

平成18年度 農林水産省補助事業
間伐材等地域材実需拡大支援事業

間伐材等を活用した住宅構法の開発事業

新しい構法による間伐材等を活用した住宅の技術開発

平成19年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

ま え が き

地球温暖化防止を含め多様な機能を有する森林の整備と地域林業の活性化は、今やわが国の喫緊な政策課題であり、この中で間伐の着実な推進とその利用が強く求められている。しかしながら住宅等、建築分野における間伐材等中小径材の利用は十分に進展していない。

その理由として、間伐材の効率的利用に対する取組みの遅れから輸入材と比較して価格面での市場競争力が劣っていること、間伐材等を真に活かす新しい構法の開発が行われていないことが挙げられる。

こうした背景のもと、間伐材等地域材実需拡大支援事業の一環として、間伐材等による住宅分野での効果的な利用促進に寄与することを目的として、間伐材等を多用した革新的な住宅設計を基に、建築工学的な検討を加え、新しい木造住宅の実用化に向けての技術開発を行うこととした。

3ヵ年事業の初年度となる平成17年度は、『新しい構法による間伐材等を活用した住宅の技術開発コンペ』と称する設計競技を実施し、技術的には未完成であっても、アイデアに優れた間伐材等を積極的に活用した斬新な住宅の構法を広く募集し、主として建築計画の側面から評価を行った。

2年目となる平成18年度は、初年度において提案された新しい構法の中から「ブロック積層壁構法」を選んで、技術的な検討を行うとともに、試験体の強度評価及び実用化を目指した試験住宅の基本設計を行った。

なお、来年度は林野庁補助事業の内容が見直されることから、本事業は平成18年度を持って終了することとなり、3年目に計画していた試験住宅の建設までには至らなかったことは、これまでご多忙の中をご協力いただいた委員・提案者各位に対して深くお詫び申し上げます。今後、本年度の成果(壁としての強度評価、試験住宅設計)をもとに、他事業での展開の可能性も検討しながら、実用化に向けて次のステップに進まれ、将来的に間伐材等利用住宅の建築促進に役立っていくことを期待したい。

なお、本事業の推進に際しては学識者や関連業界の有識者で構成する委員会・専門委員会において検討を進めてきた。ご多忙の中、ご協力いただいた委員・提案者各位のご尽力および関連機関・業界のご協力に対して厚くお礼を申し上げます。

平成19年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター
理 事 長 岸 純夫

間伐材利用住宅設計開発委員会

(敬称略・順不同)

委員長	有馬 孝禮	宮崎県木材利用技術センター 所長 (東京大学大学院 名誉教授)
委員	稲山 正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻 木質材料科学研究室 助教授
	岡 智	(株)日刊木材新聞 相談役
	角谷 宏二	全国木材組合連合会 常務理事
	鎌田 宣夫	(社)日本建築士会連合会 専務理事
	神谷 文夫	(独)森林総合研究所 構造利用研究領域 領域長
	近藤 敏夫	全国森林組合連合会 系統事業部 部長
	坂本 保	(財)日本木材総合情報センター 国内情報部長
	立島 公廉	(社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長
オブザーバー	平沼 孝啓	Hs WorkShop-ASIA 建築デザイン研究所/ヒズワークショップ アジア 主宰
	福田 典史	構造デザインスタジオ
事務局	西村 勝美	(財)日本住宅・木材技術センター 常務理事 兼 研究開発部長 (H18.4~H18.8)
	小柳 好弘	(財)日本住宅・木材技術センター 常務理事 兼 研究開発部長 (H18.8~H19.3)
	〃 長谷川雅之	〃 研究開発部 主任研究員
	〃 杉山 慎吾	〃 研究開発部 技術主任 (H18.10~H19.3)

間伐材等住宅設計専門委員会

(敬称略・順不同)

委員長	稲山 正弘	東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻 木質材料科学研究室 助教授
委員	腰原 幹雄	東京大学生産技術研究所 助教授
	小巻 哲	STUDIO KOMAKI 主幹
	佐藤 淳	佐藤淳構造設計事務所 主宰
	中崎 隆司	生活環境プロデューサー/建築ジャーナリスト
	山辺 豊彦	(有)山辺構造設計事務所 所長
オブザーバー	平沼 孝啓	Hs WorkShop-ASIA 建築デザイン研究所/ヒズワークショップ アジア 主宰
	福田 典史	構造デザインスタジオ
事務局	西村 勝美	(財)日本住宅・木材技術センター 常務理事 兼 研究開発部長 (H18.4~H18.8)
	小柳 好弘	(財)日本住宅・木材技術センター 常務理事 兼 研究開発部長 (H18.8~H19.3)
	〃 長谷川雅之	〃 研究開発部 主任研究員
	〃 杉山 慎吾	〃 研究開発部 技術主任 (H18.10~H19.3)

キーワード

間伐材、中小径材、住宅構法、新しい構法、積層壁、ブロック、2×4材、断熱パネルビス、ログハウス、住宅設計コンペ、構造計画、意匠計画、居住性、長期耐用性、施工性、林野庁長官賞、国土交通省住宅局長賞、(財)日本住宅・木材技術センター理事長賞、審査委員長賞、奨励賞

目次

まえがき

1. 事業の概要	1
1.1 全体事業計画	1
1.2 平成18年度事業計画	1
2. 実用化に向けての検討	2
2.1 検討構法の選定	2
2.2 ブロック積層壁構法の内容検討	2
2.2.1 ブロック積層壁構法の概要	2
2.2.2 実用化に向けての本構法の内容検討	3
2.3 試験住宅の検討	3
2.4 構造強度の検討	3
2.5 ブロック積層壁 強度試験体の製作	3
2.5.1 ブロック積層壁の概要	3
2.5.2 強度試験体	4
2.5.2.1 使用木材	4
2.5.2.2 NO1壁	5
2.5.2.3 NO2壁	6
2.5.2.4 NO3壁	7
2.6 ブロック積層壁の強度試験結果	8
2.7 ブロック積層壁の強度評価	34
2.8 試験住宅の基本設計	34
3. まとめ	57
参考資料：ブロック積層壁構法の説明資料	59

1. 事業の概要

全体事業計画

事業大項目：間伐材等地域材実需拡大支援事業

事業中項目：間伐材等を活用した住宅構法の開発

実行課題名：新しい構法による間伐材等を活用した住宅の技術開発

事業目的：地球温暖化防止を含め多様な機能を有する森林の整備と地域林業の活性化は、今やわが国の喫緊な政策課題であり、この中で間伐の着実な推進が大きく問われている。しかしながら間伐材等地域材の生産・利用は内外に山積する諸問題から十分に進展していない。このため、本事業では間伐材等による住宅分野での効果的な利用促進のために、間伐材等を活用した斬新的な住宅設計を基に構法の開発を行い、その実用化を図る。

全体計画：間伐材等を多用した住宅の斬新的な設計提案を募集し、構造計画、意匠計画、居住性、長期耐用性、コスト、施工性等と合わせて、構造安定性をチェックし、技術基準の作成等を踏まえて解説書の制作及び講習会等で普及を図る。

当初、以上のような全体計画で進めてきたが、平成19年度から林野庁補助事業内容が見直されることから、2年目の平成18年度で本事業は終了となった。

このため18年度は、壁の強度確認と来年度実施する予定であった試験住宅についての基本設計を完了させて本事業報告書に取りまとめた。

なお、来年度以降については、他事業での展開の可能性も検討しながら、並行してこの報告書の配布活用により実用化を支援することとする。

平成18年度の事業計画

- | | | |
|--|-----|--------|
| (1) 実用化に向けての検討を行う構法の絞り込み | ・・・ | 5～6月 |
| (2) 選定された「ブロック積層壁構法」の内容検討 | ・・・ | 7月 |
| (3) 「ブロック積層壁構法」による試験住宅実施設計の検討
と構造強度の確認試験についての検討 | ・・・ | 10～11月 |
| (4) 試験住宅実施設計 | ・・・ | 11～3月 |
| (5) 強度試験用壁の設計・製作 | ・・・ | 11～2月 |
| (6) 壁の強度試験 | ・・・ | 2月 |
| (7) 構造強度の評価 | ・・・ | 3月 |
| (8) 事業報告書の作成 | ・・・ | 3月 |

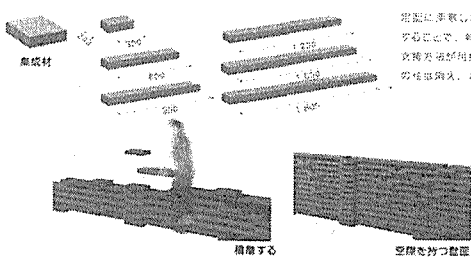
2. 実用化に向けての検討

2.1 検討構法の選定

間伐材等住宅設計専門委員会にて、昨年度実施したコンペで国土交通省住宅局長賞を受賞した「ブロック積層壁構法」を主力において、本年度の本事業予算に対して費用計画を算出した上で、他の受賞上位3作品についても可能な限り技術的検討を行っていくこととした。結果としては、「ブロック積層壁構法」試験住宅の実施設計及び壁についての強度試験（面内せん断試験、面外曲げ試験）に掛かる費用で本事業予算枠を使い切り、他の受賞上位3作品の技術的検討については断念することになった。

2.2 ブロック積層壁構法の内容検討

2.2.1 ブロック積層壁構法の概要

国土交通省住宅局長賞	平沼 孝啓 (Hs WorkShop-ASIA 建築デザイン研究所/ヒースワークショップ -アジア) 福田 典史 (構造デザインスタジオ)	<p>間伐材を用いて断面が50mm×200mmの集成材を形成し、その材を長さ300mmでモジュール化した材を積層して架構を形成する。長さの違う間伐材（集成材）を積層することにより、軸となる柱ではない鉛直方向の構造支持方法が可能である。</p> 
------------	--	--

今回、木材を積層する構法の提案がいくかあったが、その中でこの案は工法から建築空間まできちんと提案され、最も完成度の高いものであった。積層には長さ異なる間伐集成材を用い、現場で接着剤を塗布しながら軸が直線状に表れないように、また隙間を設けながら横に重ね上げ、タイロッドで圧縮し、立体集成壁をつくる構法である。この提案には、木材の軽量性を活かしつつ耐力を確保し、かつ均質な層に設けた隙間からランダムな光を空間にもたらすことができるという設計上の工夫に特徴があり、今後の新たな木質構造としての可能性に広がりをもたらしている。（巻末に参考資料としてブロック積層壁構法の説明資料を添付）

2.2.2 実用化に向けての本構法の内容検討

間伐材等住宅設計専門委員会で、提案者である平沼氏、福田氏から設計思想・設計指針を提示してもらいながら、検討を進めた。

◎整合内容

- ・ 間伐集成材ではなく、国産杉の間伐材そのものが使用可能なように、素材断面寸法 38mm×89mm、51mm×89mm、もしくは 45mm×89mm の材での組立てを考える。
- ・ 積層については、接着剤による現場接着ではなく、強度品質面からビス留めによる積層を考える。なお、ビス頭については、外観意匠上見えないように配慮する。

2.3 試験住宅の検討

提案者（平沼氏、福田氏）により、試験住宅の実施設計を行う。

試験住宅の概略仕様については間伐材等住宅設計専門委員会にて検討し、平屋で床面積 10 坪程度のもので考えることとした。間仕切り壁にも全てブロック積層壁を使用する。

2.4 構造強度の検討

住宅の壁として構造的に成り立つように、2.7m×2.7m の壁で面内せん断試験と面外曲げ試験を行い、壁の強度を確認することにする。

2.5 ブロック積層壁 強度試験体の製作

2.5.1 ブロック積層壁の概要

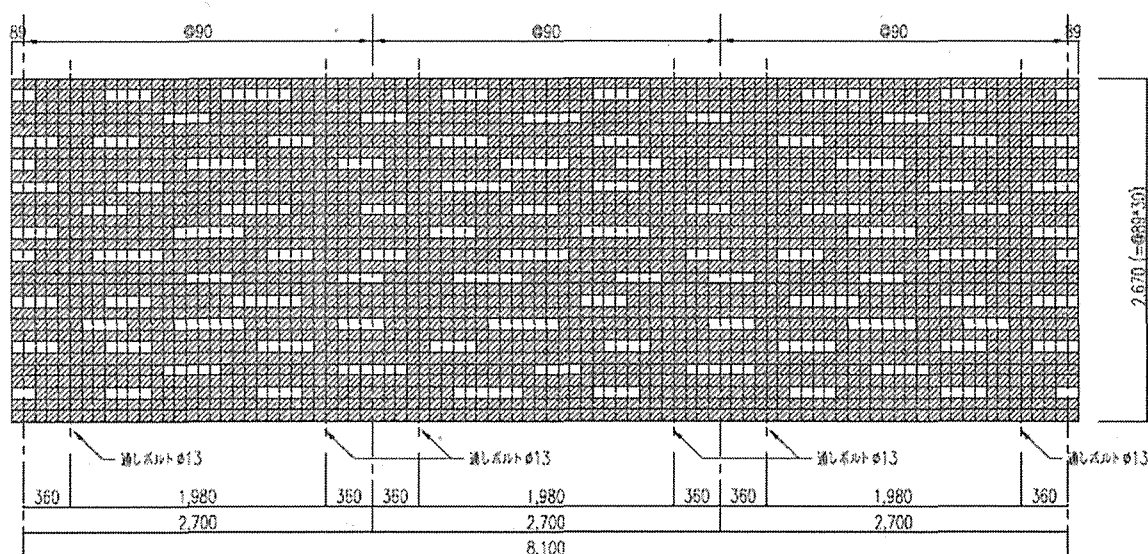


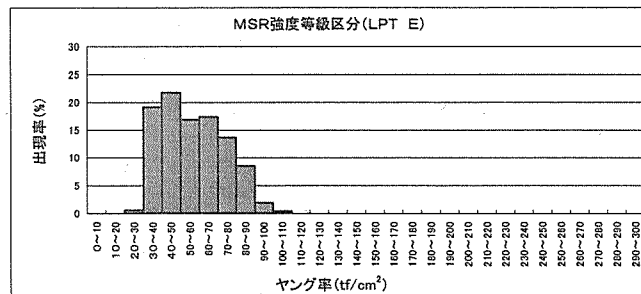
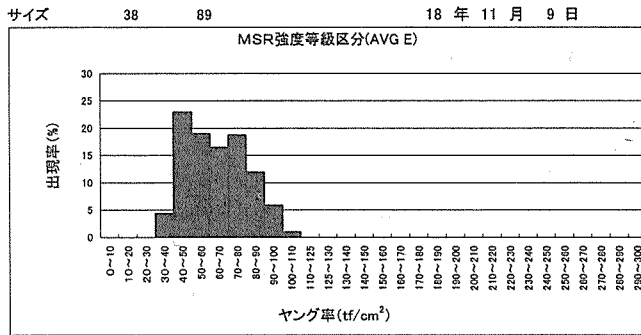
図 1. ブロック積層壁の概要図

2.5.2 強度試験体

2.5.2.1 使用木材

2×4材（断面形状 38mm×89mm のものと 51mm×89mm の2種類）を使用する。使用した木材の強度分布と含水率分布については、下記のとおりである。

MSR強度等級区分ヒストグラム(スギ)



総本数	529
-----	-----

AVG E	
平均値	63.42
標準偏差	16.71
MAX	107.7
MIN	32.6

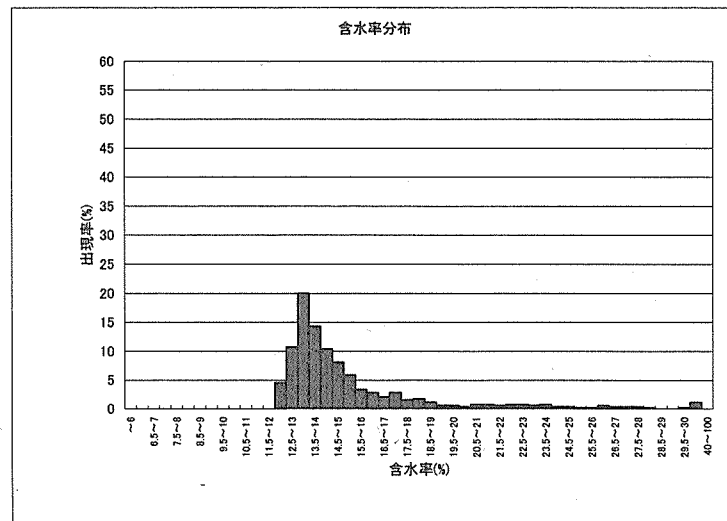
区分	出現率(%)	本数	60以上(%)	60以上平均
120以上	0.00	0		
110以上120未満	0.00	0		
100以上110未満	0.95	5		
90以上100未満	5.86	31	53.88	76.61
80以上90未満	11.91	63		
70以上80未満	18.71	99		
60以上70未満	16.45	87		
50以上60未満	18.90	100	60未満(%)	60未満平均
40以上50未満	22.87	121	46.12	48.03
30以上40未満	4.35	23		
20以上30未満	0.00	0		
10以上20未満	0.00	0		
10未満	0.00	0		

LPT E	
平均値	56.96
標準偏差	16.60

区分	出現率(%)	本数
120以上	0.00	0
110以上120未満	0.00	0
100以上110未満	0.38	2
90以上100未満	1.89	10
80以上90未満	8.51	45
70以上80未満	13.61	72
60以上70未満	17.39	92
50以上60未満	16.82	89
40以上50未満	21.74	115
30以上40未満	19.09	101
20以上30未満	0.57	3
10以上20未満	0.00	0
10未満	0.00	0

含水率分布ヒストグラム

樹種 スギ
含水率計 ATA(伊万屋一次加工ライン)
サイズ 38 89 3m 2×4用 18年11月9日



総本数	531
-----	-----

平均値	15.32
標準偏差	3.62
最小値	12.05
最大値	34.53

区分	出現率(%)	出現率(本)
13以上	84.75	450
9以上13未満	15.25	81
9未満	0.00	0
ハ本率合計	84.75	450

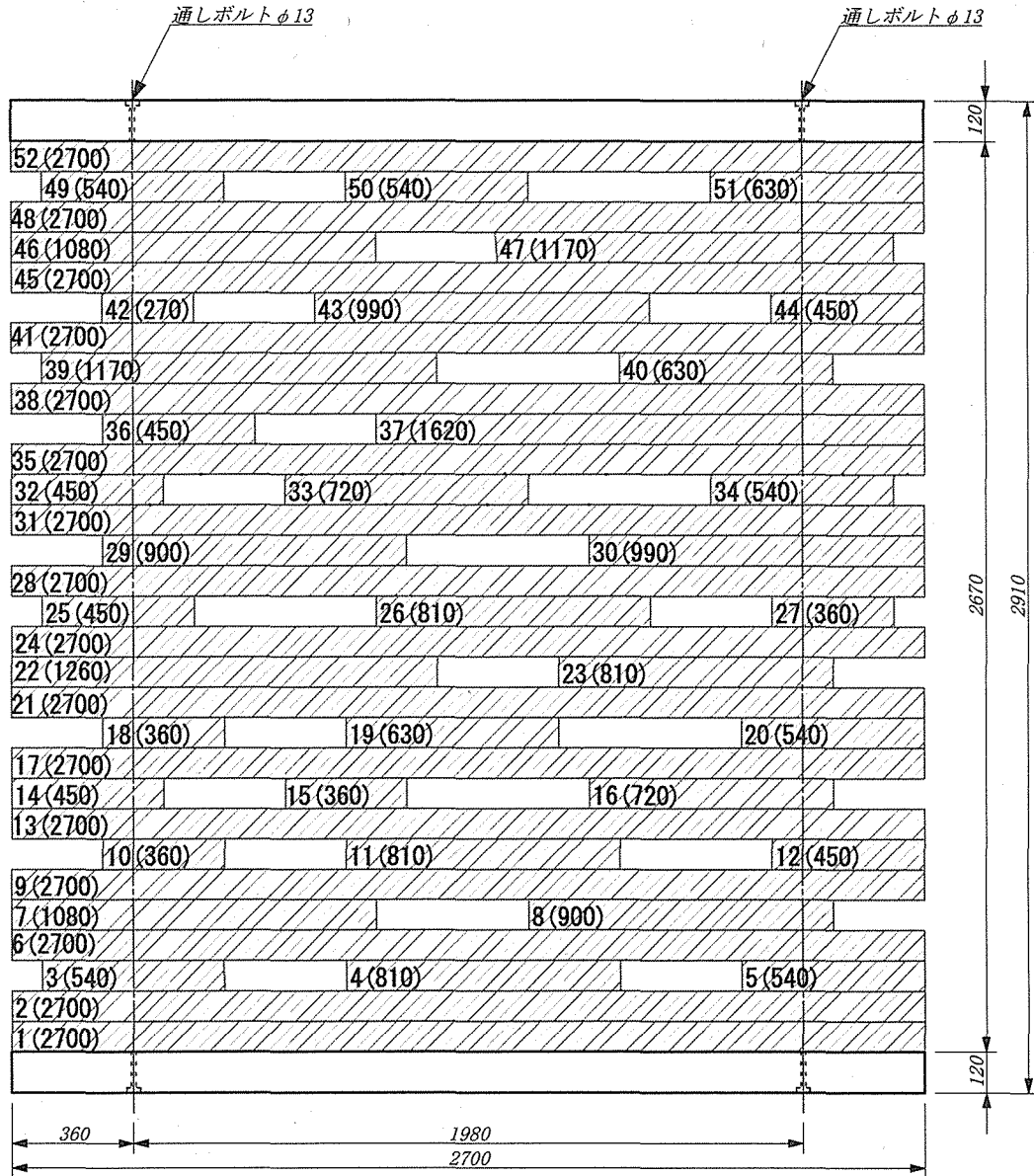
区分	出現率(%)	出現率(本)
19.1以上	10.73	57
8以上19未満	89.27	474
8未満	0.00	0
ハ本率合計	10.73	57

天乾期間	割合(%)
0日	100.0
1日~1ヶ月未満	0.0
1ヶ月~3ヶ月未満	0.0
3ヶ月~6ヶ月未満	0.0
6ヶ月~1年未満	0.0
1年以上	0.0

養生期間	割合(%)
0日	0.0
1日~1週間未満	100.0
1週間~2週間未満	0.0
2週間~3週間未満	0.0
3週間~1ヶ月未満	0.0
1ヶ月以上	0.0

2.5.2.2 NO1壁

図1. ブロック積層壁の概要図の一番左側の1ブロックをNO1壁とし、製作する。



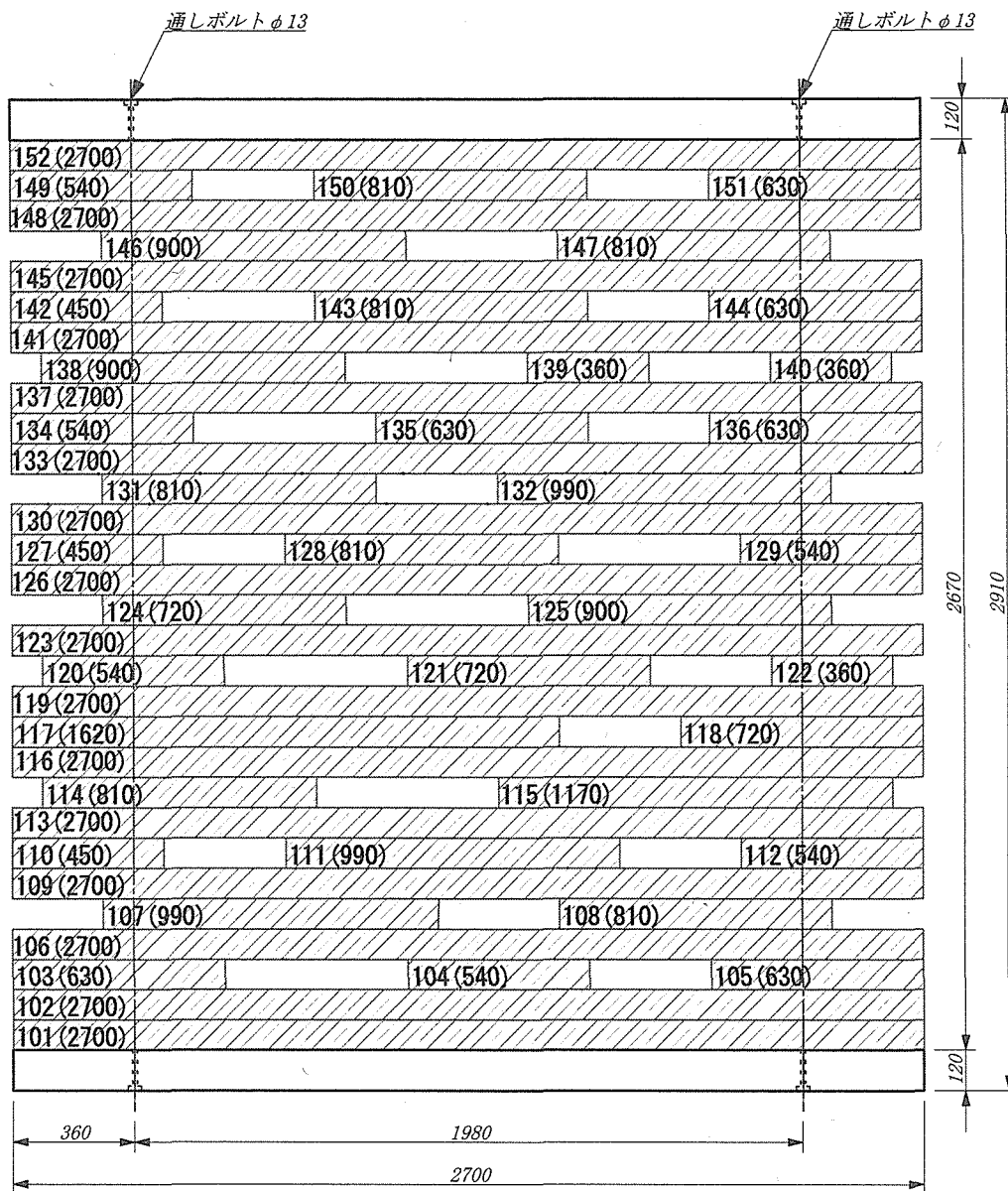
図の部材番号の記載方法・・・部番（長さ）

木材（2×4材、KD材 購入先：中国木材株式会社）			
樹種	スギ（国産）		
寸法	38mm×89mm×2700mm	（1体当たりの使用量 81本）	
	51mm×89mm×2700mm	（1体当たりの使用量 27本）	合計1.07m ³
ビス（断熱パネルビス 購入先：東日本パワーファスニング株式会社）			
寸法	6mm（ネジ部外径）×80mm	（1体当たりの使用量 2100本）	
	6mm（ネジ部外径）×120mm	（1体当たりの使用量 160本）	
	6mm（ネジ部外径）×160mm	（1体当たりの使用量 1180本）	

製作数 面内せん断試験用 1体
面外曲げ試験用 1体

2.5.2.3 NO2壁

図1. ブロック積層壁の概要図の中央の1ブロックをNO2壁とし、製作する。



図の部材番号の記載方法・・・部番(長さ)

木材 (2×4材、KD材 購入先：中国木材株式会社)

樹種 スギ(国産)

寸法 38mm×89mm×2700mm (1体当たりの使用量 81本)

51mm×89mm×2700mm (1体当たりの使用量 27本)

合計 1.07 m³

ビス (断熱パネルビス 購入先：東日本パワーファスニング株式会社)

寸法 6mm(ネジ部外径)×80mm (1体当たりの使用量 2100本)

6mm(ネジ部外径)×120mm (1体当たりの使用量 160本)

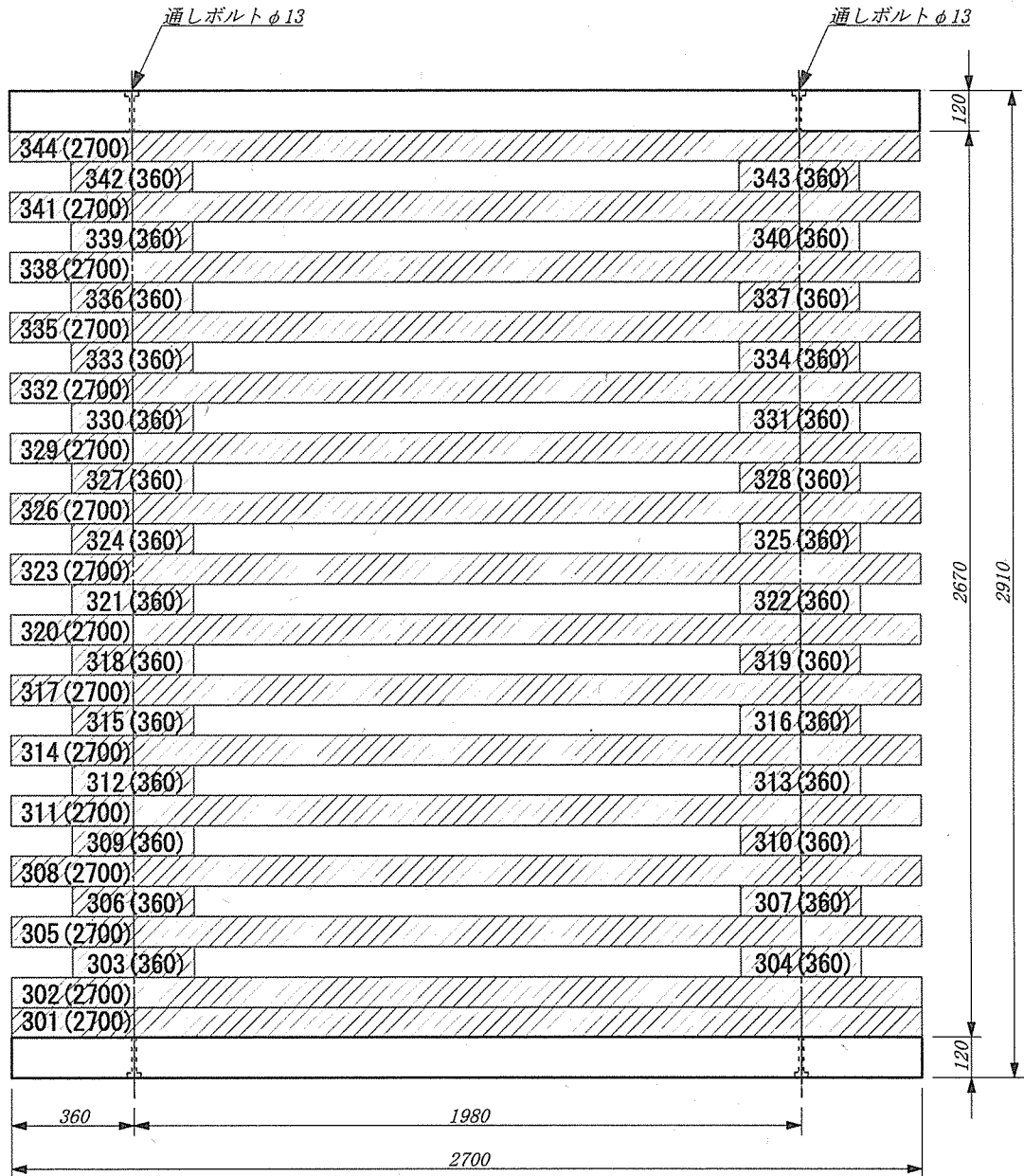
6mm(ネジ部外径)×160mm (1体当たりの使用量 1180本)

製作数 面内せん断試験用 1体

面外曲げ試験用 1体

2.5.2.4 NO3壁

NO3壁は、下記のとおり極端に開口部を設けたものを製作する。



木材 (2×4材、KD材 購入先：中国木材株式会社)

樹種 スギ (国産)

寸法 38mm×89mm×2700mm (1体当たりの使用量 60本)

51mm×89mm×2700mm (1体当たりの使用量 20本)

合計 0.79m³

ビス (断熱パネルビス 購入先：東日本パワーファスニング株式会社)

寸法 6mm (ネジ部外径) × 80mm (1体当たりの使用量 1800本)

6mm (ネジ部外径) × 120mm (1体当たりの使用量 0本)

6mm (ネジ部外径) × 160mm (1体当たりの使用量 450本)

製作数 面内せん断試験用 1体

面外曲げ試験用 1体

2.6 ブロック積層壁の強度試験結果

次頁からの「ブロック積層壁についてのせん断試験及び曲げ試験結果報告書」に結果を記す。

ブロック積層壁についてのせん断 試験及び曲げ試験結果報告書

試験日時：H19年2月14日～26日

試験体名：ブロック積層壁

試験申込者

住所：〒107-0052 東京都港区赤坂2-2-19 アドレスビル4階

Tel:03-3589-1788

氏名：財団法人 日本住宅・木材技術センター
理事長 岸 純夫

本報告書は、建築基準法施工令第46条第4項表Iの(八)に基づく木造軸組耐力壁の試験法に準じ、日本建築専門学校において行った試験結果についての報告です。従って、壁倍率の認定を受けるためには、別途指定性能評価機関による耐力壁の倍率の評価を受けてください。

