

平成9年度 農林水産省補助事業  
低コスト住宅資材供給体制整備事業  
住宅資材標準化推進事業

# 住宅資材標準化審査事業報告書

(その3)

平成10年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター



# 目 次

1. プレカットCAD／CAMソフト ----- 1  
オープン化に関する調査
  
2. 2階建て木造住宅基礎構造計算書 ----- 63
  
3. 木工事詳細図集 -----131





## 要 約

### 1. プレカットCAD/CAMソフトオープン化に関する調査

本調査は、プレカット工場をネットワークでつなぎ、受発注情報やCAD/CAMデータの交換を可能にし、電子取引が実現できるようにするための技術開発への取組方法・内容を、具体的に明らかにすることを目的として行った。

### 2. 2階建て木造住宅基礎 構造計算書

2階建て木造住宅における汎用型基礎設計として、支持層が①地表面にある(3.0 t/m<sup>2</sup>) ケース、②GLより450mm低い(3.0 t/m<sup>2</sup>、5.0 t/m<sup>2</sup>) ケースの合計3ケースについて行い、①はべた基礎形式、②は防湿型布基礎形式として、床下スラブを含めた構造形式で検討を行った。

### 3. 木工事図集・事例

従来の在来木造に対応するとともに、構法の標準化及びシステム化によって、品質・性能のばらつきをなくし、熟練した大工以外でも住宅の品質・性能が確保できることを目的として、事例をもとに木工事部分の納まりを中心にまとめたものである。

## キーワード

プレカット、落とし込み根太、基礎、部材、仕口、継ぎ手、断熱、床組、小屋組、柱、横架材、屋根、通気工法、仕上げ、開口部、外壁、内壁、天井、軒天、設備、外部仕上げ、設計条件、許容応力度、べた基礎形式、荷重条件、基礎形状、耐圧版、地中梁、応力解析データ、仮定荷重、柱軸力、防湿型布基礎、CAD/CAM、設計CAD、データ・フォーマット、互換性、受発注情報、ネットワーク、共通プロトコル、プラン・データ、部材加工図



# 1. プレカットCAD/CAMソフト オープン化に関する調査



## 目次

### 調査研究概要

- (1) 調査研究の背景および問題意識. . . 5
- (2) 調査研究結果の概要. . . 6

### 1. CAD/CAMから見たプレカット工場の現状と今後. . . 11

- (1) 受注形態から見たプレカット工場のグルーピング. . . 11
- (2) グループ毎のCAD/CAMシステムの現状. . . 13
- (3) グループ毎で考えられるCAD/CAMシステムの今後の問題. . . 15
- (4) プレカット工場の選別化と淘汰. . . 16
- (5) プレカット工場でのCAD/CAMシステム運用コスト. . . 17
- (6) プレカット工場の製造品目の多角化と資材デリバリー基地化. . . 18
- (7) プレカット工場による木材以外のプレカットの可能性. . . 19

### 2. 工務店、住宅会社から見たプレカット工場のCAD/CAMシステム. . . 20

- (1) 工務店の類型化. . . 20
- (2) プレカット工場の類型と工務店の類型との関係. . . 21
- (3) 大手住宅メーカーとプレカット工場との関係. . . 23

### 3. CAD/CAMシステム・オープン化の方法. . . 24

- (1) プレカットCAD/CAMシステムをオープン化するねらい. . . 24
- (2) どこに共通なインターフェースを作るべきか. . . 25
- (3) データフォーマットについて. . . 27
- (4) CAD/CAMシステム・オープン化における対応CAD開発の担い手. . . 28
- (5) 部材展開CADの課題. . . 30
- (6) オープン化イニシアティブ設立の可能性. . . 31

### 4. オープン型プレカット・システムの将来像. . . 32

- (1) プレカット工場の今後. . . 32
- (2) 製材工場、材木店の今後. . . 34
- (3) 国産材活用のためのプレカット・システム. . . 35

### 5. 参考資料 プレカット工場のCAD/CAMシステムの現状ヒアリング. . . 36

- (1) 流通型プレカット工場のヒアリング. . . 36
- (2) 協同組合型プレカット工場のヒアリング. . . 47
- (3) 業界サーベイヤーのヒアリング. . . 53



## 調査研究概要

### (1) 調査研究の背景および問題意識

プレカット工場は800ヶ所程あり、年間の生産棟数は15万棟と、木造住宅の25%程がプレカットによるといった状況になっている。プレカット工場のCAD/CAMは、前提とする住宅の構法およびプレカット加工機械に依存しており、しかも、そのソフトウェアの中身であるCAD/CAMの切れ目もはっきりしていない。構法が変わればCAD/CAMソフトをその都度直さなければならないし、またプレカット加工機械にソフトが付属しているのも、機械メーカーを変えればCAD/CAMソフトをそっくり変えなければならないのが実状である。

こうした状況を解決するためには、プレカットCAD/CAMの入り口である住宅のプラン段階から、切断、穴あけ指示といった段階までに、オープンな切れ目を入れ、CAD/CAMソフトウェアおよびハードウェアであるプレカット機械の競争性を生み出すことが必要である。

住宅プランの段階では、構法は絡んでこないもので、ソフトウェア間に競争性がある。そのため3次元モデリングが可能な極めて安価なソフトも登場している。しかしこうしたソフトにはプラン・データの互換性がない。個々のプレカットCAD/CAMはそれぞれいくつもの特定なプランCADを取り込むことができるようになっている。プラン・データに互換性を持たせることによって、住宅メーカーは自由にプレカット工場を変えることができるし、プレカット工場もより多くの納入先の開拓が可能となる。

さらにこのプラン・データをもとに具体的な部材に展開して、部材加工図、加工指示まではプレカットCAD/CAMとして一体化されている。部材加工図データと加工指示との間にオープンな切れ目を入れることによって、構法に依存したプレカットCADとプレカット機械に依存するプレカットCAMとを切り離すことができる。

また今後の住宅需要はそれほど拡大は期待できない。プレカット工場をネットワークでつなぎ受発注情報やCAD/CAMデータの交換を可能にし、電子取引が実現できれば、プレカット工場の稼働率の向上が期待できる。

さらにプレカット機械と切り離したCADシステムによって、またそのデータの活用によって、単に軸組部材の加工にとどまらず、内装部材のプレカットや外装部材のプレカットも可能になってくるし、このCADシステムにより必要な資材の確定ができるので、地域の工務店の資材デリバリー基地として、プレカット工場を発展させることも可能である。

## (2) 調査研究結果の概要

### 1) プレカット工場の類型化

全国にプレカット工場は 800ヶ所程あり、年間の生産棟数は15万棟と、木造住宅の25%程がプレカットによるといった状況になっている。こうしたプレカット工場は、加工の受注先やプレカット材の納入先という面から見ると、大きく次の三つに分けられる。

#### ① 内製工場型プレカット工場

地域ビルダーが社内利用のために設立したプレカット工場で、多くは年間1,000棟以上の規模の地域ビルダー、大手住宅メーカーの保有になっている。全国におおよそ100程の工場があるものと考えられる。

#### ② 建材流通型プレカット工場

建材店、材木店を通して仕事を受注して、プレカット加工して納入するもので、個別散在需要を対象にした大量生産志向のプレカット工場である。全国におおよそ300程の工場があるものと考えられる。

#### ③ 協同組合型プレカット工場

地域内の工務店が協同組合を設立し、プレカット工場を保有し、組合員である工務店のためのプレカット加工を行っている。全国におおよそ400程の工場があるものと考えられる。

### 2) 工務店の類型化

一方、プレカット工場に発注するのは、工務店、地域ビルダー、大手住宅メーカー、住宅FCなどであるが、そのうち工務店は規模や機能から大きく次の四つに分けられる。

#### ① 一人親方型工務店

基本的には木工事を中心にした下請けが中心であるが、頼まれると年間1、2棟を請け負うというタイプ。

#### ② 技能型工務店

年間10棟程度の工務店で、常雇の職人も抱えている。いわば伝統的な工務店タイプである。

#### ③ 販売型工務店

時には建売住宅なども行ったりする住宅販売が主の新興工務店。ほとんど職人は抱えず、〇〇工務店というよりは、〇〇ホーム、〇〇ハウスといったネーミングが好まれる。

#### ④ 企画型工務店

設計とか木造軸組の架構や納まりにこだわるタイプで、木造住宅の良さ、美しさを一番わかっていると自負している。



### 3) プレカット工場タイプと工務店の類型との関係

またプレカット工場のタイプと工務店の類型との関係は次のようになっている。

#### ① 内製工場型プレカット工場

大手住宅メーカー、地域ビルダー向けであるが、稼働率のため販売型工務店からの受注も拡大している。

#### ② 建材流通型プレカット工場

建材店・材木店経由で販売型工務店、技能型工務店からの受注に加え、大手住宅メーカーや住宅F Cからの大口の受注もある。企画型工務店からの受注もある。市場の大きさは半径100kmといったところである。

#### ③ 協同組合型プレカット工場

地域内の技能型工務店、一人親方型工務店が主な受注先になっている。

### 4) プレカット工場のCAD/CAMシステムの問題点

プレカット工場のCAD/CAMは、前提とする住宅の構法およびプレカット加工機械に依存しており、しかもそのソフトウェアの中身であるCAD/CAMの切れ目もはっきりしていない。構法が変わればCAD/CAMソフトをその都度直さなければならないし、またプレカット加工機械にソフトが付属しているので、機械メーカーを変えればCAD/CAMソフトをそっくり変えなければならないのが実状である。

### 5) プレカット工場の課題

現在もプレカット工場は稼働率が低い。さらにプレカット加工賃の価格競争も厳しく、多くのプレカット工場は経営的に極めて苦しい状況にある。しかも今後の住宅需要はそれほどほどの拡大は期待できない。

そのためプレカット工場をネットワークでつなぎ受発注情報やCAD/CAMデータの交換を可能にし、電子取引が実現できれば、プレカット工場の稼働率の平準化が期待できる。

またプレカットの前処理として行われるCADシステムで生成されるデータの活用によって、単に軸組部材の加工にとどまらず、内装部材のプレカットや外装部材のプレカットも可能になってくるし、このCADシステムにより必要な資材の確定ができるので、地域の工務店の資材デリバリー基地として、プレカット工場を発展させることも可能である。

このようにネットワーク化、プレカット生産品目の拡大、資材配送などサービスの拡大の三つがプレカット工場にとって必要であるといえる。

## 6) プレカットCAD/CAMシステムのオープン化のねらい

- ① さまざまな営業支援CADのデータの取り込めるようにする。
- ② 部材加工データをベースにしたプレカット工場のネットワーク化を行う。
- ③ 軸組部材だけでなく内装部材・外装部材のプレカットも可能にする。
- ④ 関連資材の発注データの生成も可能にする。
- ⑤ 確認申請図や基礎施工図の作成も可能にする。
- ⑥ CAD/CAMソフトの市場競争により高度で低廉なソフトが供給される。

## 7) オープン化のためのインターフェース

オープンな切れ目をどこに入れるかは、次の二つに関して配慮しなければならない。

- ① オープンな切れ目で引き渡される情報は、さまざまな工法に共通なデータとして記述できるものでなければならない。
- ② オープンな切れ目で引き渡される情報は、さまざまなプレカット機械の制御データを生成するのに共通に使えるものでなければならない。

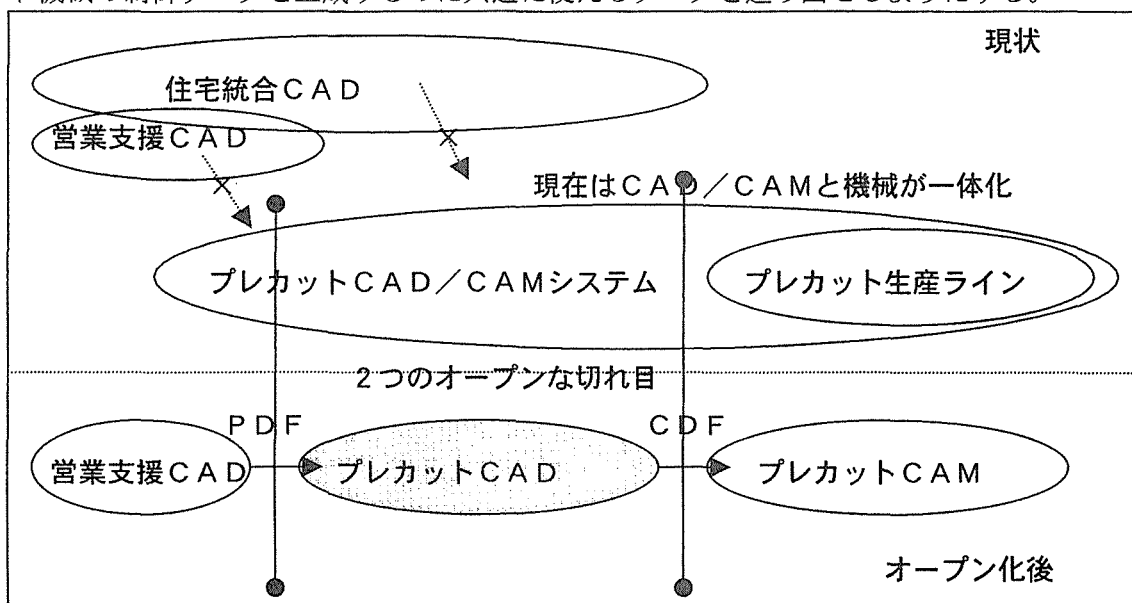
こうしたオープンな切れ目への配慮および外部の住宅生産支援情報システムとの両立性への配慮から、プレカットCAD/CAMシステムに、次のようなオープンな切れ目を入れることがよいものと考えられる。

### ① プランデータ (PD)

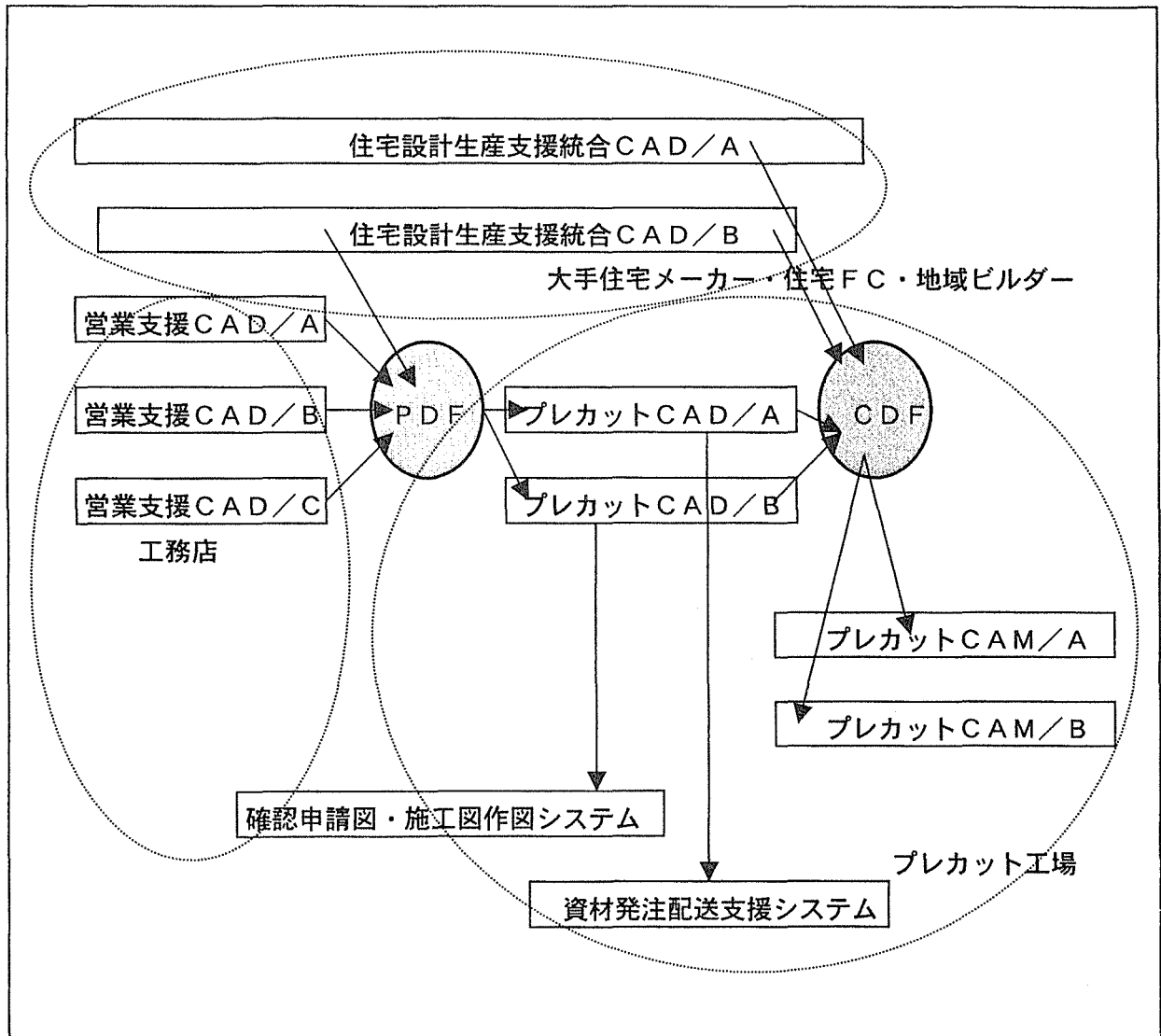
プレカットCAD/CAMシステムの入り口部分に上流の工務店などで使用するCAD(営業支援CADなど)とのオープンな切れ目を入れ、さまざまなCADで生成された住宅のプランデータを取り込めるようにする。

### ② 部材加工データ (CD)

プレカットCAD/CAMシステムの出口部分にオープンな切れ目を入れ、プレカット機械の制御データを生成するのに共通に使えるデータを送り出せるようにする。



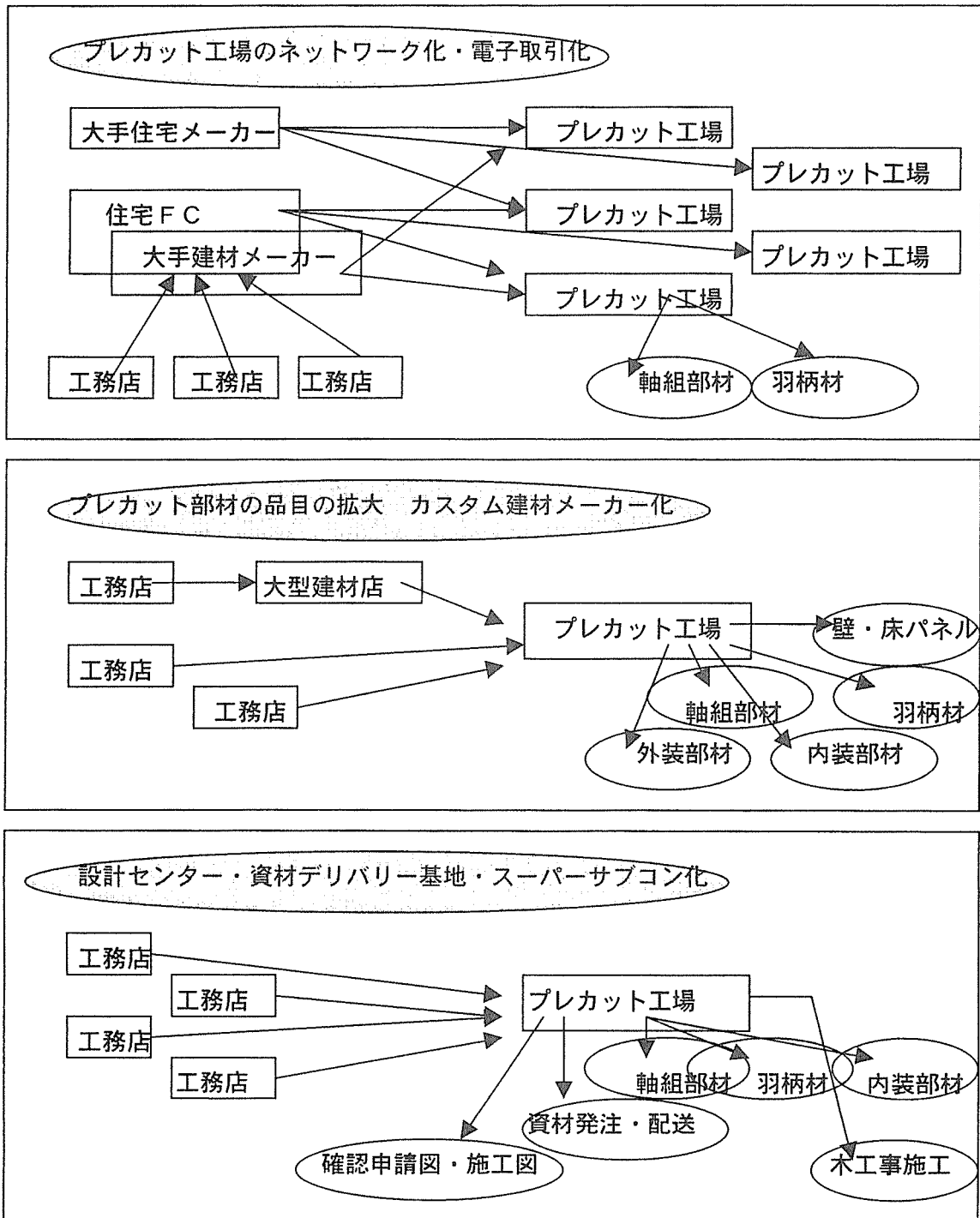
8) オープン化によって生まれる新たな関連ソフトの世界



PDF：プランデータ・フォーマット

CDF：部材加工データ・フォーマット

9) オープン化によって可能となるプレカット工場の将来像



## 1. CAD/CAMから見たプレカット工場の現状と今後

### (1) 受注形態から見たプレカット工場のグルーピング

全国に800程度あるプレカット工場は、加工の受注先やプレカット材の納入先という面から見ると、大きく次の三つに分けられる。

#### ○ 内製工場型プレカット工場

地域ビルダーが社内利用のために設立したプレカット工場で、多くは年間1,000棟以上の規模の地域ビルダー、大手住宅メーカーの保有になっている。したがって前提とする工法も限られており、プレカット材の加工ルールも確立されたものになっている。

しかし自社用のプレカット加工といっても、最近では工場の稼働効率を上げるため、積極的に外部の仕事を受注するところも出てきている。とはいっても個別散在が対象でなく、例えばローコスト型住宅志向の住宅会社向けなど、需要がまとまりやすいものが対象である。

