

平成4年度 農林水産省補助事業

(財)日本住宅・木材技術センター事業

木造建築物等防耐火性能向上事業報告書

木造3階建共同住宅等設計施工マニュアル作成

平成5年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

ま え が き

木造建築技術の発展と建築資材の開発等により木造建築物においても耐火被覆等を講ずることにより相当程度の防耐火性能を有することが認められ、平成4年3月30日付けをもって次の技術基準等が施行されたことは、建築業界発展のために誠に喜ばしいところである。

1. 木造3階建共同住宅等の技術基準
2. 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準
3. 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準
4. 耐火建築物又は簡易耐火建築物の外壁に外装材として木材を取り付ける場合の取扱いについて

本事業は、これ等基準等のなかで特に「木造3階建共同住宅等の技術基準」を受けて建築物の設計または施工者が、木造3階建共同住宅を設計・施工するうえで、円滑に進められるよう構造計画から構造計算・施工に至る全般について解説を加えた手引書を作成しようとするものである。事業期間は2カ年間で予定し、翌年度更に見直しを行い内容の充実を図ることとしている。

事業の実施に当っては、下記の委員会を設置し、調査・検討を行った。この種事業としては、比較的短期間のなかで報告書として取りまとめいただいた委員各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

○木造3階建て共同住宅等設計施工マニュアル作成委員会

委員長	坂本 功	東京大学工学部 教授
委員	菅原 進一	東京大学工学部 助教授
〃	宮澤 健二	工学院大学工学部 助教授
〃	佐藤 寛	武蔵工業大学工学部 講師
〃	渡辺 洋己	自治省消防庁予防課 課長補佐
〃	河野 元信	建設省住宅局木造住宅振興室 課長補佐
〃	青木 仁	建設省住宅局建築指導課 課長補佐
〃	川島 宏一	建設省住宅局建築物防災対策室 課長補佐
〃	中村 賢一	建築研究所第5研究部防火研究調整官
〃	安村 基	建築研究所第3研究部耐風研究室主任研究員
〃	山田 耕二	住宅金融公庫建設サービス部 技術開発課長
〃	福本 雅嗣	(社)日本木造住宅産業協会 技術開発委員長
〃	平野 光章	(社)日本ハウズビルダー協会 木造住宅委員
〃	谷本 敏彦	(社)全国中小建築工事業団体連合会 技術専門委員

○構造分科会

主 査	坂本 功	東京大学工学部 教授
委 員	宮澤 健二	工学院大学工学部 助教授
〃	前川 秀幸	職業能力開発大学校建築工学科 講師
〃	大橋 好光	東京大学工学部 助手
〃	河野 元信	建設省住宅局木造住宅振興室 課長補佐
〃	犬飼 瑞郎	建設省住宅局建築指導課 構造係長
〃	安村 基	建築研究所第3研究部耐風研究室 主任研究員
〃	河合 直人	建築研究所第3研究部耐風研究室 研究員
〃	佐治 孝利	住宅金融公庫建設サービス部技術開発課 副調査役
〃	福本 雅嗣	(社)日本木造住宅産業協会 技術開発委員長
〃	加賀屋真人	(社)日本ハウスビルダー協会 木造住宅委員
〃	谷本 敏彦	(社)全国中小建築工事業団体連合会 技術専門委員
〃	遠山 則孝	遠山一級建築士事務所 所長
〃	村尾 平格	格建築設計事務所 所長

○防火分科会

主 査	菅原 進一	東京大学工学部 助教授
委 員	佐藤 寛	武蔵工業大学工学部 講師
〃	河野 元信	建設省住宅局木造住宅振興室 課長補佐
〃	安藤 恒次	建設省住宅局建築物防災対策室 防火係長
〃	鈴木 康幸	自治省消防庁予防課 主査
〃	中村 賢一	建築研究所第5研究部 防火研究調査官
〃	佐治 孝利	住宅金融公庫建設サービス部技術開発課 副調査役
〃	福本 雅嗣	(社)日本木造住宅産業協会 技術開発委員長
〃	加賀屋真人	(社)日本ハウスビルダー協会 木造住宅委員
〃	谷本 敏彦	(社)全国中小建築工事業団体連合会 技術専門委員
〃	遠山 則孝	遠山一級建築士事務所 所長
〃	村尾 平格	格建築設計事務所 所長

平成5年3月

(財)日本住宅・木材技術センター
理事長 下川 英雄

<構造編>

第1編 構造設計と構造計算	1
第1章 木造3階建共同住宅の構法と構造計画	1
1.1 木3共とは	1
1.2 木3共の構法	1
1.3 構造計算の位置づけ	1
1.4 地盤と基礎	1
1.5 平面形と立面形	2
1.6 耐力壁の設計	2
1.7 各構造の設計	2
1.8 施工上の配慮	3
1.9 構造計算書	3
第2章 木造3階建共同住宅の構造計算	4
2.1 荷重と外力	4
2.1.1 荷重の種類とその組み合わせ	4
2.1.2 固定荷重	4
2.1.3 積載荷重	5
2.1.4 積雪荷重	5
2.1.5 風圧力	9
2.1.6 地震力	12
2.2 材料と接合具	17
2.2.1 木材の許容応力度	17
2.2.2 木材の弾性係数	20
2.2.3 木材のめり込み剛性	21
2.2.4 集成材の許容応力度	22
2.2.5 集成材の弾性係数	25
2.2.6 集成材のめり込み剛性	25
2.2.7 構造用合板の許容応力度及び定数	25
2.2.8 釘接合の許容耐力	26
2.2.9 面材を使用した耐力壁及び床面の設計用の釘接合の許容耐力	28
2.2.10 釘接合のすべり剛性	29
2.2.11 ボルト接合の許容耐力	30
2.2.12 ボルト接合のすべり剛性	32

2.2.13	ラグスクリュー接合の許容耐力	34
2.2.14	ラグスクリュー接合のすべり剛性	34
2.2.15	金物接合の許容耐力	34
2.3	鉛直荷重に対する検討	35
2.3.1	力の流れ	35
2.3.2	骨組の形式・配置	35
2.3.3	力の流れと部材の検討	37
2.4	水平力に対する検討	38
2.4.1	水平荷重の流れと検討	38
2.4.2	構造計画とその検討	43
2.4.3	耐力壁の設計と計算	49
2.4.4	水平構面の検討	78
2.5	各部の構造設計と計算	86
2.5.1	柱	86
2.5.2	横架材	92
2.5.3	接合部	97
2.5.4	土台・基礎	97
第3章	施工上の留意点	101
3.1	基礎工事	101
3.1.1	布基礎	101
3.1.2	鉄筋材料及び加工	103
3.1.3	コンクリート	103
3.1.4	アンカーボルト	103
3.2	柱の緊結	107
3.2.1	ホールダウン金物	107
3.2.2	柱と基礎の緊結方法	110
3.2.3	通し柱	113
3.2.4	1階の管柱と2階の柱の緊結方法	113
3.3	横架材の納まり	114
3.3.1	出隅	114
3.3.2	入隅	115
3.3.3	隅柱に準ずる柱の補強方法	115
3.3.4	床梁との仕口	116
3.3.5	大きな断面材を使用した時の仕口等	116
3.4	ホールダウン金物周辺の納まり	118
3.4.1	筋かいとホールダウン金物	118
3.4.2	2本のホールダウン金物	122

3.4.3	直交する床梁における特殊な筋かいプレート	123
3.5	床の納まり	124
3.5.1	水平構面の剛性が十分に期待できる床の施工（剛な床組）	124
3.6	壁の納まり	128
3.6.1	耐力壁（面材）の納まり	128
3.6.2	柱の断面が異なる場合の面材の納め方	131
(3.6.3)	防火対策	132
3.7	屋根・小屋組	137
3.7.1	屋根・小屋組の施工方法	137
(3.7.2)	屋根の防火措置	138
3.8	建方	140
3.8.1	建方手順	140
3.8.2	建方時の留意事項	141
3.9	工事安全対策	142
3.9.1	工事計画	142
3.9.2	準備作業	142
3.9.3	土木工事・基礎工事	142
3.9.4	建方作業	142
3.9.5	足場等の設置	143
3.9.6	その他の作業	143
3.9.7	電気工事等及び工事用電気設備	144
第4章	構造計算書の作成要領	145
4.1	計算の進め方	145
4.1.1	仮定荷重の算出	145
4.1.2	水平力の算出	145
4.1.3	架構の決定	145
4.1.4	使用材料の選択	145
4.2	構造計算書の目次	146
4.2.1	一般事項	147
4.2.2	耐力壁の設計	159
4.2.3	各部の設計	164
4.2.4	変形角、剛性率、偏心率	172

〔防火編〕

第2編

第1章 改正建築基準法令等の概要（木造建築物に係る建築規制の合理化）	175
1. 背景	175
2. 建築基準法令の改正	176
2.1 準耐火建築物の創設	176
2.2 準防火構造の創設	178
2.3 3階建共同住宅等に係る建築規制の見直し	178
2.4 木造建築物に係る高さ制限の合理化	179
2.5 その他所要の改正	180
第2章 防火設計の基本的な考え方	180
1. 防火設計の基本的要件	180
2. 出火・初期拡大防止対策	181
3. 避難安全対策	182
4. 住戸内火災の拡大防止対策	183
5. 他住戸への延焼防止対策	184
6. 共用区画部分の延焼防止対策	185
7. 隣棟間との類焼防止対策	186
8. 火災時の構造安全対策	186
9. 消防活動支援対策	187
第3章 木造3階建共同住宅の標準的防火設計の仕様	188
1. 防火設計の骨格	189
2. 技術基準の適用範囲	202
3. 主要構造部	202
3.1 壁の防火仕様	207
3.2 柱の防火基準	211
3.3 床の防火仕様	216
3.4 はりの防火仕様	217
3.5 屋根の防火仕様	219

3. 6	耐火構造の指定	2 2 0
3. 7	階段の防火仕様	2 2 1
3. 8	その他の防火仕様	2 2 4
4.	外壁の開口部の防火措置	2 2 8
5.	防火区画	2 2 8
5. 1	木造3階建共同住宅等の防火区画	2 2 8
5. 2	簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物の防火区画	2 3 7
5. 3	高さ制限の見直しに係る木造建築物の防火区画	2 4 0
6.	直通階段等の設置	2 4 3
7.	屋外への出入口	2 4 7
8.	排煙設備	2 4 7
9.	敷地内の防火上及び消火上必要な空地	2 4 8
10.	内装の制限	2 5 1
10.1	木造3階建共同住宅等	2 5 1
10.2	簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物	2 5 3
11.	消防用設備等	2 5 7
付	モデルプラン	2 6 0

<構造編>

第1章 木造3階建共同住宅の構法と構造計画

1.1 木3共とは

日本の木造建築は、この数十年間、ほとんど2階建てまでに限られていた。しかし、建築基準法上は、木造で3階建てを建てることそのものを禁止していたわけではなく、防火地域や準防火地域といった潜在的に3階建ての需要があったところでは、2階建てまでしか許されていなかったもので、実態として3階建てがほとんどなかったわけである。

ところが、1987年に準防火地域に3階建てを建ててもよいという法規の改正が行われ、需要に対応できるようになった。もちろん、防火上の様々な条件を満たすことが要求されている。

そして今回、1992年に防火地域や準防火地域でないところでは、木造3階建ての共同住宅を建ててもよいという法規の改正が行われた。もちろん防・耐火上のより厳しい条件を満たすことが要求されている。すなわち、新たに準耐火建築物の規定ができて、木3共はこれに該当するように設計しなければならない。

1.2 木3共の構法

木造の3階建てが2階建てと区別されるのも、木造3階建共同住宅が戸建て木造3階建てと区別されるのも、先にのべたように、主に防・耐火上の理由である。従って、構造的にみれば、木造3階建共同住宅と2階建ての戸建住宅とでとりわけ本質的な違いがあるわけではない。

しかしながら、3階建てになることによって、せいが高くなり、共同住宅になることによって面積が広くなり、2階建ての戸建住宅のように主に経験に頼って設計するのでは、構造的な安全性に問題が生じるおそれ大きい。そこで、まず3階建てとすることで構造計算によって安全性を確かめることが義務づけられている。さらに、面積が大きい従って規模が大きいということで、構造計画にも木3共にふさわしい構造計画が要求される。

本手引書では、いわゆる在来軸組構法の木3共を対象にしているが、構法——について説明的に言い直せば構造方法——としては、従来からの2階建戸建住宅の延長線上にあるものであり、構造設計として、木3共としての構造計画と構造計算が必要であるということである。

1.3 構造計算の位置づけ

木3共は3階建てそのものであり、従って、法規上構造計算によって安全性を確認することが義務づけられている。その理由は、前述したが本来は平屋でも2階建てでも同様に構造計算によって安全性を確認すべきものである。ただ実態上、いちいち構造計算をするには数が多すぎることと、これまで（大工の）経験に頼っていても大過ないことから、計算が（あるいは確認申請時の構造計算書の添付が）免除されているだけであると解釈できる。（ただし、耐震・耐風計算に代わる壁率の検討は行わなければならない。）

さて、木3共の構造計算であるが、特に耐風・耐震計算に関して、大別して2つのやり方があると思われる。そのひとつは、（戸建ての）木造3階建ての場合の略算的な便法（倍率1.0の耐力壁の許容耐力を200kg/mとみなす等）を流用することである。もっともこの方法は、なんとか計算法を簡略化して、構造計算が木造3階建ての普及の足かせにならないことを意図した、苦肉の名案である。

もうひとつの方法は、構造全体をモデル化して応力計算を行い、その結果に応じて部材の断面や接合部の詳細を決めるという、いわば本格的な方法である。木3共が鉄筋コンクリート造や鉄骨造の3階建共同住宅とはりあってゆくためには、構造計算もそれらと同じ本格的な方法で行うことが望ましい。

なお、木造建築物でも、このように構造計算をするものについては、いわゆる新耐新設計法における「ルート」を考えなければならない場合も出てくる。たとえば、軒高9mまたは高さ13mを越えるものは、「特定建築物」として「ルート2」を通ることになり、偏心率・剛性率の検討が要求される。さらに、これらの値が所定の大きさを越えると、「ルート3」として「保有耐力」の検討をする

必要がある。

1.4 地盤と基礎

木3共に限らず、建物の敷地としては、良い地盤を選ぶことが鉄則である。良い地盤とは、平坦で硬くよく締まっており地下水位の深い地盤である。このような地盤は概して古い地層が地表面近くにある地盤で、具体的には洪積層などで、関東ローム層などが該当する。

逆に、悪い地盤とは、比較的新しい地層が深く堆積している低い土地で、沖積層の大部分が該当する。例えば、東京の下町に広く分布している。このような地盤では、粘土質の場合には圧密沈下による不同沈下が起こる可能性が大きく、砂質の場合には地震時に液状化して、足元が破壊されるおそれ大きい。さらに悪いのは、埋立て地である。

また、傾斜地の場合には、しばしば切り土・盛り土による造成が行なわれるが、盛り土部分は沈下や崩壊を起こしやすく、かつ、切り土部分と盛り土部分とで強さが異なり、不同沈下の原因になりやすい。

このように、地盤に起因する建物の破壊や不都合は、重大でしかもしばしば起こることなので、建設にあたって十分な対処が必要である。

そのためには、まず地盤調査をしてその地盤の状態を確実に把握する必要がある。地盤調査の方法も、木3共ともなれば、鉄筋コンクリート造や鉄骨造と同様に、ボーリングをしたり周辺の地盤情報を集めたりする必要がある。

そしてそれぞれの地盤と上に建つ建物にふさわしい、地盤改良や適切な基礎構造の選択がきわめて重要である。

なお、日本における木3共の第一号となった「スーパーハウス」は、傾斜地に建っているが、その基礎については、相当に詳細な検討が行なわれている。

1.5 平面形と立面形

構造計画的には、建物の平面形と立面形は、なるべく単純明快なのが良いことになっており、木3共も例外ではない。

しかし、木3共は、数棟分以上の規模になるため、住戸配置や間取りの設計によっては、平面形が単純な一文字型とはならず、L字型やコの字型あるいはデモコ型や雁行型など、複雑な形になることが多いと考えられる。

従って、建物全体が一体となって荷重外力に抵抗し得るように、床構面の面内剛性の確保をしなければならない。かつ、床面が剛な場合でも、地震や風によって捻れが生じないように、偏心率を小さくすべきである。

なお、床面が一体でないとか、剛床仮定ができない場合には、それに対応した詳細な検討が必要である。

立面形においても、セットバックがあつたり、剛性の低い階（ピロティ的な1階など）があつたりすれば、常時の力の流れや地震時の揺れ方に、影響する。梁による力の伝達や剛性率の検討が必要である。

なお、木3共には廊下や階段がつきものである。特に、外廊下や外階段の場合には、建物本体と一体の構造にするか、別構造にするかの判断を、明確に行なう必要がある。

1.6 耐力壁の設計

木3共を、集成材を用いた大断面木造建築物とするのでなく、通常の2階建ての木造住宅の構法の延長で設計する場合には、耐力壁構造になる。

まず、耐力壁をつりあいよく配置するという原則は当然守らなければならない。そして、たとえ新耐震による偏心率の検討が義務づけられていないものについても、耐力壁の配置に偏りが避けられない場合は、偏心率の計算をするのが望ましい。

次に、耐力壁の強度の検討が必要なことはいうまでもないが、できることならば、許容耐力として、壁倍率1.0を200kg/mとする便法ではなく、軸組全体をモデル化して応力計算し部材と接合部の許容応力度（許容耐力）以下であることを確かめるといふ、本格的な構造計算を行なう方向にゆくべきであると思われる。

モデル化の方法は、現在いくつか提案されているが、だんだん実用的なものになってゆくことが、期待される。

いわゆる新耐新設計法以来、建物のねばりが構造計算上積極的に評価されるようになってきているが、木造ではまだ直接検討することがめったにない。しかし、研究的には実験データが相当に蓄積されてきており、設計者がその気になれば、耐力壁の種類と数から木3共の建物全体のねばりや保有耐力のおよその見当をつけることは、不可能なことではない。

最後に、耐力壁の剪断剛性を用いて、地震力による水平変形すなわち層間変形角が、ある限度内に収まることを確認する必要がある。これは中程度の地震によって、内装材や外装材が破損することにより、耐火性が落ちることを避けるための規定であるが、それだけでなく、これら仕上げ材の損傷による経済的損失を考えれば、ぜひ守るべき規定である。

1.7 各構造の設計

各部構造の設計は多岐にわたるが、特につぎの2点だけについて、説明しておきたい。ひとつは、横架材（梁）の曲げ剛性である。木3共は、構造計算をすることになっているので、床梁などの曲げ剛性も当然計算で可否を判断することになる。この場合、その必要断面は往々にして、大工が経験的に決めていた断面よりも小さくなり、たわみや振動の障害を引き起こすおそれがある、ということである。実務的には、たわみ制限は厳しい目に見たほうが、不都合が少ない。

もうひとつは、接合部の設計である。2階建てまでは、伝統的な継手・仕口を仕様書に書かれている金物で補強することですませることができた。しかし木3共では、接合部を設計者が自ら形状・寸法・構成などを決め、かつ力学的な計算で安全性を確かめなければならない。木構造の要点は接合部と言われるほど、木構造においては接合部は重要であるので、その設計にあたっては、入念な配慮が必要である。

特に、木材は接合部で割り裂きや剪断による、もろい壊れ方をするおそれが大いなので、そのような破壊を避けるような接合部にする必要がある。また、例えばボルト接合などでは、ボルト孔の遊びや木材のめりこみによるゆるみによって、剛性が大きく低下し、架構の変形が過大になったり応力の分布が計算と変わってくるなどの、不都合が生じる。剛性不足によるこれらの不都合を起こさないようにするのが、設計者の腕である。

1.8 施工上の配慮

木造の施工のうち、まず建方や接合部の取り付けなどについては、その順序や手順を設計時に考えておくことが望ましい。一般の戸建て住宅であれば、大工にまかせておくのが最も確かであるが、規模が大きくなりかつ新たに設計した接合部があると、施工できなかつたり、手戻りが必要になつたりする。また、建方の制度が確保しやすいような構造にすることを心がけるべきである。

つぎに、各部の構造のところでも述べたように、接合部のゆるみは不都合を招きやすいので、特に遊びによるゆるみが施工上除けるような配慮をしておくのが望ましい。例えば、楔的なものを併用した接合部を工夫したり、事前荷重をかけられるような構造にしくことである。

1.9 構造計算書

木造は、構造計算をする習慣がなかったので、現状では構造計算書の書き方にも様々なものがある。そして、その内容も必要なものよりも、計算しやすいものだけを書いてあるというものさえある。たとえば、標準的なトラスで木材の断面は例題通りにすれば大過ないものについて、コンピュータを使った膨大な計算をしているのに、かんじんの接合部についてはなんの計算もやっていない、というたぐいである。

繰り返しになるが、接合部や剛性については、鉄骨構造以上に詳細な検討が必要であることを強調しておきたい。

第2章 木造3階建共同住宅の構造計算

2.1 荷重と外力

2.1.1 荷重の種類とその組み合わせ

建物の構造が安全であるかどうかを検討するための荷重外力として、一般には固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力の5つを対象とする。このうち、その作用する方向から、固定荷重、積載荷重、積雪荷重を鉛直荷重と呼び、風圧力、地震力を水平荷重と呼んでいる。

また、固定荷重や積載荷重は建物に常に作用していると見なせる荷重で常時荷重と呼び、地震力や風圧力は、地震や台風などの非常時にのみ作用するもので臨時荷重と呼んでいる。ただし、積雪荷重の取り扱いについては注意を要する。すなわち、最深積雪量が1mを超える多雪区域では、積雪期間が比較的長期にわたることが予想されるので、積雪荷重は常時荷重として扱い、その他の地域（一般地域）では臨時荷重として扱う。

さて、建物の具体的な設計にあたっては、長期応力、短期応力という概念を取り入れ、それぞれの場合に、建物が安全であることを検討する。長期応力とは、固定荷重、積載荷重（多雪区域の場合は更に積載荷重を加える）の常時荷重の合計をさす。

一方、これらの常時荷重に比べ、地震力、風圧力や一般地域の積雪荷重は、同時に生じる可能性は小さい。そこで、長期応力と地震力、あるいは風圧力というように長期応力と臨時荷重との組み合わせの中で、最も不利な組み合わせを短期応力とする。この組み合わせについては、建築基準法施行令第82条に定められている。表-1にこれを示す。

個々の荷重の大きさについては、以下の各項を参照されたい。

なお、土圧、水圧、震動、衝撃などの外力が、一般の建物よりも大きくなりそうな場合には、その実況に応じて荷重として採用しなければならない。

2.1.2 固定荷重

固定荷重とは、柱、梁、床、壁など骨組の重量や、天井、雑作などの仕上材料の重量の総和のことである。骨組の重量は、各々の部材断面を仮定して求める。仕上げ材等の重量は、実際の状況に沿った重量に基づいて算出されるが、主な仕様について標準的な値が、建築基準法施行令第84条に示されているので、これを参照してもよいことになっている。ここには、木造の軸組の重量についても示されている。

構造計算の途中で、部材の配置を変更したり、より大きな断面が必要となった場合などで、重量の変更が無視できない場合には、固定荷重の算出にさかのぼって計算をやり直さなければならない。

表-2に、前述の第84条の中から木構造関係の重量、および木造三階建て共同住宅で用いられる主な仕様の重量を示す。

2.1.3 積載荷重

積載荷重とは、建物の床面に載る家具、人間などの重量の合計をいう。したがって、実際の積載荷重は、その部屋の使い方に応じて変化することになる。しかし、現実には、その部屋がどのような状態で使われるか、また、その使われ方が将来どう変化するかを前もって予測するのは、ほとんど不可能であるので、設計の時点では、予想される最大の値を想定しておかなければならない。

建築基準法施行令では、第85条に部屋の用途別に積載荷重の基準値を与えている。これを下まわらない範囲で、実情に応じて設定する。

ここで、積載荷重の値は、表-3のように、床構造計算用、大梁・柱・基礎計算用、そして地震力計算用の3つに分けて与えられている。これは、物品及び人間の集中の度合を考慮したものである。例えば、床そのものは、ピアノや本棚のような局部的な集中荷重を考慮して設計する必要がある。しかし、一般に、ピアノや本棚は床の一部に加わる荷重で床全面に分布していることは考えにくいので、より広い面積を負担する梁や柱は、より平均的な小さな値を設定するのが合理的である。同様な主旨で、地震力計算用は1つの階全体を平均した場合を想定している。一例として、住宅の居室では、床の構造計算用（大引、小梁までの部材）には、 $180\text{kg}/\text{m}^2$ 、大はり・柱計算用は $130\text{kg}/\text{m}^2$ 、地震力計算用は $60\text{kg}/\text{m}^2$ が与えられている。

また、これを各階のバラツキに注目して、支える床の数により積載荷重を低減する係数が与えられている。例えば、3階建の建物の1階の柱は2つの床を支えているので、表-3による積載荷重の計算値の95%とすることができる。すなわち、住宅の居室であれば、2、3階の床の積載荷重は、 $130\text{kg}/\text{m}^2 \times 0.95 = 124\text{kg}/\text{m}^2$ として、1階の柱を検討してよい。

なお、水平荷重時の部材の応力計算では柱の軸力計算も行うが、その際に積載荷重として上記のままの値を用いると、上向きの引き抜き軸力が小さく危険側に見積もられることになる。特に比較的軽量な木造の建物では、鉛直荷重として積載荷重の占める割合は高いので、この柱の引き抜き軸力の計算に際しては、積載荷重を適切に低減して用いる。

2.1.4 積雪荷重

建築基準法施行令第86条に、積雪荷重の規定がある。積雪荷重は、積雪の単位重量にその地方における垂直最深積雪量をかけて求める。積雪の単位重量は、一般には積雪深さ1cmにつき、 1m^2 当たり2kg以上とする。多雪区域でのそれは特定行政庁の定めた値とするが、通常3kg以上で計算する。ここで多雪区域とは最深積雪量が1m以上の地域のことで、特定行政庁の定めによる。

垂直最深積雪量は、実況に応じて定めるが、特定行政庁が特に定めている場合にはこれに従う。積雪量は、建物周辺的环境に大きく左右されるので、その建物の周辺地形を考慮するのが望ましい。

屋根の積雪荷重は、屋根に雪止めがある場合を除き、その勾配が30度をこえ60度

表-1 応力の組合せ

応力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	特定行政庁が指定する多雪区域	備 考
長期の応力	常 時	G+P	G+P+S	
短期の応力	積 雪 時	G+P+S	G+P+S	
	暴 風 時	G+P+W	G+P+W	建築物の転倒、柱の引抜き等を検討する場合には、Pについては、建築物の実況に応じて積載荷重を減らした数値によるものとする。
			G+P+S+W	
地 震 時	G+P+K	G+P+S+K		

この表において、G、P、S、W 及び K は、それぞれ次の応力（軸方向力、曲げモーメント、せん断応力等の各をいう。）を表するものとする。

- G 固定荷重による応力
- P 積載荷重による応力
- S 積雪荷重による応力
- W 風圧力による応力
- K 地震力による応力

表-2 (a) 固定荷重

◎ 屋 根

	屋根面につきkg/m ²	備 考	
瓦 葺	{ 葺土なし	65	下地及びたるきを含む、母屋含まない
	{ 葺土あり	100	
石綿スレート葺き	{ 母屋に直接ふく	25	母屋含まない
	{ その他	35	
波形鉄板葺き (母屋に直接ふく)	5	母屋含まない	
薄鉄板葺き	20	下地及びたるきを含む、母屋含まない	
ガラス屋根	30	鉄製わく含む、母屋含まない	
厚形スレート葺き	45	下地及びたるきを含む、母屋含まない	

◎ も や

	屋根面につきkg/m ²	備 考
(もや支点間の距離が右の 数値以下の場合)	2 m	5
	4 m	10

◎ 天 井

	天井面につきkg/m ²	備 考
さ お 縁	10	つり木、受木及びその他の下地含む
(繊維板、打上げ板張、合板張、金屋板張)	15	"
木毛セメント板張	20	"
格 縁	30	"
しっくい塗	40	"
モルタル塗	60	"

◎ 床

	床面につきkg/m ²	備 考
板 張	15	根太を含む
畳 敷	35	床板及び根太を含む
床 梁 {	張り間が4 m 以下の場合	10
	" 6 m "	17
	" 8 m "	25

表-2 (a) (つづき)

◎ 壁

	壁面につきkg/m ²	備 考
壁の軸組	15	柱、間柱及び筋かい含む
小舞壁	85	軸組含む
下見板張, 羽目板張, 繊維板張	10	下地を含み, 軸組含まない
木づりしっくい塗	35	〃
鉄網モルタル塗	65	〃

表-2 (b) 木造三階建共同住宅で用いられる主な壁材料の比重

壁 材 料	比 重
繊維混入けい酸カルシウム板	1.1
繊維混入スラグセメント板	1.1
繊維混入フライアッシュスラグセメント板	1.1
硬質木片セメント板	0.9
石こうボード	1.0
木繊維混入セメントけい酸カルシウム板	1.0
パルプ混入軽量セメント押出成形板	1.1
強化石こうボード	1.0
ガラス網入り等強化石こうボード	1.0

- * 1 材の種類に応じて適切に比重を設定する。
- * 2 単位荷重を算出するには板厚で乗じて求める
他、下地材の自重を考慮する必要がある。

表-3 積載荷重

	構造計算の対象		床の構造計算用 (kg/m ²)	大梁, 柱, 基礎 の構造計算用 (kg/m ²)	地震力計算用 (kg/m ²)
	室の種類				
1	住宅の居室 住宅以外の建物の殺室又は病室		180	130	60
2	事務室		300	180	80
3	百貨店又は店舗		300	240	130
4	教室		230	210	110
5	劇場・映画館・演芸場・観 覧場・公会堂・集会場など の建物の客席又は集会場	固定席の場合	300	270	160
		その他の場合	360	330	210
6	自動車車庫及び自動車通路		550	400	200
7	廊下・玄関又は通路		3～5に掲げる室に連絡するものは5の「その他の 場合」による		
8	屋上広場又はバルコニー		1の数値による。ただし学校又は百貨店の場合には 3の数値による		

以下の場合においては、上記計算によって求めた荷重に表-4の数値を乗じた数値とし、60度を越える場合には、積雪荷重はないものとみなすことができる。また、屋根の形状によっては、屋根面の積雪量が不均等になる可能性があるが、そうした場合にはその影響も考慮して積雪荷重を計算する。

また、雪おろしを行う慣習のある地域では、最深積雪量を1mまで減らして計算することができるが、建物用途や家族構成などを考えあわせ、恒常的に雪おろしが可能であるかを検討して、慎重にすべきである。

なお、多雪区域では、前述のように、積雪荷重を常時荷重として扱うが、その際の積雪荷重は、以上の地域性による低減、屋根勾配による低減を行った後、更にその値の70%に相当する値とすることができる。また、短期荷重として風圧力、または地震力と同時に採用する場合の積雪荷重は、同様にして35%に低減することができる。

2.1.5 風圧力

風圧力の対象とする「暴風」とは、一般には台風をさしているが、北陸地方などでは、冬から春先にかけてのせん風も対象となる。

さて、建築基準法施行令第87条によれば、風圧力は、速度圧に風力係数を乗じて計算する。

$$P = q \cdot c \cdot A$$

P : 風圧力 (kgf)
q : 速度圧 (kgf/m²)
c : 風力係数
A : 見付面積 (m²)

速度圧は、高さが16m以下の部分については $60\sqrt{h}$ 、高さが16mを超える部分については $120\sqrt{h}$ で求める。したがって、一般の木造住宅の場合には、 $60\sqrt{h}$ で求める。ここで、各層高さhは、図-1のように、各層の中央の高さとする。

式に示されているように、風圧力は、建物の見つけ面積にかけ算して求める。応力の組み合わせで述べたように、短期の応力は風と地震の大きい方で決められる。したがって、木造建築のように見つけ面積に比較して建物の重量の小さい建物では、地震力よりも風圧力の影響の方が大きい場合がある。特に、3階建ての建物では、梁間方向の短期応力が風によって決まることが多い。

ただし、速度圧は、施行令第87条2項をうけた建設省告示第1047号によって、地域による低減を認めている。これをまとめて表-5に示した。

まず、期待される最大風速の大きさから地域を分類している。更に、内陸では海岸付近よりも風速が小さいとして、その低減値の更に0.8倍でよいとされる。また、風圧力は主に台風を対象としているが、台風は冬期にはあり得ない。多雪区域では冬の積雪荷重を常時の荷重として扱っていることから、短期荷重を求める際の速度

表-4 雪止めがない場合の積雪荷重の低減

勾配	30度を 超え40 度以下	40度を 超え50 度以下	50度を 超え60 度以下
積雪荷重に乗ず べき数値	0.75	0.5	0.25

表-5 地域別軽減率（令第87条第2項の但書の規定に基づく昭和27年建設省告示第1074号）

海岸からの距離		8キロメートル以内 の区域		8キロメートルをこ える区域	
		G + P + Wの場合	G + P + S + Wの 場合	G + P + Wの場合	G + P + S + Wの 場合
令第82条第2項の規定によって応力度を計算する 場合における荷重及び外力の組合せの種別					
地	方				
(一)	北海道のうち釧路市、帯広市、北見市、網走市、沙流郡、新冠郡、静内郡、三石郡、浦河郡、様似郡、幌泉郡、河東郡、上川郡（十勝国）、河西郡、広尾郡、中川郡（十勝国）、足寄郡、十勝郡、釧路郡、厚岸郡、川上郡、阿寒郡、白糠郡、根室郡、花咲郡、野付郡、標津郡、目梨郡、網走郡、斜里郡、常呂郡及び紋別郡 岩手県 宮城県 福島県 栃木県 群馬県 新潟県のうち高田市、東頸城郡、中頸城郡及び西頸城郡 長野県 岐阜県	0.6	0.4	0.6	0.4
(二)	北海道のうち(一)に掲げる地方以外の地方 青森県 秋田県 山形県 新潟県のうち(一)に掲げる地方以外の地方	0.8	0.6	0.65	0.5
(三)	三重県 滋賀県 奈良県 鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県	0.8	0.4	0.65	0.4
(四)	(一)から(三)までに掲げる地方以外の地方	1.0	0.4	0.8	0.4

(注) 風の速度圧を決める基準は、令第87条第2項に掲げる式 $q = 60 \sqrt{h}$ によって計算した数値に、上表に掲げる数値をそれぞれ乗じたもの以上とする。

この表のG、P、S、Wはそれぞれ建築基準法施行令にて規定されている固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力による応力を意味している。また、組合せの種別のG + P + S + Wは、多雪地域を示している。

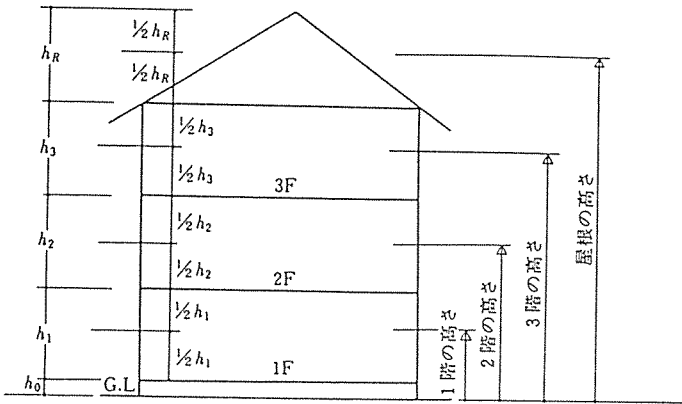
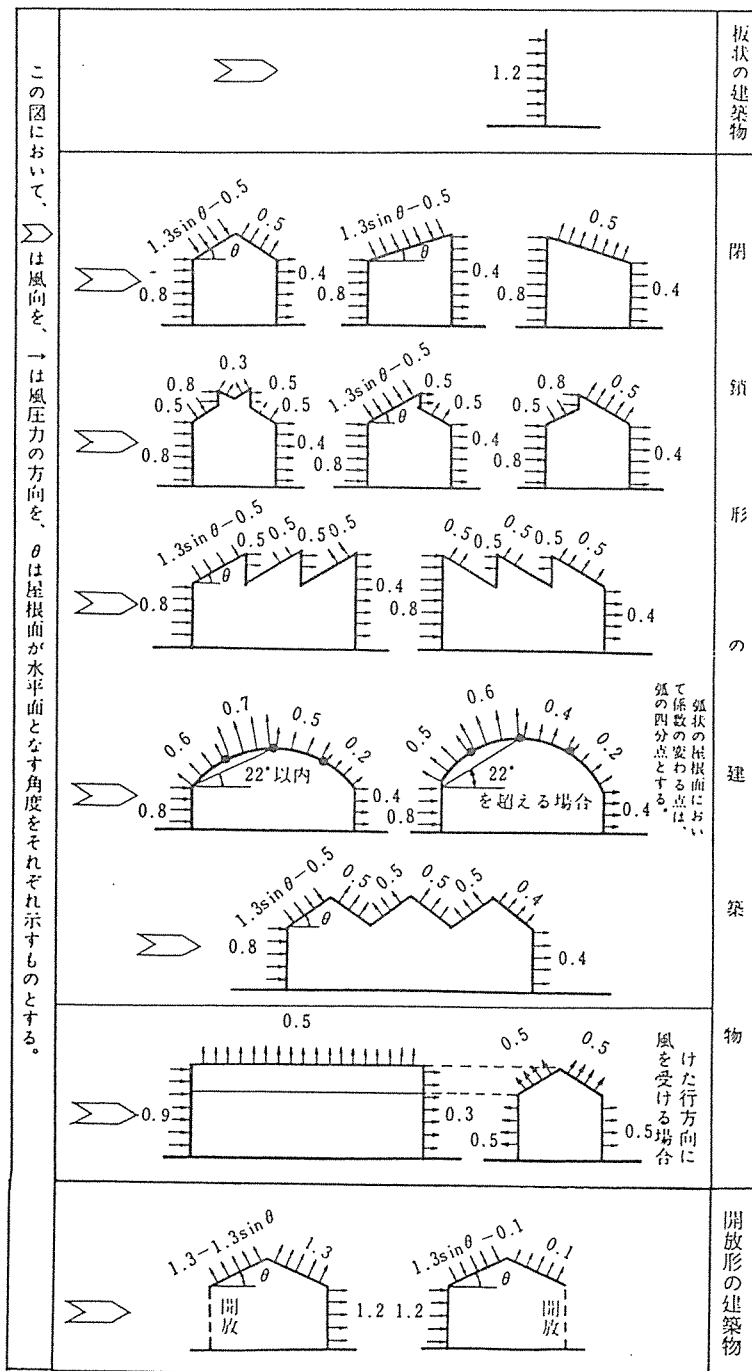


図-1 見付面積の高さのとり方

図-2 風力係数



圧は、他の地域よりも小さくてよいと規定している。なお、建築物に近接して、風を有効にさえぎる他の建築物、防風林などがある場合には、その風向の速度圧は $1/2$ まで減らすことができる。

ただし、平地の少ない日本では、こうした傾向は必ずしも一般的でなく、この低減の適用は慎重にすべきである。

風力係数 c は、形状係数ともいい、構造物あるいはその一部に働く風力の大きさが、主に形状の違いによって異なるのを取り入れるための係数である。代表的な建物形状における風力係数を図-2に示した。該当する形状がない場合には、類似のものの数値に準じて定める。建物全体の風圧力の計算では、風上風下を合わせて、風力係数は1.2となる。

一方、風圧係数は、構造物表面に作用する局所的な風圧力を表すための係数である。したがって、閉鎖型の建物の風力係数は、外部風圧係数と室内圧係数の絶対値の和として与えられる。

なお、台風などの強風の際には、軒先やむね、けらばなどが、まず被害を受ける事はよく知られている。これらの部位の、風力係数を図-3に示した。3階建ての建物は、特に注意が必要である。

2.1.6 地震力

地震時の建物の揺れ方は、地震そのものの特性、地盤の層構成、そして建物の構造特性によって定まると考えられている。したがって、地震時の建物の揺れはどれとして同じ物はないと言ってもよからう。

建物に加わる地震力は、慣性力として発生するものであるから、建物の重量が大きいものほど大きくなる。そこで、前述の各種の荷重のうち、固定荷重・積載荷重（多雪区域では、さらに積雪荷重）で建物の重量を求めておく必要がある。

建築基準法施行令第88条では、建物のある階に作用する地震力の総和を、その階が支えている全重量に対する比率で表している。

ここで、地震力の総和を地震層せん断力と言い、その階が支えている全重量に対する比率を地震層せん断力係数という。したがって、 i 階の地震層せん断力 Q_i は、

$$Q_i = C_i \cdot W_i$$

Q_i : i 階の地震層せん断力

C_i : i 階の地震層せん断力係数

W_i : i 階の支えている建物の重量

(i 階より上の階の固定荷重と積載荷重の合計、ただし、多雪区域においては、更に積雪荷重を加える)

図-4に示すように、たとえば、3階建ての一階部分の地震層せん断力は、1、2、3階の重量を加えた建物全体の重量に、一階の層せん断力係数 C_1 をかけて求め

屋根形状	風力係数を-1.5とする範囲(斜線部)	$\alpha-\alpha$ 断面の風力係数分布	備考
陸			
切妻			
			$\tan \theta \leq 2/10$ の場合
			$2/10 < \tan \theta < 4/10$
			$4/10 \leq \tan \theta$

(注) 1) \Rightarrow ; 風向を表す。

2) $l/10$ が 3 m をこえるときは 3 m とする。

出典 亜鉛鉄板会「鋼板製屋根構法標準」

図-3 軒先、けらば、むねの風力係数

る。

地震層せん断力係数 C_i は、次の式で求める。

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o$$

Z : 地域係数

R_t : 振動特性係数

A_i : 地震層せん断力係数の分布係数

C_i : 標準せん断力係数

ここで、地域係数 Z は、過去の地震記録等から予想されるその地域の地震動の強さを表す数値で、0.7~1.0の範囲で定められている。具体的には、建設省告示第1793号に図-5のように示されている。

振動特性係数 R_t は、建物の固有周期と地盤の良否の組合せによって、該当建物の地震力を低減するための係数である。この振動特性を考慮していることが、いわゆる「新耐震設計法」が、動的な考慮がなされていると言われるゆえんである。ただし、振動特性係数 R_t は以下のようにして求めるが、いわゆる在来軸組構法の3階建て共同住宅では、ほとんどの場合、 R_t は1.0になる。

まず、建築物の設計用1次固有周期 T を設定する。建物の重量と壁の剛性から1次固有周期を求めるが、木造建築の場合、略算的には次の式で求めてもよい。

$$T = 0.03h$$

T : 設計用1次固有周期 (sec.)

h : 該当建築物の高さ (m)

次に、地盤の種別に応じて値 T_c を表-6より求める。そして、振動特性係数 R_t は、 T と T_c を比較して、表-7、および図-6のように求める。

地震層せん断力係数の分布係数 A_i は、建物各階の地震層せん断力係数の分布を与えるための係数である。これは、以下のような式で与えられるが、建物の上階になるほど大きくなり、かつ、建物の1次固有周期が長いほどその傾向は大きくなる。これを、図-7に示した。

$$A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1 + 3T}$$

α_i : A_i を算出しようとする階が支える部分の固定荷重と積載荷重の和を、地上部分の固定荷重と積載荷重との和で除した数値 (いずれも多雪区域では更に積雪荷重を加える)

T : R_t を求める際に算出した設計用1次固有周期 (sec.)

C_o は、標準せん断力係数で普通 0.2とする。ただし、地盤が著しく軟弱な区域として特定行政庁が指定した区域内の木造建築物では 0.3以上としなければならない

図-4 i階に作用する地震力と地震層せん断力

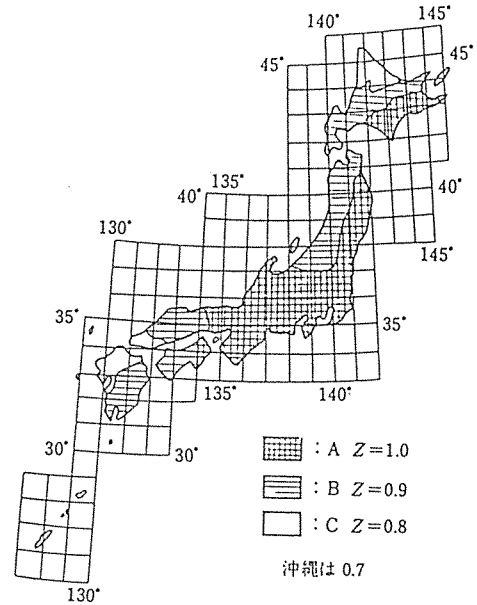
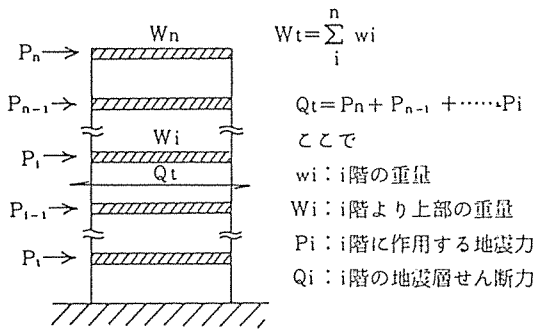


図-5 地震地域係数 Z

表-6 地盤別の値 T_c

第1種地盤	$T_c=0.4$ (秒)
第2種地盤	$T_c=0.6$ (秒)
第3種地盤	$T_c=0.8$ (秒)

表-7 振動特性係数 R_t の算出法

$T < T_c$ の場合	$R_t=1$
$T_c \leq T < 2 T_c$ の場合	$R_t=1-0.2 \left(\frac{T}{T_c} - 1 \right)^2$
$2 T_c \leq T$ の場合	$R_t=\frac{1.6 T_c}{T}$

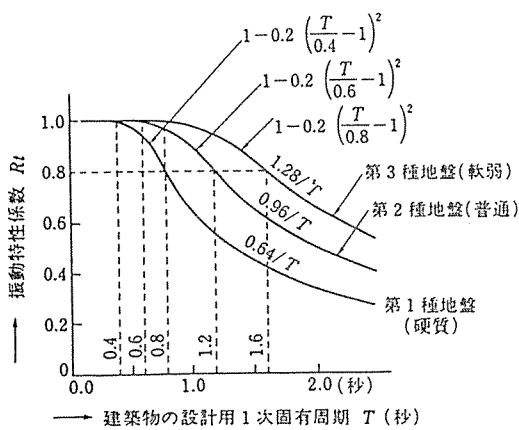


図-6 振動特性係数 R_t

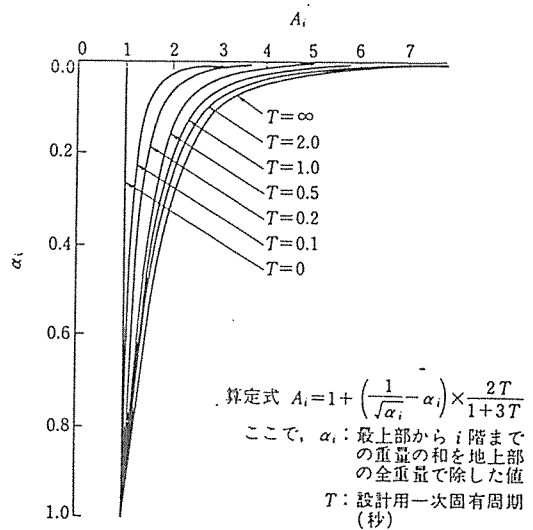


図-7 地震層せん断力係数の分布係数 A_i

旧施行令では、地震力の大きさを設計震度で表したが、その際の基準になる設計震度は 0.2であった。これを、ベースシア係数に換算すれば 0.2で、標準せん断力係数に一致するベースシア係数を持つ建物の場合、1階に働くとされる地震力の大きさは同じである。

なお、木造3階建共同住宅では希であるが、いわゆるルート3の保有耐力設計を行う場合には、 $C_0 = 1.0$ として終局強度設計を行う必要がある。

参考文献

- | | |
|----------|-----------------|
| 日本建築学会 | 「木構造設計規準・同解説」 |
| 日本建築学会 | 「新建築学大系35・荷重外力」 |
| 杉山英男 | 「木質構造の設計」 丸善 |
| 日本建築センター | 「構造計算規準・同解説」 |

2. 2 材料と接合具

2. 2. 1 木材の許容応力度

木材の繊維方向の長期許容応力度は、表2-2-1の数値とし、短期許容応力度は長期許容応力度の2倍とする。ただし、これらの許容応力度は、製材の日本農林規格における1等以上の品質の製材に対するものと考えられている。また、構造用製材の日本農林規格に規定する構造用製材の長期許容応力度は、表2-2-2の数値とし、短期許容応力度は長期許容応力度の2倍とする。

上記の他、曲げヤング係数などの非破壊検査や強度試験の結果に基づいて許容応力度を誘導してもよい。また、堅木で特に品質の優良なものをしゃち、込み栓等に使用する場合は、表2-2-1の値の2倍まで増すことができる。割裂きを伴わないせん断については許容せん断応力度を1.5倍まで増すことができる。

木材の繊維に直角方向の長期許容応力度は表2-2-3の値とし、短期許容応力度は長期許容応力度の2倍とする。ただし、許容部分圧縮（めり込み）応力度は材中間部のめり込みの場合を示しており、材端におけるめり込みについては表2-2-4の調整係数を乗じた値とする。

また、繊維に傾斜する方向の許容応力度は、繊維方向と加力方向とのなす角（ θ ）が $0^\circ \sim 10^\circ$ では繊維方向の許容応力度の値、 θ が $70^\circ \sim 90^\circ$ では繊維直角方向の許容応力度の値とし、中間の $10^\circ \sim 70^\circ$ では、直線補間した値とする。

少量のめり込みを生じても差し支えない構造物においてはめり込み許容応力度を1.5倍まで増してよいが、逆に変形が重要な場合は状況に応じて低減する。

なお、常時湿潤状態にある木材の許容応力度は上記の70%の値をとる。

表2-2-1 木材の繊維方向の長期許容応力度（単位：kgf/cm²）

種類		長期許容応力度			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断
針葉樹	あかまつ、くろまつ、べいまつ	75	60	95	8
	からまつ、ひば、ひのき、べいひ	70	55	90	7
	つが、べいつが	65	50	85	7
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ、スプルース	60	45	75	6
広葉樹	かし	90	80	130	14
	くり、なら、ぶな、けやき	70	60	100	10

（建築基準法第89条による）

表一2-2(1) 構造用製材の許容応力度

樹種	区分	等級	長期応力に対する許容応力度(単位:チメメートルにつきキログラム)			短期応力に対する許容応力度(単位:チメメートルにつきキログラム)		
			圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ	甲種構造材	1級	90	65	110	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
		2級	60	45	75			
	乙種構造材	1級	90	55	90			
		2級	60	35	60			
からまつ	甲種構造材	1級	75	60	95			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	75	45	75			
		2級	65	40	65			
ソ連からまつ	甲種構造材	1級	95	70	120			
		2級	80	60	105			
	乙種構造材	1級	95	55	95			
		2級	80	50	80			
ひのみ	甲種構造材	1級	100	75	125			
		2級	90	65	115			
	乙種構造材	1級	100	60	100			
		2級	90	55	90			
べいつが	甲種構造材	1級	70	50	85			
		2級	70	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	70	40	70			
すぎ	甲種構造材	1級	70	50	90			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	65	40	65			

(注1) 等級及び区分は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。
 (注2) 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施行令第89条に示すところによる。

(建設省住宅局建築指導課長通達による)

表2-2-2(2) 構造用製材の許容応力度

樹種	等級	長期応力に対する許容応力度(単位:チメメートルにつきキログラム)			短期応力に対する許容応力度(単位:チメメートルにつきキログラム)		
		圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ、ソ連からまつ及びべいつが	E50	-	-	-	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
	E70	30	20	35			
	E90	55	40	70			
	E110	80	60	100			
	E130	105	80	130			
	E150	130	95	165			
	E50	35	25	45			
	E70	55	40	70			
	E90	80	60	100			
	E110	100	75	130			
からまつ及びひのみ	E130	125	95	155			
	E150	145	110	185			
	E50	60	45	75			
	E70	75	55	95			
	E90	90	70	115			
すぎ	E110	105	80	135			
	E130	120	90	155			
	E150	140	105	175			

(注1) 等級は針葉樹の構造用製材規格の定めるところによる。
 (注2) 長期応力及び短期応力に対するせん断の許容応力度については、樹種に応じ、建築基準法施行令第89条に示すところによる。

(建設省住宅局建築指導課長通達による)

3

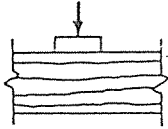
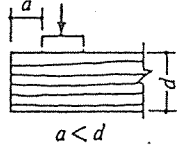
表 2-2-2 木材の繊維に直角方向の長期許容応力度 (単位: kgf/cm²)

種類		長期許容応力度	
		許容部分圧縮 (めり込み) 応力度	許容全面圧縮 応力度
針 葉 樹	べいまつ、ソ連からまつ	30	9.5
	ひば、ひのき、べいひ	25	9.0
	あかまつ、くろまつ、からまつ、つが、べいつが	25	8.0
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ すぎ、べいすぎ、スプルース	20	7.5
広 葉 樹	かし	40	18
	くり、なら、ぶな、けやき、アピトン	35	14
	ラワン	30	14

注) 受圧面が追まさの場合の部分圧縮 (めり込み) 許容応力度は表記の値の
2/3とする。
(日本建築学会「木構造計算規準」による)

4

表 2-2-3 木材の繊維に直角方向の許容部分圧縮 (めり込み) 応力度の加力状態による調整係数

種類	許容部分圧縮 (めり込み) 応力度	
針葉樹	1.00	0.80
広葉樹	1.00	0.75
加力状態	(イ) 材中間部における めり込み 	(ロ) 材端における めり込み 

(日本建築学会「木構造計算規準」による)

2. 2. 2 木材の弾性係数

木材の繊維方向のヤング係数は表2-2-⁵の値とする。ただし、実測を行なう場合は、その値を用いることができる。

木材の繊維に直角方向の全面圧縮に対するヤング係数は表2-2-⁵の繊維方向のヤング係数の25分の1の値、せん断弾性係数は同じく繊維方向のヤング係数の15分の1の値とする。

なお、木材の長期荷重（一定の継続荷重）に対する変形は、クリープ変形により、気乾状態で2倍、乾湿繰返し条件では3倍程度となるので、これを考慮する必要がある。

表2-2-⁵ 木材の繊維方向のヤング係数（単位： $\times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ ）

種類		ヤング係数	
		普通構造材	上級構造材
針	べいまつ、ソ連からまつ	100	110
	ひば、ひのき、べいひ	90	100
葉	あかまつ、くろまつ、からまつ、つが、べいつが	80	90
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ、スプルース	70	80
広	かし	100	110
葉	くり、なら、ぶな、けやき、アピトン	80	90
樹	ラワン	70	80

注) 気乾比重0.3以下のすぎに対しては、表記の値の70%をとる。
 なら、けやきについては、平均年輪幅1mm以上のものとする。
 (日本建築学会「木構造計算規準」による。上級構造材の条件については、

「木構造計算規準」参照。)

2. 2. 3 木材のめり込み剛性

木材のめり込みに対する剛性は、未だ研究段階であり、種々の条件下での一般式は示せない。日本建築学会「木構造計算規準」によると、気乾状態のめり込み比例限度時のめり込み量は一辺25mmの無欠点小試験体で0.3～0.4mm（材せいの1.2～1.6%）であり、短期許容応力度が比例限度の下限值に相当する。従って、加力方向が繊維に直角の場合、短期許容応力に対して材せいの1.6%の変形を生じるとして、めり込み剛性 K_e （ kgf/cm^3 ）は暫定的に次式によるものとする。

$$K_e = \frac{s f_e}{0.016 h} \quad (\text{式 2-2-1})$$

ただし K_e ：めり込み剛性（ kgf/cm^3 ）。単位長さのめり込みを生じるめり込み応力度。

$s f_e$ ：短期めり込み許容応力度（ kgf/cm^2 ）。

h ：材せい（cm）。圧縮力を受ける方向の材の厚さ。

2. 2. 4 集成材の許容応力度

構造用大断面集成材の日本農林規格に定める構造用大断面集成材の繊維方向の長期許容応力度は、表2-2-6の数値、また、集成材の日本工業規格に規定する構造用集成材の繊維方向の長期許容応力度は表2-2-7の数値とする。短期許容応力度は長期許容応力度の2倍とする。

構造用大断面集成材及び構造用集成材の繊維に直角方向の長期許容応力度は、表2-2-8の数値とする。短期許容応力度は長期許容応力度の2倍とする。

繊維に傾斜する方向の許容応力度は、繊維方向と加力方向のなす角(θ)が、 $0^\circ \sim 10^\circ$ では繊維方向の許容応力度の値、 $70^\circ \sim 90^\circ$ では繊維直角方向の許容応力度の値とし、中間の $10^\circ \sim 70^\circ$ では、直線補間した値とする。

なお、常時湿潤状態にある集成材の許容応力度は、上記の70%の値をとる。

表2-2-6 構造用大断面集成材の繊維方向の長期許容応力度
(単位: kgf/cm²)

集成材の樹種及び品質			長期許容応力度		
			圧縮または引張り	曲げ	せん断
針	あかまつ、くろまつ 及びべいまつ	特級	115	165	12
		1級	105	145	
		2級	90	120	
葉	からまつ、ひば、ひ のき及びべいひ	特級	105	155	11
		1級	95	135	
		2級	85	110	
葉	つが及びべいつが	特級	95	145	10
		1級	90	125	
		2級	80	105	
樹	もみ、えぞまつ、と どまつ、べにまつ、 すぎ、べいすぎ及び スプルース	特級	90	135	9
		1級	80	115	
		2級	70	95	
広 葉 樹	みずなら、おな、け やき、しおじ、たも、 かば、いたやかえで、 にれ及びアピトン	1級	105	150	12
		2級	85	125	
樹	ラワン	1級	90	130	10
		2級	80	110	



(昭和55年建設省告示1799号による)

表 2 - 2 - 7 構造用集成材の繊維方向の長期許容応力度 (単位: kgf/cm²)

集成材の樹種及び品質			長期許容応力度		
			圧縮または引張り	曲げ	せん断
針	あかまつ、くろまつ 及びべいまつ	1級	105	145	12
		2級	90	120	
葉	からまつ、ひば、ひ のき及びべいひ	1級	95	135	11
		2級	85	110	
樹	つが及びべいつが	1級	90	125	10
		2級	80	105	
樹	もみ、えぞまつ、と どまつ、べにまつ、 すぎ、べいすぎ及び スプルース	1級	80	115	9
		2級	70	95	
広	みずなら、ぶな、け やき、しおじ、たも、 かば、いたやかえで、 にれ及びアピトン	1級	105	150	12
		2級	85	125	
葉 樹	ラワン	1級	90	130	10
		2級	80	110	

(昭和55年建設省告示1799号による)

表 2 - 2 - 8 集成材の繊維直角方向の長期許容応力度 (単位: kgf/cm²)

集成材の樹種		長期許容応力度		
		許容めり込み応力度		許容圧縮 応力度
		材中間におけ るめり込み 	材端における めり込み 	全面圧縮 
針 葉	あかまつ、くろまつ 及びべいまつ	30	24	9.5
	からまつ、ひば、ひ のき及びべいひ	25	20	9.0
	つが及びべいつが	25	20	8.0
樹	もみ、えぞまつ、と どまつ、べにまつ、 すぎ、べいすぎ及び スプルース	20	16	7.5
広 葉	みずなら、ぶな、け やき、しおじ、たも、 かば、いたやかえで、 にれ及びアピトン	35	26	14.0
	樹 ラワン	30	23	14.0

(日本建築学会「木構造計算規準」による)

2. 2. 5 集成材の弾性係数

構造用大断面集成材、構造用集成材の繊維方向のヤング係数は表2-2-9の数値とする。ただし、実測を行う場合は、その数値を用いることができる。

繊維に直角方向のヤング係数は、表2-2-9の $E_{//y-y}$ の25分の1の値とする。

せん断弾性係数は表2-2-9の $E_{//y-y}$ の15分の1の値とする。

表2-2-9 集成材の繊維方向のヤング係数
(単位: 10^3 kgf/cm^2)

樹 種		等級	$E_{//x-x}$	$E_{//y-y}^{**}$
針	A 1 類 べいまつ・ソ連からまつ	特級	120	110
		1 級	110	105
		2 級	100	100
葉	A 2 類 ひば・ひのき・べいひ	特級	110	100
		1 級	100	95
		2 級	90	90
樹	B 1 類 あかまつ・くろまつ・からまつ・ つが・べいつが	特級	100	90
		1 級	90	85
		2 級	80	80
	B 2 類 もみ・えぞまつ・とどまつ・べに まつ・すぎ・べいすぎ・スプ ルース・ロジポールパイン・ ポンドロサバイン	特級	90	80
		1 級	80	75
広 葉 樹	A 類 ぶな・かば・けやき・なら・しお じ・たも・はるにれ・いたやかえ で・アピトン	1 級	90	85
		2 級	80	80
	B 類 ラワン	1 級	80	75
		2 級	70	70

〔注〕 * べいすぎ・ロジポールパイン・ポンドロサバインは、小断面の構造用集成材の場合にのみ使用できる。

** 荷重方向またはたわみ方向と、積層面とが平行な曲げおよび引張・圧縮の場合のヤング係数である。

2. 2. 6 集成材のめり込み剛性

集成材のめり込みに対する剛性は、未だ研究段階であり、木材のめり込み剛性と同様、暫定的に(式2-2-1)によるものとする。

2. 2. 7 構造用合板の許容応力度および定数

構造用合板1級および2級の許容応力度および定数は日本建築学会「木構造計算規準」等による。

2. 2. 8 釘接合の許容耐力

木材どうし、または木材と面材とを釘打ちによって接合した部分の長期許容一面せん断耐力は（式2-2-2）により求めた基準値に表2-2-9に示す釘の打ち方に応じた低減率を乗じて得られる数値とする。鋼板を添え板とする釘接合部の長期許容一面せん断耐力は（式2-2-3）による。短期許容せん断耐力は長期許容せん断耐力の2倍の値とする。ただしこれらの数値は釘の主材への打ち込み長さが釘径の9倍以上の場合に適用する。

$$P = \frac{1}{3} \cdot C \cdot F_{e1} \cdot d \cdot t \quad (\text{式2-2-2})$$

ここに、

$$C = \min. \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\sqrt{\frac{2\beta(1+\beta)}{(2+\beta)^2} + \frac{2\beta\gamma(d/t)^2}{3(2+\beta)}}} - \frac{\beta}{2+\beta} \\ \frac{d}{t} \cdot \sqrt{\frac{2\beta\gamma}{3(1+\beta)}} \end{array} \right.$$

- P : 一面せん断耐力基準値 (kgf)
 t : 側材の厚さ (cm)
 d : 釘径 (cm)
 β : 主材と側材のめり込み強度の比 (F_{e2}/F_{e1})
 γ : 釘の降伏強度と側材のめり込み強度の比 (F_v/F_{e1})
 F_v : 釘の降伏強度 (表2-2-10に示す数値) (kgf/cm²)
 F_{e1}, F_{e2} : 側材および主材のめり込み強度の下限值 (kgf/cm²)

$$P = \frac{1}{3} \cdot F_{e2} \cdot d^2 \cdot \sqrt{\frac{2\gamma'}{3}} \quad (\text{式2-2-3})$$

ここに、 γ' : 釘の降伏強度と主材のめり込み強度の比 (F_v/F_{e2})

（式2-2-2）における F_{e1} 、 F_{e2} の値は、木材については、表2-2-11に示す値とする。これは、日本建築学会「木構造計算規準・同解説」に記載されている圧縮強度の下限值である。面材については適当な方法による実験値によるものとする。（社）日本ツーバイフォー建築協会「枠組壁工法建築物構造計算指針」には、表2-2-12に示すように、代表的な面材について、実験値が記載されている。実験によらない場合には、この数値を用いることができる。

表 2-2-9 釘の打ち方による低減率

打ち方	低減率
平打ち	1
斜め打ち	5 / 6
木口打ち	2 / 3

表 2-2-10 釘の降伏強度 (F_y)

釘径 (mm)	基準値 (kgf/cm ²)
2.15以下	7 5 0 0
2.15を超え3.05以下	7 0 0 0
3.05を超え3.75以下	6 0 0 0
3.75を超えるもの	5 5 0 0

表 2-2-11 木材のめり込み強度の下限值

樹 種		めり込み強度の下限值 (kgf/cm ²)
針 葉	べいまつ、ソ連からまつ	3 6 0
	ひば、ひのき、べいひ	3 4 0
樹	あかまつ、くろまつ、からまつ、つが、 べいつが	3 2 0
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ すぎ、べいすぎ、スプルース	2 8 0

表 2-2-12 面材のめり込み強度の下限值

面材の種類	めり込み強度の下限值 (kgf/cm ²)
構造用合板 構造用パネル	3 1 0
硬質木片セメント板	2 6 0
石膏ボード	9 0

2. 2. 9 面材を使用した耐力壁および床面の設計用の釘接合の許容耐力

面材を使用した耐力壁および床面の釘の降伏せん断耐力は（式2-2-3）により求める。

$$P = C \cdot F_{e1} \cdot d \cdot t \quad (\text{式} 2-2-3)$$

ここに、

$$C = \min. \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \sqrt{\frac{2\beta(1+\beta)}{(2+\beta)^2} + \frac{2\beta r (d/t)^2}{3(2+\beta)}} - \frac{\beta}{2+\beta} \\ \frac{d}{t} \cdot \sqrt{\frac{2\beta r}{3(1+\beta)}} \end{array} \right.$$

- P : 一面せん断耐力基準値 (kgf)
 t : 側材の厚さ (cm)
 d : 釘径 (cm)
 β : 主材と側材のめり込み強度の比 (F_{e2}/F_{e1})
 r : 釘の降伏強度と側材のめり込み強度の比 (F_y/F_{e1})
 F_y : 釘の降伏強度 (表2-2-10に示す数値) (kgf/cm²)
 F_{e1}, F_{e2} : 側材および主材のめり込み強度 (kgf/cm²)

（式2-2-3）における F_{e1} 、 F_{e2} の値は、木材については、表2-2-13に示す値とする。これは、日本建築学会「木構造計算規準・同解説」に記載されている圧縮に対する基準強度の値である。面材については適当な方法による実験値によるものとする。（社）日本ツーバイフォー建築協会「枠組壁工法建築物構造計算指針」には、表2-2-14に示すように、代表的な面材について、実験値が記載されている。実験によらない場合には、この数値を用いることができる。

表2-2-13 木材のめり込み強度

樹種		めり込み強度 (kgf/cm ²)
針葉樹	べいまつ、ソ連からまつ	450
	ひば、ひのき、べいひ	425
樹	あかまつ、くろまつ、からまつ、つが、べいつが	400
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ、スプルース	350

表2-2-14 面材のめり込み強度

面材の種類	めり込み強度 (kgf/cm ²)
構造用合板 構造用パネル	410
硬質木片セメント板	350
石膏ボード	110

2. 2. 10 釘接合のすべり剛性

釘接合の1面せん断すべり剛性は実験により求めるか、または適当な力学的モデルを用いて推定する。

弾性床上の梁理論によると、木材どうし、または木材と面材との釘接合部の1面せん断すべり剛性は(式2-2-4)によって、また鋼板を添え板とする釘接合部の1面せん断すべり剛性は(式2-2-5)によって得られる。

1面せん断すべり剛性(木の側材または面材の側材)

$$K_s = 1 / \left\{ 2(L_1 + L_2) - \frac{(J_1 - J_2)^2}{K_1 + K_2} \right\} \quad (\text{式2-2-4})$$

1面せん断すべり剛性(鋼板添え板)

$$K_s = 1 / (2L_1) \quad (\text{式2-2-5})$$

ここに、

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) \cosh(\lambda_1 a) - \sin(\lambda_1 a) \cos(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$L_2 = \frac{\lambda_2}{S_2} \frac{\sinh(\lambda_2 b) \cosh(\lambda_2 b) - \sin(\lambda_2 b) \cos(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$J_1 = \frac{\lambda_1^2}{S_1} \frac{\sinh^2(\lambda_1 a) + \sin^2(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$J_2 = \frac{\lambda_2^2}{S_2} \frac{\sinh^2(\lambda_2 b) + \sin^2(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$K_1 = \frac{\lambda_1^3}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) \cosh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a) \cos(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$K_2 = \frac{\lambda_2^3}{S_2} \frac{\sinh(\lambda_2 b) \cosh(\lambda_2 b) + \sin(\lambda_2 b) \cos(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$\lambda_1 = \left(\frac{S_1}{4EI} \right)^{1/4}$$

$$\lambda_2 = \left(\frac{S_2}{4EI} \right)^{1/4}$$

E: 釘のヤング係数 ($2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$)

I: 釘の断面2次モーメント ($I = \pi d^4 / 64$, dは釘径(cm))

a: 釘の主材への打ち込み長さ (cm)

b: 側材(木材または面材)の厚さ

S_1, S_2 : 主材(木材)および側材(木材または面材)の釘単位長さ当りのめり込み剛性 (kgf/cm^2)。 $S = k d$ (dは釘径(cm))

k: 木材または面材のめり込み剛性

(式2-2-4)、(式2-2-5)におけるk(木材または面材のめり込み剛性)の値は、適当な実験により求める。(社)日本ツーバイフォー建築協会「枠組壁工法建築物構造計算指針」には、主な針葉樹および面材についての実験値が記載されている。表2-2-15は、それに準じたものであり、実験を行わない場合には、この値を用いることができる。

表 2-2-15 木材および面材のめり込み剛性

木材および面材の種類		めり込み剛性 (kgf/cm ³)
針 葉 樹	べいまつ、ソ連からまつ	6100
	ひば、ひのき、べいひ	
	あかまつ、くろまつ、からまつ、つが、べいつが	
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ すぎ、べいすぎ、スプルース	
構造用合板 構造用パネル		7100
硬質木片セメント板		9600
石膏ボード		1100

2. 2. 11 ボルト接合の許容耐力

ボルト接合部の長期許容引張り耐力は（式 2-2-6）による。短期許容引張り耐力は（式 2-2-7）による。ただし、座金は有害な変形を生じないような十分な厚さを有するものとする。

長期許容引張り耐力

$$P_t = \min. (0.5F \cdot A_z, \quad l f_o \cdot A_w) \quad (\text{式 2-2-6})$$

短期許容引張り耐力

$$P_t = \min. (0.75F \cdot A_z, \quad s f_o \cdot A_w) \quad (\text{式 2-2-7})$$

ここに、

- P_t : ボルト接合部の許容引張り耐力 (kgf)
- F : ボルトの鋼材の基準強度 (中ボルトでは 2400kgf/cm²)
- $l f_o$: 木材の長期許容めり込み応力度 (kgf/cm²)
- $s f_o$: 木材の短期許容めり込み応力度 (kgf/cm²)
- A_z : ボルトの軸断面積 (cm²)
- A_w : 座金の面積 (cm²)

ボルト接合部の長期許容せん断耐力は（式 2-2-8）による。短期許容せん断耐力は長期許容せん断耐力の 2 倍の値とする。

$$P_a = C \cdot f_c \cdot d \cdot l \quad (\text{式 2-2-8})$$

ここに、

- P_a : ボルト接合部の長期許容せん断耐力 (kgf)
- f_c : 主材の長期許容圧縮応力度 (kgf/cm²)
(力の方向が繊維方向の場合は圧縮に対する長期許容応力度、

繊維直角方向の場合はめり込みに対する長期許容応力度、
 繊維に傾斜する方向の場合は、繊維方向と加力方向とのな
 ず角 (θ) が $0^\circ \sim 10^\circ$ では圧縮の長期許容応力度、 θ が
 $70^\circ \sim 90^\circ$ ではめり込みの長期許容応力度とし、中間の 10°
 $\sim 70^\circ$ では、直線補間した値とする。)

- d : ボルト径 (cm)
 l : 主材厚 (cm)
 C : 接合形式と破壊形式によって定まる係数で以下のイ) からホ) による。ただし、式中の記号は次による。
 α : 側材厚/主材厚 (l'/l)
 β : 側材と主材の圧縮強度の比 ($3f'_c/3f_c$)
 F_y : ボルトの鋼材の基準強度 (中ボルトでは 2400kgf/cm^2)
 r : ボルトの鋼材の基準強度と主材の圧縮強度の比 ($F_y/3f_c$)

f_c, f'_c : 主材および側材の長期許容圧縮応力度 (kgf/cm^2)
 (力の方向が繊維方向の場合は圧縮に対する長期許容応力度、
 繊維直角方向の場合はめり込みに対する長期許容応力度、
 繊維に傾斜する方向の場合は、繊維方向と加力方向とのな
 ず角 (θ) が $0^\circ \sim 10^\circ$ では圧縮の長期許容応力度、 θ が
 $70^\circ \sim 90^\circ$ ではめり込みの長期許容応力度とし、中間の 10°
 $\sim 70^\circ$ では、直線補間した値とする。)

イ) 主材および側材が木材である2面せん断接合部

$$C = \min. \left(2\alpha\beta, 1, \sqrt{\frac{8\alpha^2\beta^2(1+\beta)}{(2\beta+1)^2} + \frac{8\beta r \left(\frac{d}{l}\right)^2}{3(2\beta+1)}} - \frac{2\alpha\beta}{2\beta+1}, \frac{d}{l} \cdot \sqrt{\frac{8\beta r}{3(1+\beta)}} \right)$$

ロ) 主材が木材で、側材が鋼板である2面せん断接合部

$$C = \min. \left(1, \frac{d}{l} \cdot \sqrt{\frac{8r}{3}} \right)$$

ハ) 主材が木材でその中心に鋼板を挿入したボルト接合部

$$C = \min. \left(1, \sqrt{2 + \frac{8}{3} r \left(\frac{d}{l}\right)^2} - 1, \frac{d}{l} \cdot \sqrt{\frac{8r}{3}} \right)$$

ニ) 主材および側材が木材である1面せん断接合部

$$C = \min. \left(1, \alpha\beta, \frac{\sqrt{\beta + 2\beta^2(1+\alpha+\alpha^2) + \alpha^2\beta^3} - \beta(1+\alpha)}{1+\beta} \right)$$

$$\sqrt{\frac{2\beta(1+\beta)}{(2+\beta)^2} + \frac{2\beta r \left(\frac{d}{l}\right)^2}{3(2+\beta)}} - \frac{\beta}{2+\beta}$$

$$\sqrt{\frac{2\alpha^2\beta^2(1+\beta)}{(2\beta+1)^2} + \frac{2\beta r \left(\frac{d}{l}\right)^2}{3(2\beta+1)}} - \frac{\alpha\beta}{2\beta+1}$$

$$\frac{d}{l} \cdot \sqrt{\frac{2\beta r}{3(1+\beta)}} \quad)$$

ホ) 主材が木材で、側材が鋼板である1面せん断接合部

$$C = \min. \left(1, \sqrt{2 + \frac{2}{3} r \left(\frac{d}{l}\right)^2} - 1, \frac{d}{l} \cdot \sqrt{\frac{2r}{3}} \right)$$

なお、常時湿潤状態にあるボルト接合部の許容耐力は、上記の値の70%とする。

2. 2. 12 ボルト接合のすべり剛性

ボルト接合のすべり剛性は、実験により求めるか、または適当な力学的モデルを用いて推定する。

弾性床上の梁理論によると、木材どうしのボルト接合部の2面せん断すべり剛性は(式2-2-9)によって、鋼板を添え板とするボルト接合部の2面せん断すべり剛性は(式2-2-10)によって、木材の中央に鋼板を挿入した2面せん断剛性は(式2-2-11)によってそれぞれ得られる。

2面せん断剛性 (木の側材)

$$K_s = 1 / \left\{ L_1 + L_2 - \frac{(J_1 - J_2)^2}{2(K_1 + K_2)} \right\} \quad (\text{式2-2-9})$$

2面せん断剛性 (鋼板添え板)

$$K_s = 1 / L_1 \quad (\text{式2-2-10})$$

2面せん断剛性 (鋼板挿入)

$$K_s = 1 / \left(\frac{L_1}{2} + H \right) \quad (\text{式2-2-11})$$

ここに、

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{\cosh(\lambda_1 a) + \cos(\lambda_1 a)}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$L_2 = \frac{\lambda_2}{S_2} \frac{\sinh(\lambda_2 b) \cosh(\lambda_2 b) - \sin(\lambda_2 b) \cos(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$J_1 = \frac{\lambda_1^2}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) - \sin(\lambda_1 a)}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$J_2 = \frac{\lambda_2^2}{S_2} \frac{\sinh^2(\lambda_2 b) + \sin^2(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$K_1 = \frac{\lambda_1^3}{S_1} \frac{\cosh(\lambda_1 a) - \cos(\lambda_1 a)}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$K_2 = \frac{\lambda_2^3}{S_2} \frac{\sinh(\lambda_2 b) \cosh(\lambda_2 b) + \sin(\lambda_2 b) \cos(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$H = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{1}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$\lambda_1 = \left(\frac{S_1}{4 E I} \right)^{1/4}$$

$$\lambda_2 = \left(\frac{S_2}{4 E I} \right)^{1/4}$$

E : ボルトのヤング係数 ($2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$)

I : ボルトの断面2次モーメント ($I = \pi d^4 / 64$, dは直径(cm))

a : 主材の厚さ (鋼板挿入の場合は後半の厚さを差し引いた値)
(cm)

b : 側材の厚さ (cm)

S_1, S_2 : 主材および側材のボルト単位長さ当りのめり込み剛性
(kgf/cm^2)

$S = k d$ (dはボルト径(cm))

k : 木材のめり込み剛性

(式2-2-9) ~ (式2-2-11) における木材のめり込み剛性kの値については、小松らによる実験式が与えられており、これを用いることができるものとする。

$$\text{繊維方向} \quad k_{\theta} = E_{\theta} / (3.16 + 10.9 d)$$

$$\text{繊維直角方向} \quad k_{90} = k_{\theta} / 3.4$$

E_{θ} : 木材の繊維方向のヤング係数

中間角度については次のハンキンソンの式による

$$K(\theta) = \frac{k_{\theta} \cdot k_{90}}{k_{\theta} \cdot \sin^2 \theta + k_{90} \cdot \cos^2 \theta}$$

また、木材どうしのボルト接合部の1面せん断すべり剛性は（式2-2-12）によって、鋼板を添え板とするボルト接合部の1面せん断すべり剛性は（式2-2-13）によってそれぞれ得られる。

1面せん断すべり剛性（木の側材）

$$K_s = 1 / \left\{ 2(L_1 + L_2) - \frac{(J_1 - J_2)^2}{K_1 + K_2} \right\} \quad (\text{式2-2-12})$$

1面せん断すべり剛性（鋼板添え板）

$$K_s = 1 / (2L_1) \quad (\text{式2-2-13})$$

ここに、

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) \cosh(\lambda_1 a) - \sin(\lambda_1 a) \cos(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$J_1 = \frac{\lambda_1^2}{S_1} \frac{\sinh^2(\lambda_1 a) + \sin^2(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$K_1 = \frac{\lambda_1^3}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) \cosh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a) \cos(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

その他の記号は2面せん断の場合と同じ。

ただし、上の式によるボルト接合のせん断剛性の値は、ボルト径とボルト穴径の差（ガタ）による加力初期のスリップを含まないので、変形計算に際しては実状に即した低減を行なう必要がある。

2. 2. 13 ラグスクリュー接合の許容耐力

ラグスクリューを用いた1面せん断の許容耐力は、ボルトの1面せん断の場合と同様に求める。

2. 2. 14 ラグスクリュー接合のすべり剛性

ラグスクリューを用いた1面せん断のすべり剛性は、ボルトの1面せん断の場合と同様に求める。

2. 2. 15 金物接合の許容耐力

Zマーク金物の許容耐力は、（財）日本住宅・木材技術センターの定めた値とする。ただし、常時湿潤状態にある場合の許容耐力はその70%の値とする。

2.3 鉛直荷重に対する検討

2.3.1 力の伝達

建物に加わる鉛直荷重には、各階の屋根、床、柱、梁、壁などの各部分の固定荷重や家具などの積載荷重と水平力が建物に作用し耐力壁が回転することにより生じる柱の軸力に大別される。在来軸組構法の3階建木造建築物における鉛直荷重により生ずる力の流れを図2-1に示す。鉛直荷重の伝達経路をさらに詳細に示すと図2-2のようになる。すなわち、鉛直荷重の内、雪荷重や瓦などの屋根葺き材の重量は野地、たる木を通じて小屋梁から軒桁、胴差しを経て3階、2階、1階柱と伝わり土台、基礎、地盤に達する。また、各階の床荷重や積載荷重は床板、根太を通じて床梁から下階の柱に伝わり、同じく地盤に達する。

2.3.2 骨組の形式・配置

建物各部の鉛直荷重は1つのルートではなく複雑な経路をたどり地盤に達する。したがって、鉛直荷重が無理なく地盤まで伝わるように、構造の仕組みをよく知り、力の伝達経路が明快な骨組形式・配置を計画する。鉛直荷重がなるべく各骨組に均等に分担されるように、たるき、もや、根太、大引き、床ばり等のスパン、間隔をできるだけ等しくする。片側積雪など鉛直荷重が特に不均衡な分布をする場合には、梁や柱に不利な応力が働かないように計画する。梁を支持する柱も平面的にできるだけ均等に分布するように配置し、上階の柱の下にはできるだけ柱を設けるようにする。やむをえず、上階の柱を梁や桁で受ける場合には、柱を受ける梁がクリープ等により大きな変形が生じないよう、断面寸法、スパン等に十分な注意をする。また、ある部材に流れる力をそのまま次の部材に伝えるためには部材接合部に働く力を正しく捉えることが必要となる。

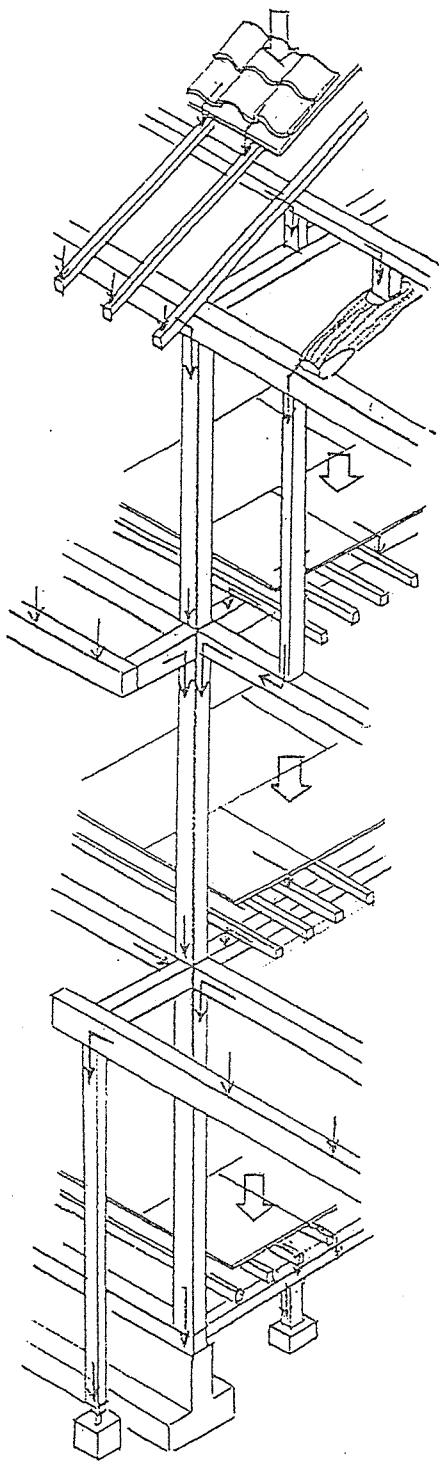


図2-1 鉛直荷重の流れ

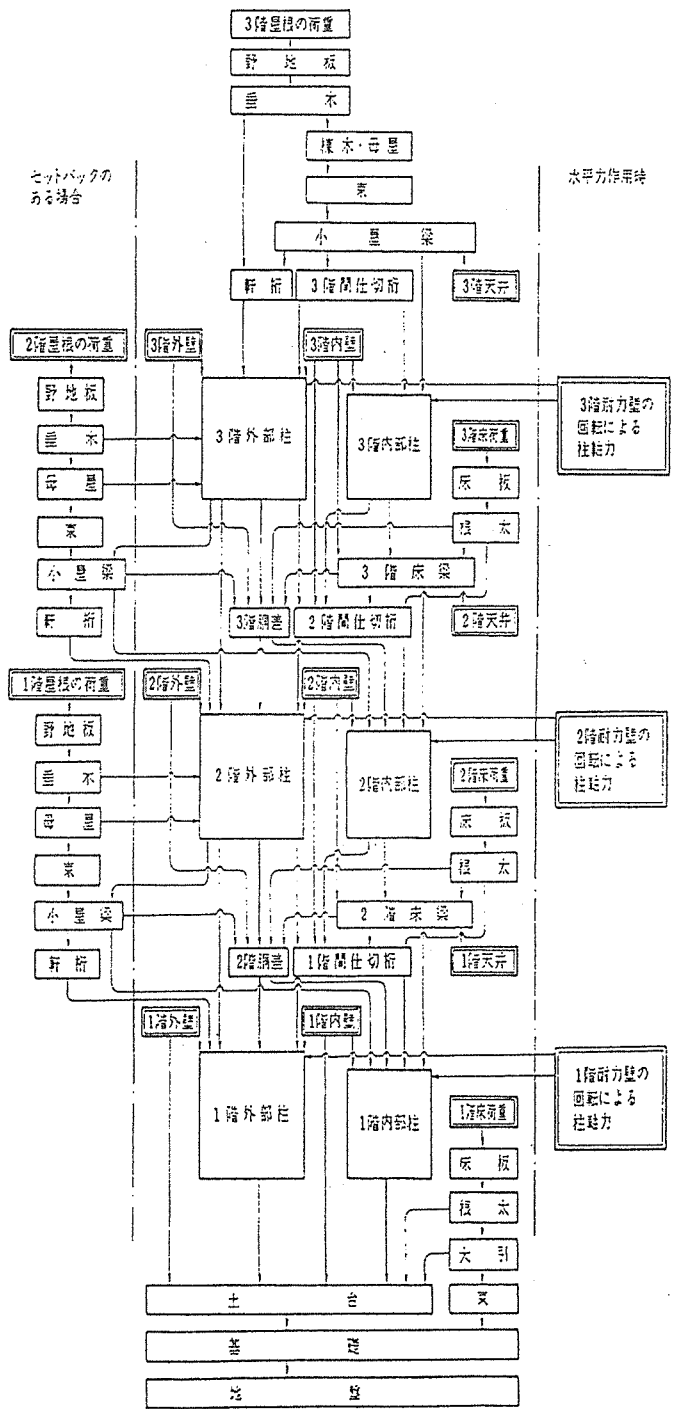


図2-2 鉛直荷重の伝達経路

2.3.3 力の流れと部材の検討

鉛直荷重は構造部材に伝わって最終的に地盤にまで伝達される。実際には、個々の建物の構造に応じて、順次、荷重を伝えていく形で、それぞれの部材に加わる力を求める必要がある。その際、根太、母屋、桁などの横架材については、実際には連続梁であっても各支点間をすべて単純梁とみなして計算するのが一般的であり、普通は計算も容易でかつ図2-3に示すようにたわみ量では2倍以上安全側の仮定となる。下方の部材に伝達される力は、それぞれの支点反力として求められる。部材の検討は、こうして求められた各部材の荷重状態に対して、曲げモーメント、せん断力、軸力などの応力を求め、これらが許容応力度以下であるかどうか、また、梁などの横架材では、たわみ量が通常の使用に際して不都合を生じない範囲内におさまっているかどうかを確認する。

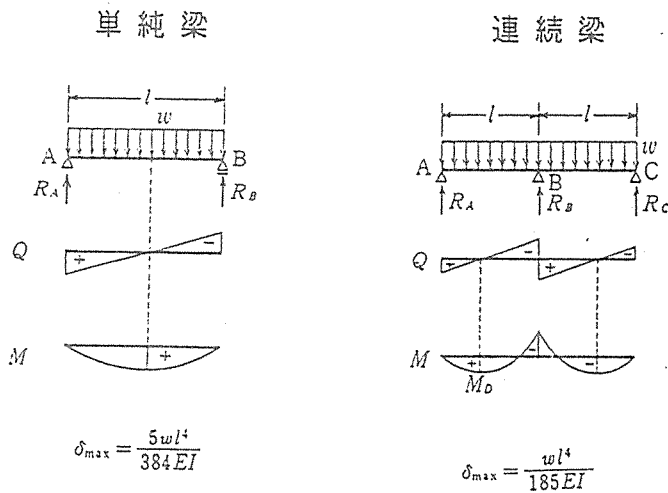


図2-3 連続梁と単純梁のたわみ

2. 4 水平力に対する検討
 2. 4. 1 水平荷重の流れと検討
 (1) 水平荷重の流れ

木質構造は重量が軽い地震より風荷重の方が大きくなることもあり、水平力に対する検討は、風と地震力の二つについて行う。水平力に関する構造計算は、固定荷重を考慮しつつ各部に作用する風や地震力を安全に基礎地盤に伝達することを確認することである。その水平力の流れは大凡下記のようになる。

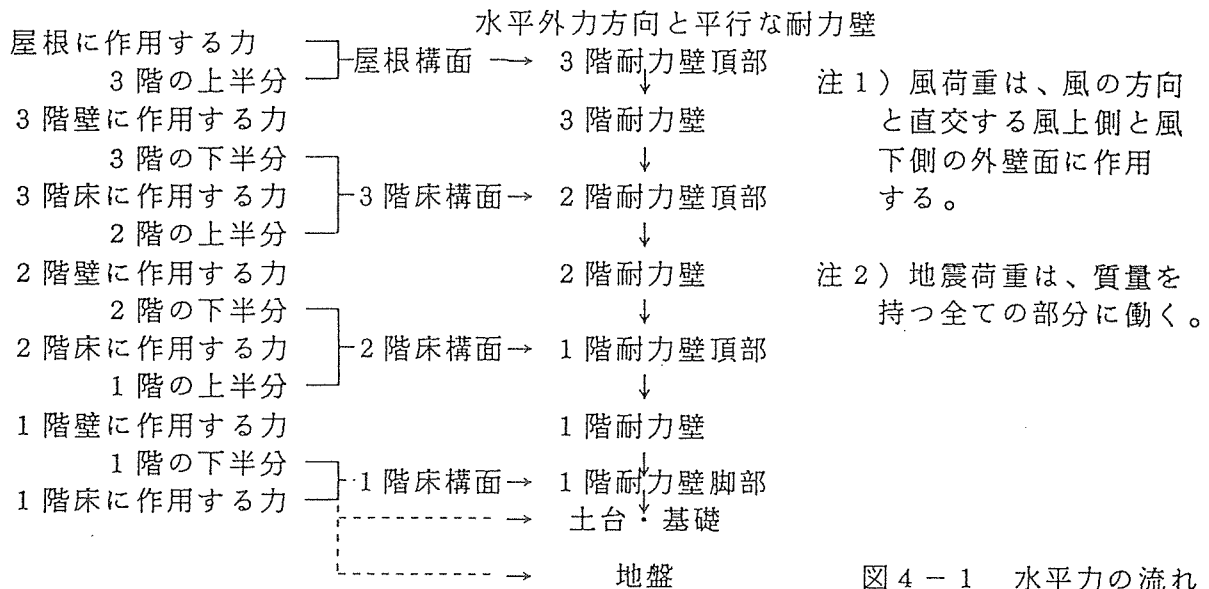


図4-1 水平力の流れ

ここで、屋根や床構面の役割が重要なことが分かる。屋根や床は自重や積載荷重の支持が重要ではあるが、この他水平力の伝達にも重要なのである。更に上記の力の流れの他に、建物の平面的広がりや剛性を考慮すると、床構面の必要な機能は次のようにまとめられる。

- 1) 自重と積載荷重の支持
- 2) 風荷重に対する壁面の面外変形を支持する。
- 3) 床構面に作用する水平力を、それを支持する両端の耐力壁に伝達する。
- 4) 上階の耐力壁のせん断力は直下の耐力壁に伝達することが望ましいが、下階に耐力壁が設けられない時や剛性の小さい壁の場合は、床構面により近辺の下階の耐力壁に伝達する。
- 4) 下階の耐力壁の位置や剛性がアンバランスの時、上階からのせん断力を下階の耐力壁に伝達させる。
- 5) 建物を一体化する。

このように、床構面はその強度と剛性が重要である。床の剛性が小さくなると、次の問題が生じてくる。

- 1) 床が変形し壁面が倒れたり建物の一体化が失われ、下階の耐力壁頂部はバラバラの変形となる。
- 2) 床構面に作用する水平力に対して床が大きく変形し、床面や水平力に直交する壁面の損傷を来す。
- 3) 床に分布する質量から生ずる地震力自体を大きくする。

この内1)は、水平応力解析自体に影響する問題でもある。多くの構造計算では床は剛体であるとの仮定で行われている。床が変形すると、耐力壁のせん断力負担が耐力壁の剛性だけでは決まらず、床変形を考慮した立体的な解析が必要となる。しかしながら、木造3階建て共同住宅で床変形が大きくなると構造解析の問題だけでなく、耐火性能が低下し支障を来すこともある。柔な床は極力避け、剛な床となる設計をすべきであろう。

2)は床の変形計算が必要であり、後述する。

3)は耐力壁線間距離が極端に大きくなった場合に注意すれば良い。

(2) 水平力に対する検討事項

構造計算により構造安全性を確認すべき事項は、下記のとおりである。

1) 屋根や床について

- ・ 屋根や床板（ダイヤフラム）の面内剛性、風や地震力に対するたわみと応力
- ・ 屋根たるきや母屋の風に対する強度

2) 耐力壁や架構について

- ・ 架構の耐力（鉛直荷重と水平荷重時の軸柱の軸圧縮・引張、接合部、脚部めり込み、胴差や梁の曲げとせん断耐力）
- ・ 耐力壁の面内強度（面材及び筋かい材自体と接合部、脚部）
- ・ 耐力壁を支える構造の検討（下部及び上部梁、柱の強度、直交梁）
- ・ 耐力壁の面外強度（直交して作用する風荷重に対する壁体の曲げと脚部の強度）
- ・ 層間変形角（水平力に対して層間変位が大きくなること）