〒418-0103 静岡県富士宮市上井出2730 日本建築専門学校

Tel:0544-54-1541 Fax:0544-54-1405

試験担当 第3研究室 竹村 雅行

1. 一般事項

表1 構造試験概要

1. 構造試験の名称	ブロック積層壁についてのせん断試験及び曲げ試験
2. 試験の目的・内容	
[1] 目的	ブロック積層壁構法住宅の開発のための壁強度確認
[2] 供試体	1) 耐力壁の寸法(外形) 高さ: 2,910 mm、幅: 2,700 mm、 厚: 土台及び桁: 210mm 壁体部 178mm 2) 耐力壁の主要材料及び寸法 桁、土台: ベイマツ集成材 120 × 210mm 壁体部(耐力要素): スギ 90 × 38 mm および 90 × 50 mm 3) 供試体数: せん断試験 3 体、曲げ試験 3 体
[3] 試験方法	せん断試験 (財)日本住宅・木材技術センター発行「木造軸組工法住宅の許容応力度設計第2章木造軸組工法住宅の各部要素の試験方法と評価方法」に準じるタイロッド式 曲げ試験 桁および土台を支点とし、支点間距離の3分の1点の2箇所 に、加重棒を置く。コンクリート塊および砂袋の重量を計測 した後、この加重棒に渡した加力台に順次積載していきなが ら、2本の加重棒の中間点に設置した変位計によりたわみを 測定する。
3. 試験申込者	財団法人 日本住宅・木材技術センター理事長 岸 純夫 〒107-0052 東京都港区赤坂2-2-19 アドレスビル4階 Tel:03-3589-1788
4. 構造試験実施者	日本建築専門学校 第3研究室 教員 竹村 雅行 〒418-0103 静岡県富士宮市上井出2730 番地の5 Tel:0544-54-1541 Fax:0544-54-1405
5. 試験実施	日 平成19年 2月20日21日26日
6. 試験実施場所	日本建築専門学校 〒418-0103 静岡県富士宮市上井出2730 番地の5
7. 成績書発行	日 平成19年 3月 9日
8. 試験担当者	日本建築専門学校 第3研究室 教員 竹村 雅行
9. 立会者氏名	財団法人日本住宅・木材センター研究開発部 長谷川雅之 (株)稲山建築設計事務所 稲山 正弘 他3名
10. 成績書作成者	日本建築専門学校 第3研究室 教員 竹村 雅行

3. せん断試験の方法及び測定方法

3-1 試験方法

試験方法は、(財)日本住宅・木材技術センター発行「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(以下「許容応力度設計」という)第2章木造軸組工法住宅の各部要素の試験方法と評価方法」に準じ、タイロッド式で行った。供試体の接合方法及び加力方法等は下記による。

- (1) 試験方法を次項図3-1に示す。
- (2) 当試験の供試体には、柱が存在しない。従って、柱頭柱脚部の仕口も存在せず、仕口部の破壊を考慮する必要はなかった。
- (3) 供試体と試験装置の取り付けは、供試体の桁から土台まで通っている通しボルトφ13に高ナットを使用してボルトを継ぎ足したものと及び角座金(W9.0×80)を用いて、試験装置に緊結した。したがって、加力により、ボルトが破壊した場合は、ボルトの性能も試験結果に含まれている。
- (4) 荷重の加力は、桁材の端部に加圧治具を取り付け、その治具と油圧ジャッキを連結した。
- (5) 加力方法は正負繰返し加力とし、繰返し履歴は見かけのせん断変形角が1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50, 1/30rad変形時に向きを替え、同一変形角で3回の繰返し加力を行った後、最大荷重を示すまで加力し最大荷重の0.8倍の値まで荷重が低下するか、見かけの変形角が1/15radを超した時点で終了とした。

3-2 加力及び荷重・変位の計測

加力は、手動型油圧ポンプ(理研:P-8D, 圧力70Mpa)を油圧ジャッキ(理研:MD2-500, ストローク500mm, 最大加力200kN)に接続し、人力で加力した。

荷重の計測はロードセル(株東京測器:TCLP-200KNB, 容量200kN)を用い、変位の計測は次項に示す変位計を用いた。ロードセル及び変位計は、デジタルひずみ測定器(株東京測器:TDS-303)に接続し、デジタルひずみ測定器とノートパソコンをGP-IBケーブルを用いて接続した。

荷重及び供試体各部の変位データの取り込みには、ノートパソコンにインストールしている計測ソフト(東京測器:Visual LOG TDS-7130)を使用した。

3-3 変位計の詳細

当試験で使用した計測センサーは、高感度変位計、巻込型変位計であり、以下に詳細を示す。

- (1) 高感度変位計(株東京測器製:CDP-50, 容量50mm)
供試体の各部に取り付けた変位計受けに変位計のピストンをあて、変位計の取り付けには専用のホルダやマグネットスタンドを用い、供試体の土台の水平変位及び柱頭・柱脚の鉛直方向変位を計測した。さらに、積層ブロックの上から数えて2段目と3段目の相対変位をQ1、15段目と16段目の相対変位をQ2、28段目と29段目の相対変位をQ3として計測した。
- (2) 巻込型変位計(株東京測器:DP-500C, 容量500mm)
供試体の桁端部に取り付けたフックに、変位計のワイヤーの先端を取り付け、供試体頂部の水平変位を計測した。計測値の正の値はワイヤーが伸びる向きである。桁部水平変位の計測に用いた。

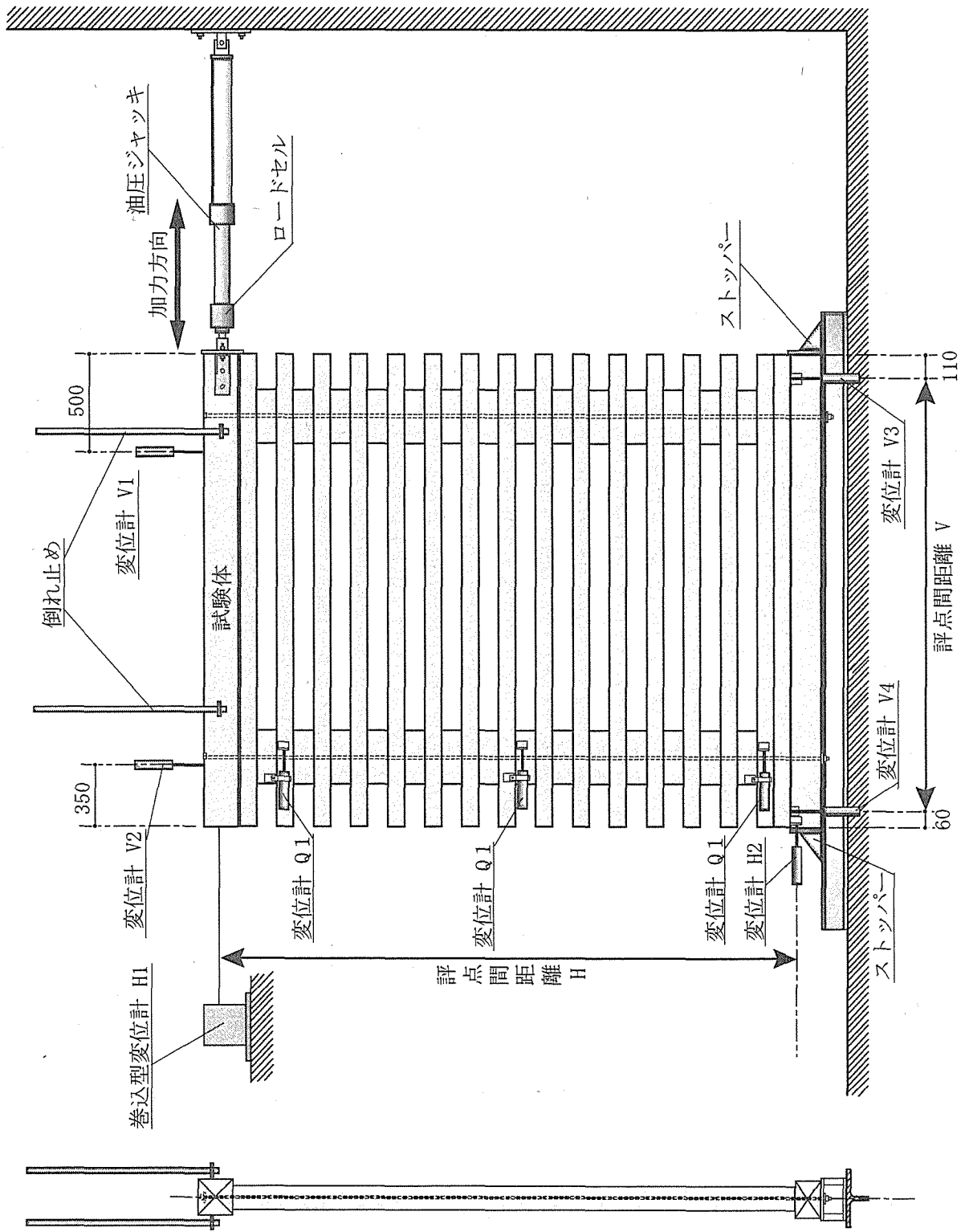


図 3-1 タイロッド式の面内せん断試験方法図

4. せん断試験の試験結果

- (1) 見かけのせん断変形角(γ)、脚部のせん断変形角(θ)及び真のせん断変形角(γ_0)は、次式を用いて算出した。

$$\begin{aligned}\gamma &= H1 / H \\ \theta &= (V3 - V4) / V \\ \gamma_0 &= \gamma - \theta\end{aligned}$$

ここで、

- γ : 見かけのせん断変形角(rad.)
- H1 : 試験体頂部の水平変位(mm)
- H2 : 試験体脚部の水平変位(mm)
- H : H1 とH2 の標点間距離($\cong 2,720$ mm)
- θ : 脚部のせん断変形角(rad.)
- V3 : 試験体加力側脚部の上下方向変位(mm)
- V4 : 試験体反加力側脚部の上下方向変位(mm)
- V : V3 とV4 の標点間距離($\cong 2,535$ mm)
- γ_0 : 真のせん断変形角(rad.)

- (2) 荷重-せん断変形角曲線、桁の浮き上がり変形角および積層ブロック相互の相対変位と荷重の関係を図4-1～図4-7に示す。

供試体No. 1-1およびNo. 2-1は、1/30radの変形時加力の初回加力時に、通しボルトが破断し、加力を終了した。供試体No. 3-1のみ、1/30rad変形時の正側のみ3回の繰返し加力を行った後、1/21rad程度まで加力した時点で同じく通しボルトが破断し加力を終了した。1/30rad変形時の繰返し加力を正側のみとしたのは、加力用の油圧シリンダーのストロークが負側において不足したためである。なお、データの解析段階で、土台の浮き上がりを計測していた変位計のうち、正加力時の引張側を計測していた変位計V4の計測値にノイズが多いことが判明したため、供試体の特性値の算出には負加力時のデータを使用することとした。正加力時および負加力時の包絡線グラフを図4-8に示す。

- (3) 試験体の試験状況および主な破壊状況を、写真1～写真12に示す。

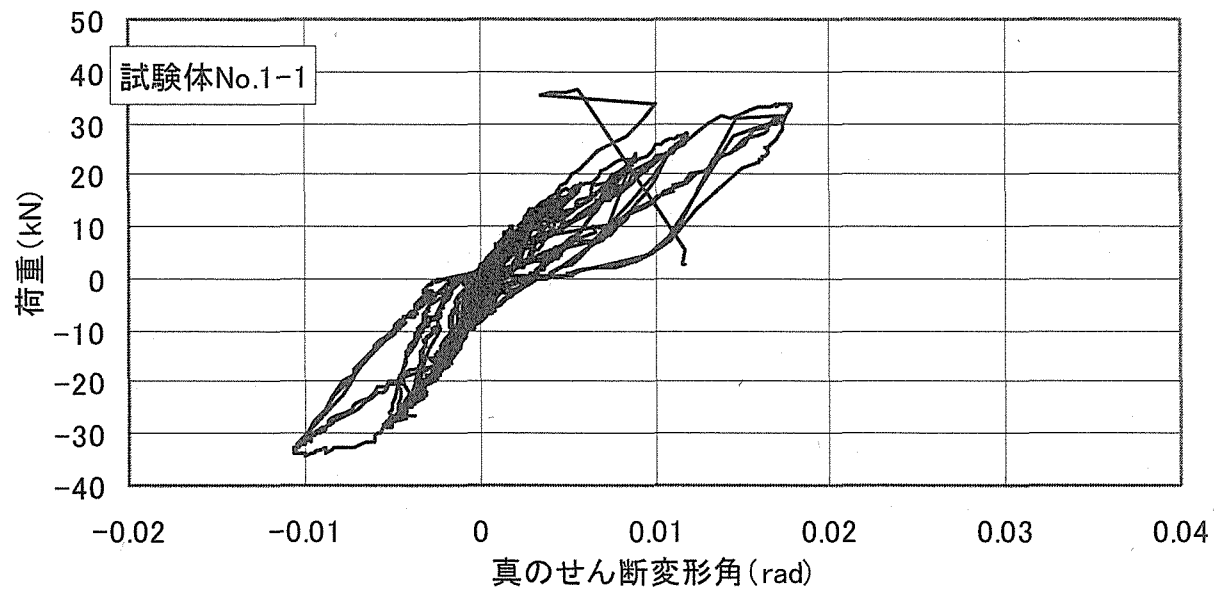
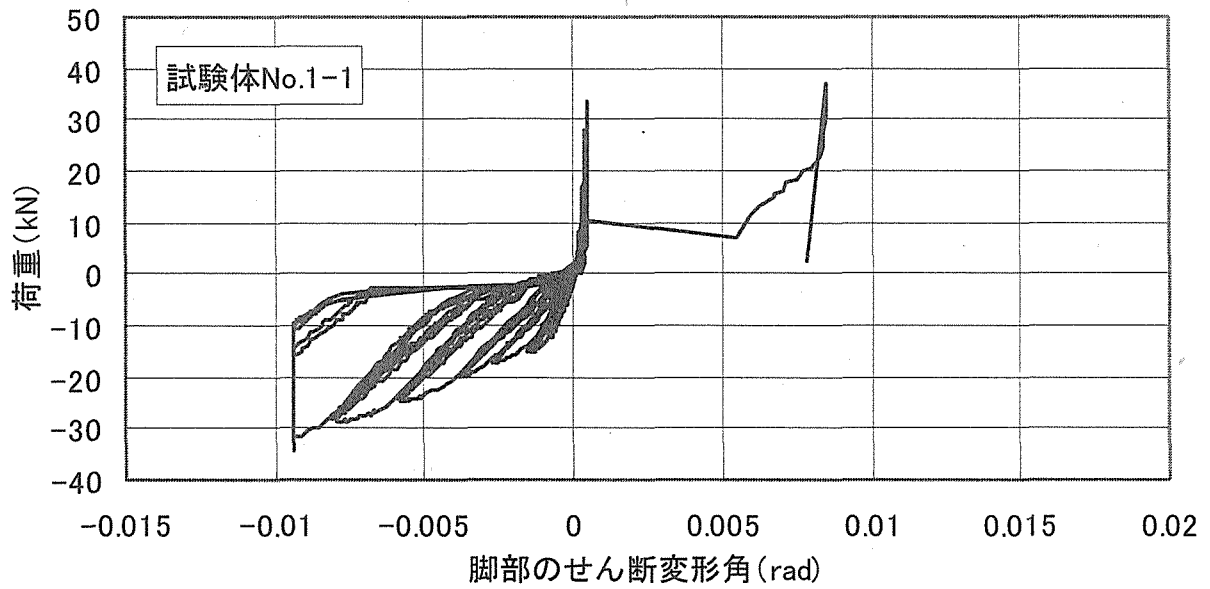
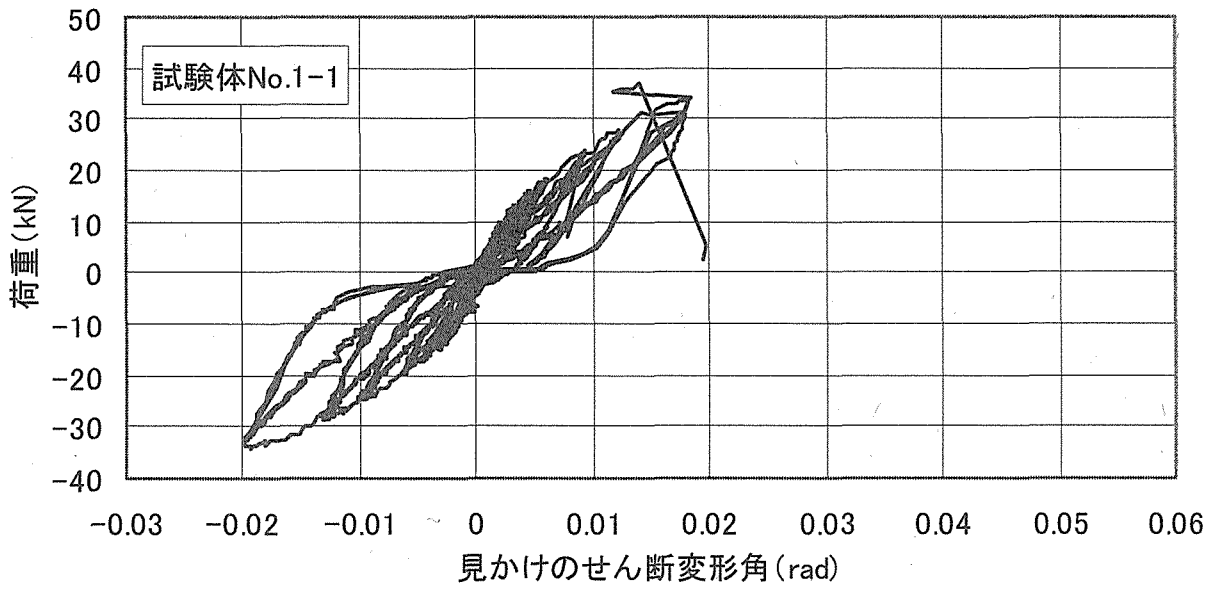


図 4-1 荷重—せん断変形角曲線 (供試体 No. 1-1)

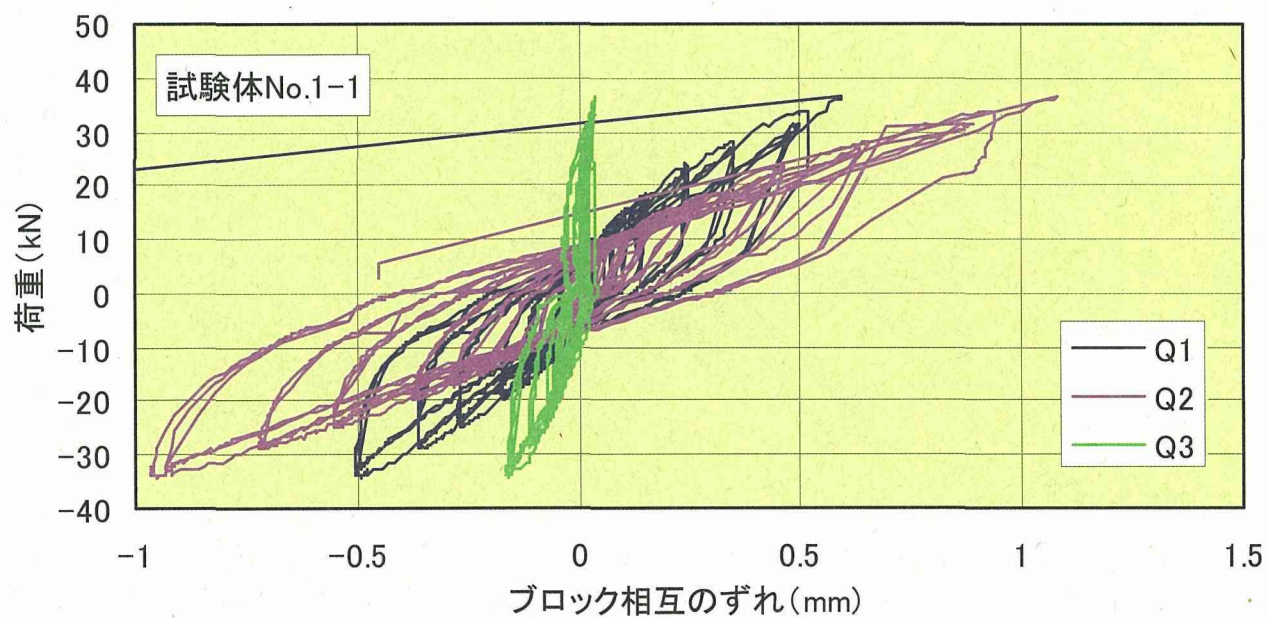
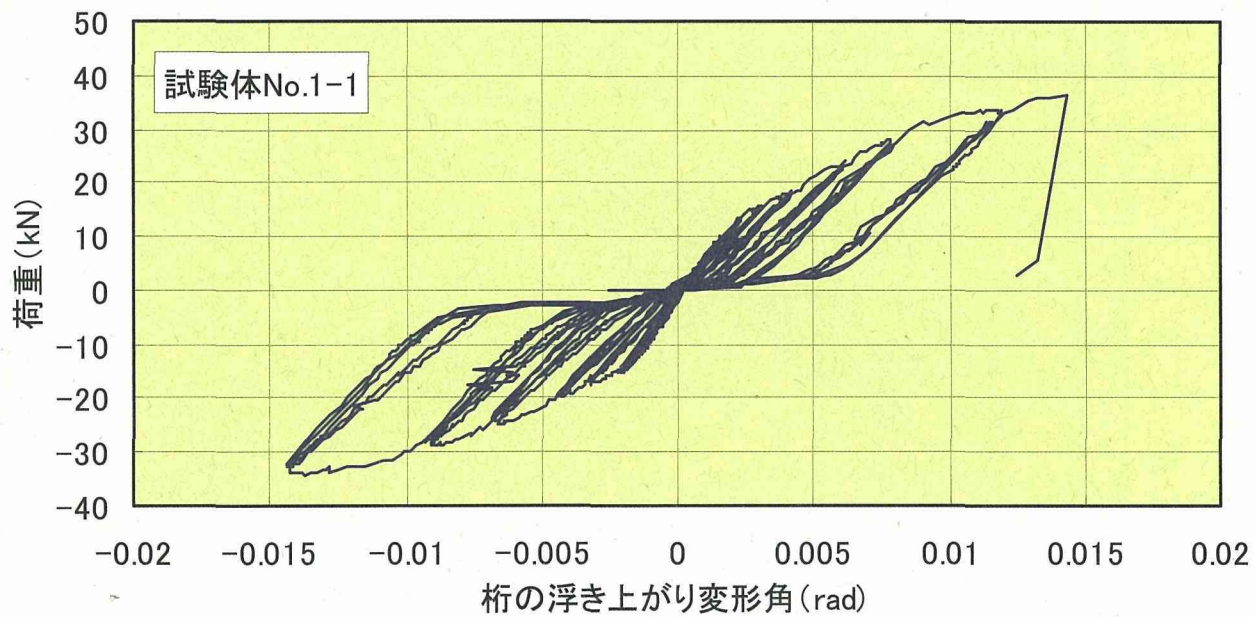


図4-2 その他の測定値 (供試体 No. 1-1)

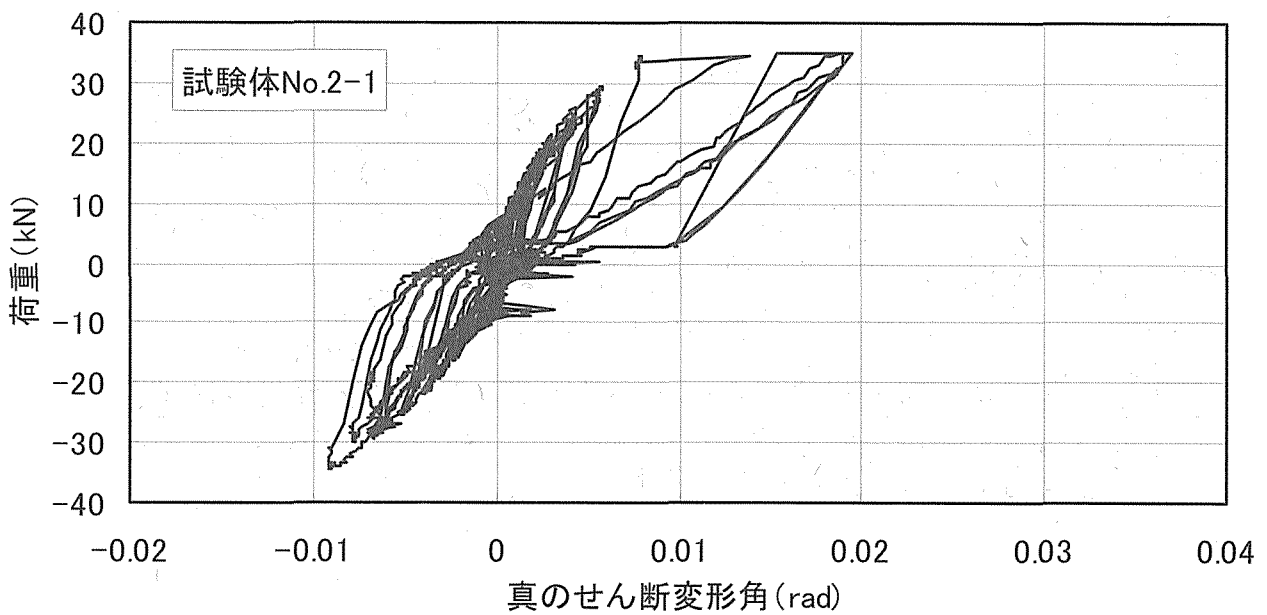
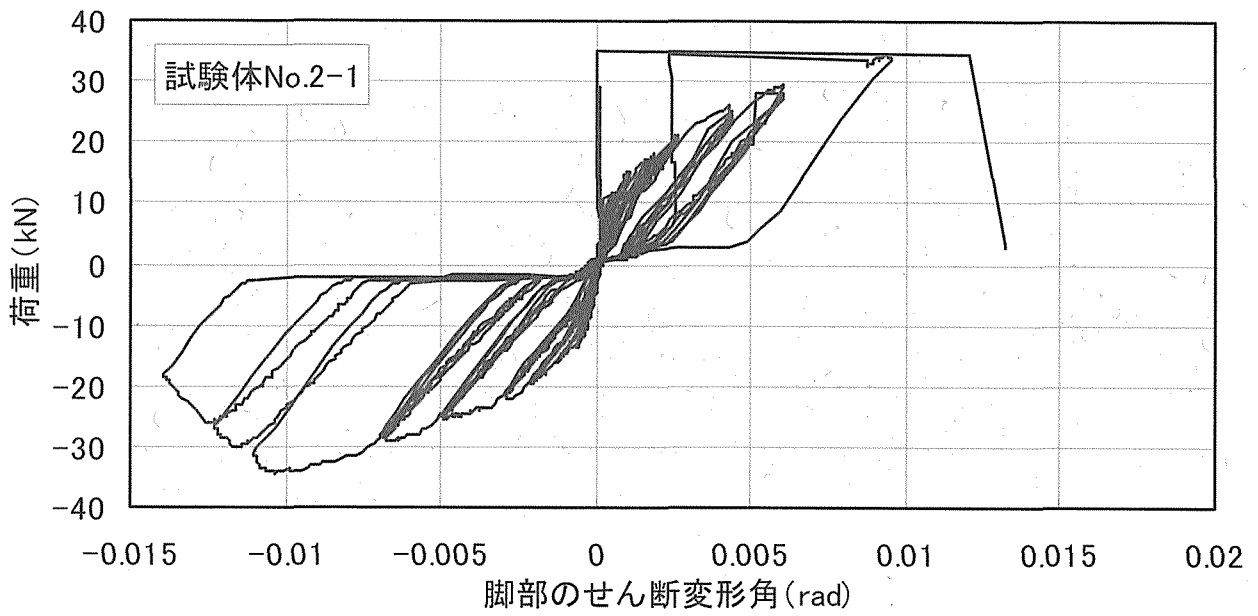
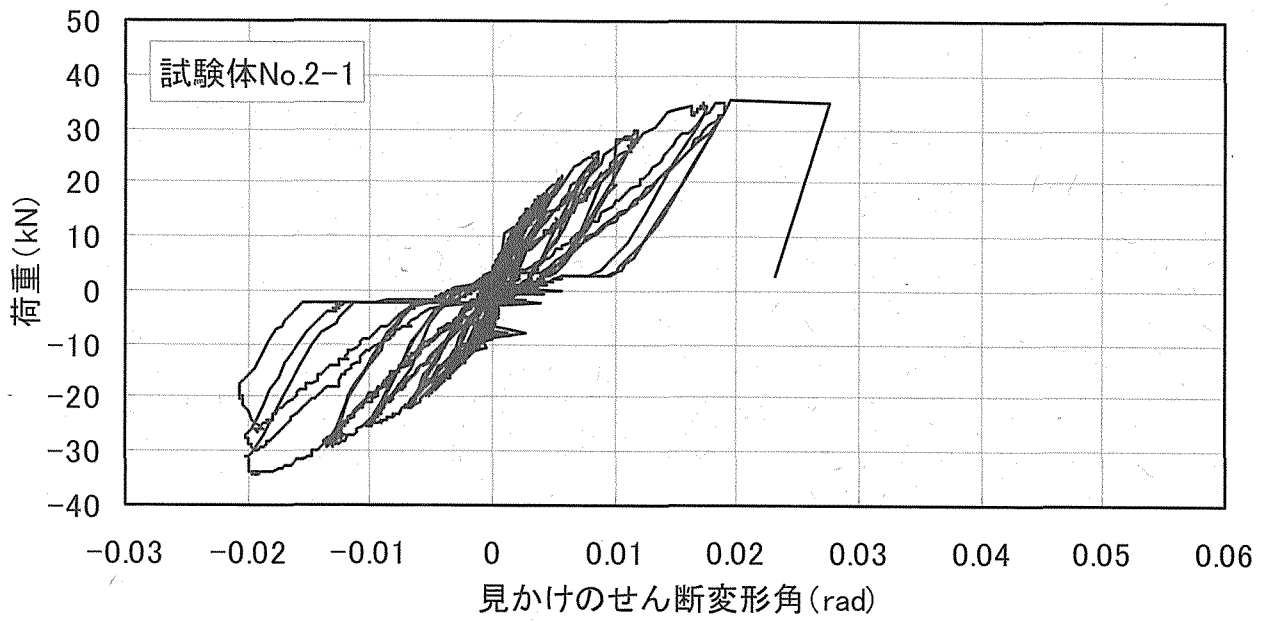


図4-3 荷重—せん断変形角曲線 (供試体 No. 2-1)

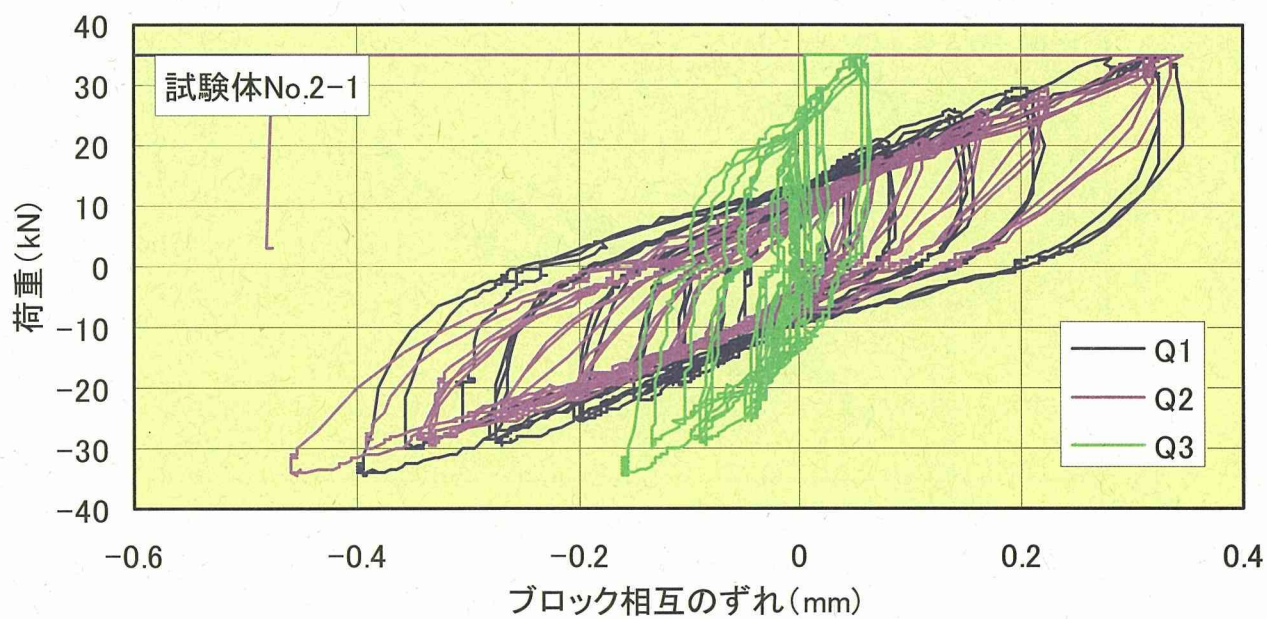
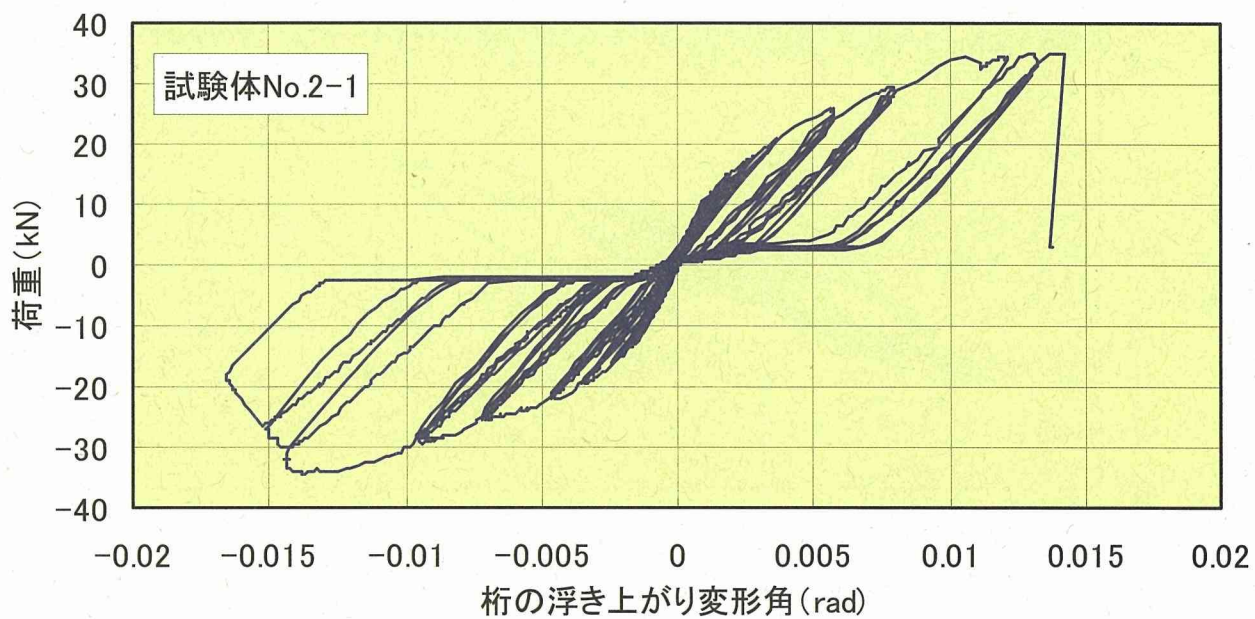


