

在来木造工法性能検証検討業務報告書

平成 17 年 3 月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

在来木造工法（伝統的構法等）性能検証検討

報 告 書

〈平成 14～16 年度〉

目次

| | | |
|------------|-------------------------|------------|
| 第1章 | 伝統的構法等性能検証の目的と経緯 | 005 |
| 1.1 | 伝統的構法等性能検証の目的 | 006 |
| 1.1.1 | 性能検証の位置づけ | 006 |
| 1.1.2 | 性能検証の意義・目的 | 006 |
| 1.1.3 | 伝統的な木造軸組構法の長所について | 008 |
| 1.2 | 伝統的構法等性能検証の経緯 | 010 |
| 1.2.1 | 検証の経緯の概要 | 010 |
| 1.2.2 | 調査・検証等の実施工程 | 011 |
| 第2章 | 伝統的構法等性能検証課題の総覧 | 013 |
| 2.1 | 構造分野の性能検証課題の総覧 | 015 |
| 2.2 | 耐火分野の性能検証課題の総覧 | 017 |
| 2.3 | 環境分野の性能検証課題の総覧 | 019 |
| 第3章 | 伝統的構法等性能検証の方法 | 021 |
| 3.1 | 性能検証の前提事項 | 022 |
| 3.1.1 | 検証の対象とする住宅等の概要 | 022 |
| 3.1.2 | 準拠基準と性能要件の設定 | 022 |
| 3.2 | 性能検証・評価の方法 | 022 |
| 3.2.1 | 性能検証・評価シミュレーションの方法 | 022 |
| 3.2.2 | モデルプラン検討による検証 | 022 |
| 第4章 | 構造分野の性能検証結果 | 031 |
| 4.1 | 構造分野の性能検証結果と課題 | 032 |
| 4.1.1 | 性能検証の前提 | 032 |
| 4.1.2 | 性能検証結果と課題の概要 | 032 |
| 4.2 | 耐力フレームを含む軸組構法の検討 | 035 |
| 4.2.1 | 構法の概要と性能検証の意義 | 035 |
| 4.2.2 | 構造計算の方針 | 035 |

| | | |
|------------|-------------------------------|------------|
| 4.2.3 | 設計要綱（基準法型式構成案） | 037 |
| | 1 型式の概要 | 038 |
| | 2 型式の内容（構造） | 040 |
| | 2.1 適用範囲 | 040 |
| | 2.2 用語の定義 | 041 |
| | 2.3 構造耐力上主要な部分に使用する材料の規格等 | 042 |
| | 2.4 各部仕様 | 046 |
| | 2.5 設計・計画ルール | 089 |
| 4.2.4 | 設計要綱利用の手引き | 106 |
| 4.2.5 | 検討資料 | 109 |
| | 〔資料1〕 差鴨居構面の構造耐力実験 | 109 |
| | 〔資料2〕 モデルプラン 各部重量検討 | 123 |
| | 〔資料3〕 モデルプラン 壁量検討 | 127 |
| | 〔資料4〕 床構面モデル検討 | 157 |
| | 〔資料5〕 各部構法に関する既往実験データ | 159 |
| 第5章 | 防耐火分野の性能検証結果 | 181 |
| 5.1 | 防耐火分野の性能検証結果と課題 | 182 |
| 5.1.1 | 性能検証の前提 | 182 |
| 5.1.2 | 性能検証結果と課題の概要 | 182 |
| 5.2 | 外壁・軒裏等の防耐火設計・施工の手引き構成案 | 185 |
| 5.2.1 | 手引きの概要 | 186 |
| 5.2.2 | 告示等に示されている各部の構造方法 | 191 |
| 5.2.3 | 防耐火性能の検証が必要な伝統的な各部仕様 | 199 |
| 5.2.4 | 参考資料 | 204 |
| 第6章 | 環境分野の性能検証結果 | 211 |
| 6.1 | 環境分野の性能検証結果と課題 | 212 |
| 6.1.1 | 性能検証の前提 | 212 |
| 6.1.2 | 性能検証結果と課題の概要 | 212 |
| 6.2 | 伝統的構法による住宅の室内環境性能の検討 | 215 |
| 6.2.1 | 断熱外皮計画の検討 | 216 |

| | | |
|--------------|------------------------------|------------|
| 6.2.2 | 庇等の日射遮蔽性能の検討 | 220 |
| 6.2.3 | 日射熱の利用手法と効果の検討 | 223 |
| 6.2.4 | 通風性能の検討 | 228 |
| 6.2.5 | 内装材の調湿性能の検討 | 239 |
| 6.3 | 伝統的要素と環境性能効果の関係整理 | 243 |
| | | |
| 第7章 | モデルプラン | 245 |
| 7.1 | タイプA（民家型） | 247 |
| 7.2 | タイプB（現代都市型） | 257 |
| 7.3 | タイプC（町家型） | 267 |
| | | |
| 第8章 | 検討の成果と今後に向けて | 275 |
| 8.1 | 共通事項 | 276 |
| 8.1.1 | 性能検証が望まれる伝統的技術の拾い出し | 276 |
| 8.1.2 | 伝統的技術についての既往の性能検証実態の調査 | 276 |
| 8.2 | 構造性能 | 277 |
| 8.2.1 | 検討の成果（構造） | 277 |
| 8.2.2 | 今後の展開に向けて（構造） | 278 |
| 8.3 | 防耐火性能 | 279 |
| 8.3.1 | 検討の成果（防耐火） | 279 |
| 8.3.2 | 今後の展開に向けて（防耐火） | 279 |
| 8.4 | 環境性能 | 280 |
| 8.4.1 | 検討の成果（環境） | 280 |
| 8.4.2 | 今後の展開に向けて（環境） | 281 |
| 8.5 | 全体システムの統合化 | 282 |
| | | |
| 参考資料 | | 285 |
| 参考資料1 | 平成14年度 実務者アンケート結果等による検証課題の整理 | 286 |
| 参考資料2 | 伝統的構法の性能検証に係る既往調査・実験事例 | 290 |
| 参考資料3 | 平成16年度 委員会等議事録 | 300 |
| | | |
| 関係者名簿 | | 325 |

第1章

伝統的構法等性能検証の目的と経緯

1.1 伝統的構法等性能検証の目的

1.1.1 性能検証の位置づけ

21世紀を迎え、長寿命で循環型の住宅づくりが重要な課題として認識されている。

かつての我が国では、それに適う木造住宅の技術体系と生産体制が広く確立していたと捉えることができる。そうした伝統に根ざした技術やしくみの長所を見極め、現代の住まいづくりの中に生かしていくことは、長寿命で循環型の住まいづくりを実現する上で、極めて有用と考えられる。

現代の木造の住まいづくりの中で活用し得る、又は発展や改良させることで活用し得る伝統的な要素技術を「伝統的な木造軸組構法」または単に「伝統的構法」ということにする。ここでの「伝統的な木造軸組構法」とは、いわゆる在来構法（現在、一般に用いられている木造軸組構法）とは異なり、柱、梁、貫等で構成する木造軸組とそれを覆うための小屋組を基本架構とし、構面を筋交いや構造用面材等でそれほど補強したり、軸組の接合部を金物等で補強したりせず、基本的には木組みと土壁で構造耐力上完結していること、及び、木材をはじめとする各種自然素材で構成することを最大限目指した構法をいうことにする。

本調査の課題である「伝統的構法等性能検証」は、そうした伝統的な木造軸組構法を成立させる要素技術に必要な性能を実験等により評価・検証することである。それは伝統的構法が現代の住宅においても有用であるとの仮説が立つにも関わらず、性能が明らかでないことや性能の評価方法が確立されていないことなどの理由により、必ずしも伝統的構法が利用されていない状況があるからである。

伝統的構法は、汎用性が高いと考えられる伝統的な各部や全体構法のみならず、地域的な特色のある伝統構法や自然素材の利用方法、伝統的な住まい方に根ざした自然エネルギーの活用手法など、広範囲な領域が対象となる。

しかし、本委員会においては、平成14年度から16年度までの3箇年という限定された時間的枠組みの中で実験検証や性能評価を行い、告示化等の法整備につながる道すじを構築することを目標していることから、伝統的な構法技術を優先的に取り上げてその性能検証を行うこととし、中でも構造耐力性能、防耐火性能、環境性能に係わる技術を重点的に扱うこととする。

1.1.2 性能検証の意義・目的

1) 基本的な仮設

平成13年度の長寿命木造住宅プロジェクトの流れを受け、国土交通省が平成14年度から取り組んでいる「木造軸組構法の性能検証調査」は、その出発点において、「伝統的な木造軸組構法は、根強いニーズがあり、個人にとっても社会にとっても有用な多くの長所を持っている可能性があるが、それは未だ科学的には解明されておらず、また、建築基準法その他の法規類においても受入れにくい規定となっている。そのため、当該構法の客観的、科学的な

性能検証を通じて、その長所、短所を明らかにし、もって、我が国の建築生産において、今日及び将来にわたり、短所を改善・克服しつつ、その長所を活かした構法として再構築して継承していくべきではないか。」との基本仮設に立っている。

2) 伝統的な木造軸組構法の長所

伝統的な木造軸組構法の長所とは、以下のような点であると言われており、他構法・工法に比して、それをより容易に実現できる点が特徴と考えられる。

例えば、個人の生活面に関していえば、空間構成の自由度が高く使い勝手のよい架構形式、環境共生技法と自然素材による心地よい室内環境などであり、社会の公益面に関していえば、架構と間取りのルールに支えられた持続可能な循環型の建築生産のしくみ、我が国固有の建築美や街並みの美などである。

(詳細は後述の「伝統的な木造軸組構法の長所について」参照)

3) 性能検証の必要性

こうした長所を活かすことを可能とし、円滑に生産供給できるようにするためには、伝統的な木造軸組構法に関し、地域性のある程度意識しつつ、標準的な形式づくり（工事仕様を含む）と型式認定の取得、簡易な構造計算方法の開発、建築基準の整備などに取り組まなければならないが、その一環として、安全性の根幹をなす構造耐力性能や防火性能の検証は必須の作業である。

また、消費者のより合理的な住宅選択等に寄与するために、省エネルギー性能、室内環境の心地よさなどについて科学的な評価を行うべきであるが、現時点では定性的、概念的な説明にとどまっており、環境性能等の検証も求められるところである。

そうした過程で、様々な短所や欠点が明らかになる可能性も十分にあり、それはそれとして客観的に受け止め、国民や住宅生産者に伝え、必要に応じて改善していくことが必要である。

4) 歴史の流れからみた課題

ところで、伝統的な木造軸組構法が、多くの長所を有するといわれながら、なぜ、市場において建築が減少してきたのか。それは、建築基準上の制約、戦後の木材不足、高度成長期以降の職人不足等もあるが、そもそも、概して地震や火に弱く、暗くて非衛生的で、夏はともかく冬寒く、冷暖房がききにくいことなどをきらって、消費者が選択しなくなったことに根本原因があるのではないかと指摘がある。

こうした指摘は、伝統的な木造軸組構法の長所を安易に情緒的に語ることと相反する概念であるが、一方で、明治時代以降の近代化の過程において、学問上、行政上、及び生活改善運動の上で、伝統的な木造軸組構法が科学的な性能検証の対象となることが少なく、欠点の

多い前近代的遺物として軽視されたとの指摘もあり、そのことが、ときおりおりの消費者の選択行動に大きな影響を及ぼしてきたのではないかと推察される。

以上の両面の指摘をみるに、現代の建築生産技術においては、伝統的な木造軸組構法について、その欠点を補うことに重きを置く中で、その長所が失われる可能性やそれを抑制する措置について、必ずしも十分な検討がなされてこなかったのではないかと考えられる。

そうした認識のもと、今回、客観的、科学的に性能を検証し、得られた知見に基づいて、合理的な長所の活かし方と短所の改善、新たな発展の方向を探りたいと考えている。

1.1.3 伝統的な木造軸組構法の長所について

1) 架構と間取りのルールと自然素材による持続可能な循環型の住まいづくり

①空間構成の自由度が高く使い勝手のよい架構型式と長寿命な住まい

伝統的な木造軸組構法の架構は、一定のルールに基づく、開放的で融通のきく空間構成とそれを支える丈夫な架構によって構成される。すなわち、構造耐力上壁をさほど必要としないので、水平方向は基本的には連続した空間とし、それを襖、障子、ガラス戸などの引き戸により、自由自在に仕切ることが可能である。多様な間取りを実現できるとともに、引き戸の開閉により、内部空間を大きく使うことも小さく使うことも、さらには物理的、視覚的に庭と一体的に使うこともできる。

これにより、様々な暮らしの機能や用途に供することができるし、一年を通しての季節の変化や、より長い時間の経過により生じる家族構成や住まい方の変化に対しても、複雑な増改築等を行うことなく柔軟かつ容易に対応することができる。

なお、引き戸によるやわらかい仕切り方、開放性の高い空間構成が、家族に対する気遣い、自然に対する繊細な感受性を育むとの指摘もある。

②長寿命を支えるオープンな建築技術体系

伝統的な木造軸組構法の建築技術体系は、地域の建築関係者間で広く共有されたオープンなものであったので、地域の専門家であれば、建築物の長期使用に不可欠な点検、補修、取り替え、増改築などが、いつでも、だれでもできる体制が整っていた。

また、間取りや部材の寸法体系が確立していたので、建具や畳を他の部屋や建築物に使い回しすることが可能であったし、木組みをベースとすることから、必要に応じ、柱、梁などの構造部材も、材を痛めないで容易に解体でき、再使用が可能となっていた。

③再生産可能で生産に要するエネルギーが少ない自然素材による建築

もともと耐力性、経済性、加工性に優れている木材に加え、土や畳などの自然素材は、地域で生産され、再生産可能で工業的に生産される建築資材に比べて生産に要するエネルギー

が少なくすむ。これらの自然素材は、自然に分解しうるものであり、廃棄にあたっては要するエネルギーが少なくすむ、また、有害な化学物質の発生も少ない。

なお、木材については、国内森林による二酸化炭素吸収を活発化し、地球温暖化防止のための国際公約を果たすためにも、市場の合理的な選択において国産材の使用が進むことが望まれるところである。このことに関し、伝統的な木造軸組構法については、柱や梁に使用する木材の耐久性、強度、寸法等を考慮すると、芯持ちの国産材の使用に最も相性がよい構法であるとの指摘がある。

2) 環境共生技法と自然素材による心地よい室内環境

伝統的な木造軸組構法による住宅においては、地域の気候風土に適合するための様々な建築技法が用いられ、使い方、暮らし方ともあいまって、様々な環境性能を実現しているものと考えられる。例えば、深い軒の出と引き戸を開け放った開放性の高い空間は夏の日差しを遮りつつ室内に涼風を取り込む。縁側は、内と外との緩衝空間として、夏は納涼の場、冬は採暖の場となる。木や土や畳などの自然素材は、室内の温湿度を調節する働きを有し、目にやさしく、触れて心地よく、足腰に負担をかけず、有害な化学物質の発散も少ない。

なお、椅子座か床座かを巡っての歴史的な議論において、床座は非衛生的で前近代的との主張がなされたことがあったが、他国に例が少ないともいわれている我が国の靴を脱いで床に座す住まい方について、畳敷きにせよ、板敷きにせよ、床が素足に心地よく、居住者自らが清潔に保つことが最大の特徴であるとの指摘がある。

3) 地域性に根ざした我が国固有の建築美や街並の美

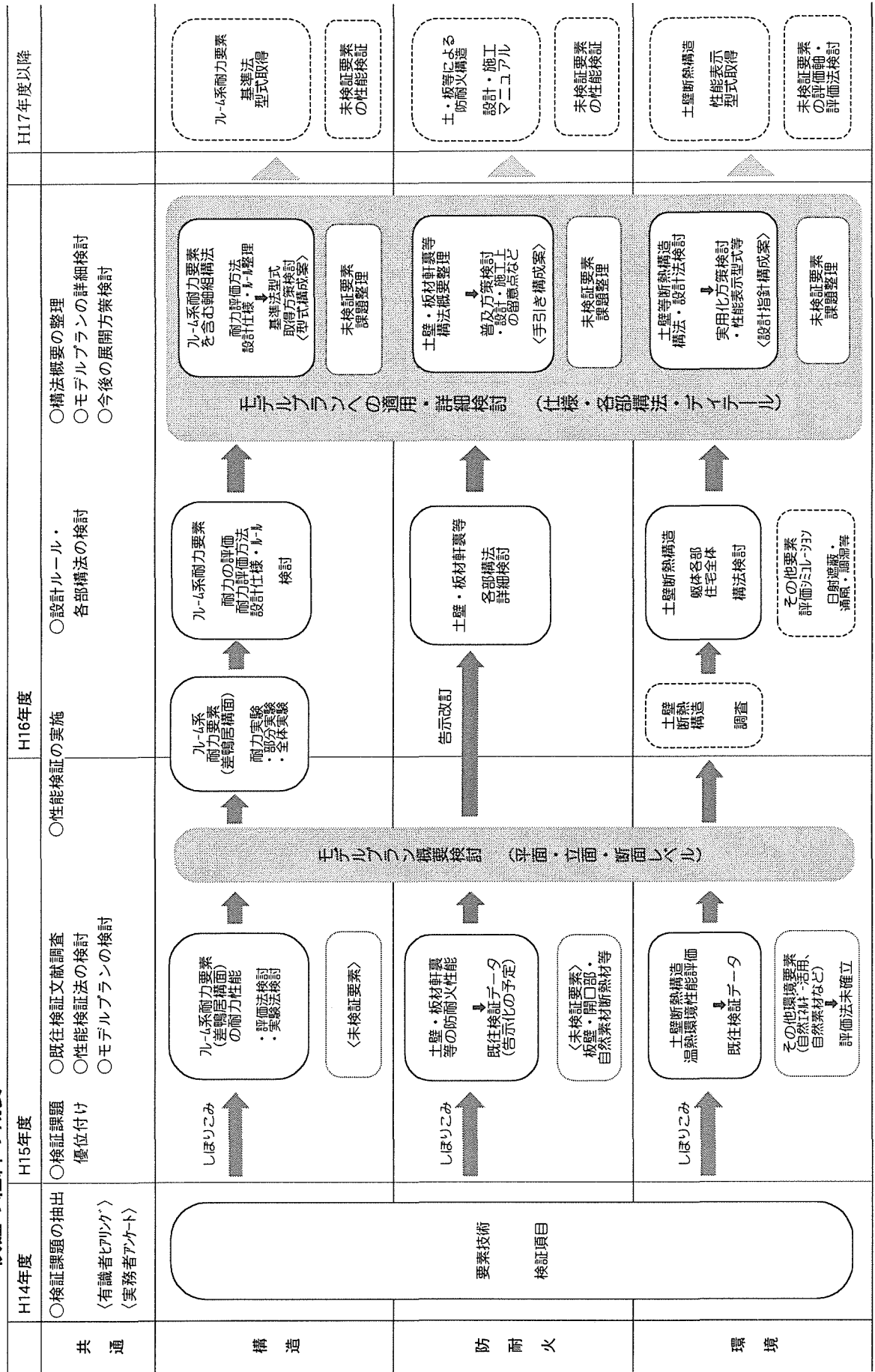
伝統的な木造軸組構法の建築は、地域の気候風土への適合も図る中で、意匠の上でも洗練を重ねてきた。

例えば、その外観は、大きくて安定感のある勾配屋根、深い軒の出、釣り合いよく配置された軸組材の現しなどによって特徴づけられ、力強い構造を実感させる美しさ、地域の風景に溶け込む地の建築としての美しさ、それらが連なって、地域ごとに我が国固有の街並みの美を生み出している。

建築の内部も、軸組材や建具など限られた空間構成要素を用いて、直線を主体とした釣り合いの美、構造美とそれによる安心感、間接光による繊細な陰影の情緒を醸し出す。適切な維持管理を通じ、時間の経過とともに味わい深くなり、風格も増していく。

1.2 伝統的構法等性能検証の経緯

1.2.1 検証の経緯の概要



1.2.2 調査・検証等の実施工程

| | 検討・調査・性能検証 | WG委員会ほか | 委員会 |
|--------|---|---|---|
| 平成14年度 | 3月 性能検証課題の意向調査の実施 ・アンケート調査 （対象：実務者・行政担当者） ・ヒアリング調査 （対象：学識経験者・キーマン） | | 3/6 h14委員会（第1回） ・伝統的構法の捉え方の検討 ・性能検証方針の検討 ・アンケート調査内容等の検討 |
| 平成15年度 | 6月 | | 6/2 委員会（第1回） ・アンケート、ヒアリング調査結果のまとめ ・検証課題の優位性の検討 |
| | 7月 | 7/5, 26 伝統構法による住宅の見学調査の実施 （川崎民家園・江戸東京たてもの園） | 9/11 委員会（第2回） ・モデルプランの概要の検討 ・構造分野の検証要素の検討 （フレーム系構面の耐力評価） ・防耐火、環境の検証課題の検討 |
| | 7月 | モデルプラン（民家型）の検討 | |
| | 8月 | 7/17 WG委員会（第1回） モデルプラン（町家型）の検討 架構方式、各部仕様の検討 | |
| | 8月 | 8/19 WG委員会（第2回） モデルプランに対する意向調査 ・ヒアリング調査（工務店） | |
| | 9月 | 9/8 WG委員会（第3回） | |
| | 10月 | 9/26 サブWG（構造） フレーム系構面の構成要素の検討 フレーム系構面の耐力評価方法の検討 フレーム系構面の耐力実験計画 | |
| | 10月 | 10/15 WG委員会（第4回） 土塗壁の断熱構造の検討 | |
| | 11月 | 11/5 サブWG（構造・環境） モデルプラン（現代都市型）の検討 土塗壁・板材軒裏の防火構造の検討 | |
| | 12月 | 11/27 WG委員会（第5回） | |
| 12月 | 12/8 委員会（第3回） ・モデルプランの内容・仕様の検討 ・3分野の検証課題の検討・整理 ・フレーム系構面の耐力実験の検討 | | |
| 1月 | 1/21 WG委員会（第5回） フレーム系構面の耐力実験の実施 （～6月頃） | 3/29 委員会（第4回） ・モデルプランの概要まとめ ・次年度の作業方針の検討 | |
| 2月 | 2/2 サブWG（防耐火） 2/4 サブWG（環境） 2/5 サブWG（構造） 既往調査・実験事例の調査 次年度の作業方針の検討 | | |
| 3月 | 3/12 WG委員会（第5回） | | |

| | 検討・調査・性能検証 | WG委員会ほか | 委員会 | |
|----------------|------------|---|---|--|
| 平成 16 年度 | 5月 | 5/17 WG委員会 (第1回) | | |
| | 6月 | 6/7 サブWG (構造) 6/9 サブWG (環境) 6/21 サブWG (防耐火) 6/25 WG委員会 (第2回) | | |
| | 7月 | 7/9 サブWG (構造) 7/9 サブWG (防耐火) 7/12 サブWG (環境) 7/16 WG委員会 (第3回) | 7/29 委員会 (第1回) ・検証内容、検証方法等の確認 | |
| | 8月 | 8/6 サブWG (防耐火) 8/10 サブWG (構造) 8/11 サブWG (環境) | | |
| | 9月 | 9/14 サブWG (構造) 9/15 サブWG (環境) 9/24 WG委員会 (第4回) | | |
| | 10月 | 10/4 サブWG (構造) 10/29 サブWG (構造) | | |
| | 11月 | 11/19 WG委員会 (第5回) | | |
| | 12月 | 12/9 サブWG (構造) | 12/20 委員会 (第2回) ・性能検証課題、検証結果の確認 ・報告書構成方針の確認 | |
| | 1月 | 1/28 WG委員会 (第6回) | | |
| | 2月 | 2/7 サブWG (環境) 2/10 サブWG (構造) | | |
| | 3月 | 3/10 WG委員会 (第7回) | 3/4 委員会 (第3回 最終) ・性能検証結果の確認 ・報告書内容の確認 ・今後の性能検証の方向性の審議 | |
| | | 報告書まとめ | | |

第2章

伝統的構法等性能検証課題の総覧

2.1 構造分野に関する性能検証課題の総覧

| A 構造 | A-1 構造方法 | 耐力要素 (鉛直構面) | 要素技術・検証項目等 | 既往 実験 等の 有無 | 検証の優先度 ◎：高い ○：やや高い | 本委員会における検証検討の概要 | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| A 構造 | A-1 構造方法 | 耐力要素 (鉛直構面) | イ 柱+差鴨居 | 有 | ◎ | A 耐力実験 型式における構造方法検討 | | |
| | | | ロ 柱+差鴨居+小壁 | 有 | ◎ | A 耐力実験 型式における構造方法検討 | | |
| | | | ハ 土塗壁 | 有 | 告示化 | B 告示仕様 型式において推奨 | | |
| | | | ニ 格子壁 | 有 | 告示化 | B 告示仕様 型式において推奨 | | |
| | | | ハ 落とし込み板壁 | 有 | 告示化 | B 告示仕様 型式において推奨 | | |
| | | | ホ 板壁+通しボルト | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | | |
| | | | ヘ 貫壁 | 有 | ○ | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | | |
| | | | ト 面材真壁 | 有 | | B 告示仕様 型式において推奨 | | |
| | | | チ 面材大壁入り隅部 | | | | | |
| | | | ◆ 構造長押 | | | | | |
| | | | ★ 補強落とし込み板壁 | | | | ○ | C' 構造方法検討 型式において推奨 (要性能検証) |
| | | | ★ 斜め板張り真壁 | | | | ○ | C' 構造方法検討 型式において推奨 (要性能検証) |
| | | | 床・屋根 (水平構面) | イ 野地板張り (厚板・小幅板) | 有 | ○ | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | |
| | | | | ロ 小屋組・丸太小屋組 | 有 | | | |
| | | | | ハ 落し込み板床 | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | |
| | | | | ◇ 床板張り (厚板・小幅板) | 有 | ○ | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | |
| | | | | 接合部 (継手・仕口) | イ 腰掛け蟻継ぎ | 有 | | 既往実験確認 |
| | | | | | ロ 腰掛け鎌継ぎ | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 |
| | | | | | ハ 大入れ蟻掛け | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 |
| | | | | | ニ 傾木大入れ | 有 | | 既往実験確認 |
| | | | | | ホ 追掛け大柱継ぎ | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 |
| | | | | | ヘ 金輪継ぎ | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 |
| | | | ト 尻挟み継ぎ | | 有 | | 既往実験確認 | |
| | | | ★ 台持ち継ぎ | | 有 | | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | |
| | | | チ 長ぼぞ+竿車知柱 | | 有 | ○ | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | |
| リ 雇いぼぞ+差し込み柱 | 有 | ○ | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | | | | | |
| ヌ 引きボルト | 有 | ○ | C 既往実験確認 型式における構造方法検討 | | | | | |
| ★ 軒桁廻り仕口 (京呂組み・折置き組) | | | | ○ | C' 構造方法検討 型式において推奨 (要性能検証) | | | |
| 接合部 (基礎・柱脚) | イ 柱通し+土台アーカー (RC基礎) | 有 | ○ | C' 構造方法検討 型式において推奨 (要性能検証) | | | | |
| | ロ 土台+柱・足固めアーカー (RC基礎) | | ○ | C' 構造方法検討 型式において推奨 (要性能検証) | | | | |
| | ★ 柱・足固め+礎石 (RC基礎) | | | C' 構造方法検討 型式において推奨 (要性能検証) | | | | |
| | ハ 玉石基礎 | 有 | 難 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 全工法 | イ 民家型構法 | | | | | | | |
| | ロ 渡り腰構法 | | | | | | | |
| | ハ 枠の内構法 | | | | | | | |
| | ◇ 通し柱構法 (京町家にみられる構法) | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| A-2 性能評価・検証方法 | イ 伝統的構法における層間変形角の対応措置 | | | ○ | | | | |
| | ロ 許容応力度の簡易計算法 | | | | | | | |
| | ◆ トータルシステムとしての性能検証及び型式認定の取得 | | | ○ | 本委員会において検討 | | | |
| | ◆ 柱脚の非固定化を前提とした検証手法 | | | 難 | | | | |
| | ◇ 金物でないか木を痛めない接合手法 | | | | | | | |
| | ◇ 軸組+弱耐力要素のねばりを考慮した総合的な評価方法 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| その他 | ◇ 職人技による構造耐力性能への影響評価 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

凡例

- イ～ 平成14年度の実務者アンケートに掲げた設問項目
- ◆ 平成14年度のキーマンヒアリング (アンケート実施後) で抽出した項目
- ◇ 平成14年度のアンケートの自由記載欄から抽出した項目
- ★ 平成15年度以降の委員会抽出した項目

2.2 防耐火分野に関する性能検証課題の総覧

| B 防耐火 | | 要素技術・検証項目等 | 既往 実験 等の 有無 | 検証の優先度 ◎：高い ○：やや高い | 本委員会における検証検討の概要 |
|---|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| B-1 住宅単体の 防耐火構造 (外部火災の延焼 の防止・抑制) | 外壁 | イ 土塗壁 (裏返し無し) | 有 | 告示化 | B 告示仕様 構造方法の手引き作成 |
| | | イ' 土塗壁+板張り (裏返し無し) | 有 | 告示化 | B 告示仕様 構造方法の手引き作成 |
| | | ★ 土塗壁 準耐火構造 | 有 | ○ | (3階建てにより本委員会の適用範囲外) |
| | | □ 落とし込み板壁 | 有 | ◎ | C 既往実験確認 手引きにおいて性能検証の推奨 |
| | | ★ 面材張り真壁 (可燃系断熱材の使用) | | ○ | C' 構造方法検討 手引きにおいて性能検証の推奨 |
| | 軒裏 | イ 木材現し軒裏 (野地厚板) | 有 | 告示化 | B 告示仕様 構造方法の手引き作成 |
| | | □ 木材現し軒裏 (野地薄板) | 有 | ◎ | C 既往実験確認 手引きにおいて性能検証の推奨 |
| | 開口部 | イ 木格子付防火戸 | 有 | ○ | C 既往実験確認 手引きにおいて運用課題の整理 |
| | | ★ 不燃枠材木製引戸 | 有 | ○ | C 既往実験確認 手引きにおいて性能検証の推奨 |
| | 屋根 | ★ 茅葺き・草葺き屋根の不燃化 | | | |
| ◇ 小屋裏防火界壁の取扱い | | | | | |
| その他 | | | | | |
| | | | | | |
| B-2 性能評価・検証方法 | | | ○ | | |
| B-3 地域・地区レベルの防火対策 | その他 | ◆ 非損傷性評価に係る柱の載荷重設定の低減措置 | | | |
| | | ◇ 層間変形角緩和による防耐火性能指標の検討 | | | |
| | | イ 地域の消火能力等の総合的な措置による防耐火効果 | | | |
| | | □ 市街地における不燃建物群等の防火帯による防耐火効果 | | | |
| | | ◆ 相隣関係の評価手法 (建物離間距離、気流特性等) | | | |
| | | ◆ 条例等による準防火地域の適用除外措置の運用 | | | |
| | | ◇ 木造密集地域における道路、公園等の延焼遮断帯の効果 | | | |
| | | ◇ 木造密集地域における延焼危険性、避難安全性の評価 | | | |
| | | ◇ 樹木、植栽帯による防耐火効果の検証 | | | |
| | | ◇ 地区内コミュニティと防火意識向上の関係 | | | |
| その他 | ★ 伝統的構法等による住宅の防耐火構造方法の指針策定 | | ○ | 手引き案の検討 | |
| | ★ 法令解釈の課題の抽出と対応措置検討 | | ○ | 手引き案の検討 | |
| | ★ 防耐火性能認定手法の開示 | | ○ | | |

凡例

- イ～ 平成14年度の実務者アンケートに掲げた設問項目
- ◆ 平成14年度のキーマンヒアリング (アンケート実施後) で抽出した項目
- ◇ 平成14年度のアンケートの自由記載欄から抽出した項目
- ★ 平成15年度以降の委員会でも抽出した項目

2.3 環境分野に関する性能検証課題の総覧

| C 環境 | C-1 伝統的要素の性能評価 | 要素技術・検証項目等 | 既往実験等の有無 | 検証の優先度 ◎：高い ○：やや高い | 本委員会における検証検討の概要 |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------------|
| C 環境 | 断熱 | イ 土塗壁工法の断熱技術 | 有 | ◎ | B 既往実験確認 設計手法案の検討 |
| | | ロ 木板壁の断熱性能 | 有 | ○ | |
| | | ハ 自然素材系断熱材の性能（もみ殻・ワラなど） | 有 | ○ | |
| | | ニ 緩衝空間（縁側等）による断熱効果 | | ○ | |
| | | ◆◇ 和紙（紙障子）の断熱性能 | | | |
| | | イ 庇等による日射遮蔽の効果（夏期） | | ◎ | D 性能評価/シミュレーションの実施 |
| | | ★ 庇等による日射取得への影響評価（冬期） | | ○ | |
| | | ★ 簾・葎簾など伝統的部材の日射遮蔽効果 | | ○ | |
| | | ★ 開口部計画による日射取得への影響評価（冬期） | | ◎ | |
| | | ◆ 土塗壁・土間床等による蓄熱効果 | | ○ | |
| | | ★ 小屋裏の換気措置による断熱効果 | | | |
| | | ★ 外壁・屋根の通気措置による断熱効果 | | | |
| | | イ 庇による室内への導風効果 | | ○ | |
| | | ★ 欄間等外部開口部による通風効果 | | ◎ | D 性能評価/シミュレーションの実施 |
| | | ★ 引戸等内部建具による通風効果 | | ◎ | D 性能評価/シミュレーションの実施 |
| 調湿 | ★ 土・板等による内装材の調湿性能 | | ◎ | D 性能評価/シミュレーションの実施 | |
| 自然素材 | イ 伝統的材料（土、竹など）の規格化 | | | | |
| ロ 自然素材の利用による空気質(化学物質等の放散量)の検証 | | ○ | | | |
| C-2 性能評価方法 | イ 建設工期の長短による防湿・結露等の性能評価 | | | | |
| ◆◇ 断熱性、調湿性、蓄熱性等の総合的な温熱環境評価手法 | | ○ | | | |
| ★ 緩衝空間があるときの断熱性評価手法 | | ○ | | | |
| ★ 日射遮蔽性能の評価指標の検討 | | ○ | D 性能評価方法・指標の検討 | | |
| ★ 調湿性能の評価指標の検討 | | ○ | D 性能評価方法・指標の検討 | | |
| 空気環境 | ◇ 温湿度・結露・清浄性等の空気環境性能の複合的評価手法 | | ○ | | |
| ◇ 地域性を配慮した空気環境性能の検証・評価手法 | | | | | |
| ★ 換気・通風の評価指標の検討 | | ○ | D 性能評価方法・指標の検討 | | |
| C-3 構法・手法開発 | ★ 伝統的構法等による住宅全体の断熱外皮手法の検討 | | 有 | B 既往実験確認 設計手法案の検討 | |
| ★ 伝統的構法等による住宅の日射遮蔽・取得手法の検討 | | | | | |
| ★ 伝統的構法等による住宅の蓄熱手法の検討 | | | | | |
| 空気環境 | イ 伝統的構法等による住宅のカビや結露対策技術の開発 | | | | |
| ◇ 伝統的構法等による住宅の気密性能の検証 | | | | | |
| ◇★ 伝統的構法等による住宅の換気・通風手法の検討 | | | | | |
| ◇ 調湿材料の開発 | | | | | |
| その他 | ◆ 室内環境基準の考え方の適正化 | | | | |
| ★ 伝統的構法等による住宅のLCA評価 | | | | | |

凡例

イ～

◆

◇

★

平成14年度の実務者アンケートに掲げた設問項目

平成14年度のキーマンヒアリング（アンケート実施後）で抽出した項目

平成14年度のアンケートの自由記載欄から抽出した項目

平成15年度以降の委員会でも抽出した項目

第3章

伝統的構法等性能検証の方法

3.1 性能検証の前提事項

3.1.1 検証の対象とする住宅等の概要

本検証は、特定の地域や工法などに限定して扱われる技術を対象とするのではなく、できるだけ広範な地域や立地などの諸条件に適用できる要素技術の性能評価を目指すものである。この点から、本検証の対象とする住宅、地域等の条件は次の通りとする（表参照）。

| | | 適用条件 | 特記事項 |
|----|-----|----------|-------------------------------------|
| 住宅 | 構造 | 木造軸組構法 | |
| | 階数 | 2階建て | |
| | 建て方 | 一戸建て住宅 | |
| 地域 | | 比較的温暖な地域 | 平成11年省エネルギー基準におけるⅢ地域またはⅣ地域 |
| 立地 | | とくに限定しない | 防耐火性能検証に対しては、準防火地域または法22条地域を対象要件とする |

3.1.2 準拠基準と性能要件の設定

住宅に係わる性能検証に際しては、準拠すべき基準と必要性能要件（目標性能）を設定することが必要である。伝統的な構法や要素技術を含む住宅を対象とする本検証であるが、基本としては現行の法令の枠組みで検討することを前提としている（表参照）。

| 分野 | 性能評価の視点 | 準拠基準 | 特記事項 |
|-----|--|---|----------------------|
| 構造 | 伝統的な構造躯体の構造耐力性能の評価 | 建築基準法 (建築基準法施行令第46条の規定による構造安全性の確認) | 1/120の層間変形角を超えない |
| 防耐火 | 伝統的な材料・構造方法による住宅単体の防耐火性能（外部火災の延焼の防止・抑制）の評価 | 建築基準法 (延焼のおそれのある部分における外壁、軒裏、開口部等の構造方法) | |
| 環境 | 伝統的な各部要素による室内環境性能の評価 | とくになし | 省エネルギー基準を参考的な指標として扱う |

3.2 性能検証・評価の方法

3.2.1 性能検証・評価シミュレーションの方法

本検証では、構造分野において差鴨居構面の構造耐力実験および耐力評価、環境分野において日射制御（日射遮蔽・日射利用）、通風、内装材の調湿性の評価を行っている。各検証評価は、既存の評価・実験方法やシミュレーションツールを用いており、詳細については、各章を参照されたい。

3.2.2 モデルプラン検討による検証

1) モデルプラン検討の目的

本検証では、伝統的構法による住宅イメージを具体化したモデルプランを作成した。モデル

プランは木造一戸建て住宅を試設計したものであり、その作成の目的は以下の通りである。

- ・本検証において目指すべき住宅の共通化しうる具体的イメージを構築する。
- ・さまざまな検証要素を具体的に盛り込む上での課題点の把握、対応方策の検討に役立てる。
- ・構造、防耐火、環境の異なる分野に関連する要素が複合的に取り合う部位を抽出し、そうした要素相互の調整や複合化手法の検討を行う。
- ・構造、防耐火、環境分野の性能検証・検討に利用できる共通のモデルとする。
- ・本検証もしくは本検証以降の取り組み課題として想定している「型式認定」や「手引き作成」などの検討・準備に活用できるツールとする。

2) モデルプランの設定

伝統構法や伝統的な住い方・様式などを現代住宅に活用または発展改良し活用するという視点から、典型的と考えられるモデルプランを「民家型」、「現代都市型」、「町家型」の3タイプ設定した。各タイプの特性は以下の通りである。(別紙参照)

①タイプA：「民家型」プラン

伝統的な民家から継承される空間構成・構法等をイメージしたプラン。

平面形は間口を広くとり、続き間の南面に縁側をL型に配置。規模は比較的大きい。

主として都市郊外の敷地への適用を想定したもの。

②タイプB：「現代都市型」プラン

現代の都市型住宅に対して伝統的な空間構成・構法等の活用をイメージしたプラン。

平面形は建物の縦横比が小さくコンパクトで、断面形は総2階に近い。規模は小さい。

主として都市近郊または都市内の敷地への適用を想定したもの。

③タイプC：「町家型」プラン

伝統的な町家から継承される空間構成・構法等をイメージしたプラン。

平面形は間口が狭く奥行きが深い。規模は中程度の規模である。

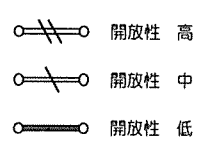
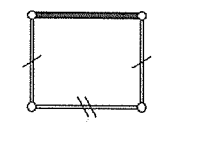
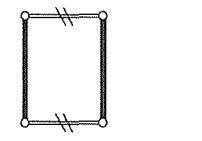
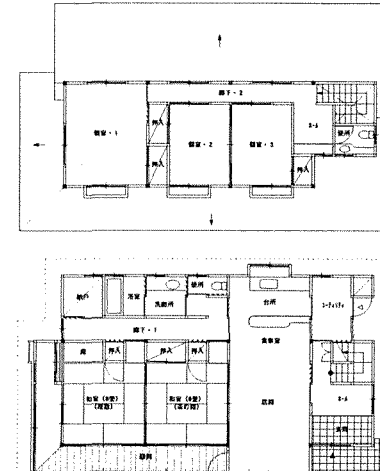
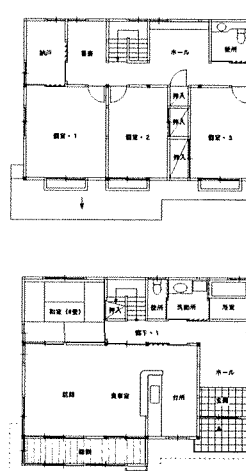
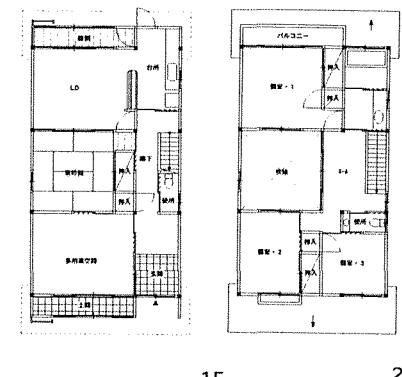
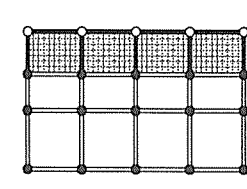
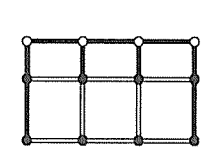
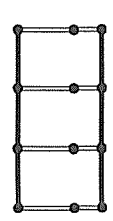
主として都心の敷地への適用を想定したもの。

各モデルプランは、以下の検証に活用した。詳細については第4章以降で解説する。

| | タイプA (民家型) | タイプB (現代都市型) | タイプC (町家型) |
|-----|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 構造 | ・壁量・壁配置予備診断 ・壁量等検討 | ・壁量・壁配置予備診断 | ・壁量・壁配置予備診断 ・壁量等検討 |
| 防耐火 | (各部の防耐火構造の組み合わせイメージ検討) | (各部の防耐火構造の組み合わせイメージ検討) | |
| 環境 | ・内装材による調湿性能の検討 (部分モデルによる) | ・庇等による日射遮蔽性能の検討 ・通風性能の検討 | |

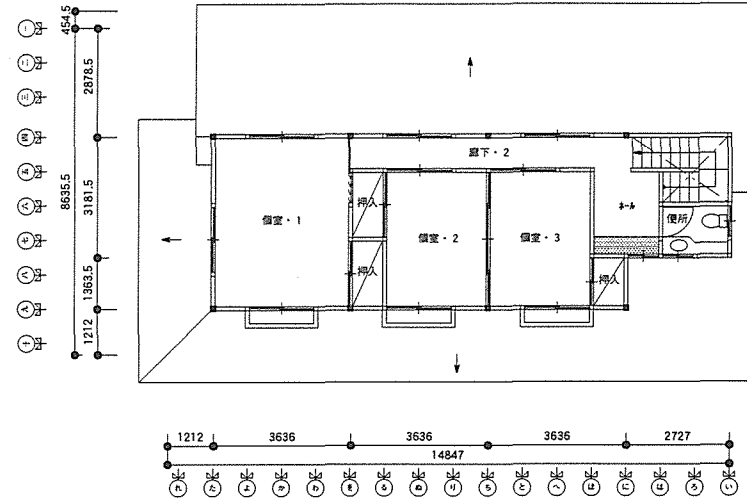
なお、モデルプランの図面は「第7章 モデルプラン」に掲載している。

3) モデルプランの設計内容・仕様一覧

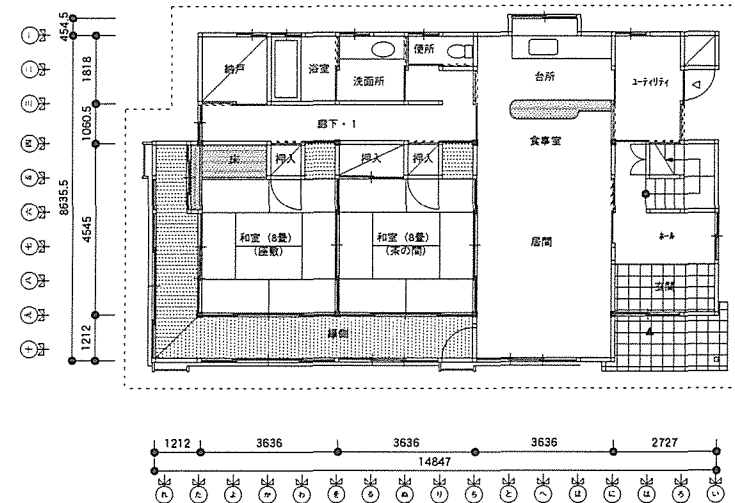
| | | タイプA (民家型) | タイプB (現代都市型) | タイプC (町家型) | |
|----|-----------------------|---|--|---|--|
| 1 | テーマ | 伝統的な民家から継承される空間構成・構法等の活用、発展改良 | 現代の都市型住宅に対する伝統的構法等の活用 | 伝統的な町家から継承される空間構成・構法等の活用、発展改良 | |
| 2 | 建設地域 地域区分 (次世代省エネ) | 比較的温暖な地域 (Ⅲ地域、Ⅳ地域) | 比較的温暖な地域 (Ⅲ地域、Ⅳ地域) | 比較的温暖な地域 (Ⅲ地域、Ⅳ地域) | |
| 3 | 立地等 | 都市郊外中心 法22条指定地域 | 都市近郊または都市内中心 準防火地域 | 都心中心 準防火地域 | |
| 4 | 敷地規模・形状 | 大規模 | 中規模 | 小規模、間口狭小 | |
| 5 | 建物規模 | 45~55坪程度 | 30~45坪程度 | 35~45坪程度 | |
| 6 | 建物階数 | 地上2階建 | 地上2階建 | 地上2階建 | |
| 7 | 外部への開放性 | 高い  | 中程度  | 低い  | |
| 8 | 平面計画の特徴 | 和室の2室続き間、縁側、外部に開放的な空間 | 居間・食事室中心の連続性の高い内部空間構成 | 奥行方向に開放的な空間構成 | |
| 9 | 内部意匠 | 構成 | 書院風 (または民家風) | 町家風 | |
| | | 壁 | 真壁 | 真壁 (または大壁) | |
| | | 天井 | 二重天井 | 小屋現し (または二重天井) | |
| 10 | 外部意匠 | 屋根 | 入母屋屋根 (または寄棟屋根)、瓦葺き | 切妻屋根 (または寄棟屋根)、瓦葺き | |
| | | 壁 | 大壁 (または真壁) | 大壁 | |
| | | 開口部 | 木製建具 (または金属製建具) | 金属製建具 (または木製建具) | |
| 11 | イメージプラン |  |  |  | |
| 12 | 構造要素 | S-1 架構の基本構成 | 上屋と下屋の架構の組合せ | 内部と外周部の架構の組合せ | 梁間方向と桁行方向の架構の組合せ |
| | | S-2 各部の主要耐力要素 | 上屋部：フレーム (骨組) 系主体 (二方向) 下屋部：壁系主体 | 内部：フレーム (骨組) 系主体 (二方向) 外周部：壁系主体 | 梁間方向：フレーム (骨組) 系主体 桁行方向：壁系主体 |
| | | S-3 壁系耐力要素 | 土塗壁 | 面材張り (または土塗壁) | 土塗壁 (または落し込み板壁) |
| | | S-4 フレーム系耐力要素 | 最大スパン：2.5間 連続スパン数：4以下 主要柱：6寸以下 差鴨居：(大) 茶の間に適用する (中) 適用しない (小) 座敷、付属室に適用する | 最大スパン：2間 連続スパン数：3以下 主要柱：5寸以下 差鴨居：(大) 適用しない (中) 適用する (小) 適用しない | 最大スパン：2.5間 連続スパン数：2以下 主要柱：5寸以下 差鴨居：(大) 適用しない (中) 茶の間、座敷に適用する (小) 付属室に適用する |
| | | S-5 床・屋根構面 | 2階床面：板床 (または面材) 屋根面：野地板 | 2階床面：面材 屋根面：面材 | 2階床面：板床 (または面材) 屋根面：野地板 (または面材) |
| | | S-6 小屋組 | 和小屋組 | 和小屋組 | 和小屋組 |
| | | S-7 接合部 | 伝統的な継手・仕口 (+接合金物 (低倍率のもの)) | プレカット継手・仕口+接合金物 (低倍率のもの) | 伝統的な継手・仕口+接合金物 (低倍率のもの) |
| | | S-8 構造フレーム図 |  |  |  |
| 13 | 防耐火要素 | F-1 外壁 | 土塗壁+漆喰塗または板張り (準防火構造) | モルタル塗(外)・面材張り(内) (防火構造) 認定材料 (防火構造) | 土塗壁+漆喰塗または板張り (防火構造) 落し込み板壁 (防火構造) |
| | | F-2 軒裏 | 板材 | 面材張りまたは板材 (防火構造) | 板材 (防火構造) |
| | | F-3 開口部 | 木製建具 | 金属製建具 (防火設備) | 木製建具 (防火設備) 金属製建具 (防火設備) |
| | | F-4 屋根 | 瓦 (不燃材料) | 瓦 (不燃材料) | 瓦 (不燃材料) |
| | | F-5 共通テーマ | 防耐火性能試験時に載荷する鉛直荷重の低減、層間変形角緩和後の防火性能の検証 | | |
| 14 | 環境要素 | E-1 断熱・防露構法 | 断熱・防露性能のある土塗壁構法 | 断熱・防露性能のある面材張り真壁・大壁 | 断熱・防露性能のある土塗壁構法 断熱・防露性能のある落し込み板壁構法 |
| | | E-2 緩衝空間 | 防暑・防寒効果のある縁側空間 | | |
| | | E-3 調湿建材 | 調湿効果のある土塗壁構法 | | 調湿効果のある土塗壁構法 |
| | | E-4 通風・日射遮蔽 | 通風、換気効果のある窓計画・開放的空間構成 日射遮蔽効果のある軒・庇等の設置 | | |
| | | E-5 蓄熱・日射取得 | | | 蓄熱効果のある土間床 |
| | | E-6 自然素材 | | | |

タイプA (民家型)

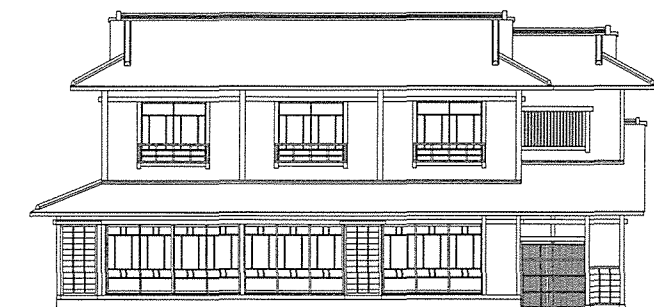
1階床面積：122.05㎡
 2階床面積：58.37㎡
 延床面積：180.42㎡
 (54.58坪)
 2階/1階
 床面積比：47.82%



■ 2階平面図



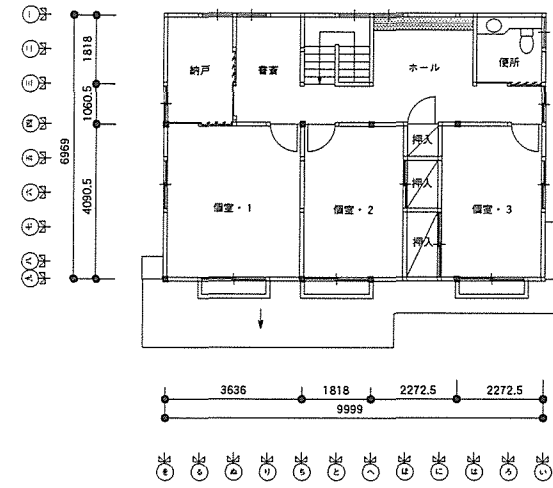
■ 1階平面図



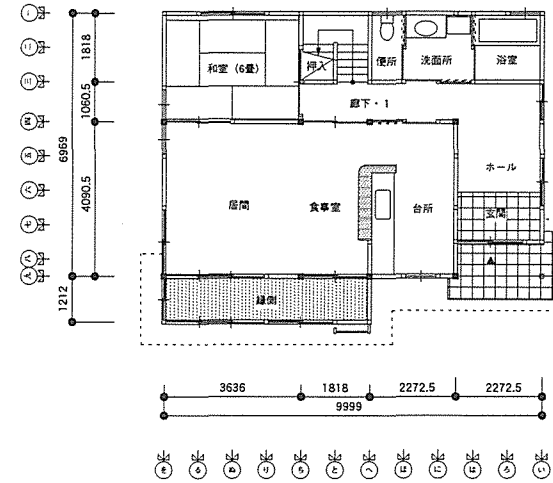
■ 立面図

タイプB (現代都市型)

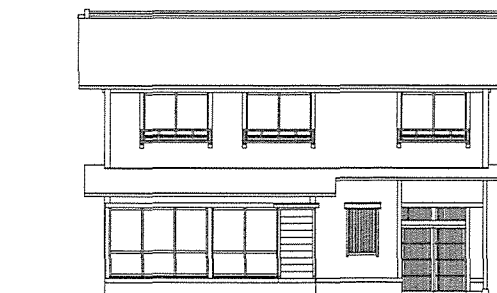
1階床面積：74.35㎡
 2階床面積：67.33㎡
 延床面積：141.68㎡
 (42.86坪)
 2階/1階
 床面積比：90.55%



■ 2階平面図



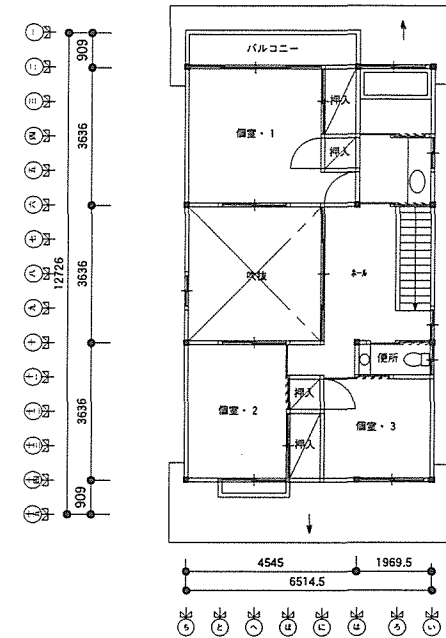
■ 1階平面図



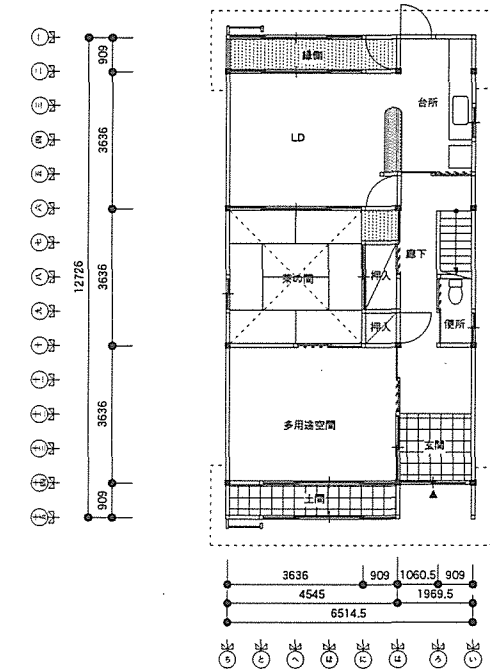
■ 立面図

タイプC (町家型)

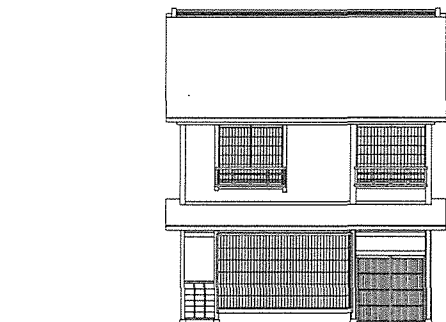
1階床面積：81.27㎡
 2階床面積：56.18㎡
 延床面積：137.45㎡
 (41.57坪)
 2階/1階
 床面積比：69.12%



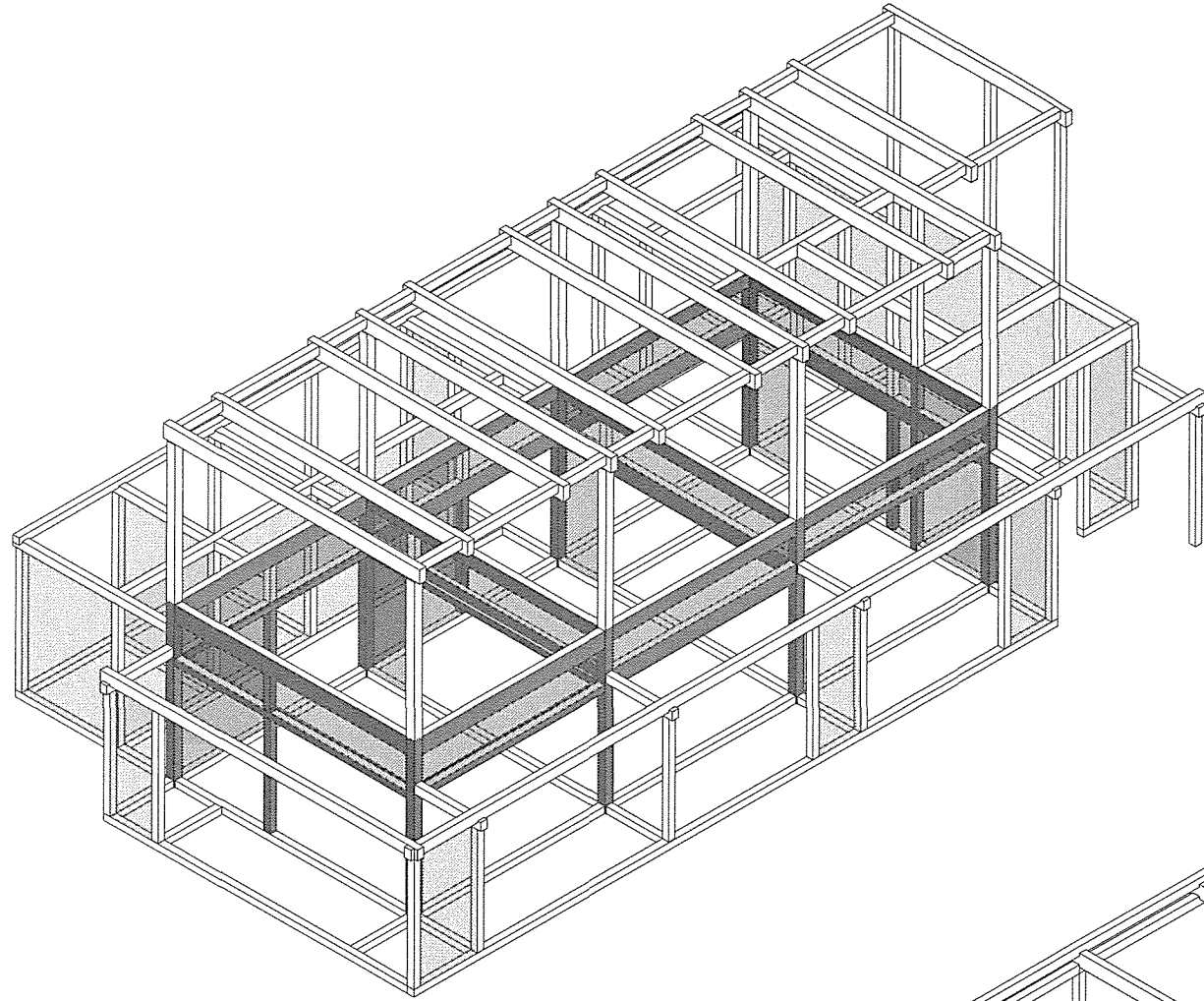
■ 2階平面図



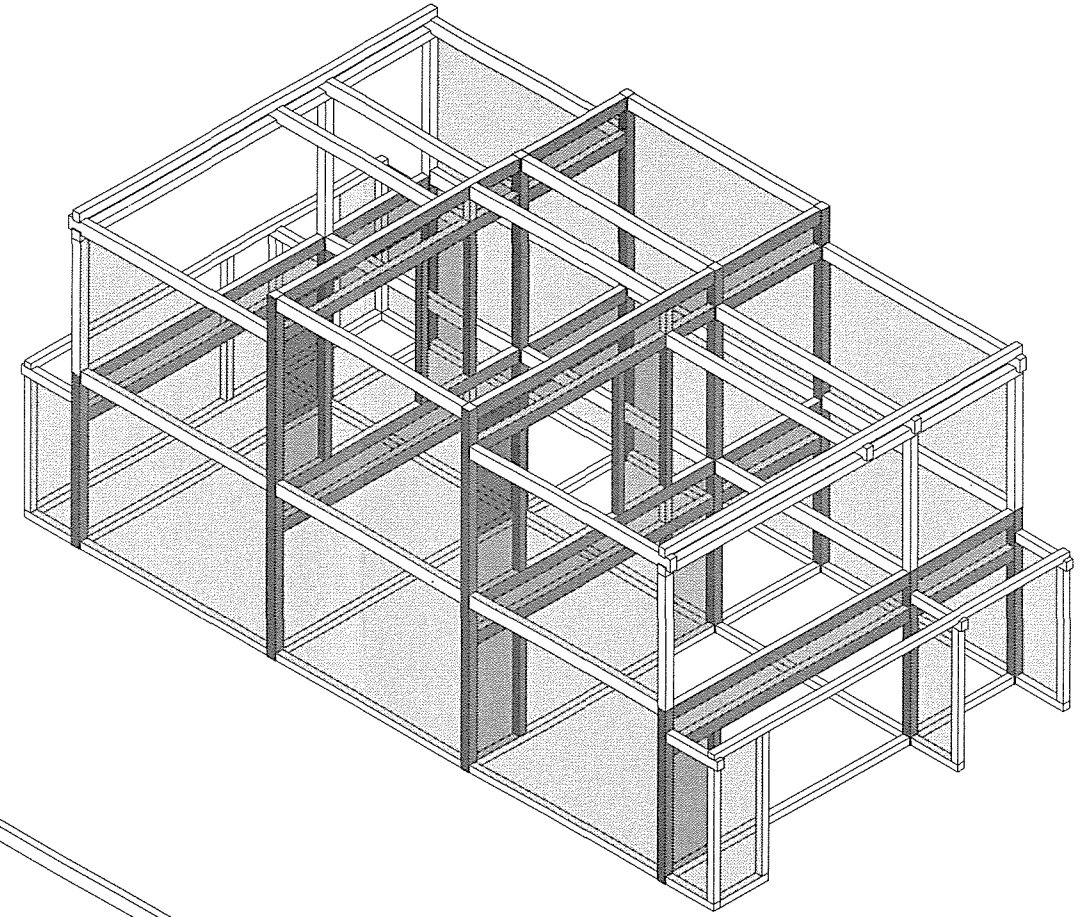
■ 1階平面図



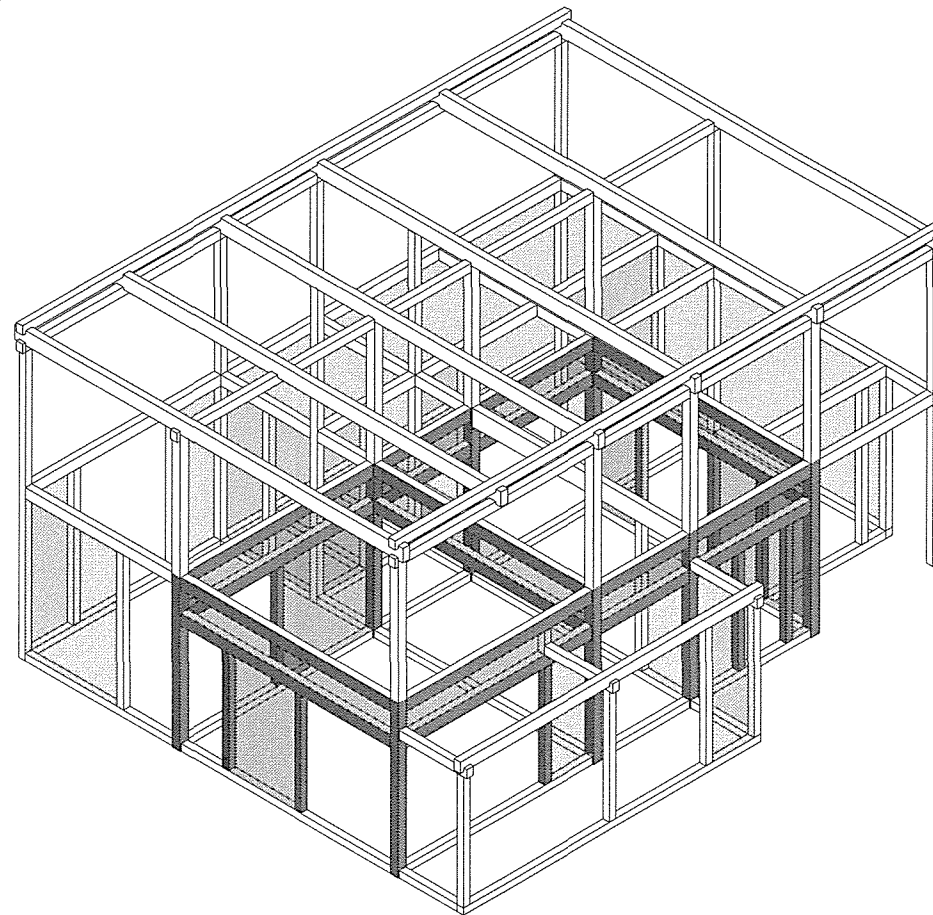
■ 立面図



タイプA (民家型)



タイプC (町家型)



タイプB (現代都市型)

第4章

構造分野の性能検証結果

4.1 構造分野の性能検証結果と課題

4.1.1 性能検証の前提

伝統的な構造耐力要素を対象とする本検証であるが、検証の前提となる性能要件は、基本的に現行の建築基準法の枠組みに準拠することとする。すなわち、構造耐力上の安全性の確認は、建築基準法施行令第46条の規定に基づいて行うこととし、規定中にある層間変形角については $1/120$ を超えないことを確認の要件として位置づける。

なお、伝統的構法による軸組はその挙動や継手・仕口の耐力の特性により、層間変形角の基準の緩和など評価方法の見直しも課題として位置づけられるところであるが、この点については今後の課題とし、本検証の対象外の事項として扱う（参考資料 参照）。

4.1.2 性能検証結果と課題の概要

1) 性能検証結果と課題の整理

第2章の「2.1 構造分野に関する性能検証課題の総覧」では、構造方法、性能評価・検証方法、およびその他に分けて性能検証に係わる課題を示した。本節では、このうち構造方法に着目し、具体的な課題を拾い出し、そのうちの主要な課題について性能検証を行った結果を解説する。次頁の表は、構造方法について「本委員会において性能検証・検討した要素」と「今後性能検証・検討が望まれる要素」に分けて整理したものである。表では、伝統的構法による住宅の構造方法を、耐力要素（鉛直構面）、床・屋根（水平構面）、上部躯体の継手・仕口、および基礎・柱脚の接合部の4つに分けて捉えている。

初年度に行った実務者アンケートなどの調査において、これらの構造方法のうち、柱と差鴨居および垂れ壁で構成されるフレーム系の鉛直構面（以下「耐力フレーム」という）を使いたいとする意識が高いとの結果が得られたことにより、本委員会では耐力フレームの構造耐力実験を行い、それを踏まえて耐力フレームを含む軸組の耐力性能評価法の検討などを行った。

2) 検証内容

耐力フレームに関し、性能検証・検討を行った内容は次の通りである。

- ①耐力フレームの仕様についての検討
- ②構造耐力実験による耐力フレームの負担せん断耐力等の検証
- ③耐力フレームを含む鉛直構面の耐力評価法の検討
 - ・許容応力度設計法に基づく計算法の検討
 - ・建物荷重設定条件の検討（品確法との対応関係） など
- ④耐力フレームを含む軸組モデルの設計・計画ルールの検討（基準法型式構成案）
- ⑤耐力フレームを含む軸組モデルの構造安全性の確認手順（設計シナリオ）の検討
- ⑥モデルプランをもとにした構造耐力のシミュレーション評価
 - ・壁量検討
 - ・床構面モデル検討 など

表 構造分野の性能検証結果と課題の整理

| 記号 | 本委員会において性能検証・検討した要素 | | 検証等の内容 | 今後性能検証・検討が望まれる要素 (◆は既往の性能検証が実施されているもの) | | 備考 | |
|------------------|----------------------|---------|------------------------|---|---|--------------------------------|--|
| | 項目 | 検証等の内容 | | 項目 | 課題等の内容 | | |
| 1 耐力要素 (鉛直構面) | a 耐力壁 | 1a.1 | | | 貫壁の耐力◆ 面材を用いない柱と貫による軸組の構造方法 | | |
| | | 1a.2 | | | 斜め板張り真壁 面材を用いない板張りによる真壁の構造方法 | | |
| | | 1a.3 | | | 補強落とし込み板壁 告示仕様の落とし込み板壁の耐力を高める補強方法 | | |
| | b 耐力フレーム | 1b.1 | 構造方法 | 垂れ壁の仕様、柱の仕様、垂れ壁と柱の接合方法など | | | |
| | | 1b.2 | 基準耐力 | 構造耐力試験の実施による負担せん断耐力の検証 | | | |
| | | 1b.3 | 構造耐力評価法 | 垂れ壁付き独立柱の耐力評価法の適用 | | | |
| | | 1b.4 | 計画・設計ルール (基準法型式構成案) | 許容応力度計算法の適用方法など | | | |
| | c 準耐力壁 | 1c.1 | | | 仕様と基準耐力 (仕様は耐力壁に準じる) | | |
| | | 1c.2 | | | 計画・設計ルール 許容応力度計算法の適用 | | |
| | 2 床・屋根 (水平構面) | a 2階床構面 | 2a.1 | | | 斜め張り板床の耐力◆ 小幅板等を用いた床構面の構造方法 | |
| | | | 2a.2 | | | 直張り板床の耐力◆ 厚板等を用いた床構面の構造方法 | |
| | | | 2b.1 | | | 斜め張り板床の耐力◆ 小幅板等を用いた床構面の構造方法 | |
| | | b 屋根構面 | 2b.2 | | | 直張り板床の耐力◆ 厚板等を用いた床構面の構造方法 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 3 接合部 (継手・仕口) | a 柱頭・柱脚部の仕口 | 3a.1 | | | 土台+大引形式(柱通し工法)による仕口 構造方法 接合部倍率 | | |
| | | 3a.2 | | | 土台+足固め形式による仕口 構造方法 接合部倍率 | | |
| | | 3a.3 | | | 足固め形式による仕口 構造方法 接合部倍率 | | |
| | b 柱と差鴨居等の仕口 | 3b.1 | | | 雇いほぞ差し込み栓打ち◆ 構造方法 要求性能・接合部倍率 | | |
| | | 3b.2 | | | 長ほぞ差し竿車知栓継ぎ◆ 構造方法 要求性能・接合部倍率 | | |
| | c 床廻りの仕口 | 3c.1 | | | 根太床組の各部仕口 構造方法 要求性能・接合部倍率 | | |
| | | 3c.2 | | | 甲乙梁床組の各部仕口 構造方法 要求性能・接合部倍率 | | |
| | d 軒桁廻りの仕口 | 3d.1 | | | 京呂組(柱一桁一小屋梁)の各部仕口 構造方法 要求性能・接合部倍率 | | |
| | | 3d.2 | | | 折置組(柱一小屋梁一桁)の各部仕口 構造方法 要求性能・接合部倍率 | | |
| | e 梁の継手 | 3e.1 | | | 追掛け大栓継ぎ◆ 要求性能・接合部倍率 | | |
| | | 3e.2 | | | 金輪継ぎ◆ 要求性能・接合部倍率 | | |
| | | 3e.3 | | | 腰掛け鎌継ぎ(+込み栓打ち)◆ 要求性能・接合部倍率 | | |
| | | 3e.4 | | | 台持ち継ぎ◆ 要求性能・接合部倍率 | | |
| 4 接合部 (基礎・柱脚) | a R C造基礎+足固め | 4a.1 | | | R C造布基礎(又はべた基礎)+土台+足固め 基礎、柱、横架材の構造方法 | | |
| | | 4a.2 | | | R C造独立基礎+礎石+足固め 基礎、礎石、柱、横架材の構造方法 | | |
| | b 玉石基礎+足固め (免震構造) | 4b.1 | | | 礎石+足固め 基礎、礎石、柱の構造方法 | | |

4.2 耐力フレームを含む軸組構法の検討

4.2.1 構法の概要と性能検証の意義

1) 耐力フレームの構法の概要

耐力フレームは、伝統構法による住宅の多くにみられる、はり・胴差などの横架材と差鴨居の上・下2段の横架材及び柱によって構成される鉛直構面を構成する耐力要素をいい、フレーム系耐力要素、あるいは差鴨居構面ともいう。上・下2段の横架材間には、必要に応じて面材等を用いた垂れ壁が付加される。耐力壁と同様に、地震と風圧による水平力を負担する要素であり、壁倍率または負担せん断耐力の指標を用いて耐力表示できる。

既存の在来木造工法に通常用いられている筋かい、面材、土塗壁などの鉛直構面の耐力要素（「壁系耐力要素」という）に、この耐力フレームを組み合わせた構法をここでは対象とする。

2) 耐力フレームの性能検証の意義

木造住宅の計画・設計において重要と考えられる幾つかの事項と、フレーム系および壁系耐力要素との相互関係を図示する（図）。

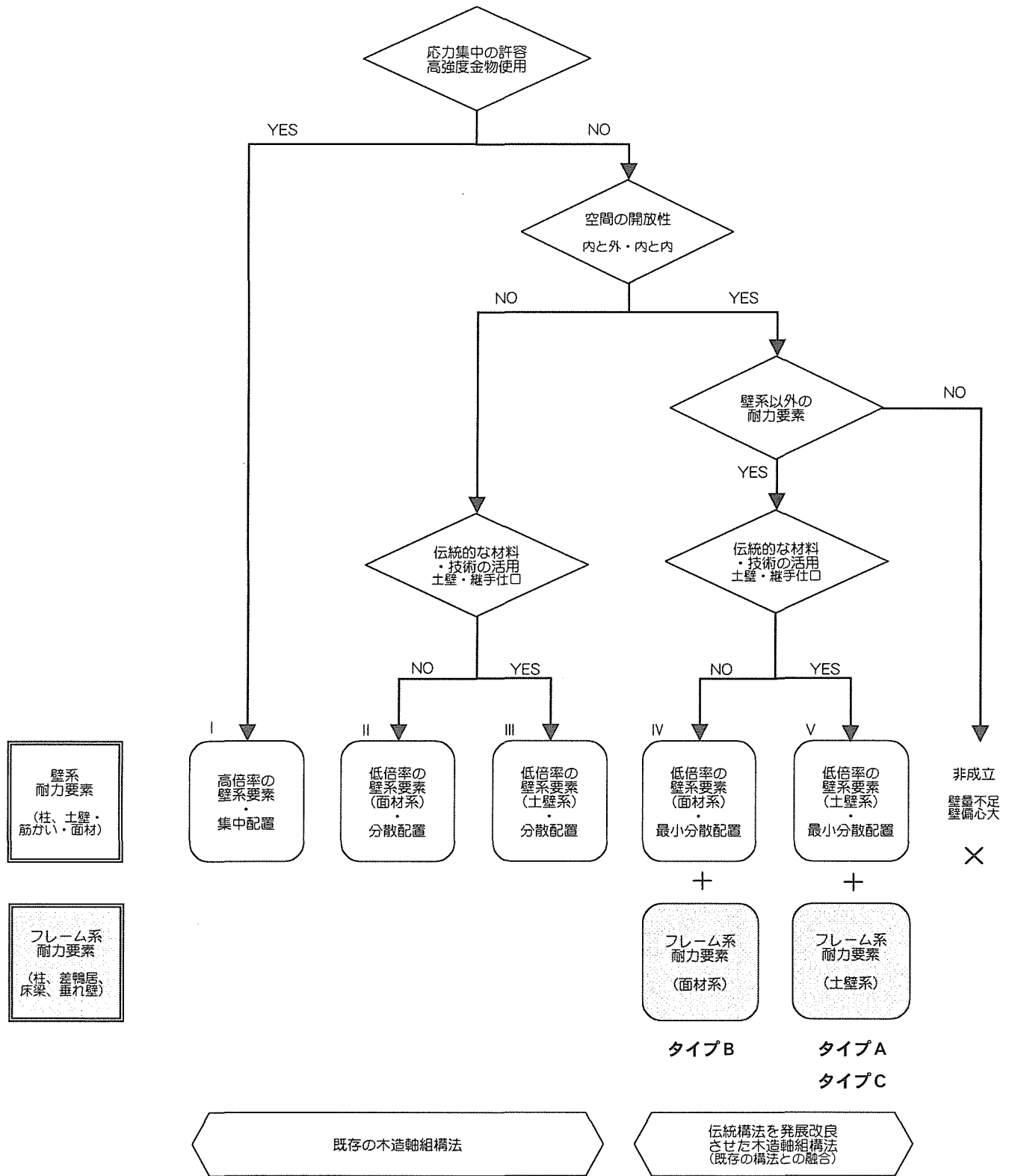
図は、接合部への応力集中（高強度の金物使用）、空間の開放性や連続性の確保、および土、継手仕口など伝統的な材料や技術の利用といった事項と構法との対応関係を示したものである。フレーム系耐力要素を含む構法は、壁系耐力要素を主体とする構法に比べて、安全性（軸組の健全性）、快適性（空間の開放性）、健康性および技術保全の面で優位性が高いと評価することができ、耐力フレームの構造耐力性能を検証することの意義は大きいと考えられる。

4.2.2 構造計算の方針

耐力フレームを含む軸組の構造耐力上の安全性の確認のための計算は、(財)日本住宅・木材技術センターの「木造軸組工法住宅の許容応力度計算法」の枠組みで行う。

上記の計算法においては、適用可能な耐力要素、床、接合部の仕様と、その許容耐力が示されている。一方、今回検討の対象としているフレーム系構法の場合は、次に掲げるような計算法に示されていない仕様の構法を採用することも想定しており、これらの許容耐力を明らかにし、既存の仕様に追加することが課題として挙げられる。

- ・ 耐力要素 …… 耐力フレーム、土塗壁、面格子壁、落とし込み板壁 等
- ・ 床構面 …… 荒板斜め張り 等
- ・ 接合部 …… 込み栓打ち 等



| 評価項目 | I | II | III | IV | V |
|--------------|---|----|-----|----|---|
| 安全性 (軸組の健全性) | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 快適性 (空間の開放性) | △ | × | × | ○ | ○ |
| 健康性 (自然素材) | × | △ | ○ | △ | ○ |
| 技術の保全 | × | △ | ○ | △ | ○ |

4.2.3 設計要綱（基準法型式構成案）

■目次構成案

住宅型式適合認定 耐力フレームを含む木造軸組構法モデル（仮称）

| | | |
|-------|---------------------------------|---------------------|
| 1 | 型式の概要 | |
| 1.1 | 構造概要 | ◎ |
| 1.2 | 標準設計図 | ◎（第7章付録の設計図による） |
| 1.3 | 建築基準法施行令第136条の2の9の規定への適合チェックリスト | － |
| 2 | 型式の内容（構造） | |
| 2.1 | 適用範囲 | ◎ |
| 2.2 | 用語の定義 | ◎ |
| 2.3 | 構造耐力上主要な部分に使用する材料の規格等 | ◎ |
| 2.4 | 各部仕様 | |
| 2.4.1 | 各部仕様の一覧 | ◎ |
| 2.4.2 | 耐力壁・耐力フレームの仕様（準耐力壁を含む） | ◎ |
| 2.4.3 | 基礎・床組の仕様 | ◎ |
| 2.4.4 | 1階床組の仕様 | ◎ |
| 2.4.5 | 2階床組の仕様 | ◎ |
| 2.4.6 | 小屋組の仕様 | ◎ |
| 2.4.7 | 接合部の仕様 | ◎ |
| 2.5 | 設計・計画ルール | |
| 2.5.1 | 平面計画基準 | ○ |
| 2.5.2 | 立面計画基準 | ○ |
| 2.5.3 | 耐力壁・耐力フレームのルール | ◎ |
| 2.5.4 | 基礎のルール | － |
| 2.5.5 | 柱のルール | ○ |
| 2.5.6 | 横架材のルール | ○ |
| 2.5.7 | 床・屋根のルール | ◎ |
| 2.5.8 | 接合部のルール | － |
| 2.6 | 構造詳細図等 | |
| 2.6.1 | 部材図・リスト | －（規格、仕様は2.3、2.4による） |
| 2.6.2 | 接合部詳細 | －（接合部仕様は2.4.7による） |
| 2.6.3 | 横架材のスパン表 | － |

（凡例）◎：今回検討、○：木住協型式に準拠、－：検討対象外

1 型式の概要

1.1 構造概要

本型式は2階建ての一戸建ての住宅であり、骨太の柱や差鴨居などを積極的に取り入れ、伝統的な継手・仕口による接合部のもつねばり強さを活かして可能な限り補強金物に頼らない木造軸組構造とする。

基礎は、連続する鉄筋コンクリート造べた基礎若しくは布基礎、又は礎石を付属させた独立基礎のいずれかとする。

土台、足固め又は柱は、基礎に対してアンカーボルト等により固定される。

軸組は、基礎又は礎石の上に配置された土台、柱、横架材、耐力壁及び耐力フレームによって構成される。耐力フレームは梁・胴差し等と差鴨居の2段の横架材、柱によって構成された門型の耐力要素で、必要に応じて横架材間に面材の耐力要素（垂れ壁）が付加される。耐力フレームは耐力壁との組合せにより地震、風圧による水平力を負担する。

土台、柱、横架材などの構造上主要な部材は、スギ、ヒノキ、ヒバ、マツ、カラマツ等の製材、丸太または集成材としている。

耐力壁及び垂れ壁には、基準法に基づく壁倍率 1.0～2.0 倍程度の土塗壁、面格子壁、落とし込み板壁又は面材張りをを用いるほか、一定の耐力を有することが確認された斜め板張りや補強落とし込み板壁等により構成される。面材張りは貫若しくは受け材仕様による真壁又は大壁納まりとし、せっこうボード、せっこうラスボード、構造用合板を用いる。

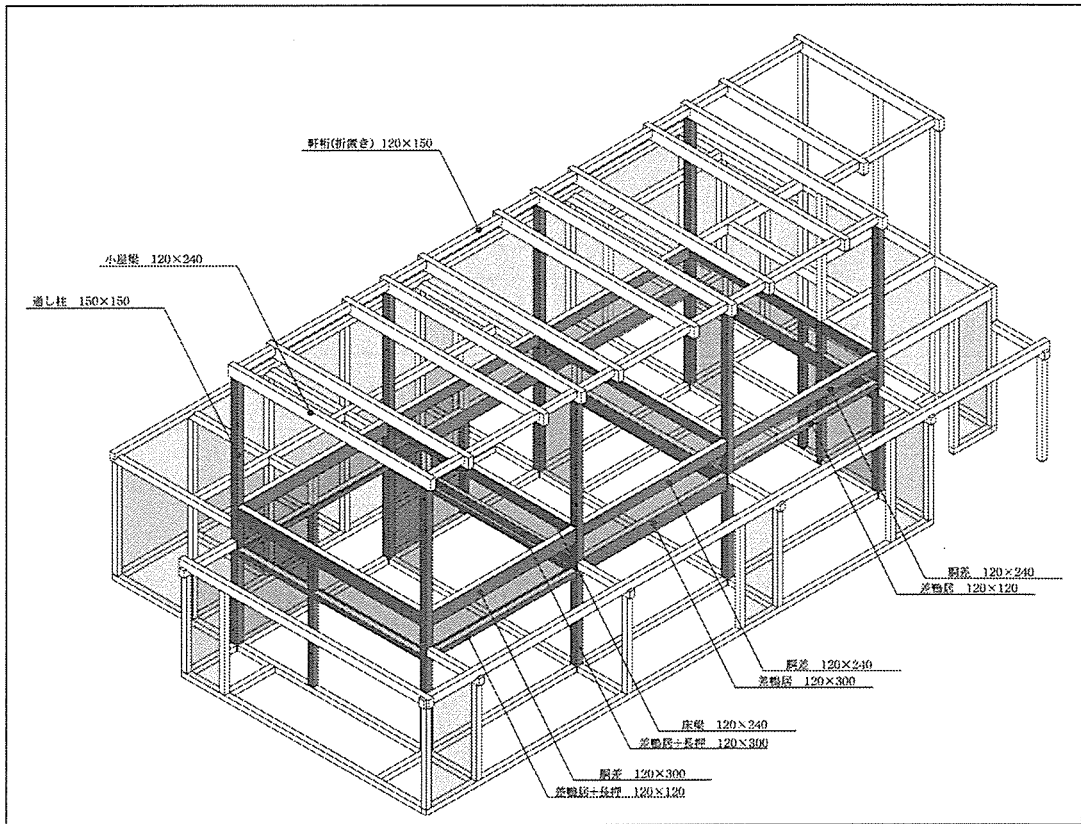
2階床面には、品確法に基づく小幅板又は構造用合板張りをを用いるほか、一定の剛性を有することが確認された厚板張り等により構成される。

屋根面には、2階床面と同様に、品確法に基づく小幅板又は構造用合板張りをを用いるほか、一定の剛性を有することが確認された小幅板斜め張り、厚板張り等により構成される。

小屋組みは、東立て形式の和小屋組みまたは登り梁形式のたるき構造を用いる。屋根の形状は切り妻、寄棟または入母屋を基本とする。

軸組を構成する部材相互の接合部は、大入れ大根付きの差し口に込栓や車知栓、長ほぞ差し込栓、渡り腮、蟻掛け等の伝統的な接合方法を用い、必要に応じてZマーク表示金物や引きボルト等の補強金物を用いる。その他の部分の一部に金物を用いた釘接合とする。

なお、本型式ルールは、基準法施行令第46条2項の規定による許容応力度計算の枠組みでの運用を前庭としている。



図

構造フレーム図
 プランタイプ A (民家型)

2 型式の内容（構造）

2.1 適用範囲

| | | | |
|----------|---|---|---------------------------------------|
| 構造種別及び形式 | | 木質系軸組構造 | |
| 基本モジュール | | 909mm | |
| 適用条件 | 地域地震係数（Z） | 1.0以下 | |
| | 速度圧 （基準風速V0及び地表面粗度区分） | 38m/s以下（Ⅲ（Ⅳを含む）） | |
| | 積雪荷重 （垂直積雪量及び積雪の単位荷重） | 50cm以下（20N/cm/m ² ） | |
| | 積載荷重 | 床：1,800N/m ² 柱・梁：1,300N/m ² 地震：600N/m ² | |
| | 地盤の長期地耐力度 | 30kN/m ² 以上 （30kN/m ² 未満は地盤改良を行うこととする） | |
| 建築物の規模等 | 階数 | 2階建て | |
| | 延べ面積 | 150m ² ～200m ² | |
| | 各階床面積 | 1階 | 85.7m ² ～133m ² |
| | | 2階 | 50m ² ～85.7m ² |
| | 最高の軒の高さ | 7.0m以下 | |
| | 最高の高さ | 10.0m以下 | |
| 屋根の構造 | 形状：切妻，寄棟，入母屋 勾配：4/10，4.5/10，5/10，5.5/10，6.0/10 | | |
| 備考 | 防火地域の想定 | 準防火地域 法22条指定地域 | |
| | 地域区分の想定 | 主として比較的温暖な地域 （次世代省エネ基準によるⅢ地域，Ⅳ地域） | |

2.2 用語の定義

- 耐力フレーム…………… 梁・胴差等及び差鴨居の上下2段の横架材と柱によって構成される耐力要素をいい、必要に応じて横架材間に面材による耐力要素（垂れ壁）を付加する。耐力壁と同様に、地震、風圧による水平力を負担するもので、壁倍率の指標を用いる。
- 構造ユニット…………… 構造計画の基本となる矩形の平面的区画。
- 構造辺…………… 構造ユニットの4辺。
- 有効壁量…………… 耐力壁または耐力フレームの長さとの壁倍率の積。
- 耐力壁線…………… 耐力壁及び耐力フレームを配置した構造辺及びその延長線近傍にある構造辺を連続した平面上の線分。耐力壁線上にはその総延長の6割以上、かつ4m以上の有効壁量が必要。
- みなし耐力壁線…………… 線長さが2P以下の外壁線で耐力壁線として必要な有効壁量を満たせない部分。

2.3 構造耐力上主要な部分に使用する材料の規格等

構造耐力上主要な部分に用いる材料の規格、形状及び寸法等は以下の通りである。

製材等

| 部位 | 断面 (mm) | 樹種 | 等級 | 準拠規格 |
|-------------|---|---------|------|----------------|
| 土台・足固め | 105×105, 120×120 | ヒバ、ヒノキ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| 床束 | 90×90, 105×105 | ヒバ、ヒノキ | 乙種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| 大引き | 90×90, 105×105 | ヒバ、ヒノキ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 柱 | 105×105, 120×120, 150×150, 180×180 210×210, 240×240 | スギ、ヒノキ | 乙種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| 貫 | 15×105 以上 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 格子材 | 45×90, 90×90 105×105 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 間柱 | 45×75~120 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 差鴨居 | 120×120~390 | マツ、カラマツ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 胴差・梁・桁 | 120×120~390 | マツ、カラマツ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 小屋梁 | 120×120~240, 丸太梁 | マツ、カラマツ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 火打ち | 90×90, 105×105, 120×120 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 根太 | 45~105×105 | スギ | 乙種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 小屋束 | 105×105 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 母屋・二重梁 | 120×120 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| つなぎ梁 | 105×105 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 小屋貫 | 30×90, 30×105 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 垂木 | 45×105, 105×105 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 棟木 隅木・谷木 | 120×120 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |
| 受け材 | 45×45, 45×60, 45×90, 45×105 | スギ | 甲種1級 | JAS 告示第 1596 号 |
| | | | 無等級 | 本型式規格 |

面材・厚板

| 部位 | 樹種 | 板厚 (mm) | 等級 | 準拠規格 | |
|-----|----------|---------|------------|------|---------------|
| 耐力壁 | 製材 (スギ) | 薄板 | 12~21 | | |
| | | 厚板 | 24~40 | | |
| | 構造用合板 | | 7.5, 9, 12 | 特類 | JAS 告示第 850 号 |
| | 石こうボード | | 9.5, 12.5 | — | JIS A 6901 |
| | 石こうラスボード | | 9 | | |
| 垂れ壁 | 構造用合板 | 厚板 | 24~40 | | |
| | 構造用合板 | | 7.5, 12.5 | 特類 | JAS 告示第 850 号 |
| | 石こうボード | | 9.5, 12.5 | — | JIS A 6901 |
| | 石こうラスボード | | 9 | | |
| 床 | 製材 (スギ) | 薄板 | 12~21 | | |
| | | 厚板 | 24~40 | | |
| | 構造用合板 | | 15 | 1 類 | JAS 告示第 850 号 |
| 野地板 | 製材 (スギ) | 薄板 | 9~21 | | |
| | | 厚板 | 24~40 | | |
| | 構造用合板 | | 15 | 1 類 | JAS 告示第 850 号 |

土塗壁 (竹・土)

| 部位 | 規格等 | 準拠規格 |
|------|--|------------------------|
| 間渡し竹 | 幅 2 cm 以上の割竹 | 国土交通省告示 第 1 1 0 0 号 |
| | 小径 1.2cm 以上の丸竹 | |
| 小舞竹 | 幅 2 cm 以上の割竹を 4.5cm 以下の間隔 (柱及び梁、けた、土台、その他の横架材との間に著しい隙間がないものに限る) | |
| | 上記のものと同等以上に耐力を有するもの | |
| 荒壁土 | 100 リットルの荒木田土等の砂質粘土+0.4kg 以上 | |
| | 0.6kg 以下のわらすさ 上記のものと同等以上に耐力を有するもの | |
| 中塗り土 | 100 リットルの荒木田土等の砂質粘土+60 リットル以上 150 リットル以下の砂+0.4kg 以上 0.8kg 以下のもみすさを混合したもの | |
| | 上記のものと同等以上に耐力を有するもの | |

金物・接合具

| 種類 | 名称 | 規格 |
|-----|--|------------------------|
| 金物 | 引きボルト | 本型式規格 |
| | 短冊金物 (S) ひら金物 (SM-12,SM-40) かね折り金物 (SA) 折り曲げ金物 (SF) くら金物 (SS) ひねり金物 (ST) かど金物 (CP-L,CP-T) 山形プレート (VP) 羽子板ボルト (SB-E,SB-F) アンカーボルト (A,A-60,A-70) 引き寄せ金物 (HD-B10, HD-B15, HD-B20, HD-B25 S-HD10, S-HD15, S-HD20, S-HD25,) | Z マーク 表示金物 |
| | 次頁の表による | Z マーク 表示金物 同等認定品 |
| | 大引き受け金物 鋼製つか 樹脂製つか | 本型式規格 (他社製品) |
| 接合具 | ドリフトピン パイプピン | 本型式規格 |
| | 鉄丸釘 (N) 太め鉄丸釘 (CN) スクリュー釘 (ZS) ラグスクリュー (LS12) 平釘 (ZF) 太め釘 (ZN) ボルト (M12,M16) かすがい (C,CC) | Z マーク 表示金物 |
| | ステンレス釘 (SFN) 石こうボード用釘 (GN) | JIS A 5508 |
| | | |

Zマーク表示金物同等認定品

| 名称 | メーカー名 | 相当するZマーク表示金物 | 認定番号 | 認定年月日 |
|--------------------------|-------------|--------------|------------|-------------|
| ワンレンチ腰高羽子板ボルト | (株) カナイ | SB-E2 | HW98-12-15 | 平成 10.12.22 |
| 耐震フィット | (株) カナイ | CP-T | HW97-12-24 | 平成 9.12.22 |
| 耐震コーナー | (株) カナイ | CP-T | HW97-12-25 | 平成 9.12.22 |
| 皿ビス筋かいボックス | (株) 野島角清製作所 | BP-2 | HW98-12-13 | 平成 10.12.22 |
| 皿ビス筋かいボックス-II | (株) 野島角清製作所 | BP-2 | HW99-8-1 | 平成 11.8.20 |
| ブレースボックス-I | (株) 野島角清製作所 | BP-2 | HW98-12-10 | 平成 10.12.22 |
| ブレースボックス-III | (株) 野島角清製作所 | BP-2 | HW98-12-12 | 平成 10.12.22 |
| あおりどめ金物 | (株) タナカ | ST-12 | HW98-12-12 | 平成 10.12.22 |
| 幅広釘止めプレート | (株) タナカ | SM-40 | HW97-3-4 | 平成 9.3.18 |
| カスタムプレート | (株) タナカ | SM-40 | HW97-3-5 | 平成 9.3.18 |
| はしら取付プレート | (株) タナカ | C120 | HW95-12-20 | 平成 10.12.22 |
| はしらどめイチロー | (株) タナカ | CP-T | HW97-10-5 | 平成 9.10.28 |
| Yプレート | (株) タナカ | CP-T | HW95-12-19 | 平成 10.12.22 |
| スリムプレート | (株) タナカ | CP-T | HW99-3-4 | 平成 11.3.30 |
| はしらどめ太郎 | (株) タナカ | CP-T | HW97-3-1 | 平成 11.3.30 |
| はしらどめ次郎 | (株) タナカ | CP-T | HW97-3-2 | 平成 9.3.18 |
| 腰高羽子板ボルトII | (株) タナカ | SB-E2 | HW98-12-30 | 平成 10.12.22 |
| 腰高羽子板ボルト | (株) タナカ | SB-E2 | HW98-12-29 | 平成 10.12.22 |
| 腰高羽子板ボルト (匠) | (株) タナカ | SB-E2 | HW98-12-28 | 平成 10.12.22 |
| W羽子板・II | (株) タナカ | SB-E2 | HW93-12-2 | 平成 11.12.27 |
| コーナープレート ビスタイプ (CP-B) | (株) 徳永 | CP-T | HW97-12-19 | 平成 9.12.22 |

コンクリート・鉄筋

| | | |
|---------|----------------------------------|------------|
| コンクリート | 普通コンクリート $F_c = 21\text{N/mm}^2$ | JIS A 5308 |
| 鉄筋 | 鉄筋 D10, D13, D16 (SD295) | JIS G 3112 |
| アンカーボルト | M12, M16 | Zマーク表示金物 |

組立鉄筋

| 名称 | 主筋 | あばら筋 | 材質 | 評価番号 | 評価年月日 | 備考 |
|----------|----------|----------|------------------|------------|------------|--|
| たいしんくん | D13, D16 | D10-@200 | SD295A | BCJ-LC-400 | 平成 5.11.24 | 長期許容地耐力 29.4kN/m ² 以上 |
| エコノB・B | | | | BCJ-LC-419 | 平成 7.4.3 | |
| スーパーベースW | | | SD295A SD295B | BCJ-LC-379 | 平成 4.7.13 | |
| ハッピーベース | | | SD295A | BCJ-LC-498 | 平成 12.5.12 | |

礎石

※要検討

2.4 各部仕様

本節では、本型式の構造上主要な部分の仕様（寸法、納まり・工法、材料等）について整理を行う。

対象とした構造上主要な部分は以下に掲げる通りである。

- 1) 耐力壁・耐力フレーム
- 2) 準耐力壁品
- 3) 基礎・床組
- 4) 1階床組
- 5) 2階床組
- 6) 小屋組
- 7) 接合部

各部の仕様は、伝統的な耐力フレームを含む木造軸組構法にふさわしいものをできるだけ多く挙げることを基本とし、法令基準に示されている一般的な仕様、本委員会でとくに取り上げ性能検証の対象とした仕様、及び使用が望まれるものの性能について未検証の仕様に分類して整理を行った。

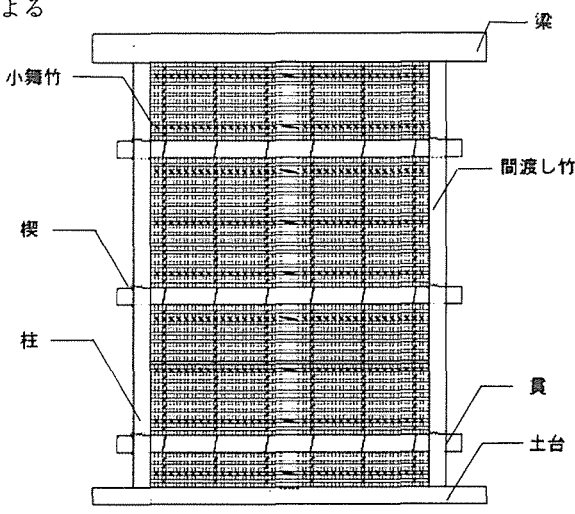
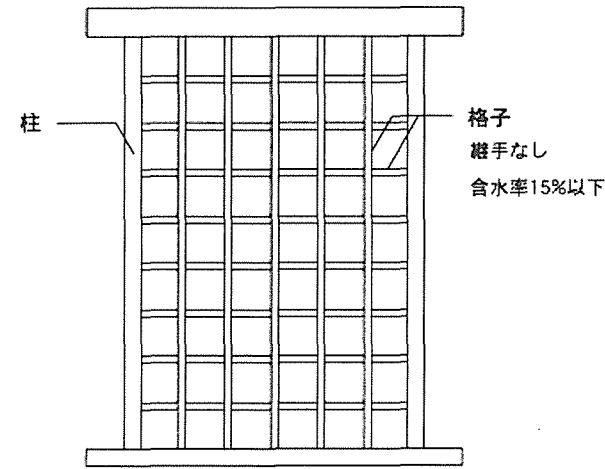
次頁の表は、各部仕様を一覧に示したものであり、それに続けて個別に仕様イメージを例示したシートを作成した。

2.4.1 各部仕様の一覧 1/2

| 記号 | 推奨仕様 | | 参考仕様 (使用が望まれるが未検証の要素 ★は既往の検証データを確認したもの) | 今後の検討課題 | 特記事項 (適用条件、設計上の留意点など) | | |
|------------------|-----------------|--|---|---|---|---------------------------------------|--|
| | 一般的な仕様 | 今回検証した仕様 | | | | | |
| 1 耐力壁・ 耐力フレーム | a 耐力壁 耐力フレーム | 1a.1 土塗壁 | | | 告示仕様による | | |
| | | 1a.2 面格子壁 | | | 告示仕様による | | |
| | | 1a.3 落とし込み板壁 | | | 告示仕様による | | |
| | | 1a.4 面材張り大壁 (石こうボード・石こうラスボード・構造用合板) | | | 告示仕様による | | |
| | | 1a.5 面材張り真壁 (石こうボード・石こうラスボード・構造用合板) | | | 告示仕様による (受け材タイプ・貫タイプ) | | |
| | | 1a.6 | | | | | |
| | | 1a.7 | | 斜め板張り真壁 | 板の寸法、張り方 板相互の納まり、柱間隔 耐力 | | |
| | | 1a.8 | | 補強落とし込み板壁 | 板の寸法、工法 板相互の納まり、柱間隔 耐力 | | |
| | | 1a.9 | | 通し貫壁 ★ | 貫の寸法、間隔・本数 貫端部の納まり、柱間隔 耐力 仕様 | 面材に耐力を期待しない ★既往実験 壁倍率 0.11~2.24 | |
| | | b 耐力フレーム (垂れ壁の仕様) | 1b.1 | 土塗壁 | | | |
| | | | 1b.2 | 落とし込み板壁 | | | |
| | | | 1b.3 | 板張り | | | |
| | | | 1b.4 | 面材張り真壁-1 (石こうラスボード下地漆喰塗り) | | | |
| | | | 1b.5 | 面材張り真壁-2 (構造用合板張り) | | | |
| | | | 1b.6 | 垂れ壁+開放 (一部又は全部) | | | |
| | | | | | | | |
| 2 準耐力壁 | 2.1 ~9 | | 「1.a耐力壁」の仕様にする | 許容応力度計算法への適用 | 左記のうち、面材張り大壁 (石こうボード、構造用合板、 木張り)は品確法に既証済み | | |
| | 3.1 | (基礎) RC 造布基礎・べた基礎 (床組) 土台+大引形式(床立て床) | | | 火打ち土台の省略 既存のスパン表に準拠 | | |
| | 3.2 | | (基礎) RC 造布基礎・べた基礎 (床組) 土台+足固め形式 ★ | 布基礎、べた基礎の場合の レベル設定 スパン表 | 基礎レベルを下げる 火打ち土台設置 (床剛性の確保 が必要) | | |
| 3 基礎・床組 | 3.3 | | (基礎) RC 独立基礎+礎石 (床組) 足固め形式 ★ | 礎石の仕様 礎石の固定方法 スパン表 | ◆一定の耐力以上、均質地盤 に限る 火打ち土台設置(床剛性の確保) | | |
| | 4a.1 | 小幅板張り | | | ◆3.1の基礎・床組に限る 根太床 (転ばし・半欠き・落と し込み) | | |
| | 4a.2 | 厚板張り (直張り・斜め張り) | | | ◆「斜め張り」は3.2.3.3の 基礎・床組に限る | | |
| 4 1階床組 | a 1階床面の仕様 | 4a.3 構造用合板張り | | | 根太の省略 ◆3.2.3.3の基礎・床組に限る 根太の省略可(厚合板使用時) | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 5 2階床組 | a 2階床組の形式 | 5a.1 大梁+小梁+根太 転ばし根太・半欠き根太・ 落とし込み根太 | | | 二重天井を標準 根太床 (転ばし・半欠き・落と し込み) | | |
| | | 5a.2 大梁+小梁 (中乙梁) 落とし込み・渡り肥 | | | 天井現しを標準 中乙梁間隔3尺程度 | | |
| | | 5b.1 小幅板張り (直張り) | | | ◆5b.3.5b.5の床仕様に限る 告示(品確法)仕様による 床倍率 0.2~0.39 | | |
| | | 5b.2 | 小幅板張り (斜め張り) | 小幅板張り (斜め張り) | ★既往実験 床倍率 1.15 | | |
| | | 5b.3 | 厚板張り (直張り・斜め張り) | 厚板張り (直張り・斜め張り) | ★既往実験 床倍率 0.4~1.4 (直) 2.6~3.1 (斜) | | |
| b 2階床面の仕様 | 5b.4 木製火打ち構面 | | | 告示(品確法)仕様による 床倍率 0.24~0.8 | | | |
| | 5b.5 構造用合板張り | | | 告示(品確法)仕様による 床倍率 0.7~2.0 根太の省略可(厚合板使用時) | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 6 小屋組 | a 小屋組の形式 | 6a.1 和小屋形式 (小屋束、母屋、棟木、垂木、 小屋貫、緊き梁、小屋筋かい) | | | 垂木@1尺5寸 切妻・寄棟・入母屋屋根 | | |
| | | 6a.2 和小屋巻り梁形式 (小屋束、母屋、棟木、登り梁、 小屋貫、緊き梁、小屋筋かい) | | | ◆5b.3.5b.4の屋根仕様に限る 垂木@3尺 切妻・寄棟・入母屋屋根 告示(品確法)仕様による 床倍率 0.2 (転ばし垂木) | | |
| | | 6b.1 小幅板張り (直張り) | | | | | |
| | | 6b.2 | 小幅板張り (斜め張り) | 小幅板張り (斜め張り) | | | |
| | | 6b.3 | 厚板張り (直張り) | 厚板張り (直張り) | | | |
| | | 6b.4 | 構造用合板張り | 構造用合板張り | | | |
| | | | | | | | |