さらに日本からプレカット加工機械を持ち込み、海外の木材産地で直接プレカット加工するといったところも出てきている。

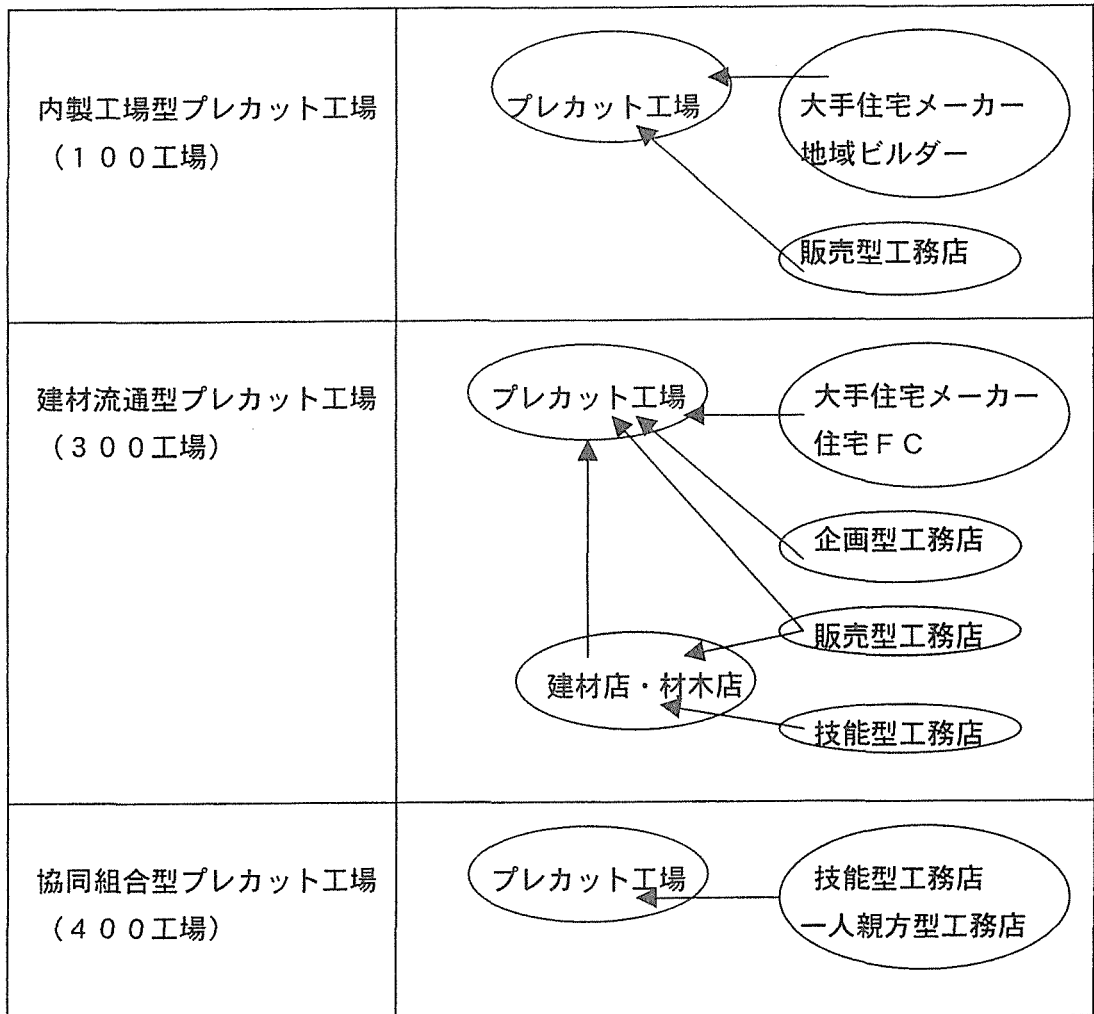
#### ○ 建材流通型プレカット工場

建材店、材木店を通して仕事を受注し、プレカット加工して納入するもので、個別散在需要を対象にした大量生産志向のプレカット工場である。

建材流通型のプレカット工場による市場の広さは、半径100km程度となっている。これは輸送費からくる輸送限界ではなく、製品の保証といった面からくる輸送限界である。乾燥材ならば遠くに運んでも狂うことがないが、材の乾燥が少ない場合、これ以上の長距離を運ぶと狂ってしまう恐れがある。

#### ○ 協同組合型プレカット工場

地域内の工務店が協同組合を設立し、プレカット工場を保有し、組合員である工務店のためのプレカット加工を行っている。



## (2) グループ毎のCAD/CAMシステムの現状

### ○ 内製工場型プレカット工場

大手住宅メーカーの場合には協力工場としてのプレカット工場に共通仕様のCAD/CAMシステムを持たせたり、共通仕様のCAMデータを取り込めるようにさせている。

データの受け渡しは、FD（フロッピーディスク）が主体であったが、イントラネットなど通信回線による受け渡しも行われるようになってきている。

軸組部材だけでなく間柱、たる木など羽柄材までのプレカットとなっている場合が多いので加工する部材点数も多く、1棟当たり500点程になる。加工は邸別で行われるので、協力工場によっては大引のホゾの長さが違っていても問題がなく、その程度の独自性は許されている。

自社工場か協力工場かでCAD/CAMのシステムも異なっている。自社工場の場合には、プランニングCADをもとにプレカット部材への展開などは、すべてプレカット工場のCAD/CAMシステムで行う場合が多い。一方、協力工場を使う場合には、部材展開までを住宅メーカー側のCADシステムで行い、CAMデータのみが渡される場合が多い。

### ○ 建材流通型プレカット工場

CAD/CAMといった点から見た場合、最も問題を抱えているのが、不特定散在需要をまとめて大量にプレカット材を販売しているこうした工場である。当然プランニングCADとプレカットCAD/CAMとのデータ・リンクもなされておらず、プレカット工場ですべてデータ入力を行っている。

しかも前提とする工法やモジュールが一様でないばかりでなく、持ち込まれる図面や仕様データの体裁もまちまちである。さらに工務店と直接ではなく、販売店経由なので不正確なデータを問い合わせ確認するだけでも大変な手間になっている。プレカットCADに入力しながら何回も販売店を通じて顧客である工務店のダメ確認を受けることになる。

三つのタイプに分けたプレカット工場の中では、建材流通型プレカット工場がもっともこうした作業に経費がかかり、プレカットのコストも高くなっている。しかしプレカットの需要が減っているため競争が厳しく、プレカット加工賃は急激に安くなっており、CAD/CAM入力にかかった費用を請求できないのが現状である。

### ○ 協同組合型プレカット工場

協同組合型の場合には地域でまとまっており、しかも工務店からの直接の受注で互いに顔が見えているだけに、不正確な入力情報、手間のかかる確認作業ということは少ない。多くの場合、詳細の設計のすべてをプレカット工場で行っている。たとえ必要な情報が書かれていなくても、相手が見えるのでプレカット工場の方で決めて入力することができる。

したがって建材流通型程ではないが、協同組合型でもCAD/CAMの運用は大変な手間になっている。協同組合のメンバーに多くの場合は地域の有力な工務店が入っており、

そうした工務店ではプレカット工場のCADと同じシステムを導入し、FD（フロッピーディスク）でのデータリンクを行っているところもある。

こうした協同組合型プレカット工場は地方都市に多いが、プレカット機械メーカーの用意しているCAD/CAMシステムが、市場規模が大きい関東・東海などに合わせているため、地域特有な工法ルールが組み込まれていない。多くの場合、CAD/CAMシステムの導入段階でローカル・ルールへの対応で苦勞している。



### (3) グループ毎で考えられるCAD/CAMシステムの今後の問題

#### ○ 内製工場型プレカット工場

内製工場といっても住宅需要の低迷のおり外販を多くしなければならなくなっている。

#### ○ 建材流通型プレカット工場

CAD/CAMシステムを運用する上で現在も今後もそうであるが、大きな問題は受注情報（CAD入力データ）が不十分でしかも誤りが多いことである。CAD/CAMシステムの運用の効率をいかに上げるかが大きな課題となっている。

また工法ルールが多様なためCAD/CAMの作業が大変なばかりでなく、プレカット生産ラインの効率も悪くしている。

建材流通型といっても現状では、プレカット作業を坪数1,000円で手間請けしているといったものである。手間請けの受発注情報が建材店、材木店を通して流されているのに過ぎない。したがって、そのルートの長さも問題となっており、いかにルートを短くして工務店とプレカット工場とが直接情報交換できるようにするかも今後の問題と言える。

建材流通型プレカット工場は、こうした受注しそれに合わせ設計、プレカット加工するといった手間請け型CAD/CAMではなく、注文に応じて必要な部材を生産するといったプレカット部材供給者にならなければならない。建材のように見込み生産し在庫の中から出荷というわけにはいかないが、相手の要求をすべて受け入れるといったものではなく、少なくとも生産、施工しやすさが考えられた供給側の主体性のある躯体システム部材の提供といった志向が必要である。

#### ○ 協同組合型プレカット工場

もっとも大きな問題は、仕事が少なく工場の稼働率が悪いことである。すでに協同組合を解散したり、プレカット工場を手放したいといったところも出てきている。組合に参加している工務店や協同組合型プレカット工場の得意先である工務店の住宅建設戸数が今後増加することはほとんど期待できない。

しかも工務店は仕事が少なくなると、関係している大工の仕事を切れないようにして繋ぎ止めておくために、プレカットより多少高くても、大工に刻ませるといった場合が多い。そのため住宅市場そのものが縮小すると、それ以上に協同組合型のプレカット工場の仕事がなくなることになる。

したがって、こうしたプレカット工場のCAD/CAMシステムは、いかに新規の得意先を開拓できるか、いかに既存の得意先の売り上げ拡大に寄与できるか、いかにプレカットだけでなくプレカット情報の多角的活用ができるかが課題となってくる。

#### (4) プレカット工場の選別化と淘汰

大手住宅メーカーによるプレカット工場の囲い込み、ネットワーク化はすでに完了し、むしろ現在そうした協力工場の選別が始まっていると言える。例えば大手木造住宅メーカーのS社の場合、全国に12ヶ所の協力工場を持っているが、生産能力からすれば、これほどの数は不要で、4~5ヶ所あれば十分である。むしろ集中した方がシステムとして効率よく機能するし、コストも安く抑えることができる。

現在一番の問題は、800程あるプレカット工場のどれだけが生き残れるかといった問題である。プレカットの加工賃も坪1万円以上だったのが、8,000円、6,000円、3,000円となり、材木さえ買ってくれば加工賃はただでもよいといったところも出てきている。

本来ならば施工サービスなどさまざまな付加価値での競争となるはずであったが、生き残りをかけた加工賃競争になってしまっている。

CAD/CAMが上手に回れば、現在の半分程度、すなわち全国に400ヶ所程度のプレカット工場があれば需要をまかなうことができる。

#### (5) プレカット工場でのCAD/CAMシステム運用コスト

建材流通型や協同組合型のプレカット工場ではCAD/CAMの入力に1棟当たり4時間、最終確認まで行くと8時間程度はかかってしまう。このところプレカットの価格競争が厳しくて、プレカットの費用そのものからは利益がまったく出せない状況にある。加工する木材をプレカット工場側で用意し、その分の差益で加工賃の欠損部分を補填している場合が多い。

したがって現状のコスト構成は参考にならないが、一般的にはコストの50%程度がCAD/CAMの入力など含めた間接経費になっているものと思われる。CAD/CAMオペレータの費用だけでなく、オペレータに入力データを渡す前のチェックや工務店とのファックスのやり取りにもかなりの手間がかかっている。また建材流通型の場合は営業経費もばかにならない。CADのオペレータそのものの費用はそれ程高くはなく、かなり安く抑えられている。

プレカット加工賃のぎりぎりの採算ラインが坪8,000円とすると、こうした経費は4,000円程かかることになるが、いまやプレカット加工賃が坪3,800円といったところも出てきており、採算割れの体力勝負といった競争になっている。

プレカットのCAD/CAMシステムのオープン化がなされ、工務店との情報のリンクがスムーズにいけば、こうした経費はかなり抑えられるはずである。しかしこうした部分で一番手間がかかっており、積極的にこの課題に取り組むべき建材流通型のプレカット工場の多くは、自分達はプレカット加工といった手間を売っているのではなく、プレカット材を売っているのだといった意識が強い。材料さえ売れば他は付帯サービスだと考えている。そのためこうした経費を埋没化させてしまいコスト意識が高くない。

こうした経費を切り詰めるよりは、さまざまな補助金をうまく取り込む工夫をしたり、材木の購買方法を工夫して安く買うとか、上手な資金繰りなどを行った方が、目にみえる効果を得られる。そのため一層こうした経費の部分の合理化を遅らせてしまっている。

## (6) プレカット工場の製造品目の多角化と資材デリバリー基地化

とくに建材流通型のプレカット工場で顕著であるが、最近構造材のプレカットだけでなく、間柱やたる木など羽柄材のプレカットもやるところが多くなっている。さらに壁や床パネルもというところも出てきている。

さらに野地板パネルや、軸組工法だけでなくツーバイフォー工法まで広げようとしているところもある。こうした多角化はCADシステムで詳細な設計がなされることが多くなったことにより容易になってきている。

またプレカット工場ではCAD/CAMシステムの中で膨大なデータの生成を行っている。サッシのラフ開口寸法を決めているのもプレカット工場である。現状ではこうした有用なデータはプレカット加工でしか使わずそのまま捨ててしまっている。

協同組合型プレカット工場、建材流通型のプレカット工場は、こうしたデータをいかに活用して事業を多角化できるかが、生き残りの鍵になっていると言える。

プレカット工場は今後こうした情報を活用して、あらゆる建築材料のアセンブリー工場、発注基地となっていく必要がある。とくに比較的規模の小さな協同組合型のプレカット工場は、地域における工務店の資材協同購入の情報センターとして十分機能しうる潜在的能力を持っていることをもっと自覚すべきである。

さらにプレカット工場は広いヤードを持っているので、建材のプレ加工、プレアセンブリーだけでなく、たとえば輸入資材を港から40フィートコンテナでダイレクトに運び込み、ここで一旦ストックし邸別に配送するといったことも可能である。

また、すでに述べたプレカット工場のカバーエリアを半径100kmとすると、こうした他の部材、建材の配送にも都合がよい距離である。

こうしたCADセンター、資材のデリバリーセンターを兼ねたようなプレカット工場のCAD/CAMシステムと地域の工務店のCADシステムをどうリンクさせるかも重要になってくる。確認申請の図面や契約図面もプレカット工場で書くことも可能である。工務店側のCADは営業支援が中心となり、操作も営業マン自らできるような簡単なものになる。

これまで住宅設計専用CADならばハード込みで400～500万円といったものであったが、営業支援となればソフトだけで50万円以下、近い将来は20万円以下のものも出てくるに違いない。

こうした営業支援CADとプレカット工場のCAD/CAMとのリンクで問題になってくるのが、設計変更、仕様変更をどの時点まで許すかといった問題である。こうした問題はプレハブなど大手住宅メーカーにも共通したもので、最終的な見積書を作成する段階をできるだけ先に延ばし、そのためには確定したらその後の対応を速やかにして、確定後は変更を受け付けないようにする必要がある。

## (7) プレカット工場による木材以外のプレカットの可能性

プレカット工場で生成されるデータを活用すれば、木材だけでなくサイディング材や石膏ボードなど多くの建材のプレカットが可能ははずである。しかし実際にはかなり難しい。

というのもそれぞれの材料のプレカットを行うには、材料の加工に関する知識や、施工現場でプレカットされた材料がどう使われるかの知識が必要であるが、こうしたノウハウを持った人材はプレカット工場にはいない。

また軸組部材のプレカットと違って、サイディングや石膏ボードのプレカットは、材料を投入すれば加工されて出てくるというものではなく、もっとこじんまりしたもので、それだけに作業する人に多様な技術が求められる。

将来的な姿としての、プレカット工場の生産品目は、次のようなものが考えられる。

- 1) 構造軸組部材のプレカット
- 2) ツーバイフォー部材のプレカット
- 3) 造作材のプレカット
- 4) 羽柄材のプレカット
- 5) 石膏ボードやサイディングのプレカット

しかし現状では、これだけの生産ラインを統括できるようなノウハウをプレカット工場は持っていない。

さらに屋根材にまでプレカットを広げることも考えられるが、問題は屋根材そのものの精度が悪く、プレカットしてもうまく納まらない場合が出てくる可能性がある。また材料の破損の問題もある。プレカットすると荷姿が悪くなり梱包が難しい。さらにプレカットするなら梱包も省力したい。というのは、プレカットは現場でのゴミを減らす目的もあるのだから梱包は歓迎されないということになる。この問題はサイディングや石膏ボードにも共通している。

また最近のシミュレーションによると、残材処理の費用だけではプレカットのコストが出ないということがわかってきた。たとえば石膏ボードでは残材が15%程、サイディングでは10%程であるが、この両方を合わせても残材処理の費用は1棟当たり35,000~50,000円程度。残材は無くすべきなので、もっとプレカットのメリットを追求しなくてはならない。

すなわちプレカット材による現場作業の省力化と単純化である。軸組部材のようにプレカットされたサイディング部材に番号がふられている。しかも壁の下の部分が一番上になるよう積まれていて、順番に取ってそのまま張っていけば施工が完了というようにする。

プレカットしたものを選ぶ手間は大変である。張る順番に合わせ工場でスタックする必要がある。

## 2. 工務店、住宅会社から見たプレカット工場のCAD/CAMシステム

### (1) 工務店の類型化

大工・工務店は規模、機能から大きくは次の四つに類型化することができる。

#### 1) 一人親方型

基本的には木工事を中心にした下請けが中心であるが、頼まれると年間1、2棟を請け負うというタイプ。

#### 2) 技能型工務店

年間10棟程度の工務店で、常雇の職人も抱えている。いわば伝統的な工務店タイプである。

#### 3) 販売型工務店

時には建売住宅なども行ったりする住宅販売が主の新興工務店。ほとんど職人は抱えず、〇〇工務店というよりは、〇〇ホーム、〇〇ハウスといったネーミングが好まれる。

#### 4) 企画型工務店

設計とか木造軸組の架構や納まりにこだわるタイプで、木造住宅の良さ、美しさを一番わかっていると自負している。住宅需要の低迷にも関わらずこうしたタイプの工務店は元気がよい。

このうちプレカット工場にとっての顧客は、技能型工務店、販売型工務店、企画型工務店である。一人親方型からは仕事がこないが、材木店経由でくる場合もある。この場合、基本的には全てをプレカット工場に任せてくれるので、プレカット工場にとってはやりやすい。

また技能型工務店の場合、仕事が忙しい時だけプレカット工場を使い、仕事が少ない時は常雇の職人の仕事を確保するためなどから、自分で刻んでしまう。しかし、ここもプレカットの方法などはすべてプレカット工場に依存する。

プレカット工場にとって効率の良いお客さんは、販売型工務店である。なにしろ工期短縮だけを考えているので、細かなことには関心がない。100%プレカット工場に依存してしまっている。

企画型工務店の場合にはノウハウが一杯詰まっているので細かな図面はプレカット工場には渡さない。プレカット工場にとっては効率の悪いお客さんである。伏図も工務店側で書くので、プレカット工場の利益を生み出す都合などは考えてくれない。

## (2) プレカット工場の類型と工務店の類型との関係

### 1) 内製工場型プレカット工場

大手住宅メーカー、大手地域ビルダーがこうした内製工場型プレカット工場を保有したり、系列化したり、専属化している。

内製工場型プレカット工場のなかには、稼働率の向上、売上げの増大などにより販売型工務店からの受注を開拓しているところがある。

### 2) 建材流通型プレカット工場

技能型工務店、販売型工務店が顧客で、とくに販売型工務店に対しては材木店などを通さずダイレクトに結びつくようになってきている。しかも販売型工務店の場合には、納まりも、架構方法も標準仕様で決まっているので、プレカット工場と金額の交渉も容易である。

そのため使うプレカット工場も1社ではなく、4、5社持っていて一番安いところに発注ということになる。仕事はし易いが営業や価格競争が厳しくなっている。

企画型工務店は生産や工法にこだわっているので、柔軟に対応してくれるプレカット工場を求めている。とくにCADとCAMの切れ目の明快なプレカット工場を求め始めている。建材流通型プレカット工場の中には、こうした需要に応えられるところが数社出てきている。







こうしたフレキシビリティの高い工場もプレカット機械の投資金額は1億円未満で済んでしまう。しかもM工機、H鉄工といった数社の機械のそれぞれの特徴を活かして、うまく組み合わせている工場が出現している。

自動的な生産ラインでなく、目的に合わせて機械をうまく組み合わせて使うといった方がよいが、日本人はなにしろ自動化が好きなようである。

### 3) 協同組合型プレカット工場

技能型工務店、一人親方型工務店が顧客で、極めて小規模分散型の受注を行っており、1工場で50～100社の工務店を顧客にしている。しかし受注は安定していないし、現在のような需要低迷の際には、仕事がほとんどこない。

工務店の利益の源泉はなんといっても大工をいかに年間効率的に働かせるかである。なにしろ工務店にとっては固定費のかなりの部分を大工の人件費が占めているからである。仕事がないときには大工に刻みをさせる。しかしそれでもプレカットの加工賃の方が5%安ければ、今度は大工をリストラしてプレカットに依存してしまう。

	内製工場型 プレカット工場	建材流通型 プレカット工場	協同組合型 プレカット工場
一人親方型 工務店			
技能型 工務店			
販売型 工務店			
企画型 工務店			
地域 ビルダー			
大手住宅 メーカー			



### (3) 大手住宅メーカーとプレカット工場との関係

大手住宅メーカーは、プレカット工場でわざわざCAD/CAMシステムによる入力を行わなくても、そのままCAMデータとして使えるようなデータを、CADセンターで作成している。

こうしたデータを受け取る場合、プレカット工場は、ほとんど前処理として何もせずそのままプレカット・ラインに流すことができる。しかし以前は80%を大手住宅メーカーのこうした仕事をしていたプレカット工場側も、大手住宅メーカーに頼っていたのでは、仕事が来なくなったときに大変ということで、自社独自の仕事の開拓を始めている。

一方、大手住宅メーカー側が流すデータは、独自のフォーマットなので、これをもとにプレカット・ラインに流す場合、プレカット側にデータ受け入れのためのCAMソフトへの機能追加が必要となる。そのため独自の高度に加工されたデータを渡すためには、ある程度の仕事の保障も考えなくてはならない。それゆえせっかく高度なCADシステムを持っていても、加工データを流さないでプレカット工場側がCAD/CAMシステムで加工データを作成しているところもある。

### 3. CAD/CAMシステム・オープン化の方法

#### (1) プレカットCAD/CAMシステムをオープン化するねらい

プレカットCAD/CAMシステムのオープン化のねらいは、次の六つに整理できる。

##### 1) さまざまな営業支援CADのデータの取り込み。

プレカットCAD/CAMシステムへのデータの輸入は、プレカット工場オペレータによって行われており、その上流の工務店などで使われているCADのデータは使われていない。営業支援CADのデータを取り込み、このデータをもとに部材展開ができれば効率的であるし、間違いも少ない。

##### 2) 部材加工データをベースにしたプレカット工場のネットワーク化

住宅メーカーや住宅FCのCADセンターで作成される部材加工データを関係するプレカット工場にインターネットなど通信回線を介して送付し、このデータをもとにプレカット生産ラインを制御しプレカット材を製造することができるようにする。

こうしたプレカット加工の電子取引が実現できれば、プレカット工場の稼働率の向上が期待できる

##### 3) 軸組部材だけでなく内装部材・外装部材のプレカットも可能に

単に軸組部材のプレカットだけでなく、サイディングなど外装部材や、国産材の内装材、造作材のプレカットなどを業務に加えることは、プレカット工場の経営改善方法の一つとして考えられる。現状では全く新たな独立した生産システムを加えるということにならざるを得ないが、プレカットCAD/CAMシステムをオープン化によって、段階的に、しかも生産情報を共有した方法で関連製品の生産品目の追加が可能になる。

##### 4) 関連資材の発注データの生成も可能に

プレカット工場では現在でも住宅の有用な生産施工情報を生成しているが、プレカットCAD/CAMシステムをオープン化によって、こうした生産施工情報を活用して、関連資材の発注や個々の現場への配送を、プレカット工場の新たな業務として加えることができる。

##### 5) 確認申請図や基礎施工図の作成も可能に

プレカット工場で確定される生産施工情報をもとに、受注先が必要とする建築確認申請図や基礎伏図などを作成するのも、プレカット工場の業務拡大の一つとして考えられる。プレカットCAD/CAMシステムをオープン化によって、こうした作図機能あるいは既存のこうした作図システムにデータをリンクできるソフトも提供されるはずである。

##### 6) CAD/CAMソフトの市場競争により高度で低廉なソフトが供給される

現在ではプレカット機械と一体としてプレカットCAD/CAMソフトが供給されているため、ソフト自体には市場競争がない。オープン化によって競争が生まれ、高度で低廉なソフトが供給される可能性が高い。

## (2) どこに共通なインターフェースを作るべきか

外部から見るとプレカットCAD/CAMシステムは、営業、設計、資材発注、プレカット部材生産、配送、施工、アフターメンテナンスといった一連の住宅生産供給システムを支援する情報システムの一部である。最終的には効率や信頼性の向上から、この一連の業務情報の統合化がなされるであろうから、プレカットCAD/CAMシステムのオープン化は、こうした外部の大きな情報システムとの両立性が求められる。