図4-4 その他の測定値 (供試体 No. 2-1)

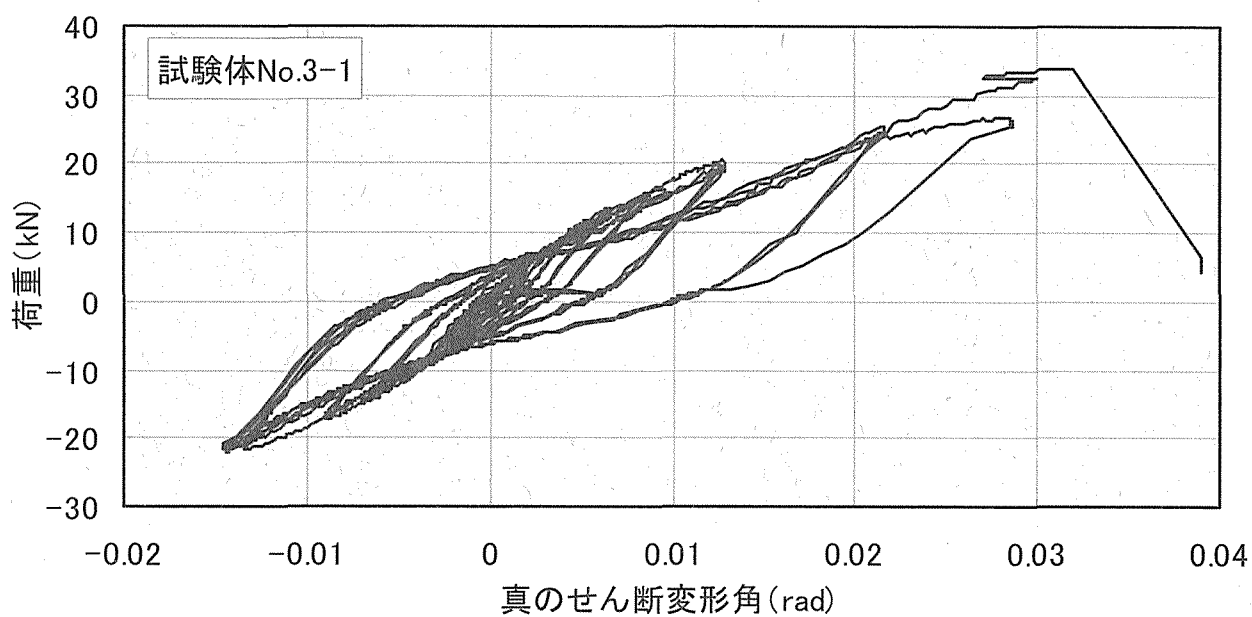
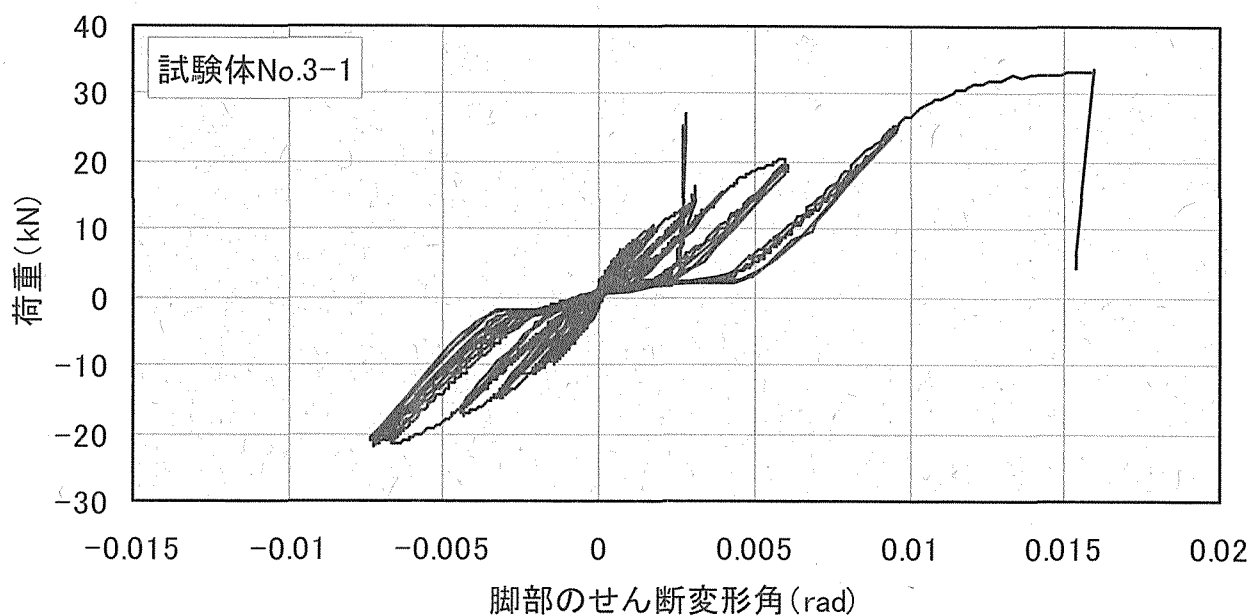
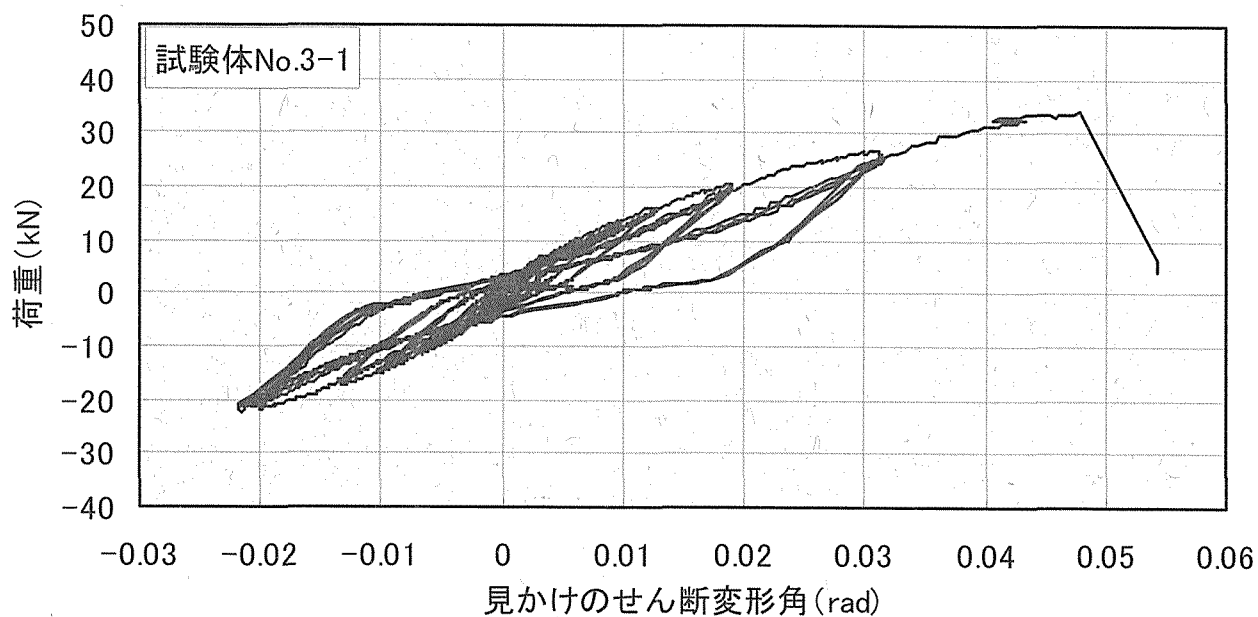


図 4-5 荷重－せん断変形角曲線 (供試体 No. 3-1)

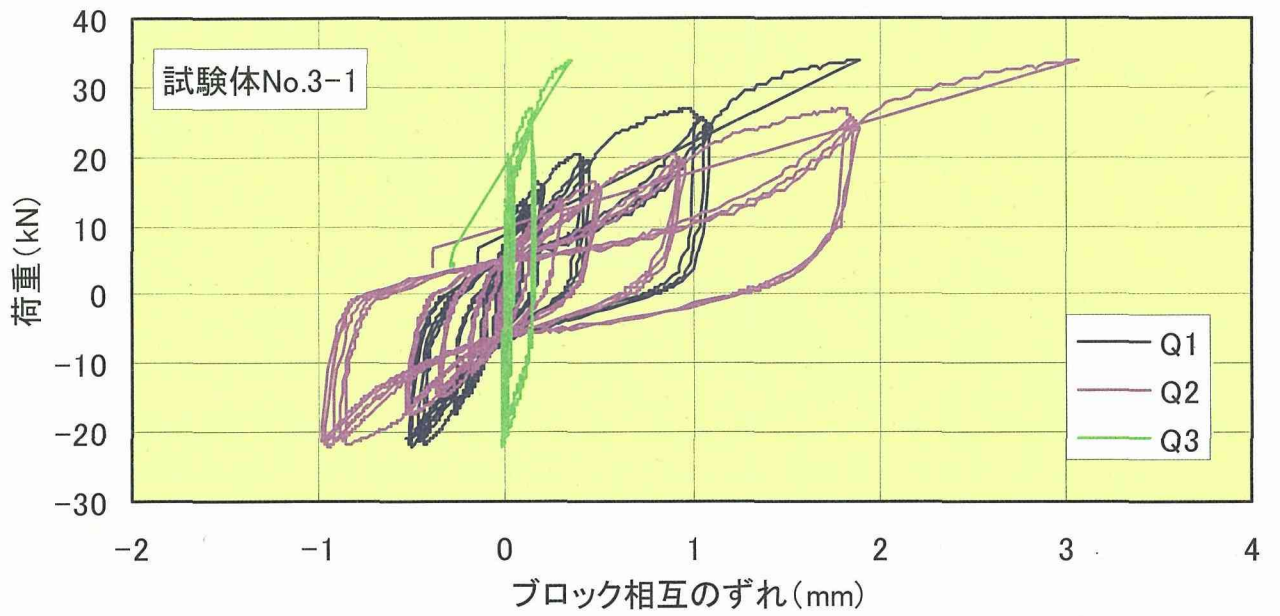
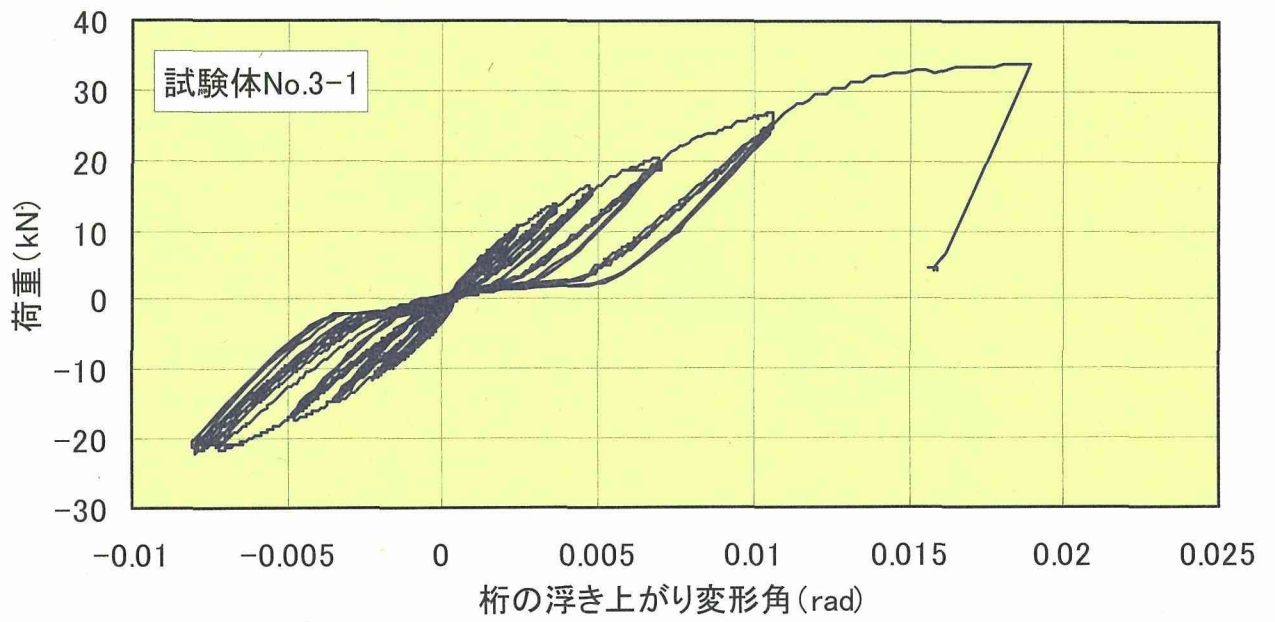


図4-6 その他の測定値 (供試体 No. 3-1)

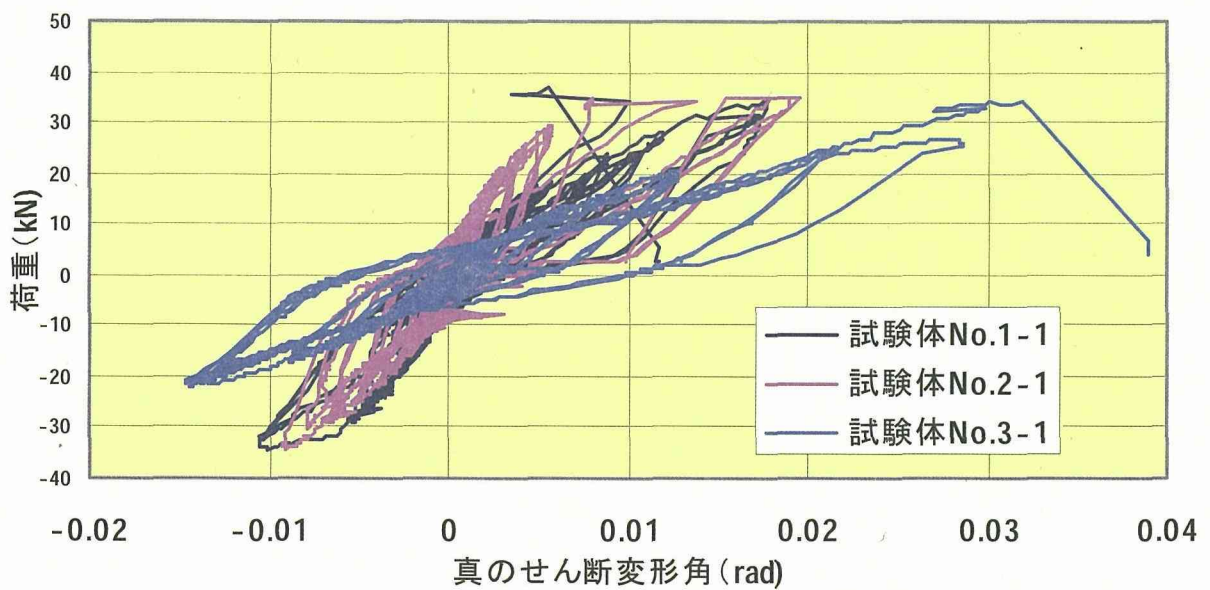
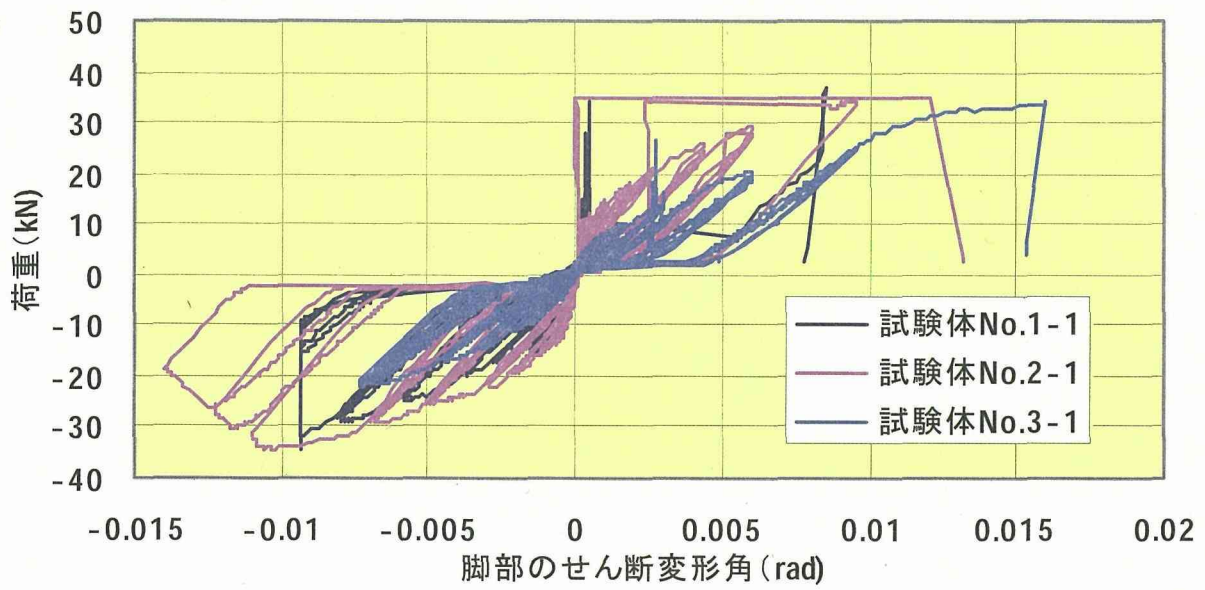
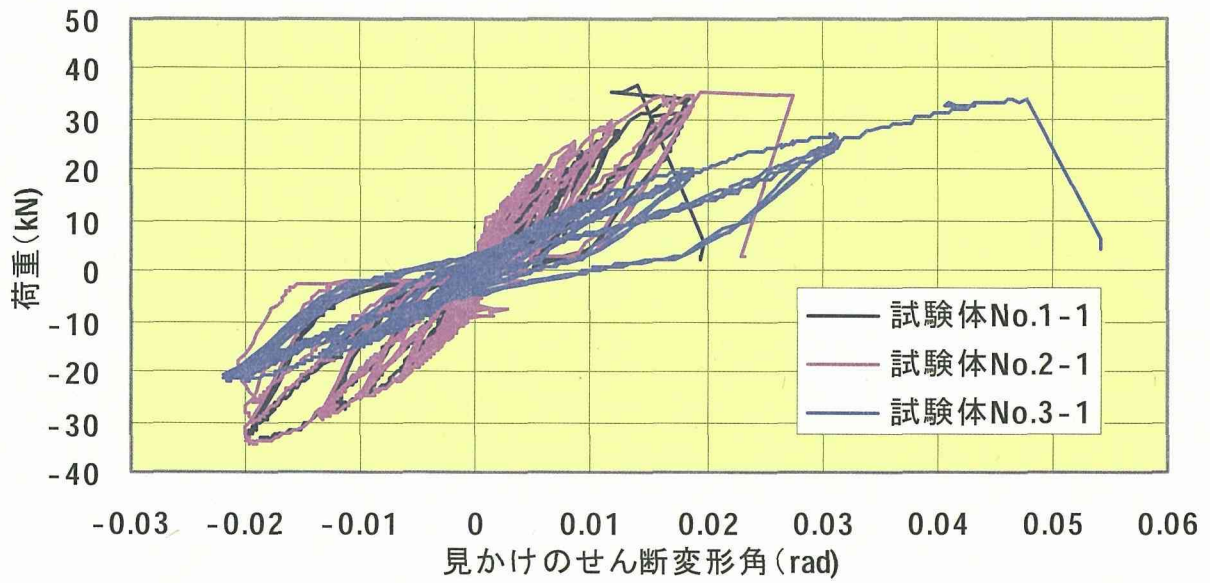


図4-7 荷重—せん断変形角曲線 (3体の比較)

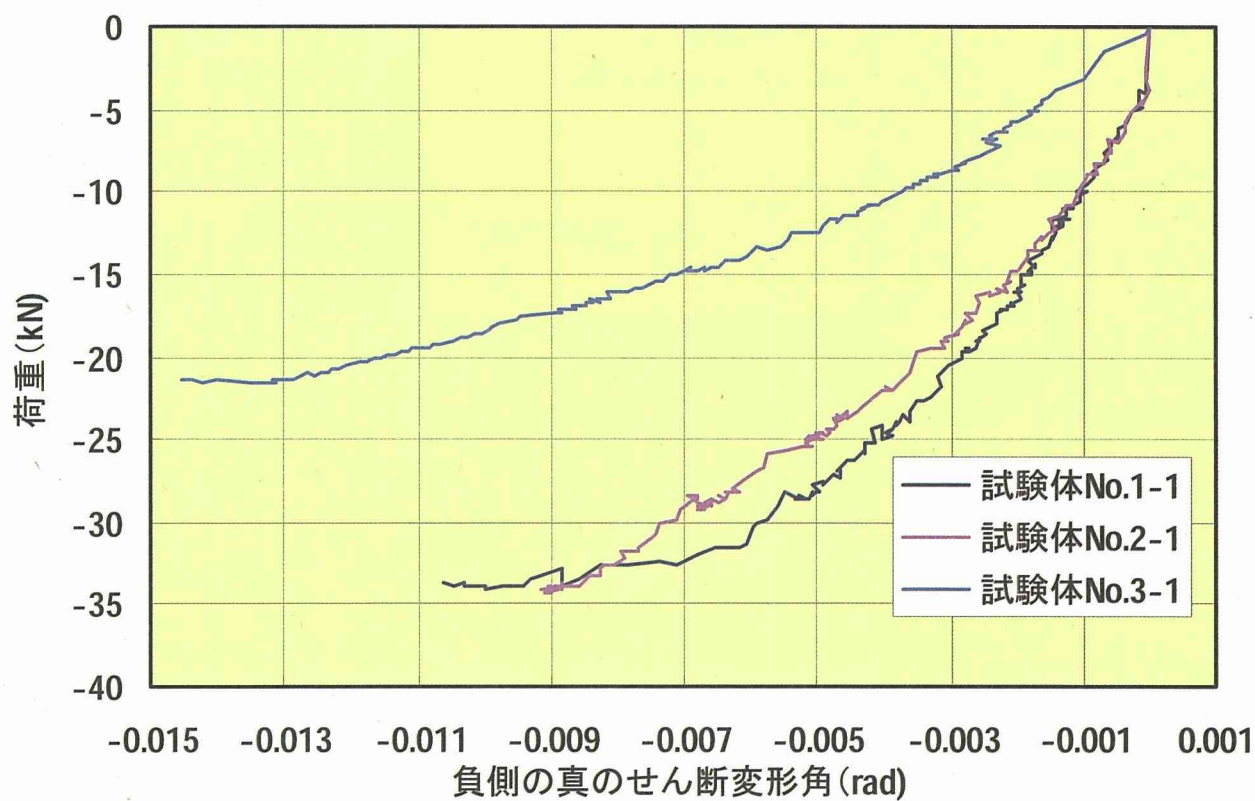
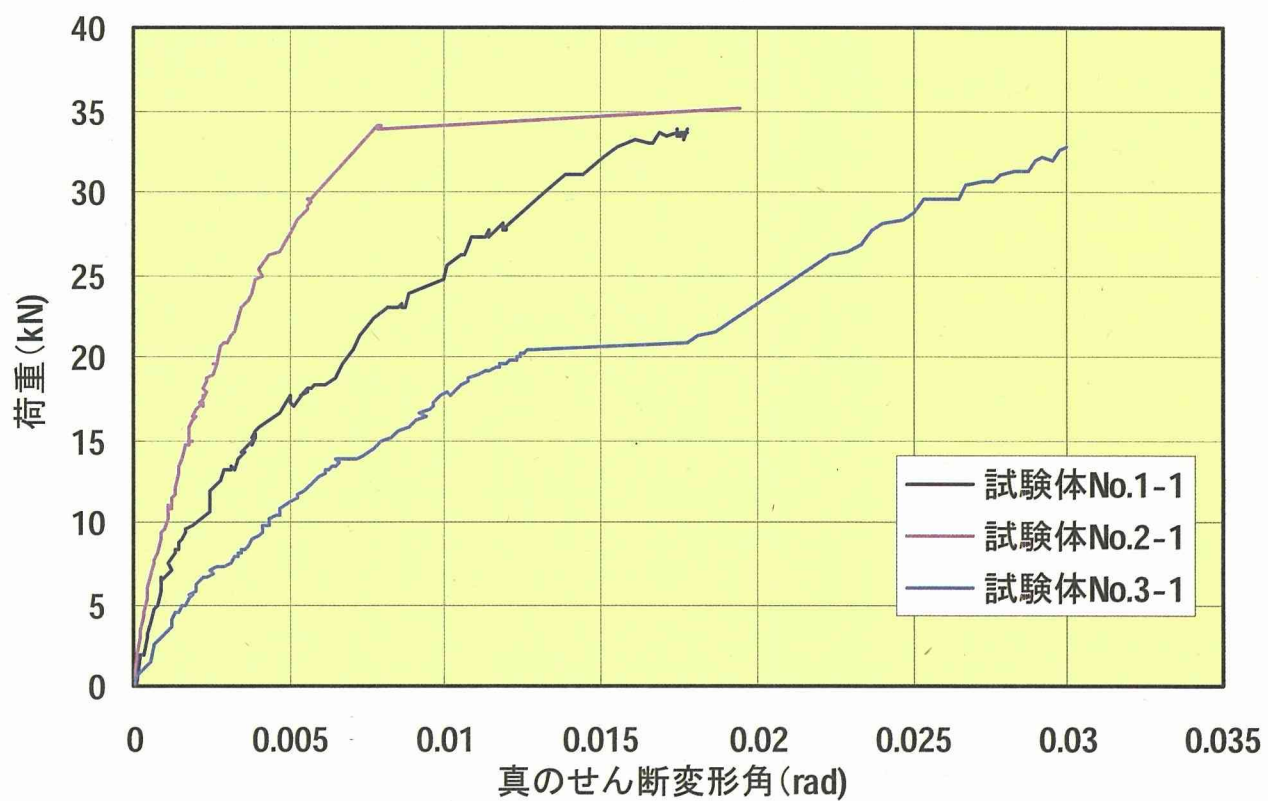
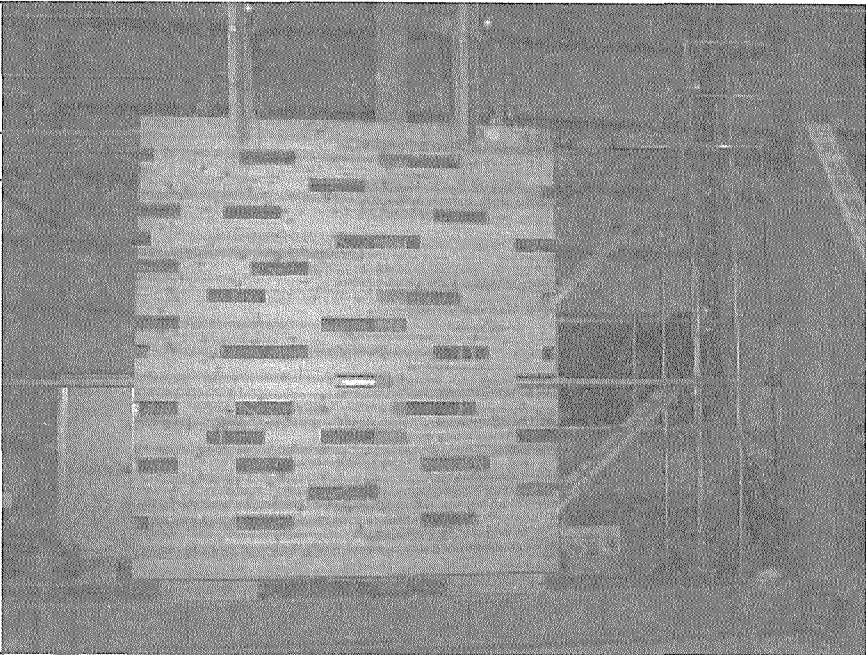

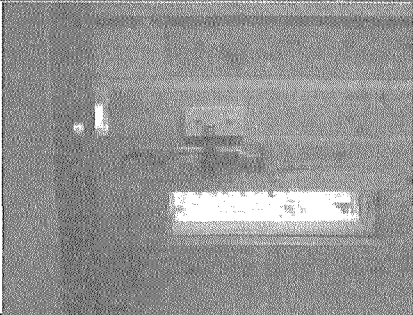



図 4-8 荷重—真のせん断変形角曲線の包絡線 (3体の比較)

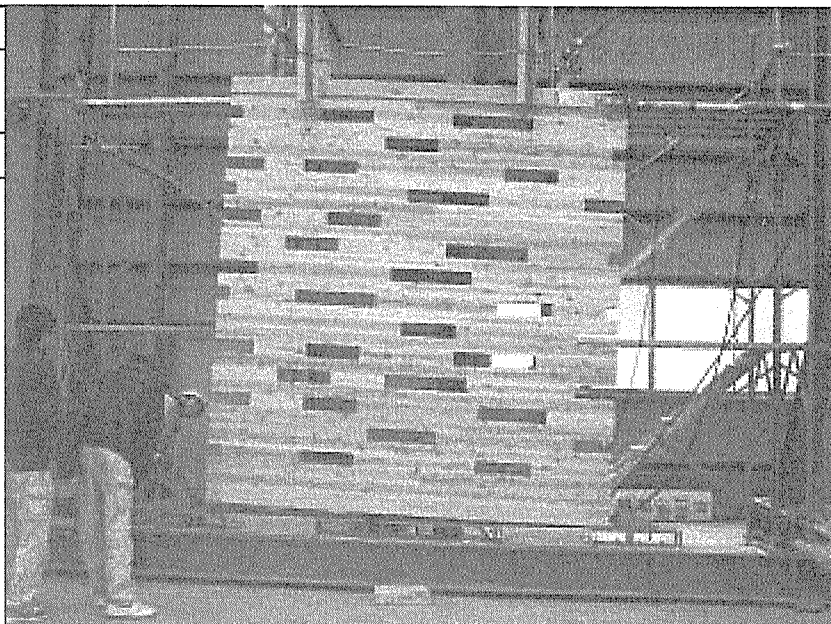
<p>写真番号 1</p> <p>供試体名：ブロック積層壁 No. 1-1 試験実施日：平成 19 年 2 月 20 日</p>	
<p>コメント</p> <p>供試体 No. 1-1 の設置状況 桁の右端に取り付けた ジャッキにより加力する。</p>	
<p>写真番号 2</p> <p>供試体名：ブロック積層壁 No. 1-1 試験実施日：平成 19 年 2 月 20 日</p>	
<p>コメント</p> <p>変位計の設置状況</p>	
<p>△ V3 の設置状況 V4 および H2 の設置状況▽</p> <p>Q2 の設置状況▷</p>	
<p>写真番号 3</p> <p>供試体名：ブロック積層壁 No. 1-1 試験実施日：平成 19 年 2 月 20 日</p>	
<p>コメント</p> <p>供試体 No. 1-1 の 1/50rad 変形時の状況</p>	