各部仕様の一覧 2/2

| 7 接合部 | 記号 | 推奨仕様 | | 参考仕様 (使用が望まれるが未検証の要素 ★は既往の検証データを確認したもの) | 今後の検討課題 | 特記事項 (適用条件、設計上の留意点など) | |
|----------------------------|------|--|----------|--|---|---|--|
| | | 一般的な仕様 | 今回検証した仕様 | | | | |
| a 柱脚部 + 大引形式 土台 (柱通し工法) | 7a.1 | 中柱 長はぞ差込み栓打ち (柱-土台) アンカーボルト (土台-基礎) 隅柱 長はぞ差込み栓打ち (柱-土台) 隅柱 隅はぞ差し (柱-土台) 小根はぞ差し制振継 (土台-土台) | | 中柱 引きボルト (柱-基礎) アンカーボルト (土台-基礎) 隅柱 落とし蟻+雇いほぞ差し制振締め 込み栓打ち 中柱 引きボルト (足固め-土台) アンカーボルト (土台-基礎) 隅柱 傾き大入れ (足固め-柱) 傾き大入れ小根ほぞ差し制振締め (足固め-柱) 中柱 引きボルト (柱-礎石) 大入れ+雇いほぞ (柱-足固め) 中柱 ダボ接合 (柱-礎石) アンカーボルト (足固め-基礎) 雇いほぞ差し込栓打ち (足固め) 隅柱 | 接合金物の使用の検討 (軸ボルト) 接合金物の使用の検討 (軸ボルト) 上右の奈良を確保 接合金物の使用の検討 (軸ボルト) 要求性能 接合部倍率 同上 要求性能 接合部倍率 同上 要求性能 接合部倍率 同上 同上 | 接合金物の使用の検討 (軸ボルト) 接合金物の使用の検討 (軸ボルト) 接合金物の使用の検討 (軸ボルト) 接合金物の使用の検討 (引きボルト) | |
| | 7a.2 | | | | | | |
| | 7a.3 | | | | | | |
| | 7a.4 | | | | | | |
| b 柱頭部 | 7b.1 | 横架材上に柱・東なし 長はぞ差し込み栓打ち | | 長ほぞ差し込み栓打ち+軸ボルト ★ | | 横架材成：6寸程度以上 | |
| | 7b.2 | 横架材上に柱・東あり 長はぞ差し込み栓打ち +長はぞ差し込み栓打ち | | | | | |
| | 7b.3 | | | | | | |
| c 柱二差朝居 (二方差) | 7c.1 | | | 雇いほぞ差し込栓打ち・車知栓締め (長はぞ差し竿継ぎ車知栓締め) ★ 小根ほぞ差し(上,下)込栓打ち ★ | 要求性能 接合部倍率 同上 | ★既往実績 接合部倍率 1.43 (込栓) 0.86 (車知) | |
| | 7c.2 | | | | | | |
| | 7c.3 | | | 雇いほぞ差し込栓打ち・車知栓締め (長はぞ差し竿継ぎ車知栓締め) +小根ほぞ差し込栓・車知栓打ち★ 雇いほぞ差し込栓打ち・車知栓締め (長はぞ差し竿継ぎ車知栓締め) (上,下) ★ | 同上 同上 同上 | | |
| | 7c.4 | | | | | | |
| d 通し柱・2階床梁 胴差 | 7d.1 | | | (c 柱-差朝居仕口に準拠する) | | | |
| | | | | | | | |
| e 2階梁 (大梁-小梁) | 7e.1 | | | 大入れ蟻掛け 渡り隠欠け・兜蟻掛け | | 大梁・小梁の天端レベルは条件 に応じて設定 | |
| | 7e.2 | | | 大入れ蟻掛け (落とし込み根太) 渡り隠掛け (半欠き根太) 釘打ち (転ぼし根太) | | 根太・梁の天端レベルは条件に 応じて設定 | |
| f 柱一桁-小屋梁 (京呂組) | 7f.1 | 重はぞ朝り束縛 (柱-軒桁-小屋梁) 相欠き渡り隠 (小屋梁-軒桁) | | | | | |
| | 7f.2 | 長はぞ差込み栓打ち (柱-軒桁) 兜蟻掛け+羽子板ボルト (小屋梁- 軒桁) | | | | | |
| | 7f.3 | | | | | | |
| | 7f.4 | 重はぞ朝り束縛 (柱-小屋梁-軒桁) 相欠き渡り隠 (軒桁-小屋梁) | | | | 柱配置が均等な箇所、下屋など 小荷重の箇所へ適用 | |
| g 梁の継手 (一般部) | 7g.1 | | | 追掛け大栓継ぎ ★ | 要求性能 接合部倍率 | 主として開週りに使用 ★既往実績 接合部倍率 5.29 | |
| | 7g.2 | | | 金輪継ぎ ★ | 同上 | ★既往実績 接合部倍率 2.0 | |
| | 7g.3 | | | 腰掛け継ぎ+込み栓打ち ★ | 同上 | ★既往実績 接合部倍率 3.05 | |
| | 7g.4 | | | 台持ち継ぎ | 同上 | 主として小屋梁、床梁の中柱上 部に使用 | |

| <p>1 a. 1 土塗壁</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------|-----|-----------|---------------|-----|-----------|----------------|-----|-------------|----------------|-----|-----------------------------------|
| <p>仕様イメージ 告示仕様による</p>  <table border="1" data-bbox="300 851 831 1075"> <thead> <tr> <th>中塗り土の塗り方</th> <th>土塗壁の塗り厚</th> <th>壁倍率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>両面塗り</td> <td>7mm以上</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>両面塗り</td> <td>5.5mm以上</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>片面塗り</td> <td>5.5mm以上</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table> | 中塗り土の塗り方 | 土塗壁の塗り厚 | 壁倍率 | 両面塗り | 7mm以上 | 1.5 | 両面塗り | 5.5mm以上 | 1.0 | 片面塗り | 5.5mm以上 | 1.0 | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| 中塗り土の塗り方 | 土塗壁の塗り厚 | 壁倍率 | | | | | | | | | | | |
| 両面塗り | 7mm以上 | 1.5 | | | | | | | | | | | |
| 両面塗り | 5.5mm以上 | 1.0 | | | | | | | | | | | |
| 片面塗り | 5.5mm以上 | 1.0 | | | | | | | | | | | |
| <p>1 a. 2 面格子壁</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>仕様イメージ 告示仕様による</p>  <table border="1" data-bbox="292 1859 862 2049"> <thead> <tr> <th>格子の断面寸法</th> <th>格子の間隔</th> <th>壁倍率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45×90mm以上</td> <td>90mm以上160mm以下</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>90×90mm以上</td> <td>180mm以上310mm以下</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>105×105mm以上</td> <td>180mm以上310mm以下</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table> | 格子の断面寸法 | 格子の間隔 | 壁倍率 | 45×90mm以上 | 90mm以上160mm以下 | 0.9 | 90×90mm以上 | 180mm以上310mm以下 | 0.6 | 105×105mm以上 | 180mm以上310mm以下 | 1.0 | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| 格子の断面寸法 | 格子の間隔 | 壁倍率 | | | | | | | | | | | |
| 45×90mm以上 | 90mm以上160mm以下 | 0.9 | | | | | | | | | | | |
| 90×90mm以上 | 180mm以上310mm以下 | 0.6 | | | | | | | | | | | |
| 105×105mm以上 | 180mm以上310mm以下 | 1.0 | | | | | | | | | | | |

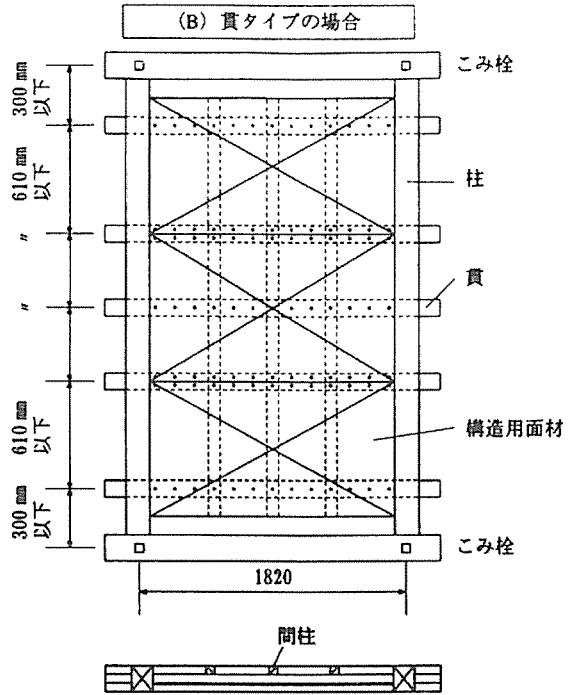
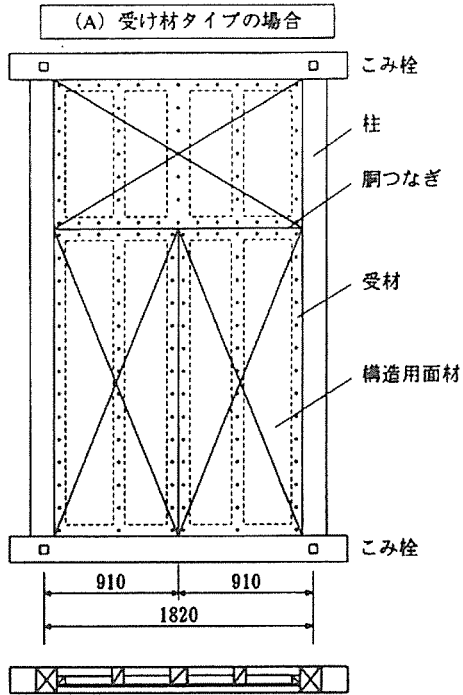
| <p>1 a. 3 落とし込み板壁</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> | | | | | | |
|--|---|-------|-----|------------|---------------------------|-----|-----------------------------------|
| <p>仕様イメージ 告示仕様による</p> <p>だば配置のルール 落とし込み板同士の接合面に620mm以下の間隔で3本以上配置する。</p> <table border="1" data-bbox="274 936 851 1055"> <thead> <tr> <th>落とし込み板の断面寸法</th> <th>格子の間隔</th> <th>壁倍率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27×160mm以上</td> <td>小径15mm以上または 直径9mm以上の鋼材</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> | 落とし込み板の断面寸法 | 格子の間隔 | 壁倍率 | 27×160mm以上 | 小径15mm以上または 直径9mm以上の鋼材 | 0.6 | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| 落とし込み板の断面寸法 | 格子の間隔 | 壁倍率 | | | | | |
| 27×160mm以上 | 小径15mm以上または 直径9mm以上の鋼材 | 0.6 | | | | | |
| <p>1 a. 4 面材張り大壁 （石こうボード・石こうラスボード・構造用合板）</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> | | | | | | |
| <p>仕様イメージ 告示仕様による</p> | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> | | | | | | |

1 a. 5 面材張り真壁
 (石こうボード・石こうラスボード・構造用合板)

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

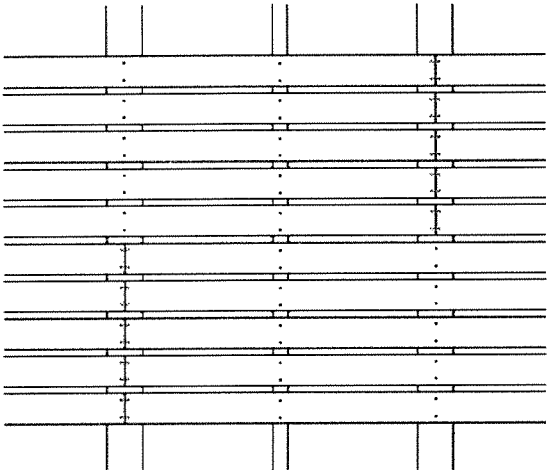
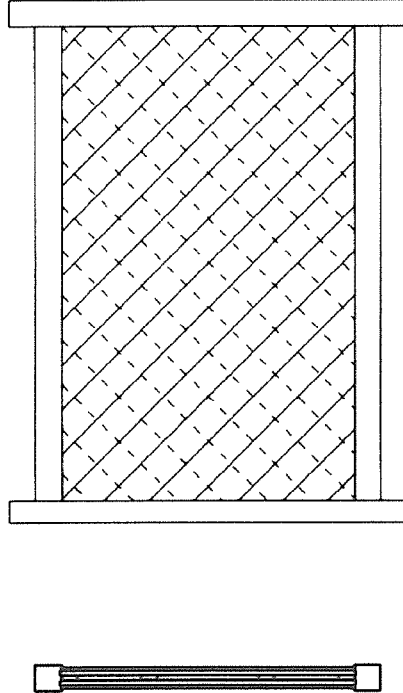
仕様イメージ

告示仕様による（受け材タイプ・貫タイプ）



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

| | |
|---|--|
| <p>1 a. 6 木摺り</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="checked" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| <p>1 a. 7 斜め板張り真壁</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="checked" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> <p>板の寸法、張り方、板相互の納まり、柱間隔、耐力</p> |

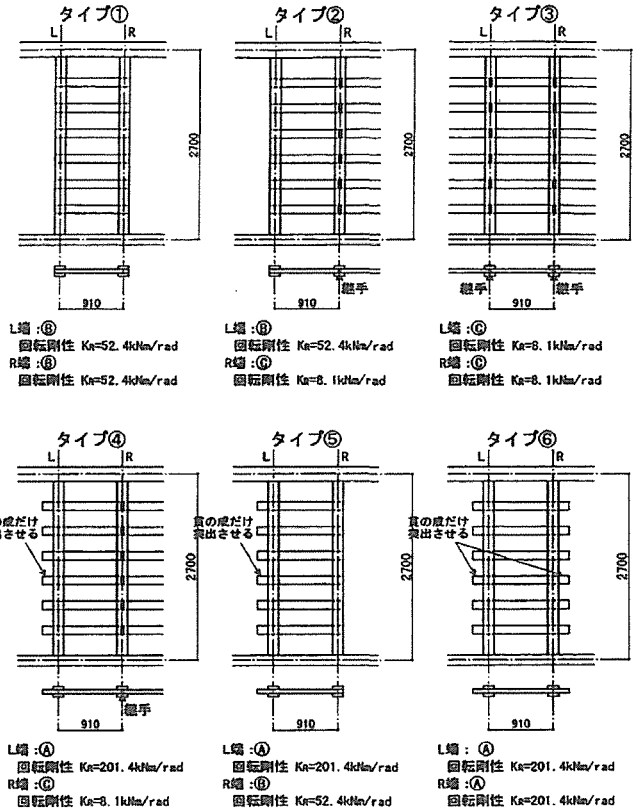
1 a. 9 通し貫壁

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

面材に耐力を期待しない
 既往実験 壁倍率 0.11 ~ 2.24

貫接合の鉛直構面の許容耐力と剛性の算定
 柱 150x150、梁 150x210、土台 150x150、貫 60x120



変形角と壁倍率

| 壁タイプ | 1/150のせん断耐力 | 壁倍率 α |
|------|-------------|--------------|
| 貫① | 1400 N | 0.78 |
| 貫② | 800 N | 0.45 |
| 貫③ | 200 N | 0.11 |
| 貫④ | 1700 N | 0.95 |
| 貫⑤ | 2500 N | 1.40 |
| 貫⑥ | 4000 N | 2.24 |

【仕様・構造方法】

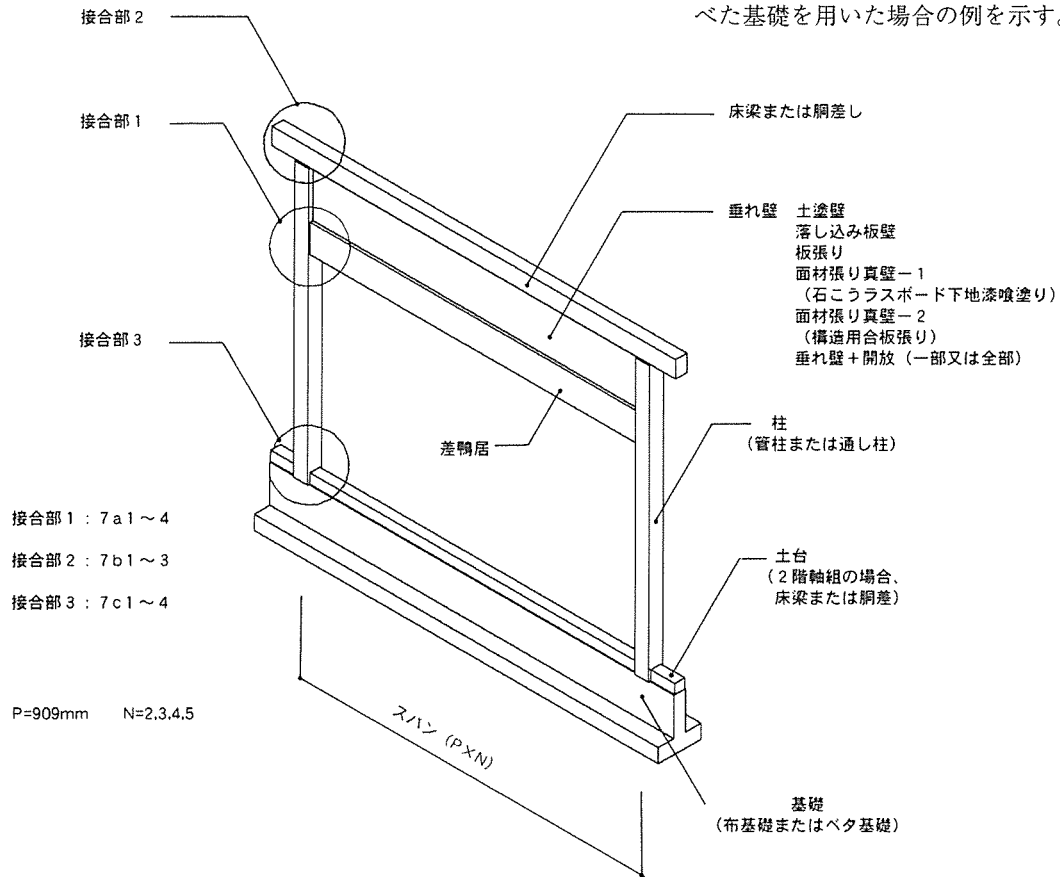
【今後の検討課題】

貫の寸法・間隔・本数、貫端部の納まり、柱間隔、耐力

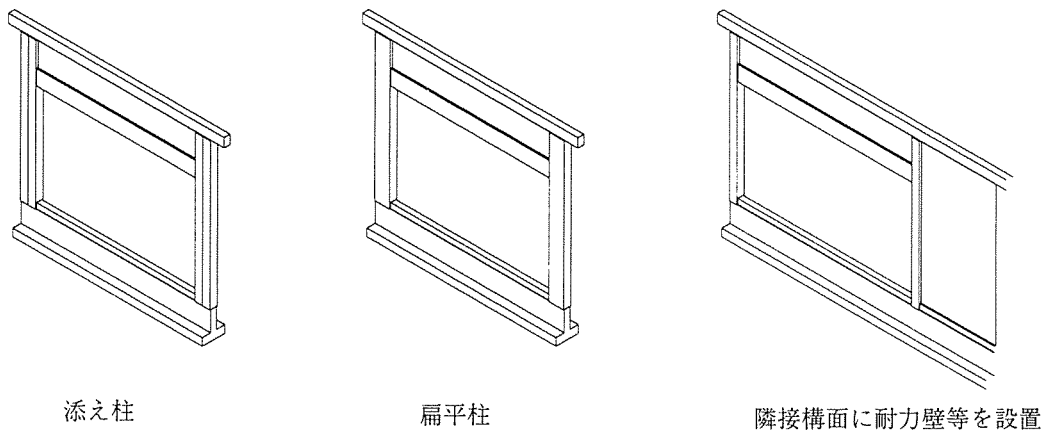
- 1 b. 1 土塗壁
- 1 b. 2 落とし込み板壁
- 1 b. 3 板張り
- 1 b. 4 面材張り真壁-1（石こうラスボード下地漆喰塗り）
- 1 b. 5 面材張り真壁-2（構造用合板張り）
- 1 b. 6 垂れ壁+開放

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ



【仕様のバリエーション】

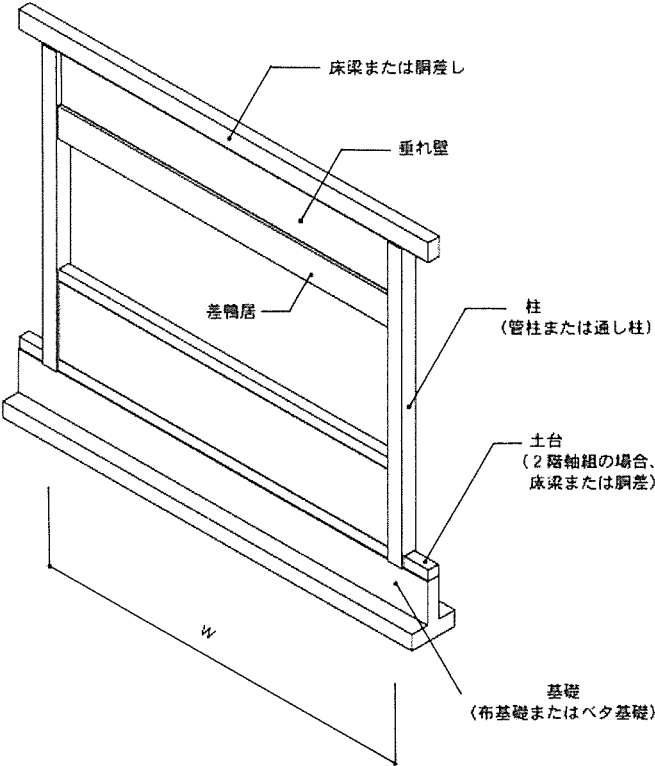


【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

仕様
隣接する鉛直構面要素の条件

2.4.2 耐力壁・耐力フレームの仕様（準耐力壁を含む）

| | |
|---|---|
| <p>2.1～9 準耐力壁</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様</p> <p><input type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p> <p>図は、垂れ壁、腰壁の場合を示す。（これ以外に準耐力壁もある。） 垂れ壁・腰壁及び準耐力壁の仕様は「a・耐力壁の仕様」に準拠する。</p>  <p>図は、基礎にRC造布基礎、またはべた基礎を用いた場合の例を示す。</p> | |
| <p>【仕様・構造方法】</p> | <p>【今後の検討課題】</p> <p>仕様 （特に品確法に示されていない土塗壁の適用の可否） 隣接する鉛直構面要素の条件 最大幅、最小高さ等の寸法条件</p> |

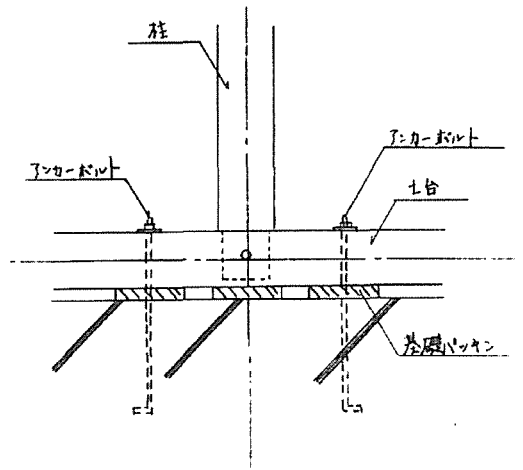
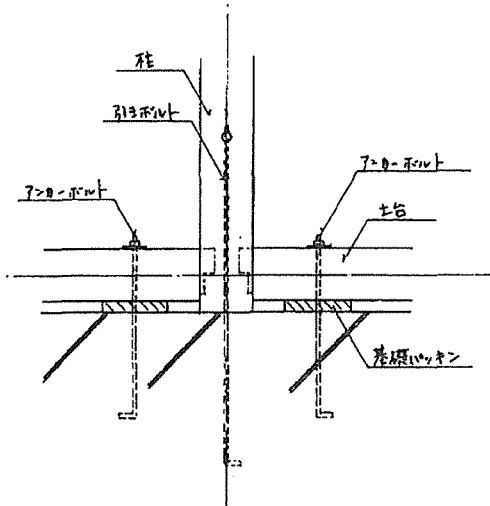
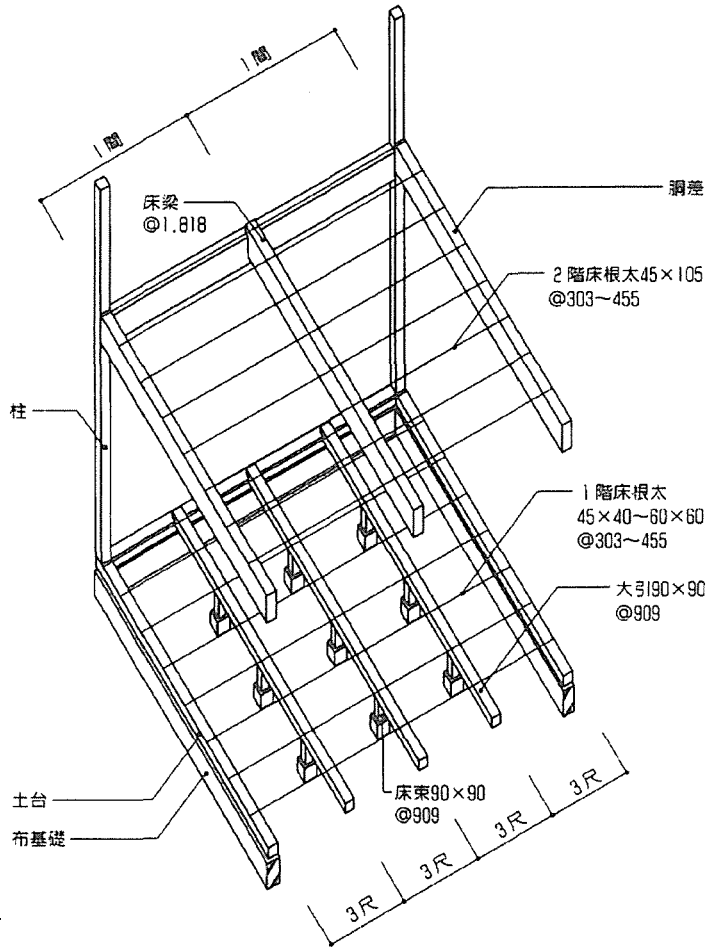
2.4.3 基礎・床組の仕様

3.1 (基礎) RC造布基礎・べた基礎
(床組) 土台+大引形式(束立て床)

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

火打ち土台の省略
既存のスパン表に準拠



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

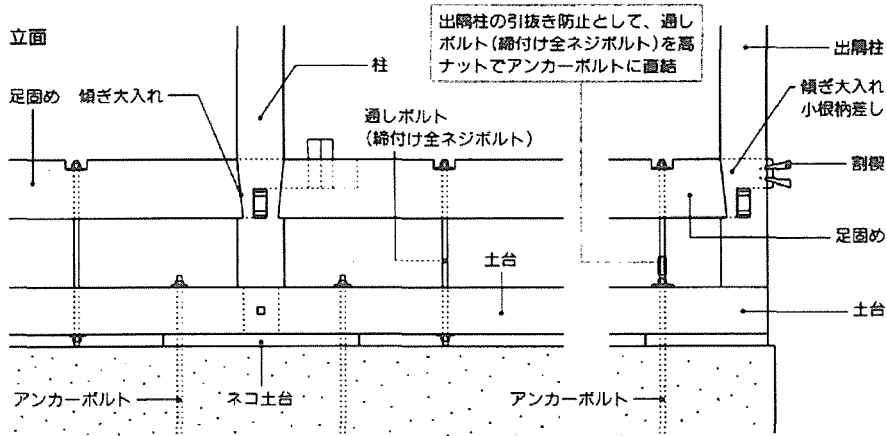
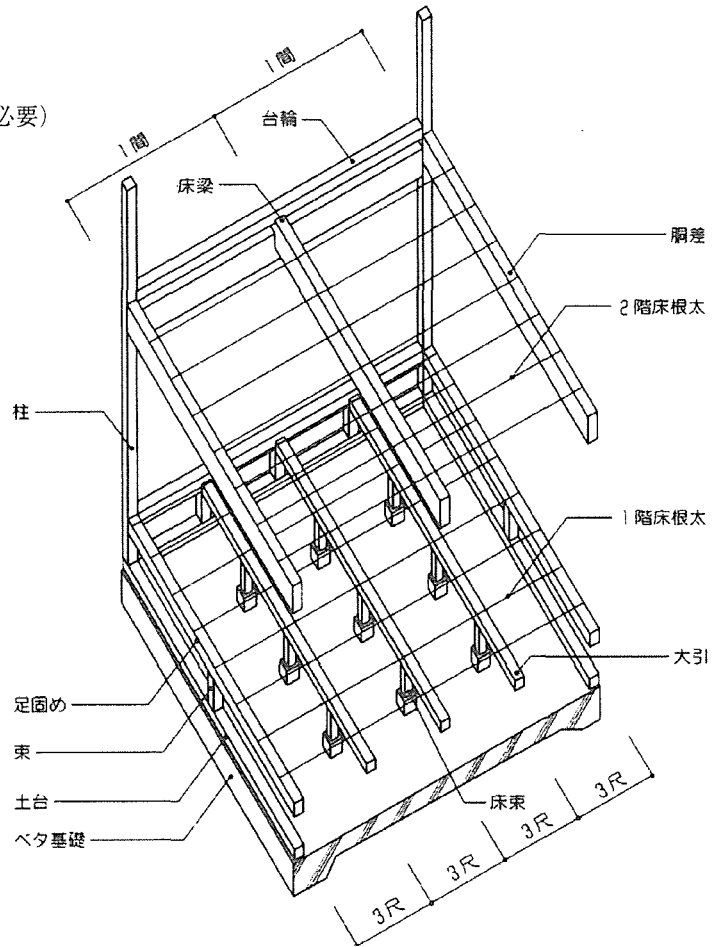
2.4.3 基礎・床組の仕様

3.2 (基礎) RC造布基礎・べた基礎
(床組) 土台+足固め形式

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

基礎レベルを下げる
火打ち土台設置 (床剛性の確保が必要)



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

布基礎、べた基礎の場合のレベル設定
スパン表

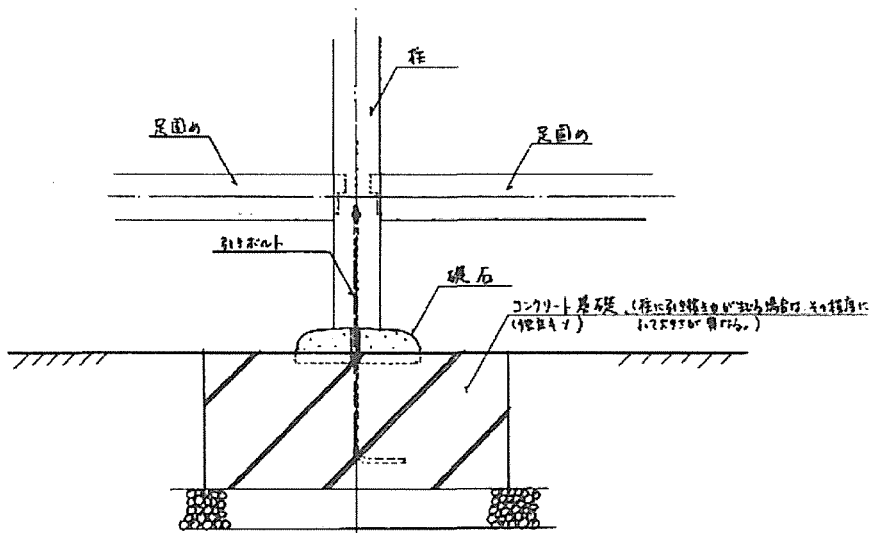
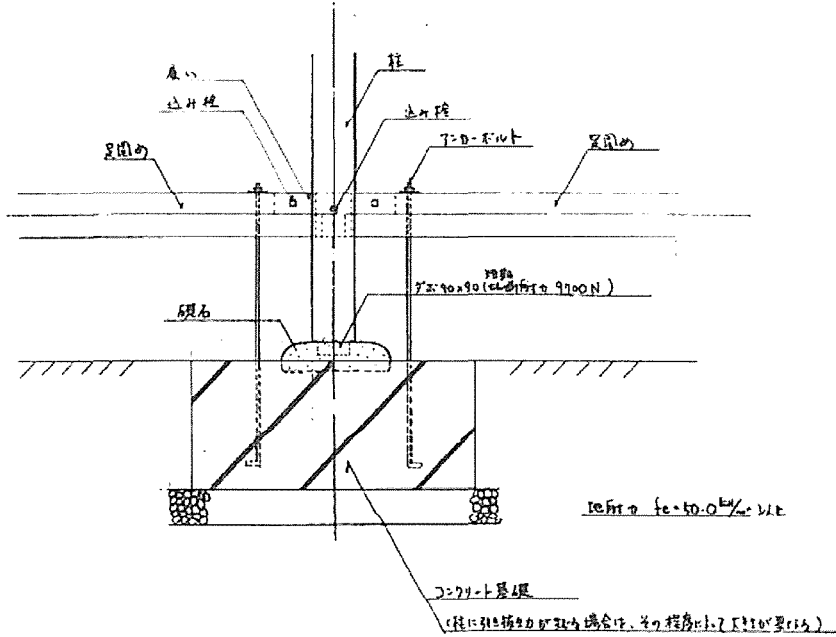
2.4.3 基礎・床組の仕様

3.3 (基礎) RC独立基礎+礎石
(床組)足固め形式

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

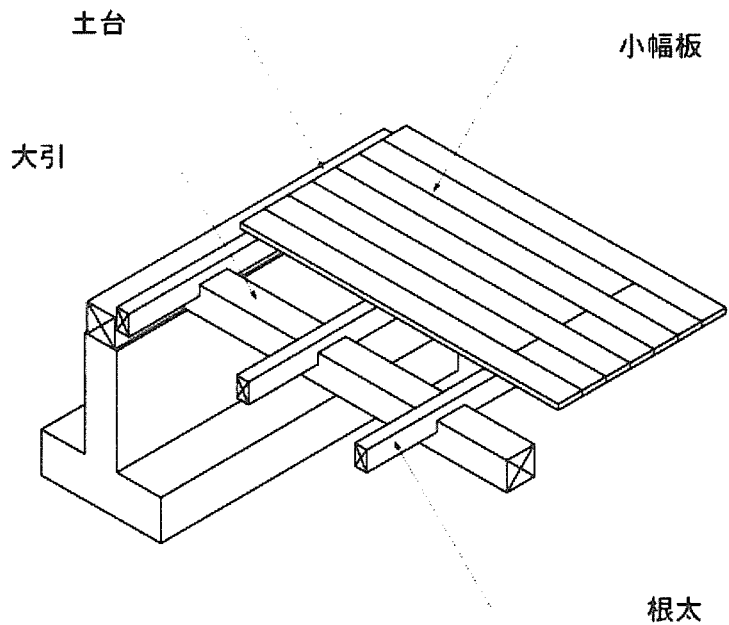
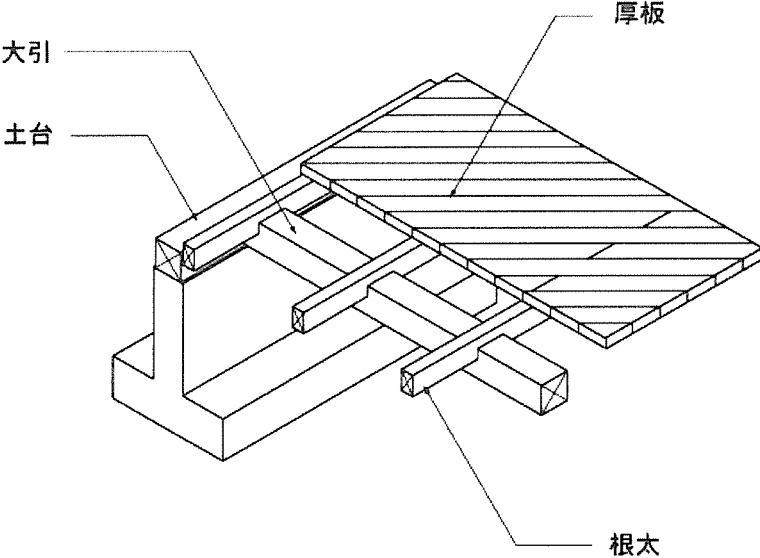
一定の地耐力以上、均質地盤に限る
火打ち土台設置(床剛性の確保が必要)



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

礎石の仕様
礎石の固定方法
スパン表

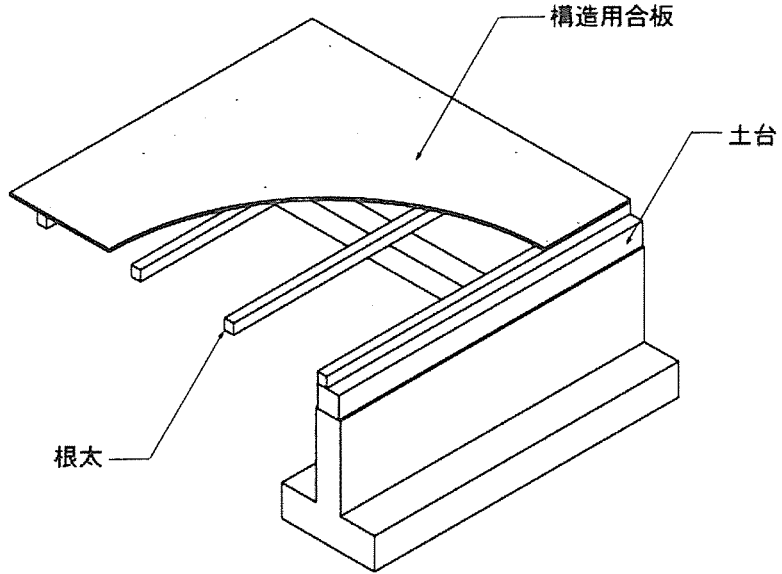
| | |
|--|---|
| <p>4 a. 1 小幅板張り</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p> <p>3.1の基礎・床組に限る 根太床（転ばし、半欠き、落とし込み）</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| <p>4 a. 2 厚板張り（直張り・斜め張り）</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p> <p>「斜め張り」は3.2・3.3の基礎・床組に限る 根太の省略</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> <p>板の寸法 板相互の納まり</p> |

4 a. 3 構造用合板張り

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

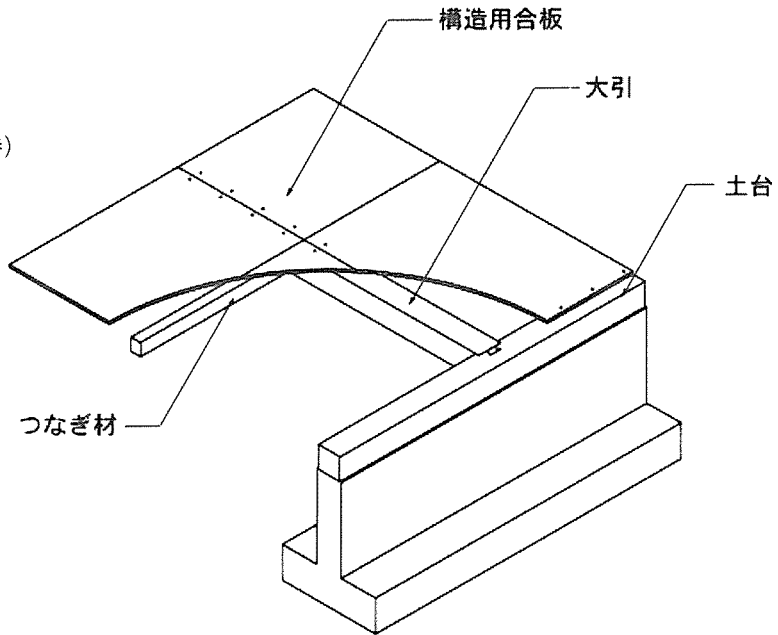
仕様イメージ
根太床
(転ばし根太床)

3.2・3.3の基礎・床組に限る



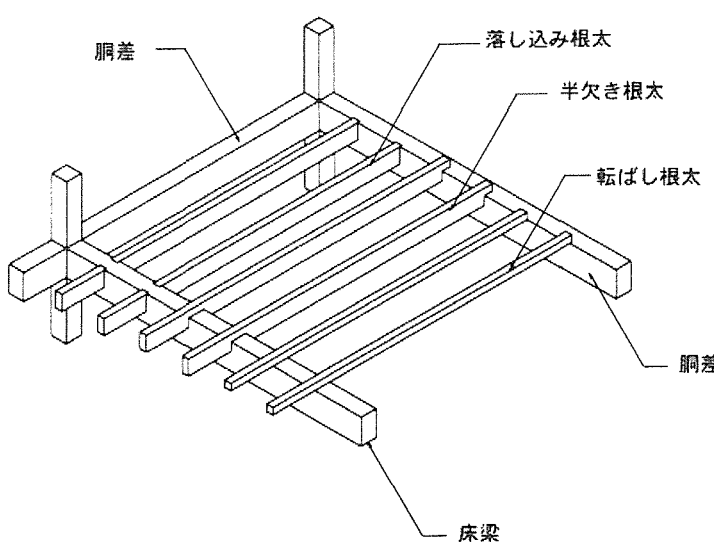
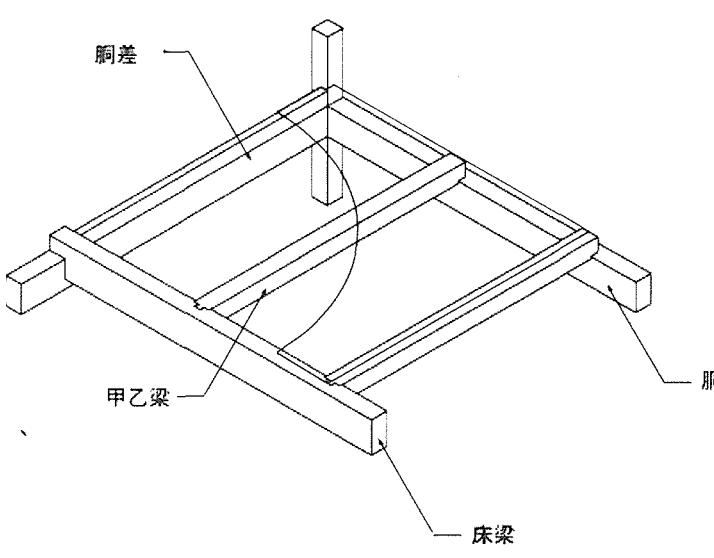
直張り床
(根太の省略)

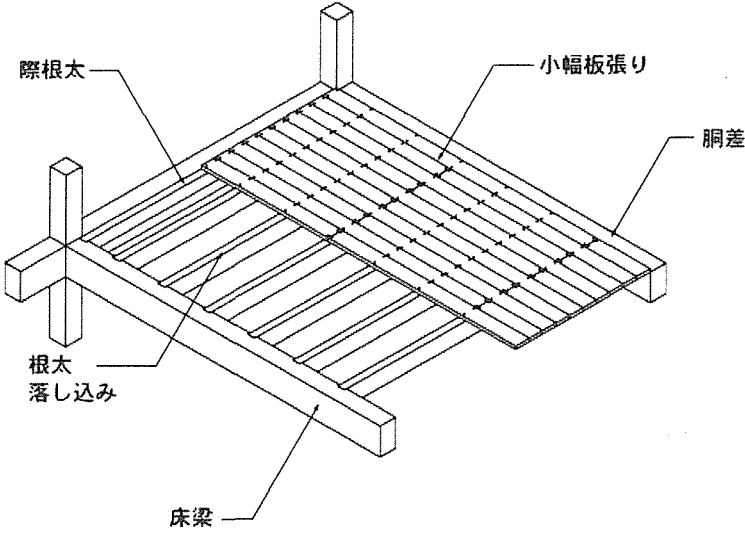
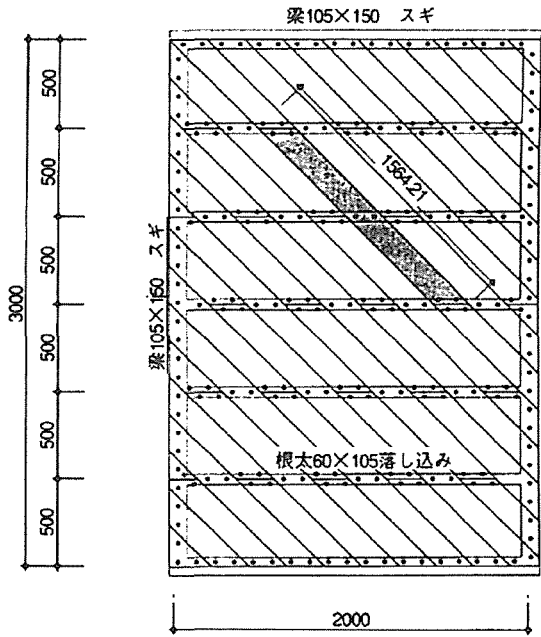
根太の省略可 (厚合板使用時)



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

| | |
|--|---|
| <p>5 a. 1 大梁+小梁+根太 転ばし根太・半欠き根太・落とし込み根太</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ 二重天井を標準 根太床（転ばし・半欠き・落とし込み）</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| <p>5 a. 2 大梁+小梁（甲乙梁） 落とし込み・渡り腮</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ 天井現しを標準 甲乙梁間隔を3尺程度 5b.3 5b.5の床仕様に限る</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |

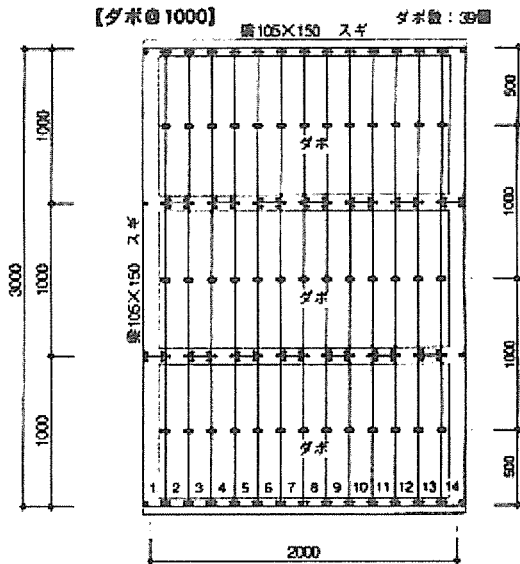
| | |
|---|---|
| <p>5 b. 1 小幅度張り (直張り)</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ 告示 (品確法) 仕様による 床倍率 0.2 ~ 0.39</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| <p>5 b. 2 小幅度張り (斜め張り)</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ 既往実験 床倍率 1.15</p>  <p>(長寿命 No 16・釘・載せ掛け)</p> | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> <p>板の寸法、根太間隔 板相互の納まり (平釘打ち)</p> |

5 b. 3 厚板張りー1 (直張り)

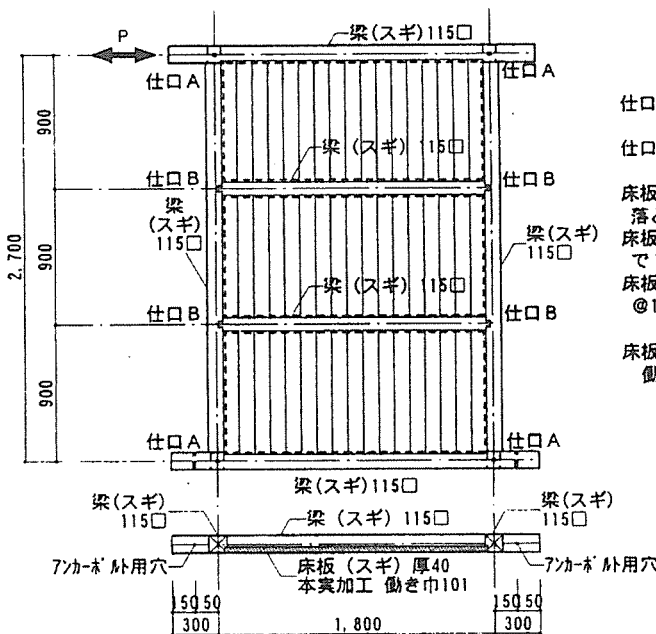
- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

既往実験 床倍率 0.4 ~ 1.4 (直)



(長寿命 No 2 ・ ダボ ・ 載せ掛け)



仕口A : 長ほぞ差し込み栓
(クリ18φ) 打ち
仕口B : 大入れ蟻落とし

床板は梁に掛かり15mmで
落とし込み。
床板の木口側は梁にN75釘
で1枚当たり2本打ち。
床板の木端側は梁にN75釘
@150打ち。

床板(スギ)厚40 本実加工
働き巾101

(遠野 No 1 ・ 床本実加工、落とし込み)

【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

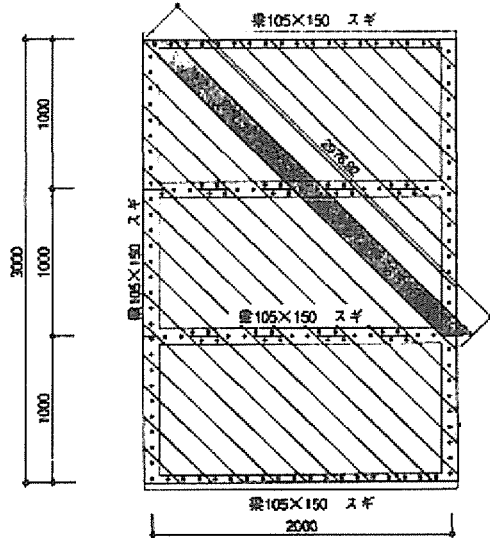
板の寸法、梁間隔、板相互の納まり
(ダボ打ち・落とし込み)

5 b. 3 厚板張りー2 (斜め張り)

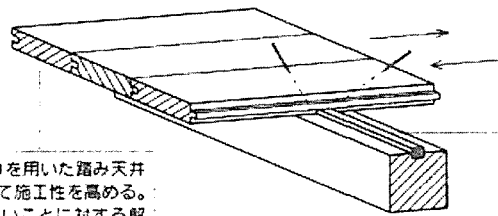
- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

既往実験 床倍率 2.6 ~ 3.1 (斜)



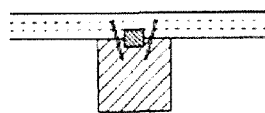
(長寿命 N15・釘・載せ掛け)



厚板(厚み40mm程度)を用いた踏み天井とし、根太を省略して施工性を高める。ただし、遮音性の低いことに対する解決策を検討する必要がある

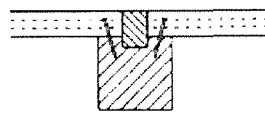
小梁上に堅木の覆い材を取り付け、板の滑りを拘束する

① 覆い材によるめり込み(板載せ掛け)



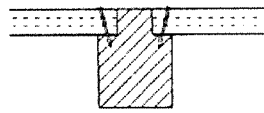
厚板：長尺材(床仕上げ板)
小梁：@909mm 上端に堅木の覆い材を止付け
納まり：本実部分に釘2本

② 覆い材によるめり込み(板落とし込み)



厚板：短尺材(床仕上げ材・小梁の間隔)
小梁：@909mm 上端に堅木の覆い材を止付け
納まり：本実部分に釘1本

③ 小梁によるめり込み(板落とし込み)



厚板：短尺材のパネル化(床仕上げが必要)
小梁：@909mm 上端に穴取り
納まり：上部から釘打ち

【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

板の寸法、梁間隔、板相互の納まり (ダボ打ち・落とし込み)

5 b. 5 構造用合板張り

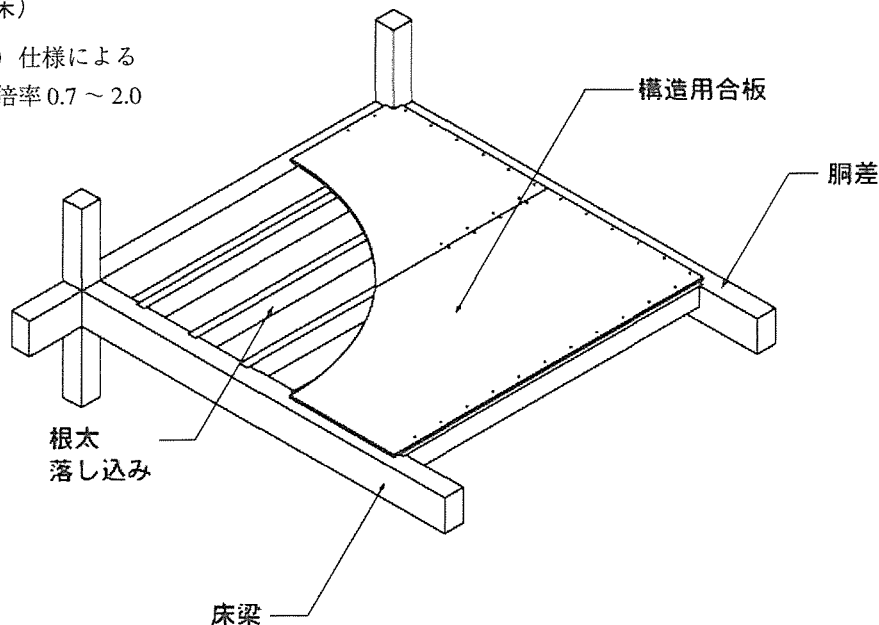
- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

根太床

(落とし込み根太床)

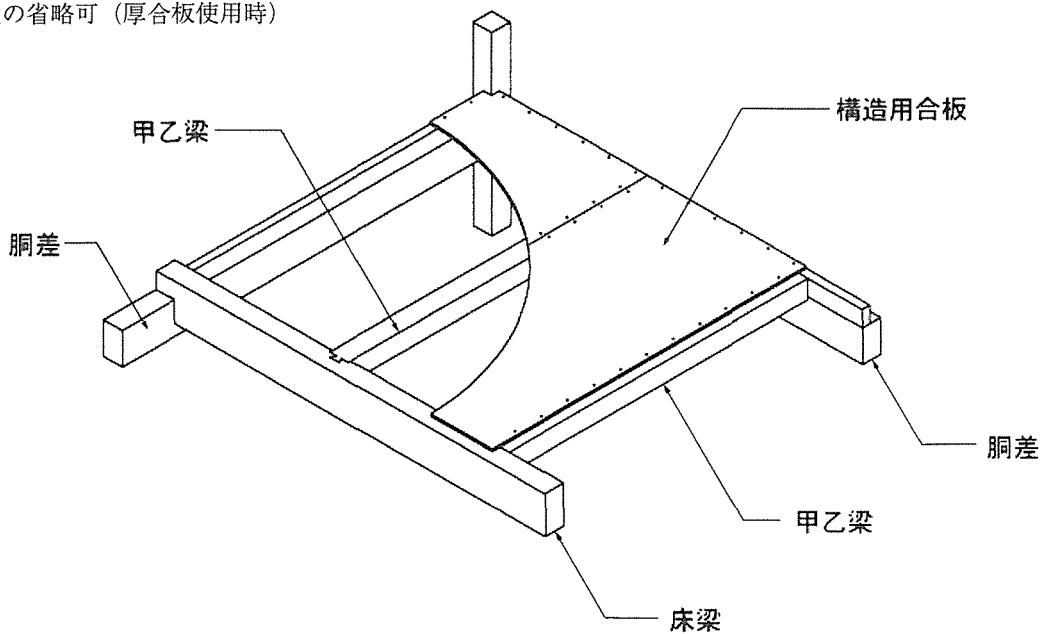
告示(品確法)仕様による
床倍率0.7~2.0



直張り床

(甲乙梁、根太の省略)

根太の省略可(厚合板使用時)



【仕様・構造方法】

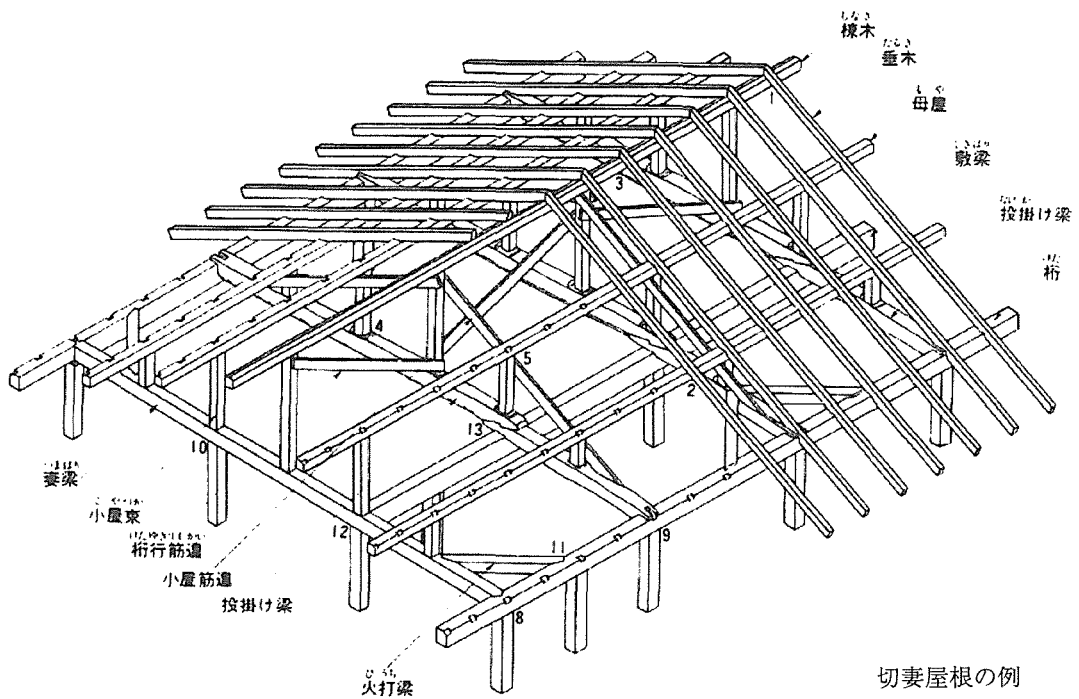
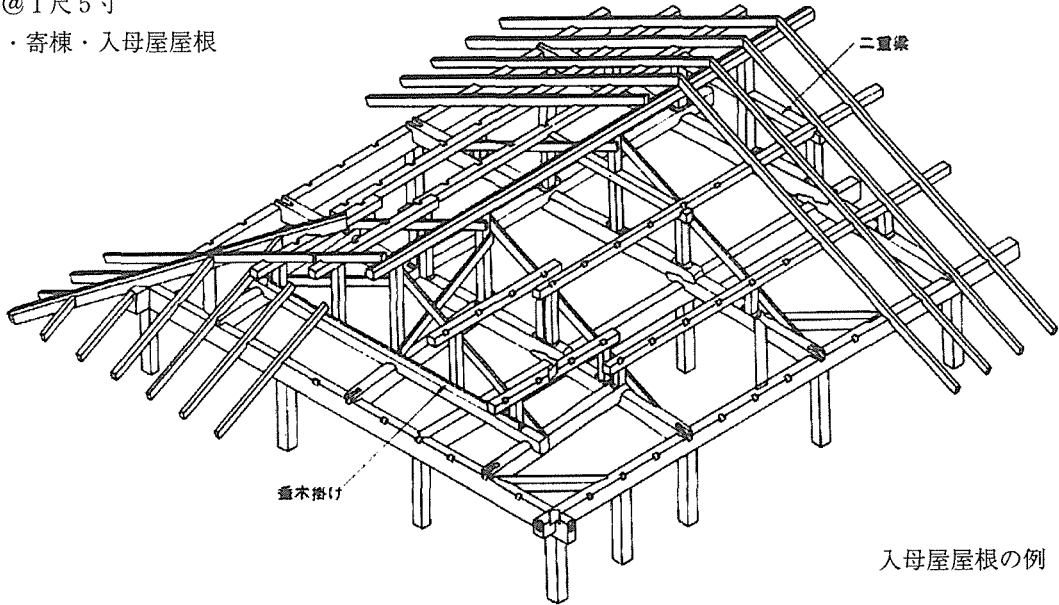
【今後の検討課題】

6 a. 1 和小屋形式 (小屋束、母屋・棟木、小屋貫、繋ぎ梁、小屋筋かい)

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

垂木@1尺5寸
切妻・寄棟・入母屋屋根



【仕様・構造方法】

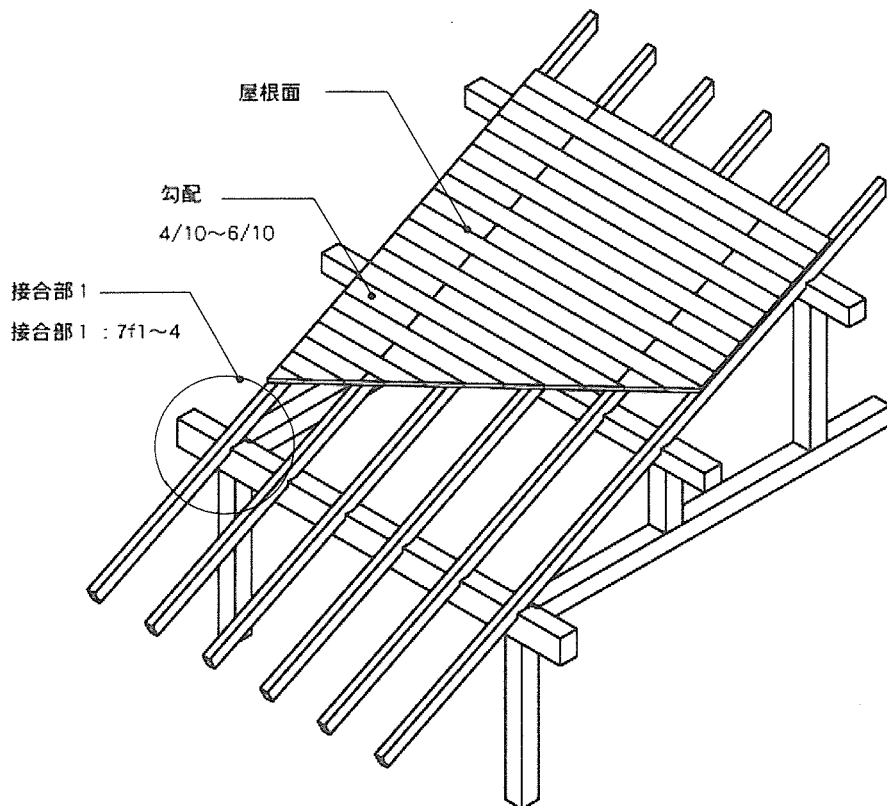
【今後の検討課題】

| | |
|---|--|
| 6 a. 2 和小屋登り梁形式 (小屋束、母屋・棟木、登り梁、小屋貫、繋ぎ梁、小屋筋かい) | <input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様 |
| 仕様イメージ 6b.3、6b.4の屋根仕様に限る 垂木@3尺 切妻・寄棟・入母屋屋根 | |
| 【仕様・構造方法】 | 【今後の検討課題】 |

- 6 b. 1 小幅度張り (直張り) 6 b. 2 小幅度張り (斜め張り)
- 6 b. 3 厚板張り (直張り) 6 b. 4 構造用合板張り

| | |
|---|---------------|
| ■ | 推奨仕様・一般的な仕様 |
| □ | 推奨仕様・今回検証した仕様 |
| ■ | 参考仕様 |

仕様イメージ



| | |
|--------------|--------------------------|
| 小幅度張り (直張り) | 告示 (品確法) 仕様による 床倍率0.2 |
| 小幅度張り (斜め張り) | |
| 厚板張り (直張り) | |
| 構造用合板張り | 告示 (品確法) 仕様による 床倍率0.7 |

【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

板の寸法、垂木間隔、板相互の納まり

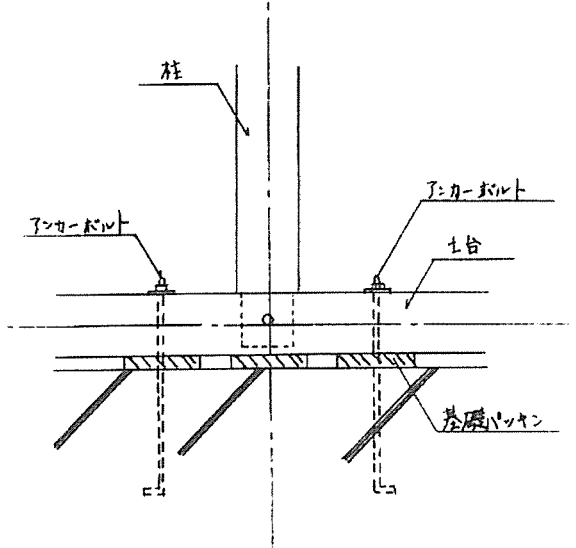
7 a. 1 土台 + 大引形式 (土台通し工法)

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

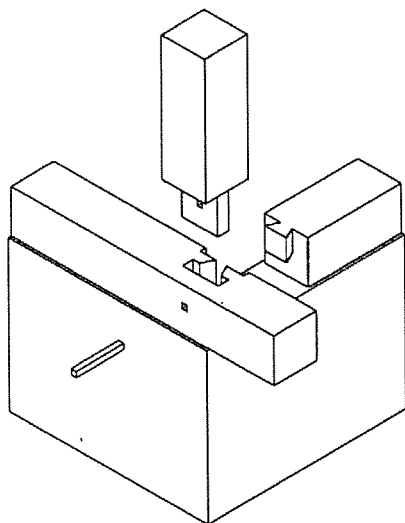
仕様イメージ

中柱 長ほぞ差込み栓打ち (柱 - 土台)
アンカーボルト (土台 - 基礎)

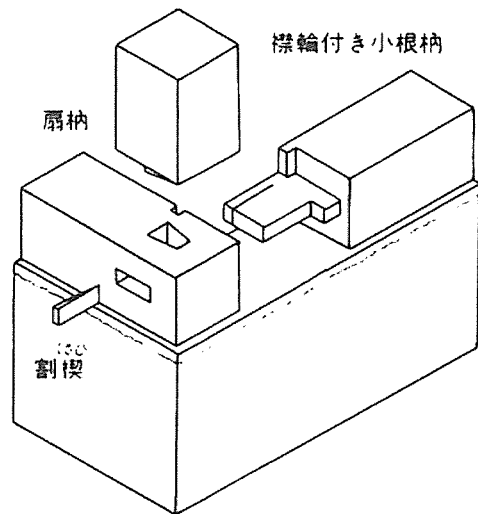
接合金物の使用の検討 (軸ボルト)



隅柱 長ほぞ差込み栓打ち (柱 - 土台)
蟻掛け (土台 - 土台)
接合金物の使用の検討 (軸ボルト)
土台の余長を確保



隅柱 扇ほぞ差し (柱 - 土台)
小根ほぞ差し割楔締め (土台 - 土台)
接合金物の使用の検討 (軸ボルト)



【仕様・構造方法】

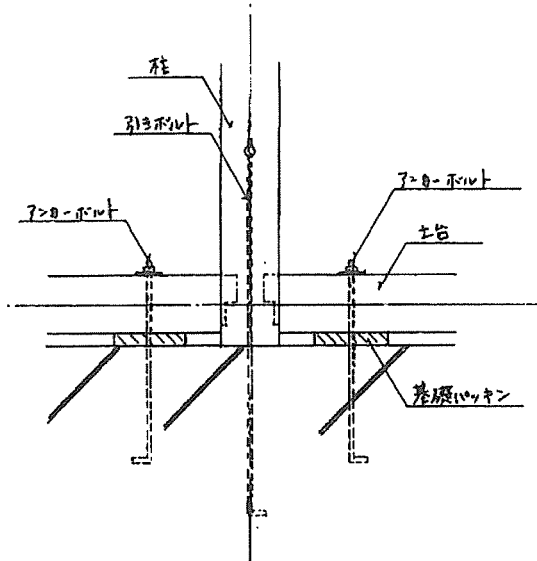
【今後の検討課題】

7 a. 2 土台+大引形式 (柱通り工法)

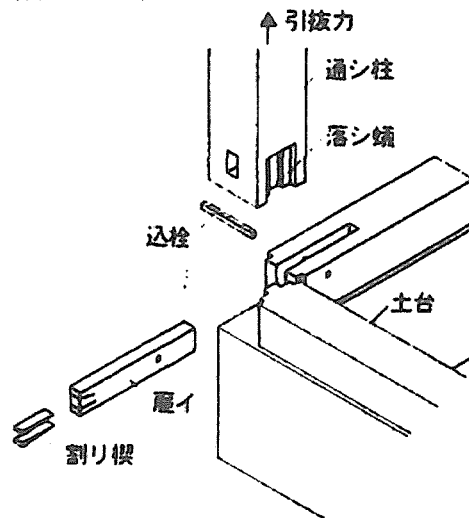
- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

中柱 引きボルト (柱-基礎)
アンカーボルト (土台-基礎)



隅柱 落とし蟻+雇いほぞ差し割楔締め込み栓打ち
接合金物の使用の検討 (引きボルト)



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

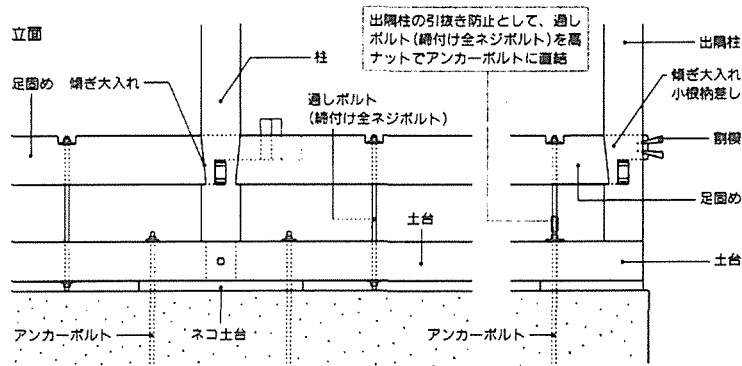
要求性能
接合部倍率

7 a. 3 土台+足固め形式

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

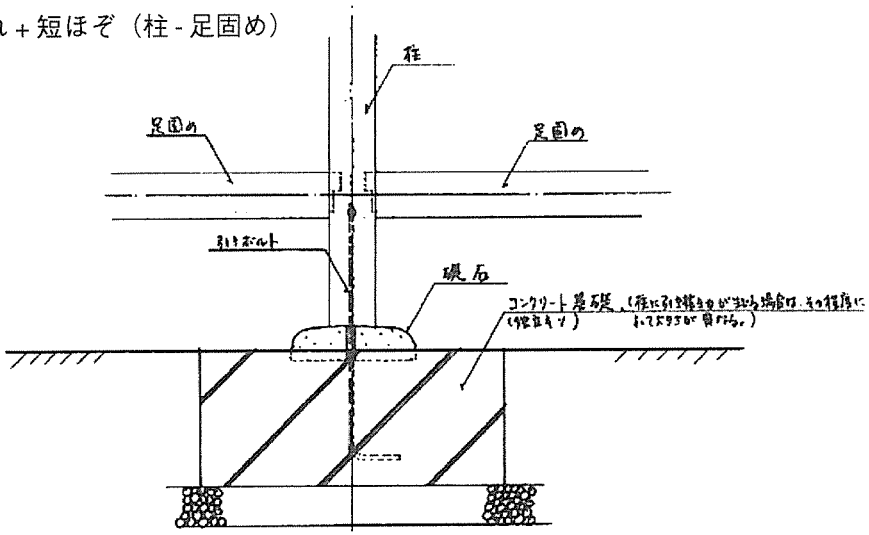
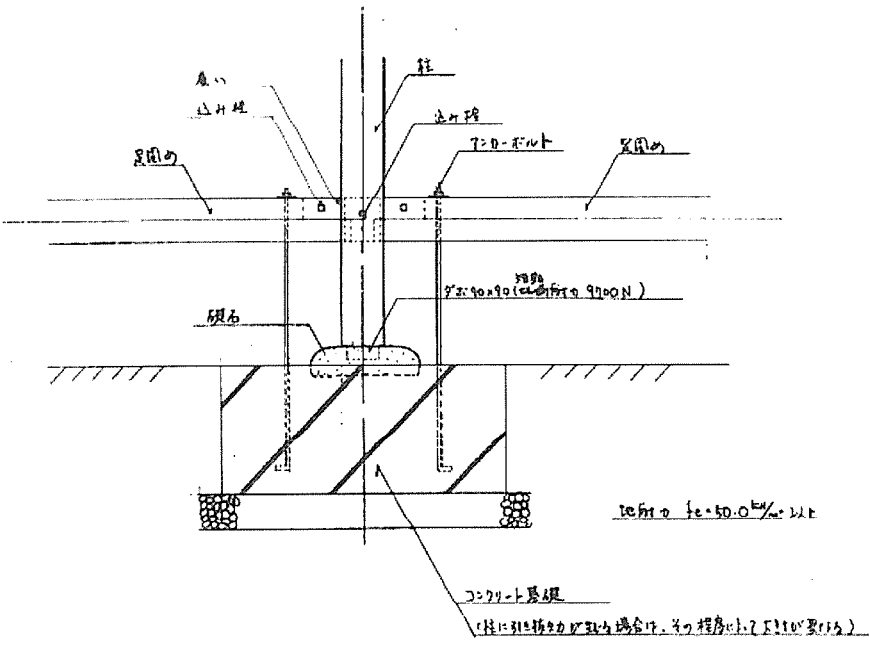
| | |
|---|---|
| <p>中柱</p> <p>引きボルト (足固め-土台)</p> <p>アンカーボルト (土台-基礎)</p> <p>傾ぎ大入れ (足固め-柱)</p> | <p>隅柱</p> <p>引きボルト (足固め-土台-基礎)</p> <p>傾ぎ大入れ小根ほぞ差し割楔締め (足固め-柱)</p> |
|---|---|



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

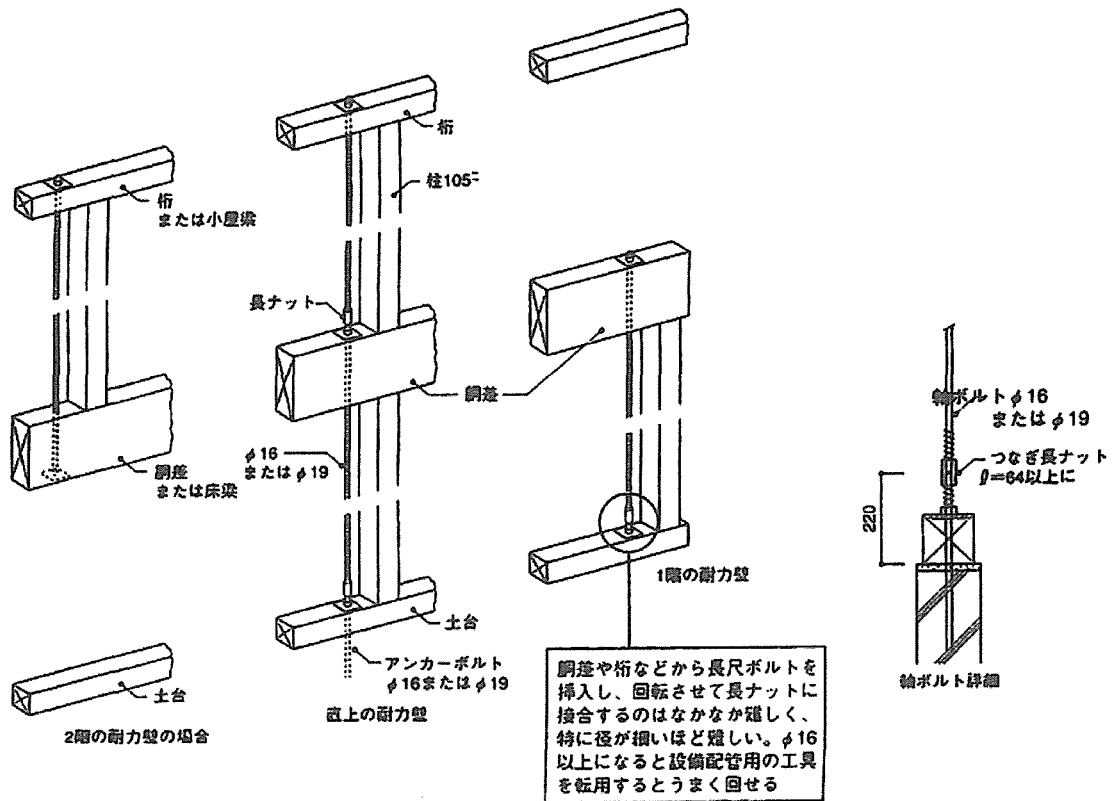
要求性能
接合部倍率

| | |
|---|---|
| <p>7 a. 4 足固め形式</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様</p> <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p> <p>中柱 引きボルト (柱-礎石) 大入れ+短ほぞ (柱-足固め)</p>  <p>中柱 ダボ接合 (柱-礎石) アンカーボルト (足固め-基礎) 雇いほぞ差し込み栓打ち (柱-足固め)</p>  | |
| <p>【仕様・構造方法】</p> | <p>【今後の検討課題】</p> <p>要求性能</p> <p>接合部倍率</p> |

7 b. 3 長ぼぞ差し込み栓打ち+軸ボルト

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

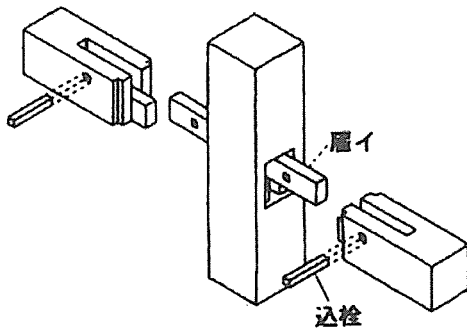
7 c. 1 雇いほぞ差し込み栓打ち・車知栓締め
(長ほぞ差し竿継ぎ車知栓締め)

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

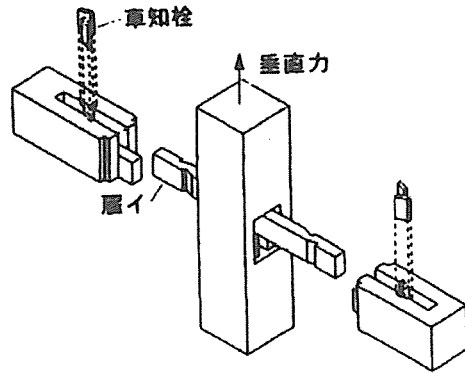
雇いほぞ差し込み栓打ち

既往実験
接合部倍率 1.43



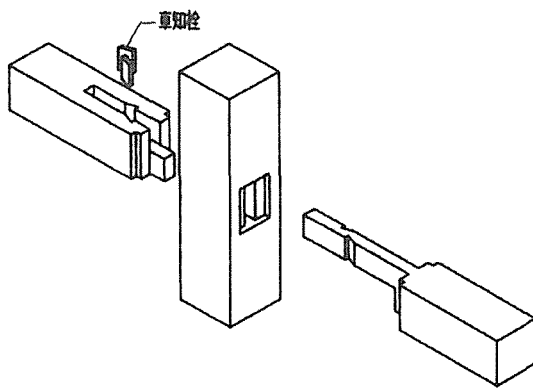
雇いほぞ差し車知栓締め

既往実験
接合部倍率 0.86



〈同等仕様〉

長ほぞ差し竿継ぎ車知栓締め



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

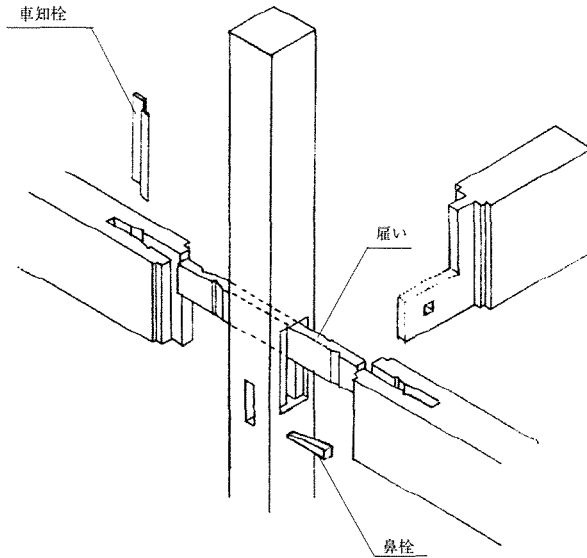
要求性能
接合部倍率

7 c. 3 雇いほぞ差し込み栓打ち・車知栓締め (長ほぞ差し
竿継ぎ車知栓締め) + 小根ほぞ差し込み栓打ち・鼻栓打ち

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

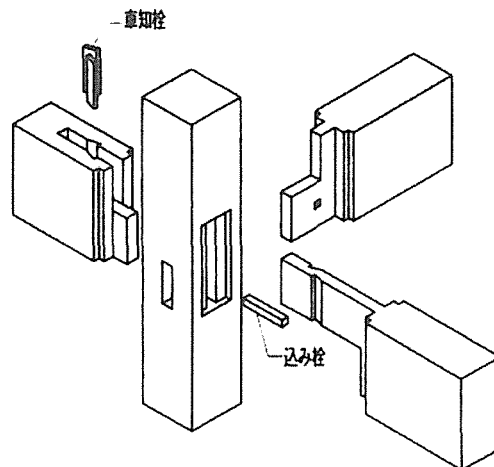
仕様イメージ

雇いほぞ差し込み栓打ち・車知栓締め + 小根ほぞ差し鼻栓打ち



〈同等仕様〉

長ほぞ差し竿継ぎ車知栓締め + 小根ほぞ差し込み栓打ち



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

要求性能
接合部倍率

7 c. 4 雇いほぞ差し込み栓打ち・車知栓締め (上下)
 (長ほぞ差し竿継ぎ車知栓締め) (上下)

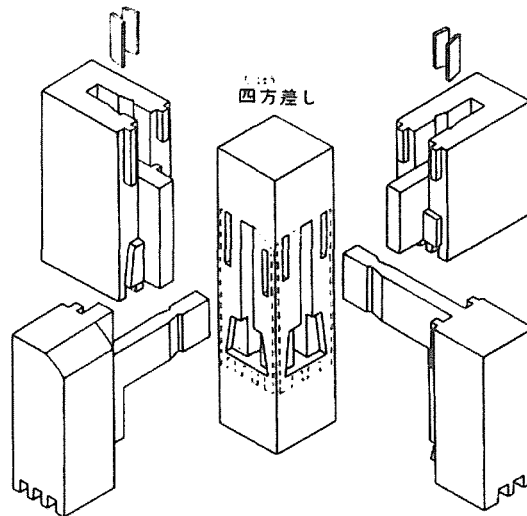
- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ

雇いほぞ差し込み栓打ち・車知栓締め (上下)

〈同等仕様〉

長ほぞ差し竿継ぎ車知栓締め (上下)



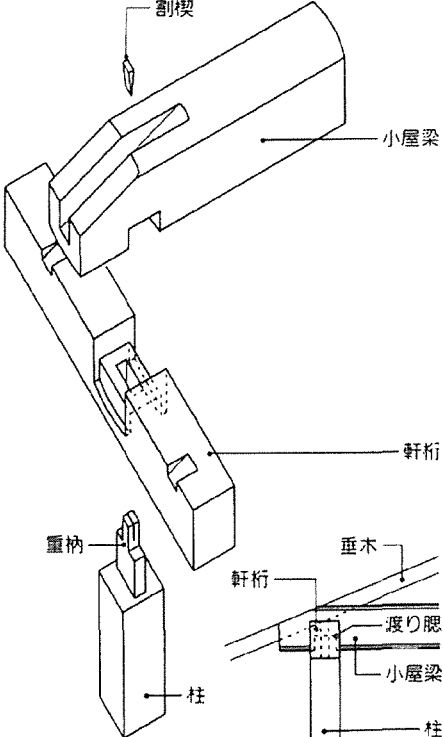
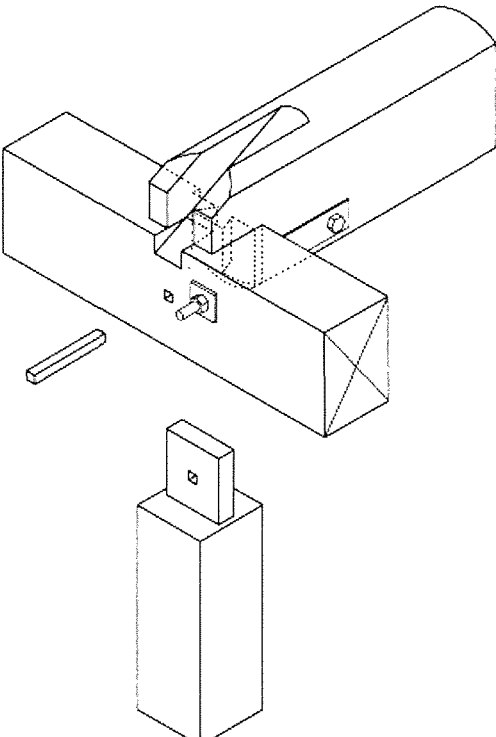
【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

要求性能
 接合部倍率

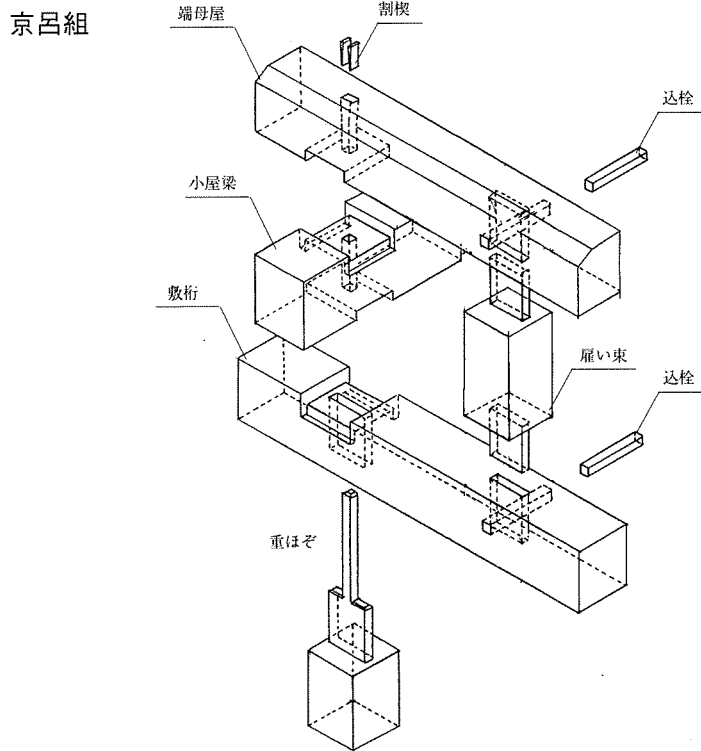
| | |
|-------------------------|--|
| 7 d. 1 (c 柱-差鴨居仕口に準拠する) | <input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="" type="checkbox"/> 参考仕様 |
| 仕様イメージ | <p data-bbox="987 259 1376 685">【仕様・構造方法】</p> <p data-bbox="987 685 1376 1120">【今後の検討課題】</p> |
| | <input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様 |
| 仕様イメージ | <p data-bbox="987 1232 1376 1657">【仕様・構造方法】</p> <p data-bbox="987 1657 1376 2094">【今後の検討課題】</p> |

| | |
|--|---|
| <p>7 e. 1 (大梁-小梁) 大入れ蟻掛け 渡り腮掛け・兜蟻掛け</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ (大梁-小梁) 大梁・小梁の天端レベルは条件に応じて設定</p> | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| <p>7 e. 2 (根太-梁) 大入れ蟻掛け・渡り腮掛け・釘打ち</p> | <p><input type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input checked="" type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ (根太-梁) 根太・梁の天端レベルは条件に応じて設定</p> | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |

| | |
|--|---|
| <p>7 f. 1 重ほぞ割楔締（柱・敷桁・小屋梁） 相欠き渡り臑（小屋梁・軒桁）</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p> <p>京呂組</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |
| <p>7 f. 2 長ほぞ差込み栓打ち（柱・軒桁） 兜蟻掛け+羽子板ボルト（小屋梁・軒桁）</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 推奨仕様・一般的な仕様 <input type="checkbox"/> 推奨仕様・今回検証した仕様 <input type="checkbox"/> 参考仕様</p> |
| <p>仕様イメージ</p> <p>京呂組</p>  | <p>【仕様・構造方法】</p> <p>【今後の検討課題】</p> |

7 f. 3 長ほぞ込み栓打ち (柱-敷桁) 雇い束 (敷桁-端母屋)
小屋梁を端母屋と敷桁間に挟み込み

仕様イメージ



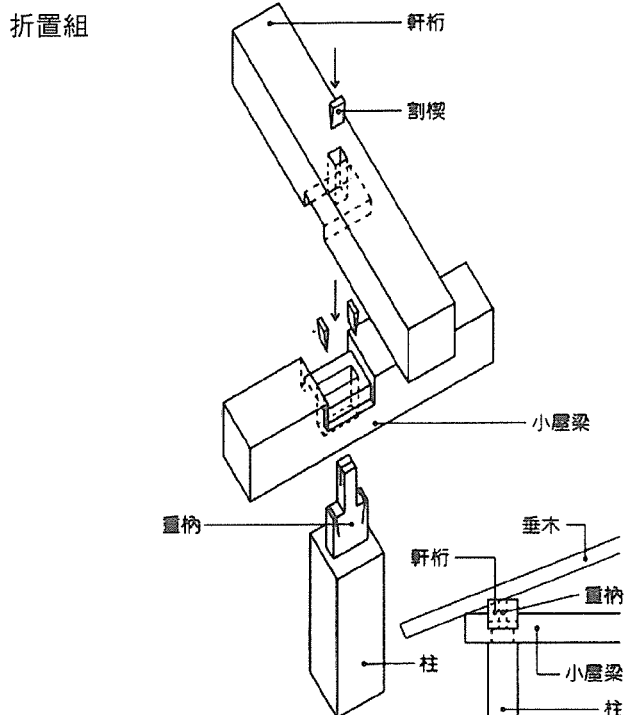
- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

7 f. 4 重ほぞ割楔締 (柱-小屋梁-軒桁)
相欠き渡り腮 (軒桁-小屋梁)

仕様イメージ



- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

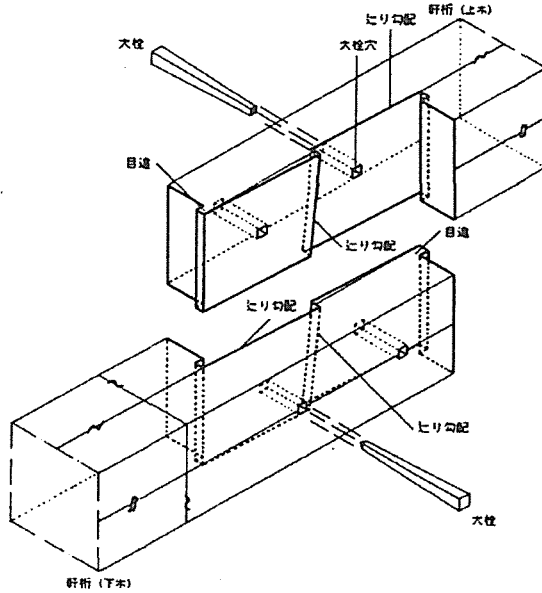
【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

7 g. 1 追掛け大栓継ぎ

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ



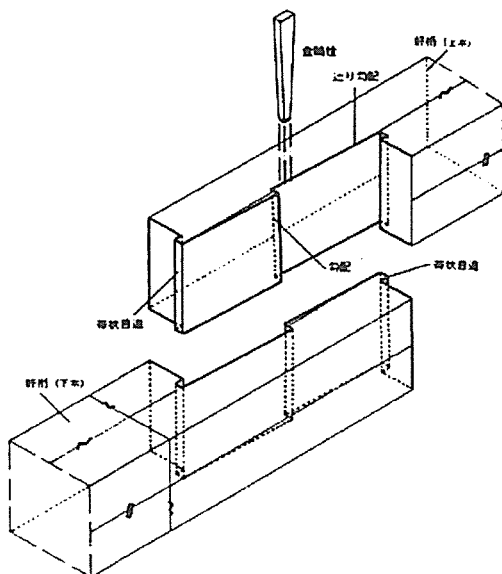
【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

7 g. 2 金輪継ぎ

- 推奨仕様・一般的な仕様
- 推奨仕様・今回検証した仕様
- 参考仕様

仕様イメージ



【仕様・構造方法】

【今後の検討課題】

2.5 設計・計画ルール

設計・計画ルールについては、本委員会で検討したものと、木住協型式（日本木造住宅産業協会による品確法の型式性能認定）に準拠しつつも今後の検討事項を有しているものの2つに大きく区分される。

本稿は、前者に相当する部分をゴシック体、後者に相当する部分を明朝体の文字で区別した表現としている。また後者については、木住協型式との相違点や課題等を一部付記している。

2.5.1 平面計画基準

(1) 平面モジュール

- ①基本モジュールを 909mm（3尺）としたシングルグリッドシステムである。909mm を 1 P と称する。
- ②補助モジュールを 151.5mm（5寸）とし、基本モジュールにその整数倍を増減して計画される。

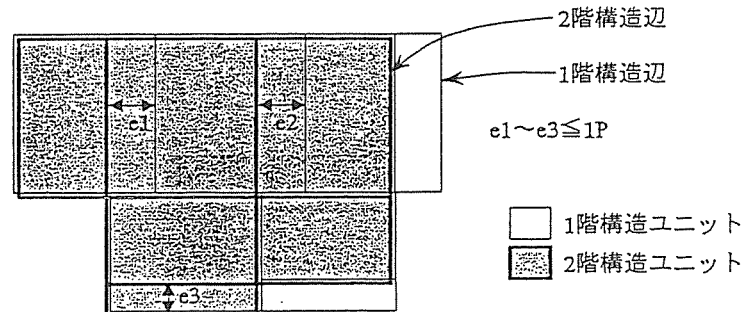
(2) 床面積の比率

- ① 1階床面積に対する 2階床面積の比率は 1/2 以上とする。

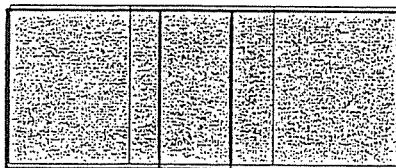
(3) 構造ユニット

構造ユニットは以下の条件を満足するように配置する。

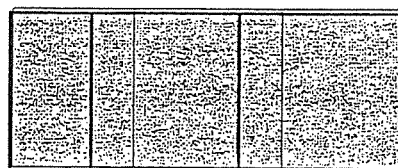
- ①構造ユニットの平面形状は矩形で、大きさは $4 \times 5 P$ 以下とする。
- ②建物平面は構造ユニットを隙間なく組み合わせて構成する。
- ③原則として、構造ユニットの 4 辺には横架材を配置し、構造ユニットの 4 隅には柱を配置する。
- ④構造ユニットの 4 辺を「構造辺」と称する。2階の構造辺は、1階の構造辺上にあることを原則とするが、2階の構造辺のうち 1組の平行な 2 辺は、1階の構造辺と 1 P 以下の範囲でずれることができる。ただし、建物外周部の 2階の構造辺は 1階の構造辺上になければならない。



また、一つの 1階構造ユニット内に二つの 2階構造辺をずらすことができない。



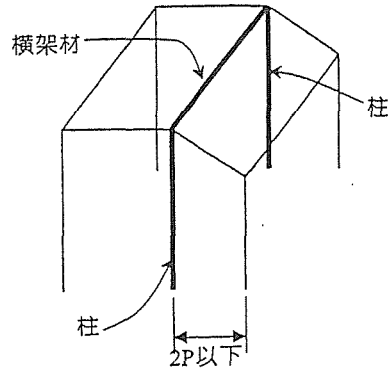
不可



可

⑤オーバーハングは1P以下とする。(※要検討事項)

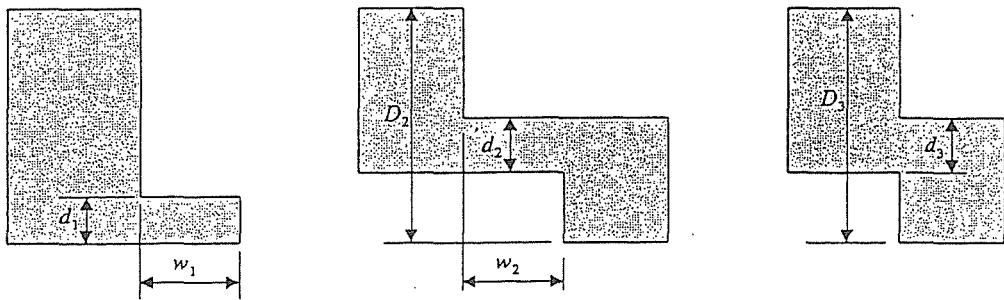
⑥一つの構造辺の高さを下げ、斜線部分を構成することができる。但し、斜線部分の高さは2P以下とする。また、斜線部分と通常階高部分の境界には柱及び横架材を配置する。



(4) 床面・屋根面の平面形状

床面および底部分を除く屋根面の平面形状は、以下の条件を満足するように構成する。

①突出部、くびれ部分のある平面形状は以下による。



突出部の縦横比は以下の範囲とする。

$$d_1 \leq 2P \text{ のとき } w_1 / d_1 \leq 2$$

$$d_1 > 2P \text{ のとき } w_1 / d_1 \leq 3$$

くびれ部分の幅は以下の範囲とする。

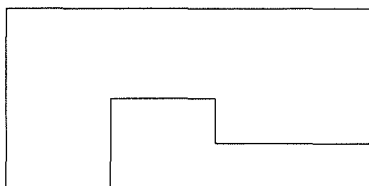
$$D_2 / d_2 \leq 3 \text{ かつ } d_2 \geq 2P \quad D_3 / d_3 \leq 3 \text{ かつ } d_3 \geq 2P$$

くびれ部分の縦横比は以下の範囲とする。

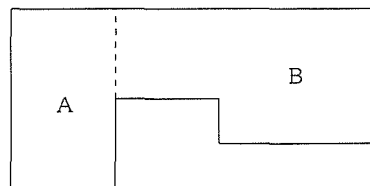
$$d_2 \leq 2P \text{ のとき } w_2 / d_2 \leq 2$$

$$d_2 > 2P \text{ のとき } w_2 / d_2 \leq 3$$

②①以外の不整形な平面形状の場合、平面を2以上に分割してそれぞれについて構造安全性を確認する。



図：凹型の平面の建物

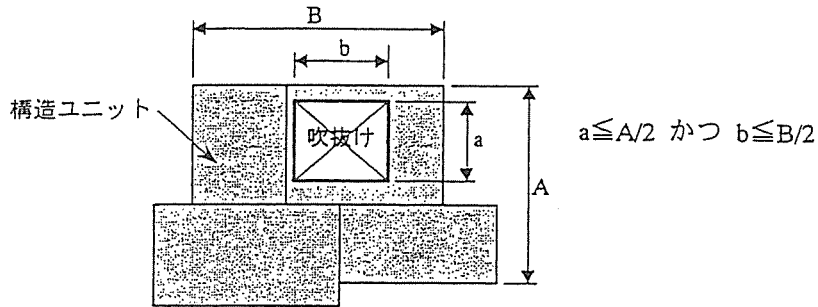


図：AとBに分割して安全性を確認する

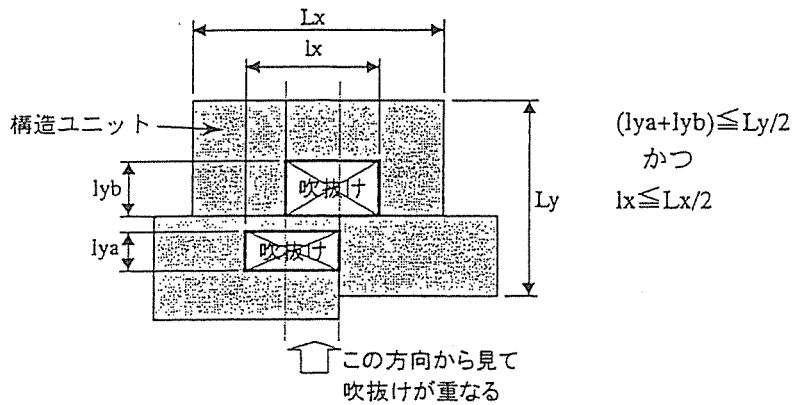
(5) 吹抜け

吹抜けは以下の条件を満足するように構成する。

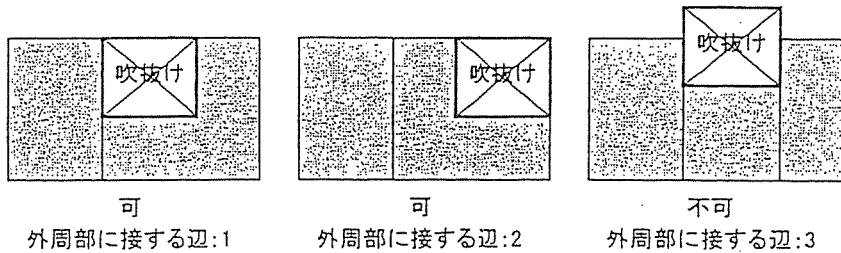
- ①吹抜けの形状は矩形とし、一つの吹抜けの大きさは2階床面では $4 \times 4 P$ 以下、屋根面では $2 P \times 2 P$ 以下とする。
- ②一つの構造ユニットの中に二つ以上の吹抜けを配置できない。
- ③吹抜けの幅は吹抜けが存在する位置の床幅の $1/2$ 以下とする。



吹抜けが重なる場合は吹抜けの幅はその合計とする。

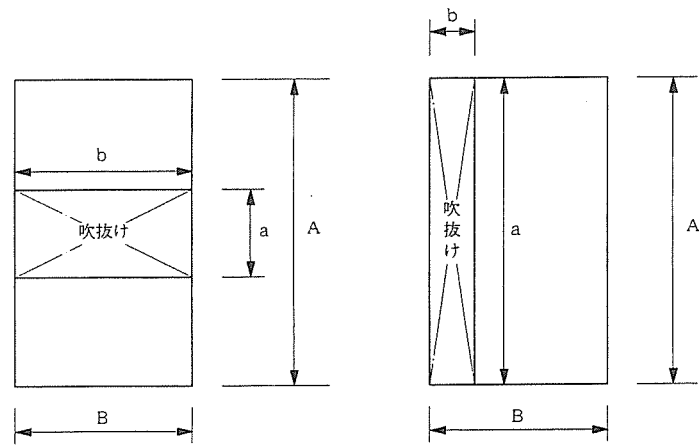


- ④吹抜け周囲4辺のうち建物外周部に接する辺の数は2以下とする。



なお、吹抜けに接する建物外周部の横架材には、風圧力による弱軸曲げを考慮して定めたスパン制限がある。

※以下のような吹抜けの構成について要検討



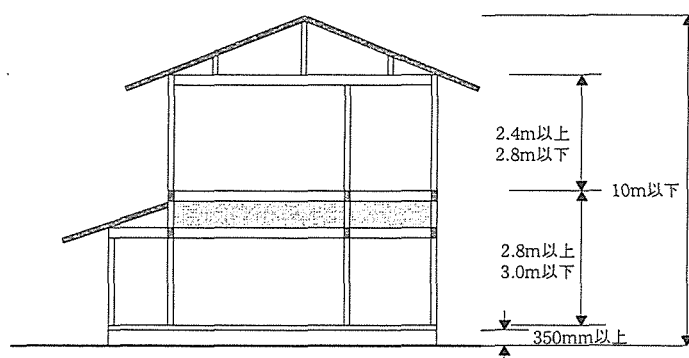
(6) キャンチベランダ

キャンチベランダは、以下の条件を満足するように構成する。

- ① キャンチ架構は、建物外周部の構造辺に接するように配置する。
- ② キャンチの出は $1.5P$ 以下とする。

2.5.2 立面計画基準

- ①階数は2とする。
- ②基礎天端高さ、横架材天端高さ、及び最高高さは下図の範囲とする。



- ③主体部分の屋根の形状は、切妻、寄棟、入母屋のいずれかとし、屋根の勾配は、4、4.5、5、5.5、6寸のいずれかとする。
- ④下屋の屋根勾配は3、3.5、4、4.5寸のいずれかとする。

2.5.3 耐力壁・耐力フレームのルール（準耐力壁を含む）

(1) ルールの概要

- ・品確法のルールに準拠して、以下の事項の確認を行う。
 - 鉛直構面の地震時の必要水平耐力が許容耐力以下であること
 - 鉛直構面がつりあいよく配置されていること
- ・確認の対象とする鉛直構面の耐力要素は、以下の3つとする。
 - 耐力壁（全壁）
 - 準耐力壁等（準耐力壁、垂れ壁＋腰壁＋柱）
 - 耐力フレーム（垂れ壁＋柱）

(2) 鉛直構面の耐力（剛性）の確認

- ・鉛直構面の地震時の必要水平耐力が許容耐力以下であることを、各階・各方向確認する。

$$\text{鉛直構面の許容耐力 (kN)} \geq \text{鉛直構面の必要水平耐力 (kN)} \quad \text{※各階・各方向}$$

【鉛直構面の許容耐力】

- ・鉛直構面の許容耐力の算定方法は、耐力壁、準耐力壁等、耐力フレームの許容耐力の和による求める次式による。

$$\text{鉛直構面の許容耐力} = \Sigma \text{耐力要素の許容耐力}$$

①耐力壁の許容耐力の算定は以下により行う。

- ・耐力壁の許容耐力＝負担せん断耐力×壁長
 - 負担せん断耐力＝壁倍率 α ×1.96kN/m
 - 壁長：耐力壁の両端の柱スパン（m）
- ・対象とする耐力壁の仕様は次表によるものとし、壁倍率は既定の基準値を用いる。（基準法第46条第4項、建設省告示第1100号）

表 耐力壁の仕様、壁倍率、負担せん断耐力

| 仕様 | 壁倍率 α | 負担せん断耐力 (kN/m) | 許容耐力 (kN) |
|----------------------|--------------|----------------|--------------------|
| (1) 土塗壁 | 1.5、1.0、0.5 | 2.94、1.96、0.98 | 負担せん断耐力 × 壁長 |
| (2) 面格子壁 | 0.9、0.6、1.0 | 1.76、1.17、1.96 | |
| (3) 落とし込み板壁 | 0.6 | 1.17 | |
| (4) 面材張り真壁 1 せっこうボード | 1.0 | 1.96 | |
| 面材張り真壁 2 せっこうラスボード | 1.5 | 2.94 | |
| 面材張り真壁 3 構造用合板 | 2.5 | 4.9 | |
| (5) 面材張り大壁 1 せっこうボード | 1.0 | 1.96 | |
| 面材張り大壁 2 せっこうラスボード | 1.5 | 2.94 | |
| 面材張り大壁 3 構造用合板 | 2.5 | 4.9 | |
| (6) 木ずり | 0.5 | 0.98 | |
| (7) 斜め板張り真壁 | | | |
| (8) 補強落とし込み板壁 | | | |
| (9) 通し貫壁 | | | |

※表のうち網掛けした仕様の負担せん断耐力の評価は、検証課題である。

②準耐力壁等の許容耐力の算定は以下により行う。

・準耐力壁等の許容耐力＝負担せん断耐力×壁長

$$\text{負担せん断耐力} = (\text{壁倍率 } \alpha \times 1.96 \text{ kN/m}) \times k \times h/H$$

h：準耐力壁の高さ又は垂れ壁・腰壁の高さの合計

H：横架材間の内法高さ

k：算定係数（せっこうボード等：0.6、木ずり：1.0）

壁長：準耐力壁等の両端の柱スパン（m）

・対象とする準耐力壁等の仕様は下表によるものとし、壁倍率の算定は既定の方法に準拠する。

（品確法国土交通省告示（評価方法基準）第1347号）

表 準耐力壁の仕様、基準壁倍率等

| 仕様 | 基準壁倍率 α' | 基準負担せん断耐力 (kN/m) | 寸法・形状等の条件 |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------|
| (1) 土塗壁 | 1.5、1.0、0.5 | 2.94、1.96、0.98 | |
| (2) 面格子壁 | 0.9、0.6、1.0 | 1.76、1.17、1.96 | |
| (3) 落とし込み板壁 | 0.6 | 1.17 | |
| (4) 面材張り真壁 1 せっこうボード | 1.0 | 1.96 | |
| 面材張り真壁 2 せっこうラスボード | 1.5 | 2.94 | |
| 面材張り真壁 3 構造用合板 | 2.5 | 4.9 | |
| (5) 面材張り大壁 1 せっこうボード | 1.0 | 1.96 | |
| 面材張り大壁 2 せっこうラスボード | 1.5 | 2.94 | |
| 面材張り大壁 3 構造用合板 | 2.5 | 4.9 | |
| (6) 木ずり | 0.5 | 0.98 | |
| (7) 斜め板張り真壁 | | | |
| (8) 補強落とし込み板壁 | | | |
| (9) 通し貫壁 | | | |