3) その他

- ・ 風に対する局所的な検討（飛散防止、屋根各部、外周のまぐさや腰壁の耐風強度）
- ・ 基礎の強度と沈下
- ・ 建物の転倒

これらの内には、個別に計算できる部分と構造全体的な見地から、力の流れに従いその部分の応力やたわみを求めなければならないところがある。後者に類するものが、鉛直荷重の流れと地震や風に対する架構の水平応力計算である。特に水平応力計算は、架構の性質をふまえた構造モデル化による適切な構造計算が必要である。

(3) 検討手順

水平力に対する検討手順は、大凡次のようになる。

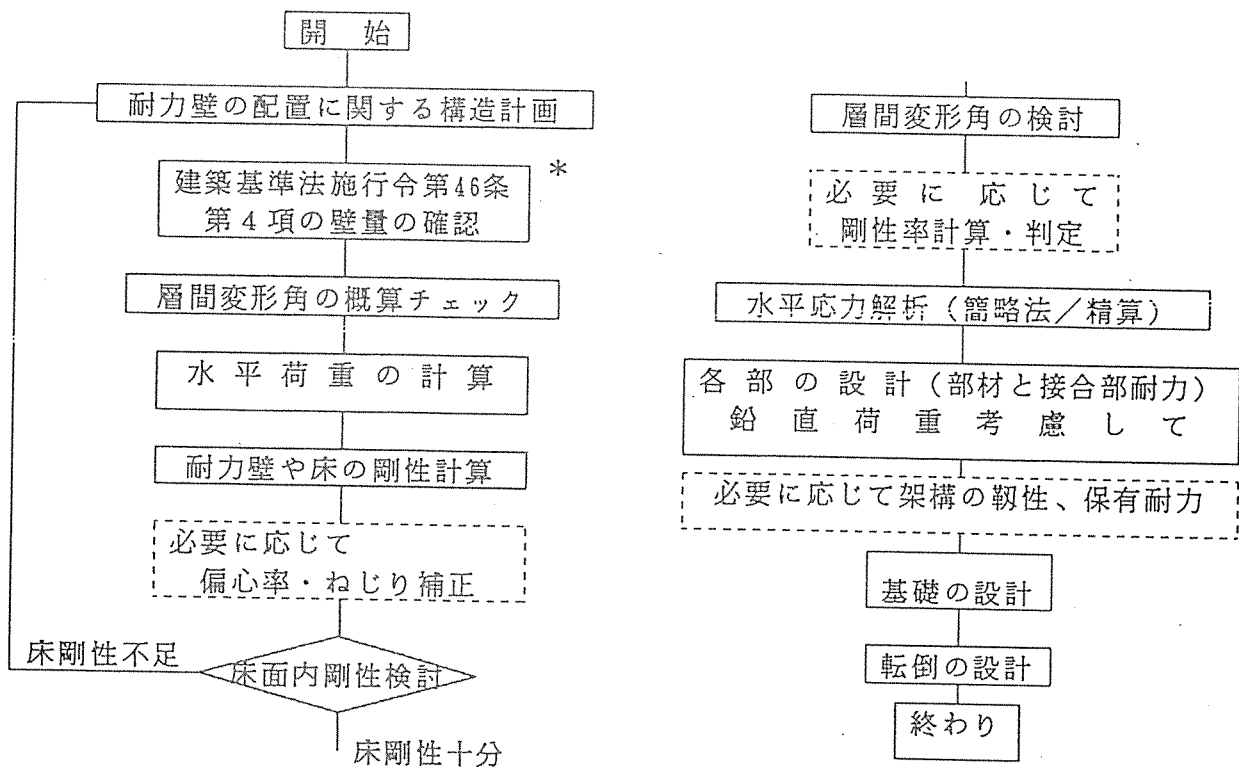


図4-2 水平力に対する検討手順

解説と注意事項

1) 耐力壁の配置に関する構造計画として重要な事項は下記のとおりである。

- ・ 平面的に釣合よく配置する。
- ・ 耐力壁直下には耐力壁を配置する。耐力壁の配置が困難な場合は剛強な梁としその剛性

と強度に留意する。下部に耐力壁がない場合には、上部耐力壁の剛性を低めに評価することが必要である。

- ・床平面形状はできるだけ矩形とし、凹凸、大きな床開口や極端に遍在する床開口は避けるべきである。
- ・隅角には耐力壁を配置する。
- ・大きな壁面開口や壁線上の開口率が大きくなるような設計はすべきでない。
枠組壁工法では偏心率の計算等詳細な検討を行わない限り、壁面の一つの開口幅は4 m以下とし、壁線上の開口長さの合計は壁線長さの75%以下としている。また根太支点間距離は8 m、壁線間距離は12 m、壁線で囲まれる面積は60 m²以下としている。
- ・靱性の劣る耐力要素の配置または構造計算には留意する。石膏ボードなど脆性部材は初期抵抗はあっても、1/150程度の変形で剛性が低下する。従って、偏心を小さくし、靱性部材をある程度確保することが重要である。

2) 建築基準法施行令第46条第4項の壁量の確認(意義と計算法は後述)

構造計算を行わない場合は壁量確保が義務付けられている。詳細な構造計算を行う場合は、省略することが出来る。

3) 床の面内せん断剛性について

従来の構造計算法では、床剛性に関して剛床仮定の成立する構造と剛床仮定が成立しない(柔床)構造の二つの構造形式に対して構造計算法があった。しかしながら、木造3階建て共同住宅のような場合は、大地震後の防耐火性能の確保が重要である。その防耐火性能を石膏ボードに依存している構造では、壁と同様に床面の損傷も避けるべきで、柔床は許すべきでないと考えられる。このため本計算法では、剛床だけを対象とした。

どれくらいの剛性を持てば剛床といえるか問題であるが、風荷重時には床構面のスパン中央の水平たわみと直交壁の面外変形性能との比較が参考になろう。

また地震荷重時には、中央のたわみによる直交壁の問題の他に、振動性状の問題がある。床の剛性が不足すると床の大変形を伴う振動が生じ、地震外力の増大にもつながる。また下部耐力壁頂部の水平変位がばらばらとなり、耐力壁を有効な耐震要素として使用できなくなる。これらについては、床自体の固有振動周期を小さく抑えると共に水平荷重に対する床を支える下部鉛直構面の水平剛性との相対関係で判断すべきであろう。

4) 偏心率について

構造形式が比較的明快な枠組壁工法の構造では、根太支持スパンや耐力壁線間の距離、耐力壁で囲まれる面積が一定以上に大きい場合、或いは一定の開口制限等を越える場合は、偏心率の検討等を行っている。

5) 層間変形角について

木造3階建て共同住宅では、2)で述べたように耐震火災の観点から層間変形角を1/150以下にすることが義務付けられている。

6) 剛性率について

軒高さ9 mまたは最高高さ13 mを越える特性建築物では、剛性率の制限がある。

7) 梁の設計について

各部の設計では、長期荷重による検討と短期荷重に対する検討がある。短期荷重の検討は長期+風、長期+地震荷重又は長期+短期積雪荷重であり、長期応力が必要である。木造軸組工法では特に柱や耐力壁要素の直下に必ずしも壁や柱が存在するとは限らない。従って梁の設計も水平荷重の影響が大きい。また水平力を受ける耐力壁脚部の浮き上がりやめり込みにも鉛直荷重が影響する。

8) 靱性確保と保有耐力

石膏ボードのように脆性部材を含む構造や特定建築物では、建物にある程度の靱性を保持させるか保有耐力設計をすべきだとの指摘もある。

検討手順を応力計算の観点から見ると以下ようになる。

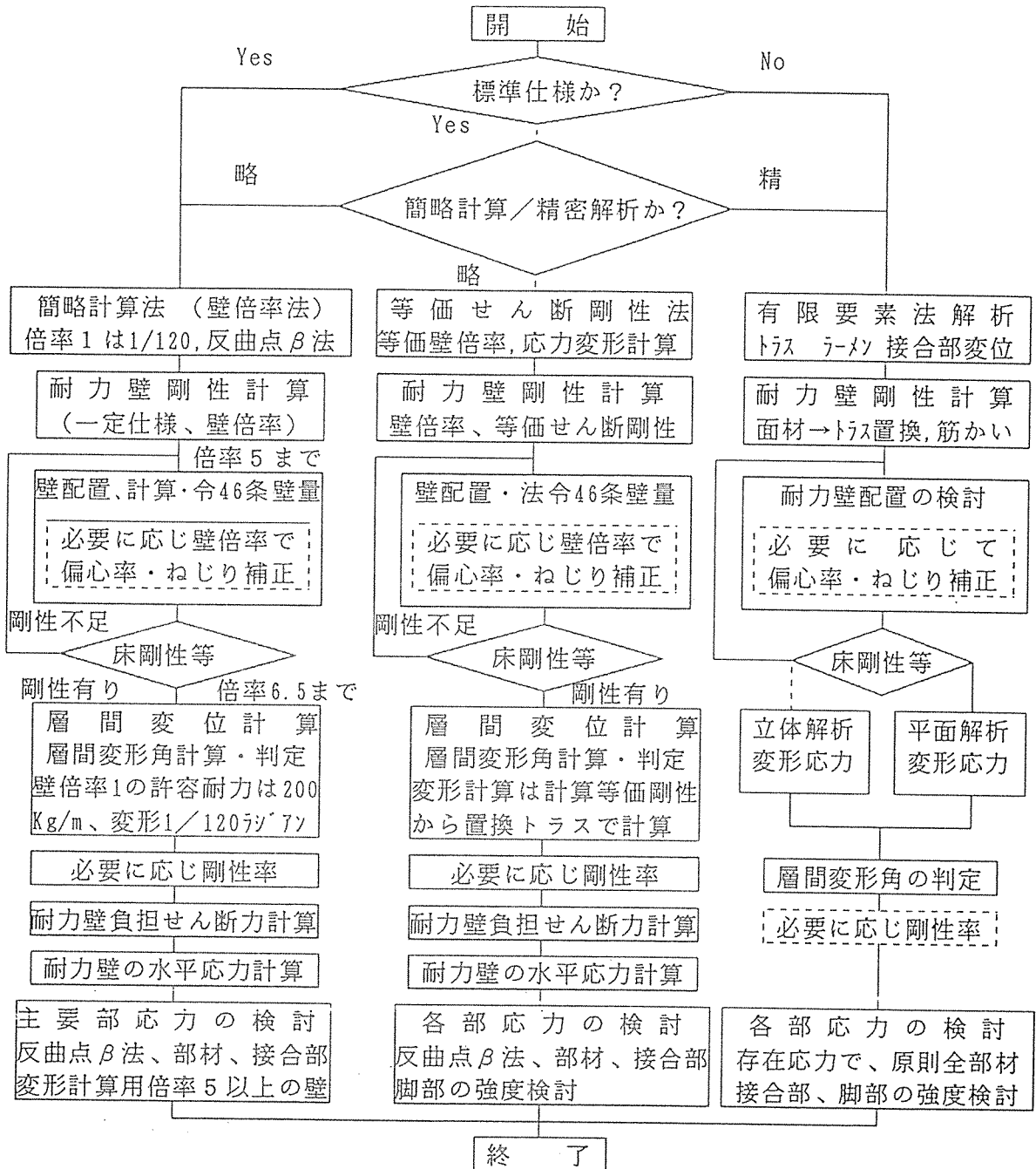


図4-3 応力計算手法別水平力関係検討手順

注1) 壁量計算とは以下の判定をいう。

見付け面積と設計基準風速、床面積と設計基準地震力から求まる層せん断力 \leq 存在壁量から決まる耐力

注2) 圧縮に効かない筋かいの存在や接合部変形を考えると厳密には、応力解析は正加力と負加力の2種類行わなければならない。

注3) 簡略計算法は、各耐力壁のせん断力負担が壁倍率比で決められ、耐力壁自体の許容耐力の検討は、壁量計算をもって保証されるものとしている。

注4) 等価せん断剛性法では、変形計算を部材断面や接合部ディテールによる理論計算から計算する。応力計算は簡略計算法と同じで、等価壁倍率を使用する。

注5) 有限要素法解析を用いる方法では、変形、応力及び許容耐力とも理論計算による。

在来軸組工法の特徴と実務設計の便を考慮すると以下の応力計算法が考えられる。

1) 壁量倍率による方法

床面積と見付け面積から決まる概算水平力に対して、標準仕様耐力壁に設定された壁倍率（許容耐力）に基づき計算される層全体の水平耐力が満足するかどうかを検討する方法。

主要な耐力壁脚部については、浮き上がり等の検討を行う。存在応力は、水平外力を壁倍率の比で各耐力壁に負担させる。引き抜き力の計算に関連する反曲点高さは β 法で決定する。 β 法は、主に実験的研究から、筋かい耐力壁の回転拘束に関する境界梁等の効果を考慮して反曲点高さを決定したものである。壁の仕様と倍率及び必要壁量は政令で決められていて、倍率の上限は5である。

層間変形角の計算では、壁倍率1相当の壁は 200Kg/m で層間変形角 $1/120$ ラジアン of 剛性を持つものとして計算する。この変形計算では、壁の構成による倍率の組み合わせで5を越え6.5までは参入して良い。ただしこの壁については、壁自体と脚部等が倍率相当の強度を保持していることを構造計算で示す必要がある。

2) 等価せん断剛性法

梁、柱、面材、筋かい、接合部及び釘の変位を勘案し単位壁の層剛性を求め、更に脚部や境界梁を考慮して、耐力壁の有効等価せん断剛性を求める。各耐力壁は、この剛性比分の水平せん断力を負担する。引き抜き力は前項の略算法と同じく β 法で計算する。有効等価せん断剛性を壁倍率（当然5を越えるものがあり得る）に換算し、前項1)と同様に壁量が確保されていることを確認する。

耐力壁各部の仕様は設計者の判断により決定できるが、政令で定めていない壁や仕様が定められたものでも負担せん断力が規定倍率を越える耐力を期待する場合には、各部の強度の確認を行う。

層間変形角の計算は、耐力壁の有効等価せん断剛性により計算する。

3) 解析的手法（トラス・ラーメンモデル）

各部の仕様に従い接合部変位等を考慮した力学理論により剛性と強度を求め、有限要素法等の応力解析法により実際の存在応力を求め、耐力を判定する方法である。

各部の強度確認を個別に行うので、壁倍率の規定は受けない。また層間変形角の計算は応力解析で求まる変形によるものとする。

2. 4. 2 構造計画とその検討

(1) 耐力壁の配置と壁量 (令46条の壁量確保)

壁の配置がその建物の水平耐力に大きく影響する構造では、詳細な構造計算を行う前に釣合の良い適切な平面計画と上下階のバランスを考慮した構造計画が重要である。

耐力壁が定められた一定の仕様の場合、その大凡の剛性と許容耐力は壁倍率によって設定されている。建物の規模、各部の仕様や建物の用途が一定の範囲では、地震荷重はその床面積に、また風荷重は建物の見付け面積に比例する。この事から必要な耐力壁の総延長長さが求まる。これを平面的に適切に配置することで耐震性を確保することができる。

構造計算を行わない場合建築基準法施行令第46条では、このような方法で各階各方向で必要壁量を求め、存在壁量と比較し安全性を確認することを規定している。

1) 必要壁量の計算と判定

・必要壁量の計算

設計建物の各階各方向について、風及び地震力に対して必要な壁量を計算する。風については風単位見付け面積当たりの耐風壁量が、そして地震力に対してはと単位床面積当たりの耐震壁量が規定されているから、見付け面積と床面積を計算しその積を求めれば良い。

・存在(有効)壁量の計算

耐力壁は仕様に従い倍率が設定されている。各階各方向毎に、各壁の壁倍率と壁長の積を計算し総和(存在壁量)を求める。壁長60cm以下や開口がある壁は算入出来ない。

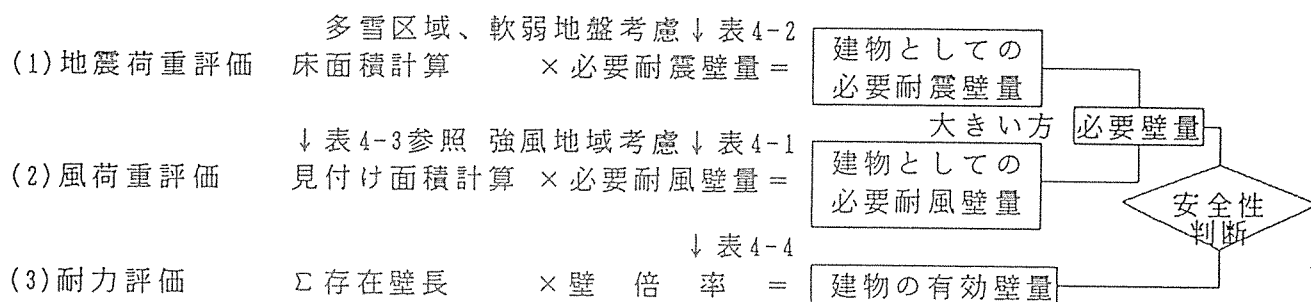


図4-4 壁量の計算手順

以下に計算に必要な事項を解説する。

2) 耐風壁量の根拠と規定

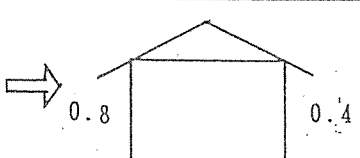
設計風速 50m/秒 (3階建の計算や風の強い地域では本来60/秒)
 風速分布 $50 \times \sqrt[4]{h/15}$ m/秒 (hは地表からの高さm)

$$\text{速度圧 } q = \frac{1}{16} v^2 = \frac{1}{16} (50 \times \sqrt[4]{h/15})^2 = 40\sqrt{h} \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

地表からの高さ $h = 4$ m とすると、 $q = 80 \text{ Kg/m}^2$

注) 特定行政庁が定める強風域では、割り増しの規定がある(100~150%)。これより必要壁量は下記のように求められる。

表4-1 耐風壁量の規定

(Kg/m ²) 速度圧 (高さ4m)	風力係数	単位 (Kg/m ²) 見付け面積に作用する風荷重	必要壁量 (cm/m ²) その階より上の単位風見付け面積に対して
80Kg/m ²		Kg/m ² $1.2 \times 80 = 96$ 風力係数 風上+風下	m/m ² $96 \times 2/3 / 130 = 0.49$ → 50cm/m ² 強風域では50以上~75

注1) 2/3の意味: 全水平力の1/3は直交壁、雑壁、小壁や内外装材が負担する。

注2) 130の意味: 倍率1の壁の短期許容せん断耐力で、2/3とセットとして用いられる。

3) 耐震壁量の根拠と規定

建物の平均的な固定荷重 (単位床面積当りに換算した値)

屋根 (軒先、小屋組、天井を含む)	瓦葺き	$1.3 \times 90 = 117 \text{Kg/m}^2$
	スレート葺き	$1.3 \times 60 = 78 \text{Kg/m}^2$
壁		30Kg/m^2
床		50Kg/m^2
積載荷重		60Kg/m^2

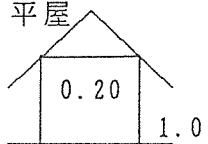
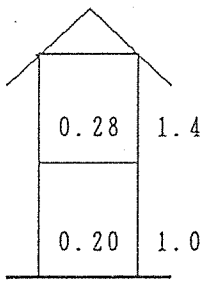
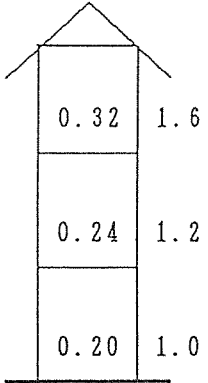
注) 特定行政庁が定める多雪区域では、屋根の短期積雪荷重を考慮して計算する。

地震力

標準せん断力係数	$C_0 = 0.2$
地震地域係数	$Z = 1.0$
振動特性係数	$R_t = 1.0$
層せん断力分布 A_1	下表のとおり

注) 特定行政庁が定める軟弱地盤の地域では、 C_0 は0.3である。

表 4 - 2 耐震壁量の規定

せん断 分布 力係数 係数 C_1 A_1	(Kg/m^2) 地震時重量 (数値)は重い屋根	(Kg/m^2) 単位床面積に作用 する層せん断力	必要壁量 (cm/m^2) その階の床単位面積に対 して一般地積雪1.2m
	屋根(スレート)78(117) 壁 60/2 合計 108	$0.20 \times 108 = 21.6$	$21.6 \times 2/3 / 130$ $= 0.11 \rightarrow 11 \text{cm/m}^2$ [25] (15) [39]
2建て 	屋根(スレート)78(117) 壁 60/2 合計 108 壁(2階) 60/2 床(固定) 50 床(積載) 60 小計 壁(1階) 60/2 170 合計 278	$0.28 \times 108 = 30.24$ $0.20 \times 278 = 55.6$	$30.24 \times 2/3 / 130$ $= 0.15 \rightarrow 15 \text{cm/m}^2$ [33] (21) [51] $55.6 \times 2/3 / 130$ $= 0.29 \rightarrow 29 \text{cm/m}^2$ [43] (33) [57]
3階建て 	屋根(スレート)78(117) 壁 60/2 合計 108 壁(3階) 60/2 床(固定) 50 床(積載) 60 小計 壁(2階) 60/2 170 合計 278 壁(2階) 60/2 床(固定) 50 床(積載) 60 小計 壁(1階) 60/2 170 合計 448	$0.32 \times 108 = 34.56$ $0.24 \times 278 = 66.72$ $0.20 \times 448 = 89.6$	$34.56 \times 2/3 / 130$ $= 0.18 \rightarrow 18 \text{cm/m}^2$ [35] (24) [55] $66.72 \times 2/3 / 130$ $= 0.34 \rightarrow 34 \text{cm/m}^2$ [51] (39) [68] $89.6 \times 2/3 / 130$ $= 0.46 \rightarrow 46 \text{cm/m}^2$ [60] (50) [74]

注1) 必要壁量欄の数値は金属板、石綿スレート葺き等軽い屋根で、()は瓦等重い屋根である。

注2) 特定行政庁が定める軟弱地盤の地域では、上表の1.5倍である。

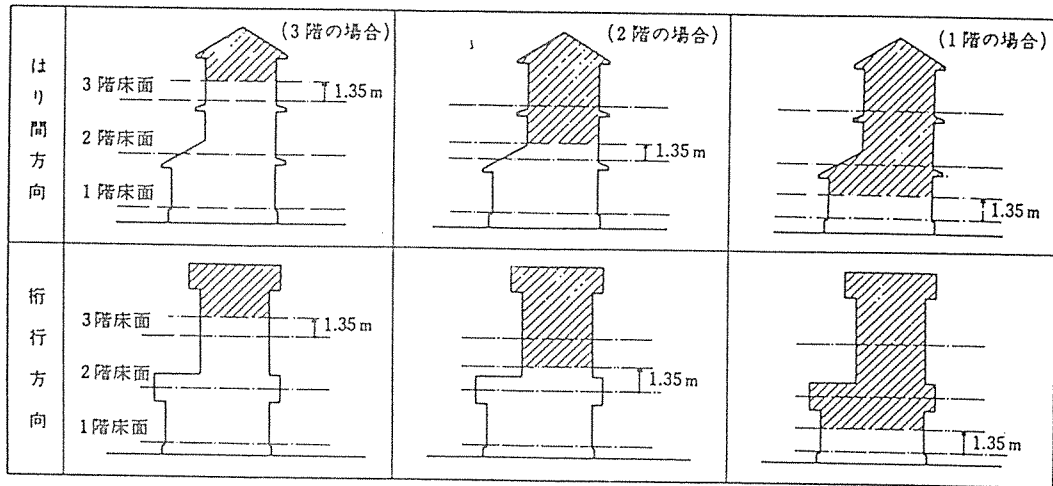
注3) 多雪区域では屋根の軽重に関わらず一定で、1mと2mの間では直線補間した値。

注4) 2/3と130の意味は耐風壁量と同じ。

4) 見付け面積の計算

見付け面積は、各階各方向毎に次表のように計算する。

表 4 - 3 見付け面積の取り方



5) 耐力壁の壁倍率

建物各階各方向の存在壁量は、各耐力壁の仕様に従い次表から倍率を評価し、壁長との積を求め、その総和から計算される。壁長60cm以下や開口のある壁は算入しない。

表 4 - 4 軸組の種類と壁倍率

	軸組の種類	倍率
1	土塗壁又は木ずりその他これに類するものを柱及び間柱の片面に打ち付けた壁を設けた軸組	0.5
2	木ずりその他これに類するものを柱及び間柱の両面に打ち付けた壁を設けた軸組	1.0
	厚さ1.5cmで幅9cmの木材若しくは径9mmの鉄筋又はこれらと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組	
3	厚さ3cmで幅9cmの木材又はこれと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組	1.5
4	厚さ4.5cmで幅9cmの木材又はこれと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組	2.0
5	9cm角の木材又はこれと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組	3.0
6	2から4までに掲げる筋かいをたすき掛けに入れた軸組	2から4までのそれぞれの数値の2倍
7	5に掲げる筋かいをたすき掛けに入れた軸組	5.0
8	その他建設大臣が1から7までに掲げる軸組と同等以上の耐力を有するものと認めて定める軸組	0.5から5.0までの範囲内において建設大臣が定める数値
9	1又は2に掲げる壁と2から6までに掲げる筋かいとを併用した軸組	1又は2のそれぞれの数値と2から6までのそれぞれの数値との和

(2) 偏心、ねじり補正と偏心率

・偏心とは

前(1)項の検討により建物に作用する水平外力に対して必要な耐力壁量が求まる。これを平面的に配置すればよいが、釣合良く配置しないと建物が平面的にねじれ変形を起こすことがある。これは外力の合力の作用線とこれに抵抗しようとする反力の作用線(剛性の中心)が一致しないため、その距離と水平合力の積に相当する曲げモーメントで建物を剛心まわりにねじることになる。この結果建物は並進変位の他にねじり変形を起こす。そのため剛心より水平外力中心(地震では重心、風では見付け面積中心)側の耐力壁は大きな水平変位を、そして反対側は小さな変形となる。結局変形のアンバランスは応力の集中と効きの悪い耐力壁の存在を生むことになる。

住宅では南面が開口が大きく、北面が壁が多くなる傾向となる。狭小な敷地に建つ店舗では道路に面する側は耐力壁が取り難くなる。この結果地震によりねじり破壊を生ずることがある。

風荷重の方が地震力より大きい場合は、水平力の中心は風見付け面積から決まることになる。

地震力に対する偏心の大きさは、次に定義する偏心率でと呼ぶ量で示される。建物の種別や規模によってはこの偏心率を0.15以下にしなければならない。木造3階建て共同住宅でも高さ13m又は軒高さが9mを超える場合は、この規定に従わなければならない。

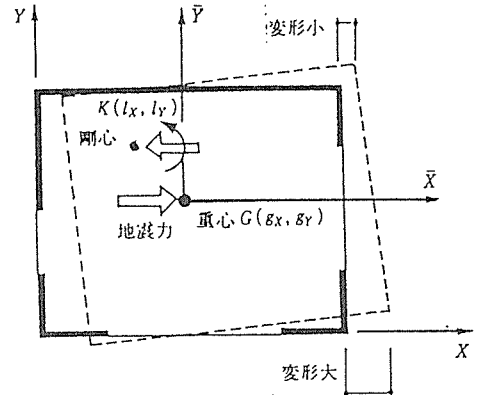


図4-5 偏心

・偏心率の定義(地震力に対して)

偏心の度合いは偏心距離をねじり抵抗の弾力半径で割った偏心率という量で評価される。これは偏心による地震外力の度合いとこれに抵抗する建物のねじり抵抗の性能を表すものであり、次の手順で計算される。

・重心G (g_x, g_y) の計算

$$g_x = \frac{\sum (N \cdot x)}{\sum N} \quad , \quad g_y = \frac{\sum (N \cdot y)}{\sum N}$$

ここで、Nは地震時の短期重量による耐力壁の軸力で、x、yは耐力壁中心の位置である。座標原点は適当な位置に設定してよい。

・剛心K (l_x, l_y) の計算

$$l_x = \frac{\sum (D_y \cdot x)}{\sum D_y} \quad , \quad l_y = \frac{\sum (D_x \cdot y)}{\sum D_x}$$

ここで、D_x、D_yはx、y方向の各耐力壁の水平剛性である。上式から剛性そのものが必要なのではなく、その比(剛比)が良いことが分かる。この剛性の計算方法は後述するが、壁倍率が使用できる場合には、壁倍率とその壁長の積で評価してもよい。

・偏心率の計算

偏心距離

$$e_x = g_x - l_x \quad , \quad e_y = g_y - l_y$$

ねじり剛性

$$K_R = \sum (D_x \cdot y^2) + \sum (D_y \cdot x^2)$$

ここで、y、xは各耐力壁の剛心からの距離
弾力半径

$$r_{ex} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum D_x}} \quad , \quad r_{ey} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum D_y}}$$

偏心率とその制限

$$R_{ex} = \left| \frac{e_x}{r_{ex}} \right| \leq 0.15 \quad , \quad R_{ey} = \left| \frac{e_y}{r_{ey}} \right| \leq 0.15$$

・ねじり補正（地震荷重を受ける偏心建物）

偏心率が0.15を超えなくとも、前述のように偏心の度合いに応じねじれる。このねじりを考慮して応力分布を求める方法があり、RCやS造では一般の構造計算に採用されている。木質構造ではまだあまり行われていないが、各部の存在応力によって設計するような場合には必要な処置と考える。以下に計算法を示す。

$$\alpha_x = 1 + \frac{\Sigma D_x \cdot e_y}{K_R \bar{y}}$$

$$\alpha_y = 1 + \frac{\Sigma D_y \cdot e_x}{K_R \bar{x}}$$

この計算を行うと壁の少ない方（重心側）では1.0より大きく反対側では1.0より小さな値となる。1.0より大きいことなそれだけねじりにより応力集中が生ずることを示している。

1.0を下回る場合は一般に1.0として計算する。

（3）層間変形角

各階の層間変位が大きいと間仕切壁、内外装材、サッシや設備等がその変形に追随できず破損や脱落したり、石膏ボード等脆性な構造体自体にも有害な影響を与える。大地震後の耐火性能を石膏ボードに期待する木造3階建て共同住宅等では、この層間変形をかなり小さく押さえたい。壁体の変形の度合いは階高さの違いを考慮すると、層間変位を階高さで除した層間変形角で表した方がよい。建物の種別や規模等により、層間変形角の規定が定められている。

木造3階建て建共同住宅等ではこの値は1/150で、高さ13m以上又は軒高さ9m以上の建物では更に1/200又は1/120以下の規定が追加される。

1) 層間変形角の計算方法

1) 層間変位の計算

$$\delta_i = \frac{Q_i}{\Sigma K_{ij}} = \frac{Q_i}{K_i}$$

ここで、 δ_i : i階の層間変位

Q_i : i階の層せん断力（風又は地震力）

K_{ij} : i階のj番目の耐力壁の水平層剛性

K_i : i階の水平層剛性

2) 層間変形角の計算

$$R_i = \frac{\delta_i}{h_i}$$

ここで、 R_i : i階の層間変形角

h_i : i階の階高さ

この計算では K_i 又は直接構造計算により δ_i を求める必要がある。これは次のような方法で計算する。

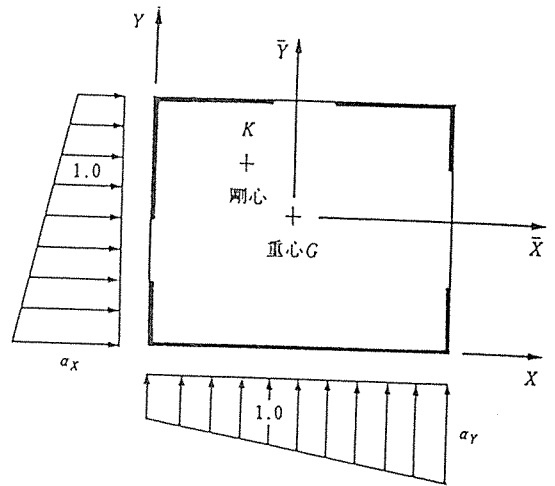


図4-6 ねじり補正

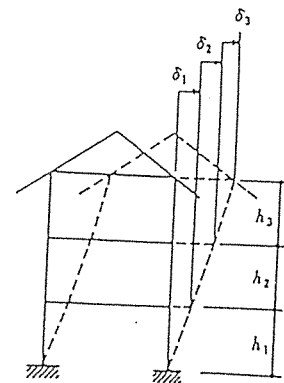


図4-7 層間変位

2) 具体的計算法

① 壁倍率を利用する略算法

壁倍率1の耐力 130Kg/m （構造計算を行う時は 200Kg/m ）は、層間変形角 $1/120$ ラジアン時の耐力として求められたものであるから、施行令46条に対応する必要壁量と存在壁量から、層間変形角は次の略算が可能である。

$$R_i = \frac{1}{120} \cdot \frac{L_{Ni}}{L_{Di}}$$

ここで、 L_{Ni} : i 階の検討方向の必要壁量

L_{Di} : i 階の検討方向の存在壁量

令46条の必要壁量の規定は、応力集中等を勘案し平均せん断耐力として定めたものであり、壁倍率の上限を5と定めている。しかしながら、脚部等の詳細な検討を行えば当然倍率5以上の耐力が可能である。強度安全性を十分確保するために上限を5としたが、層間変形の計算では耐力壁の抵抗要素の組み合わせが適切な構成であり、脚部が倍率相当の強度を保持することを構造計算で確認した場合は、壁倍率6.5相当までは参入してよい。

しかしながらこの略算法には、次のようないくつかの問題点がある。

- ・壁倍率1の許容耐力時の層間変形角が $1/120$ であるとの根拠は必ずしも十分ではない。
- ・許容耐力 130Kg/m に基づく壁量計算では、外力計算がその建物の詳細に基づくものではなく、これから計算された必要壁量 L_N 自体十分な根拠がない。
- ・更に外力の $1/3$ が垂れ壁、腰壁、間仕切や直交壁等で負担することを前提としている。
- ・また耐力壁の配置を考慮したもではない。
- ・耐力壁脚部の仕様に基づく浮き上がり剛性や耐力が反映されていない。

従って層間変形角の計算をこの略算法で行う場合は、壁量の根拠に従う建物であり、雑壁の余力が十分期待でき、耐力壁脚部の浮き上がりが防止され、適切な壁配置であることが必要である。このような意味でこの略算値で判定する場合は、1割程度の余力即ち層間変形角を $1/165$ 以下に納めることが望ましい。

② 精算法

後述する接合部変形を考慮した水平応力解析により求めた層間変形角による。

(4) 剛性率

各階の層間変形角のバランスが悪いと、地震による振動で剛性の小さい層に変形が集中する。このため次のような剛性率という量を一定の値以下に納めることが望ましい。建物の種別と規模により、政令では0.6以下としている。木構造でも、高さ13m以上又は軒高さ9m以上の建物ではこの規定に従わなければならない。

- ・剛性率の計算法

$$R_{\sigma i} = \frac{\gamma_{\sigma i}}{\gamma_{\sigma}} \leq 0.6$$

ここで、 $R_{\sigma i}$: i 階の剛性率

$\gamma_{\sigma i}$: i 階の層間変形角の逆数

γ_{σ} : $\gamma_{\sigma i}$ の相加平均

$$\frac{\sum \gamma_{\sigma i}}{n}$$

n : 階数

2. 4. 3 耐力壁の設計と計算

(1) 耐力壁の剛性と強度

水平力に抵抗する木構造の構造形式は大凡次の3種類に分類される。

- ・筋かい（柱、梁と共に）による

従来の在来軸組工法の水平耐力要素として良く用いられていたものであり、筋かい部材の軸力により抵抗する形式である。筋かい自体は座屈さえ起こらなければ高い強度と剛性を示すが、木質架構としての筋かい構造は筋かい材端部の接合部の剛性と強度の確保が難しく、高い剛性、強度及び靱性を持つ筋かい入り耐力壁の設計は困難である。しかしながら、近年接合金物の改良がなされ、これらにより高性能の筋かいが可能になりつつある。

住宅等の木質構造では、筋かいがそのままの形で用いられることは少なく、構造的又は内外装材として面材が張られ外見上耐力壁と同じように見える。このため筋かい構造も耐力壁として扱うことが多い（以後この本では耐力壁又は筋かい耐力壁として扱う）。

- ・面構造による

枠組壁工法の壁のように、面材のせん断力により水平力に抵抗する方式である。軸組工法でも、面材張りされた耐力壁やパネル工法の耐力壁は同様な構造形式である。

面材のせん断抵抗、合板周辺の枠材、合板受け材、間柱や柱との釘打ち部のせん断抵抗及び脚部の浮き上がりとりめり込み抵抗が重要である。高い剛性と強度及び靱性に富んだ構造形式である。変形様式は釘のすべりによるせん断変形と脚部のめり込みと浮き上がりによる回転曲げ変形が主である。

軸組工法での面材耐力壁は、軸部材断面が大きいことと筋かいと併用されることが多いことが特徴である。

- ・ラーメンによる

鉄筋コンクリート構造のような剛接合は、木質構造では従来無かった。近年木質架構でも鋼板と釘、ボルトやドリフトピン或いはジベル等を用いたラーメン架構が大規模な集材構造に見られるようになり、共同住宅等にもその使用が広まるものと思われる。

壁式構造でも大きな開口を考慮すると、残りの面構造は梁柱（一般のラーメン構造と違いせん断変形が卓越する特徴がある）を構成するので壁式ラーメン構造と言うことがある。

木造3階建て共同住宅等で考えられる一般的な水平抵抗形式は面材を張った耐力壁或いは筋かいを併用した耐力壁であろう。ここではその単体としての剛性や耐力の求め方について述べる。

1) 筋かい構造の剛性と耐力

筋かい耐力壁の水平力伝達はせん断力を筋かいで、そして曲げを両サイドの軸材が負担する。ただし筋かいは単独では抵抗できず、筋かい上端の沈み込み又は浮き上がりを軸組柱で防止しなければならない。また圧縮では筋かい材の座屈を考慮しなければならず、小さな断面では圧縮に効かないことがある。

このような応力伝達であるから、水平変位は筋かいのせん断変形と軸組柱の伸縮による曲げ変形である。せん断も曲げ変形も一般に部材より接合部の変形によるものが大である。

水平剛性計算は以下のように行う。

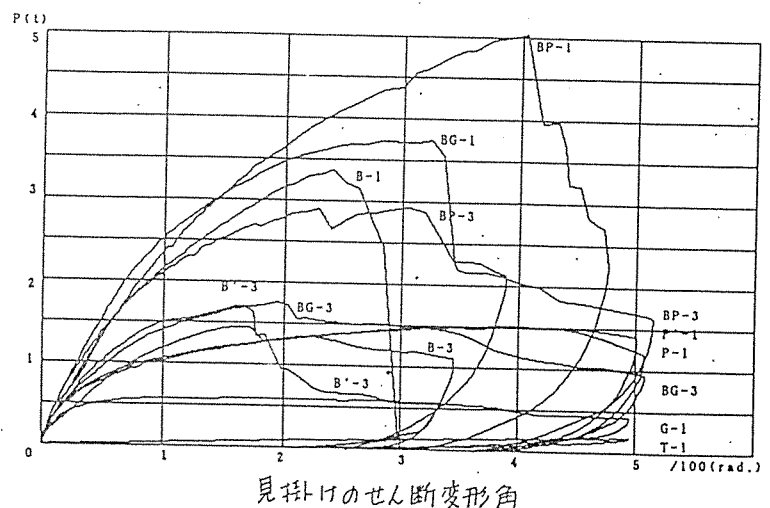


図4-8 筋かい耐力壁の荷重-変位曲線の特徴

○せん断変位について

a) 筋かい部材の軸方向剛性は下記のようになる。

① 引っ張りか圧縮筋かいかを決定

筋かいは圧縮力を受けると座屈しやすい。座屈耐力は材長、断面二次半径、境界条件と中間支持条件に依存する。材長が長く、小さな断面二次半径の筋かいは圧縮力を受けると座屈する。従ってその筋かい系は、筋かいは圧縮力を受ける方向のせん断力を負担できない。地震力や風荷重は+と-の方向があるから、このように一方向しか効かない筋かいは圧縮と引っ張りをセットとして配置する事が望ましい。

座屈を考慮した許容圧縮軸力は、下記のように計算される。

$$N_a = A \cdot f_k$$

ここで、

$$f_k = \eta \cdot f_c$$

η は材の細長比 λ により以下のように決まる。

$$\lambda \leq 30 \quad \eta = 1$$

$$30 < \lambda \leq 100 \quad \eta = 1.3 - 0.01 \cdot \lambda$$

$$100 < \lambda \quad \eta = 3000 / \lambda^2$$

ここで、

λ : 圧縮材の細長比

$$\lambda = Q_k / \bar{i}$$

Q_k : 座屈長さ

\bar{i} : 断面二次半径

λ が100以上で実験によりヤング係数を求めた場合は、短期許容座屈応力度 f_c は次式で計算できる。

$$f_c = \pi^2 E / \lambda^2$$

ただし、 E は設計用ヤング係数で

$$\text{材料個々について試験した場合} \quad E = 2 / 3 \times E_0$$

$$\text{抜き取り試験した場合} \quad E = 1 / 2 \times E_0$$

E_0 : 実験で求めたヤング係数

なお、K型、X型、間柱、水平受け材、面材両面張り等で座屈強度を上げることが出来る。

② 必要強度と必要剛性を参考に筋かい部材断面の仮定

筋かい材全体の剛性は、接合部の変形で大きく低下しやすいことを考慮して決定する。

③ 筋かい材端部の接合部ディテールの決定

伝達すべき応力、接合部のメカニズム、強度と剛性に注意して決定する。

④ 筋かい部材の軸剛性計算

$$k_{BN} = E \cdot A / L_B$$

E : 筋かいは設計用ヤング係数

A : 筋かいは断面積

L_B : 筋かいは材長

⑤ 筋かい材端部の接合部剛性計算

$$k_{BJ1}, k_{BJ2}$$

引っ張りの場合 : 接合部メカニズムに応じた (接合金物、接合具と木材) 剛性計算

めり込みの場合 : 木材相互のめり込み剛性から計算 (ただし初期がたがある場合は適切に低減)

また接合金物に期待できる場合は、接合金物による剛性を用いる。

⑥ 接合部を含む筋かい部材の等価軸剛性を計算

$$\frac{1}{k_{BNe}} = \frac{1}{k_{BN}} + \frac{1}{k_{BJ1}} + \frac{1}{k_{BJ2}}$$

⑦筋かいの水平剛性を計算（参考値）

$$k_{BHe} = \frac{Q}{\delta_H} = \frac{L^2}{L^2 + H^2} k_{BNe} = \cos^2 \theta \cdot k_{BNe}$$

注) 筋かい上端を支持する軸組柱の鉛直剛性が高ければこの値を水平剛性として採用してよい。鉛直変形が無視出来ない場合は次の計算を行う。

- B) 筋かい上端部を支持する軸組柱鉛直方向剛性
①軸組柱の軸剛性の計算

$$k_{CN} = E \cdot A / L_c$$

E : 軸組柱の設計用ヤング係数

A : 軸組柱の断面積

L_c : 軸組柱の材長

- ②軸組柱材端接合部の鉛直剛性の計算

$$k_{CJ1}, k_{CJ2}$$

筋かいの計算法参照

- ③接合部を含む軸組柱の鉛直方向等価剛性の計算

$$\frac{1}{k_{CNe}} = \frac{1}{k_{CN}} + \frac{1}{k_{CJ1}} + \frac{1}{k_{CJ2}}$$

- C) 筋かい耐力壁の有効水平剛性

(筋達+材端接合部と軸組柱+材端接合部の軸方向変形を考慮した水平せん断剛性)

$$k_{Bqe} = k_{BHe} \frac{\cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta \cdot k_{BHe}^2}{\sin^2 \theta \cdot k_{BHe} + \cos^2 \theta \cdot k_{CNe}} = \cos^2 \theta \cdot k_{BNe} - \frac{\cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta \cdot k_{BNe}^2}{\sin^2 \theta \cdot k_{BNe} + k_{CNe}}$$

- 2) 面材釘打ち耐力壁の剛性と強度

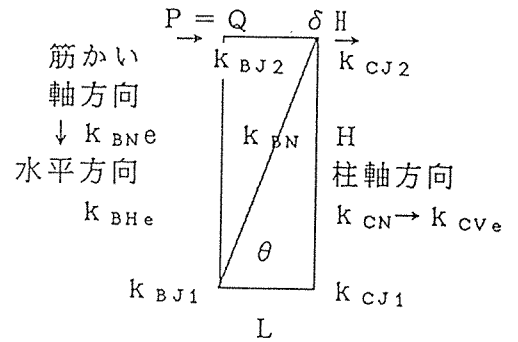


図4-9 筋かい構造

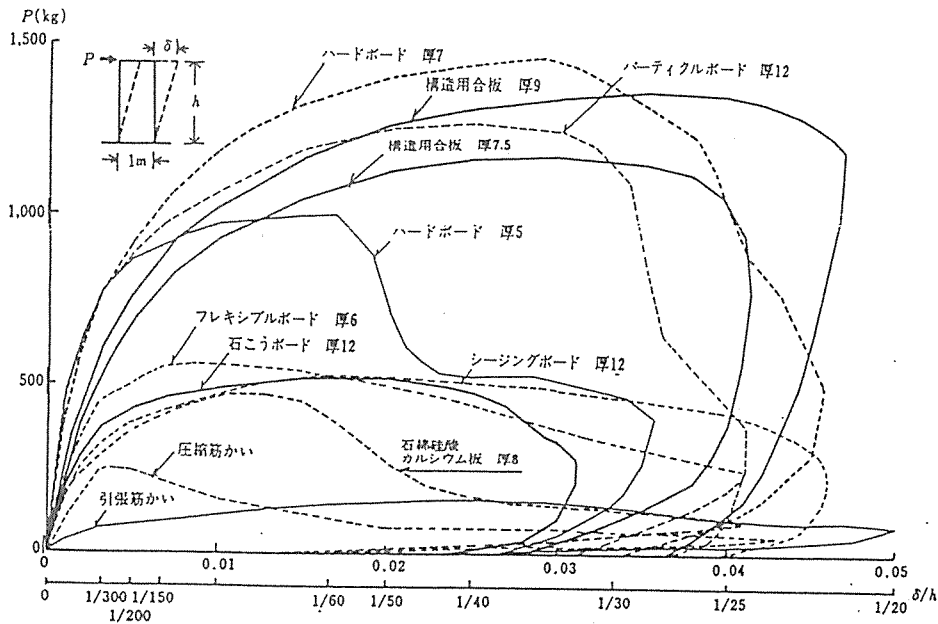


図4-10 面材釘打ち耐力壁の荷重-変位曲線の特徴

面材釘打ち耐力壁は水平力に対して、面材がせん断力を負担し、曲げを左右の軸材で負担する。従ってその変形挙動はせん断に対しては、面材のせん断変形と周辺釘のすべりに伴う面材の剛体回転である。曲げに対しては、軸材の軸変形と上下接合部のめり込みと浮き上がりで、軸変形は一般に小さい。

これらを考慮すると面材釘打ち耐力壁の水平剛性は以下のように求められる。

○片面面材釘打ち耐力壁の剛性計算
 両面の時は裏表別々に計算する。また両面とも同じなら2倍する。

①面材のせん断剛性の決定

G : 面材のせん断剛性
 t : 面材の板厚

②釘のすべり剛性 k_n の計算

$$k_n = C \frac{k_1 \cdot d}{\lambda}$$

ここで、

C、 k_1 と λ は枠材と面材及び釘の性質から決まる定数（2章2.2節参照）

d : 釘の直径 (cm)

③面材の面内せん断剛性の計算

耐力壁パネルの変形は、面材自体のせん断変形と周辺の釘のせん断すべりの和となるから、水平剛性 K_1 は、

$$\frac{1}{K_1} = \frac{2 h_1}{K_n} \left(\frac{1}{h_1 \cdot (m_1 - 1)} + \frac{h_1}{\rho_1^2 \cdot (n_1 - 1)} \right) + \frac{h_1}{G \cdot \rho_1 \cdot t}$$

④鉛直方向に異なるパネル（面材と釘打ち）が張られる場合の剛性計算

$$K_1 = \frac{h_{1D} \cdot K_{1D} + h_{1U} \cdot K_{1U}}{h_{1D} + h_{1U}}$$

⑤並列する耐力壁の剛性計算

$$K_{P0} \cdot L = K_1 \rho_1 + K_2 \rho_2 + K_3 \rho_3 + \dots$$

⑥開口付き耐力壁の面内せん断剛性

$$K_{Pae} = K_{P0} \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha + \alpha \beta} \quad \begin{array}{l} \text{開口がないとき} \\ K_{Pae} = K_{P0} \end{array}$$

ここで、

K_0 : 無開口壁の水平剛性

α : 開口部の水平開口長さ比

β : 開口部の高さ方向開口長さ比

⑥ブレース置換

軸組構造全体をトラス・ラーメン構造にモデル化するために、面材張り耐力壁をブレース置換する。

面材耐力壁はせん断変形が卓越する（軸組柱の剛性が大きいので特にその傾向が大）ので以下のようになる。

・柱断面積

置換モデルの柱は、元々あった柱と合板の曲げ剛性等価置換断面積の和となる。

$$E A_c = E_c' A_c' + \frac{E_p t L}{6}$$

ここで、

E : 置換モデルのヤング係数

E_c' : 元の耐力壁の柱のヤング係数

A_c' : 元の耐力壁の柱の断面積

E_p : 面材のヤング係数

t : 面材の板厚

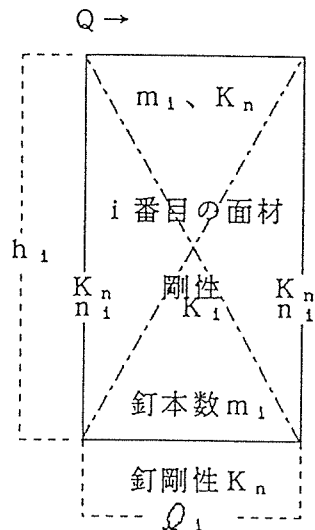


図4-11 面材釘打ち力壁

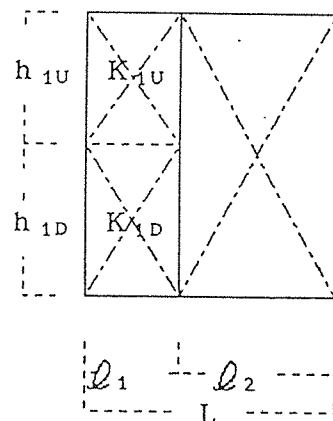


図4-12 色々な面材張り

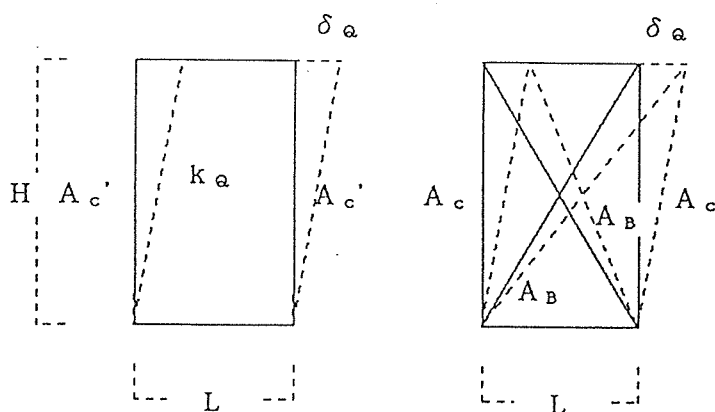


図4-13 ブレース置換

- ・置換ブレース断面積（面材耐力壁のせん断剛性のブレース置換）
軸変形が小さい時にはせん断剛性置換は、次式のようになる。

$$E A_B = k_a \frac{(L^2 + h^2)^{3/2}}{2L^2}$$

軸組柱の軸変形が無視できないときには、軸変形によるブレース有効剛性の低下を考慮し、ブレース断面を割り増し補正する（前述筋かい耐力壁の計算参照）。

○片面釘打ち耐力壁の許容せん断耐力の計算（両面の時は裏表別々に、裏表同じなら2倍）

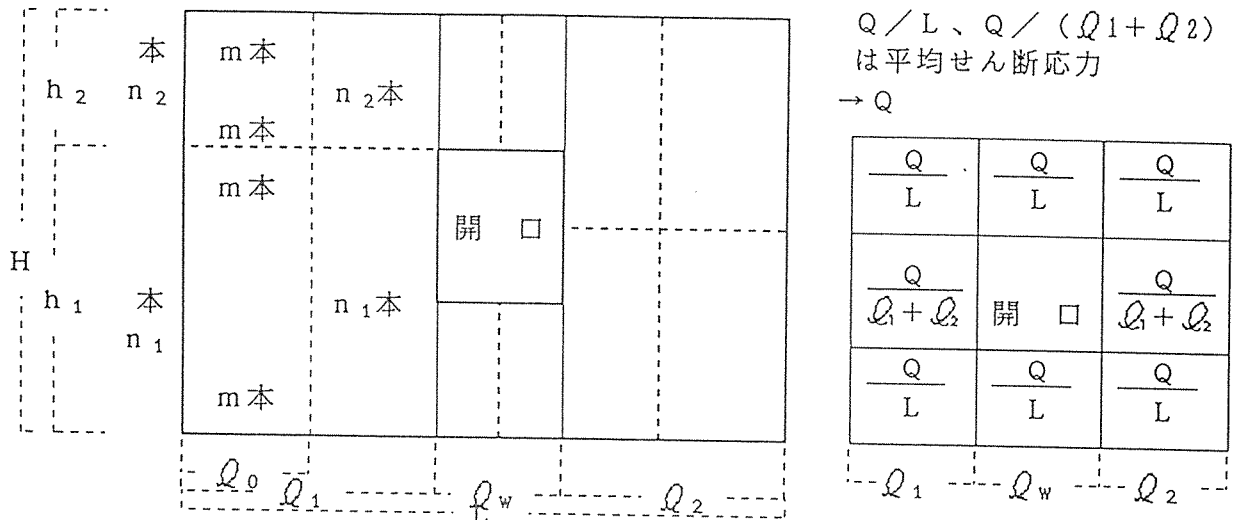


図4-14 面材釘打ち耐力壁の耐力

①面材の許容せん断耐力 f_s の決定

②釘の一面許容せん断耐力の計算

$$q = C \cdot F_{a1} \cdot d \cdot t \quad (2章2.2節参照)$$

③基準パネル周辺の釘接合の内、最も弱い辺の耐力（長さ Q_0 当たりの釘有効本数）

$$s = \min \left[\begin{array}{l} m-1 \\ (n_1-1) \frac{Q_0}{h_1} \\ (n_2-1) \frac{Q_0}{h_2} \end{array} \right]$$

注1) 純せん断場では、長方形の各辺は長さ按比例した応力が発生する。

注2) $q \cdot s$ は基準パネルが横力を受けたときのせん断耐力である。

④無開口耐力壁（開口がない場合）の降伏耐力の計算

$$Q_0 = q \cdot s \frac{L}{Q_0}$$

注) s/Q_0 は単位長さ当たりに必要な釘本数

⑤開口付き耐力壁の降伏せん断耐力

$$Q_a = \min \left[\begin{array}{l} Q_0 \frac{1-\alpha}{1-\alpha+\alpha\beta} \quad \text{釘の耐力で決まる値} \\ f_s \cdot (1-\alpha) \cdot L \cdot t \quad \text{面材のせん断耐力で決まる値} \end{array} \right]$$

⑥基準パネルと異なる幅のパネルの釘打ち決定→その他のパネルの強度保証

$$n \geq \frac{s \cdot x}{Q_0} + 1 \quad \begin{array}{l} n: \text{各辺の釘本数} \\ x: \text{各辺の長さ (cm)} \end{array}$$

⑦開口の脇に面材の接合がある場合→接合強度確保

$$n \geq \frac{Q_a \cdot x}{(1-\alpha) \cdot q \cdot L} + 1$$

注) $Q_a / (1-\alpha) L$ は開口脇の耐力壁の単位長さ当たりのせん断応力

3) 筋かい+面材耐力壁の剛性

軸組柱系の軸方向剛性が大きい場合は、以下のように合成することができる。

$$K_{BV} = K_{BAE} + K_{PAE}$$

軸組柱系の軸方向剛性が十分な大きさでない場合は、面材と筋かいを一体として計算するか、 K_{BAE} と K_{PAE} の計算時点で、軸組柱系の軸方向剛性を低減して計算しておく必要がある。

4) 耐力壁(面材耐力壁と筋かい耐力壁)の回転変形を考慮した水平剛性

前記1)、2)と3)は耐力壁に接続する部材の変形を全て考慮したものではない。耐力壁は一般にその脚部と頂部を他の部材により変形拘束されている。これらの変形は耐力壁の剛性を低下させることになる。これを考慮するには二つの方法が考えられる。一つはトラス・ラーメンモデルにより耐力壁とその他の部材(特に胴差や梁)を同時に考える有限要素法等の応力解析法である。これは厳密な方法で、2.4.3で解説する。

もう一つの方法は、耐力壁近傍の影響を考慮し単位壁の有効剛性を誘導し、これを用いて計算する方法である。これは壁倍率法を理論化したものに相当し、以下のように行う。

① 単位耐力壁を取り出す

単位耐力壁を取り出し(左右の梁はスパンの1/2まで)下記のような計算を行う。

② 耐力壁の剛性計算

前述のブレース置換を行ない、柱と筋かいの等価断面積を計算する。

③ 耐力壁に接続する梁・胴差の剛性計算

梁継ぎ手はピンとし、垂れ壁、腰壁や床の曲げ拘束効果を考え剛性を決定する。

④ 水平応力計算

適当な水平荷重(例えば、等分布、風又は地震力分布)について応力解析を行う。

注) 部材の剛性計算は、略算的に次の方法によって行って良い。

- ・ 柱: トラス材とし、全断面積の75%を有効断面積とする。
- ・ 梁、胴差: ラーメン材とし、垂れ壁、腰壁及び床の曲げ拘束効果を考え断面二次モーメントは100%と200%について示す。単体耐力壁との比較のため、曲げ剛性無限大(断面二次モーメント1000倍)についても計算する。
- ・ 筋かい: トラス材とし、全断面積の50%を有効断面積とする。

以下例題で示す。応力解析は、後述のプログラムを用いた。

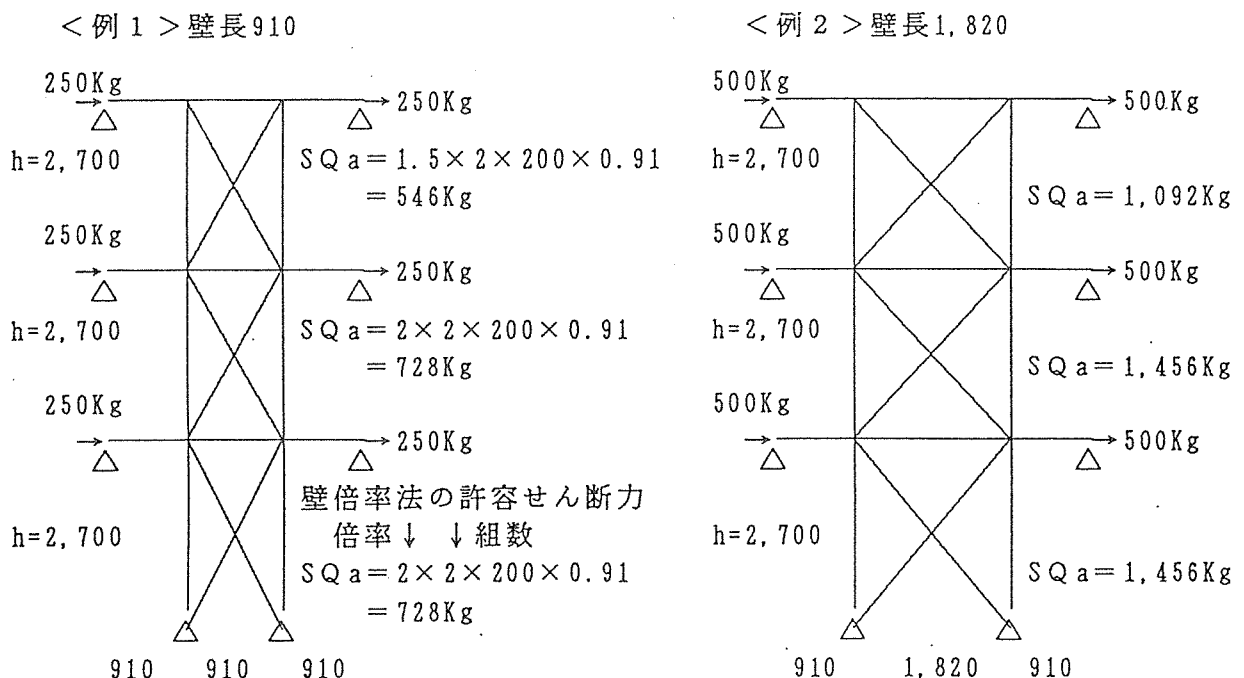


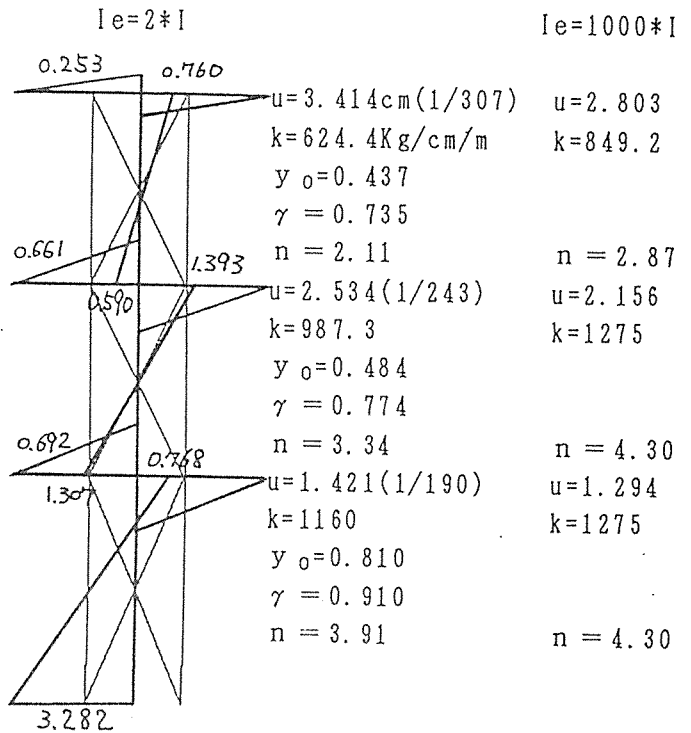
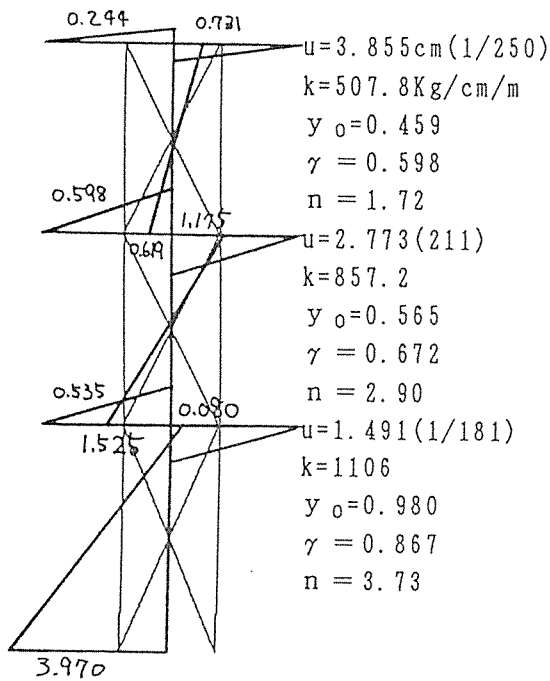
図4-15 連層筋かい耐力壁の計算モデル

・部材と有効剛性 樹種は全てべいつが ($E = 80,000\text{Kg/cm}^2$) とした (単位: cm^2 、 cm^4)

階	柱		梁 (I は 1、2 と 100 倍)			筋 かい	
3	10.5*10.5	Ae=82.69	12.0*18.0	A=216	I= 5832	3.0*9.0	Ae=13.50
2	10.5*10.5	Ae=82.69	12.0*24.0	A=288	I=13824	4.5*9.0	Ae=20.25
1	12.0*12.0	Ae=108.0	12.0*24.0	A=288	I=13824	4.5*9.0	Ae=20.25

・計算結果

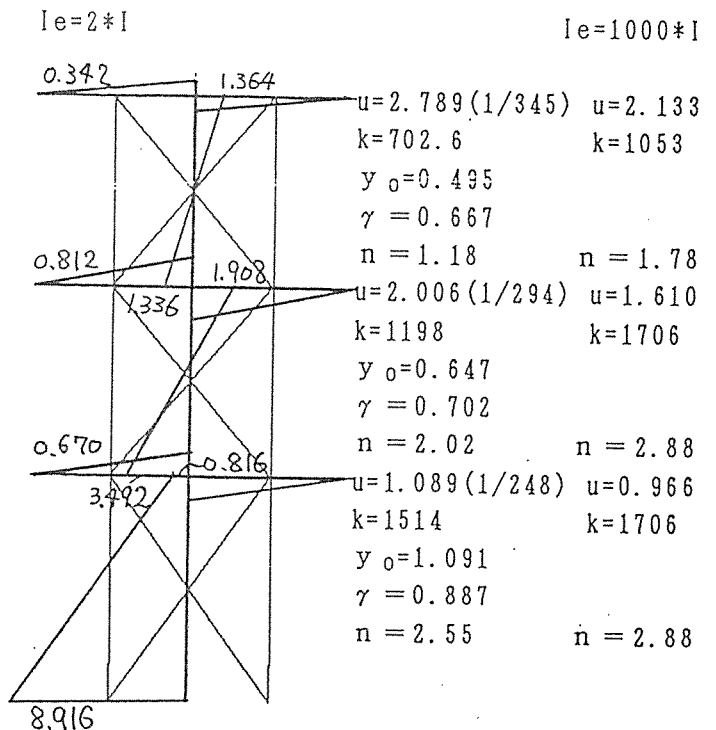
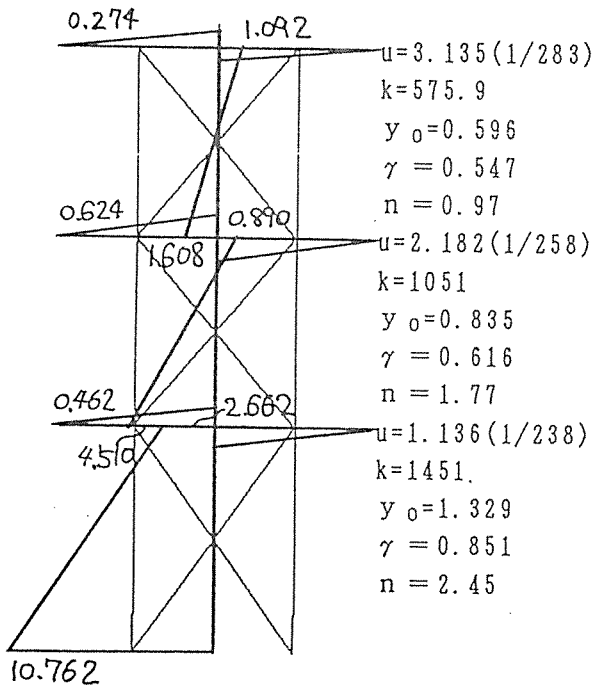
<例 1> $l_e=l$



$l_e=1000*I$

u=2.803
k=849.2
n=2.87
u=2.156
k=1275
n=4.30
u=1.294
k=1275
n=4.30

<例 2> $l_e=l$



$l_e=1000*I$

u=2.133
k=1053
n=1.78
u=1.610
k=1706
n=2.88
u=0.966
k=1706
n=2.88

凡例

u;水平変位(層間変形角)、k;層剛性、 y_0 ;反曲点高さ比、 γ ;梁剛に対する層剛性の比
n;層間変形角1/200時の筋かい1本当たりのせん断力(200Kg/mに対する比、倍率相当)

図4-16 解析結果

⑤解析結果の利用

これらの結果より以下のことが分かる。

- 1) 柱の有効断面積75%、筋かい50%、梁の断面二次モーメント200%は、既往の実験研究などからかなり高めの値である。このためには相当しっかりした接合が必要である。
- 2) 層間変形角1/200を確保するためには、前1)に近い有効剛性が必要である。逆のいいかたをすれば、接合部の設計で前項以上の有効剛性が確保出来れば、層間変形角1/200以内に抑える設計が十分可能である（接合部耐力は別途検討必要）。
- 3) 境界梁の変形により耐力壁の有効水平剛性はほぼ60~90%となる。
- 4) 連層耐力壁では、耐力壁の反曲点高さ比（従来の β に相当）は1階で0.8~1.3、2階で0.5~0.8、3階で0.4~0.6位となる。
- 5) 計算事例は示さなかったが、下階に柱が無い場合は相当の剛性低下となる。

これらのことから、1)、2)と5)に注意すれば、3)や4)を利用した等価壁倍率による略算法が考えられる。

[計算資料] 接合部詳細と剛性

ここでは標準的な接合部を上げ、接合部の剛性計算に必要なデータを与える。

(1) 軸組の接合に用いられる接合具

1) 釘関係

付表-1 各種釘の形状

釘種別	長さ 頭 胴	胴部径	短期 許容耐力	釘種別	長さ 頭 胴	胴部径	短期 許容耐力
太め鉄丸釘	CN50	1.33 50.8	2.87	太め釘	ZN40	1.5 38.1	3.33
	CN65	1.5 63.5	3.33		ZN65	1.5 63.5	3.33
	CN75	1.7 76.2	3.76		ZN90	1.9 85.9	4.11
CN	CN90	1.9 88.9	4.11	N38	38	2.15	128,1161100
石膏ボード用 GN40		38.1	2.34	N45	45	2.45	
	SFN45	45.0	2.45	N50	50	2.75	
	シーリング用 SN40	38.1	3.05	N65	65	3.05	
				N75	75	3.40	
	スクリュー釘 ZS50	3.0 50		75	N90	90	3.75

付表-2 接合具剛性と耐力

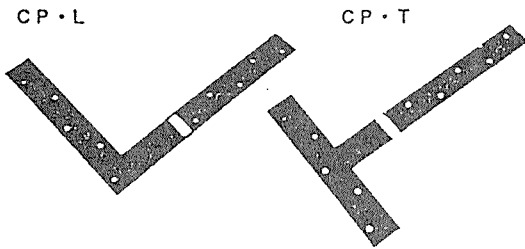
種別 形状他 木材樹種	鋼板添板 接合		鋼板添板ボルト 接合			
	太め d=3.	釘ZN65 33mm	め釘ZN90 4.11mm	12 d=12mm =10.5cm	↓ 主材厚 Q=12.0cm	Q=15.0cm
針葉樹Ⅰ類 べいまつ	k0 = 2212 k90 = 919 f = 70.46	k0 = 3190 k90 = 1112 f = 102.9	k0 = 20776 k90 = 7925 f = 1149 k90 = 726	k0 = 19381 k90 = 7468 f = 1112 f90 = 665	k0 = 19610 k90 = 8522 f0 = 1151 f90 = 728	k0 = 18342 k90 = 8113 f0 = 1112 f90 = 665
針葉樹Ⅱ類 ひのき	k0 = 2079 k90 = 886 f = 63.55	k0 = 2952 k90 = 1072 f = 92.82	k0 = 17260 k90 = 6800 f = 1027 k90 = 504	k0 = 19381 k90 = 7468 f = 1072 f90 = 665	k0 = 18342 k90 = 8113 f0 = 1072 f90 = 665	k0 = 16051 k90 = 7501 f0 = 1030 f90 = 594
針葉樹Ⅲ類 べいつが	k0 = 2079 k90 = 886 f = 63.55	k0 = 2952 k90 = 1072 f = 92.82	k0 = 17260 k90 = 6800 f = 1027 k90 = 504	k0 = 19381 k90 = 7468 f = 1072 f90 = 665	k0 = 18342 k90 = 8113 f0 = 1072 f90 = 665	k0 = 16051 k90 = 7501 f0 = 1030 f90 = 594
針葉樹Ⅳ類 すぎ	k0 = 1778 k90 = 829 f = 55.26	k0 = 2434 k90 = 1004 f = 80.72	k0 = 17260 k90 = 6800 f = 1027 k90 = 504	k0 = 19381 k90 = 7468 f = 1072 f90 = 665	k0 = 18342 k90 = 8113 f0 = 1072 f90 = 665	k0 = 16051 k90 = 7501 f0 = 1030 f90 = 594

注1) すべり剛性は日本建築学会設計ノート(小松)による(密度は375, 450, 500を、釘種別は該当するものがないためCN65、CN90を採用した)

注2) 短期許容値は日本建築学会計算規準による(釘の計算はJ1, J2, J3グループ)

(2) 柱の接合

1) かど金物 CP・T / CP・L



使用接合具

太めくぎ ZN65 (10本)

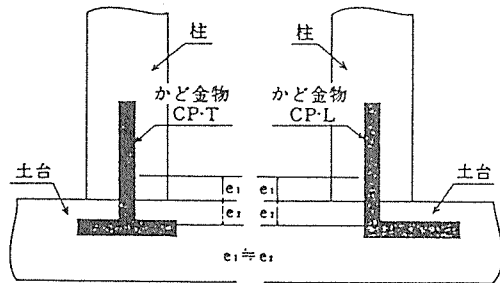


図18 CP・T

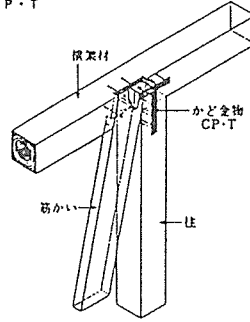
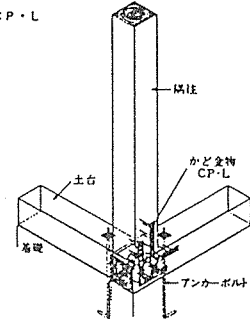
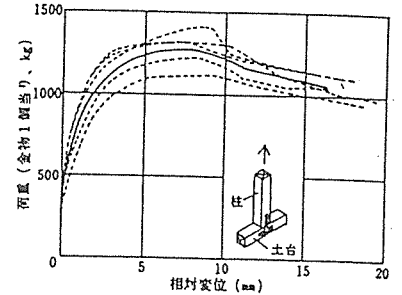


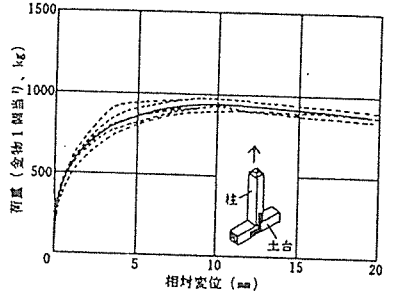
図19 CP・L



かど金物 (CP・T)



(CP・L)

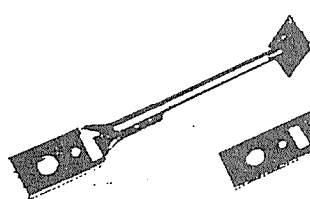


付表-3 引張柱端部の接合部剛性及び接合耐力

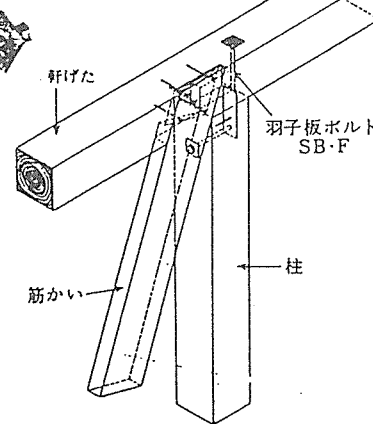
樹種	接合		釘 ZN65 1本の特性		1箇所の剛性 $1/k=1/k_0+1/k_{90}$ Kg/cm	短期許容耐力 f_0 と f_{90} 小さい方 Kg
	剛性	耐力	本数	本数		
針葉樹Ⅱ類 (柱, 梁)	k_0 2079	k_{90} 886	f_0 63.66	f_{90} 5	3106	$5 \times 63.66 = 318$
針葉樹Ⅳ類 (柱, 梁)	k_0 1778	k_{90} 829	f_0 55.26	f_{90} 5	2828	$5 \times 55.26 = 276$

2) 羽子板ボルト SB・F / SB・E

SB・E



SB・F



使用接合具

- 六角ボルト M12 (1本)
- 六角ナット M12 (2個)
- 角座金 W 4.5 × 40 (2枚)
- スクリューキギ Z S50 (1本)

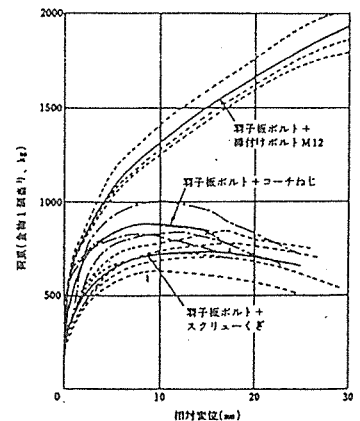
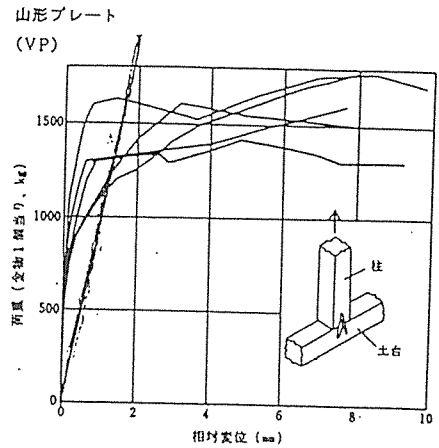
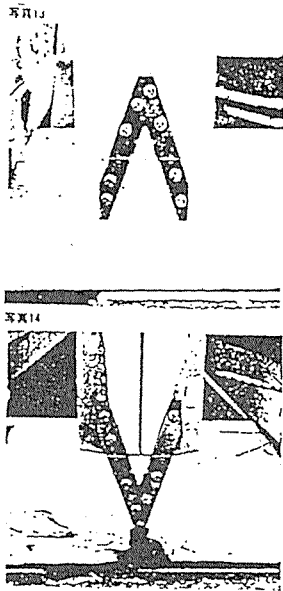
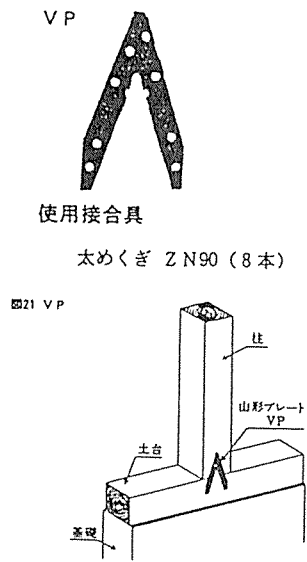


図7 各種接合による羽子板ボルトの荷重-変位曲線

付表-4 引張柱端部の接合部剛性及び接合耐力

樹種	接合		1箇所の剛性 偏心とナット締め込み考慮 Kg/cm	短期許容耐力 せん断と締め込み小さい方 Kg
	剛性	耐力		
針葉樹Ⅱ類 (柱, 梁)	k_0 19381	f_0 1112	10000	600
針葉樹Ⅳ類 (柱, 梁)	k_0 17260	f_0 1030	9000	500

3) 山形プレートVP



付表-5 引張柱端部の接合部剛性及び接合耐力

樹種	接合		釘 ZN90 1 本の特性			1箇所1箇所の剛性 $1/k=1/k_0+1/k_{90}$ Kg/cm	短期許容耐力 f_0 と f_{90} 小さい方 Kg
	k_0	k_{90}	剛性	耐力	本数		
針葉樹Ⅱ類 (柱, 梁)	2952	1072	f_0	f_{90}	4	3146	$4 \times 92.82 = 371$
針葉樹Ⅳ類 (柱, 梁)	2434	1004	80.72		4	2843	$4 \times 80.72 = 322$

5) ひら金物SM-40、SM-12

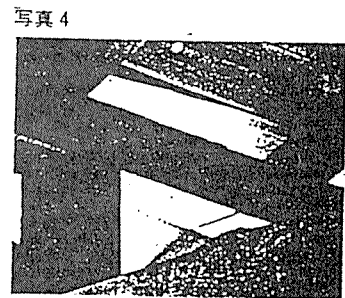
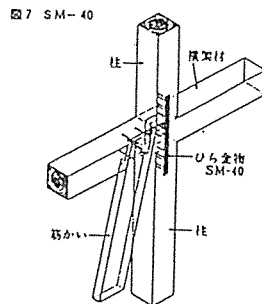
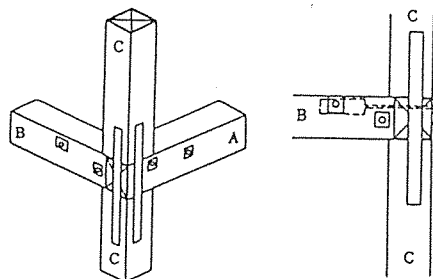
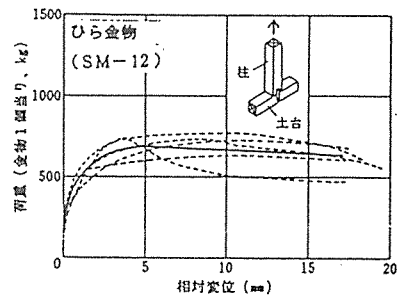
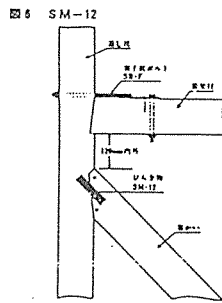
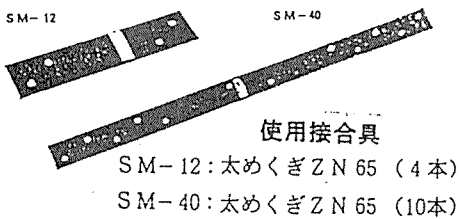


図-37 すみ柱、出すみ (直交する間差がほぼ同寸でかつ同一高さで取合う場合)

付表-6 引張柱端部の接合部剛性及び接合耐力

樹種	接合		釘 ZN65 1 本の特性			1箇所1箇所の剛性 $1/k=1/k_0+1/k_{90}$ Kg/cm	短期許容耐力 f_0 と f_{90} 小さい方 Kg
	k_0	k_{90}	剛性	耐力	本数		
針葉樹Ⅱ類 (柱, 梁)	2079	886	f_0	f_{90}	5	3106	$5 \times 63.66 = 318$
針葉樹Ⅳ類 (柱, 梁)	1778	829	55.26		5	2828	$5 \times 55.26 = 276$

注) 2-SM40は剛性、耐力とも2倍、SM-12はSM-40の2/5倍

6) ホールダウン金物 HDB-10, 15, 20, 25、HDN-5, 10, 15, 20, 25

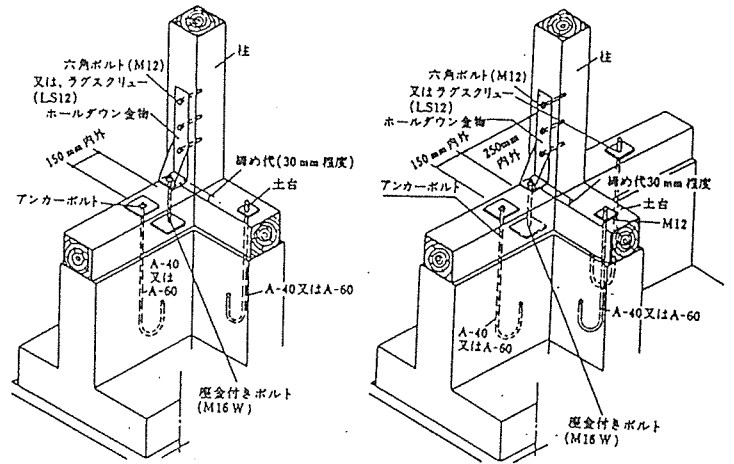
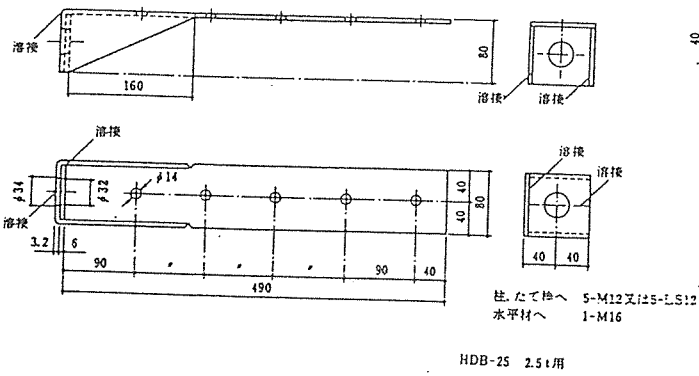
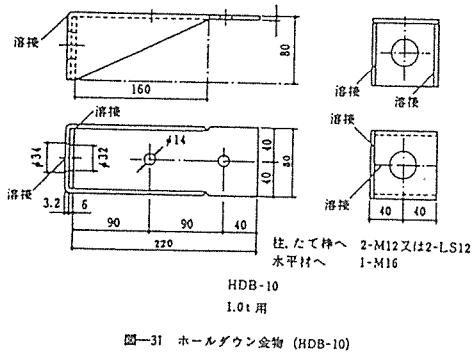
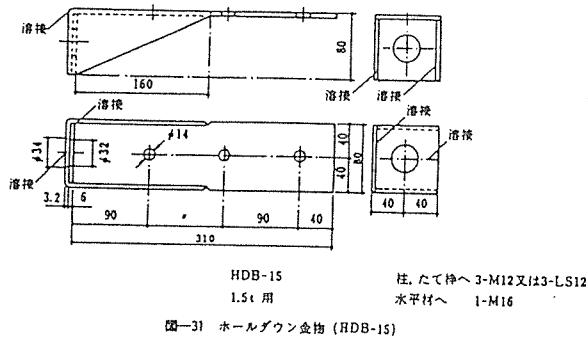
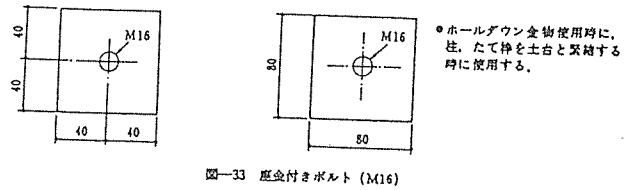
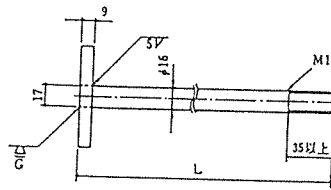


図-33 圧金付きボルト (M16W) を用いた築結



角型金 W6.0×54 ホールダウン金物用

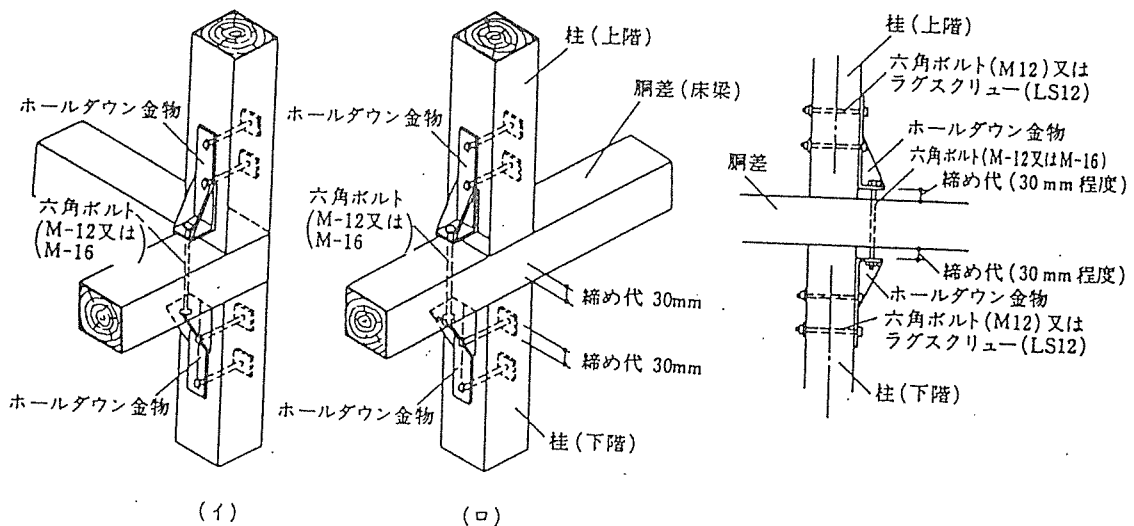
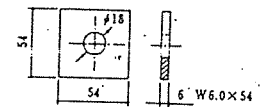


図-36 通し柱に代わる管柱の補強

付表-7 ホールダウン金物種別、許容耐力と接合具仕様

	短期許容耐力	5t	10t	15t	20t	25t
HDB	六角ボルト	—	2-M12	3-M12	4-M12	5-M12
	スクリュー釘	—	2-LS12	3-LS12	4-LS12	5-LS12
HDN	太め釘	6-ZN90	10-ZN90	16-ZN90	20-ZN90	26-ZN90

①剛性計算

剛性は接合治具せん断、引っ張りボルト及び木材めり込みが考えられる。部位により、
 タイプA：接合治具せん断+ホールダウン金物の変形+引っ張りボルト
 タイプB：接合治具せん断+ホールダウン金物の変形+引っ張りボルト+木材めり込み
 の二つがある。次の仮定に基づき計算する。

1)接合治具せん断

片面添板六角ボルト接合の剛性は弾性床板上の梁理論から有限要素法により計算される
 (ここでは取りあえず前掲の両面添板接合の1/2を採用する。) 釘は前掲のとおり。

2)ホールダウン金物の変形

無視出来るものとする。

3)引っ張りボルト

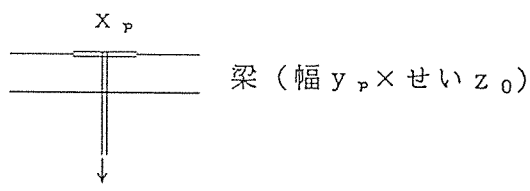
有効ボルト引っ張り長さを20cm(上下階にある場合は長めで、片方の時には少し短かめ)
 とする。この時の剛性は、

$$k_b = \frac{EA}{L} = \frac{2.1 \times 10^6 \times 1.13}{20} = 1.19 \times 10^5 \text{ Kg/cm}$$

4)木材めり込みについて

座金寸法を80×80として次のように計算する。

稲山のめり込み理論によれば、材中間にめり込む場合の剛性は、

$$k_e = \frac{x_p \cdot y_p \cdot C_{xm} \cdot E_{\perp}}{z_0}$$


ここで、
 $C_{xm} = 1 + \frac{z_0}{0.8 x_p}$

E_{\perp} ：土台の全面横圧縮ヤング係数(繊維方向のヤング係数の1/50程度)

この式により計算すれば、

$$C_x = 1 + \frac{z_0}{0.8 x_p} = 1 + \frac{18}{0.8 \times 8} = 3.813$$

$$E_{\perp} = 80000 / 50 = 1600 \text{ Kg/cm}^2 \text{ (べいつが以上を想定)}$$

$$k_e = \frac{8 \times 8 \times 3.813 \times 1600}{18} = 2.17 \times 10^4 \rightarrow 2.00 \times 10^4 \text{ Kg/cm (ボルト穴を考慮)}$$

②耐力計算

Cマーク金物として認定された耐力

付表-8 ホールダウン金物接合部引張剛性 (剛性の単位: Kg/cm)

接合 タイプ	柱樹種 針葉樹	HDB ↓ 短期許容耐力				HDN ↓ 短期許容耐力				
		10t	15t	20t	25t	5t	10t	15t	20t	25t
A	II 類	16666	23364	29238	34433	15417	23652	33811	39461	46658
	IV 類	15073	21263	26757	31667	13007	20206	29341	34547	41313
B	II 類	9090	10775	11876	12651	8705	10836	12566	13272	13999
	IV 類	8595	10306	11445	12258	7881	10051	11893	12666	13476

7) めり込み

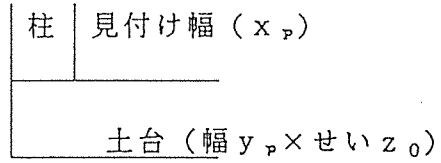
稲山のめり込み理論によれば、土台材端に柱がめり込む場合の剛性は、

$$k_e = \frac{x_p \cdot y_p \cdot C_x \cdot E_L}{z_0}$$

ここで、

$$C_x = 1 + \frac{z_0}{1.6 x_p}$$

E_L : 土台の全面横圧縮ヤング係数 (繊維方向のヤング係数の1/50程度)

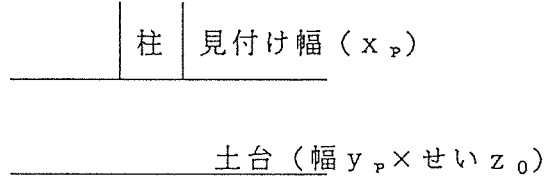


材中間の場合は、

$$k_e = \frac{x_p \cdot y_p \cdot C_{xm} \cdot E_L}{z_0}$$

ここで、

$$C_{xm} = 1 + \frac{z_0}{0.8 x_p}$$



付表-9 柱の短期許容めり込み剛性と耐力 (上段材端、下段材中央)

梁樹種	種別	柱断面寸法					
		10.5角	12.0角	13.5角	15.0角	18.0角	
針葉樹	短期 耐力	ほぞ無	4411	5760	7291	9000	12960
		ほぞ有	5514	7200	9114	11250	16200
	剛性	24	3360	4320	5040	7560	11520
II 類	短期 耐力	ほぞ無	4200	5400	6300	9450	14400
		ほぞ有	26094	27907	29694	31500	35100
	剛性	24	39589	41400	43189	45000	48600
針葉樹	短期 耐力	ほぞ無	22954	24300	25648	27000	29694
		ほぞ有	36448	37800	39147	40500	43189
	剛性	24	20295	21704	23094	24499	27299
IV 類	短期 耐力	ほぞ無	30790	32198	33590	34998	37798
		ほぞ有	17853	18900	19948	21000	23095
	剛性	24	28348	29400	30447	31500	33591

注1) めり込み耐力は、ほぞ無/ほぞ有りと区別している。ほぞの大きさと有効断面は下記のとおり。また剛性計算にはほぞの影響は無視した。

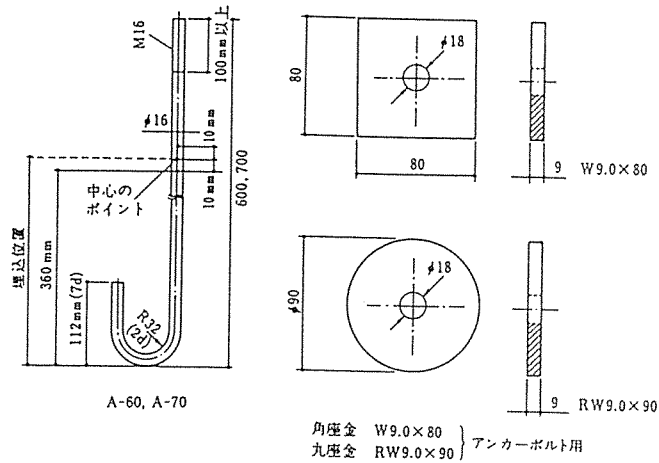
長期許容めり込み強度は、 f 。I類=30Kg/cm²、II、III類=25Kg/cm²、IV類=20Kg/cm²

付表-10 柱のほぞ寸法と断面積

柱断面	10.5×10.5	12.0×12.0	13.5×13.5	15.0×15.0	18.0×18.0
断面積 (ほぞ無)	110.25	144.00	182.25	225.00	324.00
ほぞ寸法	3.5×7.5	4.0×9.0	4.0×9.0	4.0×9.0	4.0×9.0
断面積 (ほぞ有)	84.00	108.00	146.25	189.00	288.00

注2) めり込み剛性計算で梁幅は12.00cmとした。

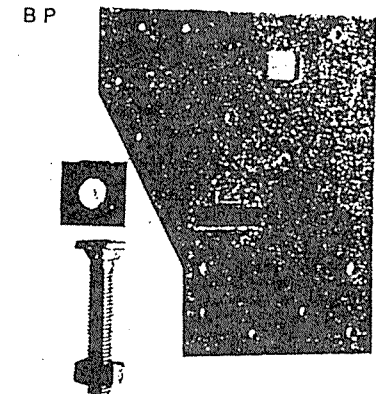
8) 土台とアンカー
前項6)、7)参照



(2) すじかいの接合

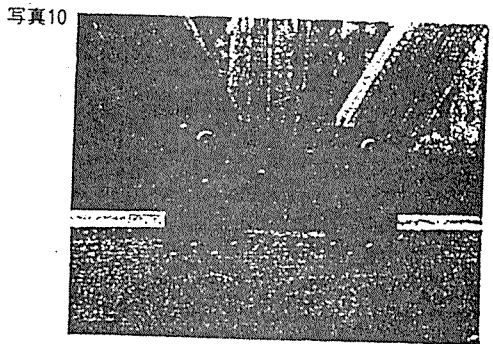
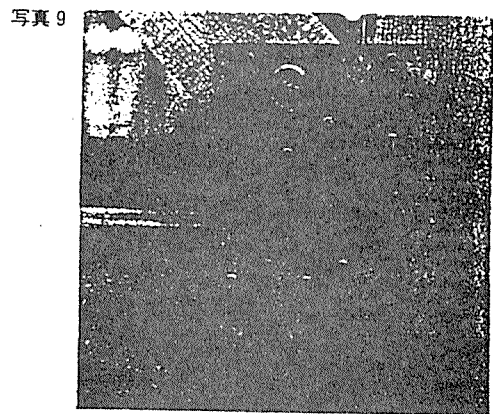
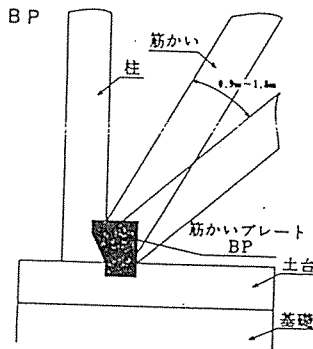
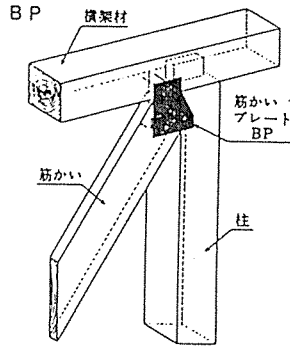
1) ひら金物SM-12 / SM-40 (引っ張り)
柱の接合5)参照

2) 筋かいプレートBP (引っ張り、壁倍率1.5用、筋かい30×90想定)



使用接合具

- 角根平頭ボルト M12 (1本)
- 小型角座金 W 2.3 × 30 (1個)
- 六角ナット M12 (1個)
- 太めくぎ Z N65 (13本)



付表-11 引張柱端部の接合部剛性及び接合耐力

接合種	片面鋼板添板釘接合		ZN65本数	1箇所の剛性 釘側剛性k0, k90 の平均 Kg/cm	短期許容耐力 釘で決まる Kg	
	剛性 k0	剛性 k90				耐力 f0
針葉樹Ⅱ類 (柱, 梁)	2079	886	63.66	8	11860	8 × 63.66 = 509
針葉樹Ⅳ類 (柱, 梁)	1778	829	55.26	8	10428	8 × 55.26 = 442

3) 筋かいプレートBP・2(引張り、壁倍率2用、筋かい45×90想定)

柱 接 合 : 5-ZS50 土台、桁接合 : 5-ZS50

筋かい接合 : 7-ZS50

(45×90) 1-M12(角根平頭ボルト)

1) 剛性の計算方針

スクリー釘の剛性

現状剛性評価の実績がないので、許容耐力がほぼ等しいZN65の値を採用する。

スクリー釘の短期許容耐力(最大保証荷重)

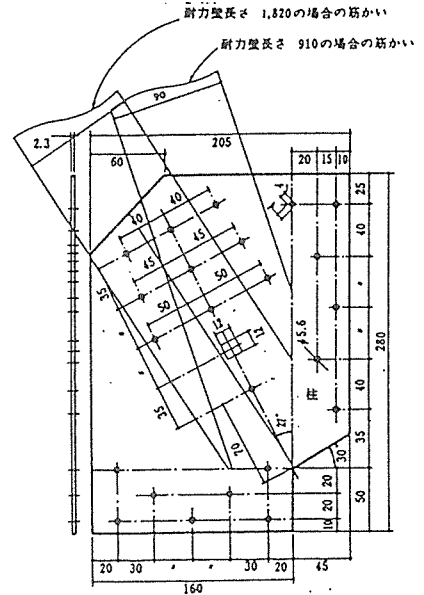
75(145) Kg

筋かい側は角根平頭ボルトがあるので剛とし、柱と桁側(均等抵抗とする)で計算する。

2) 許容耐力の計算方針

筋かい側は角根平頭ボルトがあるので、柱と桁側(均等抵抗とする)で計算する。

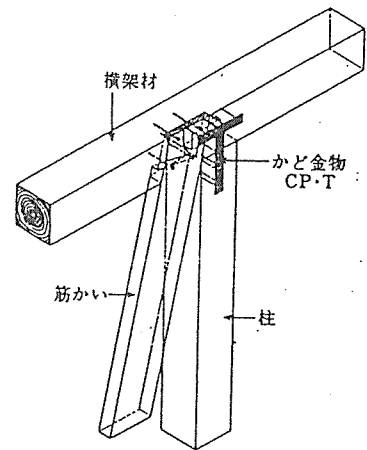
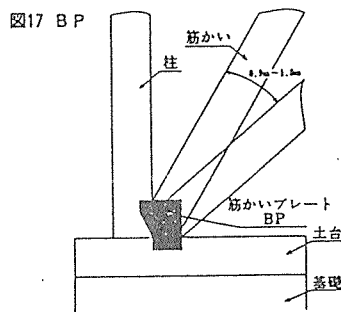
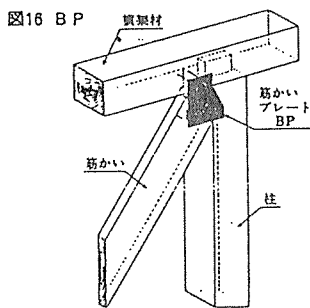
スクリー釘10本分 $10 \times 75 = 750$ Kg



付表-12 引張柱端部の接合部剛性及び接合耐力

樹種	接合		片面鋼板添板釘接合 ZS50		1箇所の剛性 釘側剛性k0, k90 の平均 Kg/cm	短期許容耐力 釘で決まる Kg
	剛性 k0	剛性 k90	耐力 f0	耐力 f90		
針葉樹II類(柱, 梁)	2079	886	63.66	10	14825	750
針葉樹IV類(柱, 梁)	1778	829	55.26	10	13035	750

4) 筋かい端部のめり込み(圧縮)



付表-13 圧縮筋かきの短期許容めり込み剛性と耐力

梁樹種	有効接触面積→	筋かき断面積		寸法			
		30×90=24cm ²	45×90=40.5cm ²	90×90=81.0cm ²			
		100%	50%	100%	50%		
針葉樹II類	耐力 Kg	1200	600	2025	1012	4050	2025
	剛性 Kg/cm	8774	4387	13161	6580	23690	11845
針葉樹IV類	耐力 Kg	960	480	1620	810	3240	1620
	剛性 Kg/cm	6824	3412	10236	5118	18426	9213

注1) 柱と桁へのめり込み抵抗面積は筋かい断面積とし、切り欠き50%も併記した。

注2) 長期許容めり込み強度は、f。I類=30Kg/cm²、II、III類=25Kg/cm²、IV類=20Kg/cm²で、材中央の扱いとした。梁せいは24.0cmとした。

(2) 面材釘打耐力壁の材料定数と剛性

1) 良く用いられる材料と材料定数

・釘 CN50(d=0.333), CN65(d=0.411)

付表-14 釘の降伏強度 (Fy)

釘径 (mm)	降伏強度 (Kg/cm ²)
d ≤ 2.15	7,500
2.15 < d ≤ 3.05	7,000
3.05 < d ≤ 3.75	6,000
3.75 < d	5,500

・柱材

付表-15 木材のめり込み強度の下限値

樹種	めり込み強度の下限値 (Kg/cm ²)	
針葉樹	I類	400
	II類	360
	III類	320
	IV類	280

・面材

付表-16 枠材と面材のせん断弾性係数とめり込み強度 (下限値)

枠材と面材の種類	せん断弾性係数 (Kg/cm ²)		めり込み強度 (Kg/cm ²)	
	弾性係数	耐力壁短期許容	剛性	強度 (下限値)
D. Fir, Hem-Fir, SPF			6,100	450, 400, 350 (360, 320, 280)
構造用合板 ラワン ベイマツ 構造用パネル	4,000	32	7,100	410 (310)
	6,000	32		
	14,000	20		
硬質木片セメント板	13,000~17,000	8	9,600	350 (260)
石膏ボード	9,000~14,000	2.64	1,100	110 (90)

2) 面材釘打ち耐力壁の剛性

標準的な耐力壁の仕様と剛性計算のためのデータを以下に示す。

面材：構造用合板1級

厚さ t = 9mmおよび12mm

せん断弾性係数 G = 4,000 Kg/cm²

釘剛性計算用

めり込み強度の下限値 F_{e1} = 310 (Kg/cm²)

柱材：樹種

II類 III類 IV類

釘剛性計算用

めり込み強度の下限値 F_{e1} = 360 320 280 (Kg/cm²) (仮定値)

釘：種別 (釘径)

= CN50(2.87mm)、CN65(3.33mm)

釘剛性計算用 (9/12mm) = 410/420、530/540

降伏強度 = 7,000、6,000 Kg/cm²

釘間隔：@50、100、200

これらの組み合わせで耐力壁の層せん断剛性を計算すると下表のようになる。

表 標準的な面材釘打耐力壁の層せん断剛性 (単位 Kg/Rad.)