またプレカットCAD/CAMシステムを内部から見ると、受注先のプランデータを入力し、それぞれの工法ルールに合わせ部材に展開し、部材の加工情報を作成し、プレカット生産ラインの制御データを作成する。この一連の処理の流れの中にオープンな切れ目を入れることによって、現在一体として供給されているCAD/CAMシステムとプレカット機械とを分離することができる。

オープンな切れ目をどこに入れるかは、次の二つに関して配慮しなければならない。

1) オープンな切れ目で引き渡される情報は、さまざまな工法に共通なデータとして記述できるものでなければならない。

2) オープンな切れ目で引き渡される情報は、さまざまなプレカット機械の制御データを生成するのに共通に使えるものでなければならない。

こうしたオープンな切れ目への配慮および外部の住宅生産支援情報システムとの両立性への配慮から、プレカットCAD/CAMシステムに、次のようなオープンな切れ目を入れることがよいものと考えられる。

### 1) プランデータ (PD)

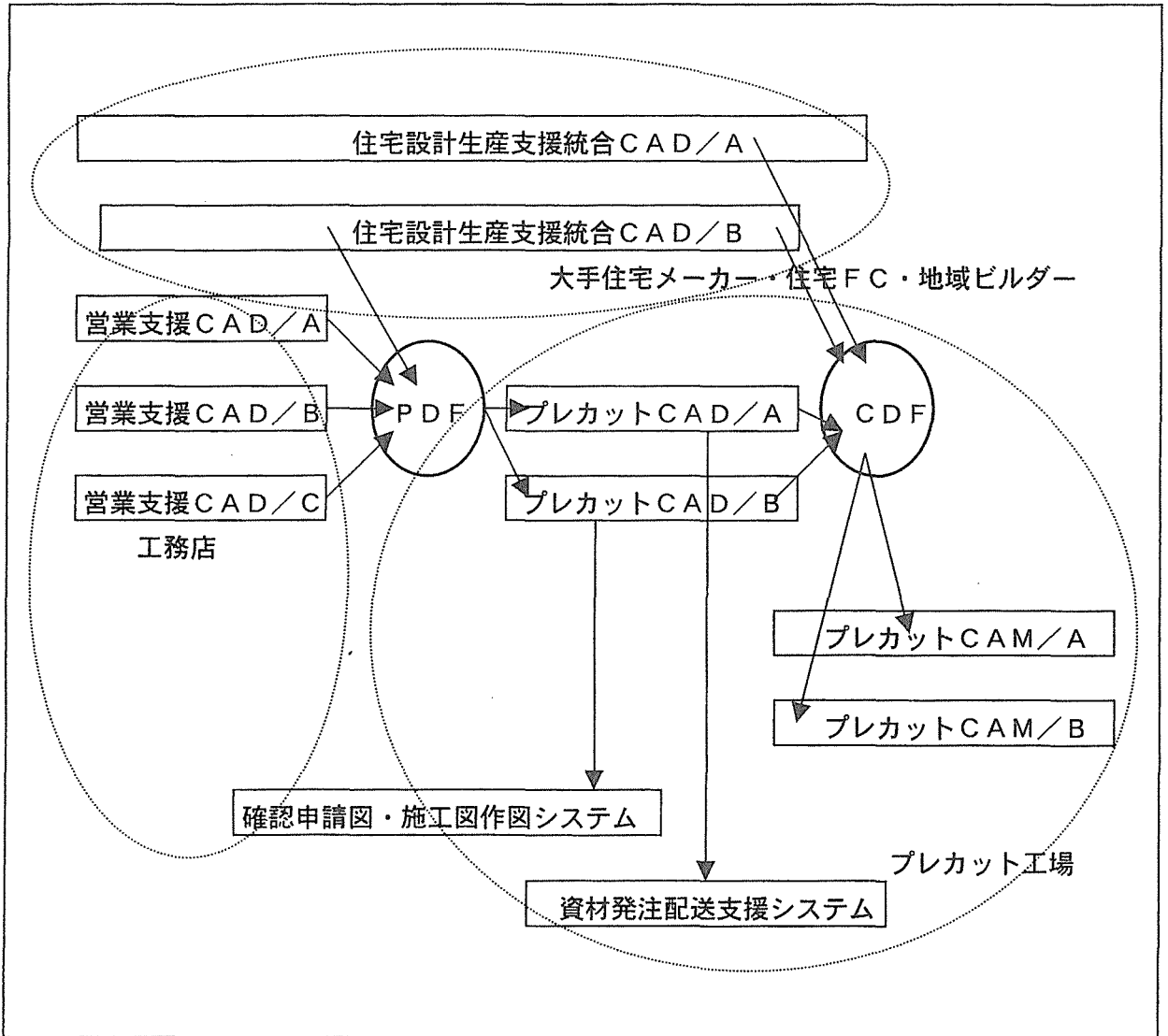
プレカットCAD/CAMシステムの入り口部分に上流の工務店などで使用するCAD(営業支援CADなど)とのオープンな切れ目を入れ、さまざまなCADで生成された住宅のプランデータを取り込めるようにする。

ここではこのデータの共通な記述書式をプランデータ・フォーマット(PDF)と呼ぶことにする。

### 2) 部材加工データ (CD)

プレカットCAD/CAMシステムの出口部分にオープンな切れ目を入れ、プレカット機械の制御データを生成するのに共通に使えるデータを送り出せるようにする。

ここではこのデータの共通な記述書式をプランデータ・フォーマット(CDF)と呼ぶことにする。



### (3) データフォーマットについて

#### 1) PDF (プラン・データ・フォーマット)

間取りや開口部など住宅の概要を示すデータで、営業支援CADとプレカットCADをリンクさせるためのデータ・フォーマット。

データの内容は、建物の外周壁の位置データ、部屋データ、開口部データ、階段データ、屋根データなどからなる。たとえば開口部データは、開口部の左端部位置、右端部位置、下端部位置、上端部位置などのデータが必要である。さらにこの端部位置はサッシのどこかの位置なのかの共通な定義が必要である。PDFの段階ではサッシ・メーカーはプランの属性データとして定義し、開口の端部位置はサッシ・メーカーによる違いは考慮されないうでデータとすることも考えられる。

PDFに柱の位置データを含めるかどうかは検討の必要がある。柱の位置は工法に依存するので、むしろプレカットCADなど部材展開する側で位置決めをした方がよいと思われる。

#### 2) CDF (部材データ・フォーマット)

プレカットする部材の加工形状を示すデータで、プレカットCADとプレカットCAMとをリンクさせるためのデータフォーマット。

データの内容は、製品としてのプレカット部材の加工形状で、個々の機械のNCデータほど具体的ではない。部材の端部からどれほどいった位置に、どのような加工するかのデータである。まず加工名称の共通化がなされなければならない。

#### 3) データフォーマットを例示しない理由

データ・フォーマットはいわば異なる領域でのCADがコミュニケーションするための共通言語である。こうすべきだといった例を示すと、関係者の反発も多い。誰かがイニシアチブをとらないと先に進まないが、あらかじめフォーマットの提案を示し過ぎると、どこかにの会社にメリットがあるのではないかとと思われる。

本報告書でこれ以上詳しくデータ・フォーマットについて記述できないのは、そのためでもある。

#### (4) CAD/CAMシステム・オープン化における対応CAD開発の担い手

プレカットの市場は供給能力が過剰なことから、生産コスト低減が必須である。坪当たり3,000円から8,000円まで開きがあるのは、支払い方法など金融的な問題からである。それがないと必ず安い方に仕事が流れていってしまう。

高くても安いところに流れないのは技能型工務店に多い。こうした工務店は製材や材木店との金融的關係から長期の手形払いが可能だとか、そういった面から仕事を発注せざるを得なくなっている。

CAD/CAMシステムのオープン化が、プレカット工場のCAD入力経費の削減と、将来的にはプレカット工場のCAD/CAMシステムから生まれる情報が、プレカット工場の生産品目の多角化や関連部材の一括納入資材センター化につながるならば、プレカット工場は歓迎してくれるはずである。

プレカット機械メーカーも当然対応せざるを得ないだろう。プレカット機械メーカーのソフトの変更は、部材加工データ・フォーマット(CDF)をNCデータなどプレカット機械制御データ、プレカット生産ライン制御データに変換する部分である。これはたいした作業ではない。この部分のソフトは機械と一体化したもので、機械に付属したソフトで単独では販売されない。

プランデータ・フォーマット(PDF)のデータをもとに、部材ばらしを行って、部材加工データ・フォーマット(CDF)のデータを生成するソフトは、新しい商品で価格競争も厳しく、価格はかなり安くなる。このソフト開発に参入するのは、住宅専用CADを販売しているところや、プレカット機械メーカーから頼まれてプレカットのCAD/CAMソフトを開発しているソフトハウスである。

これまで住宅専用CADシステムはハード込みで400万円程度していた。全国におおよそ5,000程度のユーザーを抱えているものと想定される。プランを入れれば伏図などが自動生成されるものである。

しかしこのCADシステムのすべての機能を使っているところは少ない。というのも実際の仕事の流れと違っているからである。機能高度化競争でこうしたソフトは肥大化し過ぎていく。先に類型化した工務店の4タイプで考えてみることにする。

まず一人親方はこうしたCADなどは不要である。年に数棟ならばCADの操作は忘れてしまう。販売型工務店は、そうした部分はプレカット工場に頼めばよいので、積算機能付きの営業支援CADで十分である。住宅専用CADを購入しても使うのはそのほんの一部の機能でしかない。

企画型工務店にとって、住宅専用CADの自動伏図作成などの機能は、邪魔なものであるし、こうしたCADには魅力を感じない。むしろ住宅専用CADでできないことを目差しているのである。住宅専用CADのお得意さんは、技能型工務店ということになる。

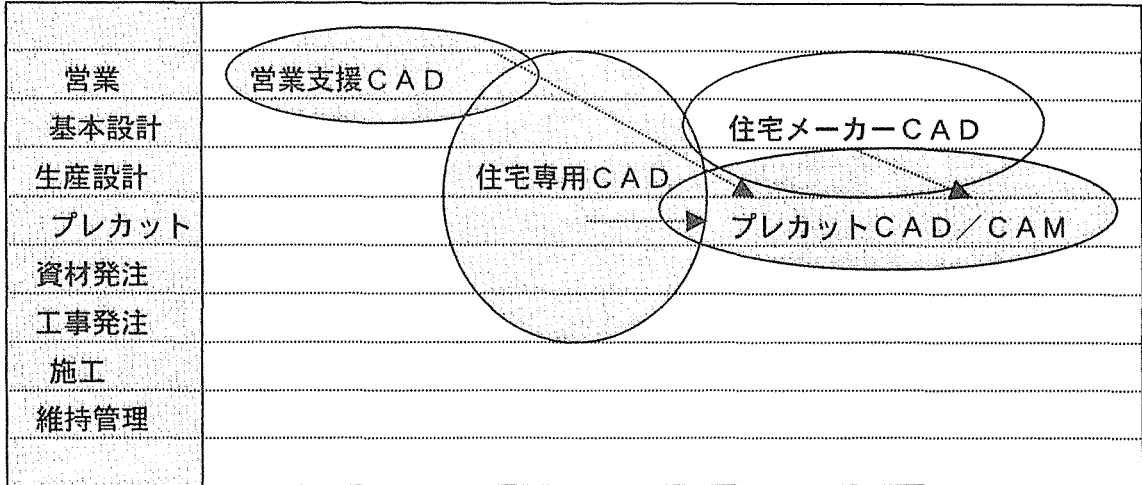
こうしたことから住宅専用CADの市場の拡大は今後望めないし、むしろ縮小するはずである。そのためこうしたCADを販売している会社は、この新たなソフトの市場に必ず

参入してくるはずである。

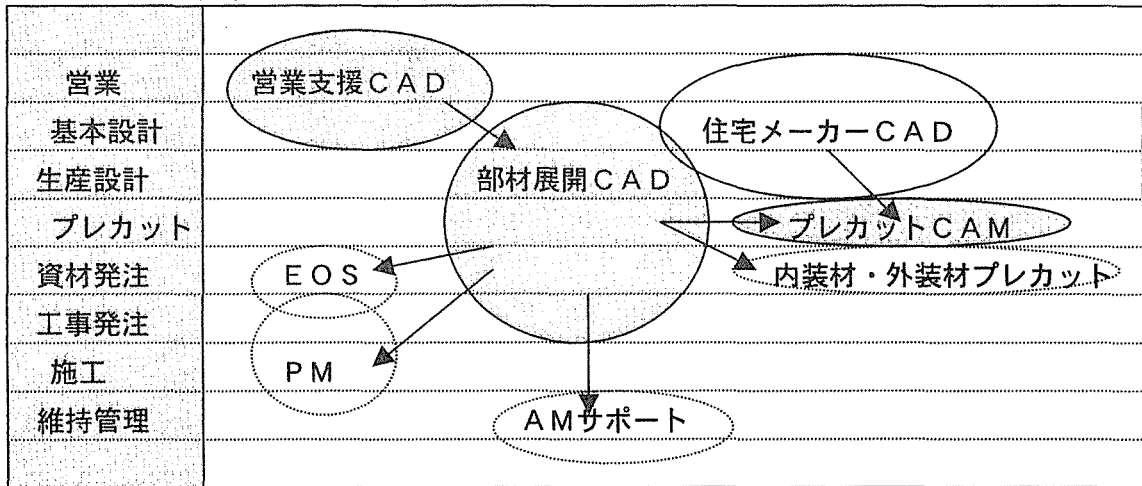
またプレカットCAD/CAMのソフト開発メーカーも、今後はプレカット工場の新たな新設は期待できないので、この市場に入ってくるに違いない。

さらに営業支援CAD側も、プランデータ・フォーマット（PDF）のデータ出力を可能にする作業はそれほど大変ではない。バージョンアップの際に対応してくれるはずである。

現状のCADの機能マップ



将来のCADの機能マップ



#### (5) 部材展開CADの課題

部材展開CAD（生産設計CAD）は、軸組の構造設計もするので、どれだけ人間が手をかけるかが問題である。構造安全性や経済性にも大きく関係している。

営業支援CADからのデータは、工法に依存しない。これを部材展開するとなるとかなりの知識が必要である。

##### 1) 協同組合型プレカット工場向け部材展開CAD

協同組合型プレカット工場の場合、受注する地域が限られているので、部材展開のルールも同じものでよい。ある程度プランも似たものが多いはずだから、自動処理も可能なはずである。

また自動処理できなくても、部材展開した結果について、地域のルールでチェックして問題点を指摘するような診断機能も必要である。

さらに確認申請図や基礎の施工図など必要な図面を作成し、プレカットを受注した工務店に渡すといった業務も成立するはずである。

##### 2) 建材流通型プレカット工場向け部材展開CAD

いろいろな架構ルールに対応する必要がある。効率的な対話処理が部材展開CADに必要である。さらにインターネットを使うなどして、発注元の工務店と部材展開結果の確認の機能も必要である。



## (6) オープン化イニシアティブ設立の可能性

プレカットCAD/CAMシステムをオープン化するための推進母体としての、コンソーシアムやイニシアティブには大きく二つのタイプが考えられる。

### 1) ユーザー主体型イニシアティブ

プレカット工場が主体となったイニシアティブ。参加するプレカット工場は、地域ビルダーなどの内製工場型プレカット工場と、比較的大規模な建材流通型プレカット工場である。とくに内製工場型プレカット工場の多くは外販の仕事を増やさなくてはならない状況にある。地域ビルダーのプレカット工場は稼働率を確保するために、外部からの受注を拡大しなければならない。また大手住宅メーカーの専属のプレカット工場も、大手に頼っていたのでは切られた場合を考えると、一定の量は外部の仕事を確認しなければならない。

また建材流通型プレカット工場も、生き残りに必死である。しかもこうしたプレカット工場はプレカット機械メーカーの束縛から逃れようとしている。新しいビジネス展開を考えても、自らの力ではどうすることもできず、一番こうしたオープン化を期待している人達である。しかも建材流通型プレカット工場は、CAD/CAMソフトの中身はわからないが、自分達が一番プレカットに関してノウハウを持っているという自負がある。

協同組合型プレカット工場の人達は、こうした緊迫感がない。イニシアティブへの参加はあまり期待できない。

### 2) 関係者参加型イニシアティブ

プレカット工場、プレカット機械メーカー、CADシステム開発メーカーなど関係者が集まったイニシアティブ。

すべての関係者が集まると、目標とするメリットが薄くなっていく。そのため行政や関連団体による推進と費用の負担が必要である。

推進母体としてはユーザー主体型イニシアティブに比べ、差し迫った動機がない人も多く集まるため推進パワーに欠けるが、関係者が集まるので、標準ができれば関係者の同意が得られているため、実行に移せる可能性は高い。

## 4. オープン型プレカット・システムの将来像

### (1) プレカット工場の今後

木材以外の建材流通で、大きな変化が現れてきている。大手建材メーカーは、大型建材店を窓口にして、設計・資材購入・施工まで一括して担うスーパーサブコンを育成しようとしている。

スーパーサブコンは戸建住宅の大型専門工事業者であるが、住宅生産組織が再編成される中で登場してきたものである。屋根工事、外装工事、木工事といった戸建住宅の専門工事業者は、そのほとんどが小規模な自営業者で、中小工務店が主体となった伝統的な地域分業生産のメンバーであった。スーパーサブコンはたいて言うならば八百屋さんに対してスーパーマーケットといったものである。

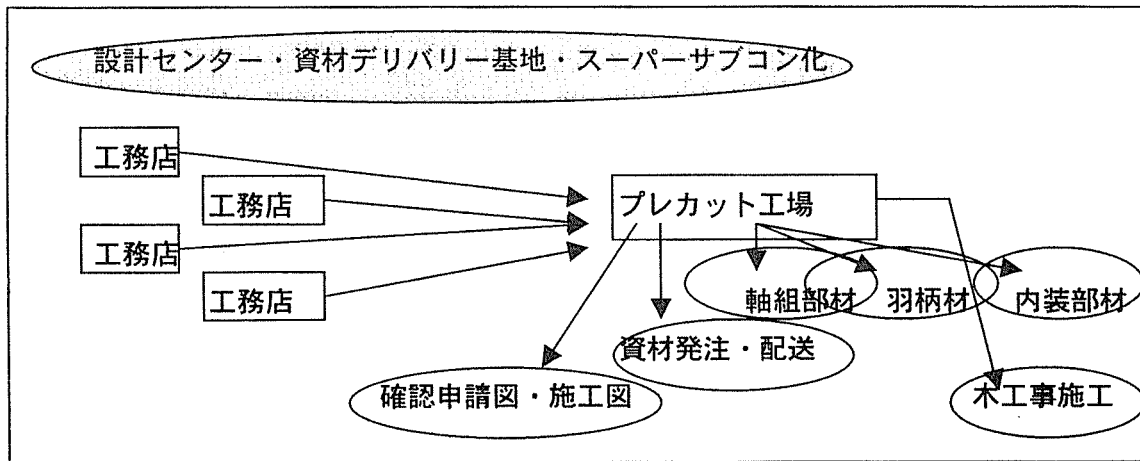
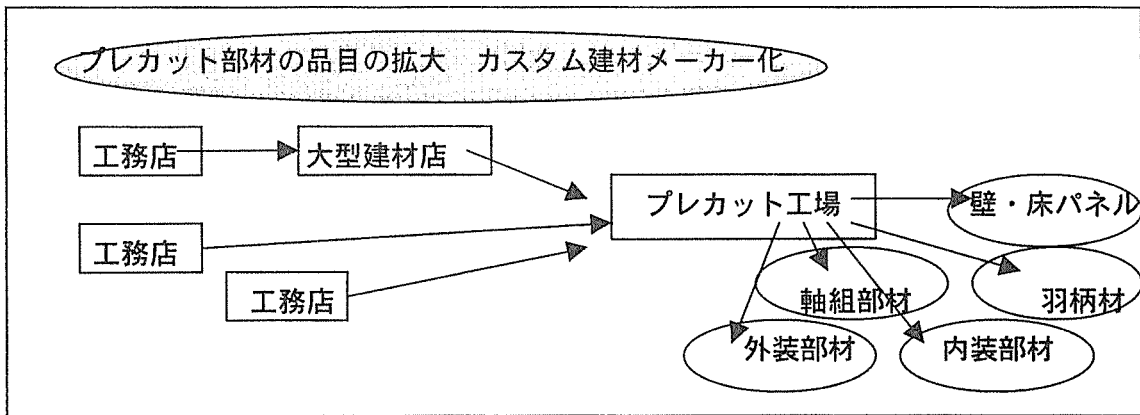
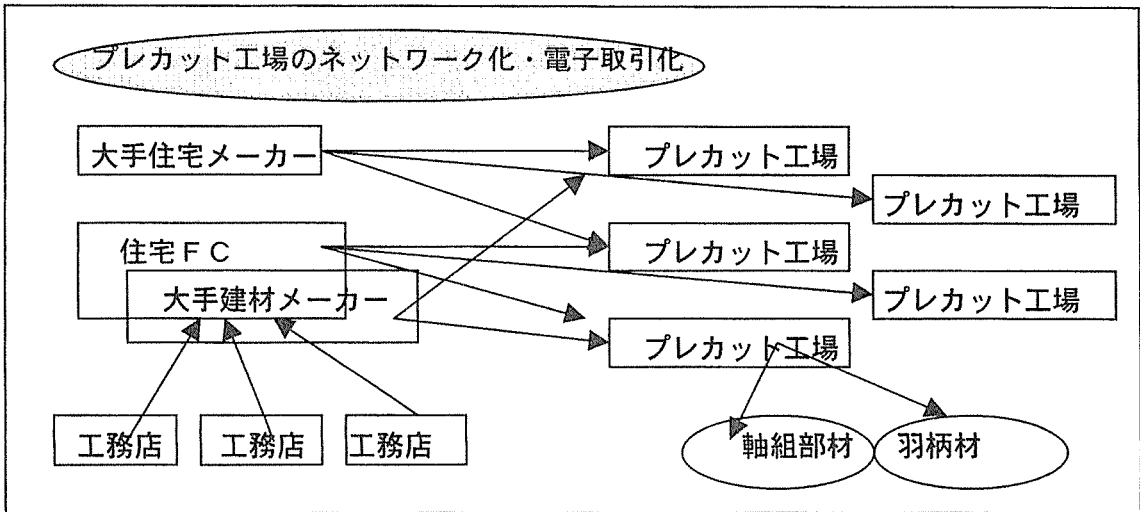
材木に関してこの流れを当てはめた場合、メーカーに相当するのほどこかということになってくる。プレカット工場はもっとメーカーといった意識が必要である。メーカーといった意識を持てば、積極的に国産材の内装プレカット材を扱うようになってくるはずだ。さらにサイディングなど外装材のプレカットなど、現場に合わせて部材キットを提供する総合プレカットメーカーへの展開もプレカット工場の将来像の一つである。

またプレカット工場、とくに協同組合型のプレカット工場は、地域における工務店のための設計センター、資材配送基地、木工事スーパーサブコンとしての役割を担っていくことも、プレカット工場の今後の姿である。

こうした派生業務まで考えなくては生き残れないとなると、山元にあるプレカット工場は経営が難しくなってくる。これは立地の問題ではなく発想の問題である。住宅の部品を売るといった発想ではなく、材木を売るといった意識にこだわっている。こうした意識を捨てメーカーとしての発想をしなくては生き残ることはできない。

また大手建材メーカーはプレカット工場の系列化を始めている。ここをベースに軸組プレカット材だけでなく、壁パネル、床パネル、さらには間仕切り下地部材、プレカット内装部材を供給してゆこうとしている。カタログ化して品番をつけた汎用建材だけでなく、個々の現場に合わせたカスタム部材の生産供給を行おうとするものである。