・表のうち、網掛けした仕様のものについては、準耐力壁等としての扱いの可否、壁倍率算定係数、寸法条件など、検証課題である。
 ・準耐力壁等の隣接条件（垂れ壁・腰壁両側に隣接する要素は耐力壁または準耐力壁に限定するかなど）については、検証課題である。

③耐力フレームの許容耐力の算定は以下により行う。

・耐力フレームの許容耐力＝垂れ壁付き独立柱の基準耐力

・垂れ壁付き独立柱の基準耐力は、耐力フレームを構成する各部の仕様（柱の材種、柱スパン、柱の小径、垂れ壁の仕様（壁基準耐力））により定まる。対象とする各部の仕様は以下による。

表 耐力フレームの仕様

| | 内容 | 備考 |
|--------|-----------------------------|----|
| 柱の材種 | スギ、ヒノキ | |
| 柱の小径 | 105、120、150、180、210、240～ | |
| 柱スパン | 1.82、2.73、3.64、4.55 | |
| 垂れ壁の仕様 | 土塗壁、落とし込み板壁、板張り、面材張り真壁、なしなど | |

- ・構造実験結果から得られた垂れ壁付き独立柱の許容耐力は、以下のとおりである（p.118 参照）。

表1 垂れ壁付き独立柱の耐力(kN) (垂れ壁:ラスボード漆喰塗の場合)

| 垂れ壁 高さ(cm) | 柱小径(cm) | 差鴨居背(cm) | 両側小壁付き | | | 片側小壁付き | | | | | |
|---------------|----------|----------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|
| | | | 竿車知継ぎ | | | 込栓1本 | | | 込栓2本/鼻栓2本 | | |
| | | | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 |
| 45超 60未満 | 24未満 | 24未満 | 0.6 | 1.6 | 2.5 | 0.6 | 1.3 | 1.7 | 0.6 | 1.8 | 1.3 |
| | 24以上30未満 | 24以上30未満 | 0.6 | 1.6 | 2.9 | 0.6 | 1.3 | 2.1 | 0.6 | 1.9 | 1.7 |
| | 30以上36未満 | 30以上36未満 | 0.6 | 1.7 | 3.2 | 0.6 | 1.4 | 2.4 | 0.6 | 2.0 | 2.0 |
| | 36以上 | 36以上 | 0.6 | 1.8 | 3.5 | 0.6 | 1.5 | 2.7 | 0.6 | 2.1 | 2.3 |
| 60超 90未満 | 24未満 | 24未満 | 0.5 | 1.4 | 2.2 | 0.5 | 1.2 | 1.4 | 0.5 | 1.5 | 1.0 |
| | 24以上30未満 | 24以上30未満 | 0.5 | 1.4 | 2.6 | 0.5 | 1.2 | 1.8 | 0.5 | 1.6 | 1.4 |
| | 30以上36未満 | 30以上36未満 | 0.5 | 1.5 | 2.9 | 0.5 | 1.3 | 2.1 | 0.5 | 1.7 | 1.7 |
| | 36以上 | 36以上 | 0.5 | 1.5 | 3.2 | 0.5 | 1.4 | 2.4 | 0.5 | 1.8 | 2.0 |

表2 垂れ壁付き独立柱の耐力(kN) (垂れ壁:一枚板の場合)

| 垂れ壁 高さ(cm) | 柱小径(cm) | 差鴨居背(cm) | 両側小壁付き | | | 片側小壁付き | | | | | |
|---------------|----------|----------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|
| | | | 竿車知継ぎ | | | 込栓1本 | | | 込栓2本/鼻栓2本 | | |
| | | | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 |
| 45超 60未満 | 24未満 | 24未満 | 0.6 | 1.4 | 2.1 | 0.6 | 1.1 | 1.4 | 0.6 | 1.5 | 1.1 |
| | 24以上30未満 | 24以上30未満 | 0.6 | 1.4 | 2.5 | 0.6 | 1.1 | 1.8 | 0.6 | 1.6 | 1.4 |
| | 30以上36未満 | 30以上36未満 | 0.6 | 1.4 | 2.7 | 0.6 | 1.2 | 2.0 | 0.6 | 1.7 | 1.7 |
| | 36以上 | 36以上 | 0.6 | 1.5 | 3.0 | 0.6 | 1.3 | 2.3 | 0.6 | 1.8 | 2.0 |
| 60超 90未満 | 24未満 | 24未満 | 0.5 | 1.2 | 1.9 | 0.5 | 1.0 | 1.2 | 0.5 | 1.3 | 0.9 |
| | 24以上30未満 | 24以上30未満 | 0.5 | 1.2 | 2.2 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 0.5 | 1.4 | 1.2 |
| | 30以上36未満 | 30以上36未満 | 0.5 | 1.3 | 2.5 | 0.5 | 1.1 | 1.8 | 0.5 | 1.4 | 1.4 |
| | 36以上 | 36以上 | 0.5 | 1.3 | 2.7 | 0.5 | 1.2 | 2.0 | 0.5 | 1.5 | 1.7 |

表3 垂れ壁付き独立柱の耐力(kN) (垂れ壁:土塗壁)

| 垂れ壁 高さ(cm) | 柱小径(cm) | 差鴨居背(cm) | 両側小壁付き | | | 片側小壁付き | | | | | |
|---------------|----------|----------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|
| | | | 竿車知継ぎ | | | 込栓1本 | | | 込栓2本/鼻栓2本 | | |
| | | | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 |
| 45超 60未満 | 24未満 | 24未満 | 0.6 | 1.3 | 2.0 | 0.6 | 1.0 | 1.4 | 0.6 | 1.4 | 1.0 |
| | 24以上30未満 | 24以上30未満 | 0.6 | 1.3 | 2.3 | 0.6 | 1.0 | 1.7 | 0.6 | 1.5 | 1.4 |
| | 30以上36未満 | 30以上36未満 | 0.6 | 1.4 | 2.6 | 0.6 | 1.1 | 1.9 | 0.6 | 1.6 | 1.6 |
| | 36以上 | 36以上 | 0.6 | 1.4 | 2.8 | 0.6 | 1.2 | 2.2 | 0.6 | 1.7 | 1.8 |
| 60超 90未満 | 24未満 | 24未満 | 0.5 | 1.1 | 1.8 | 0.5 | 1.0 | 1.1 | 0.5 | 1.2 | 0.8 |
| | 24以上30未満 | 24以上30未満 | 0.5 | 1.1 | 2.1 | 0.5 | 1.0 | 1.4 | 0.5 | 1.3 | 1.1 |
| | 30以上36未満 | 30以上36未満 | 0.5 | 1.2 | 2.3 | 0.5 | 1.0 | 1.7 | 0.5 | 1.4 | 1.4 |
| | 36以上 | 36以上 | 0.5 | 1.2 | 2.6 | 0.5 | 1.1 | 1.9 | 0.5 | 1.4 | 1.6 |

- 注) ①樹種は、柱はヒノキ、差し鴨居はベイマツと同等以上の曲げ強度を有するものとする。
 ②込み栓は、樹種をカンとし、柱小径21cm未満は直径18mm、21cm以上の時は21mmとする。
 ③ラスボード漆喰塗、土壁とも両面を仕上げたものとする。

- ・また、「木造住宅の耐震診断と補強方法」((財)建築防災協会編)に示されている独立柱の許容耐力を参考として示す。

(参考) 独立柱一本あたりの負担せん断耐力柱ヒノキ l=182cmの場合(単位:kN)

| 柱の 小径 | | 垂れ壁の壁基準耐力(kN/m) | | |
|----------|-----------------|-----------------|---------------|--------|
| | | 1.5 未満 | 1.5 以上 2.5 未満 | 2.5 以上 |
| 柱の 小径 | 12cm 未満 | 0 | 0 | 0 |
| | 12cm 以上 15cm 未満 | 0.6 | 0.5 | 0.5 |
| | 15cm 以上 18cm 未満 | 1.3 | 1.1 | 1.1 |
| | 18cm 以上 24cm 未満 | 1.6 | 2.7 | 2.1 |
| | 24cm 以上 | 1.8 | 3.4 | 4.7 |

l: 垂れ壁付き独立柱両側の垂れ壁負担幅の合計

【鉛直構面の必要水平耐力】

①鉛直構面の地震力に対する必要水平耐力の算定方法は、既定の品確法基準に準拠し、次式による。(品確法国土交通省告示(評価方法基準)第1347号 等級2)

必要水平耐力 = 単位面積当たりの地震時の必要水平耐力 $Q \times$ 床面積

②単位面積当たりの地震時の必要水平耐力 Q (kN/m²) は、次式により求めることとする。

等級2による地震時の必要水平耐力 $\div 1.25 \times 1.96 \text{ kN}$

③単位面積当たりの地震時の必要水平耐力 Q の値は、屋根の仕様及び階数により定められるもので、下表による。

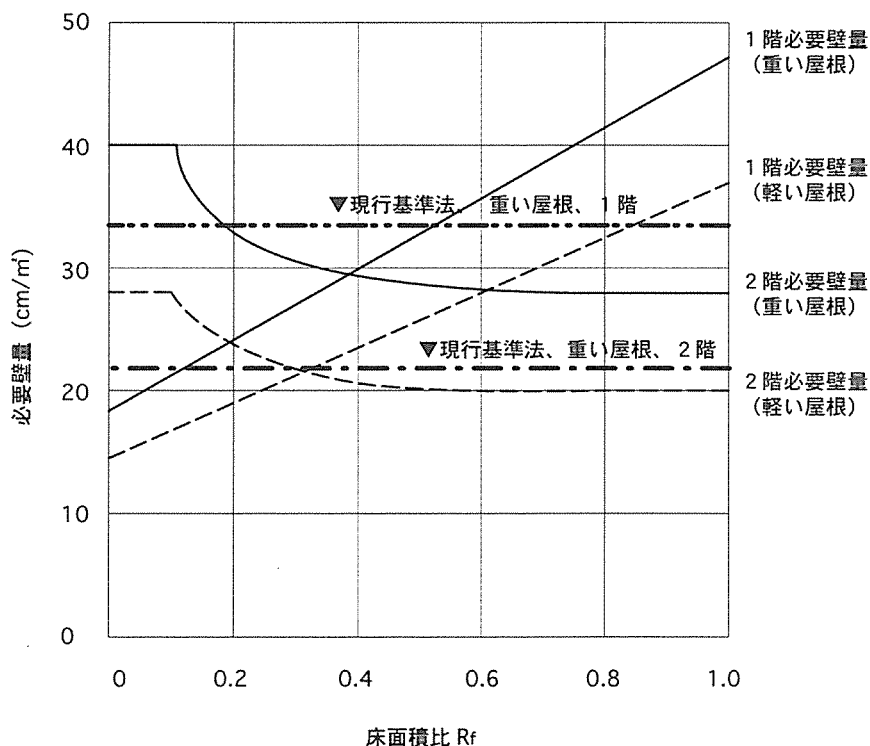
表 単位面積当たりの地震時の必要水平耐力

| 建築物 | | 粘土瓦 | 繊維混入セメント瓦 金属板 |
|------|----|-----------|------------------|
| 2階建て | 1階 | $0.91K_1$ | $0.71K_1$ |
| | 2階 | $0.40K_2$ | $0.29K_2$ |

$K_1 = 0.4 + 0.6R_f$ $K_2 = 1.3 + 0.07/R_f$ ただし $K_2 \leq 2$

R_f : 1階床面積に対する2階床面積の割合 ($1/2 \leq R_f \leq 1$)

地震係数地域=1.0、一般区域(多雪区域外)の場合を示す



2階建て木造住宅の必要壁量 (一般地域、Z=1)

(3) 鉛直構面のつりあいよい配置の確認

- ・鉛直構面が各階・各方向とも、つりあいよく配置されていることを確認する。確認は、既定の基準法告示の基準に基づいて行うこととし、次のいずれかの方法により行う。

① 1 / 4 側端部分の耐力の確認（方法 1）

- ・建物の各階・各方向について、側端 1 / 4 部分が以下の条件を満たしていること確認する。

壁量充足率 ≥ 1 または小さい方の壁量充足率 / 大きい方の壁量充足率 $\geq 1 / 2$

壁量充足率 = 側端部分の許容耐力 \div 地震時の必要水平耐力（各階・各方向）

② 偏心率の確認（方法 2）

- ・建物の各階・各方向について、偏心率が 0.3 以下であること確認する。

2.5.4 基礎のルール

木住協型式に準拠し、検討項目を整理する。

基礎は、以下の3種類の形式を想定しているが、それぞれについて、以下の事項の検討を行う。

- i. RC造布基礎
- ii. RC造べた基礎
- iii. RC造独立基礎（礎石と一体）

①基礎の配置方法

- ・配置形状、基礎と上部躯体（耐力壁や耐力フレーム）との位置関係など

②基礎寸法、配筋方法等と基礎間隔（基礎で囲まれる矩形の大きさ）との関係

- ・ iの場合：フーチング幅、地盤の許容支持力、土のかぶり厚に対する基礎で囲まれる矩形の大きさ
- ・ iiの場合：底盤厚さ、配筋方法に対する基礎で囲まれる矩形の大きさ
- ・ iiiの場合：基礎幅、地盤の許容支持力、土のかぶり厚に対する基礎間隔

③基礎の配筋方法・1（一般部）

- ・基礎のせい、基礎上の開口部幅に対する配筋方法

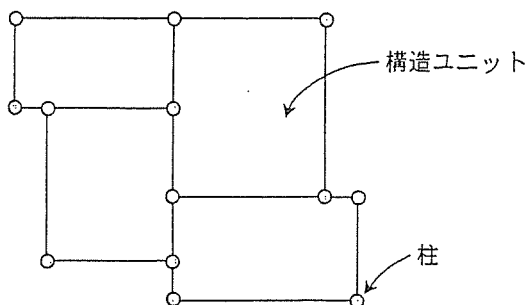
④基礎の配筋方法・2（建物の出隅部分および外周に接する1階耐力要素の直下の部分）

- ・耐力要素を構成する柱脚部の接合部仕様、耐力要素の幅に対する配筋方法

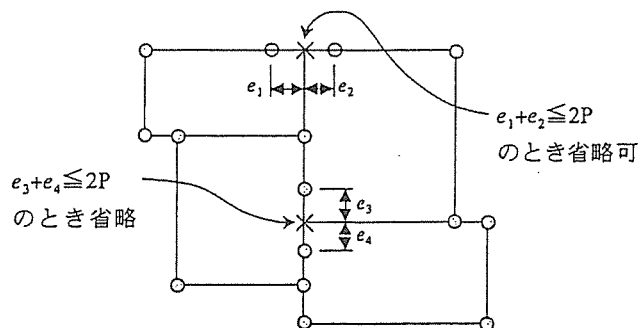
2.5.5 柱のルール

柱は次の条件を満足するように配置する。

- ①構造ユニットの4隅に柱を配置する。

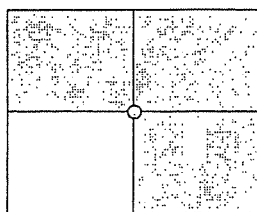


- ②上記①による柱で、建物外周の出隅部または入隅部以外の位置にある柱について、X方向またはY方向について構造辺交差部の両側に2P以下の間隔で柱がある場合は、その交差部の柱は省略できる。



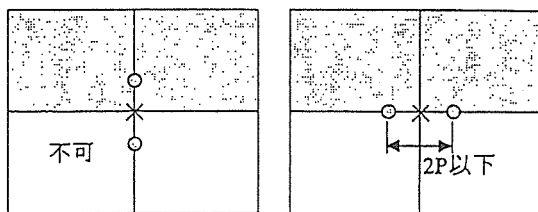
ただし、床とベランダ、および床と下屋の境界線上にある1階の柱を省略する場合は、次の制限がある。

【境界線入隅部】



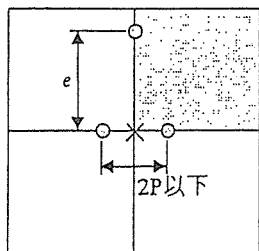
省略不可。

【境界線平部】



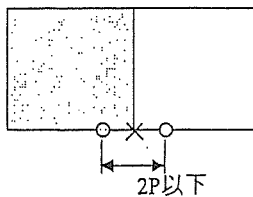
境界線直交方向の柱間隔が2P以下であっても省略不可。境界線方向の柱間隔が2P以下であれば省略可。

【境界線出隅部】



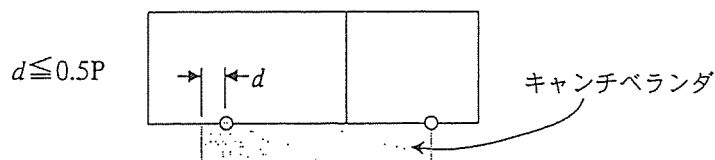
$e \leq 4P$ で省略可。

【境界線端部】

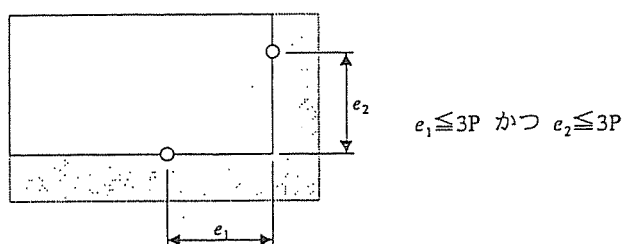


省略可。

- ③ 2階平面の出隅部の柱は原則として通し柱とする。2階出隅部柱の真下に1階柱が無い場合は、2階出隅部分から1P以内にあるいずれからの柱の真下に1階柱を配置し、これらの柱を10kN以上のホールダウン金物により緊結する。
- ④ 耐力壁の両端に柱を配置する。
- ⑤ 構造ユニットの隅以外の部分でカンチベランダを止める場合は、カンチベランダ端部より0.5P以内の位置に柱を配置する。



- ⑥ 建物外周部出隅部にカンチ架構を廻すとき、XY 両方向とも出隅部から 3P 以内に柱を配置する。



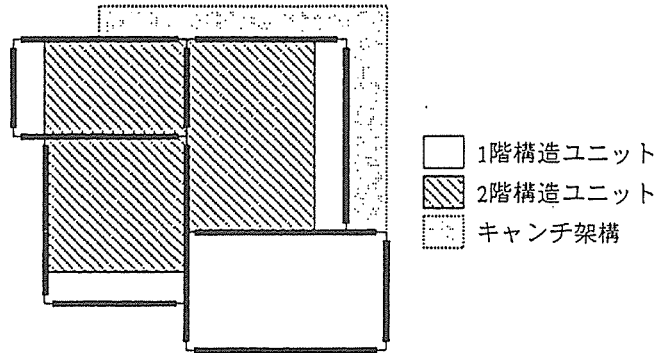
- ⑦ 上記③～⑤の他、横架材の柱支持スパンを削減するために構造ユニットの4辺の任意の位置に柱を配置することができる。

2.5.6 横架材の配置ルール

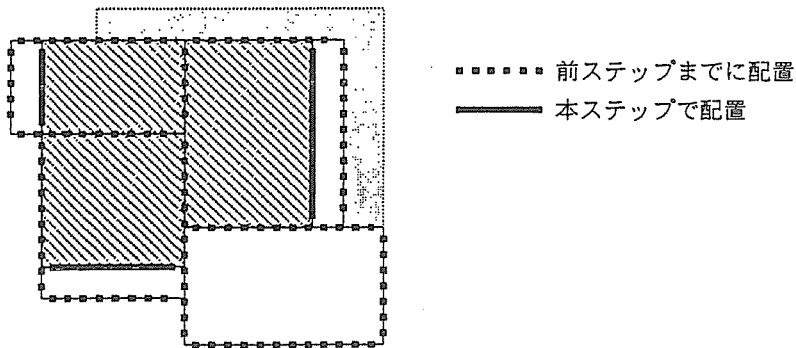
(1) 2階床面横架材

2階床面横架材は次の条件を満足するように配置する。

① 1階構造ユニットの4辺上に横架材を配置する。



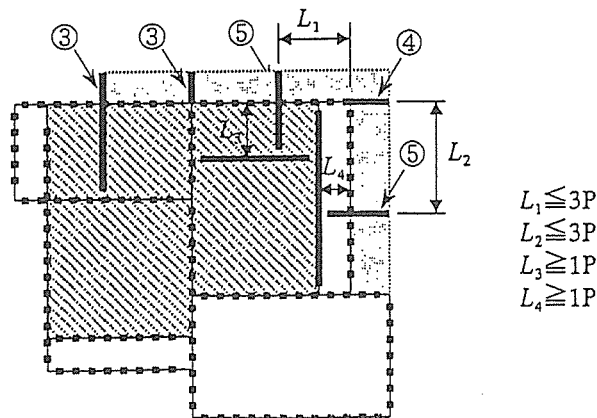
② 1階構造ユニットの辺とずれている2階構造ユニットの4辺上に横架材を配置する。



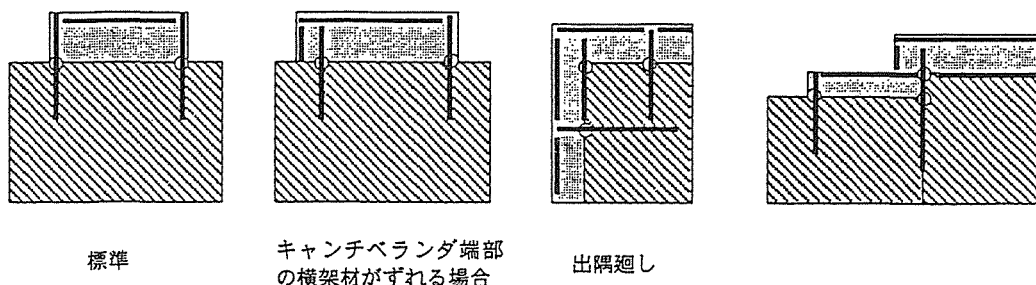
③ キャンチ架構部に横架材を延長しキャンチ支持梁とする。また、キャンチ架構端部にキャンチ支持梁を配置する。キャンチ支持梁とは、建物内部から片持ちで持ち出す梁で、キャンチ基端部に1階柱があり、控え部分の長さが1P以上のものを指す。

④ 出隅廻しキャンチ架構がある場合、出隅部のXY方向横架材のうち一方をキャンチ支持梁とする。

⑤ 出隅廻しキャンチ架構がある場合、XY両方向について出隅部から3P以内の位置にキャンチ支持梁を配置する。



⑥吹抜けの4周に横架材を配置する。



⑧床根太を用いる場合は横架材相互の距離が2P以下となるように横架材を追加する。床根太を用いない場合は横架材相互の距離が1P以下となるように横架材を追加する。

⑨横架材の必要断面はスパン表に示す。

(2) R階横架材

R階横架材は次の条件を満足するように配置する。

- ①2階構造ユニットの4辺上に横架材を配置する。
- ②小屋組を支持する横架材を配置する。
- ③横架材の必要断面は、スパン表に示す。

(3) 横架材のスパン表

横架材のスパン表の種類は以下の通りである。

- 1) 横架材・鉛直荷重時・標準架構
- 2) 横架材・鉛直荷重時・柱移動時
- 3) 横架材・水平荷重時
- 4) 外周部横架材
- 5) 小梁
- 6) キャンチ支持横架材
- 7) ベランダ鼻先横架材

軸組を構成する横架材は、鉛直荷重時の柱移動の有無により 1) 又は 2) から必要断面を選択する。2階耐力壁が乗る横架材については、3) により必要断面を選択する。吹抜に接する外周横架材、およびキャンチ支持横架材については、4) 5) により必要断面を選択する。一つの横架材について、1) ~5) により選択される断面のうち最大のものを設計断面とする。

2.5.7 床・屋根のルール

(1) ルールの概要

- ・品確法のルールに準拠して、以下の事項の確認を行う。

耐力壁線の構成

水平構面の地震時の必要水平耐力が許容耐力以下であること

(2) 耐力壁線の確認

- ・各階・各方向の耐力壁線を確認する。

①耐力壁線を判定する。

②耐力壁線間距離を確認する。

(3) 水平構面の耐力（剛性）の確認

- ・水平構面の地震時の必要水平耐力が許容耐力以下であることを、各階・各方向確認する。

①水平構面区画を設定する。

②水平構面の許容耐力を確認する。

- ・水平構面の許容耐力の算定は、各階・各方向の水平構面区画毎の許容せん断耐力による。

- ・対象とする水平構面の仕様は次表によるものとし、床倍率は既定の基準値を用いる。（品確法国土交通省告示（評価方法基準）第1347号）

表 水平構面の仕様、床倍率（床構面）

| 仕様 | 床倍率 (床構面) | 床倍率 (屋根構面) | 備考 |
|---------------------|--------------|---------------|----|
| (1) 小幅板張り（直張り） | 0.2～0.39 | 0.2 | |
| (2) 小幅板張り（斜め張り） | | | |
| (3) 厚板張り（直張り・斜め板張り） | | | |
| (4) 木製火打ち構面 | 0.24～0.8 | | |
| (5) 構造用合板張り | 0.7～2.0 | 0.7 | |

※表のうち網掛けした仕様の床倍率の評価は、検証課題である。

③水平構面の必要水平耐力（地震力に対する）を確認する。

- ・水平構面区画の地震力に対する必要水平耐力の算定方法は、既定の品確法基準に準拠し、次式による。（品確法国土交通省告示（評価方法基準）第1347号 等級2）

$$\text{必要水平耐力} = a \times \text{耐力壁線間距離} l \times (Q/200)$$

Q：単位面積当たりの地震時の必要水平耐力

a：水平構面区画の構成により定まる係数

2.5.8 接合部のルール

木住協型式に準拠し、検討項目を整理する。

ここでの検討対象となる柱脚・柱頭部の接合部は、以下の仕様を想定している。それぞれについて、以下の事項の検討を行う。

i. 土台+大引形式、土台通し工法の場合

中柱：長ほぞ差込み栓打ち（柱-土台）、アンカーボルト（土台-基礎）

隅柱：長ほぞ差込み栓打ち（柱-土台）、蟻掛け（土台-土台）または

扇ほぞ差し（柱-土台）、小根ほぞ差し割楔締（土台-土台）

ii. 土台+大引形式、柱通し工法の場合

中柱：引きボルト（柱-基礎）、アンカーボルト（土台-基礎）

隅柱：落とし蟻+雇いほぞ差し割楔締め込み栓打ち

iii. 土台+足固め形式

中柱：引きボルト（足固め-土台）、アンカーボルト（土台-基礎）、傾ぎ大入れ（足固め-柱）

隅柱：引きボルト（足固め-土台-基礎）、傾ぎ大入れ小根ほぞ差し割楔締め（足固め-柱）

iv. 足固め形式

中柱：引きボルト（柱-礎石）、大入れ+短ほぞ（柱-足固め）または

ダボ接合（柱-礎石）、アンカーボルト（足固め-基礎）、雇いほぞ差し込み栓打ち（柱-足固め）

①平屋部または最上階の柱の接合部仕様

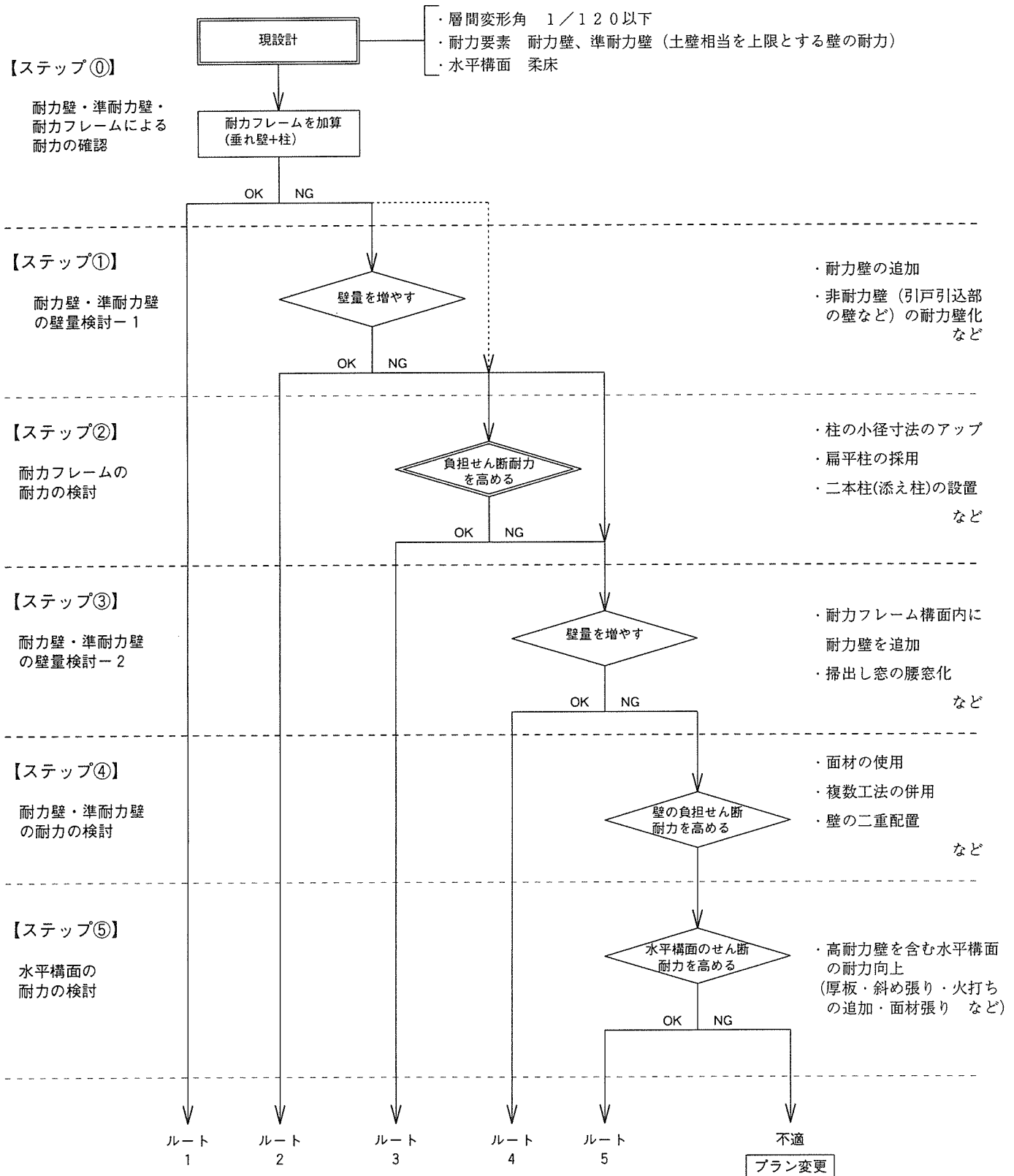
・柱に接する耐力要素の負担せん断耐力、柱位置（中柱・隅柱）との対応関係

②2階建てにおける1階の柱の接合部仕様

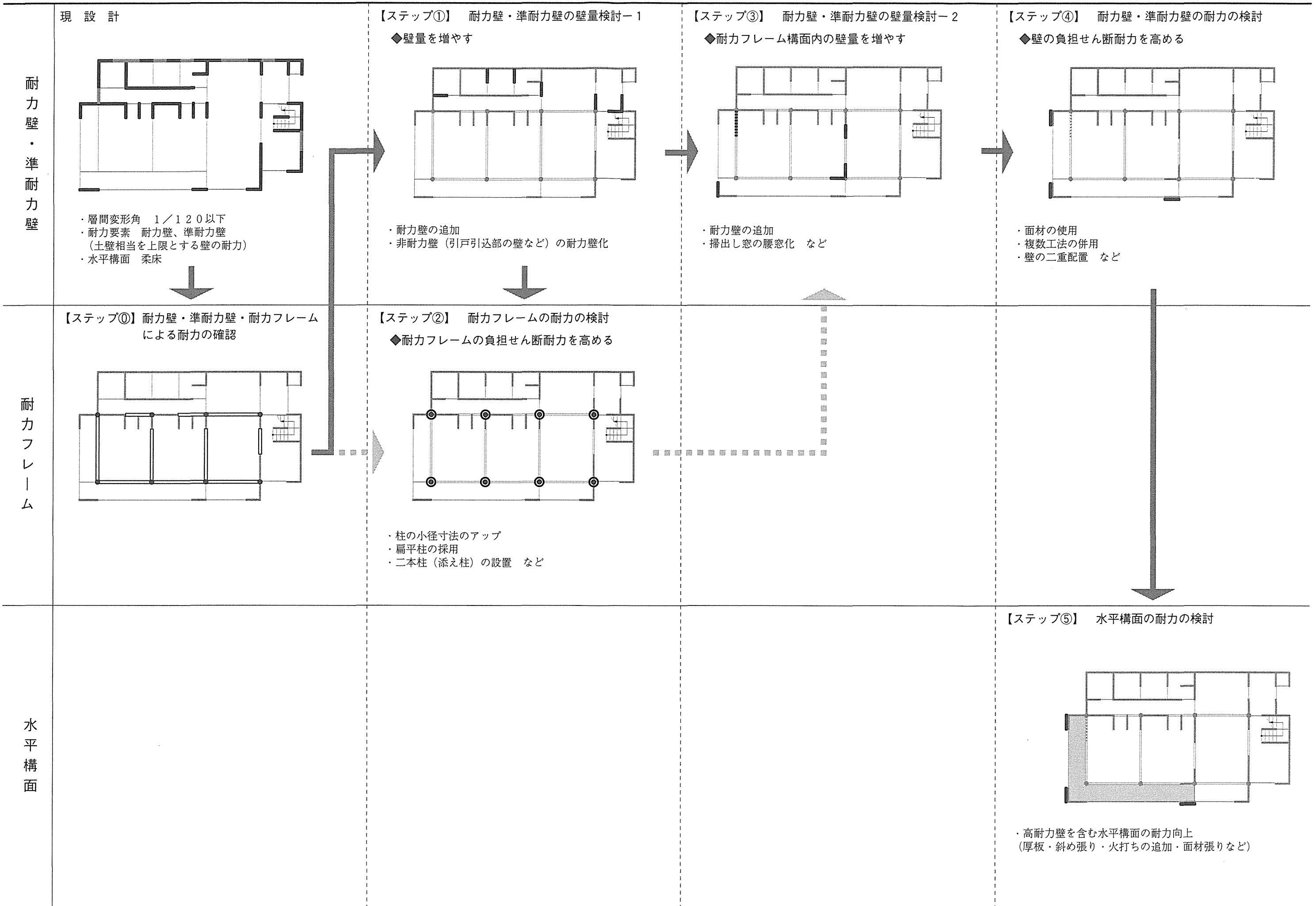
・柱に接する耐力要素の負担せん断耐力、柱位置（中柱・隅柱）との対応関係

4.2.4 設計要綱利用の手引き

■伝統的間取りを実現するためのシナリオ（フロー図）



■伝統的間取りを実現するためのシナリオ（概念図）



4.2.5 検討資料

資料1 差鴨居構面の構造耐力実験

1. 差鴨居について

差鴨居とは、部屋境に入れるせいの大きな鴨居のことを言う。大きな差鴨居を用いた構法は江戸時代に関西を中心に関東から中国地方などに広まった。差鴨居の名称は、両端を柱に差すことに由来していると言われる。

民家建築では、柱と梁、貫などの横架材により構造体を形成する。古くは、柱を部屋境に一間おきに立てることを原則としていたが、その後、部屋境の柱が邪魔になるため、部屋境の柱を省略する工夫が行われるようになった。差鴨居は、意匠的な力強さを示すと同時に、柱の省略により軸組の構造が弱くなることを防ぎ、軸部の強化をはかるようにしたものである。

2. 目的

垂れ壁付き独立柱一本当たりの効果を算出し、壁倍率との等価倍率表を得ることを目的とする。等価倍率表のイメージを下に示す。この表が小壁の種類毎に作成される。

小壁付柱許容耐力表

| 小壁種類(なし/土壁/ラスボード漆喰/板壁) | | さお車知継 | | | 込み栓 1本 | | | 鼻栓 2本 | | |
|------------------------|----------|-------|-------------|------|--------|-------------|------|-------|-------------|------|
| | | ~ 120 | 135~ 180 | 210~ | ~ 120 | 135~ 180 | 210~ | ~ 120 | 135~ 180 | 210~ |
| 360 | ~ 120 | | | | | | | - | - | - |
| | 135~ 210 | | | | | | | - | - | - |
| | 240~ 300 | | | | | | | | | |
| | 330~ | | | | | | | | | |
| 450 | ~ 120 | | | | | | | - | - | - |
| | 135~ 210 | | | | | | | - | - | - |
| | 240~ 300 | | | | | | | | | |
| | 330~ | | | | | | | | | |
| 600 | ~ 120 | | | | | | | - | - | - |
| | 135~ 210 | | | | | | | - | - | - |
| | 240~ 300 | | | | | | | | | |
| | 330~ | | | | | | | | | |
| 750 | ~ 120 | | | | | | | - | - | - |
| | 135~ 210 | | | | | | | - | - | - |
| | 240~ 300 | | | | | | | | | |
| | 330~ | | | | | | | | | |

3. 実験概要

3.1 はじめに

差鴨居を有する壁構面の強度は、①小壁の付き方、②小壁のせん断強度、③柱の小径、④柱の樹種、⑤差鴨居のせい（断面）、⑥差鴨居の樹種、⑦差鴨居の柱への取り付けディテール⑧スパンなど、多くのパラメーターがある。これらパラメーターの全ての影響を確認する実験は不可能なので、最終的な設計のルールを想定して、いくつかのパラメーターを設定して実施する。その他は、別途検討を加えることとする。

そこで、実験は、2段階に分けて行う。今回の第一段階では要素実験として、①差鴨居取付け柱の曲げ実験、②小壁の面内せん断実験、③差鴨居のモーメント抵抗実験を行う。また、第二段階では、④垂れ壁付き独立柱のモーメント抵抗実験、及び⑤差鴨居を有する壁構面の実験を実施する。

2×2間程度の実物大の静加力試験、及び水平構面の要素実験は次年度以降、可能であれば、行うこととする。

3.2 実験の種類

以上より、実験は以下5つである。

①差鴨居取付け柱の曲げ実験

②小壁面内せん断実験

③差鴨居のモーメント抵抗実験

④垂れ壁付き独立柱のモーメント抵抗実験

⑤差鴨居構面の水平加力実験

(以下は、今回は原則的に実施しない)

⑥行燈型の実大実験(2間×2間)

⑦水平構面実験(さしもの組構面、帯引組構面)

第一段階

第二段階

3.3 実験場所

第一段階分：熊本県立大学環境共生学部構造実験棟

第二段階分：ポラス暮らし科学研究所

4. 独立柱の曲げ実験

4.1 目的

垂れ壁付き独立柱は、差鴨居を取り付けた際に出来る断面欠損のために柱の曲げ性能が損なわれ、全断面の断面性能が得られないことが懸念されている。しかし、もし、曲げ破壊しても、その時の変形角が非常に大きく、それ以前に、他の壁が終局に達するのであれば、それを特段に問題視する必要はない。ここでは、要素実験として独立柱の曲げ実験を行い、独立柱の曲げ性能を検証する。特に、曲げ破壊を生じたときの変形角が計算値とどのような関係にあるかを検証する。

4.2 試験体

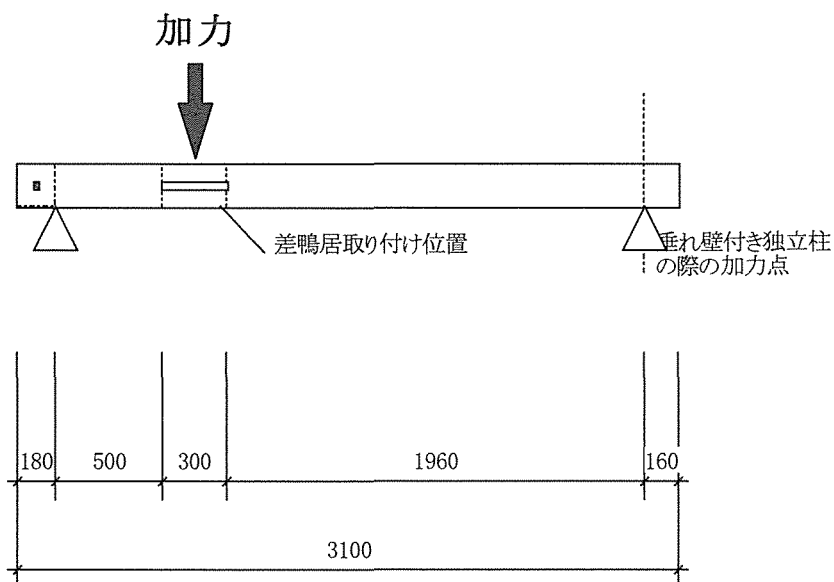
垂れ壁付き独立柱で使用する柱とし、パラメーターは以下の通り。

- ①柱の小径
- ②差鴨居取り付け部の大きさ・形状

4.3 試験方法

独立柱を水平に置き、差鴨居を取り付ける位置を単調加力する。

| | 柱小径(cm) | 試験体数 |
|--------|---------|------|
| ヒノキ集成材 | 12 | 1 |
| ヒノキ集成材 | 15 | 3 |
| ヒノキ集成材 | 18 | 1 |
| ヒノキ集成材 | 21 | 3 |
| スギ製材 | 15 | 3 |



5. 小壁面内せん断実験

5.1 目的

小壁に用いられると考えられる壁の種類による面内せん断性能を確認する。

5.2 試験体

ここで、想定する壁の種類は以下の通り。

- ①土壁
- ②ラスボード下地しっとり塗り（またはプラスター塗り）
- ③落とし込み板壁

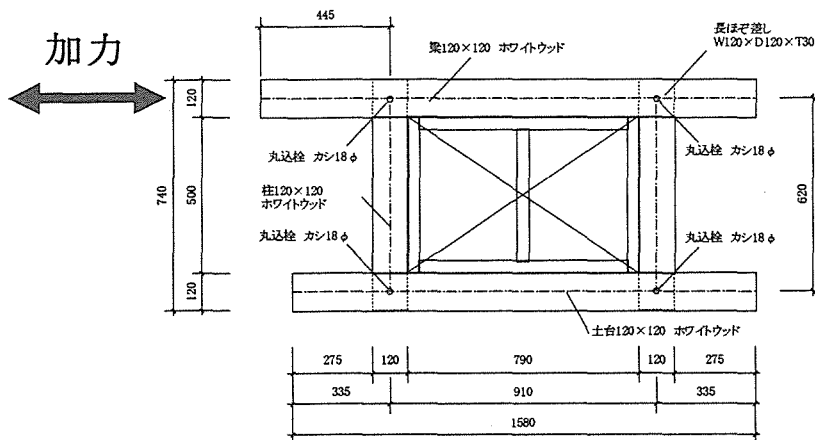
実験は、高さ真芯で 620mm(小壁内法 500mm)とし、幅を 910mm と 1820mm の 2 種類とする。

5.3 実験方法

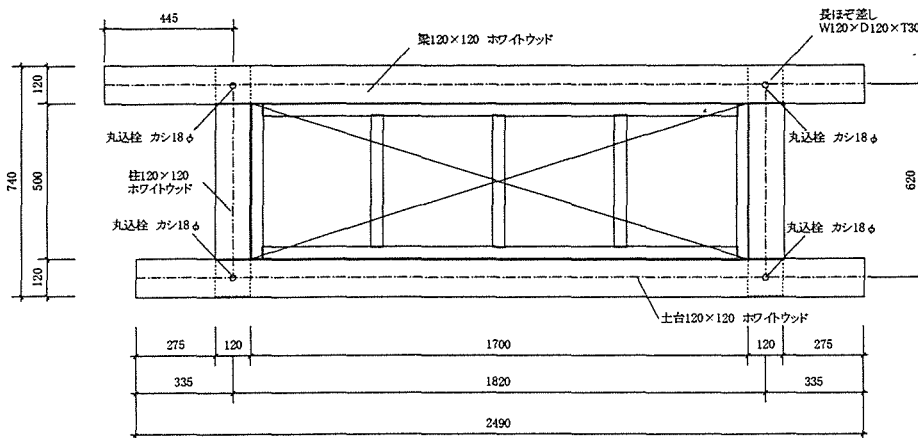
小壁を耐力壁の実験と同様に、面内せん断実験を行う。

小壁試験体一覧表

| スパン | 壁使用 | | |
|------|----------|----|----|
| | ラスボード+漆喰 | 土壁 | 板壁 |
| 910 | ○ | ○ | |
| 1820 | ○ | ○ | |



910 ラスボード+漆喰試験体



1820 ラスボード+漆喰試験体

6. 差鴨居のモーメント抵抗実験

6.1 目的

柱の小径、差鴨居のせいの大きさ、及び差鴨居の柱への取り付け構法、の違いによるモーメント抵抗性能（強度・剛性・破壊性状）の検証実験を行う。

6.2 試験体

ここで想定するパラメーターは以下の通り。

- ①柱の小径、
- ②差鴨居のせいの大きさ
- ③差鴨居の柱への取り付け構法の違い

6.3 試験方法

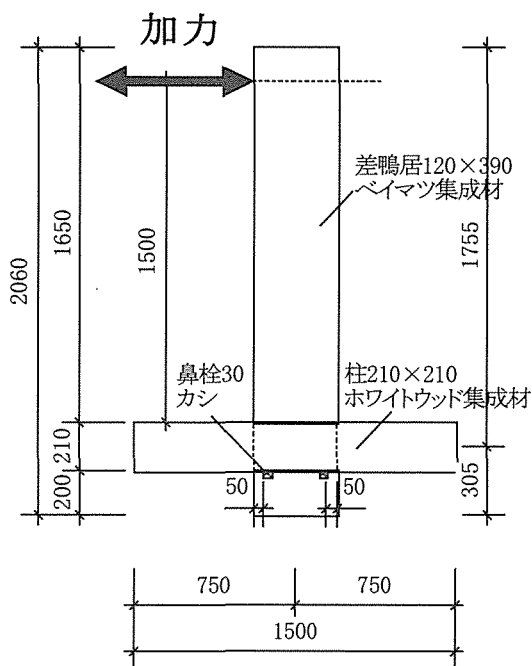
柱と差鴨居を T 型に組み、差し鴨居を加力する逆 T 型のモーメント抵抗実験。

鼻栓試験体一覧表

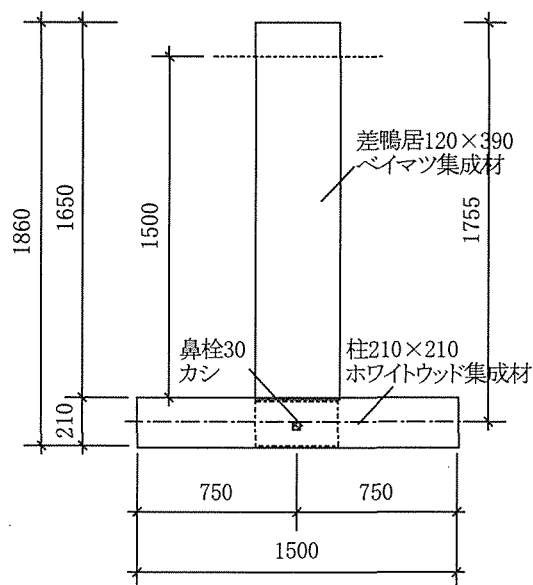
| 柱小径 | 差鴨居せい | | | |
|-----|-------|-----|-----|-----|
| | 180 | 240 | 300 | 390 |
| 120 | ○ | ○ | | |
| 135 | ○ | ○ | ○ | |
| 150 | | ○ | ○ | |
| 180 | | ○ | ○ | ○ |
| 210 | | | ○ | ○ |

込栓試験体一覧表

| 柱小径 | 差鴨居せい | | | |
|-----|-------|-----|-----|-----|
| | 180 | 240 | 300 | 390 |
| 120 | ○ | ○ | | |
| 135 | ○ | ○ | ○ | |
| 150 | | ○ | ○ | |
| 180 | | ○ | ○ | ○ |
| 210 | | | ○ | ○ |



2139 鼻栓試験体



2139 込栓試験体

7. 垂れ壁付き独立柱のモーメント抵抗実験

7.1 目的

前述のパラメーターのうち、主として、①小壁の付き方、③柱の小径、⑦差鴨居の柱への取り付けディテール、の影響を確認する実験とする。垂れ壁付き独立柱一本当たりの効果を算出し、壁倍率との等価倍率表を得ることを目的とする。

7.2 試験体

ここで想定するパラメーターは以下の通り。

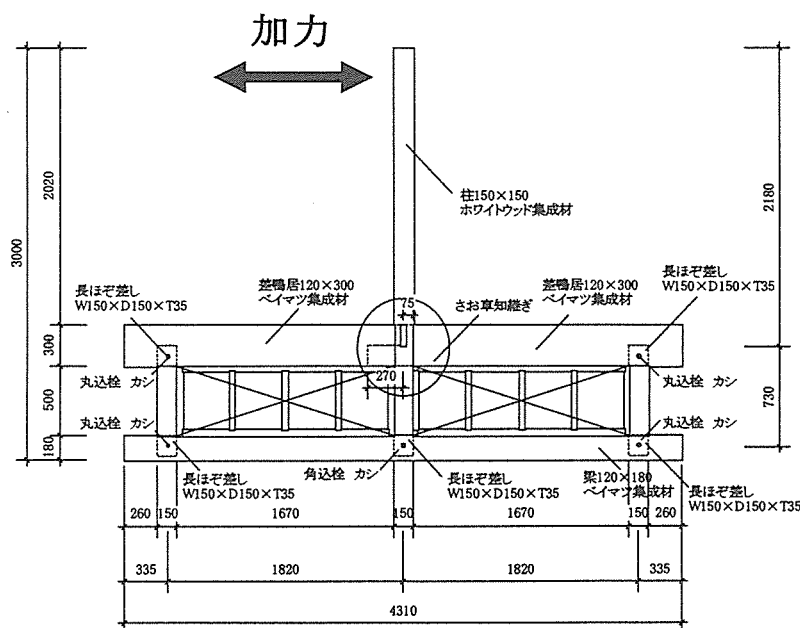
- ①小壁の付き方の違いによる強度・破壊性能への影響。
- ②柱小径の違いによる強度・破壊性能への影響。
- ③差鴨居の柱への取り付けの違いによる影響

7.3 試験方法

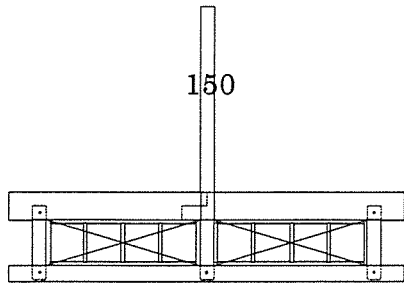
垂れ壁と独立柱を組み、それを反対にし、柱を加力する逆 T 型のモーメント抵抗実験。

独立柱試験体一覧表

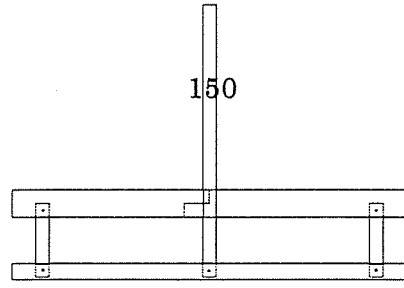
| 試験体名 | 差鴨居 | | 小壁 | 接合方法(柱-差鴨居) | | | 柱角 |
|----------------------|-----|----|----|-------------|----|----|-----|
| | 両方 | 片方 | | 竿車知 | 鼻栓 | 込栓 | |
| RK(両差し鴨居・小壁) | ○ | | ○ | ○ | | | 150 |
| RS(両差し鴨居) | ○ | | | ○ | | | 150 |
| KK(片差鴨居・小壁) | | ○ | ○ | | | ○ | 150 |
| KS(片差鴨居) | | ○ | | | | ○ | 150 |
| RK-S(柱細) | ○ | | ○ | ○ | | | 120 |
| RK-L(柱太) | ○ | | ○ | ○ | | | 180 |
| KK-S(片差鴨居・小壁・柱細) | | ○ | ○ | | | ○ | 120 |
| KK-L(片差鴨居・小壁・柱太) | | ○ | ○ | | | ○ | 180 |
| KK2(片差鴨居・小壁・鼻栓2本) | | ○ | ○ | | ○ | | 150 |
| KK-2L(片差鴨居・小壁・鼻栓・柱太) | | ○ | ○ | | ○ | | 150 |



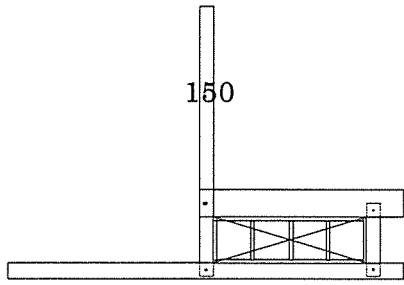
RK(両差鴨居・小壁)



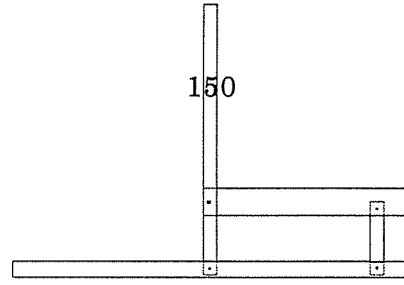
RK(両差鴨居・小壁)



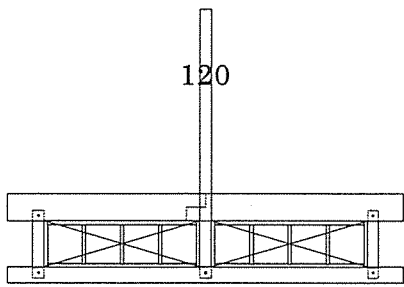
RS(両差鴨居)



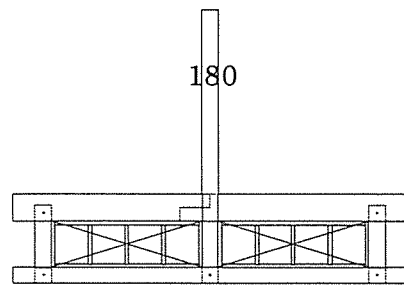
KK(片差鴨居・小壁)



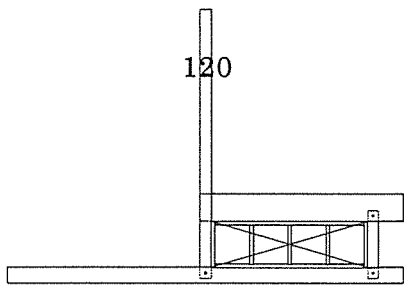
KS(片差鴨居)



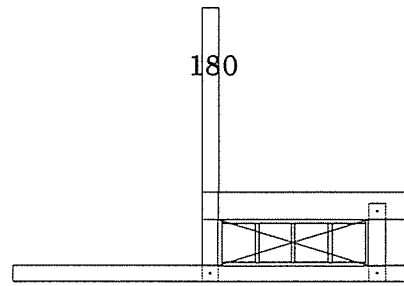
RK-S(柱細)



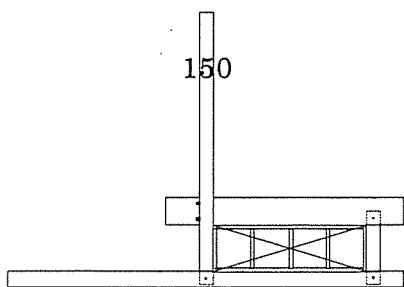
RK-L(柱太)



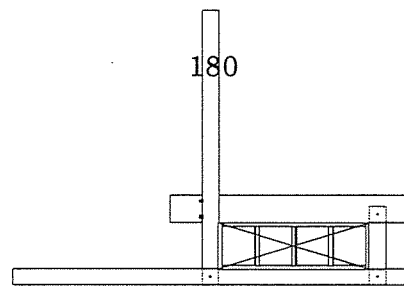
KK-S(片差鴨居・小壁・柱細)



KK-L(片差鴨居・小壁・柱太)



KK2(片差鴨居・小壁・鼻栓 2本)



KK-2L(片差鴨居・小壁・鼻栓・柱太)

8. 壁構面実験(差鴨居構面)

8.1 目的

①小壁の付き方、③柱の小径、⑦差鴨居の柱への取り付けディテール、のパラメーターを用い、垂れ壁付き独立柱との適合性を確認する実験とする。

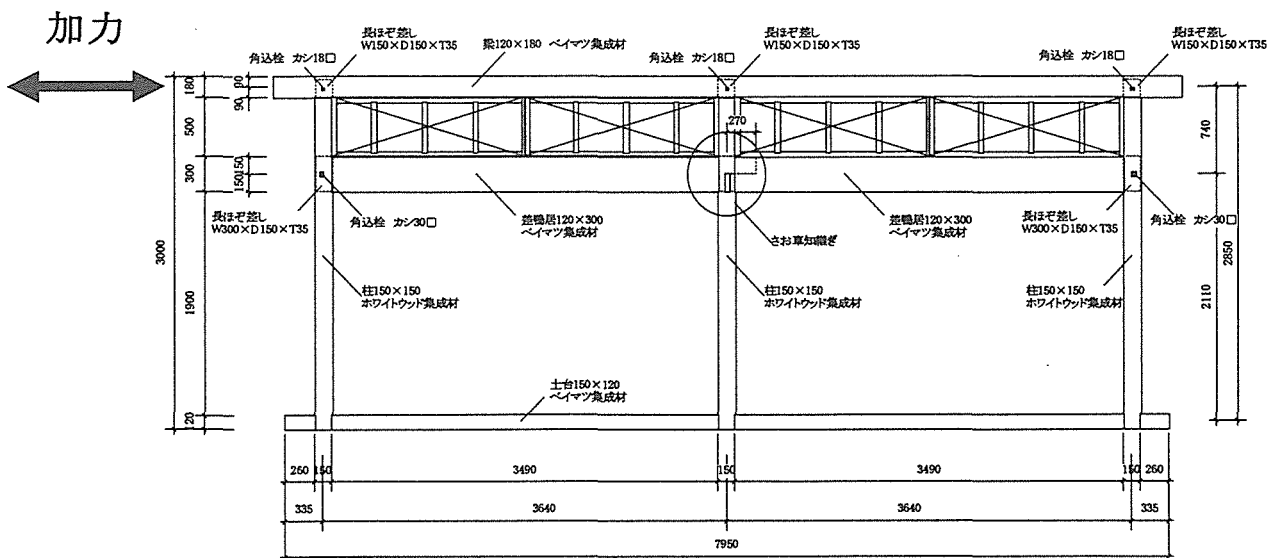
8.2 試験体

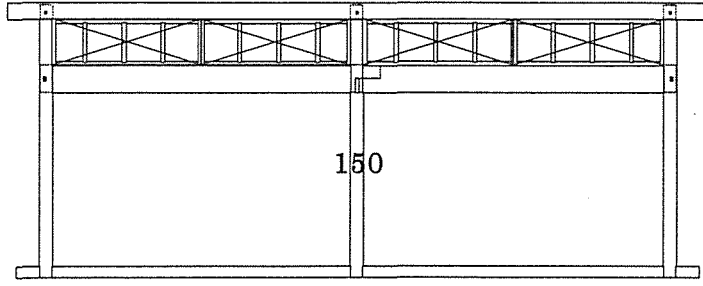
実験で設定するパラメーターは、以下の通り。

- ①小壁の付き方の違い
- ②柱小径の違い
- ③差鴨居の柱への取り付けの違い

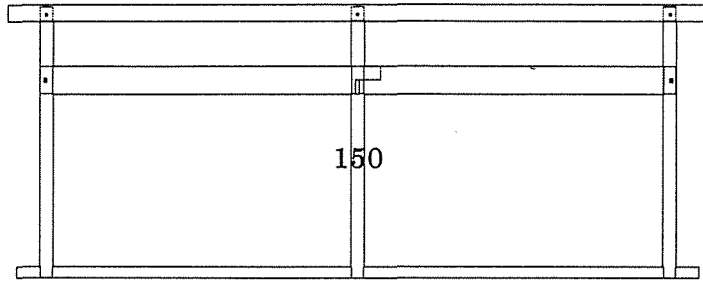
門型試験体一覧表

| 試験体名 | 差鴨居 | | 小壁 | 接合方法(柱-差鴨居) | | | 柱角 |
|-------------------|-----|----|----|-------------|----|----|-----|
| | 両方 | 片方 | | 竿車知 | 鼻栓 | 込栓 | |
| RK(両差し鴨居・小壁) | ○ | | ○ | ○ | | | 150 |
| RS(両差し鴨居) | ○ | | | ○ | | | 150 |
| KK(片差鴨居・小壁) | | ○ | ○ | | | ○ | 150 |
| RK-L(柱太) | ○ | | ○ | ○ | | | 180 |
| KK2(片差鴨居・小壁・鼻栓2本) | | ○ | ○ | | ○ | | 150 |

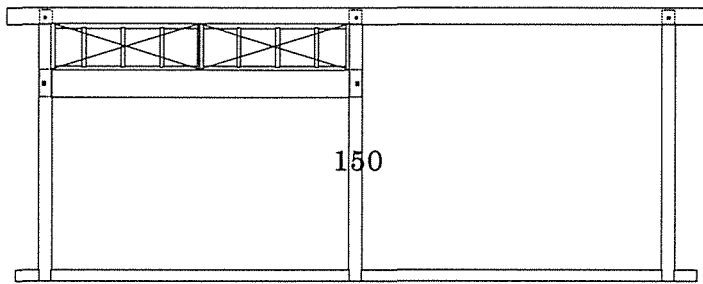




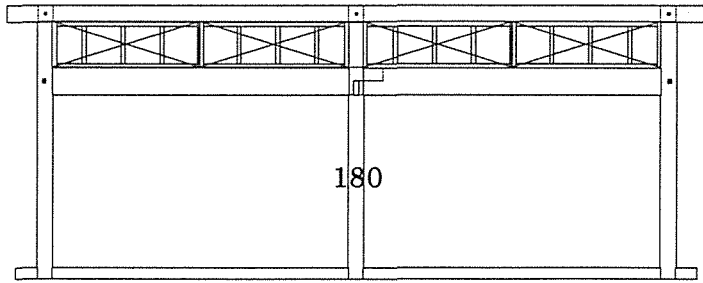
RK(両差鴨居・小壁)



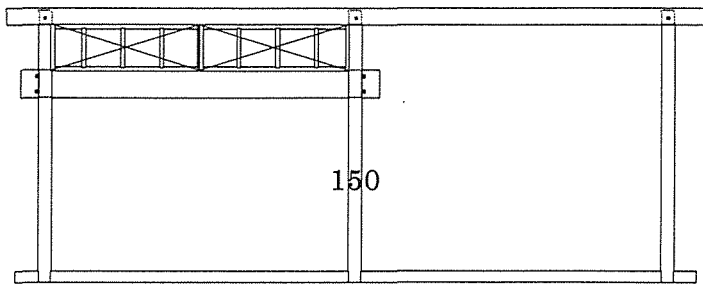
RS(両差鴨居)



KK(片差鴨居・小壁)



RK-L(柱太)



KK2(片差鴨居・小壁・鼻栓 2 本)

9. 実験結果 — 垂れ壁付き独立柱の許容耐力

実験結果及びそれを基にした構造解析から得られた垂れ壁付き独立柱1本当り許容耐力を、垂れ壁の仕様の違いにより整理する(表1~3)。

表1 垂れ壁付き独立柱の耐力(kN) (垂れ壁:ラスボード喰塗の場合)

| 垂れ壁 高さ(cm) | 柱小径(cm) 差鴨居背(cm) | 両側小壁付き | | | 片側小壁付き | | | | | |
|---------------|---------------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|
| | | 竿車知継ぎ | | | 込栓1本 | | | 込栓2本/鼻栓2本 | | |
| | | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 |
| 45超 60未満 | 24未満 | 0.6 | 1.6 | 2.5 | 0.6 | 1.3 | 1.7 | 0.6 | 1.8 | 1.3 |
| | 24以上30未満 | 0.6 | 1.6 | 2.9 | 0.6 | 1.3 | 2.1 | 0.6 | 1.9 | 1.7 |
| | 30以上36未満 | 0.6 | 1.7 | 3.2 | 0.6 | 1.4 | 2.4 | 0.6 | 2.0 | 2.0 |
| | 36以上 | 0.6 | 1.8 | 3.5 | 0.6 | 1.5 | 2.7 | 0.6 | 2.1 | 2.3 |
| 60超 90未満 | 24未満 | 0.5 | 1.4 | 2.2 | 0.5 | 1.2 | 1.4 | 0.5 | 1.5 | 1.0 |
| | 24以上30未満 | 0.5 | 1.4 | 2.6 | 0.5 | 1.2 | 1.8 | 0.5 | 1.6 | 1.4 |
| | 30以上36未満 | 0.5 | 1.5 | 2.9 | 0.5 | 1.3 | 2.1 | 0.5 | 1.7 | 1.7 |
| | 36以上 | 0.5 | 1.5 | 3.2 | 0.5 | 1.4 | 2.4 | 0.5 | 1.8 | 2.0 |

表2 垂れ壁付き独立柱の耐力(kN) (垂れ壁:一枚板の場合)

| 垂れ壁 高さ(cm) | 柱小径(cm) 差鴨居背(cm) | 両側小壁付き | | | 片側小壁付き | | | | | |
|---------------|---------------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|
| | | 竿車知継ぎ | | | 込栓1本 | | | 込栓2本/鼻栓2本 | | |
| | | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 |
| 45超 60未満 | 24未満 | 0.6 | 1.4 | 2.1 | 0.6 | 1.1 | 1.4 | 0.6 | 1.5 | 1.1 |
| | 24以上30未満 | 0.6 | 1.4 | 2.5 | 0.6 | 1.1 | 1.8 | 0.6 | 1.6 | 1.4 |
| | 30以上36未満 | 0.6 | 1.4 | 2.7 | 0.6 | 1.2 | 2.0 | 0.6 | 1.7 | 1.7 |
| | 36以上 | 0.6 | 1.5 | 3.0 | 0.6 | 1.3 | 2.3 | 0.6 | 1.8 | 2.0 |
| 60超 90未満 | 24未満 | 0.5 | 1.2 | 1.9 | 0.5 | 1.0 | 1.2 | 0.5 | 1.3 | 0.9 |
| | 24以上30未満 | 0.5 | 1.2 | 2.2 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 0.5 | 1.4 | 1.2 |
| | 30以上36未満 | 0.5 | 1.3 | 2.5 | 0.5 | 1.1 | 1.8 | 0.5 | 1.4 | 1.4 |
| | 36以上 | 0.5 | 1.3 | 2.7 | 0.5 | 1.2 | 2.0 | 0.5 | 1.5 | 1.7 |

表3 垂れ壁付き独立柱の耐力(kN) (垂れ壁:土塗壁)

| 垂れ壁 高さ(cm) | 柱小径(cm) 差鴨居背(cm) | 両側小壁付き | | | 片側小壁付き | | | | | |
|---------------|---------------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|------|
| | | 竿車知継ぎ | | | 込栓1本 | | | 込栓2本/鼻栓2本 | | |
| | | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 | 12以上15 未満 | 15以上21 未満 | 21以上 |
| 45超 60未満 | 24未満 | 0.6 | 1.3 | 2.0 | 0.6 | 1.0 | 1.4 | 0.6 | 1.4 | 1.0 |
| | 24以上30未満 | 0.6 | 1.3 | 2.3 | 0.6 | 1.0 | 1.7 | 0.6 | 1.5 | 1.4 |
| | 30以上36未満 | 0.6 | 1.4 | 2.6 | 0.6 | 1.1 | 1.9 | 0.6 | 1.6 | 1.6 |
| | 36以上 | 0.6 | 1.4 | 2.8 | 0.6 | 1.2 | 2.2 | 0.6 | 1.7 | 1.8 |
| 60超 90未満 | 24未満 | 0.5 | 1.1 | 1.8 | 0.5 | 1.0 | 1.1 | 0.5 | 1.2 | 0.8 |
| | 24以上30未満 | 0.5 | 1.1 | 2.1 | 0.5 | 1.0 | 1.4 | 0.5 | 1.3 | 1.1 |
| | 30以上36未満 | 0.5 | 1.2 | 2.3 | 0.5 | 1.0 | 1.7 | 0.5 | 1.4 | 1.4 |
| | 36以上 | 0.5 | 1.2 | 2.6 | 0.5 | 1.1 | 1.9 | 0.5 | 1.4 | 1.6 |

- 註) ①樹種は、柱はヒノキ、差し鴨居はベイマツと同等以上の曲げ強度を有するものとする。
 ②込み栓は、樹種をカシとし、柱小径21cm未満は直径18mm、21cm以上の時は21mmとする。
 ③ラスボード喰塗、土壁とも両面を仕上げたものとする。

[実験結果の概要]

1. はじめに

民家建築では、柱と梁、貫などの横架材により構造体を形成する。古くは、柱を部屋境に一間おきに立てることを原則としていたが、その後、部屋境の柱が邪魔になるため、部屋境の柱を省略する工夫が行われるようになった。差鴨居とは、部屋境に入れるせいの大きな鴨居のことを言う。大きな差鴨居を用いた構法は江戸時代に関西を中心に関東から中国地方などに広まった。差鴨居の名称は、両端を柱に差すことに由来していると言われる。差鴨居は、意匠的な力強さを示すと同時に、柱の省略により軸組の構造が弱くなることを防ぎ、軸部の強化をはかるようにしたものである。実用的な設計法はない。

この構法は鴨居を柱に貫通させ接合部を車知栓又は込栓で止め付ける構造を持つ。このため、水平力抵抗要素としては、接合部のモーメント抵抗、差鴨居上部に取り付けられた垂れ壁の面内せん断抵抗等が考えられる。このため、設計に際してはこの抵抗要素を適切に評価しなければならない。しかしながら、現在の設計法では、伝統的構法である差鴨居構法に対して

本研究は、この抵抗要素を実験により適切に評価し、実用的な設計方法を開発することを目的としている。

2. モデル化と研究の方法

本研究は、写真1のような差鴨居構面を、図1のようにモデル化して解析しようとするものである。まず、その要素の実験を行う。次に、要素の組み合わせである構面実験を行う。そして要素実験から得られた諸係数を用いて、構面実験との照合を行う。最後に、それらの結果から、実験していない寸法、仕様についても、その許容耐力を求める。

3. 要素実験

要素実験は、小壁の面内せん断実験 1(石膏 plaster)、小壁の面内せん断実験 2(石膏 plaster・杉集成板・土壁)、T字型接合部のモーメント抵抗実験 1(鼻栓 2本)、T字型接合部のモーメント抵抗実験 2(込栓 1本・込栓 2本)、十字型接合部のモーメント抵抗実験(竿車知継ぎ・雇い竿車知継ぎ)、を行った。ここでは、要素実験の一部を述べる。

表1～表3に各試験体一覧、図2～図4に各試験体図を示す。加力は、全試験とも正負交番

繰り返し载荷とする。

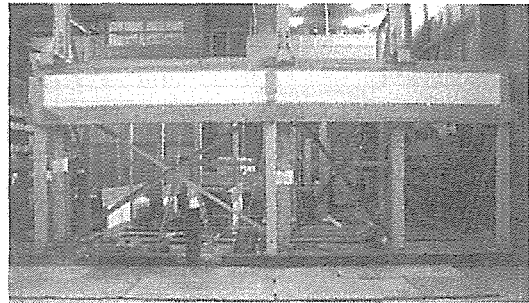


写真1 差鴨居構面

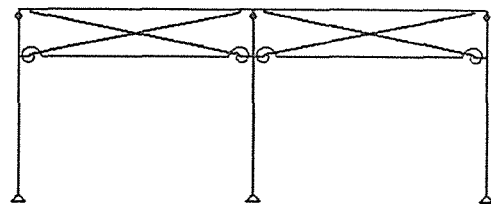


図1 差鴨居構面のモデル化

表1 小壁の面内せん断実験1 試験体一覧

| 試験体名 | 試験体数 |
|----------|------|
| 1P1530L | 1 |
| 2P1530L | 1 |
| 3P1530L | 1 |
| 4P1530L | 1 |
| 4P1530FL | 1 |

*試験体名 1P 15 30 L

スパン 1P=910mm 柱角 鴨居せい

FLはフレームのみ

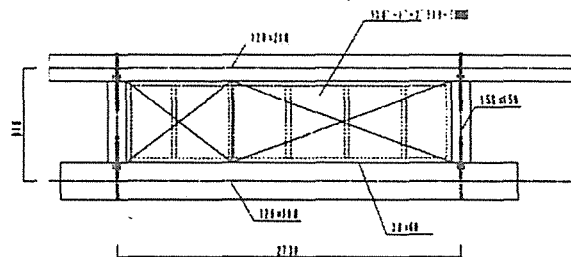


図2 小壁の面内せん断実験1 試験体

表2 T字型実験1 試験体一覧

| 試験体名 | 試験体数 |
|-------|------|
| T1327 | 1 |
| T1530 | 3 |
| T1833 | 1 |
| T2136 | 3 |
| T2439 | 1 |

*試験体名 T 15 30

T接合部 柱角 鴨居せい

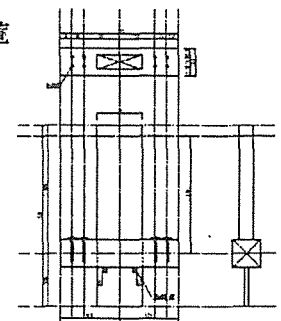


図3 T字型実験1 試験体

表3 十字型実験試験体一覧

| 種類 | 試験体番号 | 柱材種 | 柱寸法 | 差鴨居(ベイマツ)寸法 | 込み栓(カシ)寸法 | 試験体数 |
|-------------|-------|-----------|--------------|--------------|-----------|------|
| 竿車知継ぎ | A-15 | 角材 組立材 | 150×150×2000 | 120×300×1300 | 取知栓 | 3 |
| | B-15 | 角材 組立材 | 150×150×2000 | 120×300×1300 | 取知栓 | 3 |
| 取知継ぎ | A-16 | 角材 組立材 | 150×150×2000 | 120×300×1300 | 取知栓 | 3 |
| | B-16 | 角材 組立材 | 150×150×2000 | 120×300×1300 | 取知栓 | 3 |
| +型接合部試験体数合計 | | | | | | 12 |

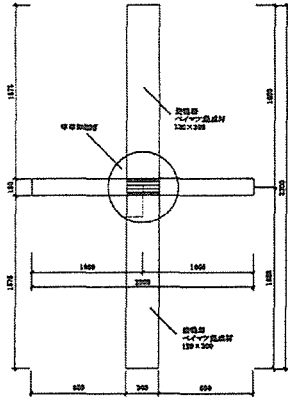


図4 十字型実験試験体

4. 解析に用いる値

解析に用いる各要素の剛性は、実験から得られた P-δ 曲線、M-θ 曲線を完全弾塑性モデルに置換し、原点と降伏点とを結んだ傾きを使用する。図5に垂れ壁付き独立柱の十字型接合部の男木・女木の回転剛性、図6に壁構面実験1のT字型接合部(鼻栓2本)・柱脚の回転剛性、図7に壁構面実験2のT字型接合部の回転剛性(込栓1本・込栓2本)を示す。

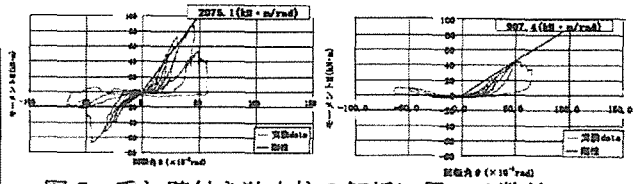


図5 垂れ壁付き独立柱の解析に用いる数値

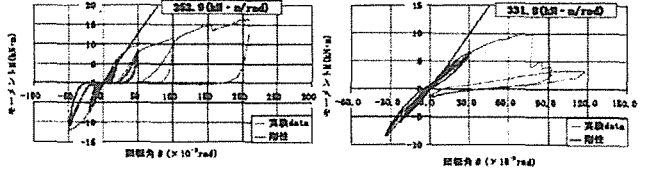


図6 壁構面実験1の解析に用いる値

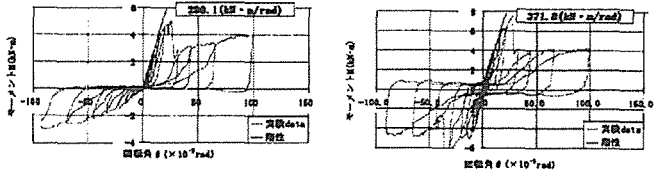


図7 壁構面実験2の解析に用いる値

5. 壁構面実験

壁構面実験では、垂れ壁付き独立柱実験、壁構面実験1(鼻栓2本)、壁構面実験2(竿車知継ぎ・込栓1本)を行った。表4~表6に各試験体一覧を示す。

表4 壁構面実験1試験体一覧

| 試験体名 | 試験体数 |
|--------|------|
| 1P1530 | 1 |
| 2P1530 | 1 |
| 3P1530 | 1 |
| 4P1530 | 1 |
| 4P1327 | 1 |
| 4P1833 | 1 |
| 4P2136 | 1 |
| 4P2439 | 1 |

*試験体名 1P 15 30

スパン 1P=910mm 柱角 鴨居せい

表5 壁構面実験2試験体一覧

| 試験体名 | 差鴨居取り付け方 | | 小壁(ラスボード+漆喰) | 接合方法(柱-差鴨居) | | | 柱角 mm | 鴨居せい mm |
|--------------------|----------|----|--------------|-------------|------------|------------|----------|------------|
| | 両方 | 片方 | | 中央 竿車知 | 端部 込栓1本 | 端部 込栓2本 | | |
| WRK(両差鴨居・小壁) | ○ | - | ○ | ○ | ○ | - | 150 | 300 |
| WRS(両差鴨居) | ○ | - | - | ○ | ○ | - | | |
| WKK(片差鴨居・小壁) | - | ○ | ○ | - | ○ | - | | |
| WRK-L(柱太) | ○ | - | ○ | ○ | ○ | - | 180 | 360 |
| WKK2(片差鴨居・小壁・込栓2本) | - | ○ | ○ | - | - | ○ | 150 | 300 |

表6 垂れ壁付き独立柱実験試験体一覧

| 試験体名 | 差鴨居取り付け方 | | 小壁(ラスボード+漆喰) | 接合方法(柱-差鴨居) | | | 柱角 mm | 鴨居せい mm |
|----------------------|----------|----|--------------|-------------|------------|------------|----------|------------|
| | 両方 | 片方 | | 中央 竿車知 | 端部 込栓1本 | 端部 込栓2本 | | |
| RK(両差鴨居・小壁) | ○ | - | ○ | ○ | - | - | 150 | 300 |
| RS(両差鴨居) | ○ | - | - | ○ | - | - | | |
| KK(片差鴨居・小壁) | - | ○ | ○ | - | ○ | - | | |
| KS(片差鴨居) | - | ○ | - | - | ○ | - | | |
| RK-S(柱細) | ○ | - | ○ | ○ | - | - | 120 | 360 |
| RK-L(柱太) | ○ | - | ○ | ○ | - | - | 180 | |
| KK-S(片差鴨居・小壁・柱細) | - | ○ | ○ | - | ○ | - | 120 | |
| KK-L(片差鴨居・小壁・柱太) | - | ○ | ○ | - | ○ | - | 180 | |
| KK2(片差鴨居・小壁・込栓2本) | - | ○ | ○ | - | - | ○ | 150 | |
| KK-2L(片差鴨居・小壁・込栓・柱太) | - | ○ | ○ | - | - | ○ | 180 | |

6. 垂れ壁付き独立柱の実験と解析

実験は、小壁が柱の両側に付いている試験体では、柱が折れて終了した。写真 2 に RK 試験体の破壊状況を示す。

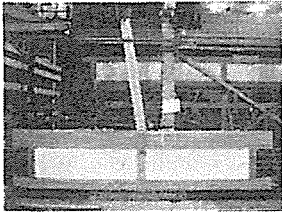


写真 2 RK 試験体(両差鴨居・小壁)破壊状況
垂れ壁付き独立柱試験体を図 8 に示す。これを図 9 のようにモデル化して解析を行う。

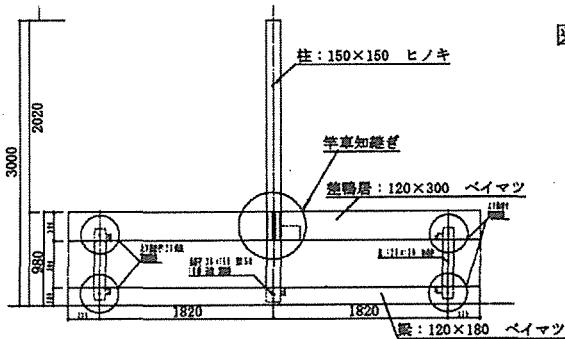


図 8 垂れ壁付き独立柱

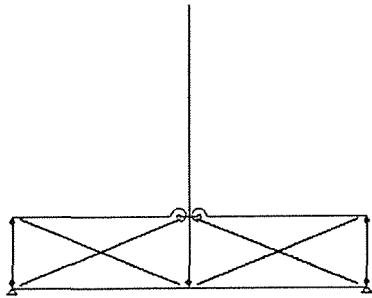


図 9 垂れ壁付き独立柱のモデル化

差鴨居を有する壁構面実験と要素実験を検証するため、壁構面を平面フレームにモデル化し、静的弾性応力解析を行った。解析は、「任意立体フレームの弾性応力解析プログラム、FAP-3」プログラムを用いた。以下、他の構面の解析も同様とする。

モデルに用いた係数は 4. で述べた、要素実験の小壁のせん断実験をブレース置換したパネ、T 型接合部実験から得られた回転パネ、壁構面実験 1 の柱脚のデータから得られた回転パネを用いた。

図 10 に RK 試験体(両差鴨居・小壁)の実験値と解析結果の P-δ 曲線を示す。小壁付き試験体では、実験結果よりも解析結果の値が小さくなるのが分かった。

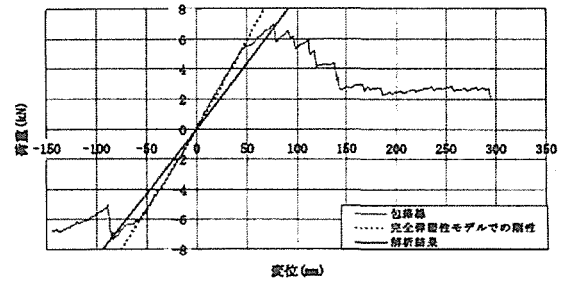


図 10 RK 試験体の実験値と解析値の比較

7. 壁構面実験 1 との解析

実験は、鼻栓の折れ、柱の折れ、差鴨居の割裂で終了した。

壁構面実験 1 の解析では、図 11 の試験体を図 12 のようにモデル化して解析を行う。

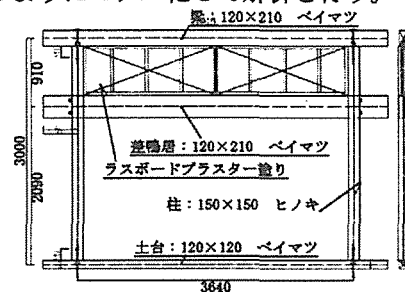


図 11 壁構面実験 1

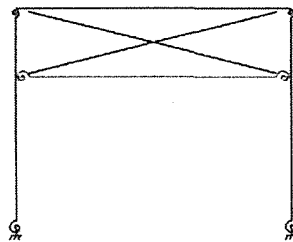


図 12 壁構面実験 1 のモデル化

壁構面実験 1 の中から 4P1530 試験体について比較を行う。図 13 に実験値と解析結果の P-δ 曲線を示す。グラフより、解析モデルと実験値では、非常に近い値を示している。解析モデルから実験値を再現できることが確認された。

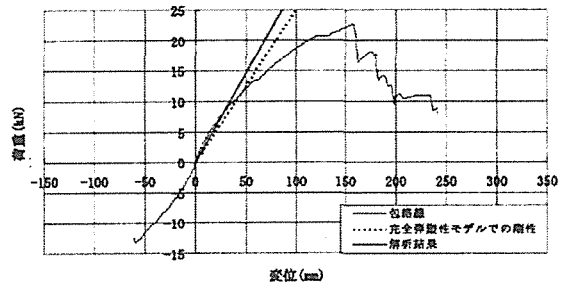


図 13 壁構面実験 1 の実験値と解析値の比較

8. 壁構面実験 2 との解析

実験は、小壁が柱の両側に付いている試験体では、柱が折れて終了した。

壁構面実験 2 の解析では、図 14 のような試験体を図 15 のようにモデル化して解析を行う。

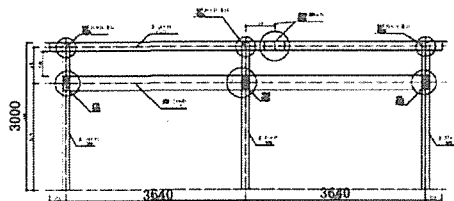


図 14 壁構面実験 2

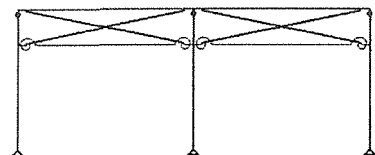


図 15 壁構面実験 2 のモデル化

ここでは、両側に差鴨居があり、小壁が付いている試験体 WRK と小壁なし試験体 WRS の二つについて比較を行う。

図 16 に WRK 試験体の実験値と解析結果、図 17 に WRS 試験体の実験値と解析結果の P-δ 曲線を示す。結果から、小壁付き WRK 試験体では、実験値の値が解析値よりも高い値を示した。また、他の小壁あり試験体でも WRK と同様に実験値が解析値を上回る結果となった。しかし、小壁なし WRS 試験体では、実験値と解析値は近い値を示している。この小壁の有無による実験値と解析結果の違いは、小壁付き試験体の実験値では、差鴨居-柱仕口の回転が小壁により拘束されるのに対し、モデル化では、小壁をせん断ブレースに置換していることから接合部の拘束効果を表現できていないことが挙げられる。

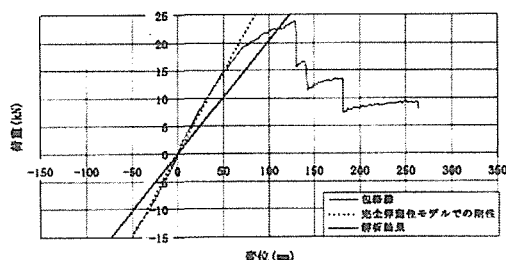


図 16 WRK 試験体の実験値と解析値の比較

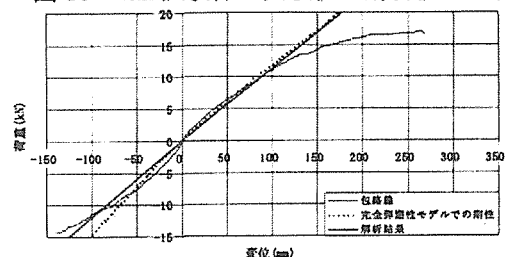


図 17 WRS 試験体の実験値と解析値の比較

9. 実験値と足し合わせの比較

写真 3 に示すように門型試験体は垂れ壁付き独立柱の足し合わせとなっている。図 18 に WRK 試験体の荷重-変位包絡線を示す。

グラフから、垂れ壁付き独立柱の足し合わせから壁構面試験体を推定することは可能であることが確認された。

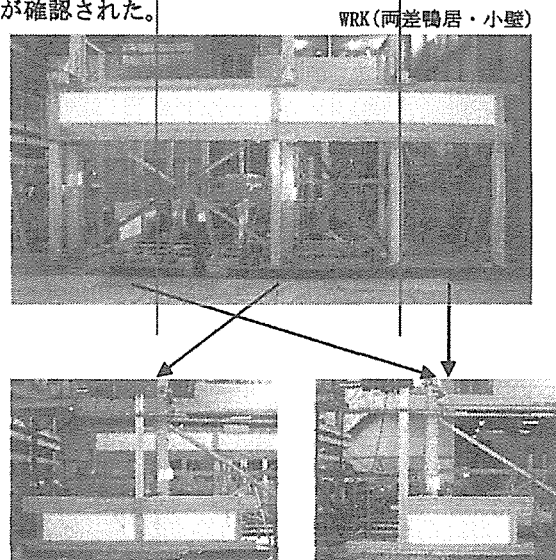


写真 3 壁構面実験と足し合わせの模式図

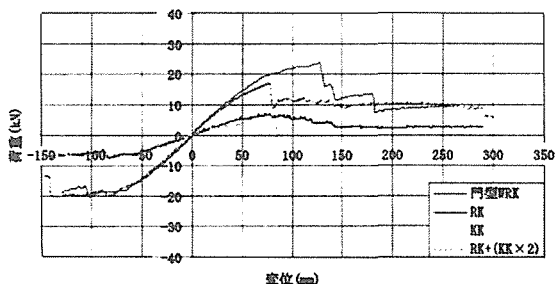


図 18 WRK 試験体実験値と足し合わせの比較

10. まとめ

結果から、差鴨居強度性能の検証として、以下の 5 点が導き出された。

- 1) 差鴨居を有する壁構面試験体(鼻栓 2 本)では、解析モデルから実験値の再現が可能である。
- 2) 差鴨居を有する壁構面試験体(竿車知継ぎ)では、小壁がない場合、解析モデルから実験値の再現が可能である。また、小壁ありでも概ね実験値を再現できる。
- 3) 垂れ壁付き独立柱実験でも、壁構面実験同様に解析モデルから実験値の再現が概ね可能である。
- 4) 垂れ壁付き独立柱の足し合わせによる壁構面試験体の実験値の再現は可能である。
- 5) 各実験での等価壁倍率では、柱角 180 以下ならば倍率は 1.0 以下となる。

[資料2] モデルプラン 各部重量検討 (必要壁量の検討)

■耐力壁、床等の仕様

柱

通し柱：180×180 (ヒノキ)

管柱 : 120×120 (ヒノキ)

耐力壁

外壁、内壁ともに土壁 ($\alpha=1.5$)

垂れ壁

土壁、($\alpha=1.0$)

屋根

小幅板 (勾配5寸以下) $\alpha=0.2$

+火打ち (平均負担面積5.0 m²以下、梁成150以上) $\alpha=0.18$

$$0.2 + 0.18 = 0.38$$

2階床

小幅板 (根太ピッチ500以下、半欠き) $\alpha=0.24$

+火打ち (平均負担面積5.0 m²以下、梁成150以上) $\alpha=0.18$

$$0.24 + 0.18 = 0.38$$

■品確法との仮定荷重比較

民家型（タイプA）

| 項目 | ①品確法の荷重 (N/m ²) | ②解析に使用した荷重 (N/m ²) | 比率 ②/① |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 屋根 | 1000 | 990 | 0.990 |
| 2階居室 | 1210 | 1190 | 0.983 |
| 2階壁（外壁+内壁） | 1400 | 1010 | 0.721 |
| 1階壁 外壁+内壁 | 1400 | 1328 | 0.949 |
| | | | |
| 合計 | 5010 | 4518 | 0.902 |

町家型（タイプC）

| 項目 | ①品確法の荷重 (N/m ²) | ②解析に使用した荷重 (N/m ²) | 比率 ②/① |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 屋根 | 1000 | 990 | 0.990 |
| 2階居室 | 1210 | 1190 | 0.983 |
| 2階壁（外壁+内壁） | 1400 | 1374 | 0.981 |
| 1階壁 外壁+内壁 | 1400 | 1554 | 1.110 |
| | | | |
| 合計 | 5010 | 5108 | 1.020 |

■仮定荷重内訳

◆品確法

仮定荷重 単位N/m²

軽い屋根（繊維混入セメント瓦）

730

重い屋根（瓦屋根）（葺き土なし）

1000

2階居室

固定荷重 600

積載荷重 610

合計 1210

外壁、土壁

1200

単位床面積床面積あたりの重量

内壁、石膏ボード

200

単位床面積床面積あたりの重量

◆本解析

仮定荷重 単位N/m²

屋根 (鋼板屋根)

| | | 勾配割り増し 1.1 | | |
|--------------|-----|------------|-------|----------|
| | | L..L | T..L | T..L |
| 仕上げ | 200 | | | |
| 下地 (野地板t=35) | 90 | | | |
| 垂木、母屋 | 90 | S | 0 380 | 418 →500 |
| 天井 | 0 | R | 0 380 | 418 →500 |
| | | E | 0 380 | 418 →500 |
| 合計 | 380 | | | |
| | | 梁まで含んだ値 | | |
| | | L..L | T..L | T..L |
| 梁 | 150 | S | 0 530 | 583 →600 |
| | | R | 0 530 | 583 →600 |
| | | E | 0 530 | 583 →600 |
| 合計 | 530 | E | 0 0 | 0 →600 |

屋根 (瓦屋根) (葺き土なし)

| | | 勾配割り増し 1.1 | | |
|----------|-----|------------|-------|----------|
| | | L..L | T..L | T..L |
| 仕上げ | 500 | | | |
| 下地 (野地板) | 70 | | | |
| 垂木 | 40 | S | 0 710 | 781 →790 |
| 天井 | 100 | R | 0 710 | 781 →790 |
| | | E | 0 710 | 781 →790 |
| 合計 | 710 | | | |
| | | 梁まで含んだ値 | | |
| | | L..L | T..L | T..L |
| 梁 | 190 | S | 0 900 | 990 →990 |
| | | R | 0 900 | 990 →990 |
| | | E | 0 900 | 990 →990 |
| 合計 | 900 | | | |

2階居室

| | | L..L | T..L |
|-------------|-----|---------|-----------|
| 仕上げ、小幅板t=35 | 270 | | |
| 根太 | 100 | | |
| 大引き | 50 | S | 1800 2220 |
| 天井 | 0 | R | 1300 1720 |
| | | E | 600 1020 |
| 合計 | 420 | | |
| | | 梁まで含んだ値 | |
| | | L..L | T..L |
| 梁 | 170 | S | 1800 2390 |
| | | R | 1300 1890 |
| | | E | 600 1190 |
| 合計 | 590 | | |

1階居室

| | | L..L | T..L |
|-------------|-----|------|-----------|
| 仕上げ、小幅板t=35 | 200 | | |
| 根太 | 50 | | |
| 大引き | 50 | S | 1800 2100 |
| | | R | 1300 1600 |
| | | E | 600 900 |
| 合計 | 300 | | |

壁 (N/m²)

| | |
|--------------|------|
| 壁 (土壁) | |
| 土塗厚 t = 70 | 910 |
| 外壁下地 (木舞) | 30 |
| 軸組 (貫) | 150 |
| 内壁下地 (ラスボード) | 100 |
| 仕上げ | 5 |
| 合計 | 1195 |

[資料3] モデルプラン 壁量検討

◆タイプA：民家型

①層せん断力の算定

| | |
|------------|--|
| 階数 | $i = 2$ |
| 層せん断力 (kN) | $Q_i = C_i \times \Sigma W$ |
| 各階層せん断力係数 | $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$ |
| 標準せん断力係数 | $C_o = 0.2$ |
| 地域係数 | $Z = 1.0$ |
| 振動特性係数 | $R_t = 1.0$ |
| 各階重量 (kN) | W |
| 総重量 (kN) | ΣW |
| 建物高さ (m) | $H = 6.255$ |
| 固有周期 (sec) | $T = 0.03H = 0.188$ |
| | $\alpha_i = W / \Sigma W$ |

分布係数 $1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1 + 3T}$

| 階数 (i) | W (kN) | Σ W (kN) | α i | Ai | Ci | Qi (kN) |
|--------|--------|----------|-------|-------|-------|---------|
| 2 | 158.10 | 158.10 | 0.304 | 1.362 | 0.272 | 43.08 |
| 1 | 361.60 | 519.70 | 1.000 | 1.000 | 0.200 | 103.94 |

②必要壁量表

| 階 | 各部の仕様 | | | | 地震力 (N) | 必要壁量 (数字は1m当たりの負担せん断力、() は壁倍率) (m) | | | | | | | |
|---|--------------|------|----|----|---------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | 屋根 | 2階居室 | 外壁 | 内壁 | | 1960(1.0) | 2940(1.5) | 3920(2.0) | 4900(2.5) | 5880(3.0) | 7840(4.0) | 9800(5.0) | |
| 2 | 瓦 (葺き土無し) | 板張り | 土壁 | 土壁 | 43080 | 22.0 | 14.7 | 11.0 | 8.8 | 7.3 | 5.5 | 4.4 | |
| 1 | ↑ | - | ↑ | ↑ | 103940 | 53.0 | 35.4 | 26.5 | 21.2 | 17.7 | 13.3 | 10.6 | |

方向：Y 現設計 単位：k N

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力フルム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 2 | た | 7.94 | 0.00 | 2.09 | 10.03 | 0.296 |
| 2 | を | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.078 |
| 2 | る | 5.29 | 0.00 | 0.00 | 5.29 | 0.156 |
| 2 | ほ | 6.76 | 0.00 | 0.00 | 6.76 | 0.200 |
| 2 | に | 3.82 | 0.00 | 0.00 | 3.82 | 0.113 |
| 2 | い | 5.29 | 0.00 | 0.00 | 5.29 | 0.156 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 31.75 | 0.00 | 2.09 | | 備考 |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.938 | 0.000 | 0.06 | | |
| 耐力合計 | | | 33.84 | | | |

| 地震力 (k N) | 耐力合計 (k N) | 耐力比 | 耐力不足分 (k N) |
|--------------|---------------|-------|----------------|
| 43.08 | 33.84 | 1.273 | 9.24 |

NG

| | |
|------------------------|------------------------|
| 2.94kN $\alpha=1.5$ | 7.84kN $\alpha=4.0$ |
| 3.14 (m) | 1.18 (m) |

方向：Y 現設計 単位：k N

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力フルム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 1 | れ | 2.65 | 0.00 | 2.09 | 4.74 | 0.057 |
| 1 | た | 5.29 | 5.40 | 0.00 | 10.69 | 0.129 |
| 1 | か | 7.94 | 0.00 | 0.00 | 7.94 | 0.096 |
| 1 | わ | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.032 |
| 1 | を | 2.65 | 5.40 | 0.00 | 8.05 | 0.097 |
| 1 | ぬ | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.032 |
| 1 | り | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.032 |
| 1 | ち | 5.30 | 5.40 | 0.00 | 10.70 | 0.129 |
| 1 | に | 14.12 | 2.70 | 0.00 | 16.82 | 0.203 |
| 1 | ろ | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.032 |
| 1 | い | 11.76 | 0.00 | 1.70 | 13.46 | 0.162 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 60.31 | 18.90 | 3.79 | | 備考 |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.727 | 0.228 | 0.05 | | |
| 耐力合計 | | | 83.00 | | | |

| 地震力 (k N) | 耐力合計 (k N) | 耐力比 | 耐力不足分 (k N) |
|--------------|---------------|-------|----------------|
| 103.94 | 83.00 | 1.252 | 20.94 |

NG

| | |
|------------------------|------------------------|
| 2.94kN $\alpha=1.5$ | 7.84kN $\alpha=4.0$ |
| 7.12 (m) | 2.67 (m) |

【ステップ3】
民家型（タイプA）要素ごとの耐力集計

方向：X 現設計 単位：k N

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力フレーム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの負担比率 |
|-----------|-----|----------|-------------|-----------|------------|---------|
| 2 | 九 | 15.88 | 0.00 | 5.61 | 21.49 | 0.288 |
| 2 | 七一八 | 5.30 | 0.00 | 2.44 | 7.74 | 0.104 |
| 2 | 七 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.036 |
| 2 | 六 | 5.29 | 0.00 | 0.00 | 5.29 | 0.071 |
| 2 | 五 | 7.95 | 0.00 | 0.00 | 7.95 | 0.107 |
| 2 | 四 | 23.82 | 0.00 | 5.61 | 29.43 | 0.395 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 60.89 | 0.00 | 13.66 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.817 | 0.000 | 0.18 | | |
| 耐力合計 | | 74.55 | | | | |

| 地震力 (k N) | 耐力合計 (k N) | 耐力比 | 耐力不足分 (k N) |
|-----------|------------|-------|-------------|
| 43.08 | 74.55 | 0.578 | - |

OK

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 2.94kN $\alpha=1.5$ - | 7.84kN $\alpha=4.0$ - |
| (m) | (m) |

方向：X 現設計 単位：k N

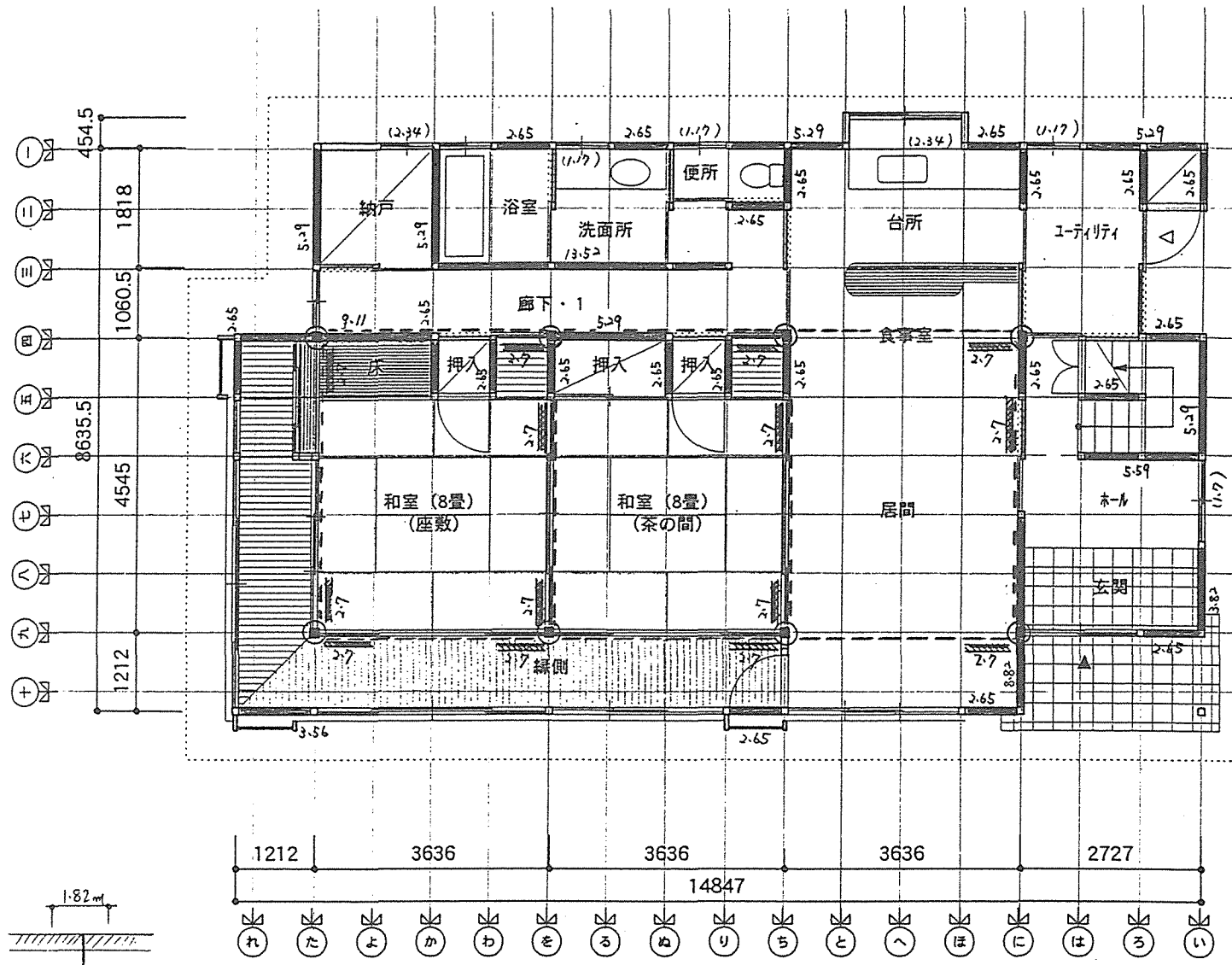
| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力フレーム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの負担比率 |
|-----------|----|----------|-------------|-----------|------------|---------|
| 1 | 十 | 8.86 | 0.00 | 0.00 | 8.86 | 0.083 |
| 1 | 九 | 2.65 | 10.80 | 0.00 | 13.45 | 0.126 |
| 1 | 六 | 5.59 | 0.00 | 0.00 | 5.59 | 0.052 |
| 1 | 五 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.025 |
| 1 | 四 | 19.70 | 8.10 | 0.00 | 27.80 | 0.261 |
| 1 | 三 | 16.17 | 0.00 | 0.00 | 16.17 | 0.152 |
| 1 | 二 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.65 | 0.025 |
| 1 | 一 | 21.18 | 0.00 | 8.19 | 29.37 | 0.276 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 79.45 | 18.90 | 8.19 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.746 | 0.177 | 0.08 | | |
| 耐力合計 | | 106.54 | | | | |

| 地震力 (k N) | 耐力合計 (k N) | 耐力比 | 耐力不足分 (k N) |
|-----------|------------|-------|-------------|
| 103.94 | 106.54 | 0.976 | - |

OK

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 2.94kN $\alpha=1.5$ - | 7.84kN $\alpha=4.0$ - |
| (m) | (m) |