合板厚	釘種別 間隔 cm 本数 n/m	h = 220cm、Q = 91cm			h = 240cm、Q = 91cm			h = 270cm、Q = 91cm		
		@50	@100	@200	@50	@100	@200	@50	@100	@200
9mm	CN50	629	398	223	585	372	209	529	338	187
	CN65	723	478	276	672	445	259	606	404	231
12mm	CN50	714	435	237	665	407	222	603	370	199
	N65	832	527	294	774	492	276	700	447	247

(2) 架構の特徴と水平応力解析法

軸組工法の特徴と実務設計の便を考慮すると以下の計算法が考えられる。

1) 壁倍率による方法

これは標準仕様耐力壁に設定された壁倍率（許容耐力）に基づき、建物全体として必要な総壁量の有無を検討する方法である。各部の存在応力を検討する場合は、水平外力を壁倍率の比で各耐力壁に負担させ、耐力壁を壁柱と見なす。引き抜き力は β 法による反曲点高さから計算される。 β 法は、主に実験的研究から、筋かい耐力壁の回転拘束に関する境界梁等の効果を考慮して反曲点高さを決定したものである。壁倍率は政令で仕様と倍率が定められていて、上限は5である。

層間変形角は壁倍率1相当の壁を、130Kg/m（この時は外力の2/3で、水平外力全体を耐力壁に負担させる精算法では200Kg/m）で層間変形角1/120ラジアンとして計算する。この変形計算では、壁の構成による倍率の組み合わせで5を越え6.5までは算入して良い。ただしこの壁については、壁自体と脚部等が倍率相当の強度を保持していることを構造計算で示す必要がある。

2) 等価せん断剛性法

筋かい、接合部、面材、釘の変位を勘案し単位壁の層剛性を求め、更に脚部や境界梁を考慮して、耐力壁の有効等価せん断剛性を求める。各耐力壁は、この剛性比分の水平せん断力を負担する。引き抜き力は前項の略算法と同じく β 法で計算する。有効等価せん断剛性を壁倍率（当然5を越えるものがありえる）に換算し、前項1)と同様に壁量が確保されていることを確認する。

耐力壁各部の仕様は設計者の判断により決定できるが、政令で定めていない壁や仕様定められたものでも負担せん断力が規定倍率を越える場合には、各部の強度の確認を行う。

層間変形角の計算は、耐力壁の有効等価せん断剛性により計算する。

3) 解析的手法（トラス・ラーメンモデル）

各部の仕様に従い接合部変位等を考慮した力学理論により剛性と強度を求め、有限要素法等の応力解析法により実際の存在応力を求め、耐力を判定する方法である。

変形や各部の耐力の詳細な確認を個別に行うので、壁倍率の規定は受けない。また層間変形角の計算は応力解析で求まる変形によるものとする。

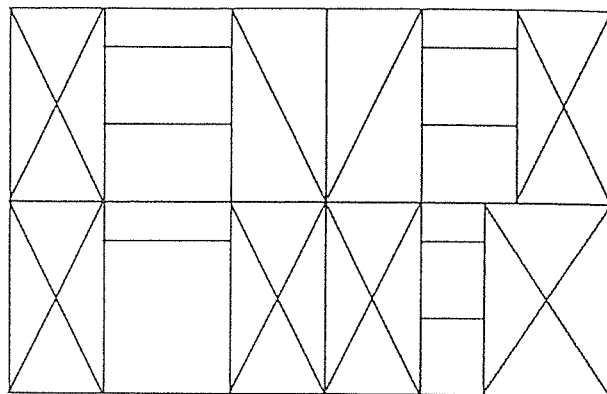


図4-17 架構の特徴

(3) 簡略計算法 (壁倍率による方法)

標準的な壁仕様については前述のように、水平加力実験によりその荷重-変形関係が求められており、壁倍率1はせん断耐力 130Kg/m (構造計算する場合は 200とし、耐力壁で全水平力に抵抗させる。130 の時は全水平力の2/3を負担させる)、層間変形角1/120ラジアンとしている。

剛床仮定が成立すると、水平外力に対して床は剛体として水平変位 (偏心がある時はねじれるが) する。従って各耐力壁同じ層間変形角となる。即ち各耐力壁は、壁倍率と壁長の積に比例して水平力を負担する。これでせん断応力が決まる。次に設計で問題となる脚部のめり込みと浮き上がりは、耐力壁頂部と脚部の梁、垂れ壁や腰壁の拘束効果に依存する。

一つの耐力壁の負担せん断力をQとすると、脚部のめり込みと浮き上がりは次式となる。

$$V_L = V_R = \frac{Q \times h}{b}$$

これは、筋かい構造でも面材の周辺を枠材に釘打ちしたせん断パネルでも同じである。

しかしながらこれは脚部が固定された独立な耐力壁の場合であり、脚部が弾性支持され、たれ壁や直交壁が存在すると耐力壁の回転変形は拘束される。これは耐力壁が曲げ回転により頂部が沈み込む側では引き上げ、浮き上がる方では下に抑え込むことになる。このことを考慮して次のβ値により浮き上がり力を低減することができる。

$$V_L = V_R = \beta \cdot \frac{Q \times h}{b}$$

ここでβは0.50~1.0で、通常は0.8とし、近傍に梁の継ぎ手がある時は1.0で、右左の状態により図4-19のような値が用いられる。

これらは実大実験により大凡確認されたものである。又解析値図4-16も参考となる。

耐力壁が上下の層に連続する場合は、脚部のめり込みや浮き上がりの力は下層に伝達される。又設計ではこの他鉛直荷重による応力を忘れてはならない。

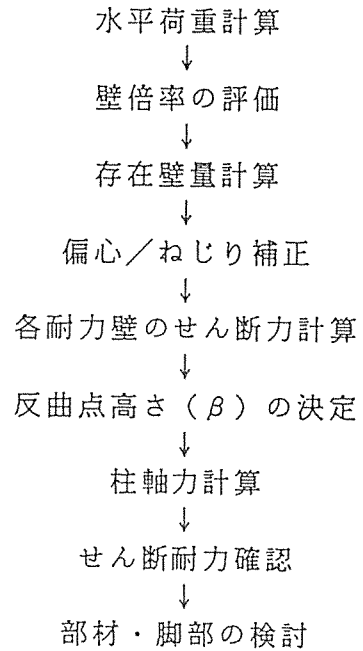


図4-18 壁倍率法の計算手順

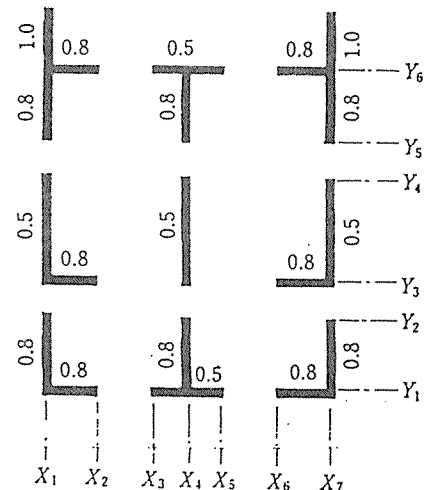


図4-19 耐力壁の位置によるβの値

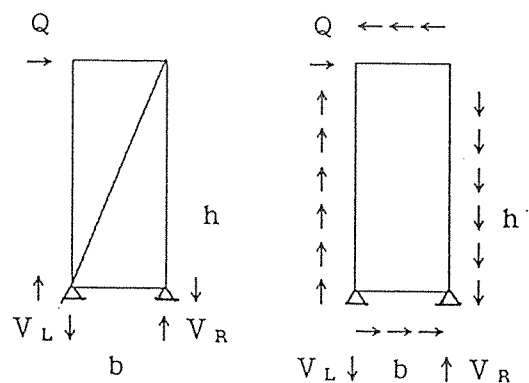


図4-20 耐力壁のせん断力と脚部応力

(4) 等価せん断剛性法

前(1)の4)項の耐力壁の剛性計算法に従い、求められた等価剛性を各耐力壁の層せん断剛性とし負担せん断力を決定する。層間変形もこの剛性から計算される。

応力計算と各部の耐力検討は、前項(3)の簡略計算法と同じ。

(5) トラス・ラーメン置換法

前項(1)で示したように、筋かい架構は元々トラス構造であるが、面材耐力壁もブレース置換することができる。また、これらには面材の釘や軸材の接合部変形が考慮されていた。梁はラーメン材であるが、腰壁や垂れ壁も梁的な効果がある。これらを考慮すると、トラスとラーメンからなる構造となる。

こうすると各耐力壁線の架構毎に次のようにモデル化することができる。接合部の非線形特性が分かっているれば終局強度も求めることができる。ここでは実務設計向きの簡単な線形解析プログラムを示す。

1) 解析モデルと計算手順

図4-21の順序に従い計算される。ここで注意すべき事項を列記しよう。

1) 圧縮筋かいか引っ張り筋かいか

筋かいの座屈や接合部剛性(圧縮/引張)を考慮すると、厳密には水平荷重は正方向と負の方向の二つのケースについて解析しなければならない。

2) 鉛直荷重の影響

鉛直荷重を考慮すると、筋かい周辺の軸組柱は圧縮か引張かは簡単には判定出来ない。水平荷重漸増のある段階で圧縮から引張の変わるものもある。実務設計では、前項と同様工学的判断によらざる得ない。

3) 梁・胴差の曲げ剛性計算

腰壁、垂れ壁や床による曲げ拘束効果を考慮し、部材断面二次モーメントを1.5~2.0倍する。

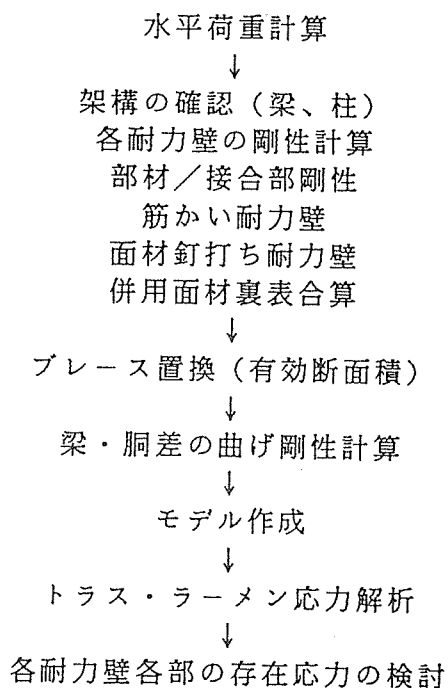


図4-21 トラス・ラーメン置換法の計算手順

2) 理論

1) 部材・節点・断面特性・接続条件番号

図4-22のように架構全体の座標を設定する。次に、1から順に節点番号と部材番号を付ける。また断面特性が同じものはグループとし、1から順に番号を付ける。更に部材接続条件により後述の識別番号(1~4)を付ける。

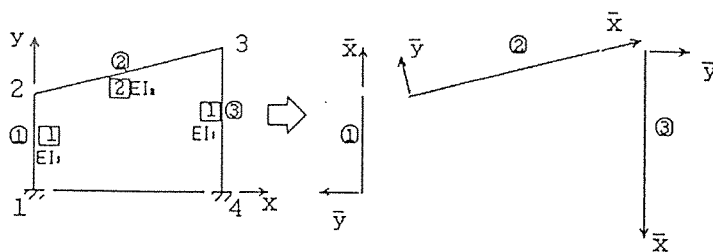
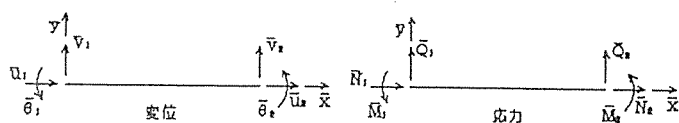


図4-22 マトリックス法要素分割

2) 要素剛性マトリックス

端部の力と変位を図4-23のように定義すると、一部材の力と変位の関係は次式のようにになる。



(1) 部材端変位

(2) 部材端応力

図4-23 ラーメン要素の部材端変位と応力

タイプ1

両端剛接合部材の要素剛性マトリックス

$$\begin{vmatrix} \frac{EA}{l} & 0 & 0 & -\frac{EA}{l} \\ 0 & \frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} & 0 \\ 0 & \frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} & 0 \\ -\frac{EA}{l} & 0 & 0 & \frac{EA}{l} \\ 0 & -\frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} & 0 \\ 0 & \frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u_i \\ v_i \\ \theta_i \\ u_j \\ v_j \\ \theta_j \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} N_i \\ Q_i \\ M_i \\ N_j \\ Q_j \\ M_j \end{vmatrix} \quad (4.1)$$

ここでは詳細を省略するが、タイプ2:ピン-剛接、タイプ3:剛接-ピン、タイプ4:ピン-ピンの要素剛性マトリックスもある。

後述のプログラムでは、接合部のみを独立して考慮出来るよう集中バネ(X、Y及び回転)も採用している。ただし、一般には2.4.3(1)で述べたように、接合部の剛性を考慮した等価断面を用いればトラス部材に含めることが出来る。

3) 座標変換

節点で各部材端の変位や応力を考えるには、座標変換という作業を行い、力と変位を全体の一つの座標系で表示した方が便利である。座標変換は図4-24を用いて、

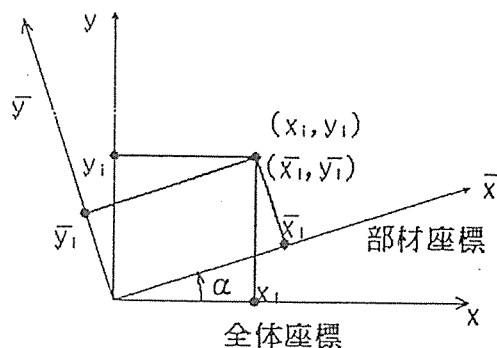


図4-24 全体座標と部材座標

$$\begin{vmatrix} x \\ y \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x\text{-bar} \\ y\text{-bar} \end{vmatrix} \quad (4.2)$$

と表現される。

平面ラーメンでは、回転成分は変換不要であるから、

$$\begin{vmatrix} u \\ v \\ \theta \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u\text{-bar} \\ v\text{-bar} \\ \theta \end{vmatrix} \quad (4.3)$$

となり、要素の両端をまとめて書くと

$$\begin{vmatrix} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ \bar{k} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u_1 \\ v_1 \\ \theta_1 \\ u_j \\ v_j \\ \theta_j \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} P_{x1} \\ P_{y1} \\ M_1 \\ P_{xj} \\ P_{yj} \\ M_j \end{vmatrix} \quad (4.5)$$

変形して

$$\begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} -1 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ \bar{k} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u_1 \\ v_1 \\ \theta_1 \\ u_j \\ v_j \\ \theta_j \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} P_{x1} \\ P_{y1} \\ M_1 \\ P_{xj} \\ P_{yj} \\ M_j \end{vmatrix} \quad (4.6)$$

となる。

座標変換マトリックスには、

$$\begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} -1 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \quad (4.7)$$

なる関係があるから

$$\begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} T \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \bar{k}_e \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} T & 0 \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ 0 & T \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \text{変位} \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ \text{重} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \text{荷} \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ \text{重} \end{vmatrix}_e \quad (4.8)$$

となり新たに、

$$\begin{vmatrix} k_e \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \\ & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u_1 \\ \vdots \\ \theta_j \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} P_{x1} \\ \vdots \\ M_j \end{vmatrix} \quad (4.9)$$

と書くことができる。こうすると力や変位がすべて同一座標で表現され、適合条件は同一節点の各部材端変位の記号を同一視することで済む。また力のつり合いは、各要素の係数行列を対応する成分（行と列で指定される）毎に和を取ればよい。

このような作業を全部材について行えば、構造物全体のつり合いは、

$$\begin{vmatrix} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ K & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} u_1 \\ v_1 \\ \theta_1 \\ \vdots \\ u_n \\ v_n \\ \theta_n \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} P_{x1} \\ P_{y1} \\ M_1 \\ \vdots \\ P_{xn} \\ P_{yn} \\ M_n \end{vmatrix} \quad (4.10)$$

となる。これに荷重と境界条件を入れて解けばよい。

4) 境界条件の導入

境界条件の具体的な導入方法は以下のように行う。

$\delta_i = \delta_0$ (定数でも 0 でも以下の説明は同じである) のとき

$$\begin{vmatrix} & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ i & 0 \cdots \cdots \cdots 0 & 1 & 0 \cdots \cdots \cdots 0 & & & \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \vdots \\ \delta_i \\ \vdots \\ \delta_n \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_i \\ \vdots \\ F_n \end{vmatrix} \quad (4.11)$$

上記のように、 $k_{11} = 1$ (0でない一定値)とし、 i 行と i 列の他の項をゼロとする。 F_1 がゼロになっていないときはゼロとする(荷重は直接支持点で支持されるから)。強制変位 $\delta_1 = \delta_0$ ($\neq 0$)の境界条件では、この F_1 に与えられた強制変位 δ_0 を入れておけば良い。なぜなら、上式で i 行目は $1 \times \delta_1 = \delta_0$ で、 δ_1 を未知量として連立方程式を解くからである。

5) 連立方程式の解法

式(4.10)に前述の境界条件を導入し連立方程式を解けば、全体座標における全節点変位が求まる。

6) 部材応力計算

連立方程式の解は全体座標表示である。これを部材座標に変換し、式(4.1)に入れば部材応力が計算される。

3) プログラムの解説

1) 解析対称構造

・任意平面トラス・ラーメン

タイプ1 : 両端剛接合ラーメン部材 タイプ2 : ピン-剛接合ラーメン部材

タイプ3 : 剛接-ピン接合ラーメン部材 タイプ4 : ピン-ピン接合トラス部材

集中バネ (X、Yと回転、全体座標Xと集中バネのX方向の角度を入力)

2) 座標系 (図4-22, 23)

3) 解析方法

・マトリックス有限要素法 ・バンドマトリックス・コレスキー法

4) 部材変形

・ラーメン : 軸変形・曲げ変形 (せん断変形を考慮するときは、プログラムの改良が必要)

・トラス : 軸変形

・集中バネ : X、Y、回転変位

5) 荷重

本プログラムで扱えるのは、節点集中荷重のみである。

6) データ入力方法

2個の例題がDATA文にある。必要に応じL.No.2のRESTOREの番号を変えて動作確認とデータ作成法を理解した後、各自のデータを作成して下さい。

7) 作業データファイル

作業領域としてフロッピーディスクを使用している。書き込み可能なフロッピーをBドライブに入れて下さい。

8) メモリーについて

バンドマトリックスとしているので、かなり大きなものが可能であるが、バンド幅を小さくすればする程メモリーも計算時間も有利である。バンド幅を小さくするには、各部材の両端の節点番号の差が小さくなるようにすればよい。一部材でも大きいとそれでバンド幅が決ってしまう。

9) 出力結果はプリンターに印字されます。


```

530 NEXT L :IHBAND=3*(IHBAND+1)-1 :PRINT "IHBAND =" ;IHBAND
540 DIM TK(N,IHBAND) :FOR I=0 TO N :FOR J=0 TO IHBAND :TK(I,J)=0 :NEXT J,I
550 LPRINT:LPRINT TAB(5);"■ 節点荷重 ■ ;No,Px,Py,M ;タリ Kg,Kg·cm"
560 FOR I=0 TO NLOD-1 :READ L,TF(3*L-3),TF(3*L-2),TF(3*L-1)
570 LPRINT TAB(9);L,TF(3*L-3),TF(3*L-2),TF(3*L-1) :NEXT I :LPRINT
580 LPRINT TAB(5);"■ 境界条件導入 ■ ;No. u,v,θ (=1:拘束)"
590 FOR I=0 TO NBOUN-1 :READ L,IB(3*L-3),IB(3*L-2),IB(3*L-1):J=3*(L-1)
600 LPRINT TAB(9)L,IB(J),IB(J+1),IB(J+2)
610 NEXT I
620 CLS :LOCATE 35,15 :PRINT "要素剛性計算" :LPRINT :LPRINT
630 OPEN IWORK$ FOR OUTPUT AS #1
640 '----- 剛性マトリックス作成と座標変換 -----
650 FOR L=0 TO NELE-1 :LOCATE 36,17 :PRINT USING "### /###";L+1;NELE
660 GOSUB 2010 '要素剛性マトリックス、座標変換
670 FOR IE=0 TO 5 :FOR JE=IE TO 5 :S=0 :FOR K=0 TO 5
680 S=S+T(K,IE)*TDK(K,JE) :NEXT K :SK(IE,JE)=S :NEXT JE,IE
690 LL(5)=3*JN-1 :LL(4)=LL(5)-1 :LL(3)=LL(4)-1
700 LL(2)=3*IN-1 :LL(1)=LL(2)-1 :LL(0)=LL(1)-1
710 FOR IE=0 TO 5 :FOR JE=IE TO 5 :IT=LL(IE) :JT=LL(JE)
720 IF IT>JT THEN SWAP IT,JT
730 JT=JT-IT :TK(IT,JT)=TK(IT,JT)+SK(IE,JE) '全体剛性へ組み込み
740 NEXT JE,IE,L :CLOSE #1 :OPEN IWORK$ FOR INPUT AS #1 :CLS
750 '----- 境界条件導入 -----
760 FOR I=0 TO N :IF (I+1) MOD 3 =0 AND TK(I,0)=0 THEN 780 'ピン節点回転拘束
770 IF IB(I)=0 THEN 820 '一般境界条件
780 IF I=0 THEN 810 ELSE IO=I-IHBAND
790 IF IO>0 THEN 800 ELSE IO=0
800 FOR J=IO TO I-1 :TK(J,I-J)=0 :NEXT J
810 FOR J=1 TO IHBAND :TK(I,J)=0 :NEXT J :TK(I,0)=1 :TF(I)=0
820 NEXT I
830 '----- 変位計算(連立方程式の解法) -----
840 LOCATE 33,15 :PRINT"連立方程式の解法":LPRINT TAB(9);"===== 変位 ====="
850 GOSUB 2500 '連立方程式
860 CLS 3
870 LPRINT " 節点 No. 変位 u (cm) 変位 v (cm) 回転変位 θ (Rad.)"
880 FOR I=1 TO NPOIN
890 LPRINT USING " ## ##.###^ ^ ^ ^ ##.###^ ^ ^ ^ ##.###^ ^ ^ ^"
:I;X(3*I-3);X(3*I-2);X(3*I-1)
900 '----- 最大変位検索
910 IF DMAX<ABS(X(3*I-3)) THEN DMAX=ABS(X(3*I-3)) 'トラス 変位 u
920 IF DMAX<ABS(X(3*I-2)) THEN DMAX=ABS(X(3*I-2)) 'トラス 変位 v
930 NEXT I :LPRINT :LPRINT :LOCATE 35,15 :PRINT "部材応力計算" :LPRINT TAB(5);
940 '----- 応力 -----
950 LPRINT TAB(9);"===== 応力 ====="
960 LPRINT" 部材No. 節点1 節点2 N(T) M1(T·M) M2(T·M) Q(T)"
970 FOR L=0 TO NELE-1 :LOCATE 36,17
980 PRINT USING"### /###";L+1;NELE :I=NODE(L,0) :J=NODE(L,1) :IDTY=IDAN(L)
990 FOR K=0 TO 2 :EX(K)=X(3*(I-1)+K) :EX(K+3)=X(3*(J-1)+K) :NEXT K
1000 FOR IE=0 TO 5 :S=0 :FOR JE=0 TO 5
1010 S=S+CVS(INPUT$(4,#1))*EX(JE) :NEXT JE :EF(IE)=S/1000 :NEXT IE 'Kg -> t

```

```

1020 IF IDTY>NTOKU1 THEN 1040
1030 LPRINT USING "   ##   (##   ##)   ##.###^~^~   ##.###^~^~   ##.###^~^~   #
#.###^~^~   ";L+1;I;J;EF(3);EF(2)/100!;EF(5)/100!;EF(1) :GOTO 1060
1040 LPRINT USING "   ##   (##   ##)   集中ハネ Fx=##.###^~^~t Fy=##.###^~^~t M=
#.###^~^~tm";L+1;I;J;EF(0);EF(1);EF(2)/100
1050 '----- 最大応力検索 (作図スケール決定のため) -----
1060 IF SNMAX<ABS(EF(3)) THEN SNMAX=ABS(EF(3))           'トラス ラーメン   N
1070 IF SQMAX<ABS(EF(1)) THEN SQMAX=ABS(EF(1))           '                               Q
1080 IF SMMAX<ABS(EF(2)) THEN SMMAX=ABS(EF(2))           'トラス ラーメン   M
1090 IF SMMAX<ABS(EF(5)) THEN SMMAX=ABS(EF(5))           '                               M
1100 NEXT L :CLS :CLOSE #1 :KILL IWORK$
1110 LPRINT :LPRINT :LPRINT TAB(5);"===== 解析最大値 ====="
1120 LOCATE 11,0 :PRINT USING "δ Max=###.###cm";DMAX           '----- トラス ラーメン
1130 LPRINT TAB(8); :LPRINT USING "δ Max =###.###cm";DMAX
1140 LOCATE 53,0 :PRINT USING "MMax=###.##t.m";SMMAX/100!
1150 LPRINT TAB(8); :LPRINT USING "MMax =###.## t.m";SMMAX/100!
1160 LOCATE 11,12 :PRINT USING "Q Max=###.##t";SQMAX
1170 LPRINT TAB(8); :LPRINT USING "Q Max =###.## t ";SQMAX
1180 LOCATE 53,12 :PRINT USING "NMax=###.##t";SNMAX
1190 LPRINT TAB(8); :LPRINT USING "NMax =###.## t ";SNMAX
1200 LOCATE 35,22 :PRINT "終           了" :CLOSE :END
2000 '===== Main End カ ヲ ル フ ィ =====
2010 ' ■ SUB : 平面ラーメン要素剛性、座標変換マトリックス ■
2020 IL=IDAN(L)-1 :IN=NODE(L,0) :JN=NODE(L,1) :XI=XY(IN-1,0) :YI=XY(IN-1,1)
2030 XJ=XY(JN-1,0) :YJ=XY(JN-1,1) :DX=XJ-XI :DY=YJ-YI :EL=SQR(DX^2+DY^2)
2040 IF EL<1E-20 THEN C=COS(THETA(L)) :S=SIN(THETA(L)) :GOTO 2360
2050 '----- トラス、ラーメン要素 (軸、曲げ変形考慮)、集中バネ -----
2060 C=DX/EL :S=DY/EL :GG=EE(IL)*HJT(IL) :G=EE(IL)*HAI(IL)/EL
2070 ON IELET(IL) GOTO 2090,2160,2230,2300
2080 ' ■-----■
2090 G2=12*GG/EL^3 :G3=6*GG/EL^2 :G4=4*GG/EL :G5=2*GG/EL
2100 EK(0,0)=G :EK(1,1)=G2 :EK(2,2)=G4 :EK(3,3)=G :EK(4,4)=G2 :EK(5,5)=G4
2110 EK(0,3)=-G :EK(3,0)=-G :EK(1,2)=G3 :EK(2,1)=G3 :EK(1,4)=-G2 :EK(4,1)=-G2
2120 EK(1,5)=G3 :EK(5,1)=G3
2130 EK(2,4)=-G3 :EK(4,2)=-G3 :EK(2,5)=G5 :EK(5,2)=G5 :EK(4,5)=-G3 :EK(5,4)=-G3
2140 GOTO 2450
2150 ' ○-----■
2160 G=EE(IL)*HAI(IL)/EL :G2= 3*GG/EL^3 :G3=3*GG/EL^2 :G4=3*GG/EL
2170 EK(0,0)=G :EK(1,1)=G2 :EK(2,2)=0 :EK(3,3)=G :EK(4,4)=G2 :EK(5,5)=G4
2180 EK(0,3)=-G :EK(3,0)=-G :EK(1,2)=0 :EK(2,1)=0 :EK(1,4)=-G2 :EK(4,1)=-G2
2190 EK(1,5)=G3 :EK(5,1)=G3
2200 EK(2,4)=0 :EK(4,2)=0 :EK(2,5)=0 :EK(5,2)=0 :EK(4,5)=-G3 :EK(5,4)=-G3
2210 GOTO 2450
2220 ' ■-----○
2230 G=EE(IL)*HAI(IL)/EL :G2= 3*GG/EL^3 :G3=3*GG/EL^2 :G4=3*GG/EL
2240 EK(0,0)=G :EK(1,1)=G2 :EK(2,2)=G4 :EK(3,3)=G :EK(4,4)=G2 :EK(5,5)=0
2250 EK(0,3)=-G :EK(3,0)=-G :EK(1,2)=G3 :EK(2,1)=G3 :EK(1,4)=-G2 :EK(4,1)=-G2
2260 EK(1,5)=0 :EK(5,1)=0
2270 EK(2,4)=-G3 :EK(4,2)=-G3 :EK(2,5)=0 :EK(5,2)=0 :EK(4,5)=0 :EK(5,4)=0
2280 GOTO 2450

```

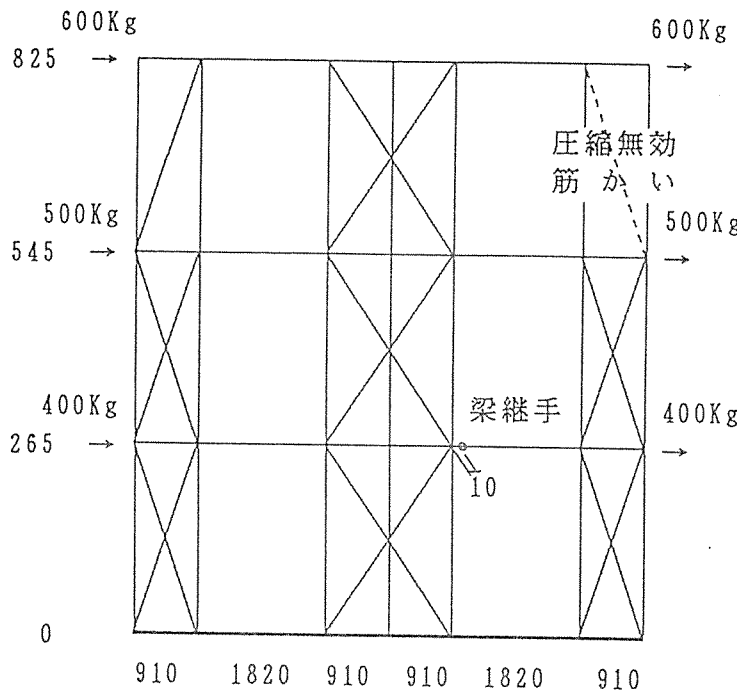
```

2290 ' ○-----○
2300 EK(0,0)=G :EK(1,1)=0 :EK(2,2)=0 :EK(3,3)=G :EK(4,4)=0 :EK(5,5)=0
2310 EK(0,3)=-G :EK(3,0)=-G :EK(1,2)=0 :EK(2,1)=0 :EK(1,4)=0 :EK(4,1)=0
2320 EK(1,5)=0 :EK(5,1)=0
2330 EK(2,4)=0 :EK(4,2)=0 :EK(2,5)=0 :EK(5,2)=0 :EK(4,5)=0 :EK(5,4)=0
2340 GOTO 2450
2350 '----- 集中バネ -----
2360 EK(1,2)=0 :EK(2,1)=0 :EK(1,5)=0 :EK(5,1)=0 :EK(2,4)=0 :EK(4,2)=0
2370 EK(4,5)=0 :EK(5,4)=0
2380 '-- X方向剛性 Kg/cm
2390 EK(0,0)=HAI(IL) :EK(0,3)=-EK(0,0) :EK(3,0)=-EK(0,0) :EK(3,3)=EK(0,0)
2400 '-- Y方向剛性 Kg/cm
2410 EK(1,1)=HJT(IL) :EK(1,4)=-EK(1,1) :EK(4,1)=-EK(1,1) :EK(4,4)=EK(1,1)
2420 '-- 回転剛性 Kg·cm/Rad.
2430 EK(2,2)=QRT(IL) :EK(2,5)=-EK(2,2) :EK(5,2)=-EK(2,2) :EK(5,5)=EK(2,2)
2440 '----- 座標変換マトリックス、変換
2450 T(0,0)=C :T(0,1)=S :T(1,0)=-S :T(1,1)=C :T(3,3)=C :T(3,4)=S :T(4,3)=-S
:T(4,4)=C
2460 FOR IE=0 TO 5 :FOR JE=0 TO 5 :S=0
2470 FOR K=0 TO 5 :S=S+EK(IE,K)*T(K,JE) :NEXT K
2480 TDK(IE,JE)=S :PRINT #1,MK$$S) :NEXT JE,IE :RETURN
2500 '■ SUB : 連立方程式の解法 (ノットマトリックス コレスキー法) ■
2510 LOCATE 31,17 :PRINT "■ 上三角行列 ■"
2520 TK(0,0)=SQR(TK(0,0)) :FOR J=1 TO IHBAND :TK(0,J)=TK(0,J)/TK(0,0) :NEXT J
2530 FOR I=1 TO N :LOCATE 36,19 :PRINT USING"### /###";I;N
2540 IF N-I>IHBAND THEN MM=IHBAND ELSE MM=N-I
2550 FOR J=0 TO MM :Z=TK(I,J) :IF J=IHBAND THEN 2590
2560 IF IHBAND-J<I THEN MN=IHBAND-J ELSE MN=I
2570 FOR K=1 TO MN :Z=Z-TK(I-K,K)*TK(I-K,J+K) :NEXT K
2580 IF J>0 THEN 2590 ELSE TK(I,0)=SQR(Z) :GOTO 2600
2590 TK(I,J)=Z/TK(I,0)
2600 NEXT J,I :LOCATE 36,19 :PRINT " "
2610 LOCATE 31,17 :PRINT "■ 前進消去 ■"
2620 X(0)=TF(0)/TK(0,0) :FOR I=1 TO N :Z=TF(I)
2630 IF I>IHBAND THEN MM=IHBAND ELSE MM=I
2640 FOR J=1 TO MM :Z=Z-TK(I-J,J)*X(I-J) :NEXT J
2650 X(I)=Z/TK(I,0) :NEXT I
2660 LOCATE 31,17 :PRINT "■ 後退代入 ■"
2670 X(N)=X(N)/TK(N,0) :FOR I=N-1 TO 0 STEP -1 :Z=X(I)
2680 FOR J=1 TO IHBAND :IF I+J>N THEN 2700
2690 Z =Z-TK(I,J)*X(I+J) :NEXT J
2700 X(I)=Z/TK(I,0) :NEXT I :RETURN
2710 '=====
3000 '===== 木三共構造計算例題 No. 1 データ =====
3010 '--節点数,要素数,荷重節点数,境界条件数,断面数種別,集中バネ数種別'集中バネ
3020 DATA 32, 65, 6, 6, 13, 1'1は不要
3030 '■ 節点座標 (cm or m) ■ 説明用
3040 DATA 1 '座標単位 m→1 cm→0
3050 DATA 1,0.00,0.00, 2,0.91,0.00, 3,2.73,0.00, 4,3.64,0.00, 5,4.55,0.00
3060 DATA 6,6.37,0.00, 7,7.28,0.00, 8,0.00,2.65, 9,0.91,2.65, 10,2.73,2.65

```

3070 DATA 11, 3.64, 2.65, 12, 4.55, 2.65, 13, 6.37, 2.65, 14, 7.28, 2.65, 15, 0.00, 5.45
 3080 DATA 16, 0.91, 5.45, 17, 2.73, 5.45, 18, 3.64, 5.45, 19, 4.55, 5.45, 20, 6.37, 5.45
 3090 DATA 21, 7.28, 5.45, 22, 0.00, 8.25, 23, 0.91, 8.25, 24, 2.73, 8.25, 25, 3.64, 8.25
 3100 DATA 26, 4.55, 8.25, 27, 6.37, 8.25, 28, 7.28, 8.25, 29, 3.64, 1.325, 30, 3.64, 4.05
 3110 DATA 31, 3.64, 6.85, 32, 4.65, 2.65
 3120 * ■ 断面特性No., ヤング係数, 断面積, 断面二次, 部材端条件 1:剛-剛 2:ヒソ-固 ■
 3130 * (t/cm2 , cm2 , cm4 , l⁻⁴) 3:固-ヒソ 4:ヒソ-ヒソ
 3140 * No., X 剛性 , Y 剛性, 回転剛性, 座標角度
 3150 * 各成分完全剛接合の場合は他の剛性の1000000倍
 3160 * (Kg/cm , Kg/cm , Kg·cm/Rad. , Rad.)
 3170 DATA 1, 8.0E+4, 288, 16589, 1 ' 2F梁 12*24 I:120%
 3180 DATA 2, 8.0E+4, 288, 16589, 1 ' 3F梁 12*24 I:120%
 3190 DATA 3, 8.0E+4, 216, 6998, 1 ' RF梁 12*18 I:120%
 3200 DATA 4, 8.0E+4, 55, 0, 4 ' 1F柱 10.5*10.5 A: 50%
 3210 DATA 5, 8.0E+4, 55, 0, 4 ' 2F柱 10.5*10.5 A= 50%
 3220 DATA 6, 8.0E+4, 55, 0, 4 ' 3F柱 10.5*10.5
 3230 DATA 7, 8.0E+4, 10.1, 0, 4 ' 1, 2F両側筋2割り 90*45 A:25%
 3240 DATA 8, 8.0E+4, 10.1, 0, 4 ' 3F両側筋かい A:25%
 3250 DATA 9, 8.0E+4, 10.1, 0, 4 ' 1, 2F中央筋かい A:25%
 3260 DATA 10, 8.0E+4, 10.1, 0, 4 ' 3F中央筋かい A:25%
 3270 DATA 11, 8.0E+4, .1, 0, 4 ' 3F右圧縮無視筋かい
 3280 DATA 12, 8.0E+4, 288, 16589, 3 ' 2F梁 12*24 ■----○ I:120%
 3290 DATA 13, 8.0E+4, 288, 16589, 2 ' 3F梁 12*24 ○----■ I:120%
 3300 DATA 14, 1E+8, 1E+8, 1.00E+5, 0.7854 ' 集中バネ 45° 傾斜の例 説明用
 3310 * ■ 要素 No., 節点1, 節点2, 断面特性No. ■
 3320 DATA 1, 8, 9, 1, 2, 9, 10, 1, 3, 10, 11, 1, 4, 11, 12, 1, 5, 12, 32, 12
 3330 DATA 6, 13, 14, 1, 7, 15, 16, 2, 8, 16, 17, 2, 9, 17, 18, 2, 10, 18, 19, 2
 3340 DATA 11, 19, 20, 2, 12, 20, 21, 2, 13, 22, 23, 3, 14, 23, 24, 3, 15, 24, 25, 3
 3350 DATA 16, 25, 26, 3, 17, 26, 27, 3, 18, 27, 28, 3, 19, 1, 8, 4, 20, 2, 9, 4
 3360 DATA 21, 3, 10, 4, 22, 5, 12, 4, 23, 6, 13, 4, 24, 7, 14, 4, 25, 8, 15, 5
 3370 DATA 26, 9, 16, 5, 27, 10, 17, 5, 28, 12, 19, 5, 29, 13, 20, 5, 30, 14, 21, 5
 3380 DATA 31, 15, 22, 6, 32, 16, 23, 6, 33, 17, 24, 6, 34, 19, 26, 6, 35, 20, 27, 6
 3390 DATA 36, 21, 28, 6, 37, 1, 9, 7, 38, 2, 8, 7, 39, 3, 29, 9, 40, 6, 14, 7
 3400 DATA 41, 7, 13, 7, 42, 8, 16, 7, 43, 9, 15, 7, 44, 13, 21, 7, 45, 14, 20, 7
 3410 DATA 46, 15, 23, 8, 47, 5, 29, 9, 48, 29, 10, 9, 49, 29, 12, 9, 50, 10, 30, 9
 3420 DATA 51, 12, 30, 9, 52, 30, 17, 9, 53, 30, 19, 9, 54, 17, 31, 10, 55, 19, 31, 10
 3430 DATA 56, 31, 24, 10, 57, 31, 26, 10, 58, 4, 29, 4, 59, 29, 11, 4, 60, 11, 30, 5
 3440 DATA 61, 30, 18, 5, 62, 18, 31, 6, 63, 31, 25, 6, 64, 21, 27, 11, 65, 32, 13, 13
 3450 * ■ 荷重 節点No., Px(Kg), Py(Kg), M(Kg·cm) ■
 3460 DATA 8, 400, 0, 0, 14, 400, 0, 0
 3470 DATA 15, 500, 0, 0, 21, 500, 0, 0
 3480 DATA 22, 600, 0, 0, 28, 600, 0, 0
 3490 * ■ 境界 節点No., u, v, θ ;(=1 : 固定 =0: 非固定)
 3500 DATA 1, 1, 1, 0, 2, 1, 1, 0, 3, 1, 1, 0, 4, 1, 1, 0, 5, 1, 1, 0, 6, 1, 1, 0, 7, 1, 1, 0
 3510 * ***** DATA END *****

5) 架構計算例
1) 構造形状



1) 樹種: べいつが ($E=80,000\text{Kg/cm}^2$)

2) 部材断面

2 階梁: 120×240

3 階梁: 120×240

R 階梁: 120×180

1 階柱: 105×105

2 階柱: 105×105

3 階柱: 105×105

筋かい: 45×90

3 階 X5~X6 を除き引張り圧縮共有効

3) 接合部等による有効部材剛性

・ 計算例 A

梁断面二次モーメント = 部材の 120%

接合部 = 完全剛接合

・ 計算例 B

梁断面二次モーメント = 部材の 120%

柱有効断面 = 部材の 50%

筋かい有効断面 = 部材の 25%

2) 解析結果

計算例 A (接合部完全剛)

計算例 B (接合部変形考慮)

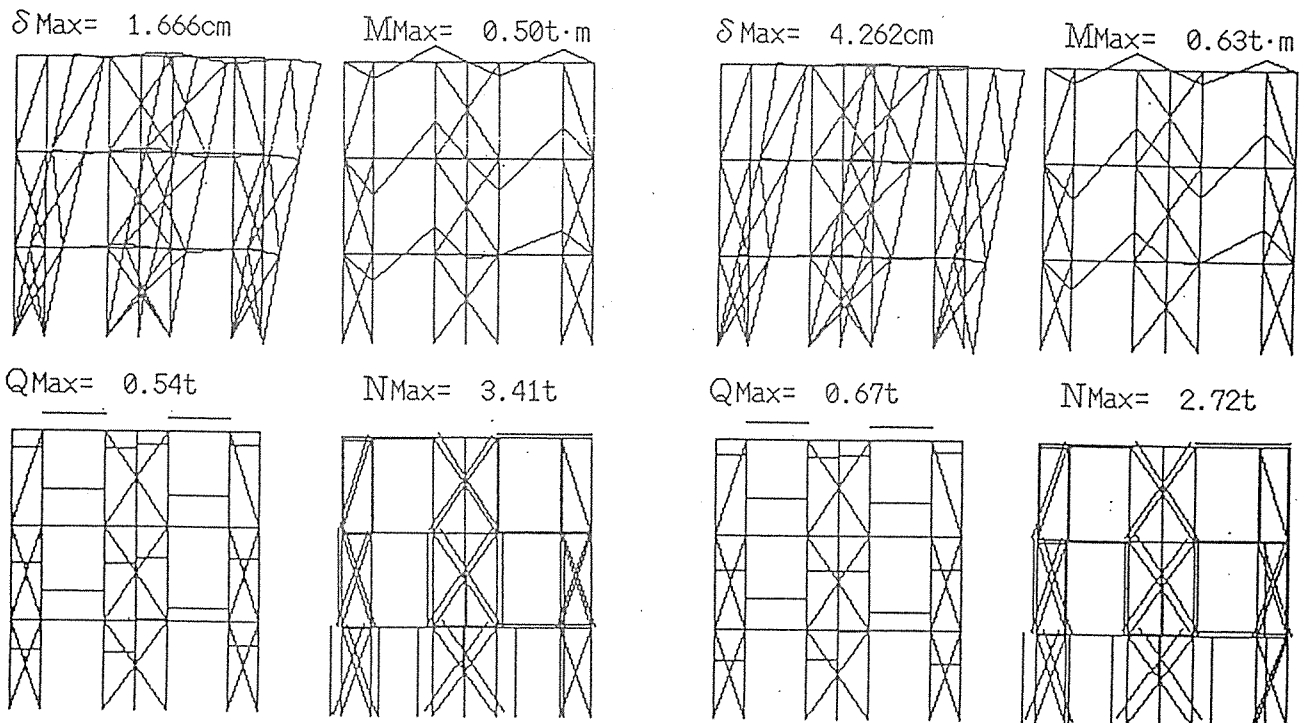


図 4-26 トラス・ラーメンモデル解析結果

2. 4. 4 床構面の検討

(1) 床構面の検討事項

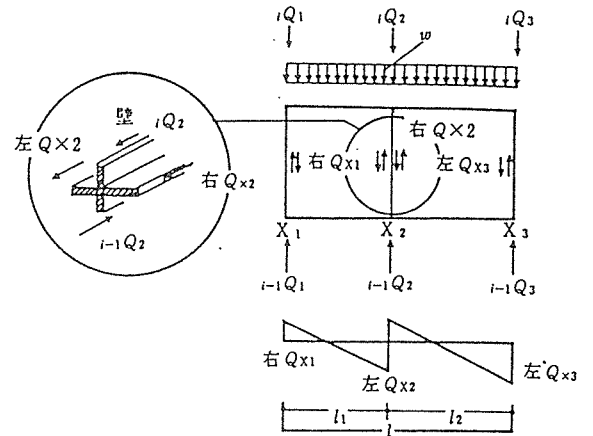
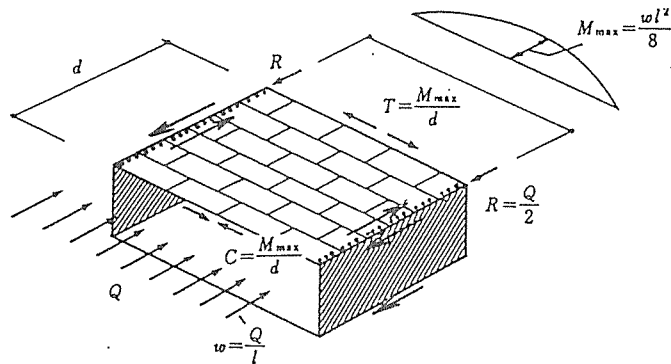


図4-27 床に作用する水平力と力の流れ

1) 床構面の力の流れと構造的役割

床の地震荷重と床に直接作用する側面風荷重は、荷重と平行する方向の両サイドの耐力壁に流れる。図4-27のように床はH形鋼の梁に例えられ、せん断力をウェーブである床合板で、そして曲げをフランジに相当する床端部の床梁または胴差の軸力で負担する。

床はこの荷重伝達だけでなく建物を一体化し、各耐力壁頂部の水平変形を同じにする役割（剛床）もある。このためには、床の十分な面内剛性と強度が必要である。床剛性が不足すると床に損傷を来たしたり、下部耐力壁のせん断負担が均等でなく予想外の応力集中を生ずることがある。

2) 軸組床の荷重-変形特性

床の構造は構法により特徴があり、構造的に複雑で主に実験的研究から決められた構造規定による設計が一般的である。各仕様により図4-29のような特性がある。

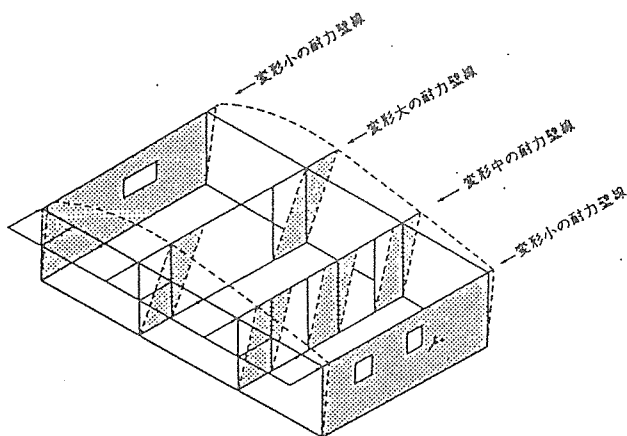


図4-28 床剛性が小さい場合の変形

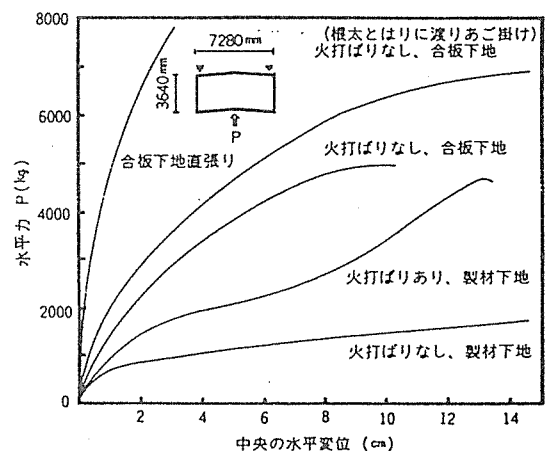


図4-29 床仕様別水平剛性

3) 床剛性の必要性

床の必要面内剛性について明確に規定しているものはない。しかしながら、中地震に対する床の水平変位がスパンの1/300、下階の階高さの1/300程度以内、また固有周期については0.3秒以下が一つの目安となろう。

床を単純梁と見なした時の固有周期の略算式は、次式のようにになる。

$$\omega = 3.142^2 \sqrt{\frac{EI}{mL^4}}$$

ここで、E : ヤング係数

m : 質量

I : 断面二次モーメント

L : スパン

これは曲げ振動の式であり、ダイヤフラムのせん断変形は等価曲げ置換して計算する。

4) 検討方法

床構面の検討事項は、次のようなものである。

- ・床形状（外形、凹凸、床開口）
- ・変形（剛性）
- ・応力（床合板のせん断と接合耐力、曲げを負担する床端部の軸力伝達、開口や凹凸部の応力集中）

しかしながら、小規模な建物では詳細な計算を行わなくても、構造計画によりかなり安全性を確保できる。このため、構造検討は次の方法が行われている。

- ・構造計画と構造仕様規定による方法
- ・簡単な応力解析により、主要箇所の耐力検討を行うもの
- ・接合部を含む各部の剛性を考慮した弾性応力解析により変形と耐力の検討を行うもの

(2) 構造規定による設計

軸組構法床については主に実験的研究から、従来剛床と見なせる構造仕様が定められている。これらを参考に以下のようないくつかの構造規定を満足する構造は、大凡構造の安全性が確保され詳細な応力解析を行わなくても良い。

a) 構造規定（枠組壁工法等でも規定しているもの）

- ・床平面形状が整形で、耐力壁線で囲まれる面積が 60m^2 以内とする。
- 91cm程度のずれは、局部的な検討で良い。
- ・耐力壁線間の距離は12m以下とする。

・隅角部には91cm以上の耐力壁を1箇所以上配置する

b) 剛床と見なせる床構造仕様（比較的在来工法特有なもの）

- ・床平面の辺長比は1.5以下とする。
- ・床は厚さ12mm以上の構造用合板を用い、そのサイズは 3×6 版以上とし小間切れは使用しない。そして、根太3本以上に掛け渡す。
- ・構造用合板の長手方向を根太と直交させかつ千鳥張りとする。構造用合板の継ぎ手は根太上で突きつけ継ぎ手とする。根太の無い辺には受け材（ $4.5\text{cm} \times 4.5\text{cm}$ 以上）を設ける。
- ・構造用合板と根太、受け材、床梁又は胴差との釘接合は、 $N50@150$ 以上平打ちとする。
- ・床根太寸法は $45\text{mm} \times 105\text{mm}$ 以上、間隔は 455mm 以下、そして床梁間隔は $1,820\text{mm}$ 以下とする。
- ・柱と床梁又は胴差の仕口及び床梁と胴差の継ぎ手は、金物やボルトにより十分な強度と剛性を保持出来る緊結とする。
- ・根太と床梁、胴差の納まりは次のいずれかとする。
 - 1) 根太を床梁又は胴差に大入れ落とし込みとし、釘 $2N75$ 斜め打ちとするか、又は根太受け金物等を用いて床梁又は胴差に緊結し、上端高さを同じくする。
 - 2) 床梁又は胴差に直交する根太は渡りあごかけとし釘 $2N75$ 斜め釘打ちとする。また、床梁又は胴差の際に際根太又は受け材を添えつけ構造用床合板の四周辺を固定する。際根太と床梁又は胴差は、 $N90$ 釘を間隔 $@303\text{mm}$ で平打ちする。この場合は、根太、床梁と胴差の上端高さが揃わず、合板の釘は直接的でないのでa)の方が理想的である。

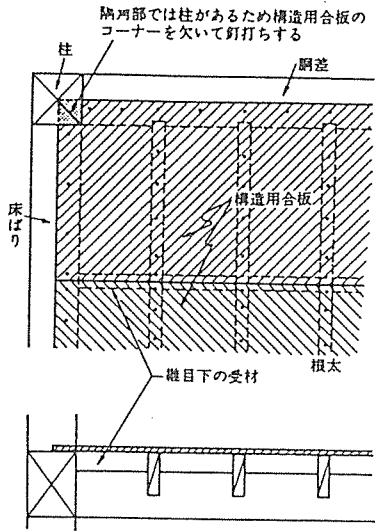


図-44 床組の取合い (イ)

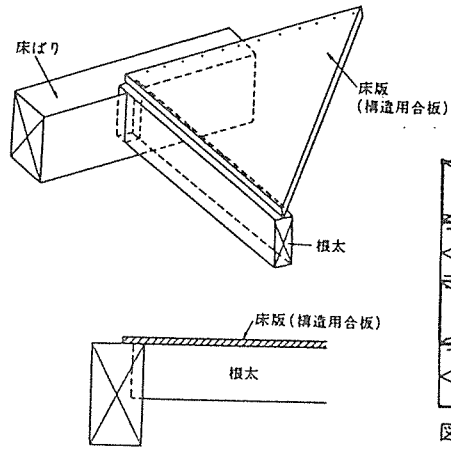


図-44 床組の取合い (ロ)

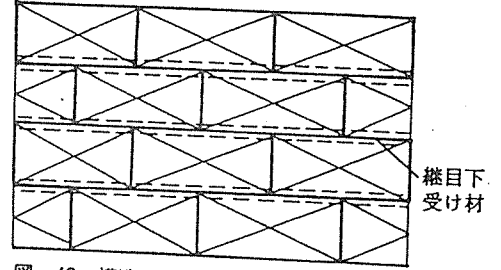


図-46 構造用合板の張り方の例 (千鳥張り)

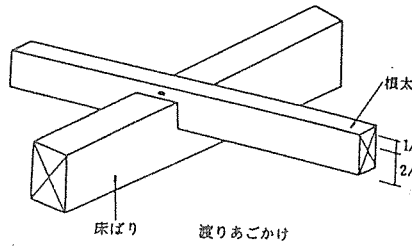
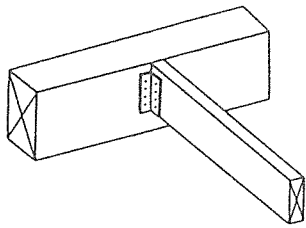


図-45 床組の取合い (イ)

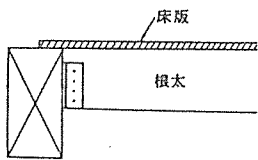
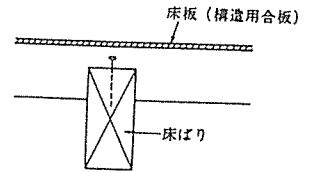


図-44 床組の取合い (ハ)

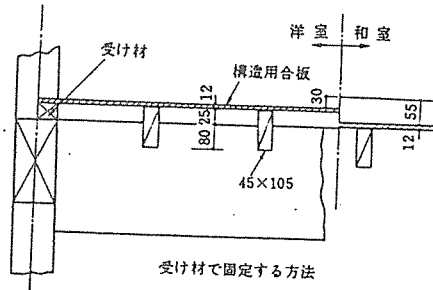


図-45 床組の取合い (ハ)

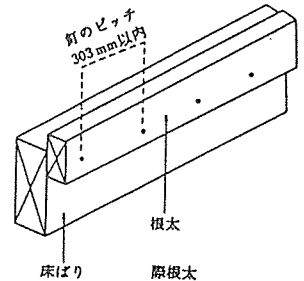


図-45 床組の取合い (ロ)

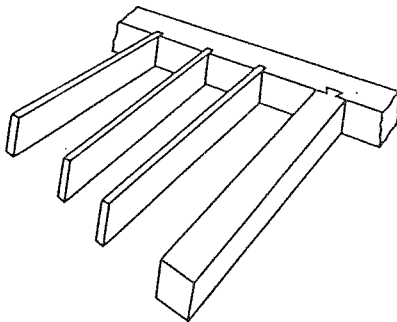


図-44 床組の取合い (ニ)
床火打ばりは省略出来る。

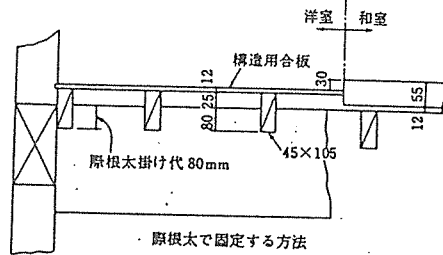


図-45 床組の取合い (ニ)

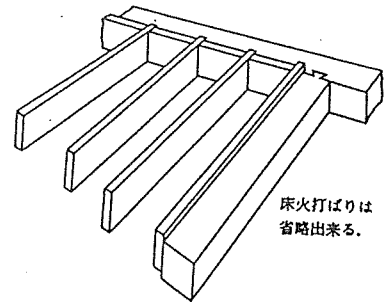


図-45 床組の取合い (ニ)

図 4 - 30 剛床の仕様及び構造計算を省略出来る床の仕様

(3) 応力解析法

1) 単純梁理論

1) 応力計算

図4-27を参考にダイヤフラムを1本の梁と見なし、曲げとせん断応力を単純梁として計算する。

そして床合板のせん断応力は、この単純梁のせん断力を梁せい、即ち床の加力方向スパン長さで除した平均せん断応力に等しい。端根太の軸力は、単純梁の曲げモーメントを床の加力方向スパン長さで除したものとなる。

2) 変形計算

ダイヤフラム中央の水平変位は次のような変位の和として計算される。

- ・ダイヤフラムの曲げ 端根太の軸ひずみによる変位
- ・ダイヤフラムのせん断 端根太継ぎ手の軸方向接合部すべりによる変位
- 床面材のせん断ひずみによる変位
- 床面材をとめている釘のすべりによる変位

○端根太の軸ひずみによる変位

端根太だけが曲げモーメントを負担するので、この曲げ変形を端根太の軸変形から計算する。ダイヤフラムとしての断面二次モーメント I は、

$$I = 2 \times \left(\frac{d}{2} \right)^2 \times A$$

ここで、 A は端根太の断面積、 d はダイヤフラムの梁せいである。

等分布荷重 w を受けるときのスパン中央の変位は、スパンを L とすると、

$$\delta_M = \frac{5 w L^4}{384 E I}$$

○端根太継ぎ手の軸方向接合部すべりによる変位

接合部のすべりが分かっている場合、仮想仕事の原理から次のように求められる。

$$\delta_J = \sum N_J S_J$$

ここで、 N_J はダイヤフラム中央に仮想荷重 1 を加えたときの各接合部の軸応力、 S_J は、実際の荷重時の各接合部のすべり変位である。

尚接合部の釘のすべりは2章2.2節参照（短期許容耐力時のすべりを $0.38 \sim 0.4 \text{ mm}$ として、実際のすべりは存在応力に比例するものとして計算する便法もある）。

○床面材のせん断ひずみによる変位

ダイヤフラムの床面材のせん断力分布はH形断面のウェーブ部に相当し、等分布であるから、梁としてのせん断変形は、

$$\delta_a = \frac{w L^2}{8 G A}$$

○床面材をとめている釘のすべりによる変形

前節面材耐力壁の剛性計算法参照。

$$\delta_N = \frac{Q}{K} = \frac{2 h_1 \cdot Q}{k_n} \left(\frac{1}{h_1 (m_1 - 1)} + \frac{h_1}{L 2 (n - 1)} \right)$$

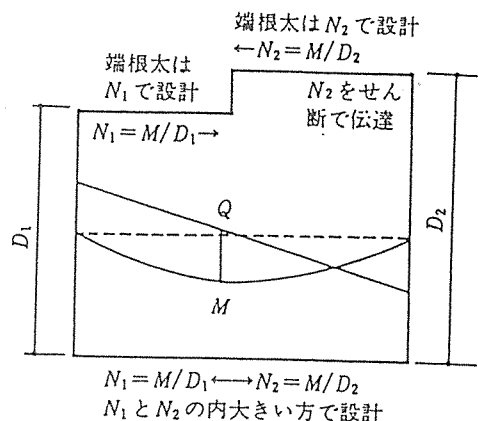


図4-31 凹凸がある場合の略算

2) 床をブレース置換した簡略有限要素法
 詳細な有限要素法は精密な方法であるが、実務向けではない。そこで考えられるのが大きなブレースに置換する方法である。これは架構の水平応力解析で用いた方法と同じである。

木造3階建て共同住宅の床として考えられる構造形式は、剛床に近いものでなければならない。軸組構法での剛床仮定は実験的研究等から、次の二つの構造形式がある。

・床を構造用合板張りとし、床根太、床梁及び胴差と同一平面レベルに揃える方法

・軸組壁構法床に近い構法で実験的にも高い剛性と強度が確認されている。

・床は構造用合板張りとするが、床根太、床梁及び胴差と同一平面レベルには合わせられないもの。

根太を床梁に渡りあごかけとし、根太と平行な床梁または胴差の際に根太を設け床合板に緊結する。

これらの床は実験的研究が多く、その性状が把握されているので次のような略算法が考えられる。しかしながら、構造の詳細な影響は正確には反映されないため、応力分布は比較的合うが、変形については十分な精度は期待できない。

①略算法の骨子

1) マクロブレース置換法の採用

床梁間隔程度以上のスパンの等価ブレース置換による有限要素法により、変形と応力を求める。剛性は理論と実験的成果を利用して決定する。

2) モデル化と剛性評価法

・ X、Y方向 : 梁、胴差をトラス部材

軸部材 : 継ぎ手と腰壁・垂れ壁を考慮して等価断面積 $(0.3 \sim 1.5) \times$ 梁実断面

・ 置換ブレース : 合板、釘、根太、梁、胴差を考慮したせん断剛性置換

$$A_0 = C_P \cdot C_F \cdot A_0$$

A_0 : 面材と周辺釘のすべりを考慮したせん断置換ブレース断面積

C_P : 面材の張り方に関する低減係数 (0.448 ~ 1.0)

C_F : 床と根太、床梁及び胴差に関する低減係数 (0.314 ~ 1.0)

3) 応力解析

等価断面積を用いた平面トラス構造として、2.4.3(5)の有限要素法応力解析を行う。水平外力は、風又は地震荷重とする。

4) 安全性の判定

変形 : スパンの1/300以下

強度 : 一次設計 (風、中地震)、弾性許容応力度設計

②具体的な方法

合板釘打ち床を対象とし、床合板と釘のすべり剛性を考慮しブレース置換を行う。次に、パネルの張り方や根太、床梁及び胴差に関連する床仕様による影響を既往の実験に基づく補正係数を利用して置換ブレース断面を低減する。

1) 単位パネルのせん断剛性の計算

単位床パネルを選定する (形状、合板せん断剛性、周辺釘本数と剛性)

せん断剛性の計算

解析モデル化ブレース寸法 (スパン) のせん断剛性の計算 (低減係数は2) で計算使用)

ブレースに置換する $\rightarrow A_0$

2) 床の構造仕様による低減

1) 低減係数 C_P の計算

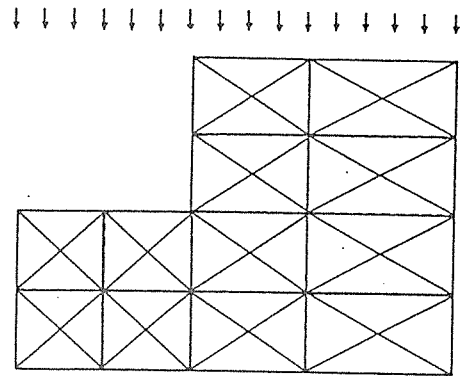


図4-32 床構面のブレース置換モデル

面材の張り方に関する低減係数で下記の値の相乗積とする。

パネル寸法と置換ブレース寸法 (1:1~1:n)	1.0~0.7
板内部の釘は周辺同等か~無しか	1.0~0.8
千鳥かイモ張りか	1.0~0.8

ロ) 低減係数 C_F の計算

床と根太、床梁及び胴差との関係に関する低減係数で下記の値の相乗積とする。

同一レベル (釘直接平打ち) ~ レベル差有 (渡りあごかけ、際根太)	1.0~0.7
床梁又は胴差の継ぎ手及び柱との仕口 (剛強~弱い)	1.0~0.7
根太受け材の有無、断面寸法、根太や合板との緊結	1.0~0.8
根太断面寸法、間隔と端部接合 (208, 303、十分な緊結~在来構法)	1.0~0.8

注1) これらは主に既往の実験結果を参考に決めた値である。

注2) 火打ち梁、接着材併用 (併用が一般仕様とし、割り増しはしない方がよい) などは効果があると思われるが、十分な資料がないのでここでは省略した。

3) 置換ブレース断面積の補正

接合部剛性や床仕様を含む等価断面として、上記低減係数を乗じ有効断面積を決定する。

$$A_e = C_P \cdot C_F \cdot A_0$$

C_P : 面材の張り方に関する低減係数 (0.448~1.0)

C_F : 床と根太、床梁及び胴差に関する低減係数 (0.314~1.0)

4) 応力解析

前節2.4.3のプログラムにより解析する。

[計算例]

・ 構造寸法と仕様

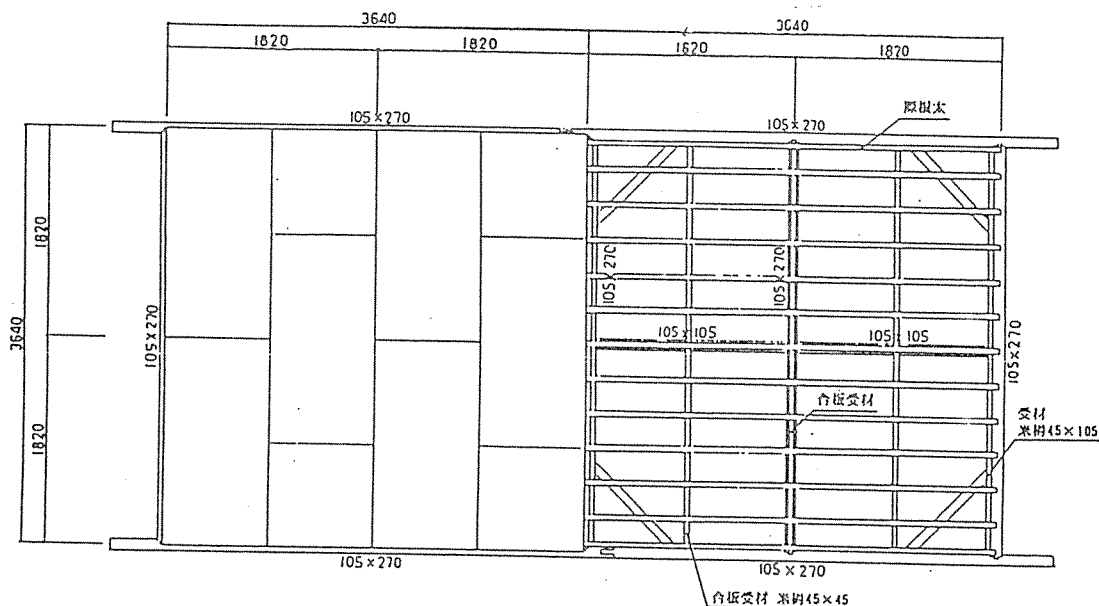


図4-33 床略解析例題

・ 剛性計算

1) 基準パネルのブレース置換

合板: 構造用合板 I 類 2 級 厚さ 12mm

$$G = 4,000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$t = 12 \text{ mm}$$

釘: N50-@150

$$d = 0.275$$

すべり剛性 $k_n = 426 \text{ Kg/cm}$

降伏耐力 $P_s = 34 \text{ Kg}$

基準パネル

本	高さ
13	1820
7本	CN50

幅 910

$$\frac{1}{K} = \frac{2 \times 182}{426} \left(\frac{1}{182 \times 6} + \frac{182}{91^2 \times 12} \right) + \frac{182}{4000 \times 91 \times 1.2}$$

$$= 0.002764 \text{ cm/Kg}$$

$$K_a = 361.8 \text{ Kg/cm}$$

1820幅のせん断剛性（並列バネとして）

$$K = 2 \times 361.8 = 723.6 \text{ Kg/cm/182cm}$$

ブレース置換寸法と元のパネル割は 1 : 1.5

分割による低減係数 0.8とする（後で利用）

等価ブレース置換

$$E A_0 = K_a \frac{(182^2 + 182^2)^{3/2}}{2 \times 182^2} = 186250 \text{ Kg}$$

Eを梁材べいつがのヤング係数80,000Kg/cm²として、

$$A_0 = 186250 / 80,000 = 2.328 \text{ cm}^2$$

2) 仕様による補正係数の計算

面材の張り方に関する補正係数 C_P

パネル寸法と置換ブレース寸法（2.5分割） 0.8

板内部の釘は周辺同等 1.0

千鳥かイモ張りか（千鳥） 1.0

床と根太、床梁及び胴差関係の補正係数 C_F

レベル差有（渡りあごかけ、際根太） 0.7

床梁又は胴差の継ぎ手及び柱との仕口（弱い） 0.7

根太受け材の有無、断面寸法、根太や合板との緊結 0.9

根太断面寸法、間隔と端部接合（208, 303～十分な緊結～在来構法） 0.9

$$A_e = C_P \cdot C_F \cdot A_0$$

$$= 0.8 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.9 \times 0.9 \times 2.328$$

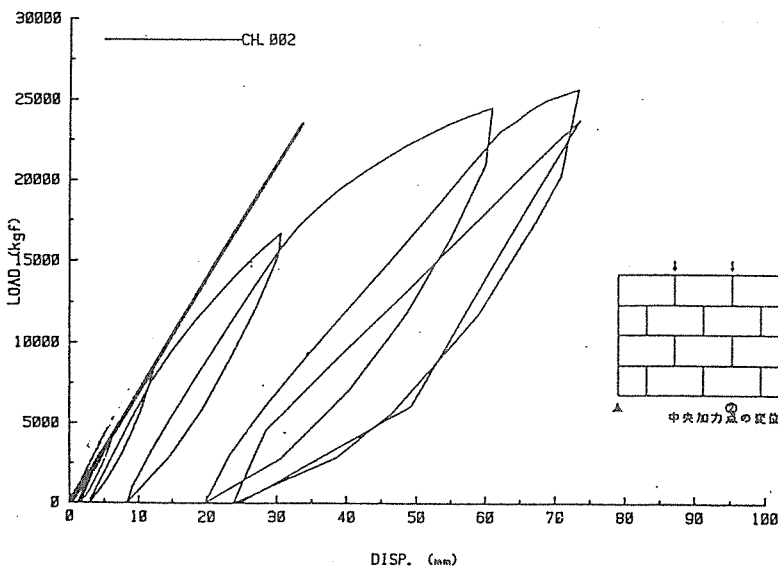
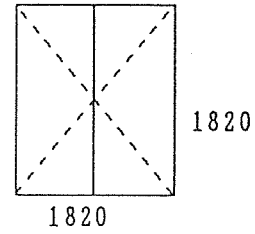
$$= 0.318 \times 2.328$$

$$= 0.739 \text{ cm}^2$$

3) 床梁、胴差等の有効断面積

継ぎ手のある部材は実断面の40%、その他は75%

・ 計算結果



中央加力点のP-δ曲線：供試体HD

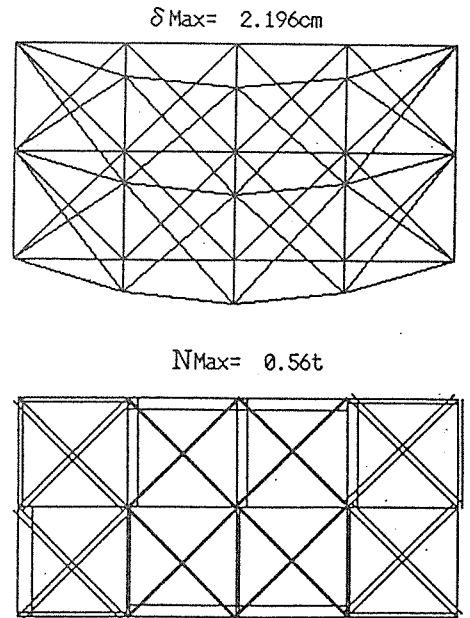


図4-34 床剛性を考慮した応力解析の事例

3) 床構面と鉛直構面の剛性を考慮した応力解析法

床の変形はそれを支持する耐力壁のせん断力の負担率に影響する。また逆に耐力壁の配置と剛性は床構面の応力状態に影響する。床が剛体であれば、耐力壁の負担せん断力が床に関係なく決まり、その後床構面の応力が計算できる。しかしながら木質構造では十分な床剛性が確保し難い。また、大きな開口や複雑な床形状（好ましいことではないが）では床構面と鉛直構面を一体に考えた応力解析がよい。手計算では困難であるが、耐力壁のせん断剛性と床面内剛性が求まっていれば、立体的に解くことが出来る。

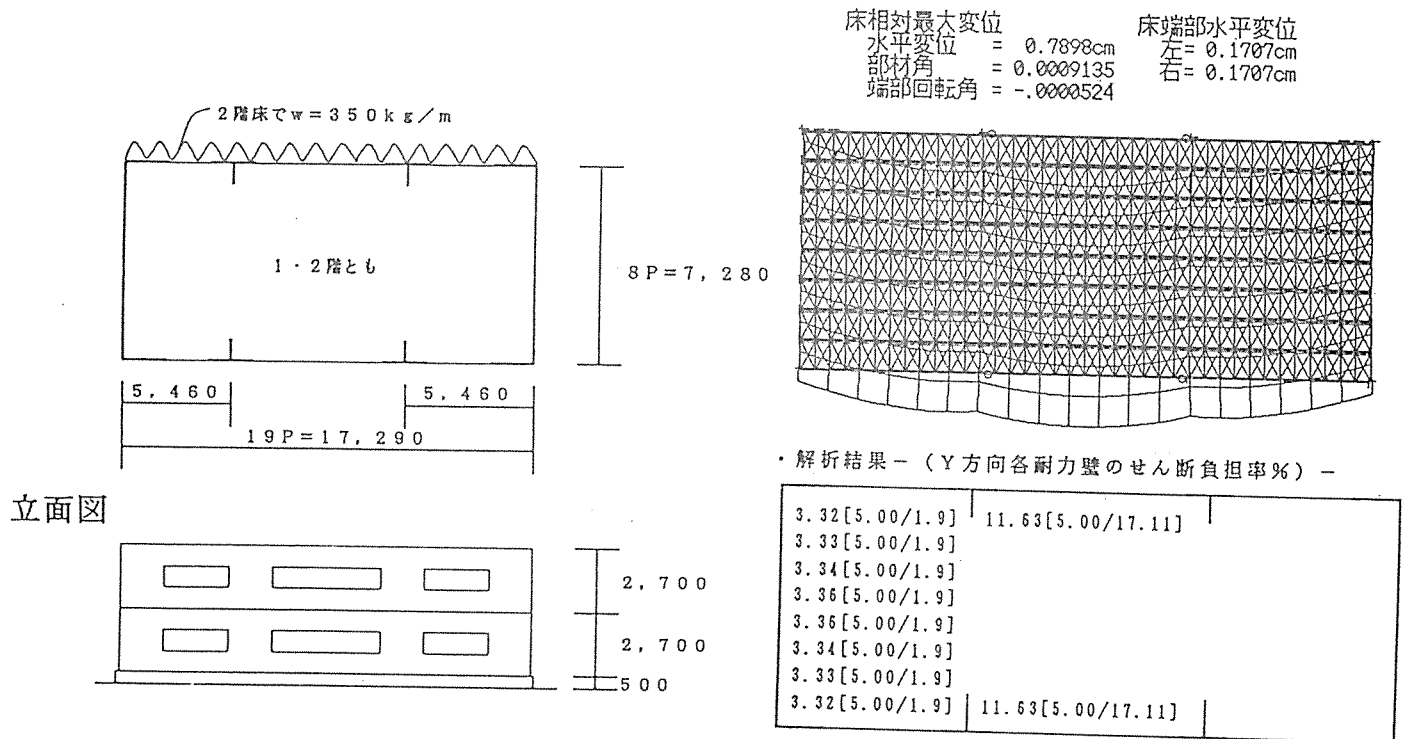
下記の事例は耐力壁配置とスパンが極端な例であるが、床剛性と耐力壁を考慮した解析例である。床は接合部を考慮したブレース置換、耐力壁は水平剛性を計算しその剛性を等価断面として2階の平面の応力解析（解析自体は平面応力解析）を行ったものである。

[解析例]

・構造形状

枠組壁工法の建物であり、床変形の性状を知るため極端な設計例である。床は構造用合板12mm厚で、釘は周辺CN50-@150、内部CN50-@200である。

2階床面の風荷重について、2階床（釘接合や端根太等の継ぎ手も考慮）と1階耐力壁の剛性を考慮したものである。



注) 解析結果の数値は、立体解析 [剛床/柔床] で、正確には下記の計算値である。

立体解析：床と耐力壁の剛性を考慮した解析結果

剛床：床を完全剛とし、耐力壁の剛性比でせん断力を負担する場合

柔床：床が柔らかく、Y方向耐力壁線毎にせん断力を負担する場合

図4-35 耐力壁の剛性と配置及び床剛性を考慮した応力解析結果

2.5 各部の構造設計と計算

2.5.1 柱

柱は上階の鉛直荷重を梁・桁から受ける圧縮材であるが、地震力・風圧力などの水平荷重を受けると、鉛直荷重より浮き上がり力が大きくなり引張り材になる場合もある。引張りを受ける場合、柱断面のチェックだけでなく柱上下部の接合部の耐力を検討する必要がある。また建物の中側の柱は圧縮力だけを受ける場合が多いが、外部の柱は圧縮力だけでなく風圧力による曲げモーメントも受ける。

建物各部の構造設計では、各部材の応力の算定と部材耐力の確認を行うが、特に柱の耐力が不足すると架構全体に影響するため、最初に柱の耐力を検討する必要がある。柱の耐力の検討には水平力による柱の軸力と鉛直力による長期軸力とを求める計算をまず行う。木造3階建共同住宅の技術基準では、柱、梁等の主要構造部は次のいずれかの構造とすることとしている。

①通常の火災に対して、部位別に一定時間以上の耐火性能を有するもの。

②大断面集成材の柱または梁で、4.5cm以上の燃えしろ設計を行ったもの。

③耐火構造

この基準に従えば、壁の仕様を真壁造とし柱を露出させる場合、4.5cm以上の燃えしろを見込んだ大断面集成材柱を用いる必要がある。

(1) 水平力による柱の軸力

建物に水平力が作用すると図2-4に示すように耐力壁の脚部に回転による軸力が生じる。軸力の大きさは耐力壁の強さ、すなわち壁倍率に比例する。また、この軸力は壁の高さと幅により決まるので、高さが大きいほど、幅が狭いほど大きい値となる。耐力壁に伝わった水平力は床組みに伝わり下階の耐力壁に分配されるが、軸力は足もとの柱や梁に鉛直方向の力として直接伝わる。もし耐力壁の下階に柱がない場合、図2-5に示すように軸力は下階の両隣の柱に比例配分されて伝わる。軸力の計算は図2-6に示した通りであるが、実際の壁体の変形は梁の下端(柱の上端)で生じるため、計算に用いる壁高さは階高より30cm差し引いた値とする。