近い将来、建材流通型のプレカット工場と大手建材メーカーとの競合という事態が必ずやってくるに違いない。



## (2) 製材工場、材木店の今後

全国におおよそ16,000社程度あると考えられる製材工場のほとんどは、生産効率が悪く製材コストは高く、近い将来6,000社程度に急激に減ってくるものと思われる。看板は出しているが事実上休業しているところも多い。

プレカットの拡大が材木流通におよぼしたものは、国産材の流通ルートを死に絶えたものにして、材木の流通を外材の流通と同じようなものにしたということである。

乾燥材が使用され、しかもプレカットがほとんどという製材工場からの先の状況を見ると、現状の製材工場の立地と規模は、そうした下流の流れに対応できないものである。

ただこうした製材工場の機能なくしては、プレカット工場の機能拡張はできないといった問題もある。住宅の木工事部分における部材の80%程度は、現在のプレカット工場への材木の流通ルートで行えるが、小割り材など20%は製材工場に頼らざるを得ない。

工務店も100%プレカット工場に依存できず、20%程度は材木店と製材工場に頼らざるを得ない現状が、プレカット工場の力の弱さでもある。逆な見方をすると、プレカット工場がこの20%の部分に、製材の個別オーダーまで受注できるように機械設備を整えると、材木店も製材工場も存在意義がなくなってくる。

また材木店にしても、材木だけで商いをしているところはほんの10%程度でしかなく、残りの90%は設備機器や新建材などの流通を担っている。しかも材木問屋の半分は自ら住宅の建設を始めている。

### (3) 国産材活用のためのプレカット・システム

今後プレカット工場は、生産加工する材や製品の集積度をいかに上げてゆくかが大きな課題となってくる。

一つはパネル化への対応である。現在でもプレカットの端材を使って間柱などの集成材を作っているプレカット工場があるが、根太なし工法の床パネルを、こうした端材や国産材、間伐材を使ってプレカット工場で作ることも十分考えられる。

二つ目は健康住宅への対応である。国産材を床材、内装材としてプレカット工場加工して現場で施工しやすいようにキット化して納入ということが可能になってくる。真壁から大壁に変わってきて構造材が仕上げ材になることが少なくなっている。むしろ国産材は仕上げ材の分野に活路を見出すべきである。

板材から一気に現場に合わせた寸法の仕上げ材に加工するのだから、材料の歩留まりもよく、加工効率もよい。さらに、なによりも現場施工の省力化につながるので歓迎される。

また国産材は集めてくるコストが高いので、大規模に集積して大量に供給するというのには向いていない。こうした工場を考えるとどうしても外材に頼らざるを得なくなる。

県産材を地域のプレカット工場が、地域の需要のために内装材としてプレカットする方が効率はよい。プレカット工場が生き残るためにも、また国産材、県産材の活用のためにもプレカット工場は内装材のプレカットを進めるべきであると言える。

プレカットCAD/CAMシステムのオープン化によって、そうした内装材のプレカットを支援するシステムも構築しやすくなるはずだ。

## 5. 参考資料 プレカット工場のCAD/CAMシステムの現状ヒアリング

### (1) 流通型プレカット工場のヒアリング

#### 1) 利用しているCAD/CAMシステムの現状

##### ○ CAD/CAM入力データ

大手住宅メーカーはFDでくるが、大多数は図面でくる。その図面も非常にレベルの低いもので、極端なことを言うと、グラフ用紙に簡単に書いてあるものまでであるというようにそのレベルはいろいろである。

コンピュータへの入力はほとんどキーボードだったが、最近はマウスを使っての入力になっている。数値などで、階高などはキーボードで入れるが、簡単に座標が出ると、あとはマウスで入れていく。

##### ○ 図面の入力の所要時間

入力シートに例えば階高など必要情報が全部入っているとすれば、個人差はあるが、平均的には大体3～4時間で入力できる。速ければ物件の難易度にもよるが2時間くらいでいけるときもある。

##### ○ CAMデータへの変換方法

インターフェースを使って、CADで描いた図面をCAMの方へ送るための手順があるので、そこは入力するが、後は自動的にインターフェースから拾っていく。NCの方で拾って、それが今度はシーケンスの方へ拾われていくという形態。

##### ○ 部材ばらしの方法

ソフトの段階で、どういう継手・仕口にするかという基本的なところは完全に決めてある。柱の芯から持出し240だとか、こういう場合には鎌継ぎにする、これは落とし、これは蟻というような継手・仕口情報は初期設定です。

とはいっても初期設定のテーブルがあって工法を設定しているのではない。現状ではその都度ルールを入れている。次のバージョンではそうしたいと考えている。

##### ○ 継手位置

業界は大体共通認識ができつつある。例えば、通り芯から240いったところに土台の継手があるというようなルールがある。いわゆる材の持出し寸法、仕口などの基本的なルールは、10年位前に初期のソフトの開発段階で決めていった。

##### ○ 業界での共通ルールの決まり方

ソフトを作っていく時、TA社のグループ、M工機のグループなど他にもいくつかあったが、初期の段階では情報交換がわりとスムーズにいていた。それが、当初私どもはM工機を使っていたが、S林業の仕事をするので、ある程度S林業が音頭を取って統一的な

見解を出したところから、それが業界のスタンダードになってきた。

初期の段階で大手のプレカット工場をS林業が指定したので。その次にうちのほうで、Mテックと、いわゆる3階建て対応のソフトを作った時もS林業に見せた。その段階ではいろいろなソフトがあったが、戸別に違うと対応しにくいというので、S林業の関係はこのソフトを使おうということになった。3階建て対応で、包括的なソフトとして完成度が高かったということで採用したわけである。MテックはH製作所やS鉄工に持ち込んだからそれが標準仕様になった。

#### ○ 当初のプレカットCAD/CAMソフトは操作が大変だった

当初のソフトというのは、ラフな図面を入れていくと伏図をつくって、部材ばらしまでやって、それを作業手順どおりに加工位置や方向を出していくような高度なものではなかった。

初期の段階では立体を認知するのに、座標値を点で認知していった。それがMテックの部材になったときは、ラインとして認知できるようにしたわけである。当初は点を一つずつ出さなければ材を認知できなかったのが、A点B点と打てば自動的に認知されるようになった。その後、ソフトとしては面で認識しようというふうに変ってきている。多分この次は空間で、3次元で入れればそれで認知してくるだろう。その方が楽だから。

その時、部材の対話修正みたいなものはあったがやはり大変だった。今は、材のつなぎの部分でスパンが長くて柱がなかったりすれば、柱がありませんというエラーデータまで出るように、かなりバージョンアップした。柱のないところに柱もたせという加工があればこれは違うとか、卍などに対してミスジャッジが出る。

#### ○ 作成されるCAMデータの内容

例えば柱Aに先端加工が何で、抜き穴があって、その抜き穴はどの面にあって、先端からいくつの位置にあるとか、そういうのは全部1本ずつの部材で出てくる。しかし、それは私どもには不要で、フロッピーにさえ入っていればいいので取り出さない。

#### ○ CAMデータの修正

通常、CAMデータを直接修正することはしない。一つだけ直すというのは非常に間違いやすいからである。抜き穴のようなものなら孤立していけるが、仕口材、継手材は他と関わってくるから、それは打ち出しの前にやらないと整合性をもたなくなってしまう。今、手で描いた図面とCADで描いた図面の一番の違いは、CADの場合はある程度整合性を持つという点である。

### ○ 住宅メーカーから直接CAMデータを受け取れないか

CAMデータに関しては、業界の標準がない。例えば、大手住宅メーカーが、独立系のプレカット工場にCAMデータを渡して、それをNCに渡そうとすると、製造ラインによってどちらから流すか、一気にあけるかで、NCデータは変わってくるが、部材の形状を正確に定義したようなデータがくれば、わざわざCADで入力する必要はない。

### ○ 製造ラインに関係ない部材加工データが必要

これはプレカット工場でラインを変える場合も同じことが起こってくる。私どもの新しい考え方というのは、ラインに関係しない部材の加工データをICカードに入れてしまおうというものである。

そのICカードを部材に貼ってやれば、今はCADがあってCAMがあって、NCからシーケンス、作業というふうになっているわけだが、そのクローズドな流れをオープンなものに変えることができる。部材の戸別情報はICカードに落として、CAMはこのICカードから読み取って作業すればいいということ。

今、プレカットが300部品だから300前後のICカードを戸別に貼っておけば、どんな順番でも、どう変わろうと構わないわけである。今まではこのところで、非常に難しかったのは、M工機の場合はこれとこれを一緒に買わなくては動かなかったが、S林業は企業体が大きくて力があるから、M工機のこのところを切り離して、自分のところのCADを使ってくれというわけである。

### ○ 部材加工データの中身のルール

部材加工情報には、部材名、コード番号、材質、寸法、それぞれの端部、中間、上下左右の加工情報、印字、加工位置などが入ってくる。さらに横架材は、どっちが原点で、柱材はどっちの面が1、2、3となっているのかといったルールが必要になってくる。

しかし、その前にこの座表値自体が、関東の場合は右上がいの一番になっているが、これが地域によって違ってくる。

また印字する場合に、数字とカタカナとアルファベットしか使えないとか、あるいは特殊な記号など、会社によって文字の制限がある。初期の段階ではコンピュータのプリンターの印字が数字しか出なかったため、Nホーム辺りはそれで始まってしまったので、途中で変えるわけにいかなく、初期の段階の尾をひいている。

また、蟻の深さをどういうデータ書式にするかのルールも必要だ。さらに横架材だったらここが原点でここからの位置で加工位置を示すとか、柱だったら真南に向いた面を正面にするとかなど。多分その辺の共通認識としては、X軸Y軸のところが決まり、いの一になれば、図面はそれに対して大抵南向きで描くから、その部屋に対して大面というのが決まってくる。だから大工さんの場合は部屋に対しての材認知なわけである。それは、このところが決まれば方向性というのは決まってくる。大工さんの認知とは別なところで換算すればいいということだ。



### ○ CAD/CAM一体化をまず無くしたい

私どもがなぜICカードにしようとしているかということ、CAD/CAMの一体化をまず切り離したいからである。また普通我々のイメージでCAMというと、プレカット業界のCADのことで、プレカット業界でいうCAMというのは、単にラインのスケジュールをつくっているだけだ。

同じCAMでも機械工場の場合は、I工機から機械を買っても、メンテナンスは自分でやるから、安ければN鉄工を買うとか、NCからシーケンスは自分でやっているわけである。プレカット工場にはそうした能力がなく、プレカット機械メーカーがハードからソフトまですべてを押さえてしまっており、プレカット工場はプレカット機械メーカーの奴隷になってしまっている。

### ○ 現在の直列型プレカット生産ラインは問題

また、どうしてプレカットはCAMがいらぬかということ、材を投入すればクローズドな一貫ラインで加工してしまうからである。最終製品に加工するまでにいろいろな選択が行われるからCAMが必要だ。

今業界の標準仕様というのは直列方式になっているが、私の方では並列にしている。ここがつまっていたらジャンピングして次のところに入れる。そうすると戸別にこの情報を各機械に持たせなくてはならない。それで、来た部材を認知して、これはこういう加工、とやる。これだとコントロールが非常に難しく、一つずつ全部違う作業をすることもあり得るから、常に材を認知していかないといけないのでソフトが大きくなる。だから今は直列を主流にしてつくっているわけである。ところが、直列だと入口と出口を管理しなくてはならないので、どうしても人数がたくさん必要になってくるため、私どもは、それなら並列の方が合理的だと考えている。

### ○ 並列型のプレカット加工ライン

並列間の移動はライブローラーでやっているから、どうなるかわからない。材がプールされていて、ここへ入れて、作業が終わったら出して、つまったら先にいっているというように、これは自動的に流していく、作業が終わると排出するという格好。これの利点というのは、遅い機械は2台に増やせるということ。それから、これをやっていくと、なぜこれ全体をコントロールしなくてはならないのか。材にICカードを持たせてしまえば、いちいちセンターに問い合わせなくてすむ、ということで発展してきたわけである。

それからもう一つ、これが可能になってきたのは、ICカードの読み取りが非接触でいけるからである。それと、この加工が終わったという書き込みがICカードにできるようになったから。バーコードは書き込みができないから、何度も同じ加工をしてしまう可能性がある。これで多分いけるだろうということで今、詳細設計に入っているところだ。

## 2) 利用しているCAD/CAMシステムの問題点

### ○ ソフトのバージョンアップの頻度

バージョンアップの理由としては、演算速度が速くなるというのが一番大きい。また演算ソフトの速度より速いコンピュータを買ったほうが安い。しかし新しいコンピュータでwindows 95になったら、前のものが使えなくなるからコンピュータだけではすまなくなる。

OSはいろいろなケースをやってきた。S林業の時は98が主だったが、98ではもう互換性がないので富士通に変えたり。一番大きいのはwindowsの使用が可能かどうかという点だ。今はwindows 95で動いている。そうすると、そこでまた問題があって、CAMの方も全部情報を変えていかななくてはならない。そのついでにできるところのレベルを少し上げようということがでてくるわけだ。例えばエラー情報を出してくれとか。

### ○ プレカットCAD/CAMの開発費用

新規にプレカット工場をやるとして、機械メーカーにあまり依存しない、サービスとしてソフトを買うのではなく、ソフトはソフトとしてお金を払うとしたら、2~3千万円はかかるだろう。

ソフトの大きさから考えると。例えば、月100万円かかるSEが2~3人いて、半年くらいで基本的なところを組む、あとの付け足しは月に50万円位のSEを5~6人使う、という、大体それくらいかかる。

またソフトほど量産効果の高いものはないが、例えば10社位が集まって、同じような考え方でやった場合には5千万円かけても5百万円ですむわけだが、そういう動きは今はない。だが、S林業が業界のスタンダードをつくりたいということでプレカット工場に声をかけている。

### ○ プレカット工場が機械メーカーに払う当初の費用

2~3億円位払っている。その時に、相手の言いなりになってやればソフトは全部ついてくるし、オペレーションの教育までしてくれる。

全国でプレカット工場が800~900位あるとして、いわゆるメーカーにおんぶにだっこしているようなところがほとんどだと思う。独自で開発できるのは、私の知っているところでトア、ランベックス、あと2~3社はあるかもしれないが、その程度だろう。

### ○ ソフトの不具合への対応

メーカーは自分で作ったようなことを言うが、バグつぶしはユーザーの仕事。そのほうが手間がかかるし、その間に出たミス加工もユーザーの負担となる。だから、初期の段階でなぜ開発費をとるのかということだ。もしそれをおさえてみても、ちょっと変えたと言って全く同じもののだとしてもよそへ売ればわからない。

### ○ CAD/CAMの切れ目をはっきりさせること

切れ目をはっきりさせた方がよいことは、プレカット機械屋も承知しているのだが、た

だ自分から言い出すと、そこも直してくれと言われるから、なるべく関わらないようにしている。だから、結局、分離発注の難しさというのは、その全体の流れがはっきり把握できていればこれほどいいことはないわけだ。建築と一緒に、一括発注か分離発注か。コーディネートできれば分離発注の方が安くいいものができる可能性があるが、コーディネートできなければめちゃくちゃになって途中で空中分解してしまう。

#### ○ CAD/CAMシステムのフレキシビリティ

以前は、3階建ては考えなくてよかったが、3階建てがオープンになりそうだとこのことでソフトを組み始めたから、あれは特殊事例だ。そういう基本的な大きな変革でない限り、考えられる状況は全部入れていける。だからS林業も一気に切り替えができた。そうしないと投資額が大きいため尾をひきずる。

#### ○ CAD/CAMソフトの開発体制

プレカット機械メーカー各社が標準的に用意しているCAD/CAMソフトウエアというのは、それぞれ1種類。こうしたソフトウエアは初期の段階では機械メーカーの主導だったが、ある時点からユーザー指導でいくつかでき始めた。今はソフトハウス自体、あるいは機械メーカー自体がかなり力を持っているから自主開発してるのではないか。

プレカットCAD/CAMのソフトハウスは、大体4社位。それが、言ってみればガマンならない。バグはこちらがつぶしたじゃないかということで。

BM社、LA社、Mテック、C社、この辺が主。その他に二つ三つあるかもしれない。ただ、やる能力は結構あると思う。

### 3) 外部のCADシステムとのリンクの現状

#### ○ JW-CADとのリンク

CAD/CAMと市販の住宅用の専用CADとのリンクというのは、従来は全くなかったが、windowsが入ってソフトに互換性ができるということがだんだん認知されてきた。一番問題なのは、CADの場合文字化けしたら困るから、その辺がきちりできれば、一部JWでやっているのもあるというような話も聞いている。

設計事務所だとソフトを買わないでJWでやっていくことがあるので、それをどう認知するかというのが一部動き始めている。

わざわざ手で入力するのは大変なので、CADとのリンクは省力化されるが、口で言うほど単純なことではなくて、梁というのは何だとか、定義しないといけない。ある人はそれを胴差しと呼んだり、ある人は桁と呼んだり。

さらに難しいのは、例えば大屋根のような建物があつたとしたら、どこを桁と認知し、どこを母屋とするのか。ただ、JW-CADで描いたから、それがそのまま使えているのではなく、下絵として、ということだと思う。

#### ○ スキャナーによる図面読み込み

最近では印刷物から文字を入れる場合にはOCRでやるところが多くなっている。その

方がずっと速い。それと同じようにCADや手書きの図面をスキャナーで読んできれいな絵にする技術は今非常に発展している。

ただ難しいのは、第2原図から通常は青焼き図面に落とす時に濃淡が非常にいろいろ変わってしまう。それから、第2原図でそのままくればいい、あるいは白黒の焼きでくればいいが、大抵製本して青焼きでくるから、これがまったく機能しない。

それからもう一つ難しいのは、数字があまりにも細かすぎて、それにCAD自体がマウスを使うために、座標をある程度丸め込みというか、例えばA点というのがあったとき、A点にしっかりポイントしなくてもA点の周囲に入ったときはここに自動的に丸め込みをしてしまうわけだが、それをどの範囲にするかというのが多分難しいと思う。読み込む時に。それから、線の太さが微妙に違う。特に図面の場合、折っておくと、まっすぐの線が曲がってしまう。

#### ○ 営業支援CADと生産設計CADに切れ目を

CADとのリンクで、プレカット屋が言っているCAD/CAMというのは、かなりCADのウエイトが高いが、さらにこの上流に営業支援CADがある。生産のことを全く考えていない、2×4でも鉄骨でも軸組でもいい図面で打ち合わせをする。これもCADだ。それが大手のメーカーになると、ある程度リンクしている。ここにも切れ目を入れたらどうだろうか。

実際にはその程度の図面しかプレカット工場には来ない。住宅生産の仕組みは工務店があって、大工の下職があって、プレカットがあって、他にサイディングとかいろいろ業種がある。プレカットの場合は、現場以前の問題だから、この下職とはちょっと業態が違うと思う。この先に施主がいて、役所も関わってくる。多分役所に出す書類と、工務店が大工下職に渡す書類、プレカット工場に渡す書類が同じだと思う。

以前は公庫を使う場合に、伏図が必要だったが現在では不要。基礎伏図はいるが、あとは建築確認の図面だけでいい。立面図2枚と平面図は100分の1だけでいい。それがどんどんプレカット工場にやって来るので、非常にわかりにくい。だからばらす。精度が50分の1ならどういう納まりになっているかわかるけれど100分の1ではわからない。

プレカットのところでは、基礎伏図だけは下さいという話はする。逆にいうと、大体の基礎伏せのアウトラインができて、あとはアンカーの入れる位置はプレカット屋から情報を流していくべきだ。

図面で必要なのは、平面図、立面図、それから矩計。基本的にサイディング屋でもサッシ屋でもこれは必要。サッシ屋なら、これに開口部情報。付加する図面はその都度違ってくる。

一番難しいのは、部屋の中に入って、住設家具、住設機器が入ってくるころの納まり。例えばシンクがあって、コーナーに冷蔵庫を入れたいとすると、冷蔵庫の幅だけを言うてくる。そうするとバカな設計屋はここをぴったりくつつける寸法にしてくる。そうしたら、冷蔵庫のドアをどうやって開けるのか、という、そういうことを平気でやってくる。この辺のチェックはプレカット工場ではできない。

#### 4) 機械設備更新にともなうCAD/CAMシステムの変更

##### ○ 機器を一切切取り替える場合、変更にする期間

通常は、機械メーカーのお仕着せなので機械を据えたその日から動き、発注から納品まで、大体3ヶ月くらいでやれるのではないかと。うちは半年から1年くらいかかる。

##### ○ プレカット機械の償却年数

基本的には木工機だから10年。ところが、NCを使っているのは、初期の3分の1償却ができ、それに時間割り増し償却というのができる。例えば8時間から24時間だったら3倍。だから、やりようによっては数年で償却も可能。儲ければの話だが。

#### 5) 営業CADからプレカットCAMまでの情報の流れ

##### ○ 営業CADからプレカットCAMまでうまくつなげているメーカー

S林業、あと、一部HNハウスがやっている。またソフトハウスのBM社が関わっているとところは割合と上から下までやっている。

S林業のCADセンターで作った図面が100あったとして、プレカットで使うのは3割だと思う。そしてさらに7割はプレカットの情報を付加して使う。例えば、私どもはパネルをやっているが、パネルのときはプレカットをやったときの情報の7割を捨てて、3割位を基本的に使って、7割位パネル情報を付加しているというようなことで、基本はそんなに変わらないが、それぞれ使う情報は違う。

##### ○ S林業でも送ってくるのは伏図データだけ

S林業の場合にもこのCADセンターで部材ばらしまでやって、いわゆる加工情報だけを送ってくるのではなく、送ってくるのは伏図だけ。その伏図には継手位置とかが細かく出ていないので、プレカット工場で細かく入れていく。大体部材は決まっているが、そこをどういうふう加工するかはメーカーの機械によって違って来るから。

例えばここにホゾ穴をあけるといのは伏図で決まってくるが、それぞれ機械に特色があるから、そこから先はプレカット機械によって異なるので各プレカット工場に入れる。自動的に金物まで加工で入れるところもあるし、金物は手で入れるところもある。

S林業から来る伏図情報は、いわゆる伏図の絵が描いてあり、部材の長さは決まっている。それにどういう加工をするかというのはプレカット工場が入れ込む。

例えば土台と大引きの納め方を、単純な彫り込みにするのか蟻でやるのか、それはプレカットメーカーによって違うが、S林業は大引きとしてやってくれればいいということで、それをある程度許容している。

防腐材の4mなら4mの定尺で、どこでつなぐというのは伏図には書いてあるが、継手は鎌でやるとして、うちの方は、これだけ部材が大きいと地域性があるんで、鎌では困る、追っ掛けでなくては困るという地域もあるわけだが、そのところはS林業ではある程度許容している。そうするとその材は、継手はあっても、鎌なら8寸ですむけれど、追っ掛けだったら1尺分長くなくてはいけないという、その辺の問題はある。

○ S林業のデータを取り込むための費用

S林業のそういった伏図情報をプレカット工場のCAD/CAMシステムの中に取り込むために、データに置き換える費用、ソフトの開発費用というのは、プレカット工場側が負担している。しかしその費用はそんなにかからない。それはただ、数値をどういうふうにとるか、ABCにするか、いろはにするかの違いだから。ただ、その辺はソフト屋のさじ加減だから、知らない人ならうんとぼったくられるかもしれない。私たちだったら、2～30万円もいらない、初期に十分もらってあるんじゃないのという感じ。

またおんぶにだっこのプレカット工場の場合、S林業のデータを変換するようなものは大体各プレカット機械メーカーは持っていると思う。ただ、その時、メーカーの方が持っているものと、ユーザーの機械の互換性がどの程度あるかによって違ってくる。基本的にはゼロイチの電子情報だから、どんな手順でやるかの違いだけ。