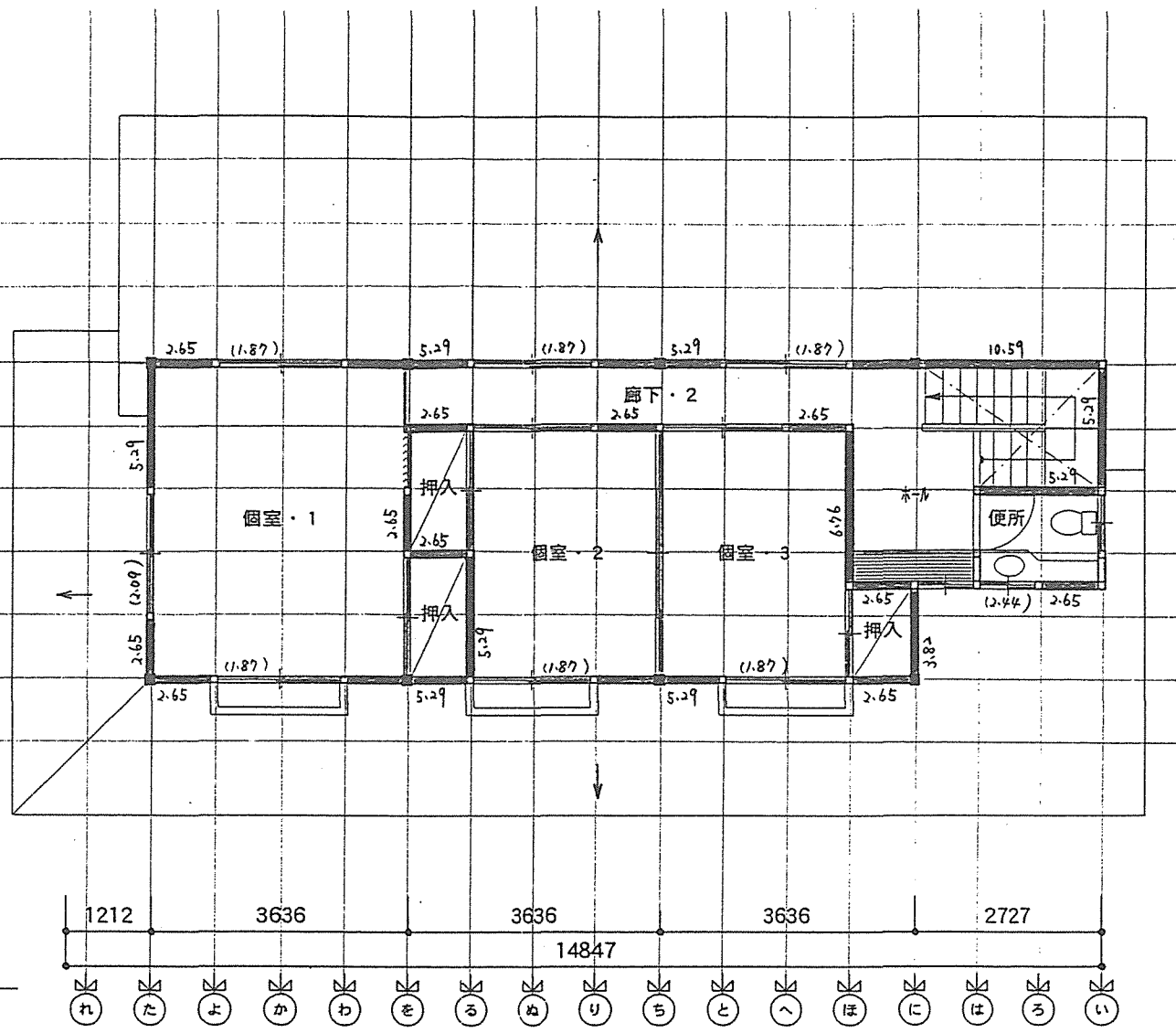
■ タイプA (民家型) 平面図 立面図 (S=1:100) 【ステップ①】



■ 1階平面図

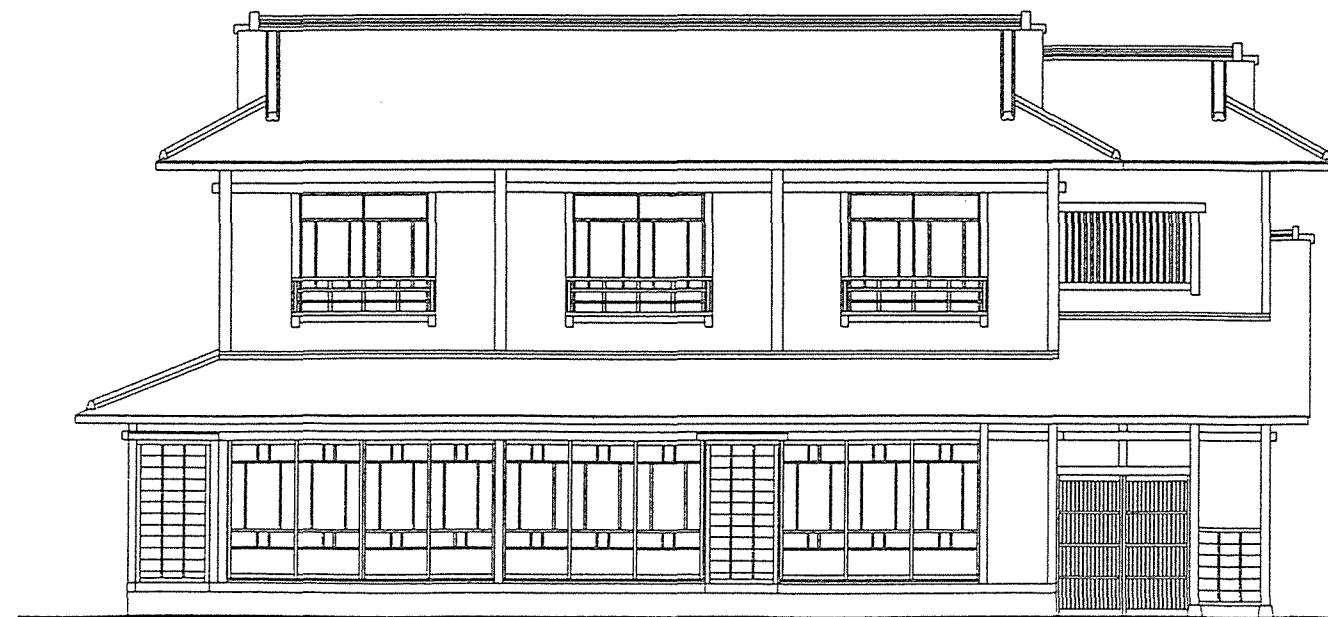
$2.7 \text{ kN} \div 1.96 = 1.37 \text{ m} (\alpha=1.0)$

耐力柱の壁置換 ($\alpha=1.0$)



■ 2階平面図

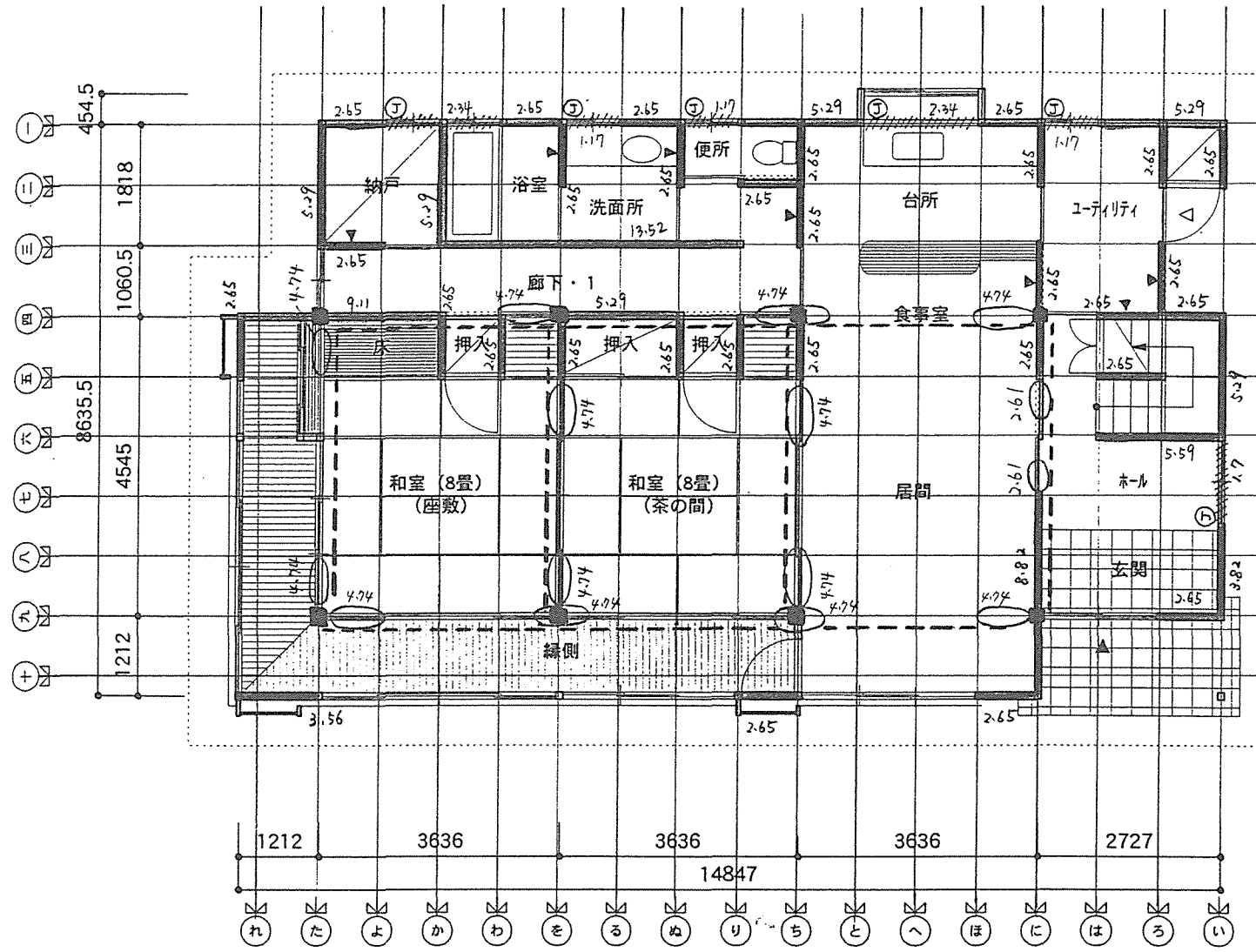
- 壁長± (cm)
- 耐力壁 (±壁) $\alpha=1.5$ を示す。
 - 小壁付き柱の耐力を $\alpha=1.0$ の耐力壁に置換した部分 (基準法壁量検討用) 小壁の壁倍率 $\alpha=1.0$
 - 通し柱 180×180 (ヒキ) を示す
 - 小壁付きの柱を示す。



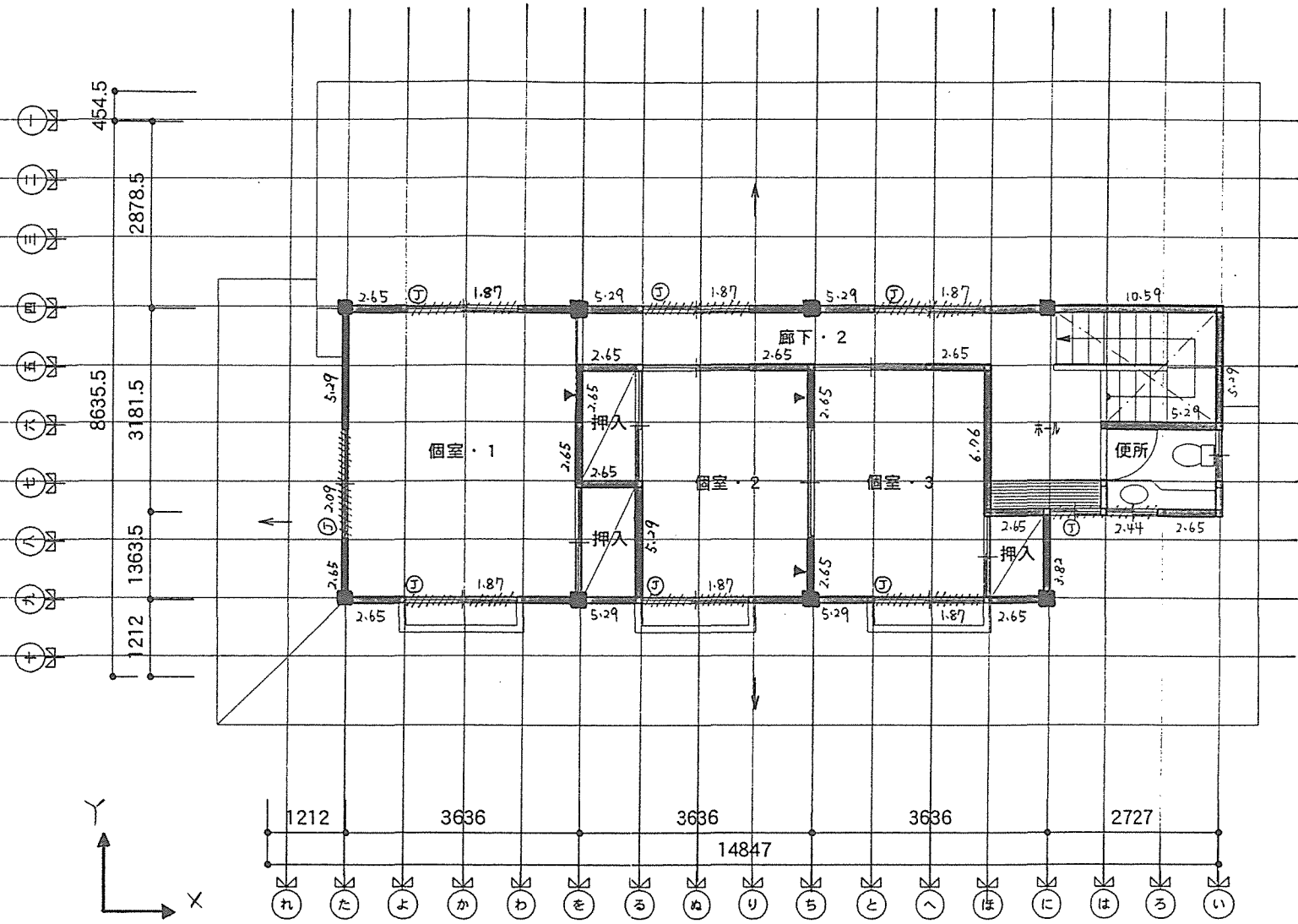
■ 立面図

1階床面積 : 122.05㎡
 2階床面積 : 58.37㎡
 延床面積 : 180.42㎡ (54.58坪)
 2階/1階
 床面積比 : 47.82%

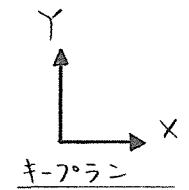
■ タイプA (民家型) 平面図 立面図 (S=1:100) 【ステップ②】



■ 1階平面図



■ 2階平面図

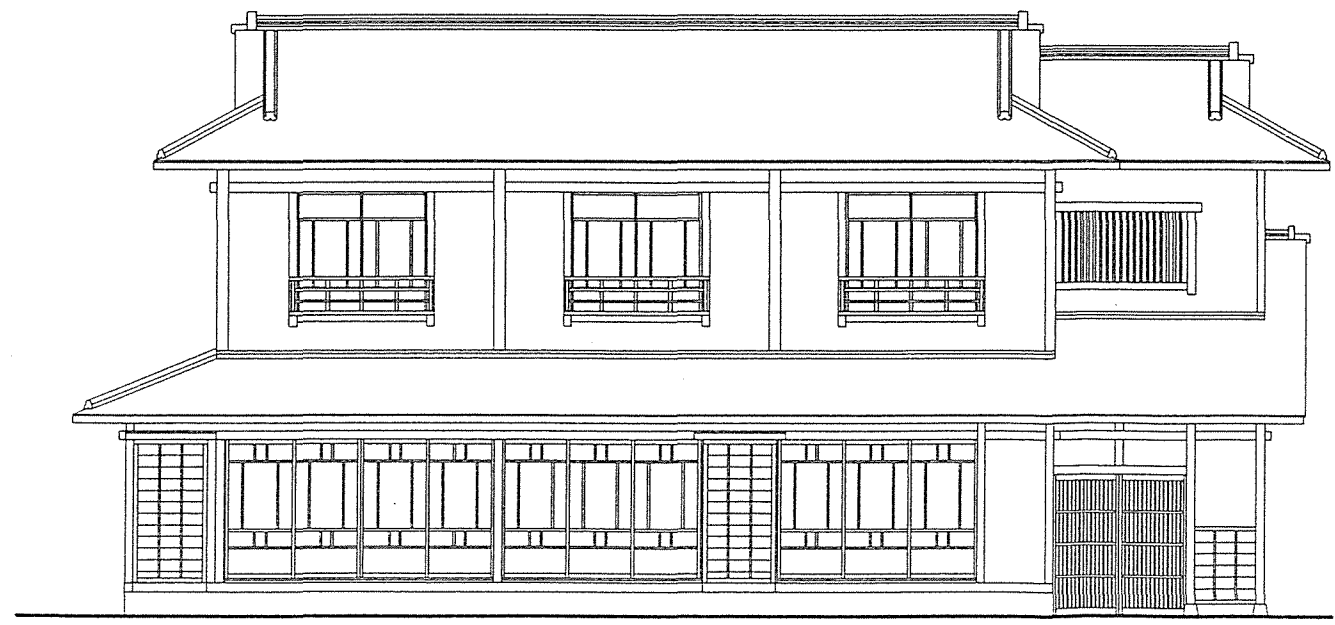


- 耐力壁 (数値は許容耐力)
- ▼ 耐力壁(補強分) (数値は許容耐力)
- ⊙ 準耐力壁 (数値は許容耐力)
- 小壁付きフレームの耐力 --- 小壁付きフレームの位置
- 通し柱 240 x 240 (ひのき)

検討ケース A-20

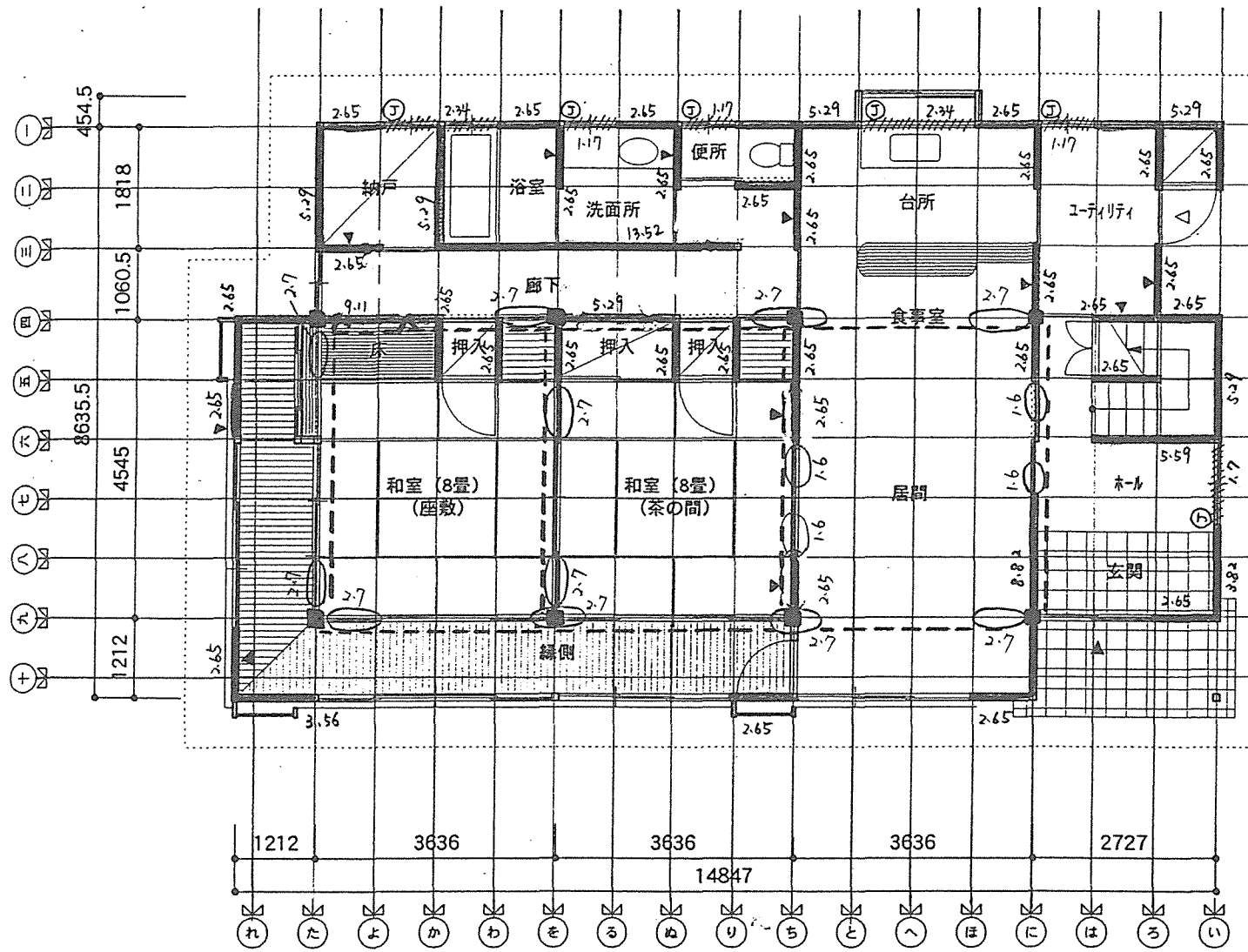
和室に壁を設けずに、開放的な空間とする。

1階床面積 : 122.05㎡
 2階床面積 : 58.37㎡
 延床面積 : 180.42㎡ (54.58坪)
 2階/1階
 床面積比 : 47.82%

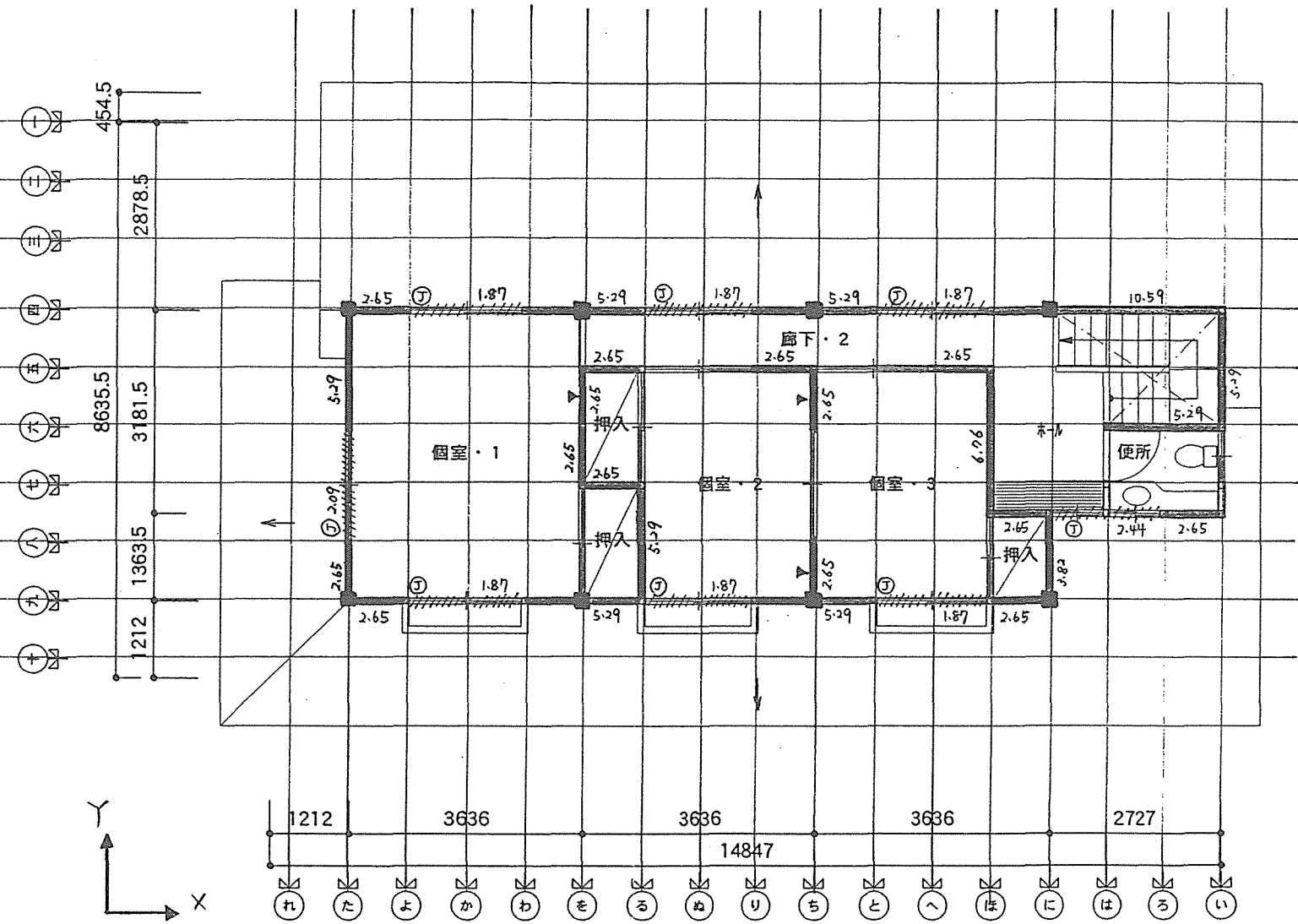


■ 立面図

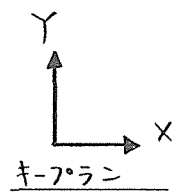
■ タイプA (民家型) 平面図 立面図 (S=1:100) 【ステップ③】



■ 1階平面図

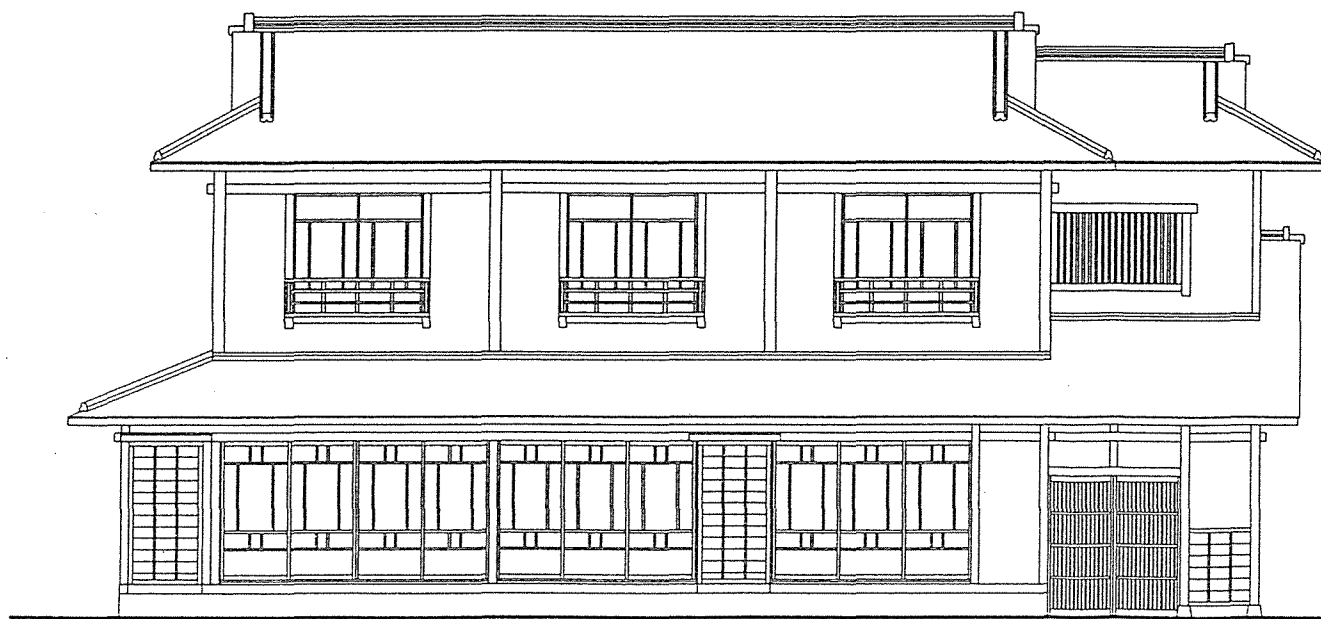


■ 2階平面図



- 耐力壁 (数値は許容耐力)
- 耐力壁(補強分) (数値は許容耐力)
- ⊙ 準耐力壁 (数値は許容耐力)
- 小壁付きフレームの耐力 --- 小壁付きフレームの位置
- 通し柱 180×180 (ひのき)

検討ケース A-10



■ 立面図

1階床面積 : 122.05㎡
 2階床面積 : 58.37㎡
 延床面積 : 180.42㎡ (54.58坪)
 2階/1階
 床面積比 : 47.82%

◆タイプC：町家型

①層せん断力の算定

| | |
|------------|--|
| 階数 | $i = 2$ |
| 層せん断力 (kN) | $Q_i = C_i \times \Sigma W$ |
| 各階層せん断力係数 | $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$ |
| 標準せん断力係数 | $C_o = 0.2$ |
| 地域係数 | $Z = 1.0$ |
| 振動特性係数 | $R_t = 1.0$ |
| 各階重量 (kN) | W |
| 総重量 (kN) | ΣW |
| 建物高さ (m) | $H = 6.85$ |
| 固有周期 (sec) | $T = 0.03H = 0.206$ |
| | $\alpha_i = W / \Sigma W$ |

分布係数 $1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1 + 3T}$

| 階数 (i) | W (kN) | Σ W (kN) | αi | Ai | Ci | Qi (kN) |
|--------|--------|----------|-------|-------|-------|---------|
| 2 | 191.47 | 191.47 | 0.458 | 1.259 | 0.252 | 48.22 |
| 1 | 226.62 | 418.09 | 1.000 | 1.000 | 0.200 | 83.62 |

②必要壁量表

| 階 | 各部の仕様 | | | | 地震力 (N) | 必要壁量 (数字は1m当たりの負担せん断力、()は壁倍率) (m) | | | | | | |
|---|--------------|------|----|----|---------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 屋根 | 2階居室 | 外壁 | 内壁 | | 1960(1.0) | 2940(1.5) | 3920(2.0) | 4900(2.5) | 5880(3.0) | 7840(4.0) | 9800(5.0) |
| 2 | 瓦 (葺き土無し) | 板張り | 土壁 | 土壁 | 48220 | 24.6 | 16.4 | 12.3 | 9.8 | 8.2 | 6.2 | 4.9 |
| 1 | ↑ | - | ↑ | ↑ | 83620 | 42.7 | 28.4 | 21.3 | 17.1 | 14.2 | 10.7 | 8.5 |

【ステップ0】

町家型（タイプC）要素ごとの耐力集計

方向：X 現設計 単位：kN

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力ルーム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 2 | 二 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.061 |
| 2 | 四 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.061 |
| 2 | 五 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.061 |
| 2 | 六 | 5.30 | 4.30 | 0.00 | 9.600 | 0.222 |
| 2 | 十 | 5.30 | 4.30 | 0.00 | 9.600 | 0.222 |
| 2 | 十一 | 5.59 | 0.00 | 0.00 | 5.590 | 0.129 |
| 2 | 十二 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.061 |
| 2 | 十四 | 7.94 | 0.00 | 0.00 | 7.940 | 0.183 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 34.73 | 8.60 | 0.00 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.802 | 0.198 | 0.00 | | |
| 耐力合計 | | 43.33 | | | | |

| 地震力 (kN) | 耐力合計 (kN) | 耐力比 | 耐力不足分 (kN) |
|-------------|--------------|-------|---------------|
| 48.22 | 43.33 | 1.113 | 4.89 |

NG

| | |
|--------------|--------------|
| 2.94kN | 7.84kN |
| $\alpha=1.5$ | $\alpha=4.0$ |
| 1.66 | 0.62 |
| (m) | (m) |

方向：X 現設計 単位：kN

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力ルーム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 1 | 一 | 5.88 | 0.00 | 0.00 | 5.880 | 0.110 |
| 1 | 二 | 2.65 | 7.00 | 0.00 | 9.650 | 0.181 |
| 1 | 四 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 |
| 1 | 五 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.000 |
| 1 | 六 | 2.65 | 7.00 | 0.00 | 9.650 | 0.181 |
| 1 | 七 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.050 |
| 1 | 九 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.050 |
| 1 | 十 | 10.59 | 2.70 | 0.00 | 13.290 | 0.249 |
| 1 | 十四 | 2.65 | 4.30 | 0.00 | 6.950 | 0.130 |
| 1 | 十五 | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.050 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 32.37 | 21.00 | 0.00 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.607 | 0.393 | 0.00 | | |
| 耐力合計 | | 53.37 | | | | |

| 地震力 (kN) | 耐力合計 (kN) | 耐力比 | 耐力不足分 (kN) |
|-------------|--------------|-------|---------------|
| 83.62 | 53.37 | 1.567 | 30.25 |

NG

| | |
|--------------|--------------|
| 2.94kN | 7.84kN |
| $\alpha=1.5$ | $\alpha=4.0$ |
| 10.29 | 3.86 |
| (m) | (m) |

方向：Y 現設計

単位：kN

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力フル- (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 2 | ち | 29.40 | 0.00 | 0.00 | 29.400 | 0.459 |
| 2 | は | 10.70 | 0.00 | 0.00 | 10.700 | 0.167 |
| 2 | い | 23.93 | 0.00 | 0.00 | 23.930 | 0.374 |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 64.03 | 0.00 | 0.00 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 1.000 | 0.000 | 0.00 | | |
| 耐力合計 | | 64.03 | | | | |

| 地震力 (kN) | 耐力合計 (kN) | 耐力比 | 耐力不足分 (kN) |
|-------------|--------------|-------|---------------|
| 48.22 | 64.03 | 0.753 | - |

OK

| | |
|--------------|--------------|
| 2.94kN | 7.84kN |
| $\alpha=1.5$ | $\alpha=4.0$ |
| - | - |
| (m) | (m) |

方向：Y 現設計

単位：kN

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力フル- (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 1 | ち | 35.28 | 0.00 | 0.00 | 35.280 | 0.471 |
| 1 | に | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.035 |
| 1 | は | 5.30 | 0.00 | 0.00 | 5.300 | 0.071 |
| 1 | い | 31.75 | 0.00 | 0.00 | 31.750 | 0.423 |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 74.98 | 0.00 | 0.00 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 1.000 | 0.000 | 0.00 | | |
| 耐力合計 | | 74.98 | | | | |

| 地震力 (kN) | 耐力合計 (kN) | 耐力比 | 耐力不足分 (kN) |
|-------------|--------------|-------|---------------|
| 83.62 | 74.89 | 1.117 | 8.73 |

NG

| | |
|--------------|--------------|
| 2.94kN | 7.84kN |
| $\alpha=1.5$ | $\alpha=4.0$ |
| 2.97 | 1.11 |
| (m) | (m) |

方向：Y 現設計 単位：k N

| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力ルーム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 2 | ち | 29.40 | 0.00 | 0.00 | 29.400 | 0.459 |
| 2 | は | 10.70 | 0.00 | 0.00 | 10.700 | 0.167 |
| 2 | い | 23.93 | 0.00 | 0.00 | 23.930 | 0.374 |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 64.03 | 0.00 | 0.00 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 1.000 | 0.000 | 0.00 | | |
| 耐力合計 | | 64.03 | | | | |

| 地震力 (k N) | 耐力合計 (k N) | 耐力比 | 耐力不足分 (k N) |
|--------------|---------------|-------|----------------|
| 48.22 | 64.03 | 0.753 | - |

OK

| | |
|--------------|--------------|
| 2.94kN | 7.84kN |
| $\alpha=1.5$ | $\alpha=4.0$ |
| - | - |
| (m) | (m) |

方向：Y 現設計 単位：k N

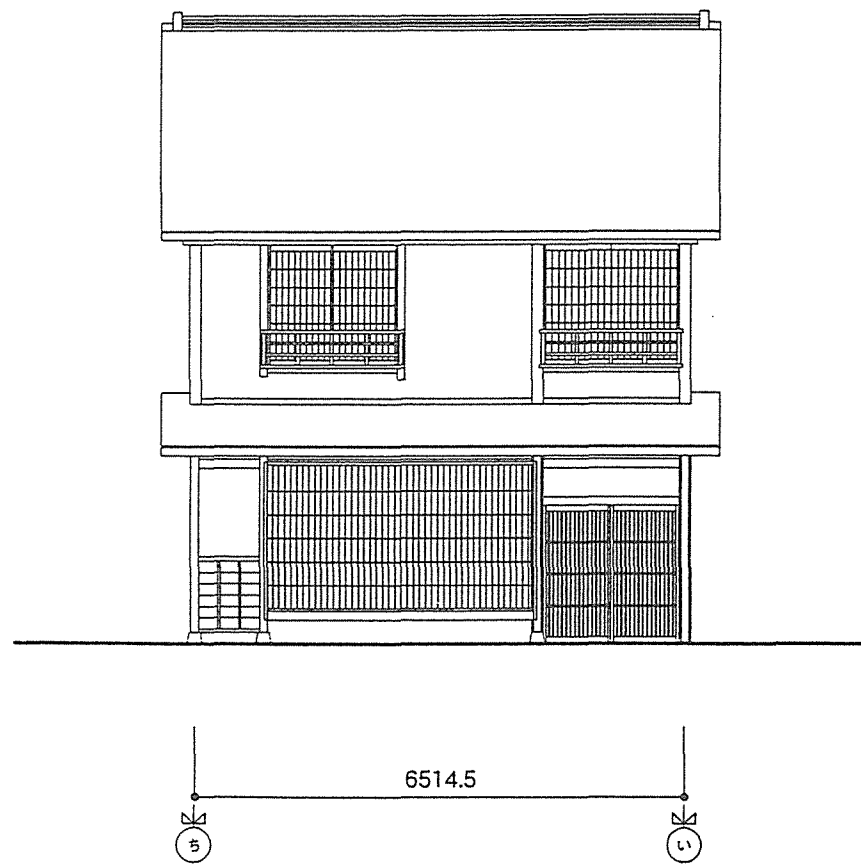
| 階 | 通り | 耐力壁 (kN) | 耐力ルーム (kN) | 準耐力壁 (kN) | 通りの耐力 (kN) | 通りの 負担比率 |
|-----------|----|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| 1 | ち | 35.28 | 0.00 | 1.17 | 36.450 | 0.427 |
| 1 | に | 2.65 | 0.00 | 0.00 | 2.650 | 0.031 |
| 1 | は | 10.60 | 0.00 | 0.00 | 10.600 | 0.124 |
| 1 | い | 31.75 | 0.00 | 0.00 | 31.750 | 0.372 |
| 1 | ろ | 2.65 | 0.00 | 1.17 | 3.820 | 0.045 |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 1 | | | | | | |
| 要素毎の耐力集計 | | 82.93 | 0.00 | 2.34 | 備考 | |
| 耐力要素の負担比率 | | 0.973 | 0.000 | 0.03 | | |
| 耐力合計 | | 85.27 | | | | |

| v (k N) | 耐力合計 (k N) | 耐力比 | 耐力不足分 (k N) |
|------------|---------------|-------|----------------|
| 83.62 | 85.27 | 0.981 | - |

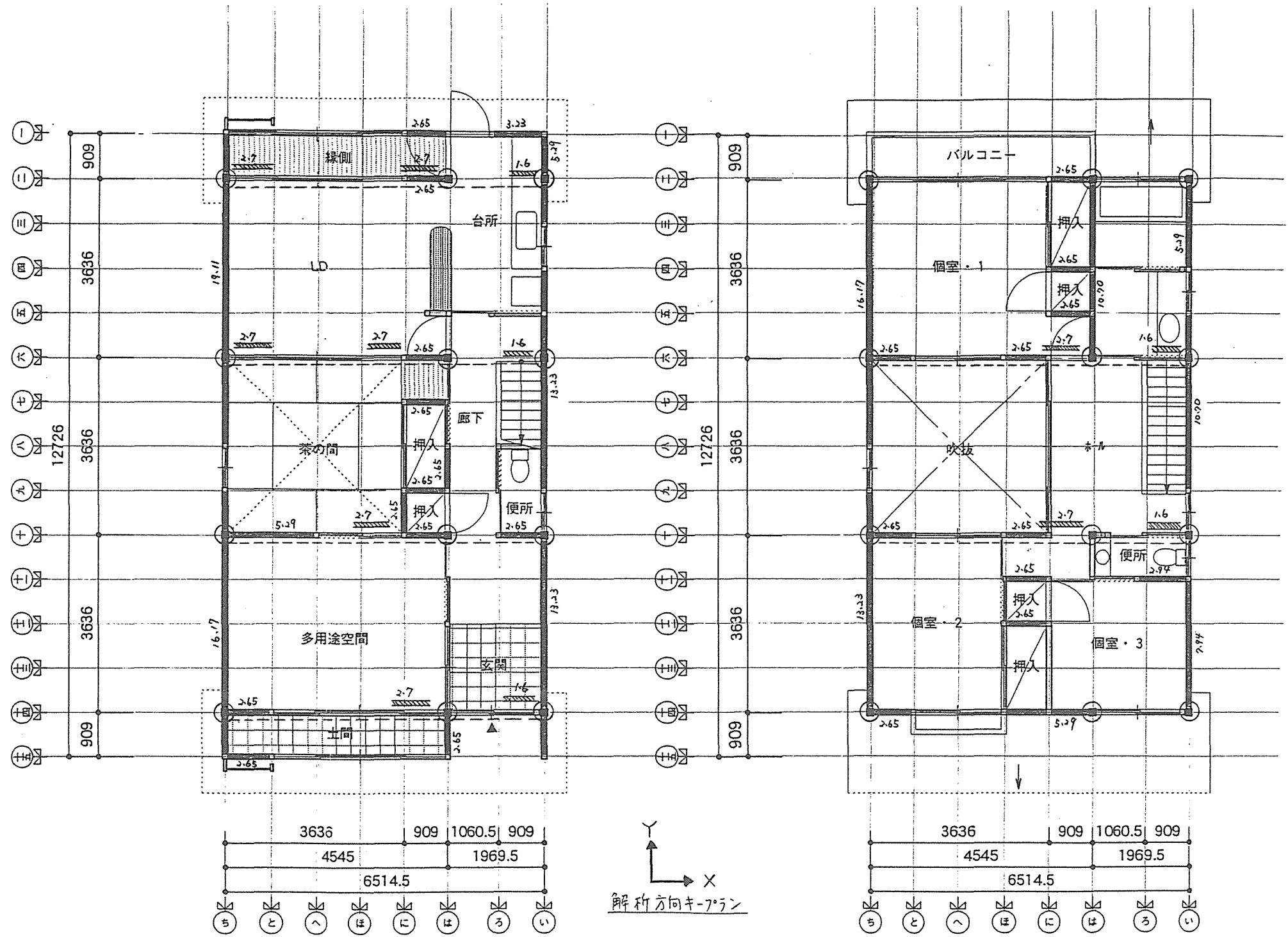
OK

| | |
|--------------|--------------|
| 2.94kN | 7.84kN |
| $\alpha=1.5$ | $\alpha=4.0$ |
| - | - |
| (m) | (m) |

■ タイプC (町家型) 平面図 立面図 (S=1:100) 【ステップ0】

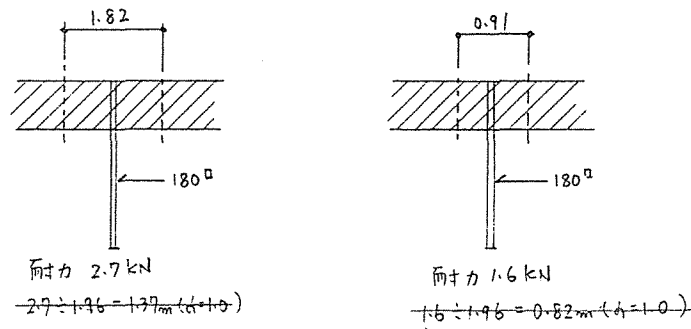


■ 立面図



■ 1階平面図

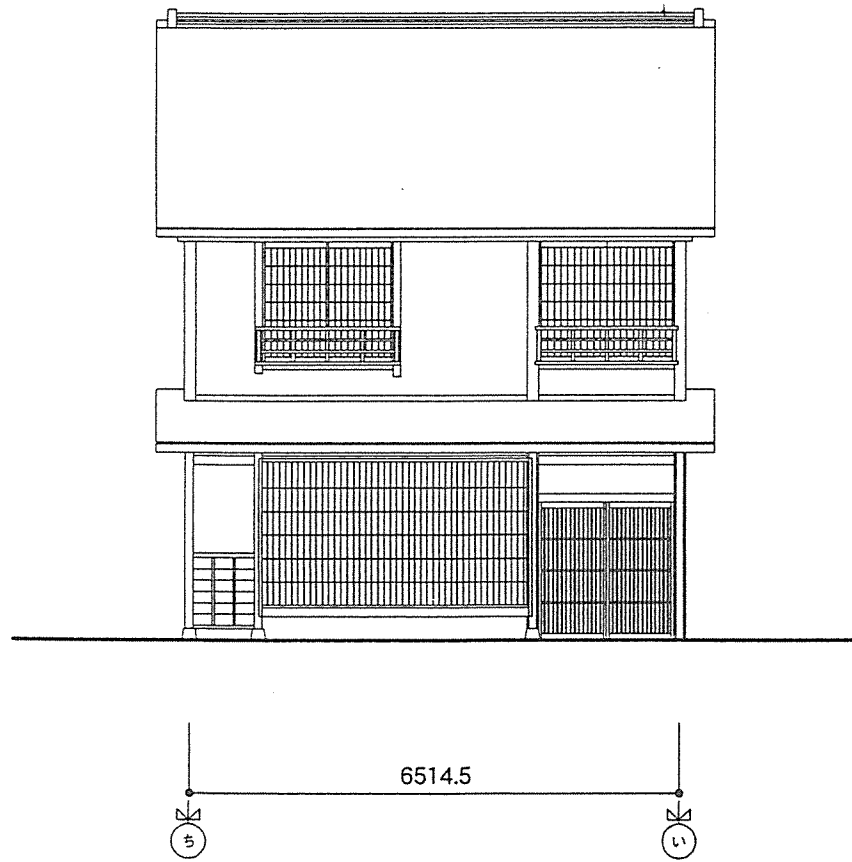
■ 2階平面図



壁長± (cm)
 耐力壁(土壁) $d=1.5$ を示す。
 小壁付き柱の耐力を $d=1.0$ の耐力壁に置換した部分(基準法壁量検討用) 小壁の壁倍率は $d=1.0$
 ① 通し柱 180×180 (ヒキ) を示す。
 --- 小壁付きフレム を示す。

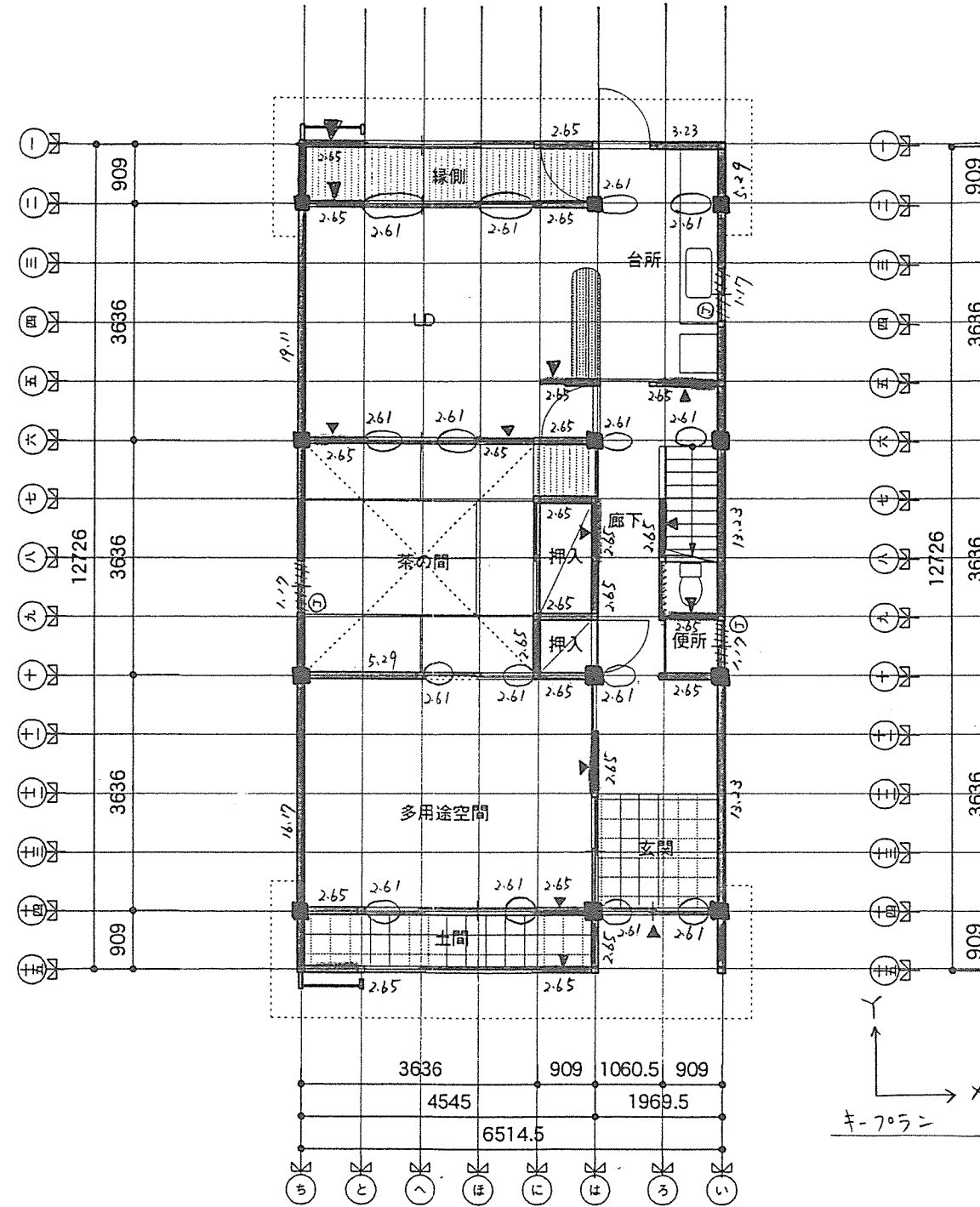
1階床面積 : 81.27㎡
 2階床面積 : 56.18㎡
 延床面積 : 137.45㎡ (41.57坪)
 2階/1階
 床面積比 : 69.12%

■ タイプC (町家型) 平面図 立面図 (S=1:100) 【ステップ②】



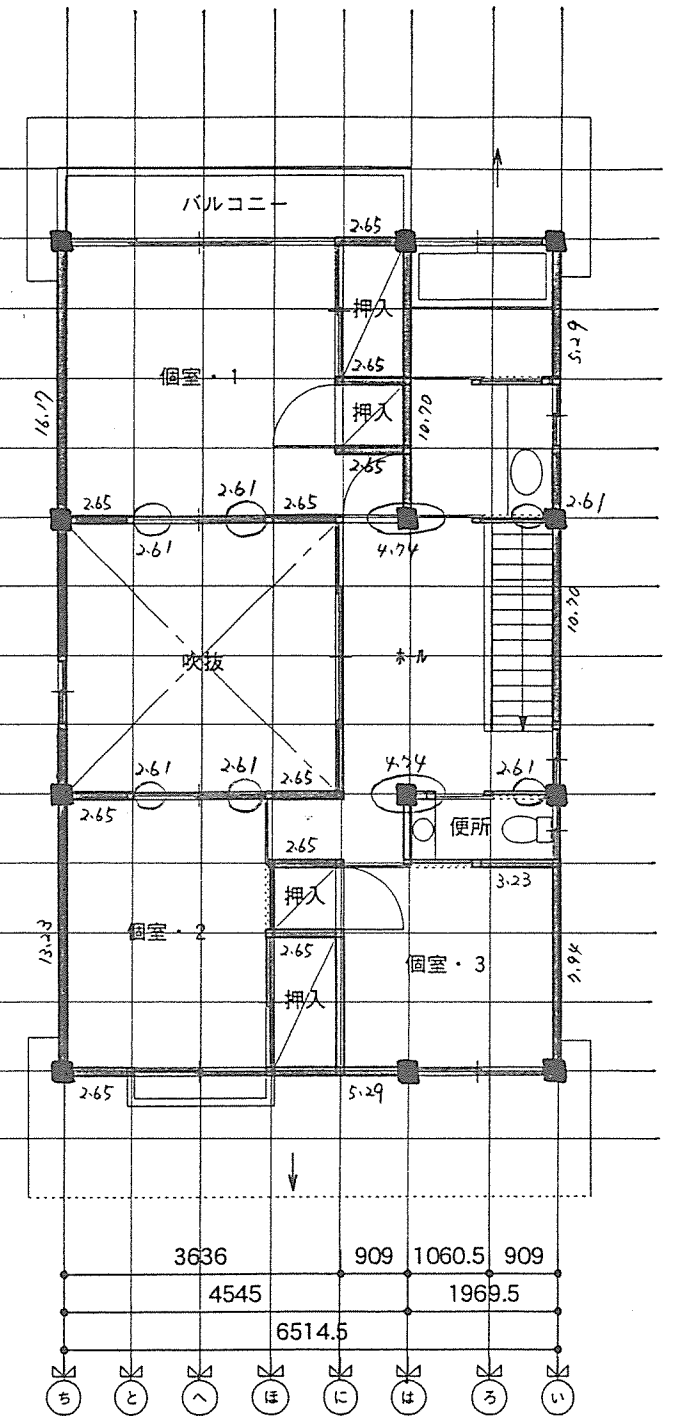
■ 立面図

検査ケース C-10



■ 1階平面図

- 耐力壁 (数値は許容耐力)
- 耐力壁 (補強分) (数値は許容耐力)
- 小壁付主フレームの耐力
- 通し柱 240 x 240 (Uのキ)
- 準耐力壁 (数値は許容耐力)

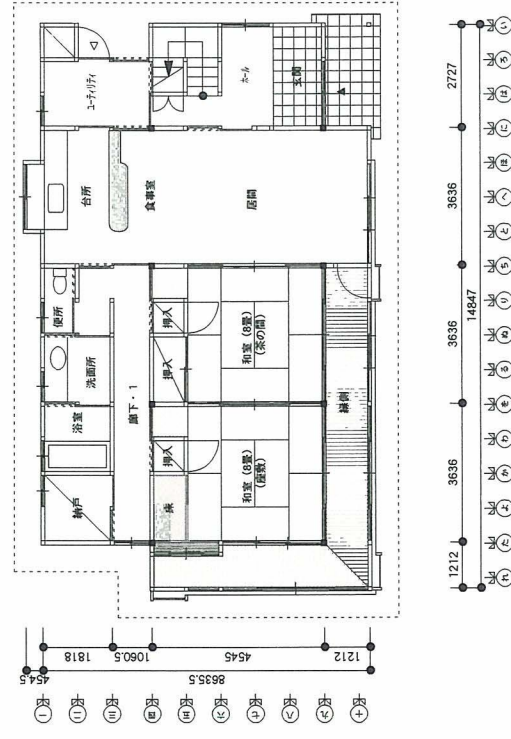


■ 2階平面図

- 1階床面積 : 81.27㎡
- 2階床面積 : 56.18㎡
- 延床面積 : 137.45㎡ (41.57坪)
- 2階/1階
床面積比 : 69.12%

(参考) 壁量・壁配置の概略検討・1 (タイプA：民家型)

※ここでの検討は、(財)建築防災協会による「我が家の耐震チェック」ソフトを用いてシミュレーションした結果を示す。



検証 1

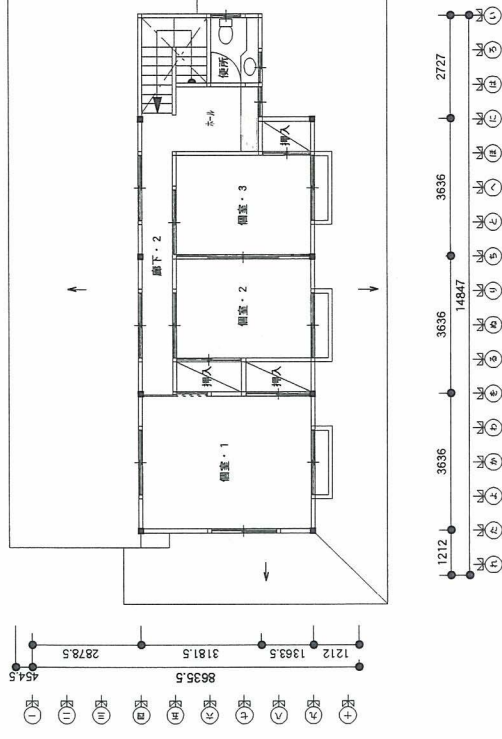
| | | |
|--|---|---|
| <p>地盤・基礎:A 1.00 地盤・基礎の評価 評価と改善ポイント 地盤・基礎ともに安全です。</p> | <p>老朽度:F 1.00 老朽度の評価 健全である 評価と改善ポイント 安全です。</p> | <p>地震動:G 1.00 地震動の評価 都道府県「東京」 地域係数 地盤の割引率</p> |
| <p>建築物の形・壁の配置:B×C X座標 1階重心 7.31 m 1階中心 8.80 m 1階偏心距離 1.50 m Y方向 6.07 m 1階耐力半径 6.66 m 1階偏心率 0.33 壁の配置の評価 0.70</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 5424 m² 床面積1階 12318 m² 1階の所要有効壁量 2824 m X方向 28.37 m Y方向 26.64 m 筋かい・壁の割合 1.00</p> | <p>屋根の種類 [重]方である 1階の所要有効壁量 2824 m X方向 28.37 m Y方向 26.64 m 筋かい・壁の割合 1.00</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 1.00 × 1.00 × 1.00 × 1.00 × 1.00 = 1.00 総合判定結果 やや危険です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 1.00 × 1.08 × 1.09 × 1.00 × 1.00 = 1.09 総合判定結果 一応安全です。</p> | <p>壁の量とトランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足していますが、配置は偏っています。地震で揺られる側に壁を増やす必要があります。</p> |

検証 2

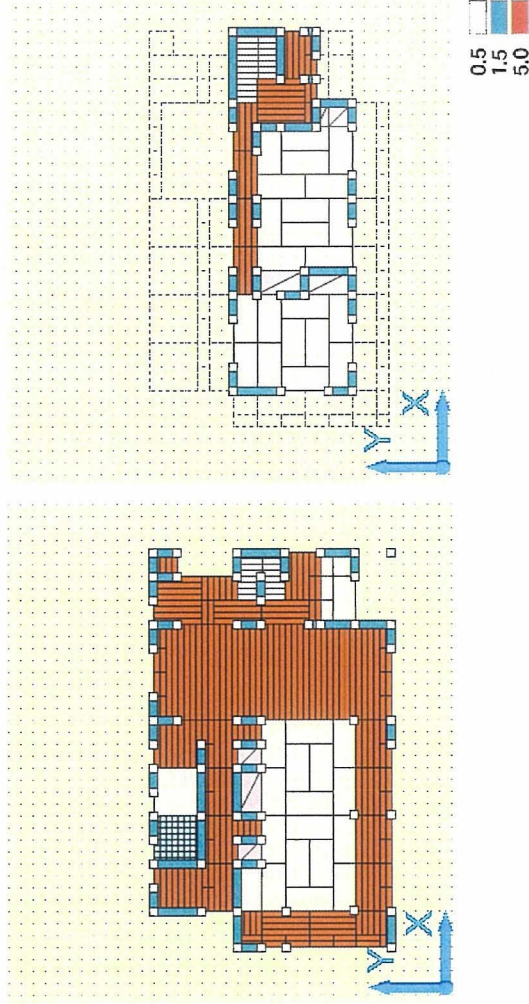
| | | |
|--|---|---|
| <p>地盤・基礎:A 1.00 地盤・基礎の評価 評価と改善ポイント 地盤・基礎ともに安全です。</p> | <p>老朽度:F 1.00 老朽度の評価 健全である 評価と改善ポイント 安全です。</p> | <p>地震動:G 1.00 地震動の評価 都道府県「東京」 地域係数 地盤の割引率</p> |
| <p>建築物の形・壁の配置:B×C X座標 1階重心 7.31 m 1階中心 8.80 m 1階偏心距離 1.50 m Y方向 6.07 m 1階耐力半径 6.43 m 1階偏心率 0.07 壁の配置の評価 1.00</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 6424 m² 床面積1階 12318 m² 1階の所要有効壁量 2824 m X方向 35.90 m Y方向 30.79 m 筋かい・壁の割合 1.27</p> | <p>屋根の種類 [重]方である 1階の所要有効壁量 2824 m X方向 35.90 m Y方向 30.79 m 筋かい・壁の割合 1.08</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 1.00 × 1.00 × 1.27 × 1.00 × 1.00 = 1.27 総合判定結果 一応安全です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 1.00 × 1.00 × 1.09 × 1.00 × 1.00 = 1.09 総合判定結果 一応安全です。</p> | <p>壁の量とトランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量は満足し、配置も適切です。壁の量と配置の面では問題ありません。</p> |

検証 3

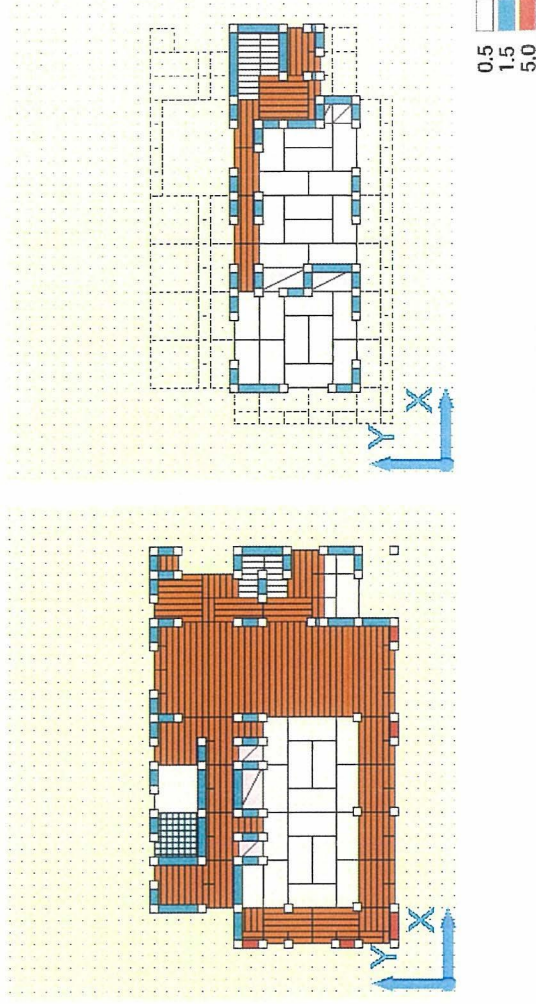
| | | |
|--|---|---|
| <p>地盤・基礎:A 1.00 地盤・基礎の評価 評価と改善ポイント 地盤・基礎ともに安全です。</p> | <p>老朽度:F 1.00 老朽度の評価 健全である 評価と改善ポイント 安全です。</p> | <p>地震動:G 1.00 地震動の評価 都道府県「東京」 地域係数 地盤の割引率</p> |
| <p>建築物の形・壁の配置:B×C X座標 1階重心 7.31 m 1階中心 9.26 m 1階偏心距離 1.95 m Y方向 6.03 m 1階耐力半径 6.58 m 1階偏心率 0.28 壁の配置の評価 0.87</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 6424 m² 床面積1階 12318 m² 1階の所要有効壁量 2824 m X方向 34.43 m Y方向 30.19 m 筋かい・壁の割合 1.22</p> | <p>屋根の種類 [重]方である 1階の所要有効壁量 2824 m X方向 34.43 m Y方向 30.19 m 筋かい・壁の割合 1.07</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 1.00 × 1.08 × 1.22 × 1.00 × 1.00 = 1.06 総合判定結果 一応安全です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 1.00 × 1.09 × 1.07 × 1.00 × 1.00 = 1.06 総合判定結果 一応安全です。</p> | <p>壁の量とトランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量は満足していますが、配置が偏っています。地震で揺られる側に壁を増やす方が安心です。</p> |



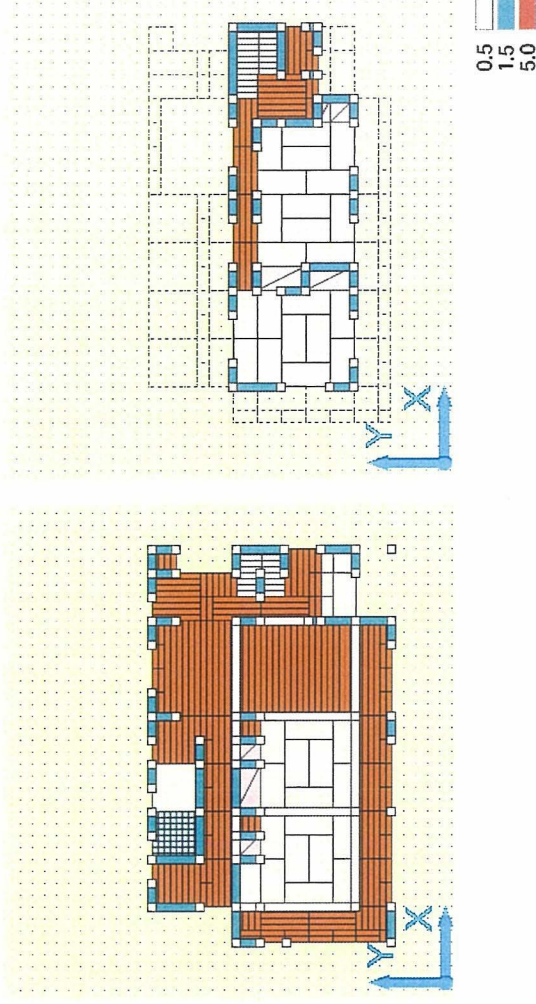
低倍率の耐力壁による壁量・壁配置チェック
耐力壁：1.5、フレーム系耐力要素：なし



低倍率耐力壁に高倍率耐力壁を付加し、耐力を確保する方法
耐力壁：1.5 外周部一部 5.0、フレーム系耐力要素：なし

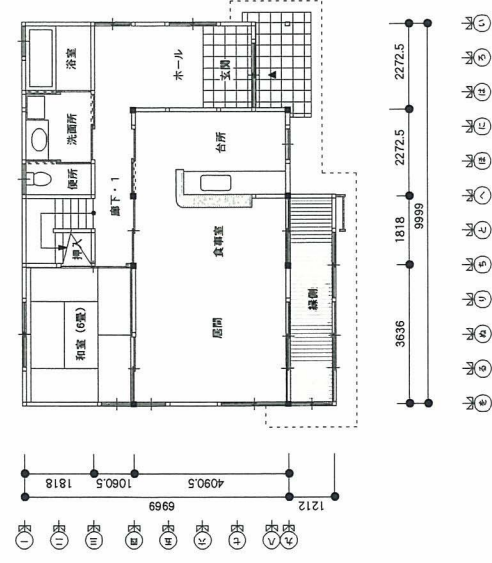


低倍率耐力壁にフレーム系耐力要素を付加し、耐力を確保する方法
耐力壁：1.5、フレーム系耐力要素：0.5



(参考) 壁量・壁配置の概略検討・2 (タイプB：現代都市型)

※ここでの検討は、(財)建築防災協会による「我が家の耐震チェック」ソフトを用いてシミュレーションした結果を示す。



検証 1

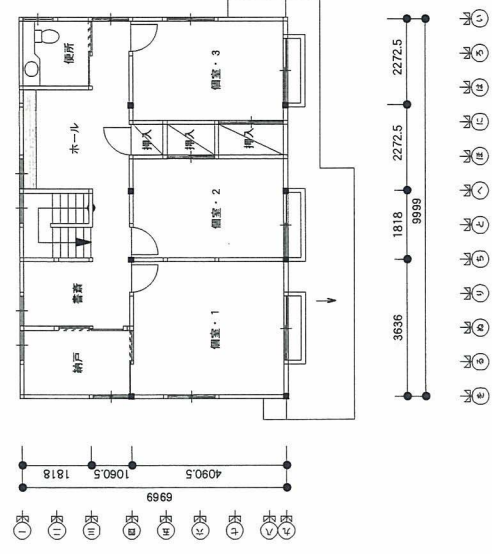
| | | |
|--|---|--|
| <p>地盤・基礎:A 地盤・基礎の評価 1.00 評価と改善ポイント 地盤・基礎ともに安全です。</p> | <p>老朽度:F 老朽度の評価 1.00 評価と改善ポイント 健全である 安全です。</p> | <p>地震動:G 地震動の評価 1.00 都道府県 東京 地層床数 1 地盤の割り出し</p> |
| <p>建築物の形・壁の配置:B×C X径壁 1階重心 4.89 m 1階重心 4.68 m 1階重心距離 0.20 m Y方向 4.52 m 1階耐力半径 4.64 m 1階重心率 0.29 壁の配置の評価 0.76</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 65.01 m² 床面積1階 70.39 m² 1階の所要有効壁量 19.44 m 1階の存在壁量 17.80 m 筋かい・壁の割合 0.82</p> | <p>屋根の種類 瓦葺 Y径壁 1階重心 4.52 m 1階重心 5.64 m 1階重心距離 1.33 m Y方向 4.41 m 1階耐力半径 4.41 m 1階重心率 0.17 壁の配置の評価 0.96</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.02 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 1.02$ 総合判定結果 倒壊または大破壊の危険が湧きます 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足していますが、配置は偏っています。地震で揺られる側に壁を増やす必要があります。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.06 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 1.06$ 総合判定結果 やや危険です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地震で揺られる側に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y径壁 1階重心 4.52 m 1階重心 5.64 m 1階重心距離 1.33 m Y方向 4.41 m 1階耐力半径 4.41 m 1階重心率 0.17 壁の配置の評価 0.96</p> |

検証 2

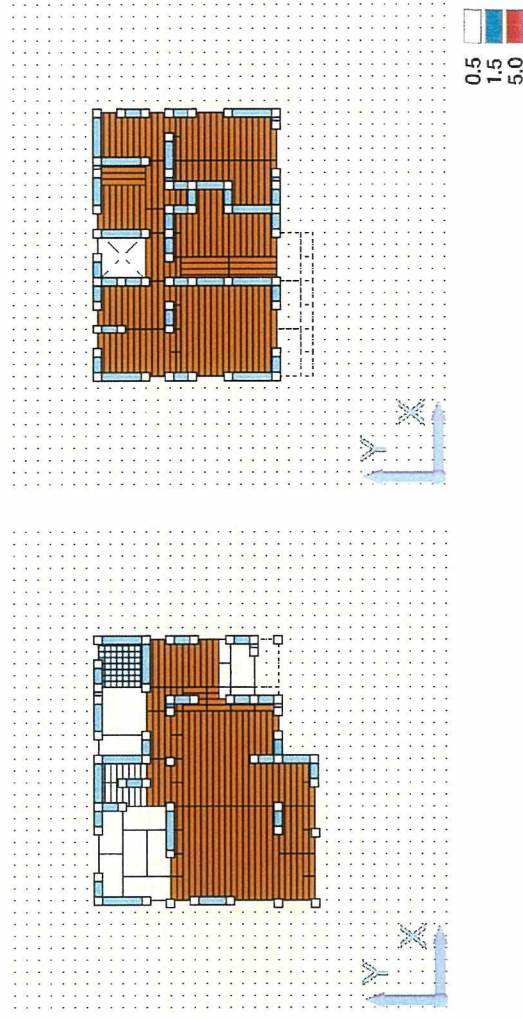
| | | |
|---|---|--|
| <p>地盤・基礎:A 地盤・基礎の評価 1.00 評価と改善ポイント 地盤・基礎ともに安全です。</p> | <p>老朽度:F 老朽度の評価 1.00 評価と改善ポイント 健全である 安全です。</p> | <p>地震動:G 地震動の評価 1.00 都道府県 東京 地層床数 1 地盤の割り出し</p> |
| <p>建築物の形・壁の配置:B×C X径壁 1階重心 4.89 m 1階重心 4.68 m 1階重心距離 0.20 m Y方向 4.52 m 1階耐力半径 4.64 m 1階重心率 0.11 壁の配置の評価 1.00</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 65.01 m² 床面積1階 70.39 m² 1階の所要有効壁量 19.44 m 1階の存在壁量 19.92 m 筋かい・壁の割合 1.02</p> | <p>屋根の種類 瓦葺 Y径壁 1階重心 4.52 m 1階重心 5.10 m 1階重心距離 0.58 m Y方向 4.90 m 1階耐力半径 4.90 m 1階重心率 0.04 壁の配置の評価 1.00</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.02 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.02 = 1.02$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地震で揺られる側に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.13 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.13 = 1.13$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地震で揺られる側に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y径壁 1階重心 4.52 m 1階重心 5.10 m 1階重心距離 0.58 m Y方向 4.90 m 1階耐力半径 4.90 m 1階重心率 0.04 壁の配置の評価 1.00</p> |

検証 3

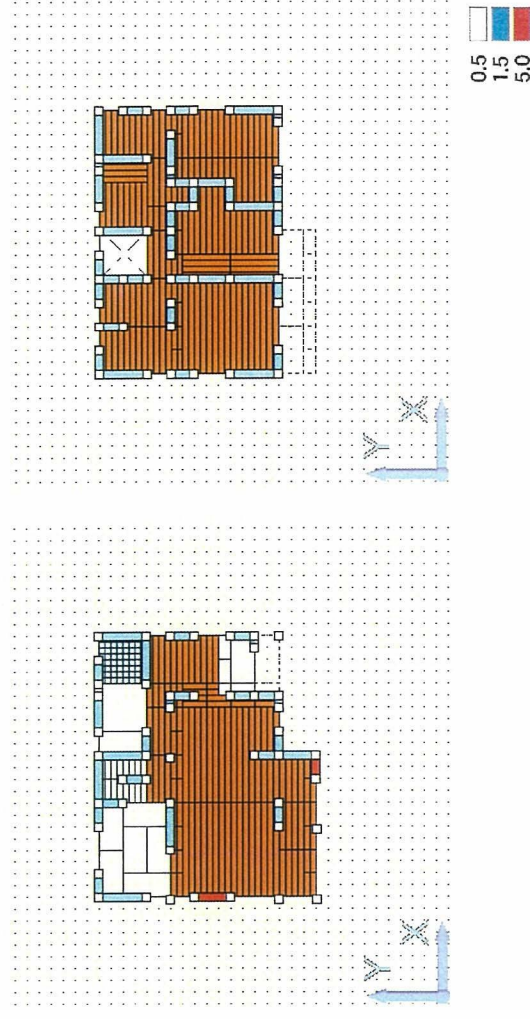
| | | |
|---|---|--|
| <p>地盤・基礎:A 地盤・基礎の評価 1.00 評価と改善ポイント 地盤・基礎ともに安全です。</p> | <p>老朽度:F 老朽度の評価 1.00 評価と改善ポイント 健全である 安全です。</p> | <p>地震動:G 地震動の評価 1.00 都道府県 東京 地層床数 1 地盤の割り出し</p> |
| <p>建築物の形・壁の配置:B×C X径壁 1階重心 4.89 m 1階重心 5.27 m 1階重心距離 0.38 m Y方向 4.49 m 1階耐力半径 4.49 m 1階重心率 0.19 壁の配置の評価 0.94</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 65.01 m² 床面積1階 70.39 m² 1階の所要有効壁量 19.44 m 1階の存在壁量 21.44 m 筋かい・壁の割合 1.10</p> | <p>屋根の種類 瓦葺 Y径壁 1階重心 4.52 m 1階重心 5.56 m 1階重心距離 0.84 m Y方向 4.49 m 1階耐力半径 4.49 m 1階重心率 0.08 壁の配置の評価 1.00</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.04 \times 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.00 = 1.04$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地震で揺られる側に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.10 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.10 = 1.10$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地震で揺られる側に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y径壁 1階重心 4.52 m 1階重心 5.56 m 1階重心距離 0.84 m Y方向 4.49 m 1階耐力半径 4.49 m 1階重心率 0.08 壁の配置の評価 1.00</p> |



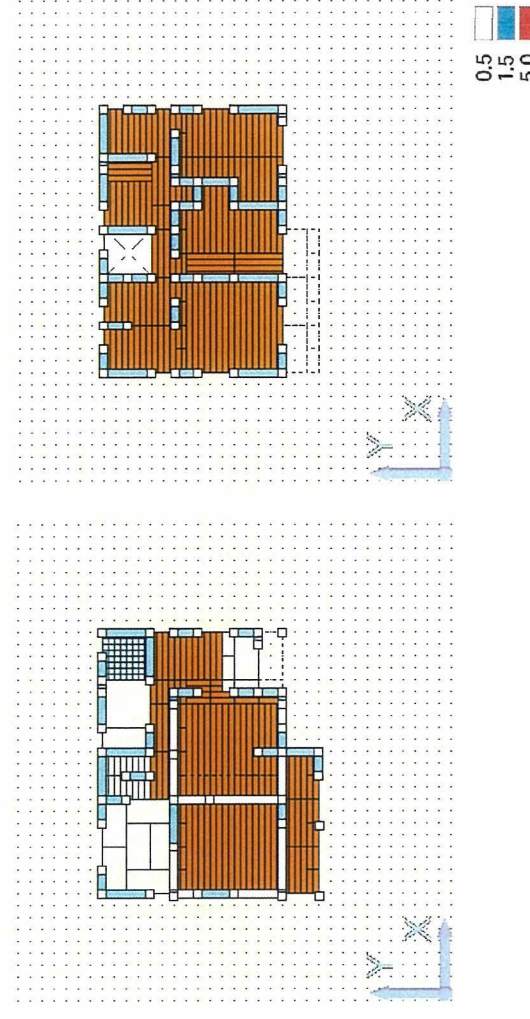
低倍率の耐力壁による壁量・壁配置チェック
耐力壁：1.5、フレーム系耐力要素：なし



低倍率耐力壁に高倍率耐力壁を付加し、耐力を確保する方法
耐力壁：1.5 外周部一部 5.0、フレーム系耐力要素：なし

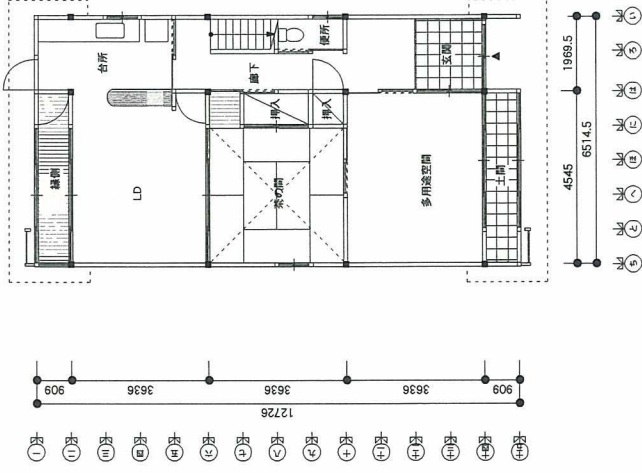


低倍率耐力壁にフレーム系耐力要素を付加し、耐力を確保する方法
耐力壁：1.5、フレーム系耐力要素：0.5



(参考) 壁量・壁配置の概略検討・3 (タイプC: 町家型)

※ここでの検討は、(財)建築防災協会による「我が家の耐震チェック」ソフトを用いてシミュレーションした結果を示す。



検証 1

| | | |
|---|--|--|
| <p>地震・基礎:A 地震・基礎の評価 評価と改善ポイント 地盤・基礎とも安全です。</p> | <p>老朽度:F 老朽度の評価 健全である 評価と改善ポイント 安全です。</p> | <p>地震動:G 地震動の評価 都道府県 東京 地盤係数 地震の割り増し</p> |
| <p>基礎の種類 鉄筋コンクリート基礎 地盤の種類 普通軟弱い方である</p> | <p>筋かい・壁の割合:B×C X座標 1階重心 3.47 m 1階重心 3.51 m 1階重心距離 0.03 m Y方向 4.31 m 1階耐力半径 6.88 m 1階重心率 0.04 壁の配置の評価 1.00</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 5880 m² 床面積1階 8240 m² 1階の所要有効壁量 19.65 m X方向 14.65 m 筋かい・壁の割合 0.75 Y方向 27.84 m 1.42</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.00 = 1.05$ 総合判定結果 やや危険です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量がかなり不足ですが、配置は適切です。全棟に相当多くの壁を増やし、平面的に構わないよう配置して下さい。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.74 \times 1.00 = 1.74$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量は満足し、配置も適切です。壁の量と配置の面では問題ありません。</p> | <p>筋かい・壁の割合:F 床面積2階 5880 m² 床面積1階 8240 m² 1階の所要有効壁量 19.65 m X方向 14.65 m 筋かい・壁の割合 0.75 Y方向 27.84 m 1.42</p> |

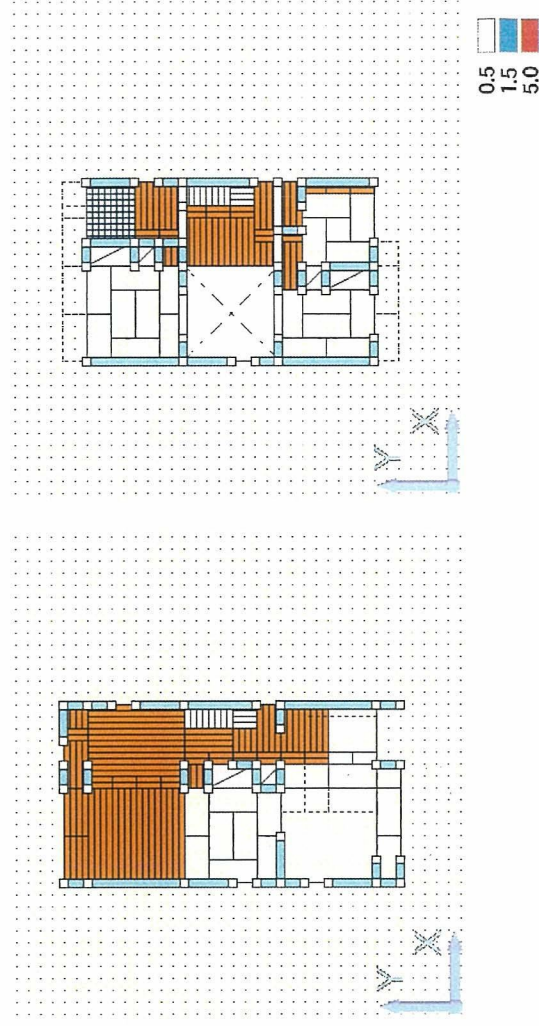
検証 2

| | | |
|---|--|--|
| <p>地震・基礎:A 地震・基礎の評価 評価と改善ポイント 地盤・基礎とも安全です。</p> | <p>老朽度:F 老朽度の評価 健全である 評価と改善ポイント 安全です。</p> | <p>地震動:G 地震動の評価 都道府県 東京 地盤係数 地震の割り増し</p> |
| <p>基礎の種類 鉄筋コンクリート基礎 地盤の種類 普通軟弱い方である</p> | <p>筋かい・壁の割合:B×C X座標 1階重心 3.47 m 1階重心 3.51 m 1階重心距離 0.03 m Y方向 4.31 m 1階耐力半径 6.88 m 1階重心率 0.04 壁の配置の評価 1.00</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 5880 m² 床面積1階 8240 m² 1階の所要有効壁量 19.65 m X方向 14.65 m 筋かい・壁の割合 0.75 Y方向 27.84 m 1.42</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.05 \times 1.00 = 1.05$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地盤で揺られる間に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.74 \times 1.00 = 1.74$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量は満足し、配置も適切です。壁の量と配置の面では問題ありません。</p> | <p>筋かい・壁の割合:F 床面積2階 5880 m² 床面積1階 8240 m² 1階の所要有効壁量 19.65 m X方向 14.65 m 筋かい・壁の割合 0.75 Y方向 27.84 m 1.42</p> |

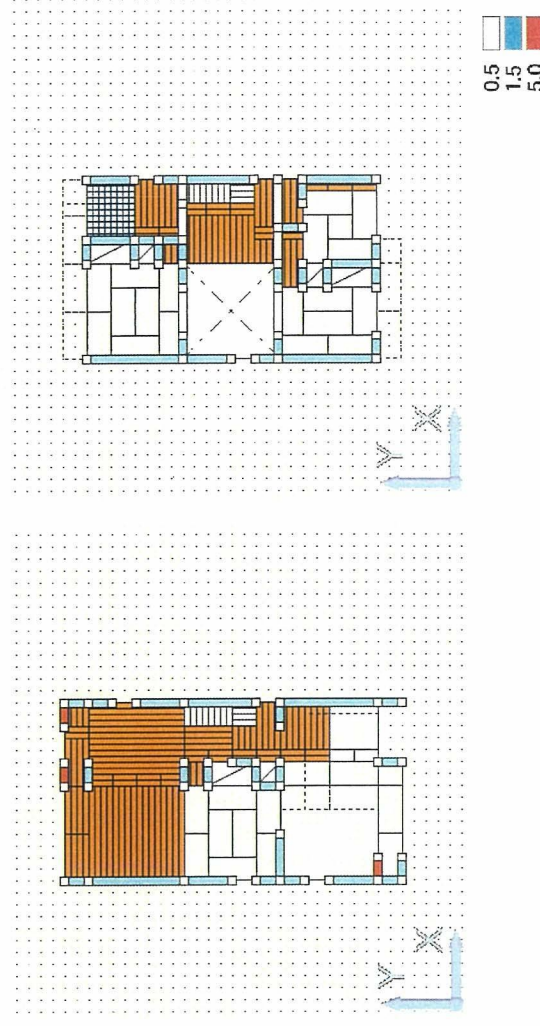
検証 3

| | | |
|---|--|--|
| <p>地震・基礎:A 地震・基礎の評価 評価と改善ポイント 地盤・基礎とも安全です。</p> | <p>老朽度:F 老朽度の評価 健全である 評価と改善ポイント 安全です。</p> | <p>地震動:G 地震動の評価 都道府県 東京 地盤係数 地震の割り増し</p> |
| <p>基礎の種類 鉄筋コンクリート基礎 地盤の種類 普通軟弱い方である</p> | <p>筋かい・壁の割合:B×C X座標 1階重心 3.47 m 1階重心 3.51 m 1階重心距離 0.03 m Y方向 4.31 m 1階耐力半径 6.88 m 1階重心率 0.04 壁の配置の評価 1.00</p> | <p>筋かい・壁の割合:D×E 床面積2階 5880 m² 床面積1階 8240 m² 1階の所要有効壁量 19.65 m X方向 14.65 m 筋かい・壁の割合 0.75 Y方向 27.84 m 1.42</p> |
| <p>X方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.10 \times 1.00 = 1.10$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量はほぼ満足し、配置も適切です。全体又は地盤で揺られる間に壁を増やす方が安心です。</p> | <p>Y方向の評価 A B×C D×E F G 総合判定 $1.00 \times 1.00 \times 1.74 \times 1.00 = 1.74$ 総合判定結果 一応安全です。 壁の量とバランスに関する評価と改善ポイント 有効な壁の量は満足し、配置も適切です。壁の量と配置の面では問題ありません。</p> | <p>筋かい・壁の割合:F 床面積2階 5880 m² 床面積1階 8240 m² 1階の所要有効壁量 19.65 m X方向 14.65 m 筋かい・壁の割合 0.75 Y方向 27.84 m 1.42</p> |

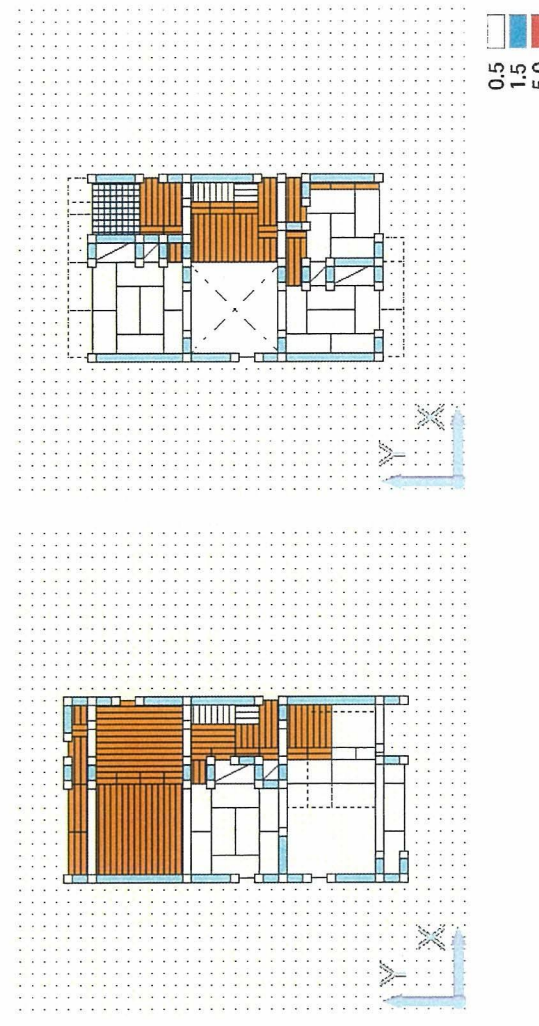
低倍率の耐力壁による壁量・壁配置チェック
耐力壁：1.5、フレーム系耐力要素：なし



低倍率耐力壁に高倍率耐力壁を付加し、耐力を確保する方法
耐力壁：1.5 外周部一部 5.0、フレーム系耐力要素：なし



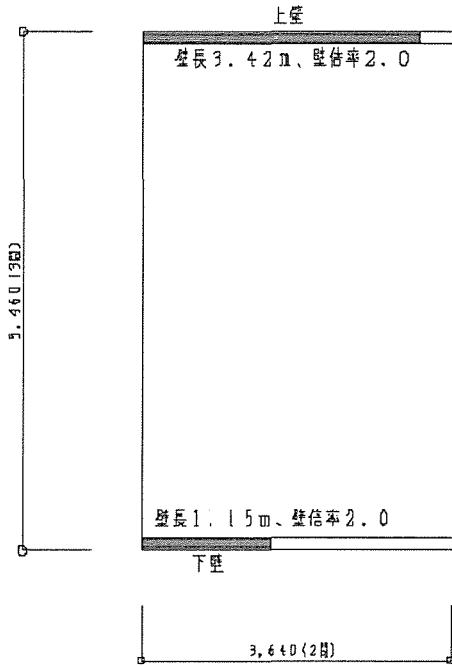
低倍率耐力壁にフレーム系耐力要素を付加し、耐力を確保する方法
耐力壁：1.5、フレーム系耐力要素：0.5



[資料4] 床構面モデル検討

■必要床倍率のパラメトリックスタディ・1
 (上下の壁量の偏りが大きい場合)

2階の床面



| 縦の長さ (m) | 横の長さ (m) | 床面積 (m ²) | 床面が伝達する地震力 (kN) |
|---------------------------|----------|---------------------------|-----------------|
| 5.46 | 3.64 | 19.874 | 5.605 |
| 上1/4の面積 (m ²) | | 下1/4の面積 (m ²) | 上、下の必要壁量 (kN) |
| 4.97 | | 4.97 | 4.480 |
| 上1/4の存在壁量 (kN) | | 下1/4の存在壁量 (kN) | 全体の必要壁量 |
| 13.42 | | 4.50 | 17.92 |
| 上1/4の充足率 | | 下1/4の充足率 | 全体の存在壁量 |
| 2.996 | | 1.005 | 17.92 |
| 上1/4の壁率比 | | 下1/4の壁率比 | 全体の壁量確認 |
| 2.982 | | 0.335 | 1.00 |

| 上の壁に伝達する地震力 (kN) | 下の壁に伝達する地震力 (kN) | |
|------------------|------------------|--|
| 4.20 | 1.41 | |
| 1m当たりのせん断力 (kN) | 1m当たりのせん断力 (kN) | |
| 1.153 | 0.387 | |
| 必要床倍率 | 必要床倍率 | |
| 0.588 | 0.197 | |

床面が伝える地震力

| | |
|------------|-----|
| 内壁 (石膏ボード) | 200 |
| 床の自重 | 600 |
| 床の積載荷重 | 610 |

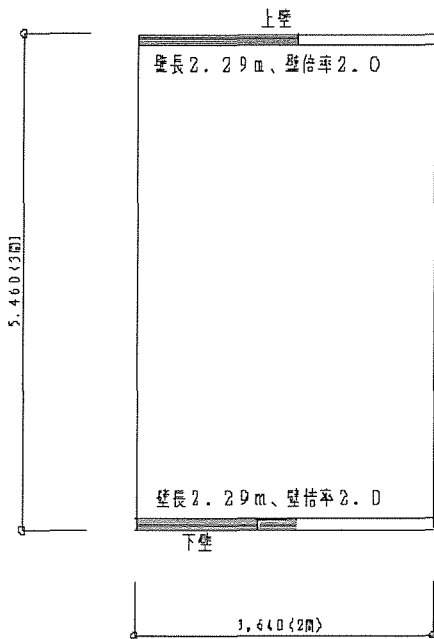
合計 1410 (kN/m²)

地震力

Q = 5.605 kN

■必要床倍率のパラメトリックスタディ・2
 (上下の壁量を均等に配置した場合)

2階の床面



| 縦の長さ (m) | 横の長さ (m) | 床面積 (m ²) | 床面が伝達する地震力 (kN) |
|---------------------------|----------|---------------------------|-----------------|
| 5.46 | 3.64 | 19.874 | 5.605 |
| 上1/4の面積 (m ²) | | 下1/4の面積 (m ²) | 上、下の必要壁量 (kN) |
| 4.97 | | 4.97 | 4.480 |
| 上1/4の存在壁量 (kN) | | 下1/4の存在壁量 (kN) | 全体の必要壁量 |
| 8.96 | | 8.96 | 17.92 |
| 上1/4の充足率 | | 下1/4の充足率 | 全体の存在壁量 |
| 2.000 | | 2.000 | 17.92 |
| 上1/4の壁率比 | | 下1/4の壁率比 | 全体の壁量確認 |
| 1.000 | | 1.000 | 1.00 |

| 上の壁に伝達する地震力 (kN) | 下の壁に伝達する地震力 (kN) |
|------------------|------------------|
| 2.80 | 2.80 |
| 1 m当たりのせん断力 (kN) | 1 m当たりのせん断力 (kN) |
| 0.770 | 0.770 |
| 必要床倍率 | 必要床倍率 |
| 0.393 | 0.393 |

床面が伝える地震力

| | |
|------------|-----|
| 内壁 (石膏ボード) | 200 |
| 床の自重 | 600 |
| 床の積載荷重 | 610 |

合計 1410 (kN/m²)

地震力

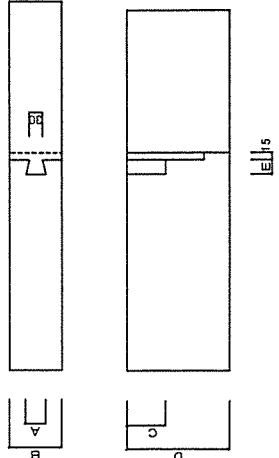
Q = 5.605 kN

[資料5] 各部構法に関する既往実験データ

継ぎ手、実験結果、耐力一覧(腰掛け蟻継ぎ)

No.1

腰掛け蟻継ぎ

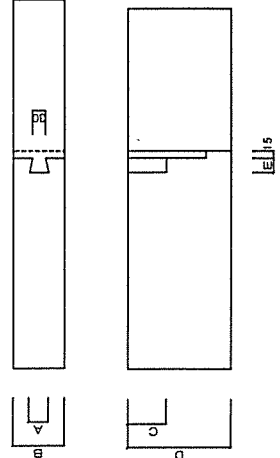


| 実験表題 | | | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------------|--------|---------------|-------|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
| B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | E (mm) | 樹種 | |
| 120 | 120 | 45 | 60 | 45 | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 Py (kN) | 接合部倍率 | 接合部倍率 (kN) Py | |
| 5.29 | 3.53 | -0.83 | 2.65 | -0.83 | 0.50 | -0.16 |
| 備考 試験体名、ard4-4a 試験体数、3 | | | | | | |

$Py' = Py * (1 - CV * K)$

No.2

腰掛け蟻継ぎ

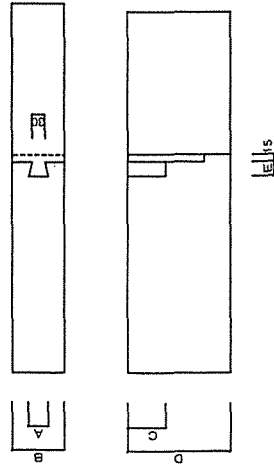


| 実験表題 | | | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|-------------------|--------|---------------|------|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
| B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | E (mm) | 樹種 | |
| 120 | 120 | 45 | 60 | 60 | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 Py (kN) | 接合部倍率 | 接合部倍率 (kN) Py | |
| 5.76 | 3.84 | 1.51 | 2.88 | 1.51 | 0.54 | 0.28 |
| 備考 試験体名、ard4-4b 試験体数、3 | | | | | | |

$Py' = Py * (1 - CV * K)$

No. 3

腰掛け蟻継ぎ

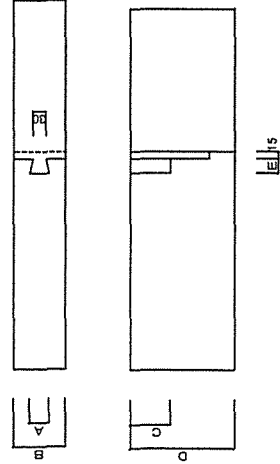


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|------------------------|---------|-----------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| 実験表題 | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | E (mm) | 樹種 |
| 120 | 120 | 120 | 60 | 60 | 60 | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax | 2/3Pmax | 降伏耐力 Py'(kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax | 短期基準接合部耐力(kN) Py | 接合部倍率(kN) Py |
| 4.10 | 2.74 | 2.74 | 1.61 | 2.05 | 1.61 | 0.39 |
| 備考 | 試験体名、ard4-4c 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 4

腰掛け蟻継ぎ

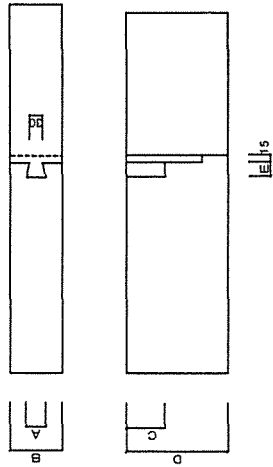


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|------------------------|---------|-----------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| 実験表題 | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | E (mm) | 樹種 |
| 120 | 240 | 240 | 45 | 120 | 45 | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax | 2/3Pmax | 降伏耐力 Py'(kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax | 短期基準接合部耐力(kN) Py | 接合部倍率(kN) Py |
| 7.82 | 5.21 | 5.21 | 2.54 | 3.91 | 2.54 | 0.74 |
| 備考 | 試験体名、ard4-8a 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 5

腰掛け蟻継ぎ

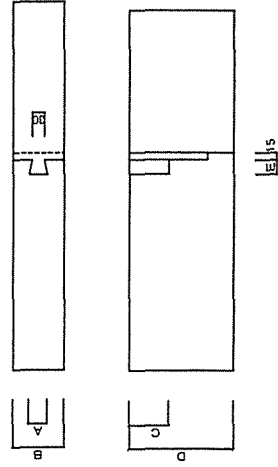


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------|----------------------|------|
| 実験表題 | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | E (mm) | 樹種 |
| 120 | 240 | 60 | 120 | 60 | | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py'(kN) | 短期基準接合部耐力(kN) 2/3Pmax | Py | 接合部倍率(kN) 2/3Pmax | Py |
| 6.53 | 4.35 | 1.21 | 3.26 | 1.21 | 0.62 | 0.23 |
| 備考 | 試験体名, ard4-8c 試験体数, 3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 6

腰掛け蟻継ぎ



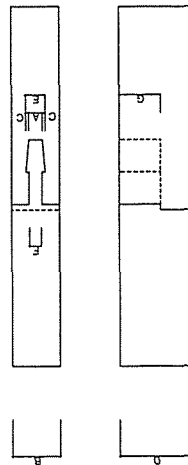
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------|----------------------|------|
| 実験表題 | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | E (mm) | 樹種 |
| 105 | 105 | 45 | 52.5 | 45 | | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py'(kN) | 短期基準接合部耐力(kN) 2/3Pmax | Py | 接合部倍率(kN) 2/3Pmax | Py |
| 5.91 | 3.94 | 1.09 | 2.96 | 1.09 | 0.56 | 0.21 |
| 備考 | 試験体名, ard3-3a 試験体数, 3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

継ぎ手、実験結果、耐力一覧(腰掛け鎌継ぎ)

No. 1

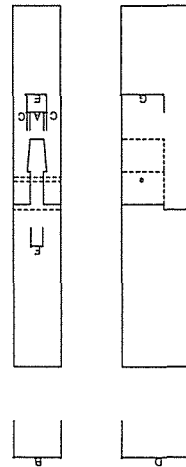
腰掛け鎌継ぎ



| 実験表題 | | 大工塾 | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|--------------|-------|--------------|-------|------------------------|-------|--------|-----|----------|---------|----|------|
| L (mm) | 180 | B (mm) | 120 | D (mm) | 180 | A (mm) | 35 | C (mm) | 7.5 | G (mm) | 105 | 樹種 | 杉 |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 27.77 | 2/3Pmax (kN) | 18.51 | 降伏耐力 Py (kN) | 16.55 | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax (kN) | 13.88 | F (mm) | 38 | 接合部倍率 Py | 2/3Pmax | Py | 2.34 |
| 備考 | 大工塾Ⅳ、東洋大学 試験体、No20 | | | | | | | | | | | | |

No. 2

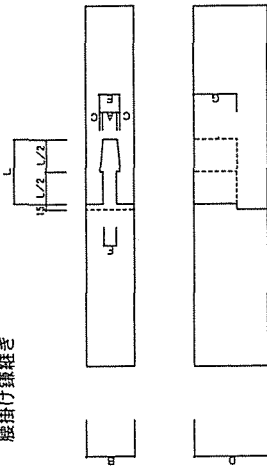
腰掛け鎌継ぎ



| 実験表題 | | 大工塾 | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|--------------|-------|--------------|-------|------------------------|-------|--------|-----|----------|---------|----|------|
| L (mm) | 180 | B (mm) | 120 | D (mm) | 180 | A (mm) | 35 | C (mm) | 8.5 | G (mm) | 105 | 樹種 | 杉 |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 32.35 | 2/3Pmax (kN) | 21.56 | 降伏耐力 Py (kN) | 21.74 | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax (kN) | 16.17 | F (mm) | 38 | 接合部倍率 Py | 2/3Pmax | Py | 3.08 |
| 備考 | 大工塾Ⅳ、東洋大学 試験体、No18、富沢仕様、※込み打ち | | | | | | | | | | | | |

No. 3

懸掛け鎖継ぎ

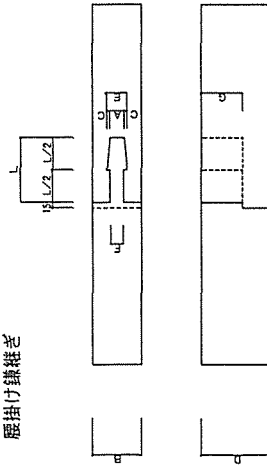


| 実験表題 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|---------|------------|------|--|---------|--|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 140 | 120 | 120 | 30 | 7.5 | 60 | べいまつ | | | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) | 2/3Pmax | 接合部倍率 (kN) | Py | | 2/3Pmax | |
| 18.57 | 12.38 | 4.6 | 9.29 | 4.6 | 1.75 | 0.87 | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd4-4a 試験体数、4 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 4

懸掛け鎖継ぎ

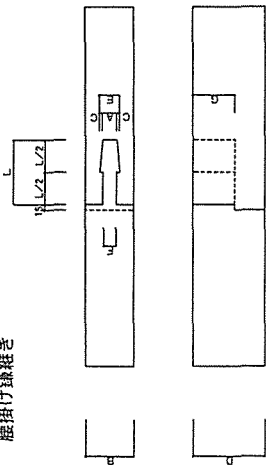


| 実験表題 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|---------|------------|------|--|---------|--|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 180 | 120 | 120 | 30 | 7.5 | 60 | べいまつ | | | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) | 2/3Pmax | 接合部倍率 (kN) | Py | | 2/3Pmax | |
| 21.78 | 14.53 | 6.27 | 10.90 | 6.27 | 2.06 | 1.18 | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd4-4b 試験体数、5 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 5

懸掛け継ぎ足

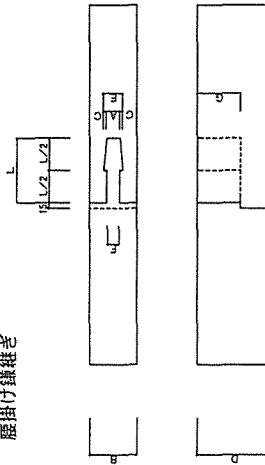


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|---------|------------|------|
| 実験表題 | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 |
| 210 | 120 | 120 | 30 | 7.5 | 60 | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) | 2/3Pmax | 接合部倍率 (kN) | Py |
| 23.72 | 15.81 | 8.58 | 11.86 | 8.58 | 2.24 | 1.62 |
| 備考 | 試験体名、kkd4-4c 試験体数、4 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 6

懸掛け継ぎ足

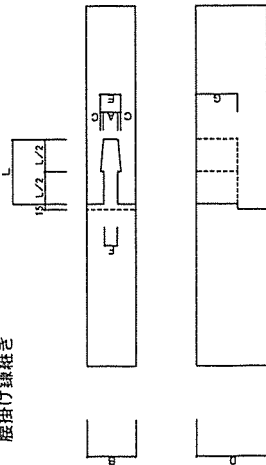


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|---------|------------|------|
| 実験表題 | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 |
| 180 | 120 | 180 | 30 | 7.5 | 90 | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) | 2/3Pmax | 接合部倍率 (kN) | Py |
| 29.94 | 19.96 | 9.57 | 14.97 | 9.57 | 2.82 | 1.81 |
| 備考 | 試験体名、kkd4-6b 試験体数、4 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 7

懸掛け継ぎ差

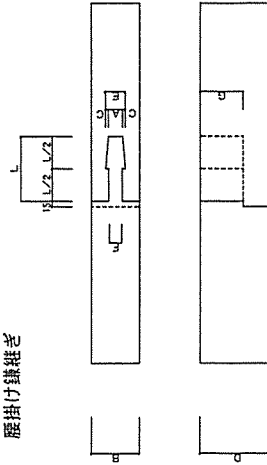


| 実験表題 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|--------|--------|----------------|------------|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 |
| 140 | 120 | 240 | 30 | 7.5 | 120 | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | E (mm) | F (mm) | 短期基準接合部耐力 (kN) | 接合部倍率 (kN) |
| 33.6 | 22.4 | 1.31 | 45 | 30 | Py | 2/3Pmax |
| 備考 | 試験体名、kkd4-8a 試験体数、4 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 8

懸掛け継ぎ差

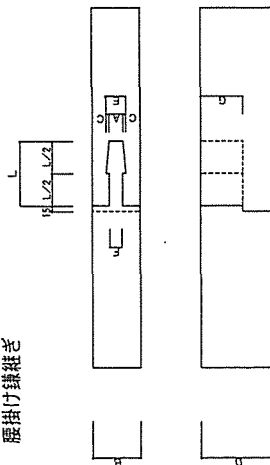


| 実験表題 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|--------|--------|----------------|------------|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 |
| 180 | 120 | 240 | 30 | 7.5 | 120 | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | E (mm) | F (mm) | 短期基準接合部耐力 (kN) | 接合部倍率 (kN) |
| 29.03 | 19.35 | 4.81 | 45 | 30 | Py | 2/3Pmax |
| 備考 | 試験体名、kkd4-8b 試験体数、7 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 9