写真番号4

供試体名：ブロック積層壁No. 1-1
試験実施日：平成19年2月20日

コメント

供試体No. 1-1の破壊状況。引抜け側の通しボルトが破断した。

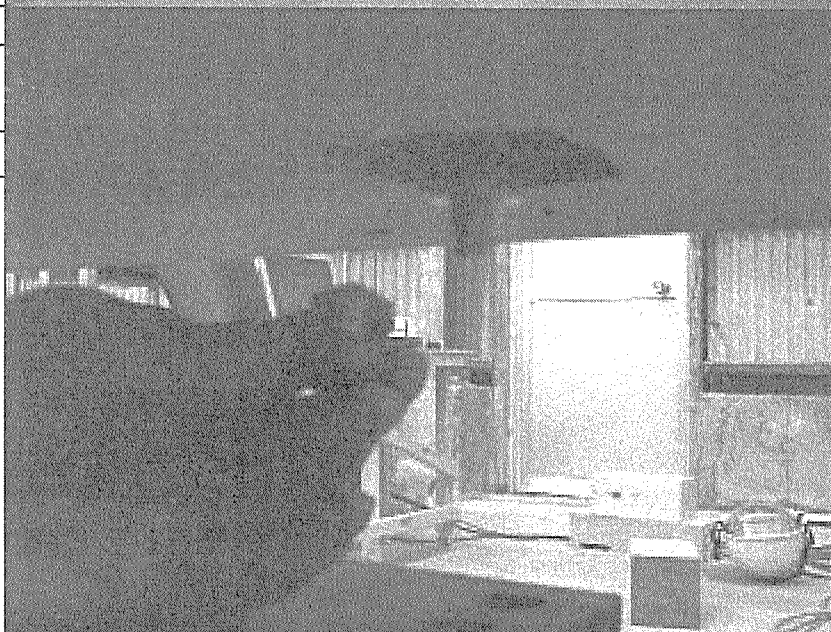


写真番号5

供試体名：ブロック積層壁No. 1-1
試験実施日：平成19年2月20日

コメント

供試体No. 1-1の破断したボルト。



写真番号6

供試体名：ブロック積層壁No. 2-1
試験実施日：平成19年2月21日

コメント

供試体No. 2-1の設置状況。

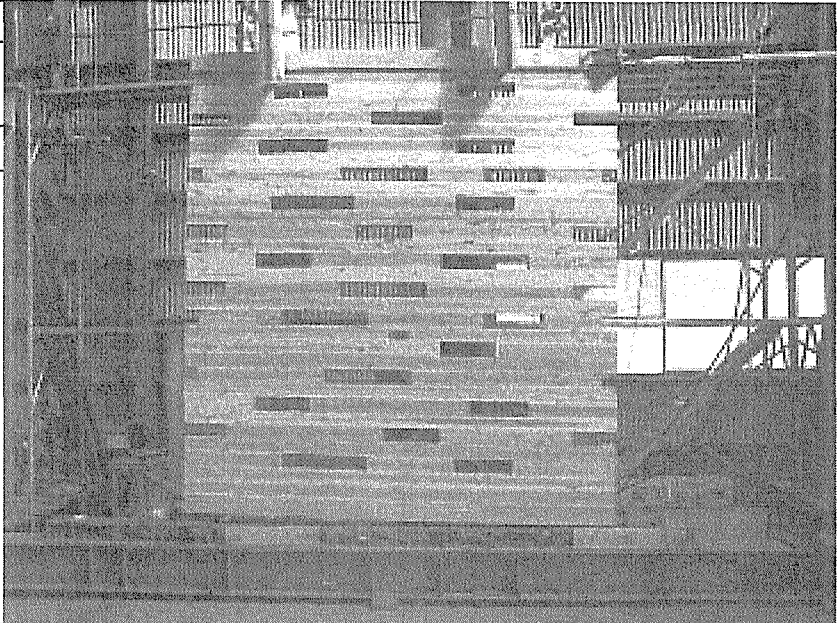


写真番号 7

供試体名：ブロック積層壁 No. 2-1
試験実施日：平成19年2月21日

コメント

供試体 No. 2-1 の破壊状況。

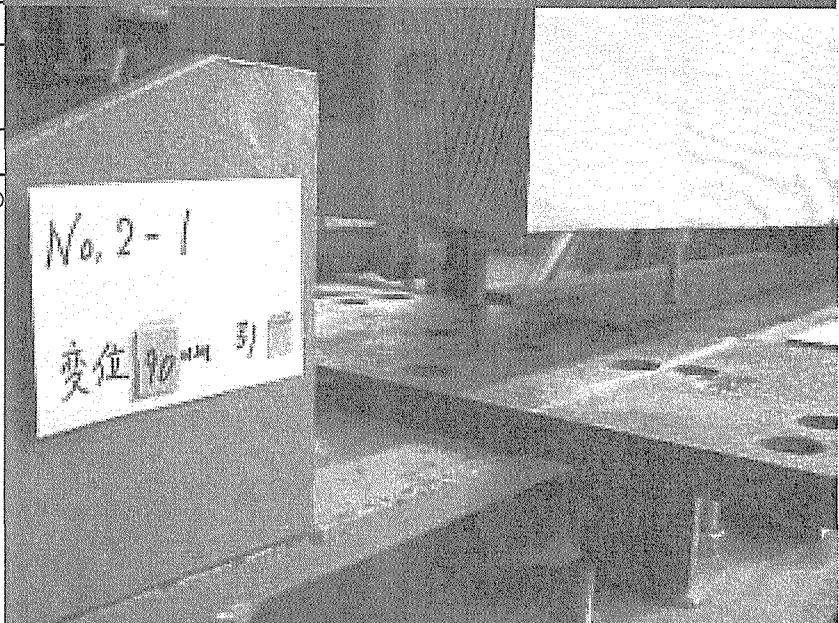


写真番号 8

供試体名：ブロック積層壁 No. 2-1
試験実施日：平成19年2月21日

コメント

同上、ボルトの破断状況の拡大写真



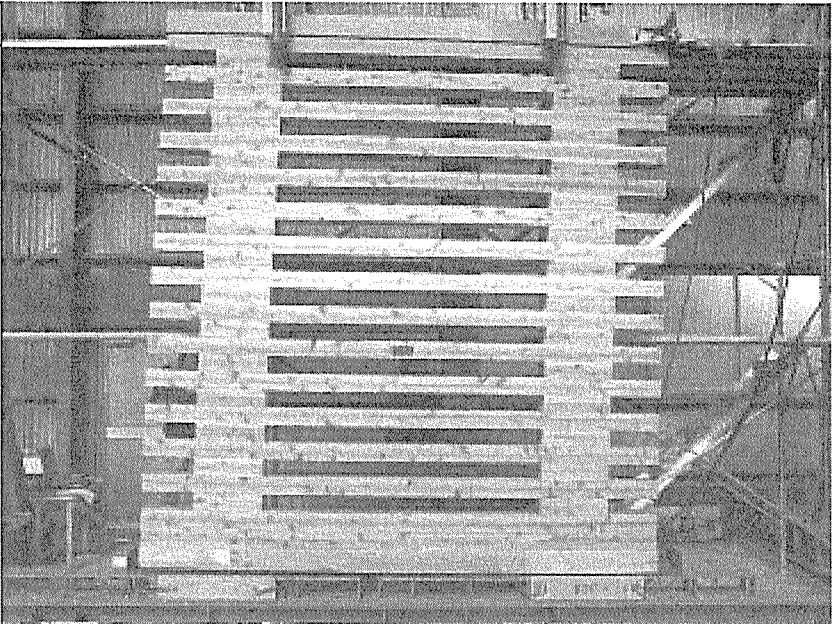
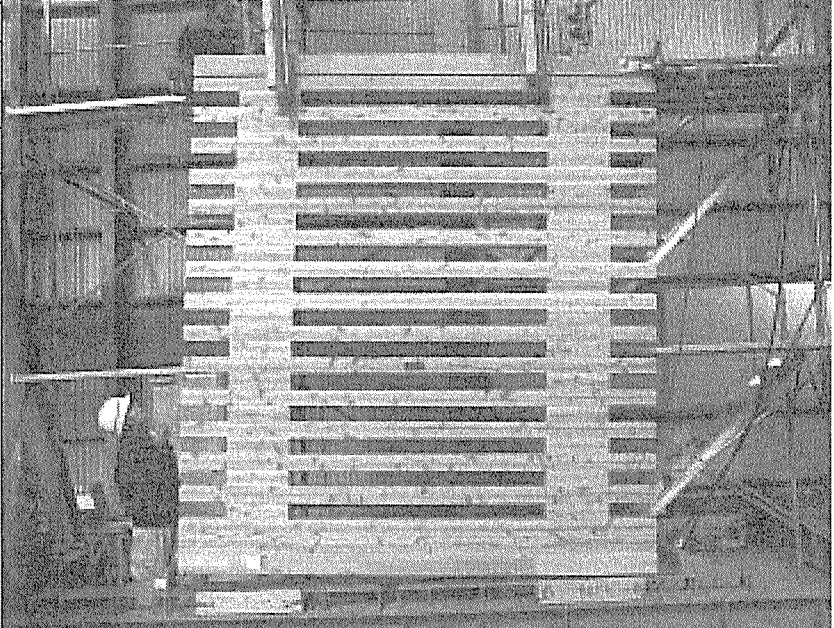
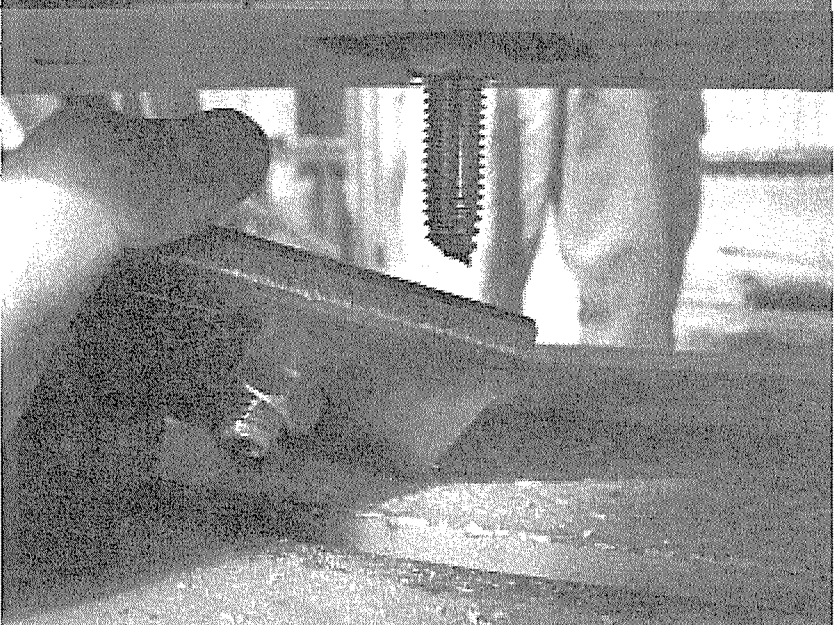
写真番号 9

供試体名：ブロック積層壁 No. 3-1
試験実施日：平成19年2月26日

コメント

供試体 No. 3-1 の設置状況 (左) および変位計 (Q2) の設置状況。



写真番号10	
供試体名：ブロック積層壁No. 3-1 試験実施日：平成19年2月26日	
コメント 供試体No. 3-1の1/30rad 変形時の状況	
写真番号11	
供試体名：ブロック積層壁No. 3-1 試験実施日：平成19年2月26日	
コメント 供試体No. 3-1の破壊時の 状況。	
写真番号12	
供試体名：ブロック積層壁No. 3-1 試験実施日：平成19年2月26日	
コメント 同上、ボルトの破断状況。	

5. 短期許容せん断耐力の算定

(1) 耐力壁の短期基準せん断耐力(P_o)の算定

耐力壁の短期基準せん断耐力(P_o)は以下の①～④で求めた値の最小値に、ばらつき係数を乗して求める。表 5-1 に供試体耐力壁の特性値を示す。

① 特定変形時の耐力

耐力壁のせん断変形角が基準変形に達したときの荷重で示す。

試験方法は、タイロッド式としたことから、ここでの基準変形は、真のせん断変形角(γ) $1/150\text{rad}$. 時とし、その時点の荷重(P_{120})とする。

② 降伏耐力

実験曲線により求めた降伏耐力(P_y)の値。

降伏耐力の求め方は完全弾塑性モデルによる方法であり、(4)完全弾塑性モデルの作成による。

③ 最大荷重の $2/3$

最大荷重を安全率で除した値。安全率は通常 1.5 にとるため、 $2/3 \times P_{\text{max}}$ となる。

④ 終局耐力(P_u) $\times(0.2 \times \sqrt{2\mu - 1})$

耐力壁の終局時までの入力エネルギーの大きさを評価するための値で、完全弾塑性応答と弾性応答との間に地震入力エネルギー一定則が成立することを前提として、2次設計に対する1次設計の層せん断力係数比を(4)の完全弾塑性グラフ面積に乘じることにより、許容応力度設計に反映させるようにしたもの。終局耐力(P_u)、および塑性率(μ)の求め方は、(4)完全弾塑性モデルの作成による。

(2) 耐力壁の短期許容せん断耐力(P_a)

耐力壁の短期許容せん断耐力(P_a)は次式により算定する。

$$P_a = P_o \times \alpha$$

α : 耐力に影響を及ぼす係数で、耐力壁の構成材料の耐久性・使用環境、施工性の影響、壁量計算の前提条件を満たさない場合の影響等を勘案して定める係数。

今回は、加力方法を正負繰り返し加力としたため 1.0 とする。

表 5-2 に供試体耐力壁の短期許容せん断耐力(P_a)を示す。

(3) 耐力壁の倍率の算定

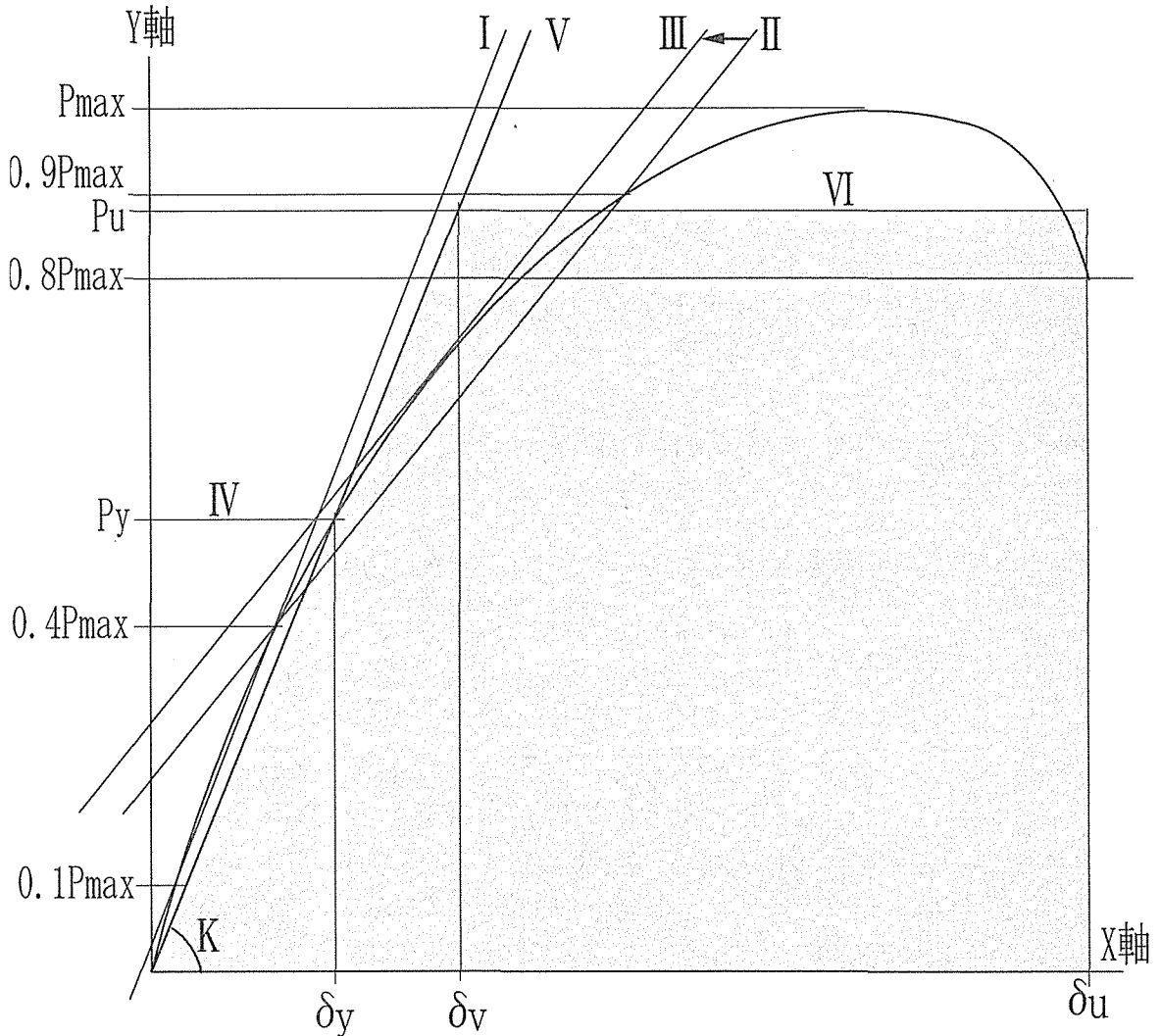
耐力壁の倍率 n は上述の耐力壁の短期許容せん断耐力(P_a)から、次式により算定する。

$$n = P_a [\text{kN}] \times (1/1.96 [\text{kN}]) \times (1/L [\text{m}]) \quad L : \text{試験体の幅}(=0.91\text{m})$$

表 5-2 に参考として、供試体耐力壁の倍率を示す。

(4) 完全弾塑性モデルの作成

実験で得られた荷重-変形角の関係から求めた包絡線から、以下の手順により完全弾塑性モデルを作成する。



- a) 包絡線上の $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ を結ぶ直線を第 I 直線とする。
- b) 包絡線上の $0.4P_{max}$ と $0.9P_{max}$ を結ぶ直線を第 II 直線とする。
- c) 第 II 直線を包絡線に接するまで平行移動し、これを第 III 直線とする。
- d) 第 I 直線と第 III 直線との交点の荷重を降伏耐力 (P_y) とし、この点から X 軸に平行な直線を第 IV 直線とする。
- e) 第 IV 直線と包絡線との交点の変位を降伏変位 (θ_y) とする。
- f) 原点と (θ_y, P_y) を結ぶ直線を第 V 直線として、これを初期剛性 (K) とする。
- g) 最大荷重後の $0.8P_{max}$ 荷重低下域の包絡線上の変位を終局変位 (θ_u) とする。
- h) 包絡線、X 軸及び θ_u で囲まれる面積を S とする。
- i) 第 V 直線、X 軸、 θ_u 及び X 軸と平行な直線で囲まれる台形的面積が S と等しくなるような X 軸に平行な直線を第 VI 直線とする。
- j) 第 V 直線と第 VI 直線との交点を完全弾塑性モデルの終局耐力 (P_u) とし、その時の変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 (θ_v) とする。
- k) 塑性率 (靱性率) $\mu = (\theta_u / \theta_v)$ とする。

表 5-1 供試体の特性値

試験実施日	07.02.20		07.02.21		07.02.26		平均値	標準偏差	変動係数 CV	ばらつき係数 $1-CV \cdot k$ ($k=0.471$)	平均値 \times ばらつき係数
試験体	ブロック積層壁 No.1-1		ブロック積層壁 No.2-1		ブロック積層壁 No.3-1						
	H:2728 L:2534	H:2724 L:2534	H:2710 L:2534								
面内せん断試験方法	タイロッド式、正負交番繰返し加力										
最大耐力 Pmax (kN/実壁長m)	34.166	34.266	21.678	30.037							
最大荷重時変形角 $\delta_{pmax}(10^{-3}rad)$	9	8	12	9.895							
降伏耐力 Py(kN/実壁長m)	20.139	18.266	10.869	16.425	4.002	0.244	0.885	14.540			
降伏変形角 $\delta_y(10^{-3}rad)$	3	3	4	3.030							
終局耐力 Pu(kN/実壁長m)	32.041	29.559	18.685	26.762							
終局変形角 $\delta_u(10^{-3}rad)$	10	8	13	10.491							
降伏点変形角 $\delta_v(10^{-3}rad)$	4	4	7	5.009							
剛性 K(MN/rad)	7.652	6.963	2.834	5.816							
塑性率 μ	2.330	1.979	2.020	2.110							
構造特性係数 Ds	0.523	0.582	0.574	0.559							
Pu·(0.2/Ds) (kN/実壁長m)	12.260	10.167	6.515	9.647	2.374	0.246	0.884	8.529			
2/3Pmax (kN/実壁長m)	22.777	22.844	14.452	20.024	3.940	0.197	0.907	18.169			
一定変形時耐力 (kN/実長)											
真P1/300rad	23.241	21.068	9.770	18.026							
真P1/200rad	28.318	25.581	13.046	22.315							
真P1/150rad	32.523	29.934	15.302	25.920	7.582	0.293	0.862	22.349			
真P1/120rad	33.069	34.177	17.414	28.220							
試験体1体ごとに、壁倍率(参考値)換算した場合 (ばらつき係数を3/4と仮定、低減係数は正負繰返し加力としたため1.0とする)											
許容耐力 (kN/実壁長m)	12.260	10.167	6.515				許容耐力 (kN/実壁長m)	8.529			
許容耐力 (kN/m)	4.541	3.765	2.413				許容耐力 (kN/m)	3.159			
ばらつき係数	0.750	0.750	0.750				低減係数	1.000			
低減係数	1.000	1.000	1.000				倍率(参考値)算定	1.612			
倍率(参考値)算定	1.738	1.441	0.923								

表 5-2 供試体の短期許容せん断耐力 (P a) 及び倍率

耐力壁の名称	ブロック積層壁
短期許容せん断耐力 (P a) (kN/m)	3.159
倍率 (参考値)	1.612

本試験成績書は、(財)日本住宅・木材技術センター発行「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」第2章1.3評価方法 にもとづいて、耐力壁の短期許容せん断耐力 P_a を評価したものである。本成績書の結果の適用条件は、部材の材質や接合方法などが本試験体と同じ仕様の耐力壁に限り有効である。また、本成績書により導かれた耐力壁の短期許容せん断耐力の値を、建築基準法施行令第82条の許容応力度等計算に用いることはできるが、本成績書に記載された耐力壁の倍率を令第46条の壁量計算に適用することはできない。壁量計算に用いるためには、指定性能評価機関において令第46条第4項表1の(8)に基づく木造耐力壁の壁倍率の試験を行って大臣認定を取得する必要がある。そのため、本成績書においては耐力壁の「倍率(参考値)」との記載にとどめている。

6. 曲げ試験の方法及び測定方法

6-1 試験方法

試験方法は、合板の日本農林規格、別記 3 試験の方法 (15) 曲げ試験に準じ、支点および荷重点は、120mm 角の材木を使用した。

- (1) 試験方法を図 6-1 に示す。
- (2) 支点は 120mm 角材を 3 本積み重ね、その上に供試体を設置した。加力により支点が傾いたり倒れたりしないように、木口を板材で釘止めし、支点間に筋交状の部材を渡し、固定することで支点間距離が変わらないようにした。
- (3) 供試体の内法高さを 3 等分し、その 3 等分点上に 120mm 角材を荷重棒として設置した。その 2 本の荷重棒に根太を渡しその上に合板 12mm を置き、荷重用の錘を載せる荷重台とした。
- (4) 荷重の錘は、コンクリート塊および砂袋を使用し、毎回一つずつ加重計により重量を測定し記録してから、荷重台に載せるようにした。
- (5) 加力方法は単調加力とし、錘を一つ荷重台に載せる毎に、中央のたわみを測定した。錘が荷重台に乗らなくなるか、中央のたわみが 120mm に達した時点で、加力を終了した。

3-2 加力及び荷重・変位の計測

加力は、コンクリート塊(一つ約 0.5kN)および砂袋(一つ約 0.2kN)を荷重台に乗せることで行った。

荷重の計測は、重量計を用いて毎回一つずつ錘の重量を測り、それを記録してから荷重台に載せた。なお、荷重量は、各壁体の自重を測定しその半分を初期荷重とした。荷重棒および荷重台の重量はあらかじめ計測しておいた(荷重棒 2 本+荷重台の重量は 65kgf であった)。

供試体中央部のたわみ変位データの取り込みには、ノートパソコンにインストールしている計測ソフト(東京測器: Visual LOG TDS-7130)を使用した。

3-3 変位計の詳細

当試験で使用した計測センサーは、巻込型変位計であり、以下に詳細を示す。

- (1) 巻込型変位計(株東京測器: DP-500C, 容量 500 mm)
供試体の高さ方向の中央線の両端に取り付けたフックに、変位計のワイヤーの先端を取り付け、ワイヤーが垂直になるように巻込型変位計の本体を別の木材を利用したスタンドに固定した。
- (2) たわみ量は、供試体を設置した状況で中央部で何ミリたわんでいるか、水糸を利用して計測し、次に荷重台を載せた状況でのたわみも、同じく水糸により計測した。ここで、変位計をセットしイニシャルを取りこの状態をたわみ 0 mm として変位計により計測し、データ処理の段階で荷重台を載せた状況の変形量を加えて、荷重-変位曲線を作成した。なお、高さ方向の中間点の両端部に変位計を取り付けて計測し、その平均値をたわみ量とした。

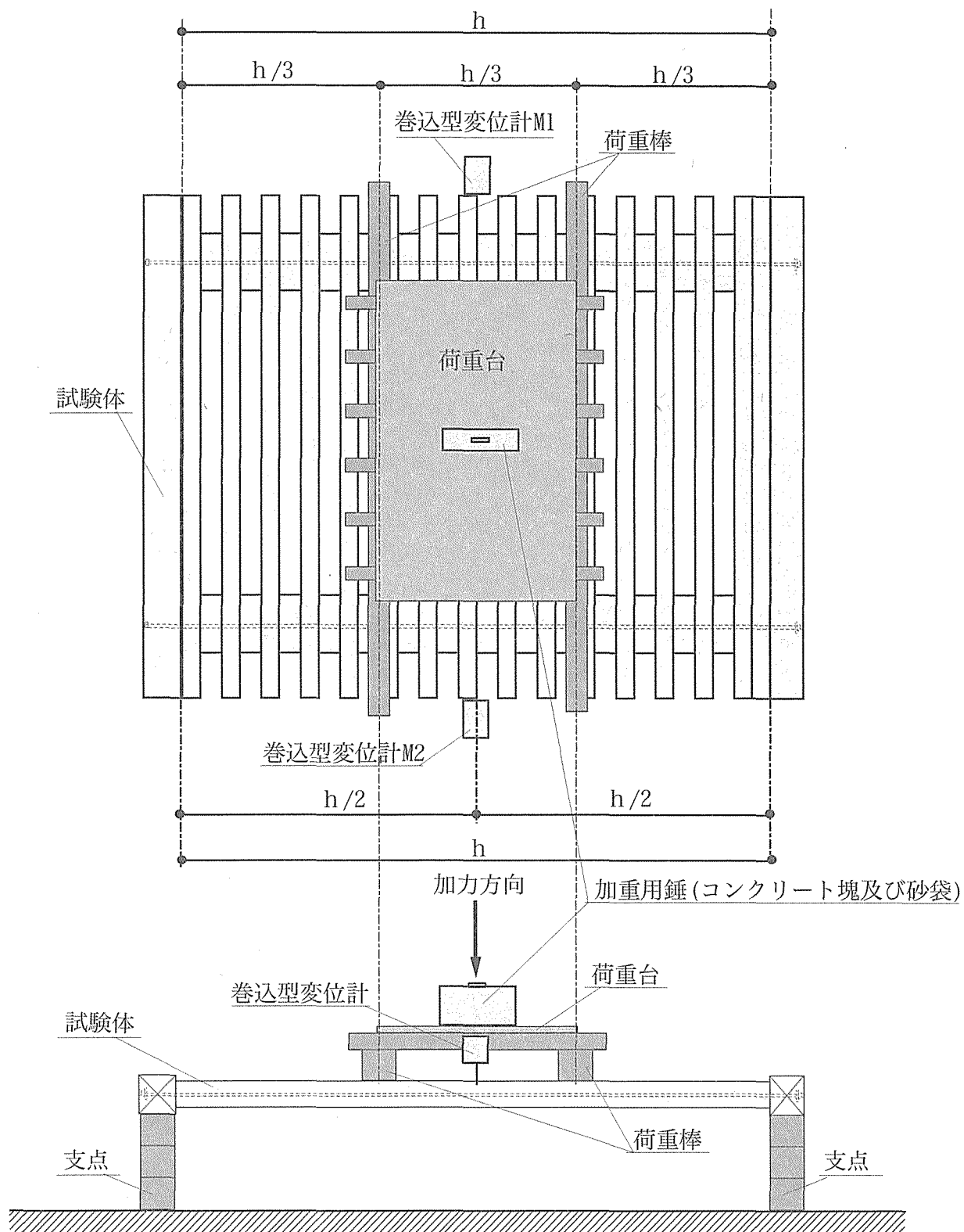


図6-1 曲げ試験方法図

7. 曲げ試験の試験結果

- (1) 荷重 - たわみ曲線を図7-1に示す。なお、供試体の耐力部の断面形状は、供試体のNo.によって異なるため、曲げ強さおよび曲げヤング係数の換算は行わなかった。表7-1に面外たわみ量として積載荷重8kN時の各供試体のたわみ量を示した
- (2) 試験体の試験状況および主な破壊状況を、写真13～写真18に示す。

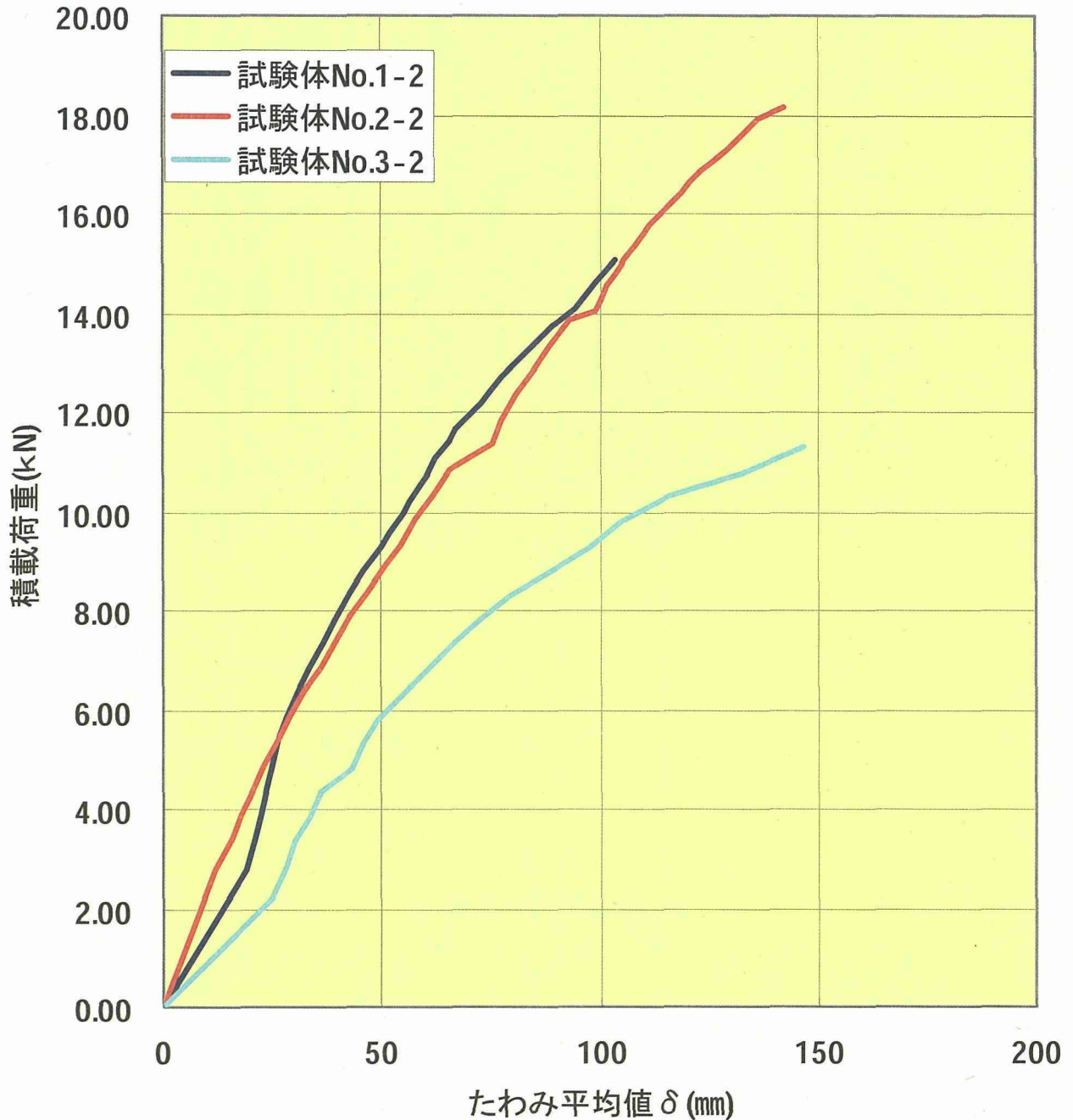


図7-1 荷重-たわみ曲線

表7-1 ブロック積層壁の面外たわみ試験結果

面外曲げ試験たわみ量

供試体	荷重8kN時 たわみ量(mm)
No.1-2	40.6
No.2-2	43.8
No.3-2	75.6
平均値	53.3

— 以上 —

2.7 ブロック積層壁の強度評価

開口率を15%としたNO1壁及びNO2壁の壁倍率は、それぞれ1.7倍と1.4倍という結果が得られた。また、大きめの開口率35%としたNO3壁の壁倍率は、0.9倍という結果が得られた。3体ともに通しボルトM12の破断による終局耐力と変形性能から壁倍率が決定している。しかし、例えば、通しボルトのサイズを1サイズ上げてM16にするか、または、基礎梁と土台とを固定するアンカーボルトを追加することで、壁倍率は、さらに向上することが期待できる。もっとも、このブロック積層壁構法の場合、外壁の出入り口部分以外のすべてを壁量としてカウントできるため、今回で得られた壁倍率を採用しても、設計上、十分に実用可能なレベルにある。

また、面外曲げ試験の結果から、耐風圧 1000N/m^2 に相当する積載荷重 8kN 時のたわみ量は、NO1壁、NO2壁及びNO3壁について、それぞれ 40.6mm 、 43.8mm 、 75.6mm となり、面外曲げ性能としてみた場合、若干たわみ量は大きい。この構法が長尺ブロックを平積みしていくことを考慮すれば、壁の上下方向よりも水平方向へ力を流した方が明らかに効率的であり、そういう意味においても、適切なピッチで控え壁または控え柱を設けて四辺支持とすることで、面外曲げによるたわみに対して対処が可能である。