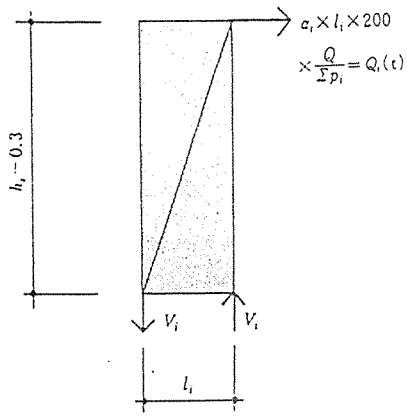


図2-4 水平力による柱の軸力

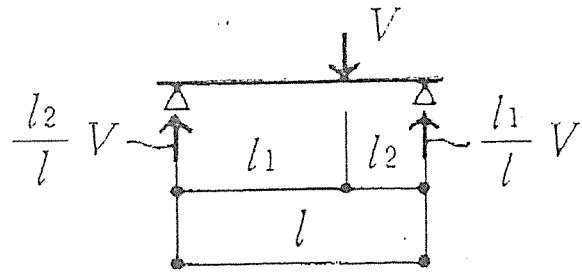


図2-5 軸力の分担

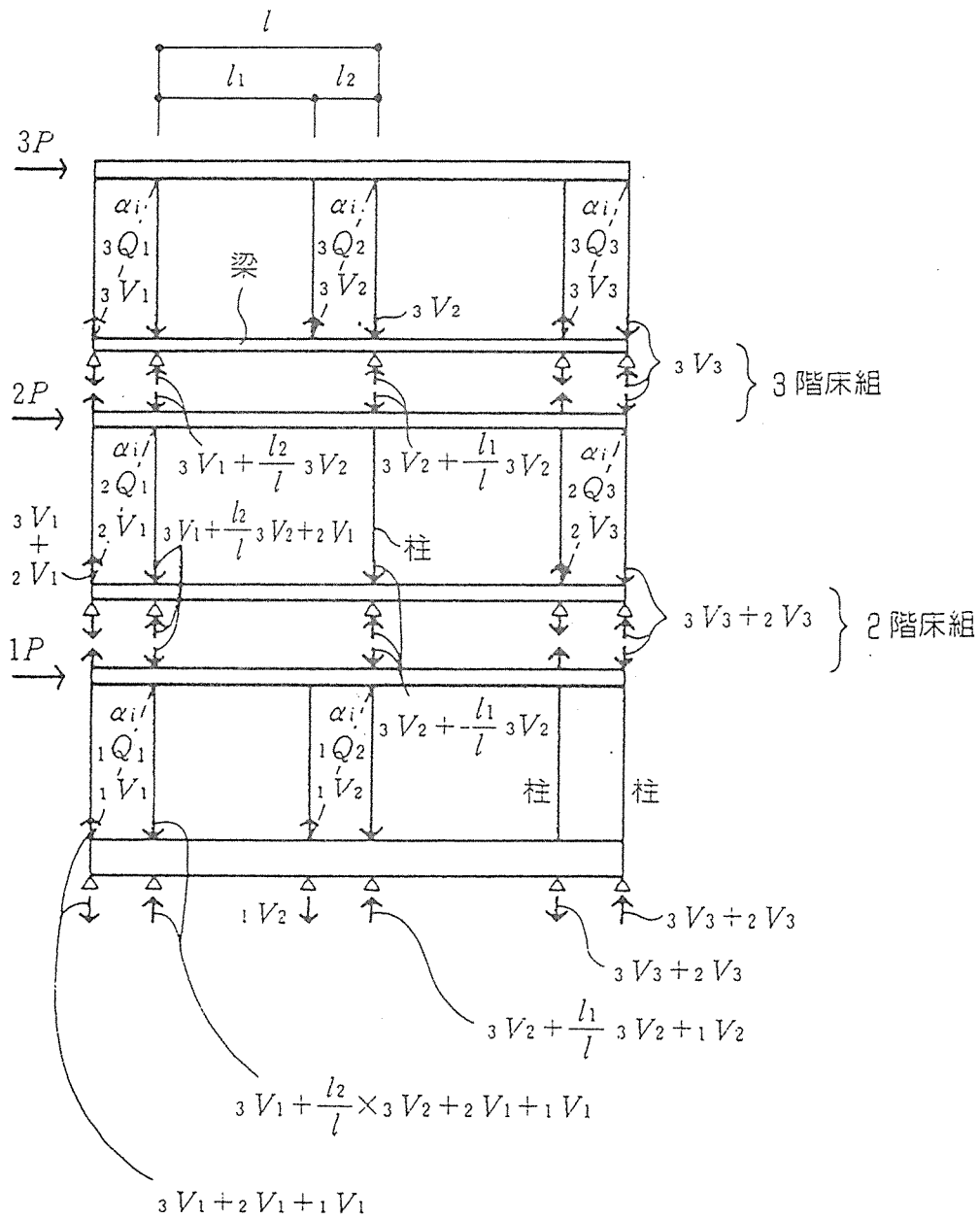


図2-6 軸力の計算

(2) 柱の長期軸力

柱に達する垂直方向の力の流れは、図2-7に示すように大部分の荷重は直交する次の材に伝えながら柱まで到達する。梁等の横架材に比べ柱は数も多く、すべての軸力を算出することは非常に大変である。実際には安全を確かめるために平面図を見て、最も応力のかかる柱を見極めてチェックすればよい。たとえば図2-8に示すような間取りの場合、3階建の1階の中央A柱には約6600kgfの軸力が加わることになり、座屈を考慮すると12cm角では安全とはいえ、最低でも13.5cm角の断面が必要である。柱の長期軸力は、柱が梁によって床、屋根の荷重を負担している面積を計算し、設計用の単位荷重を掛け合わせて求めるが、その際注意すべき点は以下の3点である。

- ①根太、母屋からの荷重は梁に等分布にかかり、床梁が胴差し、桁等にかかる部位では集中荷重として考える。
- ②壁の下部は必ず胴差し、床梁が存在するので隣の柱と荷重を比例配分して負担するものとする。
- ③壁荷重の算定においては外壁は無開口とし、内壁は平面上の長さに階高を乗じたものとする。地震力の場合は階高の中間で荷重を上階と下階に分けたが、ここでは柱の足元までの荷重を計算する。

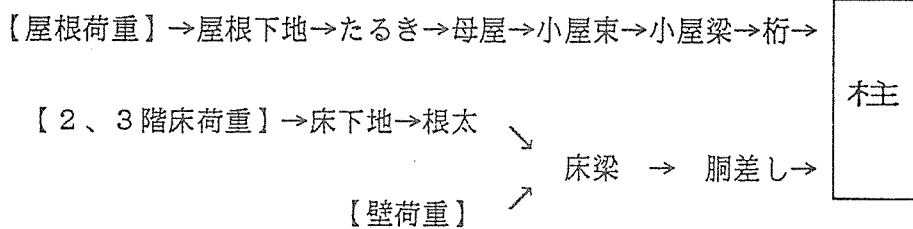


図2-7 柱に伝わる鉛直荷重

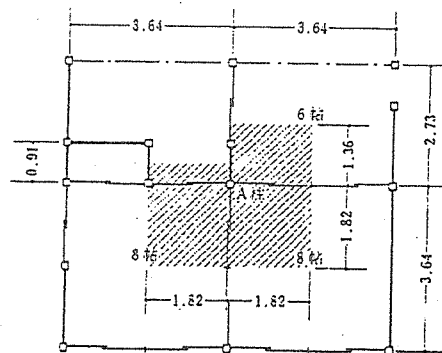


図2-8 内部独立柱の荷重負担面積（例）

(3) 柱の検討

木造共同住宅では鉄骨構造と比較して一般的に柱の本数が多くすべての柱の軸力を計算するのは大変である。したがって、柱の構造設計は中通りの床負担面積の大きな柱や、外壁部分の圧縮・引張り・曲げを受ける柱あるいは上階から下階まで耐力壁のある柱などを中心に検討すればよい。検討すべき事項は柱の圧縮力に対する検討と風圧を受ける外周部の柱の曲げモーメントに対する検討の2項目である。柱に生じる引張力については、一般的に部材そのものよりも耐力壁を構成する柱上下の仕口における引抜きが問題となる。

1) 圧縮力を受ける柱の断面算定

柱に生じる軸力は長期軸力と水平力による回転力を加算した短期軸力について検討する。木材の許容応力度は短期は長期の2倍であるので、水平力による回転力を加算する場合や短期の積雪荷重が加わる場合の検討には表2-2の2倍の値を考えればよい。長期荷重と短期荷重のどちらの場合で断面を決めるかは両者の比較をして大きい方で決定する。しかし柱の耐力が確認されても、軸力が大きい場合柱の大きさで耐力が決まらず、それを支持している足もとの土台のめり込み耐力で決まる場合もある。圧縮力を受ける柱の断面算定の手順を図2-9に示した。圧縮力に対しては、柱が横にはらみ出す座屈現象が生じるため座屈の許容応力度は、引張りに比べて小さな値となる。座屈は柱が細いほど、また長いほど起こりやすい。

座屈許容応力度は表2-1の式で表される。ここで、有効細長比 λ とは、部材の最小断面2次半径 i に対する座屈長さ l_k の比である。座屈長さ l_k は、柱の上下端をピンと考えて柱長さを採ればよい。通し柱も基本的には胴差し等の横架材で拘束されるため座屈長さは一層分で考えればよいが、吹き抜け部分などのように方向によっては途中の拘束がない場合、座屈長さが大きくなり許容応力度が小さくなる。

なお、建築基準法施行令第43条では、柱断面の1/3以上を欠きとる場合は補強をするとともに、有効細長比 λ が150以下でなければならないと定められている。表2-2に長期圧縮許容応力度に基づく柱の許容耐力を示した。

土台の許容めり込み耐力を表2-3示した。同表には座屈長さを270cmとした場合の柱の耐力も示しているが、柱の耐力に比べめり込み耐力がかなり小さいことが

分かる。ただし、めり込みという現象は折れるとか、切断するような破壊現象は示さないで、木構造計算基準でも少量のめり込みを生じてもさしつかえない場合、表2-3の許容めり込み耐力の1.5倍で考えてよいこととなっている。

2) 圧縮力と曲げモーメントを受ける柱の断面算定

開口の大きい部分の柱や3階部分の柱は大きな風圧を受けて、圧縮力だけでなく曲げモーメントも同時にかかるので、次の式により算定する。

$$\frac{N_g}{f_k \cdot A} + \frac{M_g}{f_b \cdot Z} < 1.0$$

N_g : 柱の軸力 (柱にかかる圧縮力から浮き上がり力を減じたもの)

M_g : 風圧力による短期の曲げモーメント

f_k : 座屈許容応力度

A : 柱の断面積

f_b : 曲げ許容応力度 (短期)

Z : 断面係数

表 2-1 座屈許容応力度

$\lambda \leq 30$ の場合	$f_k = f_c$
$30 < \lambda \leq 100$ の場合	$f_k = f_c (1.3 - 0.01 \lambda)$
$\lambda > 100$ の場合	$f_k = \frac{0.3 f_c}{\left(\frac{\lambda}{100}\right)^2}$

この表において、 λ 、 f_k 及び f_c は、それぞれの数値を表すものとする。

λ 有効細長比

f_k 圧縮材の座屈の許容応力度 (単位 1 平方 cm につき kg)

f_c 令第 89 条第 1 項の表に掲げる圧縮の許容応力度 (単位 1 平方 cm につき kg)

表 2-2 柱の長期許容圧縮耐力

柱断面寸法 (cm × cm)	樹種	座屈長さ (m)									
		2.5		2.6		2.7		2.8		2.9	
		λ	耐力 (ton)	λ	耐力 (ton)	λ	耐力 (ton)	λ	耐力 (ton)	λ	耐力 (ton)
10.5 × 10.5	I	82.5	3.93	85.8	3.66	89.1	3.38	92.4	3.11	95.7	2.84
	II	82.5	3.67	85.8	3.41	89.1	3.16	92.4	2.90	95.7	2.65
	III	82.5	3.41	85.8	3.17	89.1	2.93	92.4	2.70	95.7	2.46
	IV	82.5	3.41	85.8	2.93	89.1	2.71	92.4	2.49	95.7	2.27
12.0 × 12.0	I	72.2	6.25	75.1	5.93	77.9	5.62	80.8	5.31	83.7	5.00
	II	72.2	5.83	75.1	5.54	77.9	5.25	80.8	4.96	83.7	4.67
	III	72.2	5.41	75.1	5.14	77.9	4.87	80.8	4.60	83.7	4.33
	IV	72.2	5.00	75.1	4.75	77.9	4.50	80.8	4.25	83.7	4.00
13.5 × 13.5	I	64.2	9.00	66.7	8.65	69.3	8.30	71.8	7.95	74.4	7.60
	II	64.2	8.40	66.7	8.07	69.3	7.75	71.8	7.42	74.4	7.09
	III	64.2	7.80	66.7	7.50	69.3	7.19	71.8	6.89	74.4	6.58
	IV	64.2	7.20	66.7	6.92	69.3	6.64	71.8	6.36	74.4	6.08
15.0 × 15.0	I	57.7	12.19	60.0	11.81	62.4	11.42	64.7	11.03	67.0	10.64
	II	57.7	11.38	60.0	11.02	62.4	10.65	64.7	10.29	67.0	9.93
	III	57.7	10.57	60.0	10.23	62.4	9.89	64.7	9.56	67.0	9.22
	IV	57.7	9.76	60.0	9.44	62.4	9.13	64.7	8.82	67.0	8.51

樹種 I : あかまつ、くろまつ及びべいまつ ($f_c = 75 \text{ kg/cm}^2$)

II : からまつ、ひば、べいひ、くり、なら、ぶな及びけやき ($f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$)

III : つが及びべいつが ($f_c = 65 \text{ kg/cm}^2$)

IV : もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ及びスプルース ($f_c = 60 \text{ kg/cm}^2$)

表 2-3 柱による土台の許容めり込み耐力と柱の座屈耐力

柱断面 cm 角		10	10.5	12	13.5	15
土台めり込み耐力 (kg)	有効めり込み面積 cm^2	79 (100)	87 (110.3)	114 (144)	144 (182.3)	178 (225)
	ヒノキ、ヒバ等	1975 (2500)	2175 (2753)	2850 (3608)	3600 (4557)	4450 (5633)
	ベイツガ、スギ等	1580 (2000)	1740 (2203)	2280 (2886)	2880 (3646)	3560 (4506)
	クリ、ナラ、ケヤキ等	2765 (3500)	3045 (3854)	3990 (5051)	5040 (6380)	6230 (7886)
柱耐力 (kg)	べいまつ、アカまつ等	2744	3392	5632	8311	11428
	ヒノキ、ヒバ等	2561	3166	5257	7757	10659
	ツガ、ベイツガ	2378	2940	4881	7203	9904
	スギ、モミ、スプルース	2195	2714	4506	6648	9142

*1 () 内は桁穴がない場合

*2 座屈長 270 cm として計算

2.5.2 横架材

梁・桁などの横架材にかかる荷重としては次の3点がある。

- ①長期荷重が等分布にかかる場合
- ②長期荷重が等分布と集中でかかる場合
- ③水平力が作用する耐力壁の回転によって生じる柱軸力

荷重の受け方は、安全側に考えて柱位置を支点とする単純梁とみなす。横架材の耐力については固定荷重、積載荷重、積雪荷重などの鉛直荷重と水平力による回転力が短期軸力としてかかる場合の、曲げ応力、せん断応力、変形（たわみ）の3点について検討する。柱風圧力による曲げは床組が抵抗するので横架材にはほとんど生じないが、広吹き抜けがある場合は検討する必要がある。横架材の断面算定では、曲げ応力度、せん断応力度・たわみの順に検討を加え、クリープ現象も考慮し余裕のある断面とする。横架材には曲げモーメントとせん断力が同時に生じるが応力の性質が異なるため別々に検討する。

(1) 曲げ応力度の検討

横架材に鉛直荷重が加わった時に生じる最大曲げ応力度は次の式で求められる。

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{Z} \quad \begin{array}{l} M_{\max} : \text{材に生じる最大曲げモーメント} \\ Z : \text{断面係数} \end{array}$$

この σ_b が常時荷重に対しては長期の曲げ許容応力度、水平荷重や積雪荷重に対しては短期の曲げ許容応力度 f_b より小さければよい。

$$\sigma_b < f_b \quad \text{より} \quad \frac{M}{f_b Z} \leq 1.0$$

一般に曲げモーメントは、横架材の中央部で最大となるため、建築基準法施行令第44条では、横架材の中央部付近の下側（引張り側）に耐力上支障がある欠込みをしてはならないと定めている。やむを得ず引張り側に欠き込みを設ける場合、欠き込み成を材成の1/3以下とし、かつ有効断面係数としては正味断面係数の45%を用いる。圧縮側に欠き込みがある場合の有効断面係数は正味断面係数とってよい。

(2) せん断応力度の検討

横架材に生じるせん断応力度は次の式で求められる。

$$\tau = \frac{\alpha Q}{A_0}$$

α : 形状係数

矩形断面の場合 1.5

円形断面の場合 4/3

Q : せん断力

A_0 : 材の有効断面積

欠込みのない場合 全断面積 A

上端(圧縮側)に欠込みのある場合 正味断面積 A_0

下端(引張り側)に欠込みのある場合

$$A_0 = A \frac{I_0}{I} \quad A_0 \text{ (正味断面積)} \quad A \text{ (全断面積)}$$

このせん断応力度 τ が長期、短期のせん断許容応力度 f より小さければよい。

$$\tau \leq f$$

(3) たわみ量の検討

たわみは建築基準法では検討すべき項目とはなっていないが、たわみが大きいと仕上げ材や建具に支障をきたしたり、床梁では歩行時に不安感を与えるため、日本建築学会の木構造設計基準では材のヤング係数(表2-4)を用いてたわみ量を計算することとしている。たわみ量については設計者が各部位での許容たわみ量を決めて検討するのが望ましいが、学会基準ではたわみ量の上限をスパンの1/300以下かつ2cm以下としている。また、長期にわたり全荷重近くの荷重が作用する場合には、クリープたわみを考慮する。例えば屋根の自重による小屋梁などは計算上ヤング係数を表2-4の1/2の値を用いる。また、積載荷重を含めた設計荷重に対しての計算上のヤング係数は表2-4の4/3程度の値とする。表2-5に梁の反力、曲げモーメント、たわみ量の一覧を示した。

(4) たるき、母屋の検討

梁・桁などの横架材には、自重により通常下向きに荷重が作用するが、小屋組の横架材であるたるき、母屋等には風圧による上向きの力(吹き上げ力)がかかる。吹き上げ力の作用する範囲、風力係数は表2-6により検討する。特に軒先

やけらばの出が大きくなると上向きの力のほうが下向きの力より大きくなる場合があり、ひねり金物（S T）等の適切な接合金物が必要となる。たるきおよび母屋の吹き上げによる風圧力は図 2-9 で計算できる。

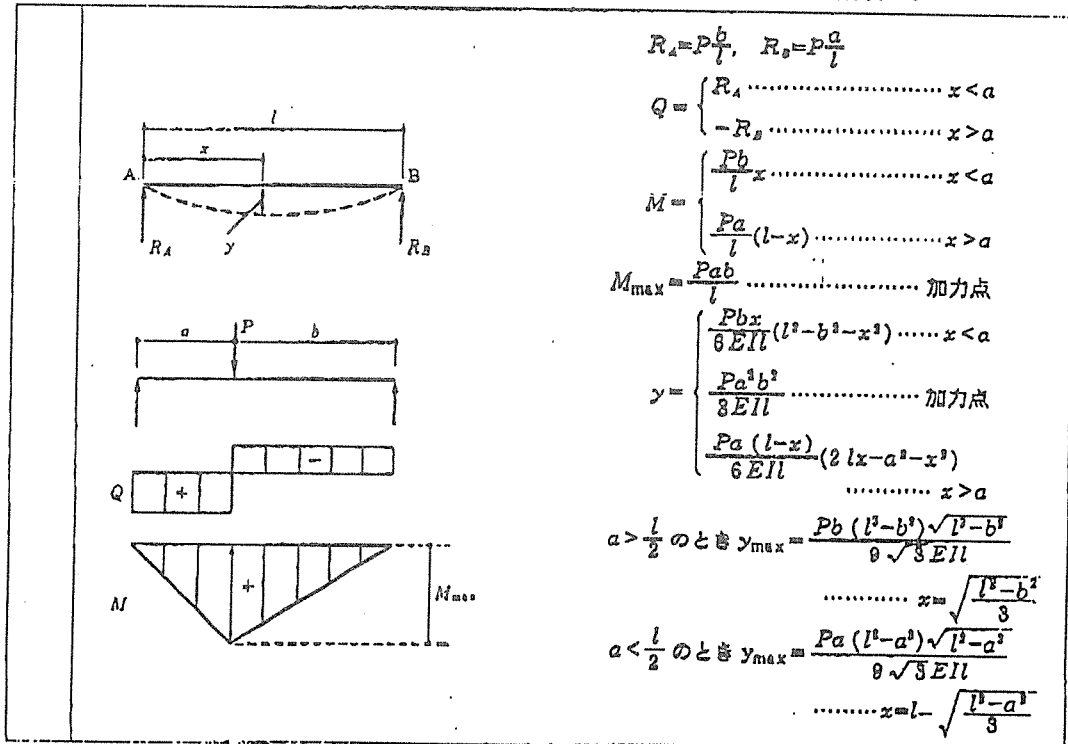
表 2-4 木材の繊維方向のヤング係数

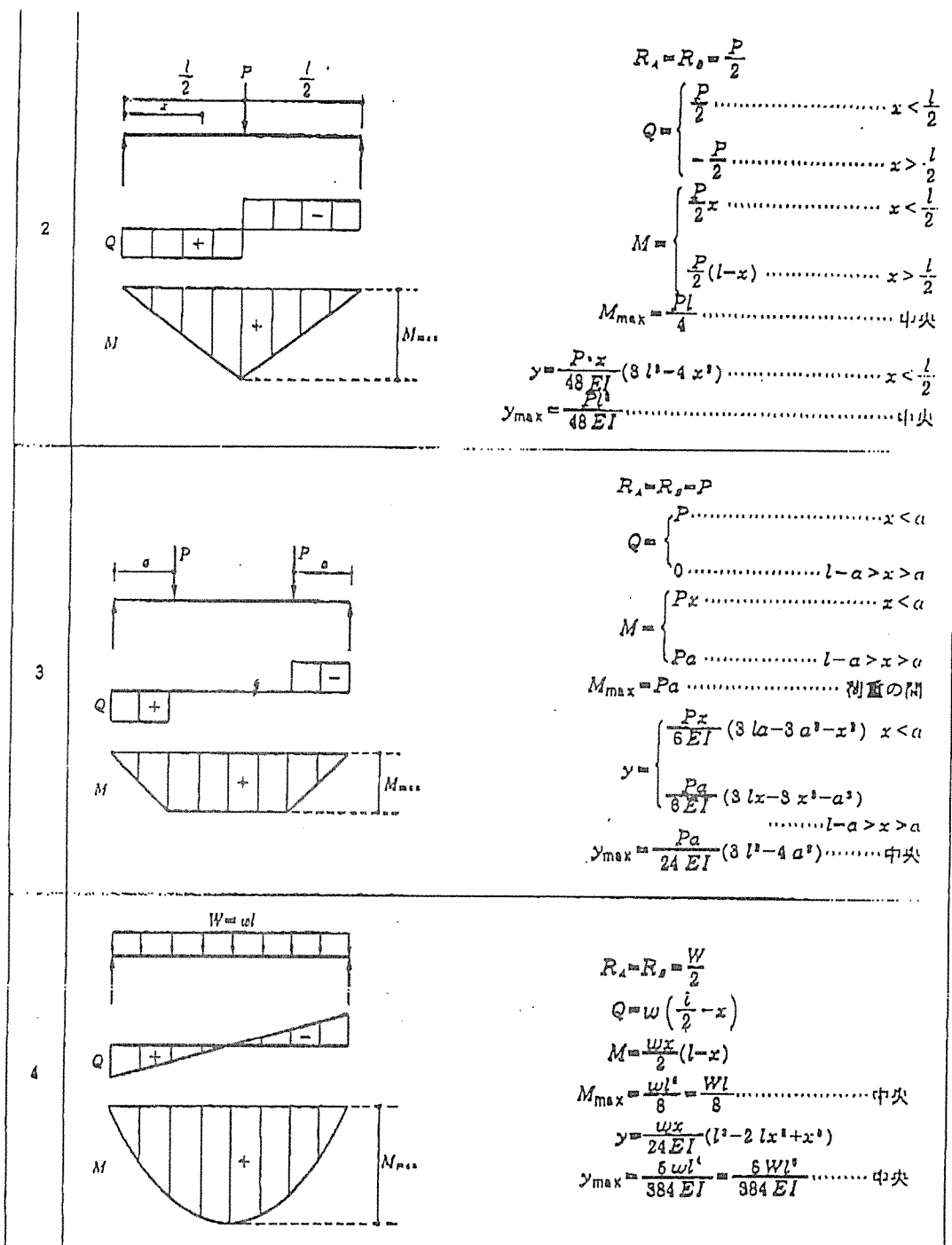
(単位: $\times 10^4$ kgf/cm²)

樹 種		ヤング係数	
		普通構造材	上級構造材
針葉樹	I 類	べいまつ, ソ連からまつ	
	II 類	ひば, ひのき, べいひ	
	III 類	あかまつ, くろまつ, からまつ, つが, べいつが	
	IV 類	もみ, えぞまつ, とどまつ, べにまつ, すぎ, べいすぎ, スプルース	
広葉樹	I 類	かし	
	II 類	くり, なら ^{*)} , ぶな, けやき ^{**)} , アビトン	
	III 類	ラワン	

注) * 気乾比重 0.3 以下のすぎに対しては、表記の値の 70% をとる。
 **) なら, けやきについては、平均年輪幅 1 mm 以上のものとする。

表 2-5 単純支持ばりの反力、応力、変形の計算式





(注) l 材の長さ a, b : 支持よりの距離
 E : ヤング係数
 I : 断面二次モーメント
 P : 集中荷重
 w : 単位面積当りの荷重
 W : 全荷重
 Q : せん断力
 M : 曲げモーメント
 y : 変位量
 y_{\max} : 最大変位量
 x : 端部よりの距離

表2-6 軒先、けらば、棟の風力係数

屋根形状	風力係数を-1.5とする範囲(斜線部)	α - α 断面の風力係数分布	備考
切			
垂			$\tan \theta \leq 2/10$ の場合
風			$2/10 < \tan \theta < 4/10$
根			$4/10 \leq \tan \theta$

(注) 1) \Rightarrow ; 風向を表す。
 2) $l/10$ が 9 m をこえるときは 9 m とする。
 出典 亜鉛鉄板会「銅板製屋根構造標準」

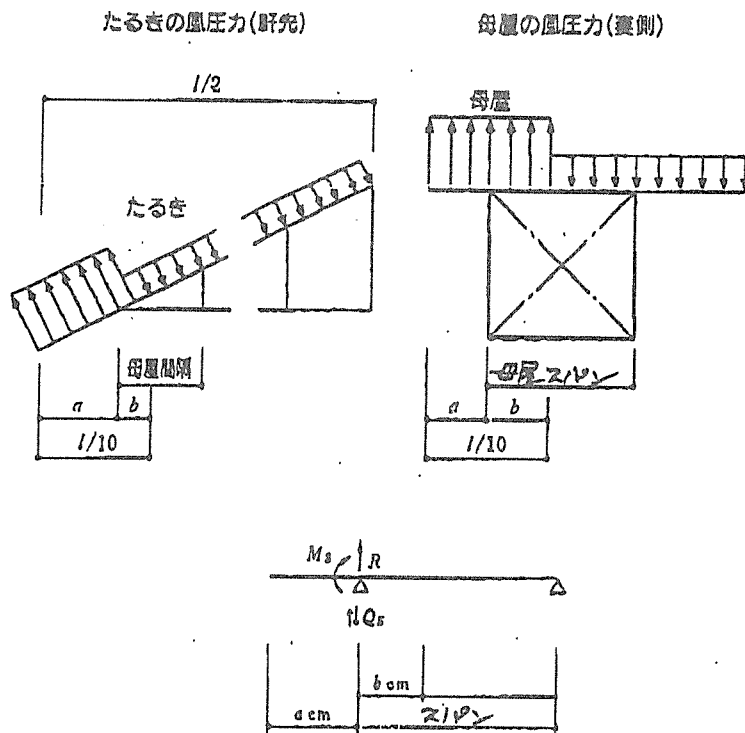


図2-9 たるき、母屋の風圧力

2.5.3 接合部

耐力壁に取り付く柱は上階からの圧縮力を受けているが、地震や台風等の水平力により耐力壁が回転し、柱脚部は引き抜き力を受ける。3階建の1階の柱は1本当たり4も程度の引き抜き力が生じることもあり、柱脚を金物で補強することが重要である。耐力壁を構成している柱に浮き上がり力が生じても建物全体が浮き上がることは建物の高さとの比が相当大きくなければありえない。

浮き上がり力は次の式で表される。

$$V_T = N_L - V_H$$

V_T : 浮き上がり力

N_L : 柱が負担している長期軸力

V_H : 水平力による軸力

しかし、木造の場合、計算上は柱梁の接合部はピン接合と仮定しているが実際には梁は連続梁となっていて、柱の浮き上がりを押さえる効果がある。したがって、浮き上がりの計算をする場合には耐力壁の位置により低減した値を取っている。

$$V_T = N_L - \beta V_H$$

外周部に接する耐力壁	$\beta = 0.8$
内部耐力壁	$\beta = 0.5$

2.5.4 土台・基礎

(1) 土台への柱のめり込み

土台への柱のめり込みの応力度は次の式で求められる。

$$\frac{P}{A} \leq f_c$$

P : 柱の圧縮力

A : 土台への柱の接触面積

f_c : めり込み許容応力度

柱の土台への接触面積 A は、ほぞ穴があるために実際の面積は2割程度小さくなる。また、土台のめり込み許容応力度は、木材の繊維方向と直角であるため繊維方向の約3分の1程度である。しかし、少々めり込みを生じてでも差しつかえ

ない部分であるので、めり込み許容応力度は50%の割増しをしてもよいこととされている。

(2) 柱または土台の緊結

1階柱の引抜きに対しては、柱を直接基礎に定着するのが構造上望ましい。基礎と大断面の柱等を緊結する場合、通常柱脚金物を用いる(図2-10)。

柱と土台を緊結し、土台と基礎を緊結する場合、土台の断面欠損を考慮して曲げおよびせん断耐力を検討する。

(3) 布基礎の幅

1階の耐力壁線の直下には布基礎を配置する。布基礎は鉛直荷重に対して不同沈下をしないように、また、水平力によっておきる転倒モーメントに抵抗できるようにする。基礎は地盤の耐力により、布幅や配筋が決まる。また、基礎の剛性(鉛直方向)がある程度大きくないと不同沈下を起こすことと、鉛直荷重のバラツキがあることから、ある程度の安全率を見込む必要がある。計算では建物の全体の重量に対して布基礎の安全率を1.5~2.0倍と考える。設計の布幅Bと建物の全重量Wの関係は次のとおりである。

$$B = \frac{W}{L \times f.'} \times 1.5 \sim 2.0$$

L : 耐力壁線あるいは柱下にある布基礎の長さの合計

f.' : 地耐力 f_0 から根伐底までの基礎自重と土の重量を差し引いた見かけの地耐力、これを一般的には有効地耐力という

根伐底までの深さは当然支持地盤までの距離であるから、多層区域などには凍結深度があるので注意する。

また、柱軸力が大きく、荷重の集中する内部の柱については、部分的にその負担している布基礎の底版の面積の合計に対して、有効地耐力を超えていないことを検討する必要がある。

$$\frac{W'}{\sum l} \times B < f.'$$

$\sum l$: 負担する布基礎の長さの合計

B : 幅

W' : 軸力

布基礎の配筋、底版の配筋については使用する鉄筋強度、コンクリート強度に関係するが、布幅が40～50cmであれば、底版についてはあまり計算する必要がなく標準の配筋で納まる。また、基礎梁の配筋は支点間（柱と柱）の距離が長い場合には、曲げやせん断について計算する。しかし支点間が4.5mを超えなければ、標準の配筋でよい。

(4) 地中梁の検討

布基礎には柱の軸力、または壁の重量が集中荷重として作用するが、地反力に対してはその柱、壁が支点となり柱と柱、柱と壁をスパンとした地中梁に等分布荷重として作用する。その結果長期の曲げモーメントとせん断力が生じる。また、水平力に対しては耐力壁の回転によりモーメントが生じる。地反力による曲げモーメントは一般には図2-11に示すようになる。地中梁の主筋の配筋量は次の式で計算する。

$$a_t = \frac{M}{f_t \times j} \quad j = \frac{7}{8} (d - 7)$$

a t : 鉄筋量

f t : 鉄筋の許容引張り応力度

d : ベースの厚さ

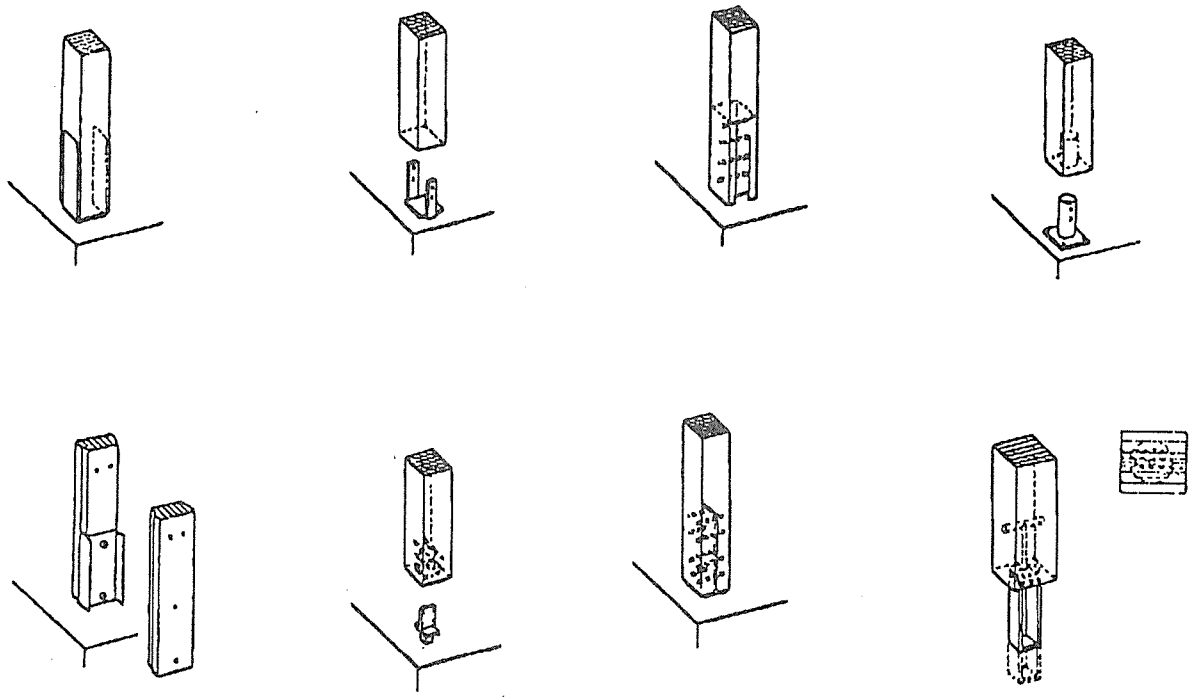


図2-10 柱脚金物の例

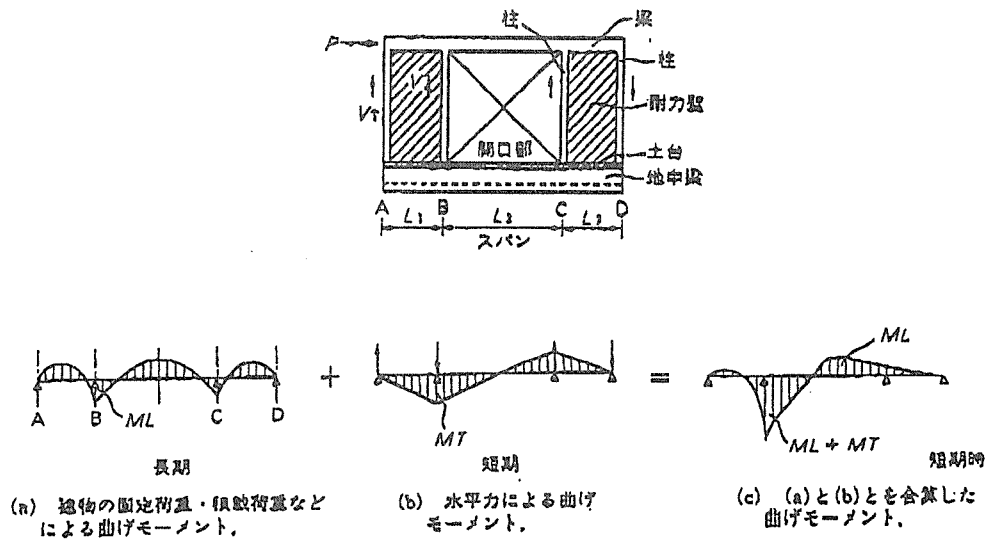


図2-11 基礎の応力

第3章 施工上の留意点

3.1 基礎工事

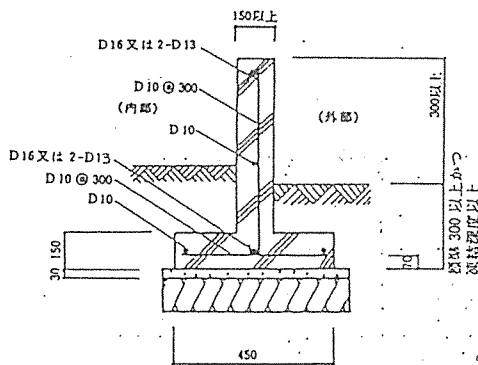
在来工法による木造3階建共同住宅は、上部構造より伝達される鉛直力が大きいこと、水平力に対しては耐力壁の回転により大きな曲げモーメントが加わること等から、地盤調査から得られた許容地耐力に応じて、構造計算によりその寸法及び配筋が決定されている。

従って基礎の施工にあたっては、慣習や既定概念にとらわれることなく、設計図に準じて施工することが極めて重要である。

3.1.1 布基礎

以下の項目は設計上において配慮すべき事柄であるが、同時に施工上の注意事項でもある。

- (1) 布基礎の構造は、一体の鉄筋コンクリート造とする。
- (2) 布基礎は1階の外周部及び内部耐力壁の直下に設ける。
- (3) 布基礎の深さは構造計算による寸法かつ地盤面下150mm以上とし、設計地耐力の地盤まで掘り下げるとともに、建設地域の凍結深度以上とする。
- (4) 布基礎の幅は、構造計算による寸法以上かつ150mm以上で土台の幅以上とする。
- (5) 布基礎の下部には底盤を設け、断面は構造計算による寸法以上とする。



※地耐力5 t以上の場合

図1-1 布基礎 (例)

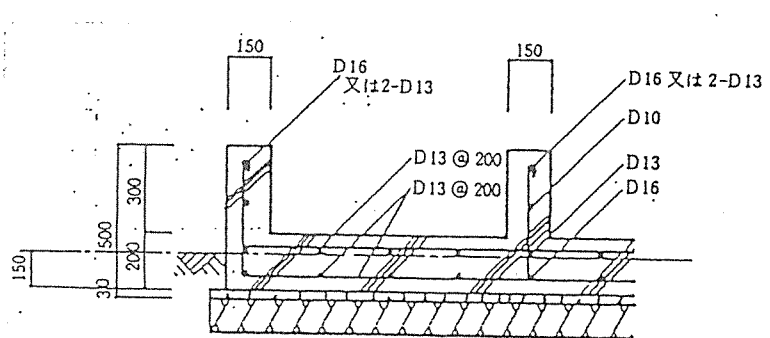


図1-2 ベタ基礎 (例)

- (6) 床下換気口まわりの補強

① 公庫タイプ換気口

換気口まわりは、D16または2-D13の横筋及びD10の斜め筋により補強する。

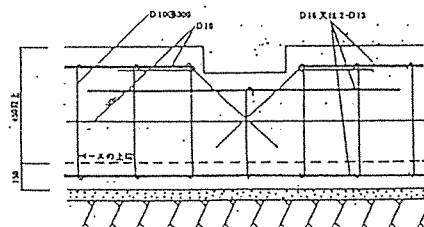


図1-3 公庫タイプ換気口

② スリムタイプ換気口

換気口の形状を細長くして、換気口の下に上主筋を通す。

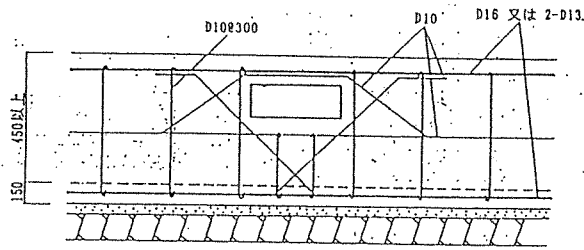


図1-4 スリムタイプ換気口

③ 埋込タイプ換気口

地盤面からの布基礎の立ち上がりを450mm以上と大きくする場合、換気口を埋め込み、上主筋を通すことができる。

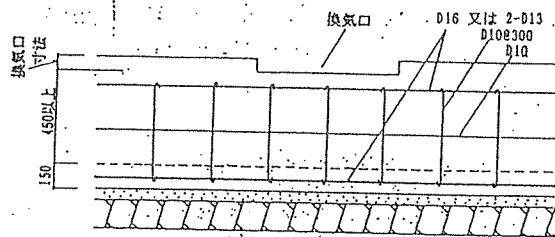


図1-5 埋込タイプ換気口

④ 内部換気口

内部換気口は、通風と点検に支障のない大きさとし、通気口まわりはD-16または2-D13の横筋及びD10の斜め筋により補強する。

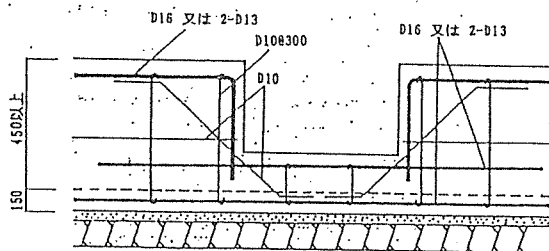
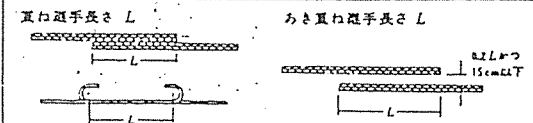


図1-6 内部通気口

3.1.2 鉄筋材料及び加工

- (1) 異形鉄筋及び丸鋼は、JIS G3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）またはJIS G3117（鉄筋コンクリート用再生棒鋼）のJISマーク表示品とし、その種類及び径などは特記による。
- (2) 鉄筋の加工は常温で行い、設計図書に指定された寸法及び形状に合わせて正しく加工する。
- (3) 鉄筋の径は、異形鉄筋では呼び名に用いた数値、丸鋼では径とする。
- (4) 鉄筋の継手は、重ね継手とする。
- (5) 有害な曲がり、ひび割れ、ささくれなど損傷のある鉄筋を使用してはならない。
- (6) 鉄筋の切断は、鉄筋加工図に従ってシアカッターを用いて行うが、特に切断面の平滑さ直角度が要求される場合には電動のこによる。
- (7) たて筋の両端部にはフックを設ける。
- (8) 鉄筋は、鉄筋施工図に示された配筋順序によって組立て、所定の位置に配筋する。コンクリートの打ち込みに際して衝撃やバイブレーターの使用などにより配筋が移動しないように、鉄筋相互を0.8mm以上の結束線で結束するとともに、パーサポートやスペーサーを所定の間隔に設ける。
- (9) 鉄筋の最小かぶり厚さは、基礎の立ち上がり部分においては50mm以上、底盤においては70mm以上とする。捨てコンクリートの厚さは算入してはならない。

表1-2 鉄筋の定着及び重ね継手長さ（建築学会）



鉄筋の径 d	普通コンクリートの設計基準強度の記号 F_c (kg/cm ²)	定着の長さ L			重ね継手の長さ L
		一般	下 環 筋		
			小ぶり	大ぶり	
SD30	$210 \leq F_c < 270$	25dまたは20dのフック	25dまたは15dのフック	10dかつ15cm以上	40dまたは20dのフック
SD35	$135 \leq F_c < 210$	40dまたは20dのフック	15dのフック	15cm以上	40dまたは20dのフック
SD40	$210 \leq F_c < 270$	25dのフック	25dのフック	15cm	25dのフック
SR24	$210 \leq F_c < 270$	25dのフック	25dのフック	15cm	25dのフック
	$135 \leq F_c < 210$	40dのフック	15dのフック	15cm	40dのフック

1) 表内のフックは、定着または重ね継手の長さには含まない
2) 直径の異なる鉄筋の重ね継手長さは、ほいほうのdを用いる

3.1.3 コンクリート

コンクリートに関わる工事は、ほとんどが現場作業かつやり直しがきかない部分であることから、その現場管理如何が基礎の品質や性能に大きい影響を与える。したがって工事の進め方については、従来の慣習にとらわれることなく十分な施工計画を作成し、それによって工事を進めていく必要がある。コンクリート材料についていえば、建築基準法施行令あるいはJIS、JASS等に準拠することが肝要である。

3.1.4 アンカーボルト

(1) アンカーボルトの配置

アンカーボルトは、風圧力や地震力に有効に働くように構造計算の結果に基づいて必要とする本数や位置が定められる。

- ① 筋かいを設けた耐力壁の部分は、その両端の柱の下部に近い位置に配置する。

- (イ) ホールダウン金物を専用アンカーボルトで直接緊結する場合は図1-7による。
 ↓埋設位置は設計図を確認すること。
- (ロ) ホールダウン金物を土台用専用座金付ボルト（図1-8）で土台を緊結する場合は図1-9による。
- ② 構造用合板を張った耐力壁の部分は上記の①に準ずる。
- ③ 土台切れの箇所、土台継手および土台仕口箇所の上木端部に（図1-10、図1-11）に配置する。
- ④ 換気口付近は避ける。
- ⑤ 上記①②③および④以外の部分においては間隔2m以内となるような位置とする状況になる場合が多い。

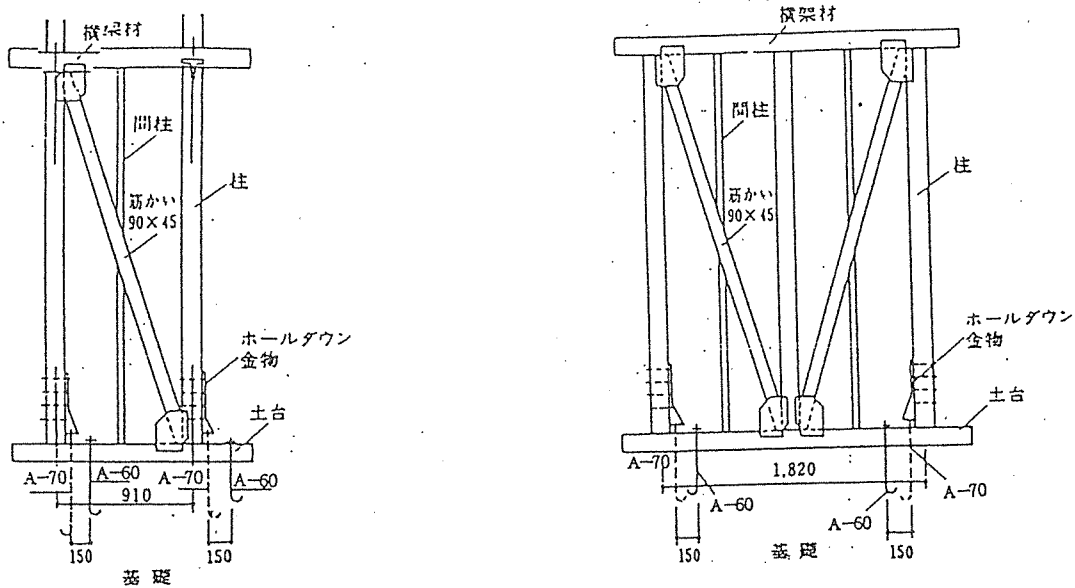
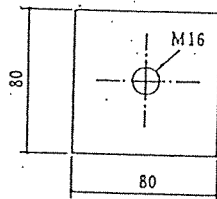
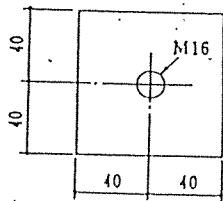
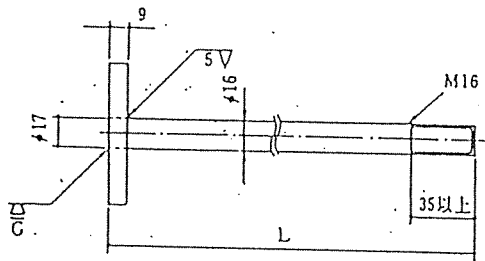


図1-7ホールダウン金物を直接緊結する場合



• ホールダウン金物使用時に、柱、たて枠を土台と緊結する時に使用する。

図1-8 土台専用座金付きボルト (M16W)

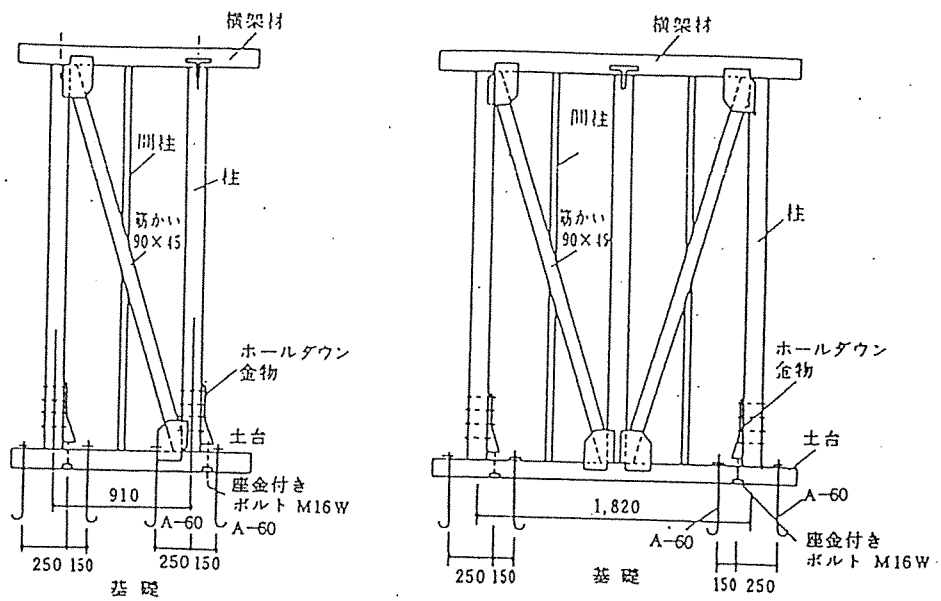


図1-9 ホールダウン金物を座金付きボルトで緊結する方法

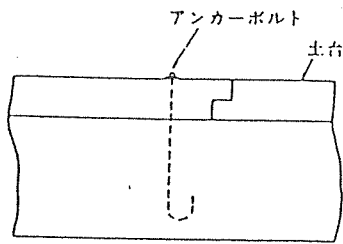


図1-10 土台継手部分

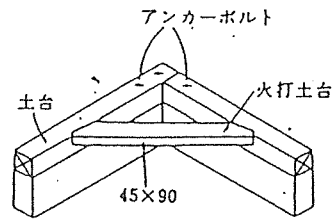


図1-11 土台仕口部分（隅角部）

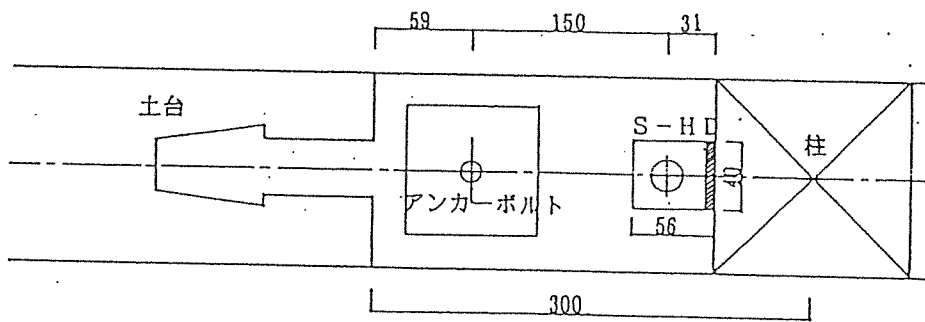


図1-12 アンカーボルトの配置及び継手位置
（上木を逆にする方法）

3.2 柱の緊結

3.2.1 ホールダウン金物

表2-1 接合金物（HDB）の接合仕様

（個数）

部位	使用接合具	HDB-10	HDB-15	HDB-20	HDB-25	
柱	六角ボルト 六角ナット 六角座金 ラグスクリュー	M12 M12 W4.5×40 LS12	2	3	4	5
土台	座金付きボルト 六角ナット 角座金	M16W M16 W6.0×54	1			
金物 相互	六角ボルト 六角ナット	M16 M16	1			
	角座金	W6.0×54	2			
用途	土台と柱の緊結、上下階の柱相互の緊結					

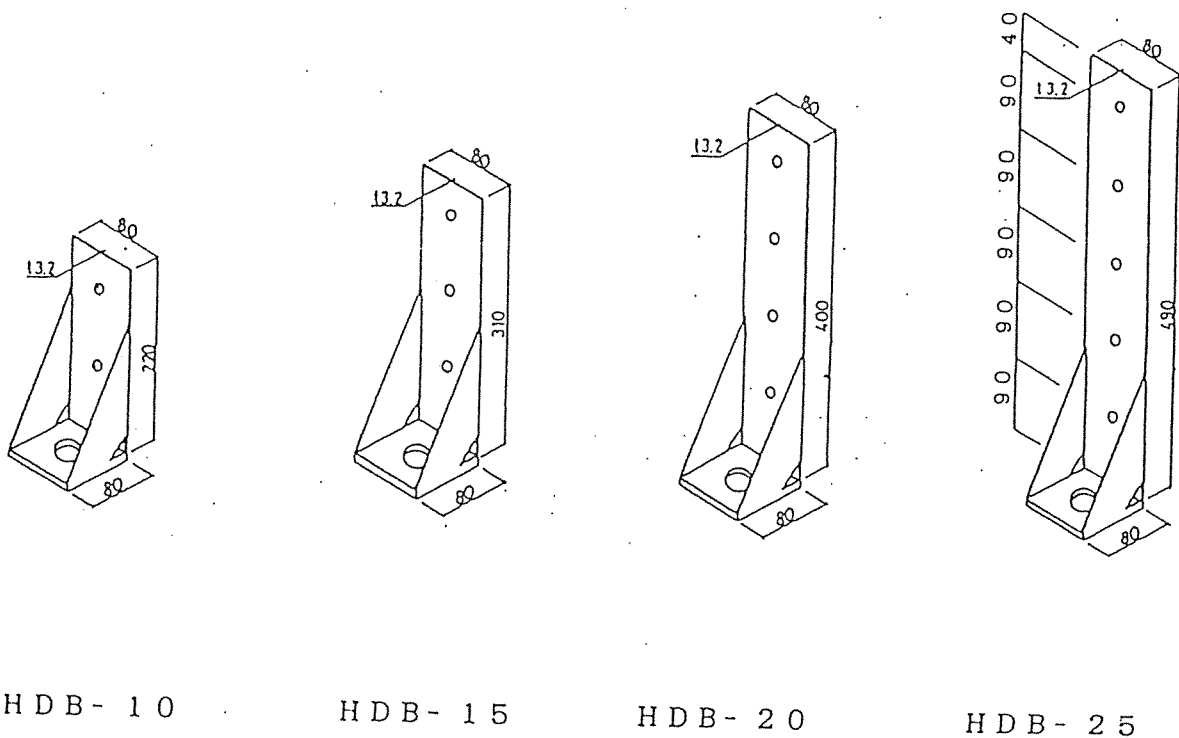
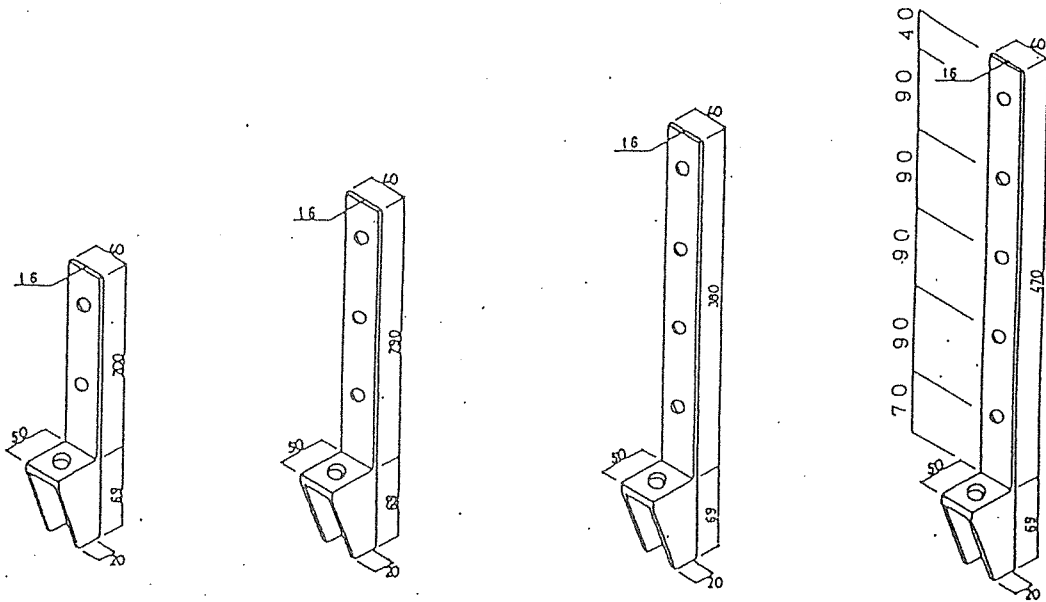


図2-1 接合金物（HDB）の形状及び寸法

表2-2 接合金物（SHDB）の接合仕様

（個数）

部位	使用接合具		SHDB-10	SHDB-15	SHDB-20	SHDB-25
柱	六角ボルト 六角ナット 六角座金 ラクスクリュー	M12 M12 W4.5×40 LS12	2	3	4	5
土台	座金付きボルト 六角ナット	M16W M16	1			
金物 相互	六角ボルト 六角ナット	M16 M16				
用途	真壁仕様または取り付け幅が狭い場合の土台と柱の緊結、上下階の柱相互の緊結 而すは取り付け幅がある所					



SHDB-10

SHDB-15

SHDB-20

SHDB-25

図2-2 接合金物（SHDB）の形状及び寸法

表2-3 接合金物（HDN）の接合仕様

（個数）

部位	使用接合具		HDN-5	HDN-10	HDN-15	HDN-20	HDN-25	
柱	太め釘	ZN-90	6	10	16	20	26	
土台	座金付き 六角ナット 角座金	M16W M16 W6.0×54	1					1
金物 相互	六角ボルト 六角ナット	M16 M16						
	角座金	W6.0×54	2					
用途	土台と柱の緊結、上下階の柱相互の緊結							

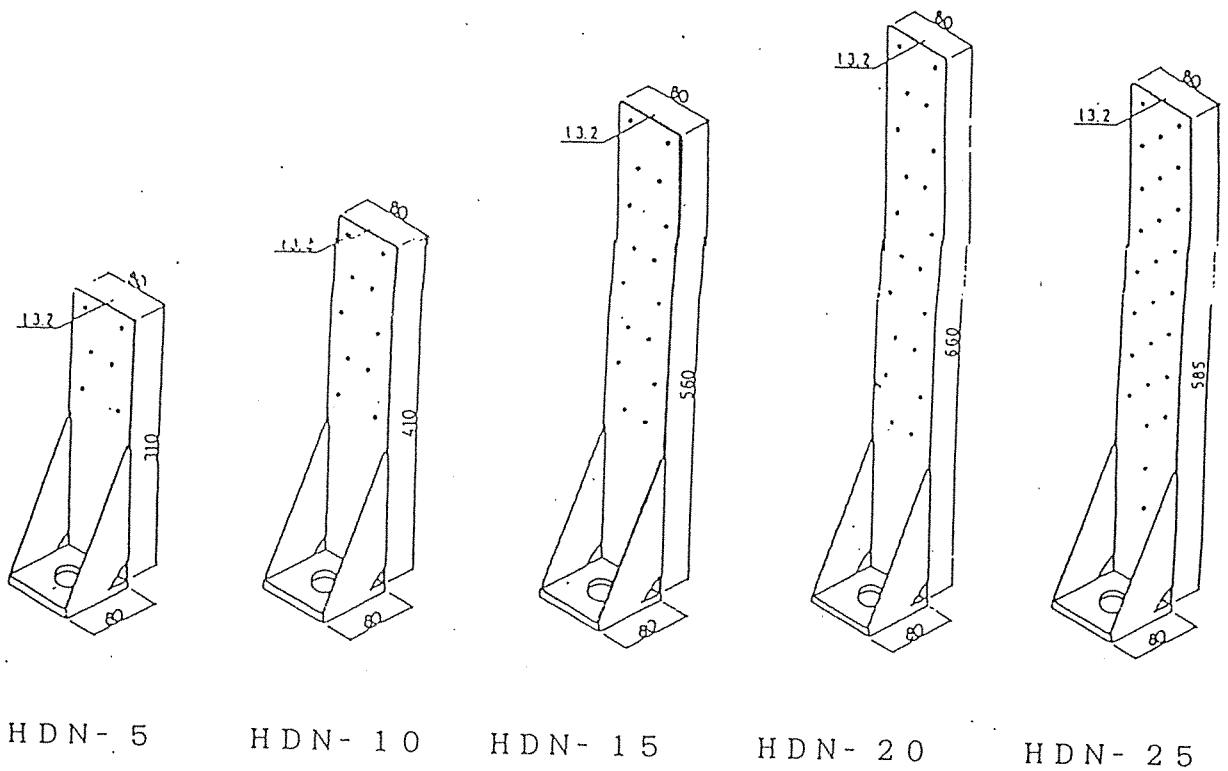


図2-3 接合金物（HDN）の形状及び法

3.2.2 柱と基礎の緊結方法

- (1) ホールダウン用アンカーボルトを用いて直接基礎に緊結する場合 (図2-4)
ホールダウン金物の下部は、ホールダウン専用アンカーボルト (A-60、A-70、
図1-9) を介し、ナットで緊結する。

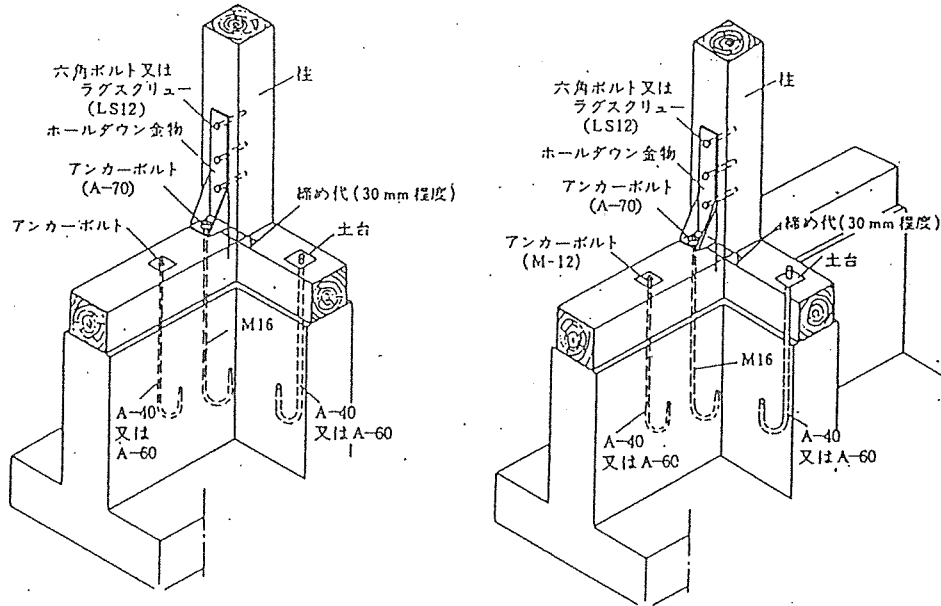


図2-4 ホールダウン用アンカーボルトを用いた緊結

(2) 座金付ボルトを用いて土台を介して緊結する場合 (図2-5)

あらかじめホールダウン金物の取り付く柱の土台下部に座掘り加工を行い、座金付きボルト (M16W 図1-8) を挿入した後、土台をアンカーボルトにより基礎に緊結するとともに、ホールダウン金物の下部にナットで緊結する。

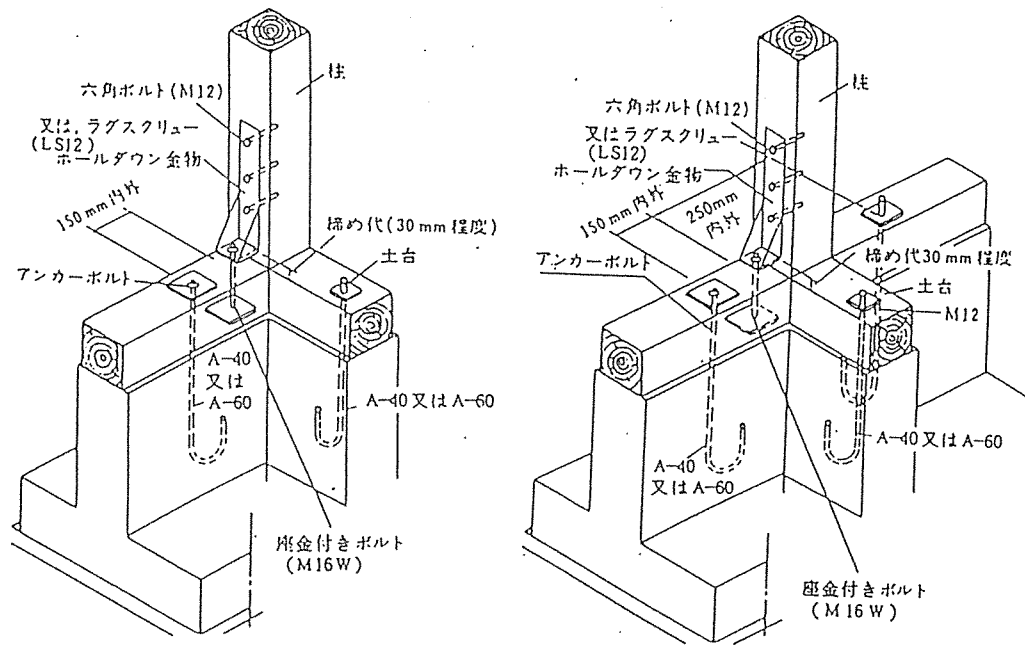
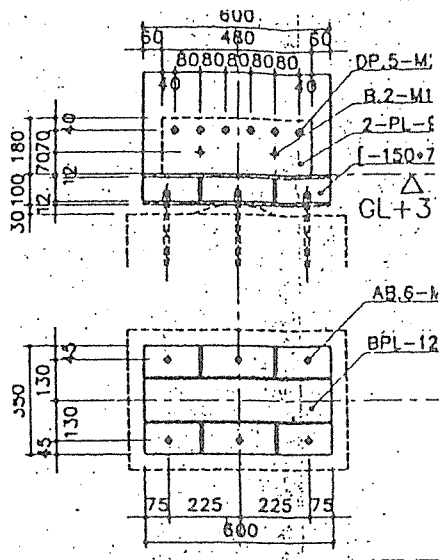


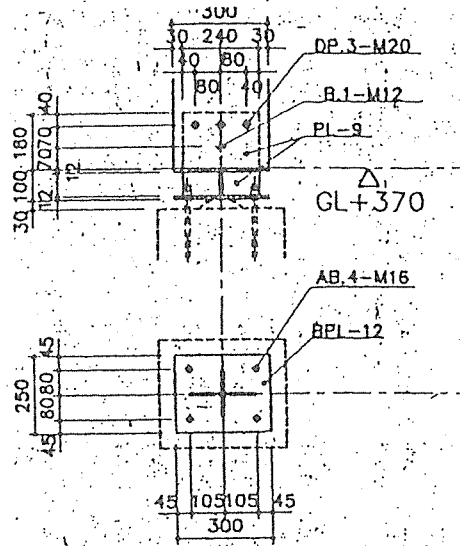
図2-5 土台専用座金付きボルトを用いた緊結

(3) 柱脚金物を用いて基礎と柱を緊結する場合 (図2-6)

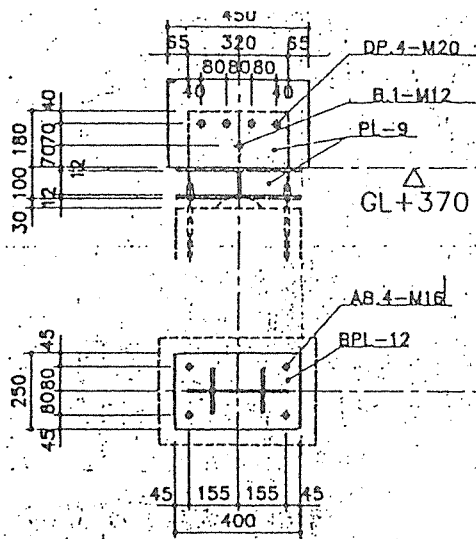
あらかじめ所定の位置に柱脚金物とアンカーボルトとで基礎に緊結した後、柱を建て、柱脚金物と柱をボルトで緊結する。



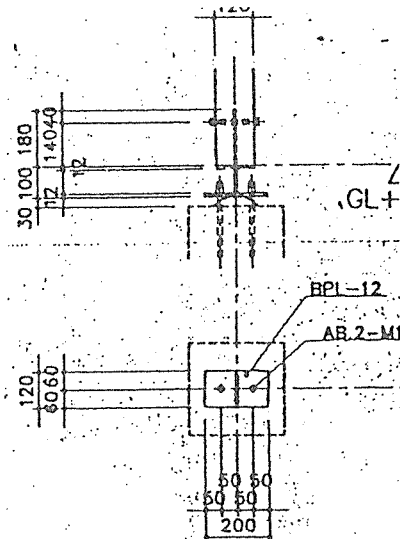
参考事例 1



参考事例 2



参考事例 3



参考事例 4

図2-6 柱脚金物を用いた基礎と柱を緊結

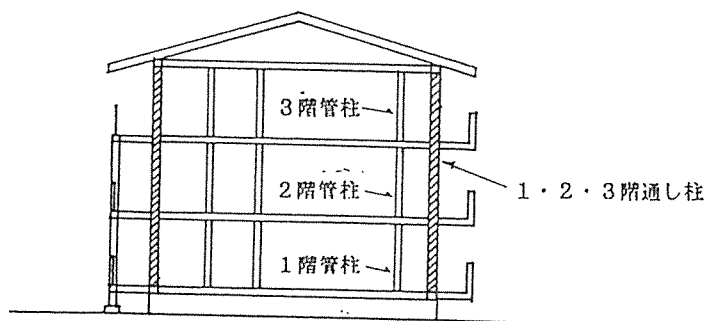
3.2.3 通し柱

- (1) 1階から3階に達する通し柱
- (2) 1階から2階までの通し柱と2階から3階までの通し柱を組み合わせて使用する場合、当該通し柱と管柱とは、短ざく金物(S)、ひら金物(SM-40)、ホールダウン金物等の接合金物で緊結する。
- (3) 通し柱及び通し柱と緊結する管柱の断面寸法は、構造計算による寸法かつ120×120mm以上とする。

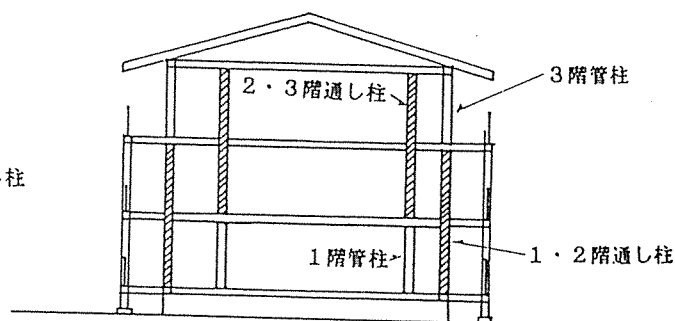
3.2.4 1階の管柱と2階の柱の緊結方法

外周部の主要な隅柱及び構造計算による引き抜き応力が大きい2階の柱は、1階の管柱と接合金物(ホールダウン金物)で緊結する。ホールダウン金物の取付は、次による。

- (1) 上階の柱及び下階の柱にホールダウン金物を用い、柱の下部及び上部に締め代を取り六角ボルト(M12)、ラグスクリュー(LS12)または太めくぎ(ZN90)で各々取り付ける。
- (2) ホールダウン金物相互は六角ボルト(M12またはM16)を用い緊結する。
(図2-6)
- (3) 構造計算により引き抜き応力が小さい2階の柱の接合金物はZマーク表示品またはこれらと同等以上のものとする。



Aのケースの断面



Bのケースの断面

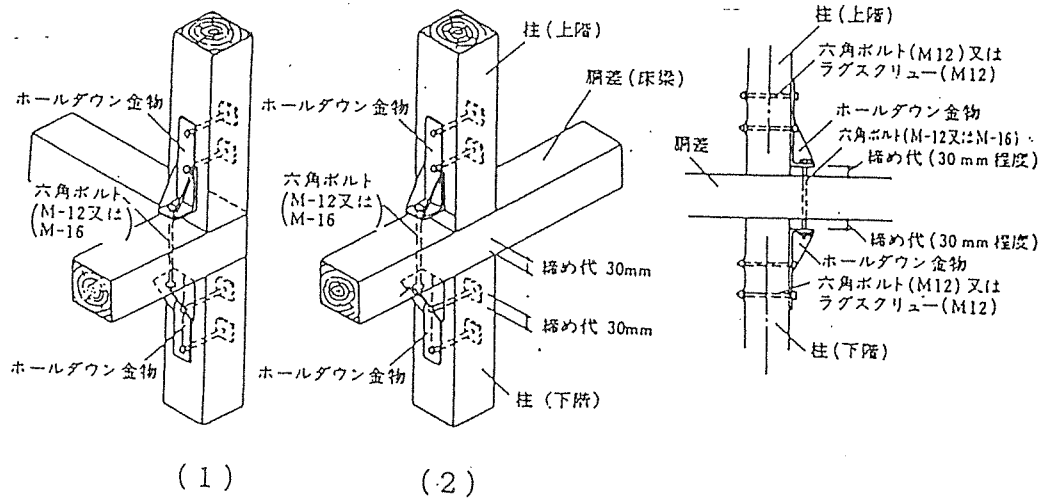


図2-6 ホールダウン金物による柱相互の接合（大断面）

3.3 横架材の納まり

3.3.1 出隅

(1) 直交する胴差がほぼ同寸でかつ同一高さで取り合う場合（図3-1）

一方の胴差（B）を他方の胴差（A）に大入れ片ありに仕掛け、胴差相互を建物の内側に添えた羽子板ボルト（SB・F）で引き寄せ、上下管柱は胴差（A）に短ほぞ差しとし、管柱出隅両面にひら金物（SM-40）を当て、各々太めくぎ（ZN-65）で打ち固める。

(2) 直交する胴差の寸法が異なり段違いに取り合う場合（図3-2）

一方の胴差（A）を他方の胴差（B）に大入れ（かぶと）ありに仕掛け、胴差（A）の下側に添わせた羽子板ボルト（SB・F）で胴差（B）を引き寄せ、さらに、胴差（B）の内側に添わせた羽子板ボルト（SB・E）で胴差（A）を引き寄せ、上下管柱はいずれもそれぞれ胴差（A）（B）に扇ほぞ差し、管柱出すみ両面に平金物（SM-40）を当て各々太めくぎ（ZN-65）で打ち固める。

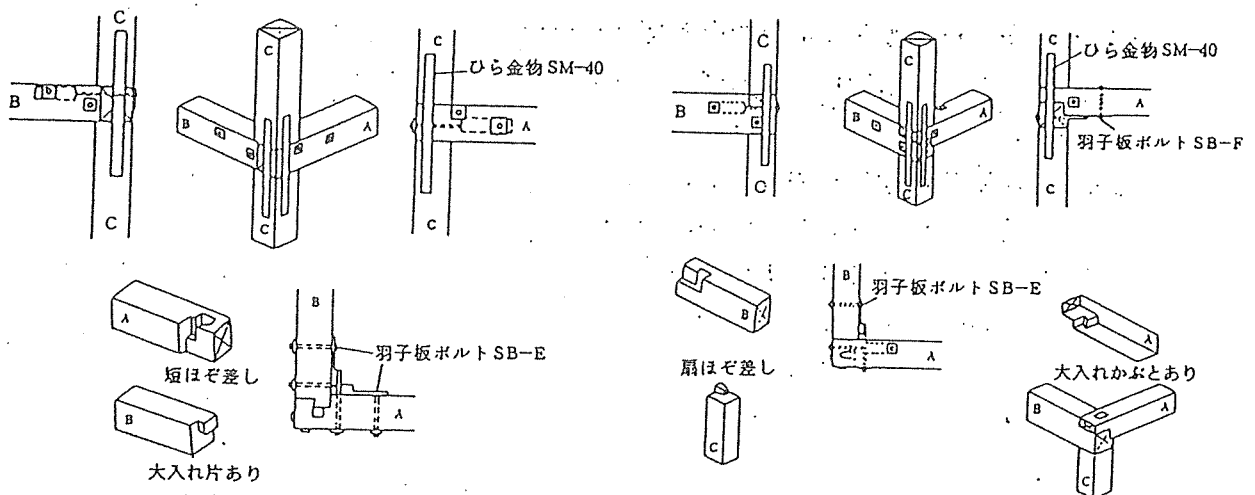


図3-1 直交する胴差がほぼ同寸でかつ同一高さで取り合う場合

図3-2 直交する胴差の寸法が異なり段違いに取り合う場合

3.3.2 入隅

出隅の場合に準ずる。但し、準ずることが困難な場合には通し柱とする。

3.3.3 隅柱に準ずる柱の補強方法

(1) 胴差と同寸法程度の間仕切げた胴差と直交して取り合う場合 (図3-3)

間仕切げたは、胴差に大入れあり掛けとし、胴差を間仕切げたより羽子板ボルト (SB・E) で引き寄せる。上下管柱は胴差へ短ほぞ差しとし、上下管柱外側にひら金物 (SM-40) を当て、各々太めくぎ (ZN65) で打ち固める。

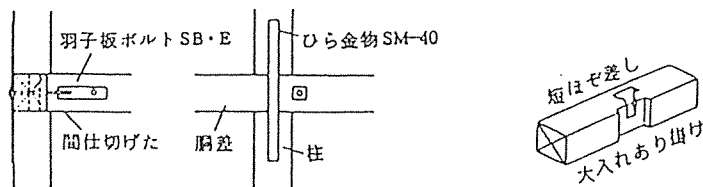


図3-3

(2) 胴差と直交する2階ばりがあり、上端が揃う場合 (図3-4)

2階ばりは、胴差に大入れあり掛け、下階柱には大入れとし、胴差を2階ばりより羽子板ボルト (SB・E) で引き寄せる。以下前項(1)に同じ。2階ばりと下階柱とは、かど金物 (CP・L) を片面に当て太めくぎ (ZN65) で打ち固める。

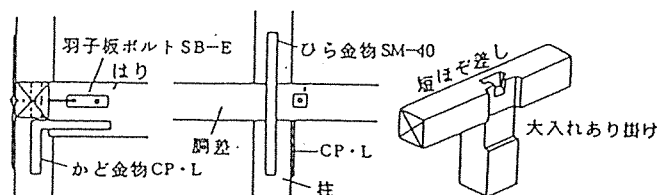


図3-4

(3) 胴差と直交する2階ばりが胴差の下側にある場合 (図3-5)

2階ばりは、下階管柱の長ほぞに差し込み、かど金物 (CP・L) を片面に当て太めくぎ (ZN65) 打ちとする。胴差は2階ばりにあり形渡りあご掛けとし、2階ばりを羽子板ボルト (SB・E) で引き寄せるとともに、上階管柱を2階ばりに羽子板ボルト (SB・E) で引き寄せる。上階管柱は胴差に短ほぞ差しとし、上下管柱相互は外側に帯金物 (Cマーク、S-65) を当て各々太めくぎ (ZN65) で打ち固める。2階ばりと下階柱とはかど金物 (CP・L) 片面当て太めくぎ (ZN65) で打ち固める。

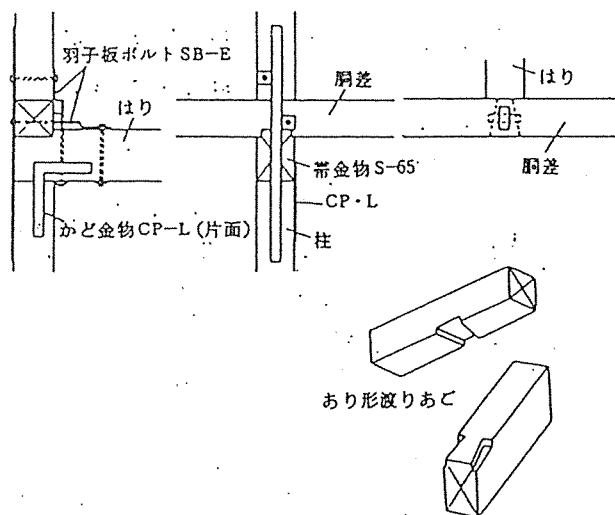


図3-5

(4) 胴差と直交する2階ばりが胴差の上側にある場合 (図3-6)

下階柱の短ほぞに胴差を差し込み、2階ばりは胴差にすべりあご掛けとし、胴差より羽子板ボルト(SB・E)で引き寄せる。上階管柱は2階ばりへ短ほぞ差しとし、かど金物(CP・L)を片面に当て太いめくぎ(ZN65)打ちとする。上・下階管柱相互は(3)と同じとする。

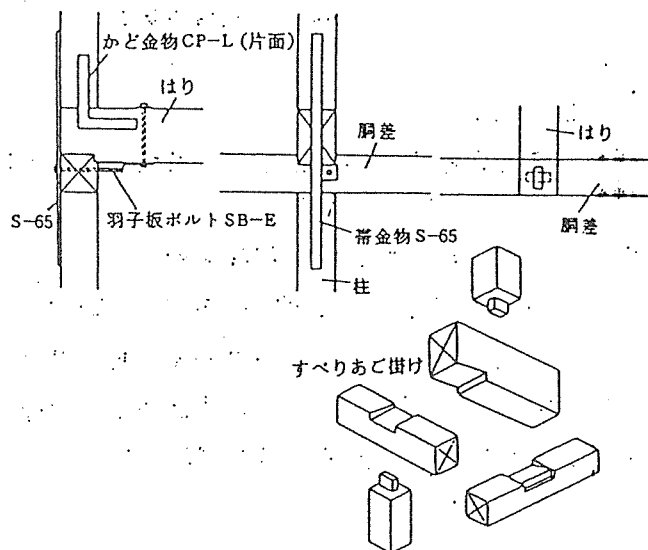


図3-6

3.3.4 床梁との仕口

T字及び十字仕口で、仕口下に柱がない場合、受材のせいは、乗せ掛ける材のせいと同寸以上とする。材せいの差が60mm以上の場合は大入れあり掛けとし、材せいの差が60mm未満の場合は、腰掛けあり掛けとし、羽子板ボルト(SB・E)で引き寄せる。上階管柱は2階ばりへ短ほぞ差しとし、山形プレート(VP)を片面に当て太めくぎ(ZN90)打ちとする。

(A) 大入れあり掛け (B) 腰掛けあり掛け

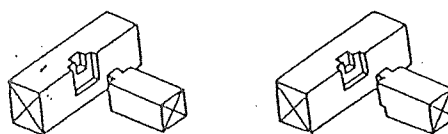
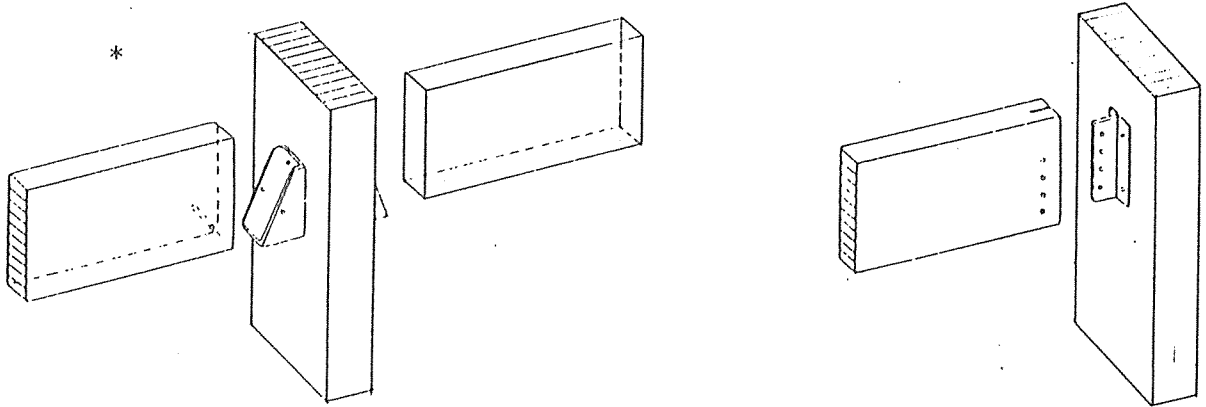
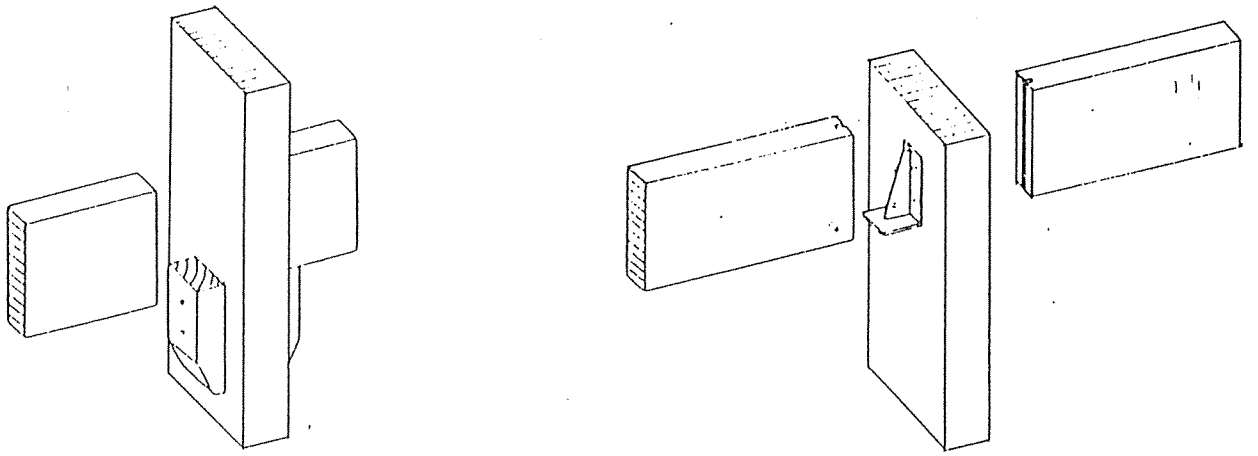


図3-7

3.3.5 大きな断面材を使用した時の仕口等

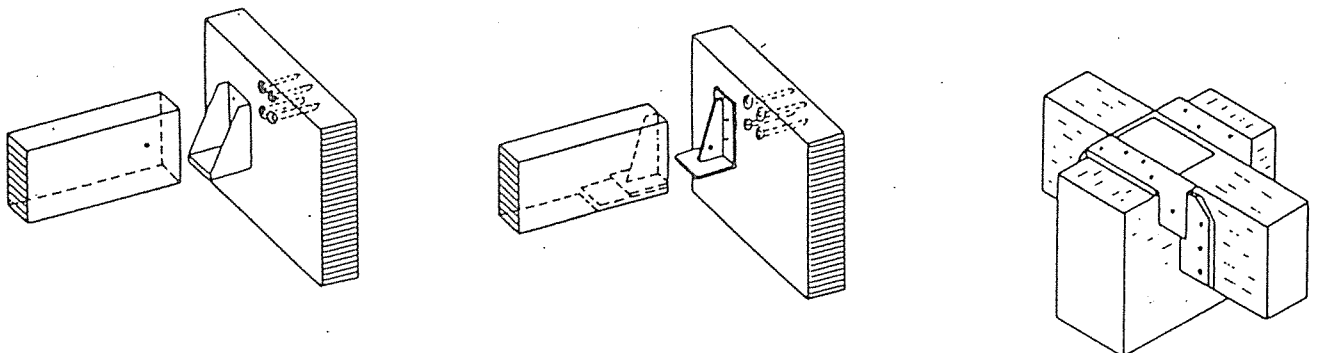
(1) 柱と横架材の接合

柱と横架材の接合にあたっては、ボルト、金物等を用いて鉛直力方向及び水平力を伝達させる。本数、太さ、型などは構造計算により決定されているが、施工にあたっては横架材の繊維に直角方向の力が作用し割裂きを生ずることのないよう注意する。



(2) 大ばりと小ばりの接合

大ばりと小ばり、母屋等の横架材の接合には、一般にはボルト及び金物を用いるが、比較的軽微なものでは釘と金物を用いて接合することができる。



3.4 ホールダウン金物周辺の納まり

3.4.1 筋かいとホールダウン金物

仕口は筋かいプレート（BP-2）（図4-1）によって緊結する。この筋かいプレートは筋かいの引張の応力に対応して定められている。

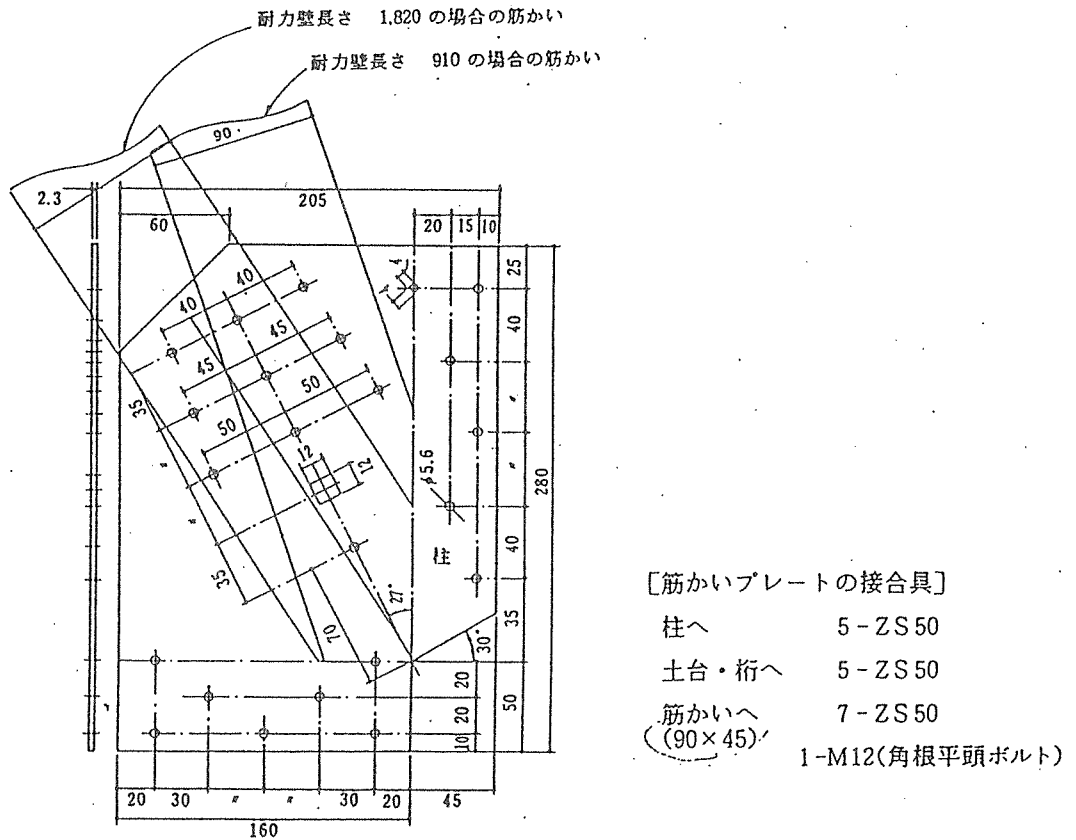


図4-1 筋かいプレート（BP-2）

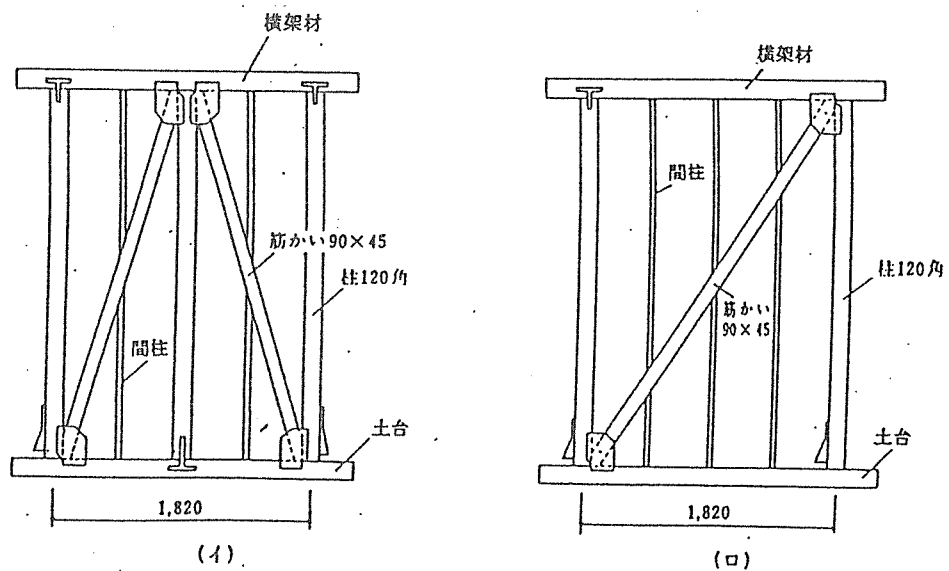


図4-2 筋かいの挿入方法（施工例）

筋かいで施工上特に問題になるのは、ホールダウン金物との納まりである。一般的には、一階になるべく広く開口部をとる場合に筋かいを耐力壁内でX形に配置するケースも考えられるまた、耐力壁に属する柱で引き抜きを受ける柱はホールダウン金物で土台または基礎に緊結する必要がある、筋かいプレートとホールダウン金物が、写真4-1～4-3のようにぶつかり納めにくくなるケースは少なくない。