腰掛け鐵継ぎ

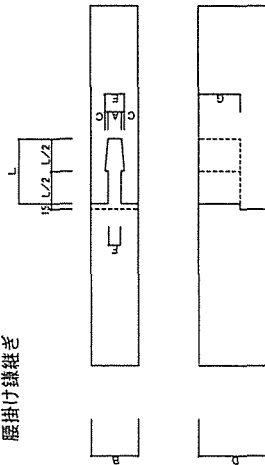


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|----------|--------|--------|------------|------|---------|----|------|
| 実験表題 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 210 | 120 | 240 | 30 | 7.5 | 120 | べいまつ | | | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax | 降伏耐力 | E (mm) | F (mm) | 接合部倍率 (kN) | | | | |
| Pmax (kN) | | Py' (kN) | 45 | 30 | 2/3Pmax | Py | 2/3Pmax | Py | 4.09 |
| 41.15 | 27.44 | 21.70 | 20.58 | 21.7 | 3.88 | | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd4-8c 試験体数、3 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 10

腰掛け鐵継ぎ

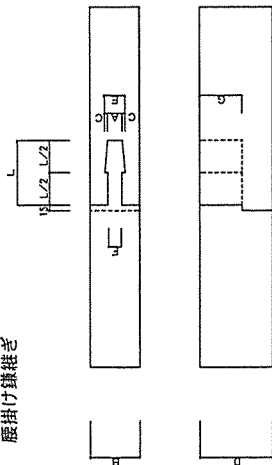


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|----------|--------|--------|------------|------|---------|----|------|
| 実験表題 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 140 | 105 | 105 | 30 | 7.5 | 52.5 | べいまつ | | | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax | 降伏耐力 | E (mm) | F (mm) | 接合部倍率 (kN) | | | | |
| Pmax (kN) | | Py' (kN) | 45 | 30 | 2/3Pmax | Py | 2/3Pmax | Py | 1.54 |
| 22.03 | 14.67 | 8.15 | 11.00 | 8.15 | 2.08 | | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd3-3a 試験体数、4 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 11

懸掛け鎌継ぎ

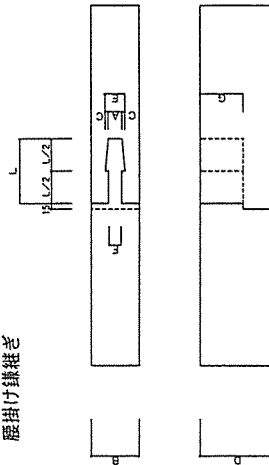


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|------------|------------|------------|--|--|--|
| 実験表題 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 180 | 105 | 105 | 30 | 7.5 | 52.5 | べいまつ | | | |
| | | | E (mm) | F (mm) | | | | | |
| | | | 45 | 30 | | | | | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) | | | 接合部倍率 (kN) | | | |
| 22.61 | 15.07 | 5.96 | 2/3Pmax Py | 2/3Pmax Py | 2/3Pmax Py | Py | | | |
| | | | 11.30 | 5.96 | 2.13 | 1.12 | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd3-3b 試験体数、5 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 12

懸掛け鎌継ぎ

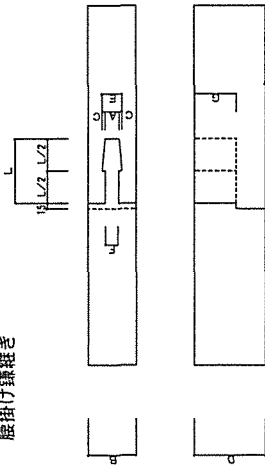


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------|----------------|------------|------------|------------|--|--|--|
| 実験表題 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 210 | 105 | 105 | 30 | 7.5 | 52.5 | べいまつ | | | |
| | | | E (mm) | F (mm) | | | | | |
| | | | 45 | 30 | | | | | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) | | | 接合部倍率 (kN) | | | |
| 25.32 | 16.89 | - | 2/3Pmax Py | 2/3Pmax Py | 2/3Pmax Py | Py | | | |
| | | | 12.67 | - | 2.39 | #VALUE! | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd3-3c 試験体数、1 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 13

懸掛け鎌継ぎ

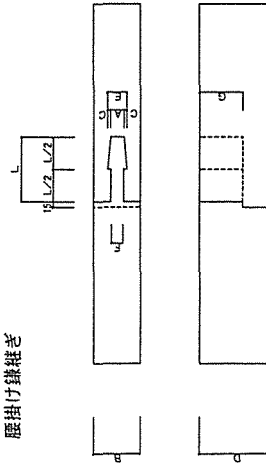


| 実験表題 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|----------|---------------|------------|---------|------|--|--|--|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 140 | 105 | 240 | 30 | 7.5 | 120 | べいまつ | | | |
| | | | E (mm) | F (mm) | | | | | |
| | | | 45 | 30 | | | | | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax | 降伏耐力 | 短期基準接合部耐力(kN) | 接合部倍率 (kN) | | | | | |
| Pmax(kN) | (kN) | Py' (kN) | 2/3Pmax | Py | 2/3Pmax | Py | | | |
| 36.00 | 24.00 | 14.73 | 18.00 | 14.73 | 3.40 | 2.78 | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd3-8a 試験体数、3 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 14

懸掛け鎌継ぎ

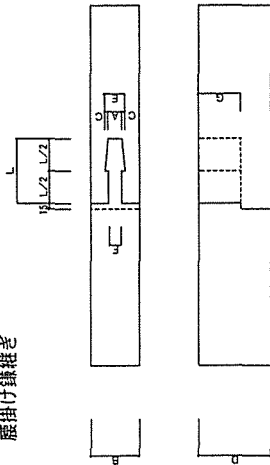


| 実験表題 | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------|----------|---------------|------------|---------|------|--|--|--|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 180 | 105 | 240 | 30 | 7.5 | 120 | べいまつ | | | |
| | | | E (mm) | F (mm) | | | | | |
| | | | 45 | 30 | | | | | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax | 降伏耐力 | 短期基準接合部耐力(kN) | 接合部倍率 (kN) | | | | | |
| Pmax(kN) | (kN) | Py' (kN) | 2/3Pmax | Py | 2/3Pmax | Py | | | |
| 40.75 | 27.13 | 5.73 | 20.35 | 5.73 | 3.84 | 1.08 | | | |
| 備考 | 試験体名、kkd3-8b 試験体数、6 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 15

懸掛け継ぎぎ

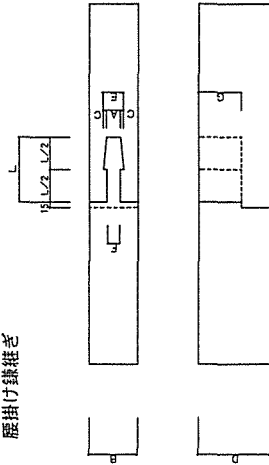


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------------|---------------------------|--------|-----------------------|------|--|--|--|
| 実験表題 | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 180 | 120 | 120 | 30 | 7.5 | 60 | 杉 | | | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) 2/3Pmax | Py | 接合部倍率 (kN) 2/3Pmax | Py | | | |
| 9.489 | 6.326 | 3.351 | 4.74 | 3.351 | 0.90 | 0.63 | | | |
| 備考 | 試験体名、kks4-4b 試験体数、6 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 16

懸掛け継ぎぎ

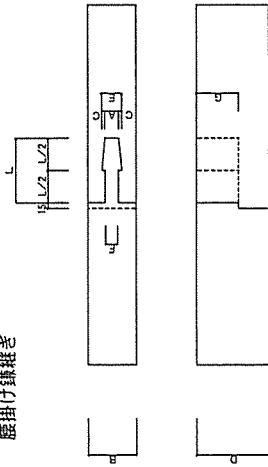


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|------------------|---------------------------|--------|-----------------------|------|--|--|--|
| 実験表題 | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | G (mm) | 樹種 | | | |
| 180 | 120 | 240 | 30 | 7.5 | 120 | 杉 | | | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) 2/3Pmax | Py | 接合部倍率 (kN) 2/3Pmax | Py | | | |
| 20.20 | 13.47 | 6.71 | 10.10 | 6.71 | 1.91 | 1.27 | | | |
| 備考 | 試験体名、kks4-8b 試験体数、6 | | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 17

懸掛竹鎌継ぎ

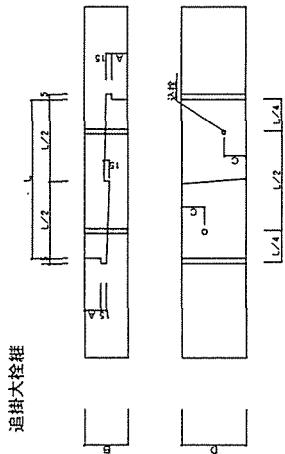


| 実験表題 | | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|------------------------|------------------|-------|-------|---------------|----|------------------|--|
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A(mm) | C(mm) | G(mm) | 樹種 | | |
| 180 | 105 | 105 | 30 | 7.5 | 52.5 | 杉 | | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py' (kN) | E(mm) | F(mm) | 短剣蓋準接合部耐力(kN) | | | |
| 10.00 | 6.66 | 4.55 | 45 | 30 | 2/3Pmax | Py | 接合部倍率 (kN) Py | |
| 備考 | 試験体名、kks3-3b 試験体数、3 | | | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

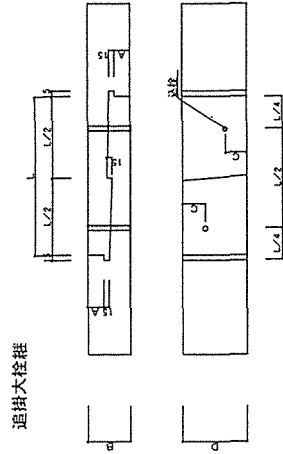
継ぎ手、実験結果、耐力一覧(追掛大栓継ぎ)

No. 1



| 大工塾 | | | | | | |
|--------|--------------------------------------|--------------|------------------------|-------------------|------------|----|
| 実験表題 | 大工塾 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 460 | 120 | 180 | 45 | 60 | 杉 | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax (kN) | 短期基準接合部耐力 Py (kN) | 接合部倍率 (kN) | |
| 56.27 | 37.52 | - | 28.14 | - | 2/3Pmax | Py |
| 備考 | 大工塾IV、東洋大学 込み栓の位置はL/4では無く、90試験体、No17 | | | | | |

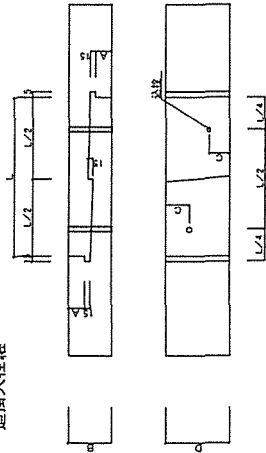
No. 2



| 大工塾 | | | | | | |
|--------|--------------------------------------|--------------|------------------------|-------------------|------------|----|
| 実験表題 | 大工塾 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 460 | 120 | 180 | 45 | 60 | 杉 | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax (kN) | 短期基準接合部耐力 Py (kN) | 接合部倍率 (kN) | |
| 55.98 | 37.32 | 30.78 | 28.14 | 23.09 | 2/3Pmax | Py |
| 備考 | 大工塾IV、東洋大学 込み栓の位置はL/4では無く、90試験体、No23 | | | | | |

No. 3

追掛大柱榫

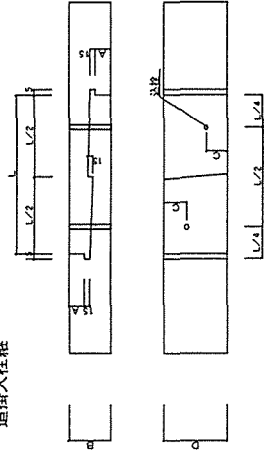


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|----------------|
| 実験表題 | | | | | | 樹種 |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | | |
| 330 | 120 | 120 | 45 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 | 短期基準接合部耐力 (kN) | 接合部倍率 (kN) | | |
| Pmax (kN) | | P _y (kN) | P _y (kN) | P _y (kN) | 2/3Pmax | P _y |
| 45.38 | 30.25 | 4.17 | 22.69 | 4.17 | 4.28 | 0.79 |
| 備考 | 試験体名、okd4-4b 試験体数、3 | | | | | |

$$P_y' = P_y * (1 - CV * K)$$

No. 4

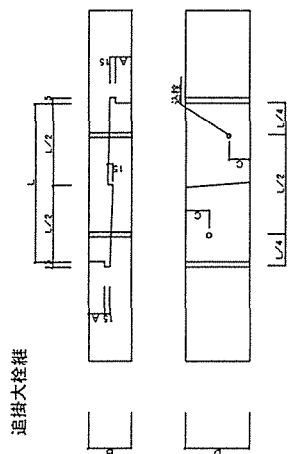
追掛大柱榫



| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|----------------|
| 実験表題 | | | | | | 樹種 |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | | |
| 360 | 120 | 120 | 45 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 | 短期基準接合部耐力 (kN) | 接合部倍率 (kN) | | |
| Pmax (kN) | | P _y (kN) | P _y (kN) | P _y (kN) | 2/3Pmax | P _y |
| 45.56 | 30.38 | 7.28 | 22.79 | 7.28 | 4.30 | 1.37 |
| 備考 | 試験体名、okd4-4c 試験体数、3 | | | | | |

$$P_y' = P_y * (1 - CV * K)$$

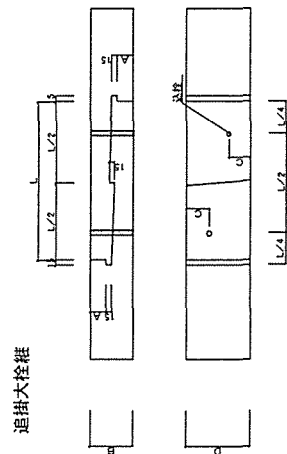
No. 5



| 実験表題 | | | | | | |
|------------------|------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------|---------|------------------|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 360 | 120 | 240 | 105 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py'(kN) | 短期基準接合部耐力(kN) 2/3Pmax | 短期基準接合部耐力(kN) Py | 2/3Pmax | 接合部倍率 (kN) Py |
| 81.92 | 54.61 | 17.53 | 40.96 | 17.53 | 7.73 | 3.31 |
| 備考 | 試験体名、okd4-8c 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

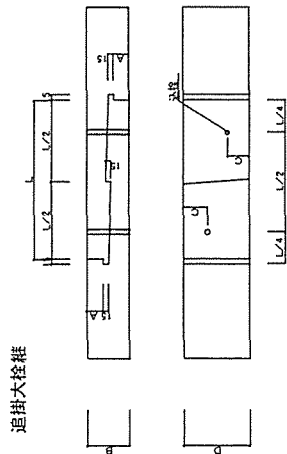
No. 6



| 実験表題 | | | | | | |
|------------------|------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------|---------|------------------|
| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 420 | 120 | 240 | 105 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py'(kN) | 短期基準接合部耐力(kN) 2/3Pmax | 短期基準接合部耐力(kN) Py | 2/3Pmax | 接合部倍率 (kN) Py |
| 87.92 | 58.61 | 44.84 | 43.96 | 44.84 | 8.29 | 8.46 |
| 備考 | 試験体名、okd4-8d 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

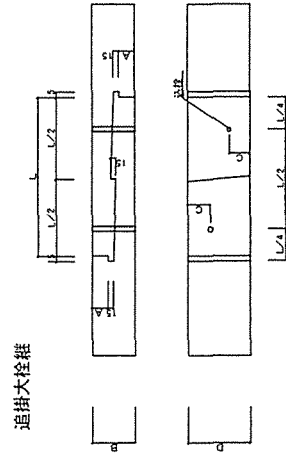
No. 7



| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------------------|------|
| 実験表題 | | | | | | 樹種 |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | | |
| 360 | 105 | 105 | 37.5 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) 2/3Pmax | Py | 接合部倍率 (kN) 2/3Pmax | Py |
| 35.32 | 23.55 | 10.55 | 17.66 | 10.55 | 3.33 | 1.99 |
| 備考 | 試験体名、okd3-3c 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 8

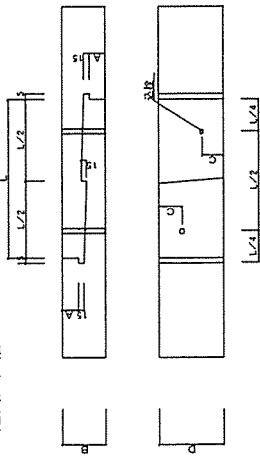


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------------------|------|
| 実験表題 | | | | | | 樹種 |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | | |
| 360 | 105 | 240 | 105 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 (kN) 2/3Pmax | Py | 接合部倍率 (kN) 2/3Pmax | Py |
| 81.44 | 54.30 | 21.10 | 40.73 | 21.1 | 7.68 | 3.98 |
| 備考 | 試験体名、okd3-8c 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 9

追掛大径柱

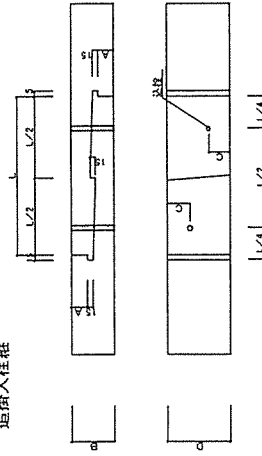


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|------------------------|----------------|-------------------------|---------------------|---------|-----------------|
| 実験表題 | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 420 | 105 | 240 | 105 | - | べいまつ | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax Py | 短期基準接合部耐力(kN) Py | 2/3Pmax | 接合部倍率(kN) Py |
| 87.13 | 58.09 | 26.16 | 43.57 | 26.16 | 8.22 | 4.94 |
| 備考 | 試験体名、okd3-8d 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 10

追掛大径柱

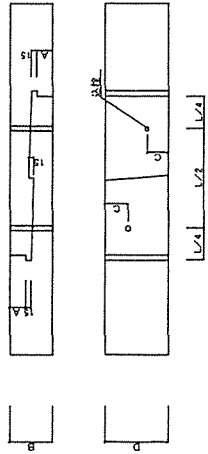


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|------------------|------------------------|----------------|-------------------------|---------------------|---------|-----------------|
| 実験表題 | 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 360 | 120 | 120 | 45 | - | 杉 | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax Py | 短期基準接合部耐力(kN) Py | 2/3Pmax | 接合部倍率(kN) Py |
| 30.18 | 20.12 | 10.83 | 15.09 | 10.83 | 2.85 | 2.04 |
| 備考 | 試験体名、oks4-4c 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 11

追掛大柱礎

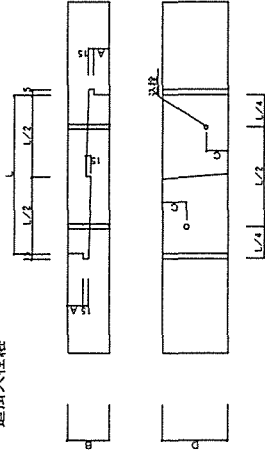


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------------|------------------------|-------------------|---------|------|
| 実験表題 | 実験表題 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 360 | 120 | 240 | 105 | - | 杉 | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax (kN) | 短期基準接合部耐力 Py (kN) | 接合部倍率 | (kN) |
| 60.69 | 40.46 | 23.13 | 30.35 | 23.13 | 2/3Pmax | Py |
| 備考 | 試験体名、oks4-8c 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 12

追掛大柱礎

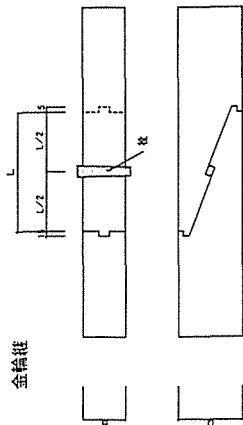


| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------------|------------------------|-------------------|---------|------|
| 実験表題 | 実験表題 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | A (mm) | C (mm) | 樹種 | |
| 420 | 120 | 240 | 105 | - | 杉 | |
| 最大荷重 Pmax (kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py (kN) | 短期基準接合部耐力 2/3Pmax (kN) | 短期基準接合部耐力 Py (kN) | 接合部倍率 | (kN) |
| 66.08 | 44.05 | 30.72 | 33.04 | 30.72 | 2/3Pmax | Py |
| 備考 | 試験体名、oks4-8d 試験体数、3 | | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

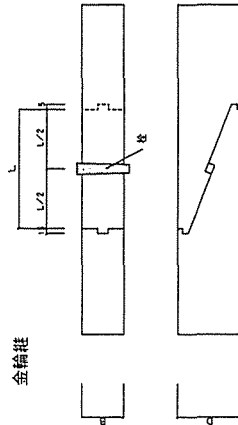
継ぎ手、実験結果、耐力一覧(金輪継ぎ)

No. 1



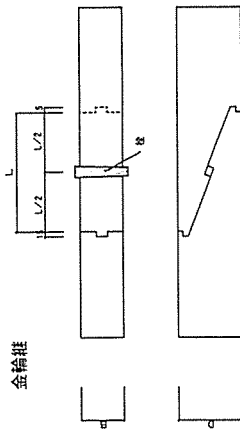
| 大工塾 | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|--------------|---------|----------|
| 実験表題 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | | | 樹種 |
| 360 | 120 | 180 | | | 杉 |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力 Py | 2/3Pmax | 接合部倍率 Py |
| 9.90 | 6.60 | 4.42 | 4.95 | 3.32 | 0.93 |
| 備考 | 大工塾Ⅳ、東洋大学 試験体、No15 | | | | |

No. 2



| 大工塾 | | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|--------------|---------|----------|
| 実験表題 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | | | 樹種 |
| 360 | 120 | 180 | | | 杉 |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力 Py | 2/3Pmax | 接合部倍率 Py |
| 27.18 | 18.12 | 14.17 | 13.59 | 10.63 | 2.56 |
| 備考 | 大工塾Ⅳ、東洋大学 試験体、No16 | | | | |

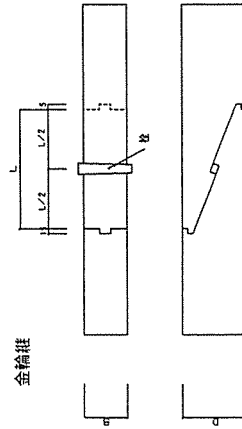
No. 3



| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------|---------------|------------|------------|
| 実験表題 | B (mm) | D (mm) | 樹種 | | |
| L (mm) | 120 | 120 | べいまつ | | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力(kN) | 接合部倍率(kN) | |
| 33.55 | 22.37 | 12.88 | 16.78 | 2/3Pmax Py | 2/3Pmax Py |
| 備考 | 試験体名、kwd4-4c 試験体数、3 | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

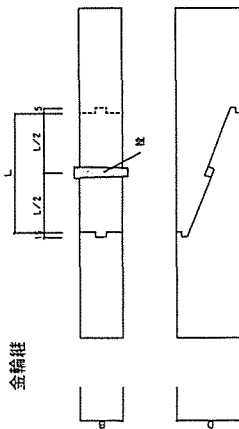
No. 4



| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------|---------------|------------|------------|
| 実験表題 | B (mm) | D (mm) | 樹種 | | |
| L (mm) | 120 | 240 | べいまつ | | |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力(kN) | 接合部倍率(kN) | |
| 77.63 | 51.76 | - | 38.82 | 2/3Pmax Py | 2/3Pmax Py |
| 備考 | 試験体名、kwd4-8c 試験体数、2 | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

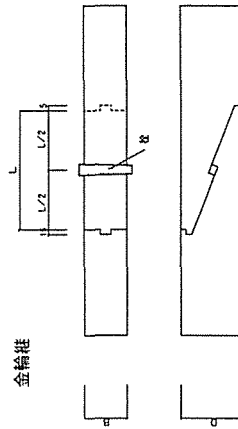
No. 5



| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------|--------------|-----------|------------|
| 実験表題 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | | | 樹種 |
| 360 | 120 | 120 | | | べいまつ |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力 Py | 接合部倍率(kN) | |
| 35.82 | 23.88 | 12.88 | 17.91 | 12.88 | 2/3Pmax Py |
| 備考 | 試験体名、kwd3-3c 試験体数、3 | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

No. 6



| 長寿命木造住宅推進方策検討事業 | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------|--------------|-----------|------------|
| 実験表題 | | | | | |
| L (mm) | B (mm) | D (mm) | | | 樹種 |
| 360 | 120 | 120 | | | 杉 |
| 最大荷重 Pmax(kN) | 2/3Pmax (kN) | 降伏耐力 Py(kN) | 短期基準接合部耐力 Py | 接合部倍率(kN) | |
| 26.90 | 17.93 | 7.40 | 13.45 | 7.40 | 2/3Pmax Py |
| 備考 | 試験体名、kws4-4c 試験体数、3 | | | | |

$$Py' = Py * (1 - CV * K)$$

第5章

防耐火分野の性能検証結果

5.1 防耐火分野の性能検証結果と課題

5.1.1 性能検証の前提

防耐火性能に関する対策は、住宅単体のみならず、地域・地区レベルの対策も同時に講じられなければならない。このうち住宅単体に係わることとしては、外部火災の延焼を受けにくくする性能、火災を早期に感知し住宅内に拡がりにくくする性能、火災時を想定した避難路が確保されていることなどが挙げられる。本検証においては、これらのうち住宅単体の外部火災の延焼の防止・抑制に関する防耐火性能を対象とする。

外部火災の延焼の防止・抑制のための性能要件は、建築基準法のなかで、延焼のおそれのある部分を対象として、建設地の防火・準防火地域の指定の有無、建物の構造・階数等の条件により示されている。本検証では、準防火地域または法 22 条指定区域に建設される 2 階建て木造住宅を対象にすることとし、外壁、軒裏、開口部および屋根のそれぞれに必要な防耐火性能要件が定められている。

5.1.2 性能検証結果と課題の概要

第 2 章の「2.2 防耐火分野に関する性能検証課題の総覧」では、住宅単体の防耐火構造（外部火災の延焼の防止・抑制）のほか、性能評価・検証方法、地域・地区レベルの防火対策およびその他に分けて性能検証に係わる課題を示した。本節では前述した通り、このうち外部火災の延焼の防止・抑制に着目し、具体的な課題を拾い出し、そのうちの主要な課題についての対策を検討・整理した結果を解説する。次頁の表は、延焼防止対策の対象となる外壁、軒裏、開口部および屋根について「本委員会において性能検証結果を確認した要素」と「今後性能検証・検討が望まれる要素」に分けて整理したものである。

外壁、軒裏、開口部および屋根については、建築基準法に必要な性能要件が定められ、告示に例示仕様が示されている。とくに、平成 16 年度の告示改正により、外壁土塗壁や木材現し軒裏など、伝統的な材料や工法を用いた防耐火構造の例示仕様が追加され、2 階建て木造住宅に関連する未検証要素は一部の工法を残すのみとなっている。

そうした法令化の動向を踏まえ、本検証では、一部の未検証要素の防耐火検証を行うのではなく、追加された告示を含む例示仕様の具体的な解説を行い、今後手引き等の技術資料としてまとめていくことを視野においた基礎的情報の整理を行った（「本委員会において性能検証結果を確認した要素」に該当）。

一方、告示化や認定取得されていない一部の工法についても、既往の検証実績が進み、検証課題等が明らかになってきつつある。これらについても、実用化に向けた工法に関する留意点や検証上の課題などを整理することとした（「今後性能検証・検討が望まれる要素」に該当）。

表 防耐火分野の性能検証結果と課題の整理

| 記号 | 本委員会において性能検証結果を確証した要素 (告示等の基準による構造方法の整理) | | 確認した 性能水準 | 今後性能検証・検討が望まれる要素 (◆は既存の性能検証が実施されているもの) | | 備考 |
|-----------|---|-------------------------------|---------------------|---|---------------------------------------|---|
| | 項目 | 項目 | | 項目 | 課題等の内容 | |
| 1 外壁 | a 土塗壁 | 1a.1 土塗壁 (裏返し塗りなし) | 準防火構造 | | | |
| | | 1a.2 土塗壁+間柱屋外板張り (裏返し塗りなし) | 防火構造 | | | |
| | | 1a.3 土塗壁+屋外板張り (裏返し塗りなし) | 防火構造 | | | |
| | | 1a.4 土塗壁 (裏返し塗りあり) | 防火構造 | | | |
| | | 1a.5 準耐火構造レベルの土 塗壁仕様 | | | | |
| b 面材張り真壁 | 1b.1 モルタル塗り等(外)+せっこうボード張り(内) | 防火構造 | | | 断熱材の規定はないが、実務においては行政指導が行われている | |
| | 1b.2 モルタル塗り等(外)+繊維系断熱材*+面材張り(内) | 防火構造 | | | *繊維系断熱材：グラスウールまたはロックウール@75以上 | |
| | 1b.3 板張り等(外)+可燃系断熱材+面材張り(内) | | | 自然素材等の可燃系断熱材の適用可否 | | |
| c 落とし込み板壁 | 1c.1 ◆落とし込み板壁(告示化検討) | | | 壁板厚の設定 板相互の接合方法(隙間防止) 板と軸材(柱・横架材)の接合方法 | 平成16年度、日本木造住宅産業協会・早稲田大学長谷見研により実験検証 | |
| | 1c.2 落とし込み板壁+間柱屋外板張り | | | 同上 | | |
| | 1c.3 落とし込み板壁+屋外板張り | | | 同上 | | |
| 2 軒裏 | a 木材現し軒裏・野地厚板 | 2a.1 野地厚板張り、木材面戸板 | 準耐火構造(45分) | | | |
| | | 2a.2 野地厚板張り、木材面戸板+しっくい等 | 準耐火構造(60分) | | | |
| | b 木材現し軒裏・野地薄板 | 2b.1 ◆野地薄板張り 木材面戸板等(告示化検討) | | 野地板上部の通気層から火熱の侵入防止対策(瓦下地のしっくい充填など) | 平成14年度以降、京都府建築工業協同組合・早稲田大学長谷見研により実験検証 | |
| | | 2c.4 軒裏 | | 地域仕様による木構造 | | |
| 3 開口部 | a 木質系防火戸 | 3a.1 木質系防火戸・引戸(大臣認定品) | 防火設備 | | | |
| | | 3a.2 防火戸+外部木製格子(運用対応) | 防火設備 | | | |
| | | 3a.3 伝統的意匠にふさわしい木造防火戸 | | ◆不燃処理材による木製サッシュ 木製建具框の見込み寸法・材質 ガラスの種類・脱着防止措置 召し合わせ部の隙間防止措置 | | 木製格子により入射熱の削減効果を実験により検証。運用上、格子間隙、設置面積が規制される場合あり |
| 4 屋根 | a 窯業系屋根 | 4a.1 (瓦葺き) | 防火上有害な発煙、溶融、き裂を生じない | | | |
| | | 4b.1 自然材料系屋根 | | 茅葺き・草葺き等の屋根不燃化 遮熱層の構造方法等 他住戸等への延焼抑制対策 | | |

5.2 外壁・軒裏等の防耐火設計・施工の手引き構成案

■ 目次構成（案）

伝統的構法による住宅の防耐火設計・施工の手引き（構成案）

—— 外壁・軒裏・開口部等の構造方法 ——

第1章 手引きの概要 (5.2.1)

- 1.1 手引きの目的
- 1.2 対象とする建築物の範囲
- 1.3 関係法令の概要
 - 1.3.1 木造建築物等の防耐火構造要件
 - 1.3.2 木造住宅の防耐火構造要件及び例示仕様
- 1.4 伝統的構法による住宅の防耐火構造モデル

第2章 告示等に示されている各部の構造方法 (5.2.2)

- 2.1 外壁 — 土塗壁（準防火構造・防火構造）
- 2.2 軒裏 — 木材現し軒裏・野地厚板（準耐火構造）
- 2.3 開口部 — 木質系防火戸認定品（防火設備）

第3章 防耐火性能の検証が必要な伝統的な各部仕様 (5.2.3)

- 3.1 外壁
 - 3.1.1 可燃系断熱材を用いた面材張り真壁
 - 3.1.2 落とし込み板壁
- 3.2 軒裏 — 木材現し軒裏・野地薄板
- 3.3 開口部 — 不燃処理木材枠による木製サッシュ

第4章 モデル設計（2階建て住宅 防火構造モデル）*

参考資料 (5.2.4)

- 資料1 伝統的構法に関連する法令解釈の課題
- 資料2 認定取得等の方法
- 資料3 参考文献リスト

注1 上記目次の各章のカッコ（ ）内は、本報告書における節番号を示す。

注2 上記目次の第4章は、本報告書の「第7章 モデルプラン」に掲載する図面に準拠するものとし、本節では省略する。

第1章 手引きの概要 (5.2.1)

1.1 手引きの目的

①手引き作成の背景

- ・伝統的構法による外壁や軒裏の構造方法の告示への追加（平成16年度）
 - 外壁土塗り壁の防耐火構造仕様（平成16年国土交通省告示第787号、788号）
 - 木材現し軒裏の準耐火構造仕様（平成16年国土交通省告示第789号、第790号）
- ・伝統的構法に関する防耐火性能検証、大臣認定取得等による実用化の動向
 - 伝統的民家の保全・再生を推進する住宅生産者団体らのグループによる取組み（実施主体例：早稲田大学長谷見研究室（指導・実施）・京都府建築工業協同組合・関西木造住宅文化研究会）

②手引きで扱う内容

- ・住宅についての下記の火災時の安全対策のうち、外部からの延焼防止対策に着目
 - イ．周辺の建物などで発生した火災から延焼を受けにくくすること
 - ロ．自住戸内で発生した火災を早く感知すること
 - ハ．3階建て住宅などでは脱出方法を確保すること
 - ニ．共同住宅などで他住戸で発生した火災に対して避難路を確保すること、類焼をしにくくすること
- ・延焼の防止・抑制に関連する外壁、軒裏、開口部及び屋根の仕様について以下の観点から整理
 - イ．告示等に規定のある一定の防耐火性能を有する伝統的な構造方法の整理
 - ロ．告示等に規定されていないが、実用化が望まれる伝統的な構造方法の例示、及び防耐火性能の確保のための課題等の抽出

③手引き作成の根拠となる資料

- ・既往の実験検証や研究論文の成果を参考資料として活用（参考資料参照）

④手引きの利用対象者

- ・地方で活躍する中小工務店の設計者・施工管理者、設計事務所の設計者

1.2 対象とする建築物の範囲

- ・ 建築基準法により防火構造または準防火構造とすることが求められる木造住宅の適用範囲に準拠して設定
 - イ. 構造・建て方……木造軸組構法・一戸建て住宅
 - ロ. 階数・規模……2階建て以下・床面積500㎡以下
 - ハ. 建設地域……準防火地域内または法22条指定区域内

1.3 関係法令の概要

1.3.1 木造建築物等の防耐火構造要件

- ・ 木造住宅の建設が認められる地域のうち、準防火地域と法第22条指定区域（屋根不燃化区域）において、延焼のおそれのある部分に該当する外壁、軒裏並びに開口部、及び屋根のそれぞれに対して防耐火性能要件が規定
- ・ 防火地域においては、耐火建築物または準耐火建築物（小規模建築物に限り認められる）であることが求められ、現在のところ、今回想定している伝統仕様による建物の建設は一般に認められないので検討対象外
- ・ 準防火地域、法第22条指定区域に建設される木造建築物等の防耐火構造の要件（次表）

表 木造建築物等の構造要件

| | | 準防火地域内の 木造建築物等 | 法22条指定区域の 木造建築物等 |
|-------------|--------|--------------------------|--------------------------|
| 延焼のおそれのある部分 | 外壁 | 防火構造（法62-2） | 準防火構造（法23） |
| | 軒裏 | 防火構造（法62-2） | |
| | 外壁の開口部 | 防火設備（法64） | |
| 屋根 | | 防火上有害な発煙、溶融、き裂を生じない（法63） | 防火上有害な発煙、溶融、き裂を生じない（法63） |

1. 各地域の特性

- イ. 準防火地域……大都市の防火地域の外側に一般に指定されることが多い
 - ロ. 法22条指定区域……地方の中・小都市の準防火地域の外側に指定されることが多い
2. 準防火地域内の延べ面積500㎡超、階数3以上の木造建築物は、準耐火建築物としなければならない
 3. 法22条指定区域内の一定規模以上の木造の特殊建築物の外壁、軒裏は防火構造としなければならない

1.3.2 木造住宅の防耐火構造要件及び例示仕様

1) 法22条指定区域

・法22条指定区域の木造住宅に求められる防耐火性能要件及び性能要件を満たす例示仕様（伝統的木造住宅に適用されることが多いと考えられるもの）を、外壁、軒裏、開口部屋根の各部について整理

表 法22条指定区域における防耐火構造要件・例示仕様

| 部位 | 目標性能 性能要件 | | 告示の例示仕様 (伝統的木造住宅への適用が想定されるもの) | | 告示 番号 |
|--|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|---------------------|
| 外壁 (耐力壁) (令109条の6) | 準防火 構造* | 非損傷性 20分間 遮熱性 20分間 | ①土塗壁 | ・土塗り 30 mm厚以上+ちりじゃくり等(裏返し塗りなし可) | H 12 建告 第 1362 号 |
| | | | ②面材張り (防火被覆) | <table border="1"> <tr> <td> 屋内側 ・PB張 9.5 mm厚以上 ・GW・RW75 mm厚以上+合板・構造用パネル・パーテイクルボード・木材張 4 mm厚以上 (但し、真壁造とする場合の柱・はりの部分はこの限りでない) </td> <td> 屋外側 ・土塗り壁(裏返し塗りなし、下見板張り含む) </td> </tr> </table> | |
| 屋内側 ・PB張 9.5 mm厚以上 ・GW・RW75 mm厚以上+合板・構造用パネル・パーテイクルボード・木材張 4 mm厚以上 (但し、真壁造とする場合の柱・はりの部分はこの限りでない) | 屋外側 ・土塗り壁(裏返し塗りなし、下見板張り含む) | | | | |
| 外壁 (令109条の6) | 準防火 構造* | 遮熱性 20分間 | | | |
| 屋根 (令109条の5) | 防火上有害な発煙、 溶融、き裂を生じない | | | ・瓦 ・金属板 | H 12 建告 第 1361 号 |

1. 外壁の準防火構造は延焼のおそれのある部分が対象
2. 下線を引いた仕様は平成16年度の告示改正により追加された仕様
3. 性能要件の定義 (「新耐火防火構造・材料等便覧」第1巻概説 国土交通省住宅局建築指導課、新耐火防火便覧編集委員会編による)
 - イ. 非損傷性…通常火災による火熱が加えられた場合に、構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないものであること。
 - ロ. 遮熱性…通常火災による火熱が加えられた場合に、加熱面以外の面の温度が可燃物燃焼温度(平均温度160℃、最高温度200℃)以上に上昇しないものであること。
 - ハ. 遮炎性…通常火災による火熱が加えられた場合に、屋外に火災を出す原因となる亀裂、その他の損傷を生じないものであること。(通常火災：一般的に建築物において発生することが想定される火災を表し、屋内で発生する火災と、建築物の周囲で発生する火災の両方を含む。)

2) 準防火地域

- ・準防火地域の木造住宅に求められる防耐火性能要件及び性能要件を満たす例示仕様（伝統的木造住宅に適用されることが多いと考えられるもの）を、外壁、軒裏、開口部屋根の各部について整理

表 準防火地域における防耐火構造要件・例示仕様

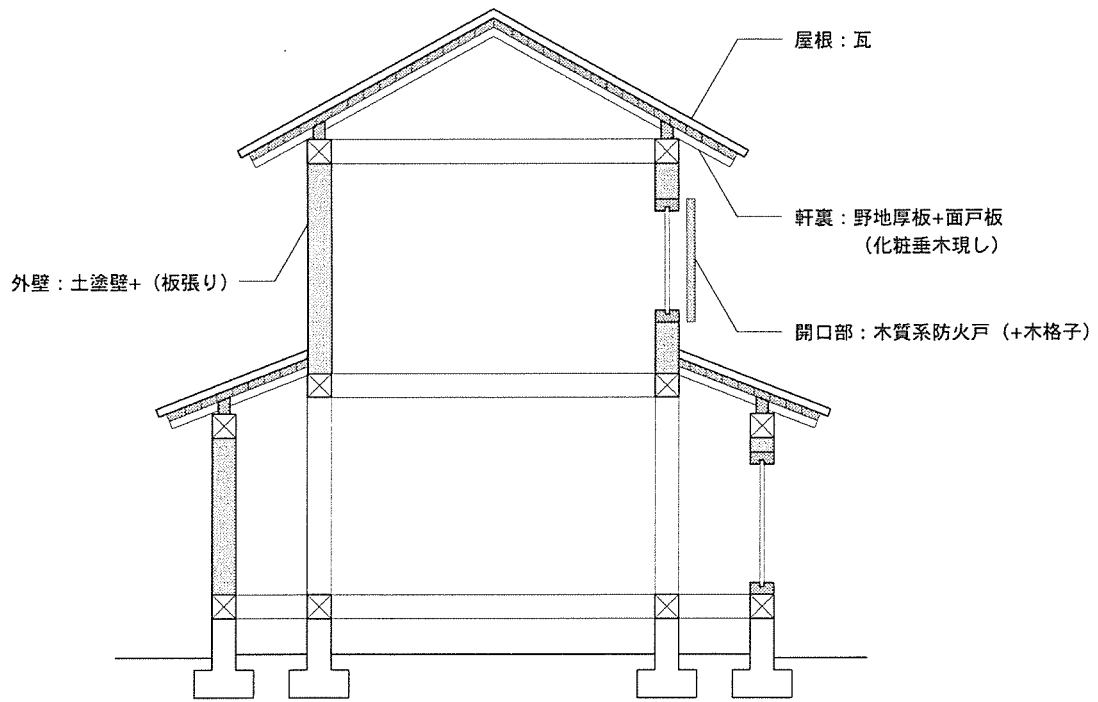
| 部位 | 目標性能 性能要件 | 告示の例示仕様 (伝統的木造住宅への適用が想定されるもの) | | 告示 番号 | | |
|---|---|----------------------------------|---|---|---|-----------------|
| 外壁 (耐力壁) (法2条八号) (令108条) | 防火構造* | 非損傷性 30分間 遮熱性 30分間 | ①土蔵造 | H12建告 第1359号 | | |
| | | | ②土塗壁 | | <ul style="list-style-type: none"> ・土塗り 40 mm厚以上+屋外側ちり 15 mm以下 (裏返し塗りなし可) ・土塗り 40 mm厚以上+屋外側木材張り厚さ 15 mm以上 (裏返し塗りなし可) ・土塗り 30 mm厚以上+屋外側下見板張り 12 mm厚以上+ちりじゃくり等 (裏返し塗りなし可) ・土塗り 40 mm厚以上 (裏返し塗りあり) | |
| 外壁 (法2条八号) (令108条) | 防火構造* | 遮熱性 30分間 | ③面材張り (防火被覆) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 屋内側 ・PB張 9.5 mm厚以上 ・GW・RW75 mm厚以上+合板・構造用パネル・パーティクルボード・木材張 4 mm厚以上 (但し、真壁造とする場合の柱・はりの部分はこの限りでない) </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 屋外側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 </td> </tr> </table> | 屋内側 ・PB張 9.5 mm厚以上 ・GW・RW75 mm厚以上+合板・構造用パネル・パーティクルボード・木材張 4 mm厚以上 (但し、真壁造とする場合の柱・はりの部分はこの限りでない) | 屋外側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 | H12建告 第1359号 |
| 屋内側 ・PB張 9.5 mm厚以上 ・GW・RW75 mm厚以上+合板・構造用パネル・パーティクルボード・木材張 4 mm厚以上 (但し、真壁造とする場合の柱・はりの部分はこの限りでない) | 屋外側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 | | | | | |
| 軒裏 (法2条八号) (令108条 二号) | 防火構造* | 遮熱性 30分間 | ①土蔵造 ②防火被覆 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 屋外側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> 屋内側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 </td> </tr> </table> | 屋外側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 | 屋内側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 | H12建告 第1359号 |
| 屋外側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 | 屋内側 ・土塗り 20 mm厚以上 (下見板張り含む) ・鉄網モルタル塗り・木ざりしっくい塗り 20 mm厚以上 | | | | | |
| 軒裏 (法2条八号) (令108条 二号) | 防火構造* | 遮熱性 30分間 | ③木造化粧 軒裏+ 野地厚板 | 【準耐火構造 45分】 ・野地板 30 mm厚以上+面戸板 45 mm厚以上+たるき欠き等 | H12建告 第1358号 | |
| | | | 【準耐火構造 60分】 ・野地板 30 mm厚以上+面戸板 12 mm厚以上+屋内側しっくい等 40 mm厚以上+たるき欠き等 ・野地板 30 mm厚以上+面戸板 30 mm厚以上+屋内・屋外側しっくい等 20 mm厚以上+たるき欠き等 | H12建告 第1380号 | | |
| 開口部 (令136条の 2の3) | 防火設備* | 準遮炎性 20分間 | ・網入りガラス+不燃材料でつくられた開口部 | H12建告 第1360号 第1366号 | | |
| 屋根 (令136条の 2の2) | 防火上有害な発煙、溶融、き裂を生じない | | <ul style="list-style-type: none"> ・瓦 ・金属板 | H12建告 第1365号 第1400号 | | |

1. * 外壁、軒裏の防火構造、開口部の防火設備は延焼のおそれのある部分が対象

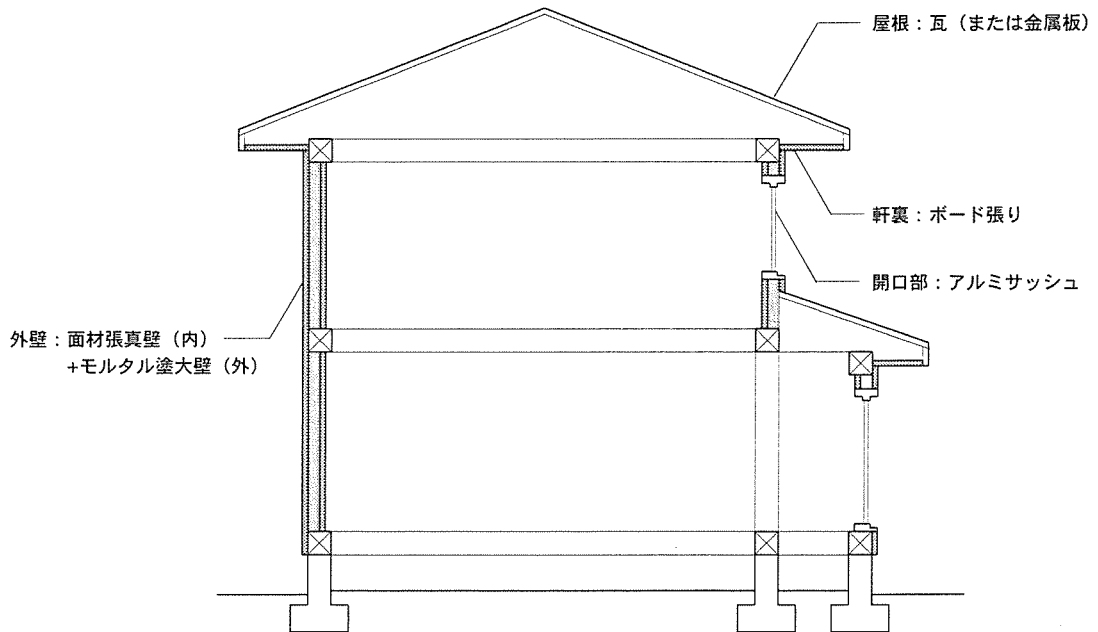
2. 下線を引いた仕様は平成16年度の告示改正により追加された仕様

1.4 伝統的構法による住宅の防耐火構造モデル

①伝統的構法 主体モデル



②伝統的構法+現代的構法 融合モデル



第2章 告示等に示されている各部の構造方法 (5.2.2)

2.1 外壁—土塗壁 (準防火構造・防火構造)

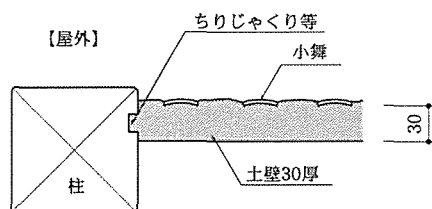
1) 防耐火構造の概要

- ・法令上、準防火構造及び防火構造の外壁には、それぞれ、20分間及び30分間の非損傷性と遮熱性が要求される。以下の国土交通省告示に位置づけられた仕様は、防火実験により、盛期火災を想定したISO834標準加熱曲線に準じた加熱に対して、所定の時間(20または30分間)、防火性能が確認されたものである。

◆準防火構造

土塗り30mm厚以上+ちりじゃくり等(裏返し塗りなし可)

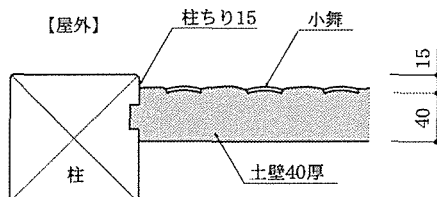
- ・土塗真壁造で塗厚さが30mm以上のもので、かつ、土塗壁と間柱及び桁との取り合い部分を、当該取り合い部分にちりじゃくりを設ける等、当該建物内部への炎の進入を有効に防止することができる構造とすること。



◆防火構造—1

土塗り40mm厚以上+屋外側ちり15mm以下(裏返し塗りなし可)

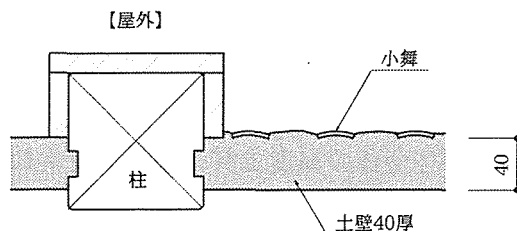
- ・土塗真壁造で、塗厚さが40mm以上のもの(裏返し塗りをしないものにあつては、間柱の屋外側の部分と土壁とのちりが15mm以下であるもの)。



◆防火構造—2

土塗り40mm厚以上+屋外側木材張り厚さ15mm以上(裏返し塗りなし可)

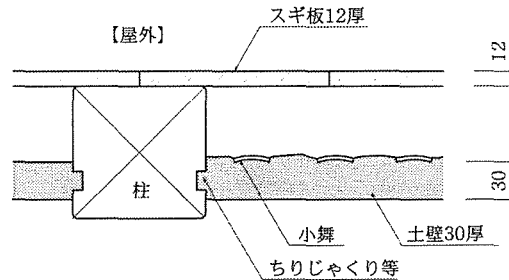
- ・土塗真壁造で、塗厚さが40mm以上のもの(裏返し塗りをしないものにあつては、間柱の屋外側の部分に厚さが15mm以上の木材を張ったもの)。



◆防火構造－ 3

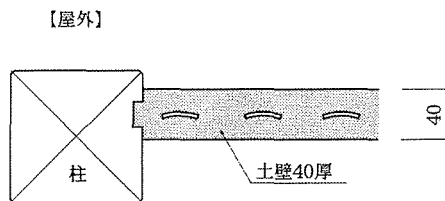
土塗り 30 mm厚以上+屋外側下見板張り 12 mm厚以上+ちりじゃくり等
(裏返し塗りなし可)

- ・屋内側が土塗壁で塗厚さが 30mm 以上のものの場合で、屋外側に厚さが 12mm 以上の下見板としたもの。ただし、土塗壁と間柱及び桁との取り合い部分を、当該取り合い部分にちりじゃくりを設ける等、当該建物内部への炎の進入を有効に防止することができる構造とすること。



◆防火構造－ 4

土塗り 40 mm厚以上 (裏返し塗りあり)



2) 防耐火性能確保のポイント

- ・外壁土塗壁の非損傷性、遮熱性等を確保するための各部の設計・施工上の要点を解説

①非損傷性について

◆柱の露出面積の縮小

土塗壁の位置を屋外寄りに配置

→屋外側の柱の露出面積を少なくし、直接加熱される柱の炭化面積を減少

◆柱の防火被覆

柱の屋外（加熱面側）に露出した部分を木材（15mm 以上）や土（20mm 以上）等で防火被覆

→柱への着火を遅延

◆屋外側の柱背割りの回避

柱背割りを屋外（加熱面）側に露出させない

→背割り内部の延焼による、柱全体の温度上昇・強度低下を防止

◆柱の断面積の適正化

柱の断面積を確保

→炭化していない柱の部分で構造耐力上支障のある変形を防止

②遮熱性について

◆土塗厚の確保

土塗厚を 40mm 以上を確保（準防火性能は 30mm 以上）

→裏返し塗がない土塗壁でも、室内側からの土塗り施工のみ防火構造

◆土塗壁屋外側の板張り

土塗壁の屋外（加熱面）側に木材（12mm 以上）を張る

→土塗壁の加熱開始が遅延、屋内の温度上昇が緩和し、遮熱性、非損傷性・遮炎性向上

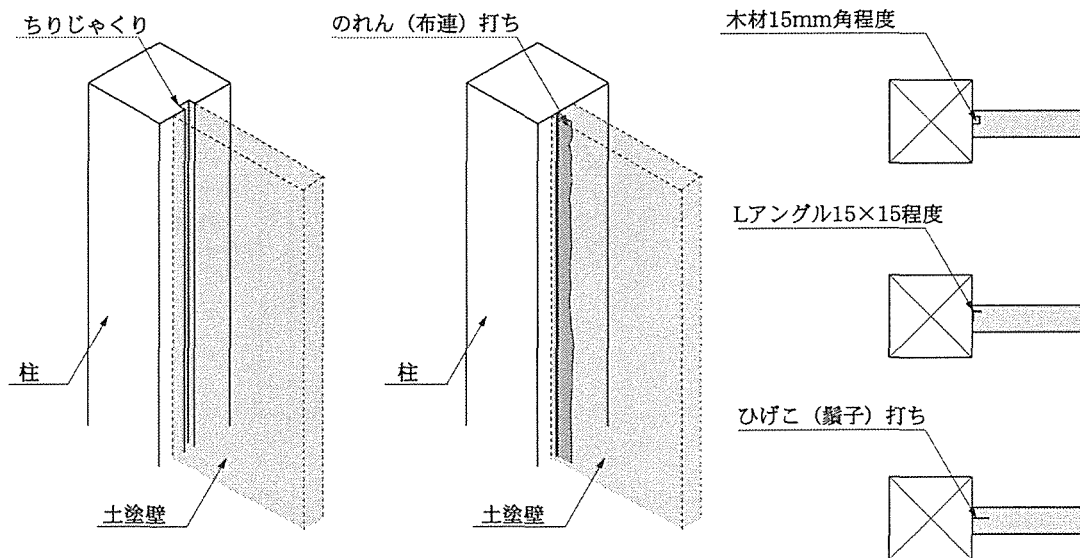
③遮炎性について

・準耐火構造では遮炎性が求められる。外壁の隙間防止措置が遮炎性を確保するために有効。

◆柱と土塗壁の間の隙間防止

土塗壁と軸組（とくに柱）取合い部にチリジャクリやノレン・ヒゲコ等による補強措置

→取合い部から火炎を出す原因となる隙間発生防止



【柱際の火炎貫通効果が期待できる仕様例】

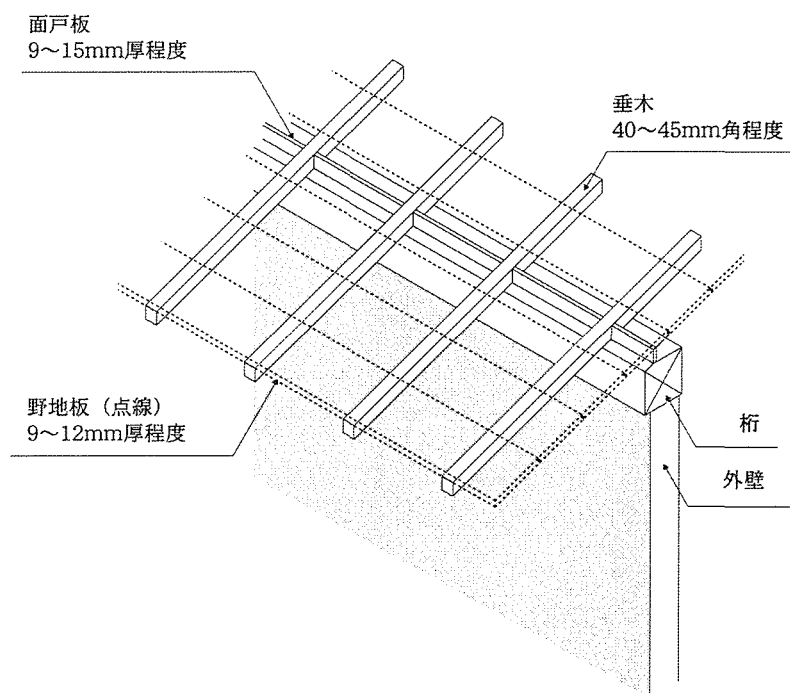
④防耐火性能を確保するその他のポイント

- ・構造、環境など他性能とのバランスを考慮し、土塗壁の特性・機能を損なわない仕様を選択
- ・メンテナンス時も含め、防火性能を確実かつ安定的に実現できる施工方法の採用（入手しやすい材料の使用、分り易く簡潔な納まり処置、経済性の高い構法の採用など）
- ・安定した品質の材料を使用するなど、経年劣化対策への配慮

2.2 軒裏—木材現し軒裏・野地厚板（準耐火構造）

1) 防耐火構造の概要

従来、伝統的な工法である、木製の垂木や野地板を現しとした軒裏は、防火性能が要求される部位に使用することが認められていなかった。しかし、近年の実験結果から、構成部材を木材現しとした場合でも、法令上、軒裏に要求される防火性能を実現できる仕様が明らかになり、平成12年建設省告示第1358号（準耐火構造の構造方法を定める件）と平成12年建設省告示第1380号（耐火建築物とすることを要しない特殊建築物の主要構造部の構造方法を定める件）に、新たな仕様が追加された。



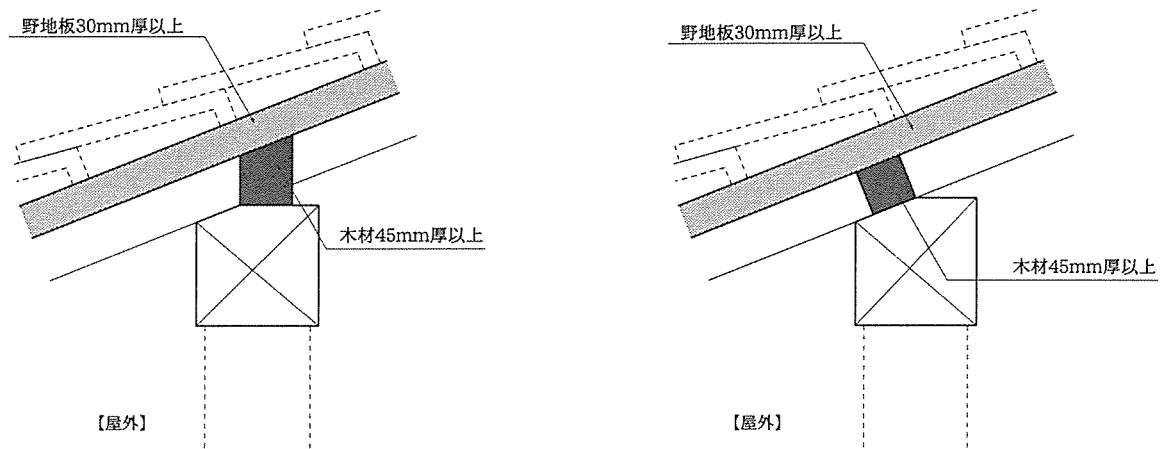
【伝統木材の代表的な木材現し軒裏の仕様例】

以下の国土交通省告示に位置づけられた仕様は、防火実験により、盛期火災を想定した ISO834 標準加熱曲線に準じた加熱に対して、所定の時間（45 または 60 分間）、防火性能が確認されたものである。

◆準耐火構造（45 分）

野地板 30mm 厚以上、面戸板 45mm 以上

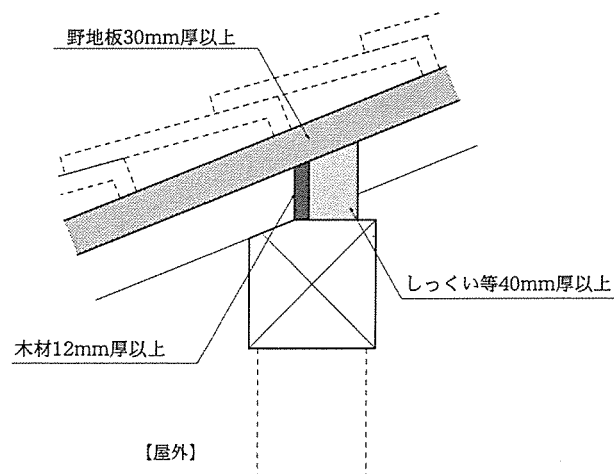
- ・野地板（厚さが 30mm 以上）及びたるきを木材で造り、これらと外壁（軒桁を含む）との隙間に厚さが 45mm 以上の木材の面戸板を設け、かつ、たるきと軒桁との取り合い部等の部材を、当該取り合い等の部分にたるき欠きを設ける等当該建築物の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造とすること。



◆準耐火構造（60 分）— 1

野地板 30mm 厚以上、木材の面戸板 12mm 以上+漆喰等 40mm 以上（屋内側）

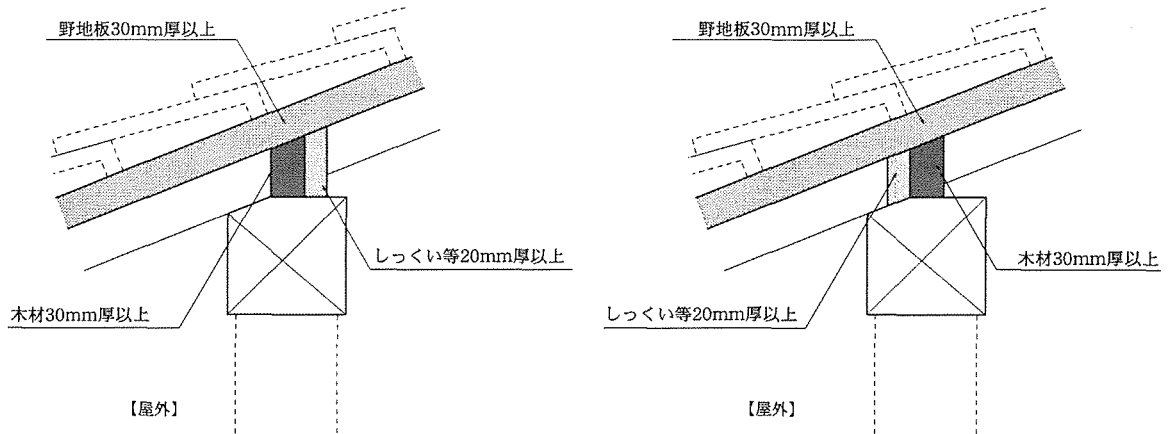
- ・野地板（厚さが 30mm 以上）及びたるきを木材で造り、これらと外壁（軒桁を含む）との隙間に厚さが 12mm 以上の木材の面戸板の屋内側に厚さ 40mm 以上のしっくい、土又はモルタルを塗ったもの、かつ、たるきと軒桁との取り合い部等の部材を、当該取り合い等の部分にたるき欠きを設ける等当該建築物の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造とすること。



◆準耐火構造（60分）—2

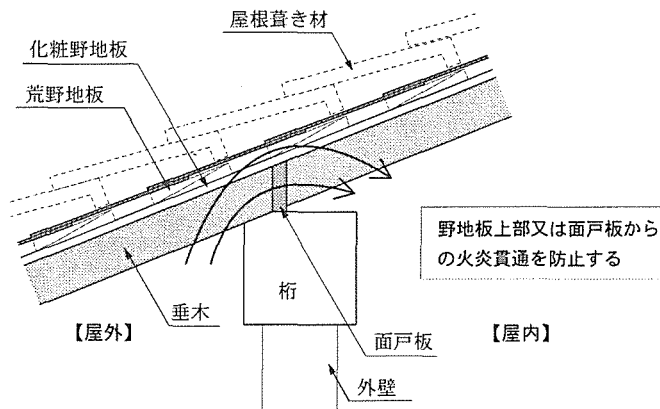
野地板 30mm 厚以上、木材の面戸板 30mm 以上+漆喰等 20mm 以上（屋内又は屋外側）

- ・野地板（厚さが 30mm 以上）及びたるきを木材で造り、これらと外壁（軒桁を含む）との隙間に厚さが 30mm 以上の木材の面戸板の屋内側又は屋外側に厚さ 20mm 以上のしっくい、土又はモルタルを塗ったもの（屋内側にしっくい等を塗ったものにあつては、当該しっくい等が自立する構造とするものに限る）、かつ、たるきと軒桁との取り合い部等の部材を、当該取り合い等の部分にたるき欠きを設ける等当該建築物の内部への炎の侵入を有効に防止できることができる構造とすること。



2) 防耐火性能確保のポイント

- ・準耐火構造の軒裏には、遮熱性と遮炎性が要求される。具体的には屋外で火災が起きた場合に、当該軒裏部分から所定の時間、屋内へ延焼しないことである（さらに、準耐火構造では、屋内で発生した火災が屋外へ延焼しないことも求められる。）即ち、屋外側の垂木や野地板が燃焼、脱落しても、面戸付近から屋内へ延焼しなければよい。この考えのもと、野地板の厚さを確保し、面度板部分を厚い木材や土・しっくい等で補強することにより、準耐火構造に相当する遮熱性及び遮炎性を確保する。



【軒裏に要求される防火性能の概念図】

①遮熱性・遮炎性について

◆野地板上部から室内への延焼防止

野地板の厚さを 30mm 以上とする。

→屋外火災により、野地板上部で延焼した場合に、野地板の厚さを確保することにより、室内への延焼を防止する。防火実験により、野地板上部に燃え抜けるのに約 45 分、さらに野地板上部から屋内へ再延焼するのに、60 分以上を要する。

◆面戸部分から室内への延焼防止

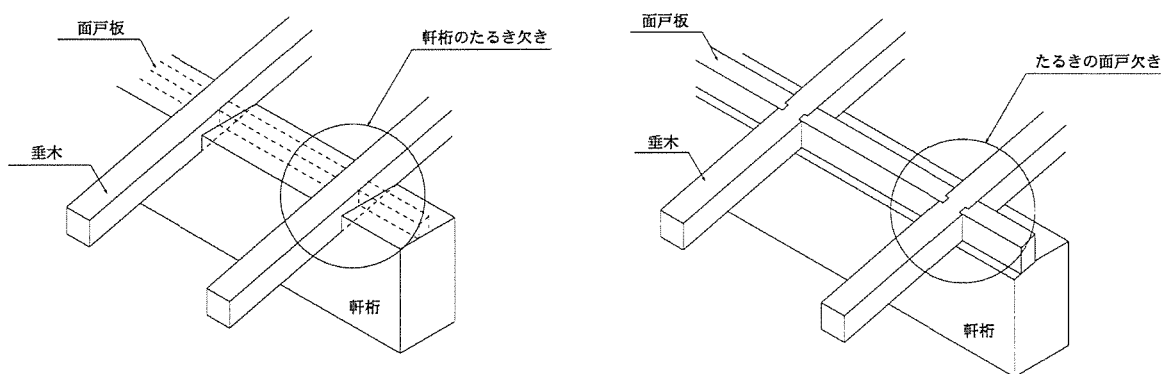
面戸部分を容易に燃え抜けない仕様とする（例えば、木材 45mm 厚など）

→屋外火災により、面戸部分を木材の厚さを確保したり、漆喰や土等で補強し、この部分から室内への延焼を防止する。防火実験により、木材 45mm 厚の面戸板では、45 分間の、また、上記のように漆喰等で補強することにより、60 分間の面戸部分から燃え抜け防止性能が確認されている。

◆軒裏構成部材間からの延焼防止

垂木・面戸板・野地板等の部材同士の接合性を高める。

→防火実験より、延焼防止上、弱点となりやすいのは、軒裏を構成する部材同士の接合部に発生する隙間であることが明らかになっている。垂木と面戸板の接合部では、垂木に面戸欠きを設けたり、垂木と桁の接合部では、桁に垂木欠きを設けるなど部材同士の隙間が発生しにくい納まりとすることが重要である。告示仕様のうち、木材の面戸板の裏面に漆喰等を塗る仕様があるが、これは、面戸部分の遮熱性を高めるとともに、部材同士の隙間の発生を予防する効果も大きい。



【炎の侵入を有効に防止する仕様例】

2.3 開口部－木質系防火戸認定品（防火設備）

- ・準防火地域以上の防火指定を受ける地域内において、延焼のおそれのある部分（隣地及び道路境界線から1階にあっては3m、2階以上にあっては5m以内）の開口部は、準遮炎性能（耐火加熱20分）を有する防火戸を設置することが義務付けられている。
- ・一般に木造住宅に使用される開口部は、アルミサッシュや木製建具などが考えられるが、準遮炎性能を有する防火戸として、国土交通大臣の認定取得がなされている防火戸の中で、伝統木造に相応しい、引き戸の木質系防火戸と木製防火戸のリストを以下にあげる。

| 制作メーカー | 開口形式 | 認定番号 |
|---------------------|----------------------|---------|
| 旭硝子株式会社 | 木質系引違い窓 | EB-9075 |
| 阿部興業 | 網入り板ガラス入り木質系片引き戸 | EB-9560 |
| (社)カーテンウォール・防火開口部協会 | 木質系引き窓 | EB-9122 |
| キマド | 複層ガラス入り木製片引き戸 | EB-9585 |
| 久保木工 | 木質系片引き戸 | EB-9561 |
| くろがね工作所 | 網入り板ガラス入り木製片引き戸 | EB-9331 |
| コマニー | 網入り板ガラス入り木質片引き戸 | EB-9283 |
| セーレン株式会社 | 複層ガラス入り木製引違い戸 | EB-9046 |
| 高島屋スペースクリエイツ | 耐熱板ガラス入り木質系片引き戸 | EB-9440 |
| ニュースト | 網入り板ガラス入り木製引違い窓 | EB-9566 |
| フジタ | 網入りガラス入り木製片引き窓・はめ殺し窓 | EB-9073 |
| 宮崎木材工業 | 木質系両引き戸 | EB-9404 |
| | 木質系片引き戸 | EB-9414 |
| | | EB-9235 |

【伝統木造に相応しい木質系防火戸認定品】

(参考資料：建築知識 2002年9月号)

第3章 防耐火性能の検証が必要な伝統的な各部仕様 (5.2.3)

3.1 外壁

3.1.1 可燃系断熱材を用いた面材張り真壁

①構法概要

- ・平成12年建設省告示第1359号（防火構造の構造方法を定める件）によると、柱・間柱を不燃材料以外（木材）とし、外壁屋外側に鉄網モルタル15mm厚塗り等の例示仕様を使った場合、屋内側は厚さ9.5mm以上の石膏ボード張りとするか、厚さ75mm以上のグラスウール若しくはロックウールを充填した上に厚さ4mm以上の木材等を張ったものとする必要がある（ただし、この規定は、真壁造とした場合の柱・梁には適用されない）。
- ・すなわち、壁体内部に可燃系断熱材を充填することは、屋内側を厚さ9.5mm以上の石膏ボードとする場合しか認められていない（実際の運用では、9.5mm以上の石膏ボードとした場合でも壁体内への可燃系断熱材の充填が認められていないケースもある）。

②既往検証等の状況

- ・発泡系断熱材や可燃系断熱材メーカーが個別に、防火構造等の壁体（サイディング等を屋外側に張った仕様）として、国土交通大臣認定を取得している。

③防耐火性能確認のポイント

- ・可燃性の断熱材が問題となるのは、外壁が屋外側から加熱を受けた場合に、壁体内部で、急激な燃焼を生じることである。断熱材の発熱量が小さければ、問題となることは少ない。そこで、コーンカロリメーター試験等の小規模な試験装置を使う等、断熱材の単位重量当たりの発熱量を測定し、外壁としての防火性能を損なわない限界発熱量を検討することが必要だろう。

3.1.2 落とし込み板壁

①構法概要

・落とし込み板壁の概要

柱間に設ける板壁の一種で、柱に縦溝を付き、実加工等を施した横使いの無垢板を溝に滑らせて落とし込み壁をつくる構法。社寺や古民家で用いられた方法であるが、近年、住宅に用いられるケースが増加傾向

・構造性能評価の明確化

平成 15 年の国土交通省告示の改正（平成 15 年国土交通省告示第 1543 号）により、構造性能評価のための壁量計算に適用できる「落とし込み板壁」の構造方法、壁倍率（0.6 倍）が規定

②既往検証等の状況

- ・平成 16 年度に、京都府建築工業協同組合、及び早稲田大学長谷見研究室（指導・実施）により、落とし込み板壁の防耐火性能実験（小型試験体を用いた加熱実験により、主に遮熱性・遮炎性を検証）を実施された。

③防耐火性能確保のポイント

・「落とし込み板壁」の防耐火性能確保手法のポイント

- ・落とし込み板壁には、遮熱性・遮炎性・非損傷性が要求される。遮熱性は、板の厚さに支配され、遮炎性は、板相互の接合性と、板と柱の接合性に支配される。また、非損傷性は、柱の燃焼による断面減少の影響を受ける。以下に、それぞれの防火性能について、所定の性能を確保するためのポイントを示す。

◆板厚さ（燃え代寸法）の確保（遮熱性）

- ・木材の板厚さ（燃え代寸法）の確保。

遮熱性・遮炎性に関していうと、板厚さ 27mm（本ザネ加工）で、準防火性能（20 分間の燃え抜け防止性能）、板厚さ 45mm（本ザネ加工）で、防火構造（30 分間の燃え抜け防止性能）に相当する防火性能を確保できる見通しが立っている。

- ・構造性能評価にかかる告示基準では、板厚さ 27 mm 以上（幅は 130 mm 以上）と規定。

◆板相互の隙間防止措置（遮炎性）

- ・板相互の取り合い部の隙間を防止するような接合方法の採用。（相決り、本実、雇い実など）

- ・構造性能評価にかかる告示基準では、太だば等を一定間隔以下に配置することが規定。

◆板と軸材の隙間防止措置（遮炎性）

- ・板と柱などの軸材の取り合い部の隙間を防止するような接合方法の採用。（チリジャクリ、胴縁による被覆措置など）

◆外装材等との組合せ手法の明確化（遮熱性・遮炎性）

- ・外壁落とし込み板壁では、他の外装材、断熱材等と組合せて壁体を構成させることが一般的。外装材・断熱材など他の壁構成部材の仕様・工法等の明確化が課題。

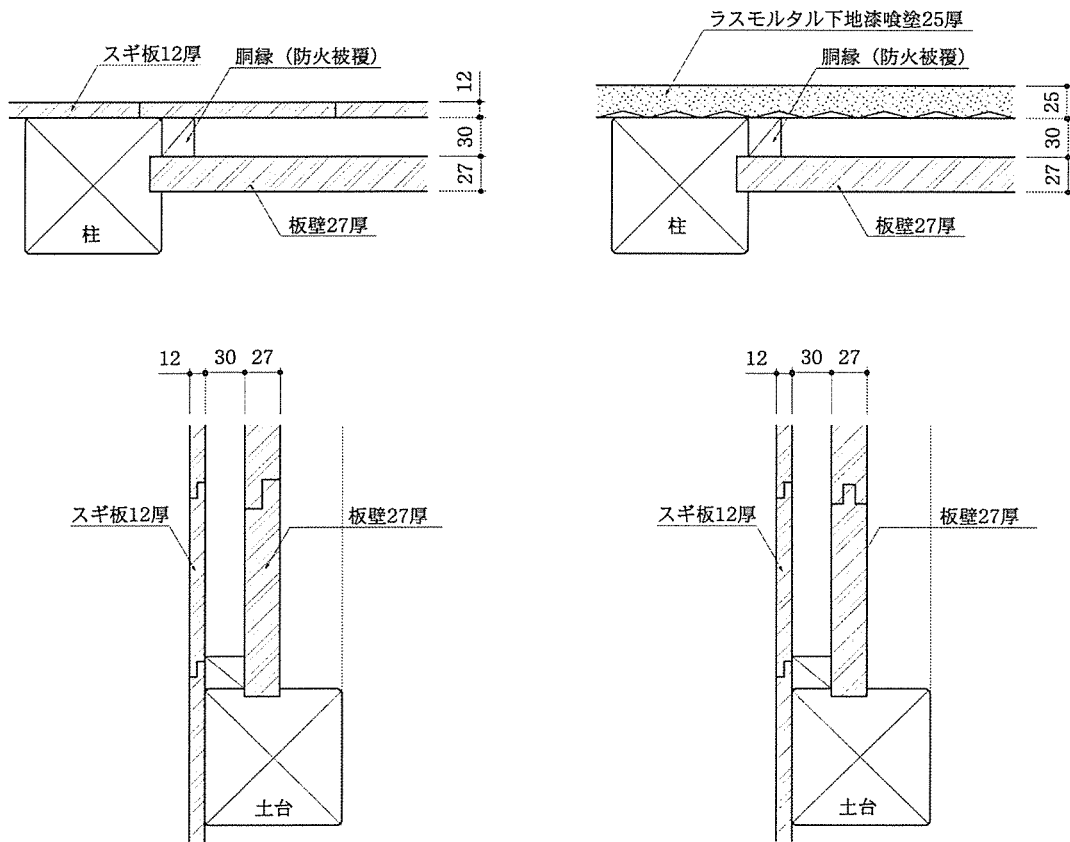
- ・一例として、板厚さ 27mm の落とし込み板壁の外側に、12mm の下見板を張れば、防火構造となり得る。

◆ 柱の燃焼による炭化を抑制する措置（非損傷性）

- ・ 真壁造の柱の炭化を抑制する手法としては、土塗壁と同様に、柱の露出面積を減らすことや柱を防火被覆することが考えられる。ただし、落とし込み板壁では、土塗壁とは異なり、柱だけでなく、壁部も燃焼するため、柱の炭化は、土塗壁よりも進行すると考えられるので、この点を考慮して検討する必要がある。

④ 構造方法イメージ

- ・ 一定の防耐火性能（防火構造程度）を有すると考えられる「落とし込み板壁」工法のイメージを図示



断熱層・通気層等との取りあい方法については要検討

3.2 軒裏—木材現し軒裏・野地薄板

①構法概要

- ・平成16年国土交通省告示第789, 790号に例示された木材現し軒裏の仕様はいずれも野地板上部からの延焼防止を目的として、野地板厚さを30mm以上とすることが要求されている。しかし、一般的な木造住宅では、野地板は12~15mm厚程度とすることが多い。

②既往検証等の状況

- ・平成15年度に、早稲田大学長谷見研究室により、薄野地板仕様(12mm厚)の木材現し軒裏について、実大試験体を用いた加熱実験から、野地板が薄い場合でも延焼防止性能を有する仕様の検討が実施された。

③防耐火性能確保のポイント

- ・軒裏に要求される防火性能は、遮熱性と遮炎性である。屋外火災時に延焼経路となり得るのは、面戸部分と野地板上部と考えられる。野地板を薄くすることにより、瓦屋根のように野地板上部に空気層があると、この部分からの延焼が懸念される。この野地板上部からの延焼を防止するためには、以下の工夫が効果的である。
- ・瓦屋根のように、納まり上、野地板上部に空気層が生じる場合は、面戸直上の野地板上部と屋根葺き材の隙間にファイヤーストップ材(しっくい等)を設ける。
- ・金属板葺きのように、野地板上部に空気層が生じない屋根葺き材を選択する。
- ・面戸部分は、平成16年国土交通省告示第789, 790号の例示に倣い、野地板上部を上記いずれかの仕様とすれば、準耐火構造(45分)に相当する遮熱性・遮炎性が実現できている。
- ・これらの仕様を実用化するためには、性能評価試験・性能評価を経て、国土交通大臣認定を取得する必要がある。

3.3 開口部－不燃処理木材枠による木製サッシ

①構法概要

- ・旧来の木製建具で防火性能を確保するために、木製枠・框に準不燃材料または不燃材料の国土交通大臣認定を取得した木材を使用し、網入りガラスを入れた木製サッシ。

②既往検証等の状況

- ・平成 14 年度に、国土交通省委託調査において、準不燃材料・不燃材料の認定を取得した木材を枠・框材に使用し、網入りガラスを入れた木製サッシについて、加熱実験が実施された。また、防火性能を有する木製サッシの外側に木製格子を設置した場合に、その格子の燃焼が木製サッシに与える影響は少なく、むしろ、格子が脱落するまでは、格子がない場合よりもガラスを透過する入射熱を軽減することがわかっている。

③防耐火性能確保のポイント

- ・開口部の防火設備に要求される防火性能は、準遮炎性（20 分間）である。以下を考慮すれば、必要な防火性能を確保できる。
- ・枠・框に準不燃材料または不燃材料の大臣認定を取得した木材を用いる。
- ・框の断面寸法を十分にとる（38 厚×90mm 以上）
- ・框と枠の取り合い部分には、戸じゃくりを設けて、火炎貫通を予防する。
- ・召し合わせ部は合い欠きとするとともに、クレセントで戸同士を密着させて火炎貫通を予防する
- ・ガラスは網入りとし、容易に脱落しないようガラス上下に金属製のガラス押さえを設ける。
- ・以上の工夫により、防火設備に必要な 20 分間の遮炎性を確保できる可能性が高い。ただし、これらの仕様を実用化するためには、性能評価試験・性能評価を経て、国土交通大臣認定を取得する必要がある。

参考資料 (5.2.4)

資料1 伝統的構法に関連する法令解釈の課題

- ・伝統構法の建築物を準防火地域内等に建設する際に、外壁や開口部には、防火構造、防火設備が要求される。建築確認等において、法令解釈上の問題を耳にすることも多いため、その内容と対処策を簡単に整理する。

1) 外壁・軒裏

- ①国土交通省告示に例示された防火構造等の外壁や軒裏の表面（屋外側）に木材を仕上げとして張る場合、面積や木材の使用を規制されることがある。

【対処策】

- ・外壁や軒裏の防火構造に要求される性能は、外部火災に対して、30分間、屋内へ延焼しないことである。木材に着火すると表面は燃焼するものの、燃え抜けるまでは裏面に対して断熱効果（12mm厚の場合、燃え抜けるまでに約10分を要する）を発揮する。そのため、法令の要求を考えたとき、防火構造の性能を有する外壁の表面に木材を張ることが、危険側になるとは考えにくい。
- ・日本建築行政会議編集の「建築物の防火避難規定の解説 2002」^{(*)1}に、この趣旨の解説が記されている。

2) 開口部

- ②国土交通省告示に例示されたり、国土交通大臣認定を取得した防火設備の外側に木製格子を設ける場合、格子間隔や設置面積が規制されることがある。

【対処策】

- ・防火設備に要求される性能は、外部火災に対して、20分間、屋内へ延焼しない（火炎を遮る）ことである。木製格子に着火すると、1)と同様に格子が燃え落ちるまでは（格子形状にもよるが約10分間）、格子により火炎が遮られ、その結果、室内から屋外の火炎を見る形態係数が減少し、屋内へ入る入射熱が減少する。さらに、格子が炭化して脱落するときも防火防火設備本体には悪影響を与えないことが実験的に検証されており、格子がない場合よりも危険側になることはないと考えられる。
- ・平成13年度農林水産省補助事業 木材産業技術実用化促進緊急対策事業『木造土壁構法による防火構造・準耐火構造の開発（(財)日本住宅・木材技術センター・京都府建築工業協同組合）』^{(*)2}に実験概要が記されている。

- ③国土交通大臣認定を取得した防火設備の内側（15cm 以内）の造作物等を不燃材料でつくることが要求されることがある。

【対処策】

- ・防火設備に関する平成 12 年度建設省告示第 1360 号第 1 項第三号では、例示された防火設備仕様の内側（15cm 以内）の造作物等を不燃材料でつくることが要求されている。個別の大臣認定を取得した仕様についてもこの規定が適用されるかについて解釈がわかる。社団法人カーテンウォール・防火開口部協会の大員認定書^(*3)によると、木造住宅（2 階建以下）用のアルミニウム製住宅防火戸のみ、上記の規定を適用しないという但し書きが記されている（旧法時に認定され、新法でそのまま移行した）。
- ・他のビル用のアルミニウム防火戸や木質系防火戸には、この但し書きが記されていないため、運用上、解釈の相違が生じていると考えられる。この規定は、外部で火災が起こった場合に、ガラスを透過する放射や温度上昇した建具枠等の再放射により、室内の防火戸近傍の造作物等に着火しない性能を求めていると考えられる。木質系防火戸では、アルミニウム防火戸よりも建具枠室内側表面の温度上昇は小さく、室内への再放射は少ないことは明らかで、実際の防火性能と大臣認定の内容に矛盾が生じている。
- ・社団法人カーテンウォール・防火開口部協会では、アルミニウム、木質系、スチール系など計 5 種類の大員認定を取得しているが、それぞれについて、この規定の適用の有無を整理すると共に、他の大臣認定仕様についても、この規定を適用する基準を明らかにすれば、法令解釈上の問題は解決できると考えられる。

資料2 認定取得等の方法

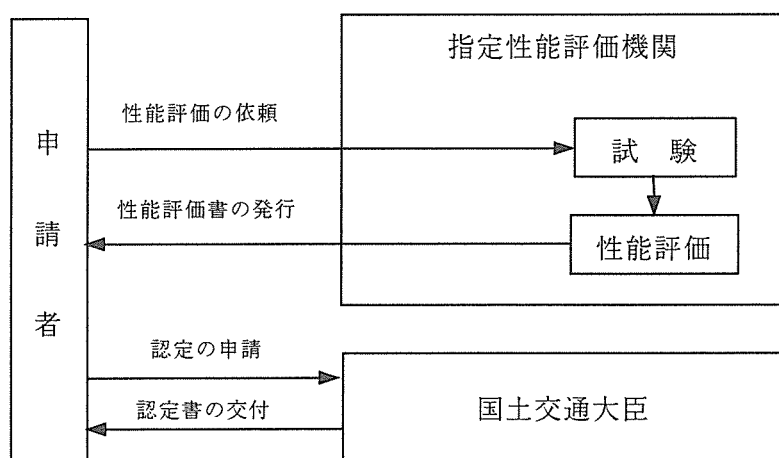
- ・防火材料や耐火構造等の具体的な仕様や構造方法は告示で示されている。しかし、告示に示されている仕様は例示仕様であり、告示にない材料や構造方法については、その性能を検証し、国土交通大臣による認定を取得することにより使用が認められる。試験方法は要件が省令により示され、それに合致する具体的な試験方法は、指定性能評価機関で「防耐火性能試験・評価業務方法書」として規定している。

防火構造・準防火構造の試験

- ・「防火性能試験・評価方法」において、防火構造においては載荷加熱試験及び加熱試験（30分）が規定され、準防火構造においては載荷加熱試験及び加熱試験（30分）が規定されており、それぞれ以下の項目で評価がなされている。
 - ①常時垂直荷重を支持する外壁で載荷を実施した場合
 - ・最大軸方向収縮量及び最大軸方向収縮速度
 - ②外壁にあつては裏面温度（平均140℃+初期温度、最高180℃+初期温度）
軒裏にあつては標準板の裏面温度（平均140℃+初期温度、最高180℃+初期温度）
 - ③外壁及び軒裏にあつては次の基準を満足すること
 - ・非加熱側での火炎噴出
 - ・非加熱面での発火
 - ・火炎の通る亀裂等の損傷

認定

- ・この大臣認定を取得するためには、申請者は、まず国土交通省から指定を受けた指定性能評価機関に性能評価を依頼することとなる。指定性能評価機関は、依頼された材料や構造方法について建築基準法で要求されている性能が満足されているかの評価を実施することが位置づけられている。指定性能評価機関は性能評価試験等を行い、性能評価書を発行する。申請者は、指定性能評価機関から発行された性能評価書を添付して国土交通大臣に認定の申請を行う。



【大臣認定取得の流れ】

- ・この認定制度は、建築基準法第68条の26に基づく「構造方法等の認定」で、改正前の旧法第38条による、いわゆる「38条認定」に代わるものとして新たに位置づけられたもので、この「構造方法等の認定」により、防火構造や準防火構造を含めた防耐火構造の認定をはじめ、23の分野の認定が行われるようになっている。
- ・また、この「構造方法等の認定」では、認定のための審査は、民間の「指定性能評価機関」が行うこととされているが、現在、防火関連の性能評価を行う性能評価機関として国土交通大臣から指定を受けている機関は、次の6つとなっている。
 - (財) 日本建築センター
 - (財) 建材試験センター
 - (財) 日本建築総合試験所
 - (財) ベターリビング
 - (財) 日本住宅・木材技術センター
 - (財) 北海道立 北方建築総合研究所
- ・これらの機関は、性能評価のための試験方法と評価方法を「性能試験・評価業務方法書」に定め、これにより性能評価の業務を行う。

資料3 参考文献リスト

本稿は、下記の文献を参考にしている。これらのうち主なものは、早稲田大学の長谷見研究室で行われた木造住宅の防耐火実験の成果が整理、報告されたものである。（*付きを除く）

◆全般的なもの

- 1) 伝統木造土壁構法の防耐火性能（建築知識 2002.9）
- 2) 伝統木造土壁による防火・準耐火構造の開発（建築技術 2002.12）
- 3) 市街地に伝統町家を新築可能にするために（チルチンびと 23号、2003冬）
- 4) 「京町家防火・耐震性能評価手法及び改修手法の開発」
平成15年度京都市木造住宅振興支援事業補助研究報告書
- 5) 伝統木造関連の国土交通省告示とその例示（安井昇）
- 6) 官報第3887号（H16.7.7）*
- 6) 日本建築学会発表論文
 - ・伝統木造建築物の防火対策
 - ・市街地型軸組木造土壁構法の防火性能の再評価
（その1）町家型伝統木造の防火上の問題点と防火技術開発の目標（2001、学会関東支部）

◆外壁関連

- 1) 日本建築学会発表論文
 - ・市街地型軸組木造土壁構法の防火性能の再評価
（その2）木造土壁の防火性能に関する実験的研究（2001、学会関東支部）
（その3）京町家における化粧軒裏の延焼防止手法（2001、学会関東支部）
（その4）実大木造土壁の載荷加熱実験（2002、学会関東支部）
（その5）燃焼による炭化を考慮した柱の圧縮耐力実験（2002、学会関東支部）
（その6）木造土壁の部分仕様が防火性能に及ぼす影響（2002、学会関東支部）
（その8）伝統町家仕様木造3階建ての開発（2002、学会関東支部）
（その9）京町家の実態荷重を考慮した実大木造土壁の載荷加熱実験
 - ・伝統軸組構法による木造土壁の火災安全性実験（学会技術報告集第16号 2002.12）
 - ・木造土壁の各部仕様が防耐火性能に及ぼす影響（学会環境系報告集第567号 2003.5）
 - ・伝統町家における軸組木造土壁の載荷加熱実験（学会技術報告集第18号 2003.12）
 - ・柱圧縮試験による木造土壁の火災加熱時の非損傷性予測と木造土壁外壁の防火設計
（学会環境系報告集第574号 2003.12）
- 2) 防火構造外壁に用いる可燃系断熱材の取り扱いについて（WG資料 安井昇）

◆軒裏関連

- 1) 日本建築学会発表論文
 - ・市街地型軸組木造土壁構法の防火性能の再評価
（その3）京町家における化粧軒裏の延焼防止手法（2001、学会関東支部）
（その10）木造化粧軒裏の各部仕様が延焼防止性能に与える影響
 - ・京町家における化粧軒裏の延焼防止手法

(その7) 準耐火構造の性能を有する化粧軒裏の開発 (2002. 学会関東支部)

◆開口部関連

- 1) 国土交通大臣 木質系防火戸標準仕様書 ((社)カーテンウォール・防火開口部協会 2002.2) *
- 2) [旧 38 条認定] 移行状況・製品リスト (建築知識 2002.9) *
- 3) 伝統構法に相応しい開口部の検討 (WG 資料 安井昇)

◆その他

- 1) 防耐火性能試験・評価業務方法書 (日本建築センター H12.6.1 制定、H14.3.26 変更) *

第6章

環境分野の性能検証結果

6.1 環境分野の性能検証結果と課題の整理

6.1.1 性能検証の前提

住宅室内の空気環境性能の要件を示す基準としては、シックハウス対策のための内装に使用する建材や換気設備に関する基準があるが、それ以外に室内環境に関する必要性能要件を定める基準はない。指針として省エネルギー基準があるが、これは任意の基準であり、性能評価を行うには、目標とすべき性能要件を設定する必要がある。

住宅の省エネルギー性能や室内環境性能の評価は、地域の気候特性に則したものであり、それらの検証・評価に際しては、対象とする地域を設定する必要がある。本検証においては、できるだけ広範で一般的な地域から着手することとし、省エネルギー基準の地域区分によるⅢ地域およびⅣ地域に相当する比較的温暖な地域を対象とする。

温暖地における伝統的構法による木造住宅に対しては、断熱性能など定量評価が可能で既往の検証が進んでいるものが一部にあるものの、通風や湿度調節など室内環境性能や快適性に関する評価手法や評価基準は未確立のものがほとんどであり、性能検証課題が多くあると捉えることができる。

6.1.2 性能検証結果と課題の概要

1) 性能検証結果と課題の一覧

第2章の「2.3 環境分野に関する性能検証課題の総覧」では、伝統的要素の性能評価、性能評価方法、構法・手法開発およびその他に分けて性能検証に係わる課題を示した。本節では、このうち伝統的要素の性能評価に着目し、具体的な課題を拾い出し、そのうち有用性が高くかつ検証可能と考えられる要素についての検証結果を解説する。取り上げた要素は、断熱、日射制御（日射遮蔽・日射取得）、通風、調湿および自然素材の5つであり、それぞれについて、次頁の表に「本委員会において性能検証・検討した要素」と「今後性能検証・検討が望まれる要素」を整理する。

2) 検証内容

前述の伝統的要素について性能検証・検討を行った内容は次の通りである。

- ①伝統的な躯体仕様（土塗壁）における断熱外皮計画の検討
- ②伝統的な庇等（大庇、けらば、霧除け庇）による夏季における日射遮蔽効果の検討
- ③冬期における日射熱の取得・利用手法と効果の検討
- ④伝統的な開口部（欄間、掃き出し窓など）をもち、かつ開放的な間取りの住宅における自然風利用の効果および手法の検討
- ⑤伝統的な材料（土、板材、畳など）を内装材に用いたときの吸放湿性による室内温湿度性能への影響の検討

表 環境分野の性能検証結果と課題の整理

| | 記号 | 本委員会において性能検証・検討した要素 (◆は既往の性能検証によるもの) | | 今後性能検証・検討が望まれる要素 | | 備考 | |
|-----------------|---------------------------|---|-----------------------------------|--|--|--|--|
| | | 項目 | 効果等の内容 | 項目 | 課題等の内容 | | |
| 1 断熱 | a 伝統的構法による住宅の断熱外皮 | 1a.1 | | 防露性能の検証 | 工法別の防露性能の条件、防露手法の検討 (防湿気密層の取扱い措置の検証◆→土塗壁工法は省略可) | H13～建築研究所など温暖地の断熱外皮・防露技術の検証 | |
| | | 1a.2 | | 気密性能の検証 | 工法別の気密性能の条件、気密手法の検討 | | 伝統的住宅の断熱構造の性能表示型式認定の取得方策の検討 住宅熱損失係数(Q値)による計算方法の適用 |
| | | 1a.3 | 断熱仕様の検討 | 伝統的躯体仕様に見合う断熱計画手法の検討(部位強化手法の適用など) | | | |
| | b 伝統的構法に相応しい断熱仕様の検討及び性能検証 | 1b.1 | 自然素材系断熱材の物性データの収集 | 自然素材系断熱材の物性データ等の評価の精緻化 | 耐火性能の評価、コスト評価など | | |
| | c 緩衝空間の断熱性能評価 | 1c.1 | | 縁側等のエアロックスペースによる断熱性能評価 | 縁側等内外(外壁・開口部)の断熱手法、緩衝空間がある場合の断熱性能の評価手法 | | |
| | | | | | | | |
| 2 日射制御(日射遮蔽・取得) | a 夏期における日射遮蔽手法、効果検証 | 2a.1 | 庇等による日射遮蔽効果の検証 | 南側庇の効果(庇の出が浅くても効果が高い) | | H16国総研 簾・カーテンブラインド等の日射遮蔽性能を検証 | |
| | | 2a.2 | | | 伝統的仕様の付属部材による日射遮蔽効果の検証◆ | | |
| | | 2a.3 | | | 外壁、屋根の通気措置による遮熱効果の検証 | | |
| | | 2a.4 | | | 小屋裏の換気措置による遮熱効果の検証 | | |
| | | 2a.5 | | | 放射伝熱の抑制による屋根の日射遮蔽 | | 放射率の小さい表面仕上げとすることで、野地下面から天井裏面への放射伝熱を抑制する手法 |
| | b 冬期における日射取得・保温手法、効果検証 | 2b.1 | | | 庇等の設置による日射取得への影響評価 | | |
| | | 2b.2 | 日射取得に有効な開口部計画手法の検討、性能評価 | 開口部仕様 開口部面積 | | | |
| | | 2b.3 | 伝統的材料を用いた日射取得・利用手法とその効果検証 | 熱容量の高い材料による蓄熱効果(土塗壁、土間床など) 雨戸等による保温効果 | | | |
| | | | | | | | |
| 3 通風 | a 伝統的各部仕様による通風効果の検証 | 3a.1 | 開口部の設定条件の違いによる通風性状の検証 | 欄間の効果 | | H16国総研 網戸の設置による通風性能を検証 | |
| | | 3a.2 | | | 通風性能に関連する各部位の設計手法・仕様等の検討(例えば、軒庇、通風や防犯に配慮した雨戸や小窓等) | | |
| | b 立地条件の違いによる通風手法、通風性能評価 | 3b.1 | 風圧係数差が大きい立地における通風手法、通風性能評価(郊外型住宅) | 夜間時における欄間・小窓等の効果 | | 立地条件のパラメーター | |
| | | 3b.2 | | | 風圧係数差が小さい立地における通風手法、通風性能評価(都市型住宅) | 立地条件のパラメーター 温度差換気の有効な手法の検討(腰屋根、吹抜け等) | |
| | | 3b.3 | | | 立地条件や建物形状による風圧係数の見積り方法 | | |
| | c 通風効果の計算等による評価方法 | 3c.1 | | | 床面積、室容積、開口面積等をパラメータとした換気回数計算法の検討 | | |
| | d 通風性能の評価尺度 | 3d.1 | | | 換気回数に変わる新しい評価尺度の検討 | 室内の風速分布の解析による快適性予測 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 4 調湿 | a 伝統的仕様による内装材の調湿性能評価 | 4a.1 | 内装材の違いによる吸放湿性状の検証(結露の発生予測) | 量の効果 洋室仕様でも吸放湿性の高い材料を用いることによる効果 | | 伝統的な各種仕上材の物性値(土、しっくい、無垢の板材など) | |
| | | 4a.2 | | | 材料実験による物性データの収集 | | |
| | b 調湿性能の評価尺度 | 4b.1 | | | 調湿性能を評価するための尺度の検討 | | |
| | c 調湿性能と生活モード等関連要素の関係整理 | 4c.1 | | | 吸放湿材料の効果発現に関連する諸要素の検討(生活モード等) | | |
| 5 自然素材 | a 自然素材の性能評価 | 5a.1 | | | 材料実験による断熱材や内装材等の物性データの収集、規格化の検討 | | |
| | | 5a.2 | | | 自然素材の利用による室内空気質の評価検証 | 自然素材が有すると想定される問題点(健康性に及ぼす影響など)についても評価が必要 | |

6.2 伝統的構法による住宅の室内環境性能の検討

本委員会で検証を行った要素は、大きく2つに分けて捉えることができる。

第一は、土塗壁を用いた住宅の断熱工法の検討である。

断熱に関する既存の技術基準が主として大壁工法を対象としていること、および土塗壁自体が断熱性能を有しているという誤った認識が一部の住宅生産者にあることなどにより、温暖地を中心に現在もつくられている土塗壁住宅を対象として、要求される断熱性能レベルの達成が可能な各部構法、仕様および設計手法を検討・整理する。なお、検討に際しては既往の実験検証等の成果（建築研究所等による実験検証、参考資料1参照）などを参考としている。

第二は、伝統的な材料の使用や各部のつくり等がもたらす室内環境性能への効果についての検討である。

庇等による日射遮蔽効果、開口部等による日射取得・利用手法と暖房効果、欄間や開放的な間取りの住宅における通風性能、住宅内装材の吸放湿性を取り上げ、それらによる室内温熱・空気環境性能の評価を、モデルプラン等をもとに既存のシミュレーションツールを用いて検討する。シミュレーションはそれぞれ個別に行うこととし、総合的な評価などについては今後の課題として位置づけられる。

6.2.1 断熱外皮計画の検討

1) 検討の概要・目的

- ・温暖地（IV地域）における外壁土塗壁住宅の断熱措置の適正化のための各部構法の整理、及び各部構法を設計意図に合わせて選択できる設計手法の検討。

2) 検討の方法

- ・平成4年（新省エネルギー）基準以上の断熱性能レベルを達成が可能な伝統的住宅に相応しい各部構法の検討。
- ・住宅全体の設計意図に合わせて各部構法を選択できる、断熱設計手法の検討。（外壁の断熱依存度を小さくして他の部位を断熱強化する手法、住宅全体をバランスよく断熱する手法など）
- ・プロトタイプB（現代都市型）をモデルとして、住宅熱損失係数（Q値）を簡易算定することにより断熱仕様の目安を判断。

3) 検討結果と今後の課題

①検討結果の概要

- ・伝統的な外壁土塗壁住宅において、各部仕様の組合せにより、平成4年基準（品確法等級3）、平成11年基準（品確法等級4）、及びその中間レベルの断熱性能レベルが中広く達成可能。

②今後の検討課題

- ・既往の実験検証の結果等を参考にした、土塗壁断熱構造の設計・施工上の留意点等の抽出。
（土壁の吸放湿性を活かすための室内側の防湿気密層の取り止め措置、土壁外側の断熱層の設置、断熱層外側の透湿防水シートによる気密措置、通気層による排湿性能の向上 など）
- ・住宅性能型式認定取得の方法等について。（気密測定、防露性能の特認等を踏まえた防湿気密層を省略した等級4型式の可能性 など）

■土塗壁住宅の断熱仕様・断熱性能レベルの検討

- 検討モデル プロトタイプB (現代都市型)、温暖地域 (W地域)
延床面積 : 141.68㎡
開口面積/延床面積 : 25.26%
- 検討方法 住宅熱損失係数 (Q値) の簡易計算による

1-1. 新省エネ基準レベル・1

| 部位面積 | 仕様 | 断熱材R値 | 実質K値 | 熱損失量 | 合計 | 住宅熱損失係数 | 判断基準 |
|------|------------------------------|-------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 床 | 74.35 PF | 50 | 0.726 | 37.78 | | | |
| 外壁 | 175.35 なし | 0.53 | 1.900 | 333.17 | | | |
| 構架材 | 4.30 木材 | 100 | 1.017 | 4.37 | | | |
| 天井 | 73.93 HGW16K | 100 | 0.349 | 25.80 | 568.89 | 4.02 | ≤ 4.2 ○ ↑ 等級 3-IV |
| 開口部 | 35.79 3-6-3: 金属枠TB +断熱部併用 | - | 3.062 | 109.59 | | | |
| 換気 | 332.44 | 0.5 | 0.350 | 58.18 | | | |

1-2. 新省エネ基準レベル・2

| 部位面積 | 仕様 | 断熱材R値 | 実質K値 | 熱損失量 | 合計 | 住宅熱損失係数 | 判断基準 |
|------|------------------|-------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 床 | 74.35 PF | 50 | 0.726 | 37.78 | | | |
| 外壁 | 175.35 炭化粉殻 | 40 | 1.350 | 236.72 | | | |
| 構架材 | 4.30 木材 | 100 | 1.017 | 4.37 | | | |
| 天井 | 73.93 GW16K | 50 | 1.111 | 54.93 | 568.41 | 3.94 | ≤ 4.2 ○ ↑ 等級 3-IV |
| 開口部 | 35.79 3-6-3: 金属枠 | - | 4.650 | 166.42 | | | |
| 換気 | 332.44 | 0.5 | 0.350 | 58.18 | | | |

1-3. 新省エネ基準レベル・3

| 部位面積 | 仕様 | 断熱材R値 | 実質K値 | 熱損失量 | 合計 | 住宅熱損失係数 | 判断基準 |
|------|---------------|-------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 床 | 74.35 PF | 50 | 0.726 | 37.78 | | | |
| 外壁 | 175.35 GW16K | 50 | 0.905 | 158.69 | | | |
| 構架材 | 4.30 木材 | 100 | 1.017 | 4.37 | | | |
| 天井 | 73.93 GW16K | 50 | 0.743 | 54.93 | 546.95 | 3.86 | ≤ 4.2 ○ ↑ 等級 3-IV |
| 開口部 | 35.79 単板: 金属枠 | - | 6.510 | 232.99 | | | |
| 換気 | 332.44 | 0.5 | 0.350 | 58.18 | | | |

2. 次世代 - 新省エネ基準 中間レベル

| 部位面積 | 仕様 | 断熱材R値 | 実質K値 | 熱損失量 | 合計 | 住宅熱損失係数 | 判断基準 |
|------|--------------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------------------|
| 床 | 74.35 PF | 50 | 0.726 | 37.78 | | | |
| 外壁 | 175.35 GW16K | 50 | 0.905 | 158.69 | | | |
| 構架材 | 4.30 木材 | 100 | 1.017 | 4.37 | | | |
| 天井 | 73.93 GW16K | 50 | 0.743 | 54.93 | 459.62 | 3.24 | ≤ 3.3 ○ ↑ 等級 3-III |
| 開口部 | 35.79 3-6-3: 金属枠TB | - | 4.070 | 145.67 | | | |
| 換気 | 332.44 | 0.5 | 0.350 | 58.18 | | | |

3. 次世代省エネ基準レベル

| 部位面積 | 仕様 | 断熱材R値 | 実質K値 | 熱損失量 | 合計 | 住宅熱損失係数 | 判断基準 |
|------|------------------------------|-------|-------|--------|--------|---------|-------------------------|
| 床 | 74.35 PF | 50 | 0.726 | 37.78 | | | |
| 外壁 | 175.35 HGWS2K | 35 | 0.816 | 143.09 | | | |
| 構架材 | 4.30 木材 | 100 | 1.017 | 4.37 | | | |
| 天井 | 73.93 HGW16K | 100 | 0.349 | 25.80 | 378.81 | 2.67 | ≤ 2.7 ○ ↑ 等級 4-IV |
| 開口部 | 35.79 3-6-3: 金属枠TB +断熱部併用 | - | 3.062 | 109.59 | | | |
| 換気 | 332.44 | 0.5 | 0.350 | 58.18 | | | |

- 凡例
 PF : ポリエチレンフォーム(保温板)
 GW : 住宅用グラスウール
 HGW : 高性能グラスウール
 TB : サーマルブレイク (断熱サッシ)