○ 住宅メーカー側で部材ばらしを始めたきっかけ

S林業はある程度材料の値段を指定している。相場が下がってくるときは、S林業がそれだけ下げてくれればいいが、早い下げのものを買ってきてS林業に納めると差額がとれるわけである。それを露骨にやったプレカット工場がある。上がる時も、S林業は割合上がらないので、S林業からどんどん買ってよそで使ってしまう。それで、S林業は発注する側として何立米使ったのかを把握したかったのでばらしをやったわけだ。そうすると必要数量がきちっと読める。いくら発注しているのにいくらしか買ってないから、よそから調達したなというような話になったわけである。

## 6) プレカット加工情報の再活用の現状と可能性

### ○ プレカット加工情報の再活用

これは納品につながってくる。今、CADでやったものをS林業の場合はフロッピーで請求業務までやっているなので必要部材が出る。例えば7尺5寸をどう請求するのか。1本の場合は10尺で請求するが、2本なら15尺で請求するといった丸め込みはあるが、歩留まりをある程度みて、その範囲内であれば仕方ないということ。

それで、プレカットの方から逆に言うと平面がきちり把握できれば、ボードとかの使用数量がきちりと拾える。そここのところが、プレカット工場が単なるデリバリーではなくて、技術を伴ったものになりうるということ。

それから、プレカット情報をうまく使えば、現場での施工がスピーディーになるといった可能性もあるが、こうした情報をどう生かすかが問題だ。

先ほどのS林業のようになってくると、プレカット工場としての主体性がだんだんなくなってくる。そうした場合に、プレカット工場側の業務を広げていくとしたら、せっかく持っている情報をうまく使って施工までやるといったことが可能ではないか。

一番単純なことは、プレカットをやっていくことで金物はプレカット工場の範疇に入ってくるので開口部情報をきちりと出せば造作まで拾える。この辺は自動的に拾ってきている。納品意志と能力さえ持てばどうにでも可能だ。ただ、今の商流の中で、誰が肥大化するのかというのは、S林業自体も難しい段階だ。既存の上に乗っている、片方が肥大化したら片方は消滅させなくてはならない。

S林業はそれ以外で営業していると思ったら、可能だけれどこれを消滅させるわけにいかない。営業上の問題で。そこにも物を流してるわけだから。自分の仕事以外で売り買いしている。

### ○ 建材問屋がやっているプレカット工場

全国に800あるプレカット工場の中で、経営母体が建材まで扱っているようなプレカット工場というのは多く、3分の2が建材問屋を兼ねている。息子に跡を継がせるためには、プレカットをやらないと、ということで、大体残りそうな材木屋はプレカットにエントリーしている。

ここは、確実に残ると思う。木造率50%にすると、10万人の都市でプレカット工場一つという試算が出ている。10万人ということは3万所帯、建替えを平均20年としたら、年間新築が1,500棟、木造率半分とすると750棟、その中からツーバイフォーなどを抜いていくと、500棟位。

### ○ 建材メーカーによるプレカット工場のネットワーク化

プレカット工場は割合と一匹おおかみの人が多いので、メーカーが意識しない限り個々にはネットワークしないと思う。系列化がどういうふうに始まるか。IホームやC社、S林業など、その中で多少FCの本部なりメーカーなりが自分の営業しやすいように、ソフトの互換性を持ったり。S林業などが一番困るのは、1,000坪とか1,200坪の人が機械更新をするときだと思う。建築の場合は一度客が離れるとなかなか戻ってこないから離したく

ない、その部分をどうフォローするのか。

S林業は自社の営業上の問題でフォローせざるを得ない。そのエリアに穴があいてしまうので、まわりがフォローしていく、そのためにはある程度互換性を持っていなくてはならない。それから一つの情報を流したとき、できるところとできないところがあると一貫性がなくて、価格も違ってくる。

メーカーとしては、どれが安いのかという基準がないと困るので価格を統一したいのではないか。だから、系列化というのは業者同士の間で、機械を買うからソフト開発をお互いにやろうというのは無理だと思う。買い手側からの系列化、ネットワークということになるという気がする。



## (2) 協同組合型プレカット工場のヒアリング

### ○ 入力データの受け取り方

大きな違いとして、伏図があるかないかというのがある。伏図がないものもくるし、伏図として図面がくる場合がある。図面をスキャナーで読み取るというような仕組みはなく、図面の入力には基本的にマウスが中心となる。ソフトに伏図の自動作成の機能は入っているが、訂正が多すぎるので、最初から自分が考えたように描いていった方が速いため、使っていない。

自動でやった場合、梁の大きさは、これまでの経験から感覚で決める値と、コンピュータメーカーがつくってきたものが必ずしも一致しない。いわきの場合は梁せいが大きく、関東の物件もやっているわけだが、東京ならばこれくらい、地元の場合はこれくらいというように頭のなかで出すというのがコンピュータにはできないから。

地元向けの梁せいに関しては基準の自動製図機では基本的に対応できない。関東向けではある程度対応できるが、修正するくらいなら最初から落としてしまったほうが速い。標準的なものはどっちつかずということだと思う。東京向けだと2間で8寸くらい、ここだと2間で尺2寸か尺5寸くらい。自動製図ですると2間で1尺くらいになるから、真ん中を取りすぎてどっちにもつかないというのが、自動製図の問題だ。

### ○ 標準的な対話入力にかかる時間

物件、個人によって違うが、機械の性能からすると、1日2棟は入力できるはずだ。1軒4時間くらい。ただし、これは修正を一切含まない。実際の作業では不明な点があったら電話で確認したりする作業もあるので、1日1軒ずつ仕上げていくのが精一杯という感じだ。

梁をどうかけるかとか、梁せいはどのくらいというのは、そういう事がわかる人がメモをつかって、それをオペレーターに渡すといったプレカット工場もあるが、ここではそうしていない。オペレーターが全部で3名という体制だが、それぞれに経験があるので、直接入力している。

### ○ CADシステムとのリンク

またS住宅の場合はフロッピーでくる。これはCAD/CAMの伏図を生成する部分と同じCADがS住宅にもあるからだ。CADとのリンクではない。平面図から流していったものでリンクするようになっているが、S住宅でもCADの自動伏図はあまり使っていない。

プレカット工場に渡す時のデータは、CAD/CAMシステムの伏図データで、部材ごとの加工図のようなデータまではこない。フロッピーで頂いたデータを、こちらのCAM用に一度作り替える。

伏図データとしてきたものを、部材ごとに別の一連のソフトで落とすということになる。ということは、この段階でここで引き渡しているようなかたちで切れ目を入れることが可能だ。この部分までは機械に依存していない、むしろ構法とか考え方に依存する部分であ

るから。

その例として、ここが始まったばかりの頃、他のプレカット工場でCADのデータ作成をして、そのフロッピーを送ってもらってここで加工だけをして、その工場へ送るという取引もしたことがある。その場合、その工場で使っている機械とメーカーが同じで、ソフトも同じだったからそれが可能だった。ただ、そこまで同じでも、刃物補正では、例えばホゾ穴にホゾがびったり合うかといったようなことを調整する必要があったので、加工データに落とす時にはもう少し訂正しなければならない。

#### ○ CAMデータへの変換と補正

ソフトが違う。NSSというソフトから、こちらのCAMはMS330というソフトだが、オペレーション上の違いでソフトを書き換えているのではないかと思う。CAMの方を動かすソフトはMS330で、CADを動かすソフトはNSSのV1というソフト。その書き換えの作業ではないか。機械が全く別で、片方は木工機械の発展型だし、片方は製図機械だから。

#### ○ CAMデータの中身

先程は作業中の部材コードだけが表示されていたが、実際には、CAMのデータというのは、作業内容、作業位置、印字、どの面にどういった加工をするといったようなデータがあって、それをさらにNCの段階に落としていくのではないかと思うが、そういったCAMデータの内容はこちらの会社で見えるような形になっているのか。

CAD時点では今いわれたような事は全て出てくる。現場のコンピュータでは、画面上である程度のことは確認できるようになっているが、それをプリントアウトするといったような仕組みはない。

ここにも一つの切れ目を入れられそうだと思うが、例えば、こういう部材にはここから何センチのところを何をするという加工データは、機械関係なく共通。ただ、今は見える状態にはないということか。

現場の機械では見られない部分が多いと思う。見方が全然違う。刃物補正の場合でも、こちらの機械は縦が何mm、幅が何mmと出てくるが、現場のCAMで見た場合には、もともとの刃物形が何mmで、それに対してプラス何mm、マイナス何mmという表示方法なので、なかなか整合性はつかない。柱のホゾ穴がずれて、それを戻す時、CADの場合は始点から何mmという計算方法だが、現場の場合は、欲しいところから何mmずれた、刃物の位置がずれたとか、始点終点の基準値がずれたといった表示の仕方だ。

今の話は、投入方法などに関わること。1回投入して流れていっておしまいになる機械なのか、何度もまわすのか、それによっても今の出し方も変わるから。そのところはやはりブラックボックスになっている。

#### ○ ソフトのバージョンアップの頻度

今5年目で、途中で1度した。このV4のラインは、今までV4の1とかV4の2というように、小さいバージョンアップはしているが、今度はNSSのV1ということで大きい。これはメーカーとしてはバージョンアップではなくてソフトの変更という言い方だった。

#### ○ 新しいCADのソフトの変更点

先程の伏図の自動生成が入っているというのが一番のポイントだった。メーカーとしては、学習を重ねていく中で使えるものにする、当初はなかなかなじまないかもしれないがという前置きをして入れたということだ。後は、訂正の方法が、以前だと1度消し込みをして新たに入れるという作業が必要だったが、今度は変形ができるということで楽になった。他には、印字のところに部材ナンバーだけではなくて物件名まで入るようになった。

#### ○ CAD/CAMソフトのバージョンアップ費用

最初の購入時はソフトとハードがセットの価格だったが、今度のバージョンアップでソフトの値段は1セット300万円。

#### ○ サポート状況

基本的にM工機もN社もS鉄工もみんな機械メーカーだから、プレカットのソフト的な話で改善点を申し入れたりしても、対応は非常に遅い。通常のトラブルやバグに対してはもちろん対応してくれるが、こういうふうに改善したらどうかというような問いかけには、ほとんど全く対応してこない。

工法へのフレキシビリティというのは、例えば金物工法とかパネル併用にするとかで、仕口などが大胆に変わるというようなことがあった場合に現状では対応できない。仕口を変えるというのは、金物などをイメージされていると思うが、もう既に専用機みたいなラインをメーカーではつくっている。

多分そうしたほうが、経営的に考えると、別に買ったほうが安いのではないか。今あるプレカットというのは大工さんの加工を機械に置き換えただけ。それが第1世代。これからの第2世代は多分作業工数を減少させるためにはどういう仕口があるのかという、逆の発想が出てくるのではないかと類推している。それが今の機械で対応できるかという、生い立ちが違うので、別のライン、別の仕掛けが必要ではないか。

#### ○ 新たな工法への対応

例えば桁をつないでいくのに、ホゾでつなぐより金物でつないだほうが簡単だからそこは、バツと切って金物でジョイントするというふうな形になることはあるだろう。だから混在する形も有り得ると思う。

基本的に木造住宅というのは積み上げで、上にのせていくという仕組みだから、逆に下から差込むというのはできないが、金物だとそれがうまくいく。そういうような自由度というのはかなり魅力的だ。

### ○ 外部のCADシステムとのリンク

外部のCADシステムとのリンクは、S住宅とは同じCAD/CAMを使っているが、それ以外に他のCADとのリンクはない。うちの仕事をやってほしいから、うちのデータをそちらで受け取れるような仕組みをつくってくれないかというような誘いはまだない。

FDでデータを渡しているS住宅でも顧客に出す意匠図とはほとんど連動していない。そういうのが一連の流れとしてできるという話は何年も前からあるが、できたという話はない。ソフトにも、将来的にはプレカットのCADにつながると書いてはあるが。

そこの切れ目が共通になっていない。CADというのが、プレカットの方が考えるCADと設計の方が考えるCADというのにかなり隔たりがあるから。プレカットの方のCADというのは普通で考えると限りなくCAM。そこをつなげられないのは共通言語がないからだ。

やはりプレカットの機械メーカーも、今は大分増えたが、M工機、S鉄工、N社、H製作所がかなり大きなシェアをとった時代があって、それぞれエゴが強いからソフトの開示はしない。

### ○ 工務店の方との加工図の確認

確認は2、3回。これも、建て売りのものを何度かやって慣れている方だとほとんど1度ですむが、地元の和室が二つあって40坪を超えたような建物であれば、3、4回必要になる。

例えば切妻屋根が雁行していて、伏図で描いた時にもやが重なったりしてチェックできない場合がある。(そういう時はどうなのか。) 基本的に高さが並行な場合には斜線が引いてあって、プラスいくら、マイナスいくらという数字で表現するが、高さのチェックが一番難しい。全部平面で書かれているから、できるだけそこはメモを書き込むといったようなかたちでやっている。

### ○ プレカット機械の更新

(機械の更新は、最初に設置されてから追加などはあったか。) 特にない。林業構造改善事業でやったプレカット工場は意外とない。(5年間いじってはいけない?) はい。それから、最初に補助金がたくさん出るので、必要の有無関係なくごっそり入れてしまうという問題がある。これが民間ならば、とりあえずここまで入れておいて、ここは後で更新しようとか追加しようという発想があるかもしれないが。それから、一定期間動かせないという制度上の理由もある。

減価償却は10年。NCの機械は6年で、構造改善事業でやると半分がいいので3年。しかも補助金を受けた部分は償却にならないから残りの部分だけなので、一般的なものとは比較しにくい。

今後機械を更新するという場面が出てくると思うが、その際にソフトを変えなくてはいけないとか、同じメーカーでなくてはならないといった問題はあるのか。

次の設備投資をどうするかというのは大きな問題だ。今までは創成期だったから、機械は4メーカーしかない中でどれが一番いいかという程度ですんだが、今後は何が主流になるかと考えると、もし失敗したらお金だけ払って何にもならないということが起こり得る。しかも工法が変わる可能性もある。だから出来るだけ様子を見て使い続けなくてははいけないだろう。

我々の規模のプレカット工場というのは、業界のリーダーシップを取り得るはずはないので、金儲けは半歩先。プレカット工場で一步先を行っている人で金儲けしている人はいない。だからその辺はしたたかにしていく必要があると思う。

木造住宅合理化提案の話に戻るが、実は横架材の加工の部分がプレカットで足を引っ張っている。これを簡単に出来るような、あまり金のかからない仕掛けがあれば、あとは柱加工機だから、大したことなく出来てしまう。だとしたらその辺だろうかという気はしている。

#### ○ プレカット作業を単純にする新しい工法

その辺の工法というのは非常に増えている。極端な話、機械も多くても5種類位入れれば完了になってしまう。そこでみんな自信はないので、木造住宅合理化提案に通ったというような心の抛り所みたいなものが欲しいのと、それが市場に対してアピール度が高いのではないかという考えから、横架材の簡単な継手が出てきているのだろう。

しかも横架材が今後集成材主流になるかどうかでも選択は大きく変わるだろう。

集成材に関しても、集成材のデメリットというのがあまり出てこなくて、集成材は狂わないという前提で使っているが、果たしてそうなのかなという疑問もそろそろ出てくるのではないかな。

#### ○ プレカット工場の初期投資費用

土地代入れて7億円位。機械が3億5～6千万円。ハードだけで2億4千万円位で、ソフトはソフトの部分のハードまで入れて1千万円弱。ソフトといっても限りなくCAMの部分はソフトとして経常されていない。ここだけで2億円だとして、その中にCAMの値段がいくら入っているかというのはわからない。操作盤の一部になってるから。

#### ○ 営業CADからプレカットCADまでのリンク

営業CADからプレカットCADまでうまくつなげているところというのは、基本的にはない。営業CADというのは冗談半分だから。

伏図に関して、部材ばらしというのは工場側でやるのかというのは、

例えば将来、スミリンなどの大手がかなり部材ばらしまでやって、部材の加工図までCADのほうでやって、いろいろな工場で、どこの機械でもやれるということもある。プレカットの場合、伏図をつくるのは今、限りなくCAMに近いプレカット側でやっているケースが多いが、本来ならばその部分は設計の側にいくべきだが、その辺はどうなのか。

逆にプレカット工場がもっとイニシアチブをとって、いいかげんな図面でいいから売ってこい、そこから先は面倒見るから、しかもプレカット工場で組立てまで請け負ってというように、いわゆる躯体生産施工業者をめざすのか。

希望としてはそうありがたいが、需要の問題がある。60万戸位つくれるようになってきつつある、かたや木造住宅が30万戸くらいまで落ち込むだろうという。そうすると、プレカットだけやっても食えなくなるだろう。加工賃なんてたかがしれているし。そうすると周辺に手をのばさなくてはならなくなる。だから材料、施工までの躯体屋として一つの現場での売上を上げていくという方向にならざるを得ない。

#### ○ プレカット工場による資材の一括供給

金物も一緒に供給しているが、使って頂けるところとなかなか使って頂けないところがある。

(ただ、こちらでは金物の数などは、適確に伏図を書いているから把握できるわけだが。工務店ではわからなくても。) 大工さんが、持っている金物を使い切ってくれないとなかなか次を買ってくれない。切り替えをしてくれない。

(釘もセットにしてるのか。) 釘はやっていない。(そこがいけない。釘もセットにしないと、それからルーフィングなんかも。野地板やルーフィングの枚数もプレカット工場が一番つかんでるはずなんだから。ただ、今のソフトだと野地板関係はでない。せっかくやっているのに。自分でそこを付加できればね。

大工さんはいずれにしてもソフトは持っていないから、逆にプレカット工場が、情報の集積地になって、木材を建材化していくのであれば、ここにはサッシの大きさから何から全部あるのだから、やろうと思えばできるはず。

だから、地域ハウジングデポになればいいのではないか。パーツのアセンブリーという概念を含まないといけない。それで、適確な情報がここにしかないということでない。) )

### (3) 業界サーベイヤーのヒアリング

機械プレカットが導入されはじめた1985年頃は、単能機を並べライン化した形で工場が成立していた。従って、墨付けは熟練した大工が必要であり、初期の工場には大工の力が必要不可欠であった。

しかし、大工の能力には個人差があり、加工上ばらつきが生じていた。こうした状況から安定した加工材を供給するためにコンピュータによる加工、即ち自動化の開発が進展していく。

しかし、コンピュータによる自動加工を実現するためには、加工形状等をいくつかパターン化しなくてはならない。こうしたパターン化された機械が全自動マシンとして88年頃から登場し始める。

加工形状をパターン化するわけであるから、最初に決定しなくてはならないことは、材と材はどこでつなぐのか、どのような継手をするのか。さらに仕口はどうするのか、ホゾの位置は、といったことをどのような形にパターン化していくのか。そうしたパターン化のための分析が開始される。加工形状分析から始まったソフト開発は、部材の両端形状のパターン化にまで進み、ここで材の長さという概念を処理するようになってくる。

こうして、材を点から線へと処理する概念が増して今日の自動化が完成するわけである。さらにパネルの製造までも加えると、これに面という概念が加わることとなる。

このような点→線→面の処理の進行は、プレカット加工ソフトの担い手の変遷でもあった。

ノウハウの提供者は当初工場側であったが、次世代の更新時には、ソフトメーカーは既にいくつもの工場からのデータを蓄積しており、工場側とのソフト構築力に大きな開きが生じてきた。機械プレカットはCAD/CAMが主流となる中で、機械更新概念はソフト更新概念と重なるようになりつつある。こうした状況の中で「ソフト」を巡る悲喜こもごもの事象が生じつつある。

#### 1) ソフト開発コスト

新たなシステムを導入しようとした場合、これまでのソフトメーカーと取引を続けることを止めた場合、当然だが、新たな購入費(ソフト開発コスト)が生じる。

この場合、既存のソフトとのインターフェイスはまず望めない。つまり、ソフト業者を変更することは、新たなコストを必要とする。

例えばCAMをつくるためにはCADのソフトとのコンバートは大変重要なものなのであるが、全くインターフェイスをしないシステムを構築している機械メーカーもある。

しかし、工場側としては、そのノウハウの蓄積は我々の情報ではないか、という気持ちも強く、このことが軋轢ともなっている。

こうしたことでソフトは使用権か所有権か、という議論も起きている。

基本的にソフトは機械にぶら下がっているわけでありソフトが主体になって開発、という話になっても機械があくまでも前提の話だ。

その場合、必要なことは様々なレベルでオープンなインターフェイスをつくる、という

ことである。いかに全自動システムといっても、全自動のトータルなシステムと機械とのインターフェイスの部分は誰にでも分かるような状況にしておくことが結果的に工場サイドでの組み替えを可能にすることになる。

例えば、工作機械分野であれば、いわゆるマザーマシンを使いこなす技術と同時にそのマザーマシンを改造したりする能力を工場側も持っている。そうした能力を持っていない工場には、最初からメンテナンス費用がどれくらい必要なのかが告げられることになる。

翻って、プレカット工場を眺めると、そうした能力がなくても、機械プレカットラインが成立している。

いわば、唐突にパソコンの前に座った大ベテランの事務職のような状況である。なかなか立ち上がらなかつたり、といったことが生じる。従って、相談電話をかけるハメに陥る。

その相談対応が十分にできているかどうか、実はこれまでのプレカット機械メーカーの大きな営業上のセールスポイントでもあった。当然だが、そのサポートシステムもコストに含まれている。

しかし、社内にもパソコンに強い人材が育ち始めるように工場内にもマザーマシンを操れる人材が登場してくると事態は変化してくる。

サポート契約を無くして、その分コストを下げられないか。あるいは、部分的な改良をこちらの指示だけで行えないか、というように。

しかし、現状では機械メーカーに拒否されれば、それ以上の展開を成しえる工場は希少だろう。

つまり、プレカット工場は、機械メーカーのサポート力によってその稼働が保証されているわけである。

それならと、新たな機械メーカーに依頼しても、常にその問題は生じることとなる。自社に技術があれば問題はないが、技術がない時にどうするのか。

ある意味でプレカット工場は、こうした悩みを抱えるまでに成長してきた、ともいえるのであるが。

またソフトにお金を支払わない習慣が、ソフトをハードの付属品にしてしまったといった面もあるが、そのハード側にしてもソフトに十分な開発費を支払っていないので、数多くの工場での利用でようやく回収できることになる。

以上のようなことからハードの付属品といっても、そのハード側自体にもソフト側に負い目があり、ソフトの中身についてはソフト側に任せっきりということになっている。

プレカットに関わるソフトウェアには住宅メーカー、プレカット会社、プレカット機械メーカーが絡んでおり、ソフトウェア開発上のノウハウの所属や権利関係も極めて実に曖昧で、稼働しているものをよりよいものにしようとしても、その複雑な関係から動きがとれないといった実に危険な状況にあるといえる。

## 2) 競争の激化

機械システムは必ず更新が必要になるが、それを見越してのライン、制御ソフトを部品化しておく必要があった。それが、とにかくプレカット工場として立ち上がればいい、といった安易さが、後からの改造や組替えを前提としたシステムニーズを浮上させなかった。



その理由は、いくつか考えられる。

プレカットの初期段階では工場間競争が成立していないために機械供給側の売手市場だった、ということがある。従って常に新しいものに更新しても、それだけのものを償却できた。

また、コンピュータ技術進歩の高速度性のために機械を改造して使うよりも新しいものを入れたほうが、費用対効果という点では意味があった。

しかし、現状は初期とは全く異なる場面にプレカット工場は遭遇している。一方でプレカット材の需要は旺盛となっているが、一方で林立するプレカット工場によって極めてシビアな価格競争が市場において起きてきた。