2.8 試験住宅の基本設計

次頁からの「ブロック積層構法 試験住宅の基本設計」に記す。

ブロック積層構法 試験住宅の基本設計

laminated HOUSE

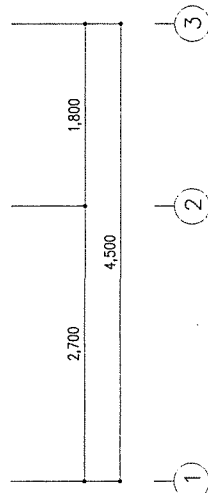
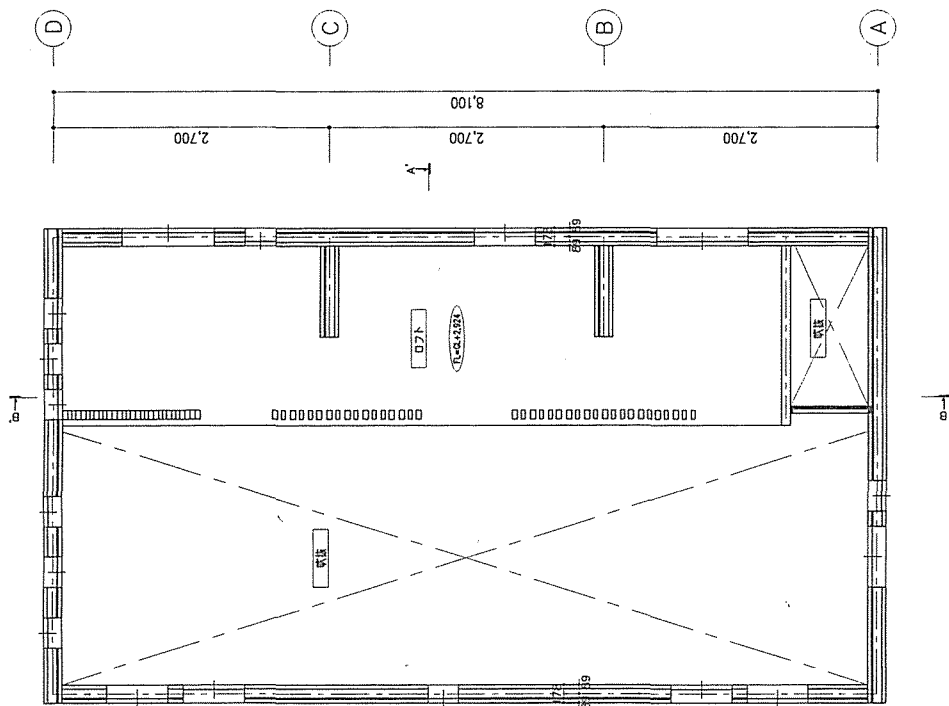
ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 laminated HOUSE			
図面リスト			
図面番号	種別 図面名称	図面番号	構造 図面名称
A - 1	表紙・図面リスト	S - 4	軸組図 (2)
2	外部仕上表・内部仕上表	5	軸組図 (3)
3	1階・2階平面詳細図	6	軸組図 (4)
4	立面図		
5	短計図 (1)		
6	短計図 (2)		
7	展開図 (1)		
8	展開図 (2)		電気設備 図面名称
9	器具配置図	E - 1	照明器具・分電盤結線図
10	煙具表	2	電話配管・テレビ配線・火災報知・設備図
11	天井伏図	3	電灯コンセント設備図
	構造 図面名称		機械設備 図面名称
S - 1	構造伏図 (1)	M - 1	給排水衛生・ガス設備
2	構造伏図 (2)	2	換気設備図
3	軸組図 (1)		
設計図書 全 25枚			

Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminated HOUSE)			
Kind of design-stage 基本設計			
表紙・図面リスト		Noscale	
CHECKED K.N.	DRAWER T.T.	ASSISTANT Y.H.	
SIGN ARCHITECT KOHKI HIRANUMA			
Hs WorkShop - ASIA Hs WorkShop - ASIA 1000, 1000-10 Nishioh-1st Suminoe-ku Osaka JAPAN TEL: 06-6644-0041 FAX: 06-6644-0042 phone: 81(0)6-6644-0041 / 06-6644-0042 web: hsws@hsws.com / e-mail: hsws@hsws.com			
architectural draw number in set			A-1 / 25

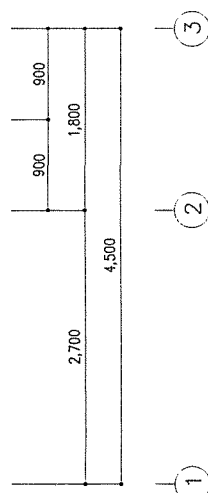
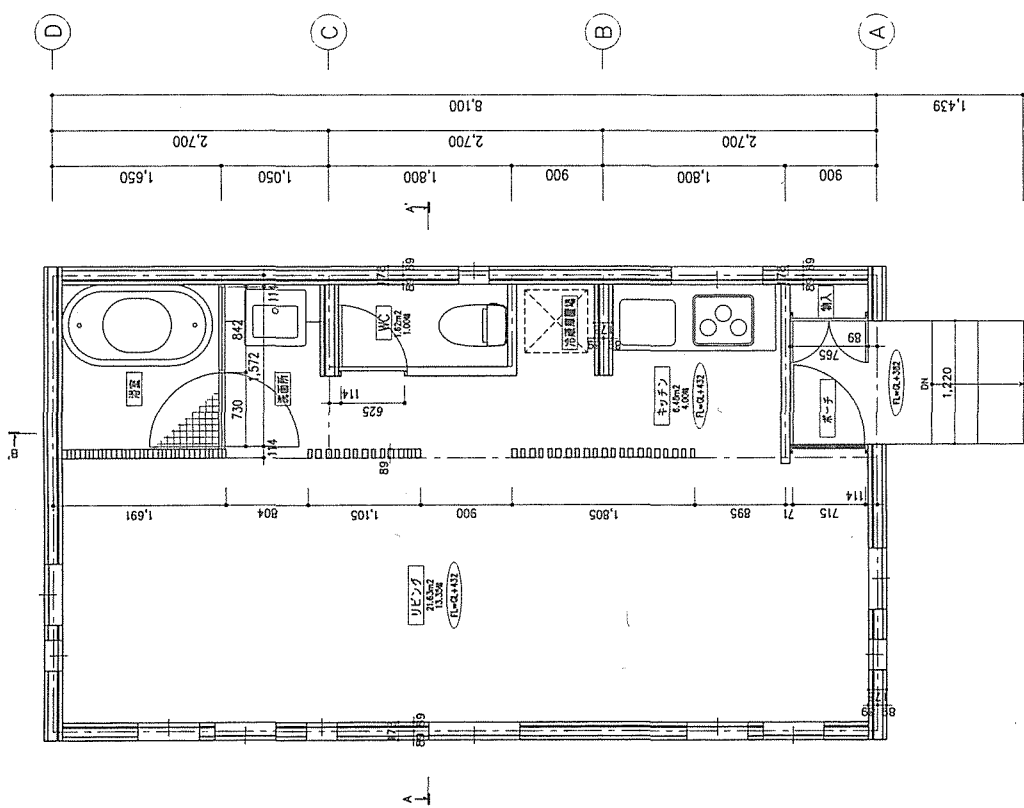
外部仕上表・内部仕上表

部位	外部仕上	備考	メーカー名	仕様	品質(部品名)
屋根	銅板一次塗装 トップライト: 透明ガラスt=6.0				
外壁	面役材ブロック 遮熱用ポリウレタン樹脂塗料の上 遮熱用フッ素樹脂塗料塗布		販売元: 株式会社ムテムック 製造元: セラスタ塗料株式会社	下塗 SE-WIU (遮熱用低VOC型フッポリウレタン樹脂塗料) 上塗 SE-WIT (遮熱用シリル化ホウ素樹脂塗料)	
外部鉄具	スチール製鉄員防錆塗料の上SOP塗				
アポーチ (ポーチ)	床: コンクリート金こて押仕上げ(ウレタンワックス塗) 水切配/SO以上確保 階段: 木製段材(面材) t=50(加工)				
居室		内部仕上			
1 リビング	床: カーベット敷t=10 下部フェルト下地t=5.0 壁: 面役材ブロック 業地仕上 天井: 面役材業地仕上 床: カーベット敷t=10 下部フェルト下地t=5.0 壁: 面役材ブロック 業地仕上 天井: 面役材業地仕上		ABC商会	カラートップ防露品以上	
洗面所	床: カーベット敷t=10 下部フェルト下地t=5.0 天井: 面役材ブロック 業地仕上 壁: 面役材業地仕上 床: タイル貼				
浴室	床: 面役材ブロック 業地仕上 天井: 面役材業地仕上				
WC	カーベット敷t=10 下部フェルト下地t=5.0 壁: 面役材ブロック 業地仕上 天井: 面役材業地仕上				
2 ロフト	床: カーベット敷t=10 下部フェルト下地t=5.0 壁: 面役材ブロック 業地仕上 天井: 面役材ブロック 業地仕上				

Title of the project ブロック積層構造 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)			
Kind of design-stage	基本設計		
Kind of drawing	SCALE	Drawer	Noscale
kind of design-stage	CHECKED	DRAWER	ASSISTANT
sign ARCHITECT	KIN.	T.T.	Y.H.
architectural draw Hs WorkShop - ASIA 東京都目黒区中目黒 1-10-10 Hs WorkShop 1548-0001 JAPAN 〒154-0034 東京都目黒区中目黒2-1-10 AYC FMH1810F phone:81(0)3-4813-7000 / facsimile:81(0)3-4813-1500 web: hsws.jp / hsws@hsws.jp			

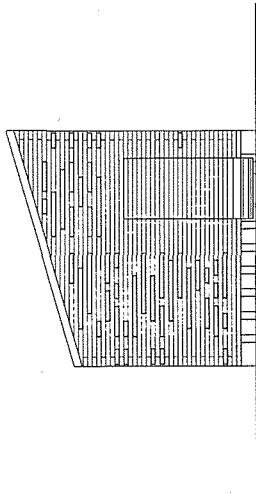


2階平面詳細図 scale=1:50

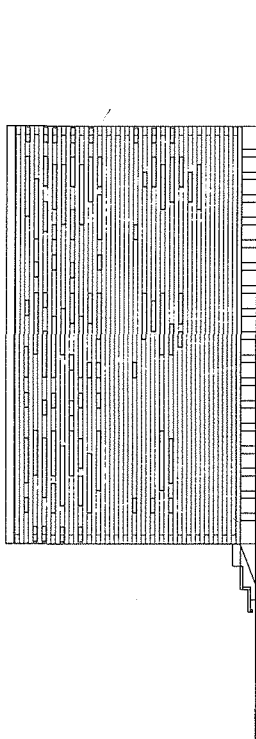


1階平面詳細図 scale=1:50

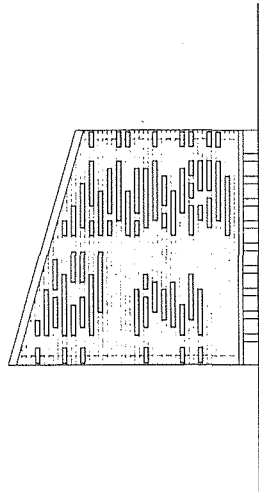
Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)			
kind of design-stage 基本設計			
kind of drawing 平面詳細図		SCALE 1:50	
kind of design-stage CHECKED K.I.	DRAWER T.T.	ASSISTANT Y.H.	
sign ARCHITECT KOHKI HIRANUMA			
His Workshop - ASIA 事務所 東京都中央区新富町2-10-10 ATC (HMB)10F 〒550-0014 大阪府住吉区南船場2-1-10 ATC (HMB)10F TEL: 03-5561-7100 FAX: 03-5561-7101 WEB: www.his-workshop.com / mail: hsh@his-workshop.com			
architectural draw A-3 / 25			number of set 1



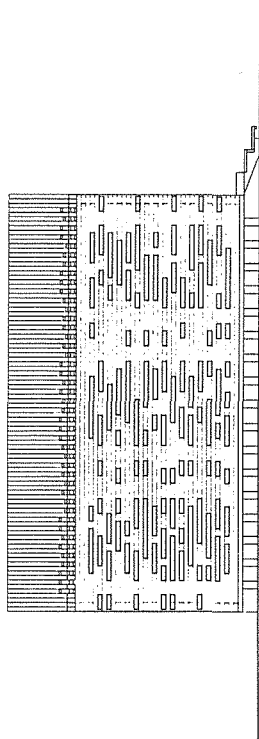
立面図 (1) scale=1:100



立面図 (2) scale=1:100

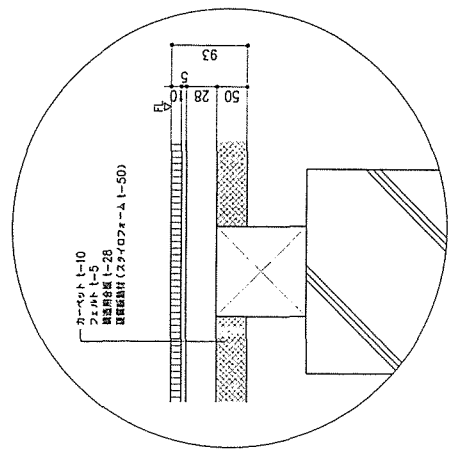
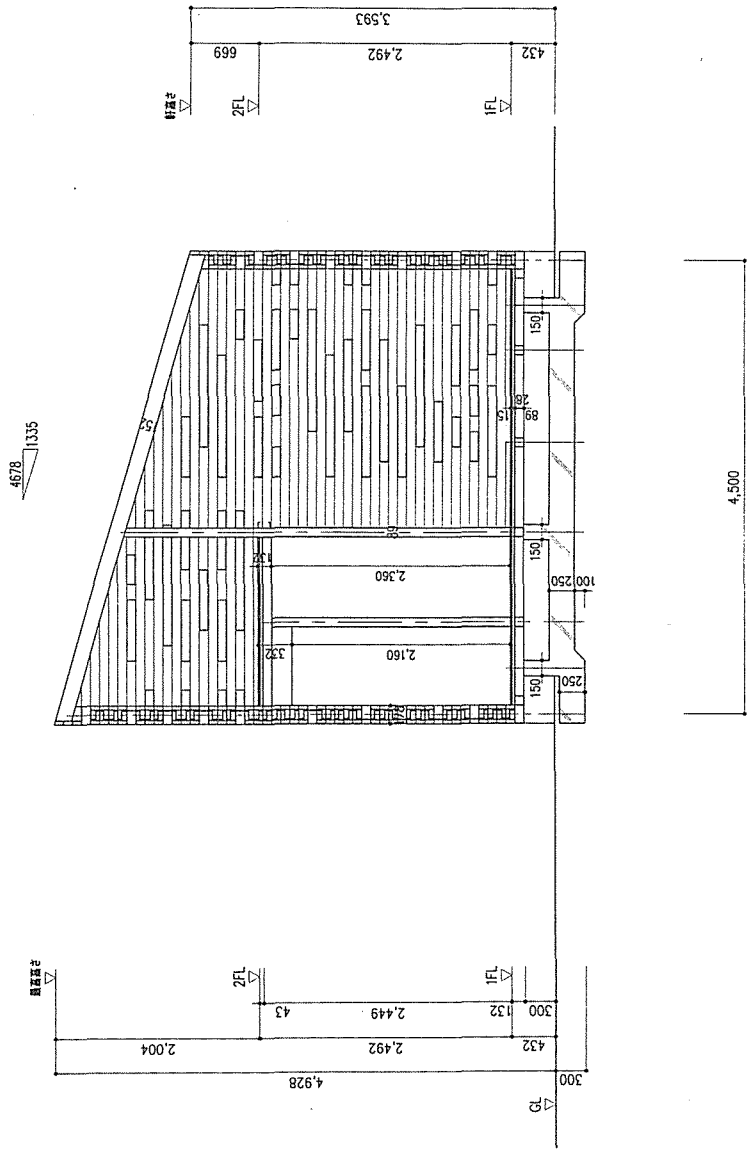


立面図 (3) scale=1:100



立面図 (4) scale=1:100

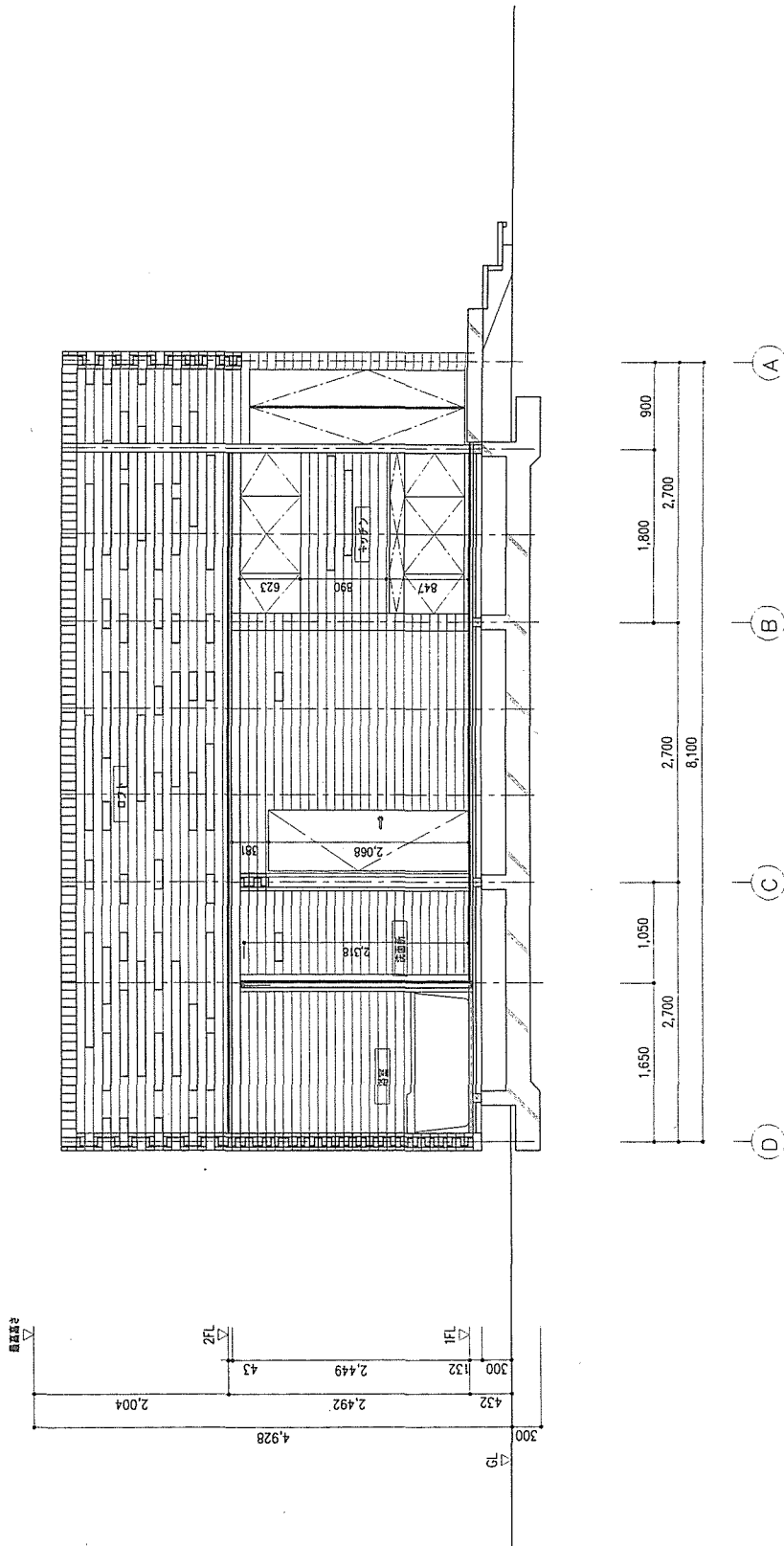
Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)			
Kind of design-stage 基本設計			
Kind of drawing 立面図	CHECKED K.N.	DRAWER T.T.	SCALE 1:100
Sup. ARCHITECT KOHKI HIRANUMA	ASSISTANT Y.H.	architectural firm	
Hs Workshop - ASIA 〒550-0001 大阪府東淀川区東山手1-10-10 ATC 1140806 Hs Workshop - ASIA 〒554-0034 大阪府北区東淀川3-25-10 ATC 1140806 Phone: 81(0)6-6613-7600 / facsimile: 81(0)6-6613-7500 web: www.hs-works.com / e-mail: info@hs-works.com			
A-4 / 25			number in set



①
②
③

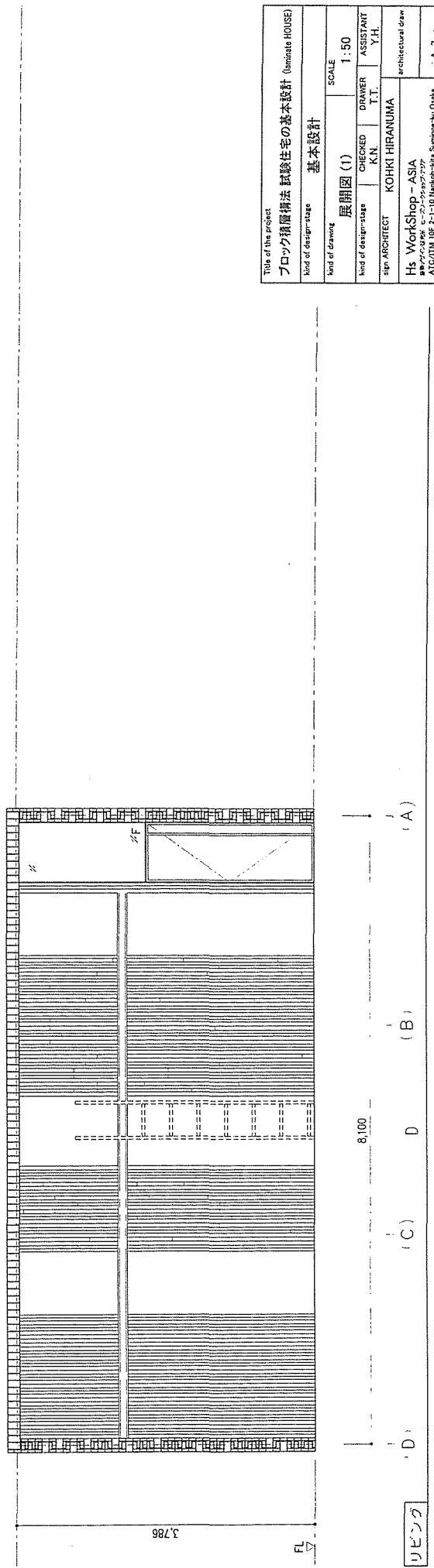
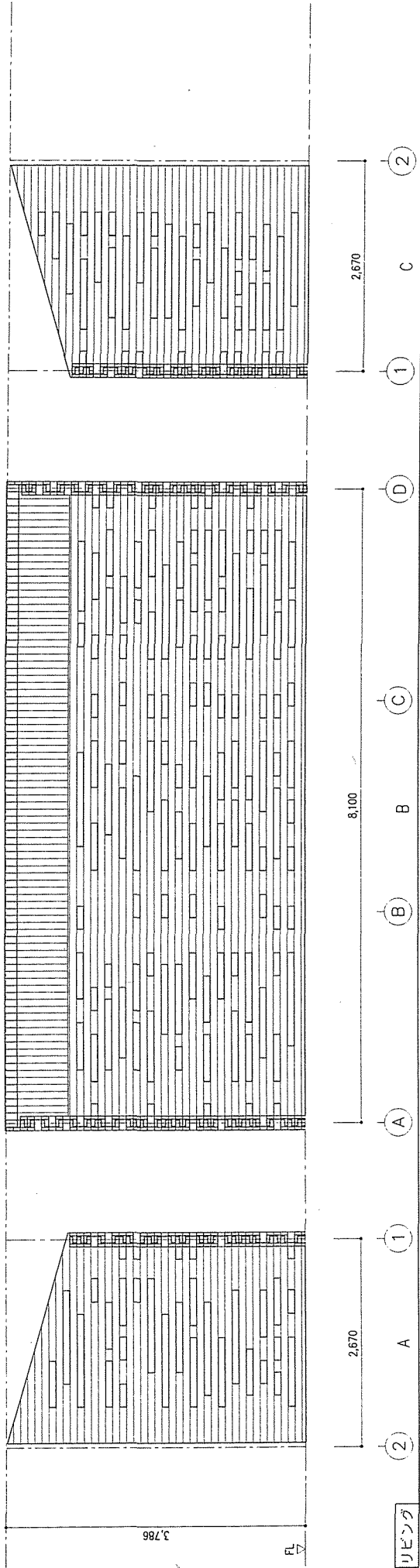
矩計図(1) scale=1:50

Title of the project プロジェクト名 既設住宅の基本設計 (Iamate HOUSE)		SCALE 1:50	
Kind of design-stage 設計図(1)		DRAWER K.N.	ASSISTANT Y.H.
Kind of drawing 矩計図(1)		CHECKED T.T.	ASSISTANT Y.H.
Architect Hs Workshop - ASIA 事務所 東京都中央区新富町1-10-10 〒534-0034 JAPAN TEL: 03-5561-7000 / FAX: 03-5561-7100 http://www.hirunuma.com		Architect KOHKI HIRANUMA	
Project Hs Workshop - ASIA 事務所 東京都中央区新富町1-10-10 〒534-0034 JAPAN TEL: 03-5561-7000 / FAX: 03-5561-7100 http://www.hirunuma.com		Architectural draw A-5 / 25 number in set	



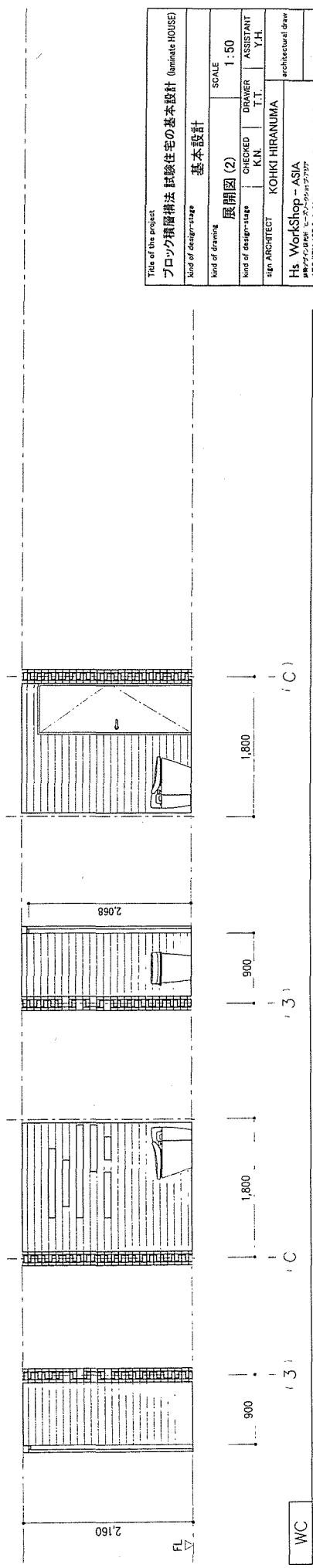
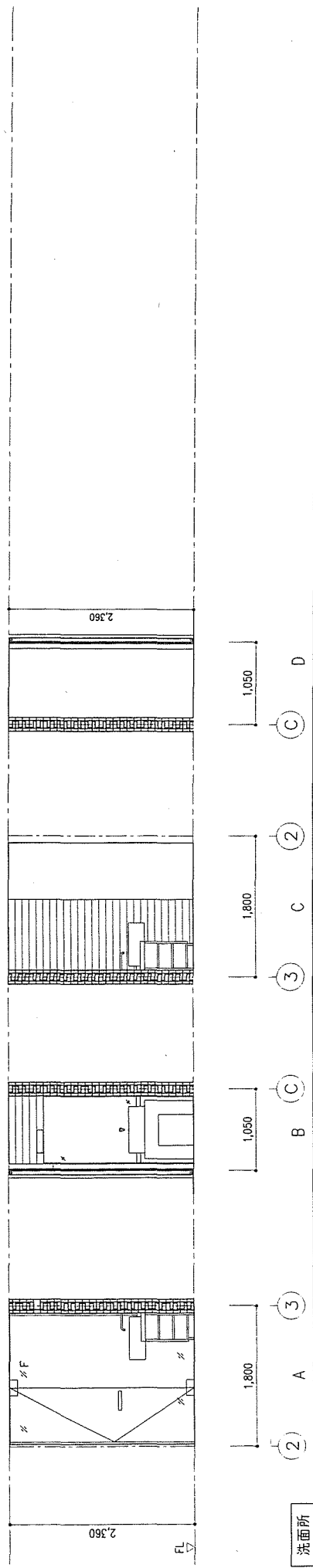
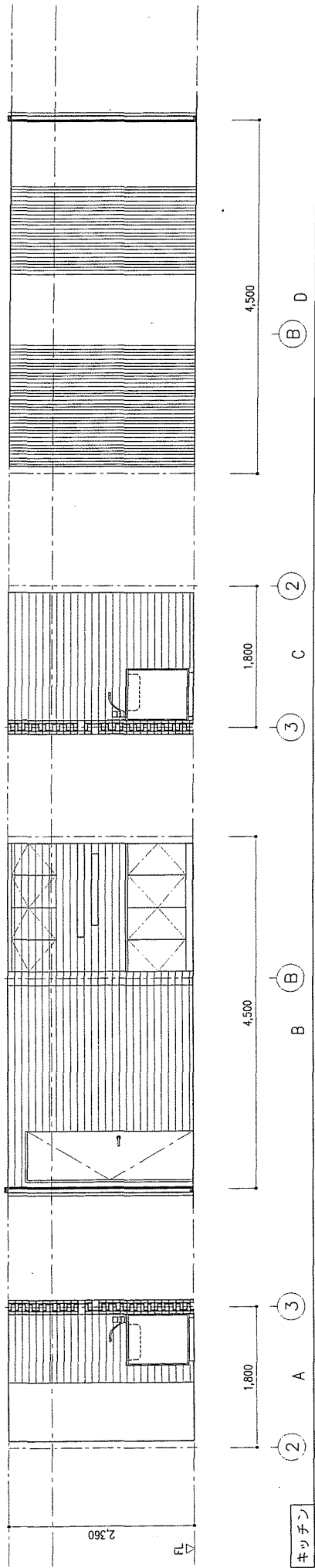
矩計図(2) scale=1:50

Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)	
Kind of design-stage 基本設計	SCALE 1:50
Kind of drawing 矩計図(2)	DRAWER ASSISTANT
Kind of design-stage CHECKED K.N.	T.T.
SUP ARCHITECT KOHKI HIRANUMA	Y.H.
architectural draw	
Hs WorkShop - ASIA 事務所/事務所: ヒートンビルディング ATC/ITM 10F 2-1-10 Nishiki-cho Suminoe-ku Osaka 〒535-0034 大阪府住之江区西成町2-1-10 ATC 10F 10F phone+81(0)6-6613-7000/facsimile+81(0)6-6613-7500 web: www.hs-work.com / e-mail: info@hs-work.com	
number in set A-6 / 25	

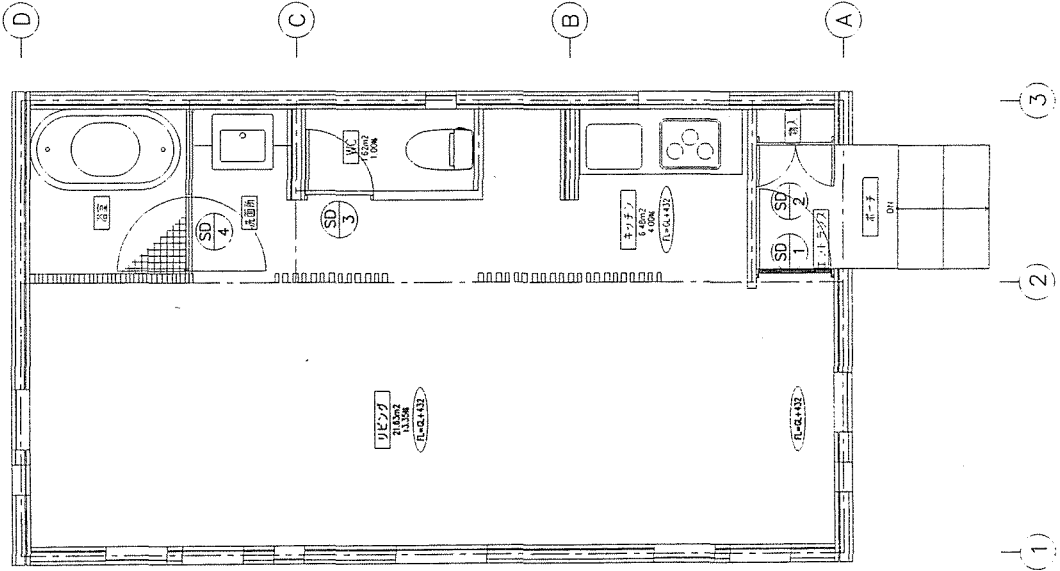


展開図 (1) scale=1:50

Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)	
kind of design-stage 基本設計	
kind of drawing 展開図 (1)	SCALE 1:50
kind of design-stage CHECKED K.N.	DRAWER T.T.
kind of design-stage ASSISTANT Y.H.	ARCHITECT KOHKI HIRANUMA
Firm ARCHITECT Hs. WorkShop - ASIA 〒107-8565 東京都港区赤坂 5-1-10 Nishinoh-hills Summit-Nu Osaka TEL:03-6440-1111 FAX:03-6440-1112 phone: 03(0)3-6411-7000 / facsimile: 01(0)3-6411-7300 web: www.hs-works.com / e-mail: info@hs-works.com	
Architectural Draw A-7 / 25 courtesy of H&T	



Title of the project ブロック積層構造 試験住宅の基本設計 (Imitate HOUSE)		SCALE 1:50	
kind of design-stage 基本設計		CHECKED K.N.	DRAWER T.T.
kind of drawing 展開図 (2)		ASSISTANT T.P.	
kind of design-stage 展開図 (2)		ARCHITECT KOHKI HIRANUMA	
kind of drawing 展開図 (2)		architectural draw A-B / 25	
kind of design-stage 展開図 (2)		number in set	
Hs WorkShop - ASIA 〒105-8565 東京都港区赤坂1-10-10 丸の内ビルディング 10F 10101室 phone+81(0)3-6613-7000 / fax+81(0)3-6613-7000 web: www.hs-works.com / e-mail: info@hs-works.com			



建具配置図 scale=1:50

Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminite HOUSE)	
Kind of design-stage 基本設計	SCALE 1:50
Kind of drawing 建具配置図	DRAWER ASSISTANT
Kind of design-stage	CHECKED K.N.
	T.T.
Fig. ARCHITECT KOHKI HIRANUMA	Y.H.
architectural draw	
Hs Workshop - ASIA	
〒105-8565 東京都港区赤坂 1-10-10 Nakoh-hita Sumitomo-Nu Onaka	
105-8565 東京都港区赤坂 1-10-10 Nakoh-hita Sumitomo-Nu Onaka	
TEL:03-6457-1000 / Fax:03-6457-1000	
E-MAIL: hsw@hsw.com	
http://www.hsw.com	
number in set A-9 / 25	

記号 形式	(SD) 1	片開き戸	(SD) 2	両開き戸	(SD) 3	片開き戸	(SD) 4	片開き戸
図								
取付場所	玄関							
材料仕上	ステンル製建具防錆塗装の上SOP塗装							
建具見込(枠見込)	75							
ガラス	強化ガラス (ー8.0 (フロスト加工))							
金物	付属金物一式フロアヒンジ(防水型・ストッパー付) パー(押棒) ハンドル							
備考	シリコンター錠(片側サムターン付) 下枠ステンレス							
記号 形式	下枠ステンレスHL							

取付場所	浴室							
材料仕上	ステンレスHL (SUS304)							
建具見込(枠見込)	50							
ガラス	透明強化ガラス (ー12)							
金物	付属金物一式パー(押棒) ハンドル							
備考	フロアヒンジ(防水型・ストッパー付)							
記号 形式	三方枠ステンレス							

取付場所	WC							
材料仕上	ステンル製建具防錆塗装の上SOP塗装							
建具見込(枠見込)	35							
ガラス	付属金物一式レバーハンドル(SUS304)							
金物	替:メラミン 厚膜用工番							
備考	表示錠							

Title of the project
 プロダクト構築法 既設住宅の基本設計 (laminate HOUSE)

Kind of design-stage
 基本設計

Kind of drawing
 建具表

SCALE
 1:50

Kind of design-stage
 CHECKED
 T.T.