- (3) 評価基準 (新築住宅)
 次のイ又はロのいずれかの基準によるものとする。
 イ 熱損失係数等による基準
 等級は、次に掲げる基準におけるそれぞれの等級 (個別条件の下で求められる等級と特定条件の下で求められる等級のいずれか高い方の等級とすることができる。5-1において同じ。) のうち、最も低いものとする。
 ① 熱損失係数に関する基準
 a 次の表の(イ)項に掲げる等級ごとに、(ロ)項に掲げる地域区分に応じ、熱損失係数がそれぞれ同項に掲げる基準値以下であること。

| 等級 | 熱損失係数 (単位 W/㎡・K) | | | | |
|--------|------------------|-----|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV | V |
| 一戸建て住宅 | 1.6 | 1.9 | 2.4 | 2.7 | 3.7 |
| 共同住宅等 | 1.8 | 2.7 | 3.3 | 4.2 | 4.6 |
| 住宅 | 2.8 | 4.0 | 4.7 | 5.2 | 8.3 |
| 共同住宅等 | 1.6 | 1.9 | 2.4 | 2.7 | 3.7 |
| 住宅 | 1.8 | 2.7 | 3.1 | 3.6 | 6.2 |
| 住宅等 | 2.8 | 4.0 | 4.4 | 4.9 | 7.1 |
| 住宅等 | - | - | - | - | - |

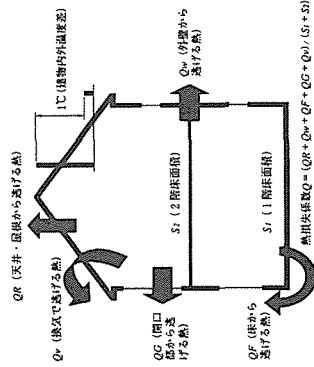


図 3.3.1 熱損失係数の概念と定義

■土塗壁住宅の断熱方法の検討

- 検討の前提
- 1) 地域区分 : IV地域
 - 2) 躯体の仕様 : 軸組 通し柱150角、管柱120角 (通し柱と管柱の芯を合せる)
耐力壁 土塗壁厚さ70mm
 - 3) 外壁の構成 : 内側真壁、外側大壁 (通気層を設置)
 - 4) 断熱材の種類 : 繊維系断熱材の使用を前提 (発泡プラスチック系は透湿性が低い)

| [1] 外壁 | |
|--|---|
| 省エネ基準レベル 断熱材の範囲・仕様 | 外壁廻りの納まり |
| <p>W-1案 (旧省エネ基準レベル)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管柱の外表面まで断熱材を充填 ・断熱材の種類：不問 | <p style="text-align: right;">S=1/6</p> |
| <p>W-2案 (新省エネ基準レベル)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通し柱の外表面まで断熱材を充填 ・断熱材の種類：B区分以上 (GW16K (7)55) | <p style="text-align: right;">S=1/6</p> |
| <p>W-3案 (次世代省エネレベル)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管柱、通し柱の外表面を超えて充填 ・断熱材の種類：C区分以上 (GW24K (7)90) | <p style="text-align: right;">S=1/6</p> |

| [2] 屋根または天井-外壁 | | |
|-------------------|--------------|--|
| 断熱材の仕様 (納まり共通) | 旧省エネ基準レベル | 区分は不問 ((7)45以上) |
| | 新省エネ基準レベル | 繊維系C区分 ((7)75) 以上、発ブラ系D区分 ((7)65) 以上 |
| | 次世代省エネレベル | 繊維系E区分 ((7)115) 以上、発ブラ系E区分 ((7)115) 以上 |
| 屋根・天井廻りの納まり | C-1案 二重天井の場合 | C-2案 小屋現しの場合 |
| | | |

| [3] 床-外壁 | | |
|-------------------|-----------|--|
| 断熱材の仕様 (納まり共通) | 旧省エネ基準レベル | 区分は不問 ((7)30以上) |
| | 新省エネ基準レベル | 繊維系A-2区分 ((7)45) 以上、発ブラ系C区分 ((7)40) 以上 |
| | 次世代省エネレベル | 発ブラ系E区分 ((7)65) 以上 |
| 床廻りの納まり | F-1案 和室部 | F-2案 洋室部 |
| | | |

6.2.2 庇等の日射遮蔽性能の検討

1) 検討の概要・目的

- ・庇、霧除け庇、けらばなど伝統的な庇等による夏期における日射遮蔽効果を検証し、それによる室内温熱環境性能の評価を行う。

2) 検討方法

①検討方法の概要

- ・庇等の長さ寸法を変えた複数のモデルケースをもとに、夏期日射取得係数をシミュレーション計算により算定する。
- ・温暖地（IV地域）、断熱仕様を平成4年基準レベル（品確法等級3）に設定し、プロトタイプB（現代都市型）をモデルとして検討する。

②モデルプランによるケーススタディ

- ・プロトタイプBの屋根の鼻先・けらば、下屋の鼻先・けらば、および霧除け庇の寸法の組み合わせにより、以下の4つのケースにおける夏期日射取得係数（床面積同等の水平面に降り注ぐ日射を1として、室内に入射する日射の割合）を計算した。

表1 庇等の設定条件

| | | ケース1 軒・庇なし | ケース2 浅いもの | ケース3 標準的なもの | ケース4 深いもの |
|--------|-------|---------------|--------------|----------------|--------------|
| 屋根 | 鼻先 A | 0 | 600 | 900 | 1200 |
| | けらば B | 0 | 450 | 600 | 750 |
| 下屋 | 鼻先 C | 0 | 600 | 900 | 1200 |
| | けらば D | 0 | 450 | 600 | 750 |
| 霧除け庇 E | | 0 | 150 | 300 | 450 |

- ・ 詳細な条件設定は別図による。

3) 検討結果と今後の課題

①検討結果の概要

- ・ 図1は各ケースの日射遮蔽効果を開口部毎に示したものである。これにより、庇などの遮蔽効果に次の特性があることが得られた。
 - ①南面に設けられた庇等は遮蔽効果が高く、庇等の長さによる差異はさほど顕著でない。
 - ②東西面に設けられた庇等は遮蔽効果がさほど高くない。庇等の長さを大きくした場合でも、遮蔽効果は0.7に留まり飛躍的には向上しない。
- ・ 図2は各ケースの夏期日射取得係数を示したものである。庇等の出が一定以上あれば、平成11年基準レベル（品確法等級4）相当の日射遮蔽の水準を達成できる。

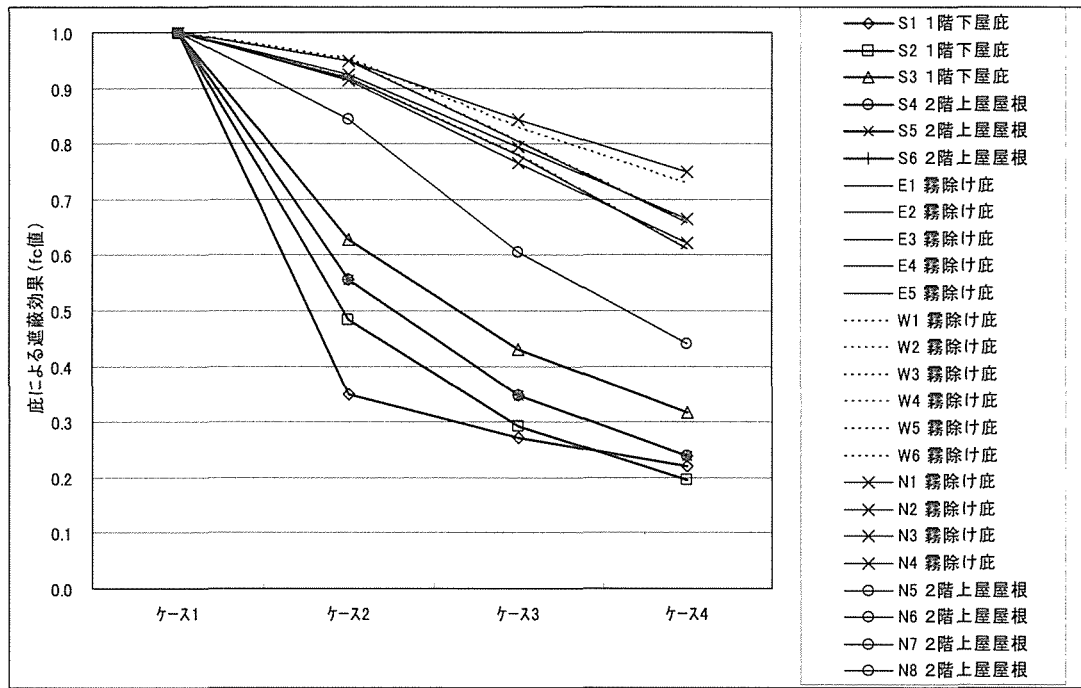


図1 各開口部の庇等による日射遮蔽効果
(1.0: 日射遮蔽効果なし、0.5: 50%の遮蔽効果)

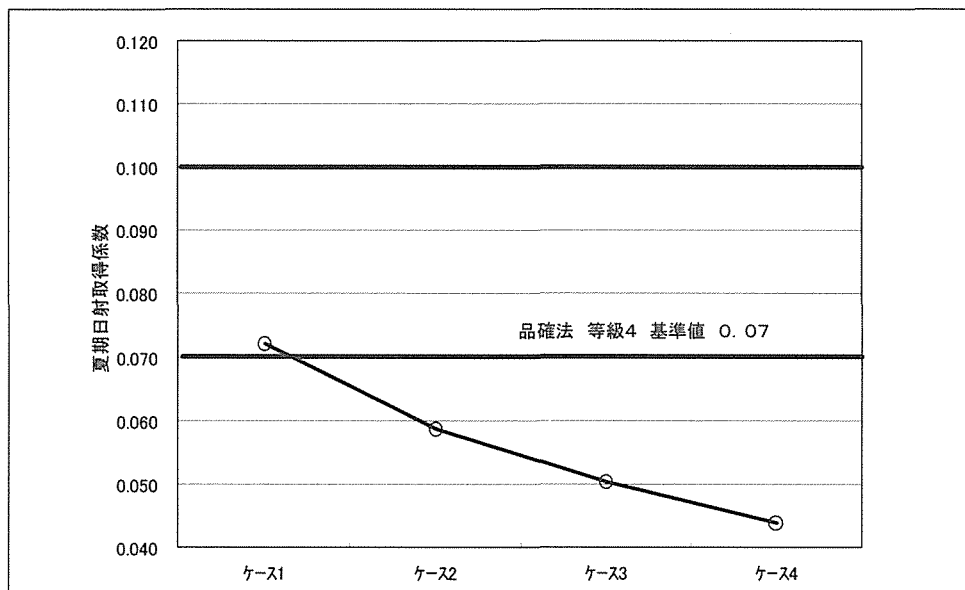
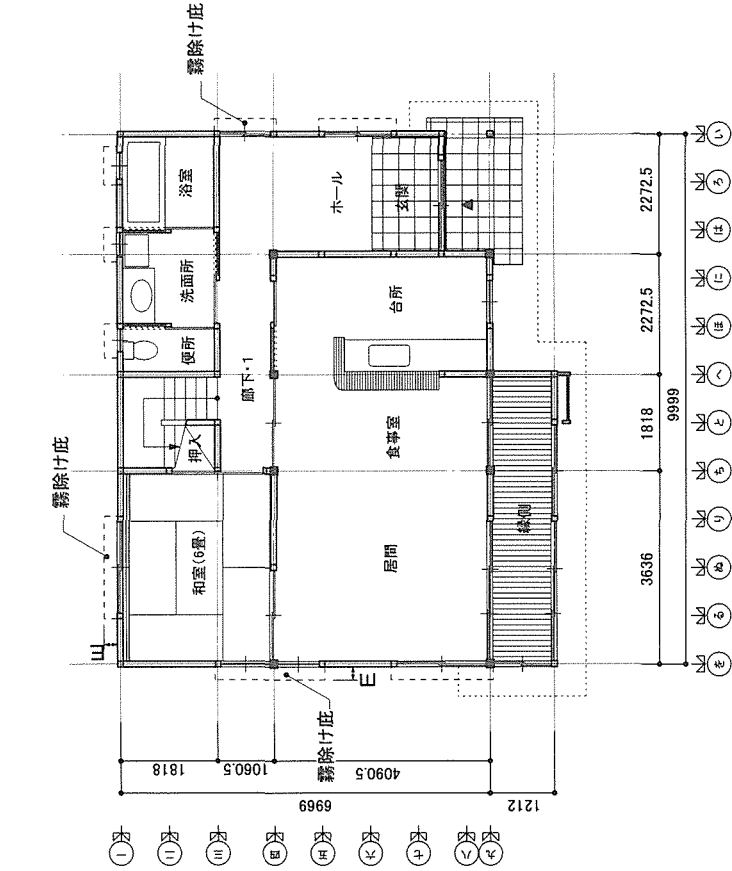


図2 ケースごとの「夏期日射取得係数」算出結果

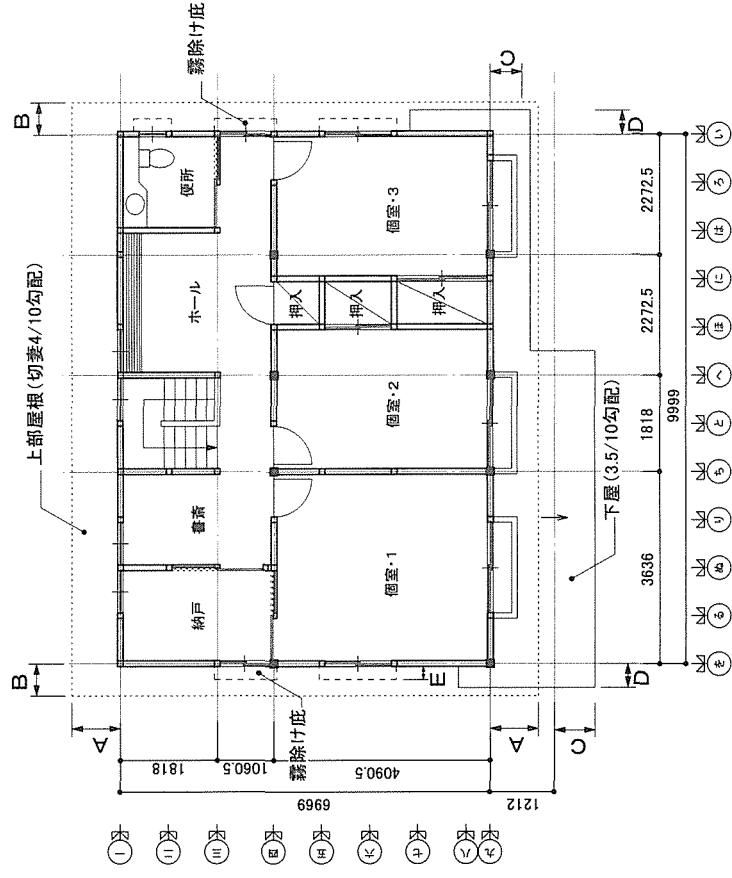
②今後の検討課題

- ・庇等による外壁に対する日射遮蔽効果の検証。(開口部と外壁の複合的評価の検討)
- ・夏期の日射遮蔽効果と冬季の日射取得効果の検証による、季節毎の庇等の効果検証。
- ・伝統的住宅と現代的住宅の特性(庇等の出)の違いによる日射遮蔽・取得効果の比較検証。
- ・日射遮蔽対策がもたらす、室内温熱環境(快適性)、省エネルギー性等への影響の評価手法の検討、および性能評価
- ・放射伝熱の抑制による屋根の日射遮蔽効果の検証

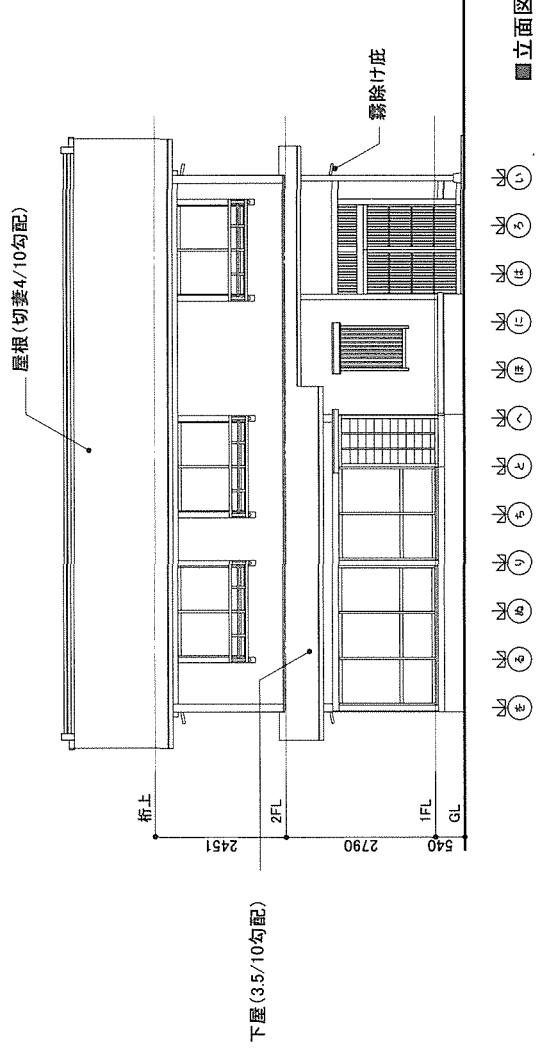
■ 日射遮蔽性能検討モデル (タイプB)



■ 1階平面図



■ 2階平面図



■ 立面図

■ 軒・庇の寸法(案)

(単位:mm)

| 屋根 | ケース1 標準的なもの | | | ケース2 深いもの | | | ケース3 浅いもの | | | 備考 |
|------|----------------|----------|---------|--------------|---------|----------|--------------|----------|---------|--------------------------------|
| | 鼻先 A | けらば B | 鼻先 C | けらば D | 鼻先 E | けらば D | 鼻先 A | けらば B | 鼻先 C | |
| 下屋 | 900 | 600 | 900 | 600 | 900 | 600 | 900 | 600 | 900 | 壁の1.2階、及び下 屋のない1階に設置す る。 |
| 霧除け庇 | 300 | 600 | 300 | 450 | 450 | 300 | 750 | 450 | 300 | |

6.2.3 日射熱の利用手法と効果の検討

1) 検討の概要・目的

- ・日射熱の利用は、冬期において開口部から太陽熱を取得し、それを利用することにより室内温熱環境の維持・向上と暖房負荷の低減を目指す技術であり、温暖で日射量の多い地域ではとくに有用と考えられる。
- ・垂れ壁付独立柱など開放型のフレームを耐力要素に用いることにより、開口部面積を増加させやすい伝統的構法による住宅は、既存の耐力壁を用いた壁系主体の住宅と比べて、日射熱の取得（集熱）の面で有利である。また、土などの熱容量の高い材料を躯体に用いれば、蓄熱効果も上がり夜間等における取得熱の効率的な利用も可能となる。
- ・以上のようなことから、日射熱の取得・利用に有効な建築的な手法とその効果について、異なる地域特性の条件下でシミュレーションを行った。

2) 検討方法

①検討方法の概要

- ・冬期の日射量と気温から地域の日射特性を区分したものにパッシブ地域（PSP）区分（「い」「ろ」「は」「に」「ほ」の5地域の区分）がある。ここでは、省エネルギー基準による地域区分Ⅳ地域の中から異なるPSP区分である次の6都市を選び出し、設定した整形の建物モデルをもとに②にあげるパラメータを変化させて暖房負荷計算を行った。

| PSP 区分 | い | ろ | は | に | に | ほ |
|--------|----|---|----|----|----|----|
| 都市名 | 新潟 | 萩 | 福岡 | 前橋 | 東京 | 浜松 |

②検討パラメータ

- ・日射熱の利用・取得に係わる建築的手法として、開口部の断熱性、集熱開口部面積の増加、蓄熱材料の使用の3つがあげられる。それぞれについて次のように設定を行った。

a. 開口部の断熱性（手法①）

仕様B：熱貫流率 $4.65\text{W}/\text{m}^2\text{C}$ 、日射透過率 0.83（複層ガラス A6 金属製建具相当）

仕様C：熱貫流率 $2.91\text{W}/\text{m}^2\text{C}$ 、日射透過率 0.70（低放射複層 A12 金属製熱遮断構造建具相当）

b. 集熱開口部面積（手法②）

面積1： $A_g/A_f = 10\%$

面積2： $A_g/A_f = 20\%$

（ A_g/A_f は延べ面積に対する集熱開口部面積の割合、集熱開口部は真南 $\pm 30^\circ$ 以内に面する開口部をいう）

c. 蓄熱材料の使用（手法③）

蓄熱性能1：容積比熱 $78.5\text{kcal}/\text{m}^3\text{C}$ （一般的な在来木造住宅相当）

蓄熱性能2：容積比熱 $200\text{kcal}/\text{m}^3\text{C}$ （一般的な土塗壁住宅相当）

③その他の設定条件

- ・建物（集熱開口部）の向き：真南
- ・日照障害：なし（冬期において終日受照が可能）
- ・躯体の断熱水準：新省エネルギー基準相当、次世代省エネルギー基準相当の2タイプ
- ・設定温度：冬期18℃、夏期27℃

3) 検討結果と今後の課題

①検討結果の概要

- ・新省エネルギー基準、次世代省エネルギー基準のそれぞれについて、6都市の年間暖房負荷の試算結果を示す（次頁）。グラフ上の数値は、基準とした設定条件に対する暖房負荷の低減の割合を表している。
- ・伝統的な住宅で一般的な断熱水準と考えられる新省エネルギー基準相当の建物であっても、地域差はあるものの、手法の組み合わせによりおおむね次のような試算結果が得られた。
 - [手法①]による暖房負荷削減効果：10%程度
 - [手法①+②]による削減効果：15～25%程度
 - [手法①+③]による削減効果：10～15%程度
 - [手法①+②+③]による削減効果：15～40%程度
- ・効果を上げるためには、第一に開口部の断熱性を向上させることが必要となる。
- ・上記の新省エネ基準相当の建物と比較すると、次世代省エネルギー基準相当の断熱水準の建物の場合、3～5割程度の削減効果が高まることが期待できる。

②今後の検討課題

- ・伝統的な住宅で日射熱を有効に取得・利用するため、設計・施工面に関する課題として以下の事項があげられる。
 - a. 断熱性を有しつつ、伝統的構法・意匠に適する開口部仕様の検討（木製断熱窓、断熱雨戸など）。
 - b. 集熱開口部面積の増加を可能とするための軸組（耐力フレーム）の配置・構成方法の検討。
 - c. 蓄熱材料の特性を生かした各部工法の検討（蓄熱壁・蓄熱床など）。

■都市別の年間暖房負荷の比較・1（新省エネルギー基準の場合）

省エネルギー基準モデル仕様

| | | |
|------|--------|------|
| 断熱厚さ | 床 | 86mm |
| | 壁 | 69mm |
| | 天井 | 90mm |
| 換気回数 | 1.0回/h | |

○年間暖房負荷

■部位の仕様の変化

①開口部仕様

B → C

②南面開口部面積

Ag/Af=10 → 20

③蓄熱性能

78.5kcal/m³°C → 200kcal/m³°C

■組み合わせパターン

1：①

2：②

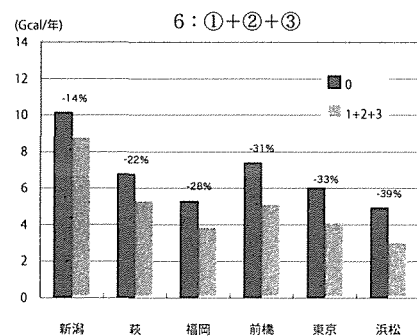
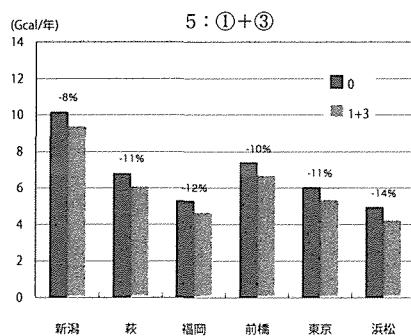
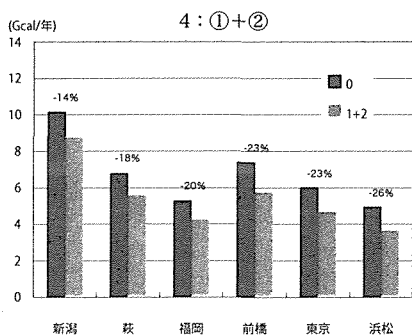
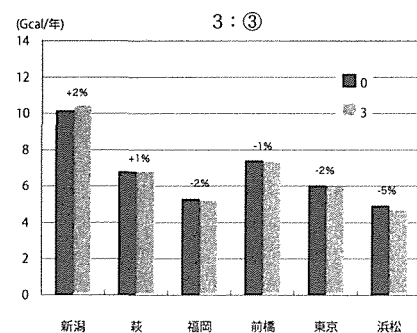
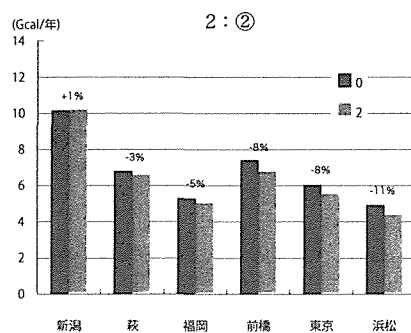
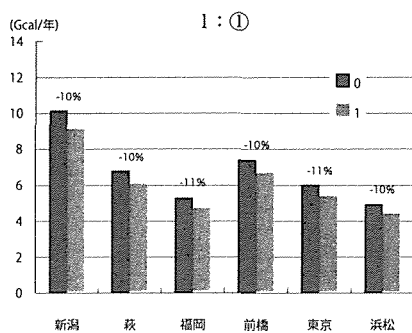
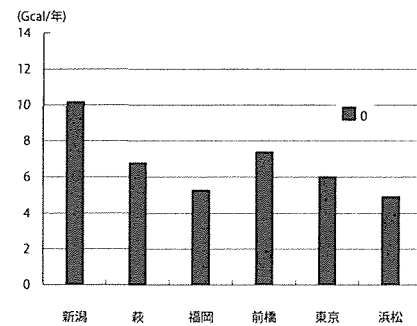
3：③

4：①+②

5：①+③

6：①+②+③

0：基準モデル



■都市別の年間暖房負荷の比較・2（次世代省エネルギー基準の場合）

基準モデル（次世代省エネルギー基準）仕様

| | | |
|------|--------|-------|
| 断熱厚さ | 床 | 90mm |
| | 壁 | 97mm |
| | 天井 | 158mm |
| 換気回数 | 0.5回/h | |

○年間暖房負荷

■部位の仕様の変化

①開口部仕様

B → C

②南面開口部面積

$A_g/A_f=10 \rightarrow 20$

③蓄熱性能

$78.5\text{kcal/m}^3\text{C} \rightarrow 200\text{kcal/m}^3\text{C}$

■組み合わせパターン

1：①

2：②

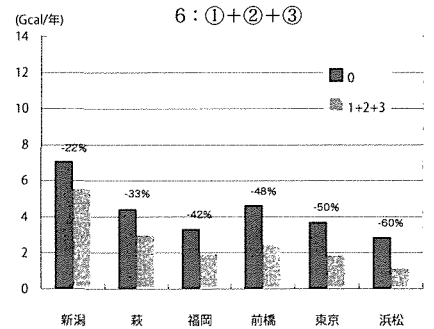
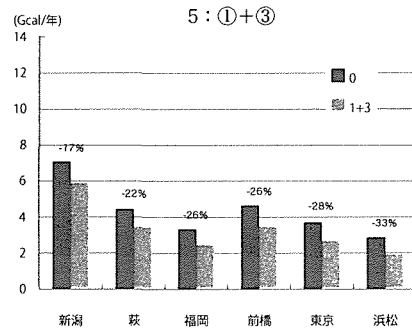
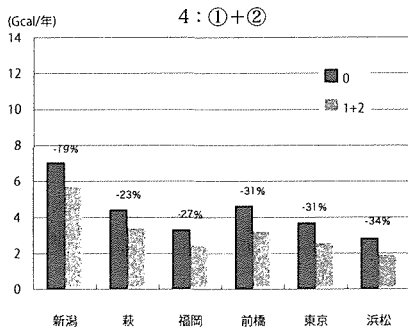
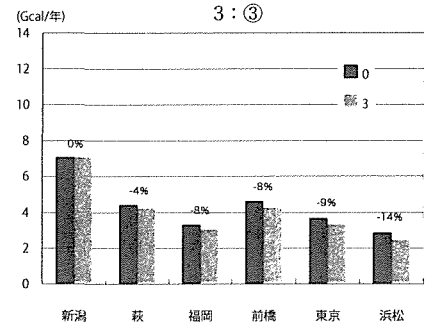
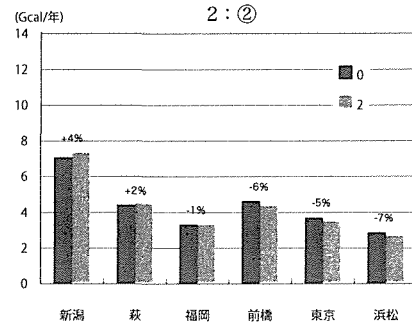
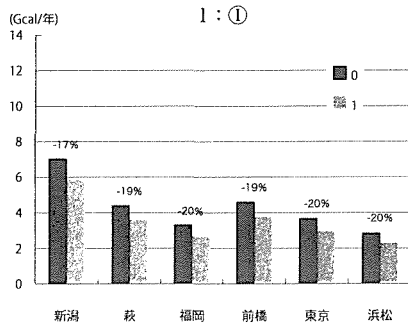
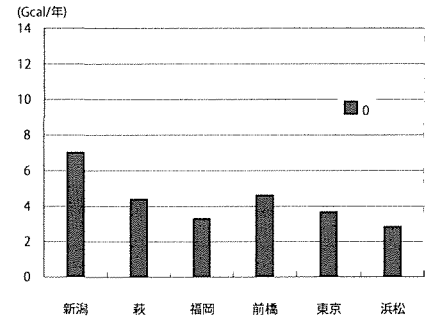
3：③

4：①+②

5：①+③

6：①+②+③

0：基準モデル



■断熱水準の違いによる年間暖房負荷の比較

基準モデル (次世代省エネルギー基準) 仕様

| | | |
|------|--------|-------|
| 断熱厚さ | 床 | 90mm |
| | 壁 | 97mm |
| | 天井 | 158mm |
| 換気回数 | 0.5回/h | |

省エネルギー基準モデル仕様

| | | |
|------|--------|------|
| 断熱厚さ | 床 | 86mm |
| | 壁 | 69mm |
| | 天井 | 90mm |
| 換気回数 | 1.0回/h | |

○年間暖房負荷

■部位の仕様の変化

①開口部仕様

B → C

②南面開口部面積

$A_g/A_f=10 \rightarrow 20$

③蓄熱性能

$78.5\text{kcal/m}^3\text{C} \rightarrow 200\text{kcal/m}^3\text{C}$

■組み合わせパターン

1 : ①

2 : ②

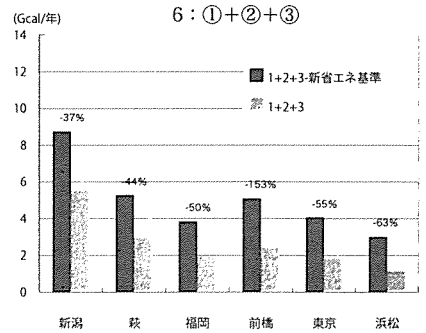
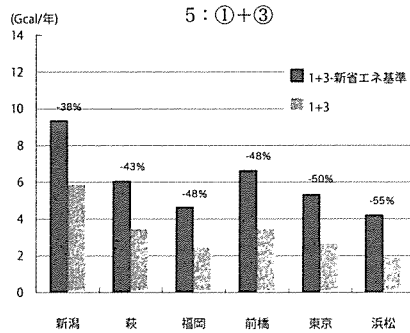
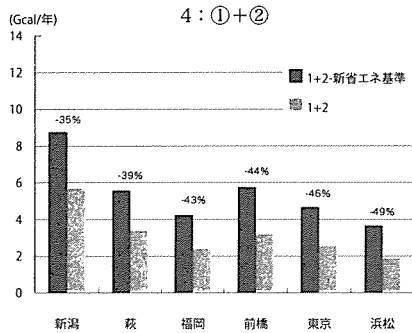
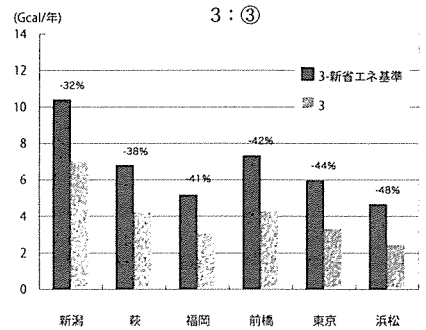
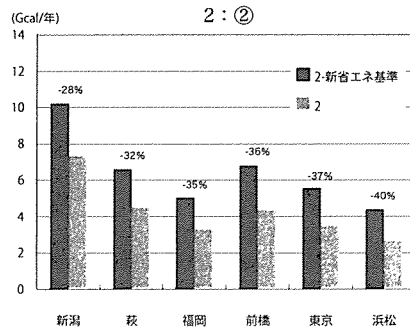
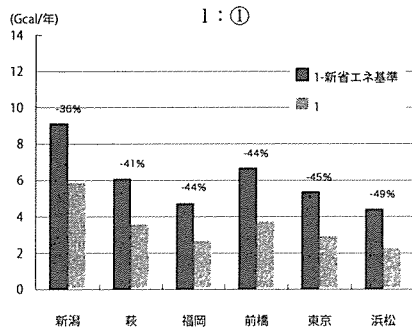
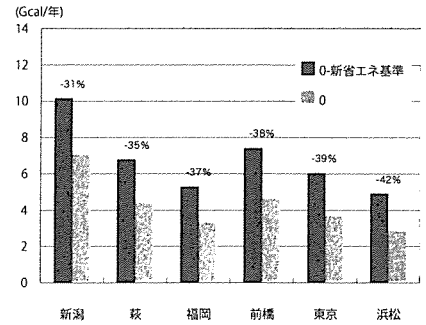
3 : ③

4 : ①+②

5 : ①+③

6 : ①+②+③

0 : 基準モデル



6.2.4 通風性能の検討

1) 検討の概要・目的

- ・ 欄間や掃き出し窓などの伝統的な開口部をもち、かつ開放的な間取りの住宅を対象とした、自然風利用による室内温熱・空気環境性能に対する効果の評価及び自然風利用手法の検討を行う。

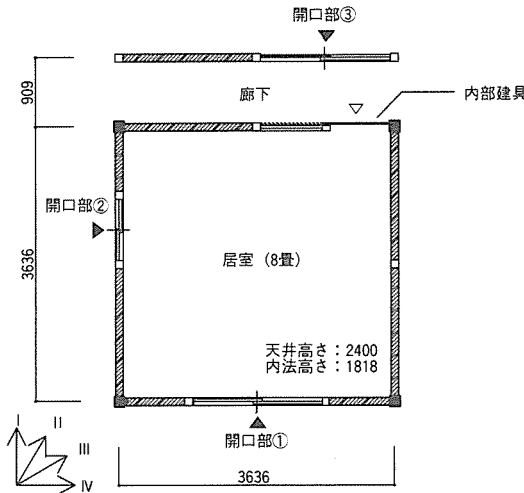
2) 8畳大の室モデルによる通風性能検討

①検討方法の概要

- ・ 開口条件の違いによる通風性状の基本原則を8畳大の室モデルをもとに検討する。

②設定条件の概要

- ・ 8畳大の室に与えた開口部の設置位置、種別、寸法、開口状況などの条件は以下の通りである。



風圧係数 (片面開口—case1.1,case1.2)

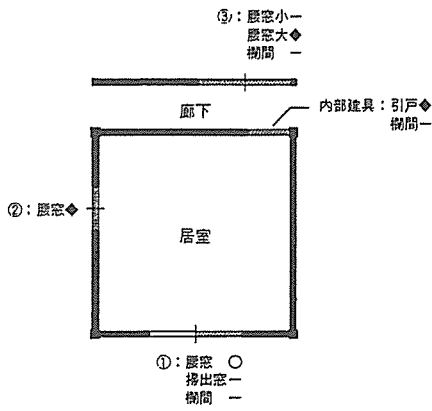
| | | | | | | |
|--------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 開口①左 | 0.39 | 0.395 | 0.39 | 0.395 | 0.39 | -0.21 |
| 開口①右 | 0.41 | 0.405 | 0.41 | 0.405 | 0.41 | -0.19 |
| 開口② | -0.2 | -0.2 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | 0.4 |
| 開口③ | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.4 | -0.2 |
| 想定風向 | I | I | I | I | I | IV |
| 風圧係数 (2面開口時) | | | | | | |
| 開口① | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | -0.2 |
| 開口② | -0.2 | -0.4 | -0.4 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
| 開口③ | -0.2 | -0.2 | -0.4 | -0.2 | -0.2 | -0.2 |
| 想定風向 | I | I | I | II | III | IV |
| 基準風速 $V_0=3.0\text{m/s}$ | | | | | | |

■設定条件

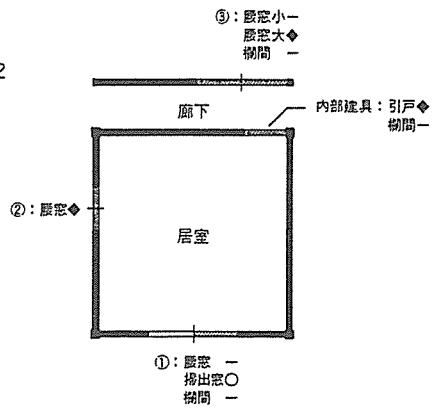
| | 開口部① | | | 開口部② | | 開口部③ | | 内部建具 | | 備考 | |
|------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------|--|
| | 腰窓 | 掃出窓 | 欄間 | 腰窓 | 腰窓・小 | 腰窓・大 | 欄間 | 引戸 | 欄間 | | |
| | 引違い w1668 h909 | 引違い w1668 h1818 | 引違い w1668 h303 | 内倒し w759 h909 | 内倒し w759 h909 | 引違い w1668 h909 | 引違い w1668 h303 | 片引戸 w800 h1818 | 片引戸 w800 h303 | | |
| CASE 1.1 | ○ | — | — | ◆ | — | ◆ | — | ◆ | — | 片面開口 | |
| CASE 1.2 | — | ○ | — | ◆ | — | ◆ | — | ◆ | — | 片面開口 | |
| CASE 2.1 | ○ | — | — | ○ | — | ◆ | — | ◆ | — | 2面開口①-② | |
| CASE 2.2 | — | ○ | — | ○ | — | ◆ | — | ◆ | — | 2面開口①-② | |
| CASE 3 | ○ | — | — | ◆ | ○ | — | — | ○ | — | | |
| CASE 4 | ○ | — | — | ◆ | — | ○ | — | ○ | — | | |
| CASE 5.1 | ○ | — | — | ◆ | ○ | — | — | ◆ | ○ | | |
| CASE 5.2 | ○ | — | — | ◆ | ○ | — | — | ◆ | — | | |
| CASE 6 | ◆ | — | ○ | ◆ | — | ◆ | ○ | ◆ | ○ | | |
| αA | (開放時) [㎡] | 0.128 片障子開放 | 0.256 片障子開放 | 0.093 片障子開放 | 0.241 30° | 0.241 30° | 0.384 片障子開放 | 0.093 片障子開放 | 0.436 引戸開放 | 0.097 引戸開放 | |
| | (閉鎖時) [㎡] | — | — | — | 0.00015 A-3(8) | — | 0.00034 A-3(8) | — | 0.00242 A-1(120) | — | |
| α | (開放時) [-] | 0.55 網度付 | 0.55 網度付 | 0.40 格子・網戸 | 0.35 内倒・網戸 | 0.35 内倒・網戸 | 0.55 網度付 | 0.40 格子・網戸 | 0.60 | 0.40 格子 | |
| | (閉鎖時) [-] | — | — | — | 0.00022 A-3(8) | — | 0.00022 A-3(8) | — | 0.00333 A-1(120) | — | |

凡例) ○:開放、◆:閉鎖、—:なし

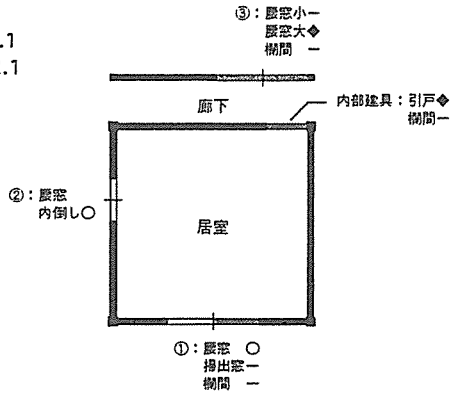
◆CASE1.1
A'-ス1.1



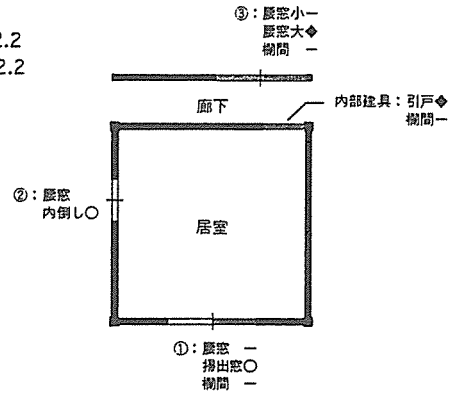
◇CASE1.2
A'-ス1.2



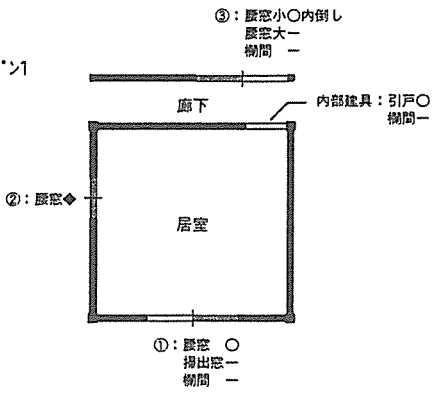
■CASE2.1
A'-ス2.1



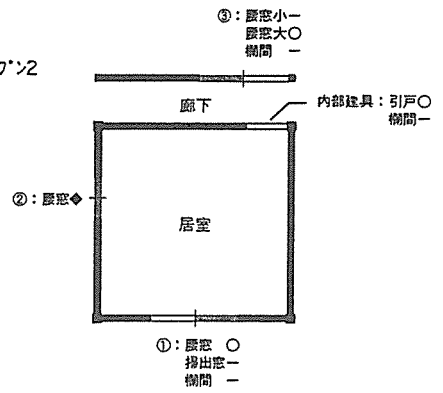
□CASE2.2
A'-ス2.2



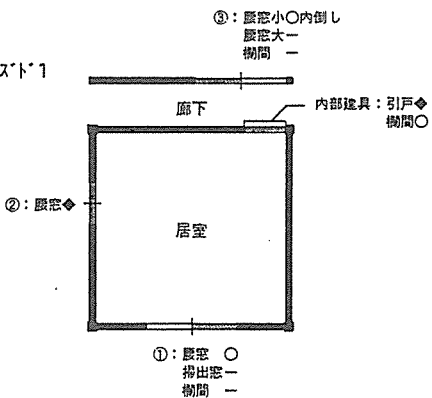
✳CASE3
昼間オープン1



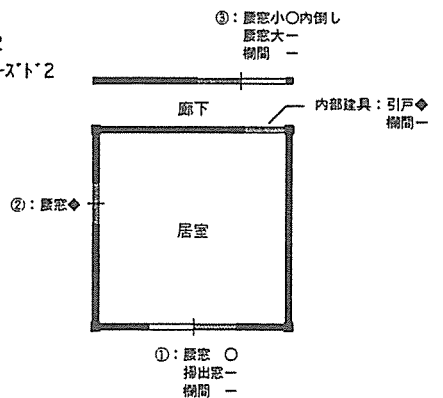
○CASE4
昼間オープン2



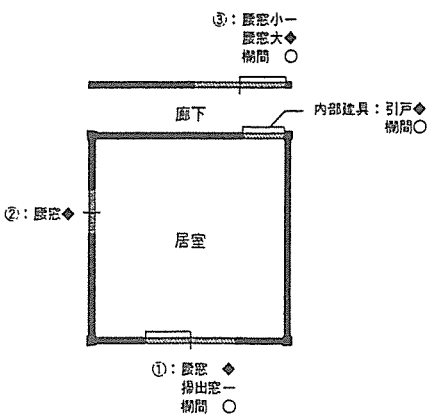
+CASE5.1
昼間オープン1



✳CASE5.2
昼間オープン2



■CASE6
夜間



凡例: 開放 ○
閉鎖 ◆
非設置 -

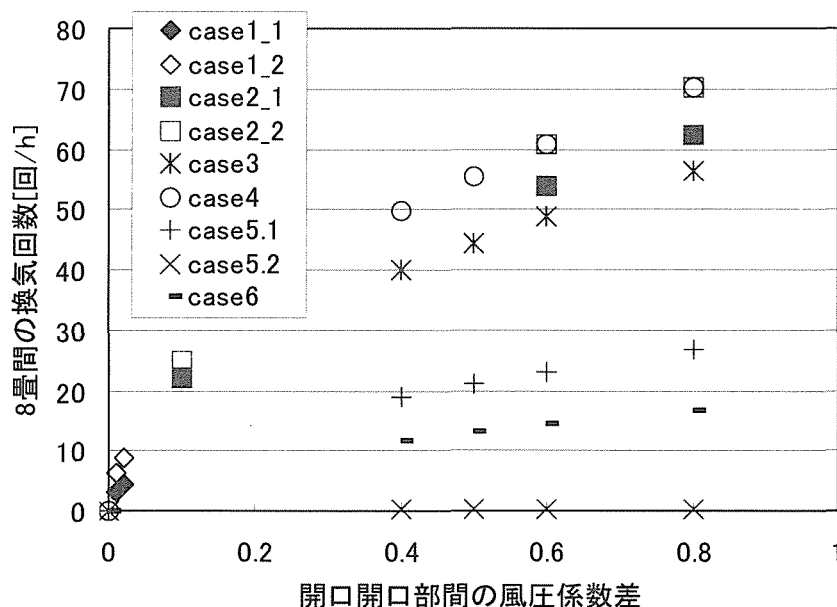
■ 8 居室モデルの開口部設定ケース

③検討結果の概要

- ・ 図は開口部相互の風圧係数差を変えた場合の各ケースの換気回数を示したものである。これにより、開口部の特性による換気性状について以下のことが確認された。
- ・ なお、換気回数の計算は次式（オリフィスの流れ式）を用いている。

オリフィス流れ式

$$Q = \alpha A \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta p} = \alpha A V_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta C_p}$$



- 昼間時に外部開口部を開放し、かつ、内部建具を開放した場合には、換気回数 50 回/h 程度以上となり、十分な通風量が得られる。(CASE4)
- 昼間時に外部開口部を開放し、かつ、内部建具の引き戸を閉鎖し欄間を開放した場合においては、換気回数は 20 回/h 程度以上となり、十分な換気量が得られる。(CASE5.1) 同様のケースで欄間を閉鎖すると、換気量はほとんど得られない。(CASE5.2)
- 夜間時に風圧係数差が 0.4 以上あれば、欄間により 10 回/h 程度の換気回数が確保できる。(CASE6)

3) モデルプランによる住宅全体の通風性能検討

①検討方法の概要

- ・ 開口部の開閉状況による換気回数の増減、通風性状の偏りなどへの影響をシミュレーション計算により検証する。
- ・ 昼間および夜間時を想定した開口部の開閉状況の違いによる効果の検証を行う。
- ・ 周辺密集度がさほど高くない風圧係数差の比較的大きい住宅地を想定し、プロトタイプB（現代都市型）をモデルとして検討する。

②設定条件の概要

- ・プロトタイプBの開口部の条件について以下の5つのケースを設定し、換気回路網計算プログラム VentSim Ver.2 を用いてシミュレーションした。

ケース1：開口をすべて開けたケース

ケース2：居間・食事室・台所・各個室の内部建具を閉鎖したケース

ケース3：通常は閉鎖されている、玄関・水廻り・納戸等の開口部を閉鎖したケース

ケース4：夜間時を想定し、欄間・小窓開口を開放したケース（南北方向の通風が可能な場合）

ケース5：夜間時を想定し、欄間・小窓開口を開放したケース（東西方向の通風が可能な場合）

- ・開口部の種別、大きさなどの詳細は別紙による。

③検討結果の概要

- ・昼間時、通風経路が確保されている居室では、換気回数が100回/hのオーダーに達し、通風量として十分である。
- ・外面する開口が1箇所しかない居室で、廊下等、間の内部建具を閉鎖した場合には、アンダーカット程度では換気回数が3回/h程度で、通風としては不十分である。
- ・南面と西又は東面の二面開口をもつ居室は、室内通風性状の偏りが生じないように窓配置に配慮が必要である。
- ・夜間時、欄間（外部および内部建具）を開放し、かつ通風経路を確保する小窓を開放した場合には、換気回数が10回/hのオーダーに達し、夜間換気として十分な性能が確保される。個室の欄間通過時の風速も30cm/s程度を確保できており、風の通し方を考慮すれば就寝時に十分な気流感を確保できる。

4) 今後の課題

- ・立地条件や建物形状による風圧係数の見積もり方法の検討
- ・床面積、室容積、開口面積等をパラメーターとした通風量計算法の検討
予測した通風量にもとづく開口配置計画手法の検討
- ・換気回数に変わる新しい評価尺度の検討
室内の風速分布の解析による室内温度・空気環境性能（快適性）の予測
- ・通風、防犯、その他の性能に配慮した戸戸や小窓の設計手法・仕様等の検討
- ・風圧係数差が小さい都市型の立地における通風性能評価、通風手法の検討
温度差換気に有効な手法の検討（越屋根、吹き抜けなど）

■通風性能の検討 [ケース1]

開口面積A[m²]
 流量係数α[-]
 風圧係数Cp[-]

[解析概要]

・換気回路網計算プログラム VentSim Ver.2を使用

・モデルプラン タイプB(現代都市型)によるケーススタディ

・基準風速:3.0m/s

・風向:南(方位8)

・風圧係数は、上流側(南面)に0.5~0.6を与える。北面は、すべて-0.2、側面には-0.3~-0.4を与える。既往の分布を参考に適宜与えている。

・外側開口には、すべて引違窓+網戸付を想定し、流量係数α=0.55とする。ただし、玄関戸は網戸がないものとして、α=0.6。室内の開口の流量係数は、0.6を基本に適宜与えている。

・温度設定(適宜設定)

1階:外気温+1°C

2階:外気温+2.5°C

[ケース1]

・想定可能な開口をすべて開けたケース

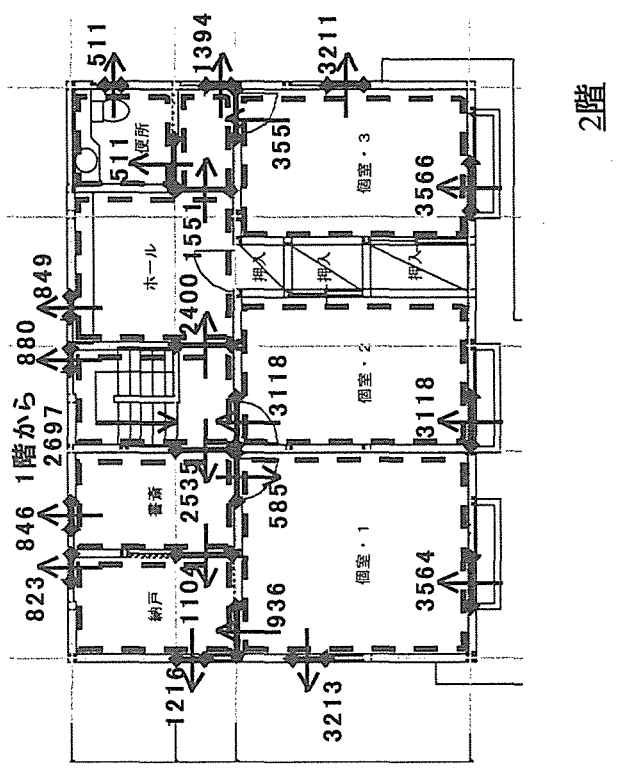
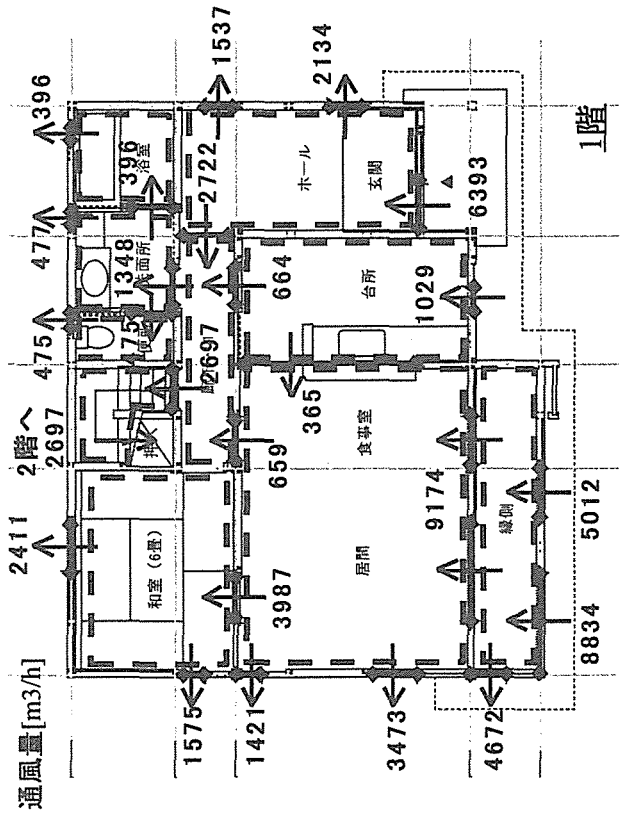
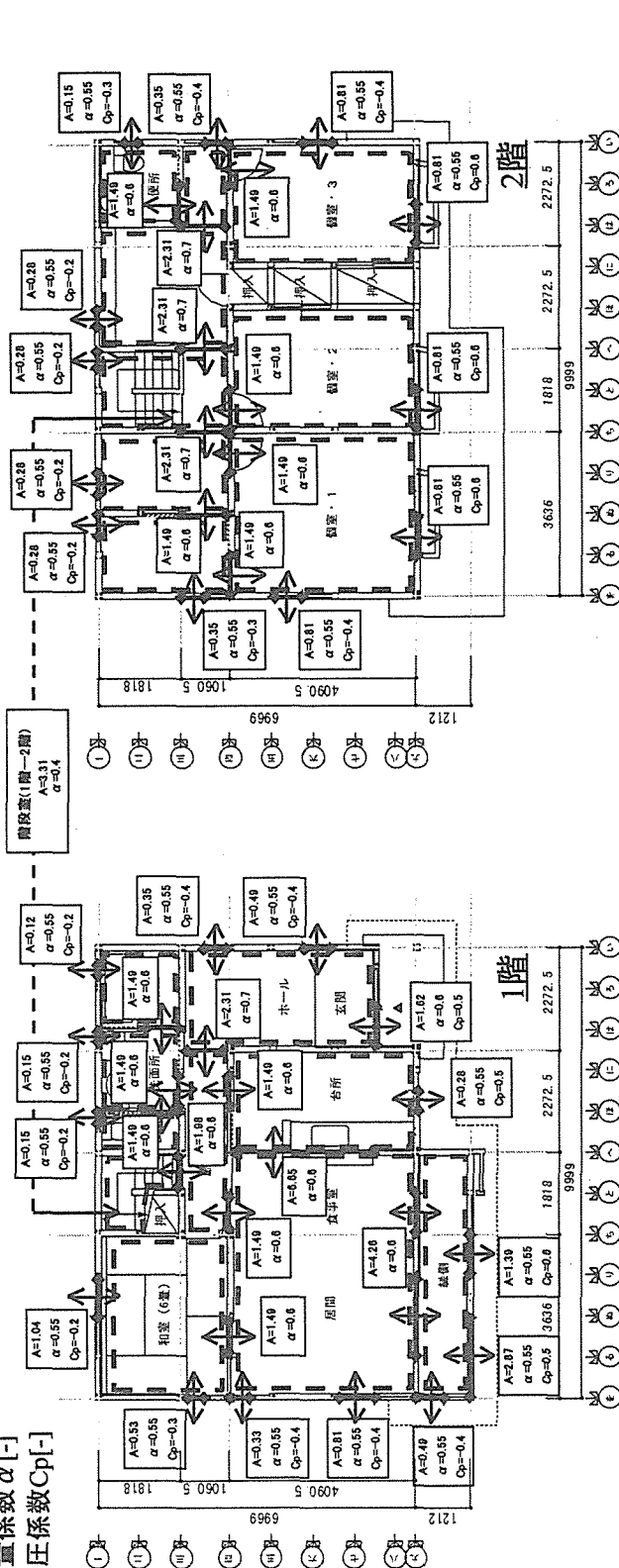
・換気回数

居間食事室:174回/h

個室1:114回/h

個室2:114回/h

個室3:130回/h



■通風性能の検討 [ケース2]

開口面積A[m²]
流量係数α[-]
風圧係数Cp[-]

・ケース1から居間、食事室、台所、2階個室の北側の扉(図中二重四角部)を閉じた時

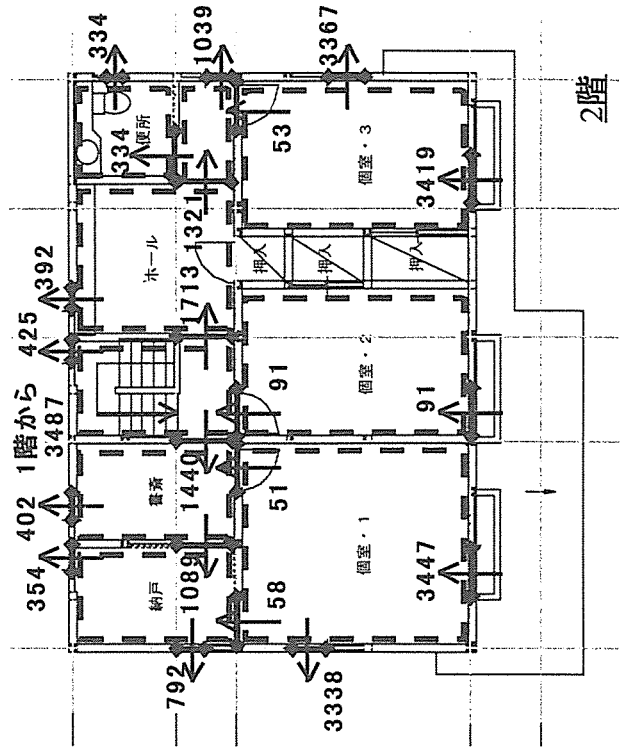
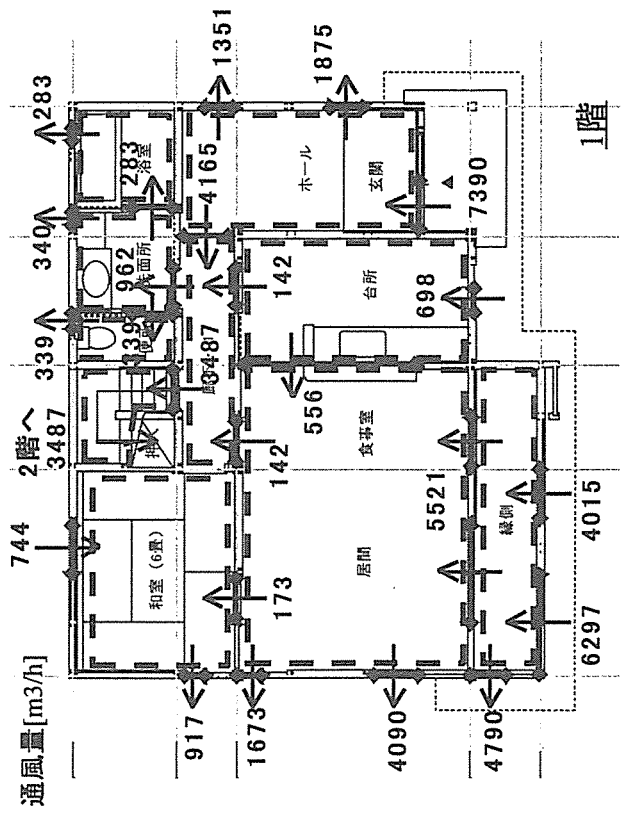
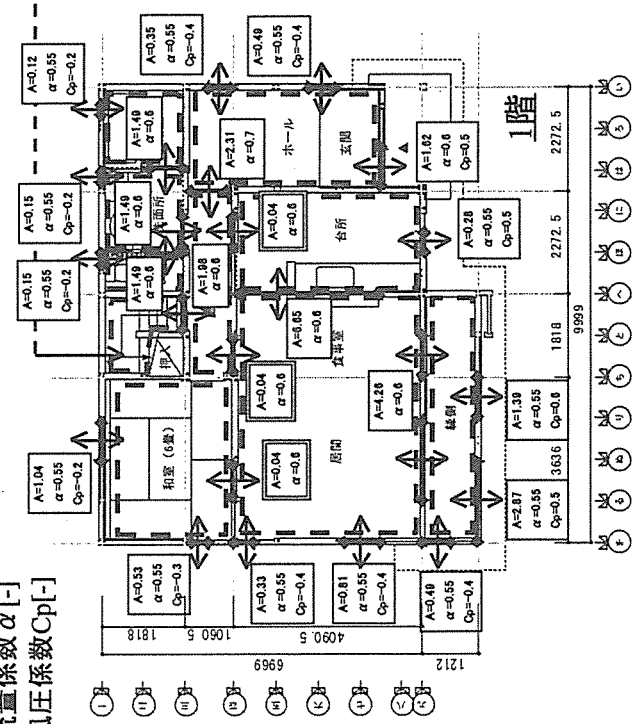
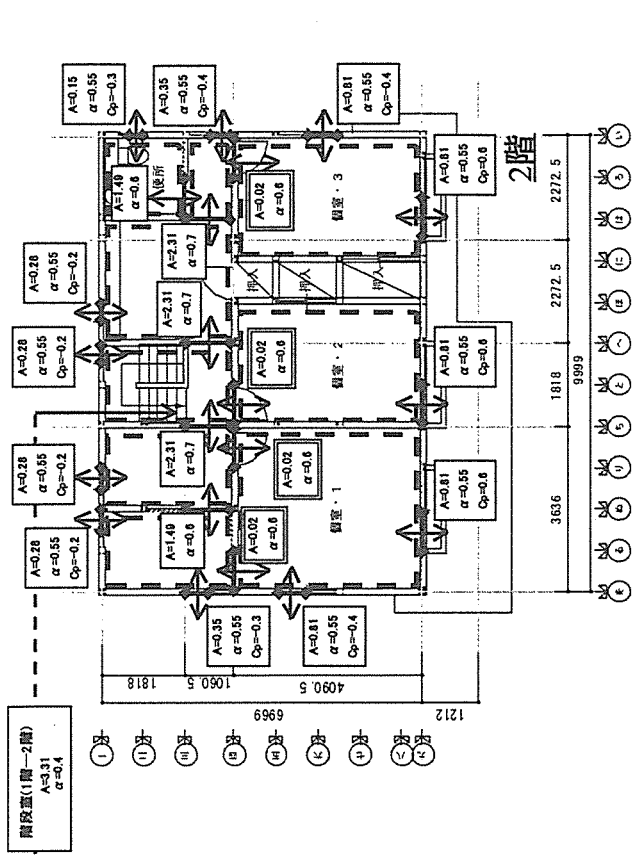
→外壁の窓がすべて開いているが、室内で通風経路が取られていない条件を想定

→引違:隙間1cm、扉:アンダーカット2cmの隙間を想定

- ・換気回数
居間食事室:111回/h
個室1:95回/h
個室2:3.3回/h
個室3:125回/h

→東西面に窓のある居間、個室1、個室3では、ケース1より劣るものの通風量は確保される。ただし、南北の通風が阻害されるため、室内の通風性状態に偏りが生じる可能性はある。

→南面には開口の無い個室2は、廊下への扉を閉めると、アンダーカット程度では通風は期待できない。換気としては十分確保されている。

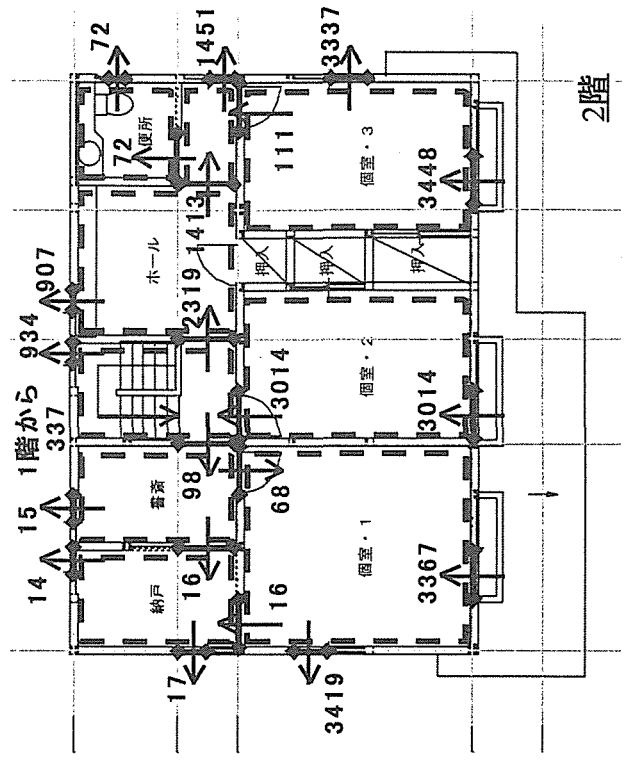
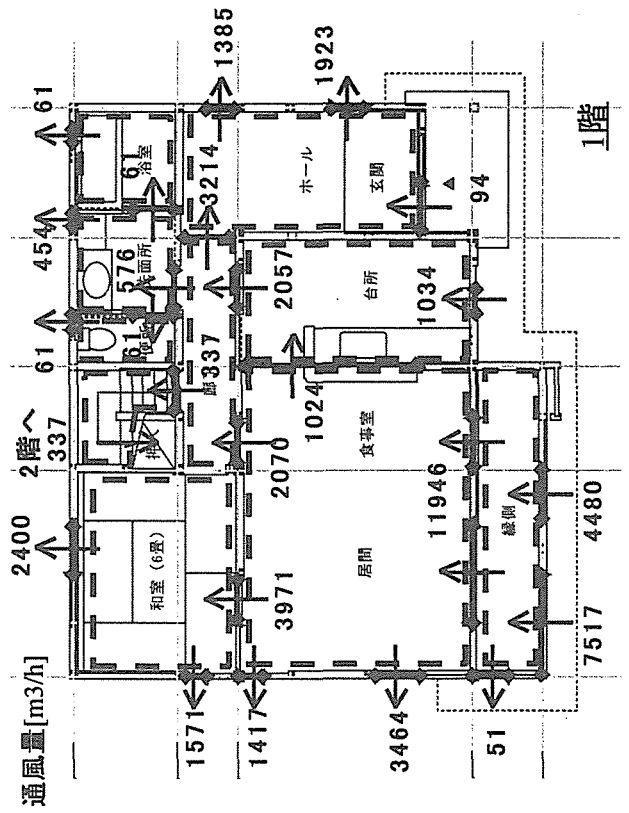
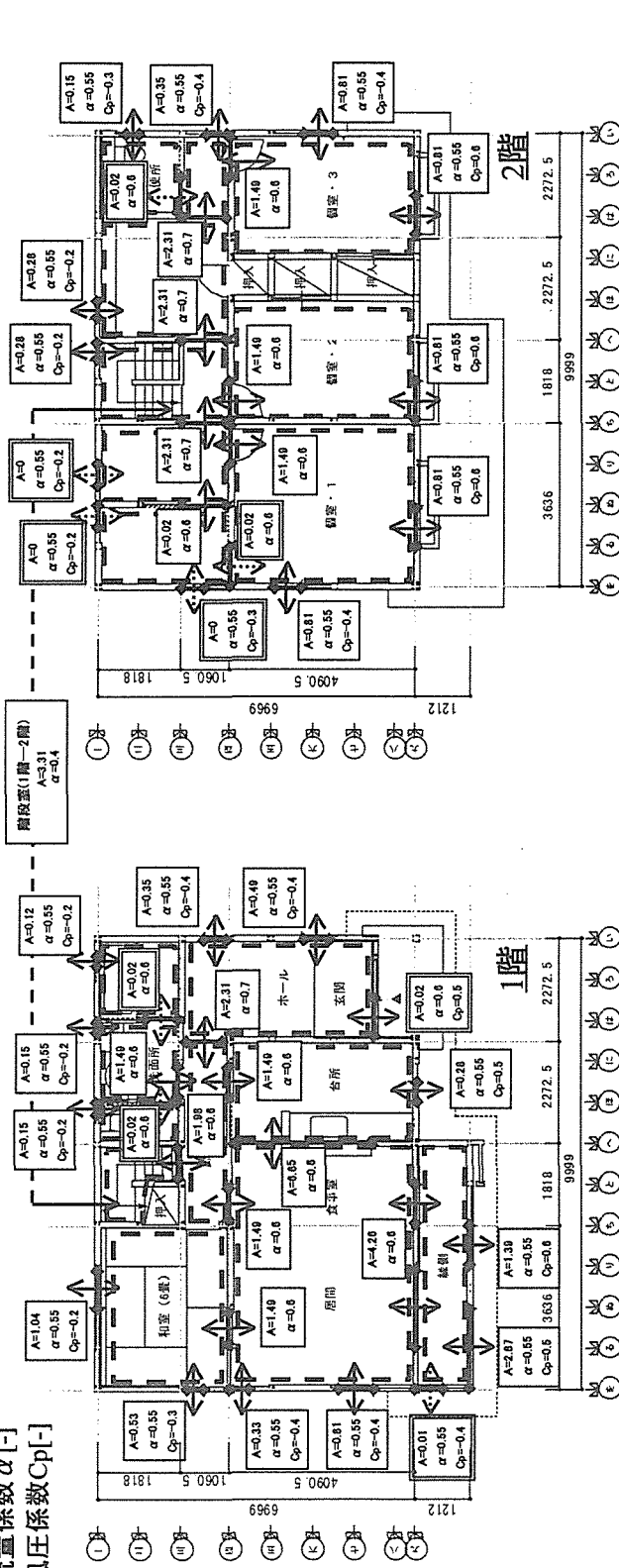


■ 通風性能の検討 [ケース3]

開口面積A[m²]
流量係数α[-]
風圧係数Cp[-]

- ケース1を参考に、通常は閉めておくと考えられる扉を閉めたケース
→ 風の取り込みに不利になるであろう縁側西窓、水回りの室側、納戸、書斎周り、玄関戸(図中二重四角部)を閉じた場合
→ 外窓：隙間0.5cm、引違戸：隙間1cm、扉：アンダカット2cmの隙間を想定
- 換気回数
居間食事室：218回/h
和室：155回/h
個室1：94回/h
個室2：110回/h
個室3：126回/h

- case1で流出していた縁側の西面窓を閉じること
で、居間への導入がよりスムーズになる。
→ 2階北側の抵抗が増えたためか、1階から2階への移動が小さくなる。



■通風性能の検討 [ケース4]

開口面積A[m²]
 流量係数α[-]
 風圧係数Cp[-]

- ・夜間時を想定し、欄間・小窓開口の開放による効果検証

→南北方向の通気確保
 →経路図での、二重四角の開口上部に欄間(高さ30cm,幅は建具幅相当)を想定。流量係数は0.4(網戸付で0.35)

→点線四角の開口部は閉鎖

- ・換気回数

居間食事室:38回/h

和室:41回/h

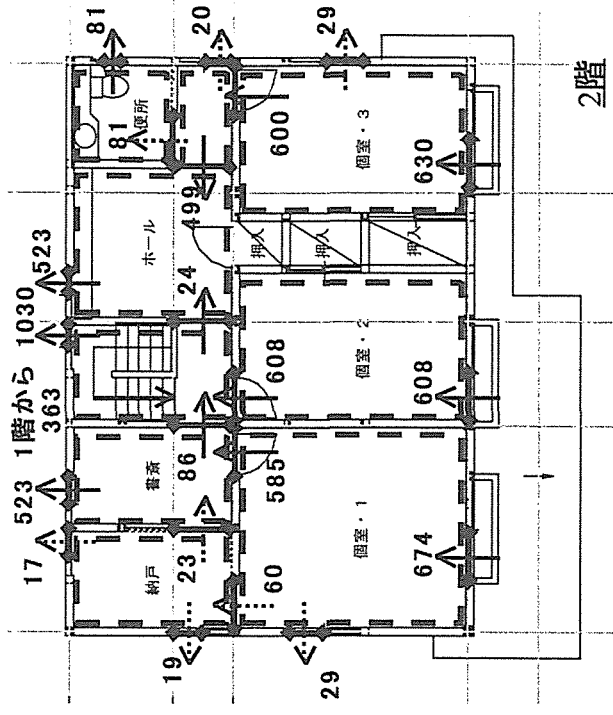
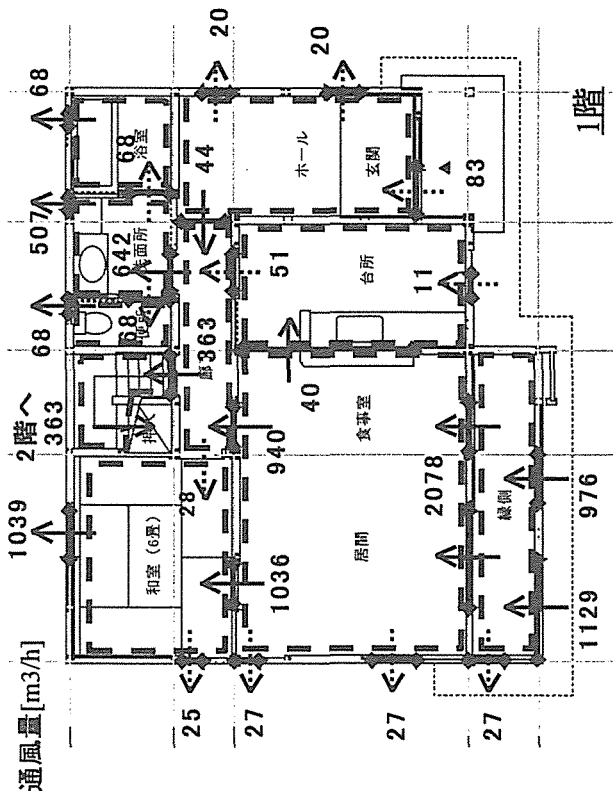
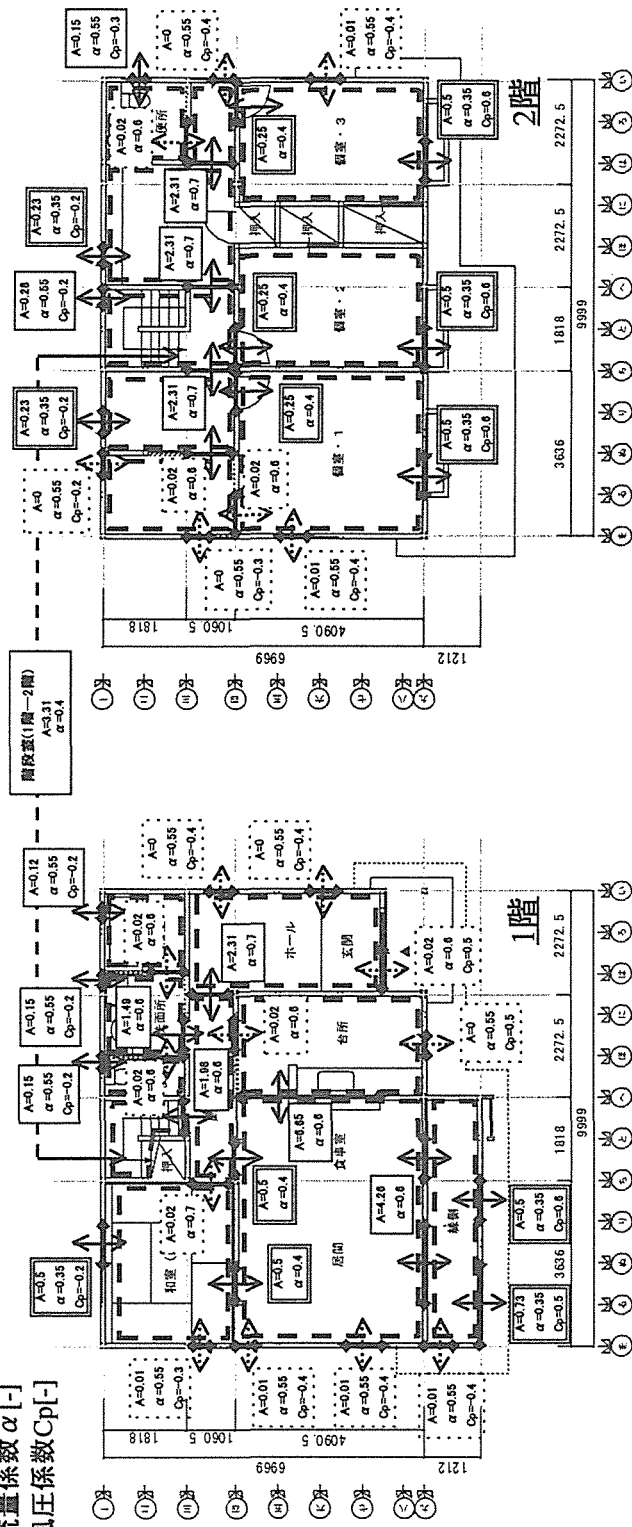
個室1:18回/h

個室2:22回/h

個室3:23回/h

→case3と比較すると、欄間設置開口の開口面積が約1/3、αAでは1/4程度になってきているため、各室の換気回数が約1/5になっている。

→個室で10回/hのオーダー。600[m³/h]/0.5[m²]/3600[s/h]=0.3[m/s]→吹出風速で30cm/s程度のオーダー。基準風速3m/sでの計算のため、実際にはこれより少なくなると思われる。風を感じて涼を得るのは難しいが、夜間換気としては十分だと思われる。



■通風性能の検討 [ケース5]

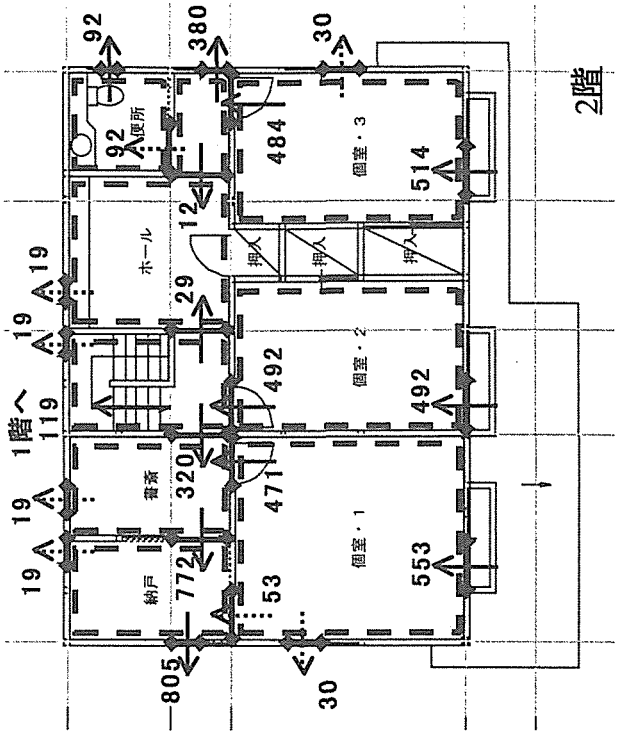
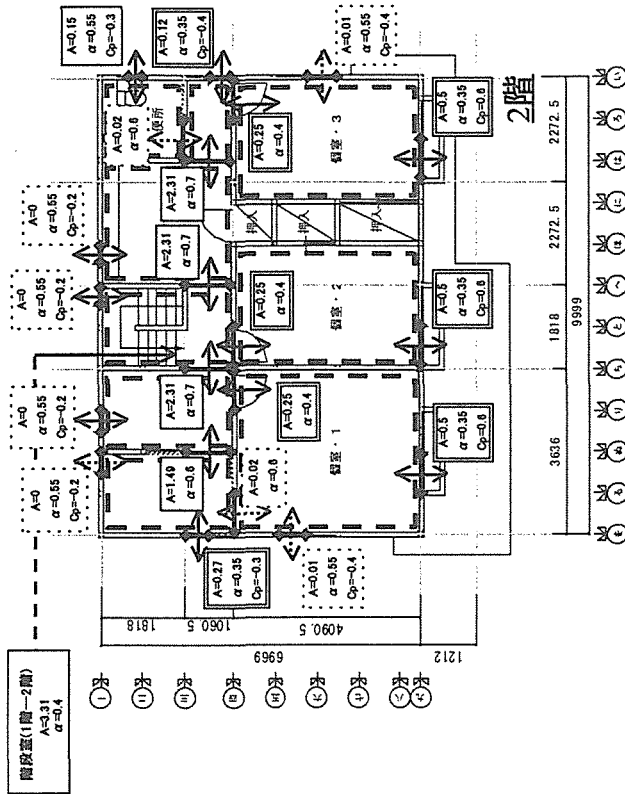
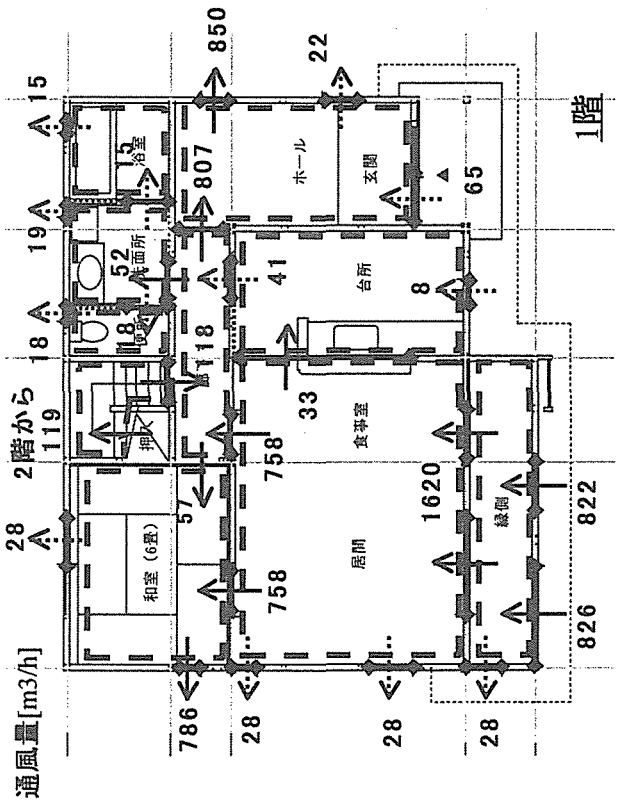
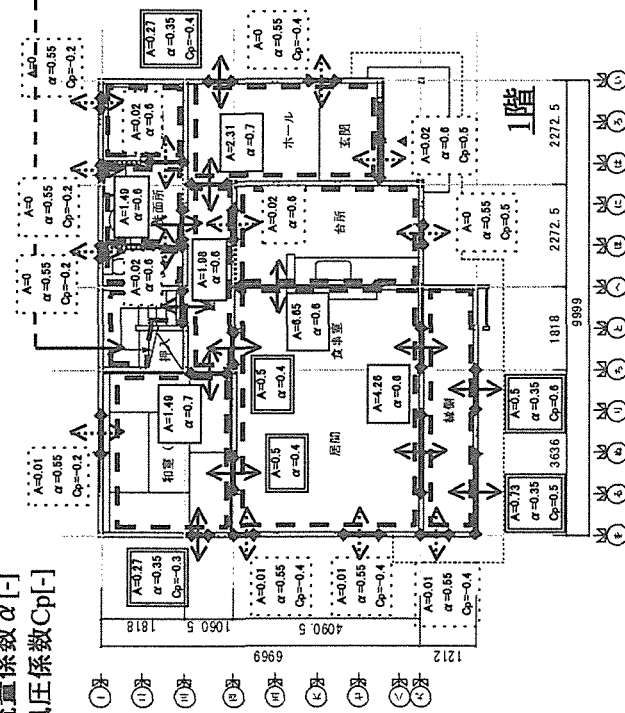
開口面積A[m²]

流量係数 α [-]

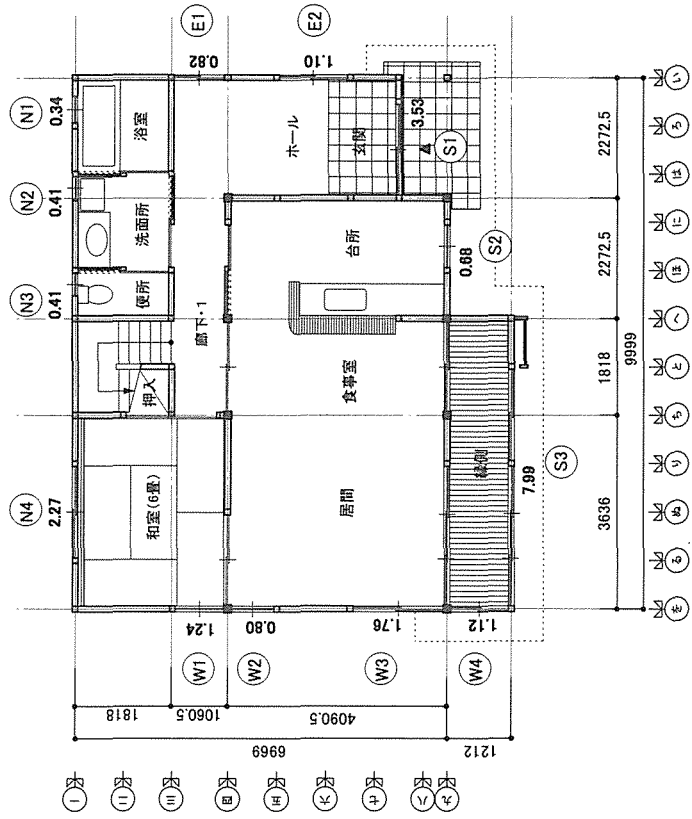
風圧係数Cp[-]

- ・夜間時を想定し、欄間・小窓開口の開放による効果検証
 - 北面の開放が難しく、東西方向の廊下を利用して通気を確保
 - 経路図での、二重四角の開口上部に欄間(高さ30cm,幅は建具幅相当)を想定。流量係数は0.4(網戸付で0.35)
 - 点線四角の開口部は閉鎖
- ・換気回数
 - 居間食事室:30回/h
 - 和室:32回/h
 - 個室1:15回/h
 - 個室2:18回/h
 - 個室3:19回/h

- case4と比較してやや換気回数が少ない(1/4~1/5減)。Case4の北面で確保できる開口面積より、case5の東西面での開口面積が小さいことから。
- case3の1階北面 $\alpha A=0.26m^2$ (和室、洗面所計)、2階北面 $\alpha A=0.32m^2$ (書斎、階段、ホール計)
- case4の1階東西面計 $\alpha A=0.19m^2$ 、2階東西面計 $\alpha A=0.14m^2$ 。
- 個室で10回/hのオーダーは確保。Case4には若干劣るが夜間換気性能は確保。

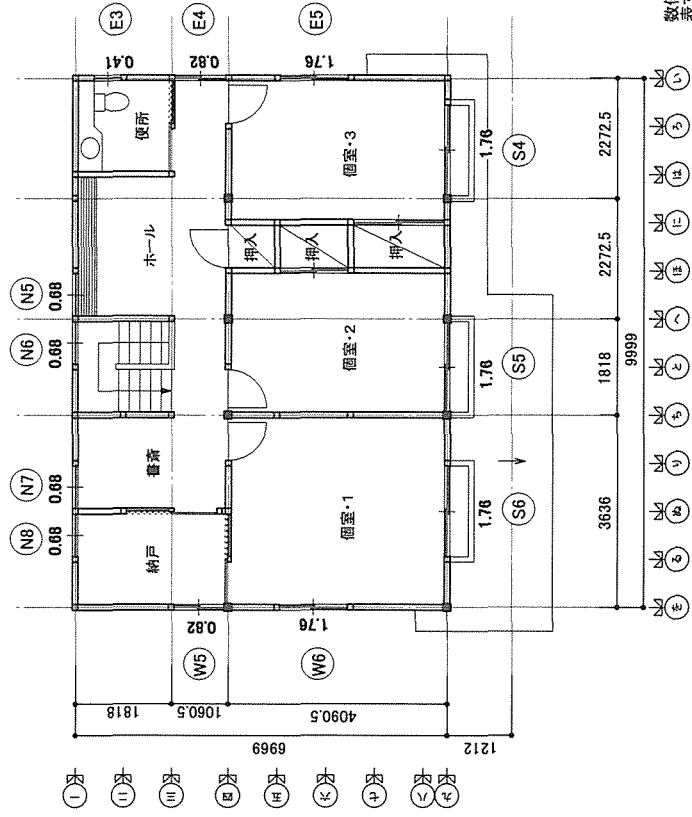


■ 通風性能検討モデル (タイプ B)



数値は開口部面積(㎡)を表す。

■ 1階平面図

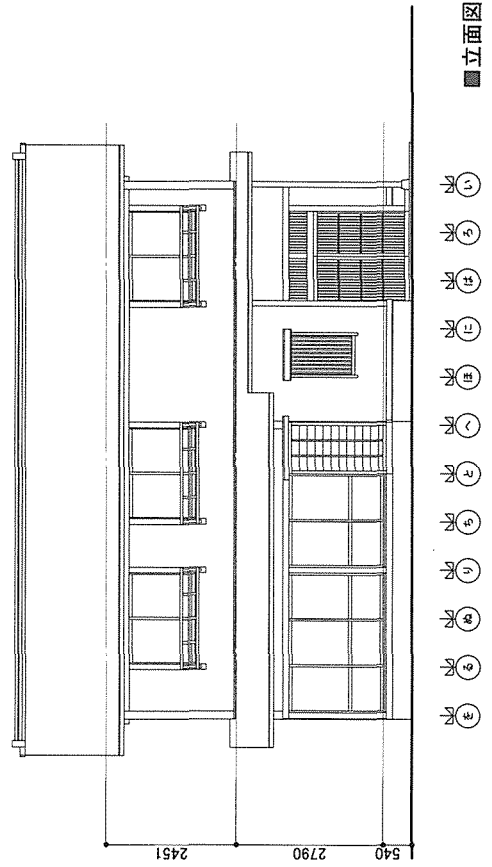


数値は開口部面積(㎡)を表す。

■ 2階平面図

■ 各室床面積

| 階 | 室名 | 床面積(㎡) |
|----|--------------|--------|
| 1F | 居間・食事室・台所 | 31.61 |
| | 縁側 | 6.61 |
| | 和室 | 10.47 |
| | 便所・洗面所・浴室 | 8.26 |
| | 玄関・ホール・廊下・階段 | 17.40 |
| | 小計 | 74.35 |
| | 個室・1 | 14.87 |
| 2F | 個室・2 | 11.15 |
| | 個室・3 | 11.15 |
| | 納戸 | 5.23 |
| | 押入 | 3.72 |
| 合計 | 便所 | 3.31 |
| | 書斎・ホール・階段 | 17.90 |
| | 小計 | 67.33 |
| 合計 | | 141.68 |



■ 立面図

■通風性能検討モデル（タイプB）の開口部設定条件

| 階 | 軒・庇 種別 | 開口部 種別 | h | W | Y ₂ | S | Y ₁ | | | | |
|------|-----------|-----------|-----|--------|----------------|--------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | ケ-1 | ケ-2 | ケ-3 | ケ-4 | |
| 南-1F | S1 | 1階下屋庇 | 掃出し | 0 | 1.668 | 2.121 | 3.5378 | 0.510 | 0.300 | 0.195 | 0.090 |
| | S2 | 1階下屋庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.759 | 0.909 | 0.6899 | 0.510 | 0.300 | 0.195 | 0.090 |
| | S3 | 1階下屋庇 | 掃出し | 0 | 4.395 | 1.818 | 7.9901 | 0.510 | 0.300 | 0.195 | 0.090 |
| | 小計 | | | | | | 12.218 | | | | |
| 南-2F | S4 | 2階上屋屋根 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.668 | 1.0605 | 1.7689 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | S5 | 2階上屋屋根 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.668 | 1.0605 | 1.7689 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | S6 | 2階上屋屋根 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.668 | 1.0605 | 1.7689 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | 小計 | | | | | | 5.3067 | | | | |
| 計 | | | | | | 17.525 | | | | | |

| 階 | 軒・庇 種別 | 開口部 種別 | h | W | Y ₂ | S | Y ₁ | | | | |
|------|-----------|-----------|-----|--------|----------------|--------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | ケ-1 | ケ-2 | ケ-3 | ケ-4 | |
| 東-1F | E1 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.9105 | 0.909 | 0.8276 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | E2 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 1.2135 | 0.909 | 1.1031 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | 小計 | | | | | | 1.9307 | | | | |
| 東-2F | E3 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.456 | 0.909 | 0.4145 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | E4 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.9105 | 0.909 | 0.8276 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | E5 | 霧除け庇 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.668 | 1.0605 | 1.7689 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | 小計 | | | | | | 2.5966 | | | | |
| 計 | | | | | | 4.5273 | | | | | |

| 階 | 軒・庇 種別 | 開口部 種別 | h | W | Y ₂ | S | Y ₁ | | | | |
|------|-----------|-----------|------|--------|----------------|--------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | ケ-1 | ケ-2 | ケ-3 | ケ-4 | |
| 西-1F | W1 | 霧除け庇 | 肘掛け窓 | 0.4545 | 0.9105 | 1.3635 | 1.2415 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | W2 | 霧除け庇 | 腰窓2 | 0.7575 | 0.759 | 1.0605 | 0.8049 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | W3 | 霧除け庇 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.668 | 1.0605 | 1.7689 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | W4 | 霧除け庇 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.062 | 1.0605 | 1.1263 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | 小計 | | | | | | 4.9416 | | | | |
| 西-2F | W5 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.9105 | 0.909 | 0.8276 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | W6 | 霧除け庇 | 腰窓2 | 0.7575 | 1.668 | 1.0605 | 1.7689 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | 小計 | | | | | | 2.5966 | | | | |
| 計 | | | | | | 7.5381 | | | | | |

| 階 | 軒・庇 種別 | 開口部 種別 | h | W | Y ₂ | S | Y ₁ | | | | |
|------|-----------|-----------|------|--------|----------------|--------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | ケ-1 | ケ-2 | ケ-3 | ケ-4 | |
| 北-1F | N1 | 霧除け庇 | 腰窓3 | 1.0605 | 0.456 | 0.7575 | 0.3454 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | N2 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.456 | 0.909 | 0.4145 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | N3 | 霧除け庇 | 腰窓1 | 0.909 | 0.456 | 0.909 | 0.4145 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | N4 | 霧除け庇 | 肘掛け窓 | 0.4545 | 1.668 | 1.3635 | 2.2743 | 0.150 | 0.120 | 0.090 | 0.060 |
| | 小計 | | | | | | 3.4487 | | | | |
| 北-2F | N5 | 2階上屋屋根 | 腰窓1 | 0.909 | 0.759 | 0.909 | 0.6899 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | N6 | 2階上屋屋根 | 腰窓1 | 0.909 | 0.759 | 0.909 | 0.6899 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | N7 | 2階上屋屋根 | 腰窓1 | 0.909 | 0.759 | 0.909 | 0.6899 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | N8 | 2階上屋屋根 | 腰窓1 | 0.909 | 0.759 | 0.909 | 0.6899 | 0.633 | 0.393 | 0.273 | 0.153 |
| | 小計 | | | | | | 2.7597 | | | | |
| 計 | | | | | | 6.2085 | | | | | |

h：腰高さ
W：開口幅
Y₂：開口高さ
S：開口面積
Y₁：庇の下端と開口部の上端との距離
※開口部の上端高さの標準をFL+1.818としている。

6.2.5 内装材の調湿性能の検討

1) 検討の概要・目的

- 床・壁・天井の内装材の吸放湿性による冬期及び夏期の室内湿度性状をシミュレーション計算により検討する。それにより、土、畳などの伝統的な材料を内装材に用いたときの、室内温湿度性能への効果を評価する。

2) 検討の方法

①計算パターン

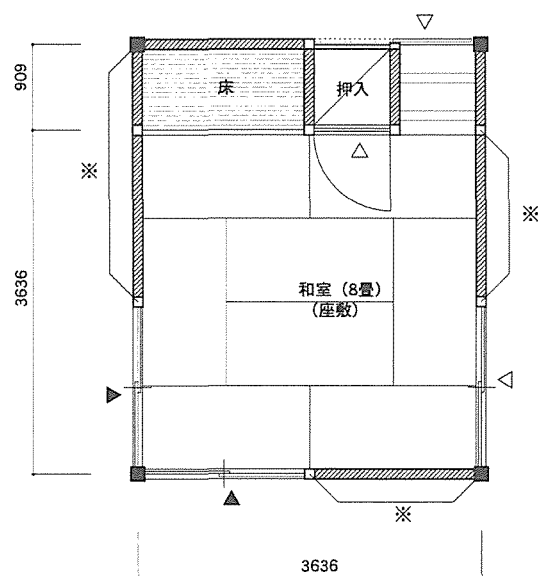
- 内装材は土塗壁・畳敷きなど伝統的仕様をイメージしたもの、ビニルクロス張りやフローリング張りなど現代的仕様をイメージしたものなど複数タイプ設定した。

表 計算パターン

| | 記号 | 床仕上げ | 壁仕上げ | 天井仕上げ | 換気回数 | 吸放湿性のレベル |
|------|----------|-------|--------|--------|------|----------|
| 和室仕様 | CASE 1.1 | 畳 | 土壁(ヒバ) | 合板 | 0.5回 | 大 |
| | CASE 1.2 | 畳 | 土壁(ヒバ) | 土壁(ヒバ) | | 中の上 |
| | CASE 1.3 | 畳 | 塩ビクロス | 合板 | | 中 |
| | CASE 1.4 | 畳 | 塩ビクロス | 塩ビクロス | | 小 |
| 洋室仕様 | CASE 2.1 | 木質フロア | 土壁(ヒバ) | 合板 | | 大 |
| | CASE 2.2 | 木質フロア | 土壁(ヒバ) | 土壁(ヒバ) | | 中の上 |
| | CASE 2.3 | 木質フロア | 塩ビクロス | 合板 | | 中 |
| | CASE 2.4 | 塩ビシート | 塩ビクロス | 塩ビクロス | | 極小 |

②計算対象モデル

- 計算対象室は、プロトタイプA（民家型）の8畳程度の室をベースに設定。



■計算対象室の条件

- 室容積 37.68m³
- 床 : 畳または木質フロア 13.22m²
- 木板 1.65m²
- フローリング 0.826m²
- 内壁: 30.41m²
- 天井: 15.70m²
- 建具: 木製サッシ 6.61m²
- ふすま 6.61m²

③計算方法

・室内湿度変動は、生活に伴う水蒸気発生量、周壁等の吸放湿量と換気による除湿量を組み込んだに収支式により算出する（(1)式）。周壁の吸放湿量については図1に示すように、内装仕上げ材表面近傍の薄層のみが室内への吸放湿に影響すると仮定し、各材料に対し室内から薄層までの湿気コンダクタンス K' と湿気容量 C を設定した(2)、(3)式により算出する。

$$G_i \frac{dX_i}{dt} = W_i - \sum_k \frac{dw_k}{dt} + \sum_j V_{ji}(X_j - X_i) \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{dw_k}{dt} = K'' A_k (X_i - \phi_k) \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\phi_k = \frac{\phi_{sk}}{41} \left(\frac{w_k}{C'} T_k - 5.46 \right) \quad \dots \dots \dots (3)$$

| | |
|-------------------------------|---|
| G : 室乾燥空気の重量 (kg) | ϕ_s : 壁薄層の飽和絶対湿度 (g/kg') |
| W : 加湿量 (g/h) | T : 壁表面の絶対温度 (K) |
| X : 絶対湿度 (g/kg') | $\frac{dw_k}{dt}$: 吸放湿量 (+が吸湿、-が放湿) (g/h) |
| V : 換気量 (m ³ /h) | K' : 湿気コンダクタンス (g/m ² h(g/kgDA)) |
| A : 面積 (m ²) | C' : 湿気容量 (g) |
| ϕ : 壁薄層の絶対湿度 (g/kgDA) | |

ここで、式(1)の右辺第1項は室内の加湿量を、第2項は周壁の吸放湿量を、第3項は換気による湿気の移動量を表す。

室内湿度変動計算においては、加湿量が急激に変化する場合などに振動を生じ、明らかに非現実的な湿度が計算上(中央差分のとき)現れる。これを防ぐために離散化には後退差分を用いる。

基本式(2)、(3)より、

$$\frac{dw_k}{dt} = K'' A_k \left\{ X_i - \frac{\phi}{41} \left(\frac{w_k}{C'} T_k - 5.46 \right) \right\} \quad \dots \dots \dots (4)$$

(6)式を後退差分で近似し、整理すると、

$$\frac{w_k^{n+1}}{\Delta t} = \frac{X_i^{n+1} + \frac{1}{K'' A_k} \left(\frac{w_k^n}{\Delta t} \right) + \frac{5.46}{41} \phi_{sk}^{n+1}}{\frac{1}{K'' A_k} + \frac{\phi_{sk}^{n+1} T_k^{n+1}}{41 C'_k} \Delta t} \quad \dots \dots \dots (5)$$

(7)式より、

$$\frac{dw_k}{dt} \rightarrow \frac{w_k^{n+1} - w_k^n}{\Delta t} = \frac{X_i^{n+1} - \frac{\phi_{sk}^{n+1} T_k^{n+1}}{41 C'_k} \Delta t \left(\frac{w_k^n}{\Delta t} \right) + \frac{5.46}{41} \phi_{sk}^{n+1}}{\frac{1}{K'' A_k} + \frac{\phi_{sk}^{n+1} T_k^{n+1}}{41 C'_k} \Delta t} \quad \dots \dots \dots (6)$$

(8) 式を考慮しつつ、(1) 式を後退差分で表示し、整理すると、

$$\left\{ \frac{G_i}{\Delta t} + \sum_k \frac{1}{\left(\frac{1}{K_k A_k} + \frac{\phi_k^{n+1} T_k^{n+1}}{41 C_k} \Delta t \right)} + \sum_j V_{ji} \right\} X_i^{n+1} \dots \dots (7)$$

$$= \frac{G_i}{\Delta t} X_i^n + \sum_k \frac{\frac{\phi_k^{n+1} T_k^{n+1}}{41 C_k} \Delta t \left(\frac{w_k^n}{\Delta t} \right) - \frac{5.46}{41} \phi_{sk}^{n+1}}{\left(\frac{1}{K_k A_k} + \frac{\phi_k^{n+1} T_k^{n+1}}{41 C_k} \Delta t \right)} + \sum_j V_{ji} X_j^{n+1} + W_i^{n+1}$$

これらを X について解く。

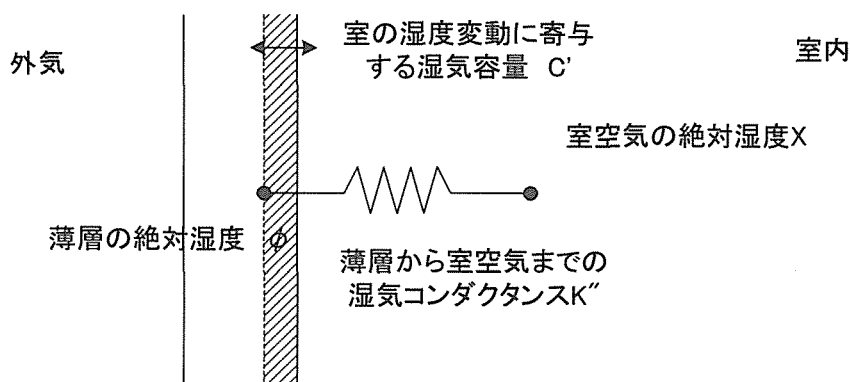


図 計算モデルの概念図

3) 検討結果と今後の課題

①検討結果の概要

- ・ 伝統的材料（とくに畳）の高吸放湿性。
- ・ 伝統的な材料を用いた場合の露点温度の低減。（ビニルクロス主体の現代的仕様の室は、和室よりも露点温度が2～3℃高い。）
- ・ 計算結果を図2から図7に示す。和室については、畳の吸放湿性が大きいため、内装仕上げを変更しても室内湿度に大きな差は見られない。一方、洋室では全て吸放湿性の小さい塩ビ系の内装仕上げを行った場合、大きな差が見られる。図6、図7は、室内温湿度より露点温度を計算した結果であり、単板ガラスのアルミサッシ（熱貫流率 $K=6.51\text{W/m}^2\text{K}$ ）を想定したサッシ表面温度が併記されている。図7のCASE2.4におけるサッシ面での結露時間は、5時間程度と他の条件に比べて長く、吸放湿性の高い内装材の使用が結露発生を抑えていることが示されている。

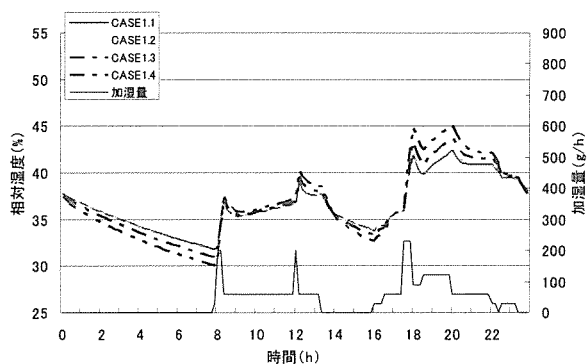


図2 室内相対湿度(和室仕様)

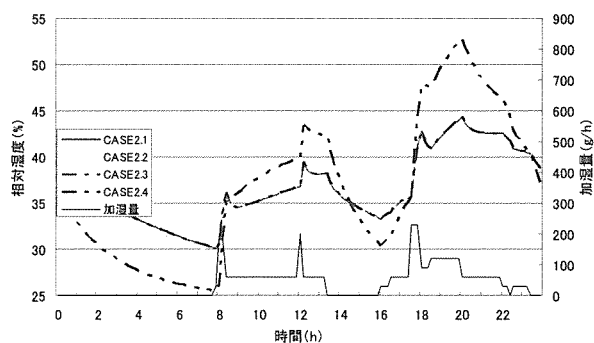


図3 室内相対湿度(洋室仕様)

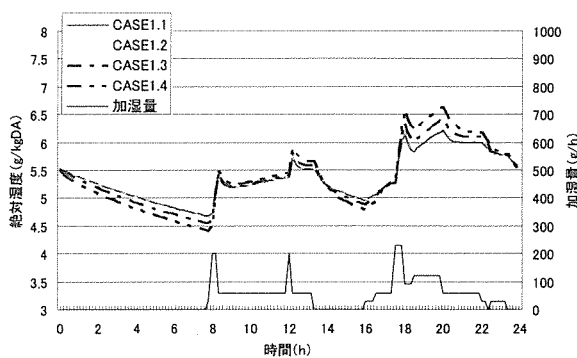


図4 室内絶対湿度(和室仕様)