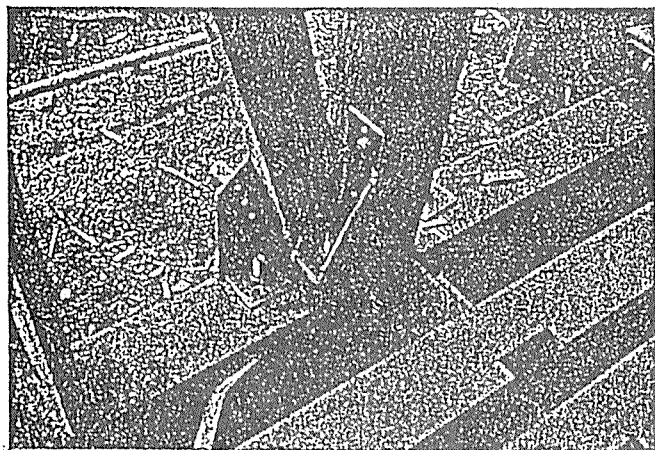


写真4-1 筋かいを避けてホールダウン金物が横によっている。



写真4-2 ホールダウン金物と柱を締めるボルトが筋かいプレートの一部を貫通している。

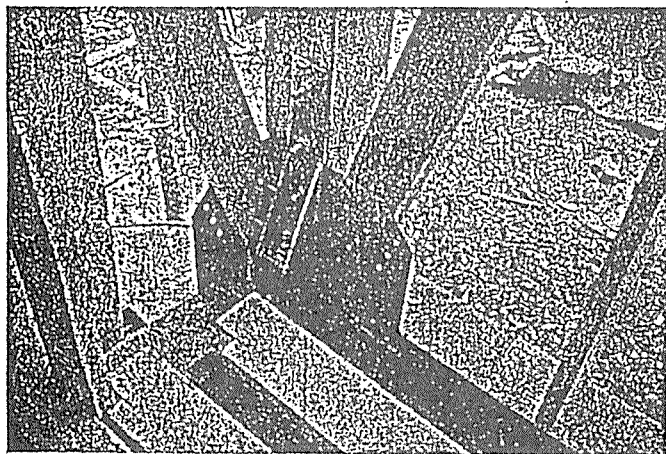


写真4-3 筋かいを避けたホールダウン金物がもう一方の筋かいプレートをおさえこんでいる。

④ ホールダウン金物と筋かいの重なりが避けられない場合には、ホールダウン金物自体と筋かいの重なり部分、及びホールダウン金物の引き寄せボルトと筋交いプレートの角根平頭ボルトのナットとの重なり部分の2箇所を考慮して施工しなければならない。

(1) ホールダウン金物自体と筋かいの重なり

ホールダウン金物と横架材を緊結する座金付きボルト（土台）やボルト（床梁等）の全長を長くし、筋かいと重ならないようにする。

① 土台

土台が120mm角の場合には、座金付きボルトを $L = 510\text{mm}$ とする（図4-6）。

② 床梁

床梁の梁成により、必要なボルトの長さが異なる。その解決方法としては、以下の2つの方法がある。（表4-1、図4-7）

(イ) ボルトの長さを、床梁により変える。 — $A\text{mm}$ の梁の上下にホールダウン金物が必要な管柱が位置する場合には、 $L = (A+800)\text{mm}$ のボルトを使用する。

(ロ) ボルトの長さの種類を少なくする。 — ボルトの長さが数種類となり、ホールダウン金物自体を管柱に対して上下方向に移動して調整する。

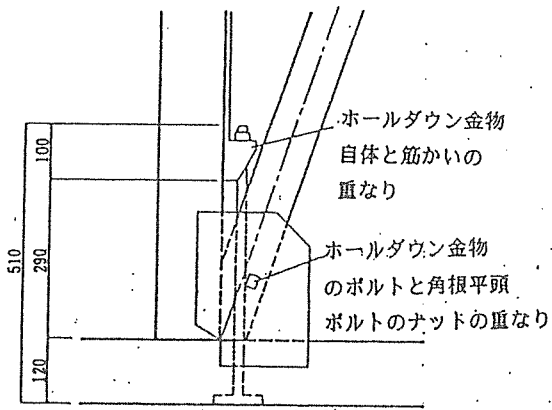


図4-6 土台

（土台が120mmの時、座金付きボルト $L = 510\text{mm}$ を使用する。）

表4-1 梁成によるボルトの長さ

梁成	筋かいが上下の一方にある時	筋かいが上下にある時
A	$A + 400$	$A + 800$
120	520	920
150	550	950
180	580	980
210	610	1010

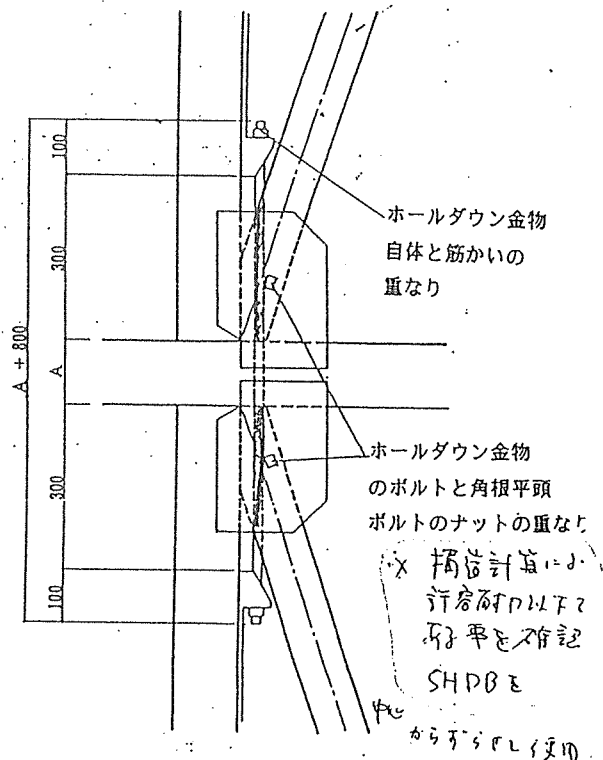


図4-7 床梁

（梁成が A の時、ボルト長さ $L = A + 800$ を使用する。）

(2) ホールダウン金物の引き寄せボルトと筋かいプレートの角根平頭ボルトのナットとの重なり。

筋かいプレートとホールダウン金物が柱の同じ側に付く場合、使用する筋かいの厚さによっては、筋かいプレートの角根平頭ボルトのナットと、ホールダウン金物の座金付きボルト（あるいは六角ボルト）が重なり、施工できなくなる。この対策としては、筋かいの厚さにより以下のように整理される。

- ① 筋かいが30×90mmや30×105mmの厚さの場合には、問題なく納まり、施工できる。
- ② 120×120mmの柱に対して45×105mmの筋かいが取り付く場合には、重なり、施工できない（図4-8）。この場合の対策としては、図4-8の2つの方法が考えら

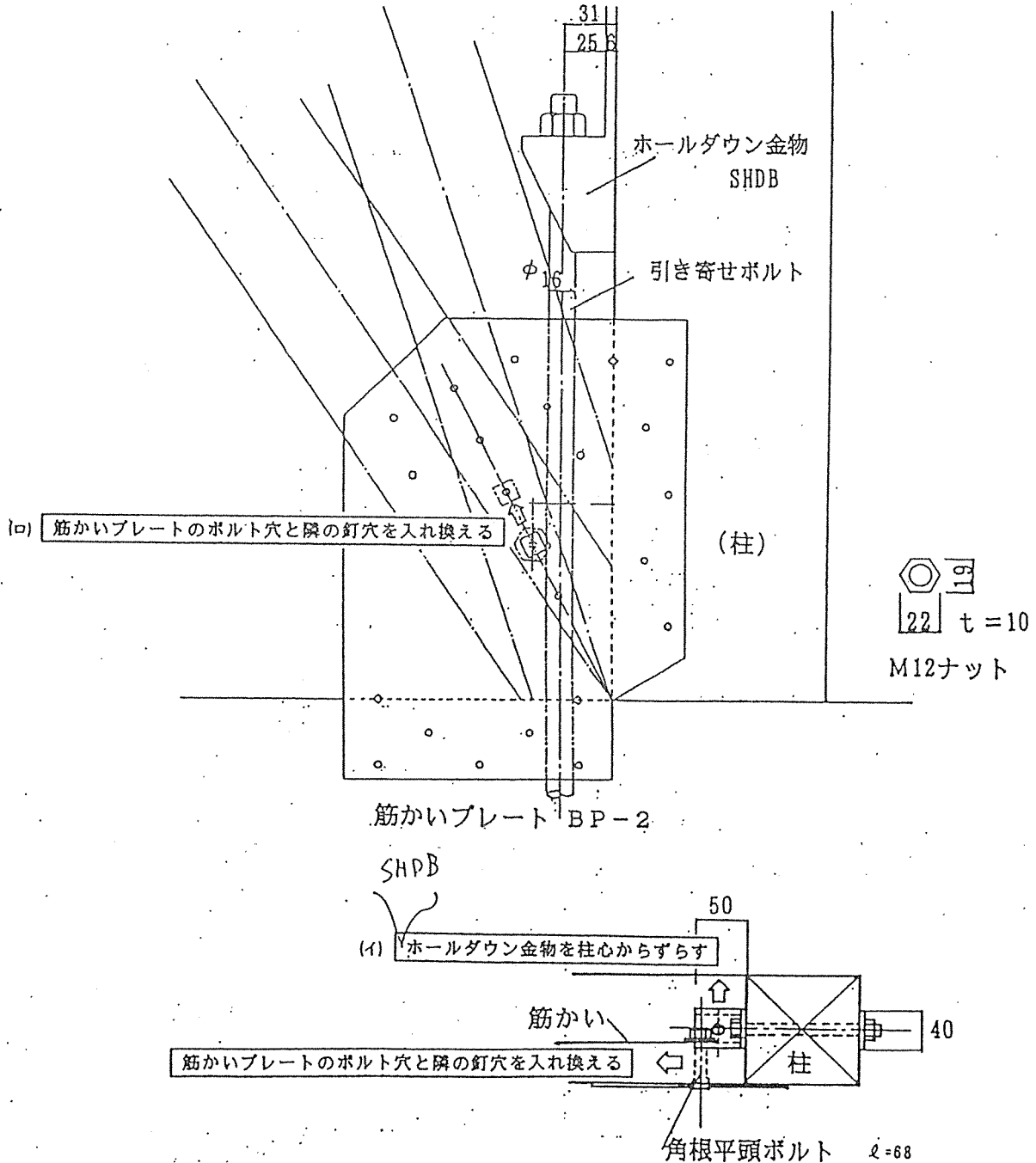
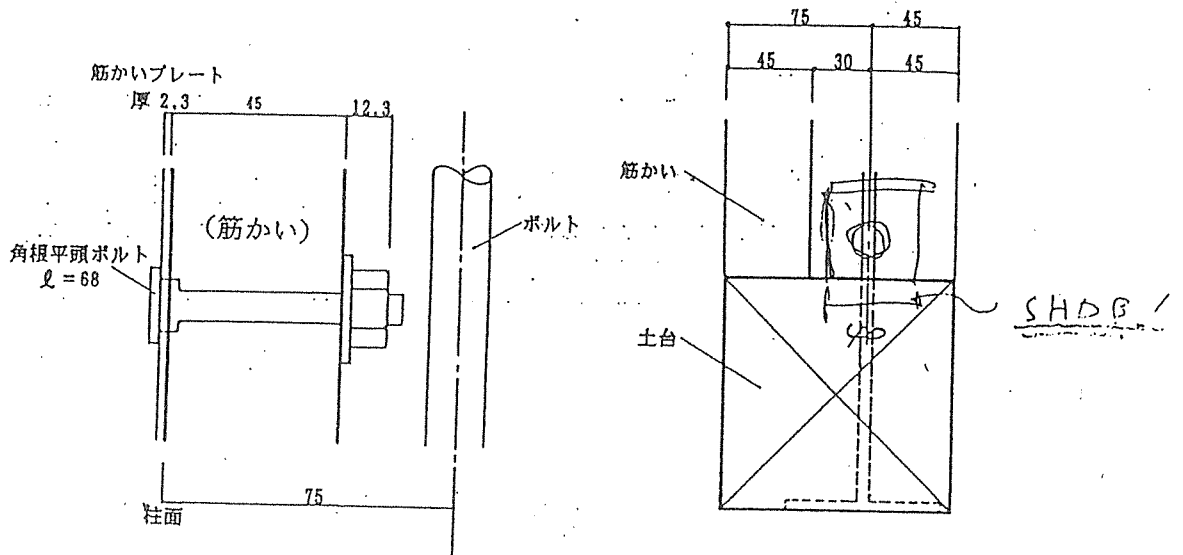


図4-8 筋かいプレートBP-2とホールダウン金物との納まり

(イ) 筋かいプレートの角根平頭ボルトのナットが入る分だけ、ホールダウン金物を筋かいから離す。(図4-8) ホールダウン金物を柱心から筋かいと反対方向に15mm離すと納まりはきれいである

(ロ) 筋かいプレートBP-2で、角根平頭ボルト用穴と隣の釘穴位置とを入れ換えたものを使用する。(図4-8)

③ 柱が120mm角以下の場合には、90×90mm以上の筋かいは、ホールダウン金物と乗り合うところでは施工できないので、ここでは検討の対象としない。



3.4.2 2本のホールダウン金物

柱の引張り力が2.5トンを超えるときには、ホールダウン金物は2本必要となる。1つの柱に対して2本のホールダウン金物を使用するときには、六角ボルトが共用できるように向かい合わせの位置に施工する。(図4-*) 2本のホールダウン金物が直交せざるを得ないときには、ホールダウン金物の取付位置を、上下方向に45mmずらして六角ボルトが重ならないようにする。(図4-*)

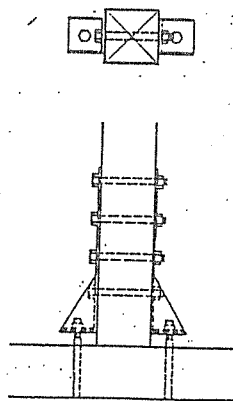


図4-* 六角ボルトを共有できるようになるべく正対させる。

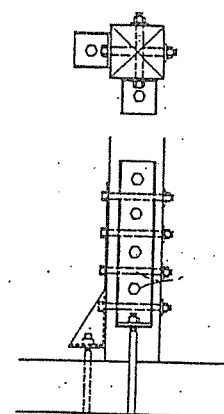


図4-* 直交するときには上下方向に45mmずらす

3.4.3 直交する床梁における特殊な筋かいプレート

直交する床梁に筋かいが取り付く場合、床梁の断面寸法と筋かいの取り付く位置によっては、特殊な形状の床梁用大型筋かいプレートを製作して使用する。(図4-17) そのときには、筋かいプレートBP-2における基本的な仕様(厚さ、釘やボルトの数等)を踏襲して製作するものとする。しかし、梁成が大きい場合には、筋かいプレートは大型になりすぎる。施工の立場からは、3階建ての床梁用の筋かい金物として、たとえば、図4-*、4-*のような3階建用筋かい金物が開発されると便利である。

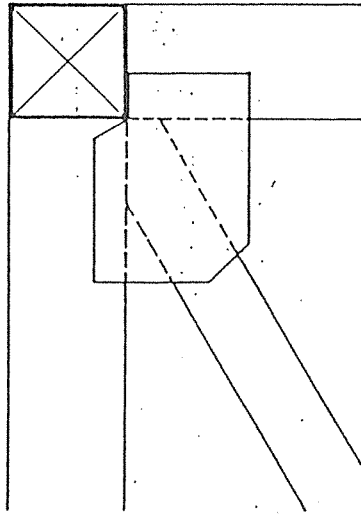


図4-* 現在の規格である
筋かいプレートBP-2

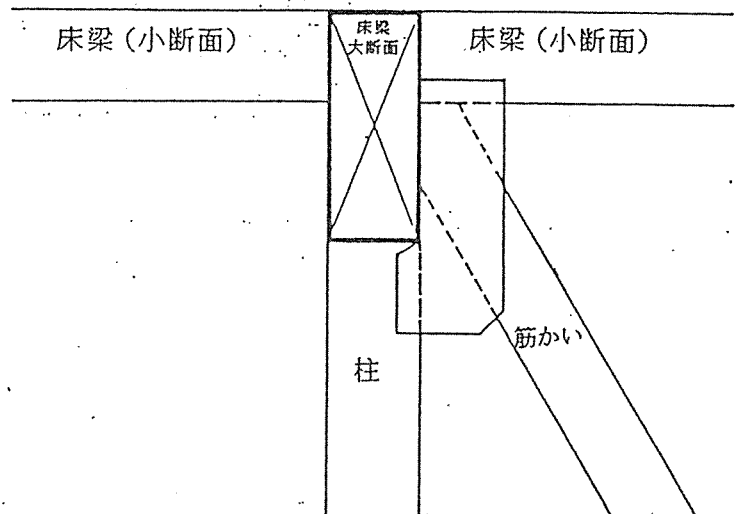


図4-* 特殊な床梁用大型筋かい
プレート

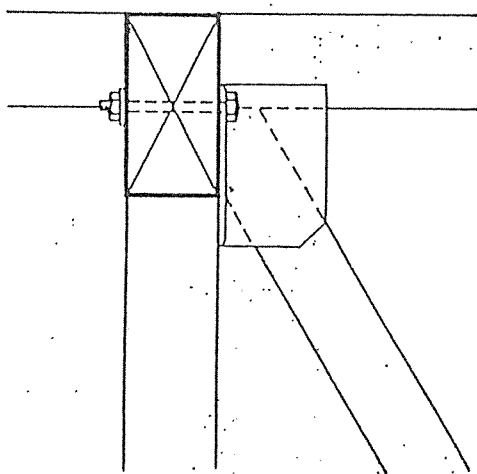


図4-* ボルトで締める筋かいプレート(例)

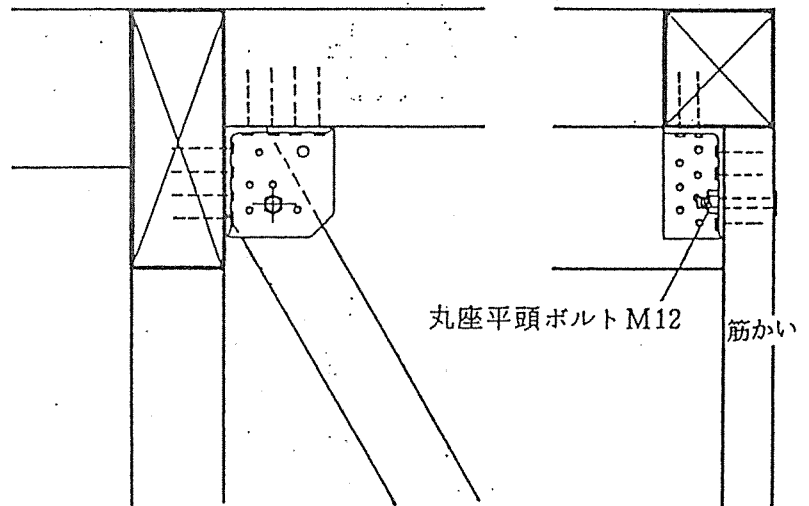


図4-* 3階建用筋かい金物(例)

3.5 床の納まり

耐力壁線上には、その階の水平力伝達に有効な横架材を設ける（図5-1）。また、耐力壁線がずれている場合には、その延長上または延長線から1 m（約半間）以内に横架材を設ける。

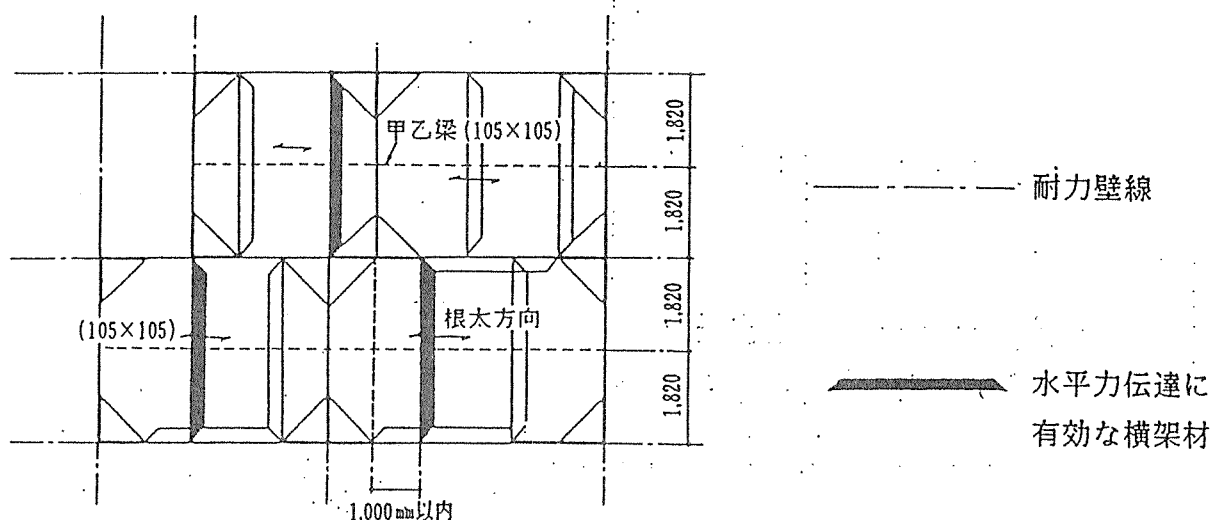


図5-1 床組

3.5.1 水平構面の剛性が十分に期待できる床の施工（剛な床組）

（床の剛性は耐力壁線に囲まれた構面を単位に考える）

（1）次の①②を満足すること。

①床下地板は構造用合板12mm以上を使用し、床根太、床梁、胴差または受け材等にN50を用い、釘打ち間隔150mm以下とする。

②断面寸法105mm×105mm以上の床梁（甲乙梁）を1820mm内外の間隔にはり間方向またはけた行方向に配置する。

（2）根太と床梁、胴差の上端高さが同じ場合の施工方法

根太は床梁、胴差に大入れ落としこみ釘2N75斜め打ちとするか、または根太受け金物等を用いて床梁、胴差に留めつける。この場合構造用合板を床梁、胴差に釘で直張りすることが重要である。ただし、柱が当たる部分では構造用合板のコーナーを欠いて釘打ちする。（図5-2、図5-3、図5-4、図5-5）

（3）根太と床梁・胴差の上端高さが異なる場合の施工方法

床梁、胴差に直交する根太は渡りあごかけとし釘2N75を斜め打ちとする。また、床梁、胴差の際に、際根太または受け材を添えつけ床板構造用合板の四周辺を固定する。

際根太は、床梁、胴差へN90を釘打ち間隔303mm以下で平打ちする。

（図5-6、図5-7、図5-8、図5-9、図5-10）

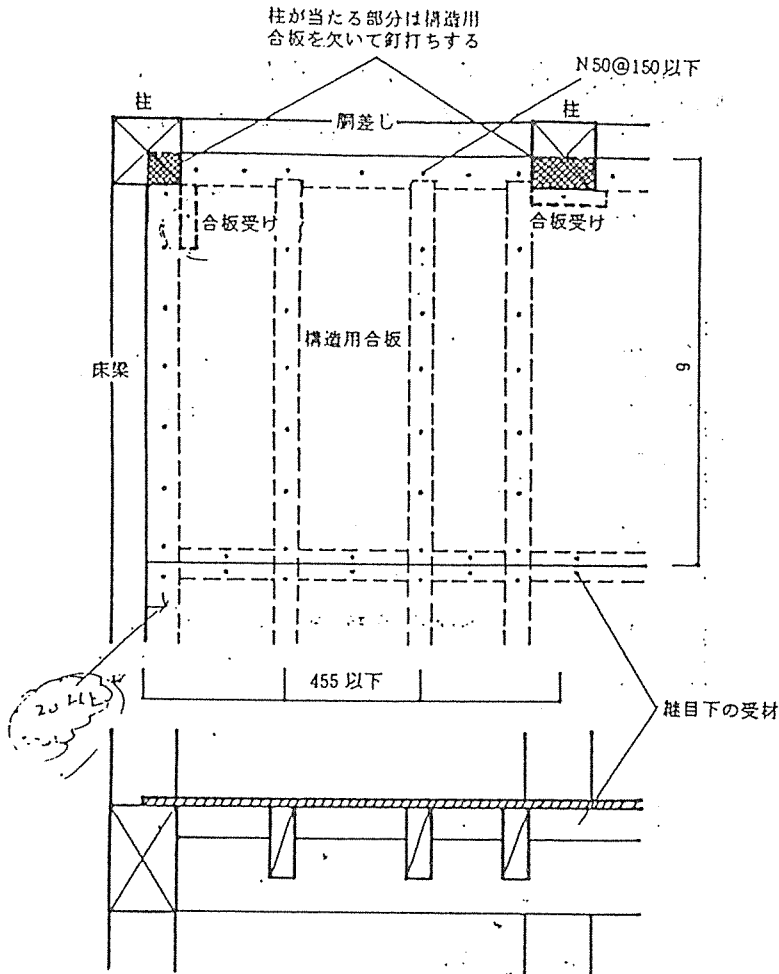


図5-2 床組の取合い

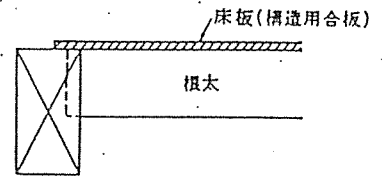
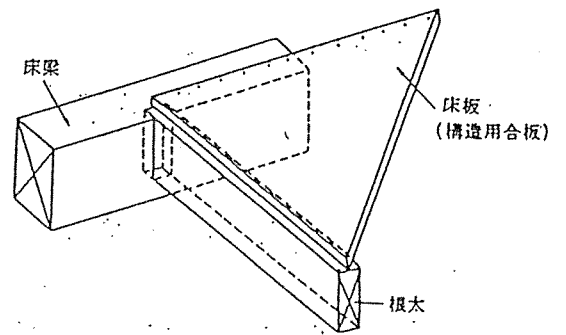
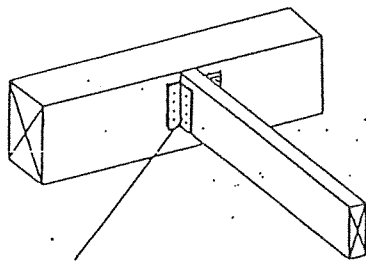


図5-3 床組の取合い



JH (Cマーク金物)

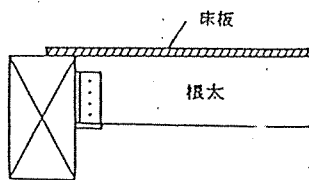


図5-4 床組の取合い

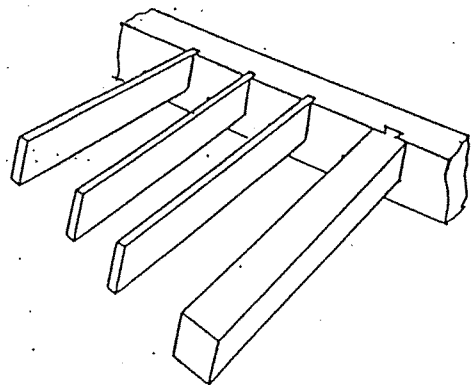


図5-5 床組の取り合い
床火打梁は省略できる

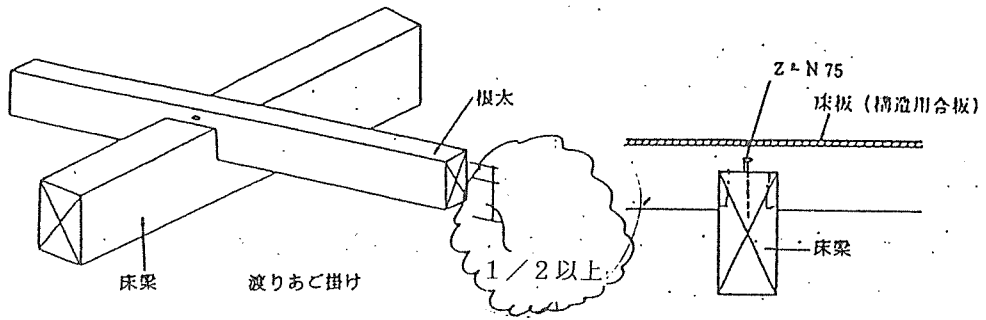


図 5-6 床組の取合い

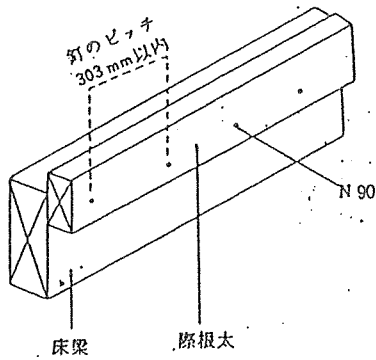


図 5-7 床組の取合い

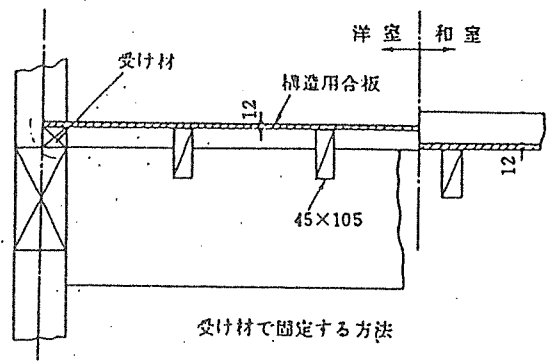


図 5-8 床組の取合い

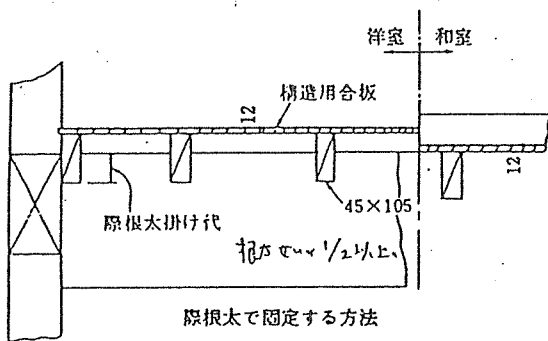


図 5-9 床組の取合い

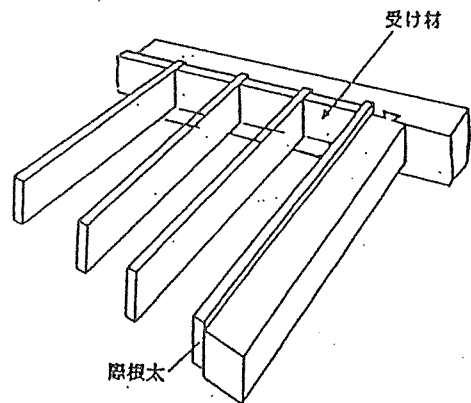


図 5-10 床組の取合い
床火打梁は省略できる

(4) 床板または床板地板の施工方法

- ①種類 —— 厚さ12mm以上の構造用合板を用いる。そのサイズは3×6版とし小切れしたものは使用しない。
- ②張り方 —— 構造用合板の長手方向を根太と直交させかつ千鳥張りとする。構造用合板の継ぎ手は根太上で突きつけ継ぎとし継目下に受材(45×45mm)を設ける。(図5-11)
- ③釘打ち —— 構造用合板の釘打ちは、N50を用い間隔150mm以下で床根太・床梁・胴差・受け材等に平打ちする。
- ④床根太の寸法 —— 45×105mmを標準とし、その根太間隔は455mm以下とする。ただし、床梁間隔は1,820mm以下とする。
- ⑤床梁、胴差の仕口補強 —— 柱と床梁・胴差、床ばりと胴差の仕口は、金物、ボルトにより十分緊結補強する。

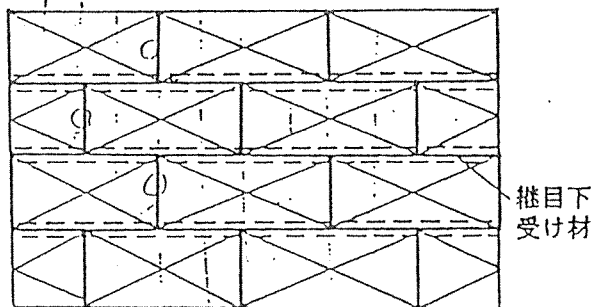


図5-11 構造用合板の張り方の例(千鳥張り)

しかし、ホールダウン金物周辺の納まりは、工夫が必要となる。ホールダウン金物を使用する外壁隅角部での、耐力壁の納まりには様々なものが考えられる。(図6-4、図6-5、図6-6、図6-7) 原則としては、ホールダウン金物を取り付く柱面と直交する柱面に、まず構造用合板を釘打ちして、それからその上に半柱を増し打ちして他方向の構造用合板の受け材とする施工方法が望ましい。(図6-4)

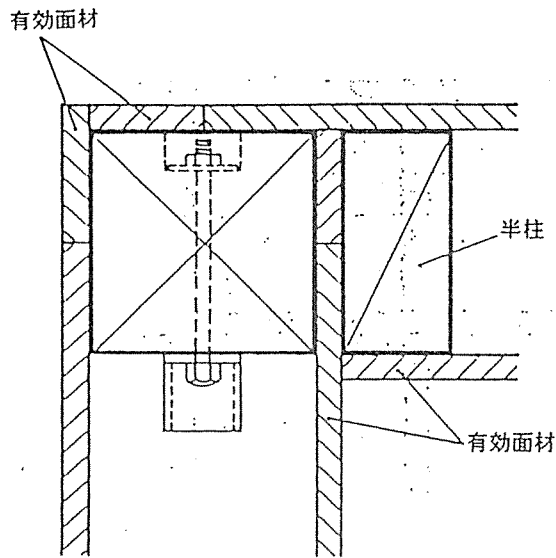


図6-4 ホールダウン金物の取り付く柱面と直交する柱面に面材を伸ばす

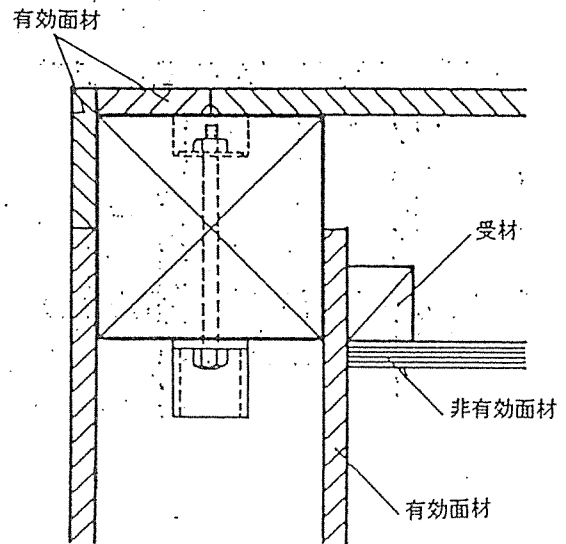


図6-5 小断面の受け材では耐力壁としての有効な面材にならない

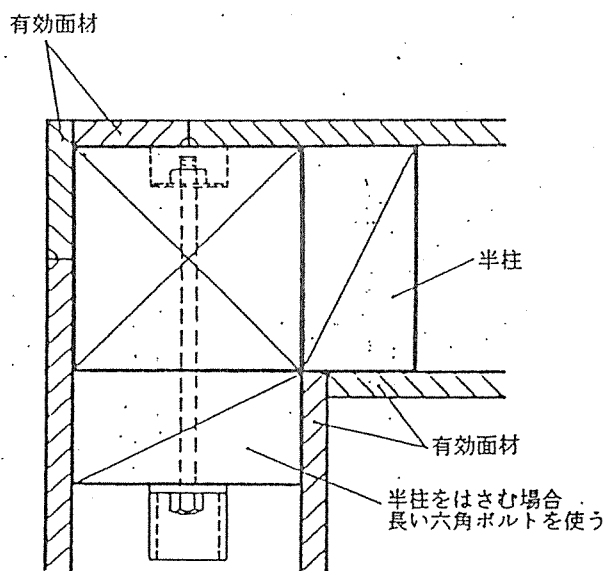


図6-6 受け材として半柱を使用する場合、長い六角ボルトが必要となる。

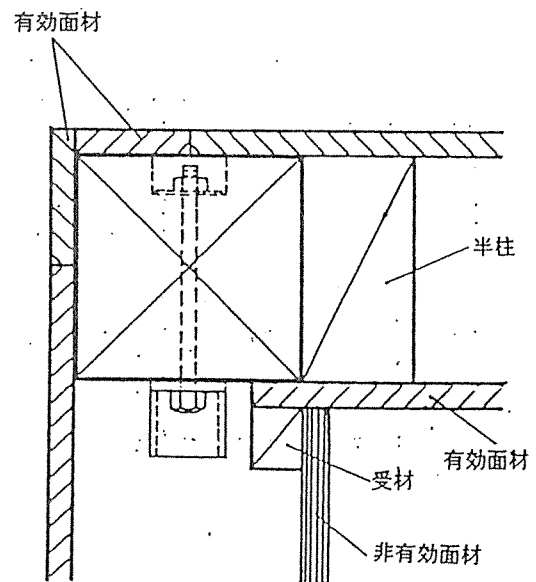


図6-7 ホールダウン金物と受け材を柱の同一面で納めるのは難しい

また、ホールダウン金物を使用する外壁T字部における耐力壁の納まりにも、様々なものが考えられる。(図6-8、図6-9、図6-10、図6-11) ここでも、原則としては、ホールダウン金物を取り付く柱面と直交する柱面に、まず構造用合板を釘打ちする施工方法が望ましい。(図6-8、図6-9)

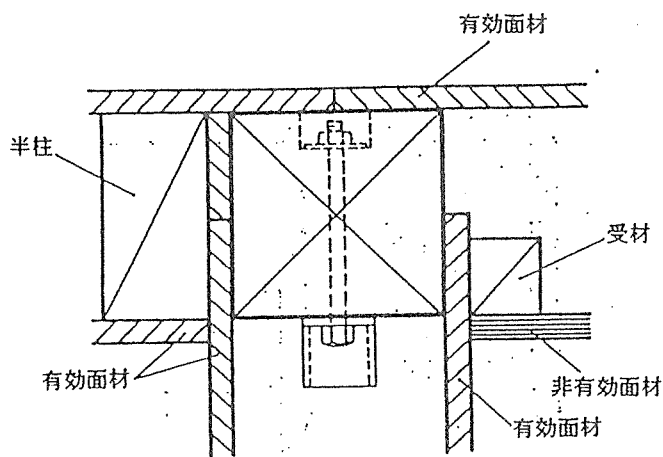


図6-8 ホールダウン金物を取り付く柱面と直交する柱面に、面材を伸ばす

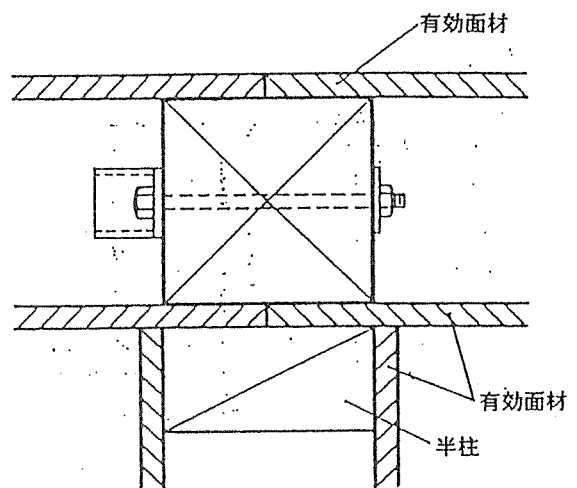


図6-9 同左(ホールダウン金物を取り付く柱面が異なる)

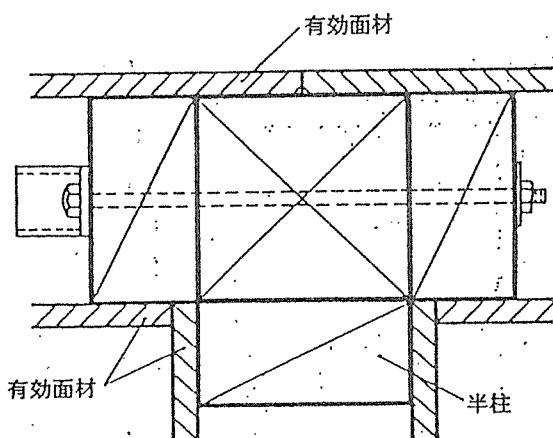


図6-10 受け材として半柱を使用する場合、長い六角ボルトが必要となる。

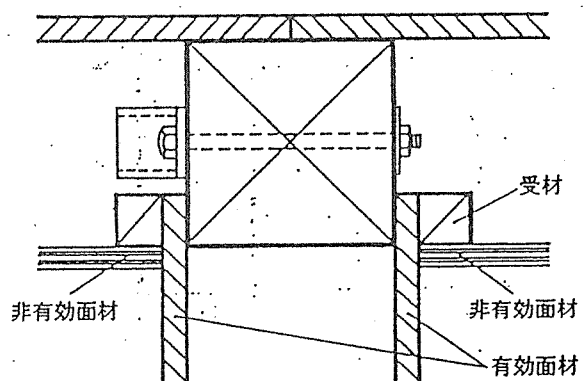


図6-11 ホールダウン金物と受け材を柱の同一面で納めるのは難しい

3.6.2 柱の断面が異なる場合の面材の納め方

柱の断面が異なる場合の耐力壁等の面材の納め方には、以下の4通りが考えられる。また、柱と桁・胴差し・土台の断面が異なる場合の納め方も、以下に準ずる。

- ① なるべく、柱の断面（例えば、120×120mm）を統一する。
- ② 柱の外面に合わせて柱心を外壁側にずらし、内壁側に受け材を用いたり、一部の柱を欠き取ったりして、調整する。（図6-12、図6-13）
- ③ 柱心合わせとし、外壁側も内壁側も受け材で調整する。（図6-14）
- ④ 柱心合わせとし、一部の柱を欠き取る。（図6-15）

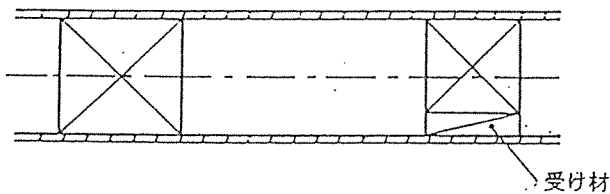


図6-12 柱の外面对合わせ
内壁側は受け材で調整

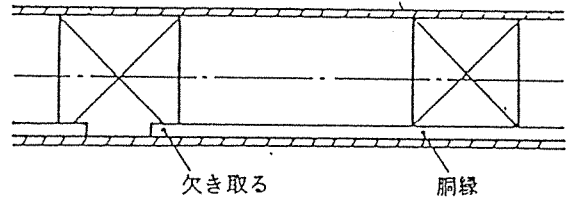


図6-13 柱の外面对合わせ、内壁側は
一部の柱を欠き取り調整

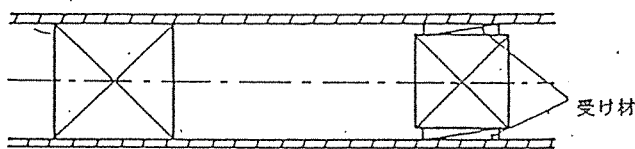


図6-14 柱心合わせ、外壁側も
内壁側も受け材で調整

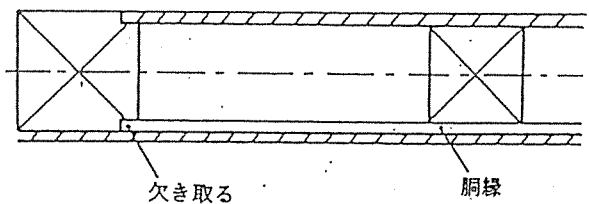
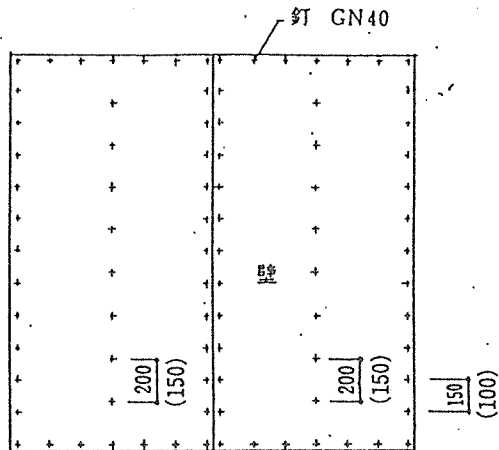


図6-15 柱心合わせ、外壁内壁とも
一部の柱を欠き取り調整

3.6.3 防火対策

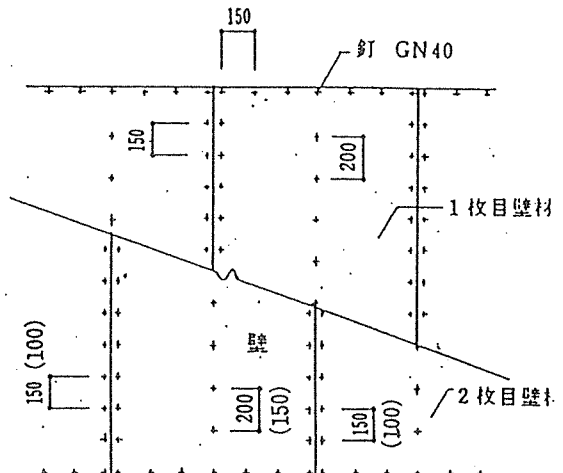
外壁の構造は防火構造とするとともに、次のような措置により、屋内側からの加熱に対して燃え抜けが生じない構造とする。施工上は、受け材に配慮して、壁と天井、壁と床など、各部位のぶつかる場所に隙間が生じないようにする。

外壁（タテ貼り）
（ ）内は*の場合

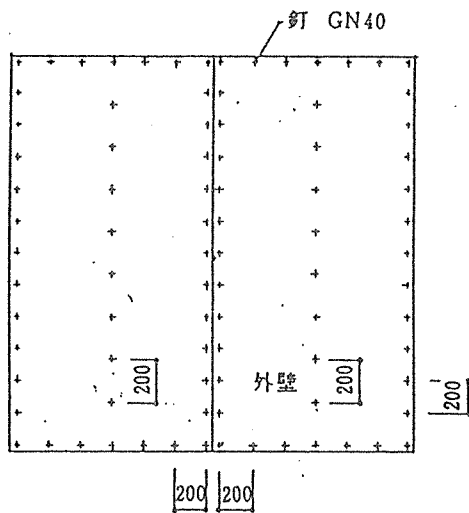


(100) 150 150 (100)
屋内側防火被覆材の留付け詳細

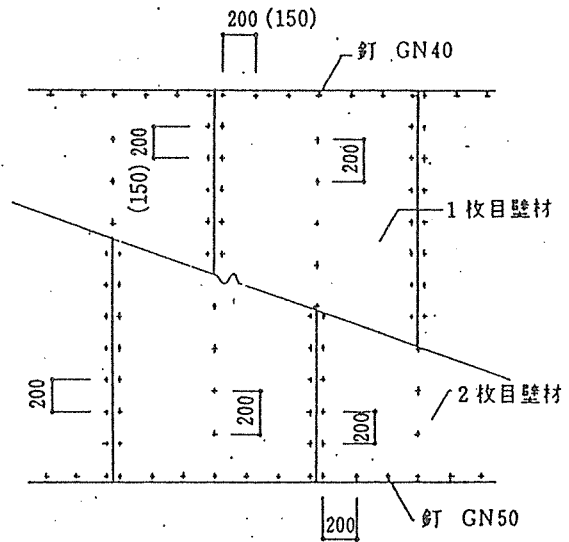
外壁（重ね貼り）
（ ）内は*の場合



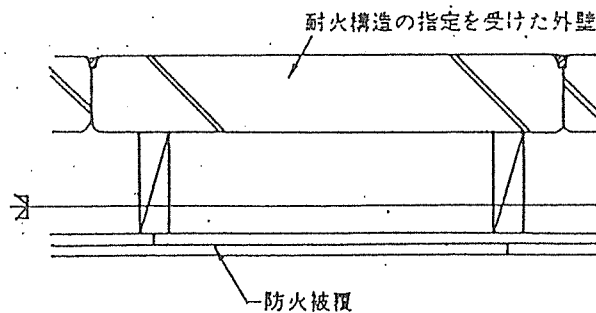
(100) 150 釘 GN50
屋内側防火被覆材の留付け詳細



200 200
屋外側防火被覆材の留付け詳細



200 (150) 200 釘 GN40
200 200 釘 GN50
屋外側防火被覆材の留付け詳細



*間柱及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの

- (1) 防火被覆材の仕様については細かな規程があるので注意して使用する。
- (2) 防火被覆の取り合い等の部分を以下のように措置し、外壁の内部へ炎が入らないような構造にする。

① 壁の隅部等の処理

図6-16 —— 壁の入隅の部分等は、当て木（下地材・間柱等、以下同じ）等を取り付けて、火気の進入を防ぐ効果を上げる。当て木は36×40mm程度以上（当て木の寸法については、以下同じ）とする。

図6-17 —— 真壁の場合は、隅部以外の部分でも柱との取り合い部分に当て木を入れて、火気の進入を防ぐ効果を上げる。

② 戸袋内の処理

図6-16、17 —— 鏡付き戸袋を用いる場合は、鏡板で隠れる外壁面を防火構造にする必要がある。

③ 外壁をパイプ類が貫通する場合の処理

設備工事等で外壁をパイプ類が貫通する場合、壁面の内外とも壁とパイプ類との取り合い部分の隙間は、モルタル、プラスター、ジョイントセメント、不燃性シーリング材等で充填すること。

④ 天井と壁の取り合い部の処理（ケース1 —— 天井に防火被覆を設ける場合）

図6-20の屋根直下の天井 —— 天井と壁の取り合い部分に当て木を入れて、炎の燃え抜けを防ぐ。

壁及び天井に断熱材が施工されている場合には、小屋裏の桁下部分（壁と天井の間）は、特に端部を塞ぐ等の防火上の措置は必要ない。この場合、断熱材は不燃性のもので厚さ50mm以上のものとする。壁と天井の防火被覆の取り合い部は隙間がないようにする。

図6-21の屋根直下の天井 —— 断熱材を入れない場合は壁から天井裏へ燃え抜けまいよう、壁と天井裏との間を厚さ12mm以上の石膏ボード、ファイヤーストップ材等で区画する。

図6-23の1階天井 —— 胴差と壁の間を厚さ12mm以上の石膏ボード、ファイヤーストップ材等で区画する。

⑤ 天井と壁の取り合い部の処理（ケース2 —— 床の裏側（根太の下端）に防火被覆を設ける場合）

図6-20の2階天井

図6-22の1階天井

⑥ 庇の構造

防火被覆した庇は上階への延焼防止上有効である。

図6-24の木造庇

図6-25のアルミ製既製品の庇

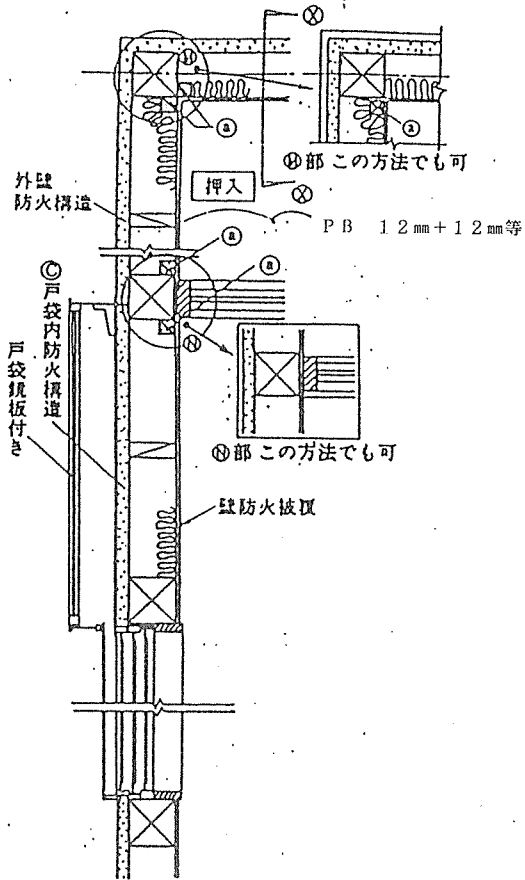


図6-16 平面詳細図（大壁）

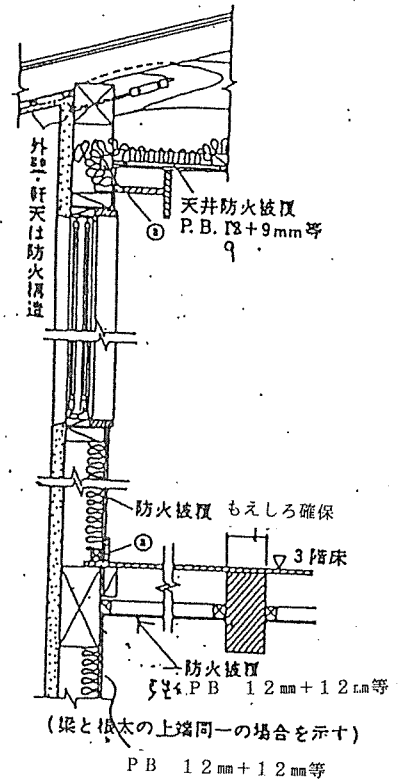


図6-20 屋根直下階断面図（大壁）

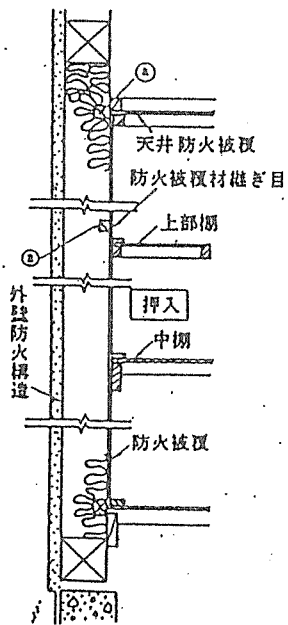


図6-18 X-X断面図

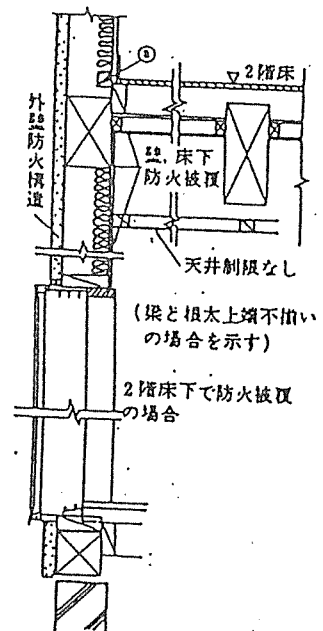


図6-22 1階断面図（大壁）

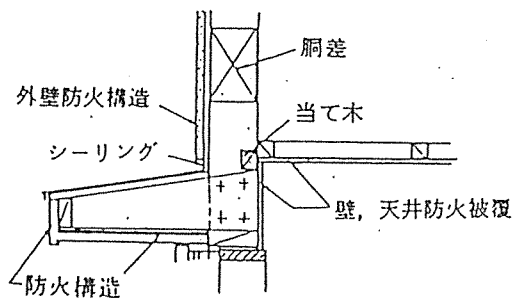


図6-24 庇（木造）

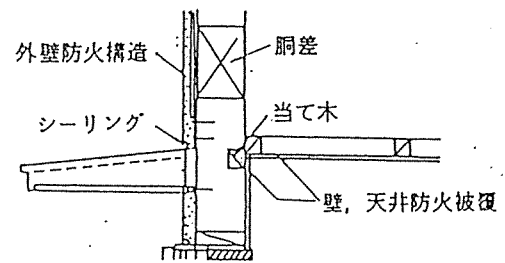


図6-25 庇（アルミ既製品）

(3) 真壁、ラスボード下地プラスター塗りの場合は、柱、廻り縁、付鴨居等との取り合い部にしゃくりを入れて、炎の燃え抜けを防ぐことが望ましい。(図6-26)

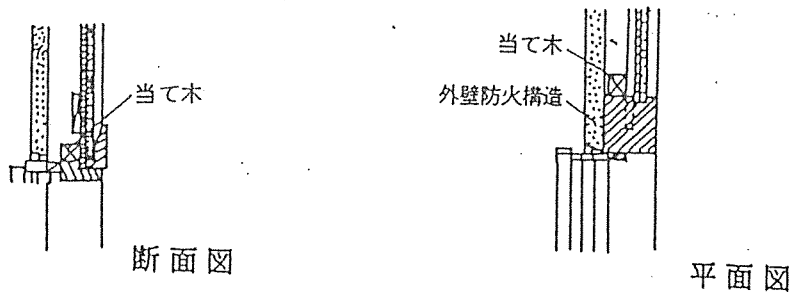


図6-26 真壁貫仕様（真壁、真柱仕様は図6-17による）

(4) テーピング

防火被覆材の目地等の部分に当て木に代えてテーピングを行う場合の処理は次による。

- ① 下塗りは、適当な軟度に調整したジョイントセメントを石膏ボードのテーパ部分にむらなく塗り付け、ジョイントテープを貼り、へらで十分抑え付けて完全に接着させる。
- ② 中塗りは下塗りのジョイントセメントが完全に乾燥した後、必要によりサンディングをし、ジョイントテープが完全に覆われるように、また、全体に平滑になるよう150~200mm程度の幅に塗り付ける。
- ③ 上塗りは特記による。

- ④ 各種配管及びコンセントボックスなどのまわりは、ジョイントテープを適当に切り、ジョイントセメントで貼り付け、へらで十分押え付ける。乾燥後、ジョイントテープが完全に覆われるようにジョイントセメントを薄く塗り付け平滑にする。(図6-27)
- ⑤ 上記④以外の仕様による場合は、各種配管及びコンセントボックスなどのまわりに空隙が生じないように不燃材料または準不燃材料で造り、また覆うものとする。

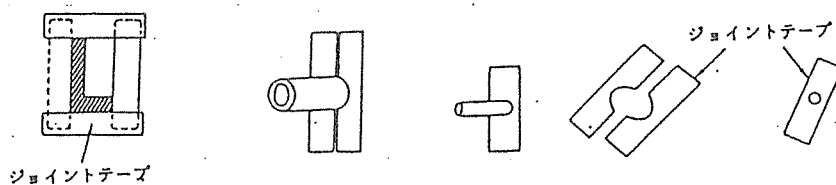


図6-27 管およびコンセントボックスの周辺

3.7 屋根・小屋組

3階建ての場合、大規模な大屋根小屋組となる場合が多く、また風圧力も2階建てに比べると20%程度大きくなるため水平構面剛性を高める必要がある。

3.7.1 屋根・小屋組の施工方法

(本文は小屋裏利用3階建ての小屋組各部の施工方法については言及していない。)

① 小屋火打梁

火打ち梁は耐力壁線に囲まれた隅角部には必ず挿入する。

② 小屋筋かい、けた行き筋かい及び振れ止め

小屋組の一体化を図るために、小屋束相互及び梁・桁にまたがり15×90mm以上を釘(2-N50)にて固定する。

③ たるき

軒先部は吹上げが大きくなるので、たるきと軒桁はくらか金物等で緊結する。また、妻側及び棟部も吹上げが大きく働くので、棟木及び母屋への緊結方法を考慮する。例としてはそれぞれくらか金物等にて緊結する方法がある。

④ 棟木・母屋

棟木と第1母屋も吹き上げる力が大きくなるので小屋束に十分注意して留め付ける。

⑤ 小屋束

小屋束下部と小屋梁あるいは妻梁との留め付けも同様に十分注意して留め付ける。

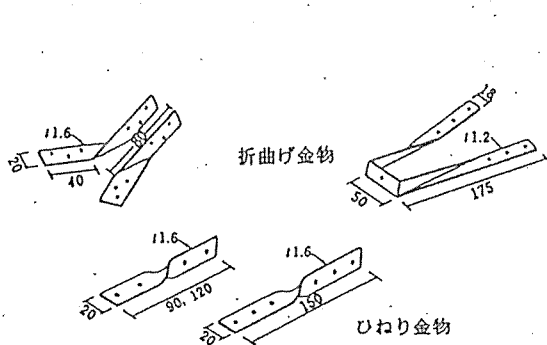


図7-1 接合金物

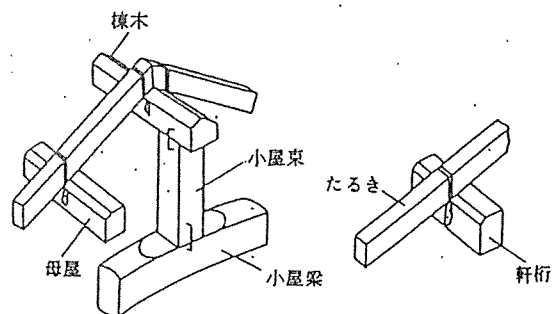


図7-2 接合金物による緊結

3.7.2 屋根の防火措置（準防火地域に建設する場合）

屋根又はその直下の天井は、次のどちらかの措置により、燃え抜けが生じない構造とする。

(1) 天井に防火被覆を設ける。（図7-3）

①天井に厚さが12mm以上の石膏ボード+厚さが9mm以上の石膏ボード等の防火被覆を設ける。2重張りの場合、1枚目と2枚目の目地をずらして施工する。防火被覆の仕様は次の通りとする。

(イ)厚さ9mm以上石膏ボード+厚さが9mm以上の石膏ボード

(ロ)厚さ12mm以上の石膏ボード+厚さが50mm以上のロックウール
（密度40kg/珔以上）

(ハ)厚さ12mm以上の強化石膏ボード

②防火被覆の取り合い等の部分を、屋根の内部へ炎が入らないような構造とする。

（図7-4）

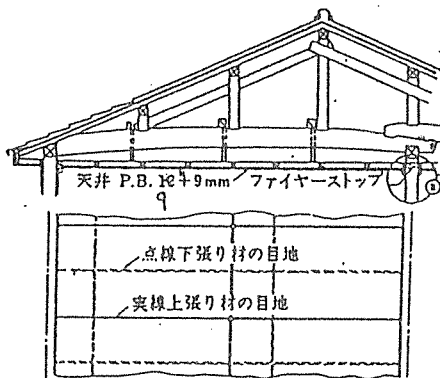


図7-3 屋根天井断面図及び天井伏図

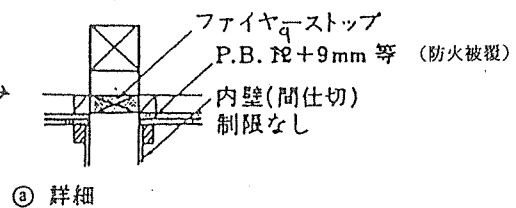


図7-4 防火被覆取合い部詳細図

(2) 屋根の裏側（たるき下端）に防火被覆を設ける。

①屋根の裏側に(1)の①に掲げる防火被覆を設ける。（図7-5、図7-6）

②防火被覆の取り合い等の部分を、屋根の内部へ炎が入らないような構造とする。

(イ)縁側等の勾配天井の場合。（図7-7）

天井野縁に厚さが12mm以上の石膏ボード+厚さが9mm以上の石膏ボード等を取り付け、その上に仕上げ材を設ける。

(ロ)トップライト

屋根面に設ける場合は、鉄製枠、網入りガラス入りの構造のものとする。

（昭和39.建設相国寺第4号及び昭和62.第1905号第5号 参照）

越屋根の外壁面に設ける場合は、外壁の開口部として取り扱う。

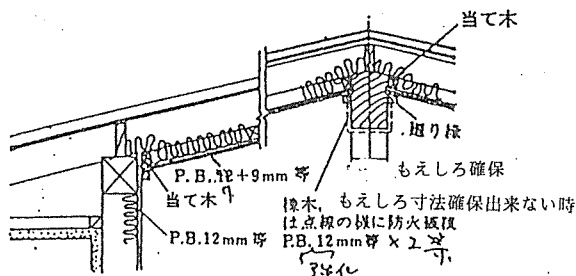


図7-5 たるき下端における防火被覆

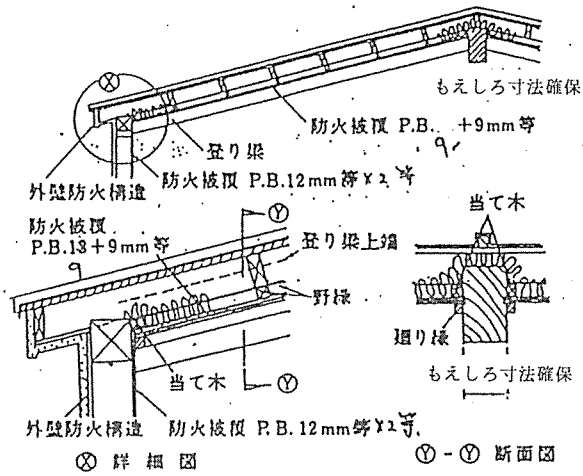


図7-6 登りばり、母屋下端における防火被覆

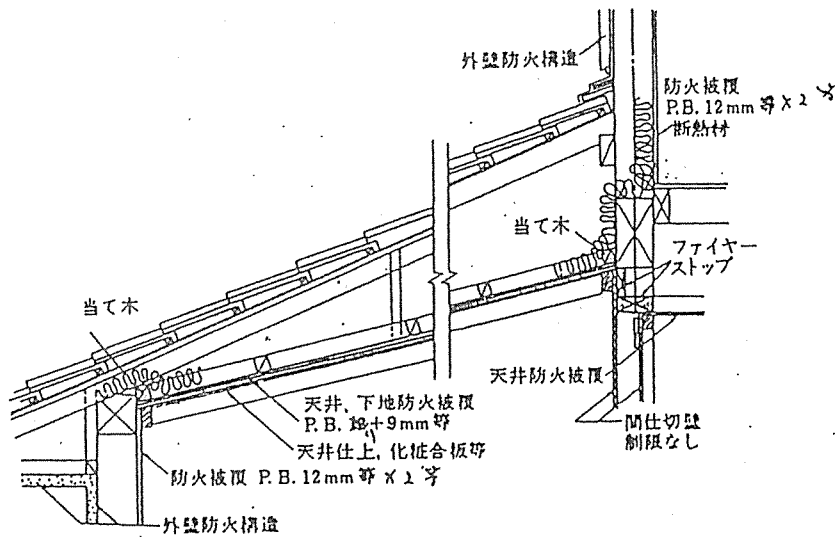


図7-7 縁側等での勾配天井における防火被覆

3.8 建方

3階建てにおいては建方前に次の2点の事前加工が必要である。

- ① ホールダウン金物用穴あけ及び座金付きボルトの座掘。
- ② 柱と横架材の幅が異なる場合、筋かいプレート当たりの欠き取り加工。

3.8.1 建方手順

建て起こしの順序は、次のような原則がある。

- ① 敷地の状況により、あらかじめ順序を想定しながら加工しておく。
- ② 敷地の奥の方を優先する。
- ③ 平面的に最少単位の矩形が出来るような順序に組み立てる。

(1) 土台敷き

- ① 基礎天端に逃げ墨（土台外面または内面）を打つ。
- ② 柱心寸法、角度のチェックを行う。
- ③ アンカーボルトの位置を土台に墨出し、穴あけ（ボルト系+3mm程度）する。
- ④ ホールダウン金物用座金付きボルトを土台に通す。
- ⑤ 土台を据える。
- ⑥ 下木となる土台から、③～⑤の繰り返し作業を行う。
- ⑦ アンカーボルトを締め付ける。
- ⑧ 火打土台を取り付ける。

(2) 1階建方

- ① 柱、横架材を門型等に組み、建て起こす。必要によりクレーンを使用する。
- ② 柱の垂直を見る。
- ③ 筋かいにて仮留めする。
- ④ 羽子板ボルトを締める。
- ⑤ ①～④の繰り返し作業を行う。（床梁、甲乙梁等は上から落とし込む）

(3) 2階建方

[方法1]

- ① 2階床梁下に安全ネットを取り付け、床板または足場板を敷く。
- ② 柱、胴差し（横架材）を門型等に組み、クレーンを使って建て起こす。
- ③ 柱の垂直を見る。
- ④ 仮筋かいにて仮留めする。
- ⑤ 羽子板ボルトを締める。
- ⑥ ②～⑤の繰り返し作業を行う。（床梁、甲乙梁等は上から落とし込む）

[方法2]

- ① [方法1]の①に同じ。
- ② 柱を建てる。
- ③ 仮筋かいにて仮留めする。
- ④ 柱に足場丸太を結びつける。（柱の上部から1m程度の位置）
- ⑤ 胴差し（横架材）は丸太を足場として柱に乗せかける。必要によりクレーンを使用する。

⑥ 柱の垂直を見る。

⑦ 羽子板ボルトを締める。

⑧ ②～⑦の繰り返し作業を行う。（床梁、甲乙梁等は上から落とし込む）

(4) 3階建方

① 3階床梁下に安全ネットを取り付け、床板または足場板を敷く。

② 2階と同じ方法で建て起こす。

(5) 小屋

① 小屋梁下に安全ネットを取り付け、梁上に足場板を敷く。

② 棟木、母屋をあらかじめ桁上に仮置きしておく。

③ 小屋束を建てる。

④ 棟木、母屋を小屋束に乗せる。

⑤ 垂直を見る。

⑥ 仮筋かいを打つ。

(6) ゆがみ直し（各階ごとに行う）

① 1階のX方向の垂直を確認する。

② 狂いのある場合は、仮筋かいの足元の釘をはずす。

③ 垂直を直す。（緊張機、ロープ、かけや）

④ 仮筋かいの釘を打つ。

⑤ 1階のY方向の垂直を確認する。

⑥ ②～④の繰り返し作業を行う。

⑦ 2階、3階の順に同様の作業をする。

⑧ 火打梁を入れる場合は、取り付ける。

3.8.2 建方時の留意事項

① 2階、3階の根太及び仮床は、その階の柱を建てる前に施工した方が安全上好ましい。

② 外部足場を建方に先行して施工する方が、安全上好ましい。

③ 地組して建て込む際に、柱と胴差しの仕口は仮かすがいを打ち、仮筋かいを取り付ける。

④ クレーン使用の際には、ナイロンスリングを使用し、材に傷をつけないようにする。

⑤ 仮筋かいは、X、Y両方向に取り付ける。

⑥ 仮筋かいの方向は、返しに取り付ける。

⑦ ゆがみ直し前の仮筋かいの釘打ちは、釘頭を打ち込まずに少し出しておく。

⑧ ゆがみ直しの際には、その方向の「通り」毎に垂直を見る。

3.9 工事安全対策

木造家屋建築工事においては、依然として労働災害が多発しており、昭和63年には休業4日以上死傷災害で建設工事全体の1/3以上を占め、死亡災害で12%を占めている。また、死亡災害の80%が墜落によるものである。

3階建ての工事では、2階建てよりも一層の高所作業となり、災害が発生した場合、重度となる恐れがある。このため、作業環境と安全設備整備、安全な作業順序と作業方法の励行等、災害を未然に防ぐための安全対策が重要である。

3.9.1 工事計画

- (1) 敷地、周辺の道路、進入路、架線、ガス管等の状況について調査する。
- (2) 実施工程表を作成する。
- (3) 仮設設備の配置と設置時期、材料の積地場所、地組み場所等を決める。
- (4) 近隣の居住者に、工事期間、作業時間、工事車両の運行、駐車、道路占有、振動、騒音、安全対策等について説明する。

3.9.2 準備作業

- (1) 架線と建物及び足場が近接している場合または移動式クレーン等のワイヤロープ、つり荷等が接近の恐れのある場合には、前もって電力会社に依存し防護管を取り付ける。
- (2) 高さが10m以上の足場を設置する場合は、設置作業開始日の30日前までに、その計画の内容を所轄労働基準監督署に届け出る。
- (3) 関係者以外の現場への立入禁止措置（仮囲い、柵等）をとる。
- (4) 所定の表示・認識（確認済、建設業許可、労働保健関係成立、作業主任者等）安全標識、緊急時連絡先等を掲げる。

3.9.3 土木工事・基礎工事

- (1) 車両系建設機械等は作業開始前点検を必ず行う。又、有資格者に作業を行わせる。（機体重量3t未満は特別教育修了者）
- (2) ランマー等の機械により締固め作業を行う場合は、2人で行うとともに、適正な使用方法で行う。

3.9.4 建方作業

- (1) 作業時の不安要素について把握しておく。例えば、次のような点である。
 - ① 2階建てに比べ高所不安感が大きい。
 - ② 2階建てより節点が一つ増えるため揺れやすい。
 - ③ 120mm角の柱は105mmに比べて掴みにくい。
 - ④ デザインまたは斜線制限の関係から、屋根勾配が急なものが多い。
 - ⑤ 上下の声が届きにくい。
 - ⑥ 飛来落下の範囲が広がる。

- (2) 高さ5 m以上の建物には、「木造建築物の組立て等作業主任者」を選定し、そのものに直接指導させる。
- (3) 建方順序及び役割分担について、作業主任者及び墨付けした者が中心となって、事前打ち合わせを行う。
- (4) 高所作業者、高齢者及び未熟練労働者等の配置を考慮する。
- (5) 悪天候時には作業を行わない。
- (6) 地組みしてクレーンで吊り上げる場合は、柱と横架材とを釘またはかすがいで止め、仮筋かいを打ってから吊る。
- (7) 2階床梁及び3階床梁下に安全ネットを取り付け、床板または足場板を敷き、作業床する。
(建方時の安全帯の使用は、現実的にはなかなか難しい面がある)
- (8) 小屋梁下に安全ネットを取り付けるとともに、梁上に足場板を敷き固定する。
- (9) 梁上に荷揚げした材料は集中して置かない。また、飛来落下しないよう縛っておく。
- (10) 移動式クレーン作業を行う場合、次の点について確認する。
 - ① 作業開始前点検を必ず行う。
 - ② 運転及び玉掛けは有資格者に行わせる。

3.9.5 足場等の設置

- (1) 足場には、壁つなぎまたは控えを設けるとともに、昇降設備を設ける。
- (2) 作業床の幅は40cm以上とする。これの設置が不可能な場合は、24cm以上とする。
- (3) 作業床と建物との離れは30cm未満とする。
- (4) 作業床の端、床の開口部等墜落の恐れがある箇所には、手すりを設ける。手すりの高さは75cm以上とする。
- (5) 足場の建地は軒先より1 m以上突き出し、軒先から90cm程度の所に手すりを取り付け、軒先から30cm程度の所には中さんを設ける。
- (6) 足場の外側には養生シートを取り付ける。
- (7) 足場をやむを得ず部分的に盛り替え・変更した場合は、作業終了後必ず復元を行う。
- (8) 足場の解体作業は、組立作業よりも危険な要素が多いため、十分な注意を払って行う。

3.9.6 その他の作業

- (1) 屋根足場を設けることができない場合、屋根上作業時な安全帯を使用する。
- (2) 高所作業は、手すりのある作業床上で行う。これらの設置が困難な場合には、安全帯を使用する。
- (3) 足場の昇り降りには昇降設備を利用する。
- (4) はしご、脚立、うま足場等は適正なものを正しく使用する。
- (5) 台風時には、次のような対策をとる。
 - ① 台風接近時には建方を行わない。

- ② 仮筋かいを打増しする。
- ③ 足場養成シートを取り外す。
- ④ 資材の飛散防止の措置をとる。

3.9.7 電気工事等及び工事用電気設備

- (1) 電動工具、エア釘機等は安全な取り扱いを行う。
- (2) 工事用電気設備は適格な装置とし、安全な使用をする。

特に3階建てであるため、設計上、避難・防火安全装置に配慮が払われているので、施工にあたっては2階建ての慣習にとらわれることのないよう配慮する。

第4章 構造計算書の作成要領

構造計算は建物の骨組みに鉛直荷重（自重，積載荷重，積雪荷重）及び水平荷重（風圧力，地震力）が作用する時，その荷重が骨組みに合理的に，かつ，安全に地盤（基礎）に伝達されているかを確認する計算である。

また，構造計算書は計算結果を書式にまとめたものである。その事から計算書は順序だてて整理されているべきであり，また，見やすくすべきものである。

4.1 計算の進め方

計画する建物の平面，立面，断面がおおよそ決まったら次の順序で計算を始める。

4.1.1 仮定荷重の算出

木三共の場合は戸建ての三階建に比較するとかなり仮定荷重が大きくなる。建物の大きさもそうであるが，耐火構造にするため固定荷重（自重）も大きくなる。このことは水平力が大きくなって平面形に耐力壁を多く配置することになるから特に固定荷重（仕上げ材）を算出しておくことが大事であろう。

4.1.2 水平力の算出

風圧力，地震力を計算し耐力壁の必要量を算出する。設計の段階で多少変更が出てきても一度概算的に算出しておけば最終的に計算をするだけで設計の過程では問題ないからである。特に地震力に対して層間変形角の問題があるので重要であろう。

4.1.3 架構の決定

床組，壁組に対し，柱，耐力壁の配置（平面形に対し）が決まれば梁の配置を検討する。荷重が集中すると部分的に部材が大きくなりそのために階高を変更することのないようにする。耐力壁の構成材については施行令46条の壁倍率に相当するものにするか，材料を選び計算で耐力および剛性を算出したものにするかを定める。

4.1.4 使用材料の選択

木造の場合，材料の種類が多いので予め使用する材料を決めておく必要もあるが，使用される場所でき決めてもよい。基礎に使用するコンクリートや鉄筋についても同様である。また，杭基礎になる場合もあるので杭の種類，長さに付いても調査をしておくことが必要である。

接合金物については既製品もあるが木三共の場合は荷重も大きい事や，水平変位を1/150に押さえる必要から柱脚の浮き上がり力大きくなることが予想され既成の金物では耐力不足になることもあり，金物の設計もすることになる。

4. 2 構造計算書の目次

確認申請書の図書としての構造計算の整理の仕方として目次だてをしてみると以下のようなろう。

1. 一般事項

1. 1 建物概要等
1. 2 設計方針
1. 3 使用材料および許容応力度
1. 4 仮定荷重
1. 5 略伏図，軸組図，断面図

2. 耐力壁の設計

2. 1 耐力壁の配置と有効壁長 L_d と許容耐力 P_i の算定
2. 2 ②施行令46条に定める壁量算定
地震力に対する所要壁長 L_n
風圧力に対する所要壁長 L_n
2. 3 水平力に対する耐力壁の算定

3. 各部の設計

3. 1 軸力の計算
 - (1) 水平力による耐力壁の応力
 - (2) 柱の長期軸力
3. 2 柱の設計
3. 3 梁，床組の設計
3. 4 たるき，もやの設計
3. 4 接合部の設計
3. 5 基礎の設計
3. 6 その他

4. 変形角，剛性率、偏心率

4. 1 変形角，剛性率
4. 2 偏心率

以上の項目で書式をまとめればいいと思います。構造計算は設計の一部ですから計算の過程では何回もやり直しがありますが計算書はその最終結果をまとめたものだと考えて下さい。

4.2.1 一般事項

1. 一般事項

1.1 建物概要等

- (1) 用途：
- (2) 規模：
- (3) 構造：
- (4) 仕上げ：
- (5) 建設地：
- (6) 地盤：
- (7) 地業：

構造計算書は確認申請書に添付すべき設計図書の一部として、他の設計図書と併せて作成されることを考慮して設計の基本となる必要最小限の事項を記入する。

なお、建設地、地盤については、特定行政庁が指定していることが多いので十分確認のこと。

(1) 用途

木造三階建共同住宅 と明記する。

(2) 規模

各階の床面積及び延べ面積及び階数、地下室の有無等を記入する。

3階建であっても、一部2階建又は1階建がある場合は、「3階建一部2階建」「3階建一部平家建」と記入する。

(3) 構造

在来木造は建築基準法（以下「法」という）第21条により高さが13m以下、軒高が9m以下であれば、一次設計でいいがその制限値を超えると二次設計になるので軒高、最高高さを明示する。また、集成材、大断面集成材を使用した構造の場合も明記する。

(4) 仕上げ

仕上げは、屋根、床、外廊下、外階段、バルコニー、外壁、内壁について記入する。

(5) 建設地

建設地とは建設所在地番を記入するのではなく、「一般区域」か「多雪区域」又は「軟弱地盤区域」等の建設地の建築基準法令で定められている区域指定を記入する。

(6) 地盤

令第93条では地盤の強さ、すなわち地盤の許容応力度は建設大臣の定める方法で地盤の調査をして定めるか、又は地盤の種類に応じて令第93条の表に定められた許容応力度を用いることが規定されている。特定行政庁がその地域の地耐力を定めている場合もある。

(7) 地業

支持地盤の種類及び深さにより基礎の種類が異なる場合もある。布基礎が標準であるが、その他（例えば杭基礎）の場合の地業を記入する。

1.2 設計方針

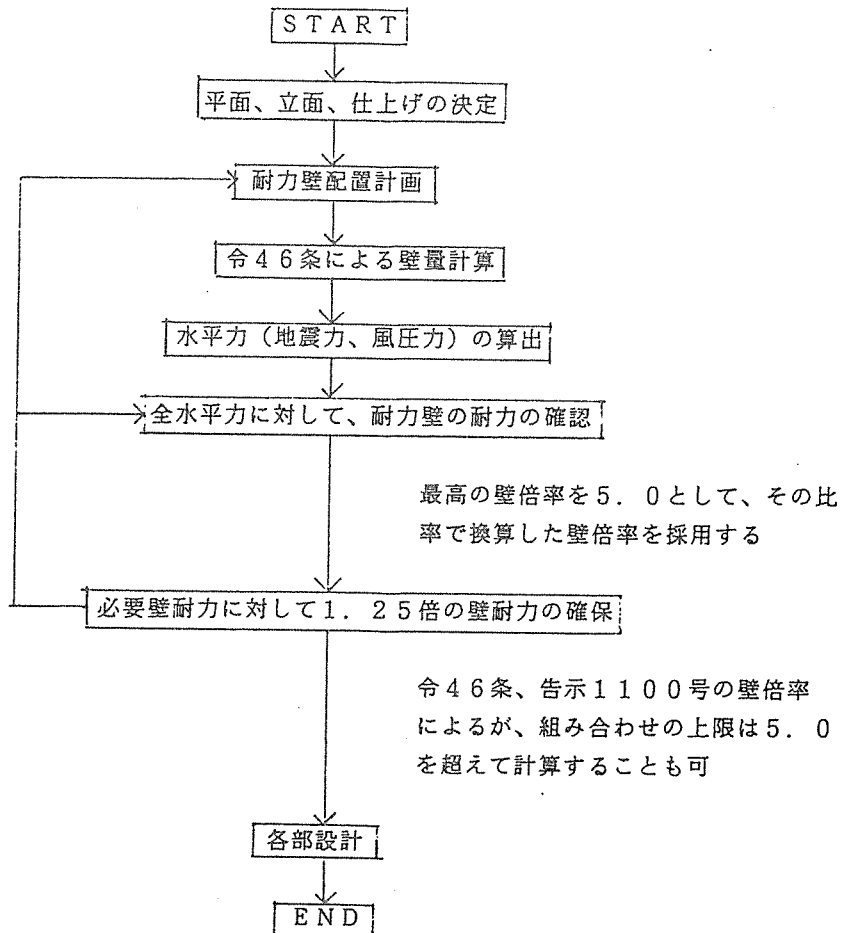
構造計算を進める上で準拠した基準を明示する。

(例) この構造計算書は主として次のものに基づき安全性を確認することとした。

1. 建築基準法並び施行令及び告示
2. □□□□□□□□□□
3. □□□□□□□□□□

その他に実験結果等に基づいて安全性を確認した場合には、その資料等も記載もしくは添付する。また、接合部などについて特殊な金物を使用した場合、スパン表などで既往の計算結果を利用した場合はその旨を記入する。

ここで通常慣用される構造設計のフローは、次のようになる。



上記のフローによらない場合は、計算方法等を明記する

1.3 使用材料および許容応力度

(1) 木材：部位 樹種 断面寸法

土台

柱 1階

2階

3階

はり

もや

たる木

(2) コンクリート：設計基準強度 180 kg/cm²

(3) 鉄筋 : SR 24, SD 30

(4) 接合金物 : Zマーク金物

Cマーク金物

その他

(5) 材料の許容応力度その他

木材

許容 応力 度 材料	長期応力に対する許容応力度 (単位 1 平方センチメートルにつきキログラム)					短期応力に対する許容応力度 (単位 1 平方センチメートルにつきキログラム)					ヤング 係数 10 ³ kg/ cm ²
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めり込み	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めり込み	

圧縮材の座屈許容応力度 f_k : kg/cm²

コンクリート・鉄筋

(単位: kg/cm²)

許容応力度 材料	長 期					短 期				
	圧縮 f_c f_c	引張り f_t	せん断 f_s f_s	付着 f_a		圧縮 f_c f_c	引張り f_t	せん断 f_s f_s	付着 f_a	
				曲げ材 上	ば その他				曲げ材 上	ば その他
SD 30	2000	2000	-	12	18	3000	3000	-	18	27
SR 24	1600	1600	-	7.2	10.8	2400	2400	2400	10.8	16.2
コンクリート $F_c=180$	60	6	6	-	-	120	6	9.0	-	-

木材、集成材、コンクリート、鉄筋など、構造躯体に使用する材料の許容応力度およびヤング係数などの数値を示す。通常は建築基準法施行令、告示、通達などの数値とする。また接合金物などの種類も示す。その他のものにあつては建設大臣の所定の評価を受けたものであることを明記する。

(1) 木 材

木材は部位別に樹種、断面寸法を明記する。

このうち柱の小径については、令第43条の規定があるので、3, 2, 1階の使用最小断面も明記する。許容応力度は令第89条による。

木材の繊維方向の許容応力度 (単位: kg/cm²)

樹 種			長期応力に対する値				短期応力に対する値 sf
			圧縮 Lfc	引張り Lft	曲げ Lfb	せん断 Lfs	
針 葉 樹	I	あかまつ、くろまつ、べいまつ	75	60	95	8	長期応力に対する値の2倍
	II	からまつ、ひば、ひのき、べいひ	70	55	90	7	
	III	つが、べいつが	65	50	85	7	
	IV	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ、スプルー	60	45	75	6	
広 葉 樹	I	かし	90	80	130	14	
	II	くり、なら、ふな、けやき	70	60	100	10	

構造用集成材の許容応力度 (1級)

樹 種		許容応力度	長期応力に対する許容応力度(kg/cm ²)		
			Lfc, Lft 圧縮・引張り	Lfb 曲 げ	Lfs せん断
集 成 材	針葉樹	あかまつ、くろまつ、べいまつ	105	145	12
		からまつ、ひば、ひのき、べいひば	95	135	11
		つが、べいつが	90	125	10
		もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ、スプルー、ロッジポール、バイン、ボンデロサバイン	80	115	9
材	広葉樹	ラワン	100	130	10
		みづなら、ふな、けやき、しおじ、たも、かば、いたやかえて、にれ、アビトン	100	150	12

圧縮材の座屈の許容応力度

$\lambda \leq 30$ の場合	$f_a = f_c$
$30 < \lambda \leq 100$ の場合	$f_a = f_c (1.3 - 0.01\lambda)$
$\lambda > 100$ の場合	$f_a = \frac{0.3f_c}{\left(\frac{\lambda}{100}\right)^2}$
<p>この表において、λ, f_a 及び f_c は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>λ 有効細長比</p> <p>f_a 圧縮材の座屈の許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)</p> <p>f_c 令第89条第1項の表に掲げる圧縮の許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)</p>	

めりこみの許容応力度

木材の種類		長期応力に対するめりこみの許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)	短期応力に対するめりこみの許容応力度 (単位 1平方センチメートルにつきキログラム)
針葉樹	あかまつ、くろまつ及びべいまつ	30	長期応力に対するめりこみの許容応力度の数値の2倍とする。
	からまつ、ひば、ひのき及びべいひ	25	
	つが、べいつが、もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ及びスプルス	20	
広葉樹	かし	40	
	くり、なら、ふな及びけやき	35	

木材の繊維方向のヤング係数
(単位: 10^4 kgf/cm²)

樹 種		E_f	
		普通構造材	上級構造材
針	I類 べいまつ・ソ運からまつ	100	110
	II類 ひば・ひのき・べいひ	90	100
葉	III類 あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	80	90
	IV類 もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎ・スプルス	70	80

構造用集成材の繊維方向のヤング係数
(単位: 10^4 kgf/cm²)

樹 種		等級	$E_{f,1}$	$E_{f,2}$
針	A1類 べいまつ・ソ運からまつ	特級	120	110
		1級	110	105
		2級	100	100
葉	A2類 ひば・ひのき・べいひ	特級	110	100
		1級	100	95
		2級	90	90
樹	B1類 あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	特級	100	90
		1級	90	85
		2級	80	80
	B2類 もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎ・スプルス・ロジポールバイン・ポンデロサバイン	特級	90	80
		1級	80	75
	2級	70	70	

(2) コンクリート, (3) 鉄筋

コンクリートは、設計基準強度を記入する。鉄筋には、普通丸鋼と異形鉄筋があるので使用する鉄筋強度を明記する。

許容応力度は原則として令第90条(鋼材等)、令第91条(コンクリート)の値を用いる。

表—12 コンクリートの許容応力度

長期応力に対する許容応力度 (単位1平方センチメートルにつきキログラム)				短期応力に対する許容応力度 (単位1平方センチメートルにつきキログラム)			
圧縮	引張り	せん断	付着	圧縮	引張	せん断	付着
$\frac{F}{3}$	$\frac{F}{30}$		7(軽量骨材を使用するものにあつては, 6)	長期応力に対する圧縮, 引張, せん断又は付着の許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする。			
この表においては, F は, 設計基準強度(単位1平方センチメートルにつきキログラム)を表すものとする。							

表—13 鋼材等の許容応力度

許容応力度 種類		長期応力に対する許容応力度 (単位1平方センチメートルにつきキログラム)			短期応力に対する許容応力度 (単位1平方センチメートルにつきキログラム)		
		圧縮	引張り		圧縮	引張り	
			せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合		せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合
丸	鋼	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が1,600を超える場合には, 1,600)	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が1,600を超える場合には, 1,600)	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,000を超える場合には, 2,000)	F	F	F (当該数値が3,000を超える場合には, 3,000)
異形鉄筋	径28ミリメートル以下のもの	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,200を超える場合には, 2,200)	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,200を超える場合には, 2,200)	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,000を超える場合には, 2,000)	F	F	F (当該数値が3,000を超える場合には, 3,000)
	径28ミリメートルを超えるもの	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,000を超える場合には, 2,000)	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,000を超える場合には, 2,000)	$\frac{F}{1.5}$ (当該数値が2,000を超える場合には, 2,000)	F	F	F (当該数値が3,000を超える場合には, 3,000)
鉄線の径が4ミリメートル以上の溶接金網		-	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	-	F (ただし, 床版に用いる場合に限る。)	F
この表において, F は, 表1に規定する基準強度を表すものとする。							

(4) 接合金物

接合金物は耐力が表示されているもの((財)日本住宅, 木材技術センターが定めるZマーク, Cマーク金物及び(社)日本建築学会規準)について使用金物を記入する。

(5) 材料の許容応力度その他

各材料の許容応力度, 材料強度は表—14の通り建築基準法令や告示に定められている。

1.4 仮定荷重

(1) 固定荷重 (D.L.)

屋根 (一般部分)

屋根 (軒先部分)

2, 3 階床

バルコニー

1 階床

外 壁

内 壁

(2) 積載荷重 (L.L.)

(kg/m²)

	荷 重
床計算用	180
梁・柱・基礎用	130
地震力用	60

(3) 積雪荷重

積雪深さ cm, 単位重量 kg/m²/cm, 荷重 kg/m²

(4) 屋根及び床の設計荷重

(kg/m²)

部 位		屋 根	2, 3 階床	1 階床	バルコニー
荷 組 合 の せ	長 期				
	短期	積雪時			
		地震時			

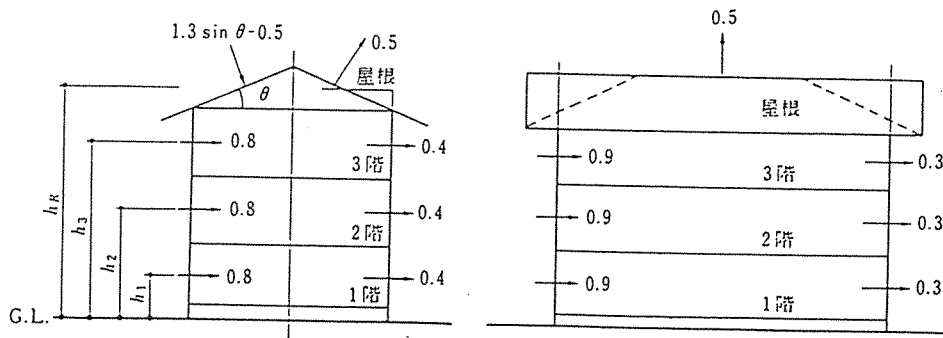
(5) 速度圧 q ・風力係数 C

屋根, $q_R = 60\sqrt{h_R} = \text{kg/m}^2$

3 階, $q_3 = 60\sqrt{h_3} = \text{kg/m}^2$

2 階, $q_2 = 60\sqrt{h_2} = \text{kg/m}^2$

1 階, $q_1 = 60\sqrt{h_1} = \text{kg/m}^2$



風力係数 C は上図による.