また、客先の要求も高度化する中でそれに応えるには新たなソフト投資が必要となったり、工場経営という視点で全てを点検する必要性に迫られてきている、ということである。

工場システムとして全てが同じ水準の賢い機械である必要は本来ない。むしろメインコントローラーとその手足になる機械をシステムとした方が安価で済む。

しかし、それではそうしたシステムソフトの付加価値が理解されにくく、わが国では賢い機械を幾つも繋げるといふ形となっている。これはプレカット工場だけではない。

例えば、全自動のラインを考えてみる。材のハンドリングや搬送部分は一番コストがかかる部分でもある。

人間の手でただひっくり返せばよかったりするところを機械で却って高いコストをかけてしまっているようなところもある。

それぐらいの手軽さでラインというのはこれから考える必要もあるのではないか。

その手軽さの延長で賢い機械（マザーマシン）のソフト部分を見ると、プレカット加工は、基本的には切断や穴開けという行為だけのことでしかないわけで、その行為部分の言語を統一しておけば、簡単なソフトで済む。

問題は、どの順番で、どのタイミングで切断するか、あるいはどこから何センチのところにもどのような穴を開けるか、ということだけだ。その意味では、日本語でも英語でもよく、特殊な言語も不要となる。

プレカットに関わるソフトは大きくCADとCAMに分けられるが、その切れ目も実にあいまいである。ソフトの中身をどんなに開示しても利用側で理解するのは難しい。購入者側でできる選択は、ソフトの世界、ハードの世界でむしろ自由な乗り換えが可能なようにして、競争関係を作り出せるような購入をすることである。全てを任せっきりでしかも独自の要求に固執した発注では、乗り換えは難しい。いつでも乗り換えられるオプションが購入側には必要なのである。

問題は入り口である住宅のプランから、先ほどの切断、穴開けの位置の指示までの間に、いかに競争性を生む切れ目を入れるかである。プランの段階ではもちろん工法は絡んでこないで、ソフトに競争性がある。しかし工法が絡んでくる段階から怪しくなってくる。工法のルールがはっきりしないことも関連して、ソフトに互換性はない。しかし最後の段階になると再び共通性が見えてくる。

またプレカットの世界では、他産業と違ってCADの範囲が広く、CAMの範囲が狭く考えられている。プランデータを入れてから穴開けの指示情報までが、CADの範囲とな

っている場合が多い。したがって部材加工図情報段階にオープンな切れ目を入れることが、自由な乗り換えを実現するために必要であると言えそうである。

### 3) 木造軸組のルール化

プレカットの背景にあるものは木造軸組工法をどのようにルール化していくのか、ということである。

それにプレカットが今後どのように対応あるいはリードしえるのか。この場合、視点は二つ必要であり、一つは経済性の確保であり、材積の経済性や施工性といった課題である。もう一つは住宅の安全性確保の問題である。

つまり、どのような施工システムや経済システムを前提にするかによって、プレカットに対するニーズは変化するわけである。

従って、部分ではなく全体としての軸組工法という視点からプレカットを捉えた場合、加工のパターン分析だけが重要なのではなく、ルールをつくることが重要であり、プレカットによってそれは可能となる部分も多い。

プレカットソフト開発の歴史であるパターン化、類型化は、結局は一つのモデルを前提としている。

木造軸組工法の施工では、この場所でこういう加工をやるという正解が前提となっている。

しかし、正解がないとすれば、類型化やパターン化ではなく、建物をどのように分解していくかというルールがソフトの中心となるのではないだろうか。

当然のことだが、最終的には経済性が中心となるわけであるが、その前提として、構造の安全性を含め架構ルールの提示が必要となる。

木造合理化工法の流れなどを見ていると、プラットフォーム工法のような1、2階を関係なく自由に設計してください、といったニーズに対応しようとしている部分も軸組工法といえども目指している流れも存在している。

従って、少なくとも、構造のルール、部品分解のルール、最後の部材への分割のルールを記述する言語というのを業界として共同研究し、新たな客先のニーズに対応しうるプレカットソフトの構築が必要といえる。

また、プレカットソフトは、実際にもプログラムは、ルールにもとづいて内部はできているはずなのだ。

しかし、こうしたルール上のソフトは工場ではなく、プラン設計者が考える必要がある。そうでない場合、コストを無視した極めて不経済なものになる可能性があるからだ。

実際にも、プラン設計者がプレカットのルールに則って設計をほんの少し変更すれば済むケースでも、工場側では出来ないとは言えない部分もあり、無理して対応している部分もある。これは構造的には不安であり、また、極めて不経済になっている。

プレカット化やパネル化を考えたときに、それにあった軸組工法の設計ルールを共有なものにする必要があり、そうした前提をもう一度はっきりとすることでプレカットの意義も明快になってくる。

そうでなくては、単なる加工部材の延長から、本質的な木造合理化を担うシステムへと

本格的に脱皮していくことが困難となる。

こうしたことが考えられる地点にまで木造軸組工法がたどり着いたのもプレカット材の普及なくしては考えられないが、逆に言えば、現状のプレカットの限界もこの辺りにあり、如何にして次の段階へと進めていくのかを問う時期に来ている。

#### 4) 情報の蓄積

失敗事例は最大の情報であるが、意外とそのデータ収集が工場で蓄積されていない。結局、クレーム連絡表的なものを入力し、分析していくような形での失敗・クレーム情報集積・分析を行う必要がある。

既に住宅メーカーなどはCS（顧客満足度）の追求の過程で引き渡し後の発注後悔事例のデータ化などがなされている。そうした情報蓄積によって、クレーム要因分析や品質保証やコスト削減等に役立たせているわけであるが、プレカット工場においても、CS追求といったことはこれからの大きな課題となる。

例えば、住宅建設価格の違いによってどのようなクレームが生じたのか、あるいはどのような顧客満足度の差がでているのか、といった情報の集積である。

また、合理化システムを構築し、例えば人工を0.5人工削減したはずなのに経費が増加している、といったことの分析である。

情報武装するプレカット工場というのが、これからのプレカット工場のイメージの一つだが、その場合やはりどのような情報を蓄積していくのかも課題の一つとなる。

例えば、1階と2階の壁の位置率を調べそれによって、どの程度材積が変わるか、といったデータ分析を新人研修の一環として行っている工場もある。

例えば、木質系プレハブメーカーが販売している大空間を売り物にした住宅などを分析し、それを在来木造へと置き換えてみる。すると、極めて少ない材積で済むことがわかる。

単純に2割の材積が減少する。次いで材種を減らす、それによってさらに材の量を減らす。こうしたことがコストダウンシミュレーションになる。

この問題は何も住宅に限定された問題ではなく、建設業に共通した情報システムの問題である。営業企画といった上流の情報を、徐々に確かなものにしながら、また付加しながら生産、施工といった下流に流していく。そこにはフィードバックがほとんどない。

しかも工法のルールにいかにかに挑戦し新しいものを作るかが、設計者の能力の発揮場面といったところもある。

その結果、上流側は常に下流に難題を押し付けてくることになる。

こんな人達のためには、フィードバックではなく生産施工のシミュレーターが必要である。そのまま作ったらどうなるか、ビジュアルに示してあげなければならない。これはちょうど自動車の設計などで使っている開発試作期間を短縮するための試作シミュレーターに相当している。

また国際分業化された航空機の設計では、コンカレント・エンジニアリングが盛んに使われている。いわば下流まで考えた下流との同時設計である。住宅ならばプランを考える段階で、プレカットのし易さ、施工のし易さまで考えて、それぞれの段階のCADと協同しながら同時設計することになる。

ここまでくると大袈裟であるが、少なくとも試作シミュレーター構築に向けてのデータ収集をプレカット側で行う努力は必要であると言える。というのもプレカット会社に対しての発注は、完全な生産設計的な詰めを経ないで行われており、こうした傾向が当分は続きそうだからである。

実はプレカット工場には極めて多くの情報が集まってきている。普段CAD/CAMで使っているデータを蓄積すれば、たとえばサイディングをプレカットする場合のシミュレーション・システムの建物モデルとして活用することもできる。

さらに施工現場から入ってくる不具合情報も蓄積すると価値がある。木造住宅の生産供給システムでの、プレカット会社の置かれているポジションは、ちょうどコンビニエンスストアのレジといった所である。レジでバーコードを読み取る、その時点でなにげなく生まれるPOSデータと同様、プレカットするためのCAD/CAMデータは、外部にとって貴重なデータになっている。

しかし現状では、そのデータは活用されないまま捨てられている。

これは先に述べたようにCAD/CAMにおける一連の処理の中にオープンな切れ目がないこととも関連している。オープンな切れ目があればそこからデータを取り出すことができる。さらにデータに互換性が出てくれば、データを集計し分析するソフトも安価に提供されるはずである。

## 5) プレカットの新展開

プレカット工場は加工工程だけで成立しているわけではない。前段階のピッキングも必要である。積荷、積出しも必要であり、物流システムも切り離せない。

また、様々な二次部品へと材を「商品」化しているアSEMBリー拠点でもある。

さらにプレカット工場は、住宅生産の核となる様々な情報が集積される場所でもあり、それを積極的に加工、分析することで情報のデリバリーセンター的な役割も担うことが可能となっている。

このことが、今後のプレカット工場としては極めて積極的な付加価値づくりを可能とする。

既に、プレカット材だけの出荷からそれに付随する金物や金物をセッティングした材、ルーフィング等々をコンポーネント化する納材指向へと変化しつつある。

つまり、住宅生産におけるサブシステムとしての役割を積極的に引き受ける業態へと変化しつつある。

その端的な例が情報の商品化ということになる。例えば、工程表を添付しての納材やその納材を有利にするための工程管理計画の提供等である。

いわば、統合的な人・物・情報のパッケージング拠点としての可能性をプレカット工場は持っている、ということになる。

そうした発想が出てきたのも、プレカット材そのものが、複合化を指向し、羽柄材加工まで進む水平的な展開と、パネル化展開までの幅の広がりを見出したからでもある。

それまでプレカット用のCADはあくまでもプレカットの加工をするためのCADだったわけである。

しかし、それをベースにパネルにまで発展してくると、実はそれはプレカットのためではなく、そのCADは、建物そのものの実施設計をやっているような、生産設計をやっているCADだったということに気がついてくる。

工程表は、当然ながらそれをベースに資材の発注から納期、職人の手当て等全部できる。

ただ、残念ながら一般にプレカット工場で使われている意匠CADにはそうした統合的な展開を可能とするデータを吐き出す仕組みが今のところない。また、意匠CADの互換性もほとんどない。

その理由は、意匠CAD、特に住宅専用CADはこれまで、ラフ図面を入れれば矩形図まで全部一式図面が出てくるという形で付加価値をつくってきた。結果として、極めて特殊なCADになってしまった。本来ならそのラフプランの共通部分のデータフォーマット化がベースとなるべきであった。

従って、それぞれのCADソフトの特長にあわせて使いわける、といった形になる。多様なCADを使うのもよいが、それが共通に変換できる部分というのが一番必要とされている。

そうしたCADソフトをプレカット工場が配布するという時代も近づいている。それによって自らがスタンダードをつくる、ということである。

そのCADを使うと結果的にはルール化も可能であり、特殊な要求は無駄と告知してしまう、といったことが可能となってくるのではないか。

## 6) CAD

CADそのものも大きく変化しはじめている。例えばINAXはインターネットで部品図をダウンロード可能なサービスをしている。ただし、固有の部品まで取り込もうとすると各部品メーカーがCD-ROMを配布するととてもパソコンで扱えるような容量を超えてしまう。

しかし、そこがそもそもの間違いのもとだったのではないか、という反省が生まれつつある。CADというとすぐ部品という話まで行く。しかし、その莫大な情報を発注サイドが本当に必要なのか、ということだ。そうした情報を管理するのは生産設計者やデリバリー企業だけで十分であり、発注サイドは簡単な「お絵描き」ソフトで構わないはずだ。

しかも、そうした図面の方がプレカット工場としても加工しやすい。細かなデータがきても、その内の1%も使わないわけだから。

例えば、プレカット工場に必要な情報は、外周壁線と屋根勾配及び建具寸法程度である。

本当にプレカット工場に必要なのは基本図であり、A4一枚程度のデータに過ぎない。

しかもそこがエラーの一番多いところとなっている。

しかも、その程度のデータで、住宅メーカーのパンフレットのプランや住宅情報誌のプランはできている。

つまりその程度の情報なのであって、そうした情報を少なくとも業界共通なものとするだけでプレカットに関するコストは大きく変化してくるはずである。

次の段階での問題は、工場で生産設計された結果を発注者側に流すことができない点である。今のところ情報の流れは一方通行でしかない。

発注者側から工場側へのコンバートであり、工場側で作成しなおした結果を発注サイドがコンバートするということが極めて難しい。

このことが解決されないと本来はプレカット工場情報システムとしては成立していないこととなる。なぜなら最終見積書を作成するのは発注者サイドであって、プレカット工場はその一部を担っているに過ぎないからだ。

その部分と全体とをどのように情報として発注サイドに戻していくのか、というのが課題となっている。

現実的なプレカットの発展史で見ていくと、大手木造住宅メーカーのシステムにその課題対応を見ることができる。

例えば、当初協力工場の意匠CADがまちまちであった。A～Hまで協力工場があったとすると、○CADから△CAD、×CADとなっていた。

そうした工場に、ある形状の材を発注した場合、Aはすぐ対応でき、Bは対応できない、Cは時間をくれれば出来るといった形であった。

初期の段階では工場間がなかなか歩調をとることが出来なかった。これでは量的な対応もままならないわけで、ある時、3年後に更新するときには□のCADにしようとした。それを自社で開発することで、これを自由に双方向行き来できるようにしたい、ということになってきた。そのためにソフトを統一し、ルールを統一化していった。

こうした形をつくり出すことで、初めて次の羽柄材のプレカットソフトが開発されていたわけである。

大手住宅メーカーや大手住宅FCから既存プレカット工場への外注は、今後さらに増えるものと思われる。しかし各社での工法ルールの確立、CADの整備にともなって、その発注はより詳細で具体的なものとなってきている。

先日スーパーコンピュータ輸出に関して、アメリカ側が不当なダンピング課税を課そうとしているとして、その対抗策としてNEC側がいざとなればカナダにスーパーコンピュータを設置して、アメリカから通信回線を経由してこれを使ってもなんら運用上支障がないと発表した。プレカットも同様で、協力工場のプレカット・システムを通信回線をつなぎ、ダイレクトに使うといったことも可能になってきている。

こうした場合、住宅会社から送信されてくるデータは、柱、梁といった個々の部材の加工指示情報だけである。住宅のプランや軸組図などは送られてこない。現状のようにプランレベルでプレカット工場に発注するのではなく、部材レベルで発注するといった段階までくるとプレカット材は、ほとんど建材と同じようなものになってくる。

大手建材メーカーや大規模建材問屋が需要をまとめ、プレカット工場に発注といったことも起こってくる。しかもそうした場合、プレカット工場が日本にある必要はなくなってくる。林産国のアメリカやカナダにあってもないし、労働力の安い中国にあってもよい。

実現するための技術的課題は、CADシステムでどこまで確実な部材加工指示情報を作成できるかである。そのためには、プランデータをもとにプレカット部材にばらすだけでなく、生成された部材データをもとにコンピュータ上で、三次元で組み立てて不具合を前もってチェックするといったことも必要になってくる。

## 7) CAD/CAMソフト開発コンソーシアム

プレカット工場がこれだけ底辺を拡大しえたのは、やはり行政側からの支援というものがあつたことを無視できない。

現在、ハードな機械への支援だけではなく、ソフト開発に対する支援も、という話がでているが、単なる補助金要請では意味がない。

むしろ、オープンなCAD/CAMの関係や意匠CADとプレカットの生産CADとをリンクしやすくする、といったソフトの開発をどのように共同的に開発していくのか、ということが必要となってくる。

基本的には、その前提としてCADとCAMとを明快に分けることが必要になる。

要するに開発しなくてはならないのは木造部材の生産CADであり、CAMとはリンクするが、そこはオープンなインターフェイスを存在させておく。すると、どの機械メーカーに対しても、当社のフォーマットでやればうまくリンクしますよ、という形にすると、工場側は機械メーカー側に従属している、という感覚から抜け出せることとなる。当然だが、ここではリンクの費用も機械メーカー負担となる。

しかし、この場合住宅の変化に対応して、2年に1度ぐらいのシステムのバージョンアップをしていく必要がある。そのためには、どのようにコンソーシアムという概念で共同的な研究開発機関をつくるのか、ということになる。

まず考えられるのが、プレカットCAD/CAMの世界にオープンなインターフェイスを作り出すためのコンソーシアムである。そのためには窓口図面CADから出てくるラフなプランデータと、詳細設計CADとをつなぐためのプランデータ・フォーマット(PDF)と、工法のルールをもとに生成されたプレカット部材データを、プレカット機械用のNCデータを生成するプレカットCAMにつなぐための部材加工データ・フォーマット(CDF)といった二つの共通なフォーマットを作成することである。

このコンソーシアムに参加するのは、CADシステム、CAMシステムを販売しているソフトの会社、プレカット機械メーカー、金物工法などのメーカー、プレカット会社などであるが、イニシアチブはプレカット協会のような業界団体がとるべきであろう。

次に考えられるのは、プレカット会社が工場のラインを組み替えても、自社でCAMソフトのメンテナンスができるような、コンポーネント化されたソフトウェアの開発を行うコンソーシアムである。ここではソフトの開発と合わせ、プレカット機械に出す加工指示データの共通フォーマットの作成も行われる。

このコンソーシアムは大手プレカット会社数社が集まって、まずソフトウェアの仕様を研究開発するところから始まりそうである。そのためには公的な補助金が必要である。ある程度仕様が固まってから、プレカット機械メーカーもコンソーシアムに参加してもらう。作成された要求仕様をもとにしたソフトウェアの開発は、入札によって行い、ソフトの販売によって開発費が回収される。したがって何社が購入するかこの段階で確定しておく必要がある。その後の販売収益の一部は、ソフトウェアの更新のためのコンソーシアム運営費に当てられる。

こうした、仕組みづくりが、これからのプレカット工場の未来を切り開き、木造軸組工法の新たな展開に寄与していくと考えている。



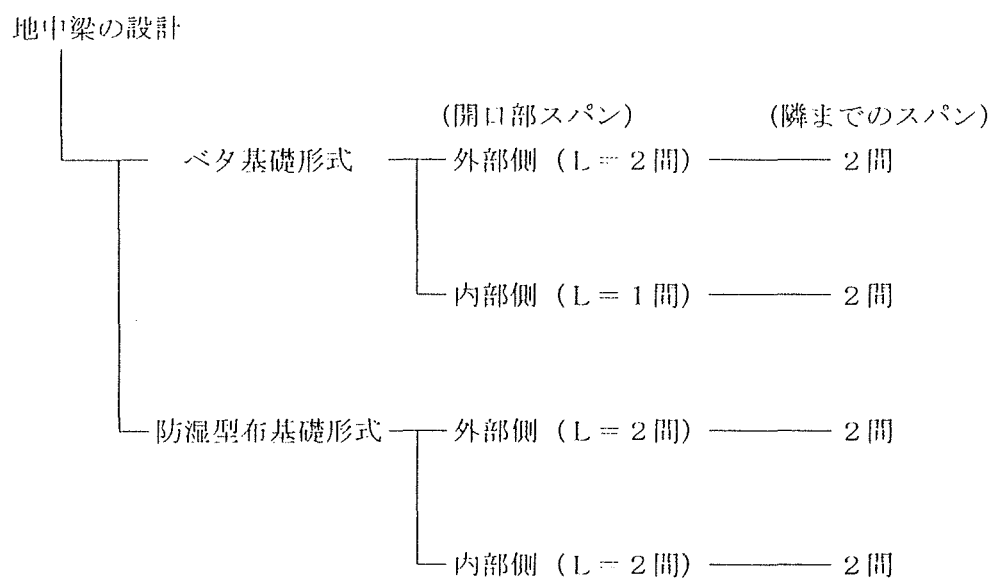
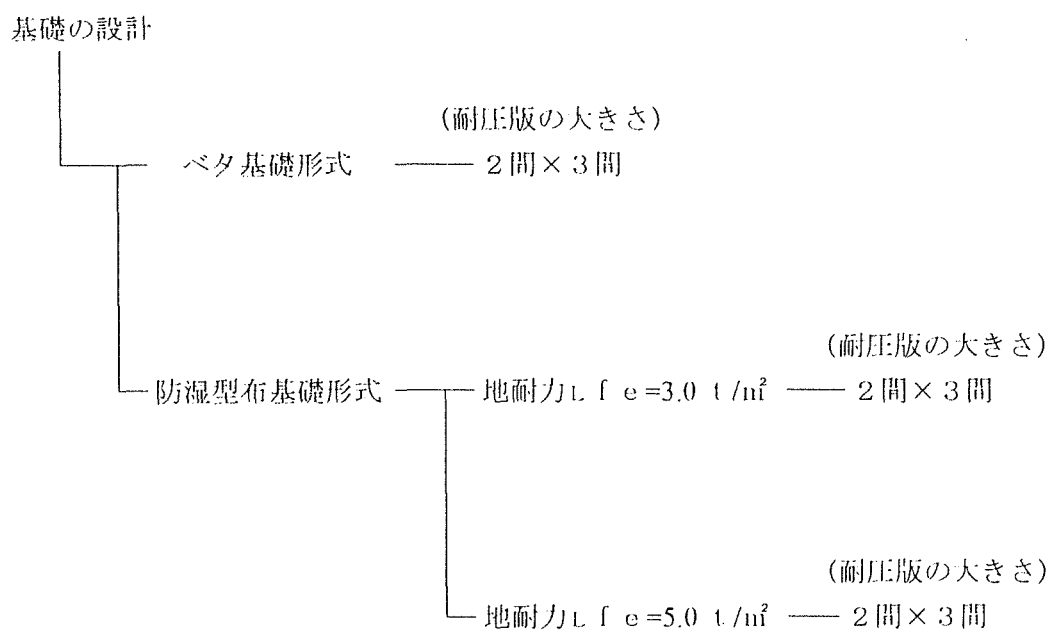


## 2. 2階建て木造住宅基礎構造計算書



## 序

今回の2階建て木造住宅における汎用型基礎設計では、支持層（ $l.f.e = 3.0t/m^2$  以上）が地表面に有るケースと、支持層がGL-450に有り地耐力が  $l.f.e = 3.0t/m^2$  と  $l.f.e = 5.0t/m^2$  の2ケース、都合3ケースについて検討を行う。但し、支持層が地表面に有るケースはベタ基礎形式を採用しGL-450に有るケースは防湿型布基礎形式として床下スラブを含めた構造形式で検討を行う事とする。





## 目 次

§-1	設計条件 .....	69
-2	使用材料の許容応力度 .....	71
-3	構造略図 .....	73
-4	ベタ基礎形式の設計 .....	76
4-1	荷重条件 .....	77
4-2	耐圧版の設計 .....	78
4-3	地中梁の設計 .....	81
-5	防湿型布基礎形式の設計 .....	83
5-1	荷重条件 .....	84
5-2	基礎形状 .....	85
5-3	耐圧版の設計 .....	87
5-4	地中梁の設計 .....	92
5-5	応力解析データ ( F A P - 2 ) .....	94
-6	設計例 .....	104
6-1	略図 .....	105
6-2	仮定荷重 .....	110
6-3	柱軸力 .....	112
6-4	ベタ基礎の設計 .....	120
6-5	防湿型布基礎の設計 ( $L f e = 3.0t/m^2$ ) .....	125