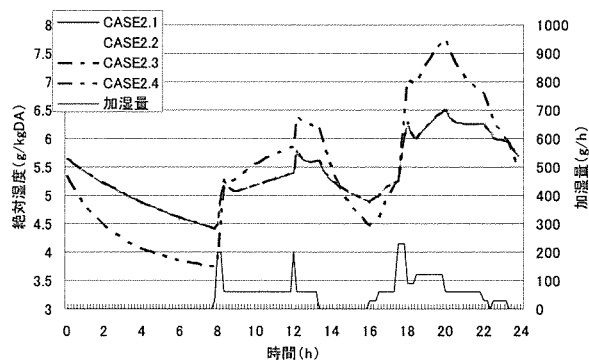


図5 室内絶対湿度(洋室仕様)

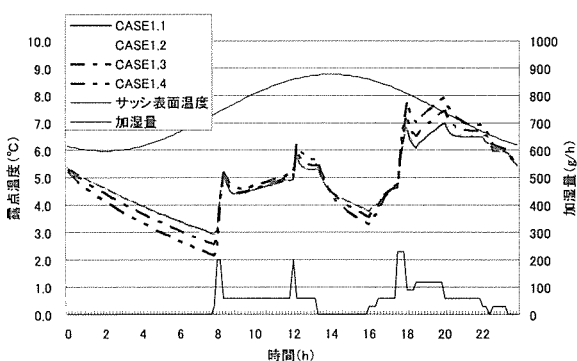


図6 室空気の露点温度(和室仕様)

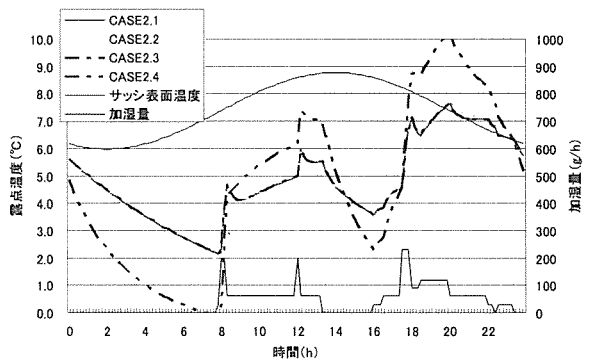


図7 室空気の露点温度(洋室仕様)

②今後の検討課題

- ・換気回数0.5回/時間を満たした場合の、伝統的材料の吸放湿性による室内温湿度性能への実質的効果の評価検討。
- ・吸放湿性に関する物性値の収集及び試験方法の検討。
- ・調湿性能を評価するための尺度の検討。

6.3 伝統的要素と環境性能効果の関係整理

| 部位 | 要素 | 関連する環境分野 | | | 想定される効果 | 特記事項 (設計上の留意点など) | 性能検証・評価の状況 ◆は今回検証のもの ◇は既往検証のもの |
|-------------|-------------------------|----------|------|---------|---|---------------------|--------------------------------------|
| | | 温熱環境 | 空気環境 | 光環境 その他 | | | |
| 1 基礎 | 1.1 独立基礎+束立て床 | | ○ | | 床下換気性能の向上 (耐久性向上) | | |
| | 2.1 畳 | ○ | | | 吸放湿性が高い 断熱効果 | | ◆吸放湿性の検証 ◇畳の熱伝導率データ |
| 2 床 | 2.2 土間 | ○ | | | 熱容量の高い床仕上げ材料の使用 日射を受ける部分に配置 | | |
| | 3.1 土壁・漆喰壁 | ○ | | | 蓄熱効果 吸放湿性が比較的高い | 断熱性を高めるには、断熱措置が必要 | ◆吸放湿性の検証 ◇土壁住宅の断熱技術研究 |
| 3 壁 | 3.2 板壁 | ○ | | | 吸放湿性が比較的高い 断熱効果がある | | |
| | 4a.1 引戸 | ○ | ○ | | 通風効果が高い (開放度合の調節・強風に対し安全性高い)、視線のコントロール | | ◆通風の検証 |
| 4 建具 (開閉方式) | 4a.2 扉 | ○ | ○ | | 通風効果 | | ◆通風の検証 |
| | 4b.1 板戸・舞良戸 | | ○ | | 光を止める | 障子との組合せ | |
| 建具 (戸・扉等) | 4b.2 障子 | ○ | ○ | | 直射光を和らげ穏やかな光を室内に導く 断熱効果、結露の防止効果? | | |
| | 4b.3 襖 | ○ | ○ | | 通風効果が高い (開放度合の調節) 光を反射させて室内に拡散させる? | | |
| 建具 (戸・扉等) | 4b.4 欄間 | ○ | ○ | | 室内間の通風、採光の効果 | | ◆通風の検証 |
| | 4b.5 格子 | ○ | ○ | | 通風、採光の確保、視線のコントロール 夏季の日射遮蔽 | | |
| 建具 (戸・扉等) | 4b.6 簀戸 (すだ) | ○ | ○ | | 夏季の日射遮蔽、通風の確保、 視線のコントロール (とくに昼間時) | | |
| | 4b.7 雨戸 | ○ | ○ | ○ | 断熱・遮光効果、防犯、遮音など | | |
| 建具 (戸・扉等) | 4b.8 簾 (すだれ)・障子 (よしず) | ○ | ○ | | 夏季の日射遮蔽、視線のコントロール 自然換気の確保 | | |
| | 4b.9 蚊帳 (かや) | ○ | | | 断熱効果 | | |
| 建具 (窓) | 4c.1 地窓 | | ○ | | 換気 床付近の通風効果、塵埃の排出 | | ◆通風の検証 |
| | 4c.2 掃出し窓 | | ○ | ○ | 一般採光、換気 床付近の通風効果、塵埃の排出 | | |
| 建具 (窓) | 4c.3 肘掛け窓 | | ○ | ○ | 一般採光、換気 通風効果 | | ◆通風の検証 |
| | 4c.4 腰窓 | | ○ | ○ | 一般採光、換気 通風効果 | | ◆通風の検証 |
| 建具 (窓) | 4c.5 欄間窓 | | ○ | | 換気、夜間時の通風効果 (防犯効果) 雨天時の換気・通風確保 | | ◆通風の検証 |
| | 4c.6 高窓 | | ○ | | 換気効果 (排気) | | |
| 5 天井・小屋裏 | 4c.7 天窓 | | ○ | | 換気効果 (排気) 採光の効果大 | | |
| | 5.1 二重天井張り (格天井・半露天井など) | | ○ | | 断熱効果 (冬閉鎖、夏開放でコントロール可) | | |
| 5 天井・小屋裏 | 5.2 小屋裏親し | | ○ | | 換気 (ドラフト) 効果 吸音効果? | | |
| | 6.1 軒庇 | | ○ | | 太陽高度が高い南面開口部の日射遮蔽効果 日射遮蔽部材の取付け、導風・導光効果 | | ◆庇等の日射遮蔽 |
| 6 屋根 | 6.2 霧除け | | ○ | | 太陽高度が高い南面開口部の日射遮蔽効果 日射遮蔽部材の取付け、導風・導光効果 | | ◆庇等の日射遮蔽 |
| | 6.3 腰屋根 | | ○ | ○ | 換気 (ドラフト) 効果、採光効果 | | |
| 6 屋根 | 6.4 茅葺き | | ○ | | 断熱効果 | | |
| | 7.1 間 (続き間) | | ○ | | 室内温度差の軽減 | | |
| 7 間取り | 7.2 縁側 | | ○ | | 室内の温度調節 夏季・冬季の外気温の影響緩和 | | |
| | 7.3 押入れ | | | | | | |
| 7 間取り | 7.4 通り庭 (吹抜け) | | ○ | ○ | 換気 (ドラフト) 効果 吹抜けを介しての隣室への導光効果 | | |
| | 7.5 中庭・坪庭 | | ○ | ○ | 導風効果 | | |
| 8 伝統仕様の材料 | 8.1 土・木・瓦など | | | ○ | 天然材料の再利用 | | |
| | 8.2 自然素材系塗料・断熱材など | | | ○ | 健康の維持 | | |
| 8 伝統仕様の材料 | 8.3 木構法の伝統的仕口 | | | ○ | 耐久性向上 | | |

第7章

モデルプラン

7. 1 タイプ A (民家型)

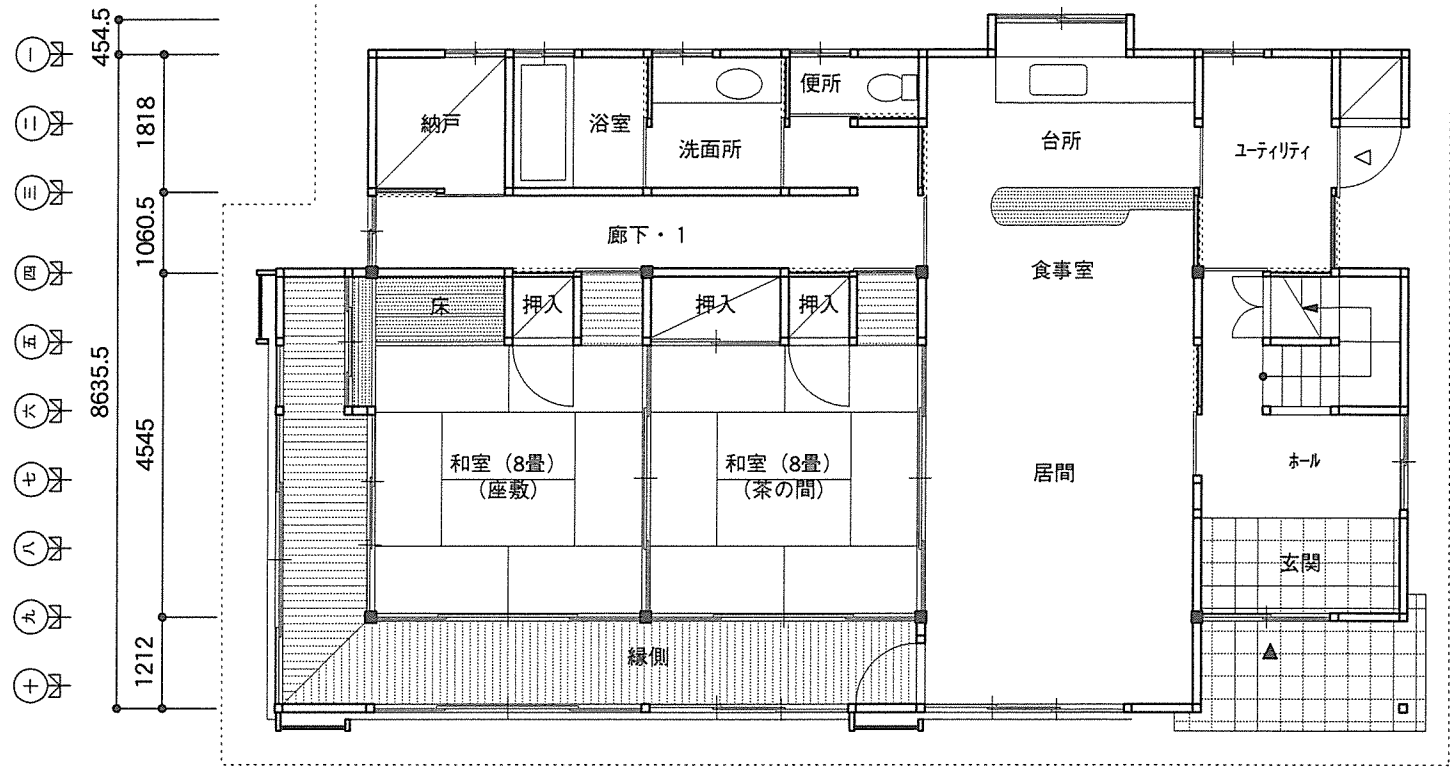
平面図 立面図 (S=1/100)

構造フレームアイソメ図

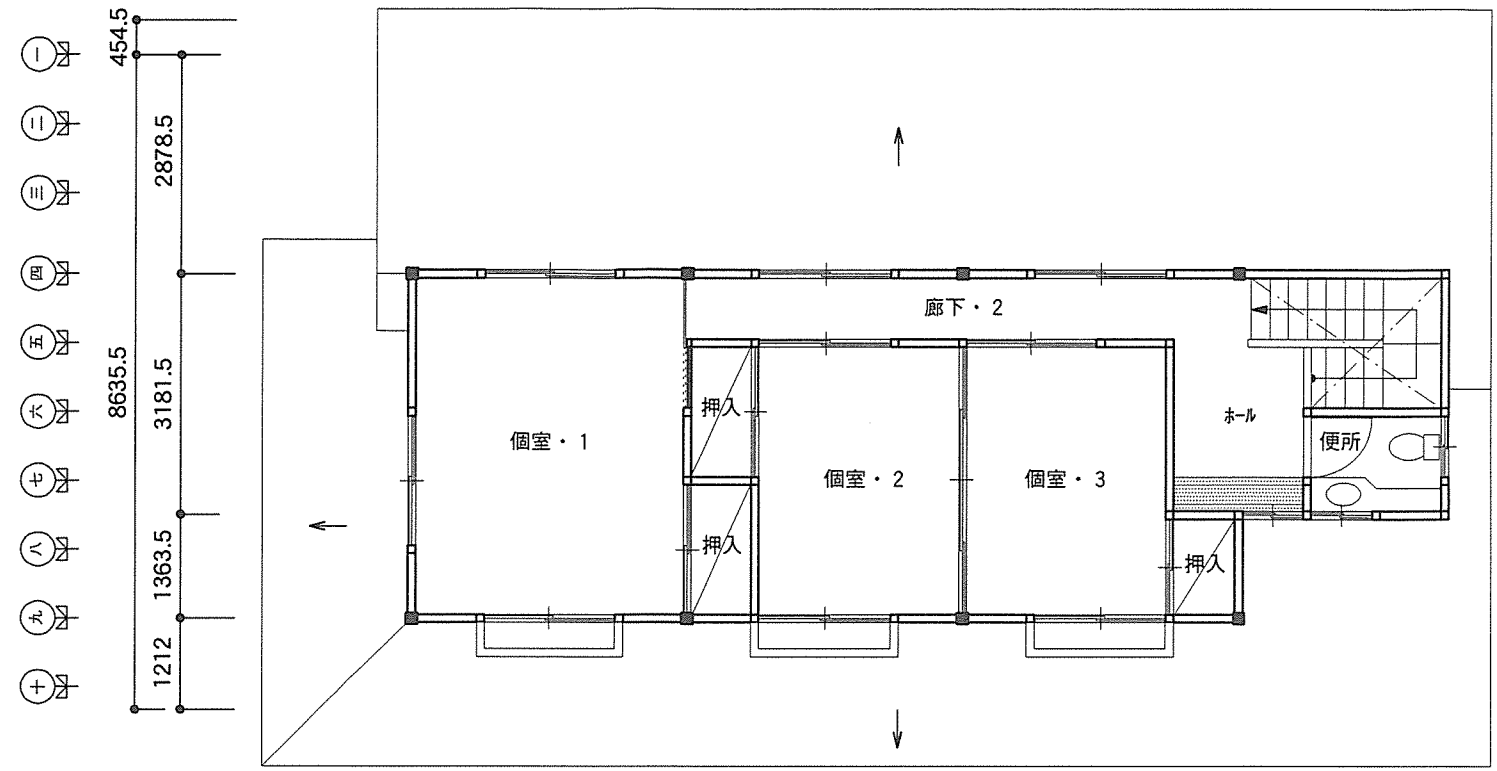
軸組図 (S=1/40)

矩計図 (S=1/40)

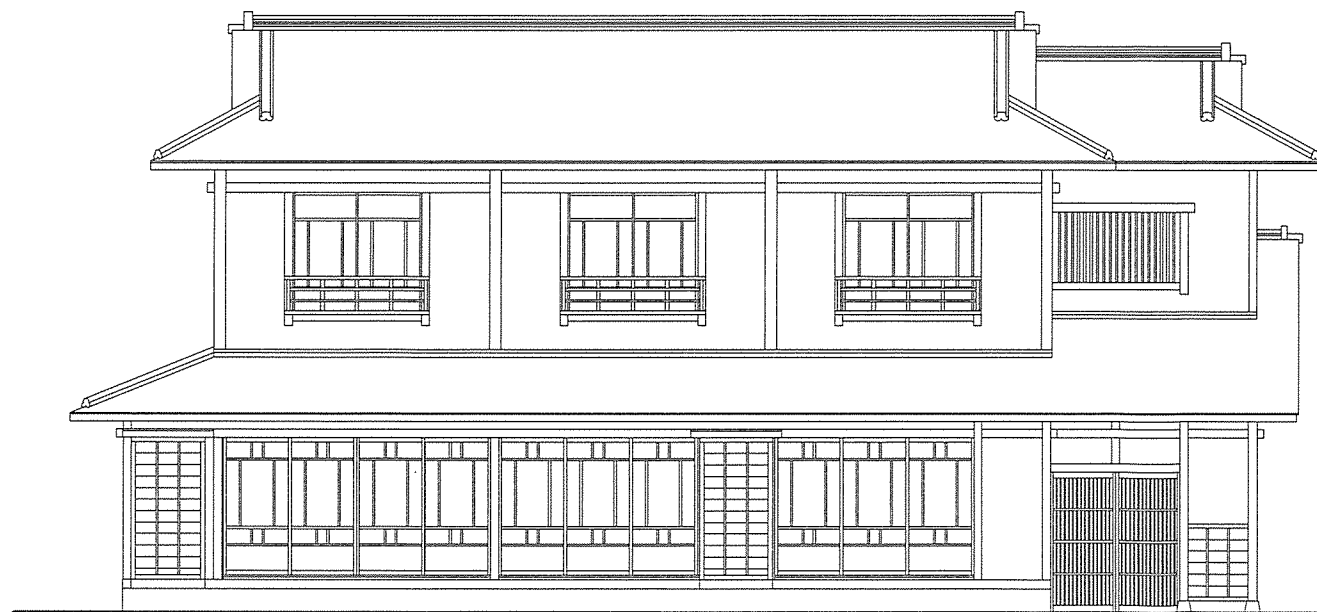
■ タイプA (民家型) 平面図 立面図 (S=1:100)



■ 1階平面図



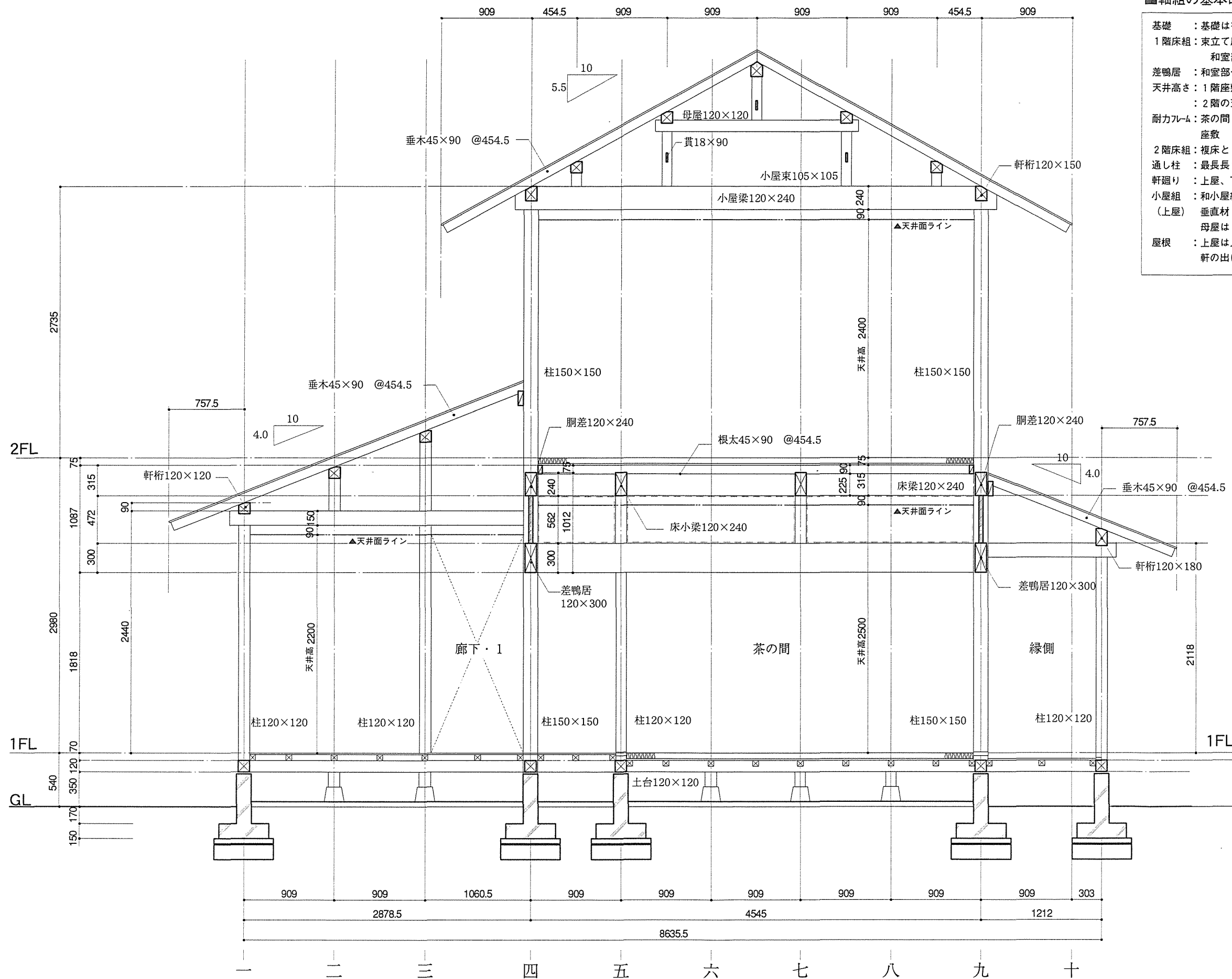
■ 2階平面図



■ 立面図

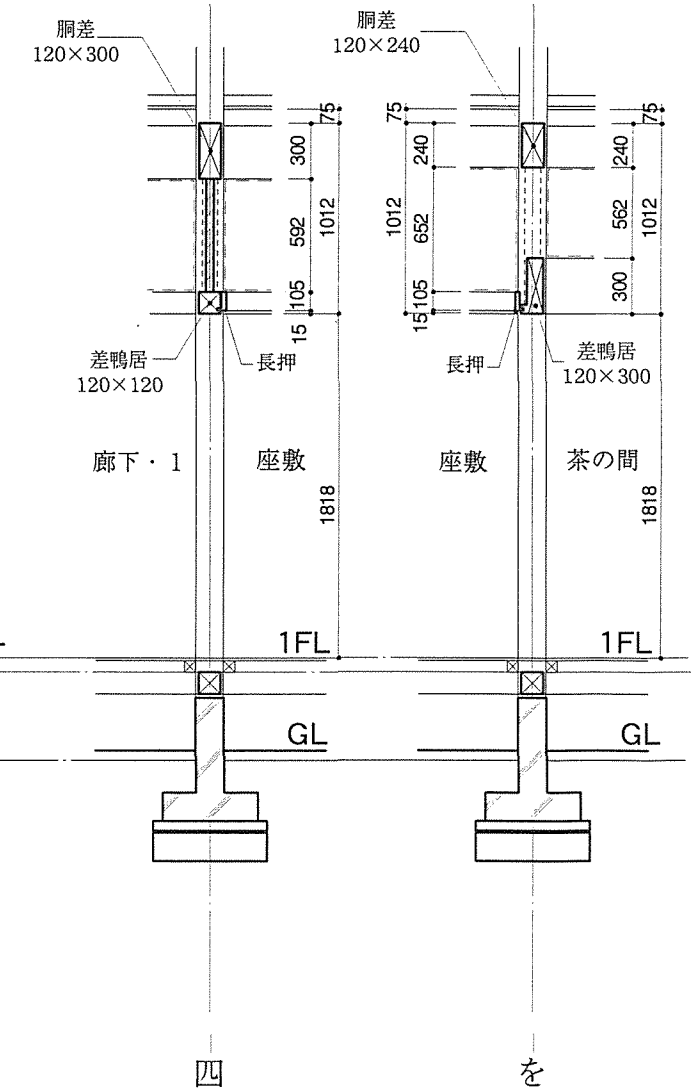
1階床面積：122.05㎡
 2階床面積：58.37㎡
 延床面積：180.42㎡ (54.58坪)
 2階/1階
 床面積比：47.82%

■ タイプA (民家型) 軸組図 (S=1:40)



■ 軸組の基本的な考え方

- 基礎 : 基礎は布基礎とし、地盤面から350mmで基礎高さを設定
- 1階床組 : 束立て床とし、床束を3尺間隔で配置し、大引き、根太により構成
和室部 : 根太落とし込み、洋室部 : 根太乗せ掛け
- 差鴨居 : 和室部分は内法高さを6尺(1,818mm)に設定
- 天井高さ : 1階座敷及び茶の間の天井高さは2,500mmを確保
: 2階の天井高さは2,400mmを確保する。
- 耐力フレーム : 茶の間 : 差鴨居の成を1尺に設定
座敷 : 差鴨居の成を4寸とし、長押を付け書院風のしつらえ・意匠
- 2階床組 : 複床とし根太を床小梁に渡し腰掛け、床小梁成が1尺のときは根太落とし込み
- 通し柱 : 最長長さ6m以下(土台下端~軒桁天端まで5,905mm)
- 軒廻り : 上屋、下屋ともに折置組
- 小屋組 : 和小屋組とし、貫、鬘ぎ梁を効果的に設置
(上屋) 垂直材(小屋束) : 3寸5分角、水平材(母屋、鬘ぎ梁) : 4寸角
母屋は3尺ピッチ、垂木(1寸5分x3寸)1尺5寸ピッチで配置
- 屋根 : 上屋は入母屋で勾配5寸5分、下屋は4寸勾配に設定、プロポーションに配慮
軒の出は上屋で3尺、下屋で2尺5寸

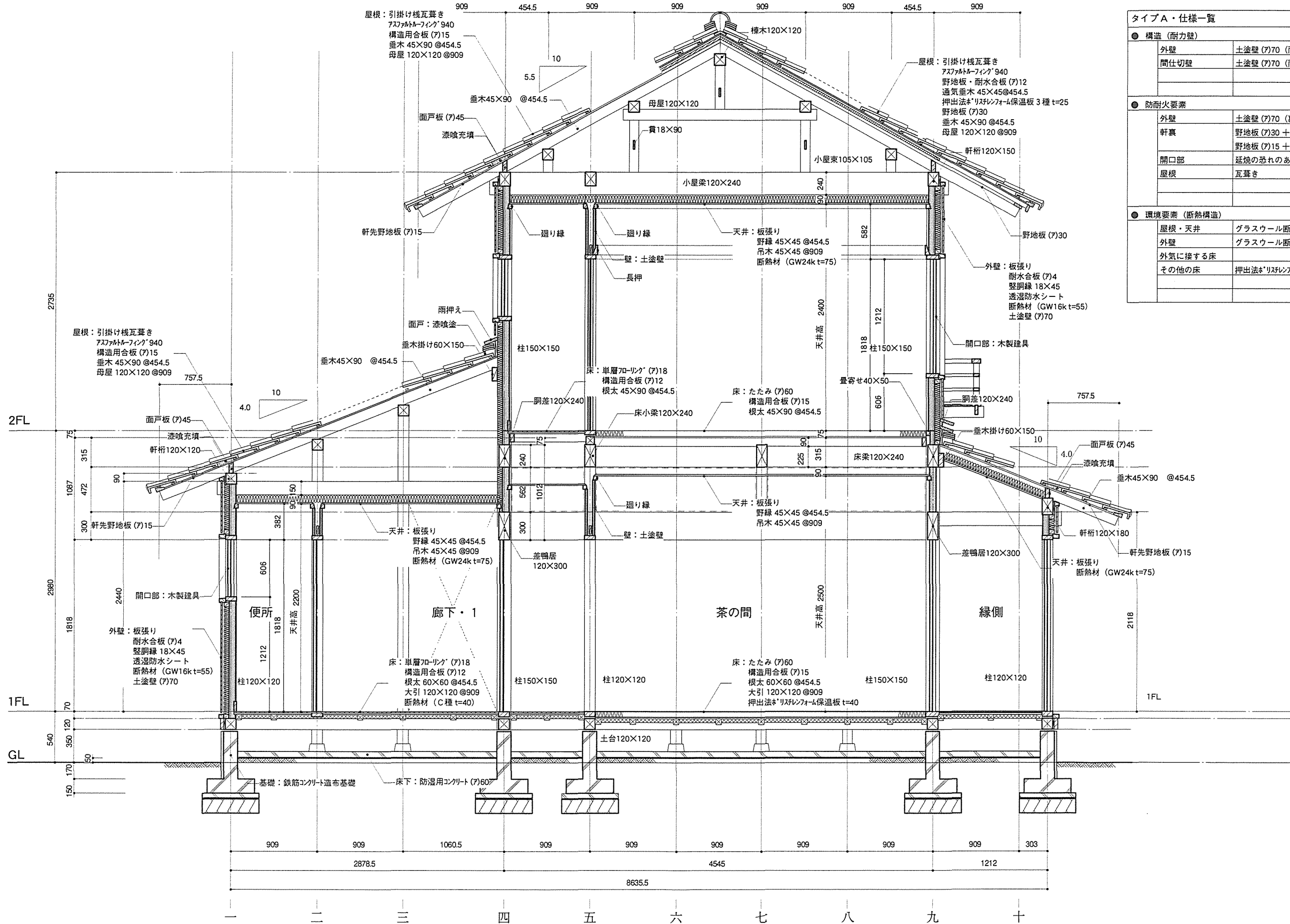


ち通り軸組図 S=1:40

を通り軸組図

五通り軸組図

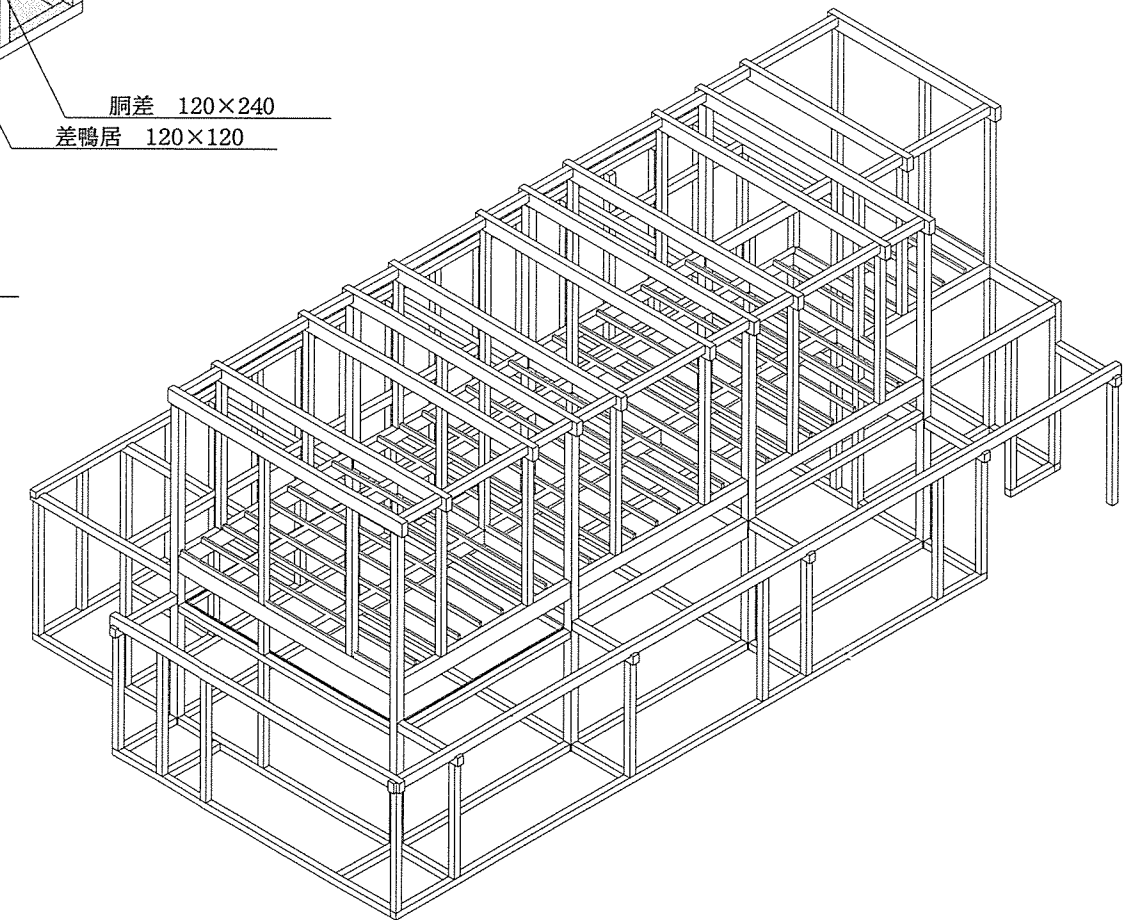
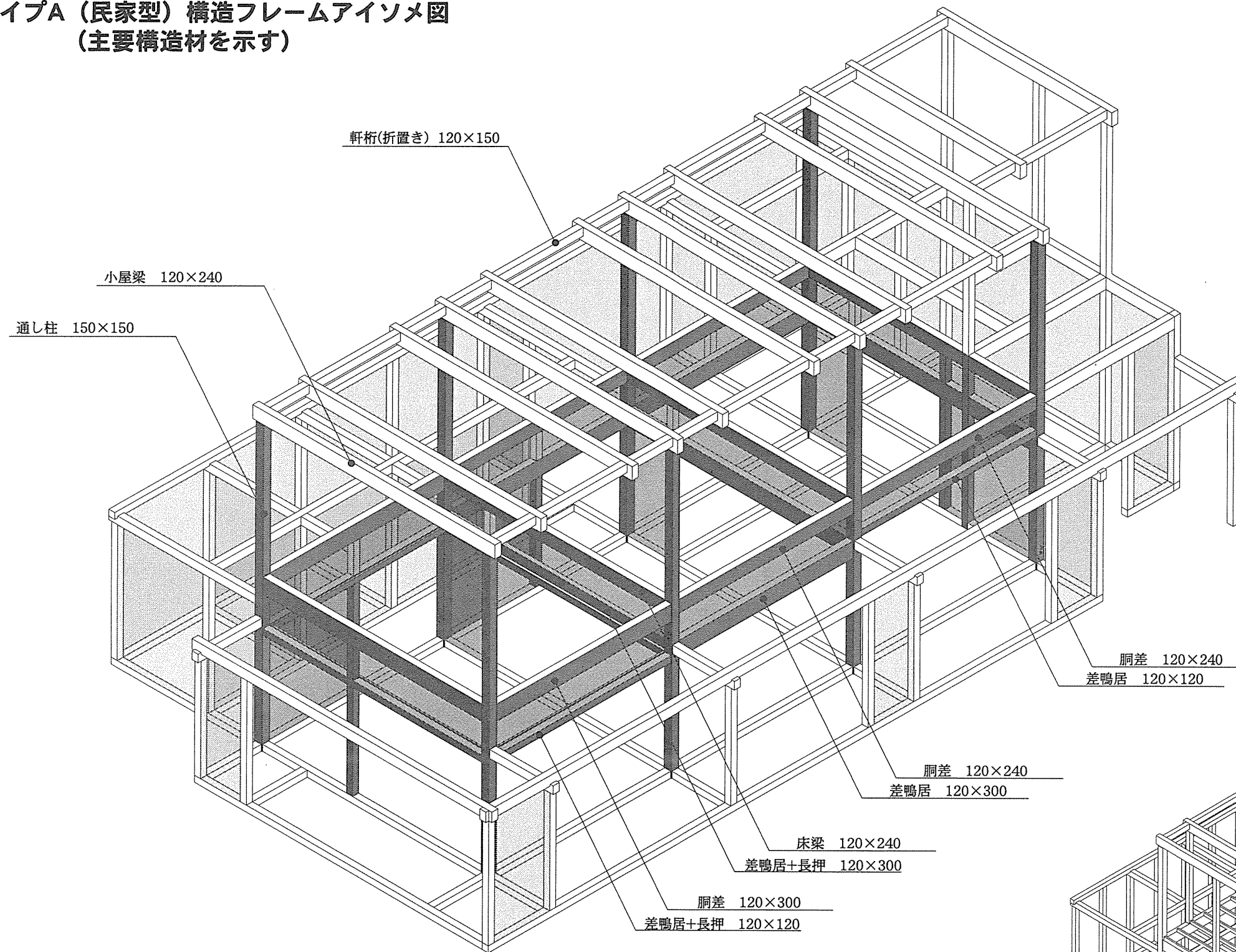
■ タイプA (民家型) 矩計図 (S=1:40)



| タイプA・仕様一覧 | | |
|---------------|-------------------------------|----------|
| ● 構造 (耐力壁) | | |
| 外壁 | 土塗壁 (7)70 (両面塗) | 壁倍率: 1.5 |
| 間仕切壁 | 土塗壁 (7)70 (両面塗) | 壁倍率: 1.5 |
| ● 防耐火要素 | | |
| 外壁 | 土塗壁 (7)70 (裏返し塗あり) | 防火構造 |
| 軒裏 | 野地板 (7)30 + 面戸板 (7)45 | 防火構造 |
| | 野地板 (7)15 + 面戸板 (7)45 上部に漆喰充填 | 防火構造 |
| 開口部 | 延焼の恐れのある部分、防火設備 | |
| 屋根 | 瓦葺き | 不燃材料 |
| ● 環境要素 (断熱構造) | | |
| 屋根・天井 | グラスウール断熱材24K (7)75 | 新省エネ基準相当 |
| 外壁 | グラスウール断熱材16K (7)55 | 新省エネ基準相当 |
| 外気に接する床 | | |
| その他の床 | 押出法*リジンフォーム保温板 (7)40 | 新省エネ基準相当 |

ち通り矩計図 S=1:40

■ タイプA (民家型) 構造フレームアイソメ図
(主要構造材を示す)



■ 構造フレームアイソメ図・1

■ 構造フレームアイソメ図・2
(2階床組・管柱を付加)

7. 2 タイプ B (現代都市型)

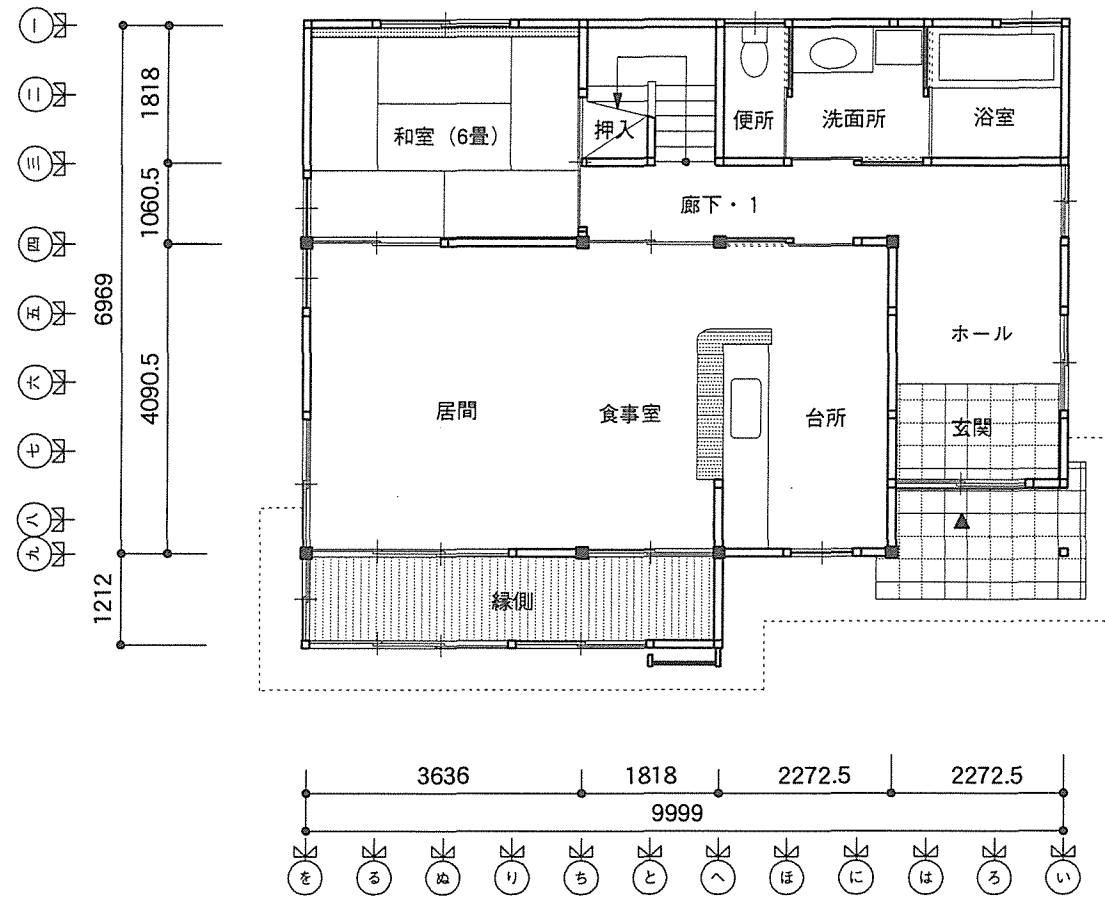
平面図 立面図 (S=1/100)

構造フレームアイソメ図

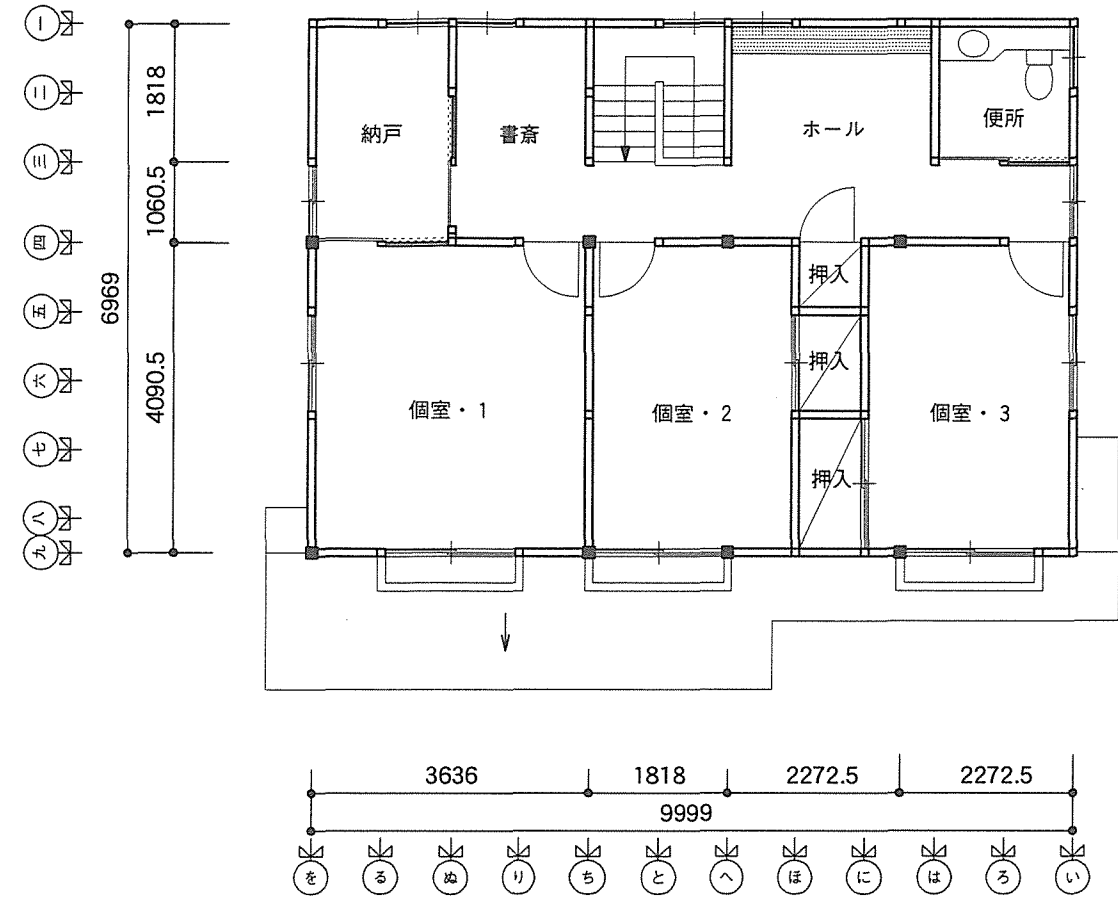
軸組図 (S=1/40)

矩計図 (S=1/40)

■ タイプB (現代都市型) 平面図 立面図 (S=1:100)



■ 1階平面図



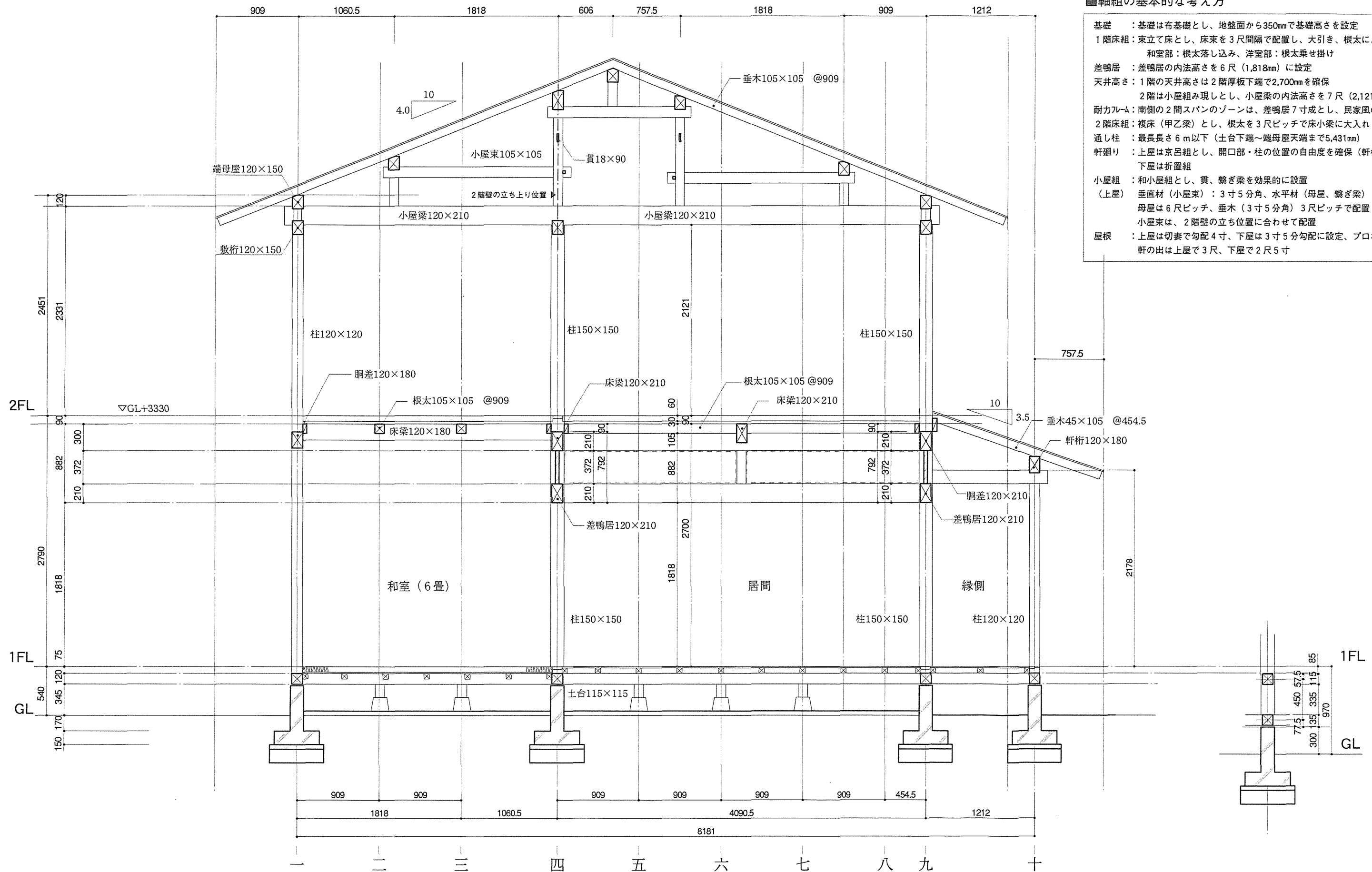
■ 2階平面図



■ 立面図

1階床面積 : 74.35㎡
 2階床面積 : 67.33㎡
 延床面積 : 141.68㎡ (42.86坪)
 2階/1階
 床面積比 : 90.55%

■ タイプB (現代都市型) 軸組図 (S=1:40)



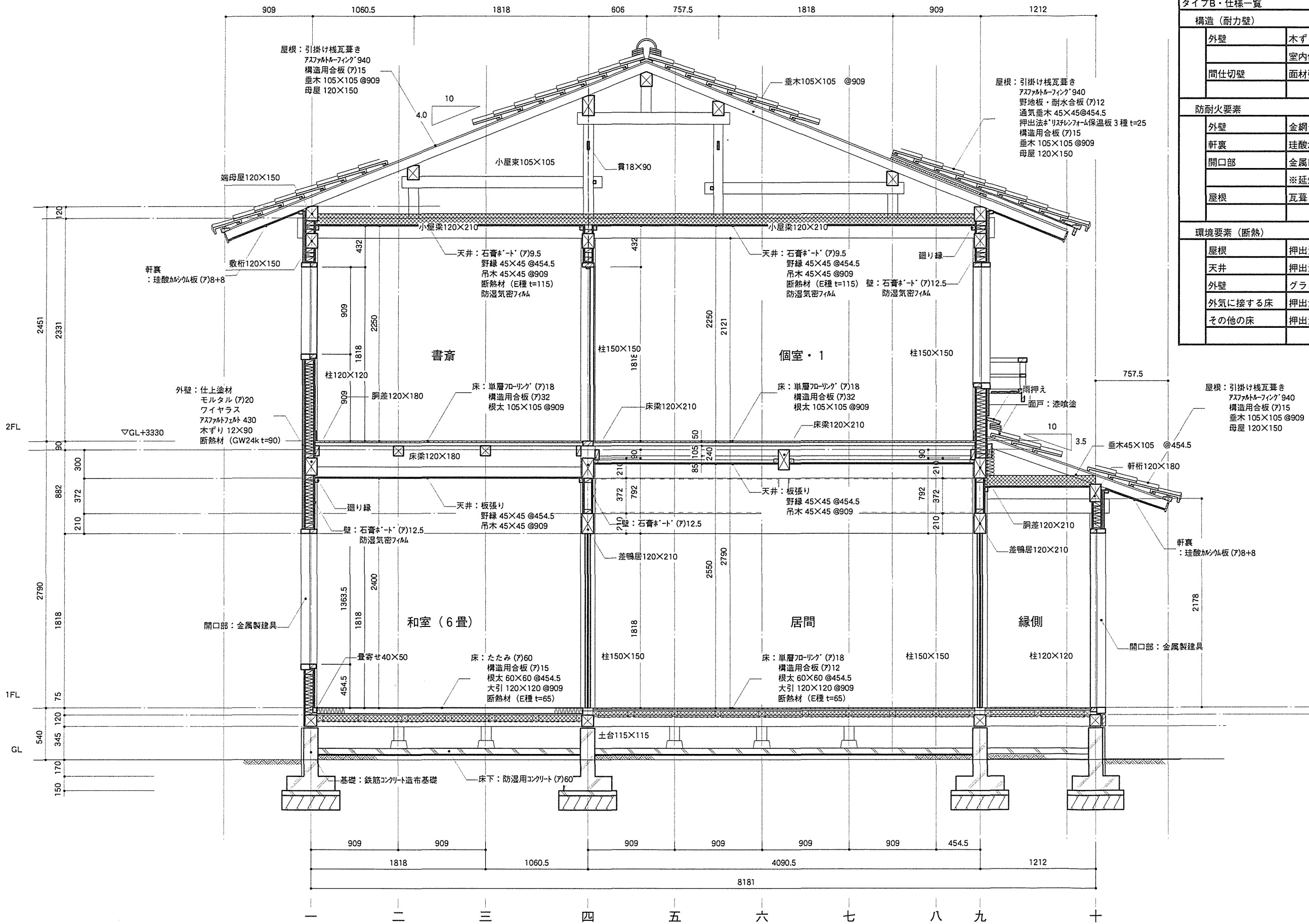
■ 軸組の基本的な考え方

- 基礎 : 基礎は布基礎とし、地盤面から350mmで基礎高さを設定
- 1階床組 : 束立て床とし、床束を3尺間隔で配置し、大引き、根太により構成
和室部: 根太落とし込み、洋室部: 根太乗せ掛け
- 差鴨居 : 差鴨居の内法高さを6尺(1,818mm)に設定
- 天井高さ : 1階の天井高さは2階厚板下端で2,700mmを確保
2階は小屋組み現しとし、小屋梁の内法高さを7尺(2,121mm)に設定
- 耐カールM : 南側の2間スパンのゾーンは、差鴨居7寸成とし、民家風のしつらえ・意匠
- 2階床組 : 複床(甲乙梁)とし、根太を3尺ピッチで床小梁に大入れ
- 通し柱 : 最長長さ6m以下(土台下端~端母屋天端まで5,431mm)
- 軒廻り : 上屋は京呂組とし、開口部・柱の位置の自由度を確保(軒桁2段)
下屋は折置組
- 小屋組 : 和小屋組とし、貫、繋ぎ梁を効果的に設置
(上屋) 垂直材(小屋束): 3寸5分角、水平材(母屋、繋ぎ梁): 4寸角
母屋は6尺ピッチ、垂木(3寸5分角)3尺ピッチで配置
小屋束は、2階壁の立ち位置に合わせて配置
- 屋根 : 上屋は切妻で勾配4寸、下屋は3寸5分勾配に設定、プロポーションに配慮
軒の出は上屋で3尺、下屋で2尺5寸

り通り軸組図 S=1:40

足固めを用いた場合

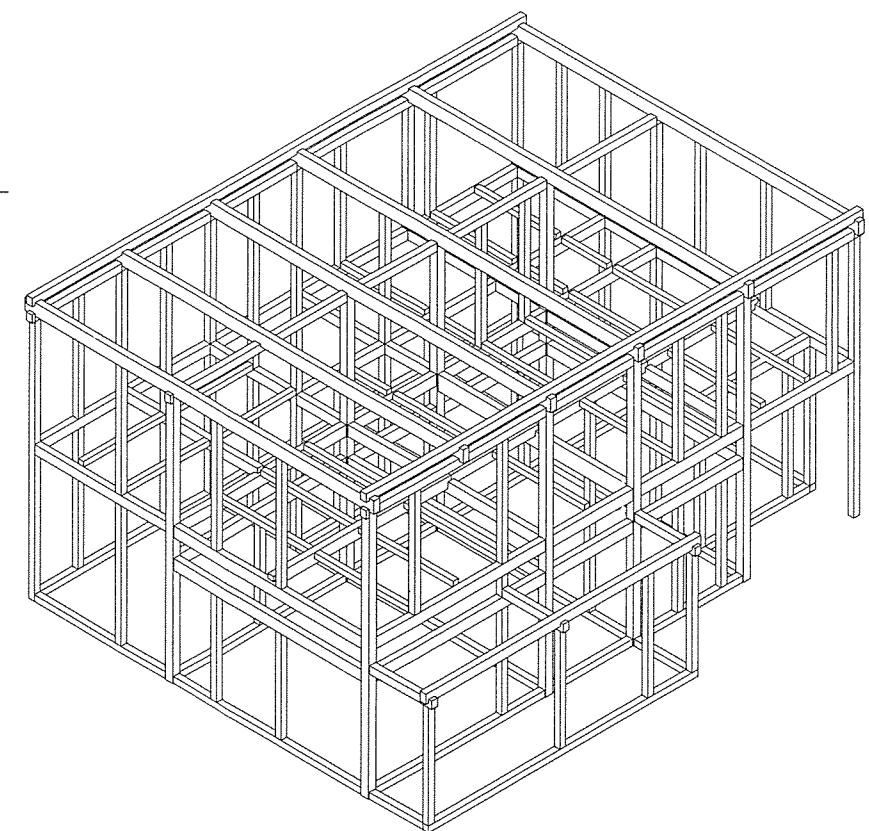
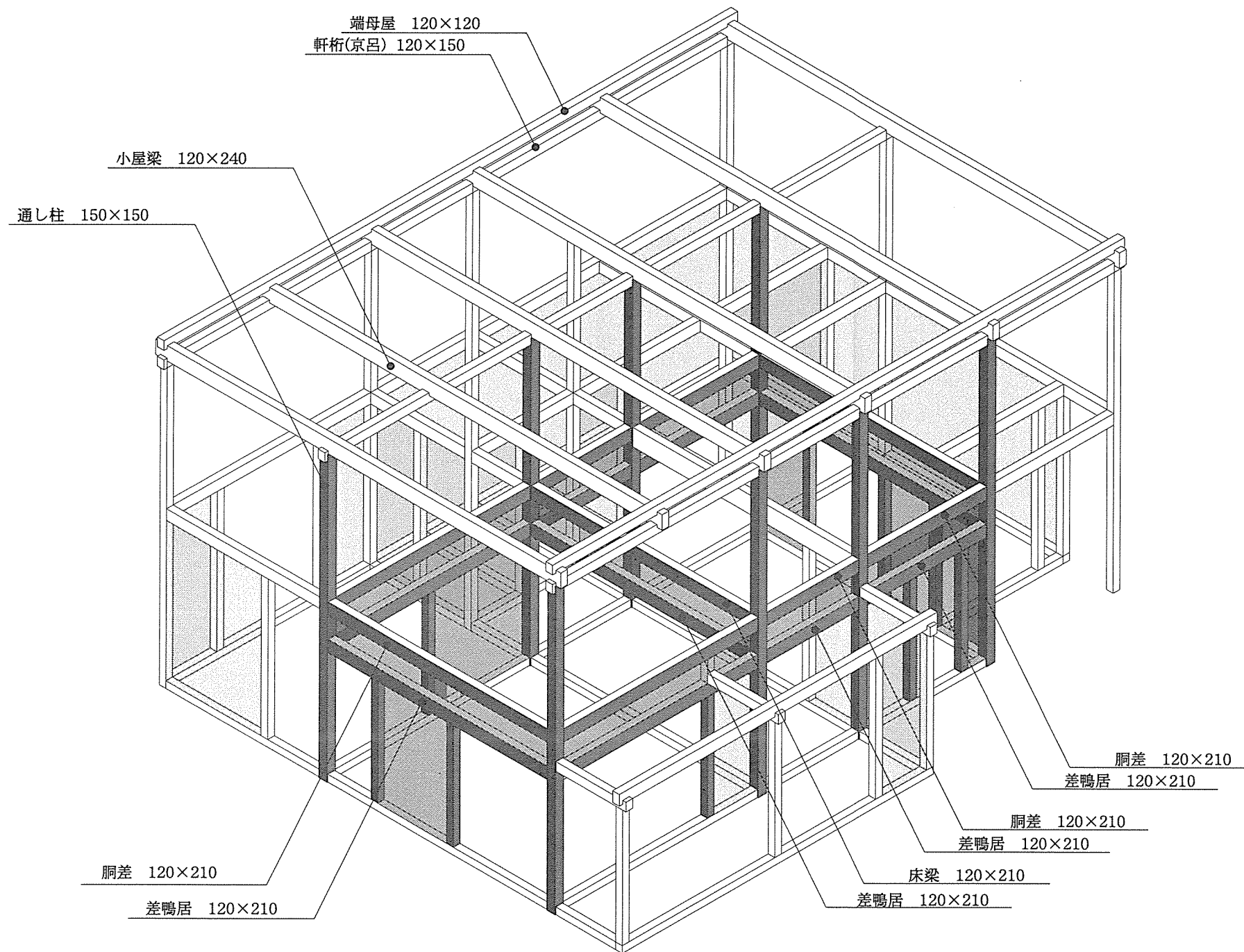
■ タイプB (現代都市型) 矩計図 (S=1:40)



| タイプB・仕様一覧 | | |
|-----------|---------------------------|----------|
| 構造 (耐力壁) | | |
| 外壁 | 木ずり (片面) | 壁倍率: 0.5 |
| | 室内側: 面材張り (石膏ボード) | 壁倍率: 1.0 |
| 間仕切壁 | 面材張り (石膏ボード) | 壁倍率: 1.0 |
| 防耐火要素 | | |
| 外壁 | 金網モルタル塗 (F)20 | 防火構造 |
| 軒裏 | 珪酸カルシウム板 (F)8+8 | 準耐火構造 |
| 開口部 | 金属製建具 | |
| | ※延焼の恐れのある部分は防火設備 | |
| 屋根 | 瓦葺き | 不燃材料 |
| 環境要素 (断熱) | | |
| 屋根 | 押出法*リシレンフォーム保温板 3種 (F)130 | 次世代省エネ基準 |
| 天井 | 押出法*リシレンフォーム保温板 3種 (F)115 | 次世代省エネ基準 |
| 外壁 | グラスウール断熱材24K (F)90 | 次世代省エネ基準 |
| 外気に接する床 | 押出法*リシレンフォーム保温板 3種 (F)95 | 次世代省エネ基準 |
| その他の床 | 押出法*リシレンフォーム保温板 3種 (F)65 | 次世代省エネ基準 |

り通り軸組図 S=1:40

■ タイプB (現代都市型) 構造フレームアイソメ図
(主要構造材を示す)



■ 構造フレームアイソメ図・1

■ 構造フレームアイソメ図・2
(2階床組・管柱をを付加)

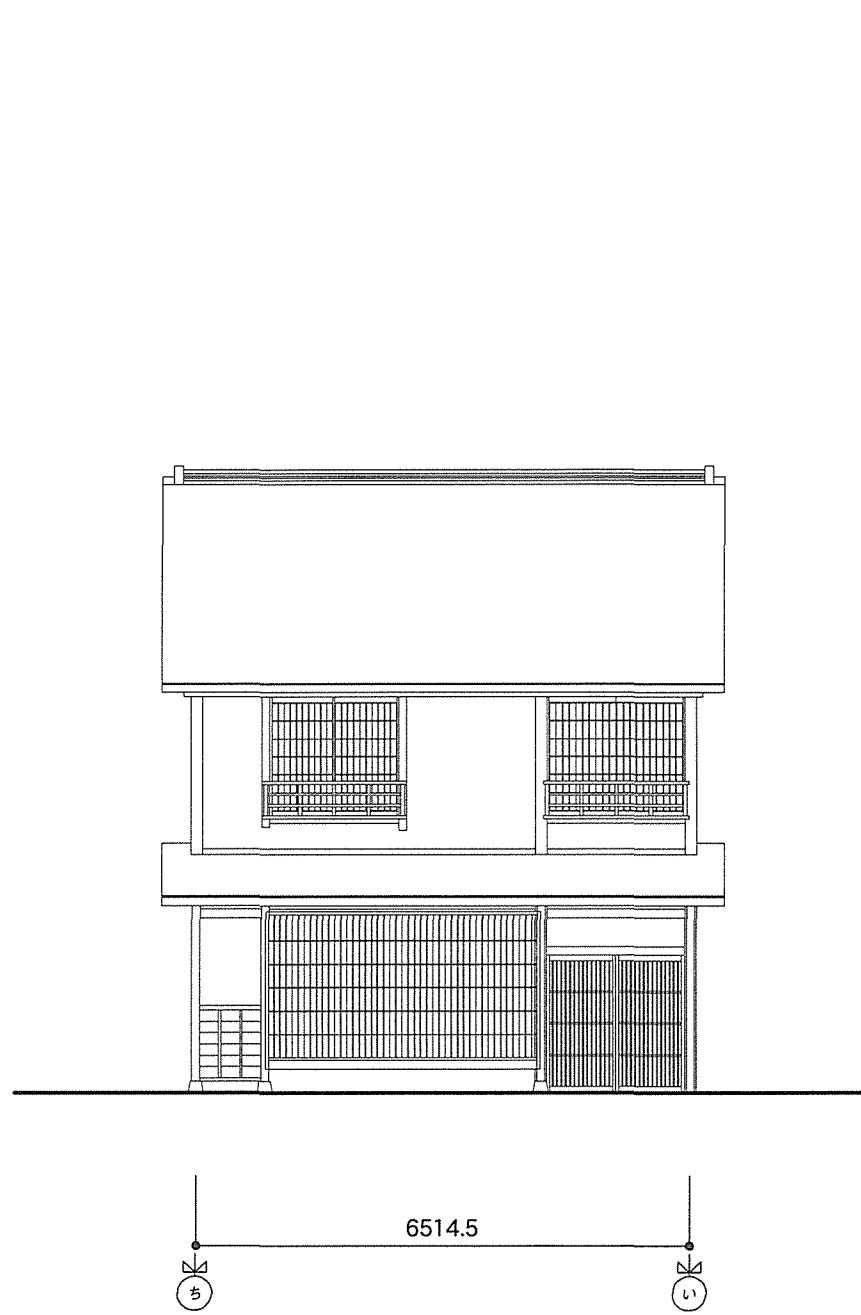
7.3 タイプC (町家型)

平面図 立面図 (S=1/100)

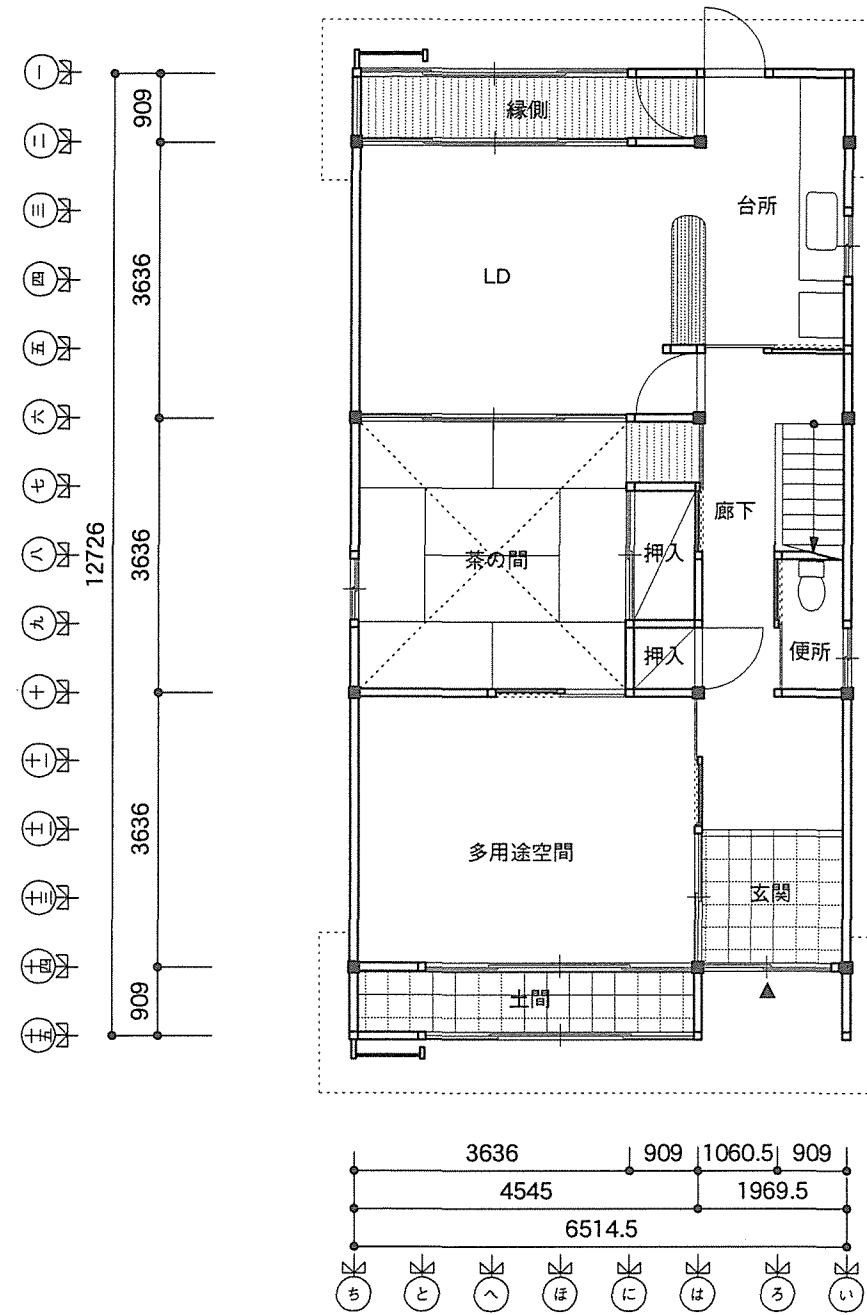
構造フレームアイソメ図

軸組図 (S=1/40)

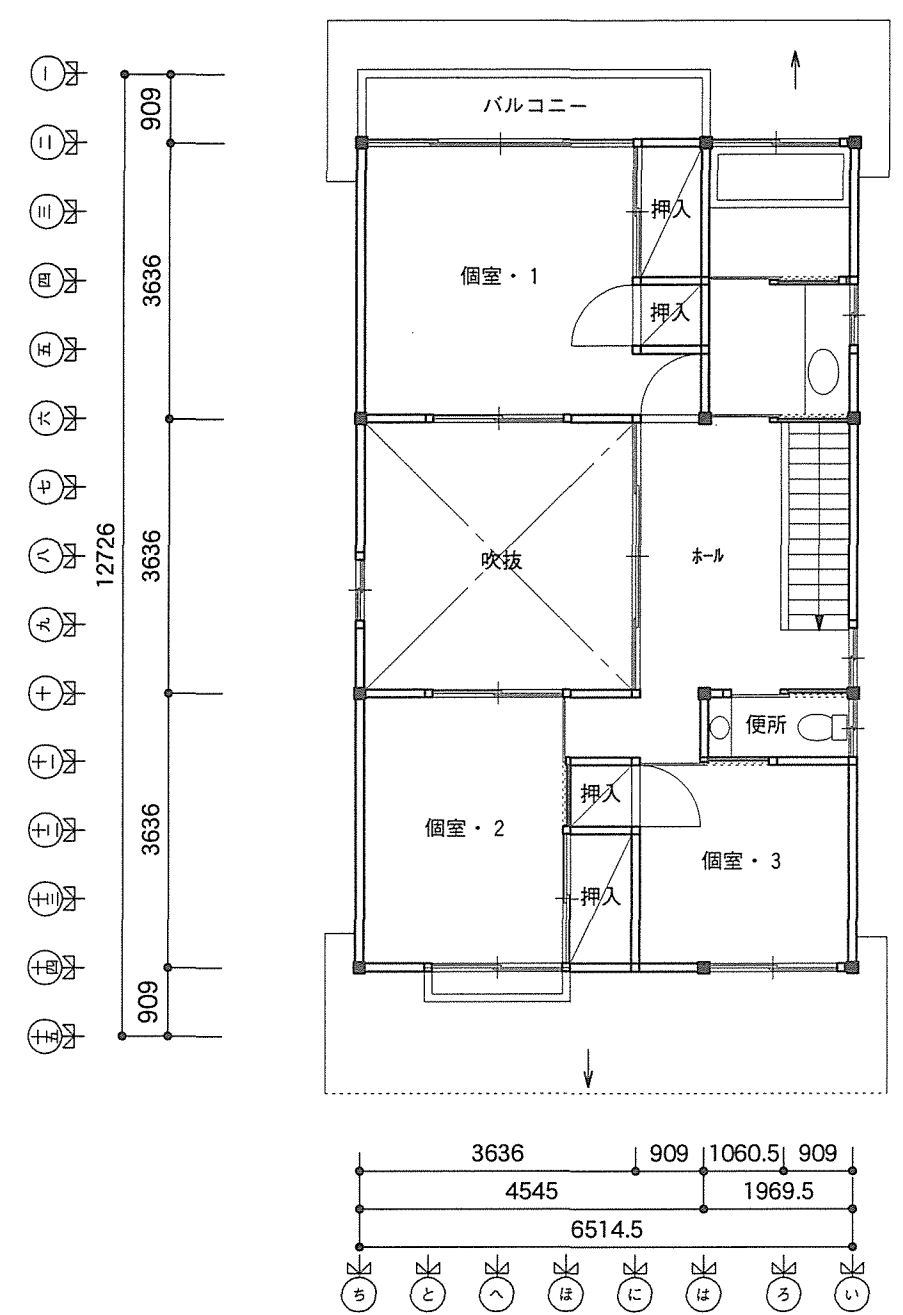
■ タイプC (町家型) 平面図 立面図 (S=1:100)



■ 立面図



■ 1階平面図



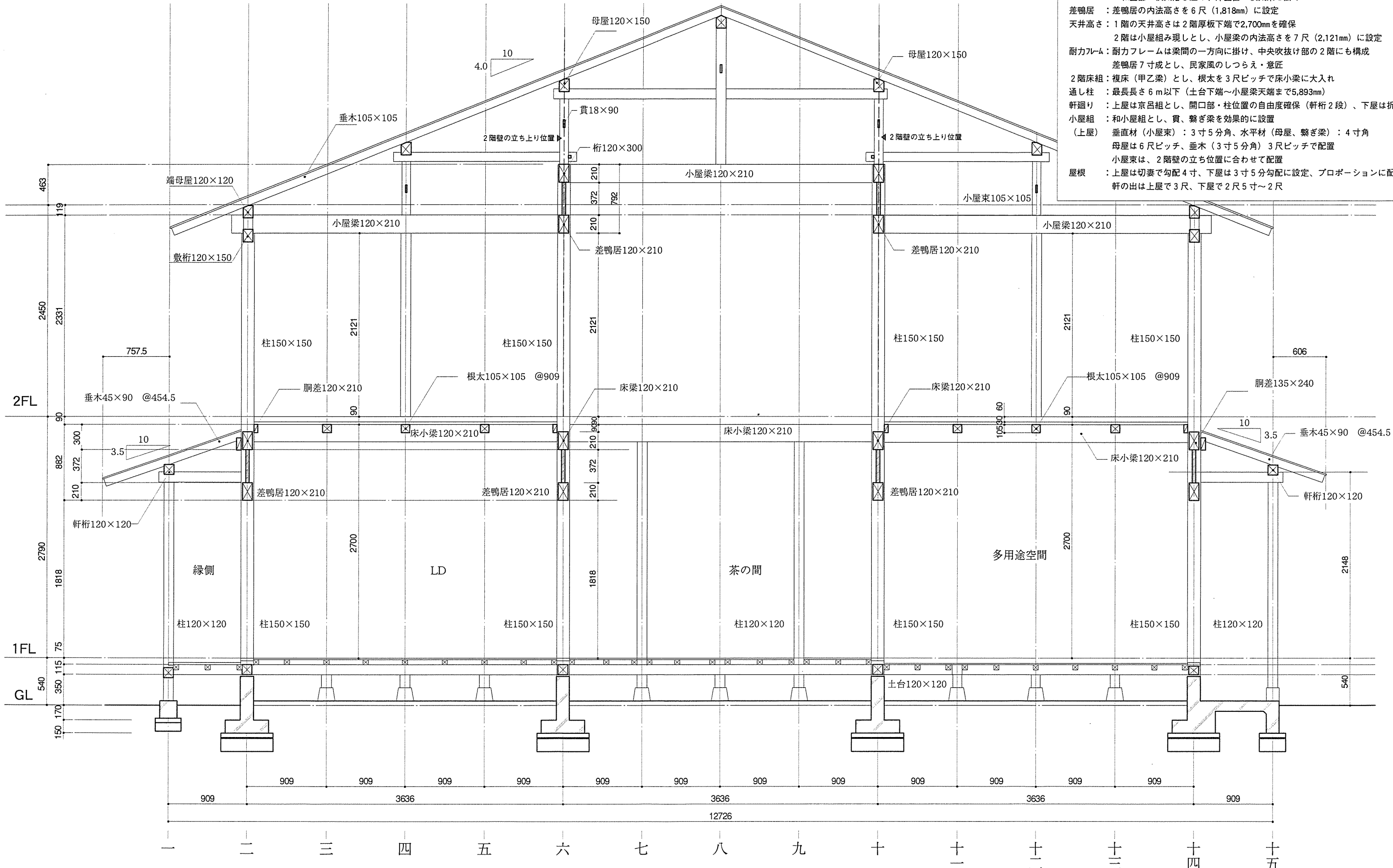
■ 2階平面図

1階床面積：81.27㎡
 2階床面積：56.18㎡
 延床面積：137.45㎡ (41.57坪)
 2階/1階
 床面積比：69.12%

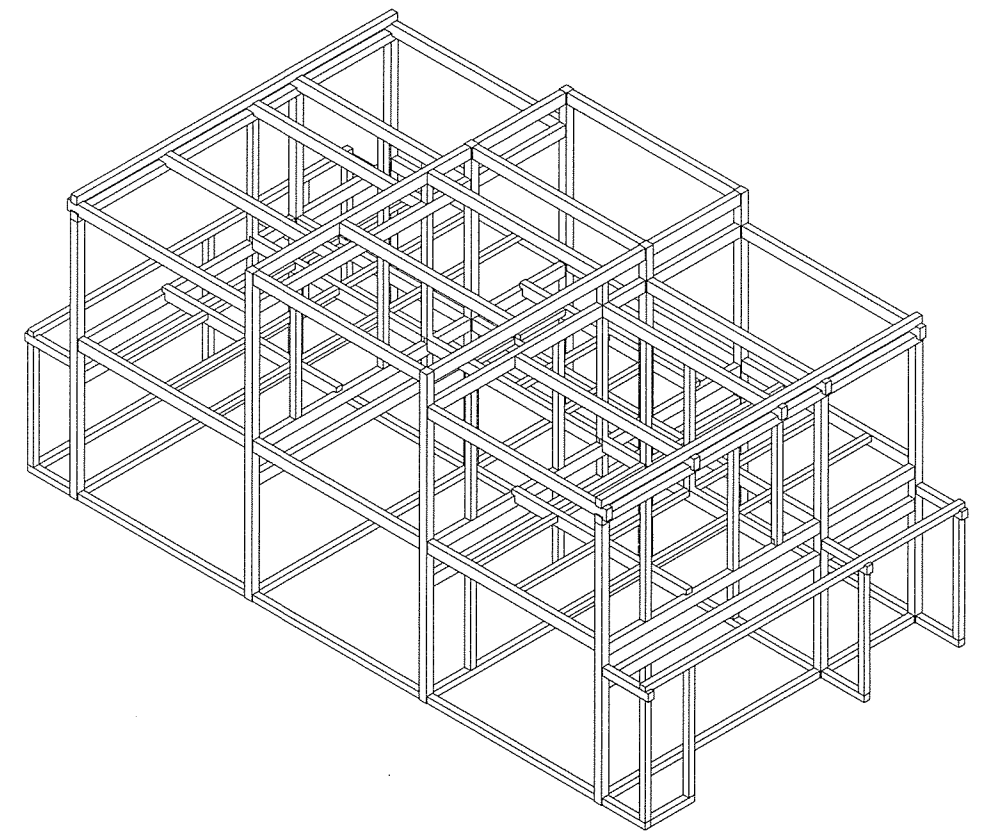
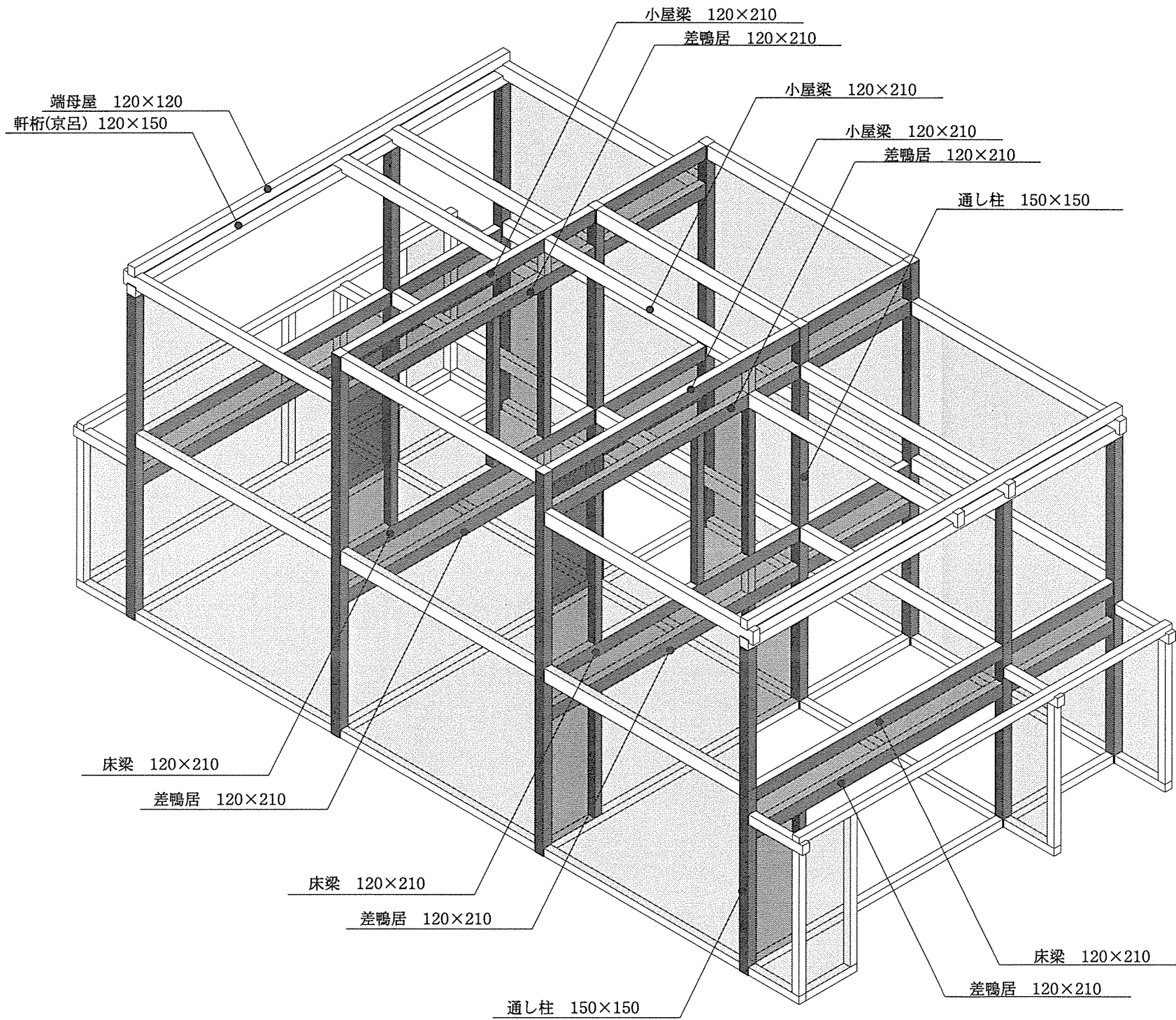
■ タイプC (町家型) 軸組図 (S=1:40)

■ 軸組の基本的な考え方

- 基礎 : 基礎は布基礎とし、地盤面から350mmで基礎高さを設定
- 1階床組 : 束立て床とし、床束を3尺間隔で配置し、大引き、根太により構成
和室部: 根太落とし込み、洋室部: 根太乗せ掛け
- 差鴨居 : 差鴨居の内法高さを6尺(1,818mm)に設定
- 天井高さ : 1階の天井高さは2階厚板下端で2,700mmを確保
2階は小屋組み現しとし、小屋梁の内法高さを7尺(2,121mm)に設定
- 耐力フレーム : 耐力フレームは梁間の一方に掛け、中央吹抜け部の2階にも構成
差鴨居7寸成とし、民家風のしつらえ・意匠
- 2階床組 : 複床(甲乙梁)とし、根太を3尺ピッチで床小梁に大入れ
- 通し柱 : 最長長さ6m以下(土台下端~小屋梁天端まで5,893mm)
- 軒廻り : 上屋は京呂組とし、開口部・柱位置の自由度確保(軒桁2段)、下屋は折置組
- 小屋組 : 和小屋組とし、貫、繋ぎ梁を効果的に設置
- (上屋) 垂直材(小屋束): 3寸5分角、水平材(母屋、繋ぎ梁): 4寸角
母屋は6尺ピッチ、垂木(3寸5分角)3尺ピッチで配置
小屋束は、2階壁の立ち上り位置に合わせて配置
- 屋根 : 上屋は切妻で勾配4寸、下屋は3寸5分勾配に設定、プロポーションに配慮
軒の出は上屋で3尺、下屋で2尺5寸~2尺



■ タイプC (町家型) 構造フレームアイソメ図
(主要構造材を示す)



第8章

検討の成果と今後に向けて

本章では、3ヶ年における構造、防耐火、環境各分野の検討の成果と今後の検討の展開方策についてまとめる。各分野の検討の成果の詳細については、4～6章を参照されたい。

8.1 共通事項

8.1.1 性能検証が望まれる伝統的技術の拾い出し

- ・構造、防耐火、環境の各性能分野について、性能検証により性能を明らかにして実用化に向けた伝統的要素技術を抽出するために、全国の**中小住宅生産実務者等へのアンケート調査**、伝統性や地域性を重視した木造住宅づくりの**地域技術者および学識経験者等へのヒアリング調査**を実施した。
- ・抽出された要素技術に対する要望度を勘案して、**優先度の高い性能検証要素**を把握した（2章、4.1.2、5.1.2、6.1.2、参考資料1 参照）。

[構造性能]

- 2.1 構造分野の性能検証課題の総覧 (p.015)
- 4.1.2 性能検証結果と課題の概要 (p.032)
- 参考資料1 平成14年度 実務者アンケート結果等による検証課題の整理・1 (p.286)

[防耐火性能]

- 2.2 防耐火分野の性能検証課題の総覧 (p.017)
- 5.1.2 性能検証結果と課題の概要 (p.182)
- 参考資料1 平成14年度 実務者アンケート結果等による検証課題の整理・2 (p.287)

[環境性能]

- 2.3 環境分野の性能検証課題の総覧 (p.019)
- 6.1.2 性能検証結果と課題の概要 (p.212)
- 参考資料1 平成14年度 実務者アンケート結果等による検証課題の整理・3 (p.288)

8.1.2 伝統的技術についての既往の性能検証実態の調査

- ・伝統的要素技術についての既往の性能検証の実態を把握するために、**都道府県の建築担当課**および**学識経験者**に対し**性能検証の状況・内容等**に関する調査を実施した。
- ・近年実施された**検証事例**についての**基本的な情報**を整理した（参考資料2 参照）。

参考資料2 伝統的構法の性能検証に係る既往調査・実験事例 (p.290)

8.2 構造性能

8.2.1 検討の成果（構造）

性能検証の優先度が高い位置づけとされた「垂れ壁付き独立柱」（柱・差鴨居・垂れ壁等により構成される開放系の耐力要素で、本報告書では「耐力フレーム」ともいう）に着目し、その構造方法、構造耐力およびそれを含む軸組の設計法について検討を行った。（4.2 参照）。

①垂れ壁付き独立柱の構造方法、構造耐力、設計法の検討

①-1 垂れ壁付き独立柱の構造方法の検討

- ・垂れ壁付き独立柱を構成する柱・差鴨居・垂れ壁等の仕様・寸法、柱スパン、部材相互の接合方法等などの構造方法について検討した。

4.2.3 設計要綱

2.4 各部仕様 耐力壁・耐力フレームの仕様 (p.057)

2.5 設計・計画ルール 耐力壁・耐力フレームのルール (p.097)

①-2 垂れ壁付き独立柱の構造耐力の検討

- ・構造耐力実験（要素実験・壁構面実験）を実施し、垂れ壁付き独立柱1本当たりの許容耐力を算出した。この数値を変換すれば、壁倍率を求めることもできる。

4.2.5 [資料1] 差鴨居構面の構造耐力実験 (p.109)

①-3 垂れ壁付き独立柱を含む軸組の設計法の検討（基準法適合型式構成案の作成）

- ・垂れ壁付き独立柱を含む軸組について基準法適合型式の構成案を作成した。
- ・ここでの耐力評価法は、基準法施行令第46条第2項に基づく許容応力度計算法の適用を前提として検討した。
- ・垂れ壁付き独立柱を用いる利点である開放的な間取りを実現するために有効と考えられる設計手順を整理した。

4.2.3 設計要綱 (p.037)

4.2.4 設計要綱利用の手引き (p.106)

②垂れ壁付き独立柱を含む軸組モデル各部の仕様の検討

- ・垂れ壁付き独立柱を含む軸組モデルを構成する鉛直構面、水平構面、接合部、基礎などの各部の仕様イメージを整理した。

4.2.3 設計要綱

2.4 各部仕様 (p.046)

8.2.2 今後の展開に向けて（構造）

1) 具体的な検討方策

①伝統的な耐力要素に関する設計データの整備

- ・平成 12 年の建築基準法改正に伴う性能規定化によって、伝統的な木造住宅等の構造安全性を確認する方法が整備された。しかし現在のところ、構造安全性を確認するために必要なデータ等は、様々な機関において検証され個別に蓄積されてきているが、一般の設計者等が共通に利用できるようなには整備されていない。伝統的な木造住宅等の構造安全性の検討を広く行えるようにするには、垂れ壁付き独立柱、各種の伝統的な継手・仕口など、伝統的な耐力要素に係る構造計算上必要なデータを整備することが第一に求められる。構造計算に必要なデータを検討・特定した上で、既往の実験等によるデータを調査・抽出し、既往データの不足分は新たに性能検証等を行うことなどにより、伝統的耐力要素の構造性能データ整備の推進をはかることが必要である。

②設計データを活用する仕組みの構築

- ・①の伝統的耐力要素の構造性能データ整備と並行して、設計者等がデータを利用しやすい仕組みの構築、すなわち設計法の整備と情報共有化システムの構築が求められる。許容応力度計算法などの設計法へのデータの適用方法については、伝統的木造住宅づくりを実際に行っている地域の設計者や生産者等が運用することができるように、できるだけ簡易な設計法として整備することが重要である。また、情報の共有化については、データベースの整備とオープン化への取り組みが不可欠であり、さらにデータとその運用方法を広く周知するための教育・普及活動の推進をはかることも大切である。

2) 長期的視点での検討方策

①垂れ壁付き独立柱を含む軸組の簡易設計法の構築

①-1 垂れ壁付き独立柱の壁量計算への適用

- ・垂れ壁付き独立柱の基準法施行令第 46 条第 4 項（壁量計算）の規定への適用を視野に置き、一般的な垂れ壁付き独立柱の倍率を設定し、基準法告示（告示第 1100 号の改正）としての運用の可能性を検討する。

①-2 垂れ壁付き独立柱の簡易な構造計算ルールの構築

- ・垂れ壁付き独立柱の特性を生かし、設計への適用をできるだけ簡易に行うために、設計ルール（設計基準）の構築を推進する。

②伝統的な耐力要素を用いた設計法の検討、整備

②-1 大変形時に大きな耐力を発揮する伝統的な耐力要素の特性を生かした構造設計法の検討

- ・板壁、貫、差し鴨居など伝統的木造建築の耐力要素には、大変形時に大きな耐力を発揮する

構造要素のものがある。そうした耐力特性を生かして、建築基準法が目標とする「大地震時の倒壊防止＝人命防止」を達成する構造設計法を構築することは可能である。

②-2 大変形時に大きな耐力を発揮する耐力要素を用いた建物に相応しい損傷限界変形角の検証

- ・建築物の中地震時の損傷限界層間変形角は、建物の種類、構造特性によって、個別に設定することが望ましい。木造建築物の損傷限界変形角は $1/120\text{rad}$. とされるが、大変形時に大きな耐力を発揮する伝統的な耐力要素を用いた建築物が、 $1/120\text{rad}$. で損傷がなく、構造性能が弾性範囲とみなせる場合には、特性に相応しい損傷限界変形角を検討する。
- ・但し、平常時の振動障害、内装材や設備といった二次部材の変形が原因で発生する各種の性能低下等の問題も懸念されるので、それらについても併せて検討が必要である。

②-3 大変形時に耐力を発揮する構造性能を活かした設計法（設計基準）の整備

- ・新たに損傷限界変形角を設定した場合に、その設計が分りやすく、かつ、問題を生じにくくするためには、ある一定のまとまった仕様・計算ルールで運用する仕組みが必要である。そこで、「伝統構法を用いた木造住宅の設計法（仮）」というような設計ルールを検討する必要がある。なお、 $1/120\text{rad}$. を超える損傷限界の設定は、現行法規の下では、規定に適合しないことから、その法的な取扱いについても、併せて検討が必要である。

8.3 防耐火性能

8.3.1 検討の成果（防耐火）

外部火災の延焼防止対策の対象となる外壁、軒裏、開口部及び屋根について、伝統的な材料・工法を用いた防耐火設計・施工技術の整理を行った（5.2 参照）。

①伝統的な材料・工法による延焼防止・抑制技術の整理（設計・施工の手引き書構成案の作成）

①-1 告示に示されている防耐火構造の整理

- ・平成 16 年に改正された外壁土塗り壁、木造現し軒裏（野地厚板）の防耐火性能にとくに着目し、構法概要および設計上のポイントなどを整理した。

①-2 性能検証が望まれる防耐火構造の課題整理

- ・告示に示されていない外壁落し込み板壁、木造現し軒裏（野地薄板）、木製建具などを取り上げ、構法イメージ、既往の性能検証状況、性能確保の要点などを整理した。

5.2 外壁・軒裏等の防耐火設計・施工の手引き構成案 (p.185)

8.3.2 今後の展開に向けて（防耐火）

1) 具体的な検討方策

①伝統的な材料・工法による延焼防止・抑制技術の普及推進

- ・ 伝統的な材料・工法による外壁、軒裏、開口部等の防耐火設計・施工の手引きを作成し、普及推進する（8.3.1 ①の成果の印刷物化・配付・講習会）。

②伝統的な材料・工法による延焼防止・抑制に関する未検証要素の検証

②-1 2階建て住宅を対象とした各部構法（防火・準防火構造）の検証・開発

- ・ 落とし込み板壁、不燃枠材使用の開口部など、未検証要素の性能を検証する。
- ・ 地域の多様な仕様に対して、告示の例示仕様と同一とみなせる範囲を明確化する。

②-2 3階建て住宅を対象とした各部構法（準耐火構造）の検証・開発

- ・ 土塗壁、木造現し軒裏等の伝統的な材料・工法による準耐火構造を開発する。
- ・ 柱の座屈防止対策など非損傷性を高めるための工法を検討する。

②-3 既存住宅の改修時における防耐火構造の設計・施工法の検討・開発

- ・ 防耐火構造、準耐火構造性能など多様な性能確保に対応した既存住宅の改修技術を検討する。

2) 長期的視点での検討方策

①内部火災の設計法の整備

- ・ 伝統的な木造建築物における内部火災に関する考え方の整理と、それに応じた設計法、具体的な仕様を検討する。

②木造建物用部位試験法の検討

- ・ 現行の評価方法業務書による、柱断面の最大長期設計荷重を加えた状態で行う載荷加熱試験法の妥当性の検証及び荷重条件の緩和措置等を検討する。
- ・ 木造の場合には、柱の断面は大きな余裕をもって設計されることが多く、長期設計荷重の載荷が過剰な荷重条件となる場合がある。載荷状態の妥当性を検証し、設計評価法が整備される必要があり、そのための実験的な検証も必要である。

8.4 環境性能

8.4.1 検討の成果（環境）

伝統的な環境要素技術のうち、**真壁構造の断熱技術、日射遮蔽・日射利用、通風利用、調湿**に着目し、既存の評価シミュレーションツールを用いて個別に**温熱・空気環境性能評価**を実施し、性能向上の効果の程度や設計法について検討を行った（6.2 参照）。

①真壁構造の断熱技術・性能の検討

- ・ 温暖地における断熱技術に関する既往の性能検証情報を基に、真壁構造の土塗壁住宅につ

いての各部の断熱計画の考え方を検討した。

- ・真壁構造の断熱構造モデルを検討した。

6.2.1 断熱外皮計画の検討 (p.216)

②日射遮蔽効果の検討

- ・モデル住宅をもとに軒、下屋庇、霧除け庇の設定条件を変えた夏期日射取得係数等のシミュレーションを行い、方位の違いによる遮熱効果及び設計法を検討した。

6.2.2 庇等の日射遮蔽性能の検討 (p.220)

③日射取得効果・手法の検討

- ・モデル住宅をもとに開口部断熱性、開口部面積、蓄熱材料の設定条件を変えた年間暖房負荷のシミュレーションを行い、温暖地の中でも日射特性の異なる地域における暖房効果の違いを検討した。

6.2.3 日射熱の利用手法と効果の検討 (p.223)

④通風効果の検討

- ・モデル住宅をもとに、外部開口部、内部建具の設定条件を変えた換気回数のシミュレーションを行い、欄間の設置などによる通風効果を検討した。

6.2.4 通風性能の検討 (p.228)

⑤内装材の調湿性の検討

- ・土や畳などの伝統的な材料と、クロス張りやフローリングなどの現代的な材料を用いたときの室内温湿度性状のシミュレーションを行い、伝統的材料の吸放湿性、露点温度の低減作用を確認した。

6.2.5 内装材の調湿性能の検討 (p.239)

8.4.2 今後の展開に向けて (環境)

1) 具体的な検討方策

①伝統的な環境要素技術の性能検証評価の精査

- ・検証モデルの精査等による再評価を実施する (通風、日射遮蔽・取得など)。
- ・伝統的材料の物性データの分析・整備とそれに基づく再評価を行う (調湿、自然素材など)。

②伝統的な環境要素技術の設計法の検討・開発

- ・土塗壁など真壁造住宅の断熱設計・施工技術の整理及び普及推進する。
- ・伝統的住宅における通風・換気設計法の検討・開発する。
- ・伝統的住宅における日射熱利用手法の検討・開発する。

- ・伝統的な外部日射遮蔽装置（例えば網付きガラリ戸など）を開発する。

2) 長期的視点での検討方策

①各個別性能の評価法・簡易評価法の整備

- ・複雑なプログラムを用いることなく、実務者が具体的な建物の仕様に即した環境性能の概略の評価を簡易に行うことができる評価法を検討する。

②伝統的木造建築物にふさわしい新しい環境評価指標の設定とその評価法の構築

- ・現代的に用いている性能以外の評価指標による評価法を検討・構築する。例えば、総合的な「快適度指標」の評価、地球環境問題の視点に立った評価、LCCO₂評価、リサイクル性（リユース・リサイクルしやすい、解体材に有害物質が少ない）の評価など。

8.5 全体システムの統合化

構造、防耐火、環境各分野間の性能の整合と、それらを統合した全体システムの構築について今後検討することが望まれる。

分野相互の関係については、例えば、構造性能の高い仕様が、防火性能、環境性能が高いとは限らない。また、環境性能が高くても、防火性能上使用できないのでは意味がない。したがって、これらの検討を行って分野間の整合をとり、全体としての建物システムを構築することが必要であり、問題を生じさせないための具体的な設計法・仕様をまとめ、例えば「設計マニュアル」あるいは「設計の手引き」を整備することが有効と考えられる。

また、その設計法・仕様の検証として、例えば試設計に基づく実大実験棟を使っての性能の確認実験などを行うことが望まれる。

〔別紙〕 伝統的木造建築物の層間変形角について

現行規定 令第82条の6 第三号

～建築物の地上部分の各階に作用する地震力及び各階に生じる層間変位を次に定めるところによって計算し、当該地震力が～を確かめるとともに、層間変位の当該各階の高さに対する割合が二百分の1（地震力による構造耐力上主要な部分の変形によって建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのない場合にあっては、百二十分の1）を超えないことを確かめること。

問題点

仕様書の規定によらずに建てることの需要が大きいと考える木造建築物の代表的な例である伝統的木造建築物やラーメン構造などでは、初期剛性が比較的小さいことから、120分の1の層間変形角の規定がクリティカルとなることが多い（添付資料、面格子壁の荷重変形関係参照）。層間変形角の確認は、ルート2、ルート3及び限界耐力計算等（木造ではその他に令46条第2項の構造計算ルート等）において要求されているが、200分の1（又は120分の1）という数字の根拠は明確ではない。弾性応答の変形を一定に押さえることにより、大地震動時の安全性確保をねらったものとも考えられている。また、初期剛性が小さい建物ができた場合に、日常的な振動障害が生じる恐れもある。

しかしながら、本来、希な地震動に対して損傷限界以下、極めて希な地震動に対して安全限界以下であることが確認され、かつ仕上げ材その他の建築物の各部の損傷が生じず、日常的な振動障害のおそれがない場合にあっては、層間変形角を制限する理由は見あたらないように思われる。

一方で、規模（特に高さ）が大きくなった場合には、層間変形角が過大になると不安もあり、規模に応じた検討も必要と考えられる。

検討課題

伝統的木造建築物を対象に、損傷限界を実情に即して120分の1よりも大きな値とすることについては、以下の検討課題が考えられる。

1. 中地震動に対する損傷限界と、大地震動に対する安全限界のどちらがクリティカルとなるか。
2. 損傷限界を120分の1よりも大きくした場合に、そのような設定によって、安全な設計を妨げる要因、あるいは日常的な振動障害等の問題が発生しないか。
3. 壁量計算のような簡便な設計法に持ち込む（型式適合等により）場合、現在の倍率の評価では指標の一つとして変形角120分の1における耐力が用いられているが、これを120分の1よりも大きな値として、現行の壁量計算と同様に、簡便かつ安全な設計法を構築することが出来るか。

添付資料：伝統的構法の荷重変形関係の例－面格子壁

住木センター「土塗壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に係る技術解説書」平 16 年 2 月より

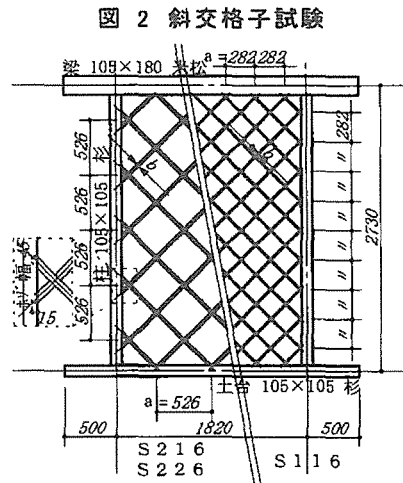
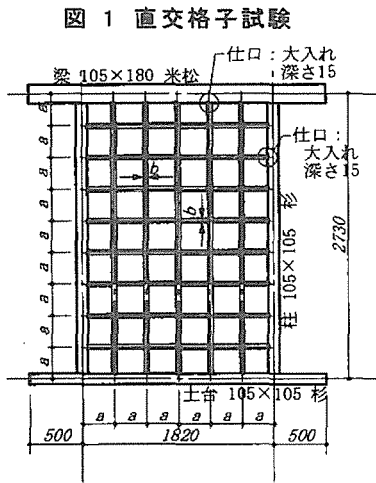


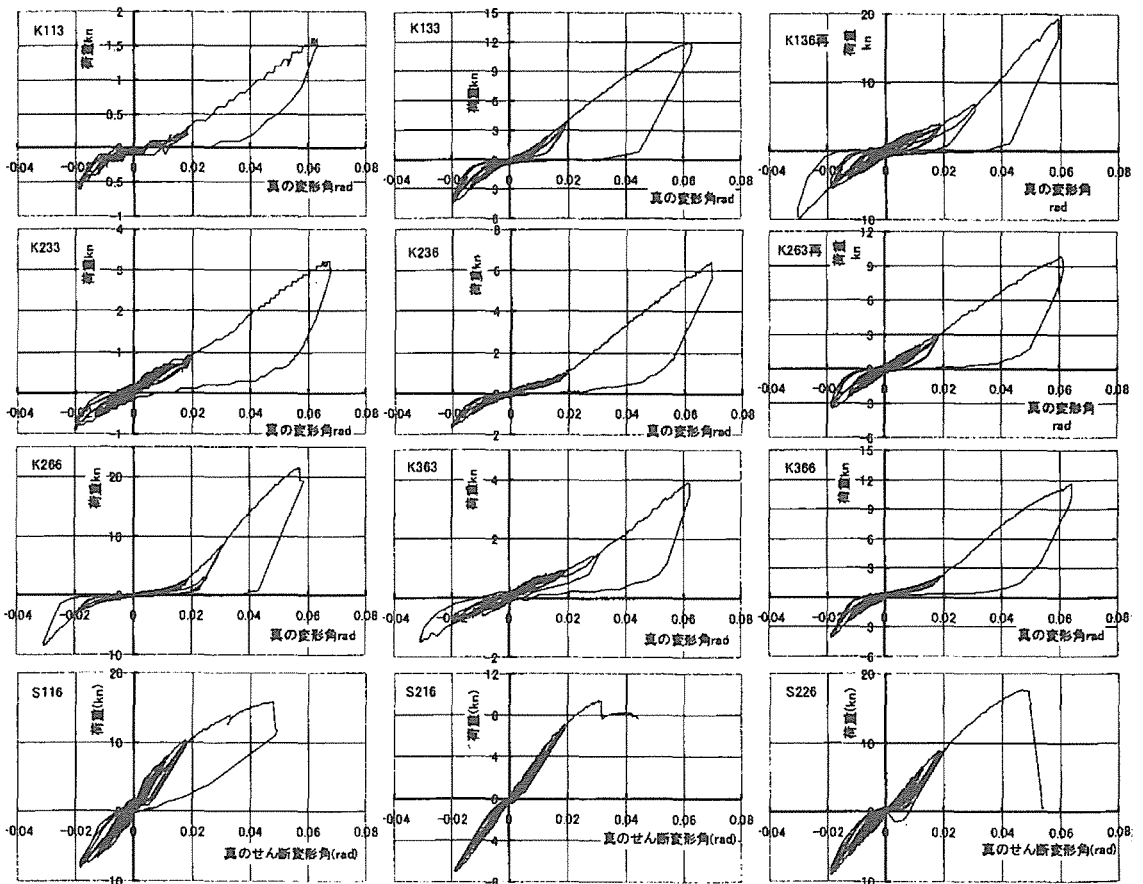
表1 直交格子試験体

| 名称 | 格子寸法 (mm) | | |
|------|-----------|----|----|
| | a | b | h |
| K113 | 151.7 | 15 | 45 |
| K133 | | 45 | 45 |
| K136 | | | 90 |
| K233 | 303.3 | 45 | 45 |
| K236 | | 90 | 45 |
| K266 | | 90 | 90 |
| K363 | 455.0 | 90 | 45 |
| K366 | | 90 | 90 |

表2 斜格子試験体

| 名称 | 格子寸法 (mm) | | |
|------|-----------|----|----|
| | a | b | h |
| S116 | 282 | 15 | 90 |
| S216 | 526 | 15 | 90 |
| S226 | | 15 | 90 |