(6) 地震層せん断力係数 C_i

(1) 地域係数 Z

(2) 振動特性係数 R_i

(3) 地震層せん断力係数の分布係数 $A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \cdot \frac{2T}{1+3T} =$

$$T = 0.03 \times H =$$

(4) 標準せん断力係数 $C_0 =$

(5) 地震層せん断力係数 $C_i = Z \times R_i \times A_i \times C_0 =$

3階 C_3

2階 C_2

1階 C_1

構造計算の基礎となる荷重，外力を求める。

(1) 固定荷重

固定荷重とは建物を構成する柱・梁などの構造躯体，壁，天井などの仕上げ材料の重量などをいう。したがって，構成材料により，それらの荷重を合計したものとなる。令第84条に屋根や母屋，天井など建築物の部分によく使われる材料について単位重量を規定しているのでそれによってもよく，実状に合った荷重を採用するのもよい。

表-15 固定荷重

建築物の部分	種 別		重 量 〔単位 平方メー トルにつ きキログ ラム〕	備 考
屋根	瓦ぶき	ふき土がない場合	65	下地及びたるきを含み，もやを含まない。
		ふき土がある場合	100	下地及びたるきを含み，もやを含まない。
	石綿スレートぶき	もやに直接ふく場合	25	もやを含まない。
		その他の場合	35	下地及びたるきを含み，もやを含まない。
	波形鉄板ぶき	もやに直接ふく場合	5	もやを含まない。
	薄鉄板ぶき		20	下地及びたるきを含み，もやを含まない。
	ガラス屋根		30	鉄製わくを含み，もやを含まない。
	厚形スレートぶき		45	下地及びたるきを含み，もやを含まない。
木造のもや	もやの支点間の距離が2メートル以下の場合		5	
	もやの支点間の距離が4メートル以下の場合		10	

天井	さお縁		天井につき	10	つり木、受木及びその他の下地を含む。	
	繊維板張、打上げ板張、合板張又は金属板張			15		
	木毛セメント板張			20		
	ゴ 格縁			30		
	しつくい塗			40		
	モルタル塗			60		
床	木造の床	板張		15	根太を含む。	
		畳敷		35	床板及び根太を含む。	
		床ばり	張り間が4メートル以下の場合	10		
			張り間が6メートル以下の場合	17		
	張り間が8メートル以下の場合		25			
	コンクリート造の床の仕上げ	板張		20	根太及び大引を含む。	
		フロアリングブロック張		15	仕上げ厚さ1センチメートルごとに、そのセンチメートルの数値を乗ずるものとする。	
		モルタル塗、人造石塗及びタイル張		20		
		アスファルト防水層		15	厚さ1センチメートルごとに、そのセンチメートルの数値を乗ずるものとする。	
	壁	木造の建築物の壁の軸組		壁面につき	15	柱、間柱及び筋かいを含む。
木造の建築物の壁の仕上げ		下見板張、羽目板張又は繊維板張	10		下地を含み、軸組を含まない。	
		木ずりしつくい塗	35			
		鉄網モルタル塗	65			
木造の建築物の小舞壁		85	軸組を含む。			
コンクリート造の壁の仕上げ		しつくい塗			17	仕上げ厚さ1センチメートルごとに、そのセンチメートルの数値を乗ずるものとする。
		モルタル壁及び人造石塗			20	
	タイル張		20			

(2) 積載荷重

積載荷重とは、建築物内に収納される物や人間の重量である。したがって、室等の用途によって異なり令第85条に規定しているものを用いてもよい。ピアノ、書庫、浴槽など特別な重量物などがあるときは、別途実況により荷重を計算する。

1階は店舗など、住居と異なった用途になる場合は、用途にあった荷重を採用する。

表一16 積載荷重

構造計算の対象 室の種類		(い)	(ろ)	(は)	
		床の構造計算をする場合 (単位1平方メートルにつきキログラム)	大ばり、柱又は基礎の構造計算をする場合 (単位1平方メートルにつきキログラム)	地震力を計算する場合 (単位1平方メートルにつきキログラム)	
(1)	住宅の居室、住宅以外の建築物における寝室又は病室	180	130	60	
(2)	事務室	300	180	80	
(3)	教室	230	210	110	
(4)	百貨店又は店舗の売り場	300	240	130	
(5)	劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場その他これらに類する用途に供する建築物の客席又は集会室	固定積の場合	300	270	160
		その他の場合	360	330	210
(6)	自動車車庫及び自動車通路	550	400	200	
(7)	廊下、玄関又は階段	(3)から(5)までに掲げる室に連絡するものにあつては、(5)の「その他の場合」の数値による。			
(8)	屋上広場又はバルコニー	(1)の数値による。ただし、学校又は百貨店の用途に供する建築物にあつては、(4)の数値による。			

(3) 積雪荷重

積雪荷重は屋根面に積もった雪の重量であるが多雪区域に指定されたところ以外では、常時の荷重とせず短期の荷重として扱う。一般地域では垂直最深積雪量を100cm未満としている。雪の単位重量としては、短期荷重として屋根の水平投影面積1㎡当り1cmの積雪が2kgと定められている。

多雪区域に指定されている場合は、積雪の単位荷重が3kg/cm²とするのが一般的である。又、常時荷重としてはその70%を、風圧力又は地震力と同時に採用する場合はその35%とする。

(4) 屋根及び床の設計荷重……荷重の組合せ

(1)～(3)の荷重の組合せにより構造計算により採用する値が決まる。

(5) 速度圧、風力係数

風圧力は、速度圧に風力係数を乗じて求められる。速度圧は建築物の各部分の高さによって異なるので、計算の便宜上、屋根、壁等の各部位ごとに図に示すように平均の高さを設定して風圧力を算出する。

速度圧は $60\sqrt{h}$ 、風力係数は建築基準法施行令第87条に示されている。建物の水平力の算定には、風上側、風下側の風力係数を加算したものを採用する。屋根面については、水平分力のみ考える。屋根勾配と風圧力の値の例は表一17である。

表一17 屋根勾配と風圧力の値

屋根勾配	1.3 sin θ の値	1.3 sin θ -0.5 の値
2.5/10	0.314	-0.186
3 /10	0.374	-0.126
4 /10	0.482	-0.018
4.5/10	0.533	0.033
5.0/10	0.581	0.081

(6) 地震層せん断力係数 C_i

法令に規定されている設計用地震力の概要は、次の通りである。

$$Q_i = C_i \cdot W_i$$

Q_i : i 階の地震層せん断力

C_i : i 階の地震層せん断力係数

W_i : i 階の支えている建物の重量 (i 階より上の階の固定荷重と積載荷重の合計, ただし多雪地域においては, 更に積雪荷重を加える)

地震層せん断力係数 C_i は

$$C_i = Z \cdot R_i \cdot A_i \cdot C_0$$

Z : 地域係数

R_i : 振動特性係数

A_i : 地震層せん断力係数の分布係数

C_0 : 標準せん断力係数 = 0.2

地域係数 Z は過去の地震記録等により予想される地震動の強さを表す数値で 0.7~1.0 の値で, 昭和 55 年建設省告示第 1793 号に規定されている (図一10 参照).

$$A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \times \frac{2T}{1+3T}$$

$T = 0.03 \times H$ T : 建物の 1 次固有周期 (秒)

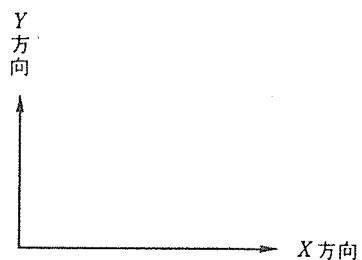
H : 建物の高さ (m)

このうち R_i は, 9M の場合, 1 次固有周期 $T = 0.03 \times 9.0 = 0.27$ 秒となり, 0.4 秒以下となるから $R_i = 1.0$ となる. (11 頁の図一12 を参照のこと)

重量の計算のうち, 床荷重は, 床の仕様の異なるものがあるが安全側の計算になるような代表的な床荷重で統一してもよい. また, 外壁の荷重について, 開口部を考慮せず無開口壁として荷重を計算してもよいが, 一般にサッシ等の荷重の方が軽いので, 細かく計算する方が水平力は少なくなる. 内壁について, 建具の類は考えなくてもよいが, 特殊な荷重があるとすれば荷重として算入すべきである.

1.5 略伏図・軸組図・断面図

(1) 略伏図



(2) 軸組図

(3) 断面図

構造計算の基礎となる図面である。とくに力の流れが十分判別できるようおおむね以下のような内容を示す。具体の記入要領は、モデル住宅等の構造計算例を参照されたい。

通し柱、管柱の位置、寸法

梁、桁の寸法とスパン

根太、垂木の寸法、間隔、スパン

4.2.2 耐力壁の設計

2. 耐力壁の設計

2.1 耐力壁の配置と有効壁長 L_d 及び許容耐力 P_i の算定 (○階)

	α_{lij}	α_{ili} ($\sum \alpha_{lij}$)	P_i ($\alpha_{ili} \times 200$)	$\frac{5.0}{\alpha_{max}} \times P_i$
			$L_D = \sum \alpha_{ili}$	$P_x = \sum P_i$
$\frac{5.0}{\alpha_{max}} \times P_i$				
P_i ($\alpha_{ili} \times 200$)			$P_y = \sum P_i$	
α_{ili} ($\sum \alpha_{lij}$)		$L_d = \sum \alpha_{ili}$		
α_{lij}				

2.2 令第46条に定める壁量算定

(1) 地震力に対する所要壁長 L_n

階	① 床面積 (m ²)	単位壁長 (m/m ²)		所要壁長 L_n (m) ①×③
		② 軽い屋根	③ 重い屋根	
3		0.18	0.24	
2		0.34	0.39	
1		0.46	0.50	

(2) 風圧力に対する所要壁長 L_n

はり間方向の壁長	階	各階の見付面積 $A_w (m^2)$	$\Sigma A_w (m^2)$	所要壁長 $\Sigma A_w \times 0.5 m$
桁行面の見付面積	3			
	2			
	1			
桁行方向の壁長	階	各階の見付面積 $A_w (m^2)$	$\Sigma A_w (m^2)$	所要壁長 $\Sigma A_w \times 0.5 (m)$
妻面の見付面積	3			
	2			
	1			

(3) 令第46条に定める所要壁長 L_n に対する有効壁長 L_d の比率

		風圧力に対する L_d/L_n				地震力に対する L_d/L_n			
		はり間方向		桁行方向		はり間方向		桁行方向	
		壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n
3階	L_d								
	L_n								
2階	L_d								
	L_n								
1階	L_d								
	L_n								

耐力壁の配置及び水平力に対する検討のフローを図-50に示す。

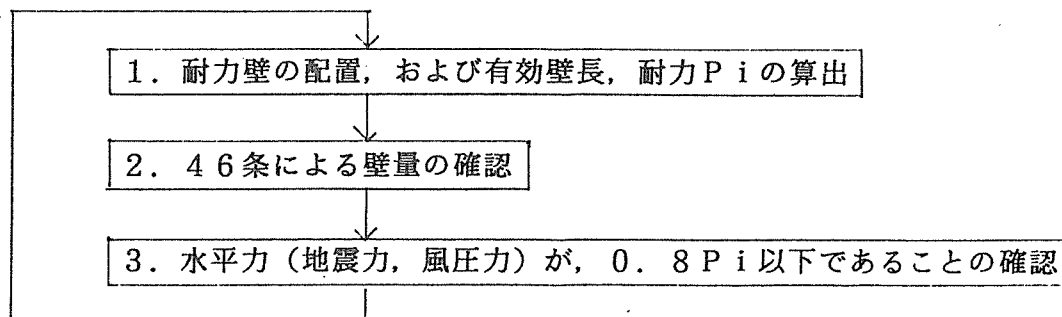


図-50

1. 耐力壁の配置と有効壁長 L_d と許容耐力 P_i の算定

- (1) 耐力壁の位置を $X \cdot Y$ 方向とも記入し、各耐力壁の長さ l_i 、倍率 α_i を記入し、 $\alpha_i l_i$ を求める。
- (2) 各耐力壁線ごとに、 $\alpha_i l_i$ を累計した有効壁長 $\sum \alpha_i l_i$ に 200 kg/m を乗じて許容耐力 P_i を求める。
- (3) $\alpha_i l_i$ の合計が有効壁長、すなわち設計壁量 L_d である。また P_i の合計 $\sum P_i$ が建物の各方向の許容耐力である。
- (4) 木三共の場合、建物の変形角は $1/150$ を要求されており在来木造の場合、壁倍率 1.0 に対し変形角は $1/120$ であるから耐力の余力が 25% 必要になるので、水平力に対して $0.8 P_i$ との比較となる。

2. 令第46条に定める必要壁量の算出

床面積、見付面積をもとに施行令第46条に定める計算で必要壁量を求める。

壁倍率と壁長から求めた設計壁量が、必要壁量より大きいことを確認する。手順は表に従い次のようにする。

- (1) 床面積 S を各階ごとに求める。
- (2) 床面積に乗ずる係数を、表—4より求め各階床面積を乗じ必要壁量 $\alpha_f \cdot S$ を求める（とくに屋根の種類によって異なることに注意）。
- (3) 見付面積 S_w を各階、 X, Y 方向ごとに算出する。
- (4) 見付面積に乗ずる係数を表—3より求め、必要壁量 $\alpha_w \cdot S_w$ を求める。

・設計壁量 L_d が必要壁量 L_n より大きいことを確認する。 $L_d > L_n$

なお、次の項目2.3水平力に対するチェックと重複するところもあるので、計算手順としては設計壁量の決定は2.3のチェックを行ったのちにするほうが手間が省ける。

2.3 水平力に対する耐力壁の算定

(1) 地震力の算定

階	項目	単位重量 t/m ²	面積又は、長さ	$W_o^{(t)}$	$W_i^{(t)}$	$\Sigma W_i^{(t)}$
3						
2						
1						

建物の固有周期 T ;
各階の地震力 $E Q_i$;

階	$W_i^{(t)}$	$\Sigma W_i^{(t)}$	α_i	A_i	C_i	$E Q_i^{(t)}$	$\frac{E Q_i}{\frac{5.0}{\alpha_{max}} P_i}$	$\frac{1.25 E Q_i}{P_i}$
3								
2								
1								

(2) 風圧力の算定

方向	階	高さ h	速度圧 $\frac{60}{\sqrt{h}}$	風力係数 ΣC	見付面積(m ²) A_w	(kg) Q_w	(kg) $i Q_w$	(kg) $\Sigma i Q_w$	$\frac{\Sigma i Q_w}{\frac{5.0}{\alpha_{max}} P_i}$
梁 間	3								
	2								
	1								
桁 行	3								
	2								
	1								

(1) 地震力に対する検討

項目：屋根、床、外壁、内壁等の単位荷重の異なる部分の名称

単位荷重：項目別の単位荷重で、代表される単位荷重でよい。

面積、長さ：項目で示した負担面積、長さ

W_0 ：項目別の重量、即ち $W_0 = \text{単位荷重} \times \text{面積}$ 又は 長さ

W_i ：階の重量の合計

$\sum W_i$ ：当該階までの全重量

建物の固有周期 $T = 0.03 H$ (H は GL から軒までの高さ)

εQ_i を算出するための各係数は次による。

$$\alpha_i = \frac{\sum W_i}{\sum W_1} \quad A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \times \frac{2T}{1+3T}$$

$$C_i = C_0 \times A_i$$

$$\varepsilon Q_i = C_i \times \sum W_i$$

P_i ：各階の耐力壁の耐力の合計 $\sum \alpha_i l_i$ (m) $\times 200$ (kg/m)

εQ_i ：各階に作用する地震力

$\varepsilon Q_i / \left(\frac{5.0}{\alpha_{max}} P_i \right)$ ：地震時の水平力に対する建物の耐力の比

α_{max} は壁倍率の最大値

$1.25 \times \varepsilon Q_i / P_i$ ：地震時の建物の変形角 $1/150$ に対する比

(2) 風圧力に対する検討

壁面、屋根面の風圧力は、水平剛性のある床面、天井面部分に集中して作用すると考える。また、速度圧は、屋根面各階高の中心の高さを基準にするので、各階に作用する風圧力の $\frac{1}{2}$ を上下階に伝達するものとする。

高さ h ：地盤から、屋根の小屋高さ及び各階の階高の中心までの高さ (m)

速度圧： $60\sqrt{h}$ (h は上記による) (kg/m²)

風力係数 $\sum C$ ：風上側、風下側の風力係数を加えたもの

見付面積 A_w ：風圧 ($60\sqrt{h} \times \sum C$) が作用する水平見付面積

Q_w ：見付面積に対しての風圧力 $Q_w = A_w \cdot 60\sqrt{h} \times \sum C$

${}_i Q_w$ ：当該階の風圧力

$\sum {}_w Q_i$ ：各階に作用する風圧力

$\sum {}_w Q_i / \left(\frac{5.0}{\alpha_{max}} P_i \right)$ ：風圧時における水平力に対する建物の耐力の比

α_{max} は壁倍率の最大値

以上の結果から、その比が 1.0 以下であることを確認する。耐力的にも、剛性的にも基準を満足していることを確認する事になる。

4.2.3 各部の設計

3. 各部の設計

3.1 軸力

(1) 水平力による耐力壁の応力

軸組図 X_i 通り

V_i

V_s

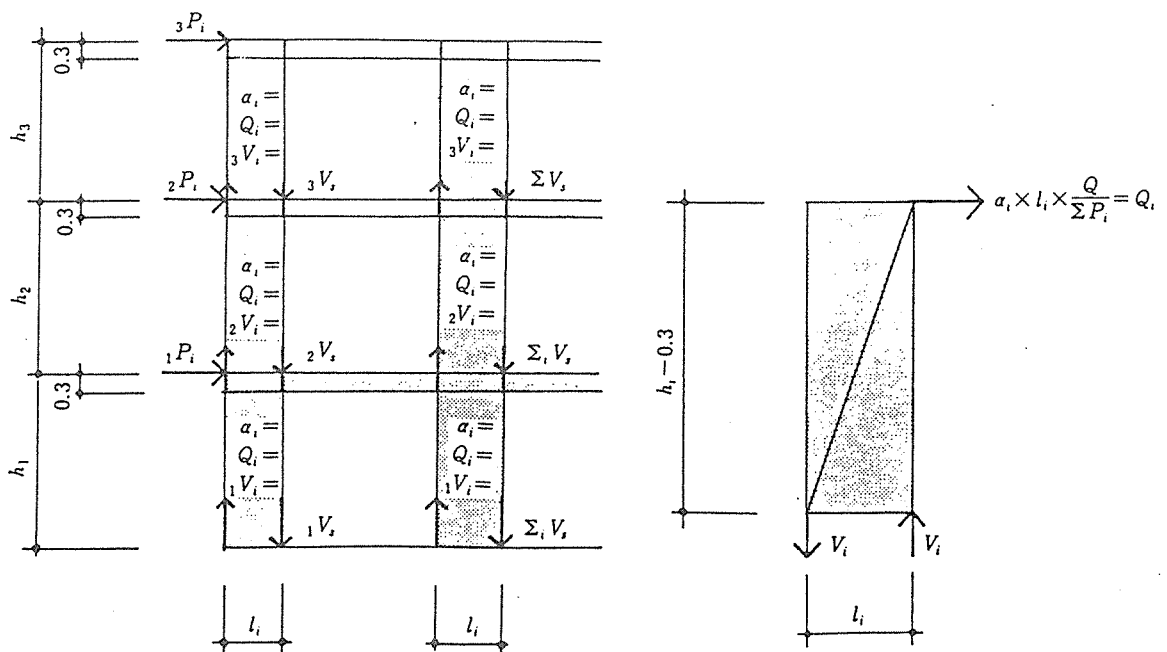
軸組図 Y_i 通り

V_i

V_s

(2) 柱の長期軸力 N_L

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_0	P	ΣP



図—51 各耐力壁の応力

(1) 水平力による耐力壁の応力

α_i : 壁倍率

l_i : 壁長さ

h_i : 階高 $h_i - 0.3$: 計算時の耐力壁高さ

Q_i : 各耐力壁のせん断力

V_i : 耐力壁の回転による軸力

V_s : 当該階までの V_i の合計

Q : 各階又は各耐力壁線の水平力

P_i : 各階又は各耐力壁線の耐力壁の耐力

耐力壁の回転による軸力は、柱脚よりの片持梁的な構面だと考える。壁高さは、壁の頂部にせん断力が作用すると考えて、有効高さを階高から 30 cm 差し引いた値とする。又、各階、各耐力壁線上では変形が一定となることを仮定しているので $Q/\sum P_i$ は一定となる。

(2) 柱の長期軸力

項目 : 屋根, 床, 外壁, 内壁の名称

単位荷重 : 項目別の単位荷重

長さ面積 : 柱が負担する負担荷重長さ, 面積 (力の流れ方によって算出する)

P_0 : 項目別の重量

P : 当該階だけの重量の合計

$\sum P$: 上階から伝わる重量の合計……当該柱の軸力

3.2 柱の設計

(1) 柱の符号：

座屈長さ l_k ：

断面寸法：

樹種：

諸数値：断面積 $A=$ 断面係数 $Z=$

(2) 軸力：長期 $N_L=$

短期 $N_S=$

曲げモーメント：短期 $M_S=$

(3) 応力度の検討

$$N_L / f_k \cdot A = \quad / \quad = < 1.0$$

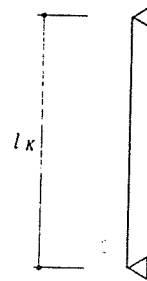
$$N_S / s f_k \cdot A = \quad / \quad = < 1.0$$

$$N_S / s f_k \cdot A + M_S / s f_b \cdot Z = < 1.0$$

(4) むり込み

$$N / A_e = < \text{むり込み許容応力度}$$

$$\text{又は } N / f_c A_0 < 1.0$$



柱の数は非常に多いので全ての柱について検討するのではなく、次の場合で不利になる柱を検討する。

(1) 軸力のみ負担する柱

柱にかかる軸力は、長期荷重と短期荷重とがあり、どちらの場合で断面を決めるかは、長期の2倍と短期の比較をして大きい場合を検討して決める

$$N_L / f_k \cdot A, \text{ 又は, } N_S / s f_k A < 1.0$$

(2) 風圧力による曲げモーメントを受ける外周部の柱

上部からの軸力その他、風圧力による曲げを受ける場合、(i) 風上側の負担荷重による曲げモーメントと、長期軸力の組合わせ。(ii) 風下側の負担荷重による曲げモーメントと短期軸力(直上に耐力壁がある場合)の組合せにより検討する。

ただし、短期軸力とは長期軸力と水平力による短期軸力の合計である。

$$\frac{N_S}{s f_k \cdot A} + \frac{M_S}{s f_b \cdot Z} = \leq 1.0$$

(3) むり込みについて、ほぞ等で断面欠損があるので接する有効断面 ($A_e = A - \text{ほぞ面積}$) で検討する。また、むり込み強度を越える場合は長ほぞなどにして、その断面 (A_0) で圧縮許容応力度の検討をする。

ただし、土台のむり込みに対してはむり込み許容耐力を50%増としてもよい。断面が柄のために欠損になることに注意する。

3.3 はり・桁・胴差の設計

(1) はりの符号：

樹種：

断面寸法：

諸数値：断面積 $A =$ 断面係数 $Z =$ 断面二次モーメント $I =$

(2) 集中荷重 $P_i =$

等分布荷重 $w =$

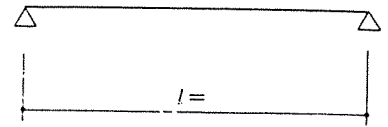
(3) 曲げモーメント $M =$

せん断力 $Q =$

(4) 曲げ $M/f_b \cdot Z = \leq 1.0$

せん断 $1.5 Q/f_s \cdot A = \leq 1.0$

撓み $\delta = \frac{1}{\dots} = \leq \frac{1}{\dots}$



(1) はり

はり材は、曲げ、せん断に対して耐力の確認をすることと変形（たわみ）の検討をする。

荷重の受け方は、柱位置を支点とする単純ばりとみなし、安全率を考慮して部材の決定をする。

はり材の荷重としては、

(i) 長期荷重が等分布にかかる場合、(ii) 長期荷重が等分布と集中でかかる場合、(iii) (i)、(ii) の場合にさらに水平力による回転力が短期軸力としてかかる場合があるので、曲げ耐力及びせん断耐力の確認を行う。

$$\text{曲げに対して} \quad \sigma = \frac{M}{Z} < f_b \text{ より } \frac{M}{f_b Z} \leq 1.0$$

$$\text{せん断に対して} \quad \tau = \frac{1.5 Q}{A} < f_s \text{ より } \frac{1.5 Q}{f_s \cdot A} \leq 1.0$$

又、たわみに対しては、一般的にはスパンの $1/300$ かつ 2 cm 以下とされている。しかし、許容変形量の数値ははりの使用上の重要度により設計者の判断とする。

計算式は、表一 を参考にして下さい。

3.4 たるき、もやの設計

屋根仕上：

$l/10$ ： cm

a ： cm b ： cm

断面： 金物

棟部 断面： 金物：

けらば $l/10$ ： cm

a ： cm b ： cm

断面： 金物：

軒先、妻側、棟部分のたるき、母屋は、吹き上げに対して安全でなければならない。吹き上げ力の作用する範囲、風力係数は表—20 によって検討する。

屋根の大きさによって $l/10$ の長さも変化するから、たるきについては軒先の長さを決めた耐力表（表 21～26）を参照することとした。

表—20 軒先、けらば、むねの風力係数

屋根形状	風力係数を-1.5とする範囲（斜線部）	α - α 断面の風力係数分布	備考
切			
			$\tan \theta \leq 2/10$ の場合
根			$2/10 < \tan \theta < 4/10$
			$4/10 \leq \tan \theta$

(注) 1) \Rightarrow ；風向を表す。

2) $l/10$ が 3 m をこえるときは 3 m とする。

出典 亜鉛鉄板会「鋼板製屋根構法標準」

3.5 接合部の設計

(1) 2階と3階, 1階と2階の管柱の接合

$$V_{T2-3} = \quad \rightarrow \text{接合金物}$$

$$V_{T1-2} = \quad \rightarrow \text{接合金物}$$

接合金物：

アンカーボルト：

(2) 耐力壁脚部の接合 (1階と土台及び土台と基礎の接合)

$$V_T =$$

接合金物：

土台：樹種, 断面

$$\tau = \frac{1.5 \times V_T}{A} \leq s f_s$$

アンカーボルト：

木造部材の接合部は圧縮力に対しては大きな耐力が期待できるが、引張力に弱いのが一般的である。筋かいの引張力に対しての接合部耐力は、実験等で確かめられているのでその仕様に従って金物を使用すれば、計算は必要としない。

水平荷重時に生ずる柱の浮上り力に対しては、金物で補強し、土台、基礎まで伝達させなければならない。

1) 2階と3階, 1階と2階の管柱の接合部の検討

2) 1階柱と土台, 基礎との接合及び土台のせん断の検討を行う必要がある。

検討する浮上り力 V_T は、以下の式による。

$$V_T = V_s \times \beta - V_L$$

V_s ：耐力壁の回転によりおきる軸力の合計

β ：浮上りに対して建物全体が押えこむ効果を考慮した係数

耐力壁線の外端部 $\beta = 0.6 \sim 0.8$ (はり柱の接合部で梁が通っていて浮上を押える場合は0.6 一般的には0.8)

耐力壁線の内部 $\beta = 0.5$ 図-20 (22頁) 参照

V_L ：耐力壁間の押えに有効な長期軸力の合計

1) 2) について、 V_T を求め、接合金物を決定する。

i 直接基礎に埋込む場合は土台の検討の必要はない

ii 金物を土台に緊結する場合は土台の曲げ及びせん断について検討

引抜き金物を2本のアンカーボルトで支持する場合と1本のアンカーボルトで支持する場合で曲げせん断力の算定が変わることに注意する

$$\text{せん断に対して } \tau = \frac{1.5 \times Q}{A} < s f_s$$

$$\text{曲げに対して } \sigma = M / Z_0 < s f_b$$

Z_0 ：断面欠損を考慮した有効断面係数

3.6 基礎の設計

(1) 地耐力 $f_e =$ t/m²
 有効地耐力 $f'_e =$ = t/m²
 建物総重量 $\Sigma W =$ t

(2) 耐力壁位置・基礎伏図

(3) 布基礎の算定：

布基礎の延べ長さ $\Sigma L =$ = m

1) 布基礎巾 $B_1 = \Sigma W / \Sigma L \cdot f'_e =$ / = cm

2) 軸力の大きい布基礎巾 $B_2 = \Sigma W / \Sigma L_i \cdot f'_e =$ / = cm

3) 基礎の配筋

断面寸法 $d =$ $d' =$ cm $j = \frac{7}{8} d'$

等分布荷重 $w =$ t/m

• 曲げモーメント $M =$ kg·cm

配筋量 $at = M / f_i \cdot j =$ / = cm²

• せん断力 $Q =$ → ϕ @ $\frac{\phi}{D}$ @

せん断応力度 $\tau = Q / b \cdot j =$ / = $< Lf_s$

• 鉄筋の周長 $\psi = Q / Lf_s \cdot j =$ / = $<$

4) 地中ばりの配筋

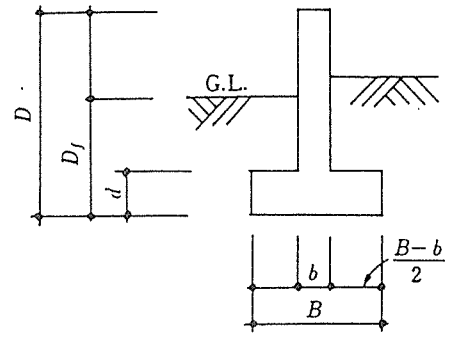
断面寸法 $b \times D =$ $d = D - 7.0$ $j = \frac{7}{8} d$

等分布荷重 $w = f'_e \times B =$ t/m

$M_L =$

$M_T =$

配筋 $at = \frac{M}{f_i j}$ → ϕ @ $\frac{\phi}{D}$ @



基礎の断面

1) 基礎の設計に対しての必要事項

地耐力 f_e : (i) 地盤の種類により令第93条によって決められている数値

(ii) 地盤調査によって求められる数値

(iii) 行政庁が地域によって定めている数値

有効地耐力 f'_e : 地耐力に f_e より底版まで基礎とコンクリートの平均自重を差し引いた数値、
 一般的には平均自重を 2.0 t/m² としてよい。

$$f'_e = f_e - 2.0 \times D_f \text{ (深さ)}$$

略伏図と軸力配置

布基礎の配置図 (耐力壁線直下には必ず設置) に部分的 (大きな軸力を受ける柱) な軸力を書き入れる。

布基礎の延べ長さ ΣL_i : 配置した布基礎の長さの合計

2) 布幅の決定

布基礎の巾 B_1 : 総重量 ΣW を延べ長さ ΣL_i に有効地耐力 f'_e を乗じたもので割り、ばらつきを考慮し 1.5~2.0 の係数をかけて決めた数値

$$B_1 > (\Sigma W / \Sigma L_i \times f'_e) \times 1.5 \sim 2.0 \quad (1)$$

軸力の大きい場所の布巾 B_2 : 軸力 N に対し負担長さ (L_i) と有効地耐力 f'_e より求める

$$B_2 > N / f'_e \times L_i \quad (2)$$

(2)の方が大きい場合は、その耐力壁線の布巾を全て B_2 とする。

3) 基礎の配筋

$$M = \frac{1}{2} \cdot f'_e \times \left(\frac{B-b}{2} \right)^2 \quad \text{t} \cdot \text{m} \quad f'_e : \text{有効地耐力}$$

$$Q = f'_e \times \left(\frac{B-b}{2} \right) \quad \text{t} \quad B : \text{基礎巾} \dots \dots B_1 \text{ 又は } B_2$$

b : 地中ばりの巾

$$at = \frac{M \cdot \text{m}}{f_i \cdot j} = \quad \text{cm}^2/\text{m} \quad d : \text{基礎の高さ}$$

$$d' : d - 7.0 \text{ cm} \quad j = \frac{7}{8} d'$$

$$\tau = \frac{Q^t}{j \times 100} = \quad \text{kg/cm}^2 \quad f_t : \text{鉄筋の引張許容応力度}$$

$$\varphi = \frac{Q^t}{L f_a j \times 100} = \quad \text{cm/m} \quad f_a : \text{鉄筋の付着許容応力度}$$

• 軸力の大きい個所の f'_e は実在の地反力 (t/m^2) を採用してもよい。

4) 地中ばりの配筋

$l_{1,2}$: 柱の位置を支点とするスパン

$$w = f'_e \times B \quad \text{t/m}$$

接地圧による曲げモーメント $M_L = \frac{1}{8} w l_1^2$, 又は, $\frac{1}{12} w l_2^2$ の大きい値

浮上りによる曲げモーメント $M_T = V_{T1} \times l_1$ (V_{T1} は端部の浮上り力)

$$at = \frac{M_L}{L f_i \cdot j} \text{ 又は } \frac{M_L + M_T}{s f_i \times j}$$

4.2.4 変形角、剛性率、偏心率

(1) 変形角、剛性率

在来木造は壁倍率1.0に対して1/120の変形角を許容出来ると定義されているので、建物が保有している耐力 P_i （壁倍率×壁長×200kg/m）と外力（水平力）の比率により建物の変形角が決まる。木三共の場合は建物の許容変形角は1/150とされている。

又、軒高、最高高さが9.0、13.0Mを超えると剛性率の計算を行い、その数値が0.6を超えないことを確認する必要がある。

1) 変形角、剛性率の求め方

剛性率は層間変形角 $\gamma_i = \frac{\delta_i}{h_i}$ (δ_i は変形、 h_i は階高)

の逆数 $r_{si} (= \frac{1}{\gamma_i} = \frac{h_i}{\delta_i})$ を求め、各階の r_s の相加平均 \bar{r}_s

で、その階の r_s を割ったものである。

一般式は、

$r_{si} = \frac{h_i}{\delta_i}$ (i 階の層間変形角の逆数)、 $\bar{r}_s = \frac{\sum r_s}{n}$ (各階の

r_s の相加平均)、 $R_{si} = \frac{r_{si}}{\bar{r}_s}$ (i 階の剛性率)

となる。

木造部分の層間変形角 r_i は

$$\frac{1}{120} \times \frac{Q_i}{P_i}$$

で計算されるから、 r_{si} は次の式になる。

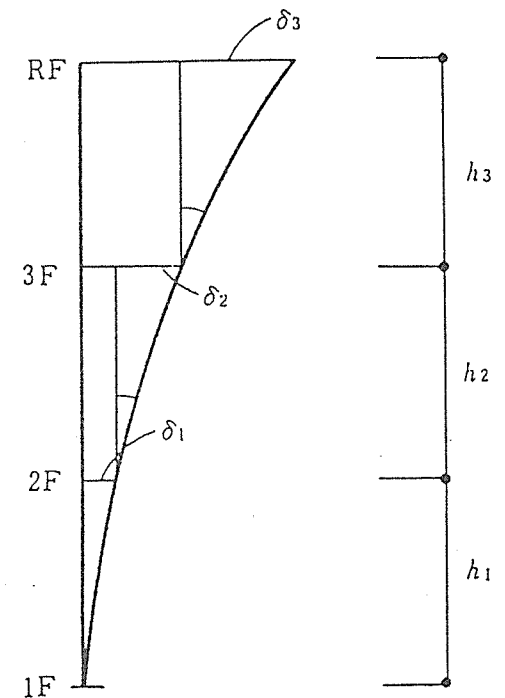
$$r_{si} = 120 \times \frac{P_i}{Q_i}$$

(P_i は各階各方面の壁の耐力、 Q_i は各階の地震力)

r_{s1} 、 r_{s2} 、 r_{s3} を1、2、3階の層間変形角の逆数とすると、一般式より、

$$\bar{r}_s = \frac{r_{s1} + r_{s2} + r_{s3}}{3} \quad R_{s1} = \frac{r_{s1}}{\bar{r}_s} \quad R_{s2} = \frac{r_{s2}}{\bar{r}_s} \quad R_{s3} = \frac{r_{s3}}{\bar{r}_s}$$

層間変形角 γ_i



δ_i : i 階の層間変位

(2) 偏心率

軒高、最高高さが9.0, 13.0Mを超える場合は、偏心率を求めその数値が0.15を超えないことを確認する必要がある。又、ねじれ補正の必要も出てくる。

1) 偏心率の求め方

地震力は階の重心に作用すると考えられ、水平方向に変化するほか、剛心まわりに回転する。重心と剛心の距離が大きい建物は部分的に変形が大きくなり耐力の低下につながる。この場合は床の水平剛性が確保されていなければ建物はバラバラに動くことになる。偏心率は重心と剛心のねじり抵抗に対する割合と定義し、その数値が大きいほど偏心の度合いが大きいとし、その数値を0.15以下となるようにしている。計算方法の詳細は他の参考文献によるとして木造部分の概要を書いてみる。

1. 重心 (g_x, g_y)

木造の場合は固定荷重、積載荷重が平面的に分布していると考えられるので、平面上の図心が重心 (g_x, g_y) と一致していると仮定する (図8)。

2. 剛心 (l_x, l_y)

木造の場合、各方向の耐力壁の水平剛性 (K_x, K_y) = (壁長×壁倍率) についての剛心を求める (図9)。

3. 偏心距離 e

重心と剛心の距離

$$e_x = |l_x - g_x|$$

$$e_y = |l_y - g_y|$$

4. ねじり剛性 K_R

剛心を中心とした耐力壁の剛性 (K_x, K_y) と剛心までの距離 \bar{X} 、 \bar{Y} により、ねじり剛性

$$K_R = \sum (K_x \bar{Y}^2) + \sum (K_y \bar{X}^2)$$

が求められる。

5. 弾力半径 r_e

X、Y方向の検討時の弾力半径を r_{ex} 、 r_{ey} とすると、

$$r_{ex} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum K_x}}, \quad r_{ey} = \sqrt{\frac{K_R}{\sum K_y}}$$

として求める。

6. 偏心率 Re

X、Y方向の偏心率 Re_x 、 Re_y は

$$Re_x = \frac{e_y}{r_{ex}}, \quad Re_y = \frac{e_x}{r_{ey}}$$

で求められる。

図8 重心を求める

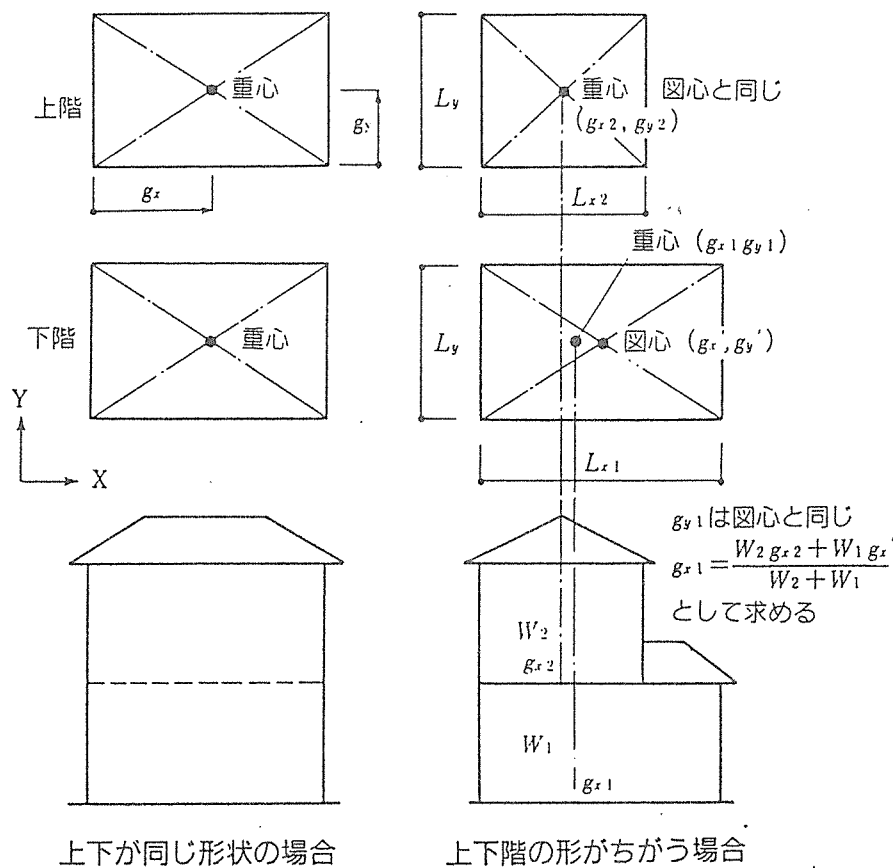
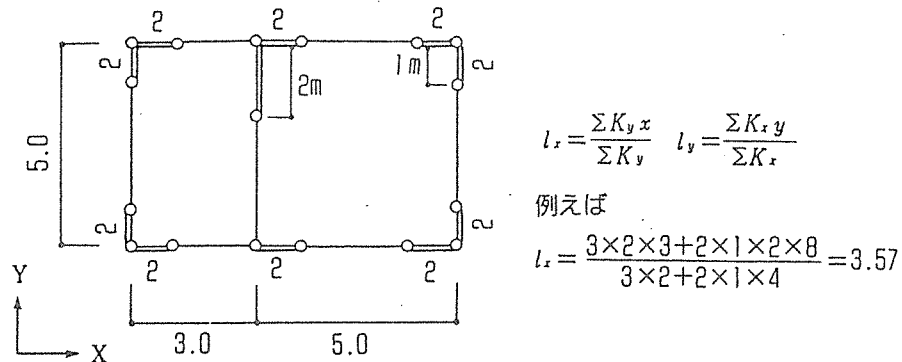


図9 剛心を求める



〔防火編〕

第1章 改正建築基準法令等の概要（木造建築物に係る建築規制の合理化）

1. 背景

近年の経済社会の急激な変化、建築技術開発の進展、国民のライフスタイルの多様化等を背景として、建築物に対する様々なニーズが生じてきており、それに対応して、建築物の形態、構造、材料又は設備が極めて多様かつ高度なものが登場している。

建築基準は、このような経済社会、技術開発、国民生活の変化に合わせ、その時代ごとの合理性、経済性を反映させたものにしていくことが必要であり、これまでも適宜改正が行われてきたところである。

平成4年6月26日に成立した「都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律」は、関連法令、告示等の整備とともに、平成5年6月25日より施行された。この改正においては、総合的な土地対策の一環としての都市計画、建築集団規制の見直しとともに、木造3階建共同住宅の建設が可能となったことを始めとした、木造建築物に係る建築規制の合理化が大きな柱として盛り込まれている。

従来の建築基準法においては、耐火建築物及び簡易耐火建築物という建築物の防耐火性能に関する位置付けを設け、建築物の用途、階数、規模又は立地に応じて、主要構造部の構造仕様についての制限を講じてきたが、木造建築物については、一律これらのいずれも該当しないものとして、防耐火性能に関する評価がなされていなかった。

しかしながら、木造建築物は、我が国において古くから一般的に建築されてきたことから、国民の愛着も根強いものがあり、また、近年では、木材資源の需要拡大という観点から、木造建築物の防耐火性能を向上させる新しい技術の開発によって、その適用範囲を拡大するよう求める声が高まっている。

このような要請に対応して、木造建築物に関する技術開発が、民間企業等における個別の取り組みと並行して、建設省においても総合技術開発プロジェクト等により積極的に進められてきたところである。

その成果として、木造建築物についても、防火被覆等の措置を講じることにより、相当程度まで防耐火性能を向上させる目途が立ってきたことに加え、構造計算による構造安定性を確保するための手法の開発が進んできたところである。

2. 建築基準法令の改正

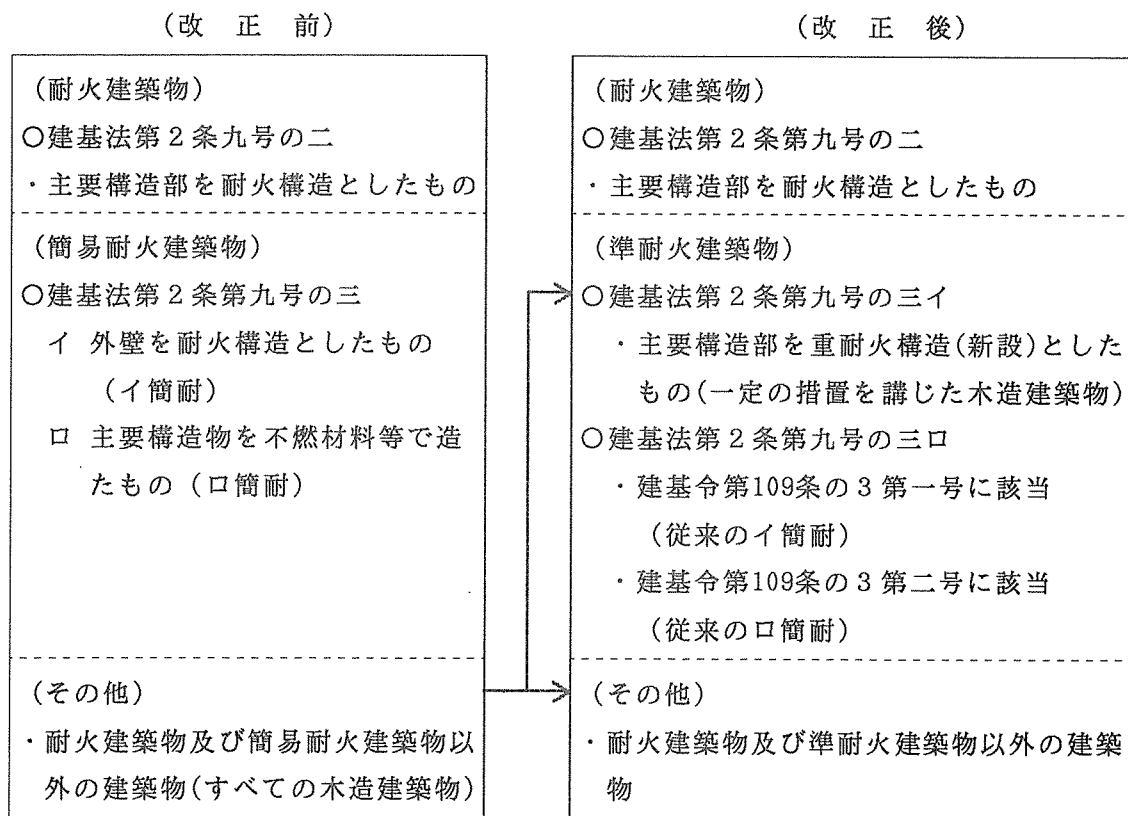
これらの研究成果を前提として、次のような改正がなされ、木造建築物に係る防火関連規定は大きく合理化が図られることとなった。

2. 1 準耐火建築物の創設

主要構造部を準耐火構造または準耐火構造及び耐火構造とした建築物（外壁の延焼のおそれのある部分に設ける開口部は防火戸）及び従来の簡易耐火建築物を新たに「準耐火建築物」として法律上位位置付けた。

これにより、木造建築物の建築可能な用途、階数、規模、立地の範囲が大きく広がることとなった。

建築基準法令の改正に伴う耐火建築物・簡易耐火建築物・準耐火建築物の関係



木造建築物の規制について

○地域によるもの

	改正前 (一般の木造建築物)	改正後 (木造の準耐火建築物)
防火地域	・ 建設不可	・ 階数2以下 ・ 延べ面積100㎡以下
準防火地域	・ 3階建以下(ただし、現行の3階建は「準防3階仕様」のみ) ・ 延べ面積500㎡以下	・ 3階建以下 ・ 延べ面積1,500㎡以下
その他の地域	・ 延べ面積3,000㎡以下	・ 延べ面積3,000㎡以下

○用途によるもの

	改正前 (一般の木造建築物)	改正後 (木造の準耐火建築物)
劇場・映画館・演芸場	・ 主階が1階にあるもの ・ 2階以下 ・ 客席の床面積200㎡未満	・ 同 左
観覧場・公会堂・集会場	・ 2階以下 ・ 客席の床面積200㎡未満	・ 同 左
病院・診療所(患者の収容施設のあるもの) ・ ホテル・旅館・児童福祉施設等	・ 2階以下 ・ 2階部分の床面積300㎡未満 (病院及び診療所については患者の収容施設がある場合)	・ 2階以下 ・ 延べ面積3,000㎡以下
下宿・共同住宅・寄宿舎	・ 2階以下 ・ 2階部分の床面積300㎡未満	・ 3階以下(ただし3階建は「木3共仕様」のみ) ・ 延べ面積3,000㎡以下
学校・体育館等	・ 2階以下 ・ 延べ面積2,000㎡未満	・ 2階以下 ・ 延べ面積3,000㎡以下
百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェ・ナイトクラブ・バー・ダンスホール・遊技場等	・ 2階以下 ・ 床面積3,000㎡未満 ・ 2階部分の床面積が500㎡未満	・ 2階以下 ・ 床面積3,000㎡未満
倉庫等	・ 3階以上の床面積200㎡未満 ・ 床面積1,500㎡未満	・ 3階以上の床面積200㎡未満 ・ 延べ面積3,000㎡以下
自動車倉庫・自動車修理工場等	・ 2階以下 ・ 床面積150㎡未満	・ 2階以下 ・ 延べ面積3,000㎡以下
一定量以上の危険物の貯蔵場又は処理場	・ 建設不可	・ 建設可

2. 2 準耐火構造の創設

木造を含む耐火構造以外の構造で、耐火構造に準ずる耐火性能を有するものを新たに「準耐火構造」として位置付けた。

準耐火構造の有する耐火性能は、建築物の部分の種類ごとに通常の火災時の加熱に一定時間耐える性能であり、建設大臣は、該当性能を有すると認められる構造を準耐火構造として指定することとしている。

建設省告示においては、木造の軸組に一定の厚さの石膏ボード等を張ったもの等一般的に用いられる仕様を指定するとともに、その他の仕様について個別に指定を行うための指定方法（耐火性能試験を含む。）を規定している。

壁	外 壁	間仕切壁	45分
		耐力壁	45分
		非耐力壁 延焼のおそれのある部分	45分
		上記以外	30分
柱			45分
床			45分
はり			45分
屋根			30分

2. 3 3階建共同住宅等に係る建築規制の見直し

従来、3階を特殊建築物の用途に供する建築物については、耐火建築物とすることとされていたが、特殊建築物の用途のうち下宿、共同住宅又は寄宿舍については、

① 在館者が特定の者で建築物の構造（避難経路）を十分に理解しており、円滑な避難が期待できる。

② 建築物が各住戸ごとに小規模に区画されており、火災の拡大が比較的遅い。

等の防災上、避難上他の特殊建築物に比べ有利な条件を有していることから、市街地の防災環境を悪化させない範囲内として建設可能な区域を防火地域及び準防火地域以外の区域に限り、かつ、防火上、避難上の一定の措置（法令で定める技術的基準）を講じた準耐火建築物

(建基法第2条第9号の三イに該当するもの)とすることにより、木造3階建共同住宅等の建設が認められることとなった。

(木造3階建共同住宅等の技術的基準)

- ① 主要構造部が耐火構造又は一時間準耐火構造であること。

建基令第115条の2の2による耐火時間

壁	間仕切壁		1時間
	外壁	耐力壁	1時間
		非耐力壁の延焼のおそれのある部分	1時間
柱			1時間
床			1時間
はり			1時間

- ② 原則として、各住戸等に避難上有効なバルコニー等が設けられていること。
- ③ 3階の各住戸等の外壁面に道又は道に通ずる幅員4メートル以上の通路等に面する開口部が設けられていること。
- ④原則として、建築物の周囲に幅員3メートル以上の通路が設けられていること。

2. 4 木造建築物に係る高さ制限の合理化

建基法第21条第1項に規定されている木造建築物の高さ制限は、地震、火災等により大規模木造建築物が倒壊すると、周囲に対して甚大な影響(大量の熱源・飛び火・倒壊による隣棟への被害等)を及ぼすことから、これを防止する目的で設けられたものであるが、昭和62年法改正において、建基令で定める技術的基準に適合する一定の防火性能を有する木造建築物(地階を除く階数が2以下)については、適用を除外することとするただし書の規定が設けられたところである。

今回の改正においては、近年における木造防耐火性能向上技術の進展を踏まえ、適用範囲を地階を除く階数が3以下とした新しい技術的基準を規定している。

(新たに高さ制限の合理化を行う技術的基準)

- ① 地階を除く階数が3以下であること。

- ② 主要構造部が耐火構造又は1時間準耐火構造であること。
- ③ 原則として、建築物の周囲に幅員3メートル以上の通路が設けられていること。

2. 5 その他所要の改正

防火区画、避難施設の設置、内装制限等の防火・避難に関する規定等において、準耐火構造及び準耐火建築物をその性能に応じて適切に位置付けた。

第2章 防火設計の基本的な考え方

1 防火設計の基本的要件

この章では、木造軸組による共同住宅を対象に、防火設計の基本的な考え方を述べる。共同住宅は個々の住宅の集合体であるが、一人の不始末が多く、多くの家庭に被害をもたらす恐れが多い建物でもある。したがって、個人住宅とは異なる規制が加えられるのはやむを得ないことであり、この点に留意した設計・施工が要求されるのも当然のことである。ここで示す対策項目は、個々の共同住宅においては設計条件も種々異なるため、必ずしも全てを必須条件とする必要はないが、高い防火性と避難安全性を確保するために、設計・施工の実施をする際に参考として欲しいものである。

共同住宅における防火設計の基本的要件は、火災時に全ての居住者の人命安全が確保でき、物的損害が小さく押さえられることである。このためには、火災住戸から他住戸へ火災拡大の危険性が無いこと。避難経路や消火・救助ルートが確保されていること。さらに、近隣火災や市街地火災に発展する危険性の無いことなどが挙げられる。

これらの基本的要件を達成するための方策として、建築物内外の火災拡大防止対策、倒壊防止対策、避難安全対策などの各対策が必要となるが、基本的な防火対策は次の項目に整理することが出来る。

- ① 出火・初期拡大防止対策
- ② 避難安全対策

- ③ 住戸内火災の拡大防止対策
- ④ 他住戸への延焼防止対策
- ⑤ 共用部分の安全対策
- ⑥ 隣棟間との類焼防止対策
- ⑦ 火災時の構造安全対策
- ⑧ 消防活動の支援対策

以下に、上記で示した基本的な防火対策について、設計をする際に配慮すべき要点を述べる。

2 出火・初期拡大防止対策

出火防止対策は、建物内部の火気器具等の安全性と管理状態に負うところが大きいですが、建築設計においても下記の事項に配慮する必要があります。

- (1) 火気器具周辺の壁や天井の仕上げは異常燃焼が発生した場合のことを考慮して不燃性の材料で構成することが大事である。また、不燃性の材料で構成されていても、壁面等の同一箇所が長時間加熱を受ける状態にあれば、下地の木部が比較的低い温度で発火に至ることがあるので、火気器具と周辺の壁との間隔にも注意を要する。
- (2) 台所の排気ダクト、オープン設置場所の壁体内など、見えない部分で出火した場合には、対応が遅れ大事に至ることがある。したがって、断熱性のある不燃性の材料で覆うとか、設置予定場所の壁内にはファイアーストップ材を施すなどの有効な処置を構ずることが望ましい。
- (3) 壁、天井などの内装に不燃性の材料を用いると、火源からの着火が生じ難いため、居住者の初期消火の可能性とか、避難時間の確保が高められる。

(関連法令一令129条)

- (4) 火災感知器などにより早期覚知を図ることは、避難安全だけでなく、初期消火の可能性を高める上からも重要である。これに関しては「住宅用スプリンクラー設備及び住宅用火災警報機に係る技術ガイドライン(消防予第53号)」があるので参考にされたい。
- (5) 火災を小さいうちに消し止めることは、火災拡大防止の上できわめて大事なことである。無人の時の出火とか、避難を優先しなければならない場合など、消火器等が使用できない状態を補うために、初期消火設備としてスプリ

ンクラー設備がある。簡易なものとして水道の吸水管に直結できる住宅用スプリンクラーも開発されているので活用したいものである。各室に設置することが望ましいが、これができない場合には、過去の火災事例から出火危険の高い居室、食堂等に優先的に設置すると良い。(4)で述べたガイドラインを参考にされたい。

3 避難安全対策

共同住宅においては、木造3階建共同住宅に限らず居住者の避難安全に十分な配慮をすることが要求される。このためには、設計時に並行して避難計画を作成し、これを居住者に熟知させることが肝要である。この避難計画の原則は、建物内のどの部分から火災が発生しても、全ての在室者が建物内から、そして敷地内から安全に避難できるように避難経路を想定しておくことである。この避難計画については、つぎの項目に留意する必要がある。

- (1) 二方向避難経路の確保。居室内あるいは廊下など、建物内のすべての部分において任意に選べる二方向以上の避難経路の設定をすることが原則である。一住戸内においても、バルコニーや玄関以外の非常口を設け、二方向以上の避難を図ることが望ましい。
- (2) 単純明快な避難経路の構成。避難行動は物理的にも心理的にも、異常な状態の元に行われることを認識して、誘導灯などに頼らない単純明快な避難設定をすべきである。
- (3) 廊下、階段室の安全性の確保。第一次安全区画である廊下は、居住者全員が避難完了するまで火災危険から守られている必要がある。このため廊下に面する壁、窓や扉は耐火性能のあるものが要求される。また、廊下は煙で汚染されないことが重要であり、廊下に面しての換気設備には防火ダンパー等を設けるとか、玄関扉は自閉式とするなどの措置が必要である。
- (4) 弱者への配慮。病人、身障者、高齢者などの弱者は成人健常者と同等の避難行動がとり得ない。共同住宅の場合、居住者が確定していないこともあって弱者への配慮を重視した設計もとり難いので、補助的避難経路としてバルコニーや窓を有効に活用するなど、その特性に合わせた建築・避難設備の計画が必要である。
- (5) バルコニーは、これを經由して直接地上へ脱出できない場合でも、救助、

待機場所としての効果は期待できる。しかし出火住戸で、開口部幅と同幅のバルコニーでは直接火災をあげるために待機場所としては役にたたなく避難もできない。したがって、他のバルコニーを経由（水平、垂直）して避難が可能となる連続バルコニーが有効であるので、少なくとも2以上の区画にまたがる設計としたい。

(6) 火災感知器の設置は火災の早期覚知に有効であるが、各室の独立性が高いプランは、火災拡大防止性は高い反面、出火を覚知しにくい傾向がある。火災感知器及び警報器の設置には効果的に作用するような計画が必要である。

4 住戸内火災の拡大防止対策

火災拡大の防止は、人命の安全及び避難の容易さを確保する上で建築計画の上では最も重要な項目である。この対策の目的は、火災による人的損害や物的損害を低減すること及び急激な火災拡大を防ぐことによって、避難や救助の時間を稼ぐことであるが、さらに、建物全体が同時に燃焼することを抑制することによって、隣棟に対する類焼の危険性を軽減するという意味がある。

共同住宅とは「廊下、階段等を共用した2戸以上の住宅が平面的、立体的に連続する集合住宅である」と定義すると、火災の延焼拡大防止対策は1住戸内（区画内火災の延焼防止対策）、上下及び隣戸間（区画間延焼防止対策）、廊下等と各住戸間（共用区画間延焼防止対策）の3対象に分けて対策、方法等を考えることが出来る。ここでは、1住戸内の拡大防止について述べ、他の2対象は項を改め述べることとする。

区画内火災の延焼防止対策における第1の目標は、火災を1室内の火災で終わらせることである。火災は新鮮空気の供給によって拡大するから、火災室が耐火構造の様な場合、ドアや窓にある程度耐火性があり、かつ閉鎖されていれば自然に鎮火をすることが多い。木造でも部屋を構成する間仕切壁、床、天井及び内部の開口部等に、火災に対応した延焼防止性能があれば同様な効果を示すことができる。

木造の共同住宅に限らず、木造建築における一般的な延焼防止対策を下記にまとめておく。

(1) すべての部屋に対して高い延焼防止対策を要求しなくても、出火の可能性の高い部分に対して重点的に対処することで、住戸全体としての延焼防

止性は向上する。

- (2) 重点的な対処とは、仮想出火源の周囲の壁や天井の仕上材が、直ちに着火したり燃え抜けたりしない様に、不燃性で、かつ遮炎性能のある材料を使用することである。
- (3) 室内に火災を封じ込めておくことができる時間は、内部のドア等で決まる場合が多い。木製フラッシュ戸であっても、合板の厚みを厚くし、内部に防火性のある断熱材を高密度に充填することにより、延焼防止性能を向上させることができる。また、ドア枠との間に隙間があると、火を呼び込んだり、煙が廊下に漏れたりすることにより避難活動が阻害されるので、戸当たり幅を大きくとるとか、戸当たり内部に熱発泡性の樹脂を用いるとこれらを遮断する上で有効である。
- (4) 木造軸組でも準耐火構造仕様の壁や床・天井は長時間の延焼防止性能を持つことができるが、部材の継ぎ目、配管廻り等は隙間を生じない工法とすることが重要である。
- (5) 木造部材の延焼防止性能は、面材の防火性能に依存する場合が多いが、この場合4)に示した欠陥などの他の経路から壁内等に火気が廻らないことが前提となる。したがって、もし火が回り込んでも途中で火炎を遮断できるように、壁や床の取り合い部分にファイアーストップ材を設けるなどして対処することが大切である。

5 他住戸への延焼防止対策

共同住宅においては一住戸を構成する区画の防火対策が重要である。隣りの住戸との戸境壁（界壁）及び上階、下階住戸との床・天井（界床）が対象となる。これらの区画は、異なる空間を防火的に分離することによって、互いに危害が及ばないようにすることを目的とするものである。

区画間の延焼防止は、界壁や界床の延焼防止性能が要求されるだけでなく、火災住戸から外部に噴出した火炎が両サイド及び上下階隣戸の外壁や開口部を通じて拡大する経路も問題となる。したがって、区画間の延焼防止に対しては、区画内の延焼防止性能を上回る性能が要求される。

区画間延焼拡大防止で特に配慮すべき事項は次の通りである。

- (1) 共同住宅の住戸間界壁は屋根下地の直下まで達せしめ、屋根下地も不燃性

のものとするのが望ましい。とくに、過去の木造共同住宅の火災事例の調査では、延焼拡大の原因として界壁の施工欠陥が多く指摘されていることから、施工性も含めた対策が必要である。

(2) 木造共同住宅の火災実験で、上階の木造床を通して下階に延焼する可能性もあることが確認された。したがって、上下階区画間の延焼拡大防止には床上及び床下の両面から延焼防止対策を講じる必要がある。準耐火構造の規定でもこの主旨がおり込まれている。床・天井で上下階の区画間延焼防止を図る場合、外壁、間地切壁の壁内から天井裏へ火が廻り込まないようにファイアーストップ等で有効な防火措置を講ずる必要がある。

(3) 界壁、界床に設備配管等貫通部分のある場合には、隙間を不燃性の材料等で充填するなどの措置をし、貫通部を通して火災が拡大しない構造とする。

(4) 下階の噴出火炎により上階が延焼する事例が多い。そのために法令ではスパンドレル等の規定がある。一般に外壁開口部は上下に近接して設けないようにすることが望ましいが、やむを得ない場合は網入りガラス等を使用するなど遮炎性を持つ構造としたい。また上下に大きい開口が重なる場合は、下階の開口部上には懐の深い庇(50cm以上の出)やバルコニーを設けると上階への延焼を防止する上で有効である。

6 共用区画部分の延焼防止対策

共同住宅では廊下や階段が共有となる。廊下及び階段には法令上の種々の規定があるが、避難上は2以上の階段に通じる「二方向避難」を可能とすることが原則である。火災や地震発生時にいかなる事態が生じようとも、安全に避難が出来るよう平面計画において十分な検討が必要である。また、共用部分では放置された物品に放火をされる事例も多く、避難をする上でも障害となるので管理運営のしやすい計画としたい。

共同住宅に用いられる廊下は大別すると、直接外気に開放されている“開放型廊下”と階段室や廊下を住戸が囲む形の“閉鎖型廊下”が考えられる。閉鎖型廊下で計画する場合は避難に関して十分な検討を要する。これらの形態や二方向の可否の判断については消防法等で詳細に規定されているので参考にされたい。

共有廊下や階段の構造は居住者全員の避難が完了するまで安全であるとともに、消火活動の拠点としても有効なものでなければならない。したがって、廊下に面

した住戸の壁、玄関ドア、換気口等には耐火性能が要求され、さらに、木造階段の側桁、段板、蹴上げ板等は階段裏も含めて耐火性のある部材で構成されることが必要である。また、閉鎖型廊下では階段室を含めて漏煙に対する対策も必要となってくる。木造の直通階段を屋外に設ける場合は耐火性能の他に有効な防腐措置が必要である。

7 隣棟間との類焼防止対策

火災時に隣棟へ類焼する原因としては、1) 火の粉・飛び火、2) 接炎、3) 放射加熱が考えられる。火の粉・飛び火については、火災家屋側で抑えることは困難なので、周辺家屋を含めて広域な屋根不燃による防火対策に依存することになるが、大規模な木造家屋が倒壊すると大量の火の粉・有炎物体が空中に飛散することになるので、少なくとも最盛期の燃焼が終了するまで倒壊を防止することが必要となる。また、敷地境界から極めて至近距離に外壁を設ける場合には、火炎の噴出により隣家が類焼する恐れもあるので、原則としてこの部分には開口部を設けない等接炎防止のための配慮を要する。

放射加熱の強さは、一般に距離の二乗で効いてくるから、相手側敷地の家屋、物置等から距離に応じて外壁、開口部等の位置や大きさを定めることも考慮したい。軒裏は放射加熱を受けにくい部位ではあるが、隣地から近い距離の場合には、火災家屋から直接火炎を受け着火する危険性があるので、軒裏換気も含めて耐火性の高い材料工法を選択すべきである。

8 火災時の構造安全対策

建物が火災により倒壊することは周辺への火災拡大を助長するとともに、倒壊により人への危害も生ずる恐れがある。また、倒壊の危険がある建物では安全な避難も、十分な消防活動も期待できない。このためには仮に火災を放置していたとしても、火災の最盛期が終了するまでは倒壊しないことが絶対条件である。火災時の構造安全対策について配慮すべき事項は次通りである。

- (1) 火災時に木造骨組の構造安全性を保つには、部材断面の大きさを大きくし、表面が燃えても内部の残存断面だけで荷重を支えられるようにすることが必要である。この方法は燃え代設計と呼ばれている。
- (2) 或いは、一般的に用いられている木造部材の場合は、柱や梁の骨組みを耐火性のある材料で適切に防火被覆をすることが必要である。梁の場合は天井

材にこの性能をもたせることもできる。

- (3) 共同住宅においては、火災室床が容易に燃え抜けると、下階住戸の天井内の梁や野縁等の部材が燃焼して下階が火災となる恐れがあるので、床面側からの防火被覆も大事である。
- (4) 木造軸組工法では、火災に対して継手、仕口部分が弱点になり易いので、これらの部分は出来るだけ防火被覆内に納めるように配慮することである。また、やむを得ず露出する場合には、継手、仕口のかかり代を大きくとり、金物を介して接合する場合は、金物が露出しないように埋め込む必要がある。
- (5) 外壁内部や天井内部の要所に、断面の大きい部材で火炎を遮断するファイアストップ機構を設けたり、不燃性の断熱材を入れた工法は、骨組みを守る上からは有効である。

9 消防活動支援対策

消防隊の消火活動、救助活動等は建築の防火対策が万全であるという基盤のもとに行われるもので、この活動が円滑に行われるための建築側の対策は重要である。消防活動を円滑に行うための対策として、計画の段階から次のような項目を考慮する必要がある。

- (1) 建物の敷地は、消防用車両が接近し得る道路に接していることが原則であり、さらに、消火活動や救助活動を行う上で消防車両が建物に近接し得る敷地内通路を確保することも必要である。敷地内通路の確保は避難に対しても有効であり、このため、技術基準では避難上有効なバルコニーとの関連でこの値を定めている。
- (2) 消防隊が屋内に進入し易い開口部やバルコニー等が各階に確保されていることが必要である。消防隊の進入経路や避難者が救助を待っている可能性がある、これらの開口部やバルコニー付近には架梯障害のないことが必要である。
- (3) 消防隊が被災建物のなかにおいて、消火や救助を行う際に安全に活動できる建築構造であることは当然のことであるが、これを全うするためにも仕様を順守し施工にも万全を期したいものである。

第3章 木造3階建共同住宅の標準的防火設計の仕様

木造3階建共同住宅の防火設計に係る技術的基準が以下に示すとおり平成4年3月に建設省より示されている。

- I. 建築基準法第38条の規定に基づく設定について「木造3階建共同住宅等の技術基準」平成4-3-30付建設省住指発第104号
- II. 建築基準法第38条及び67条の2つの規定に基づく認定について「簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物の技術基準」平成4-3-30付建設省住指発第105号
- III. 建築基準法第38条の規定に基づく認定について「高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準」平成4-3-30付建設省住指発第106号

これらの告示、基準はその内容が複雑であることから、わかりやすくするため、以下においては、まず最初に全体を把握しやすくするため、技術基準の骨格を一覧できるように表示し、次いで、関係告示を比較しながらみられるように関係告示一覧表を示し、最後に、個別項目ごとに解説を加えることにする。

1. 防火設計の骨格

木造3階建共同住宅の技術基準は、極めて複雑な内容となっているので、理解しやすくするため、その骨格を一覧表に示す。

表1 防火設計に関する技術基準の骨格整理表

項	目	本文の頁	解説の頁
1. 適用範囲			
2. 主要構造物	防火被覆材、その他をNo.と符号で表示		
	<div data-bbox="744 622 1163 763" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 注 ㊦=耐火構造 ㊧=延焼のおそれのある部分 ア=下地が木材 イ=下地が鉄材又は鉄材と木材 </div>		
	表示符号		
	(1) 主要構造部である壁、柱、はり、屋根は次に掲げるものであること		
<div data-bbox="247 1288 305 1388" style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 45px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> A 壁 </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="margin-bottom: 10px;"> A-1 外壁の耐力壁 <ul style="list-style-type: none"> ア — a. 屋内側の部分 b. 屋外側の部分 イ — a. 屋内側の部分 b. 屋外側の部分 ウ — 外壁の耐力壁としての㊦ <li style="margin-bottom: 10px;"> A-2 外壁の非耐力壁の㊧にあるもの <ul style="list-style-type: none"> ア — a. 屋内側の部分 b. 屋外側の部分 イ — a. 屋内側の部分 b. 屋外側の部分 ウ — この部分にあるものとしての㊦ <li style="margin-bottom: 10px;"> A-3 外壁の非耐力壁の㊧以外の部分にあるもの <ul style="list-style-type: none"> ア — a. 屋内側の部分 b. 屋外側の部分 イ — a. 屋内側の部分 b. 屋外側の部分 ウ — この部分にあるものとしての㊦ <li style="margin-bottom: 10px;"> A-4 間仕切壁の耐力壁 <ul style="list-style-type: none"> ア イ ウ — 間仕切壁の耐力壁としての㊦ <li style="margin-bottom: 10px;"> A-5 間仕切壁の非耐力壁 <ul style="list-style-type: none"> ア イ ウ — 間仕切壁の非耐力壁としての㊦ 		

項 目	本文の頁	解説の頁
<ul style="list-style-type: none"> B・柱 <ul style="list-style-type: none"> ア. 木材で造られたもの イ. 鉄材で造られたもの ウ. 告示1901号、1902号の規定に適合したもの（1部読み替えて） エ. 柱としての㊦ C・床 <ul style="list-style-type: none"> ア. 根太及び下地が木材 <ul style="list-style-type: none"> a. 表側の部分 b. 裏側の部分又は直下の天井 イ. 根太及び下地が鉄材又は鉄材及び木材 <ul style="list-style-type: none"> a. 表側の部分 b. 裏側の部分又は直下の天井 D・はり <ul style="list-style-type: none"> ア. 木材 イ. 鉄材 ウ. 大断面集成材で燃えしろ設計を行ったもの <ul style="list-style-type: none"> i) 棟接合部 ——— ①アーチ頂部ピン接合部 ii) その他ピン接合部 <ul style="list-style-type: none"> ①はり←はり接合部 ②連続はりのピン接合部 iii) はり接合部 <ul style="list-style-type: none"> ①上下添え板鋼板 ②挟み込まれている例 エ. ㊦の指定を受けたもの E・屋根 <ul style="list-style-type: none"> ア. たる木及び下地が木材 イ. たる木及び下地が鉄材又は鉄材と木材 ウ. ㊦の指定を受けたもの 		
<p>(2) (1)以外で別記の試験方法で表記の時間以上耐えられるもの</p>		
<p>(3) 階段</p> <ul style="list-style-type: none"> ア ㊦、RC、SRC、S造 イ 木造 <ul style="list-style-type: none"> ① 段板、ささら桁等主要部材60m/m厚（図示、説明） ② <ul style="list-style-type: none"> a. ささら桁の外側（主要構造部） <ul style="list-style-type: none"> 屋内側 屋外側 b. その他の部分 ③ 構造上主要な部材の裏側の防火被覆 <ul style="list-style-type: none"> a. ささら桁の外側 <ul style="list-style-type: none"> 屋内側 屋外側 b. その他の部材の裏側 ウ ア、イと同等以上の耐火性能を有すると認めて指定するもの 		
<p>(4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 地震時の層間変位 ② 防火被覆の取合い ③ 火災伝播の防止 ④ 壁と床、屋根、その他との接合部との防火措置 ⑤ 防火被覆に設備機器等を取付ける場合の措置 		

項 目		本文の頁	解説の頁
3. 外壁の開口部の防火措置			
4. 防火区画	11項目（図示説明）		
5. 直通階段の設置	6項目（ ” ）		
6. 屋外への出口	階段、避難階の居室等から出口への距離等		
7. 排煙設備	令 126条の 2 の規定に基づく、その他		
8. 敷地内の防火上及び消火上必要な空地	6項目		
9. 内装の制限	6項目		

表2 関係告示一覧表

項目	I. 1.04号 木造3階建共同住宅等の技術基準	II. 1.05号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	III. 1.06号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考
1. 適用範囲	<p>(1) 地階を除く階数が3であること。 (2) 延べ面積が1,000㎡以下であること。 (3) 3階を下宿、共同住宅又は寄宿舎の用途に供するもの(3階の一部を建築基準法(以下「法」という。)別表第1(ハ)欄に掲げる用途(下宿、共同住宅及び寄宿舎を除く。)に供するもの及び法第27条第1項第2号若しくは第3号に該当するものを除く。)であること。 (4) 防火地域・準防火地域以外の区域内にあるものであること。</p>	<p>(1) 防火地域内においては、階数が2以下であり、かつ、延べ面積が100㎡以下であること。 (2) 準防火地域内においては、地階を除く階数が3以下であり、かつ、延べ面積が1,500㎡以下であること。 (3) 建築物の全部又は一部が建築基準法(以下、「法」という。)第27条第1項各号の一に該当しないものであること。</p>	記載ナシ	
2. 主要構造部	<p>当項目は本文が長いので参考資料に本文を記載し、ここでは要点のみにとどめる。 (1) 主要構造部である壁、柱、床、はり及び屋根はそれぞれ次に掲げるものである。 A壁、A₁、A₂、A₃、A₄、A₅、 B柱、C床、Dはり、E屋根 (それぞれ別の部位について防火被覆材料を数多く指示している)ので、これを一覽表にまとめて、図示と共に示したのが解説部分のP-18～P-43である。 (2) (1)以外で試験によって規定の耐火時間以上耐えられるもの。 (3) 階段 (4) ①地震時の層間変位 ②防火被覆の取合い ③火災伝播の防止 ④壁と床、屋根その他の接合部の防火措置 ⑤防火被覆に設備機器等を取り付ける場合の措置</p>	同左	同左	<p>(昭和62年11月10日) 建設省告示第1901号 通常の火災時の加熱に対して耐力の低下を有効に防止することができる主要構造部である柱又ははりを接合する構造部(昭和62年法令第338号)第115条第1項第4号の規定に基づき、通常の火災時の加熱に耐えることのできる主要構造部である柱又ははりを接合することのできる構造部(床下の部分である柱又ははりを除く。)の構造は、次の各号に定めるものであること。 一 継手又は仕口のうち木材で造られた部分の表面(木材その他の材料で防火上有効に被覆された部分を除く。)から内側に2.5センチメートルの部分を除く部分が、当該継手又は仕口の存在応力を伝えることのできる構造であること。 二 継手又は仕口にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじその他これらに類するものを用いる場合において、これらから木材その他の材料で防火上有効に被覆されていること。 三 継手又は仕口に鋼材の添え板を用いる場合においては、当該添え板が埋め込まれ、又は挟み込まれていること。ただし、木材その他の材料で防火上有効に被覆されている場合は当該継手又は仕口を生ずる応力が圧縮応力のみである場合においては、この限りでない。 四 継手又は仕口に鋼材で造られたピンジョイントを用いる場合においては、当該鋼材の厚さが9ミリ以上であること。 附 則 この告示は、昭和62年11月16日から施行する。</p>

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考
3. 外壁の開口部の防火措置	<p>外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に令第109条に定める構造の防火戸その他の防火設備が設置されていること。</p> <p>令第109条に定める構造の防火戸その他の防火設備とは次のものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 甲種防火戸 ② 乙種防火戸 ③ ドレンチャ―（消防庁の検定に合格したもの） ④ 開口部から1階で3m以下、2階以下で5m以下の距離にある隣地境界線等と当該開口部とをさえぎる耐火構造又は防火構造の外壁、そで壁、へい等 ⑤ 開口面積が100㎡以内の換気孔に設ける鉄板、モルタル板等で造られた防火おおい ⑥ 地面からの高さが1m以下の換気孔に設ける網目2mm以下の金網 	同左		<p>建設省告示第190号（昭和26年11月10日）</p> <p>通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのない構造であることを確かめるための構造計算の基準を定める件</p> <p>建設省告示第338号（昭和25年政令第338号。以下「令」という。）第115の2第1項第九号の項規定に基づき、通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのない構造であることを確かめるための構造計算の基準を次のように定める。</p> <p>通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのない構造であることを確かめるための構造計算は、次の各号に定めることとを確かめることとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 令第3章第8節第2款に規定する荷重及び外力に よって主要構造部である柱又ははりに生ずる応力を計算すること。 二 前号の主要構造部である柱又ははりのうち木材で造られた部分については、その表面（木材その他の材料で防火上有効に保護された部分を除く。）から内側に2.5センチメートルの部分を除かれるものとして、令第22条第2号の表に掲げる長期の組合せによる応力の合計により、既りの断面に生ずる長期応力度を計算すること。 三 前号によって計算した長期応力度が、令第3章第8節第3款の規定による短期の許容応力度を超えないこととを確かめること。 四 第一号の主要構造部である柱又ははりのうち鋼材で造られた部分（耐火構造とした部分を除く。）については、令第22条第2号の表に掲げる長期の組合せによる応力が仕組耐力のみであり、かつ、火災時に座部により急激な耐力の低下を生ずるおそれがないことを確かめること。 <p>附則 この告示は、昭和26年11月16日から施行する。</p> <p>留意 耐火構造一法第2条-7、令第107条を記入 延焼のおそれある部分一法第2条の6を記入 防火構造一法第2条-8、令第108条を記入</p>
4. 防火区画	<p>(1) 建築物の一部が法第24条各号の一に該当する場合には、その部分とその他の部分とは2に規定する構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸（令第110条第2項第三号に掲げるものを除く。（7）において同じ。）で区画されていること。</p> <p>（参考）（木造の特殊建築物の外壁等）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第24条 第22条第一項の市街地の区域内にある木造の特殊建築物で、次の各号の一に該当するものは、その外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造としなければならない。（よ） 一 学校、劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会所、マーケット又は公衆浴場の用途に供するもの 二 自動車車庫の用途に供するもので、その用途に供する部分の床面積の合計が50㎡をこえるもの（れ） 三 百貨店、共同住宅、寄宿舎、病院又は倉庫の用途に供するもので、階数が2であり、かつ、その用途に供する部分の床面積の合計が200㎡をこえるもの（よ） <p>・令第110号第2項第3号→土蔵造りの戸で厚さが15cm未満のもの</p>	<p>(1) 延べ面積が500㎡をこえるものについては、床面積（スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のものを設けた部分の床面積の2分の1に相当する床面積を除く。）の合計500㎡ごとに通常の火災時の加熱に1時間以上耐える性能を有する別記2の構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸により区画されていること。ただし、次の各号の一に該当する部分で天井（天井のない場合においては、屋根。以下同じ。）及び壁の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料としたものについては、この限りでない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 体育館、工場その他これらに類する建築物の部分 ② 階段室の部分又は昇降機の昇降路の部分（当該昇降機の乗降のための乗降ロビーの部分を含む。）で通常の火災時の加熱に1時間以上耐える性能を有する別記2の構造の床若しくは壁又は甲種防火戸で区画された部分 	<p>(1) 左欄の500㎡を1,000㎡と読み替えて、 同文</p>	
	<p>(2) 建築物の一部が法第27条第1項各号の一又は第2項各号の一に該当する場合には、その部分とその他の部分とは2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸で区画されていること。</p>	<p>(2) 同左</p> <p>(2) 建築物の一部が法第24条各号の一に該当する場合には、その部分とその他の部分とは2に規定する構造若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸（令第110条第2項第三号に掲げるものを除く。（8）において同じ。）で区画されていること。</p>		

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考
4. 防火区画	<p>(3) 地階又は3階に居室を有する場合、住戸の部分(1)住戸の階数が2以上であるものに限る。)、吹抜きとなっている部分、階段の部分、昇降機の昇降路の部分、ダクトスペースの部分その他これらに類する部分(2)当該部分からのみ人が出入りすることのできる公衆便所、公衆電話所その他これらに類するものを含む。)については、当該部分(3)当該部分が令第112条第1項ただし書に規定する用途に供する建築物の部分でその壁(4)床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。)及び天井(5)天井がない場合において(6)は、屋根。以下同じ。)の室内に面する部分(6)回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。以下同じ。)の仕上げを不燃材料又は準不燃材料とし、その下地を不燃材料又は準不燃材料で造ったものであって、その用途上区画することができない場合においては、当該建築物の部分。)とその他の部分(7)直接外気に開放されている廊下、バルコニーその他これらに類する部分を除く。)とは異なる構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されていること。ただし、令第112条第9項第1号又は第2号に該当する建築物の部分については、この限りでない。</p> <p>(4) 長屋又は共同住宅の各戸の界限は、2に規定する構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。</p> <p>(5) 学校、病院、診療所(患者の収容施設を有しないものを除く。)児童福祉施設等、ホテル、旅館、下宿、寄宿舎又はマナーケットの用途に供する建築物の当該用途に供する部分については、その防火上主要な間仕切壁を2に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。</p> <p>(6) (3)の規定による床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸に接する外壁は、これらの壁、床、甲種防火戸又は乙種防火戸に接する部分を含み、幅90cm以上の部分を2に規定する構造とすること。ただし、外壁面から50cm以上突出した2に規定する構造又は耐火構造のひさし、床、そで壁その他これらに類するもので防火上有効に遮られている場合においては、この限りでない。</p> <p>(7) (6)の規定によって2に規定する構造又は耐火構造としなければならぬ部分に開口部がある場合においては、その開口部に甲種防火戸若しくは乙種防火戸が設けられていること。</p>	<p>(3) 建築物の一部が法第27条第2項各号の一に該当する場合においては、その部分とその他の部分とが通常の火災時の加熱に1時間以上耐える性能を有する別記2の構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸で区画されていること。</p> <p>法第27条第2項→耐火、準耐火建築物にしなければならない特殊建築物</p> <p>(4) 左欄(3)と同じ 令第112条第1項ただし書き→防火区画の免除規定 令第112条第9項第1号、第2号 ただし、次の各号の一に該当する建築物の部分については、この限りでない。(ラ)(ロ)</p> <p>一 避難階からその直上階又は直下階のみに通ずる吹抜きとなっている部分、階数の部分その他これらに類する部分でその壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料とし、かつ、その下地を不燃材料で造ったもの(の)</p> <p>二 階数が3以下で延べ面積が200㎡以内の一戸建の住宅又は長屋の住戸における吹抜きとなっている部分、階段の部分その他これらに類する部分(の)</p>	<p>(3) 同 左</p> <p>(4) 同 左</p> <p>(5) 同 左</p> <p>(6) 同 左</p> <p>(7) 同 左</p> <p>(8) 同 左</p>	

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考
4. 防火区画	(8) 延べ面積が200㎡を超える場合において、他の建築物(延べ面積が200㎡を超える建築物で耐火建築物以外のものに限る。)に連絡する渡り廊下を設ける場合には、当該渡り廊下で、その小屋組が模造であり、かつ、けた行が4mをこえるものは、小屋裏に2に規定する構造とした隔壁、又は両面を防火構造とした隔壁が設けられていること。	(9) 同左	(9) 同左	
	(9) (1)から(3)までの区画に用いる甲種防火戸及び乙種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で同項第一号、第二号及び第三号に定める構造のものであること。 ・令第112条第14項→(防火戸(甲種、乙種)についての細部の規定)	(10) (1)から(4)の規定による区画に用いる甲種防火戸及び(2)又は(4)の規定による区画に用いる乙種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で次の各号に定める構造のものであること。 ① 令第112条第14項第一号及び第二号に定める構造であること。 ② (1)本文の規定による区画に用いる甲種防火戸にあっては、令第112条第14項第三号に定める構造であること。 ③ (1)②、(2)から(4)の規定による区画に用いる甲種防火戸又は乙種防火戸にあっては、令第112条第14項第四号に定める構造であること。	(10) (1)本文の区画に用いる甲種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で同項第一号から第三号までに定める構造のものであること。 (11) ①、②から(4)の区画に用いる甲種防火戸及び乙種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で同項第一号、第二号及び第四号に定める構造のものであること。	
	(10) 給水管、配電管その他の管が(1)~(6)若しくは(8)の壁若しくは床又は(6)のただし書の場合における当該ただし書のひさし、床、その壁その他これらに類するもの(以下本項及び次項において「区画」という。)を貫通する部分及び貫通する部分から両側1m以内の距離にある部分の不燃材料(昭和62年12月28日付け建設省東住指発第441号、同建設省東住指発第71号及び平成2年3月30日付建設省東住指発第141号による建設大臣の認定に係る耐火二層管を含む。)とし、当該管と区画とのすき間はモルタルその他の不燃材料で埋められていること。	(11) 給水管、配電管その他の管が(1)から(7)若しくは(9)の床若しくは(8)の壁又は(7)のただし書の場合における当該ただし書の底、床、その壁その他これらに類するもの(以下「区画」という。)を貫通する場合には、当該管の貫通する部分及び貫通する部分から両側1m以内の距離にある部分の不燃材料(平成3年3月31日付け建設省東住指発第170号、同171号及び平成3年3月31日付け建設省東住指発第21号による建設大臣の認定に係る繊維で補強したモルタルで被覆した塩化ビニル管を含む。)とし、当該管と区画とのすき間はモルタルその他の不燃材料で埋められていること。	(12) 同左	
	(11) 換気、暖房又は冷房の設備の風道が区画を貫通する場合(昭和49年建設省告示第1579号に適合する場合を除く。)には当該風道の区画を貫通する部分又はこれに近接する部分に令第112条第16項第一号から第四号までに定める構造の防火ダンパーが設けられていること。 ・建設省東住指発第441号(昭.62-12-28)を記入 ・建設省東住指発第71号(昭.62-12-28)を記入 ・建設省東住指発第141号(平.2-3-30)を記入	(12) 同左	(13) 同左	

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考								
5. 直通階段の設置	<p>(1) 建築物の避難階以外の階においては、避難階又は地上に通ずる直通階段（傾斜路を含む。以下同じ。）が居室の各部分からその一に至る歩行距離が次の表の数値以下となるように設けられていること。ただし、当該居室及びこれから地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路（以下「廊下等」という。）の壁（床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。）及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料としたものについては、表の数値に10を加えた数値を同表の数値とする。</p> <table border="1" data-bbox="451 1458 631 1951"> <thead> <tr> <th>居室の種類</th> <th>数値(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>令第116条の2第1項第一号に該当する窓</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>(1) その他の開口部を有しない居室は法別表第1(イ)欄(4)項に掲げる用途に供する特殊建築物の主たる用途に供する居室</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) (一)に掲げる居室以外の居室</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) (1)の規定は、共同住宅において住戸の階数が2又は3であり、出入口が1の階のみにあるものの当該出入口のある階以外の階については、その居室の各部分から避難階又は地上に通ずる直通階段の一に至る歩行距離が40m以下である場合には、適用しない。</p> <p>(3) 令第121条第1項の各号の一に該当する場合には、その階から避難階又は地上に通ずる2以上の直通階段が設けられていること。この場合において、「50平方メートル」とあるのは「100平方メートル」と、「100平方メートル」とあるのは「200平方メートル」と、「200平方メートル」とあるのは「400平方メートル」とし、共同住宅において住戸の階数が2又は3であり、出入口が1の階のみにあるものの当該出入口のある階以外の階は、その居室の各部分から避難階又は地上に通ずる直通階段の一に至る歩行距離が40m以下である場合には、当該出入口のある階にあるものとみなす。</p> <p>(4) (3)の規定により、2以上の直通階段を設ける場合において、居室の各部分から各直通階段に至る通常の歩行距離のすべてに共通する重複区間があるときにおける当該重複区間の長さは(1)に規定する歩行距離の数値の2分の1を超えないこと。ただし、当該重複区間を経由しないで2に規定する構造、耐火構造又は鉄道としたバルコニー、屋外通路その他これらに類するもので避難上有効なもの（以下、「避難上有効なバルコニー等」という。）に避難することができる場合は、この限りでない。</p>	居室の種類	数値(m)	令第116条の2第1項第一号に該当する窓	30	(1) その他の開口部を有しない居室は法別表第1(イ)欄(4)項に掲げる用途に供する特殊建築物の主たる用途に供する居室		(2) (一)に掲げる居室以外の居室	50	(1) 同左	/	
居室の種類	数値(m)											
令第116条の2第1項第一号に該当する窓	30											
(1) その他の開口部を有しない居室は法別表第1(イ)欄(4)項に掲げる用途に供する特殊建築物の主たる用途に供する居室												
(2) (一)に掲げる居室以外の居室	50											
				<p>・令第121条第1項の各号 2以上の直通階段を設けなければならない建築物についての事 特建等について1～5迄示されている。</p>								

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考									
5. 直通階段の設置	<p>(5) 廊下の幅は、それぞれ次の表に掲げる数値以上とすること。</p> <table border="1" data-bbox="250 358 595 851"> <thead> <tr> <th>廊下の用途</th> <th>廊下の配置 戸間に居室がある廊下 に貼る場合(単位 m)</th> <th>その他の廊下における 貼る場合(単位 m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小学校、中学校又は高等学校における児童用又は生徒用のもの</td> <td>2.3</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>病院における患者用のもの、共同住宅の住戸若しくは住室の床面積の合計が100㎡をこえる階における共用のもの又は3室以下の専用ものを除き居室の床面積の合計が200㎡(地階にあっては、100㎡)をこえる階におけるもの</td> <td>1.6</td> <td>1.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>この場合、共同住宅において住戸の階数が2又は3であり、出入口が1の階のみにあるもの当該出入口のある階以外の階は、その居室の各部分から避難階又は地上に準ずる直通階段の一に至る歩行距離が40m以下である場合には、当該出入口のある階にあるものとみなす。</p>	廊下の用途	廊下の配置 戸間に居室がある廊下 に貼る場合(単位 m)	その他の廊下における 貼る場合(単位 m)	小学校、中学校又は高等学校における児童用又は生徒用のもの	2.3	1.8	病院における患者用のもの、共同住宅の住戸若しくは住室の床面積の合計が100㎡をこえる階における共用のもの又は3室以下の専用ものを除き居室の床面積の合計が200㎡(地階にあっては、100㎡)をこえる階におけるもの	1.6	1.2			
廊下の用途	廊下の配置 戸間に居室がある廊下 に貼る場合(単位 m)	その他の廊下における 貼る場合(単位 m)											
小学校、中学校又は高等学校における児童用又は生徒用のもの	2.3	1.8											
病院における患者用のもの、共同住宅の住戸若しくは住室の床面積の合計が100㎡をこえる階における共用のもの又は3室以下の専用ものを除き居室の床面積の合計が200㎡(地階にあっては、100㎡)をこえる階におけるもの	1.6	1.2											
6. 屋の外出入口	<p>(6) 共同住宅の各住戸、下宿の各宿泊室又は寄宿舎の各寝室(以下「各住戸等」という。)から地上に通ずる主たる廊下等への出入口以外に地上へ通ずる階段又は避難上有効なバルコニー等が設けられていること。ただし、地上に通ずる主たる廊下等が外気に開放されたもの(外気に開放できる開口部を有するものを含む。)であり、かつ、各住戸等が地上に通ずる主たる廊下等と2に規定する壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されている場合においては、この限りでない。</p>												
7. 排煙設備	<p>避難階においては、階段から屋外への出口の一に至る歩行距離は5の(1)に規定する歩行距離以下とし、居室(避難上有効な開口部を有するものを除く。)の各部から屋外への出口の一に至る歩行距離は5の(1)又は(2)に規定する歩行距離の2倍以下であること。</p>	<p>同左</p>	<p>同左</p>	<p>同左 令第126条の2→排煙設備 令第126条の3→排煙設備の構造 昭和47年建設省告示第33号→令第126条の3の規定に適合する排煙設備を設けた建築物の部分と同等以上の効力があると認める建築物又は建築物の部分の指定</p>									

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考
8. 敷地内の防火上及び消火に必要な空地	<p>(1) 各住戸から地上に通ずる主たる廊下等に面する開口部以外の開口部に面して、道（都市計画区域内においては、法第42条に規定する道路をいう。以下同じ。）に通ずる幅員4 m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、各住戸等に避難上有効なバルコニー等がある場合にあっては、幅員を3 m以上とすることができる。</p> <p>(2) 建築物の周囲（道に接する部分を除く。）に、幅員3 m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、次の①から④に適合するものにあっては、この限りでない。</p> <p>① 各住戸等が2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されたもの（外気に開放できる開口部を有するものを含む。）であること。</p> <p>② 地上に通ずる主たる廊下等が、外気に開放されたもの（外気に開放できる開口部を有するものを含む。）であること。</p> <p>③ 各住戸等に避難上有効なバルコニー等が設けられていること。</p> <p>④ 上階延焼のおそれのある開口部の上部に、開口部からの火炎を有効に遮断する庇、バルコニーその他これらに類するもので次のア又はイのいずれかに該当するものが設けられていること。</p> <p>ア 不燃材料で造られたもの</p> <p>イ 不燃材料以外の材料で造られたものでその裏面側を防火構造としたもの</p>		<p>敷地内の防火上及び消火に必要な空地</p> <p>(1) 共同住宅及び長屋の各住戸、下宿の宿泊室、寄宿舎の寝室又は事務所の居室（以下「各住戸等」という。）の地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路（以下「地上に通ずる主たる廊下等」という。）に面する開口部以外の開口部に面して、道（都市計画区域内においては、法第42条に規定する道路をいう。以下同じ。）に通ずる幅員4 m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、各住戸等（長屋の住戸又は事務所の居室の場合は3階の部分。以下同じ。）に1に規定する構造、耐火構造又は鉄道としたバルコニー、屋外通路その他これらに類するもので避難上有効なもの（以下「避難上有効なバルコニー等」という。）がある場合にあっては、幅員を3 m以上とすることができる。</p> <p>(2) 建築物の周囲（道に接する部分を除く。）に、幅員3 m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、次の①から④に適合するものにおいて、この限りでない。</p> <p>① 各住戸等が1に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されていること。</p> <p>② 地上に通ずる主たる廊下等が、外気に開放されたもの（外気に開放できる開口部を有するものを含む。）であること。</p> <p>③ 各住戸等に避難上有効なバルコニー等が設けられていること。</p> <p>④ 上階延焼のおそれのある開口部の上部に、開口部からの火炎を有効に遮断する庇、バルコニーその他これらに類するもので、次のア又はイのいずれかに該当するものが設けられていること。</p> <p>ア 不燃材料で造られたもの</p> <p>イ 不燃材料以外の材料で造られたものでその裏面側を防火構造としたもの</p>	