## §-1 設計条件

### 設計条件

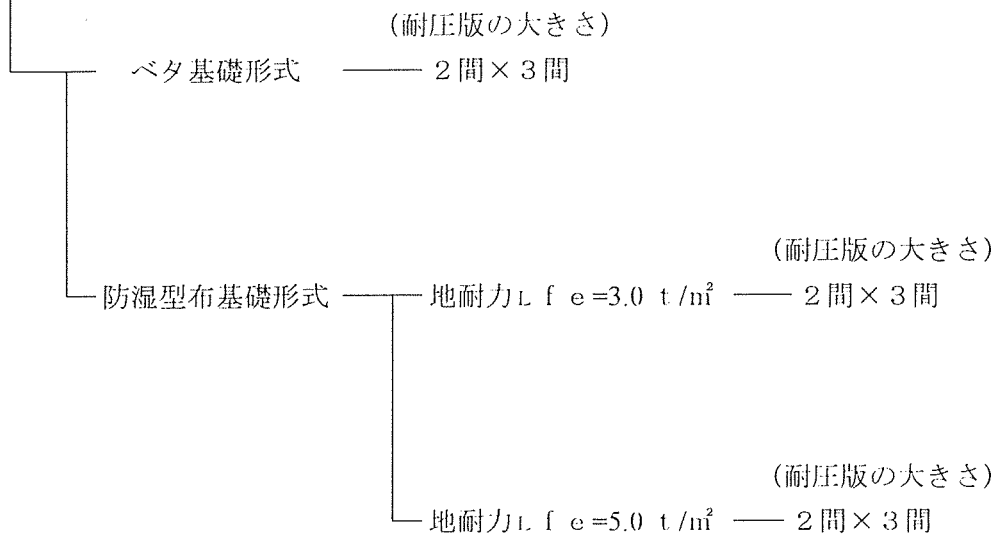
ベタ基礎形式	支持層	GL-80
		$L f e = 3.0t/m^2$ 以上
	地中梁による区画	3,640 x 5,460 以内
	地中梁検討スパン	L=3,640 (外廻り)
		L=1,820 (内部)
		(対梁スパンは、3,640 以内とする。)

防湿型布基礎形式	支持層	GL-450
		$L f e = 3.0t/m^2$ 以上
		$L f e = 5.0t/m^2$ 以上
	地中梁検討スパン	L=3,640
		(対梁スパンは、3,640 以内とする。)

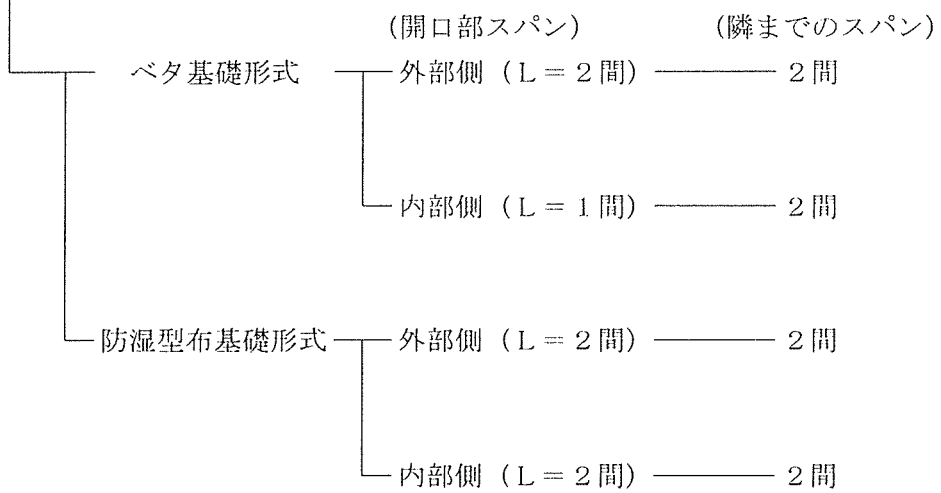
注意事項 防湿スラブ下は、転圧を行い荷重を負担させる。  
総基礎長さ ( $\Sigma L f$ ) は、算定式による。

共通事項	使用材料	鉄筋	SD295A
		コンクリート	$F_c = 18N/mm^2$

基礎の設計



地中梁の設計





## § - 2 使用材料の許容応力度

### 1) 鉄筋およびコンクリートの許容応力度

(kg/cm<sup>2</sup>)

材料種別		応力種別	長期			短期		
			圧縮	引張	せん断	圧縮	引張	せん断
鉄	S R 235		1600	1600	1600	2400	2400	2400
	S D 295		2000	2000	2000	3000	3000	3000
	S D 345	d ≤ 25	2200	2200	2000	3500	3500	3000
		d > 29	2000	2000	2000	3500	3500	3000
	S D 390	d ≤ 25	2200	2200	2000	4000	4000	3000
		d > 29	2000	2000	2000	4000	4000	3000
筋	溶接金網 (鉄線の直径が4mm以上) 上の溶接金網	—	2000	2000	—	3000 <small>ただし床 板のみ</small>	3000	
普通 コン クリ ート	F <sub>c</sub> 180		60		6.0	120		9.0
	F <sub>c</sub> 210		70		7.0	140		10.5
	F <sub>c</sub> 225		75		7.25	150		10.87
	F <sub>c</sub> 240		80		7.4	160		11.1

- ・ d は異形鉄筋の呼び名に用いた数値 (mm) を示す。
- ・ 鉄筋の欄でせん断の項はせん断補強に用いる場合を示す。
- ・ F<sub>c</sub> は普通コンクリート、軽量コンクリートの設計基準強度を示す。

3) 鉄筋および鋼材のコンクリートに対する許容付着応力度

(kg/cm<sup>2</sup>)

種類	強度	使用鉄筋	長期		短期		鉄骨	
			定着 曲げ材上端	曲げ材一般	定着 曲げ材上端	曲げ材一般	長期	短期
普通 コン クリ ート	150	丸鋼	6.0	9.0	9.0	13.5	3.0	4.5
		異形鉄筋	10.0	15.0	15.0	22.5		
	180	丸鋼	7.2	10.8	10.8	16.2	3.6	5.4
		異形鉄筋	12.0	18.0	18.0	27.0		
	210	丸鋼	8.4	12.6	12.6	18.9	4.2	6.3
		異形鉄筋	14.0	21.0	21.0	31.5		
	225	丸鋼	9.0	13.5	13.5	20.2	4.5	6.7
		異形鉄筋	15.0	22.5	22.5	33.7		
	240	丸鋼	9.0	13.5	13.5	20.2	4.5	6.7
		異形鉄筋	15.4	23.1	23.1	34.6		

・曲げ材上端とは、小梁・大梁・壁梁の上ば筋（水平鉄筋）などで、その鉄筋の下に打込まれるコンクリートの厚さが30 cm以上のものを指す。

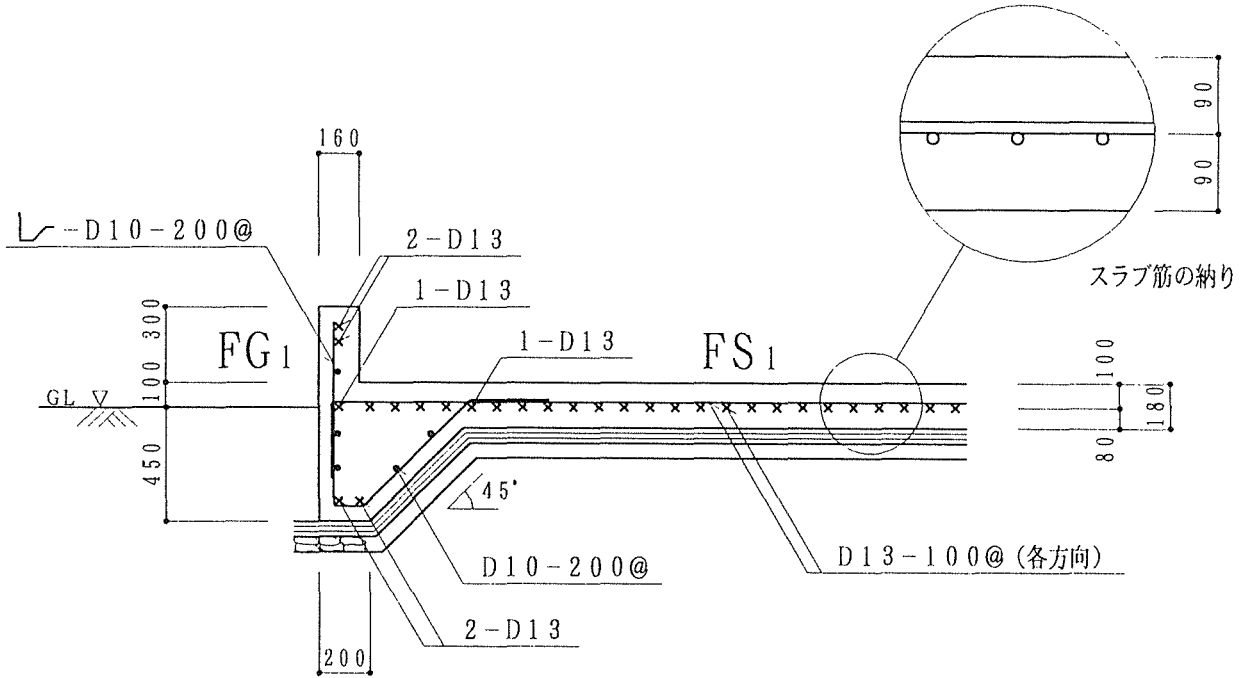
・かぶり厚さによる許容付着応力度の低減について

異形鉄筋でかぶり厚さが鉄筋径の1.5倍未満は、表の許容付着応力度の値に〔かぶり厚さ/鉄筋径の1.5倍〕を乗じて求めた値を許容付着応力度とする。

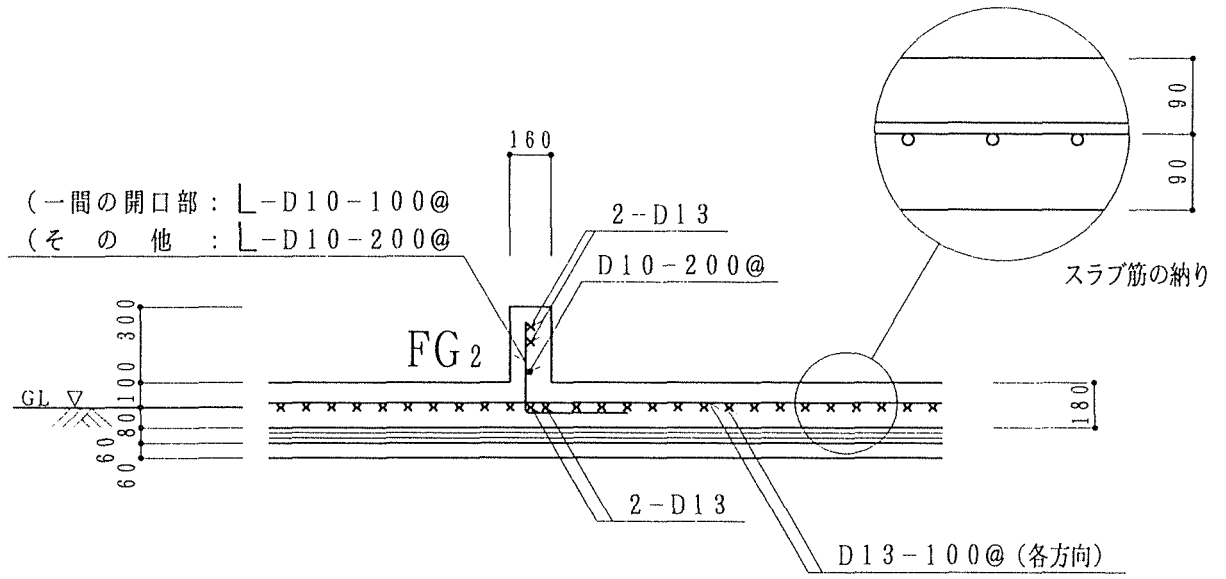
8 - 3 構造略図

配筋詳細図 1 : 30

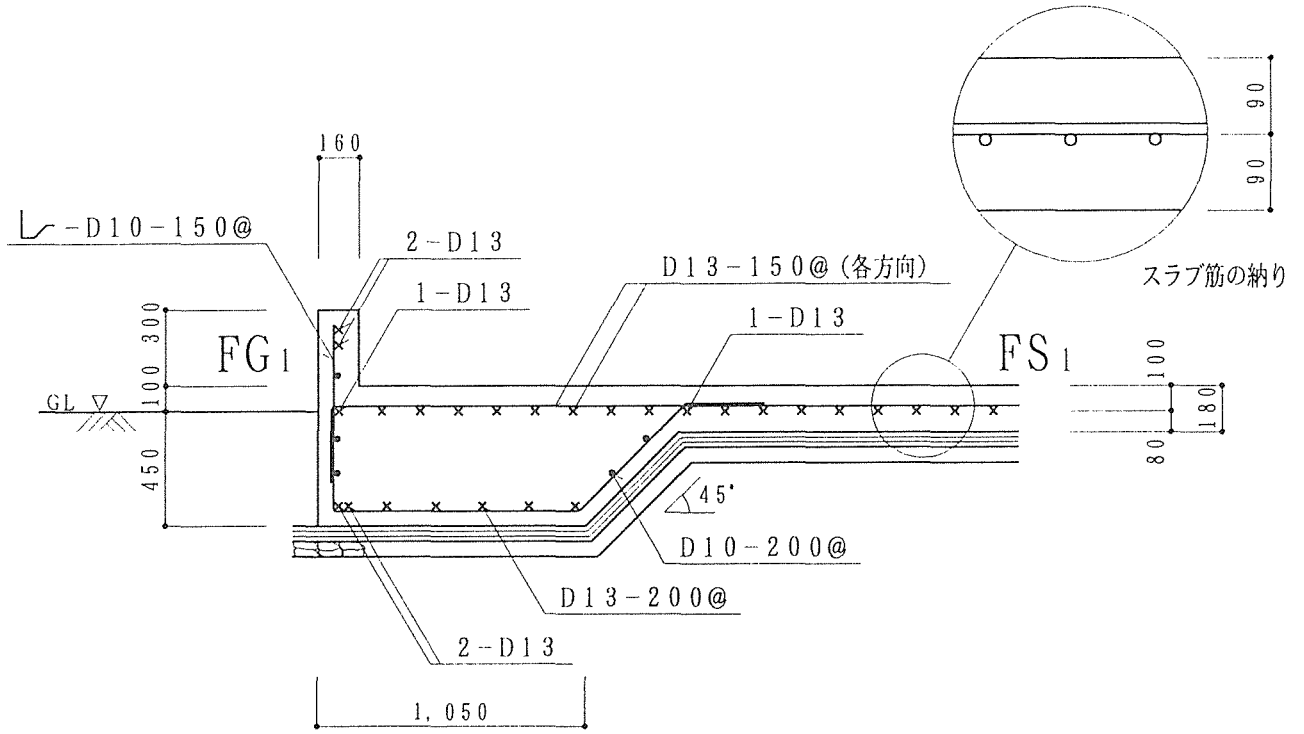
ベタ基礎形式



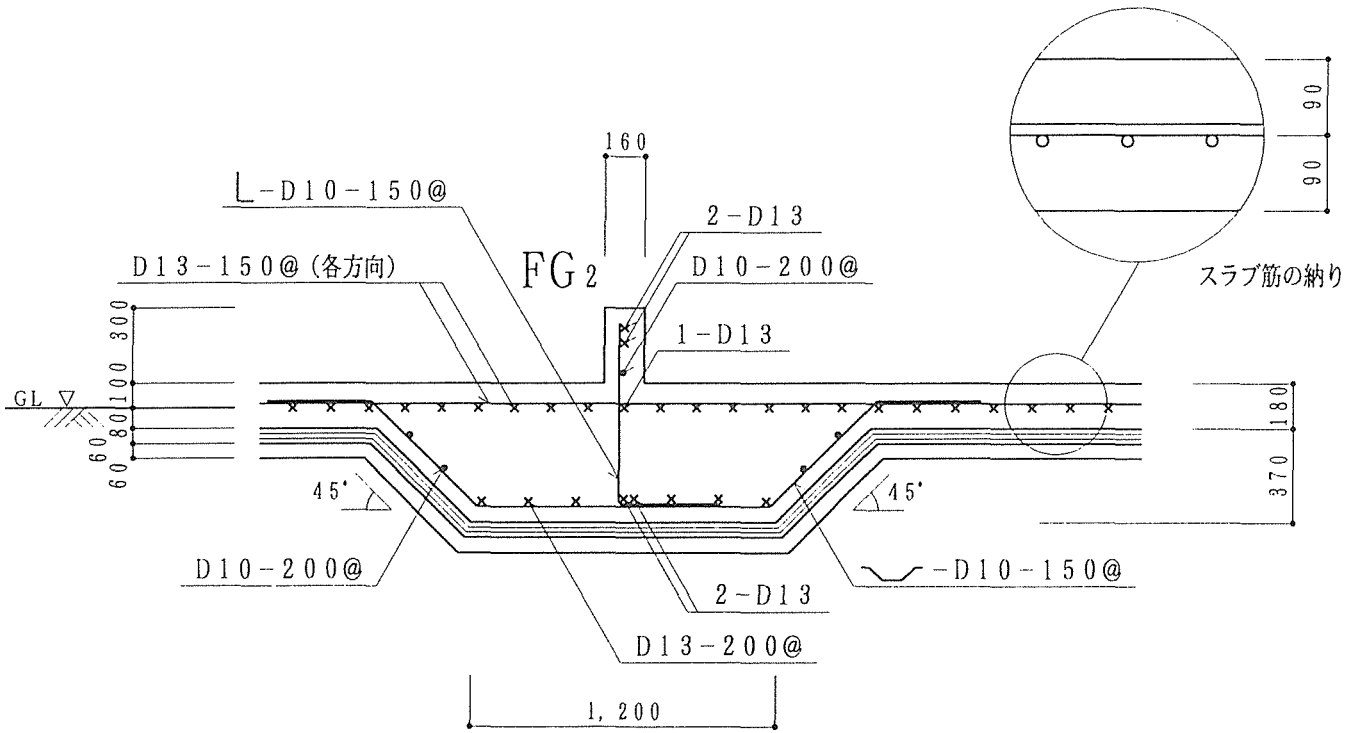
外廻り地中梁及び基礎スラブ



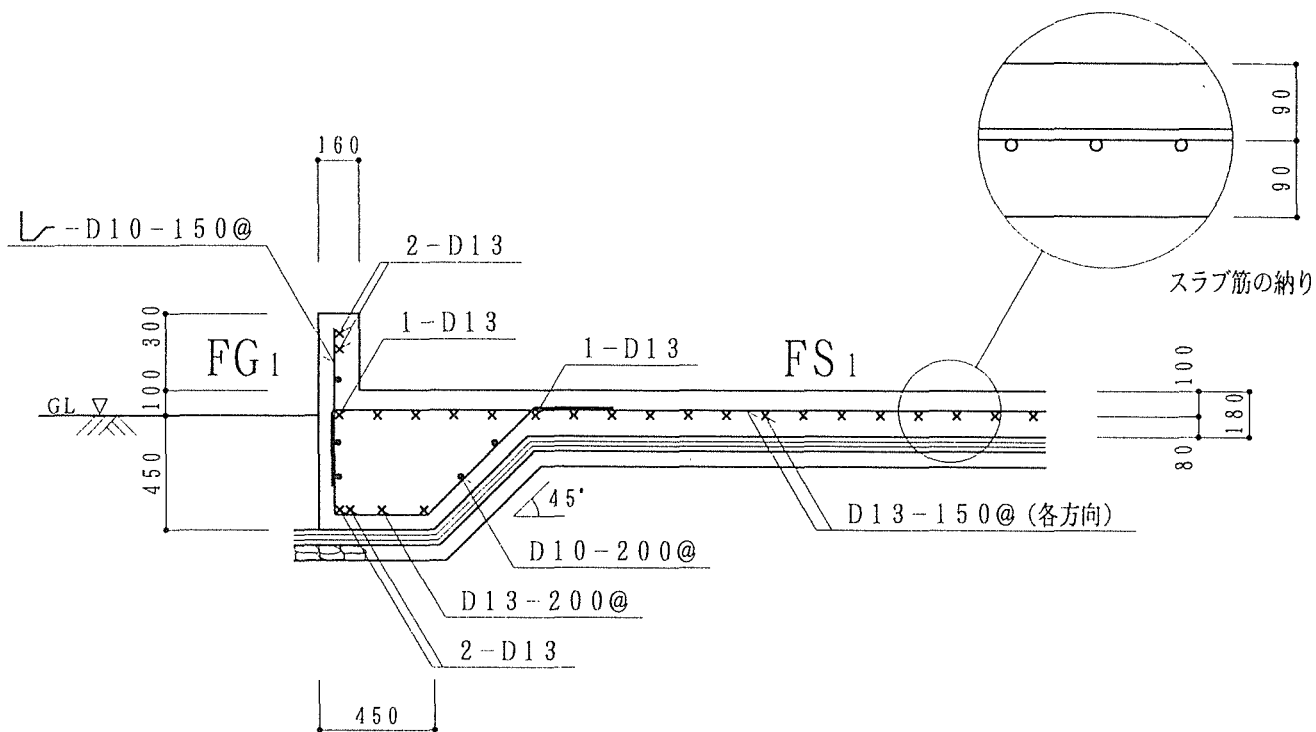
内部地中梁及び基礎スラブ



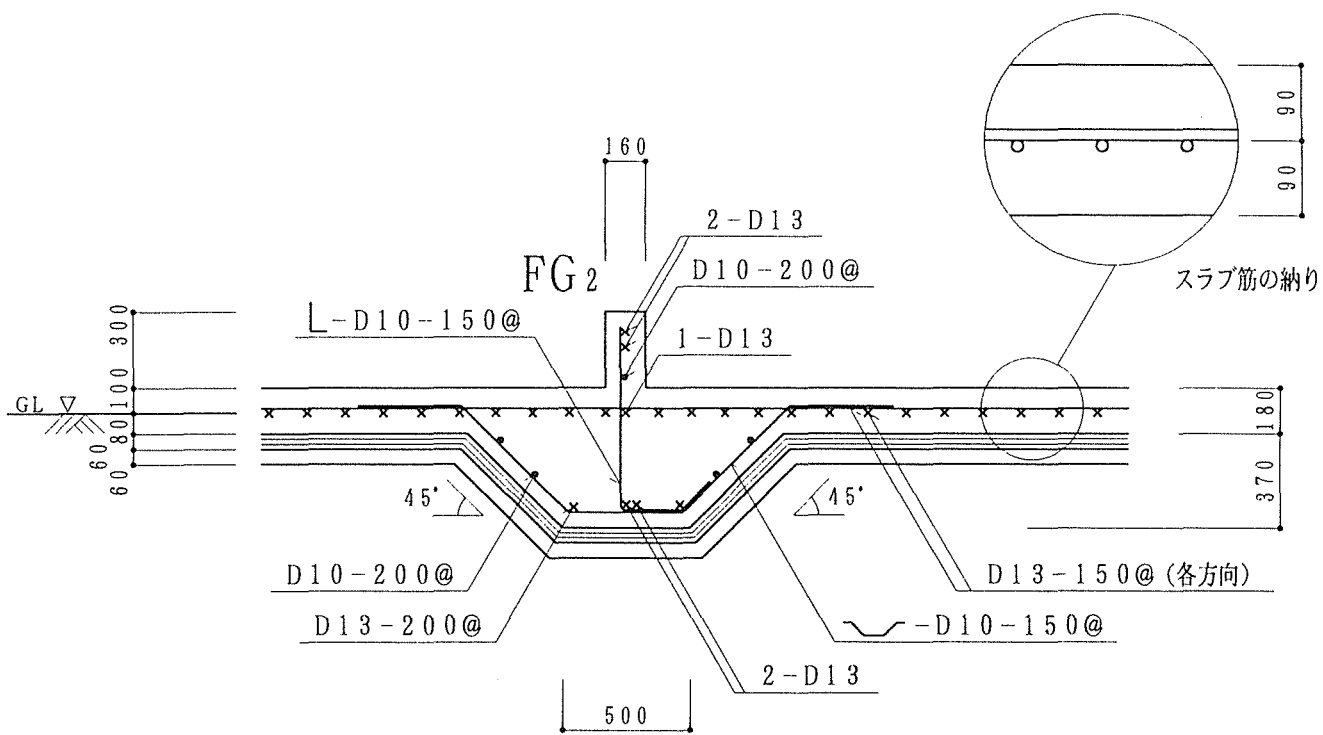
外廻り基礎及び除湿スラブ



内部基礎及び除湿スラブ

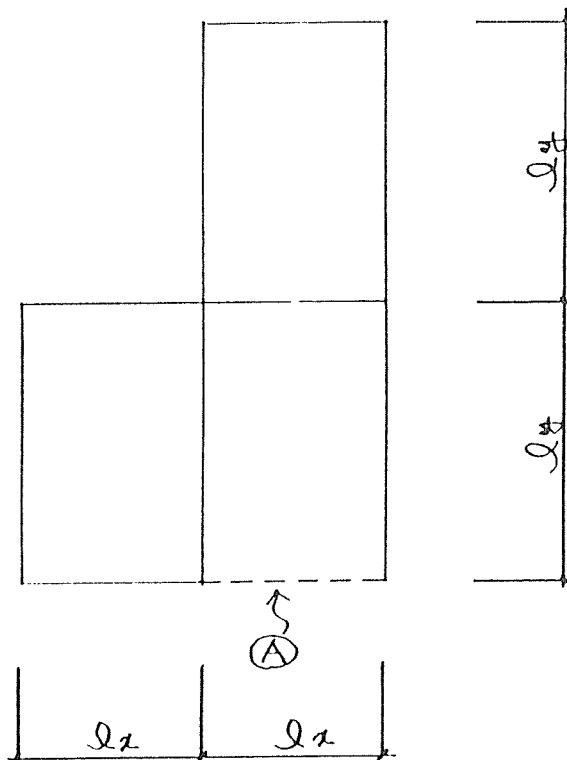
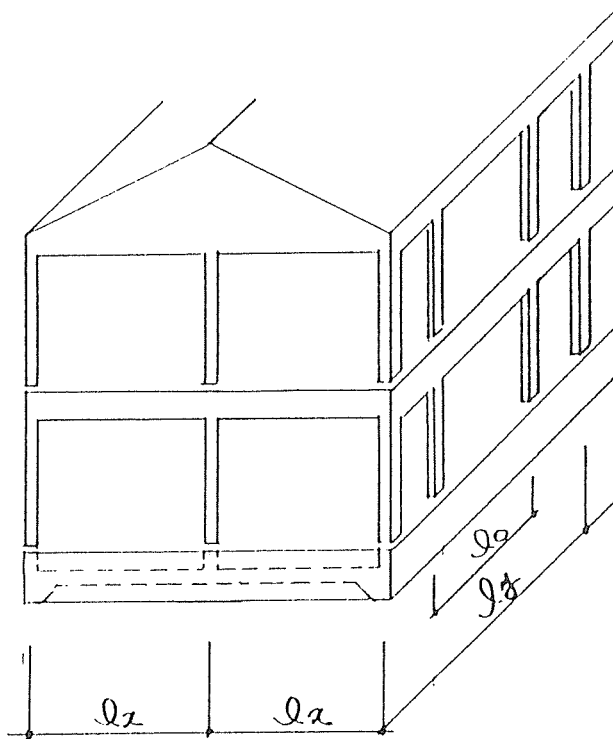