DRAWER
 T.T.

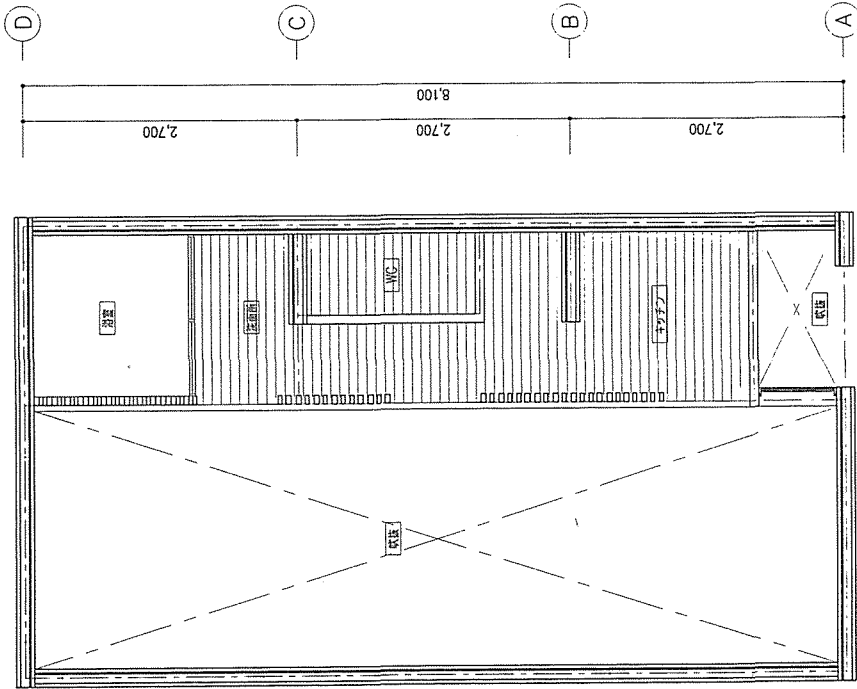
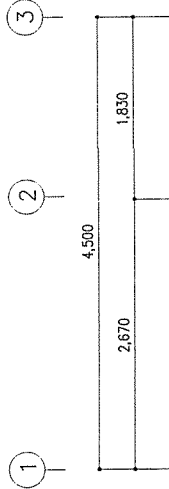
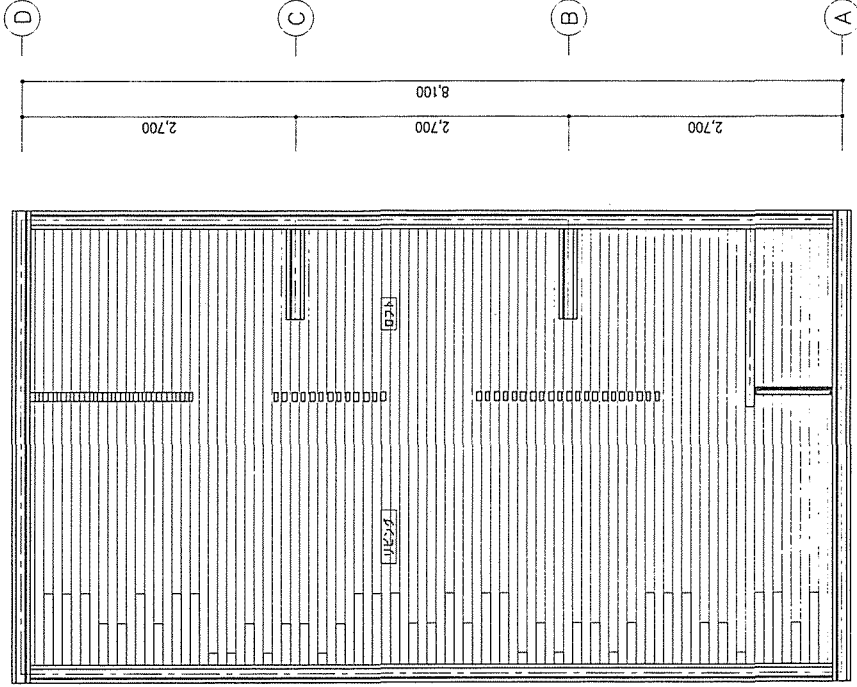
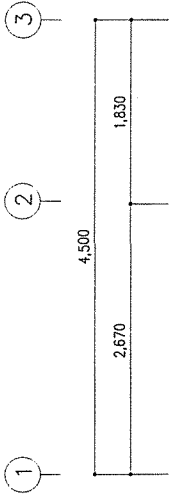
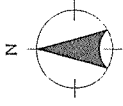
ASSISTANT
 T.T.

Architect
 KOHKI HIRANUMA

architectural draw

ATC/ITM 10F 2-1-10 Nishi-shi, Sumoto-shi Osaka
 559-0034 JAPAN
 TEL: 072-931-0100 FAX: 072-931-0101
 E-MAIL: info@hmr-works.com
 WEB: www.hmr-works.com

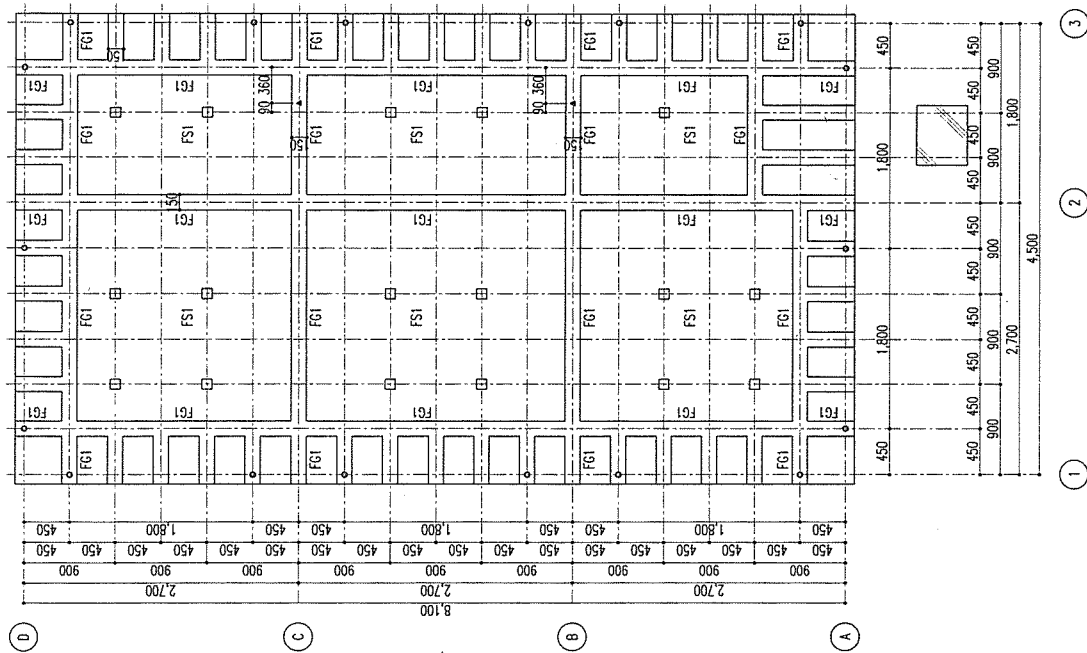
A-10 / 25
 number in set



2階天井伏図 scale=1:50

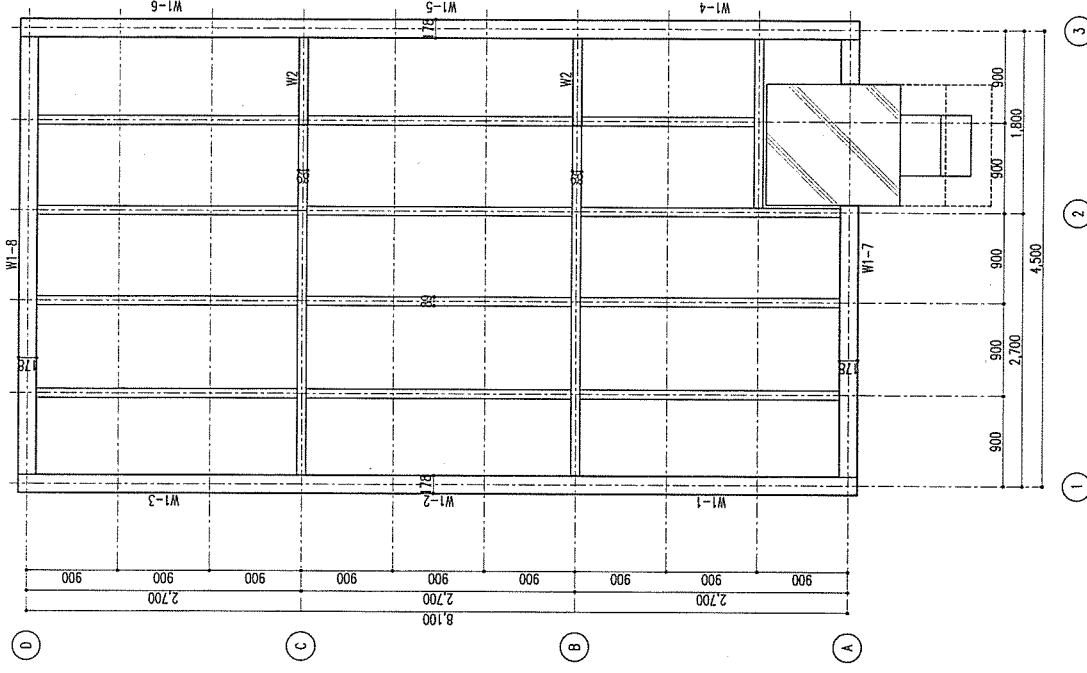
1階天井伏図 scale=1:50

Title of the project プロジェクト環境構法 試験住宅の基本設計 (laminata HOUSE)		SCALE 1:50	
kind of design-stage 基本設計		CHECKED K.N.	DRAWER T.T.
kind of drawing 天井伏図		ASSISTANT Y.H.	
step ARCHITECT KOHKI HIRANUMA		architectural draw	
Hs WorkShop - ASIA 東京都中央区 ATC/ITA 10F 2-1-10 Nishioh-hka Sumitomo-bu Osaka #55-0024 JAPAN phone-81(0)6-6613-7000 / fax-81(0)6-6613-7300 web : www.hs-works.com / e-mail : info@hs-works.com		A-11 / 25 number in set	



基礎伏図 scale=1:50

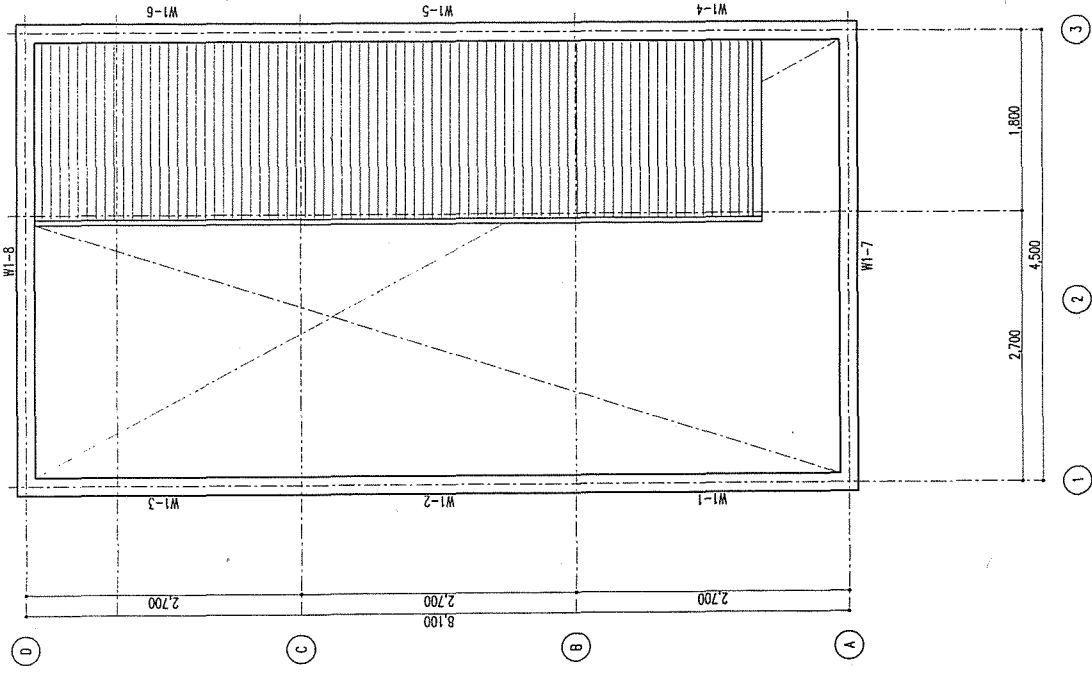
特記なき限り下記による。
 ・基礎梁幅 1FL=132mm
 ・基礎は、べた基礎とする。
 ・FC=21N/mm²
 ・断面小径はF61とする。
 ・○ 梁を示す。
 ・△ 埋込ボルトφ16を示す。
 ・▲ 埋込ボルトφ13を示す。



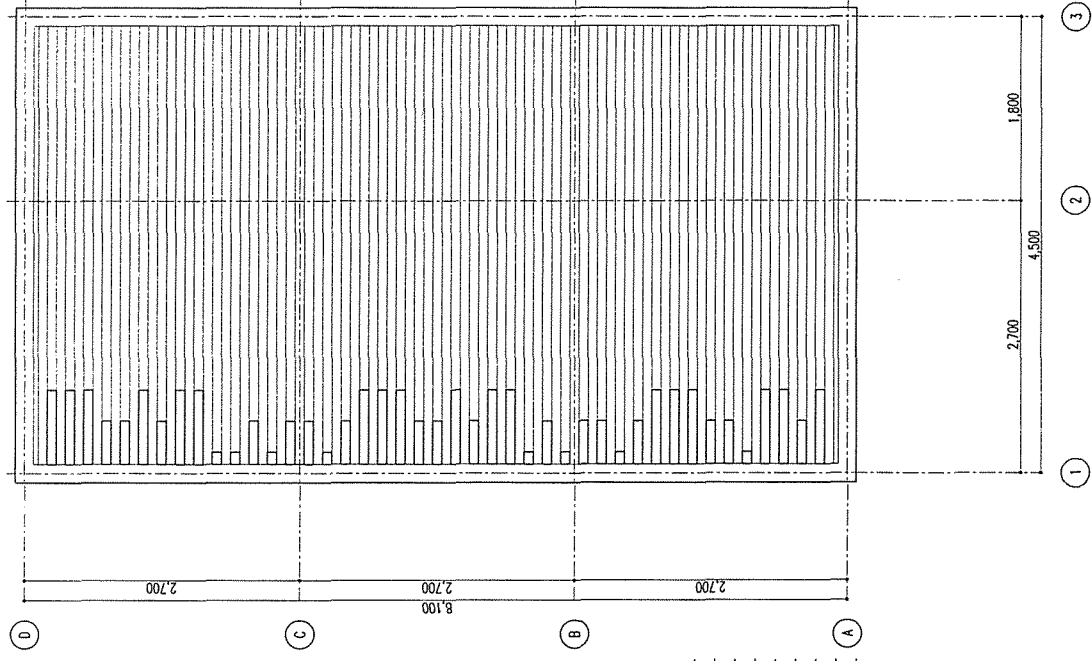
1階伏図 scale=1:50

特記なき限り下記による。
 ・土台天端 1FL=43mm
 ・土台(体厚) 178x89
 ・土台(体厚) 89x89
 ・床板：構造用合板 28mm(ネオリス)

Title of the project プロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminata HOUSE)			
Kind of design-stage 構造伏図(1)		SCALE 1:50	
sign staff	CHECKED K.N.	DRAWER T.T.	ASSISTANT Y.H.
sign ENGINEER	NORIFUMI FUKUDA		
Structural draw			
His Workshop - ASIA 建築設計事務所 エースワークスアジア 〒594-0031 大阪府住之江区南港2-2-1-110 A1C 7F 110号 TEL:06-6551-0031 FAX:06-6551-0032 E-MAIL: his@his-workshop.com		S-1 25 number in set	

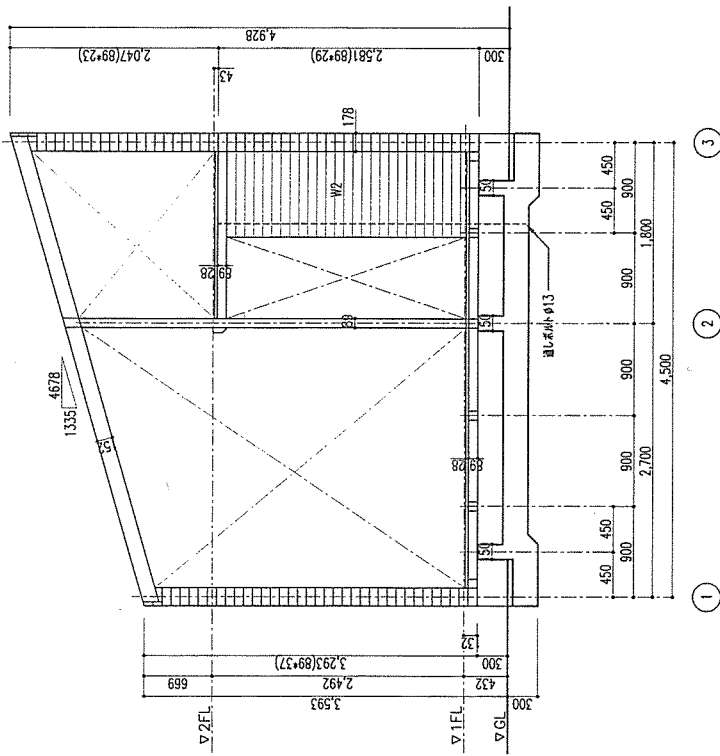


2階伏図 scale=1:50

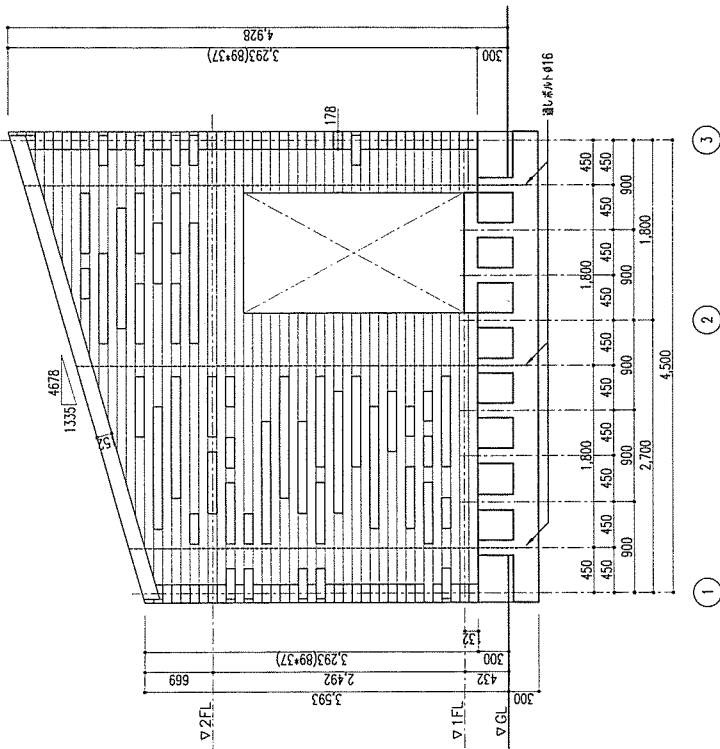


小屋伏図 scale=1:50

Title of the project ブロック積層構造 試験住宅の基本設計 (Iumina HOUSE)			
Kind of design-stage 構造伏図(2)		SCALE 1:50	
Sign staff	CHECKED K.N.	DRAWER T.T.	ASSISTANT Y.H.
Sign ENGINEER NORIFUMI FUKUDA			
Hs Workshop - ASIA 〒105-8565 東京都港区新橋3-10-10 ATC ITAビル6F 03-3543-0324 (JAPAN)		Structural draw S-2 25 number in set	
<small> 〒145-0034 千葉県佐倉市南津波本1-10 ATC ITAビル6F 0476-8111-1000 / 0476-8111-1001 http://www.hsworkshop.com/ </small>			

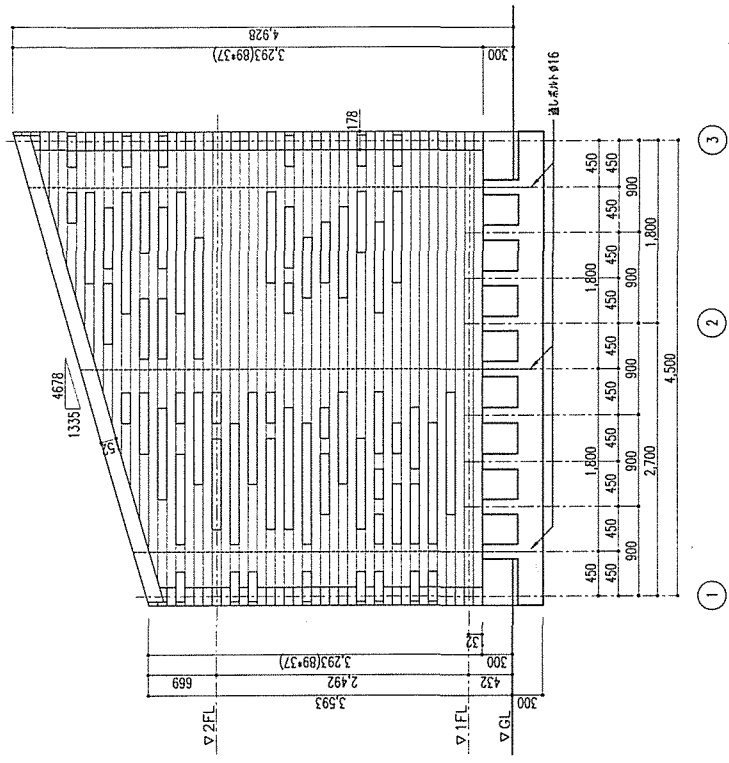


B通り軸組図 scale=1:50

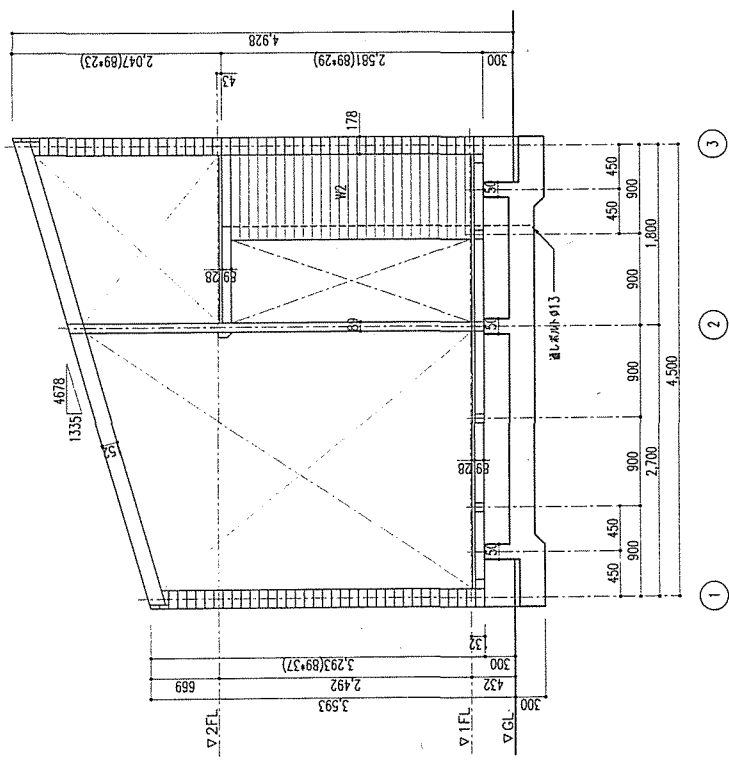


A通り軸組図 scale=1:50

Title of the project ブロック積層構造 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)		SCALE 1:50	
Kind of design-stage 基本設計		CHECKED K.N.	DRAWER T.T.
Kind of drawing 軸組図(1)		ASSISTANT Y.H.	
Sign staff SIGN ENGINEER NORIFUMI FUKUDA		Structural draw S-3	
He Workshop - ASIA 〒272-0292 千葉県市川市 ATC/ITA 10F 2-1-10 Nishiki-hita Suminoe-ku Ohta 855-0034 JAPAN phone: 0476-811010 / fax: 0476-811015 web: www.hs-work.com / e-mail: info@hs-work.com		number in set 25	

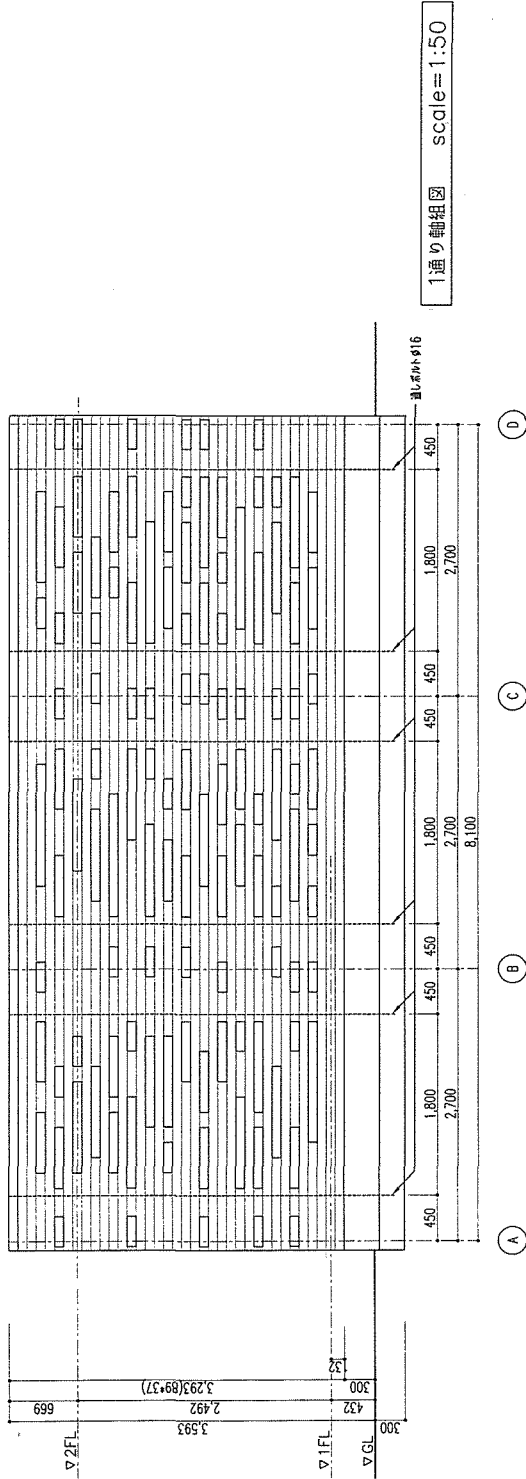


D通り軸組図 scale=1:50

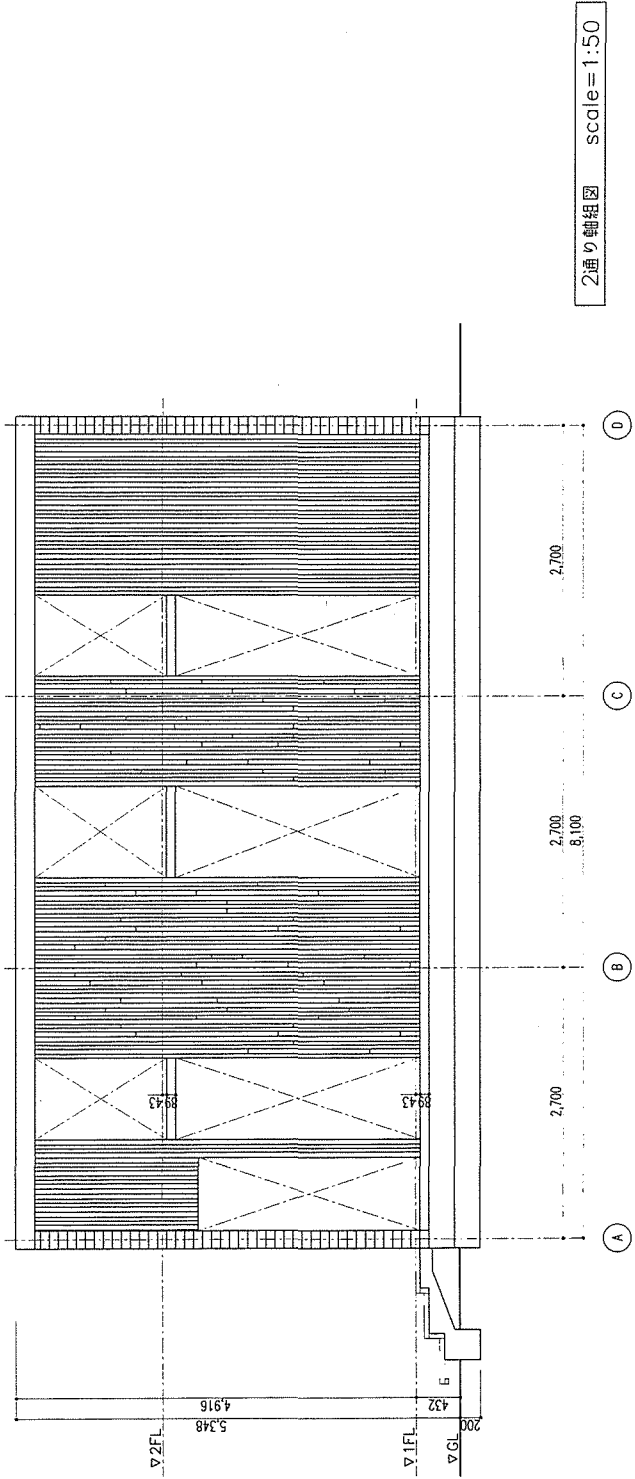


C通り軸組図 scale=1:50

Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)			
Kind of design-stage 基本設計		SCALE 1:50	
Kind of drawing 軸組図(2)			
Tag staff T.T.	CHECKED K.N.	DRAWER T.T.	ASSISTANT Y.H.
SUPER ENGINEER NORIKUMI FUKUDA			
Structural draw			
Hs Workshop - ASIA			
Hs Workshop - ASIA 東京都港区 ATCビル10F 2-10-10 Nishi-Kojima Suminoe-ku Osaka 〒105-8544 東京都港区西小島2-10-10 ATCビル10F Phone: 81(0)3-4811-7000 / Fax: 81(0)3-4813-7500 Web: www.hs-workshop.com / E-mail: r66@hs-work.com			
number in set S-4			25

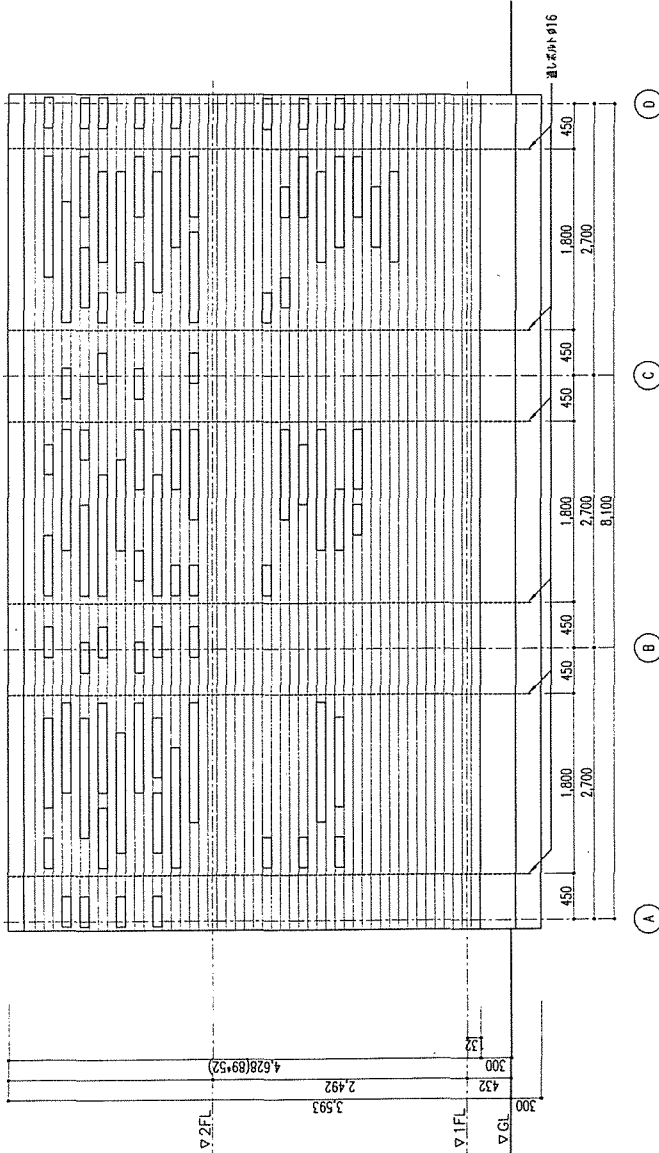


1通り軸組図 scale=1:50



2通り軸組図 scale=1:50

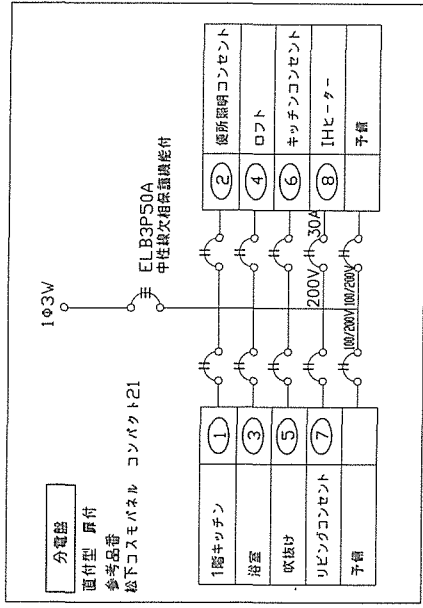
Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminato HOUSE)	
Kind of design-stage 基本設計	
Kind of drawing 軸組図(3)	
SCALE 1:50	DRAWER T.T.
CHECKED K.N.	ASSISTANT Y.H.
SUPERVISOR NORIFUMI FUKUDA	
SUPER ENGINEER Hs Workshop - ASIA	
Hs Workshop - ASIA 東京都港区 芝浦3-10-10 ATC 11階10F 455-0034 JAPAN TEL:03-5426-1110 FAX:03-5426-1111 E-MAIL:hs@hs-jp.com	
Structural draw S-5	
number in set 25	



3通り軸組図 scale=1:50

Title of the project ブロック積層構造 試験住宅の基本設計 (Ishihara HOUSE)			
Kind of design-stage 基本設計		SCALE 1:50	
Kind of drawing 軸組図(4)			
main staff K.N.	CHECKED K.N.	DRAWER T.T.	ASSISTANT Y.H.
sign ENGINEER NORIFUMI FUKUDA		Structural draw	
Hs Workshop - ASIA Hs Workshop エーエスワークスアジア A/C 1010 Hs Workshop Sumitose-ku Osaka 255-0034 JAPAN 〒554-0034 大阪府住之江区東長瀬2-1-10 ATC 伊賀ビル phone+81(0)6-6417-7000 / fax+81(0)6-6413-7000 web+http://www.hswa.com/ e-mail: fukuda@hswa.com			
number in set S-6			25

A	CDM-T35WX1 ブラケット	B	IL60WX1 ダウンライト	C	JR12V35・50WX1 ダウンライト 50Wダイクローム電球 ライトガラス付
D	IL60WX1 浴室灯	E	IL60WX1 シーリングライト	F	IL40WX1 シーリングライト
参考品番 松下電工	SmartArchl YYY45010 BP9 平口トフリー (100~242V) 傾斜方向可変型 (面角0~30°のみ) 狭光束 (光束) タイプ (上取法・下取法兼用)	参考品番 松下電工	SmartArchl NYY11502 クレアカット40° 径込穴φ125 材:アルミダイカスト (クールホワイトつや消し) 底材:アルミ (アルミ塗装仕上)	参考品番 松下電工	SmartArchl NYY12505K クレアカット30° 径込穴φ75 材:アルミダイカスト (クールホワイトつや消し) 底材:アルミ (アルミ塗装仕上)
参考品番 松下電工	LW56383WT 防湿型 カバー:プラスチック (アイボリー) φ160 H=150	参考品番 松下電工	LW56615 防湿型:アルミ (オフホワイト) 本体:オフホワイト社上	参考品番 松下電工	LB56432 防湿型:アルミ (オフホワイト) 本体:オフホワイト社上



Title of the project
ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate HOUSE)

Kind of design-stage
基本設計

Kind of drawing
照明図・分電盤結線図

SCALE
1:50

Kind of design-stage
CHECKED
K.N.