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準	105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	106号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考												
<p>9. 内装の制限</p>	<p>(1) 次の表に掲げる特殊建築物は、当該各用途に供する居室（法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途に供する特殊建築物の部分で床面積の合計100㎡（共同住宅の住戸にあっては200㎡）以内ごとに2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されている部分の居室を除く。）の壁（床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。（4）において同じ。）及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料、準不燃材料又は難燃材料（3階以上の階に居室を有する建築物の当該各用途に供する居室の天井の室内に面する部分にあっては、不燃材料又は準不燃材料）で、当該各用途に供する居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料としてあること。</p> <table border="1" data-bbox="588 257 956 840"> <tr> <td>(1) 法別表第1(ウ)欄(1)項に掲げる用途</td> <td>客室の床面積の合計が100㎡以上のもの</td> </tr> <tr> <td>(2) 法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途</td> <td>当該用途に供する2階の部分（下宿、共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分にあっては2階又は3階の部分とする。病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300㎡以上のもの</td> </tr> <tr> <td>(3) 法別表第1(ウ)欄(4)項に掲げる用途</td> <td>当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500㎡以上のもの</td> </tr> </table>	(1) 法別表第1(ウ)欄(1)項に掲げる用途	客室の床面積の合計が100㎡以上のもの	(2) 法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分（下宿、共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分にあっては2階又は3階の部分とする。病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300㎡以上のもの	(3) 法別表第1(ウ)欄(4)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500㎡以上のもの	<p>(1) 同左</p> <table border="1" data-bbox="588 840 956 1444"> <tr> <td>(1) 法別表第1(ウ)欄(1)項に掲げる用途</td> <td>客室の床面積の合計が100㎡以上のもの</td> </tr> <tr> <td>(2) 法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途</td> <td>当該用途に供する2階の部分（病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300㎡以上のもの</td> </tr> <tr> <td>(3) 法別表第1(ウ)欄(4)項に掲げる用途</td> <td>当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500㎡以上のもの</td> </tr> </table>	(1) 法別表第1(ウ)欄(1)項に掲げる用途	客室の床面積の合計が100㎡以上のもの	(2) 法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分（病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300㎡以上のもの	(3) 法別表第1(ウ)欄(4)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500㎡以上のもの		
(1) 法別表第1(ウ)欄(1)項に掲げる用途	客室の床面積の合計が100㎡以上のもの															
(2) 法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分（下宿、共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分にあっては2階又は3階の部分とする。病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300㎡以上のもの															
(3) 法別表第1(ウ)欄(4)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500㎡以上のもの															
(1) 法別表第1(ウ)欄(1)項に掲げる用途	客室の床面積の合計が100㎡以上のもの															
(2) 法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分（病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300㎡以上のもの															
(3) 法別表第1(ウ)欄(4)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500㎡以上のもの															
	<p>(2) 延べ面積が500㎡を超える建築物（学校等の用途に供するものを除く。）は、居室（床面積の合計100㎡以内ごとに2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は常時閉鎖式防火戸である甲種防火戸若しくは乙種防火戸若しくはその他の甲種防火戸若しくは乙種防火戸で令第112条第14項第一号、第二号及び第四号に定める構造のもので区画され、かつ、法別表第1(ウ)欄に掲げる用途に供しない部分の居室を除く。）の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げは、不燃材料、準不燃材料又は難燃材料としてあり、居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げは、不燃材料又は準不燃材料としてあること。ただし、法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途に供する特殊建築物の高さ31m以下の部分については、この限りでない。</p>															

項目	1 0 4 号 木造3階建共同住宅等の技術基準	1 0 5 号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準	1 0 6 号 高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準	備考
9. 内装の制限	<p>(3) 自動車車庫又は自動車修理工場の用途に供する部分及び地階若しくは地下工作物内に設ける居室その他これらに類する居室で法別表第1(ウ)欄(1)項、(2)項又は(4)項に掲げる用途に供するもの並びに当該部分又は居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げは、不燃材料又は準不燃材料であること。</p> <p>(4) 令第128条の3の2に規定する居室を有する建築物は、当該居室及びこれらから地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。</p> <p>(5) 住宅(住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものを含む。以下同じ。)の用途に供する建築物の最上階以外の階又は住宅の用途に供する建築物以外の建築物に存する調理室、浴室、乾燥室、ポイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他の火を使用する設備又は器具を設けたものの壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。</p>	<p>(2) 自動車車庫又は自動車修理工場の用途に供する特殊建築物は、当該用途に供する部分及びこれらから地上に通ずる主たる通路の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。</p> <p>(5) 左の(4)と同じ</p> <p>(6) 階数が2以上の住宅(住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものを含む。以下同じ。)の用途に供する建築物の最上階以外の階又は住宅の用途に供する建築物以外の建築物に存する調理室、浴室、乾燥室、ポイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他の火を使用する設備又は器具を設けたものの壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。</p>	<p>(3) 地階又は地下工作物内に設ける居室その他これらに類する居室で法別表第1(ウ)欄(1)項、(2)項又は(4)項に掲げる用途に供するものを有する特殊建築物の当該居室及び地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。</p> <p>(4) 階数が3以上で延べ面積が500㎡を超える建築物、階数が2で延べ面積が1,000㎡を超える建築物又は階数が1で延べ面積が3,000㎡を超える建築物(学校等の用途に供するものを除く。)は、居室(床面積の合計が100㎡以内ごとに2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は常時閉鎖式防火戸である甲種防火戸若しくは乙種防火戸若しくはその他の甲種防火戸若しくは乙種防火戸で令第112条第14項第一号、第二号及び第四号に定める構造のもので区画され、かつ、法別表第1(ウ)欄に掲げる用途に供しない部分の居室を除く。)の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料、準不燃材料又は難燃材料で、居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。ただし、法別表第1(ウ)欄(2)項に掲げる用途に供する特殊建築物の高さ31m以下の部分については、この限りでない。</p>	

項目	104号 木造3階建共同住宅等の技術基準		105号 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物等の技術基準		
	用途	適用範囲	適用範囲	適用範囲	
9. 内装の制限	(6) 右欄と同じ。但し(1)~(6)は(1)~(5)と読み替える。	内装制限一覧		内装制限一覧	
		区分	用途	適用範囲	適用範囲
1	①劇場・映画館・演劇場・観覧場・公会堂・集会場 ②病院・診療所(患者の収容施設のあるもの)・ホテル・旅館・寄宿舎・共同住宅・寄宿舎・養老院・児童福祉施設等 ③百貨店・マーケット・展示場・ギャラリー・カフェ・ナイトクラブ・ダンス・舞踏場・遊戯場等	(客室)100㎡以上 (2階の部分(下宿・共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分)にあっては2階又は3階の部分については2階又は3階の部分については2階に患者の収容施設がある場合に限り) 300㎡以上 (2階部分)500㎡以上	(壁(床面から高さ1.2m以下の部分を除く)) 不燃材料 準不燃材料 難燃材料 (天井) 不燃材料 準不燃材料	地上に通ずる主たる廊下・階段・通路	
2	全ての建築物	延べ面積が500㎡を超えるもの	不燃材料 準不燃材料 難燃材料 (壁の床面から高さ1.2m以下の部分を除く)	不燃材料 準不燃材料	
3	自動車車庫又は自動車修理工場 ・地下工作物内に設ける居室等で①②③の用途に供するもの	全部 延べ面積が500㎡を超えるもの ・100㎡以内のごとくに防火区画された居室に供するもの ・②の用途に供するもので高さ31m以下の部分	不燃材料 準不燃材料 難燃材料 (壁の床面から高さ1.2m以下の部分を除く)	不燃材料 準不燃材料	
4	無窓の居室(令128条の3の2関係)	全部 天井の高さが6mを超えるもの	不燃材料 準不燃材料	不燃材料 準不燃材料	
5	調理室、浴室、乾燥室、脱衣室、作業室その他の室で、暖気、冷気、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他火を使用する設備又は器具を設けたもの	住宅: 1階又は2階にあるもの 住宅以外: 全部	不燃材料 準不燃材料	不燃材料 準不燃材料	

注: スプリンクラー設備、水噴霧消火設備その他これらに類するもので自動式のものと及び非煙設備を設けた建築物の部分には適用しない。

2. 技術基準の適用範囲

(1) 木造3階建共同住宅等

木造3階建共同住宅等に関する技術基準の適用の範囲は以下のとおりである。

- ① 地階を除く階数が3であること。
- ② 延べ面積が1,000㎡以下であること。
- ③ 3階の用途は、下宿、共同住宅、寄宿舍又は特殊建築以外の用途（事務所等）とする。
- ④ 劇場、映画館又は演芸場の用途に供する部分を設ける場合には、その主階は1階にあり、かつ、その部分は1階又は2階で客席の床面積の合計が200㎡未満とする。
- ⑤ 観覧場、公会堂又は集会場の用途に用いる部分を設ける場合は、その部分は1階又は2階で床面積の合計は200㎡未満とする。

(2) 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物

標題の木造建築物に関する技術基準の適用範囲は以下のとおりである。

- ① 防火地域内においては、階数が2以下であり、かつ、延べ面積が100㎡以下であること。
- ② 準防火地域内においては、地階を除く階数が3以下であり、かつ、延べ面積が1,500㎡以下であること。
- ③ 建築物の全部又は一部が建築基準法（以下、「法」という。）第27条第1項各号の一に該当しないものであること。

このうち③は、建築物の全部又は一部を耐火建築物とすることが要求される規模、用途に用いてはならないことを示している。

3. 主要構造部

ここでは、壁、柱、床、はり、屋根及び階段の防火仕様を示す。ここでいう主要構造部とは、主に防火上の観点から重要と考えられる部位のことである。したがって、防火上重要でない間仕切壁は、この技術基準の対象外である。防火上重要な間仕切壁とは、耐力壁である間仕切壁、防火区画を形成する間仕切壁、住戸間の界壁である間仕切壁、住戸と廊下、階段との間仕切壁、異なる用途の部分相互の間仕切壁等をさす。

以下、壁、柱、床、はり、屋根、階段の順に防火仕様を説明するが、その前に説明をわかりやすくするため、防火被覆材の種類を番号と符号で示すこととする。

ここで使用する防火被覆材の番号及び符号は、表3及び表4のとおりとする。

表3 防火被覆材の符号一覧表

各部分の防火被覆材の一覧表作成のために、下の表のNo.及び符号を付ける。(頭の数字は材料の厚さを示す)					
GB	石膏ボード	FCPa	繊維混入セメントパーラ	LaM	鉄鋼モルタル塗
GB-F	強化石膏ボード		イト板	CM	モルタル塗
SP	スラグ石膏系セメント板	FCK	繊維混入セメントけい酸	WCb	硬質木片セメント板
FASCb	繊維混入フライアッシュ		カルシウム板	W	合板
	セメント板	WCK	木繊維混入セメントけい	Pf	石膏を塗る又は流す
R	ロックウール		酸カルシウム板	Me	金属板
Rb	ロックウールボード	FSCb	繊維混入スラグセメント	T	たたみ敷きの床
FPaK	繊維混入パーライトセメ		板		
	ントけい酸カルシウム板	FLCb	パルプ混入軽量セメント		
			押出成型板		
		LM	軽量モルタル塗		
		LC	軽量気泡コンクリート		

表4 防火被覆材をわかりやすく説明するための番号及び符号一覧表

No.	符 号	告 示 本 文 の 内 容 (材料・仕様)
1	12GB	厚さが12mm以上の石膏ボード
2	12GB+Me	(同上) の上に金属板を張ったもの
3	15GB	(No.1の厚さが15mm)
4	2×9GB	厚さが9mm以上の石膏ボードの上に厚さが9mm以上の石膏ボードを張ったもの
5	2×12GB	厚さが12mm以上の石膏ボード(JIS. A 6901.強化石膏ボード(JIS. A 6913. 以下同じ。)を含む。以下同じ。)の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
6	12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボード(ガラス網を入れたもの、2.5%以上ひる石及び0.4%以上ガラス繊維を入れたもの又は15%以上コレマナイト及び0.3%以上ガラス繊維を入れたものに限る。)
7	15GB-F	厚さが15mm以上の強化石膏ボード
8	16GB-F	厚さが16mm以上の強化石膏ボード
9	2×12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さが12mm以上の強化石膏ボードを張ったもの
10	12GB+9GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが9mm以上の石膏ボードを張ったもの
11	9GB+12GB	厚さが9mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
12	8SP+12GB	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板(JIS. A 5429. 以下同じ。)の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
13	8FASCb +12GB	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板(組成を普通ポルトランドセメント30%以上、スラグ30%以下、有機質繊維6%以下、無機質繊維5%以上、フライアッシュ等30%以下、石こう5%以下としたものに限る。以下同じ。)の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
14	12GB+50R	厚さが12mm以上の石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール(密度40kg/m ³ 以上)を充填したもの
15	12GB-F+50R	厚さが12mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール(密度40kg/m ³ 以上)を充填したもの

No.	符 号	告 示 本 文 の 内 容 (材料・仕様)
16	2×12GB+50R	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール(密度40kg/m ³ 以上)を充填したもの
17	15GB-F+50R	厚さが15mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール(密度40kg/m ³ 以上)を充填したもの
18	12GB-F+9Rb	厚さ12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さ9mm以上のロックウールボードを張ったもの
19	8SP	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板
20	6SP+11FPaK	厚さが6mm以上のスラグ石膏系セメント板の上に厚さが11mm以上の繊維混入パーライトセメントけい酸カルシウム板(組成を普通ポルトランドセメント30%以上、けい酸質原料30%以上、有機質繊維5%以下、パーライト10%以上、石灰質原料8%以下、無機質混和材15%以下とする。以下同じ。)を張ったもの
21	8FASCb	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板
22	15FASCb	厚さが15mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板
23	11FCPa	厚さが11mm以上の繊維混入セメントパーライト板(組成を高炉セメント70%以上、パーライト10%以上、有機質繊維5%以下、無機質繊維2%以上、無機質混和材15%以下とする。以下同じ。)
24	16FCPa	厚さが16mm以上の繊維混入セメントパーライト板
25	16FCK	厚さが16mm以上の繊維混入セメントけい酸カルシウム板(組成を普通ポルトランドセメント50%以上、けい石30%以上、有機質繊維6%以下、パーライト10%以下とする。以下同じ。)
26	16WCK	厚さが16mm以上の木繊維混入セメントけい酸カルシウム板(組成を普通ポルトランドセメント35%以上、けい酸質原料35%以上、木繊維等15%以下、無機質混和材15%以下とする。以下同じ。)
27	16FSCb	厚さが16mm以上の繊維混入スラグセメント板(組成を普通ポルトランドセメント15%以上、高炉スラグ60%以下、パーライト10%以上、無機質混和材18%以下、パルプ7%以下、有機質繊維1%以下とする。以下同じ。)
28	18FLCb	厚さが18mm以上のパルプ混入軽量セメント押出成型板(組成を普通ポルトランドセメント40%以上、けい石粉45%以上、無機質混和材10%以下、パルプ3%以下、有機質繊維1%以下とする。以下同じ。)

No.	符 号	告 示 本 文 の 内 容 (材料・仕様)
29	15LM	厚さが15mm以上の軽量モルタル塗り（組成を軽量モルタル（ラスあり工法）にあつては普通ポルトランドセメント50%以上、けい砂20%以下、パーライト15%以上、有機質混和材12%以下、無機質繊維1%以上、軽量モルタル（ラスなし工法）にあつては普通ポルトランドセメント65%以上、アクリル系樹脂3%以下、スチレン系樹脂発泡粒2%以下とする。以下同じ。）
30	20La M	厚さが20mm以上の鉄網モルタル塗り
31	18WCb	厚さが18mm以上の硬質木片セメント板（JIS. A 5417. 以下同じ。）
32	12WCb +12F S Cb	厚さが12mm以上の硬質木片セメント板の上に厚さが12mm以上の繊維混入スラグセメント板を張つたもの
33	W+9GB	厚さ12mm以上の合板、木材、構造用パネル若しくはパーティクルボード又はデッキプレート（以下「合板等」という。）の上に厚さ9mm以上の石膏ボードを張つたもの
34	W+12GB	合板等の上に厚さ12mm以上の石膏ボードを張つたもの
35	W+8SP	合板等の上に厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板を張つたもの
36	W+12WCb	合板等の上に厚さ12mm以上の硬質木片セメント板を張つたもの
37	W+9LC	合板等の上に厚さ9mm以上の軽量気泡コンクリートを張つたもの
38	W+12LC	No.37の9mm以上を12mm以上とするもの
39	W+9CM	合板等の上に厚さ9mm以上のモルタル（コンクリート、軽量コンクリート、シンダーコンクリートを含む。）を流したもの
40	W+12CM	No.39の9mm以上を12mm以上とするもの
41	W+12P ℓ	合板等の上に厚さ12mm以上の石膏を流したもの
42	40W	厚さ40mm以上の木材（木材で造られた荒床の厚さを含む）
43	T	たたみ敷きの床（ポリスチレンフォームの畳床を用いたものを除く。）

3-1 壁の防火仕様

壁の防火仕様は下表に示すとおりである。表中の符号は以下のとおりである。

ア：間柱及び下地が木材で造られたもの。防火被覆材の留付けは図-1による。

イ：間柱及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの。防火被覆材の留付けは図-1による。

ウ：ア、イ、以外のもの。

⊗：延焼のおそれある部分

(104)：木造3階建共同住宅等の技術基準。以下同じ。

(105)：簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物の技術基準。以下同じ。

(106)：高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準。以下同じ。

号：上記(104)、(105)、(106)の3つの技術基準の告示番号を意味する。

No.：表4の防火被覆材の番号を意味する。以下同じ。

符号：表4の防火被覆材の符号を意味する。以下同じ。

(1) 壁の防火仕様一覧

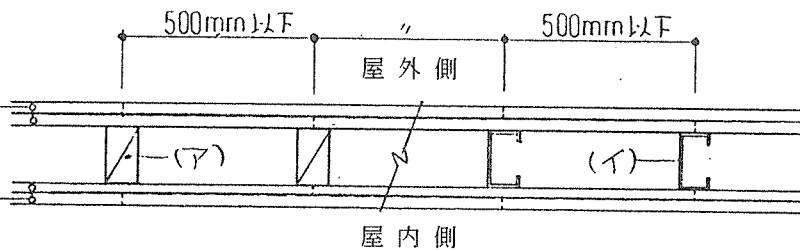
大区分	部位の区分	下地区の分	a. 屋内側			b. 屋外側				
			符号			符号				
			号	No.	符号	号	No.	符号		
A壁	A-1 外壁の耐力壁	ア	(104)	5	2×12GB	(104)	20	6SP+11FPaK		
		イ	(106)	7	15GB-F	(106)	22	15FASCb		
	A-2 外壁の非耐力壁 の○の部分の壁	ア			12	8SP+12GB			24	16FCPa
					13	8FASCb+12GB			25	16FCK
		イ	(104)	8	16GB-F			26	16WCK	
			(105)	3	15GB			27	16FSCb	
				6	12GB-F			28	18FLCb	
				10	12GB+9GB			29	15LM	
				11	9GB+12GB			30	20LaM	
								31	18WCb	
					32	12WCb+12FSCb				
	(105)	2	12GB+Me			23	11FCPa			
	ウ	(104)(105)(106) A-1にあっては、A-1としての耐火構造の指定を受けたもの A-2にあっては、A-2としての耐火構造の指定を受けたもの								
A-3 外壁の非耐力壁 で⊗以外の部分 の壁	ア	イ	号	No.		号	No.			
			(104)	1	12GB	(104)	19	8SP		
		(105)	19	8SP	(106)					
		(106)	21	8FASCb	(105)	2	12GB+Me			
	ウ					23	11FCPa			
		(104)			(104)	防火構造として既に認定を受けたもの				
A-4 間仕切壁の耐力壁 A-5 同上非耐力壁	ア	イ	両面共			両面共				
			号	No.		号	No.			
			(104)	5	2×12GB	(105)	3	15GB		
			(106)	7	15GB-F		6	12GB-F		
				12	8SP+12GB		10	12GB+9GB		
		13	8FASCb+12GB		11	9GB+12GB				
ウ	(104)	8	16GB-F							
	ウ	(104)(105)(106) A-4にあっては、A-4としての耐火構造の指定を受けたもの A-5にあっては、A-5としての耐火構造の指定を受けたもの								
A-1、A-2	防火被覆の留付け方法									
A-3、A-4、	ア	防火被覆材の留付け図-1のとおり。								
A-5	イ	防火被覆材の留付け図-1のとおり。								

(2) 外壁の耐力壁及び非耐力壁のうちの延焼のおそれのある部分 (A-1、A-2) の図示

ア 間柱及び下地が木材で造られたもの

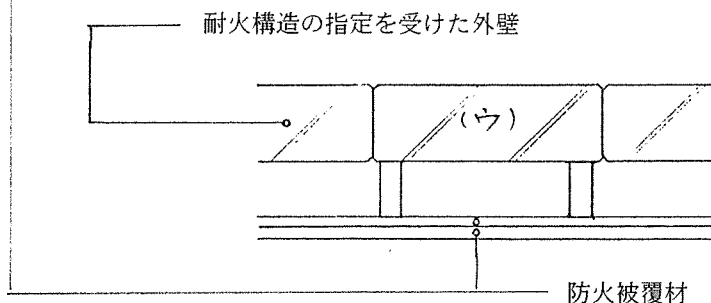
イ 間柱及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの

No.2	12BG+Me	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に金属板を張ったもの
No.20	6SP+11FPaK	厚さが6mm以上のスラグ石膏セメント板の上に厚さが11mm以上の繊維混入パーライトセメントけい酸カルシウム板を張ったもの
No.22	15FASCb	厚さが15mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板
No.23	11FCPa	厚さが11mm以上の繊維混入セメントパーライト板
No.24	16FCPa	厚さが16mm以上の繊維混入セメントパーライト板
No.25	16FCK	厚さが16mm以上の繊維混入セメントけい酸カルシウム板
No.26	16WCK	厚さが16mm以上の木繊維混入セメントけい酸カルシウム板
No.27	16FSCb	厚さが16mm以上の繊維混入スラグセメント板
No.28	18FLCb	厚さが18mm以上のパルプ混入軽量セメント押出成型板
No.29	15LM	厚さが15mm以上の軽量モルタル塗り
No.30	20LaM	厚さが20mm以上の鉄網モルタル塗り
No.31	18WCb	厚さが18mm以上の硬質木片セメント板
No.32	12WCb+12FSCb	厚さが12mm以上の硬質木片セメント板の上に厚さが12mm以上の繊維混入スラグセメント板を張ったもの



No.3	15GB	厚さが15mm以上の石膏ボード
No.5	2×12GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.6	12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボード
No.7	15GB-F	厚さが15mm以上の強化石膏ボード
No.8	16GB-F	厚さが16mm以上の強化石膏ボード
No.10	12GB+9GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが9mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.11	9GB+12GB	厚さが9mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.12	8SP+12GB	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.13	8FASCb+12GB	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの

ウ 耐火構造の指定を受けたもの： 3-6項の説明参照

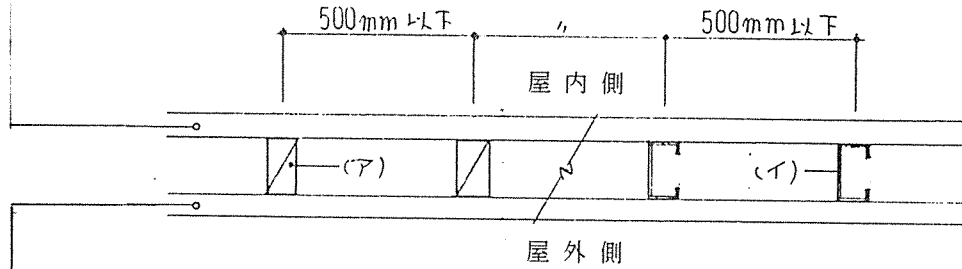


(3) 外壁の非耐力壁で延焼のおそれのある部分以外の部分 (A-3) の図示

ア 間柱及び下地が木材で造られたもの

イ 間柱及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの

— No. 2	12GB+Me	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に金属板を張ったもの
— No.19	8SP	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板
— No.23	11FCPa	厚さが11mm以上のスラグ石膏系セメント板



— No. 1	12GB	厚さが12mm以上の石膏ボード
— No.19	8SP	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板
— No.21	8FASCb	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板

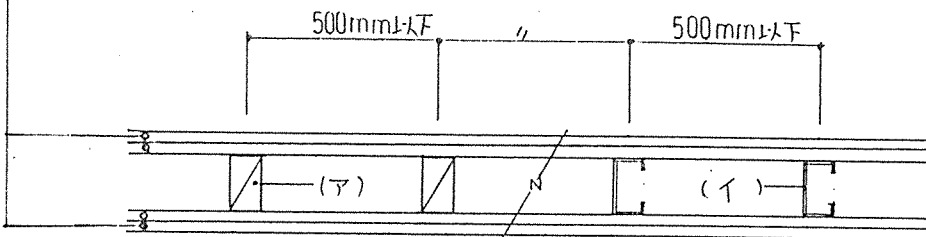
ウ 耐火構造としての指定を受けたもの：3-6項の説明参照

(4) 間仕切壁の耐力壁及び非耐力壁 (A-4、A-5) の図示

ア 間柱及び下地が木材で造られたもの

イ 間柱及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの

— No. 3	15GB	厚さが15mm以上の石膏ボード
— No. 6	12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボード
— No. 7	15GB-F	厚さが15mm以上の強化石膏ボード
— No. 8	16GB-F	厚さが16mm以上の強化石膏ボード
— No.10	12GB+9GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが9mm以上の石膏ボードを張ったもの
— No.11	9GB+12GB	厚さが9mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
— No.12	8SP+12GB	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
— No.13	8FASCb+12GB	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの

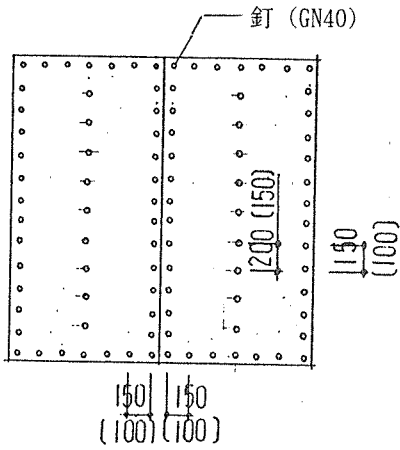


ウ 耐火構造としての指定を受けたもの：3-6項の説明参照

(5) 防火被覆材の留付け図示

外壁（タテ貼り）

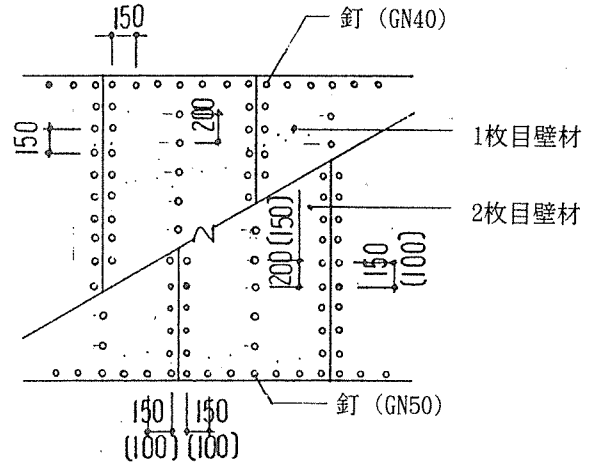
（ ）内はイの場合



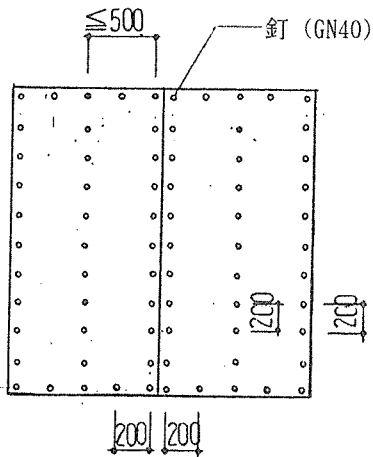
屋内側防火被覆材の留付け詳細

外壁（重ね貼り）

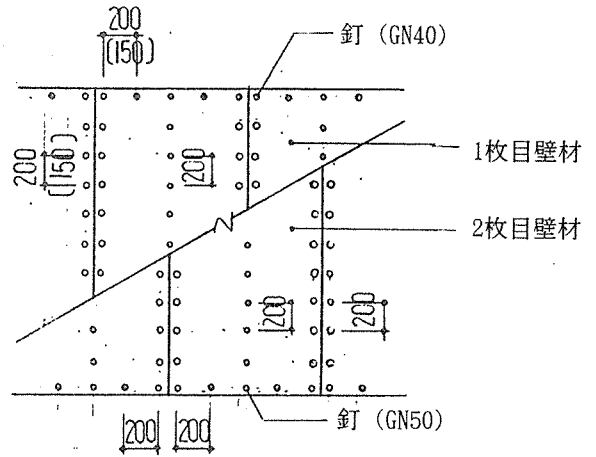
（ ）内はイの場合



屋内側防火被覆材の留付け詳細

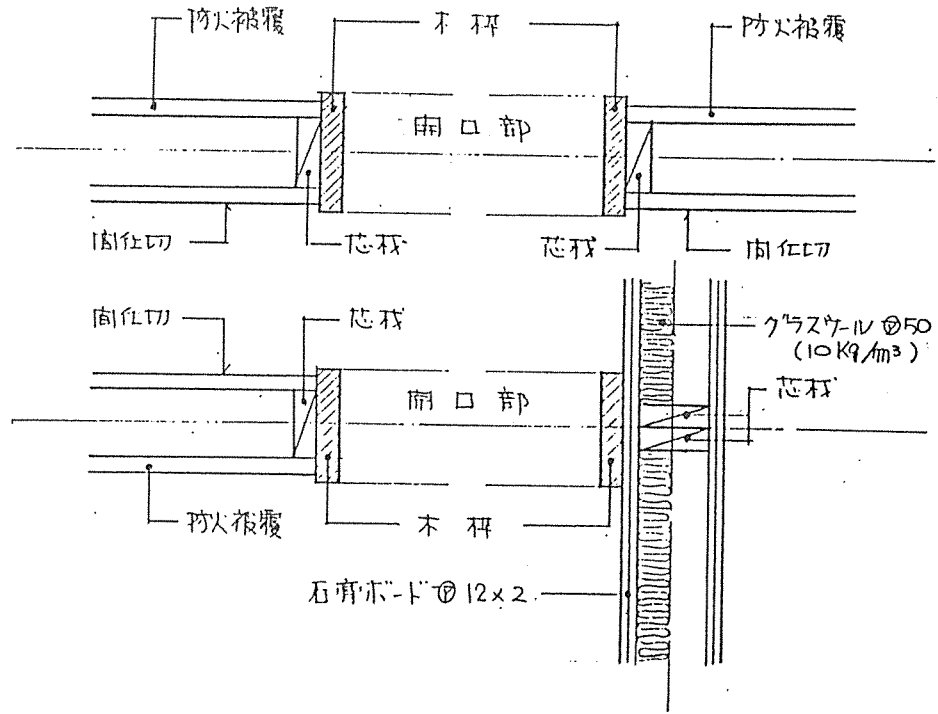


屋外側防火被覆材の留付け詳細



屋外側防火被覆材の留付け詳細

防被覆材の留付け 図-1



間仕切壁における開口部の例

3-2 柱の防火基準

(1) 柱の防火仕様一覧

B 柱	<p>ア=木材で造られたもので、その全面（A-1ア、A-4アの壁の内側にあるものは除く）に下の表の防火被覆のあるもの。 留付けはA-1アと同じ。</p> <p>イ=鉄材で造られたもので、その全面（A-1イ、A-4イの壁の内側にあるものは除く）に下の表の防火被覆のあるもの。 留付けはA-1イと同じ。</p>					
	ア、イ 共通	号	No.	符 号	号	No.
	(104)	5	2×12GB	(106)	8	16GB-F
	(106)	7	15GB-F			
		12	8SP+12GB			
		13	8FASCb+12GB			
	(105)	3	15GB			
		6	12GB-F			
		10	12GB+9GB			
		11	9GB+12GB			
ウ	<p>大断面集成材で燃え代設計を行ったもの。 昭和62年建設省告示第1902号の規定（第二号の規定においては、(104)及び(106)にあっては、2.5cmを4.5cm、(105)にあっては2.5cmを3.5cmとそれぞれ読み替えて適用する。）に適合するもの。この場合においては、柱を接合する部分は昭和62年建設省告示第1901号の規定（第一号の規定においては、(104)及び(106)にあっては、2.5cmを4.5cm、(105)にあっては2.5cmを3.5cmとそれぞれ読み替えて適用する。）に適合しなければならない。</p>					
エ	柱としての耐火構造の指定を受けたもの。					

(2) 柱の防火仕様図示

ア 木材で造られたもの

イ 鉄材で造られたもの

No.5	2×12GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.6	12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボード
No.7	15GB-F	厚さが15mm以上の強化石膏ボード
No.8	16GB-F	厚さが16mm以上の強化石膏ボード
No.10	12GB+9GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが9mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.11	9GB+12GB	厚さが9mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.12	8SP+12GB	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.13	8FASCb+12GB	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの



ウ 大断面集成材で燃えしろ設計を行ったもの

i) 燃えしろ設計

次の手順により計算を行う。

- ① A-1ア又はA-4アの壁の内部にある部分を除いて、その表面から深さ4.5cmだけ欠損した断面を有効断面とする。
- ② 断面欠損のない架構について、令第3章第8節第2款に規定する固定荷重及び積載荷重によって生じる各部の応力を計算する。
- ③ ②の応力により、①の有効断面に応じる応力度を算出し、それが短期許容応力度を超えないことを確かめる。

ii) 接合部

柱を継ぐ場合等の接合部については、次により措置する必要がある。

- ① 柱又ははりの継手又は仕口（床下の部分を除く。）の部分の表面から内側に4.5cmの部分を除いた断面が、その継手又は仕口部分全体に存在する応力を伝えることができる構造とする。
- ② 継手又は仕口にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじ等を用いる場合には、木材等で防火上有効に被覆する。防火被覆としては、4.5cm以上の木材、ア若しくはイの防火被覆又はA-1若しくはイの防火被覆とする必要がある。
ただし、引張力を受けるもの以外のボルトの頭部については、木材とのせん断面が表面より十分内側に位置する場合や軸部周辺の木材が焼損炭化した場合でも主架構が倒壊に至らないことが確認できる場合は、露出することができる。
- ③ 継手又は仕口に鋼板の添え板を用いる場合は、原則として木材に埋め込むか又は挟み込む。ただし、②と同様に防火上有効に被覆されている場合又は常時荷重時に引張力を負担しない場合には、添え板は露出することができる。なお、天井裏に隠れる接合部についても①～③の接合部の措置は必要である。
- ④ 鋼製のピンジョイントについては、9mm以上の厚さの鋼板により構成される場合は、防火被覆を行う必要はない。

エ 接合部防火設計の実例

i) 柱と横架材の（ピン）接合部

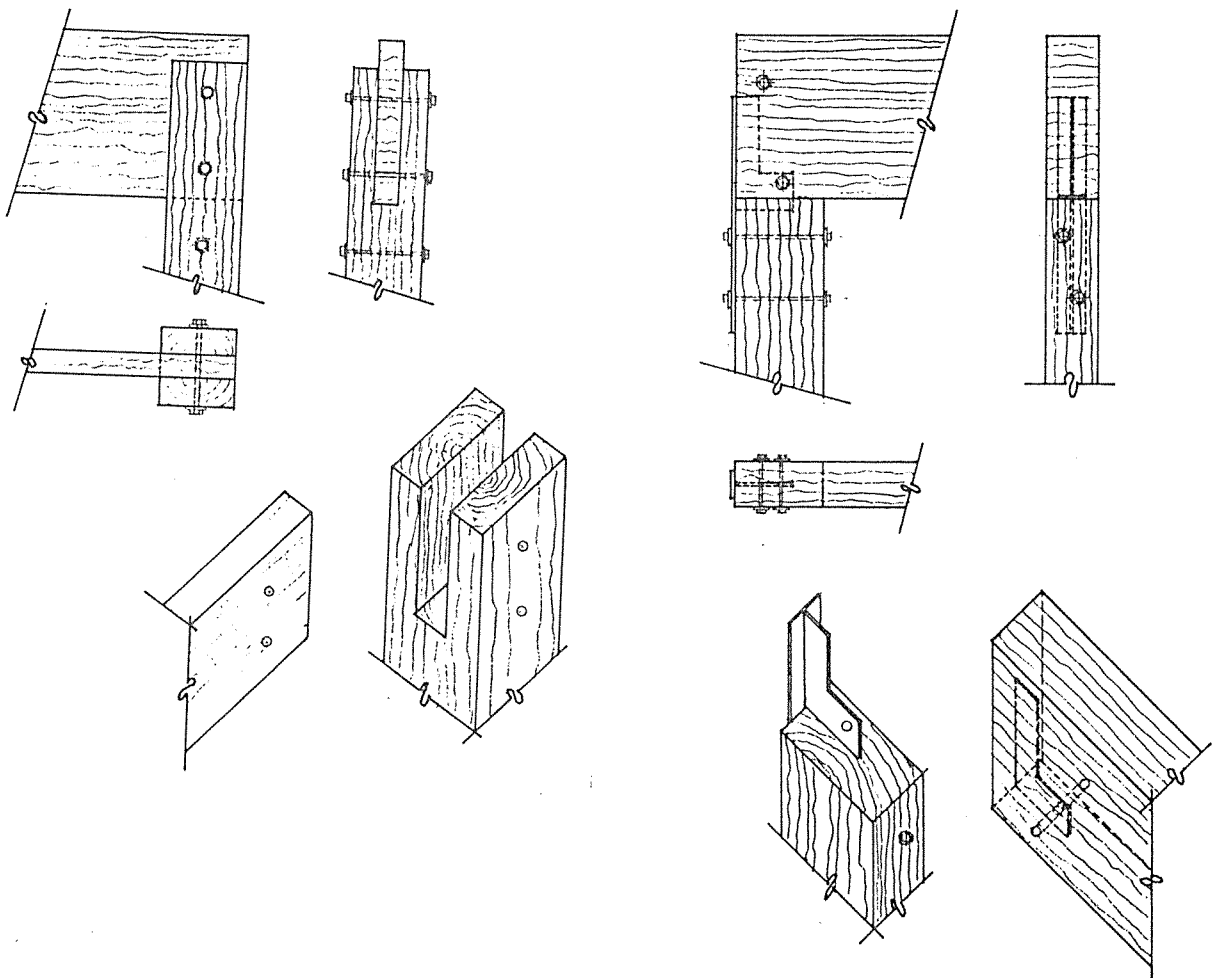
① RC柱とはりの例

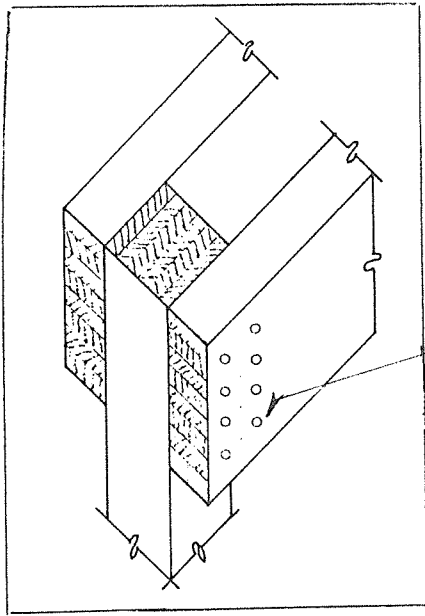
RC柱の場合、はりがコンクリートに支持されているため、ボルト頭部の露出部分が加熱されてボルト周辺が焼失しても主架構は崩壊には至らないと判断される。そのため、接合金物類の防火被覆は必要ない。

図省略

② 柱及びはりが木材の例（下図）

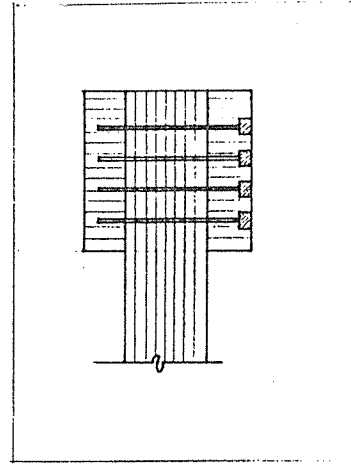
下記の例では、はり端部が大断面の木材に直接支持されているため、ボルト頭部が加熱されボルト周辺が消失しても主架構の倒壊には至らないと判断される。そのため、接合金物類の防火被覆は必要ない。





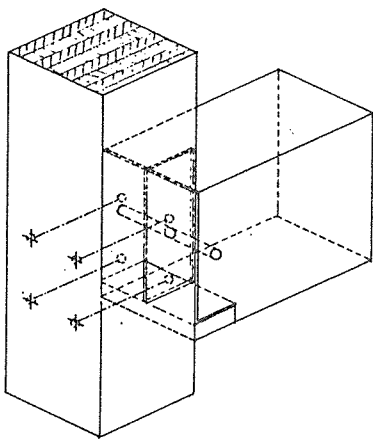
せん断面までの距離
が十分でない場合は、
木材等による防火被
覆が必要。

厚さ 4.5cmの木せん

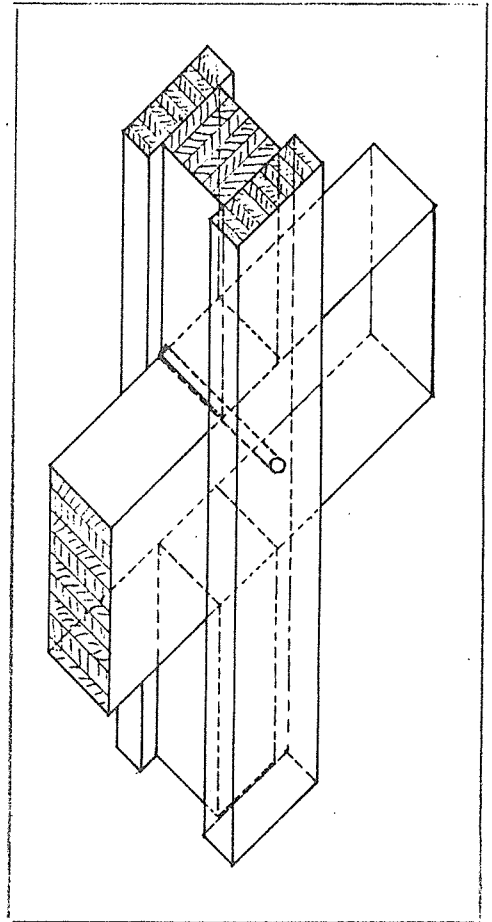
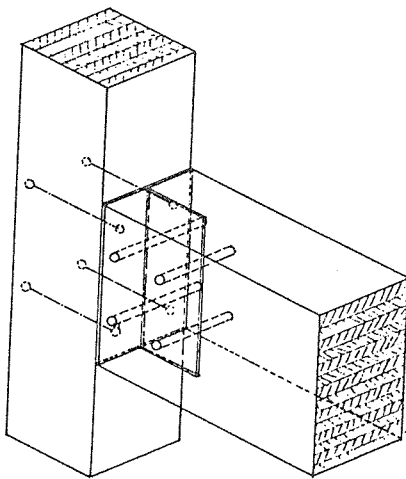


③ 接合金物による例

この例では、圧縮
力のみでありボル
ト頭の被覆は必要
ない。

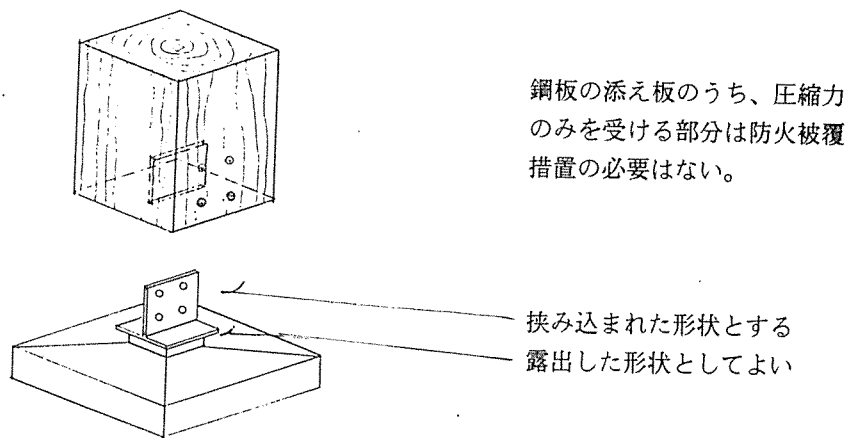


せん断面までの距離
が十分でない場合、
ボルト頭等は木材等
による防火被覆が必
要。
添え板の断面は露出
してよい。



④ 柱脚の添え板の例

下記の例では、柱脚木口部分の添え板は、圧縮力のみを受けるため露出した形状としてもよい。



以上の燃えしろ設計及び接合部の措置の詳細については、「大断面木造建築物設計施工マニュアル」（建設省住宅局建築指導課監修、財団法人日本建築センター発行）を参照されたい。

オ・柱としての耐火構造の指定を受けたもの： 3-6項の説明参照。

3-3 床の防火仕様

(1) 床の防火仕様一覧

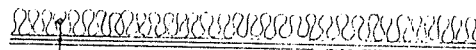
床	ア：根太及び下地が木材で造られたもの。 イ：根太及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの。 共に床の表側の部分及び裏側の部分又は直下の天井に夫々下表の防火被覆が設けられているもの。 防火被覆材の留付けは、図-1による。P- 参照。					
	a. 表側の部分 ア、イ共通			b. 裏側の部分 ア、イ共通		
	号	No.	符 号	号	No.	符 号
	(104) (105) (106)	43	T	(104) (106)	9 16 17 18	2×12GB-F 2×12GB+50R 15GB-F+50R 12GB-F+9Rb
	(104) (106)	34 36 38 40 41 42	W+12GB W+12Wcb W+12LC W+12CM W+12P 40W	(105)	7 15	15GB-F 12GB-F+50R
(105)	33 35 37 39	W+9GB W+8SP W+9LC W+9CM				
ウ：床としての耐火構造の指定を受けたもの						

(2) 床の防火仕様の図示

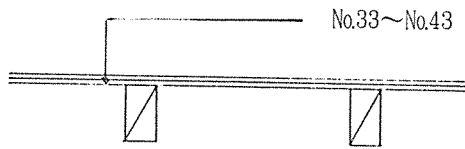
ア 根太及び下地が木材で造られたもの

イ 根太及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの

No.33	W+9GB	厚さが12mm以上の合板等の上に厚さ9mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.34	W+12GB	合板等の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.35	W+8SP	合板等の上に厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板を張ったもの
No.36	W+12Wcb	合板等の上に厚さが12mm以上の硬質木片セメント板を張ったもの
No.37	W+9LC	合板等の上に厚さが9mm以上の軽量気泡コンクリートを張ったもの
No.38	W+12LC	合板等の上に厚さが12mm以上の軽量気泡コンクリートを張ったもの
No.39	W+9CM	合板等の上に厚さが9mm以上のモルタル（コンクリート、軽量コンクリート、シンダーコンクリートを含む）を流したもの
No.40	W+12CM	合板等の上に厚さが12mm以上のモルタル（コンクリート、軽量コンクリート、シンダーコンクリートを含む）を流したもの
No.41	W+12P	合板等の上に厚さが12mm以上の石膏を流したもの
No.42	40W	厚さが40mm以上の木材（木材で造られた荒床の厚さを含む）
No.43	T	たたみ敷きの床（ポリスチレンフォームの畳床を用いたものを除く）



No.15	12GB-F+50R	厚さが12mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール（密度40kg/m³以上）を充填したもの
No.16	2×12GB+50R	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール（密度40kg/m³以上）を充填したもの
No.17	15GB-F+50R	厚さが15mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール（密度40kg/m³以上）を充填したもの



No. 7	15GB-F	厚さが15mm以上の強化石膏ボード
No. 9	2 × 12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.18	12GB-F+9Rb	厚さが12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さが9 mm以上のロックウール吸音板を張ったもの

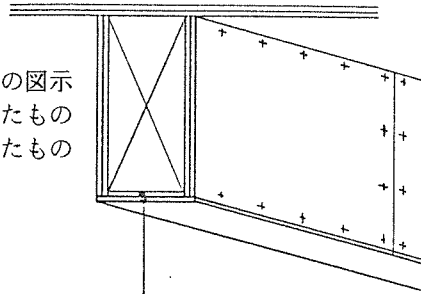
ウ 耐火構造の指定を受けたもの： 3-6項の説明による。

3-4 はりの防火仕様

(1) はりの防火仕様一覧

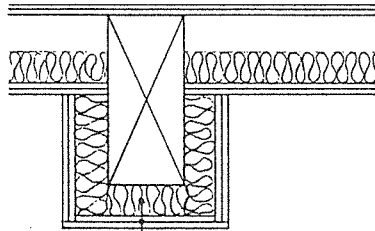
2-(1) D は り	ア：木材で造られたもので、その全面に下表の防火被覆が設けられたもの。〔Cアの床（床の直下の天井に防火被覆が設けられている場合は、当該天井を床の一部とみなす）の内部にある部分を除く〕			
	イ：鉄材で造られたもので、その全面に下表の防火被覆が設けられたもの（Cイの床の内部にある部分を除く）			
ア、イ共通		号	No.	符 号
		(104)	9	2 × 12GB-F
		(106)	16	2 × 12GB+50R
			17	15GB-F+50R
			18	12GB-F+9Rb
		(105)	7	15GB-F
			15	12GB-F+50R
<p>防火被覆材の留付けはア、イ、共図-1と同じ。</p> <p>ウ：大断面集成材で燃えしる設計を行ったもの。</p> <p>昭和62年建設省告示第1902号の規定（第二号の規定においては、(104)及び(106)にあっては、2.5cmを 4.5cmと、(105)にあっては、2.5cmを 3.5cmとそれぞれ読み替えて適用する。）に適合するもの。この場合においては、はりを接合する部分及びはりと柱との接合部は昭和62年建設省告示第1901号の規定（第一号の規定においては、(104)及び(106)にあっては、2.5cmを 4.5cmと、(105)にあっては、2.5cmを 3.5cmとそれぞれ読み替えて適用する。）に適合しなければならない。P- 参照</p>				
エ：はりとしての耐火構造の指定を受けたもの。3-6 参照				

- (2) はりの防火仕様の図示
 ア 木材で造られたもの
 イ 鉄材で造られたもの



- No. 7 15GB-F
- No. 9 2 × 12GB-F
- No. 18 12GB-F+9Rb

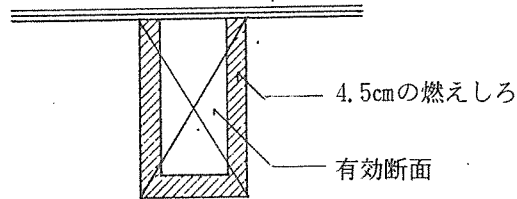
厚さが15mm以上の強化石膏ボード
 厚さが12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さが12mm以上の強化石膏ボードを張ったもの
 厚さが12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さが9mm以上のロックウール吸音板を張ったもの



- No. 15 12GB-F+50R
- No. 16 2 × 12GB+50R
- No. 17 15GB-F+50R

厚さが12mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール（密度40 kg/m²以上）を充填したもの
 厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウールを充填したもの
 厚さが15mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウールを充填したもの

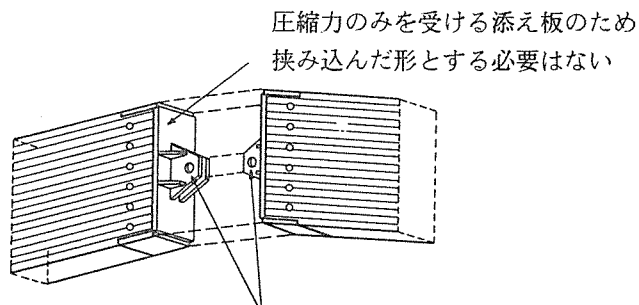
- ウ 大断面集成材で燃えしろ設計を行ったもの
 燃えしろ設計の方法、接合部の防火措置はB（柱）のウと同様である。



i) 棟接合部（ピン接合）の例

① アーチ頂部ピンの例

厚さ9mm以上の鋼板を使用したピンジョイントで、長期荷重時に対して材軸方向の圧縮力のみが作用するものについては、被覆の必要はない。



圧縮力のみを受ける添え板のため
 挟み込んだ形とする必要はない

厚さ9mm以上の鋼材を使用したピンジョイント部分で、長期荷重に対して材軸方向の圧縮力のみが作用する場合には露出してよい。

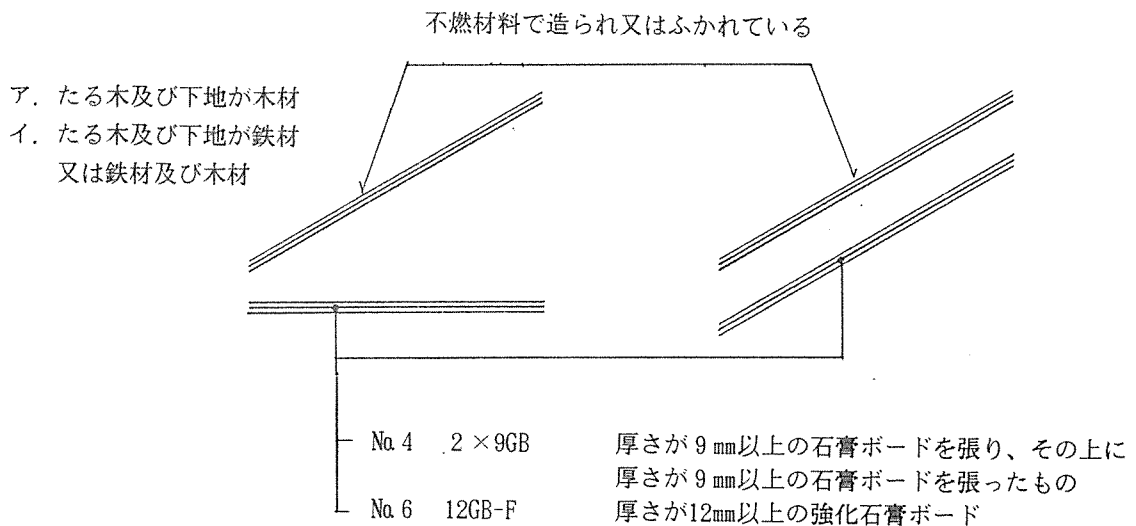
エ 耐火構造の指定を受けたもの： 3-6項参照。

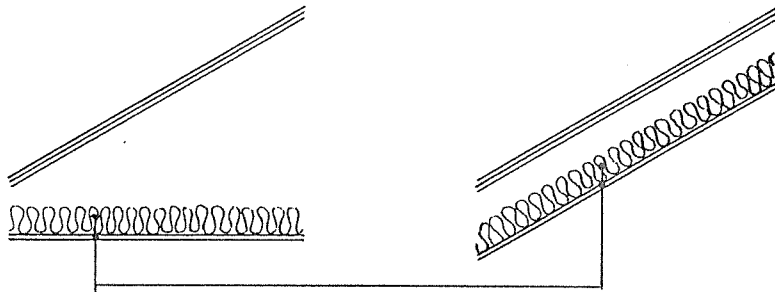
3-5 屋根の防火仕様

(1) 屋根の防火仕様一覧

屋根	ア：たる木及び下地が木材で造られたもの。 イ：たる木及び下地が鉄材又は鉄材及び木材で造られたもの。 共に屋根の裏側の部分又は直下の天井に下表の防火被覆が設けられ、表側の部分が不燃材料で造られ、又はふかされているもの。 屋根の裏側の部分又は直下の天井の防火被覆材の留付けは、図-1による。P- 参照				
	ア、イ共通 (104)(105)	No.	6	4	14
	(106) 共通	符号	12GB-F	2×9GB	12GB+50R
ウ 屋根としての耐火構造の指定を受けたもの					

(2) 屋根の防火仕様の図示





No.14 12GB+50R

厚さが12mm以上の石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール（密度40kg/m³以上）を充填したもの

ウ 耐火構造の指定を受けたもの： 3-6項参照。

3-6 耐火構造の指定

(1) 指定の基準

2-2-1 から2-2-5 までの項で構造部位別に防火基準の内容を具体的に説明してきたが、これ以外でも、告示で示されている一定の試験方法によって次の表の時間以上耐える性能を有すると認めて建設大臣が指定するものは、これまで説明してきた防火被覆材と同等以上の性能を有するものとされている。

ただし、この場合でも、床にあっては、その表側は 2-2-3項で記述した仕様と同等の性能を有すると認められる構造とし、屋根にあっては、その表側の部分を不燃材料で造り又はふくことを条件としている。

				(104)(106)共通	(105)
壁	外 壁	耐力壁		1時間	45分
		非 耐 力 壁	延焼のおそれのある部分	1時間	45分
			延焼のおそれのある部分以外の部分	30分	30分
	間仕切壁		1時間	45分	
柱		1時間	45分		
床		1時間	45分		
はり		1時間	45分		
屋根		30分	30分		

(2) 指定の申請

建築物の壁、床、はり又は屋根を構成する主たる建築材料又は建築部材を製造する者（これらの建築材料又は建築部材を用いて建築物を建築する場合における工事施工者を含む。）は、これらの構造について同等構造の指定を受けようとするときは、定められた様式による申請書に、一定の図書を添付して建設大臣に申請しなければならない。

・詳細は参考資料に示す。

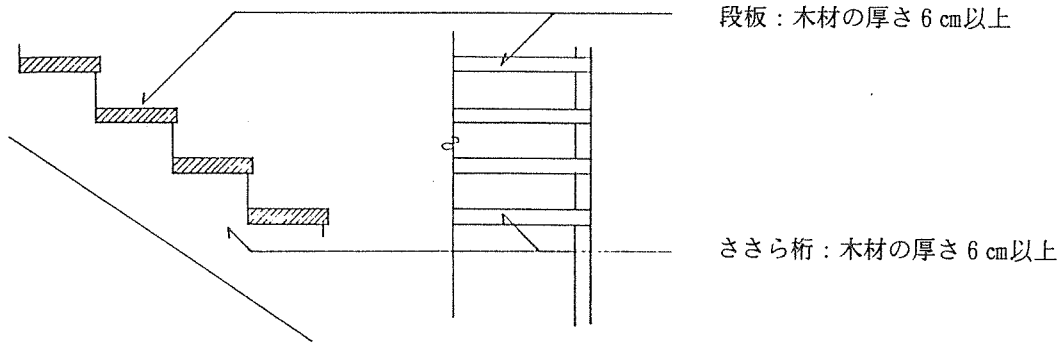
3-7 階段の防火仕様

(1) 階段の防火仕様一覧

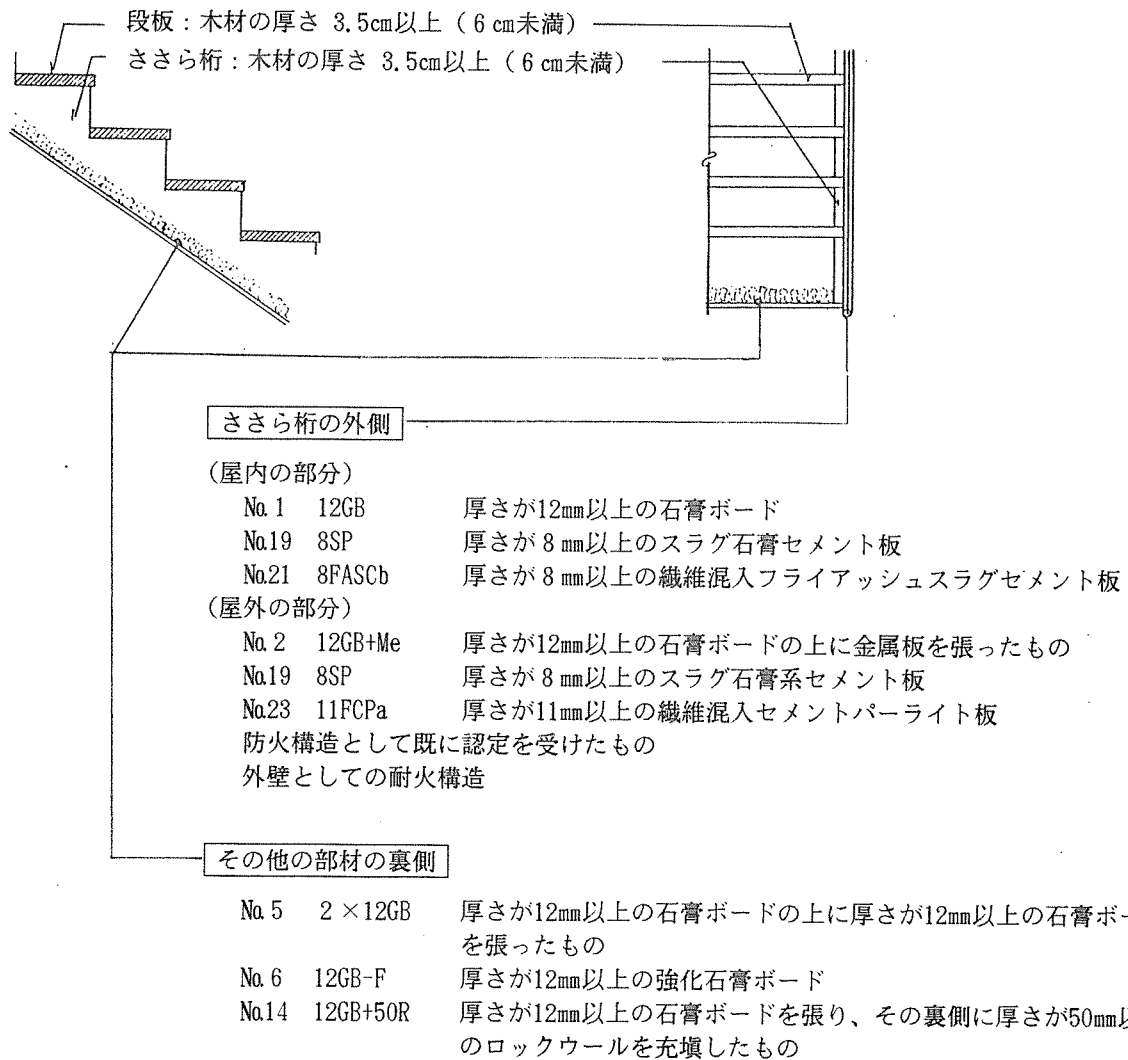
階段	階段は次のいずれかの構造とする必要がある。 ア 耐火構造であるもの ① 鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造 ② 無筋コンクリート造、れんが造、石造又はコンクリートブロック造 ③ 鉄材によって補強されたれんが造、石造又はコンクリートブロック造 ④ 鉄造 イ 木造であるもの ① 段板、ささら桁等の構造上主要な部材に用いる木材の厚さを6cm以上としたもの。階段図(1)参照 ② 構造上主要な部材に用いる木材の厚さを3.5cm以上(6cm未満)とし、それらの部材の裏側(ささら桁の場合は外側)に次の防火被覆を設けたもの。階段図(2)参照								
	a. ささら桁の外側						b. その他の部材の裏側		
	屋内の部分			屋外の部分					
号	№	符号	号	№	符号	号	№	符号	
(104)	1	12GB	(105)	19	8SP	(104)	5	2×12GB	
(105)	19	8SP	(106)			(105)	6	12GB-F	
(106)	21	8FASCb	(105)	23	11FCPa	(106)	14	12GB+50R	
				2	12GB+Me				
			(104)		・防火構造として既に認定を受けたもの ・外壁としての耐火構造				
			(105)						
			(106)						
③ 構造上主要な部材の裏側(ささら桁の場合は外側)に次の防火被覆を設けたもの。階段図(3)参照。									
a. ささら桁の外側						b. その他の部材の裏側			
屋内の部分			屋外の部分						
号	№	符号	号	№	符号	号	№	符号	
(104)	5	2×12GB	(104)	20	6SP+11FPaK	(104)	9	2×12GB-F	
(106)	7	15GB-F	(106)	22	15FASCb	(106)	16	2×12GB+50R	
	12	8SP+12GB		24	16FCPa		17	15GB-F+50R	
	13	8FASCb+12GB		25	16FCK		18	12GB-F+9Rb	
				26	16WCK				
(104)	8	16GB-F		27	16FSCb	(105)	2	12GB+Me	
				28	18FLCb		23	11FCPa	
(105)	3	15GB		29	15LM				
	6	12GB-F		30	20LaM				
	10	12GB+9GB		31	18WCb				
	11	9GB+12GB		32	12WCb+12FSCb				
			(105)	2	12GB+Me				
				23	11FCPa				
			(104)		外壁としての耐火構造				
			(105)						
			(106)						
ウ その他これらと同等以上の耐火性能を有するものとして建設省の指定を受けたもの(この場合の手続き等は、3-6参照。なお、階段の耐火性能を確認する試験方法等については、現在検討中である。)									

(2) 階段の防火仕様の図示

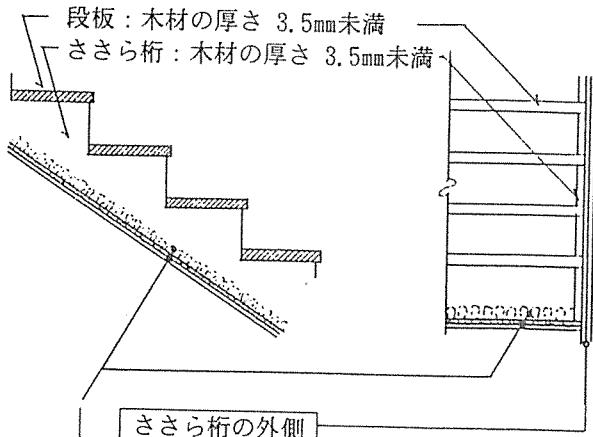
階段図(1)



階段図(2)



階段図(3)



(屋内の部分)

No.3	15GB	厚さが15mm以上の石膏ボード
No.5	2×12GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.6	12GB-F	厚さが12mm以上の強化石膏ボード
No.7	15GB-F	厚さが15mm以上の強化石膏ボード
No.8	16GB-F	厚さが16mm以上の強化石膏ボード
No.10	12GB+9GB	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが9mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.11	9GB+12GB	厚さが9mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.12	8SP+12GB	厚さが8mm以上のスラグ石膏系セメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの
No.13	8FASCb+12BG	厚さが8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板の上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張ったもの

(屋外の部分)

No.2	12GB+Me	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に金属板を張ったもの
No.20	6SP+11FPaK	厚さが6mm以上のスラグ石膏系セメント板の上に厚さが11mm以上の繊維混入パーライトけい酸カルシウム板を張ったもの
No.22	15FASCb	厚さが15mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板
No.23	11FCPa	厚さが11mm以上のセメントパーライト板
No.24	16FCPa	厚さが16mm以上のセメントパーライト板
No.25	16FCK	厚さが16mm以上の繊維混入セメントけい酸カルシウム板
No.26	16WCK	厚さが16mm以上の木繊維混入セメントけい酸カルシウム板
No.27	16FSCb	厚さが16mm以上の繊維混入スラグセメント板
No.28	18FLCb	厚さが18mm以上のパルプ混入軽量セメント押出成型板
No.29	15LM	厚さが15mm以上の軽量モルタル塗り
No.30	20LaM	厚さが20mm以上の鉄網モルタル塗り
No.31	18WCb	厚さが18mm以上の硬質木片セメント板
No.32	12WCb+12FSCb	厚さが12mm以上の硬質木片セメント板の上に厚さが12mm以上の繊維混入スラグセメント板を張ったもの

外壁としての耐火構造

その他の部材の裏側

No.2	12GB+Me	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に金属板を張ったもの
No.9	2×12GB-F	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の強化石膏ボードを張ったもの
No.16	2×12GB+50R	厚さが12mm以上の石膏ボードの上に厚さが12mm以上の石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール(密度40kg/m ³ 以上)を充填したもの
No.17	15GB-F+50R	厚さが15mm以上の強化石膏ボードを張り、その裏側に厚さが50mm以上のロックウール(密度40kg/m ³ 以上)を充填したもの
No.18	12GB-F+9Rb	厚さが12mm以上の強化石膏ボードの上に厚さが9mm以上のロックウール吸音板を張ったもの
No.23	11FCPa	厚さが11mm以上の繊維混入セメントパーライト板

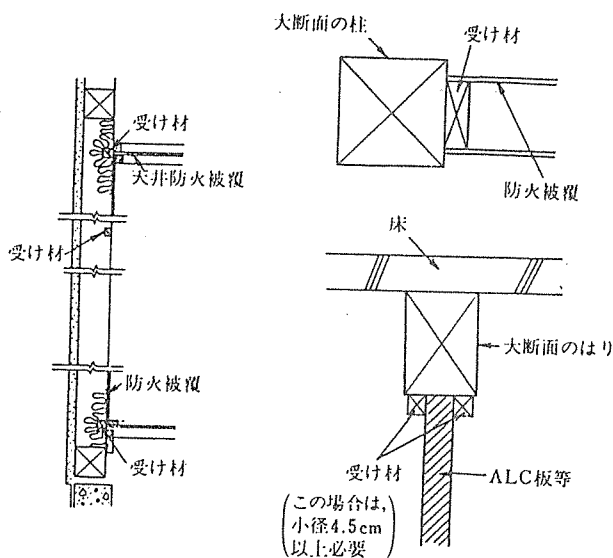
3-8 その他の防火措置

(1) その他の防火措置一覧

- ① 建築物の地上部分について令第88条第1項に想定する地震力によって各階に生ずる水平方向の層間変位の当該各階の高さに対する割合が150分の1以内であることが確かめられていること。ただし、計算又は実験により、大地震時に想定される変形により防火被覆が防火上有害な変形、破壊、脱落等を生じないことが確認されている場合においては、この限りでない。
- ② 防火被覆の取合部分、目地の部分等の部分（取合い等の部分）は、図-1・2のようにその裏面に受け材が設けられている等内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること。
- ③ 耐火構造以外の主要構造部である壁については、図-3のように防火被覆の内部での火炎伝播を有効に防止する部材が3m以内の間隔で設けられていること。
- ④ 耐火構造以外の主要構造部である壁と床及び屋根の接合部並びに階段と床の接合部については、図-4のように防火被覆の内部での火炎伝播を有効に防止する部材が設けられていること。
- ⑤ 防火被覆に照明器具、天井換気口、コンセントボックス、スイッチボックスその他これらに類するものが取り付けられる場合には、図-5のように、防火上支障がないよう措置されていること。

(2) その他の防火措置の図示

ア. 防火被覆の取合い部分図示



イ. 防火被覆の目地の部分

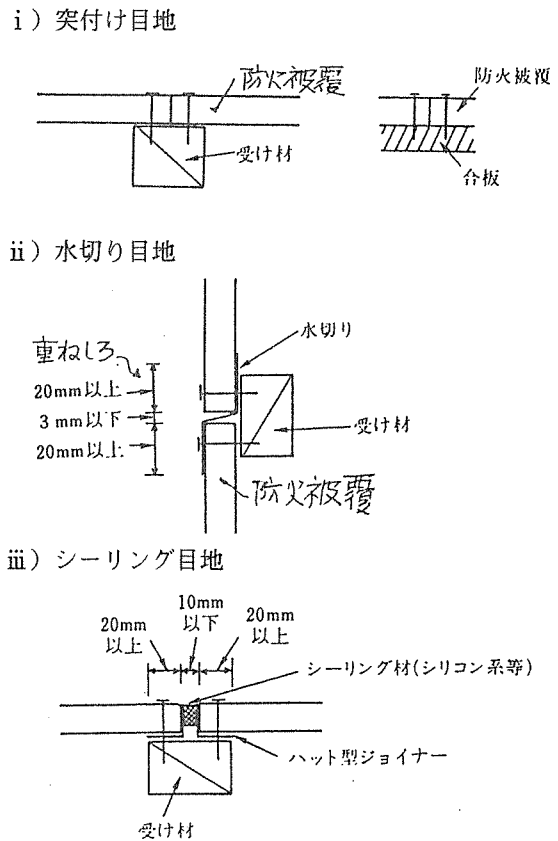
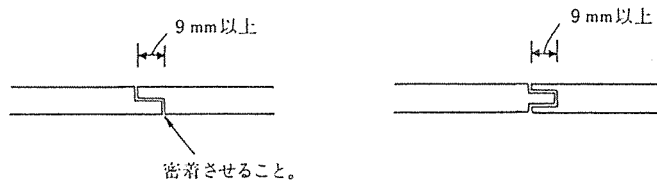


図-1

iv) 合じゃくり目地、本ざね目地

- ・目地部分における防火被覆相互の重ねしろは9mm以上とすること。
- ・防火被覆材の端部は相互に密着させること。



v) 重なり目地

- ・防火被覆材相互の重ねしろは20mm以上とすること。

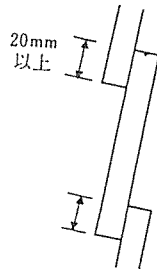


図-2

③壁の内部でのファイヤーストップを3m以内の間隔で設置することを要求している。ファイヤーストップ材料は小径3.5cm以上の木材、厚さ12mm以上の石膏ボード、厚さ8mm以上のスラグ石膏系セメント板、厚さ8mm以上の繊維混入フライアッシュスラグセメント板又は厚さ50mm以上のロックウール（密度40kg/m³以上）又はグラスウール（密度24kg/m³以上）等が考えられる。

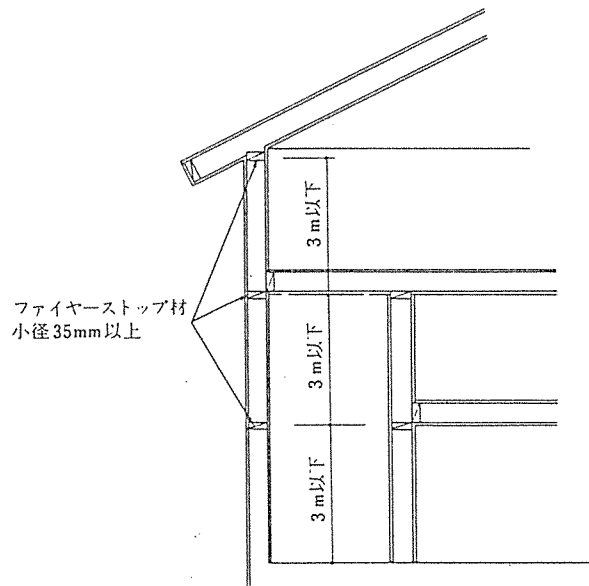


図-3

④はア壁と床の接合部、イ壁と屋根の接合部又はウ階段と床の接合部にも、ファイヤーストップを設けることを要求している。

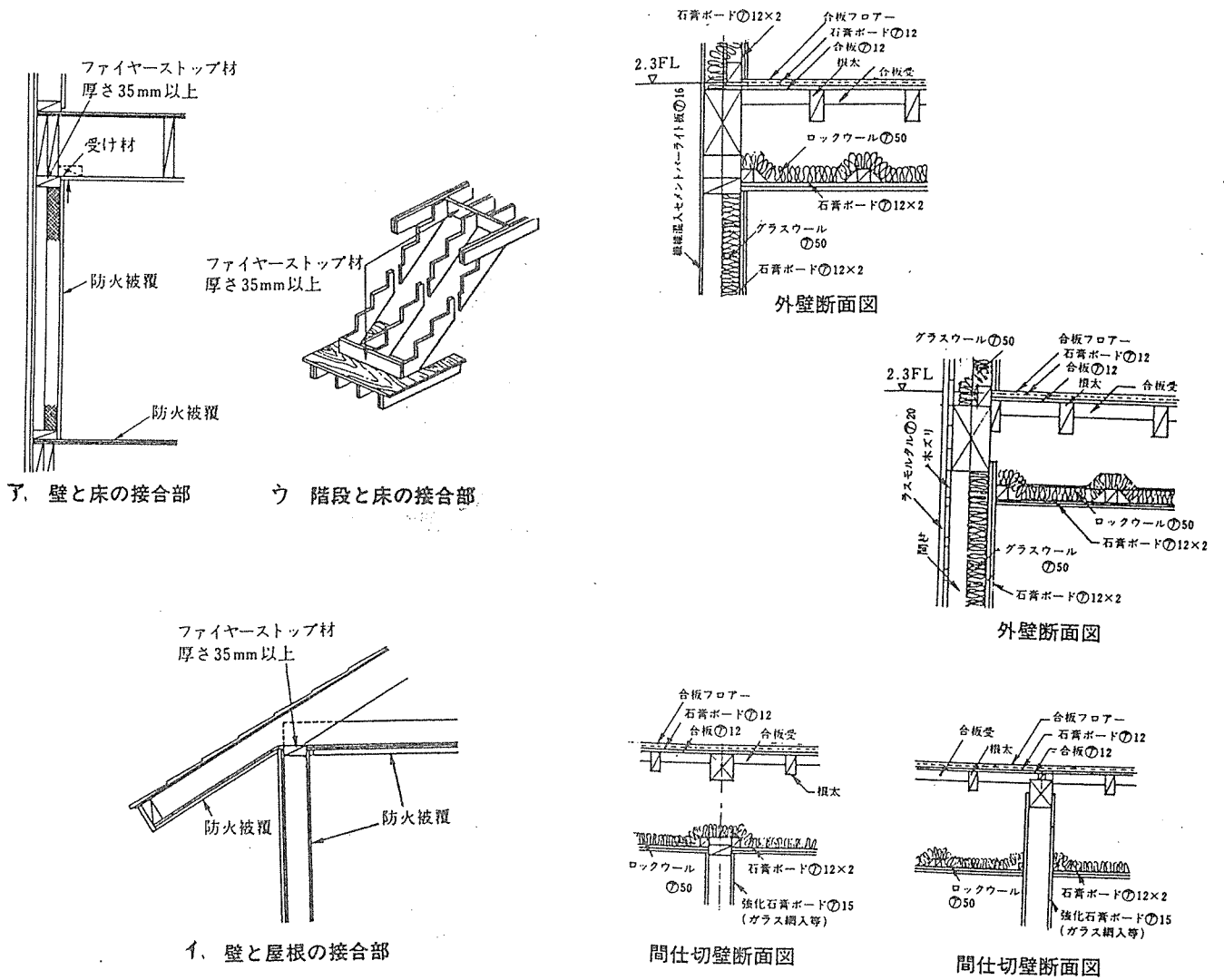


図-4

⑤は防火被覆に照明器具、天井換気口、コンセントボックス、スイッチボックス等を設ける場合には、その部分が防火上の弱点とならないように、次のように措置することを要求している。

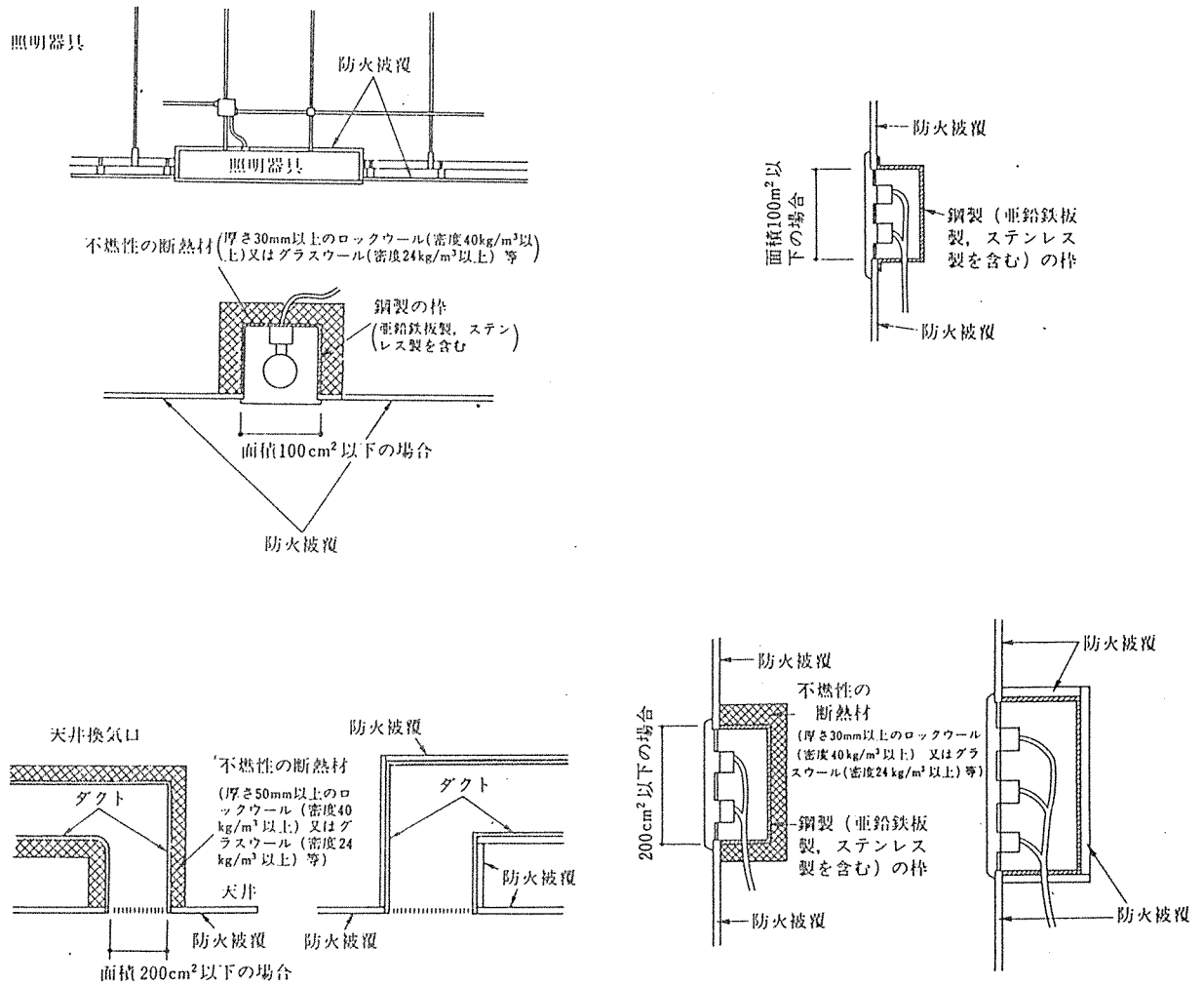
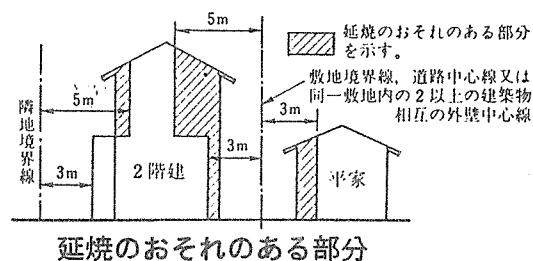


図-5

4. 外壁の開口部の防火措置

外壁の開口部で延焼のおそれのある部分には、令第109条に定める構造の防火戸その他の防火設備を設置することが必要である。

延焼のおそれのある部分とは、隣家の火災により火炎を直接受けたり、火炎の輻射により延焼を受けるおそれのある部分で、外壁、軒裏、屋根又は開口部等に防火上の制限を加えるときに用いられるもので、①隣地境界線、②道路の中心線、③同一敷地内の2以上の建築物（延べ面積の合計が500㎡以内の建築物は、1つの建築物とみなす。）相互の外壁間の中心線（以下「隣地境界線」という。）のそれぞれから、1階にあっては3m以内、2階以上にあつては5m以内の部分を用いる。ただし、防火上有効な公園、広場、川等の空地、水面、耐火構造のめくら壁に面している部分は除かれる。



令第109条に定める構造の防火戸その他の防火設備は次のものである。

- ①甲種防火戸、②乙種防火戸、③ドレンチャー（消防庁の検定に合格したもの）
- ④開口部から1階で3m以下、2階以上で5m以下の距離にある隣地境界線等と当該開口部とをさえぎる耐火構造又は防火構造の外壁、そで壁、へい等
- ⑤開口面積が100cm²以内の換気孔に設ける鉄板、モルタル等で造られた防火おおい
- ⑥地面から高さ1m以下の換気孔に設ける網目2m/m以下の金網

5. 防火区画

5-1 木造3階建共同住宅等の防火区画

- (1) 建築物の一部が法第24条各号の一に該当する場合においては、その部分とその他の部分とは2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸（令第110条第2項第三号に掲げるものを除く。（7）において同じ。）で区画されていること。
- (2) 建築物の一部が法第27条第1項各号の一又は第2項各号の一に該当する場合におい

ては、その部分とその他の部分とは2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸で区画されていること。

- (3) 地階又は3階に居室を有する場合、住戸の部分（住戸の階数が2以上であるものに限る。）、吹抜きとなっている部分、階段の部分、昇降機の昇降路の部分、ダクトスペースの部分その他これらに類する部分（当該部分からのみ人が出入りすることのできる公衆便所、公衆電話所その他これらに類するものを含む。）については、当該部分（当該部分が令第112条第1項ただし書に規定する用途に供する建築物の部分でその壁（床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。）及び天井（天井がない場合においては、屋根。以下同じ。）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。以下同じ。）の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でし、その下地を不燃材料又は準不燃材料で造ったものであって、その用途上区画することができない場合にあっては、当該建築物の部分。）とその他の部分（直接外気に開放されている廊下、バルコニーその他これらに類する部分を除く。）とを2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されていること。ただし、令第112条第9項第1号又は第2号に該当する建築物の部分については、この限りでない。
- (4) 長屋又は共同住宅の各戸の界壁は、2に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。
- (5) 学校、病院、診療所（患者の収容施設を有しないものを除く。）、児童福祉施設等、ホテル、旅館、下宿、寄宿舍又はマーケットの用途に供する建築物の当該用途に供する部分については、その防火上主要な間仕切壁を2に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。
- (6) (3)の規定による床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸に接する外壁については、これらの壁、床、甲種防火戸、乙種防火戸に接する部分を含み、幅90cm以上の部分を2に規定する構造又は耐火構造とすること。ただし、外壁面から50cm以上突出した2に規定する構造又は耐火構造の庇、床、そで壁その他これらに類するもので防火上有効にさえぎられている場合においては、この限りでない。
- (7) (6)の規定によって2に規定する構造又は耐火構造としなければならない部分に開口部がある場合においては、その開口部に甲種防火戸若しくは乙種防火戸が設けられていること。

- (8) 延べ面積が 200㎡をこえる場合において、他の建築物（延べ面積が 200㎡をこえる建築物で耐火建築物以外のものに限る。）に連絡する渡り廊下を設ける場合にあつては、当該渡り廊下で、その小屋組が木造であり、かつ、けた行が 4 mをこえるものは、小屋裏に 2 に規定する構造とした隔壁、耐火構造とした隔壁又は両面を防火構造とした隔壁が設けられていること。
- (9) (1)から(3)までの区画に用いる甲種防火戸及び乙種防火戸は、令第112 条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で同項第一号、第二号及び第三号に定める構造のものであること。
- (10) 給水管、配電管その他の管が(1)～(6)若しくは(8)の壁若しくは床又は(6)のただし書の場合における当該ただし書のひさし、床、そで壁その他これらに類するもの（以下「区画」という。）を貫通する場合には、当該管の貫通する部分及び貫通する部分から両側 1 m以内の距離にある部分は不燃材料（平成 3 年 3 月31日付け建設省東住指発第 170号、同 171号及び平成 3 年 3 月31日付け建設省玉住指発21号による建設大臣の認定に係る繊維で補強したモルタルで被覆した塩化ビニル管を含む。）とし、当該管と区画とのすき間はモルタルその他の不燃材料で埋められていること。
- (11) 換気、暖房又は冷房の設備の風道が区画を貫通する場合（昭和49年建設省告示第1579号に適合する場合を除く。）には貫通する部分又はこれに近接する部分に令第112 条第16項第一号から第四号までに定める構造の防火ダンパーが設けられていること。

(1)、(2)は異種用途区画に関する規定を定めている。

(1)は建築物の一部が法第24条第 1 号から第 3 号に掲げる特殊建築物（防火、準防以外での木造特建の延 200㎡以上）の用途に該当する場合の区画を定めている。なお乙種防火戸のうち土蔵造りの戸は破壊する危険性が高いので認められていない。

(2)は建築物の 1 部を法第27条第 1 項又は第 2 項の規定（耐火、簡耐にしなければならない特建）により耐火又は簡耐にしなければならない用途に供する部分についての区画の義務づけである。

(3)は「堅穴区画」の規定で、メゾネットタイプの 2、3 階の吹抜き部分、階段部分、昇降機の昇降路の部分、ダクトスペースの部分等、縦方向に連続する空間を火災や煙が急速に拡大することを防止するため、これ等の部分と他の部分とを 2 に規定する構造、

耐火構造の床、壁、甲種防火戸、乙種防火戸で防火区画することを義務づけている。
かっこ書きやただし書きの内容はつぎの通りである。

<1> はメゾネットタイプで2階以上の階を有する住戸。

<2> は堅穴となっている部分からしか出入りできない空間で公衆便所、公衆電話所等の火災の恐れが少なく、面積も小さいものは堅穴部分と1体と考えて、区画を要しない旨を定めている。階段室につながる便所等はこれに該当する。

<3> は劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場の客席、体育館、工場等の用途の部分については、吹抜きとなっている部分があっても、内装を下地と共に不燃、準不燃材料で造った場合は堅穴区画は免除されることを示している。

<4> は内装制限される壁は床から 1.2m以上の部分であること。

<5> は天井が無い場合は屋根の内装が制限の対象となること。

<6> は回り縁、窓台等は制限の対象外であること。

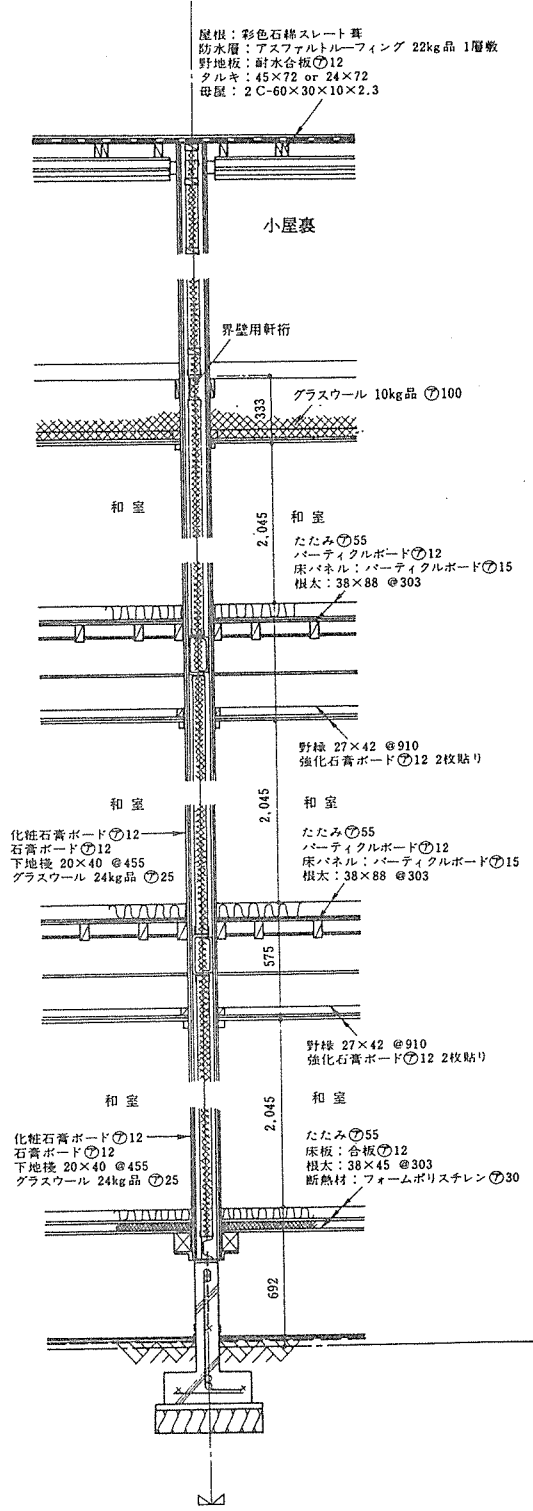
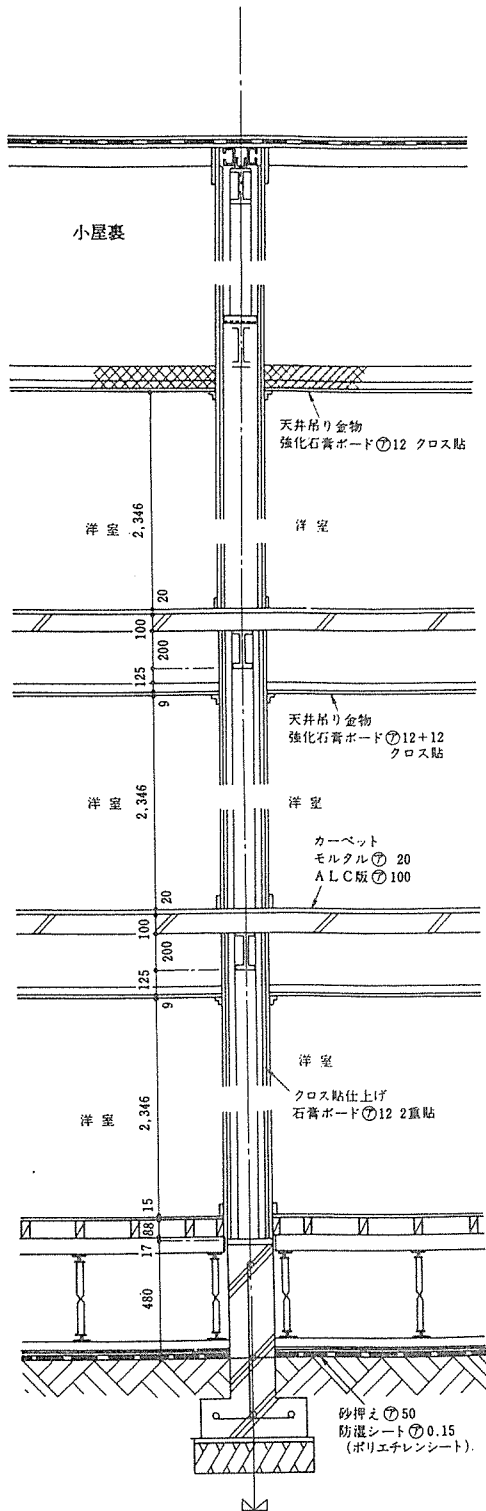
<7> は開放廊下やバルコニー等と接続する階段室等はその間を堅穴区画する必要はない旨を定めている。