図3 直交格子・斜格子各試験対の荷重－真のせん断変形角



参考資料

- 1 平成14年度 実務者アンケート結果等による検証課題の整理
- 2 伝統的構法の性能検証に係る既往調査・実験事例
- 3 平成16年度 委員会等議事録

参考資料1 平成14年度 実務者アンケート調査等による検証課題の整理・1 (構造分野)

| A 構造 | A-1 要素技術 | 軸組 | 要素技術・検証項目等 | | | | | | 既往 実験 の有 無 | H15年度 検討による 優位付け | | |
|--|-------------------|-----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-----|---------------------|------------------------|--------|----|
| | | | アンケート結果の概要 (集計数377) 「使いたいのに使えない」意識の割合 (%) | | | | | | | | | |
| | | | ~60 | 59~50 | 49~40 | 39~30 | 29~20 | 19~ | | | | |
| A 構造 | A-1 要素技術 | 軸組 | イ 差鴨居 | 61 | | | | | | ○ | ◎ | |
| | | | ロ 小壁付差鴨居 | | | | 37 | | | | ○ | ◎ |
| | | | ハ 貫 | | | 49 | | | | | ○ | |
| | | 耐力壁 | イ 土壁 | 62 | | | | | | | ○ | 告示 |
| | | | ロ 格子壁 | | | | 35 | | | | ○ | 告示 |
| | | | ハ 板壁 | | | 47 | | | | | ○ | 告示 |
| | | | ニ 板壁+通しホルト | | | | | 25 | | | ○ | |
| | | | ホ 面材真壁 | | | | 30 | | | | ○ | |
| | | | ヘ 面材大壁入り隅部 | | | | | 21 | | | | |
| | | | ● 構造長押 | | | | | | | | | |
| | | | ○ 真壁のラフト+下地準耐力壁 | | | | | | | | | |
| | | 接合部 (柱脚 廻り) | イ 足固めアンカー | | | | | 26 | | | ○ | |
| | | | ロ 土台柱おさえ | | | | | 25 | | | ○ | |
| | | | ハ 玉石基礎 | | 53 | | | | | | ○ | 難 |
| | | 接合部 (継手・ 仕口) | イ 腰掛け・大鎌継ぎ | | | | | | 19 | | ○ | |
| | | | ロ 追掛け大栓継ぎ | | | | 31 | | | | ○ | |
| | | | ハ 腰掛け蟻継ぎ | | | | | | 16 | | ○ | |
| | | | ニ 金輪継ぎ | | | 34 | | | | | ○ | |
| | | | ホ 尻挟み継ぎ | | | | | | 19 | | ○ | |
| | | | ヘ 竿車知継ぎ | | | | | 26 | | | ○ | ○ |
| | | | ト 腰掛け蟻仕口 | | | | | | 13 | | ○ | |
| | | | チ 大入れ蟻掛け | | | | | | 16 | | ○ | |
| | | | リ 大・傾木大入れ | | | | | | 14 | | ○ | |
| | | | ヌ 引きボルト | | | | | | 14 | | ○ | ○ |
| | | ル やといぼぞ | | | | | 23 | | | ○ | | |
| | | ○ 長ぼぞ+差し込み栓 | | | | | | | | | | |
| | | 屋根・床 | イ 野地板斜め張り | | | 41 | | | | | ○ | |
| ロ 小屋組・丸太小屋組 | | | | 44 | | | | | ○ | | | |
| ハ 落とし込み板床 | | | | | | 27 | | | | | | |
| ○ 厚板床 | | | | | | | | | | | | |
| ○ 床の斜め板張り | | | | | | | | | | | | |
| 全体工法 | イ 民家型構法 | | | 40 | | | | | | | | |
| | ロ 渡り腰構法 | | | | | 22 | | | | | | |
| | ハ 枠の内構法 | | | | | | 18 | | | | | |
| | ○ 通し柱構法 (京町家に多い) | | | | | | | | | | | |
| A-2 住宅全体に係る検証 項目について (「検証していくこと が望まれる」もの) | アンケート 記載例 | 壁倍率の算出についての認定取得以外の方法 | | | | | | | | | →回答23人 | |
| | | 伝統的構法における層間変形角の対応措置 | | | | | | | | | →回答27人 | |
| | | 許容応力度の簡易計算法 | | | | | | | | | →回答29人 | |
| | | ● 柱脚の非固定化を前提とした検証手法 | | | | | | | | | 難 | |
| | | ● トータルシステムとしての型式認定の取得 | | | | | | | | | ○ | |
| | | ○ 金物でないか木を痛めない接手法 | | | | | | | | | | |
| | | ○ 軸組+弱耐力要素のねばりを考慮した総合的な評価方法 | | | | | | | | | | |
| | ○ 簡易な計算による安全性検証手法 | | | | | | | | | | | |
| その他 | ○ 職人技の性能への影響 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

- 凡例
- イ～ ロ アンケートに掲げた設問項目 (文献から抽出又は「長寿命木造」で取り上げた項目)
 - イ～ アンケートに掲げた設問項目 (委員・キーマンヒアリングにより補足した項目)
 - アンケート配布後のキーマンヒアリングで抽出した項目
 - アンケートの自由記載欄から抽出した項目

参考資料1 平成14年度 実務者アンケート調査等による検証課題の整理・2 (防耐火分野)

| | | 要素技術・検証項目等 | | | | | | 既往 実験 の有無 | H15年度 検討による 優位付け | | |
|-------|---|--|--------------------------------|--------|-------|-------|-----|-----------------|------------------------|--|---|
| | | アンケート結果の概要(集計数377) 「使いたいのに使えない」意識の割合(%) | | | | | | | | | |
| | | ～60 | 59～50 | 49～40 | 39～30 | 29～20 | 19～ | | | | |
| B 防耐火 | B-1 要素技術 | イ 裏返し無し土壁 | | | | 28 | | ○ | (告示) | | |
| | | ロ 板材軒裏 | | | 47 | | | ○ | (告示) | | |
| | | ハ 板材外壁 | | 56 | | | | | ○ | | |
| | | ニ 木格子付防火戸 | | | | 33 | | ○ | | | |
| | | ○ 小屋裏防火界壁の取扱い | | | | | | | | | |
| | B-2 地域・地区レベル等の 検証項目について (「検証していくこと が望まれる」もの) | アンケート 記載例 | 地域の消火能力等の総合的な措置による防耐火効果・性能 | →回答22人 | | | | | | | |
| | | | 市街地における不燃建物群等の防火帯による防耐火効果・性能 | →回答15人 | | | | | | | |
| | | ● | 相隣関係の評価手法(建物離間距離、気流特性等) | | | | | | | | |
| | | ● | 条例等による準防火地域の適用除外措置の運用 | | | | | | | | |
| | | ○ | 木造密集地域における道路、公園等の延焼遮断帯の効果検証 | | | | | | | | |
| | | ○ | 木造密集地域における延焼危険性、避難安全性のシミュレーション | | | | | | | | |
| | | ○ | 樹木、植栽帯による防耐火効果の検証 | | | | | | | | |
| | | ○ | 地区内コミュニティと防火意識向上の関係 | | | | | | | | |
| | | ● | 柱の負担荷重設定の対応措置 | | | | | | | | ○ |
| | | ○ | 木板利用の構法開発の留意点 | | | | | | | | |
| その他 | ○ | 行政庁の木に対する防火性能の認識要請 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

- 凡例
- イ～ アンケートに掲げた設問項目(文献から抽出又は「長寿命木造」で取り上げた項目)
 - イ～ アンケートに掲げた設問項目(委員・キーマンヒアリングにより補足した項目)
 - アンケート配布後のキーマンヒアリングで抽出した項目
 - アンケートの自由記載欄から抽出した項目

参考資料1 平成14年度 実務者アンケート調査等による検証課題の整理・3 (環境分野)

| | | 要素技術・検証項目等 | | | | | | 既往 実験 の有無 | H15年度 検討による 優位付け | |
|------|---|---|---|-----------------------------------|-------|-------|-----|-----------------|------------------------|---|
| | | アンケート結果の概要 (集計数377) 「使いたいのに使えない」意識の割合 (%) | | | | | | | | |
| | | ~60 | 59~50 | 49~40 | 39~30 | 29~20 | 19~ | | | |
| C 環境 | C-1 要素技術 | イ | ワラによる断熱 | | | | 34 | | | |
| | | ロ | もみ殻による断熱 | | | | 33 | | ○ | |
| | | ハ | 断熱化された土壁 | | | 44 | | | ○ | ◎ |
| | | ニ | 緩衝空間 (縁側等) | | | | 25 | | | ○ |
| | | ホ | 大庇による日射遮蔽 | | | | 31 | | | ○ |
| | | ヘ | 大庇による室内への導風 | | | | 22 | | | |
| | | ●○ | 和紙 (紙障子) の断熱性能 | | | | | | | |
| | | ● | 土間の蓄熱効果 | | | | | | | |
| | C-2 温熱環境性能について検討課題 (「検証していくことが望まれる」もの) | アンケート 記載例 | | 土壁の断熱性能について | | | | | | |
| | | | | 木板壁の断熱性能について | | | | | | |
| | | | | 伝統的構法等による住宅の庇による効果について | | | | | | |
| | | | | 伝統的構法等による住宅の通風性能について | | | | | | |
| | | | | 緩衝空間 (縁側等) の防寒・防暑性能面での評価について | | | | | | |
| | | | | 建設工期の長短による防湿・結露等の性能評価について | | | | | | |
| | | | ●○ 総合的な温熱環境評価方法、設計法の確立 | | | | | | | ○ |
| | | | ○ 構法の開発及び留意点 (瓦下地材、土壁の竹の虫害、内部結露防止、炭、木建、空気層、自然素材断熱材など) | | | | | | | |
| | | | ○ 簡易でわかりやすい評価法や指標 | | | | | | | |
| | | | ●○ 断熱性に加え、調湿、蓄熱性の複合的評価方法 | | | | | | | ○ |
| | C-3 空気環境性能について検討課題 (「検証していくことが望まれる」もの) | アンケート 記載例 | | 伝統的構法等による気密性能の検証及び実用的な自然換気手法の確立 | | | | | | |
| | | | | 伝統的構法等に用いられる材料の化学物質等の放散量の検討 | | | | | | |
| | | | | 伝統的構法等に用いられる材料 (土、竹等) の規格化についての検討 | | | | | | |
| | | | | 伝統的構法等による住宅のカビや結露対策技術の整備 | | | | | | |
| | | | ○ 地域性を配慮した検証・評価手法 | | | | | | | |
| | | ○ 温度・湿度・結露・清浄性・空気積等の空気環境性能の複合的評価手法 | | | | | | | ○ | |
| | | ○ 構法の開発及び留意点 (伝統構法に合う換気法、両妻換気、透湿性のない材の使い方、調湿材の開発など) | | | | | | | | |
| | ○ 自然素材の性能検証 (柿渋、木炭、木酢液など) | | | | | | | | | |
| その他 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

- 凡例
- イ～ アンケートに掲げた設問項目 (文献から抽出又は「長寿命木造」で取り上げた項目)
 - イ～ アンケートに掲げた設問項目 (委員・キーマンヒアリングにより補足した項目)
 - アンケート配布後のキーマンヒアリングで抽出した項目
 - アンケートの自由記載欄から抽出した項目

網掛けは委員への照会による抄録を添付したものを(資料1.2.)

| | 調査・実験の名称 | 都道府県 | 調査・実験実施主体 | 調査・実験時期 | 内容 |
|-----|---------------------------|------|--------------------------|-----------|--|
| 構造 | 軸組・耐力壁 | 北海道 | 北海道立林産試験場 | 平成12～13年度 | ・適正な試験方法の検討及び面材軸組壁の評価 ・筋かい軸組壁の評価および性能向上策の検討 ・壁耐力に関する実験 |
| | | 岩手県 | 遠野市 | 平成11年度 | |
| | | 宮城県 | くりにま杉で家をつくる会、東北職業能力開発大学校 | 平成15年度 | ・木質格子壁構造実験の実施 |
| | | 秋田県 | 秋田県立大学木材高度加工研究所 | 平成15年度 | ・土塗壁の耐震性能検証実験 |
| | | 静岡県 | 静岡県木材協同組合連合会 | 平成12年度 | ・厚貫を併用した場合の構造特性の確認 ・一般的に施工が行われている構造部材(筋交い、構造用合板、木摺等)の特性確認 ・腰壁、垂壁、あるいは仕上材といった雑壁の評価 ・「土壁門形連続壁」で、左右半間上から下まで中央1間が土壁 ・「厚鴨居2間試験」小壁部分に土壁なし ・「厚鴨居十小壁2間試験体」小壁部分に土壁ありについて実験 |
| | | 滋賀県 | 滋賀県立大学・(財)滋賀県建築住宅センター | | ・耐震性と防火性が両立した再生仕様で実大試験体を製作・実験 概要なし |
| | | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成11～12年度 | |
| | | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成13～14年度 | |
| | | 鳥取県 | 鳥取県木造住宅推進協議会 | 平成15年度 | ・工法が異なる4体の試験体(木造軸組工法の壁)について強度測定等実施 |
| | | 愛媛県 | 愛媛県林業技術センター | 平成10年度 | ・スギ背板による壁ハネルの構成方法を変えた耐力壁のせん断性能試験の実施 |
| | | 高知県 | 高知県工業技術センター | 平成12年度 | ・斜交格子の壁体のせん断耐力の測定 |
| | | 高知県 | 高知県工業技術センター | 平成12～13年度 | ・スギ角材、スギ板材を柱間に落とし込み工法によって作成された壁体のせん断耐力を測定 |
| | | 床構面 | 厚板床張りによる床構面の構造耐力性能 | 高知県 | 高知県工業技術センター |
| 徳島県 | 京都大学木質科学研究所ほか | | | 平成13～14年度 | ・土台に柱を永ほぞで組み込んだ場合、込み柱を打ち込むことにより胴付き面に発生する1次胴付き力、2次胴付き力を測定 |
| 接合部 | 徳島県産材を用いた伝統的木造用継手・仕口の強度性能 | 徳島県 | 徳島県立農林水産総合技術センターほか | 平成10年度 | ・継手、仕口の耐力と剛性を測定 |
| | | 高知県 | 高知県森林技術センター | 平成13～14年度 | ・土台一柱接合部分において、各種条件下における引抜耐力(込み柱接合)試験 |

| | | | | | |
|------|------------------------------------|-----|--|-----------------|---|
| 全体工法 | 合理化在来構法住宅の開発 | 北海道 | 北海道林産試験場 | 平成9～11年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・架構形式および接合部の設計 ・架構及び接合部の強度性能評価と接合部の検討 ・合理化構法の施工性と強度性能の評価 |
| | 高耐震型・環境共生型新構法木造住宅の構造特性と居住環境性能特性の把握 | 秋田県 | 秋田県木材加工研究所 | 平成9～14年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・実大木造住宅（免震型を含む）の振動特性と耐力特性把握のための各種実験を実施 |
| | 秋田スギと自然エネルギー活用住宅実大構造実験 | 秋田県 | 秋田県立大学ほか | 平成15年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・秋田スギと自然エネルギーを活用した実験住宅の耐震性の検証 |
| | 築43年の木造倒壊実験 | 東京都 | 文部科学省・大都市大震災軽減化特別プロジェクト | | <ul style="list-style-type: none"> ・劣化状況調査、静的加力による倒壊実験 |
| | 伝統構法による木造民家の実大振動実験 | 滋賀県 | 滋賀県立大学・(財)滋賀県建築住宅センター | 平成15年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・伝統木造民家の振動試験 |
| | 京町家の耐震性確保のための改修工法マニュアル策定事業 | 京都府 | 京都市 | 平成15年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・京町家の実測調査 ・加振実験等 ・耐震改修手法の検討 ・耐震診断・耐震改修マニュアルの策定 |
| | 振動実験による再生モデル住宅の総合的耐震性能評価の研究 | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成11～13年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・伝統町家の建物全体の耐震特性及び改修補強効果を実験で検証 |
| | 古民家の倒壊実験 | 徳島県 | T S ウッドハウス協同組合ほか | 平成15年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・一方向性静的加力倒壊実験 ・部材の劣化測定、強度物性値 ・建物の限界耐力計算法による耐震性能評価 等 |
| | 伝統構法の特性を活かした構造解析手法の研究 | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成11～ | <ul style="list-style-type: none"> ・伝統構法の特性を活かした新たな耐震評価手法を研究 |
| | 外壁の構造 | 北海道 | 北海道立林産試験場、北方建築総合研究所 | 平成14～16年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・高断熱木造壁体の仕様調査・遮熱性能の検討 ・高断熱木造壁体の軸組部材及び各種内外装材の燃焼特性の検討 ・充填断熱工法外壁・外張り断熱工法外壁・付加断熱工法外壁の載荷加熱実験 ・寒冷地仕様準耐火構造木造外壁仕様の検討 |
| | 純木製防火外壁の開発 | 北海道 | 北海道立林産試験場 | 平成11～12年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・厚板張り外壁構造の耐火挙動の解明 ・難燃木材張り外壁の防火性能の検討 ・継手部分の防火補強工法の開発 |
| | 純木製防火外壁の開発 | 北海道 | 北海道林産試験場、北方建築総合研究所 | 平成14～16年度 | |
| | 京町家戸境土壁防火構造建築基準法認定試験 | 京都府 | (社)全国中小建築工業協同組合(京都府建築工業協同組合、早稲田大学長谷見研究室) | 平成14年7月～平成15年8月 | <ul style="list-style-type: none"> ・伝統的な木造土壁構法による防火構造、準耐火構造の試験体を製作。加熱燃焼による防耐火性能の試験の実施 |
| | 軒裏の構造 | 京都府 | (社)全国中小建築工業協同組合(京都府建築工業協同組合、早稲田大学長谷見研究室) | 平成14年7月～平成15年8月 | |
| | 断熱・防露構法 | 北海道 | 北海道立北方建築総合研究所 | 平成14～16年度 | <ul style="list-style-type: none"> ・土壁等伝統的内外装材の熱・湿気物性の定量的評価 ・断熱防露性能に関する実大実験室実験 ・愛知、滋賀等での実住宅の試行建設 等 |

| | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|------------|-------------------------|--|--|
| 自然エネルギー利用の活用 | 温暖地に向けた断熱外皮の防露技術に関する研究 | (全国) | (独) 建築研究所ほか | 平成13～15年度 | <ul style="list-style-type: none"> 温暖地の条件下における、無防湿通気壁体の結露等の発生状況の調査 土塗壁、真壁など伝統的手法を含む住宅断熱技術の可能性検討 |
| | 土塗壁の断熱技術に関する研究(土塗壁実住宅) | 愛知県 | いえづくり豊橋協同組合ほか | 平成13～14年度 | <ul style="list-style-type: none"> 土塗壁実住宅の通年の外壁内部等の温湿度の実測調査 土塗壁部分における内部結露の状態評価(危険性低い) 土塗壁の断熱性能向上方法の検討 |
| | 土塗壁の断熱技術に関する研究(断熱補強した土塗壁) | 山口県 | 山口県産業技術センター | 平成12～15年度 | <ul style="list-style-type: none"> 断熱補強した土塗壁の実験室実験 土塗壁の断熱性能向上方法の検討 炭化もみ殻を使用した断熱工法の開発 |
| | 地域的技法で建てられた住宅の断熱技術の研究 | 徳島県 | 徳島県立農林水産総合技術センターほか | 平成15年度～ | <ul style="list-style-type: none"> 木造、土蔵改造実住宅の室内外温熱環境の実測調査 地域的特性を活かした構法の断熱、蓄熱効果の検証(スギ板張り内壁、土蔵造など) |
| | 木造戸建住宅の夏期室内環境改善を目的とした通風技術開発に関する基礎的研究 | 北海道 | 北海道立北方建築総合研究所、(独)建築研究所等 | 平成14～16年度 | <ul style="list-style-type: none"> 伝統的住宅に用いられている設計様式、空間構成手法、庇等の要素技術がもたらす通風効果に関する基礎的情報を整備 |
| | 在来工法における福井の地域特性への適応性の研究 | 福井県 | | | <ul style="list-style-type: none"> 温湿度やホルムアルデヒドなどの室内環境、気密度等を計測検討 |
| | 京町家防火・耐震工法開発 | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成14年度 | <ul style="list-style-type: none"> 京町家等の構造特性実態調査 京町家等の振動実験 京町家等の簡易耐震診断 |
| | 京町家防火・耐震性能評価手法及び改修手法の開発 | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成15年度 | <ul style="list-style-type: none"> 京町家の耐震性能評価手法及び改修手法の開発 京町家の防火性能評価手法及び改修手法の開発 |
| | 4間取り茅葺民家の現地構造調査 | 滋賀県 | 滋賀県立大学・(財)滋賀県建築住宅センター | | <ul style="list-style-type: none"> 民家の実測調査 |
| | 関西の木造伝統住文化再生5ヵ年計画プロジェクト | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成11～16年度 | <ul style="list-style-type: none"> 伝統的木造住宅の今後の都市への再生の意義、再生の可能性、具体的再生手法、研究成果の一般建築物への適用手法等の研究・提案 |
| 伝統町家の再生モデル住宅 | 京都府 | 関西木造住文化研究会 | 平成10～12年度 | <ul style="list-style-type: none"> 木造伝統住文化の都市への再生の可能性を工学的・総合的に研究・検証し、研究成果の一般建築物への適用手法を研究・提案 | |

複合

その他

参考資料 2 [2] 既往調査・実験事例の整理・2 (委員への照会による既往調査・実験事例の概要・1: 耐火要素)

| 研究題目 | 検証内容 | 検証結果 | 課題点等 | 普及方策 |
|-----------------------------------|--|---|--|---|
| 1 市街地型軸組木造土壁構法の防火性能の再評価 | 町家型伝統木造土壁の防火上の問題点と防火技術開発の目標 木造土壁の防火性能に関する実験的研究 京町家における化粧軒裏の延焼防止手法 家木造土壁の載荷加熱実験 燃焼による炭化を考慮した柱の圧縮耐力実験 木造土壁の部分仕様が防火性能に及ぼす影響 進耐火構造の性能を有する化粧軒裏の開発 | ● 準防火地域に木造(2階建て、500㎡以下)を建築する際の耐火防火性能に関する検証 ・ 検証部位 i 土壁の耐火性能を検証 i-1 裏返し差無し i-2 裏返し差あり i-3 柱の防火被覆 i-4 外壁の杉板被覆 ii 部材が露出した化粧軒裏での防火性能を検証 ii-1 面戸板厚 : 杉45mm 漆喰(裏面) : 20mm 野地板 : 杉30mm 屋根勾配 : 4/10 ● 既存建物の改修再生仕様の耐火性能を検証 | ・ 土壁の防火性能は、遮熱性、遮炎性に於いて、裏返し差あり土壁では厚60mmで準耐火構造、裏返しなし土壁では厚40mmで耐火構造程度の性能が実現できる。 ・ 柱を杉板厚15mmで防火被覆することにより、非損傷性において防火構造程度の性能が実現できる。 ・ 化粧軒裏で準耐火構造程度の性能が実現できる。 ・ 改修再生技術として、裏返し差の有無、土の含水率、チリまわり処理の種類、柱の寸法、柱の防火被覆の種類、柱と土壁の位置関係、柱の背割りの有無等を提示 | ・ 土壁の防火性能は、土壁厚40mm以上で防火構造、土壁厚30mm以上で準耐火構造、土壁厚30mm以上+12mmの木板被覆で準耐火構造として告示化を検討中 ・ 化粧軒裏の防火性能は、準耐火構造で告示化を検討中 ・ 伝統的構法の仕様及び既存住宅の改修再生技術としてマニキュアル等にまとめる必要がある。 |
| 出典 (2001~2003年度 日本建築学会 関東支部研究報告書) | 伝統町家仕様木造3階建ての耐火性能を開発 | ● 伝統的町家仕様で3階建てを建てる際に必要とされる耐火性能の関連法令を整理 | ・ 既往の実験で耐火性能の確認が行われた伝統的な仕様と法令の例示仕様を組み合わせて、実現の見通しの大きい建物仕様を提案 | ・ 3階建てに必要とされる、耐火性能を実現するための伝統的構法の開発 ・ 耐火性能木造土壁の開発 |
| 京町家の実態荷重を考慮した家木造土壁の載荷加熱実験 | 木造化粧軒裏の各部仕様が延焼防止性能に与える影響 | ● 伝統町家の実荷重に於いた木造土壁の耐火性能を検証 | ・ 柱に長期許容荷重に対する割合の荷重を載荷すると、柱の盛戻が5~16分遅延される。 ・ 裏返し差をした土壁は、総厚60mmを確保すれば、チリ廻りの補強をしなくても30分以上の遮熱性、遮炎性が確保できる。 | ・ 伝統的構法の仕様及び既存住宅の改修再生技術としてマニキュアル等にまとめる必要がある。 |
| 出典 (2001~2003年度 日本建築学会 関東支部研究報告書) | 木造土壁の火災安全性実験 | ● 準耐火試験に相当する載荷加熱実験を行い、木造土壁の耐火性能を検証 | ・ 木造土壁で準耐火構造の性能を実現できることを検証。(KN工法) | ・ 耐火性能木造土壁の開発 |
| 出典 (2003年度 日本建築学会 環境系論文集) | 伝統町家における軸組木造土壁の載荷加熱実験 | ● 木造土壁の耐火性能に関する検証 (検証内容以外は上記に記述) | | ・ 告示化を検討中 |
| 出典 (2003年度 日本建築学会 環境系論文集) | 木造土壁の各部仕様が耐火性能に及ぼす影響 | ● 既存建物の改修再生仕様の耐火性能の検証 (検証内容以外は上記に記述) | | ・ 伝統的構法の仕様及び既存住宅の改修再生技術としてマニキュアル等にまとめる必要がある。 |
| 出典 (2003年度 日本建築学会 環境系論文集) | 木造土壁の各部仕様が耐火性能に及ぼす影響 | ● 木造土壁の非損傷性を予測評価 | ・ 載荷加熱による木造土壁の非損傷性を予測手法の提案 ・ 防火構造に認められる裏返し差のない土壁の一般的仕様を提示 | |
| 出典 (2003年度 日本建築学会 環境系論文集) | | | | |

参考資料 2 [2] 既往調査・実験事例の整理・2 (委員への照会による既往調査・実験事例の概要・2 : 環境要素)

| 研究題目 | 検証内容 | 検証結果 | 課題点等 | 普及方策 |
|---|---|---|--|------|
| <p>1 温暖地に向けた断熱外壁の防露技術に関する研究</p> <p>出典 (2001年度～2003年度 日本建築学会大会学術講演梗概集)</p> <p>(2001年度～2003年度 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集)</p> | <p>● 温暖地 (IV地域) の条件下における、無防露気密壁体の結露等の発生状況の検証</p> <p>壁体の種類</p> <p>i 次世代省エネ基準IV地域の性能を満足する標準的な壁体モデル (防露気密層あり)</p> <p>ii 防露層のない壁体モデル</p> <p>ii-1 通気層内側：シーリングボード</p> <p>ii-2 真壁、石こうボード下地</p> <p>ii-3 土塗り漆喰仕上げ</p> <p>・ 外気、室内の環境条件を数タイプ設定</p> | <p>・ 無防露気密層壁体内で結露等問題となる現象は認められなかった</p> <p>⇒ 温暖地の気候特性に則して、伝統的手法 (土塗り壁) を含む多くの住宅断熱技術の可能性が示された</p> | <p>・ 評価基準の標準化</p> <p>・ 壁体内部結露防止のための条件の検討</p> | |
| <p>2 土壁住宅の断熱技術に関する研究</p> <p>山口県における実験室実験結果</p> | <p>● 断熱材により断熱補強した土塗り壁の室内外温熱環境の実測調査</p> <p>・ 県内工務店が行っている現行施工法から乖離しない土塗り真壁工法を採用</p> <p>・ 断熱材の仕様を数タイプ設定</p> <p>発泡ポリスチレン</p> <p>グラスウール</p> <p>炭化もみ殻</p> <p>・ 断熱性能比較、内部結露判定、土壁の熱容量の影響観察</p> | <p>・ 土壁部分における内部結露の危険性は低い (土塗り壁の外側に断熱材を使用して補強しても内部結露は生じない)</p> <p>土壁は長期的には徐々に乾燥していく</p> <p>・ 一般の土壁造住宅に比べ、室温が向上、湿度ムラが改善</p> | <p>・ 断熱補強仕様の検討</p> <p>・ とくに炭化もみ殻断熱材の性能検証、施工性の検討 (時間経過による下垂れ、大面積施工時の手間)</p> | |
| <p>3 地域的技法で建てられた住宅の断熱技術の研究</p> <p>出典 (2003年度 日本建築学会大会学術講演梗概集)</p> | <p>● 県内に建てられた木造、土蔵改造住宅の温熱環境の実測調査 (地域的特性を生かした断熱技術の検討)</p> <p>・ 夏季及び冬季における日変動解析</p> | <p>・ スギ板の住宅の室温が冬季において高く保たれており、断熱効果が期待でき</p> <p>・ 土蔵は蓄熱効果が高く夏季の室温変化が緩やかでエアコン無しでも快適である (冬季は外気とほぼ同じ温度変化で快適でない)</p> | <p>・ 地域産材であるスギ材の調温・調湿性能の検証</p> | |

参考資料 2 [3] 伝統的木造建築の構造に関する文献

1. 材料・部材

1-1 古材

| | | | |
|------|---------------------------------------|-------|--------|
| 小原二郎 | 木の文化 | 鹿島出版会 | 1972 |
| 坂 静雄 | 金堂構造の安定度判定に関する研究 第二報 新古檜材の強度試験 | 文化庁蔵 | 1941.3 |
| 坂 静雄 | 金堂構造の安定度判定に関する研究 第五報 新古檜材の匍匐に関する第一次試験 | 文化庁蔵 | 1942.3 |

1-2 壁土

| | | | |
|------|-------------------------------|------|--------|
| 坂 静雄 | 金堂構造の安定度判定に関する研究第六報 壁土強度試験第一部 | 文化庁蔵 | 1943.2 |
|------|-------------------------------|------|--------|

1-3 切欠き

| | | | |
|-----------|--|----------------|--------|
| 杉山英男・中田和夫 | 木質系のはりの曲げ耐力と剛性に及ぼす欠き込みの影響 | 建築学会論文集 No.200 | 1972.1 |
| 杉山英男 | 引張側欠き込みをもつ木質系のはりの曲げ耐力低下のメカニズムに関する若干の考察 | 建築学会論文集 No.201 | 1972.1 |
| 松崎隆志 | 木造通し柱の曲げ耐力に及ぼす仕口断面欠損の影響 | 東京理科大学・卒論 | 1987.2 |

2. 接合部

2-1 継手

| | | | |
|-----------|--------------------------------|------------|--------|
| 後藤一雄 | 追掛大栓継の引張強度について | 建築学会大会梗概集 | 1979.9 |
| 後藤一雄 | 鎌継の引張強度について | 建築学会大会梗概集 | 1982.1 |
| 杉山英男・西浦忠輝 | 古建築構造材の力学的研究—継手の強度について— | 文部省科研費報告書 | 1980.3 |
| 河合直人・藤井毅 | 木構造の継手仕口（Ⅰ）—接合効率について | 木材学会大会要旨集 | 1983.4 |
| 藤井毅・河合直人 | 木構造の継手仕口（Ⅱ）—応力解析について— | 木材学会大会要旨集 | 1983.4 |
| 河合直人・藤井毅他 | 伝統的木造継手の実験的研究（曲げ試験） | 建築学会大会梗概集 | 1983.9 |
| 河合直人・藤井毅 | 木構造の継手仕口（Ⅲ）—ねじり試験について— | 木材学会大会要旨集 | 1984.4 |
| 河合直人・藤井毅 | 木構造の継手仕口（Ⅳ）—手加工と機械加工の比較について— | 木材学会大会要旨集 | 1984.4 |
| 河合直人 | 鎌継の弾性解析 | 建築学会大会梗概集 | 1986.8 |
| 軽部正彦・小松幸平 | 伝統的継手を用いた集成材接合部の力学的性能 その1 引張試験 | 建築学会大会梗概集 | 1995.8 |
| 軽部正彦・小松幸平 | 伝統的継手を用いた集成材接合部の力学的性能 その2 曲げ試験 | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 河合直人 | 継手仕口の種類・性能と適切な配置を知る | 建築知識スパーブック | 1996.1 |

2-2 仕口

| | | | |
|------------|--|-----------|--------|
| 田辺平学・狩野春一他 | 木造柱梁接合部の強度並に剛度に関する実験（耐震耐風木構造に関する研究第3報） | 建築学会大会論文集 | 1936.3 |
| 内田祥三 | 木造仕口の実験的研究 | 建築学会大会論文集 | 1936.7 |

| | | | |
|-----------------------|---|------------------------------|-------------------|
| 河野輝夫 | 木造柱梁仕口強度及び剛節度の実験的研究 | 建築学会大会論文集 | 1938.4 |
| 飯塚五郎蔵・石井卓郎 | 和風仕口の引張耐力試験 | 建築学会大会梗概集 | 1977.1 |
| 飯塚五郎蔵・石井卓郎他 | 和風仕口の引張耐力試験（第2報） | 建築学会大会梗概集 | 1978.9 |
| 飯塚五郎蔵・高橋喜代志 | 木造仕口の剛節度試験（1）伝統構法 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 河合直人・坂本功他 | 木造桁一梁仕口のせん断試験—耐雪住宅における仕口の耐力、剛性— | 建築学会大会梗概集 | 1984.1 |
| 安達文男・河合直人 | 木造（桁一梁）仕口のせん断実験—兜蟻、大入れ蟻掛け仕口のせん断、曲げ、せん断十曲げ試験 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 安達文男・河合直人 | 木造（柱一梁）仕口のせん断実験（その3）建築学会大会梗概集—耐雪住宅における仕口の耐力、剛性— | 1986.8 | |
| 藤田香織・坂本功他 | 伝統的木造建築における柱貫接合部の実験的研究（その1） | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 河合直人 | 継手仕口の種類・性能と適切な配置を知る | 建築知識ス・ハ°ムック | 1996.1 |
| R.J.Schmidt 他 | Design of Joints in Traditional Timber Proc. of IWEC'96 Frame Buildings | 1996.1 | |
| 2-3 基礎研究 | | | |
| 後藤一雄他 | 木造突付並胴付仕口の変形に関する実験的研究 | 建築学会大会梗概集 | 1979.9 |
| 稲山正弘 | 木材のめり込みに関する研究 | 建築学会大会梗概集 | 1993.9 |
| 3. 斗 | | | |
| 坂 静雄 | 金堂構造の安定度判定に関する研究第一報 斗の圧縮試験 | 文化庁蔵 | 1941.3 |
| 4. 構面 | | | |
| 4-1. 土塗壁 | | | |
| 河野輝夫 | 木造壁体の剪断抵抗の実験的研究 | 建築学会論文集 | 1938.2 |
| 田辺平学・勝田千利他 | 水平交番荷重を受くる木造有壁骨組（真壁）の実験 | 建築学会大会論文集 | 1938.4 |
| 久田俊彦 | 木造壁体の耐力に関する研究 | 建築学会論文集 | 1951.2 |
| 金谷紀行 | 耐力壁と接合部の耐力 | 建築雑誌1170 | 1980.9 |
| 石田和人 | 在来構法による木造耐力壁のせん断耐力実験 | 建築学会大会梗概集 | 1981.9 |
| 杉山英男・安藤直人 （住木センター） | 文化財建造物の構造力学的研究 貫構造・差鴨居構造設計方法の開発 | 文部省科研費報告書 木造軸組構法等の開発業務報告書 | 1984.3 1986.3. |
| 伊藤倫顕・長稔他 | 塗り土壁のせん断耐力に関する実験的研究（その1. 研究概要および材料試験） | 建築学会大会梗概集 | 1995.8 |
| 長稔・伊藤倫顕他 | 塗り土壁のせん断耐力に関する実験的研究（その2. せん断加力実験） | 建築学会大会梗概集 | 1995.8 |
| 4-2. 板壁 | | | |
| 杉山英男・安藤直人 | 文化財建造物の構造力学的研究 | 文部省科研費報告書 | 1984.3 |

4-3. 垂れ壁

杉山英男・安藤直人 文化財構造物の構造力学的研究 文部省科研費報告書 1984.3

4-4. 軸組

(貫・差鴨居)

坂 静雄 金堂構造の安定度判定に関する研究第四報 文化庁蔵 1942.3

(住木センター)

社寺骨組の力学的研究(第二部)貫の耐力
貫構造・差鴨居構造設計方法の開発 木造軸組構法等の開発業務報告書 1986.3

後藤一雄 貫通仕口による木造ラーメン(大黒柱)構造の研究(その1) 建築学会論文報告集 1986.8

後藤一雄 貫構造 建築学会「木質構造設計ノート」

上村克郎他 貫を用いた軸組構法の開発のための研究 建築学会大会梗概集 1987.1

杉山英男他 差し鴨居構造による軸組の水平せん断試験 建築学会大会梗概集 1985

前川秀幸・河合直人 貫構造の振動特性に関する研究 建築学会大会梗概集 1990.1

前川秀幸・河合直人 貫構造の振動特性に関する研究その2. 貫壁と筋かい壁の強制振動実験 建築学会大会梗概集 1991.9

藤田香織・坂本功他 伝統的木造建築における柱貫接合部の実験的研究(その1)

4-5. 軸組(大黒柱)

金井清 家屋の大黒柱又は類似部の耐震的效果 地震研究所集報 1938.6

後藤一雄 貫通仕口による木造ラーメン(大黒柱)構造の研究(その1) 建築学会論文報告集 1986.8

4-6. 柱傾斜

坂 静雄 金堂構造の安定度判定に関する研究第三報 文化庁蔵 1942.3
社寺骨組の力学的研究(第一部)柱の安定復原力

坂 静雄 金堂構造の安定度判定に関する研究第八報 文化庁蔵 1944.4
社寺骨組の力学的研究第四部法隆寺金堂内陣架構1/2模型の引倒し抗力及復原力

坂 静雄 社寺骨組の力学的研究(第1部)柱の安定復原力 建築学会論文集大会号 1941.4

坂 静雄 社寺骨組の力学的研究(第2部)貫の耐力 建築学会論文集大会号 1941.4

河合直人 古代木造建築の柱傾斜復元力に関する模型実験 建築学会大会梗概集 1991.9

河合直人 古代木造建築の柱傾斜復元力と耐力壁の効果に関する実大実験 建築学会大会梗概集 1993.9

中尾好昭・丹羽博亨 古代木造建築における柱・頭貫、肘木、などから成る部分構造例の縮尺模型実験・解析 建築学会大会梗概集 1993.9

S.K.MalhotraY.Jin Behavior of Simple Bent in Traditional Chinese Timber Buildings Proc. of ITEC'90 1990.1

N.Kawai Column Rocking Resistance in Japanese Traditional Timber Buildings Proc. of IWEC'96 1996.1

5. 建築物

5-1. 解析

| | | | |
|-------------|---------------------------------|-----------|--------|
| 金井清 | 架構の立体的震動 | 地震研究所彙報 | 1938 |
| 小木曾潔史・片岡靖夫他 | 伝統的工法による軸組構造の構造特性（東大寺南大門の構造的考察） | 建築学会大会梗概集 | 1993.9 |
| 本間学他 | 伝統木構造の水平耐力 | 建築学会大会梗概集 | 1982.1 |
| 河合直人・前川秀幸 | 民家の振動特性に関する研究その2. 平面型振動モデルの適用 | 建築学会大会梗概集 | 1989.1 |

5-2. 静的加力

| | | | |
|------------|--|-----------|--------|
| 大沢朕・村上雅也他 | 木造家屋の耐震性に関する研究（第1報） 松代地震に関連して行った木造家屋の耐震試験結果について | 東大地震研彙報 | 1967.6 |
| 杉山英男・野口弘行他 | 江戸時代に建てられた農家の水平加力試験結果 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 杉山英男・野口弘行他 | 江戸時代に建築された農家の水平加力試験結果 | 建築学会論文報告集 | 1986.2 |
| 坂本功・河合直人他 | 伝統的木造住宅の水平加力ならびに振動実験 その1. 建物概要と実験の目的・方法 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 河合直人・山下伸夫他 | 伝統的木造住宅の水平加力ならびに振動実験 その2. 水平加力実験 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 菊池憲一・坂本功他 | 伝統的木造建築の構造診断 その1：築160年の寺院の概要と部材調査（神龍寺） | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 杉本賢司・柳沢孝次他 | 伝統的木造建築の構造診断その2：非破壊試験 | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 山田敏夫・柳沢孝次他 | 伝統的木造建築の構造診断 その3：耐力実験方法（神龍寺） | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 森田仁彦・柳沢孝次他 | 伝統的木造建築の構造診断 その4：築160年の寺院の合板補強実験（神龍寺） | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |

5-3. 振動実験（起振機・自由振動）

| | | | |
|------------|--|-----------|--------|
| 大沢朕・村上雅也他 | 木造家屋の耐震性に関する研究（第1報） 松代地震に関連して行った木造家屋の耐震試験結果について | 東大地震研彙報 | 1967.6 |
| 杉山英男・野口弘行他 | 江戸時代に建てられた農家の水平加力試験結果 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 杉山英男・野口弘行他 | 江戸時代に建築された農家の水平加力試験結果 | 建築学会論文報告集 | 1986.2 |
| 山下伸夫・河合直人他 | 伝統的木造住宅の水平加力ならびに振動実験 その3. 強制振動実験 | 建築学会大会梗概集 | 1985.1 |
| 河合直人・前川秀幸 | 民家の強制振動実験 | 建築学会大会梗概集 | 1988.1 |
| 前川秀幸・河合直人 | 民家の振動特性に関する研究その1. 根太天井の振動特性に及ぼす影響 | 建築学会大会梗概集 | 1989.1 |
| 河合直人・前川秀幸 | 民家の振動特性に関する研究その3. 土壁施工後の強制振動実験と常時微動測定 | 建築学会大会梗概集 | 1992.1 |
| 山辺克好・金井清 | 五重塔の耐震性に関する研究 | 日大生産工学部報告 | 1988.1 |

5-4. 常時微動測定

| | | | |
|------------|---|-----------|--------|
| 河合直人・前川秀幸 | 民家の振動特性に関する研究その3. 土壁 施工後の強制振動実験と常時微動測定 | 建築学会大会梗概集 | 1992.1 |
| 前川秀幸・河合直人 | 民家の振動特性に関する研究その4. 東日 本古民家の常時微動測定 | 建築学会大会梗概集 | 1993.9 |
| 井上康子・前川秀幸他 | 民家の振動特性に関する研究その5. 関 東・中部地方の古民家の常時微動実験 | 建築学会関東支部 | 1994.3 |
| 井上康子・前川秀幸他 | 民家の振動特性に関する研究その6. 一列 型民家の常時微動実験 | 建築学会大会梗概集 | 1994.9 |
| 井上康子・前川秀幸他 | 民家の振動特性に関する研究その7. く ど・漏斗造の古民家の常時微動実験 | 建築学会大会梗概集 | 1995.8 |
| 山辺克好・金井清 | 五重塔の耐震性に関する研究 | 日大生産工学部報告 | 1988.1 |
| 河合直人・内田昭人他 | 伝統的木造建築物の振動特性その1. 平城 宮跡復元建物の常時微動測定 | 建築学会大会梗概集 | 1995.8 |
| 内田昭人・河合直人他 | 伝統的木造建築物の振動特性その2. 法隆 寺五重塔の常時微動測定 | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 河合直人・内田昭人他 | 伝統的木造建築物の振動特性その3. 法隆 寺金堂および中門の常時微動測定 | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |
| 前川秀幸・内田昭人他 | 伝統的木造建築物の振動特性その4. 法隆 寺大講堂の常時微動 | 建築学会大会梗概集 | 1996.9 |

5-5. 振動特性・耐震性

| | | | |
|-------|---|-------|--------|
| 久田俊彦 | 改訂版 地震と建築 P.120 (表-6・2 木造 建物 (塔) の高さ と 周期) | 鹿島出版会 | 1982.4 |
| 上田篤 編 | 五重塔はなぜ倒れないか | 新潮選書 | 1996.2 |

平成 16 年度伝統的構法等性能検証委員会 WG 委員会（第 1 回）

議事要録

日 時 : 平成 16 年 5 月 17 日（月曜日） 14:00～16:30

会 場 : （財）日本住宅・木材技術センター 会議室

出席者（敬称略、順不同、[]：欠席、代：代理出席）

| | |
|--------|--|
| 主 査 | 大橋 好光 |
| 委 員 | 河合 直人、[後藤 治]、堀江 亨、加来 照彦、 山辺 豊彦、安井 昇、[斎藤 宏明] |
| 協力委員 | [武井 利行]、小木曾 純子、福井 武夫 |
| 協力コンサル | 大倉 靖彦、山口 克己、小口 亮、[益尾 孝祐] |
| 事務局 | 石井 洋三、磯崎 芳之、吉野 充雄 |

1. 会議資料

- | | |
|--------|--------------------------------------|
| 資料 1 | 伝統的構法性能検証委員会WG 委員名簿（案） |
| 資料 2-1 | 平成 15 年度第 7 回伝統的構法等性能検証委員会WG 議事要録（案） |
| 資料 2-2 | 平成 15 年度第 4 回伝統的構法等性能検証委員会議事要録（案） |
| 資料 3-1 | 伝統的構法に関する既往性能検証事例・1（構造要素） |
| 資料 3-2 | 伝統的構法に関する既往性能検証事例・2（防耐火要素） |
| 資料 3-3 | 伝統的構法に関する既往性能検証事例・3（環境要素） |
| 資料 4-1 | 検証スケジュール（年度計画） |
| 資料 4-2 | 今年度の進め方について |
| 資料 4-3 | 組織体制について |
| 参考資料-1 | モデルプラン仕様一覧・平面図・立面図・構造フレームアソシメ図 |

2. 主な議事

■既往の性能検証事例等に関して

1) 構造要素

- ・ 「柱脚廻り」の玉石基礎免震構造について、どこへ行ってもその安全性をきかれるので、柱脚を固定しないと駄目ということはある程度はっきりさせたほうが良い。（山辺）
- ・ 柱脚が終局状態で滑るのは構わないが、問題は終局に至るまでの挙動で、摩擦係数を考えると柱脚が固定されていなくても入力には減らない。むしろ自由に動くとするそれぞれがばらばらに動くので上部構造が壊れる。一体的に動くようにすればよいが、それは足固めをしっかりとって弱い壁をバランスよく配置すれば可能性はゼロではないが相当困

難で、そんなことをするくらいなら柱脚は固定してしまったほうがよい。(河合)

- ・ 昔の茶室などは規模も小さく壊れても良いと思われていたのだから、それとは違って住宅をつくるのは相当大変だ、ということは言ったほうが良い。(加来)
- ・ 水廻りなど固定せざるを得ない部分もあるのだから、部分ごとに分けて考えることはできない。(山辺)
- ・ 既往実験 S-7 の土壁の実験は近大の村上先生も指導されている。この実験での壁倍率 3.7~4.2 は、木下棟梁による土壁厚さ 120 外側大壁(土の仕様は不明)で、かなり特殊なものである。また壁倍率 2.4~2.8 は、厚さ 60 で深草の土を用いている。(安井)
- ・ 尾島研と富山職藝学院がやった「完全リサイクルの家」は、斜め貼り板壁やもみ殻断熱などを実験しており、参考になるのではないか。
- ・ 今回の伝統的構法モデルで、床の剛性がどのくらいあるとよいか、目安が示されるとよい。(加来)
- ・ プランニングによるところであるが、許容応力度計算を使えば、床構面の必要倍率の目安はたてられる。(山辺)
- ・ 水平構面のつくりかたについてもいずれ実験検証する必要がある。(大橋)
- ・ 昭和 4 2 年築の市営住宅の古民家の倒壊実験では、倒壊限界が 1 m を超えており、変形が 1/10 を超えてもなお耐力を持ち続けていた。柱が折れなければ、1/10 を超えても倒壊限界に達しないと言えよう。(河合)
- ・ 古い民家を見ると折置き組は農家に多く、京呂組は町家にみられる自由度の高い組み方で、京呂のほうが折置きよりも新しいと考えられている。モデルはすべて京呂でも良いのではないか。(堀江)
- ・ モデルには色々なかたちがあるとよいという考えで変えている。対応関係は全体的なものでない。(大橋)
- ・ 実験体の見積中であるが、柱材に想定しているヒノキ集成材はやや高価である。(大橋)

2) 防耐火分野

- ・ 全建連では土塗壁、木造現し軒裏の大臣認定取得後、型式運用マニュアルの作成を進めていたが、予想していたよりも告示化が早く行われたので、マニュアル作成などの作業を止めることとなった。(安井)
- ・ 防火に関する解説書はどこかで必要になるので、国土交通省の対応がない場合には、この委員会で手引き書のベースとなる情報を整理することも考えられる。(大橋)
- ・ パブコメは 4 月 30 日に終了し、防火の告示はその 1~2 ヶ月後、早くても 6 月以降に

なる見込みである。告示改正の概要はその1～2ヶ月後にビルディングレターに掲載されるが、それは解説書というほどのものではない。(福井)

- ・ 検証課題について。(安井)

1.2の落とし込み板壁についてはやれば成果は出る。決して無理なことではない。

3.1の防火戸+木製格子については運用上の問題であり、実用化されている。

3.2の木製防火窓については、防火戸カーテンウォール協会などを通じて、流通製品についての現状認識を行うとよい。

1.3の防火構造の告示仕様の代替仕様については、例えばグラスウールに代わる断熱材は現在個別に大臣認定を取得している(パーフェクトバリアなど)。現在個別に認定を取っているものが何か、その他にどのような仕様が求められているかを整理する必要がある。

3) 環境分野

- ・ 次世代省エネ基準と新省エネ基準は評価軸が異なる2つの基準のほずである。レベルだけでなく評価方法も異なるので、モデルごとに異なる基準を適用させるのではなく、ひとつの基準(次世代でよいと思う)でレベルを変えた目標性能値を設定する方が分かり易いのではないか。
- ・ またそうした基準を「都市型」と「郊外型」という立地特性ごとのモデルに対応させている理由がわからない。立地と環境条件は必ずしも一致しないのではないか。(加来)
- ・ 環境について何を評価したいかということと、次世代と新省エネで何を評価しているかを整理する必要があるのではないか。(大橋)
- ・ 旧省エネ、新省エネ、次世代省エネは、いずれも熱損失というパラメータで評価されていて、それをどれだけ厳密に見ているかという違いであって、評価方法が必ずしも異なるわけではないと理解している。確認のうえ、性能の目標レベルの設定のしかたを検討する。(大倉)
- ・ 伝統的住宅を構成する要素と熱損失係数の関係が分かり易く示されることができるとよい。
- ・ 伝統への取組みがもう少し進んでいるひとのなかには、現行の省エネ基準と断熱工法のあり方に疑問をもっている方もいるようである。
- ・ 土壁については、断熱性能だけでなく、熱容量なども含めた尺度で評価すると分かり易くなるのではないか。(大橋)
- ・ 熱容量の話は良く理解されていないようである。(加来)
- ・ 土壁の調湿や、伝統的住宅の通風の話はテーマになると考えている。(大倉)

- ・ 小玉先生が発言されていたLCAの評価などは、構造、防火、環境とは別に第4のテーマとなるのではないかと。それについても頭書きだけでもいれてはどうか。(大橋)
- ・ 環境共生やウッドマイルの話などもよいのではないかと。(加来)
- ・ 省エネの話をする時には地球環境と居住環境を分けて考える必要がある。(河合)

4) その他

- ・ 既存研究のスタッフを呼んで話を聞く機会を設けても良いのではないかと。また建築学会の抄録などを取り寄せて現状がどうなっているかを整理することも、いずれ型式をまとめるうえで必要になる。(大橋)
- ・ 型式のひな形の試案を早くつくり、意見を実務者にきくようにしたい。決まっていない部分は仮定でも良いので、差し鴨居の壁倍率などは取りあえず数値を仮置きして、ルールをつくる作業を進めたい。(大橋)
- ・ 大工さんなど、実際にやっているひとにもWGに入ってもらったほうが良い。(大橋)
- ・ だれを対象としてつくっているかを明確にしたほうが良い。設計者なのか、施工者なのか。(小木曾)
- ・ それは型式がどのくらいの守備範囲があるかで決まる。そもそも型式ひとつでは全てを網羅できるわけではないので、地域ごとにそれぞれこの型式をひな形として自分たちでそれぞれつくってもらうことをイメージしている。そうした地域ごとに適用するひな形となる“骨格のシステム”ができるとよい。今回はこれは出来るけど、これは出来ないということを示すことになると思う。(大橋)
- ・ 設計者だけが理解できても施工者、工務店が理解できなければ十分とは言えないと考えている。(大倉)
- ・ むしろ設計者の方が理解できるひとは少ないのではないかと。細かいつくり方までわかっているのはやはり大工、工務店の方ではないかと。(山辺)
- ・ 型式は、工務店を対象とするイメージである。(大橋)
- ・ 環境については、神谷先生(法政大学)に話をきいてもよいのではないかと。(加来)

以上

平成 16 年度伝統的構法等性能検証委員会WG委員会（第 2 回） 議事要録

日 時 : 平成 16 年 6 月 25 日 (金) 10:00~12:30

会 場 : (財)日本住宅・木材技術センター 会議室

出席者 (敬称略、順不同、[]:欠席、代:代理出席)

主 査 大橋 好光
委 員 河合 直人、[後藤 治]、堀江 亨、[加来 照彦]、
[山辺 豊彦] 馬場 淳一(代)、安井 昇、齋藤 宏明、西澤 繁毅
協力委員 武井 利行、小木曾 純子、福井 武夫
協力コンサル 大倉 靖彦、山口 克己、[小口 亮]、益尾 孝祐
事務局 石井 洋三、磯崎 芳之、吉野 充雄

1. 会議資料

資料 1 伝統的構法等性能検証委員会WG委員名簿
資料 2 平成 16 年度第 1 回伝統的構法等性能検証委員会WG議事要録 (案)
資料 3-1 平成 16 年度第 1 回構造サブWG議事要録 (案)
資料 3-2 平成 16 年度第 1 回環境サブWG議事要録 (案)
資料 3-3 平成 16 年度第 1 回防耐火サブWG議事要録 (案)
資料 4-1 構造設計ルールの検討
資料 4-2 特殊な耐力要素 (垂れ壁付き独立柱の耐力) の評価法
資料 5-1 防耐火分野 検証課題及び対応方策等
資料 5-2 伝統的構法に相応しい開口部の検討
資料 5-3 防火構造外壁に用いる可燃系断熱材の扱いについて
資料 6-1 環境分野 検証課題及び対応方策等
資料 6-2 内装材の吸放湿性による室内湿度性状の検討
資料 6-3 庇の日射遮蔽効果等の試行検証について

2. 主な議事

1) 構造分野

- ・ 日本建築防災協会の「耐震診断指針」で設定している柱の倍率の評価を上げるためには、材料強度を上げる工夫や構法上の工夫等が必要である。
柱の倍率設定の際に、耐震診断指針では基準法告示に従い材料強度を $F_b=22.2$ という

数値で設定しているが、この数値は無欠点小試験片の強度の下限値に、節等による低減係数 0.45 を乗じたものである。節のない材料を使用するなど材料強度を上げる工夫、足固めを用いるなど構法上の工夫により、安全率を緩和して評価することができると思われる。(河合)

- ・ 構造設計ルールの検討は、日本木造住宅産業協会の型式（以下「木住協型式」という）を参照しながら、まず今回入れ込みたいと考えられる項目や内容を箇条書き形式で挙げてみるのがよい。そうすれば、必要な検討項目や検討方法が明確になってくる。(大橋)
 - ・ 木住協型式には、計算シミュレーションツールがある。今回構造解析に利用できるか検討してはどうか。(大橋)
 - ・ 木住協型式の構造ルールの検討や項目立てを参照することについての許可は得ているが、現時点では計算データや計算ソフトの使用許可は得ていない。
 - ・ 木住協型式を参照することによって、現代的な在来木造工法のルールに近づきすぎて、伝統構法のよさが失われてしまうのではということが前回WGで話しに出ている。木住協型式の項目は分りやすく、型式の検討を比較対照しながら行えるので問題はないと考えられる。(大橋)
 - ・ 最終的にどのようにまとめていくか、方向性は以下の3通りが考えられる。どれを目標にするかで検討方針が変わってくる。(大橋)
 1. 46条4項の壁倍率計算に適用させる。
 - 軸組の種類の中に耐力フレーム（差鴨居+垂れ壁）の倍率を加える。
 - （少なくとも品確法程度の精度が必要）
 2. 46条2項の構造計算ルートに適用させる。
 - 許容応力度計算上、材料強度の数値の設定について検討が必要。
 3. 独自の告示（2×4等のように）として技術基準をまとめる。
- 当面2で適合する方法を進めていく。
- ・ 使用する工務店の立場から考えると、あまり多くのルールをつくらずに分りやすいルールでまとめることが必要と考えている。(大倉)

2) 防耐火分野

- ・ 防耐火の目標性能に対する構造方法は具体的なものが出てきているので、どのように整理していけばよいかを検討されたい。(大橋)
- ・ 断熱材など、防耐火、環境の要素がリンクしているものについては、それぞれの要

求と性能を整理する必要がある。

- ・ 茅葺きや草葺き等屋根の不燃化については、当初から本委員会の検討対象として挙げられていたのか。(堀江)
- ・ 茅葺きや草葺き等屋根の不燃化については、WG委員会のなかで挙げられた項目であり、建設可能な立地条件や燃え抜け防止の方法等を整理することを考えていきたい。(大倉)

3) 環境分野

- ・ 自立循環型住宅の委員会で進められている検討内容を参考にさせてもらえるとよいのではないか。(大橋)
- ・ 通風や日射遮蔽などの特性評価を考えていけるとよい。例えば、どの方角の窓にどの程度の庇が付いていると何点といったポイント制で評価することも考えられるのではないかと。できるだけ簡単に評価できる方法を考えることを前提に、専門家は裏付けとなる必要な検証を行い、専門的判断で尺度を決めて優位付けをしていけるとよい。(大橋)
- ・ 省エネの評価尺度には、電力消費量があるが、快適性の評価というのはなかなか難しい領域である。(西澤)
- ・ 省エネルギー性では伝統的構法の尺度としては必ずしも適正でないのではないかと。既往の評価方法の研究等を参考にして、快適性の尺度を伝統的構法の委員会で提案していけるとよい。(大橋)
- ・ 評価軸を伝統的住宅と現代住宅では変えて考えることもあるのではないかと。例えば現代的住宅の夏季の室温設定を26℃とするところ、伝統的住宅では調湿性が高いので28℃とするなど。(大倉)
- ・ 評価軸を動かすのは難しいように思うので検討されたい。(武井)

以上

平成 16 年度伝統的構法等性能検証委員会 WG 委員会（第 3 回）

議事要録

日 時 : 平成 16 年 7 月 16 日 (金) 18:00~21:30

会 場 : (財) 日本住宅・木材技術センター 会議室

出席者 (敬称略、順不同、[]: 欠席、代: 代理出席)

主 査 大橋 好光

委 員 [河合 直人]、[後藤 治]、[堀江 亨]、加来 照彦、
安井 昇、齋藤 宏明、西澤 繁毅、馬場 淳一 (代)

協力委員 武井 利行、小木曾 純子、竹添 美里

協力コンパニオン 大倉 靖彦、山口 克己、[小口 亮]、益尾 孝祐

事務局 石井 洋三、磯崎 芳之、吉野 充雄

1. 会議資料

- 資料 1 伝統的構法等性能検証委員会WG委員名簿
- 資料 2 平成 16 年度第 2 回伝統的構法等性能検証委員会WG議事要録 (案)
- 資料 3 平成 16 年度第 2 回サブWG議事概要 構造・防耐火・環境 (案)
- 資料 4 構造設計ルールの検討
- 資料 5-1 伝統的構法による防耐火設計・施工の手引き試案
- 資料 5-2 京町家の防火改修設計・施工指針 (案) (参考資料)
- 資料 6-1 通風性能の検討
- 資料 6-2 庇等による日射の遮蔽効果の算出
- 資料 6-3 内装材の吸放湿性による室内湿度性状の検討
- 資料 6-4 土塗壁断熱仕様・Q 値の検討

2. 主な議事

1) 前回議事録の確認について

- ・ 構造分野の項目で、河合委員の柱の倍率設定での材料強度についての安全率の表現について確認をすること。
- ・ 大橋主査による最終的なまとめの方向性について、当面は 2 で進めることを追記すること。

2) 防耐火分野について

防耐火マニュアルの位置づけ・構成について

- ・ 設計者・施工者等を対象に告示改正に伴う解説が発行される予定であるが、それと本マニュアルとの違いはどう位置づけられるか。(武井)
- ・ 本委員会ですとまとめる防耐火マニュアルは、告示の解説書ではなく、伝統的構法全体を対象として、告示の技術基準に規定されていない伝統構法の防耐火上の課題についても洗い出しを行うことを目指している。(大橋)
- ・ とくに、現在実用化できることとできないことを整理し、実用化できないことに関しては、目標性能を達成するための構造方法のポイント、またそのために必要な性

能検証の要件を整理できるとよいと考えている。(大橋)

- ・ 準耐火構造3階建て住宅を本マニュアルの対象とするかどうかについて、防耐火マニュアルとしては含めてよいと考えられるが、伝統構法のマニュアルとしては検討が必要と考えられる。(大倉)
- ・ 2階建て住宅の防火構造に対しては外壁の防耐火性能が要求されるが、3階建ての準耐火構造に対しては柱の非損傷性が加えて要求され、柱現し製材等の扱いについて検討が必要となる。(安井)
- ・ マニュアル目次の「他の住宅性能(構造・環境)と防耐火性能との関係」「認定取得等の方法」の項目については、資料編にしてもよいのではないか。(大橋)
- ・ 既往の実験データを付録として添付しておけば、専門家や実験を新たにしようとする人の参考になるのではないか。(大橋)

各部の防耐火仕様について

- ・ 外壁は耐力壁と非耐力壁で防耐火上どのように性能が違ってくるのか。(大橋)
- ・ これまでの外壁の防耐火実験では、すべて耐力壁として扱って検証している。(安井)
- ・ 外壁土塗壁や木現し化粧軒裏の仕様について、できるだけ多くのバリエーションが示されることが望ましい。仕様と対応させて使用可能な範囲を明確化できるとよい。(大橋)
- ・ 告示では柱と壁の取りあい位置についての規定が明確でないように思う。
- ・ 環境と関連してくるが、可燃系断熱材がどこまで使用可能なのかが分かりにくい。例えば、土塗壁の外壁に可燃系の断熱材を用い、木で被覆をした仕様は可能であるのかといったことは課題として挙げられるべきではないか。(加来)
- ・ 落とし込み板壁の厚さ45mmは、現在施工されているものと違いがある。壁倍率の告示基準では27mmであり、実際は30mmの板が用いられることが多い。しかし、防耐火上必要ということになれば45mmの落とし込み板壁も出てくると考えられる。(加来)
- ・ 落とし込み板壁の防耐火性能の実験検証、技術開発はまだ行われていない。45mmの板厚については、30mmでは足りないと予測してたてた寸法にすぎない。(安井)

3) 環境分野について

環境分野のまとめ方について

- ・ 通風性能、庇の日射遮蔽性能、内装材の吸放湿性能、Q値による土塗壁の断熱仕様の検証が進められているが、本委員会として全体をどうまとめていくのかについて方針をはっきりさせる必要がある。(武井)
- ・ 性能検証した結果をもとに実用的な尺度として整理できないか。例えば点数制など、簡易に性能を評価できる指標を組み立てることができるとよいのではないか。コンピューターシミュレーションを使わないと検証できないものでは、なかなか実用的な尺度とはならない。(大橋)
- ・ これまで基準法令となっているものは、安全・健康といった必要不可欠の要素を優先して検証されてきたものである。法令がまとまる際には専門家の判断に拠るところが大きいので、本委員会で環境の分野についても、専門家の知見を活かして前提となる目標条件の検討を進めていきたい。(大橋)
- ・ 伝統構法と2×4等の他の構法を比較すると、環境面の特性について差異があると考えられるか。(武井)

- ・ 大きな違いとして、ラーメン構造と壁構造の開放性の違いがあり、通風性能などは伝統構法の優れた性能であろう。(大倉)
- ・ 通風性能が高いので夏季の冷房エネルギーが少なくなるといった、エネルギーの尺度で通風性能を検証しても、伝統構法の良さは現れてこないのではないかと。人間中心の尺度で考えていけると良い。(武井)
- ・ ドイツなどでは、室内温度と体感温度の差が3℃以上(?)あると快適性が高いといった、人間の快適性を拠り所とした尺度が用いられているようである。(加来)
- ・ 環境の尺度で人が一番の不確定要素である。これまで、環境に関しては極力不確定要素を入れない絶対的な尺度で検証を進めてきたという経緯がある。(西澤)
- ・ 現段階では評価尺度を統合化しないほうが良いのではないかと。レーダーチャートのように、個別要素ごとの尺度により性能を表すことも考えられる。(大橋)

各要素の環境性能評価について

- ・ 通風性能の評価から、開口部の平面、断面の配置ルールなどが考えられるのではないかと。(大橋)
- ・ 通風性能において欄間が開放できることは有効であるか?(加来)
- ・ 欄間に通風性能があるとすると、夜間開放可能で、防犯性の観点からも有用な要素になるのではないかと。(大倉)
- ・ 通風・換気性能のオーダーとしては、換気上安全が保てるのは0.5回/h、建物から熱を除去できるのは10回/h、人が涼しいと感じるのは100回/hである。(西澤)
- ・ 庇の下で冷やされた空気が通風によって室内に導かれるといった、通風性能と日射遮蔽性能との相乗効果により、伝統構法の良さが評価できるものもある。(齋藤)
- ・ 吸放湿性能は快適性にどのような効果があるのか。ピーク時の露点温度も一つの尺度であるが、快適性に直接つなげることは難しいのではないかと。(加来)

4) 構造分野について

- ・ 典型的と考えられる伝統構法を集めて具体的イメージをつくっていけるとよい。
- ・ 層間変形角を低減して扱う場合、内装材、設備の破損等に対する注意点についても言及していけるとよい。(大橋)
- ・ これまでの検討では、防耐火、環境も含め、壁の工法は土塗壁を優先して採り上げてきた。貫工法などは要望が高い仕様と考えられるが。(加来)
- ・ 貫工法で、倍率が0.5倍程度以上が見込まれそうな仕様、あるいはより高倍率な仕様についても型式試案の対象に加えることを検討していきたい。(大倉)
- ・ 接合方法に対する要望が多いが、どのようにまとめていくとよいのか。(武井)
- ・ 接合部に関しては、多くの既往検証があるが、検証のパラメーターが多いため総合化しにくく、現段階では単発的な検証となっている。(大橋)
- ・ 地域の木材試験場で地域仕様の接合部を検証し、それらをまとめることで総合化するなどの対応方策が考えられる。(大倉)

以上

平成 16 年度伝統的構法等性能検証委員会 WG 委員会（第 4 回）

議事要録

日 時 : 平成 16 年 9 月 24 日（金曜日） 18:00～21:15

会 場 : （財）日本住宅・木材技術センター会議室

出席者（敬称略、順不同、[]：欠席、代：代理出席）

主 査 大橋 好光

委 員 [河合 直人]、[後藤 治]、[堀江 亨]、加来 照彦、山辺 豊彦
安井 昇、齋藤 宏明、西澤 繁毅

行 政 武井 利行、[宮崎 裕之]、[竹添 美里]

協力コンサル 大倉 靖彦、山口 克己、[小口 亮]、益尾 孝祐

事務局 石井 洋三、磯崎 芳之、吉野 充雄

1. 会議資料

- 資料 1 伝統的構法等性能検証委員会 WG 委員名簿
- 資料 2 平成 16 年度第 3 回伝統的構法等性能検証委員会 WG 議事要録（案）
- 資料 3-1 構造型式 各部仕様一覧（案）
- 資料 3-2 構造型式 各部仕様（案）
- 資料 3-3 床倍率組み合わせ表、仕口継手耐力表
- 資料 4 伝統的構法による住宅の防耐火設計・施工の手引き（案）
- 資料 5-1 通風による温熱・空気環境性能の評価
- 資料 5-2 内装材の吸放湿性による室内湿度性状の検討（計算条件変更）
- 資料 5-3 伝統的住宅の構成要素と室内環境性能効果の関係整理
- 参考資料 1 構造既往実験資料

2. 主な議事

1) 環境分野

■通風性能

- ・ 風圧係数差 0.4 を与えた場合、欄間を開放し、その他の開口部を閉鎖して、換気量が 10 回程度取れ、夜間換気としては妥当な換気量が得られることが解る。（西澤）
- ・ 欄間に夜間換気としての効果があることが解ったことは、評価すべき点だといえる。（大倉）
- ・ シミュレーションで与えた風圧係数差 0.4 という値は、それほど建てこんでいない地域の場合である。建て込んでいる地域では、風圧係数差で 0.1 程度になる。（西澤）
- ・ 都市部などの建て込んでいる地域では、高さ方向の温度差換気を検討することも必要と

なる。こうした地域では、屋根が連なっている部分が負圧となり、そこに越屋根などの開口部があると上下方向の通風効果が現れると予想される。つまり、吹抜けや階段部分が上下方向の風道となり、2層吹抜けがあることが通風上効果があるといえる。(西澤)

- ・ 地窓と高窓といった上・下の開口部による換気の効果について、天井高さを例えば 2400～2700mm 程度の中の中で変えることにより、効果変動するか。(加来)
- ・ 天井高さを変えただけではそれほど効果は変わらないと予想される。(西澤)
- ・ 通風の効果を検証するには、容積や床面積と開口面積の関係でまとめていけると解りやすくなると考えられる。また、換気回数以外の新たな快適性による尺度としては、換気回数から導き出される室内の風速分布を用いることが考えられる。室内の風速分布を尺度として用いる場合、5段階程度の点数制による評価法を採ってもそれほど誤差はないと考えられる。(西澤)
- ・ 単純な形状のプラン、吹抜けのあるプラン、十字プランなど、3パターン程度のプランバリエーションで、効果を比較検討してみるかどうか。(加来)
- ・ 洋風住宅と伝統的住宅の作り方の違いによる通風効果の違いが言えると良い。(大橋)
- ・ コンピューターによるシミュレーションをしないと通風効果を評価できないのでは、汎用性は上がらない。詳細な検討をしなくても性能評価がある程度可能な方法を検討していくことが大切である。(大橋)
- ・ 地域による風圧係数差の違いを単純に与えてみてはどうか。例えば、富山の民家、京都の町家、多摩ニュータウン等で風圧係数差を想定し、風圧係数差の違いによってモデルプランの通風性能にどのような違いが出てくるのかを検討すると解りやすくなるのではないか。(大橋)

■吸放湿性能

- ・ 多摩ニュータウンの公団住宅で吸放湿性能の実測実験をしたことがある、その際は内装材にヒノキ用いた部屋とビニールクロスを用いた部屋とを比較したものであった。その結果は、窓と押入れの結露の状態に差異が生じるという形で顕著に現れた。また、冷房の設定温度を弱くできるといった効果があった。(加来)
- ・ 現代住宅に多く用いられているウォークインクローゼット等は空気が流れないため、結露が生じやすく、吸放湿性の優れた内装材を用いるとよいのではないか。(齋藤)
- ・ 畳の吸湿性能が非常に高いことがわかったが、吸湿ばかりして放湿をしないとカビなどの問題がでてくる。(齋藤)
- ・ 昔は畳は干すものだった。(大倉)
- ・ この検討は、エアコン使用時の室内環境をベースに検討しており、結露の発生はこの程度で済んでいるが、現在でも開放型の暖房器具を使用している場合もあり、実際の結露は住まい方によって差異が生じる。(齋藤)
- ・ 今回の検討では土塗壁の代わりにヒバで検討している。まず根本的なこととして、土塗

壁の物性データを取るために材料試験をする必要がある。(齋藤)

- ・ 本委員会では、今後検討が必要になることを拾い上げることも大きなテーマで、現段階では、物性データがないことを明らかにしておく必要が有る。(大橋)
- ・ 土塗壁だけでなく、伝統的な内装材として、しっくい、無垢の板材など、伝統的な仕上材についての物性データを総合的に材料試験をする必要が有る。(西澤)

■環境分野のエレメント・効果の整理

- ・ 具体的にどこまで記述できるか。例えば、吸放湿性能について $0\text{g}/\text{m}^2$ 程度の吸放湿性能があればどのようなメリット・デメリットがある、通風性能について窓の大きさや間隔がどれくらいであれば通風効果があるといった定量表現ができると新しい。(加来)
- ・ 環境分野の性能評価は、他の建築一般の検証よりも高度なレベルの性能(快適性)を検証することであり、検証を手掛けること自体がまだ始まったばかりである。(大橋)
- ・ 役所にとっては、快適性といった高度な専門分野を検証することがどのような意味付けをできるかが問題である。高度で専門的な検証をした結果として、実務者が効果があるとして使いたくなるような技術の提供が求められる。(武井)

2) 防耐火分野

- ・ 京都府建築工業組合及び長谷見研究室の共同で最近行われた落とし込み板壁の実験の結果、45mm板厚で30分の防火構造は十分あることが確認された。改良すれば45分の準耐火構造まで可能であり、今後実用化できると考えられる。45mmの落とし込み板壁に12mmの杉板を貼った場合45分の準耐火構造まで可能と予測される。(安井)
- ・ ただし、準耐火構造では、柱や梁の非損傷性45分が求められるので、防火被覆による対策などの課題がある。(安井)
- ・ 建築基準法と都市計画法の集団規定、消防法などそれぞれで規定に相違があり、自治体によっても規定の解釈・運用が異なる。法令解釈は主事次第という面が傾向として見られる。課題点を色々と出してもらってよいのでは。(安井)
- ・ 準防火地域における木造バルコニーの取り扱いも行政により一律ではない。(加来)
- ・ 法律の運用に関しては、建築指導課を通して、建築行政会議に諮れば良い。筋道が通っていれば全国一律の通達として変更できよう。しかし、筋道が通っていないと変更できず逆に厳しい運用となるケースもある。(武井)

3) 構造分野

- ・ 割り楔は今回の仕様では用いない。(加来)
- ・ 軸ボルトの絵は見直す必要が有る。(加来)
- ・ 寸法の表記については注意が要る。(加来)

以上

平成 16 年度伝統的構法等性能検証委員会 WG 委員会（第 5 回）

議事要録

日 時 : 平成 16 年 11 月 19 日（金曜日） 10:00～12:30

会 場 : (財) 日本住宅・木材技術センター会議室

出席者（敬称略、順不同、[]: 欠席、代: 代理出席）

主 査 大橋 好光

委 員 [河合 直人]、[後藤 治]、堀江 亨、加来 照彦、[山辺 豊彦]

(代)馬場 淳一、安井 昇、齋藤 宏明、西澤 繁毅

行 政 [武井 利行]、[宮崎 裕之]、[竹添 美里]

協力コンサル 大倉 靖彦、山口 克己、[小口 亮]、益尾 孝祐

事務局 石井 洋三、磯崎 芳之、吉野 充雄

1. 会議資料

資料 1 平成 16 年度第 4 回伝統的構法等性能検証委員会 WG 議事要録（案）

資料 2-1 構造型式 設計・計画ルール of 検討

資料 2-2 構造計算スタディ（1） 現行案の解析（タイプ A・タイプ C）

資料 2-3 構造計算スタディ（2） 改良案の解析（タイプ A・タイプ C）

資料 2-4 構造実験報告

資料 3-1 防耐火分野 性能検証項目一覧（案）

資料 3-2 伝統的構法による住宅の防耐火設計・施工の手引き（試案 2）

資料 4 環境分野 性能検証項目一覧（案）

資料 5 報告書 目次構成イメージ

2. 主な議事

1) 構造分野

■構造計算スタディ・型式ルールについて

- ・ 本委員会での検証は、許容応力度設計法に準じて進めることとする。鉛直構面の耐力確認の考え方は、品確法における壁量の確認方法を参考にまとめていく。（大橋）
- ・ 品確法が対象としている住宅と今回検証対象としている住宅とでは、想定している住宅の重量が異なる。そのため、伝統的構法に必要な壁量の重さを設定する必要がある。基準法で対象としている住宅の重量と比較するとちょうど 1.5 倍程度と想定される。（大橋）
- ・ 耐力フレームが今回の性能検証の大きなテーマであるが、その効果を解りやすく評価す

ることが大切である。耐力壁、耐力フレーム、雑壁（準耐力壁）のそれぞれが、総耐力の中でどれ位の耐力を負担しているのかを比較検証できると解りやすい。（加来）

- ・ 町家型のように、一方向が壁要素になっており、一方向は耐力フレームが連続するような建物においては、扁平柱やダブル柱など、フレームの耐力を向上させる方法を提案していく必要もある。（加来）
- ・ 低倍率 1.5 の仕様のままで壁を増やす場合などといった、場合分けによるシナリオ型のルールを示していけると良い。壁倍率を上げた部分は床倍率を上げるなど、場合ごとに相関関係のあるルールが示すことができると、本検証の主旨に合う。（大橋）
- ・ 今回提示されているシナリオのうち、低倍率 1.5 の仕様のまま壁を増やすシナリオと、建物を平面的に見て 1 間間隔程度でゾーニングし、そのゾーニングごとに壁量を満足させるシナリオは、考え方にそれ程差がないと考えられるので整理する必要がある。（大倉）
- ・ 下屋の水平構面に力を伝える方法を検討しなければならない。（大橋）
- ・ 層間変形角を 1/90 に緩和した場合を想定し、仕上材の追随性などの項目を型式の中に盛り込む必要が有る。（大橋）
- ・ 設計・計画ルールに耐力フレームの存在壁量の算定という項目があるが、耐力フレームの垂れ壁部分については弱い土塗壁を用いる必要があるなどの前提条件を明記しておくが良い。（加来）
- ・ 耐力フレームの垂れ壁だけでなく、雑壁についても柱が折損しない条件を設定する必要がある。（大橋）
- ・ 品確法では柱の両側に耐力壁が必要という条件設定があり、それは、柱の折損を考慮して決めた条件である。（大倉）
- ・ 今回の検証では、垂れ壁の耐力を弱く設定することや、耐力壁が両側に設置できない場所の扱いなど、よりきめ細かいな条件設定が必要とされる。（大橋）
- ・ 今回の検証で用いている耐力壁、耐力フレーム、雑壁といった用語は壁量設計で用いられる用語である。許容応力度設計法では、雑壁も構成の違う壁として扱うこととなる。（大橋）
- ・ 壁倍率や壁量という表現は、必要な耐力を 1.96 (KN/m) という係数で割った値である。今回の型式のルールを許容応力度設計法で考えていくことを意識すると、壁倍率に変換しないほうが良い。（大橋）
- ・ 偏心率と 4 分割法の 2 通りが掲げられているが、今回の検証では、偏心率の方を採用することが望ましい。偏心率の方がプログラムをつくりやすいという利点がある。（大橋）

■構造実験について

- ・ 変形角がどの程度で柱が折損するかを検討中である。ラスボードに漆喰でも意外と垂れ壁耐力が出るので、細い柱の場合折損する可能性がある。板壁などはさらに耐力が高いため、折損する可能性は高くなる。(大橋)
- ・ 現在、差しも物ワーキンググループという研究グループにおいて、柱の寸法と差鴨居の成との対応関係をデータ整理している。結果はまだ出ていないが、途中経過から考えると、実験体の寸法は実体とそれほど離れていない。(堀江)
- ・ 断面欠損についても、実験に則してどの程度断面欠損による耐力の低下があるのかを検討している。30%減という設定をもう少し緩和できると考えられる。(大橋)

2) 防耐火分野

- ・ 防耐火分野のモデルと、構造、環境のモデルの調整が必要である。(加来)
- ・ 木質系防火戸や木製防火戸で市販されているものは、まだまだ開発する必要がある。(加来)
- ・ 防耐火のマニュアルの目次構成は、部位毎に目次だてする方法と、告示等の規定されたものと検証が望まれるものに分けて構成する考え方があり、検討を要する。(大橋)
- ・ 可燃系断熱材の扱いについては、小さい材料実験で対応していけば良い。これまではメーカーが独自に自社製品を検討してきているが、伝統構法で用いられているような一般的な仕様については誰も扱っていない。全国対応で検証したほうが良いものは、委員会で検証することが望ましいのではないか。(安井)

3) 構造分野

- ・ 開口部にすだれを付けた際の日射遮蔽効果と通風効果の相関関係を国総研において検証している。(西澤)
- ・ すだれの通風性能は、アルミ戸にすだれが引っ付いてしまうと抵抗値が大きくなる。同様に室内においてはカーテンが網戸に引っ付いてしまうと抵抗値が大きくなる。(西澤)
- ・ 伝統的構法において、どのように考えることが望まれるのかという前書きが必要である。(加来)

以上

平成16年度伝統的構法等性能検証委員会 委員会（第1回） 議事要録

日時：平成16年7月29日（木曜日） 18:00～20:30

会場：（財）日本住宅・木材技術センター会議室

出席予定者（敬称略、順不同、[]：欠席、代：代理出席）

委員長 坂本 功

委員 大橋 好光、河合 直人、[小島 康市]、小玉 祐一郎、佐藤 雅一
澤地 孝男、萩原 一郎、長谷見 雄二、[山崎 光夫]

行政 小田 広昭、澁谷 浩一、小木曾 純子
[今村 敬]、竹添 美里

協力コンサル [大倉 靖彦]、山口 克己、小口 亮、益尾 孝祐

ワグサーバー 山下 正人

事務局 石井 洋三、[磯崎 芳之]、吉野 充雄

1. 会議資料

- 資料1 伝統的構法等性能検証委員会名簿
- 資料2 平成15年度第4回伝統的構法等性能検証委員会議事要録（案）
- 資料3 検証スケジュール（年度計画）
- 資料4-1 耐力フレームを含む在来木造構法の構造設計ルールの検討（型式試案）
- 資料4-2 垂れ壁付き独立柱の耐力評価法
- 資料5 伝統的構法による住宅の防耐火設計・施工の手引き（試案）
- 資料6-1 伝統的構法による住宅の環境計画要素の設計手法及び性能評価（試行）
- 資料6-2 土塗壁断熱仕様・断熱性能レベルの検討
- 資料6-3 内装材の吸放湿性による室内湿度性状の検討
- 資料6-4 通風による空気・熱環境性能の検討
- 資料6-5 庇等による日射遮蔽効果の算出
- 資料7 長谷見委員意見

参考資料1 検証課題一覧（構造分野・防耐火分野・環境分野）

参考資料2 既往検証事例の概要（構造分野・防耐火分野・環境分野）

参考資料3-1 京町家の防火改修設計・施工指針（案）

参考資料3-2 防火構造外壁に用いる可燃系断熱材の取り扱いについて

参考資料3-3 伝統的構法に相応しい防火戸としての開口部の検討

2. 主な議事

1) 全体の整理について

- ・ 構造・防耐火・環境の各分野におけるまとめの形式が、型式試案・マニュアル試案・設計指針試案と様々な印象を受けるので、最終的には並列的にまとめることを意識する必要がある。(坂本)
- ・ 現段階では、構造分野は型式試案としてまとめるという表現は残しておいてよい。(小田)
- ・ 各分野のまとめは次の段階で広く普及していくことを目指して行い、そのまとめを基に講習会などを開いていけると良い。(坂本)
- ・ 防耐火分野で告示化が進んでいるのと違い、構造分野は型式の取得の準備検討段階であるので、講習会の開催などは難しい。差鴨居構面が告示化されると別であるが、現段階では報告書として提案するという形でまとめていくしかない。(大橋)
- ・ 構造のプロトタイプをベースに防耐火、環境の要素を組み込んでいく必要がある。(坂本)
- ・ 防耐火のプロトタイプに関しては、構造分野のようにバリエーションが必要でないので、1つのプロトタイプにまとめていくことでも良い。(萩原)
- ・ 伝統構法で住宅を設計している人が参考にできるディテールを、例示として整理できると望ましい。(坂本)

2) 構造分野について

- ・ 構造詳細図のリストや接合部詳細図について、今後検討していく必要がある。できれば早い段階で、実務者から意見を聞くことが望ましく、そのためにも具体的な仕様や接合方法の案を検討していく必要がある。(大橋)
- ・ 型式試案の内容については、報告書の中では説明を加えていく必要がある。(坂本)
- ・ 基礎パッキンは商標なので、ねこ土台という表現に直す方が良い。(佐藤)

3) 防耐火分野について

- ・ 告示の解説書を別の体制でまとめていく予定がある。本委員会でまとめていくマニュアルとの違いはどうなっているのか。(小田)
- ・ 一部重複する部分はあるが、本委員会の方は広く伝統的構法のマニュアルとしてまとめ、告示改正対象の部分に加えて、他の未検証要素の課題などについても取り上げる予定である。(小木曾)
- ・ 伝統木造で住宅を造っている人たちは、いつかは国が告示化してくれると思っている。当事者意識を持ってもらうため、認定取得の方法等についても明示し、自分たちで取り組んでいかなければならないことを意識させる必要がある。(長谷見)

- ・ 伝統構法は法令解釈が異なる場合があるので、一般的に行われている解釈を例示として整理しておくことも必要である。(長谷見)
- ・ 木格子の使用についてはどのように扱って良いのか？(佐藤)
- ・ 木格子は内部に防火設備(以前の乙種防火戸)があれば、基本的に設置しても大丈夫である。実際、木格子が燃えている間内側への延焼を遅延させる効果がある。しかし、自治体によっては消防から指導を受けることがある。(長谷見)

4) 環境分野について

- ・ 環境分野の検討は、基準を通すことが目的ではなく、伝統構法の良い面を抽出することを目的としているのか？(小玉)
- ・ 既存の指標に適応させることをのみ目的とするのではなく、長期的な視点で伝統構法の環境性能を評価する指標を設定することから検討する必要がある。(小田)
- ・ 実際に検討が進められ、環境分野でもいろいろな評価手法を適用できることが解ったが、高度な評価手法を簡単な評価法にまとめていけると良い。(大橋)
- ・ 通風の検討では、換気回数が何回程度あれば良いかを決定すれば、開口部の位置と大きさ等のルールをつくっていくことは可能と言える。(澤池)
- ・ 伝統構法の住宅は内装材に自然素材を用いているものが多く、換気回数 0.5 回を低減すること等は可能であろうが、そうした場合、自然素材しか使えなくなるといった問題が生じてくる。(澤池)
- ・ LCA 評価についても検討項目に加えられると良い。(小玉)
- ・ 環境分野についても、伝統構法で住宅をつくっている人が使いやすいディテールと対応させ、環境性能を向上させる設計手法をまとめていけると良い。(坂本)
- ・ 紙張り障子の断熱性能を検討し、高い断熱性能を有していることが解った。環境性能の向上に寄与しうる伝統構法のディテールの例といえるのではないか。(佐藤)

平成16年度伝統的構法等性能検証委員会 委員会（第2回）

議事要録

日時：平成16年12月20日（月曜日） 18:00～20:30

会場：（財）日本住宅・木材技術センター会議室

出席予定者（敬称略、順不同、[]：欠席、代：代理出席）

委員長 坂本 功
委員 大橋 好光、河合 直人、[小島 康市]、小玉 祐一郎、佐藤 雅一
澤地 孝男、萩原 一郎、長谷見 雄二、山崎 光夫
行政 [小田 広昭]、[武井 利行]、宮崎 裕之
[今村 敬]、竹添 美里
協力コンサル 大倉 靖彦、山口 克己、[小口 亮]、益尾 孝祐
ワグナーバー [山下 正人]
事務局 石井 洋三、横山 烈志、吉野 充雄

1. 会議資料

資料1 平成16年度第1回伝統的構法等性能検証委員会議事要録（案）
資料2 報告書目次（案）
資料3 伝統的構法等性能検証の経緯（第1章関連資料）
資料4 伝統的構法等性能検証課題の総覧（第2章関連資料）
資料5 性能検証の進め方（第3章関連資料）
資料6 構造分野 性能検証結果の概要（第4章関連資料）
資料7 防耐火分野 性能検証結果の概要（第5章関連資料）
資料8 環境分野 性能検証結果の概要（第6章関連資料）

2. 主な議事

1) 全体の整理について

- ・ 性能検証課題の総覧にある検証優先度は、本委員会で優先的に進めた課題ということですか？（坂本）
- ・ 優先度とは、今後優先的に検証すべき要素として本委員会で抽出した要素を示しており、本委員会で検証した要素はその一部である。これらの要素は、当初アンケートで取り上げた項目をベースとして、その他の検証やWGでの検討を進めていく中で変化している。（大橋）
- ・ 優先度の高い項目は、伝統的構法における将来の課題も含んでおり、できれば、全体のフローで記述しているように、17年度以降にも検討を継続していければと考えている。（大橋）

2) 構造分野について

- ・ シナリオとして検討しているものは、必ずしも実際の設計プロセスをこのようにしなさいという意味ではないですね？(坂本)
- ・ 伝統的構法の特性を活かしながら検討を進めていく過程を例示したものである。本委員会で行っている実験データをどのように扱うか、どのようなことが設計上可能になるのかということシナリオという形式でまとめている。(大橋)
- ・ ステップ1・2・3といったように、構造検討のシナリオという形式でまとめられると非常に解りやすく良い。(坂本)
- ・ 耐力フレームの耐力検討は、仮定のデータを用いて検討している。構造実験結果が出てくれば、それをベースに検討を精査することが可能になる。(大橋)
- ・ モデルプランの壁量検討においては、180 角～240 角という非常に丈夫な部材を用いて検討している。これは、住宅を構成する柱のうち、主要な柱は 6～8 本程度であり、それ程非現実的なことではないと考えられる。経済ベースで考えるとところまでは到っていないが、壁以外の方法で開放的な空間を実現するオルタナティブとして提案できていると考えている。(大倉)
- ・ 伝統構法では、大黒柱、小黒柱といった柱が構造耐力上重要な役割を担っていると考えられるが、意匠的な意味合いも強く、意匠上適用箇所を絞ることもある。今回の検討では、耐力フレームの柱を平均的に大きくするという提案となっているが、大黒柱や小黒柱のような役割を耐力フレームに置換えたと考えてよろしいか？(山崎)
- ・ 基本的には、大黒柱のような大きな柱の役割に準拠するものとして、耐力フレームの提案をしている。(大橋)
- ・ 町家型の検討において、扁平柱による方法があるということだが、それは非常に有効だと思う。(佐藤)
- ・ 扁平柱だけでなく、柱を2本並べた添え柱のようなものも可能性としてあるだろう。(大倉)

3) 防耐火・環境分野について

- ・ 構造・防耐火・環境は、それぞれ法令上の位置づけや越えるべきハードルが異なっているため、検討方法がそれぞれ違っているようである。(坂本)
- ・ 通風性能や調湿性能など、そもそも現代的住宅における評価も未着手の領域である。(澤地)
- ・ 環境については評価指標も必ずしも確立していない。しかし、何故伝統構法を再検証すべきかという議論になると必ず環境的な部分が大きくなっていく。環境的に何故伝統構法が良いのかということが重要。そういう意味では、構造として伝統構法は何故良いのか？(小玉)
- ・ 今回検討している民家型のような間取りが、今後多くつくられていくとは考えにくいですが、現段階ではこれが検証できれば開放的な住宅が可能になる。開放的な住宅が何故良いかとなると、構造だけでよさを評価することは難しく、環境的な評価が必要となってくる。そういった意味でも、環境分野での伝統構法の有用性が確認できれば、伝統構法のよさを評

- 価できることに繋がる。(大橋)
- ・ 環境については、ライフスタイルと絡めて伝統的住宅のよさを説明することに着眼すると、評価をしやすくなる。(澤池)
 - ・ ライフスタイルでいえば、住宅の内部から庭を眺めるといった行為は日本の住宅の中でも大きな特徴であり、そういった要求は現在つくられる住宅においてもよく有る。(山崎)
 - ・ 環境については、IV地域を対象としていることをもう少し明示しておく必要がある。(山崎)
 - ・ 何故伝統天的構法かということについて、定性的でもよいから記述する必要がある。(小玉)
-
- ・ 防耐火で、落とし込み板壁について記述されているが、落とし込み板壁は今年度小さな試験体で実験し、防火構造の見通しが付いているが、あくまで、小さいサンプルでの実験であり課題も多い。この実験は、木住協と長谷見研との合同で実験した。(長谷見)
 - ・ 野地薄板軒裏についても、実験は進んでいるが、雨水の侵入防止という課題が残っており、すぐに告示化できるわけではない。(長谷見)
 - ・ 不燃処理木材枠については、納まり上の個別性という面があり、告示で一律に構造方法を示すものではないのかもしれない。大臣認定で対応していく方が適当ではないか。(長谷見)

以上

平成16年度伝統的構法等性能検証委員会 委員会（第3回）

議事要録（案）

日時：平成17年3月4日（金曜日） 18:00～20:30

会場：（財）日本住宅・木材技術センター会議室

出席予定者（敬称略、順不同、[]：欠席、代：代理出席）

委員長 坂本 功

委員 大橋 好光、河合 直人、[小島 康市]、小玉 祐一郎、佐藤 雅一
澤地 孝男、[萩原 一郎]、長谷見 雄二、山崎 光夫

行政 小田 広昭、[武井 利行]、[宮崎 裕之]
[今村 敬]、[竹添 美里]

協力コンサル 大倉 靖彦、山口 克己、[小口 亮]、益尾 孝祐

オブザーバー [山下 正人]

事務局 石井 洋三、横山 烈志、吉野 充雄

1. 会議資料

資料1 平成16年度第2回伝統的構法等性能検証委員会議事要録（案）

資料2 報告書目次（案）

資料3-1 伝統的な木造軸組構法の性能検証の意義について（素案）

資料3-2 伝統的構法等性能検証の経緯（第1章）

資料4 伝統的構法等性能検証課題の総覧（第2章）

資料5 性能検証の方法（第3章）

資料6-1 構造分野 性能検証結果（第4章 4.1～4.2.4）

資料6-2 構造分野 検討資料（第4省 4.2.5）

資料7 防耐火分野 性能検証結果の概要（第5章）

資料8 環境分野 性能検証結果の概要（第6章）

資料9 モデルプラン（第7章）

資料10 構造分野 検討テーマについて（メモ）

2. 主な議事

1) 性能検証の意義について

- ・ 性能検証の意義についての文章を報告書に追加する際に、その文章がそもそも何故この委員会が始まったのかという文章で構成するか、この委員会でどこまで検証が進んだのか、そして今後どのような検証が必要かという文章で構成するのかを決める必要が有る。（坂本）
- ・ 委員会のそもそもの目的が何かということで文章を検討します。（小田）
- ・ 自然素材についての記述は慎重に記述する必要が有る。自然素材全てが良いわけではなく、自然素材にも問題点が有ることも記述する必要が有る。例えば、防虫加工された木材が人

体にどのように影響するのかなど。(小玉)

2) 構造分野について

- ・ 型式案の中に出ている、タナカ、カナイ等のメーカー名の扱いについては注意が必要である。(山崎)
- ・ 仕様の 5a.1 転ばし根太については、成を他の根太と合わせておく必要が有る (山崎)
- ・ RC 基礎については、鉄筋入りと明記した方が良い。(山崎)
- ・ ラグスクリューについては、まだ基準がないのではないか。実際に 105 角の柱で 120 のラグスクリューを使用するとはみ出てしまう。(山崎)
- ・ 引寄せ金物と併用する場合は、ラグスクリューの使用も可能である。(河合)
- ・ 設計・計画ルールは木住協型式に準拠した形で検討を進めており、まだ項目をあげただけのような段階である。もちろん今後見直しをしていくつもりである。(大橋)
- ・ 仕様については、伝統的構法であればこういう仕様を使いたいという仕様が載っていて、必ずしも検討されたものではない。そういう意味では、今回の委員会で検証した仕様という位置づけではなく、伝統的構法では使用が望まれる仕様という位置づけだと考えられる。(大橋)

3) 防耐火分野について

- ・ 防耐火分野が進んでいるといっても法令適合の部分のみで、今後検討する必要があることはまだまだある。例えば、住宅の内部での火災の問題等は本来取り上げていく必要が有る。(長谷見)
- ・ 本委員会では、2 階建ての建物を対象としているため、外壁は防火構造までの内容でまとめているが、研究室の実験としては準耐火性能の検証を進めている。準耐火性能は木造密集市街地などで要求されるケースがあり、また、準耐火性能が実現できると木造 3 階建が可能になる。その際、問題となってくるのが、実験に際して非損傷性の確認の際に長期設計荷重を柱に掛ける必要があることである。性能検証のテーマとして長期設計荷重の低減についての項目は記述されているか。(長谷見)
- ・ 総覧の中で記述しております。(山口)
- ・ 総覧にもあるように、防耐火分野で実験検証が必要な項目について、次年度以降引き続き本委員会で進めていけると良い。(長谷見)

4) 環境分野について

- ・ 通風日射遮蔽については、住宅全体の防暑効果を検討することが課題としてある。また、土壁については、真壁の取りあい部分での断熱気密処置が重要な課題 (澤地)
- ・ 伝統的な住宅の環境性能の検証をするだけでなく、今後、伝統工法の中で何を変えて行く必要が有るのか、新伝統工法として何が必要かを明らかにしていく必要が有る。(小田)
- ・ 環境はレーダーチャートのように、いろいろな尺度で評価すると良いのではないか。そして、また省エネルギーの尺度では同尺度で検討できる。(小田)
- ・ 炭素固定能力、ライフサイクル CO₂、ウッドマイルなどの評価により、伝統工法は地球環境にどれだけ貢献できるのかが解ると良い。ポスト京都をにらんで、スギの炭素固定能

力は100年間は落ちないなどの話しもでてきている。(小田)

5) 次年度以降の検討項目について

- ・ 報告書のまとめりとしては、伝統的構法の課題が網羅的に拾出されたことが成果である。本委員会のように、実質2年弱の間で、構造、防耐火、環境といった異なる分野の研究が連携して検討を進め、情報を共有できたことも非常に有意義であった。(坂本)
- ・ 今後は、それぞれの分野の工法の評価を相互に行い、伝統的な仕様としてどのようにまとめていくのかについては課題としてある。(河合)
- ・ 中国で生産された集成材が剥離した事件や、京都議定書の批准など伝統工法に期待されることが大きくなってきている。伝統工法が絶対的に良いというのではなく、確かな検証を進め、伝統工法の良さを広めて行く必要が有る。(小田)
- ・ 大壁ではない国産材ハウスの実現など、目に見える形でも成果がでるとなお良いと思う。(小田)
- ・ 報告書で、今後伝統工法において取り組むべき課題が沢山残っている。今後とも、これらの課題を整理しつつ、伝統的構法の性能検証を進めていきたい。(坂本)

以上

關係者名簿

伝統的構法等性能検証委員会名簿（平成16年度）

（五十音順・敬称略）

| | | |
|--------|-------|--|
| 委員長 | 坂本 功 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| 委員 | 大橋 好光 | 熊本県立大学環境共生学部 助教授 |
| 〃 | 河合 直人 | (独)建築研究所構造研究グループ 上席研究員 |
| 〃 | 小島 克文 | (社)日本木造住宅産業協会 技術開発部長 |
| 〃 | 小玉祐一郎 | 神戸芸術工科大学 教授 |
| 〃 | 佐藤 雅一 | (社)全国中小建築工事業団体連合会 技術専門委員 |
| 〃 | 澤地 孝男 | 国土技術政策総合研究所建築研究部 建築新技術研究官 |
| 〃 | 萩原 一郎 | (独)建築研究所防火研究グループ 上席研究員 |
| 〃 | 長谷見雄二 | 早稲田大学理工学部建築学科 教授 |
| 〃 | 山崎 光夫 | 全国建設労働組合総連合 |
| 行政 | 小田 広昭 | 国土交通省住宅局 木造住宅振興室長 |
| 〃 | 武井 利行 | 国土交通省住宅局住宅生産課 課長補佐 |
| 〃 | 小木曾純子 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長 (H16年8月まで) |
| 〃 | 宮崎 裕之 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長 |
| 〃 | 今村 敬 | 国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐 |
| 〃 | 竹添 美里 | 国土交通省住宅局建築指導課 |
| 協力コンサル | 大倉 靖彦 | アルセッド建築研究所 副所長 |
| 〃 | 山口 克己 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 小口 亮 | アルセッド建築研究所 |
| 事務局 | 石井 洋三 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部長 |
| 〃 | 磯崎 芳之 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 主任研究員 (H16年9月まで) |
| 〃 | 横山 烈志 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 技術主任 |
| 〃 | 吉野 充雄 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 技術主任 |

伝統的構法等性能検証委員会WG委員名簿（平成16年度）

（順不同・敬称略）

| | | |
|--------|-------|---|
| 主査 | 大橋 好光 | 熊本県立大学環境共生学部 助教授 |
| 委員 | 河合 直人 | (独)建築研究所構造研究グループ 上席研究員 |
| 〃 | 後藤 治 | 工学院大学建築都市デザイン学科 助教授 |
| 〃 | 堀江 亨 | 日本大学生物資源科学部森林資源科学科 助教授 |
| 〃 | 加来 照彦 | (株)現代計画研究所東京事務所 所長 |
| 〃 | 山辺 豊彦 | (有)山辺構造設計事務所 所長 |
| 〃 | 安井 昇 | 早稲田大学理工学総合研究センター 客員研究員 |
| 〃 | 齋藤 宏昭 | 建築研究所環境研究グループ |
| 〃 | 西澤 繁毅 | 建築研究所環境研究グループ |
| 協力委員 | 武井 利行 | 国土交通省住宅生産課 課長補佐 |
| 〃 | 小木曾純子 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長（平成16年8月まで） |
| 〃 | 宮崎 裕之 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長 |
| 〃 | 竹添 美里 | 国土交通省住宅局建築指導課 |
| 協力コンサル | 大倉 靖彦 | アルセッド建築研究所 副所長 |
| 〃 | 山口 克己 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 小口 亮 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 益尾 孝祐 | アルセッド建築研究所 |
| 事務局 | 石井 洋三 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部長 |
| 〃 | 磯崎 芳之 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 主任研究員 (平成16年9月まで) |
| 〃 | 横山 烈志 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 技術主任 |
| 〃 | 吉野 充雄 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 技術主任 |

伝統的構法等性能検証委員会名簿（平成15年度）

（五十音順・敬称略）

| | | |
|--------|-------|----------------------------|
| 委員長 | 坂本 功 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| 委員 | 大橋 好光 | 熊本県立大学環境共生学部 助教授 |
| 〃 | 大槻 誠治 | (社)全国中小建築工事業団体連合会 事務局長 |
| 〃 | 河合 直人 | 国土技術政策総合研究所構造基準研究室 室長 |
| 〃 | 小島 克文 | (社)日本木造住宅産業協会 技術開発部長 |
| 〃 | 小玉祐一郎 | 神戸芸術工科大学 教授 |
| 〃 | 澤地 孝男 | (独)建築研究所環境研究グループ 上席研究員 |
| 〃 | 萩原 一郎 | 国土技術政策総合研究所建築研究部防火基準研究室 室長 |
| 〃 | 長谷見雄二 | 早稲田大学理工学部建築学科 教授 |
| 〃 | 松村 秀一 | 東京大学大学院工学系研究科 助教授 |
| 〃 | 山崎 光夫 | 全国建設労働組合総連合 |
| 行政 | 小田 広昭 | 国土交通省住宅局 木造住宅振興室長 |
| 〃 | 澁谷 浩一 | 国土交通省住宅局住宅生産課 課長補佐 |
| 〃 | 小木曾純子 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長 |
| 〃 | 勝見 康生 | 国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐 |
| 〃 | 福井 武夫 | 国土交通省住宅局建築指導課 係長 |
| 協力コンサル | 大倉 靖彦 | アルセッド建築研究所 副所長 |
| 〃 | 山口 克己 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 小口 亮 | アルセッド建築研究所 |
| 事務局 | 石井 洋三 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部長 |
| 〃 | 磯崎 芳之 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 主任研究員 |
| 〃 | 吉野 充雄 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 技術主任 |

伝統的構法等性能検証委員会WG委員名簿（平成15年度）

（順不同・敬称略）

| | | |
|--------|-------|----------------------------------|
| 主査 | 大橋 好光 | 熊本県立大学環境共生学部 助教授 |
| 委員 | 河合 直人 | 国土技術政策総合研究所構造基準研究室 室長 |
| 〃 | 後藤 治 | 工学院大学建築都市デザイン学科 助教授 |
| 〃 | 堀江 亨 | 日本大学生物資源科学部森林資源科学科住宅・木材流通研究室 助教授 |
| 〃 | 加来 照彦 | (株)現代計画研究所東京事務所 所長 |
| 〃 | 山辺 豊彦 | (有)山辺構造設計事務所 所長 |
| 〃 | 澤地 孝男 | (独)建築研究所 環境研究グループ 主席研究員 |
| 〃 | 安井 昇 | 早稲田大学 理工学研究科 長谷見雄二研究室 |
| 協力委員 | 澁谷 浩一 | 国土交通省住宅局住宅生産課 課長補佐 |
| 〃 | 小木曾純子 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長 |
| 〃 | 福井 武夫 | 国土交通省住宅局建築指導課 係長 |
| 協力コンサル | 大倉 靖彦 | アルセッド建築研究所 副所長 |
| 〃 | 山口 克己 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 小口 亮 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 益尾 孝祐 | アルセッド建築研究所 |
| 事務局 | 石井 洋三 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部長 |
| 〃 | 磯崎 芳之 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 主任研究員 |
| 〃 | 吉野 充雄 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 技術主任 |

伝統的構法等性能検証委員会名簿（平成14年度）

（五十音順・敬称略）

| | | |
|--------|-------|----------------------------|
| 委員長 | 坂本 功 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| 委員 | 飯泉 勝夫 | (社)日本木造住宅産業協会 技術開発部長 |
| 〃 | 大槻 誠治 | (社)全国中小建築工事業団体連合会 事務局長 |
| 〃 | 河合 直人 | 国土技術政策総合研究所構造基準研究室 室長 |
| 〃 | 大橋 好光 | 熊本県立大学環境共生学部 助教授 |
| 〃 | 小玉祐一郎 | 神戸芸術工科大学 教授 |
| 〃 | 澤地 孝男 | (独)建築研究所環境研究グループ 上席研究員 |
| 〃 | 萩原 一郎 | 国土技術政策総合研究所建築研究部防火基準研究室 室長 |
| 〃 | 長谷見雄二 | 早稲田大学理工学部建築学科 教授 |
| 〃 | 松村 秀一 | 東京大学大学院工学系研究科 助教授 |
| 〃 | 山崎 光夫 | 全国建設労働組合総連合 |
| 行政 | 水流潤太郎 | 国土交通省住宅局 木造住宅振興室長 |
| 〃 | 澁谷 浩一 | 国土交通省住宅局住宅生産課 課長補佐 |
| 〃 | 小木曾純子 | 国土交通省住宅局木造住宅振興室 係長 |
| 協力コンサル | 大倉 靖彦 | アルセッド建築研究所 副所長 |
| 〃 | 山口 克己 | アルセッド建築研究所 |
| 〃 | 小口 亮 | アルセッド建築研究所 |
| 事務局 | 篠原 忠司 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部長 |
| 〃 | 磯崎 芳之 | (財)日本住宅・木材技術センター 技術部 主任研究員 |