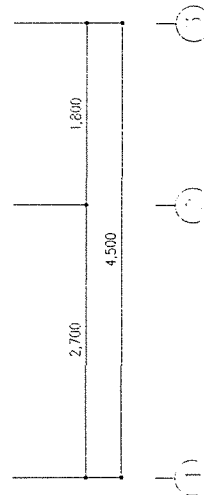
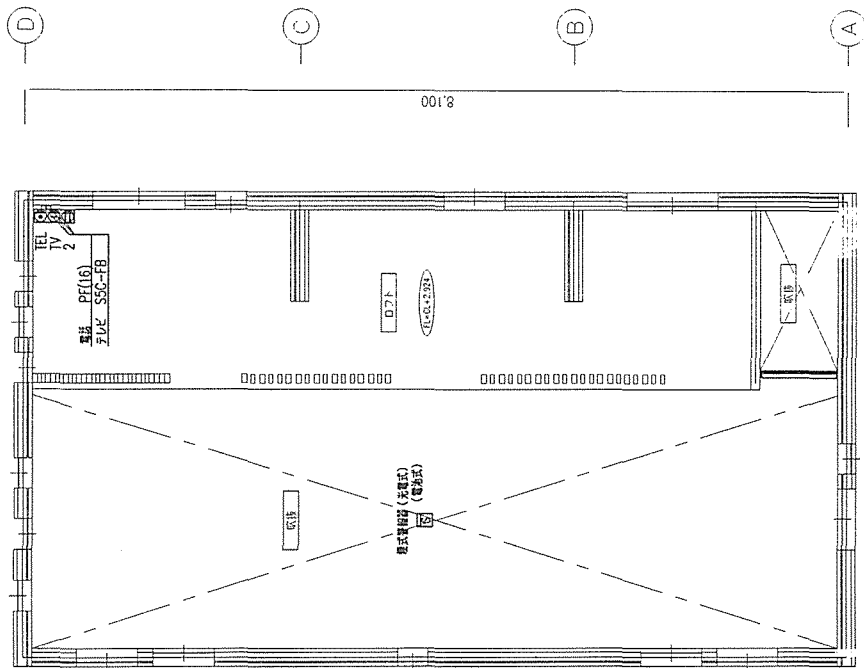
DRAWER
T.T.

ASSISTANT
Y.H.

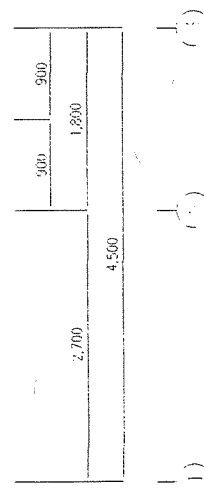
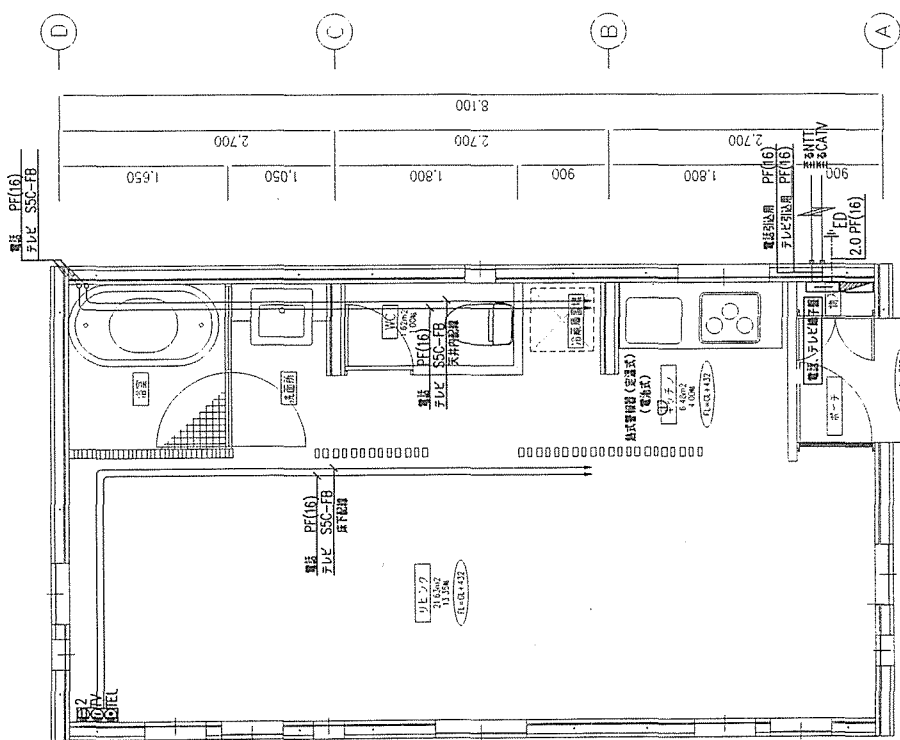
Sign ARCHITECT
KOIKI HIRANUMA

Architectural Firm
Hs WorkShop - ASIA
100-0001 東京都中央区
ATC/ITA 10F 2-1-10 Nishi-Kojima Suminoe-ku Osaka
555-0034 JAPAN
TEL: 06-6543-1110 FAX: 06-6543-1105
WEB: www.hs-works.com / mail: info@hs-works.com

number in set
E-1 / 25

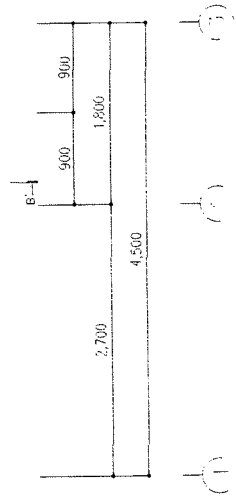
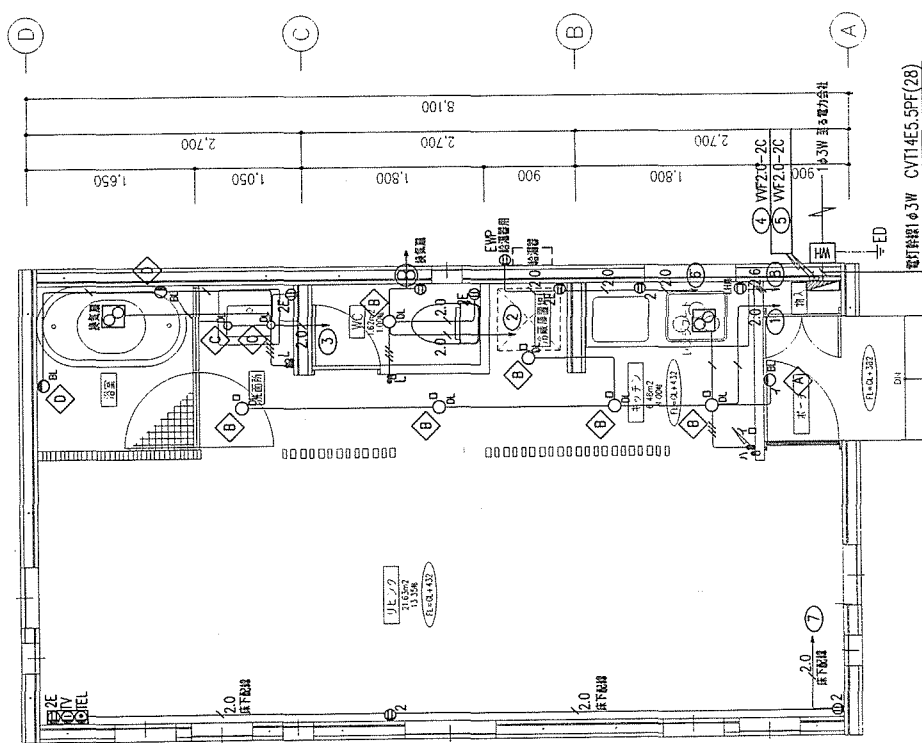


2階平面詳細図 scale=1:50

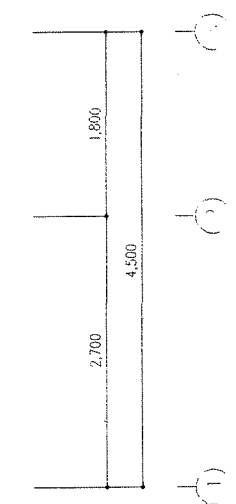
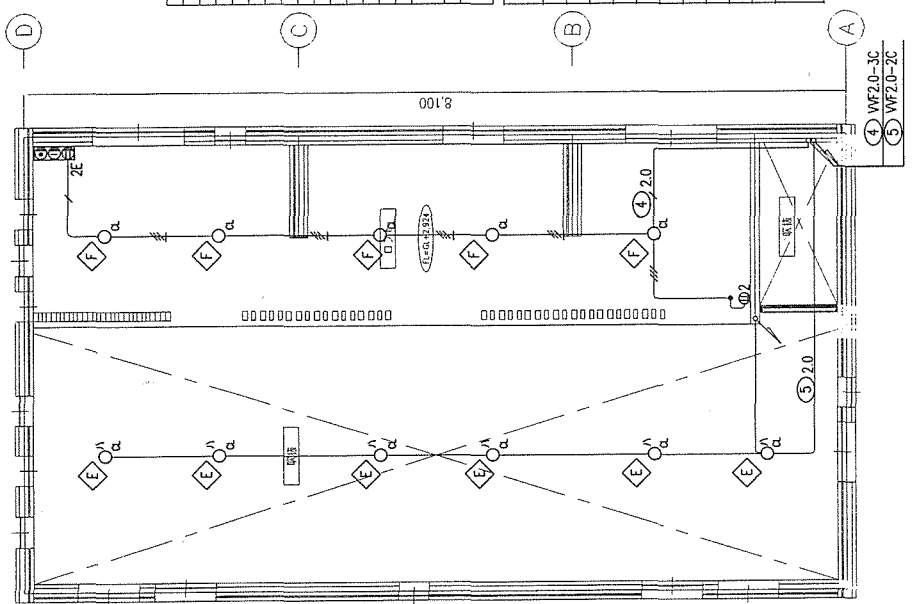


1階平面詳細図 scale=1:50

Title of the project ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminar HOUSE)			
Kind of design-stage 基本設計			
Kind of drawing 電話配管・テレビ配線・火災報知設備図		SCALE 1:50	
Kind of design-stage CHECKED K.N.	DRANNER T.T.	ASSISTANT Y.H.	
sign ARCHITECT KOHKI HIRANUMA			
architectural draw			
ATC/ITA UE 2-10 Nishiku-4da Suminoe-ku Osaka 555-0034 JAPAN 〒555-0034 大阪府北区西成区西成2-10-10 ATC ITAUE TEL:06-6646-1800 FAX:06-6646-1801 web: www.ita-ueh.com / e-mail: atc@ita-ueh.com		E-2 / 25 number in set	



1階平面詳細図 scale=1:50



2階平面詳細図 scale=1:50

R.例

記号	名	注	値	考
①	電力用コンセント	屋外防水型		
②	照明用コンセント			
③	スイッチ			
④	照明器具			
⑤	照明器具			
⑥	照明器具			
⑦	照明器具			
⑧	照明器具			
⑨	照明器具			
⑩	照明器具			
⑪	照明器具			
⑫	照明器具			
⑬	照明器具			
⑭	照明器具			
⑮	照明器具			
⑯	照明器具			
⑰	照明器具			
⑱	照明器具			
⑲	照明器具			
⑳	照明器具			
㉑	照明器具			
㉒	照明器具			
㉓	照明器具			
㉔	照明器具			
㉕	照明器具			
㉖	照明器具			
㉗	照明器具			
㉘	照明器具			
㉙	照明器具			
㉚	照明器具			
㉛	照明器具			
㉜	照明器具			
㉝	照明器具			
㉞	照明器具			
㉟	照明器具			
㊱	照明器具			
㊲	照明器具			
㊳	照明器具			
㊴	照明器具			
㊵	照明器具			
㊶	照明器具			
㊷	照明器具			
㊸	照明器具			
㊹	照明器具			
㊺	照明器具			
㊻	照明器具			
㊼	照明器具			
㊽	照明器具			
㊾	照明器具			
㊿	照明器具			
㉑	照明器具			
㉒	照明器具			
㉓	照明器具			
㉔	照明器具			
㉕	照明器具			
㉖	照明器具			
㉗	照明器具			
㉘	照明器具			
㉙	照明器具			
㉚	照明器具			
㉛	照明器具			
㉜	照明器具			
㉝	照明器具			
㉞	照明器具			
㉟	照明器具			
㊱	照明器具			
㊲	照明器具			
㊳	照明器具			
㊴	照明器具			
㊵	照明器具			
㊶	照明器具			
㊷	照明器具			
㊸	照明器具			
㊹	照明器具			
㊺	照明器具			
㊻	照明器具			
㊼	照明器具			
㊽	照明器具			
㊾	照明器具			
㊿	照明器具			

1. 記入なき記号サイズは下記とする
 天板内はコロガシ設備とする
 --- WF1.6-2C (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF1.6-3C (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF1.6-3CE1.6 (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF1.6-2CX2 (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF1.6-3CX1.6 (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF1.6-3CX2 (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF1.6-3CX3 (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF2.0-2C (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF2.0-3CX1.6 (コロガシ) (モ-ル)
 --- WF2.0-3CX2 (コロガシ) (モ-ル)
2. 本通図特許内はWFケーブル用としはる記号としはる記号は別添図(スリーブ)挿入のこと
3. ナイッチ、コンセントは赤ペンで記入する。

Title of the project
 ブロック積層構法 試験住宅の基本設計 (laminate-HOUSE)
 基本設計
 kind of design-stage
 電気コンセント設備図
 SCALE 1:50
 kind of design-stage
 CHECKED K.N. DRAWER T.T. ASSISTANT Y.H.
 sign ARCHITECT KOHKI HIRANUMA architectural draw
 Hs WorkShop - ASIA
 事務所: 〒554-0034 大阪府東淀川区東中津 2-1-10 A1C 104B102F
 phone: +81(0)6-6613-7000 / fax: +81(0)6-6613-7500
 web: www.hs-works.com / e-mail: info@hs-works.com
 number of set 25
 E-3

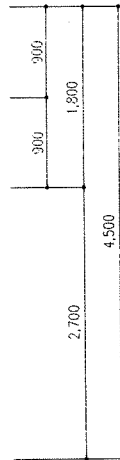
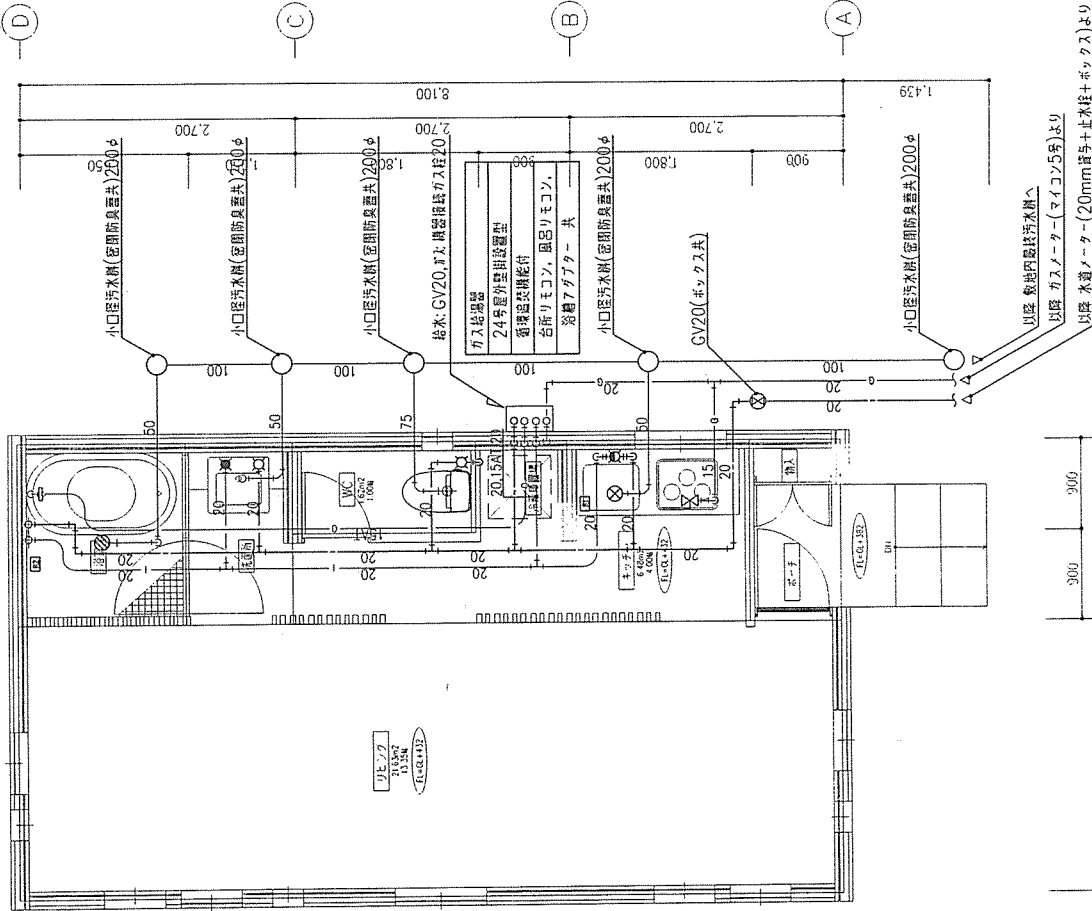
配管材料リスト
 給水管: 新巻管柱径直径化ビニル管(HVP)
 排水管: 給排水用硬質樹脂管(CU-M)
 排水管: 硬質直径化ビニル管(VP)
 通気管: 硬質ポリエチレン管(ベアラー管)

ユニットバス 建築工事	(1) 加圧給水付
-------------	-----------

洗面化粧台 建築工事	(1)
------------	-----

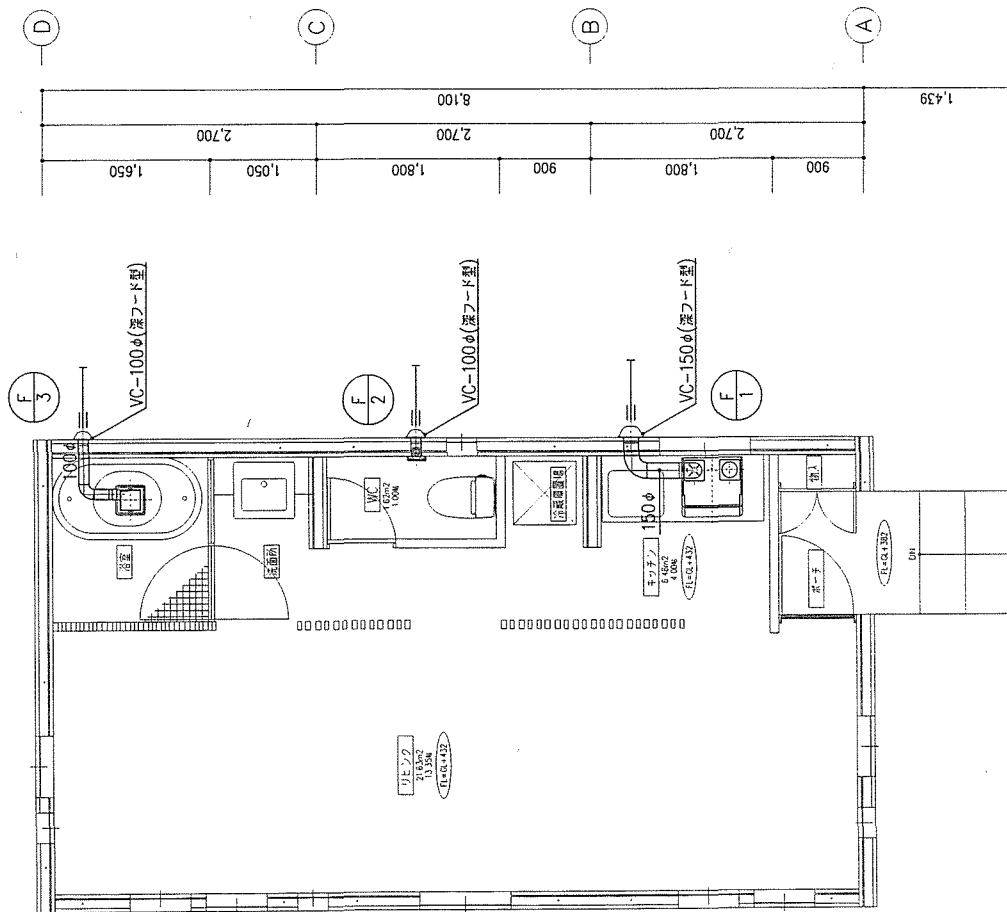
洗面 扉	CS50B, SH51BA	1	TCF6121
			YH64S

キッチン			
キッチンユニット 建築工事	(1)	用戸欄付	
排水台 建築工事	(1)	1476付欄	
可とうガス台	1	370除漆用	



Title of the project: プロック積層構造 試験住宅の基本設計 (Ultimate HOUSE)

Kind of design-state: 基本設計		SCALE: 1:50	
Kind of drawing: 給排水衛生・ガス設備	DRAWER: Y.H.	DESIGNER: Y.H.	ASSISTANT: Y.H.
Kind of design-state: K.K.	Kind of drawing: K.K.	Kind of drawing: T.T.	Kind of drawing: Y.H.
FIRM-ARCHITECT: KOHKI HIRANUMA			
FIRM-ARCHITECT: Hs Workshop - ASIA			
Address: ATC/JTH 10F 2-1-10 Nishioh-Kita Summoe-hu Osaka			
Phone: 953-0034 JAPAN			
Fax: 953-0035 JAPAN			
E-mail: hiranuma@hs-workshop.com			
Web: www.hs-workshop.com / e-mail: hs@hs-workshop.com			
Number in set: M-1 / 25			Number in set: 25



換気機器リスト

記号	仕様
F-1	レンジフードファン 深型 600幅 150φ×400m3/h×60Pa×120W 付属品：ペントキップ150φ(深フード型)
F-2	パイプファン 100φ×40m3/h×3.2W 付属品：ペントキップ100φ(深フード型)
F-3	天井埋込換気扇 脱脂扇型 浴室用 100φ×60m3/h×40Pa×13.5W 付属品：ペントキップ100φ(深フード型)

注1) 換気タクトの材質は、亜鉛鉄板スパイラルタクトとする。
2) F-1のタクトは、ロックワール25mmにて断熱施工。

Title of the project ブロック構層構法 試験住宅の基本設計 (Imitate HOUSE)	
Kind of design-stage 基本設計	
Kind of drawing 換気設備図	
Scale 1:50	SCALE
Checked K.K.	DRIVER T.T.
Asst. Architect KOHKI HIRANUMA	ASSISTANT T.H.
architectural draw	
The Workshop - ASIA 〒105-8565 東京都港区赤坂1-10-10 Nishiochi-Kita Sumiyoshi-ku Osaka 555-0034 JAPAN TEL: 03-5621-1111 FAX: 03-5621-1105 phone: 010-3-5611-7000 / facsimile: 010-3-5611-7006 web: www.hs-works.com / e-mail: hsid@hs-works.com	
M-2	25
	number in set

3. まとめ

間伐材等を多用する新しい住宅構法ということで、芯去りの国産2×4材(38mm×89mm, 51mm×89mm)を使用したのが、これは、入手しやすい材料であること、曲がり反りの少ない材料で施工品質に優れることが大きな理由である。また、母屋角等に比べると乾燥もしやすく乾燥エネルギーコストが安いという利点もあり、2×4材を用いた組み立て方法を採用した。

基本性能である壁強度については、壁倍率1.4～1.7倍の値が得られ、風圧力についても設計上の配慮があれば住宅用の壁として十分に使えることが分かった。

加工・施工面についても、木材の長さカット、ビスによる締結が主たる加工・施工作業になり、加工機がなくても電動工具程度で加工ができることや、現場で重機を使用せずに電動工具で施工していけるなど、人の手で加工・施工していけるところに大きな特長があり、重機の入っていくことが困難な敷地で期待の持てる構法である。

また、意匠性から見ても、壁・窓という区分がなく壁全体で自然な採光が得られるように考えられているため、住宅のみならず、店舗用の壁としても活躍の場が期待できる。

目的とする間伐材等の利用という観点からも、2.7m×2.7mの壁で1m³程度使用することから、本報告書で紹介した小規模な試験住宅(平面寸法4.5m×8.1m)でも、外壁だけで10m³近く使用することになり、大きな意味を持つ。

本事業は、平成19年度から林野庁補助事業内容が見直しになることから、今年度で事業終了となり、来年度に予定していた試験住宅建設での施工性、耐水性、居住性等の評価までを実施できなかったが、この「ブロック積層壁構法」の実用化に向けてご関心をお持ちの方は、下記のところまでご連絡ください。

〒107-0052

東京都港区赤坂 2-2-19

(財)日本住宅・木材技術センター

研究開発部 長谷川 雅之

tel 03-3589-1796 fax 03-3589-1766

e-mail m-hasegawa@howtec.or.jp

もしくは、

Hs WorkShop-ASIA

建築デザイン研究所／ヒーズワークショップーアジア

主宰 平沼孝啓

〒559-0034

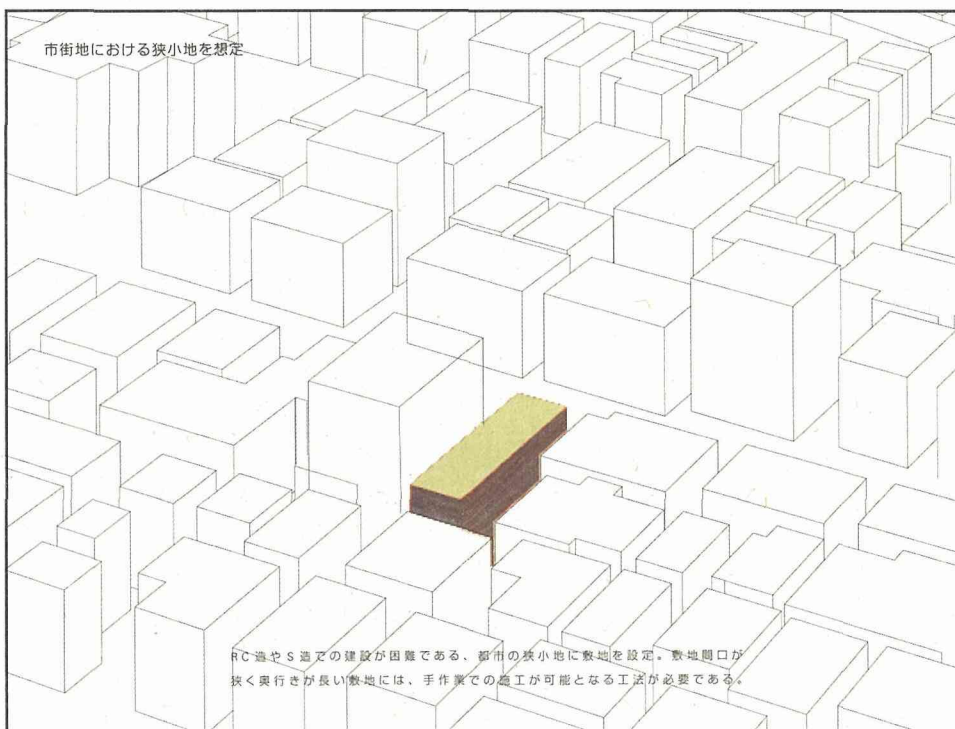
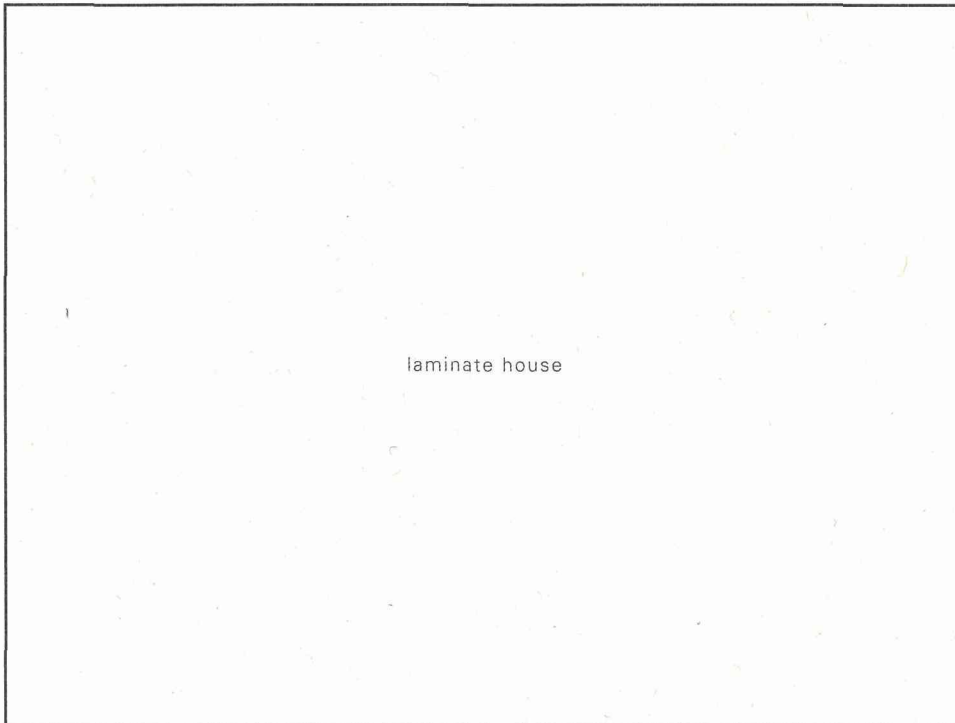
大阪市住之江区南港北 2-1-10 ATC ITM 棟 1.OF

tel 06-6613-7000 fax 06-6613-7500

e-mail info@hs-works.com

参考資料

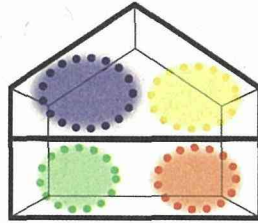
1 ブロック積層壁構法の説明資料



機能ダイアグラム

住宅の機能

- リビング
- トイレ
- 浴室
- ダイニング

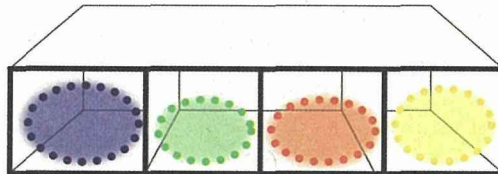


nLDKから発展しただけの現在の一般的な住宅は、個室である部屋と共有部分である機能室が混在したプランが多く見受けられる。しかし私たちは、住空間における、必要不可欠な機能室に着目し、建物構造を支える基礎と一体的な関係のコアを形成する。つまり構造コアによる機能室を独立させることで、住まい方の変化に対し、固定的なコアと、自由な平面プランによるニュートラルな住宅を試みたのである。