次にただし書きについては、次の2つの場合には堅穴空間があってもその部分を区画する要はないことを示している。

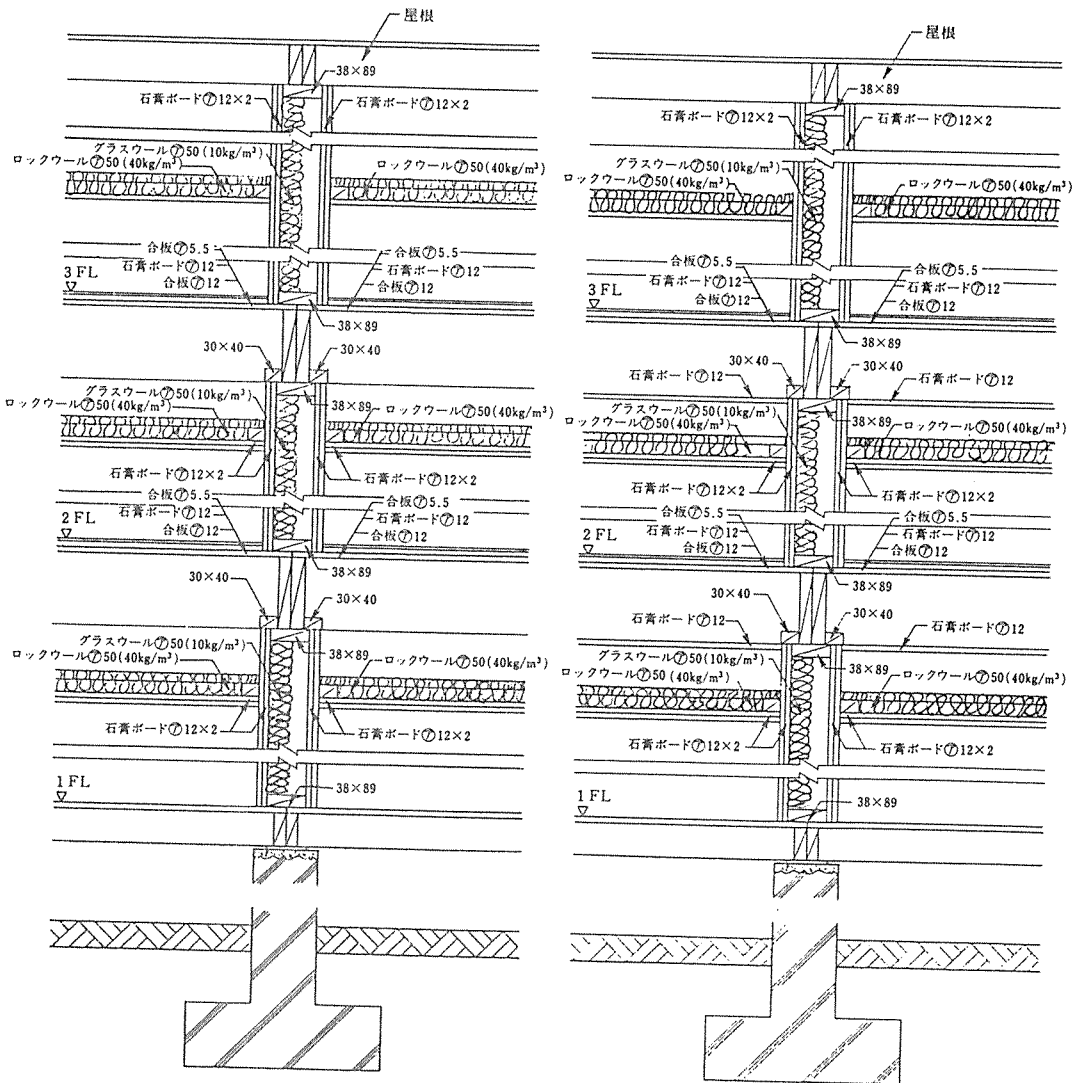
① 避難階とその直上、直下階の2層だけに通ずる吹抜部分、階段部分等は、その部分の壁、天井の内装が下地共不燃材料で造った場合である。なおこの内装制限の範囲は、その吹抜き部分も含めて、他の部分と2に規定する構造、耐火構造の床、壁、防火戸で区画された部分である。

② 地上、地下を含めて階数の合計が3以下で、延べ床面積が200㎡以下の一戸建住宅、長屋建住宅の住戸の中にある吹抜き部分、階段部分等。

(4)は長屋又は共同住宅の各住戸間の界壁は2に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめ、すき間なく区画することを定めている。



界壁部(例)



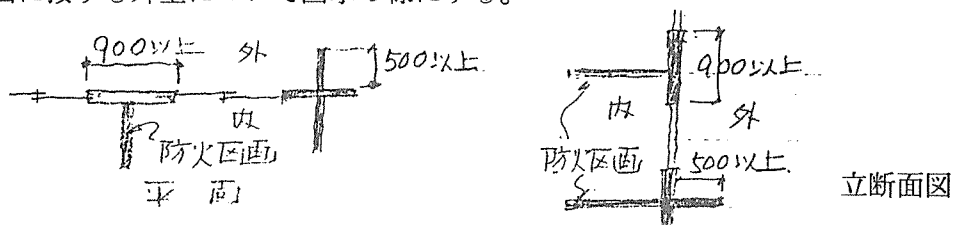
※床パネル下端に石膏ボード ϕ 12を貼り上げた場合

界壁部(例)

- (5) 学校又は就寝用途に供する病院、診療所、ホテル、下宿、共同住宅等とマーケットにおいて安全避難を確保するため、防火上主要な間仕切を2に規定する構造、耐火構造又は防火構造として小屋裏又は天井裏に達せしめすき間なく区画することを求めている。

防火上主要な間仕切とは、居室等を一定以内に区画する壁、火気使用室とその他の室とを区画する壁、居室と避難経路となる廊下等とを区画する壁等の防火の観点から区画する必要性が高い壁である。

- (6) 外壁又は外気を介して他の区画に火災が延焼することを防止するため、(3)の竪穴区画に接する外壁について図示の様にする。



巾 900以上、又は 500以上の耐火構造の突出壁（庇）を設ける

- (7) 上記(6)の外壁の部分に開口部を設ける場合は甲種、乙種防火戸とすべきであるが、乙種のうち土蔵造りの戸は認められない。
- (8) 延べ面積 200㎡以上で耐火建築物以外の建築物との間に渡り廊下を設ける場合、その小屋組が木造で、けた行が4 m以上のものは、延焼防止のため、その小屋組の小屋裏に、2に規定する構造、耐火構造、又は両面防火構造の隔壁を造らなければならない。
- (9)は(1)～(3)に規定する異種用途区画及び竪穴区画に用いる防火戸の閉鎖機構の規定であり、次のいずれかである。

① 面積が3㎡以内の常時閉鎖式防火戸で、直接手で開くことができ、かつ自動的に閉鎖するもの。

② 次に定める煙感知器連動閉鎖防火戸

ア. 随時閉鎖できること

イ. 地上に通ずる主たる廊下、階段等に設ける場合には、直接手で開くことができ、かつ、自動的に閉鎖する部分（幅75cm以上、高さ1.8m以上及び下端の床面からの高さ15cm以下とする。）を有すること。ただし、戸に近接して常時閉鎖式防火戸がある場合を除く。

ウ. 昭和48年建設省告示第2564号の基準に従って、火災により煙が発生した場合に

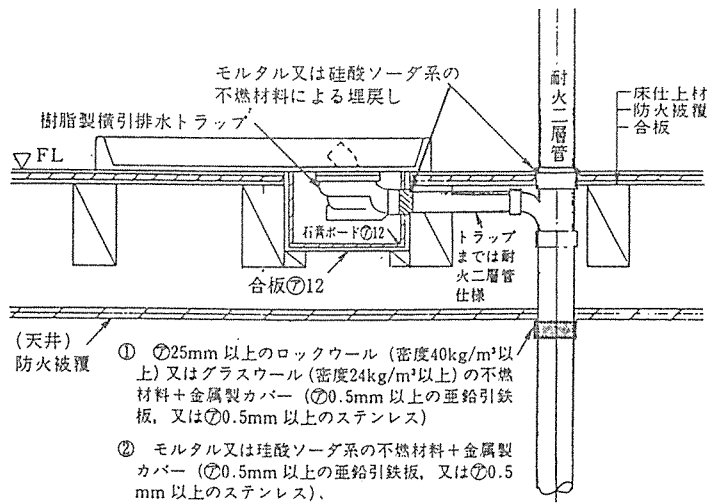
自動的に閉鎖し、かつ、避難上及び防火上支障のない遮煙性能を有する構造とすること。

(10)は給排水管、空調用配管、配電管等が防火区画を貫通する部分の防火措置を定めたもので、貫通部分及びその両側1m以内にある部分是不燃材料とし、管と区画とのすき間はモルタル等の不燃材で埋めることを求めている。

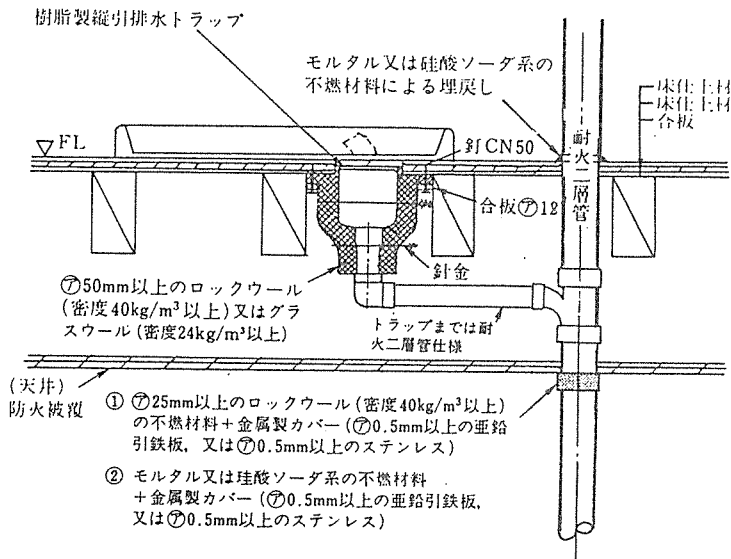
ただし、次表のいわゆる耐火二層管については、不燃材料の管と同等の防火性能があると認められるので、不燃材料の代わりに使用することができる。

認定番号	年月日	品目名	会社名
建設省東住指発第441号	昭和62年12月28日	耐火二層管 (繊維補強モルタルビニル二層管) (商品名: トミジパイプC)	トーアトミジ株式会社
建設省玉住指発第71号	昭和62年12月28日	耐火二層管 (繊維強化モルタル被覆硬質塩化ビニル管) (商品名: 浅野耐火パイプN)	関東浅野パイプ株式会社 (浅野スレート株式会社)
建設省東住指発第141号	平成2年3月30日	耐火二層管 (繊維補強軽量モルタル被覆塩ビ管) (商品名: ケイブラパイプ)	昭和電工株式会社

図示すると下の様になる。(参考)



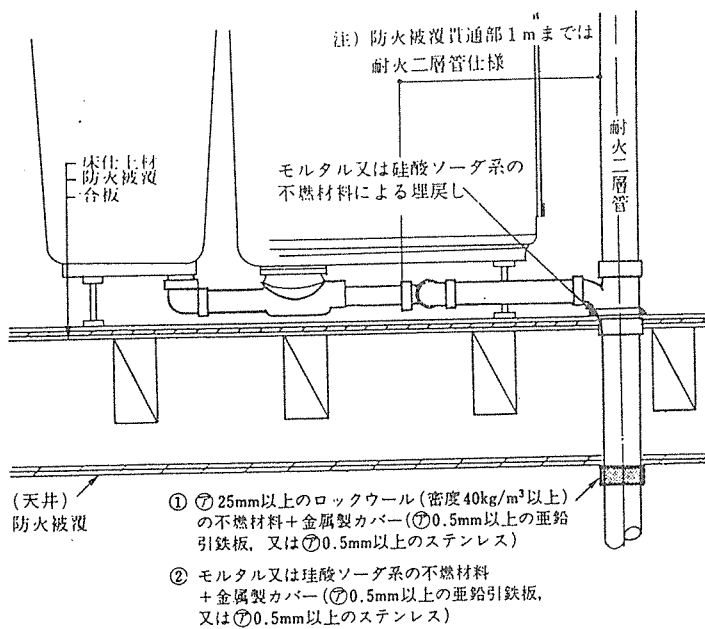
洗濯パン配管床貫通方式(1)



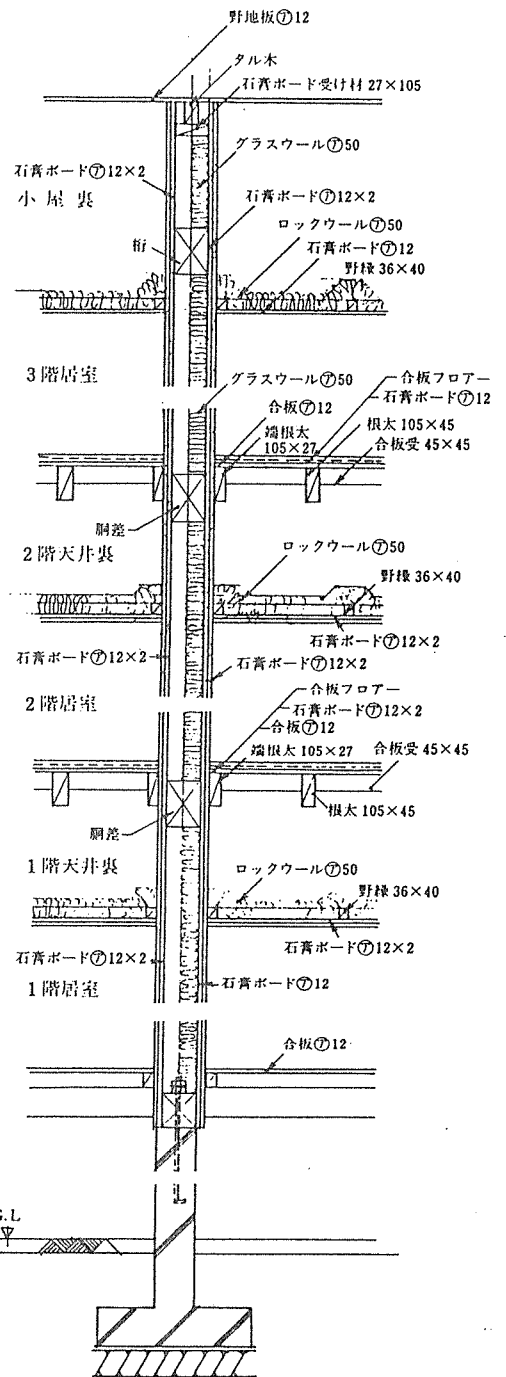
洗濯パン配管床貫通方式(2)

- (天井) 防火被覆
- ① ⑦25mm以上のロックウール(密度40kg/m³以上)の不燃材料+金属製カバー(⑦0.5mm以上の亜鉛引鉄板, 又は⑦0.5mm以上のステンレス)
 - ② モルタル又は珪酸ソーダ系の不燃材料+金属製カバー(⑦0.5mm以上の亜鉛引鉄板, 又は⑦0.5mm以上のステンレス)

ユニットバス配管床上ころがし方式



- (天井) 防火被覆
- ① ⑦25mm以上のロックウール(密度40kg/m³以上)の不燃材料+金属製カバー(⑦0.5mm以上の亜鉛引鉄板, 又は⑦0.5mm以上のステンレス)
 - ② モルタル又は珪酸ソーダ系の不燃材料+金属製カバー(⑦0.5mm以上の亜鉛引鉄板, 又は⑦0.5mm以上のステンレス)



界壁詳細図

5-2 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物の防火区画

- (1) 延べ面積が 500㎡をこえるものについては、床面積（スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のもを設けた部分の床面積の2分の1に相当する床面積を除く。）の合計 500㎡ごとに通常の火災時の加熱に1時間以上耐える性能を有する別記2の構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸により区画すること。ただし、次の各号の一に該当する部分で天井（天井のない場合においては、屋根。以下同じ。）及び壁の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしたものについては、この限りでない。
- ① 体育館、工場その他これらに類する用途に供する建築物の部分
 - ② 階段室の部分又は昇降機の昇降路の部分（当該昇降機の乗降のための乗降ロビーの部分を含む。）で2に規定する構造又は耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画された部分
- (2) 建築物の一部が法第24条各号の一に該当する場合においては、その部分とその他の部分は2に規定する耐火構造若しくは両面を防火構造とした壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸（令第110条第2項第三号に掲げるものを除く。（8）において同じ）で区画されていること。
- (3) 建築物の一部が法第27条第2項各号の一に該当する場合においては、その部分とその他の部分とが通常の火災時の加熱に1時間以上耐える性能を有する別記2の構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸で区画されていること。
- (4) 地階又は3階以上の階に居室を有する建築物の住戸の部分（住戸の階数が2以上であるものに限る。）、吹抜きとなっている部分、階段の部分、昇降機の昇降路の部分、ダクトスペースの部分その他これらに類する部分（当該部分からのみ人が出入りすることのできる公衆便所、公衆電話所その他これらに類するものを含む。）については、当該部分（当該部分が体育館、工場その他これらに類する用途に供する建築物の部分でその壁（床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。）及び天井の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。以下同じ。）の仕上げを不燃材料又は準不燃材料で造ったものであってその用途上区画することができない場合にあっては、当該建築物の部分。）とその他の部分（直接外気に開放されている廊下、バルコニーその他これらに類する部分。）とが2に規定する構造若しくは耐火構

造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されていること。ただし、令第112条第9項第一号又は第二号に該当する建築物の部分については、この限りでない。

- (5) 長屋又は共同住宅各戸の界壁は、2に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。
- (6) 学校、病院、診療所（患者の収容施設を有しないものを除く。）、児童福祉施設等、ホテル、旅館、下宿、寄宿舍又はマーケットの用途に供する建築物の当該用途に供する部分については、その防火上主要な間仕切壁を2に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。
- (7) (1)又は(4)の規定による床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸に接する外壁については、これらの壁、床、甲種防火戸、乙種防火戸に接する部分を含み、幅90cm以上の部分を2に規定する構造又は耐火構造とすること。ただし外壁面から50cm以上突出した2に規定する構造又は耐火構造の庇、床、そで壁その他これらに類するもので防火上有効に遮られている場合においては、この限りでない。
- (8) (7)の規定によって2に規定する構造又は耐火構造としなければならない部分に開口部がある場合においては、その開口部に甲種防火戸若しくは乙種防火戸が設けられていること。
- (9) 延べ面積が200㎡をこえる場合において、他の建築物（延べ面積が200㎡をこえる建築物で耐火建築物以外のものに限る。）に連絡する渡り廊下を設ける場合にあつては、当該渡り廊下でその小屋組が木造であり、かつ、けた行が4mをこえるものは、小屋裏に2に規定する構造とした隔壁、耐火構造とした隔壁又は両面を防火構造とした隔壁が設けられていること。
- (10) (1)から(4)の規定による区画に用いる甲種防火戸及び(2)又は(4)の規定による区画に用いる乙種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で次の各項に定める構造のものとすること。
 - ① 令第112条第14項第一号及び第二号に定める構造であること。
 - ② (1)本文の規定による区画に用いる甲種防火戸にあつては、令第112条第14項第三号に定める構造であること。
 - ③ (1)②、(2)から(4)の規定による区画に用いる甲種防火戸又は乙種防火戸にあつては、令第112条第14項第四号に定める構造であること。

- (11) 給水管、配電管その他の管が(1)から(7)若しくは(9)の床若しくは壁又は(7)のただし書の場合における当該ただし書の庇、床、そで壁その他これらに類するもの（以下「区画」という。）を貫通する場合には、当該管の貫通する部分及び貫通する部分から両側1 m以内の距離にある部分是不燃材料（平成3年3月31日付け建設省東住指発第170号、同171号及び平成3年3月31日付け建設省玉住指発21号による建設大臣の認定に係る繊維で補強したモルタルで被覆した塩化ビニル管を含む。）とし、当該管と区画とのすき間はモルタルその他の不燃材料で埋められていること。
- (12) 換気、暖房又は冷房の設備の風道が区画を貫通する場合（昭和49年建設省告示第1579号に適合する場合を除く。）においては、当該風道の区画を貫通する部分又はこれに近接する部分に令第112条第16項第一号から第四号までに定める構造のダンパーが設けられていること。

(1)は床面積 500㎡以内ごとに1時間の耐火性能を有する床、壁、甲種防火戸で区画することを要求している。一般の主要構造部の耐火性能は45分であるが、1時間としているのは面積区画が原則としてその内部で火災を止めることを目的としていることから、最低1時間程度の耐火性能が必要だからである。なお面積区画を構成する床、壁を支持する柱や、はり、他の壁についても1時間の耐火性能が必要であり注意を要する。

なお自動式スプリンクラー、水噴霧消火、泡消火設備等を設けた場合は、その設置された部分の床面積は半分とみなして良いことになっている。

本文の①、②に該当する部分で内装を不燃、準不燃材料で仕上げた場合はこの面積区画は適用されない。①は可燃性の低い物品を取り扱う倉庫や荷さばき場、プール等である。

(2)はいわゆる「異種用途区画」の規定で、5-1の(1)と同じである。

(3)は「異種用途区画」で5-1の(2)と同じであるが、区画の耐火性能は1時間を要求しており、この区画を構成する床、壁及びそれ等を支持する柱、はり、その他の壁も1時間の耐火性能を必要とする。

(4)、(5)、(6)は5-1の(3)(4)及び(5)と同じ。

(7)は5-1の(6)と同じく区画に接する外壁の規定で、堅穴区画だけでなく面積区画に接する外壁の部分についても適用されるので注意を要する。

(8)、(9)は 5-1の(7)(8)と同じ。

(10)は面積区画、竪穴区画に用いる防火戸の閉鎖機構を規定している。

i) 面積区画に用いる甲種防火戸

① 面積が 3 m²以内の常時閉鎖式防火戸

② 次に定める防火戸

ア. 常時閉鎖できること

イ. 地上に通じる廊下、階段に設ける場合は、直接手で開くことができ、かつ自動的に閉鎖する部分（幅75cm以上、高 1.8m以上及び下端の床面から15cm以下）を有すること、ただし戸に近接して常閉の防火戸がある場合を除く。

ウ. 昭和48年建設省告示第2563の基準に従って、火災により煙が発生した場合、又は火災により温度が急激に上昇した場合に、自動的に閉鎖する構造とすること。

ii) 甲種防火戸、乙種防火戸 ((1)の②、(2)、(3)、(4)に用いる)

① 面積が 3 m²以内の常閉式防火戸

② ア. 上記 i) アと同じ、イ. 上記 i) イと同じ。

ウ. 昭和48年建設省告示第2546号の基準により、煙が発生した場合に自動的に閉鎖し、かつ避難上及び防火上支障のない遮煙性能を有する構造とすること。

(11)、(12)は 5-1の(10)(11)と同様である。但し配管類、風道の区画貫通部の防火措置を行う必要がある区画は(1)の面積区画部分も含まれる。

5-3 高さ制限の見直しに係る木造建築物の防火区画

(1) 延べ面積が 1,000m²をこえるものについては、床面積（スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のを設けた部分の床面積の2分の1に相当する床面積を除く。）の合計 1,000m²以内ごとに1に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁は又は甲種防火戸で区画してあること。ただし、次の各号の一に該当する部分で天井（天井がない場合においては、屋根。以下同じ。）及び壁の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしたものについては、この限りでない。

① 体育館、工場その他これらに類する用途に供する建築物の部分

- ② 階段室の部分又は昇降機の昇降路の部分（当該昇降機の乗降のための乗降ロビーの部分を含む。）で1に規定する床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画された部分
- (2) 建築物の一部が法第24条各号の一に該当する場合においては、その部分とその他の部分は1に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸（令第110条第2項第三号に掲げるものを除く。（8）において同じ）で区画されていること。
- (3) 建築物の一部が法第27条第1項各号の一又は第2項各号の一に該当する場合においては、その部分とその他の部分は1に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸で区画されていること。
- (4) 地階又は3階以上の階に居室を有する場合、住戸の部分（住戸の階数が2以上であるものに限る。）、吹抜きとなっている部分、階段の部分、昇降機の昇降路の部分、ダクトスペースの部分その他これらに類する部分（当該部分からのみ人が出入りすることのできる公衆便所、公衆電話所その他これらに類するものを含む。）については、当該部分（当該部分が令第112条第1項ただし書に規定する用途に供する建築物の部分でその壁（床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。）及び天井（天井がない場合においては、屋根。）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。）の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でし、その下地を不燃材料又は準不燃材料で造ったものであって、その用途上区画することができない場合にあっては、当該建築物の部分。）とその他の部分（直接外気に開放されている廊下、バルコニーその他これらに類する部分。）とを1に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されていること。ただし、令第112条第9項第一号又は第二号に該当する建築物の部分については、この限りでない。
- (5) 長屋又は共同住宅の各戸の界壁は、1に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。
- (6) 学校、病院、診療所（患者の収容施設を有しないものを除く。）、児童福祉施設等、ホテル、旅館、下宿、寄宿舍又はマーケットの用途に供する建築物の当該用途に供する部分については、その防火上主要な間仕切壁を1に規定する構造、耐火構造又は防火構造とし、小屋裏又は天井裏に達せしめてあること。
- (7) (1)又は(4)の規定による壁若しくは床又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸に接する外

壁については、これらの壁、床、甲種防火戸、乙種防火戸に接する部分を含み、幅90cm以上の部分を1に規定する構造又は耐火構造とすること。ただし外壁面から50cm以上突出した1に規定する構造又は耐火構造の庇、床、そで壁その他これらに類するもので防火上有効に遮られている場合においては、この限りでない。

- (8) (7)の規定によって2に規定する構造又は耐火構造としなければならない部分に開口部がある場合においては、その開口部に甲種防火戸若しくは乙種防火戸が設けられていること。
- (9) 延べ面積が200㎡をこえる場合において、他の建築物（延べ面積が200㎡をこえる建築物で耐火建築物以外のものに限る。）に連絡する渡り廊下を設ける場合にあつては、当該渡り廊下で、その小屋組が木造であり、かつ、けた行が4mをこえるものは、小屋裏に1に規定する構造とした隔壁、耐火構造とした隔壁又は両面を防火構造とした隔壁が設けられていること。
- (10) (1)本文の区画に用いる甲種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で同項第一号から第三号までに定める構造のものであること。
- (11) (1)②、(2)から(4)の区画に用いる甲種防火戸及び乙種防火戸は、令第112条第14項に定める常時閉鎖式防火戸又はその他の防火戸で同項第一号、第二号及び第四号に定める構造のものであること。
- (12) 給水管、配電管その他の管が(1)から(7)若しくは(8)までの床若しくは壁又は(7)のただし書の場合における当該ただし書の庇、床、そで壁その他これらに類するもの（以下「区画」という。）を貫通する場合には、当該管の貫通する部分及び貫通する部分から両側1m以内の距離にある部分は不燃材料（平成3年3月31日付け建設省東住指発第170号、同171号及び平成3年3月31日付け建設省玉住指発21号による建設大臣の認定に係る繊維で補強したモルタルで被覆した塩化ビニル管を含む。）とし、当該管と区画とのすき間はモルタルその他の不燃材料で埋められていること。
- (13) 換気、暖房又は冷房の設備の風道が区画を貫通する場合（昭和49年建設省告示第1579号に適合する場合を除く。）には貫通する部分又はこれに近接する部分に令第112条第16項第一号から第四号までに定める構造の防火ダンパーが設けられていること。

(1)はⅡ(105号)で500㎡ごとの区画を1,000㎡と読み替えて、その他はⅡと同じ。

(2)～(9)はI(104号)の(1)～(8)迄の規定と同様である。

但し(7)は(4)の竪穴区画だけでなく、(1)の面積区画に接する外壁の部分にも適用されるので注意を要する。

(10)は(1)の面積区画に用いる甲種防火戸の閉鎖機構を規定している。これはIIの防火区画の(10)、①、②に定める甲種防火戸の閉鎖機構と同じである。

(11)は①、②は(2)～(4)の区画(異種用途区画、竪穴区画)に用いる防火戸の閉鎖機構を規定している。I(104号)の防火区画の(9)と同じである。

(12)、(13)はI(104号)の防火区画の(10)、(11)と同様の規定である。ただし設備配管及び風道の区画貫通部の防火措置を行う必要がある区画には(1)の面積区画も含まれる。

6. 直通階段等の設置

直通階段等の設置については、木造3階建共同住宅等及び簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物の両者に同一の規定が適用されている。以下にその内容を記述する。

(1) 建築物の避難階以外の階においては、避難階又は地上に通ずる直通階段(傾斜路を含む。以下同じ。)が居室の各部分からその一に至る歩行距離が次の表の数値以下となるように設けられていること。ただし、当該居室及びこれから地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路(以下「廊下等」という。)の壁(床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。)及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしたものについては、表の数値に10を加えた数値を同表の数値とする。

	居室の種類	数値(m)
(1)	令第116条の2第1項第一号に該当する窓その他の開口部を有しない居室又は法別表第1(イ)欄(4)項に掲げる用途に供する特殊建築物の主たる用途に供する居室	30
(2)	(一)に掲げる居室以外の居室	50

(2) (1)の規定は、共同住宅において住戸の階数が2又は3であり、出入口が1の階のみにあるものの当該出入口のある階以外の階については、その居室の各部分から避難階又は地上に通ずる直通階段の一に至る歩行距離が40m以下である場合には、適用しな

い。

- (3) 令第121条第1項の各号の一に該当する場合には、その階から避難階又は地上に通じる2以上の直通階段が設けられていること。この場合において、「50平方メートル」とあるのは「100平方メートル」と、「100平方メートル」とあるのは「20平方メートル」と、「200平方メートル」とあるのは「400平方メートル」とし、共同住宅において住戸の階数が2又は3であり、出入口が1の階のみにあるものの当該出入口のある階以外の階は、その居室の各部分から避難階又は地上に通ずる直通階段の一に至る歩行距離が40m以下である場合には、当該出入口のある階にあるものとみなす。
- (4) (3)の規定により、2以上の直通階段を設ける場合において、居室の各部分から各直通階段に至る通常の歩行距離のすべてに共通の重複区間があるときにおける当該重複区間の長さは(1)に規定する歩行距離の数値の2分の1を超えないこと。ただし、当該重複区間を経由しないで2に規定する構造、耐火構造又は鉄造としたバルコニー、屋外通路その他これらに類するもので避難上有効なもの（以下、「避難上有効なバルコニー等」という。）に避難することができる場合は、この限りでない。
- (5) 廊下の幅は、それぞれ次の表に掲げる数値以上とすること。

廊下の用途	廊下の配置	両側に居室がある廊下における場合（単位m）	その他の廊下における場合（単位m）
小学校、中学校又は高等学校における児童用又は生徒用のもの		2.3	1.8
病院における患者用のもの、共同住宅の住戸若しくは住室の床面積の合計が100㎡をこえる階における供用のもの又は3室以下の専用のもを除き居室の床面積の合計が200㎡（地階にあっては、100㎡）をこえる階におけるもの		1.6	1.2

この場合、共同住宅において住戸の階数が2又は3であり、出入口が1の階のみにあるものの当該出入口のある階以外の階は、その居室の各部分から避難階又は地上に準ずる直通階段の一に至る歩行距離が40m以下である場合には、当該出入口のある階にあるものとみなす。

- (6) 同住宅の各住戸、下宿の各宿泊室又は寄宿舍の各寝室（以下「各住戸等」という。）から地上に通ずる主たる廊下等への出入口以外に地上へ通ずる階段又は避難上有

効なバルコニー等が設けられていること。ただし、地上に通ずる主たる廊下等が外気に開放されたもの（外気に開放できる開口部を有するものを含む。）であり、かつ、各住戸等が地上に通ずる主たる廊下等と2に規定する壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されている場合においては、この限りでない。

(1)は避難階以外の階では、居室のどこからでも避難階又は地上に通じる直通階段、直通傾斜路に至る距離が表の数値以下（居室の用途によって異なる）となる様に設けることを義務づけている。ただし居室とそこから地上に通じる主な廊下、階段の壁、天井が内装制限されている場合（難燃材料を除く）は歩行距離を10m長くすることができる。

(2)はメゾネットタイプの住戸の出入口のある階以外の階についてのことで、居室のすべての部分から階段、出入口等を経て40m以内に直通階段を設けなければならない。

(3)は2以上の直通階段を設けなければならない場合の規定である。

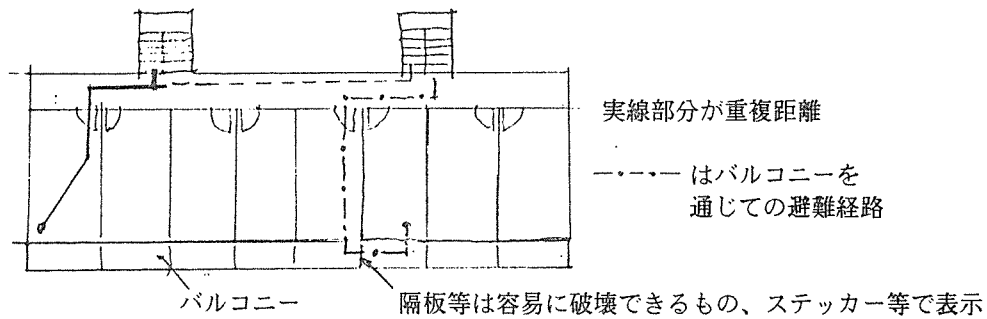
令第121条第1項の数値を50㎡を100㎡、100㎡を200㎡、200㎡を400㎡と読み替えて、各号に該当する場合は2以上の直通階段を設けなければならない。メゾネットタイプの住戸の場合は出入口のない階はすべて出入口のある階にあるものとみなして本項を適用せねばならない。

これによって各階ごとに直通階段を設ける規定は、出入口のない階には適用されないこととなるが、出入口のある階については、避難上で出入口のある階に負荷が集中するので、住戸の床面積の算定上は、出入口のない階の床面積もすべて出入口のある階の床面積に合算してこの項の規定を適用しなければならない。

(4)は(3)の規定で2以上の直通階段を設ける場合は、互いに有効に配置すべきことを規定している。

居室の各部から2つの階段に至る歩行距離が相互に重複する区間の長さを(1)に規定する長さの1/2以下となる様に要求している。共同住宅の場合は重複区間の長さは25m（内装を不燃、準不燃材料でした場合は30m）以下としなければならない。

ただし書きの避難上有効なバルコニーとは共同住宅の場合、奥行60cm面積2㎡程度は必要であろう。（居室の在室者を滞留しうるだけのスペース）



(5)は廊下の幅の規定で令第 119条と同じである。

病院は床面積と関係なく患者の用いるものはこの表によるが、職員専用の廊下は一般の建築物と同じ規定による。

共同住宅は、住戸又は住室の床面積の合計が 100㎡を超える階の共同廊下が表の規定となる。居室の床面積の合計が 200㎡（地下は 100㎡）を超える階の廊下の幅は、居室の用途に関係なく本項の規定の適用を受けるが、3室以下のための専用廊下は規定を受けない。なおメゾネットタイプの住戸の場合は(3)と同様である。即ち出入口のない階はすべて出入口のある階にあるものとみなして本項を適用する。よって出入口のない階にはこの項は適用されないが、出入口のある階については、出入口のない階の床面積も合算してこの項の規定を受ける。

(6)は共同住宅の住戸、下宿の宿泊室、寄宿舎の寝室は出入口のほかに、地上に通ずる階段又は有効なバルコニー等を設けることを義務づけている。

ただし、居室から地上に通ずる主たる廊下、階段等が外気に開放され、かつ、住戸、宿泊室、寝室が廊下等と2に規定する壁又は防火戸で防火区画されている場合には、主たる廊下等の安全性が高く、在館者の避難の安全を確保できると考えられることから、これらの避難上有効なバルコニー等を設置しなくてもよいことになっている。ここで、外気に開放されているとは、次のような状態である。

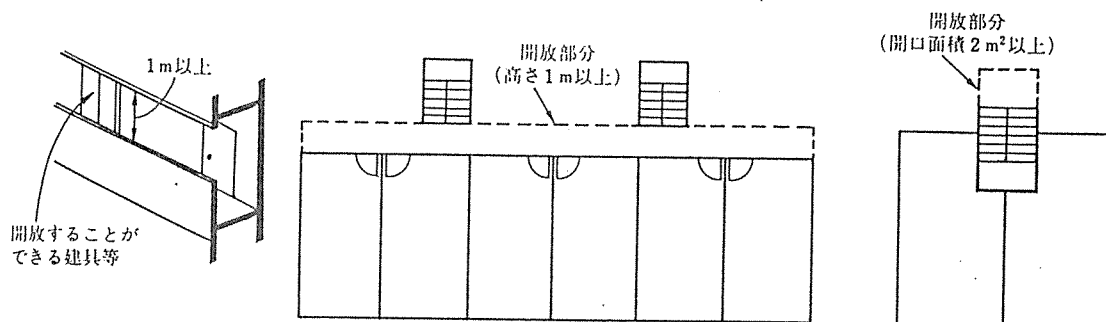
① 廊下にあっては、外壁面の直接外気が流通する高さ1 m以上の開口部が、火災時の煙を有効に排出できるように適切に設けられていること。

ただし、寒冷地にあっては、開口部に、有効に開放することができる建具等が設けられていても差し支えない。

② 階段にあっては、階段の各階の中間部分ごとに設ける直接外気に開放された排煙上有効な開口部で、次のア及びビイに該当するもの

ア. 開口部の開口面積は、2㎡以上であること。

イ. 開口部の上端は、当該階段の部分の天井の高さの位置にあること。ただし、階段の部分の最上部における当該階段の天井の高さの位置に 500cm²以上の外気に開放された排煙上有効な換気口がある場合は、この限りでない。



7. 屋外への出入口

避難階における屋外への出口までの歩行距離は以下に記述する距離以下であることが必要である。

(1) 木造3階建共同住宅等

- ① 階段から屋外への出口までの歩行距離は前項5の(1)又は(2)に述べている距離以下
- ② 避難階の居室（避難上有効な開口部を有するものを除く。）の各部分から屋外への出口に至る歩行距離は前項6の(1)又は(2)に述べている距離の2倍以下

(2) 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物

- ① 階段から屋外への出口に至る歩行距離は5の(1)に規定する距離以下
- ② 避難階の居室（避難上有効な開口部を有するものを除く。）の各部分から屋外への出口に至る歩行距離は6の(1)に規定する距離の2倍以下

8. 排煙設備

排煙設備については、木造3階建共同住宅等及び簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物の両者に同様の規定が適用されている。以下にその内容を記述する。

令第126条の2の規定に基づき、排煙設備が設けられていること。（この場合において、同条第1項第一号にあっては、耐火構造とあるのは2に規定する構造又は耐火構造と読み替えて適用する。）ただし、昭和47年建設省告示第33号の規定の各号に適合する建築物又は建築物の部分にあっては、その限りでない。（この場合において、第三号ハ

及び第四号にあっては、耐火構造とあるのは2に規定する構造又は耐火構造と読み替えて適用する。)

第二号は、危険物貯蔵場・処理場、自動車車庫、通信機械室、繊維工場等において、法令の規定により不燃性ガス消火設備又は粉末消火設備を設けた場合には排煙設備の設置を免除できることとしている。

第三号は、高さ31m以下の建築物の部分（法別表第1(イ)欄に掲げる特殊建築物の主たる用途に供する部分で、地階に存するものを除く。）で次の条件に該当する場合には排煙設備の設置を免除することとしている。

ア. 居室の場合

- ・床面積 100㎡以内ごとに2に規定する構造又は耐火構造の床、壁又は令第112条第14項に規定する防火戸（常時閉鎖式防火戸、感知器連動閉鎖式防火戸）で区画され、かつ、壁、天井の内装を不燃材料又は準不燃材料で仕上げた場合
- ・床面積 100㎡以下で壁、天井の内装の下地及び仕上げを不燃材料で造った場合

イ. 居室以外の室

- ・壁、天井の内装を不燃材料又は準不燃材料で仕上げ、屋内の開口部のうち、居室又は避難の用に供する部分に面するものには令第112条第14項に規定する防火戸を、それ以外の開口部には戸又は扉を設けた場合
- ・床面積 100㎡未満で令第126条の2第1項に掲げる防煙壁により区画された場合

第四号は、高さ31mを超える建築物で床面積100㎡以下の居室又は室について、2に規定する構造又は耐火構造の床、壁又は令第112条第14項に規定する防火戸で区画され、かつ、壁、天井の内装を不燃材料又は準不燃材料で仕上げた場合には、排煙設備の設置は免除できることとしている。

9. 敷地内の防火上及び消火上必要な空地

本項は、木造3階建共同住宅等と高さ制限の見直しに係る木造建築物について規定されているものである。前者と後者では以下のとおり若干文章が異なっているが、その内容は同じである。

(木造3階建共同住宅等の技術基準)

各住戸等の地上に通ずる主たる廊下等に面する開口部以外の開口部に面して、道（都市計画区域内においては、法第42条に規定する道路をいう。以下同じ。）に通ずる幅員4m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、各住戸等に避難上有効なバルコニー等がある場合にあっては、幅員を3m以上とすることができる。

(高さ制限の見直しに係る木造建築物の技術基準)

共同住宅及び長屋の各住戸、下宿の宿泊室、寄宿舍の寝室又は事務所の居室（以下「各住戸等」という。）の地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路（以下「地上に通じる主たる廊下等」という。）に面する開口部以外の開口部に面して、道（都市計画区域内においては、法第42条に規定する道路をいう。以下同じ。）に通ずる幅員4m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、各住戸等（長屋の住戸又は事務所の居室の場合は3階の部分。以下同じ。）に1に規定する構造、耐火構造又は鉄造としたバルコニー、屋外通路その他これらに類するもので避難上有効なもの（以下「避難上有効なバルコニー等」という。）がある場合にあっては、幅員を3m以上とすることができる。

(木造3階建共同住宅等と高さ制限の見直しに係る木造建築物の両者についての技術基準)

建築物の周囲（道に接する部分を除く。）に、幅員3m以上の通路その他通行可能な空地が設けられていること。ただし、次の①から④に適合するものにあつては、この限りでない。

- ① 各住戸等が2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されていること。
- ② 地上に通ずる主たる廊下等が、外気に開放されたもの（外気に開放できる開口部を有するものを含む。）であること。
- ③ 各住戸等に避難上有効なバルコニー等が設けられていること。
- ④ 上階延焼のおそれのある開口部の上部に、開口部からの火炎を有効に遮断する庇、バルコニーその他これらに類するもので次のア又はイのいずれかに該当するものが設けられていること。

ア 不燃材料で造られたもの

イ 不燃材料以外の材料で造られたものでその裏面側を防火構造としたもの

本項は敷地内に防火上及び消火上必要な空地を確保することを要求している。図解すれば下図のようになる。

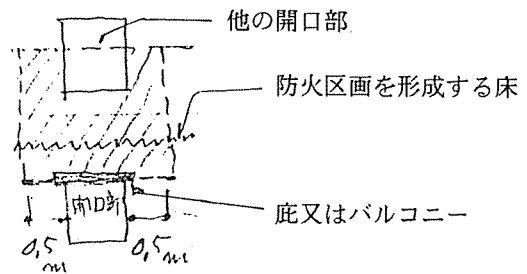
(1)は各住戸から地上に通じる主たる廊下や階段に面する開口部以外の開口部からの避難や外部からの救助活動のために、これ等の開口部の前には幅4m以上の空地を設けることを求めている。空地を設けるべき開口部は各住戸ごとに1個あればよく、すべての開口部の全面に設ける必要はない。

空地は通行に支障がある様な植樹、造園をしてはならない。

(1)、(2)の空地について図示すると次のようになる。

原則	各住戸等ごとに避難上有効なバルコニー等を設けた場合	<ul style="list-style-type: none"> ・各住戸等ごとに防火区画 ・廊下等の開放性の確保 ・各住戸等ごとに避難上有効なバルコニー等の設置 ・庇等の設置を行った場合

(2)は(1)に定める空地以外に建築物の周囲に3m以上の通路等の空地を要求している。ただし①～④のすべての条件に適合する場合はこの空地を確保しなくてもよいとされている（避難上、防火上安全性が高く、消防活動が期待できるため）。②の外気に開放された状態とは前項5の(6)のただし書の場合と同じである。④の庇バルコニー等は外壁面から40cm以上位突き出したもきである。図示すると次の様になる。



10. 内装の制限

10.1 木造3階建共同住宅等

① 次の表に掲げる特殊建築物は、当該各用途に供する居室（法別表第1(イ)欄(2)に掲げる用途に供する特殊建築物の部分で床面積の合計100㎡（共同住宅の住戸にあっては200㎡）以内ごとに2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されている部分の居室を除く。）の壁（床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。(2)において同じ。）及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料、準不燃材料又は難燃材料（3階以上の階に居室を有する建築物の当該各用途に供する居室の天井の室内に面する部分にあっては、不燃材料又は準不燃材料）で当該各用途に供する居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしてあること。

(1)	法別表第1(イ)欄(1)項に掲げる用途	客室の床面積の合計が100平方メートル以上のもの
(2)	法別表第1(イ)欄(2)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分（下宿、共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分にあっては2階又は3階の部分とする。病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が300平方メートル以上のもの
(3)	法別表第1(イ)欄(4)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が500平方メートル以上のもの

- ② 延べ面積が 500㎡を超える建築物（学校等の用途に供するものを除く。）は、居室（床面積の合計 100㎡以内ごとに 2 に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は常時閉鎖式防火戸である甲種防火戸若しくは乙種防火戸若しくはその他の甲種防火戸若しくは乙種防火戸で令第112 条第14項第一号、第二号及び第四号に定める構造のもので区画され、かつ、法別表第1(イ)欄に掲げる用途に供しない部分の居室を除く。）の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げは、不燃材料、準不燃材料又は難燃材料でしてあり、居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げは、不燃材料又は準不燃材料でしてあること。ただし、法別表第1(イ)欄(2)項に掲げる用途に供する特殊建築物の高さ31m以下の部分については、この限りでない。
- ③ 自動車車庫又は自動車修理工場の用途に供する部分及び地階若しくは地上工作物内に設ける居室その他これらに類する居室で法別表第1(イ)欄(1)項、(2)項又は(4)項に掲げる用途に供するもの並びにこれらの部分又は居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げは、不燃材料又は準不燃材料でしてあること。
- ④ 令第128 条の 3 の 2 に規定する居室を有する建築物は、当該居室及びこれから地上に通ずる主たる廊下、階数その他の通路の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしてあること。
- ⑤ 住宅（住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものを含む。以下同じ。）の用途に供する建築物の最上階以外の階又は住宅の用途に供する建築物以外の建築物に存する調理室、浴室、乾燥室、ボイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他火を使用する設備又は器具を設けたものの壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしてあること。
- ⑥ ①～⑤の規定は、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のもの及び排煙設備を設けた建築物の部分には適用しない。

内装制限に関する規定であり、基本的には令第 128条の 4 の規定で簡易耐火建築物

に適用される基準と同様の制限である。

(1)～(5)の内容を表にまとめると後掲(P-)のものとなる。(6)で示す様に自動式スプリンクラー設備、その他設備を併せて設置した場合には適用されないことになっている。

10.2 簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物

① 次の表に掲げる特殊建築物は、当該各用途に供する居室（法別表第1(イ)欄(2)に掲げる用途に供する特殊建築物の部分で床面積の合計 100㎡（共同住宅の住戸にあっては 200㎡）以内ごとに2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は甲種防火戸若しくは乙種防火戸で区画されている部分の居室を除く。）の壁（床面からの高さが 1.2m以下の部分を除く。(4)において同じ。）及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料、準不燃材料又は難燃材料（3階以上の階に居室を有する建築物の当該各用途に供する居室の天井の室内に面する部分にあっては、不燃材料又は準不燃材料）で、当該各用途に供する居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしてあること。

(1)	法別表第1(イ)欄(1)項に掲げる用途	客室の床面積の合計が 100平方メートル以上のもの
(2)	法別表第1(イ)欄(2)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分（病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。）の床面積の合計が 300平方メートル以上のもの
(3)	法別表第1(イ)欄(4)項に掲げる用途	当該用途に供する2階の部分の床面積の合計が 500平方メートル以上のもの

② 自動車車庫又は自動車修理工場の用途に供する特殊建築物は、当該用途に供する部分及びこれから地上に通ずる主たる通路の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしてあること。

③ 地階又は地下工作物内に設ける居室その他これらに類する居室で法別表第1(イ)欄(1)項、(2)項又は(4)項に掲げる用途に供するものを有する特殊建築物の当該居室及び地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料でしてあること。

- ④ 階数が3以上で延べ面積が500㎡を超える建築物、階数が2で延べ面積が1,000㎡を超える建築物又は階数が1で延べ面積が3,000㎡を超える建築物（学校等の用途に供するものを除く。）は、居室（床面積の合計が100㎡以内ごとに2に規定する構造若しくは耐火構造の床若しくは壁又は常時閉鎖式防火戸である甲種防火戸若しくは乙種防火戸若しくはその他の甲種防火戸若しくは乙種防火戸で令第112条第14項第一号、第二号及び第四号に定める構造のもので区画され、かつ、法別表第1(イ)欄に掲げる用途に供しない部分の居室を除く。）の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料、準不燃材料又は難燃材料で、居室から地上に通ずる主たる廊下等の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。ただし、法別表第1(イ)欄(2)項に掲げる用途に供する特殊建築物の高さ31m以下の部分については、この限りでない。
- ⑤ 令第128条の3の2に規定する居室を有する建築物は、当該居室及びこれから地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。
- ⑥ 階数が2以上の住宅（住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものを含む。以下同じ。）の用途に供する建築物の最上階以外の階又は住宅の用途に供する建築物以外の建築物に存する調理室、浴室、乾燥室、ボイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他火を使用する設備又は器具を設けたものの壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを不燃材料又は準不燃材料であること。
- ⑦ ①から⑥までの規定は、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のもの及び令第126条の3の規定に適合する排煙設備を設けた建築物の部分については、適用しない。

表に示された様に(1)とは若干異なる部分もあるが概要は(1)と似ている。

内装制限一覽（木造3階建共同住宅等）

区分	適用範囲			内装制限の内容	
	用途	規模	適用除外	壁・天井	地上に通ずる主たる廊下・階段・通路
1	①劇場・映画館・演劇場・観覧場・公会堂・集会場	(客室)100㎡以上		(壁(床面からの高さ1.2m以下の部分を除く)) 不燃材料 準不燃材料 難燃材料 (天井) 不燃材料 準不燃材料	不燃材料 準不燃材料
	②病院・診療所(患者の収容施設のあるもの)・ホテル・旅館・下宿・共同住宅・寄宿舎・養老院・児童福祉施設等	(2階の部分(下宿・共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分)又は2階又は3階の部分、病院又は診療所については2階に患者の収容施設がある場合に限る))300㎡以上	100㎡(共同住宅の住戸にあっては200㎡)以内ごとに防火区画されたもの		
	③百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェ・ナイトクラブ・バー・舞踏場・遊戯場等	(2階部分)500㎡以上			
2	全ての建築物	延べ面積が500㎡を超えるもの	<ul style="list-style-type: none"> ・学校等の用途に供するもの ・100㎡以内ごとに防火区画されかつ特殊建築物の用途に供しない居室 ・②の用途に供するもので高さ31m以下の部分 	不燃材料 準不燃材料 難燃材料 (壁の床面からの高さ1.2m以下の部分を除く)	
3	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車車庫又は自動車修理工場 ・地階又は地下工作物内に設ける居室等で①②③の用途に供するもの 	全部		不燃材料 準不燃材料	
4	無窓の居室(令128条の3の2関係)		天井の高さが6mを超えるもの	不燃材料 準不燃材料	
5	調理室、浴室、乾燥室、ボイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他火を使用する設備又は器具を設けたもの	住宅:1階又は2階にあるもの 住宅以外:全部			

注:スプリンクラー設備、水噴霧消火設備その他これらに類するもので自動式のもの及び非煙設備を設けた建築物の部分には適用しない。

内装制限一覧（簡易耐火建築物と同等の防火性能を有する木造建築物）

区分	適用範囲			内装制限の内容	
	用途	規模	適用除外	壁・天井	地上に通ずる主たる廊下・階段・通路
1	①劇場・映画館・演劇場・観覧場・公会堂・集会場	(客室)100㎡以上			
	②病院・診療所（患者の収容施設のあるもの）・ホテル・旅館・下宿・共同住宅・寄宿舎・養老院・児童福祉施設等	(2階の部分（下宿・共同住宅又は寄宿舎の用途に供する部分にあっては2階又は3階の部分、病院又は診療所については2階に患者の収容施設がある場合に限り）)300㎡以上	100㎡（共同住宅の住戸にあっては200㎡）以内ごとに防火区画されたもの	(壁(床面からの高さ1.2m以下の部分を除く)) 不燃材料 準不燃材料 (天井) 不燃材料 準不燃材料	
	③百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェー・ナイトクラブ・バー・舞踏場・遊戯場等	(2階部分)500㎡以上			
2	自動車車庫又は自動車修理工場	全部		不燃材料 準不燃材料	不燃材料 準不燃材料
3	地階又は地下工作物内に設ける居室等で①②③の用途に供するもの				
4	全ての建築物	階数3以上 延べ面積 > 500㎡ 階数2 延べ面積 > 1000㎡ 階数1 延べ面積 > 3000㎡	・学校等の用途に供するもの ・100㎡以内ごとに防火区画されかつ特殊建築物の用途に供しない居室 ・②の用途に供するもので高さ31m以下の部分	不燃材料 準不燃材料 難燃材料 (壁の床面からの高さ1.2m以下の部分を除く)	
5	無窓の居室（令128条の3の2関係）		天井の高さが6mを超えるもの		
6	調理室、浴室、乾燥室、ボイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他火を使用する設備又は器具を設けたもの	階数が2以上の住宅及び併用住宅の最上階以外の階又は住宅以外の建築物に存するもの		不燃材料 準不燃材料	

注：スプリンクラー設備、水噴霧消火設備その他これらに類するもので自動式のものと及び排煙設備を設けた建築物の部分には適用しない。

1 1 消防用設備等

消防法令の中では、建築物の火災に備え、それぞれの規模、用途等に対する火災危険を勘案し、消防用設備等の設置について定めている。木造3階建共同住宅等は、3階を下宿、共同住宅又は寄宿舍の用途に供するものをいい、1階及び2階の用途については特段規定していない。したがって、1階及び2階を下宿、共同住宅又は寄宿舍の用途に供する場合は、消防法施行令別表第一(5)項口として取り扱われ、それ以外の用途に1階又は2階を用いる場合は、その用途により、(16)項イ又は(16)項ロとして取り扱われる。ここでは、全階を共同住宅の用途に供する場合((5)項ロとなる。)について、無窓階、駐車のに供する2階以上の部分、ボイラー室、通信機器室等はないと考えられることを前提に、どのような消防用設備等の設置を要するかを記すこととする。

したがって、建物の使用形態によっては、これ以外の消防用設備等を設置しなければならない場合もあるので、建設予定地を所管する消防署等との早めの事前打合せを行うことが望ましい。

消火器具

- ・ 延べ面積が150㎡以上のもの
- ・ 床面積が50㎡以上の地階又は3階部分

屋内消火栓設備又は動力消防ポンプ

- ・ 延べ面積が700㎡以上のもの
(準耐火構造なので、内装を不燃化又は難燃化した場合には、延べ面積が1,400㎡以上のものが対象となる。)
- ・ 地階の床面積が150㎡以上のもの
(準耐火構造なので、内装を不燃化又は難燃化した場合には、地階の床面積が300㎡以上のものが対象となる。)

水噴霧消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備又は粉末消火設備

- ・ 駐車のに供する地階部分の床面積が200㎡以上のもの
- ・ 駐車のに供する1階部分の床面積が500㎡以上のもの
- ・ 床面積が200㎡以上の電気設備室

自動火災報知設備

- ・ 延べ面積が500㎡以上のもの
- ・ 床面積が300㎡以上の地階又は3階部分
- ・ 駐車のために供する地階部分の床面積が200㎡以上のもの

漏電火災警報器

- ・ 延べ面積が150㎡以上で、間柱若しくは下地を不燃材料及び準不燃材料以外の材料で造った鉄網入りの壁、根太若しくは下地を不燃材料及び準不燃材料以外の材料で造った鉄網入りの床又は天井、野縁若しくは下地を不燃材料及び準不燃材料以外の材料で造った鉄網入りの天井を有するもの
- ・ 契約電流容量が50アンペアを超えるもので、間柱若しくは下地を不燃材料及び準不燃材料以外の材料で造った鉄網入りの壁、根太若しくは下地を不燃材料及び準不燃材料以外の材料で造った鉄網入りの床又は天井、野縁若しくは下地を不燃材料及び準不燃材料以外の材料で造った鉄網入りの天井を有するもの

消防機関へ通報する火災報知設備

- ・ 延べ面積が1,000㎡以上のもの
(消防機関へ常時通報することができる電話で代替することができる。)

非常警報設備

- ・ 収容人員が50人以上のもの
- ・ 地階の収容人員が20人以上のもの

避難器具

- ・ 2階以上の階又は地階で収容人員が30人以上のもの
(避難階段を設置した場合等に設置を減免される。)
- ・ 地上に通ずる階段が一で、3階の収容人員が10人以上のもの

誘導灯

- ・ 地階
(防火対象物の主要な避難口までの見とおし距離が一定以下の場合に設置を免除される。)

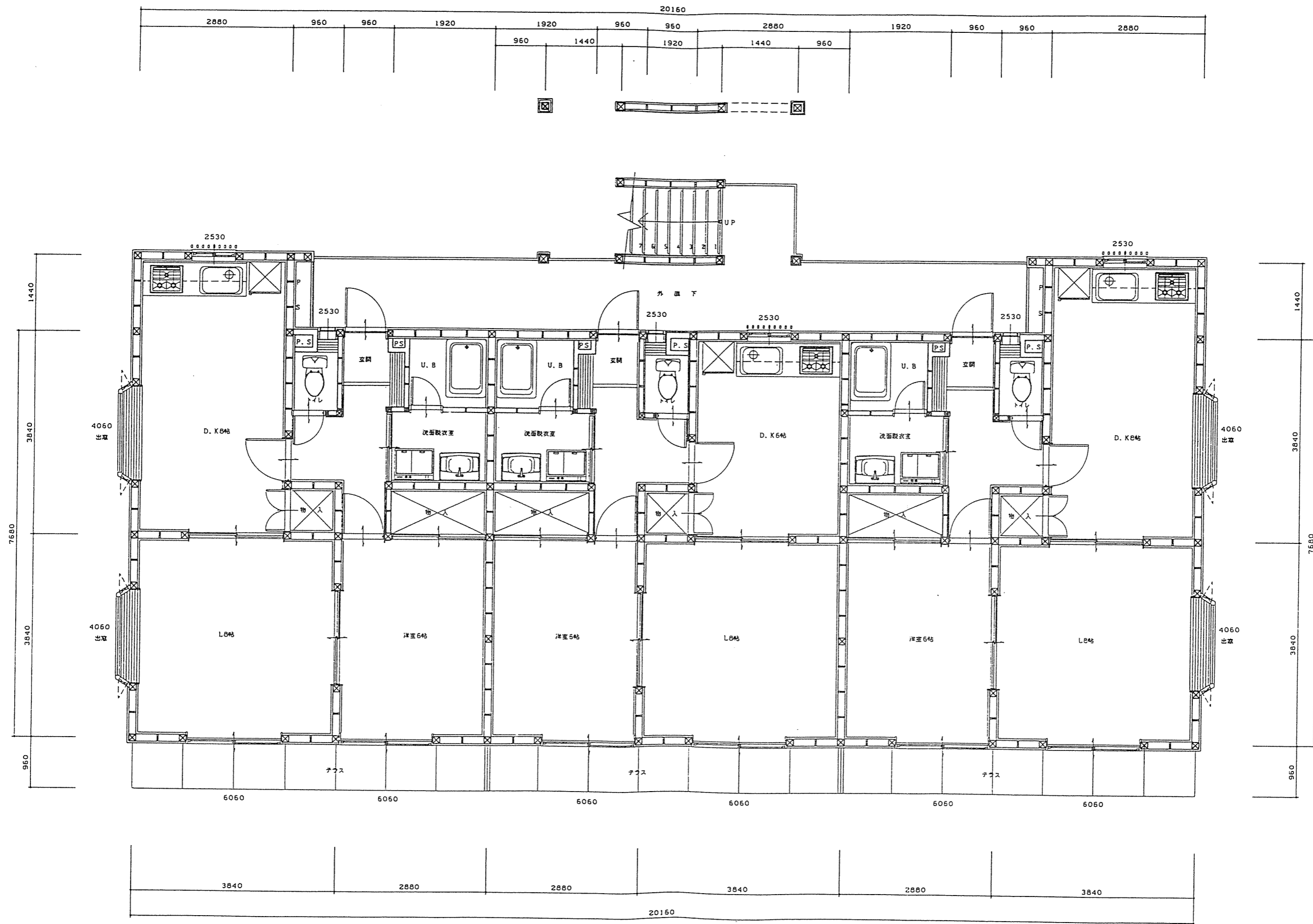
誘導標識

- ・ 全部
(防火対象物の主要な避難口までの見とおし距離が一定以下の場合に設置を)

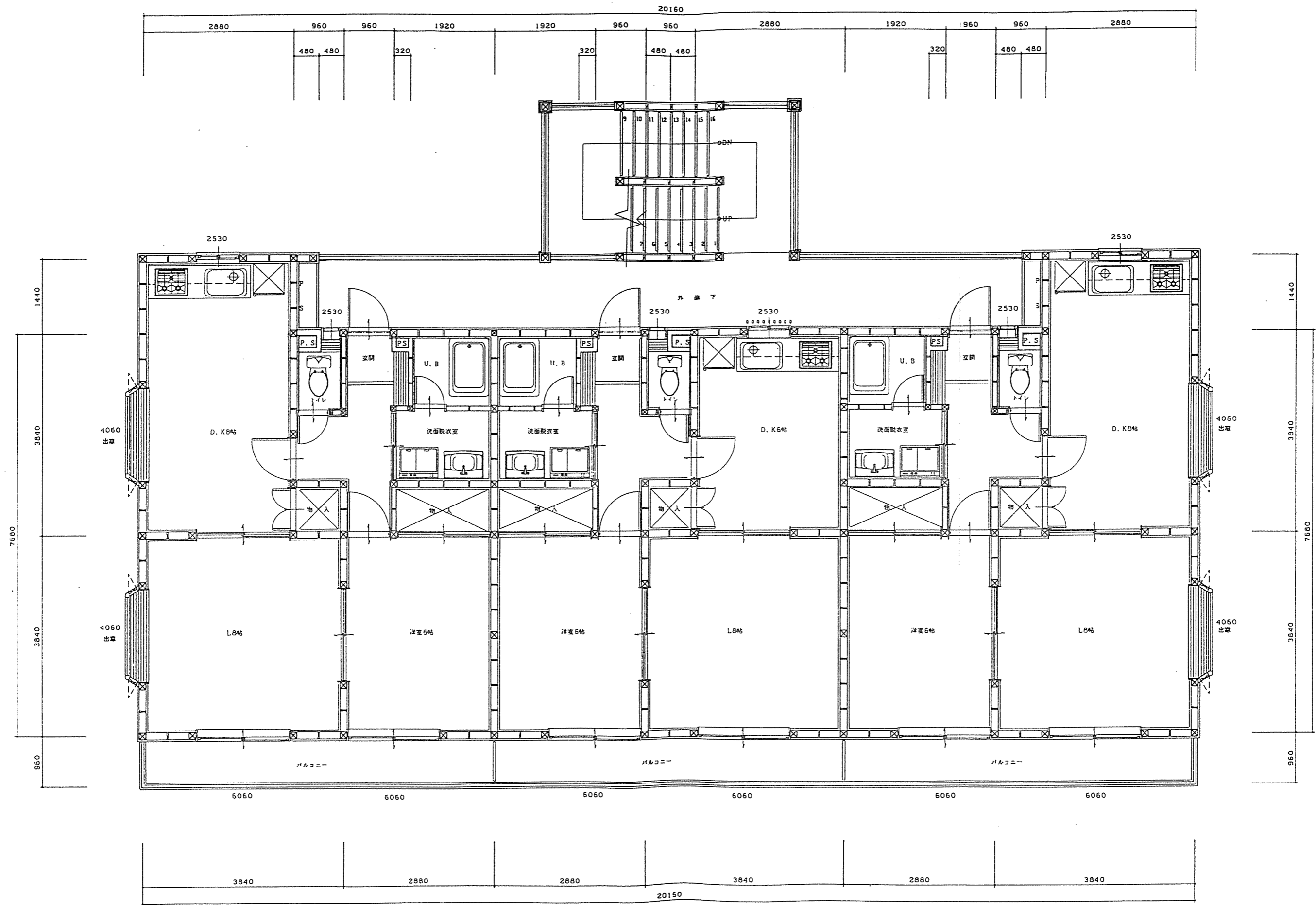
免除される。)

連結散水設備

- ・ 地階の床面積の合計が700㎡以上のもの
(自動消火設備による代替可能)



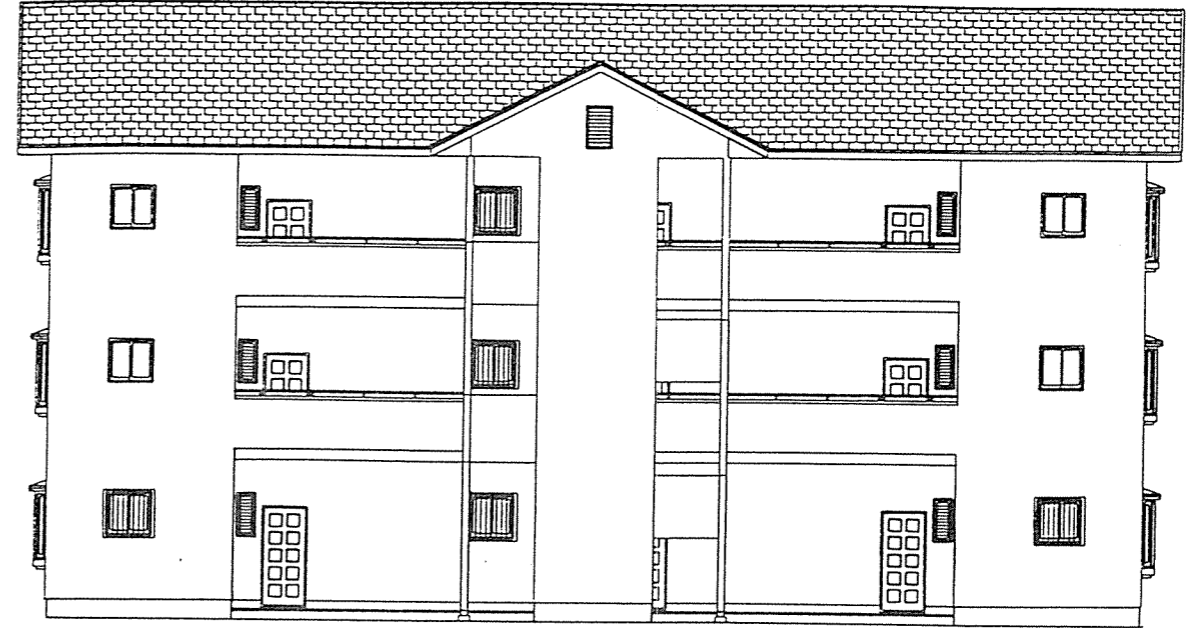
平面図 (1階) 1/50



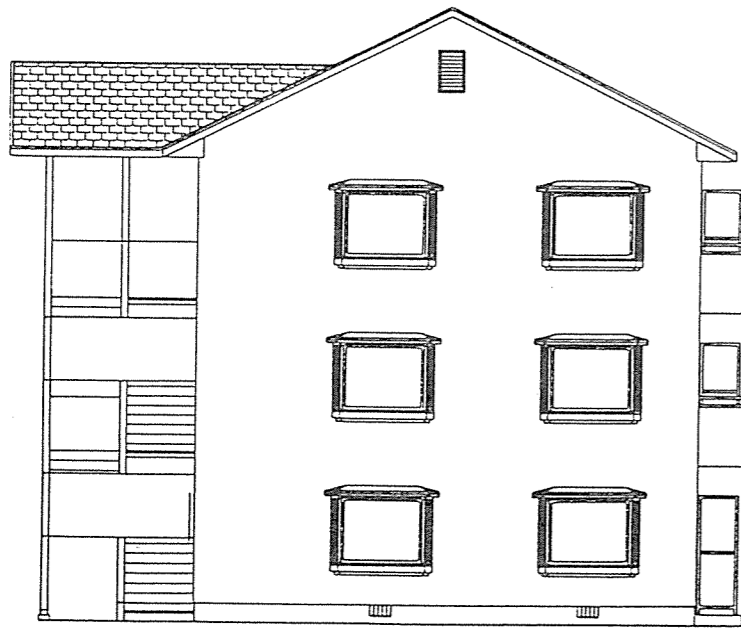
平面図 (2-3階) 1/50



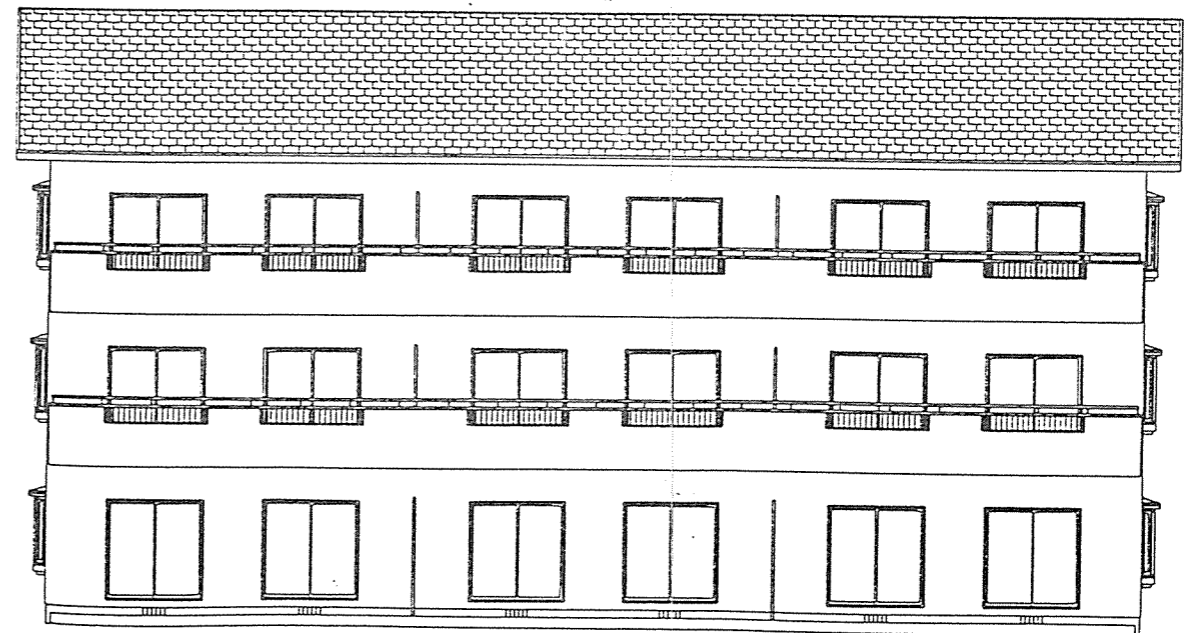
東立面图 1/100



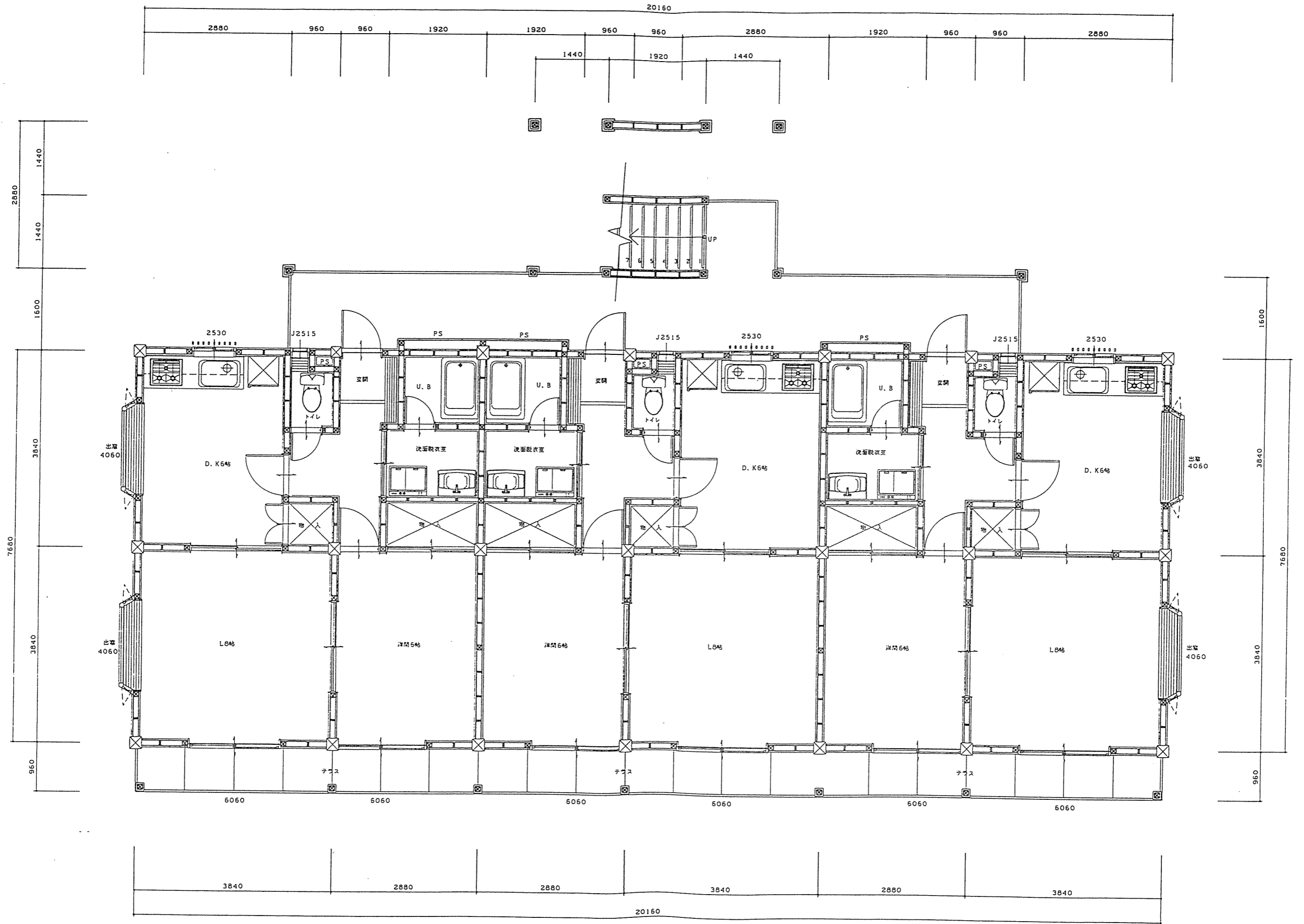
北立面图 1/100



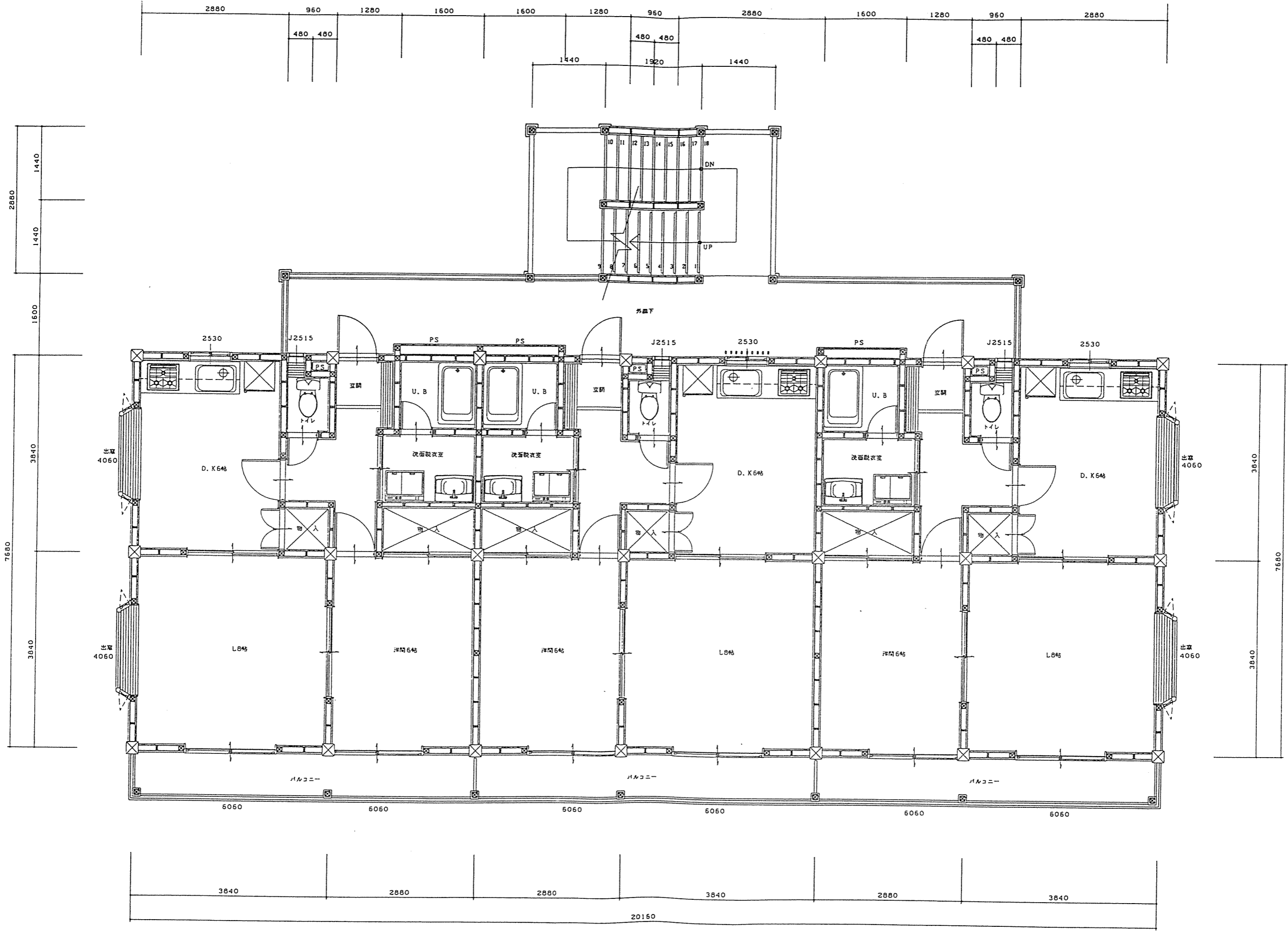
西立面图 1/100



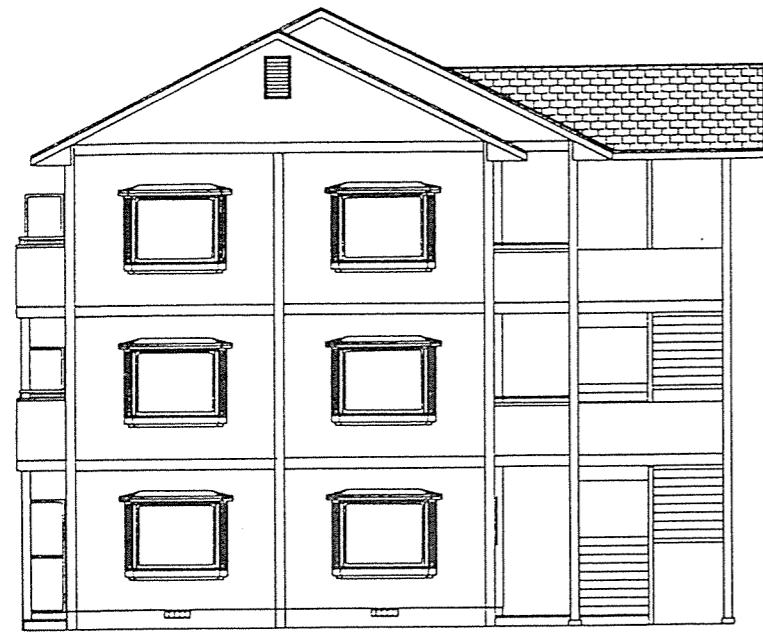
南立面图 1/100



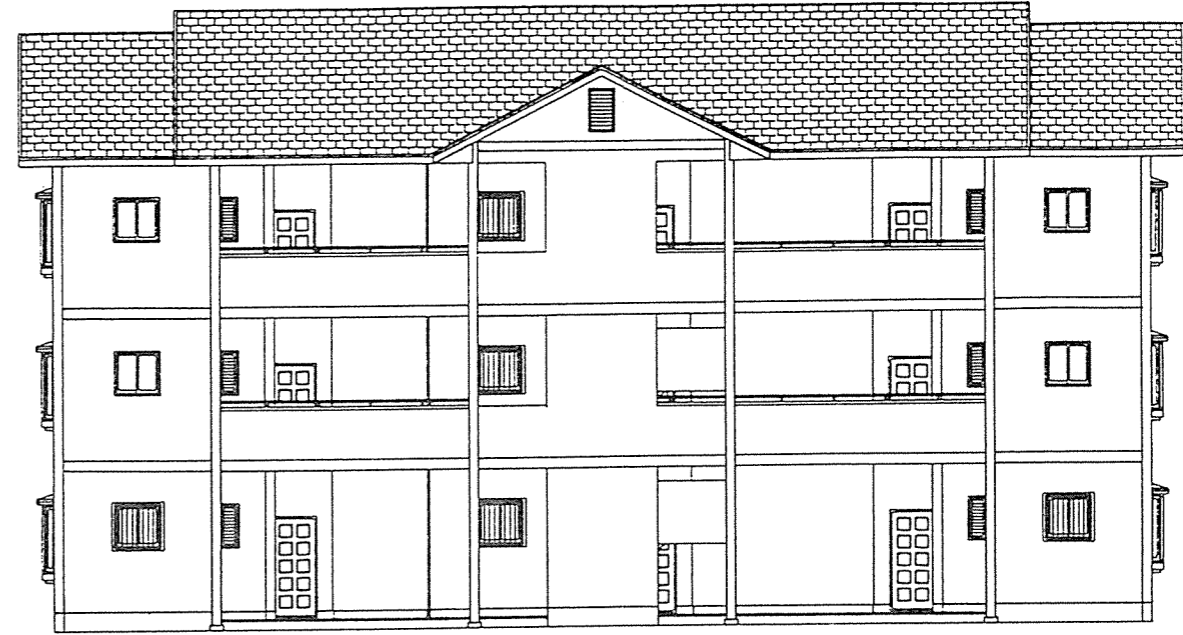
平面図 (1階) 1/50



平面図 (23階) 1/50



東立面図 1/100



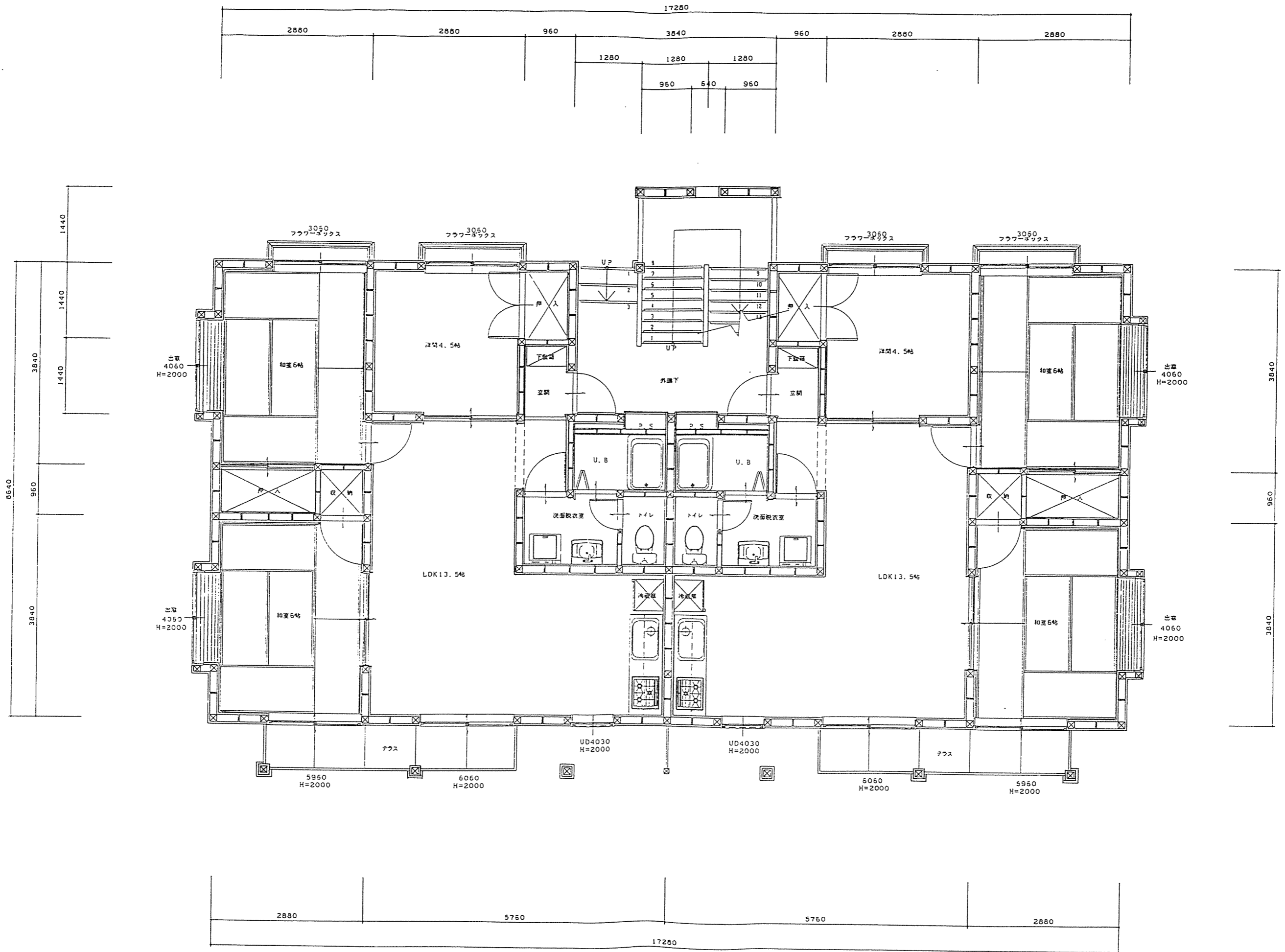
北立面図 1/100



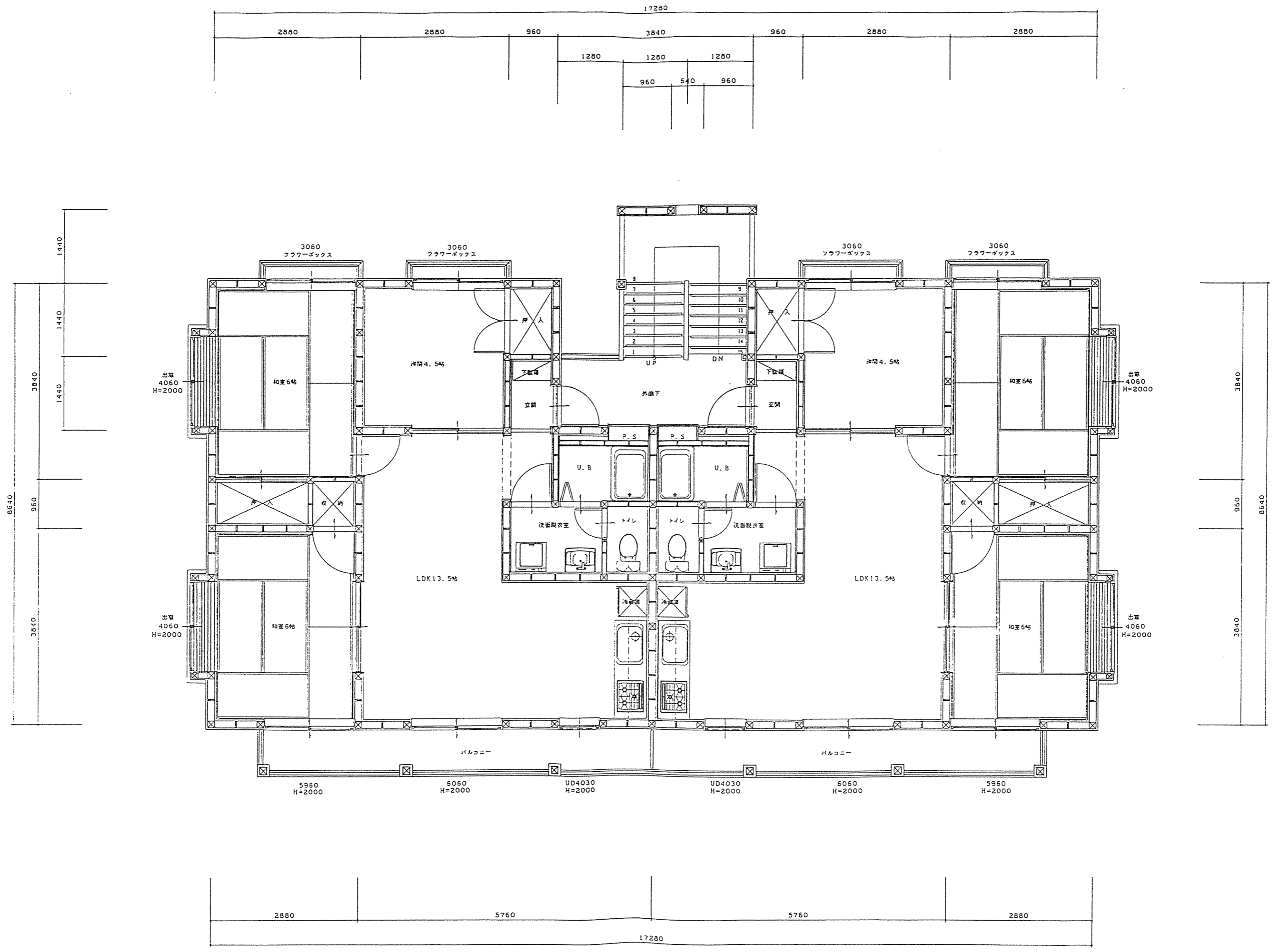
西立面図 1/100



南立面図 1/100



平面図 (1階) 1/50



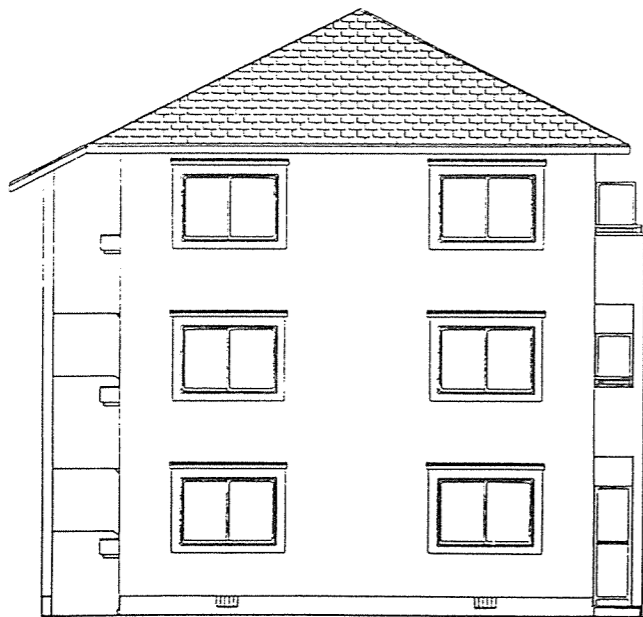
平面図 (2.3階) 1/50



東立面图 1/100



北立面图 1/100



西立面图 1/100



南立面图 1/100