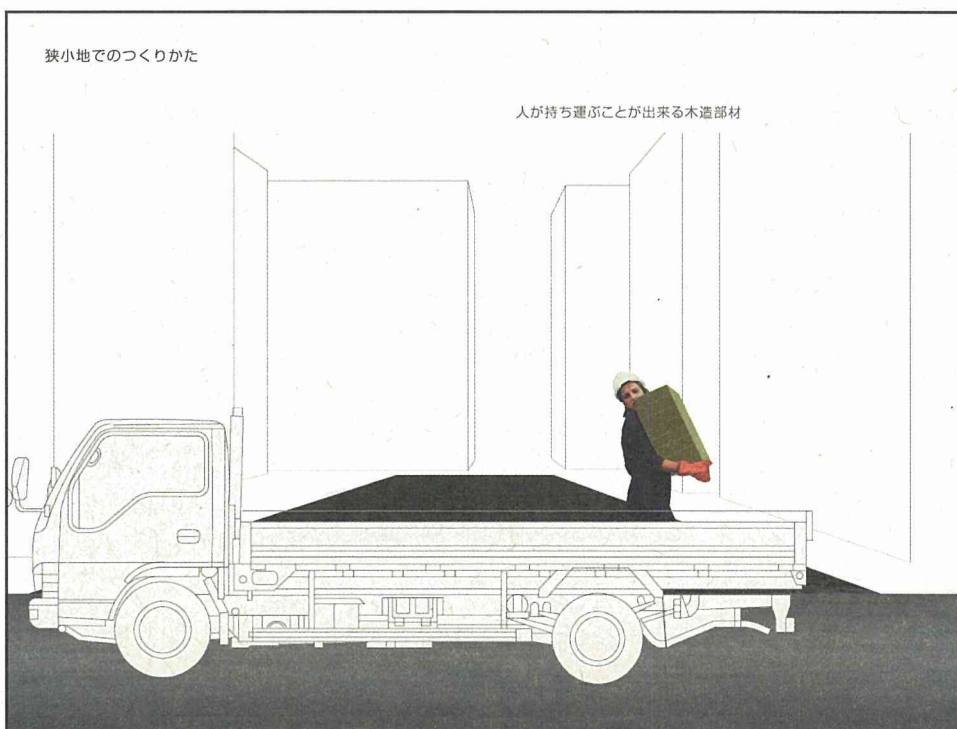
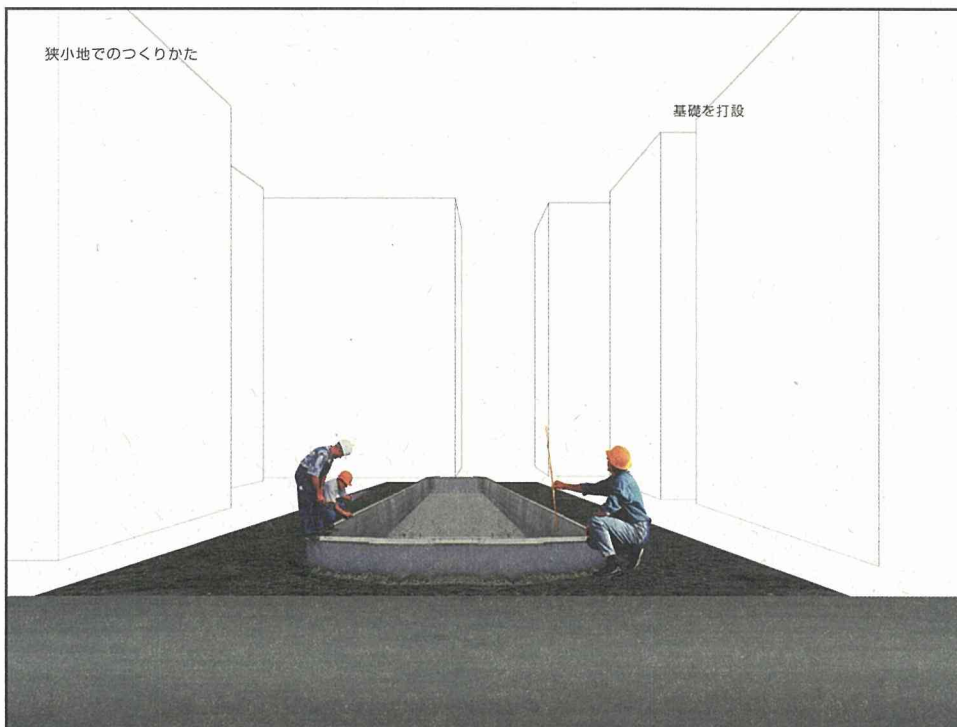
機能ダイアグラム

機能を並列した新たなコア

- リビング
- トイレ
- 浴室
- ダイニング



nLDKから発展しただけの現在の一般的な住宅は、個室である部屋と共有部分である機能室が混在したプランが多く見受けられる。しかし私たちは、住空間における、必要不可欠な機能室に着目し、建物構造を支える基礎と一体的な関係のコアを形成する。つまり構造コアによる機能室を独立させることで、住まい方の変化に対し、固定的なコアと、自由な平面プランによるニュートラルな住宅を試みたのである。



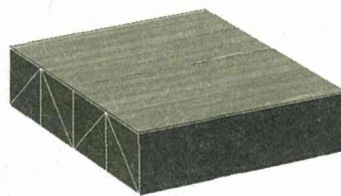
狭小地でのつくりかた

部材を内側から積み上げる



木構造 unit ダイアグラム

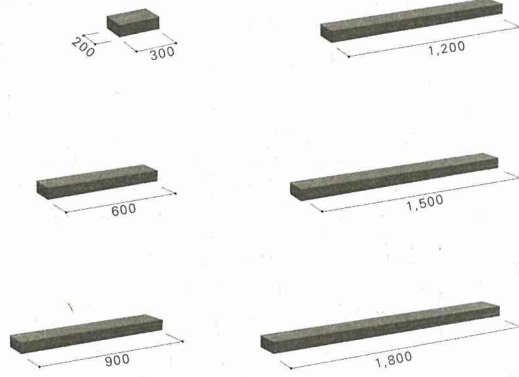
集成材



定型に用意した長さの違う間伐材（集成材）を積層することで、軸の直線状に表さない、鉛直方向の構造支持方法が可能となる。このことで、構造である主軸の柱は消え、均質な壁がランダムな光を空間に放つ。

木構造 unit ダイアグラム

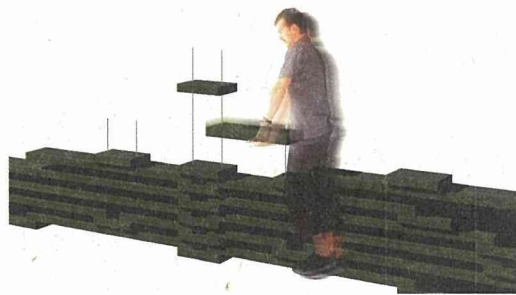
集成材



定型に用意した長さの違う間伐材（集成材）を積層することで、軸の直線状に表さない、鉛直方向の構造支持方法が可能となる。このことで、構造である主軸の柱は消え、均質な壁がランダムな光を空間に放つ。

木構造 unit ダイアグラム

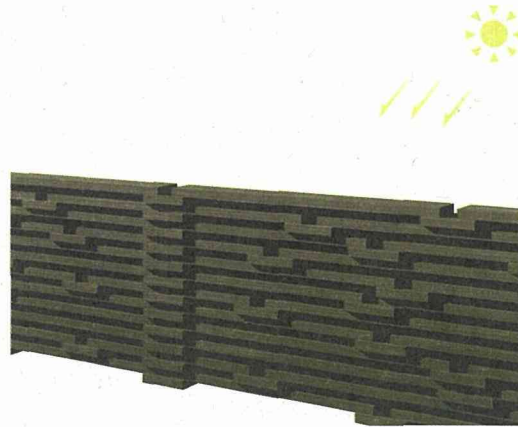
積層する



定型に用意した長さの違う間伐材（集成材）を積層することで、軸の直線状に表さない、鉛直方向の構造支持方法が可能となる。このことで、構造である主軸の柱は消え、均質な壁がランダムな光を空間に放つ。

木構造 unit ダイアグラム

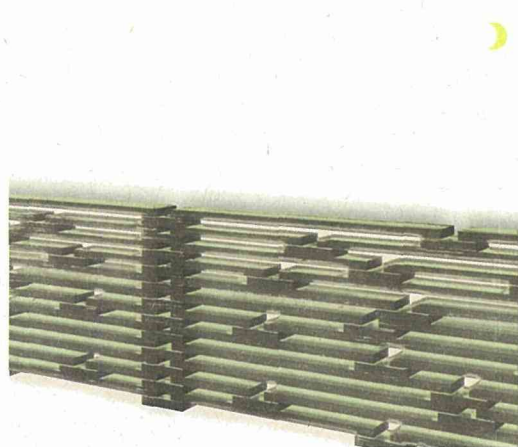
空隙を持つ壁面



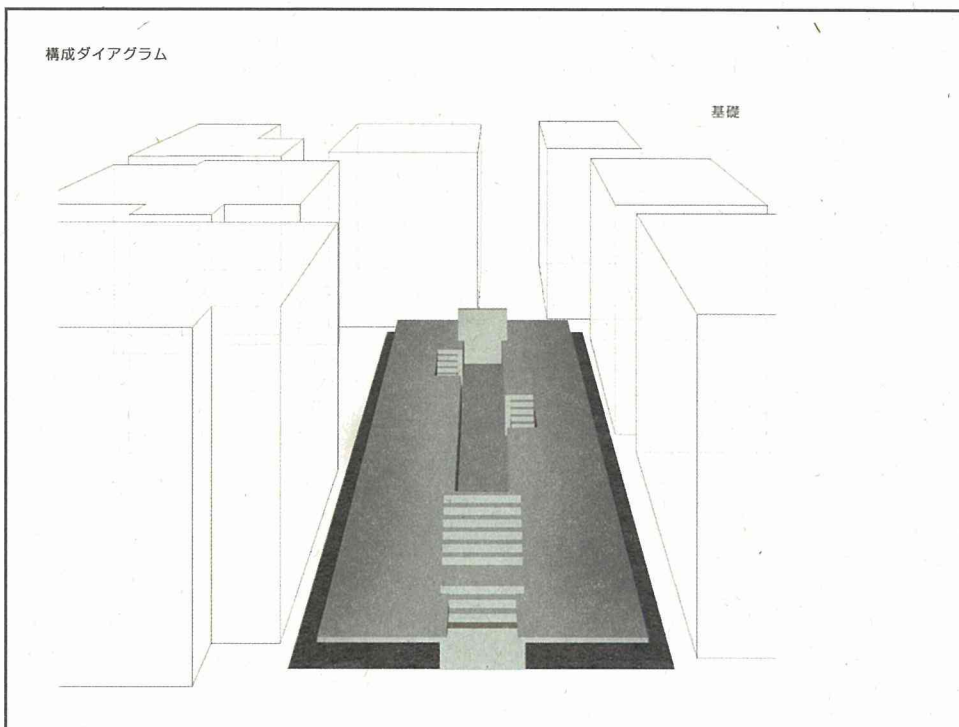
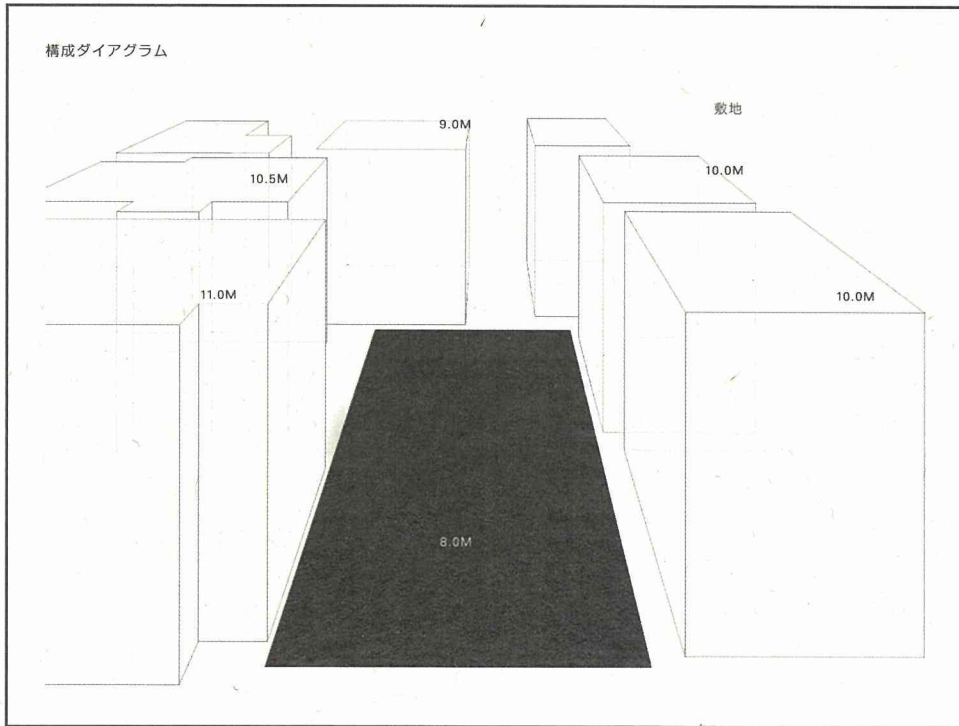
定型に用意した長さの違う間伐材（集成材）を積層することで、軸の直線状に表さない、鉛直方向の構造支持方法が可能となる。このことで、構造である主軸の柱は消え、均質な壁がランダムな光を空間に放つ。

木構造 unit ダイアグラム

内部からの光

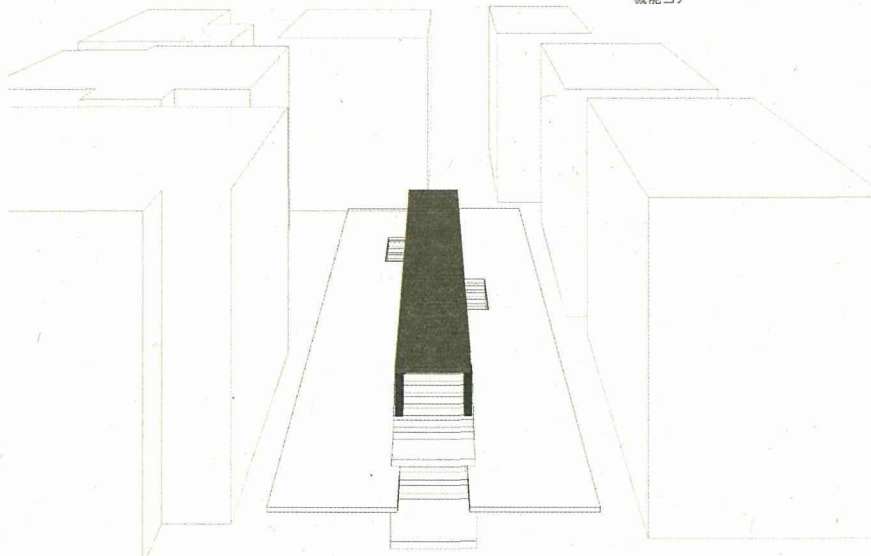


定型に用意した長さの違う間伐材（集成材）を積層することで、軸の直線状に表さない、鉛直方向の構造支持方法が可能となる。このことで、構造である主軸の柱は消え、均質な壁がランダムな光を空間に放つ。



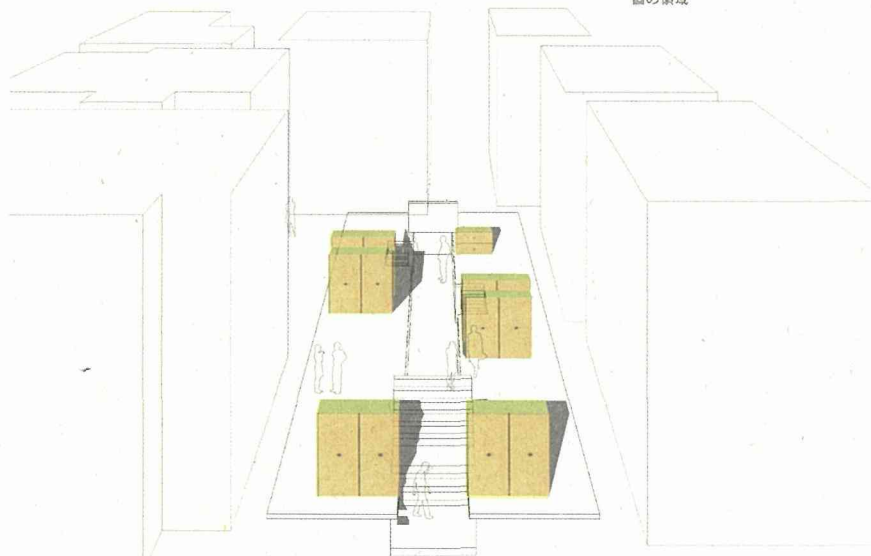
構成ダイアグラム

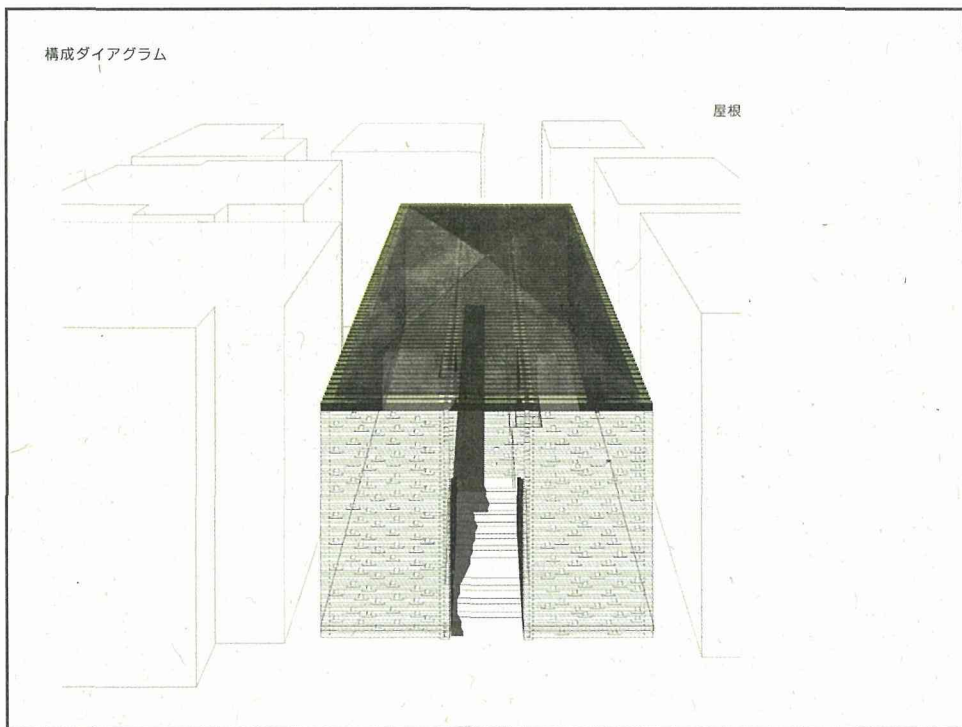
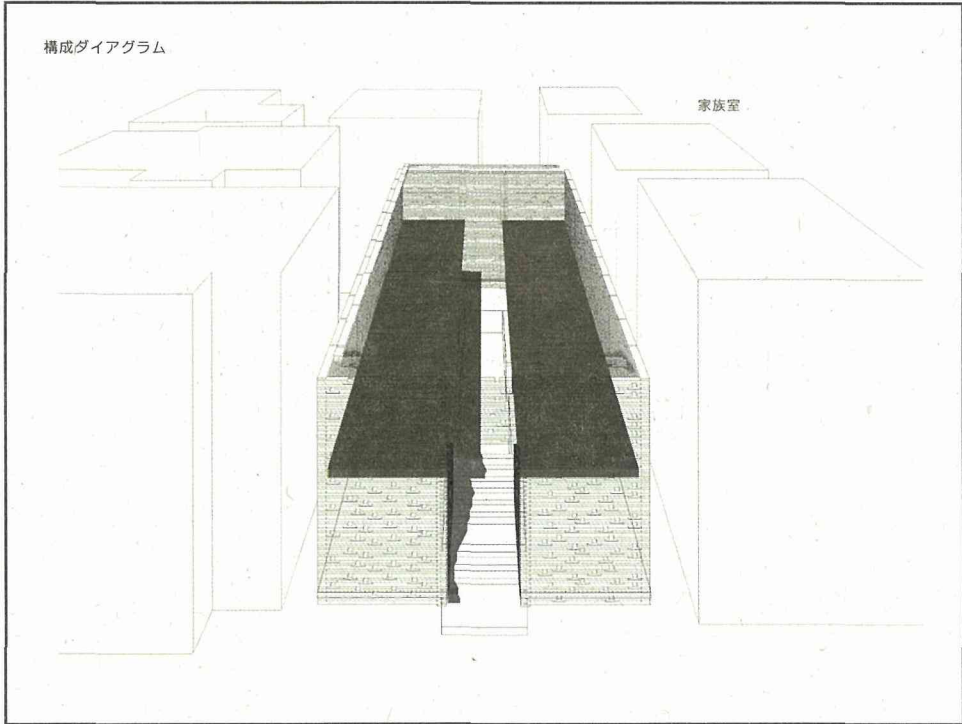
機能コア



構成ダイアグラム

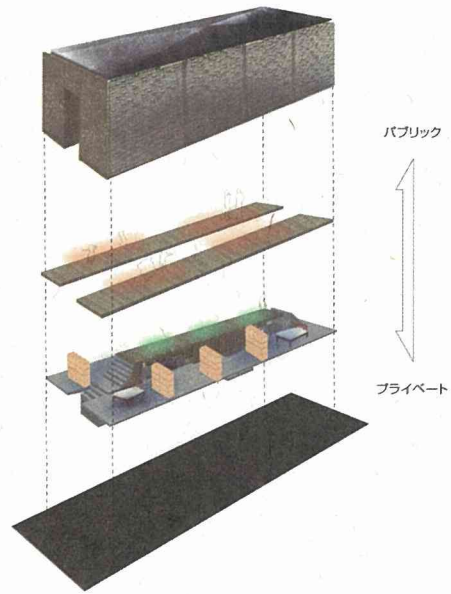
個の領域



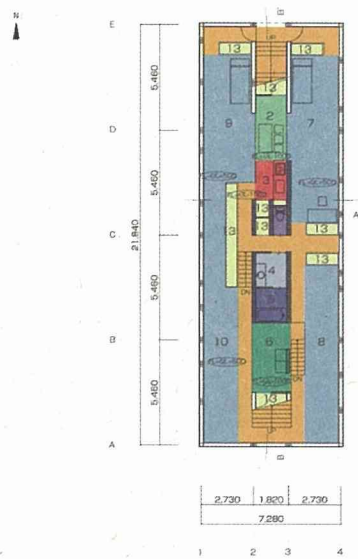




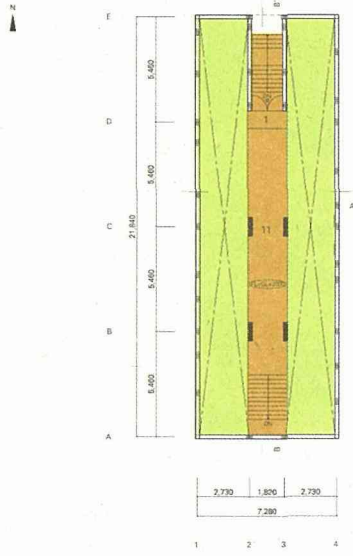
建物構成ダイアグラム



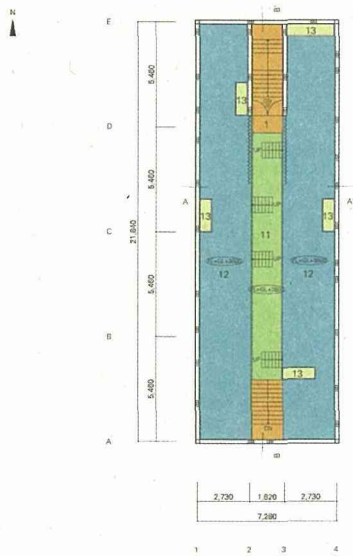
1階平面図



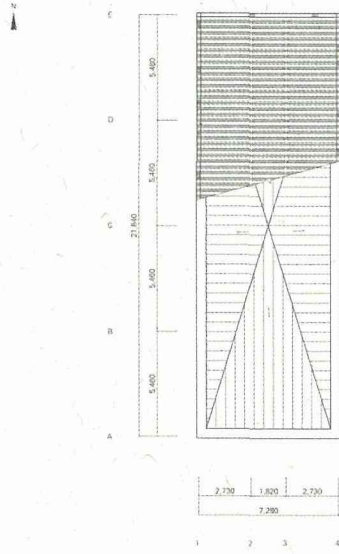
2a階平面図



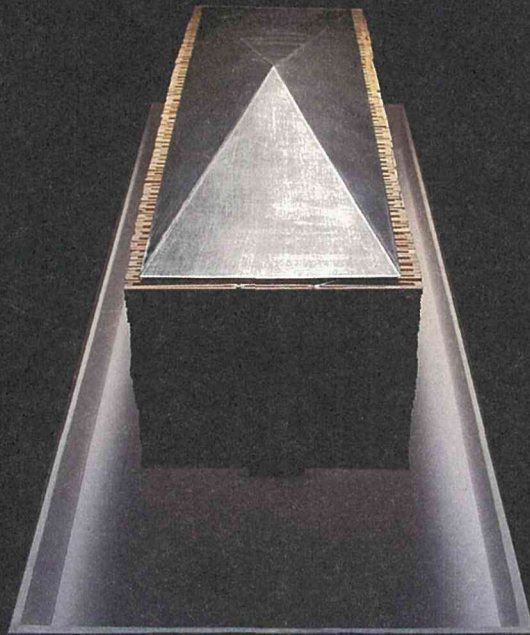
2b階平面図



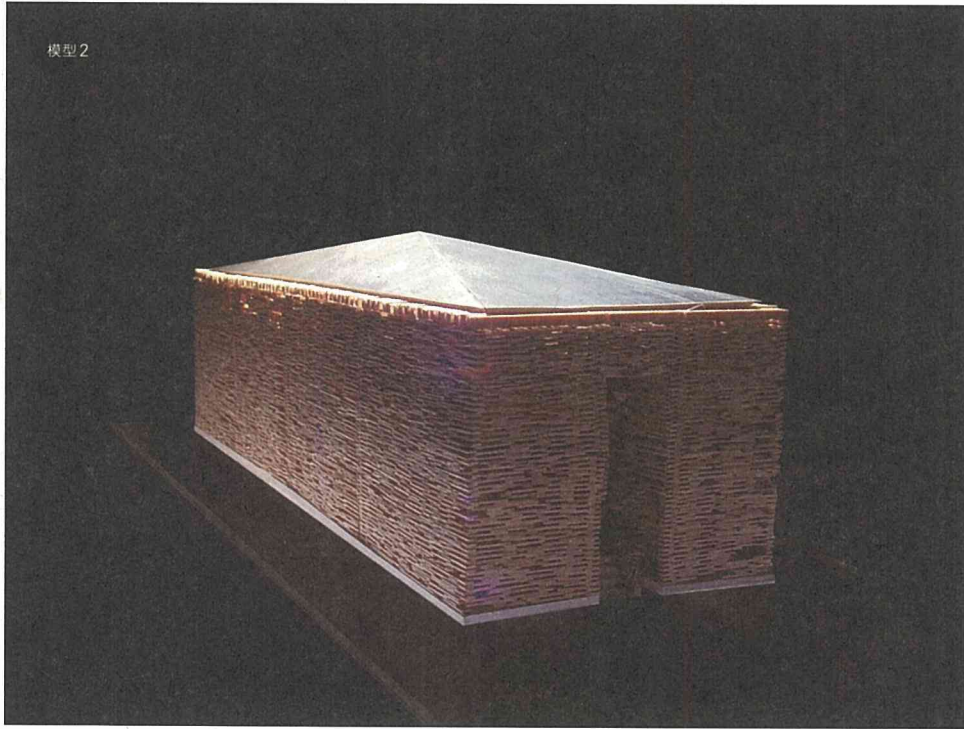
屋根伏面図



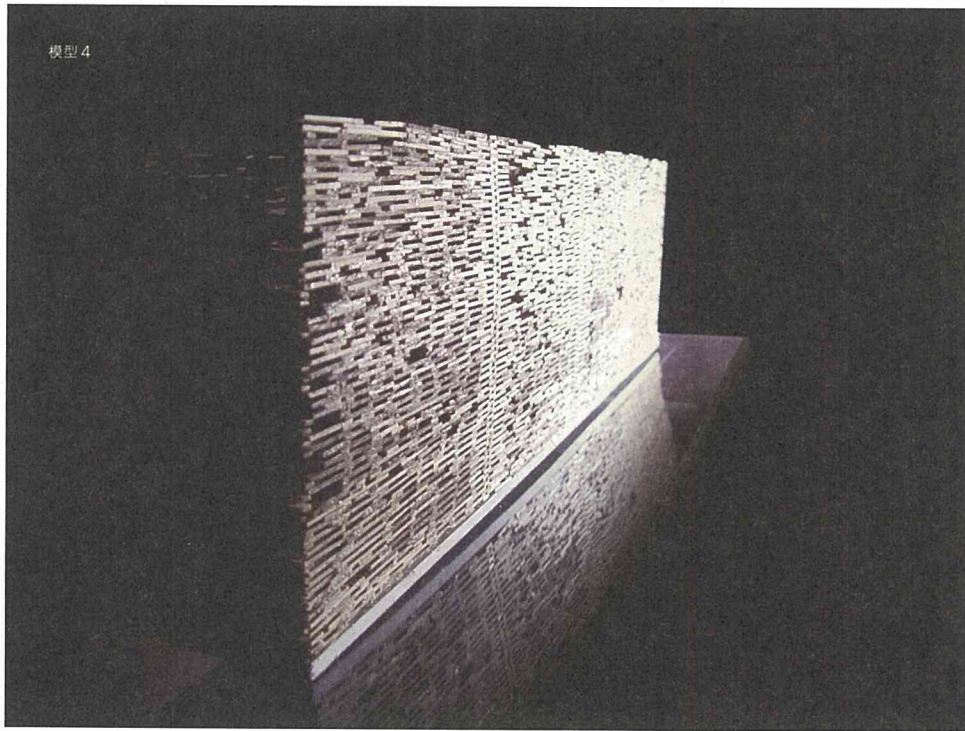
模型 1



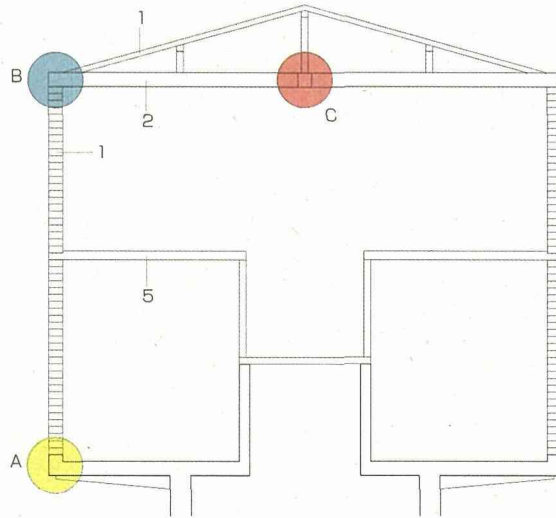
模型 2



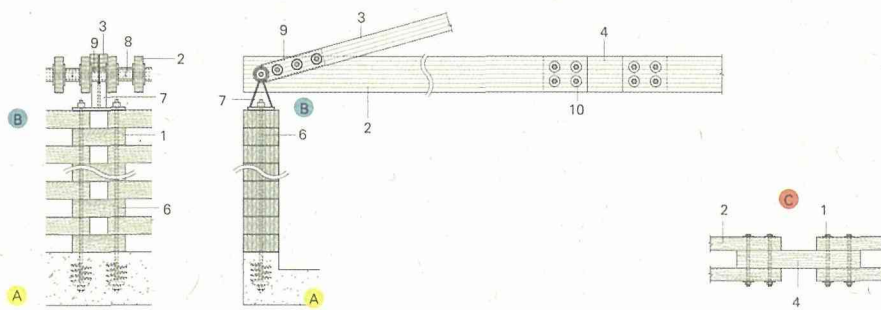
模型 4



構造ディテール

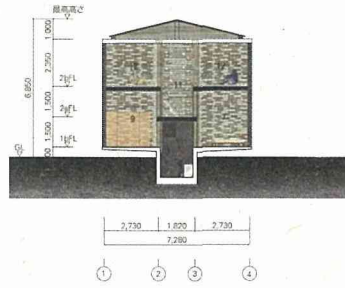


構造ディテール

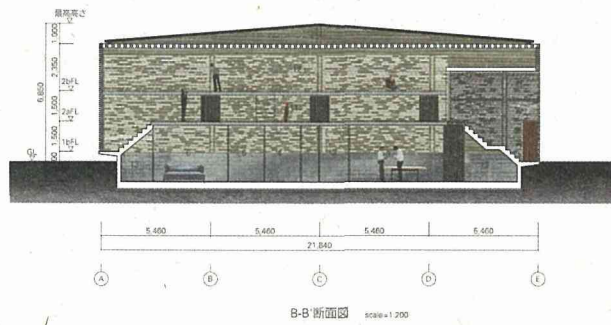


- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. 間伐集成材, 200X100 | 6. アンボンドPC 鋼棒φ 23 |
| 2. 間伐集成材, 75X200 | 7. 小屋梁支持金物 |
| 3. 間伐集成材, 100X100 | 8. カブラージョイント |
| 4. 間伐集成材, 100X200 | 9. 登梁接合金物 |
| 5. 間伐集成材, 100X125 | 10. 中ボルト M16 |

A-A 断面图



图面



模型3