外廻り基礎及び除湿スラブ



内部基礎及び除湿スラブ

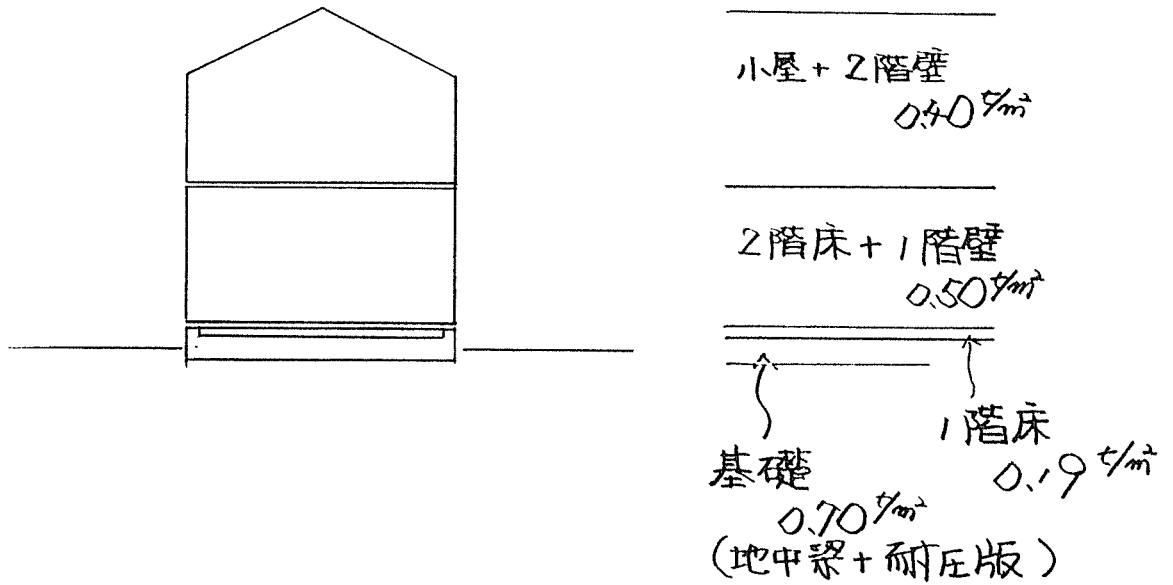
§-4 ベタ基礎形式の設計



耐圧版の大きさは最大で  
 $L_x=3,640$   
 $L_y=5,460$  とする。  
 地中梁の開口スパンは、  
 $L \leq 3,640$  (外廻り)  
 $L \leq 1,820$  (内部)  
 とする

耐圧版の四辺は全て  
 地中梁で囲む事。但し駐  
 車場などの用途で地中梁  
 の立上りの採れないなど  
 特殊なものについては、  
 別途検討を行う。

## 4-1 荷重条件



a. 接地圧

$$(0.40 + 0.50 + 0.19 + 0.70) = 1.79 \text{ t/m}^2 < 3.0 \text{ t/m}^2$$

b. 耐圧版設計用反力

$$1.79 - (2.4 \times 0.18 + 0.19) = 1.17 \text{ t/m}^2$$

c. 地中梁設計用反力

$$0.40 + 0.50 = 0.90 \text{ t/m}^2$$

# 4-2 耐圧版の設計

(2間×3間)

$$\omega = 1.17 \text{ t/m}^2$$

$$lx = 3.64 \text{ m}$$

$$ly = 5.46$$

$$\lambda = 1.50$$

$$\omega_x = \frac{5.46^4}{3.64^4 + 5.46^4} \times 1.17 = 0.98 \text{ t/m}^2$$

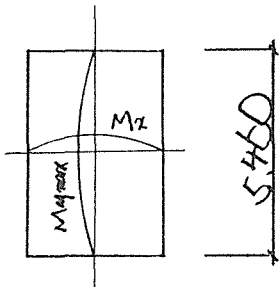
<四辺固定>

$$M_{x1} = \frac{1}{12} \times 0.98 \times 3.64^2 = 1.08 \text{ t-m}$$

$$x_2 = \frac{2}{3} \times M_{x1} = 0.72$$

$$M_{y1} = \frac{1}{24} \times 1.17 \times 3.64^2 = 0.65$$

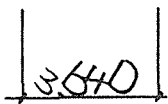
$$y_2 = \frac{2}{3} \times M_{y1} = 0.43$$



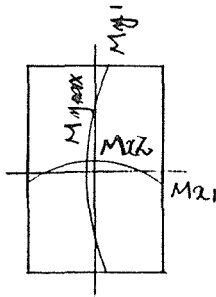
<四辺支持>

$$M_x = 0.074 \times 1.17 \times 3.64^2 = 1.15 \text{ t-m}$$

$$M_{y\max} = 0.028 \times \quad \quad \quad = 0.43$$



<二対辺固定・他辺支持 (max)>



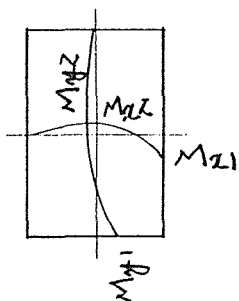
$$M_{x1} = 0.083 \times 1.17 \times 3.64^2 = 1.29 \text{ t-m}$$

$$x_2 = 0.050 \times \quad \quad \quad = 0.78$$

$$M_{y1} = 0.105 \times \quad \quad \quad = 1.63$$

$$y_{\max} = 0.032 \times \quad \quad \quad = 0.50$$

<二隣辺固定・他辺支持>



$$M_{x1} = 0.105 \times 1.17 \times 3.64^2 = 1.63 \text{ t-m}$$

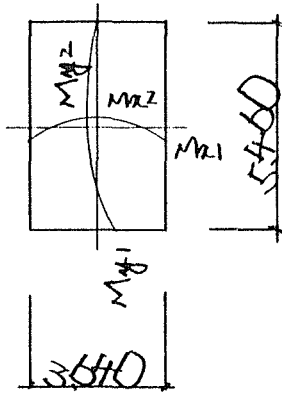
$$x_2 = 0.045 \times \quad \quad \quad = 0.70$$

$$M_{y1} = 0.081 \times \quad \quad \quad = 1.26$$

$$y_2 = 0.019 \times \quad \quad \quad = 0.29$$

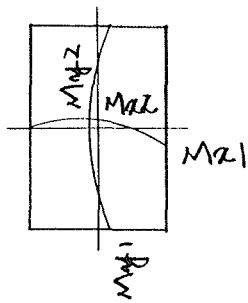


<三辺固定一辺支持 (短辺支持)>



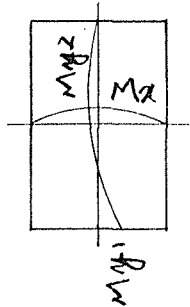
$$\left[ \begin{array}{l} M_{x1} = 0.080 \times 1.17 \times 3.64^2 = 1.24 \text{ t.m} \\ \alpha x = 0.037 \times \quad \quad \quad = 0.57 \\ M_{y1} = 0.058 \times \quad \quad \quad = 0.90 \\ \beta x = 0.013 \times \quad \quad \quad = 0.21 \end{array} \right.$$

<三辺固定一辺支持 (長期支持)>



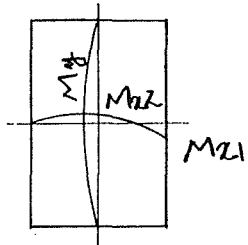
$$\left[ \begin{array}{l} M_{x1} = 0.095 \times 1.17 \times 3.64^2 = 1.47 \text{ t.m} \\ \alpha x = 0.040 \times \quad \quad \quad = 0.62 \\ M_{y1} = 0.080 \times \quad \quad \quad = 1.24 \\ \beta x = 0.018 \times \quad \quad \quad = 0.28 \end{array} \right.$$

<一辺固定三辺支持 (短辺固定)>



$$\left[ \begin{array}{l} M_{x1} = 0.032 \times 1.17 \times 3.64^2 = 0.50 \text{ t.m} \\ M_{y1} = 0.113 \times \quad \quad \quad = 1.75 \\ \beta x = 0.060 \times \quad \quad \quad = 0.93 \end{array} \right.$$

<一辺固定三辺支持 (長辺固定)>



$$\left[ \begin{array}{l} M_{x1} = 0.111 \times 1.17 \times 3.64^2 = 1.72 \text{ t.m} \\ \alpha x = 0.048 \times \quad \quad \quad = 0.74 \\ M_{y1} = 0.019 \times \quad \quad \quad = 0.29 \end{array} \right.$$

# 断面設計

(2間 x 3間)

$$\begin{aligned} D &= 18 \\ d &= 8.0 \\ j &= 7.0 \end{aligned}$$

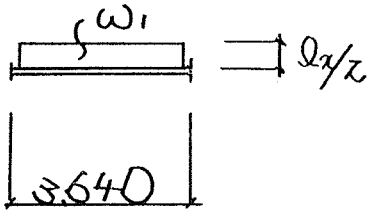
$$Z = 0.054 \times 10^5$$

$$\left[ \begin{array}{l} M_{x1} = 1.72 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M_{x2} = 1.15 \\ M_{y1} = 2.75 \\ M_{y2} = 0.93 \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} at &= 12.29 \text{ cm}^2 \\ &= 8.21 \\ &= 12.50 \\ &= 6.64 \end{aligned} \quad \begin{array}{l} (\text{D13-100}\omega) \\ \\ (\text{D13-100}\omega) \end{array}$$

# 4-3 地中梁の設計

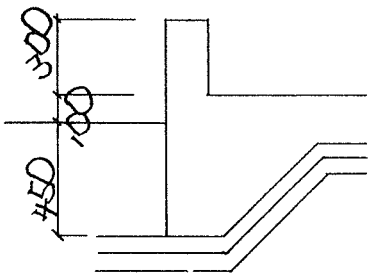
(外側)



$$\omega_1 = 0.90 \times 1.82 = 1.64 \text{ t/m}$$

$$W_1 = 1.64 \times 3.64 = 5.97 \text{ t}$$

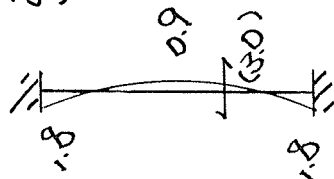
$$\begin{cases} C = 0.083 \times 5.97 \times 3.64 = 1.80 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M_0 = 0.125 \times \quad \quad \quad = 2.72 \\ Q = 5.97 \times 1/2 = 2.99 \text{ t} \end{cases}$$



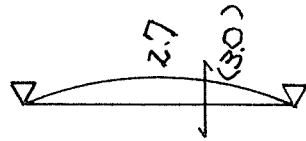
断面: 160 × 850

$$\begin{aligned} D &= 85 \\ \alpha &= 75 \\ j &= 65.6 \\ Z &= 0.192 \times 10^5 \end{aligned}$$

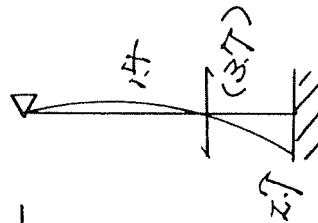
(応力)



(両端固定)



(両端ピン)

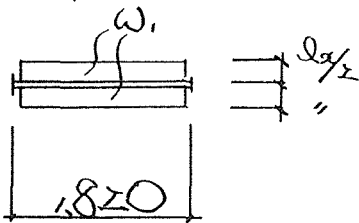


(一端ピン - 端固定)

(断面算定)

$$\begin{cases} a_{te} = \frac{270}{2.0 \times 65.6} = 2.06 \text{ cm}^2 & (2 - \text{D}, 3) \\ a_{tc} = \frac{270}{2.0 \times 65.6} = 2.06 & (2 - \text{D}, 3) \\ \tau = \frac{3700}{16.0 \times 65.6} = 3.53 \text{ kg/cm}^2 & (1 - \text{D}, 0 - 200 \text{ a}) \\ \varphi = \frac{3700}{18.0 \times 65.6} = 3.13 \text{ cm} \\ C = \frac{2.7 \times 10^5}{16 \times 75^2} = 3.0 \text{ kg/cm}^2 \end{cases}$$

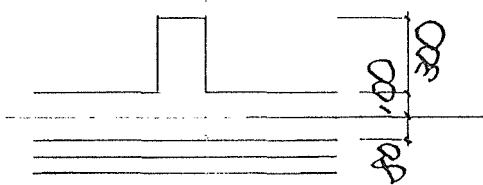
(内側)



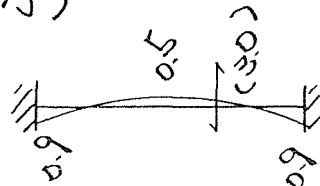
$$\omega_1 = 0.90 \times 1.82 \times 2 = 3.28 \text{ m}^2$$

$$W_1 = 3.28 \times 1.82 = 5.97 \text{ m}^3$$

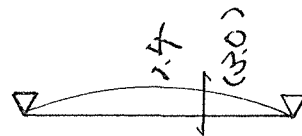
$$\begin{cases} C = 0.083 \times 5.97 \times 1.82 = 0.90 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M_0 = 0.125 \times \quad \quad \quad = 1.56 \\ Q = 5.97 \times 1/2 = 2.99 \text{ t} \end{cases}$$



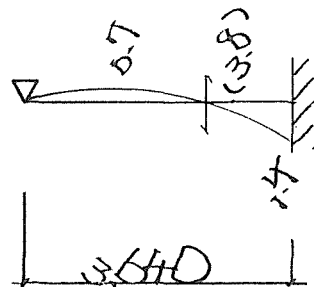
(応力)



(両端固定)



(両端ピン)



(一端固定一端ピン)

断面: 160 × 480

$$D = 48$$

$$\alpha = 38$$

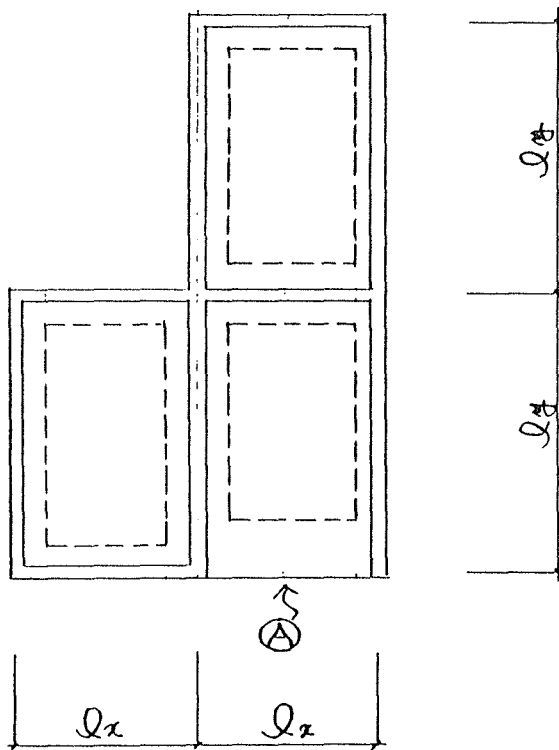
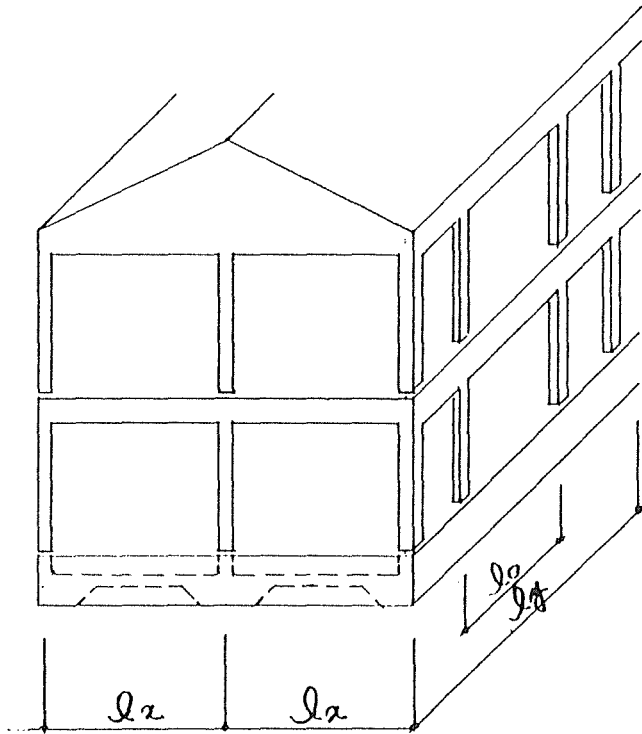
$$j = 53.2$$

$$Z = 0.061 \times 10^5$$

(断面算定)

$$\begin{cases} at = \frac{140}{2.0 \times 53.2} = 2.11 \text{ cm}^2 \quad (2 - \phi 13) \\ \tau = \frac{3800}{16.0 \times 53.2} = 7.15 \text{ kg/cm}^2 \quad (\phi 10 - 100 \text{ @}) \\ \varphi = \frac{3800}{18.0 \times 53.2} = 5.35 \text{ cm} \\ \sigma = \frac{M}{Z} = \frac{1.4 \times 10^5}{0.061 \times 10^5} = 23.0 \text{ kg/cm}^2 \end{cases}$$

§-5 防湿型布基礎形式の設計



耐圧版の大きさは最大で

$$L_x = 3,640$$

$$L_y = 5,460 \text{ とする。}$$

地中梁の開口スパンは、

$$L \leq 3,640 \text{ (外廻り)}$$

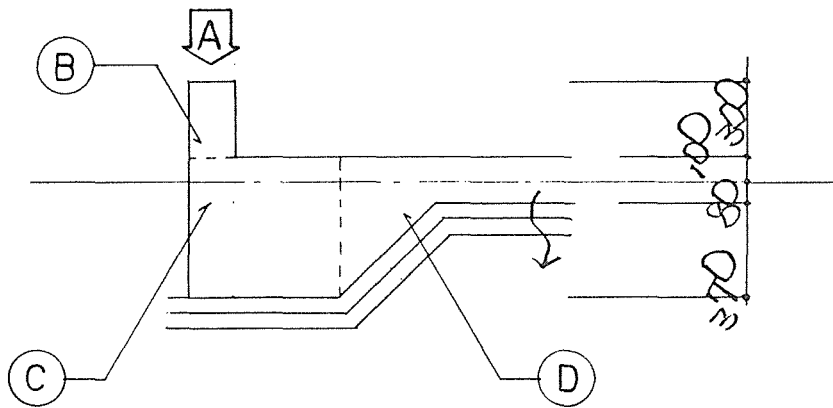
$$L \leq 3,640 \text{ (内部)}$$

とする。

耐圧版の四辺は全て地中梁で囲む事。但し駐車場などの用途で地中梁の立上りの採れないなど特殊なものについては、別途検討を行う。

## 5-1 荷重条件

柱軸力より伝達される木造部分の荷重.



Aの荷重	2階	0.40 $\text{t/m}^2$	
	1階	0.50	$\Sigma NW = 0.90 \text{ t/m}^2$

Bの荷重  $2.4 \times 0.15 \times 0.30 = 0.12 \text{ t/m}$

Cの荷重  $2.4 \times (0.10 + 0.45) + 0.06 + 0.13 = 1.51 \text{ t/m}^2$   
 (1階仕上) (1階LL)

Dの荷重 直接地盤に伝達

有効地耐力

$$\Delta feA = 3.0 - 1.51 = 1.49 \text{ t/m}^2 \quad (\Delta fe = 3.0 \text{ t/m}^2)$$

$$\Delta feA = 5.0 - 1.51 = 3.49 \quad (\Delta fe = 5.0 \text{ t/m}^2)$$

## 5-2 基礎形状

### a. 必要基礎長さ

$$\Sigma Lf \text{ (総基礎長さ)} \geq \alpha \times S \text{ (建築面積)}$$

$$\alpha ; \text{ 基礎長さ決定係数 } \alpha = 1.0 \text{ ( } 1.0/\text{m} \text{ )}$$

多様な重さの建物に対応するために建物の規模による必要基礎長さを上記の式より求める事を条件にする。

(凡例)

建築面積 100 m<sup>2</sup> の建物では

$$\Sigma Lf \geq \alpha \times 100 = 100\text{m}$$

となり必要基礎長さは 100 m 以上となる。

つまり建築面積の 平方メートル を メートル に置き換えた長さ以上とする事を条件に以下に具体的計算を行う。

a. 必要基礎巾 (reqB) の算定

建物の木造部の重量 (木造の骨組・仕上げ重量や積載荷重を含む全ての柱軸力の合計) は総2階建ての場合

$$\Sigma N_w = 0.9 \text{ t/m}^2 \times S \text{ m}^2 \text{ となる (No. 16 参照)}$$

従って基礎1m当たりの建物の木造部重量は、

$$\Sigma N_w / \Sigma L_f = 0.9 \text{ t/m (基礎長さ最短の場合)}$$

となる。また基礎の上部には立ち上がり部があり、これを含めた基礎1m当たりの重量は

$0.9 \text{ t/m} + 0.12 \text{ t/m (B立ち上がり)} = 1.02 \text{ t/m}$  となりかつ、軸力のばらつきを考慮して  $1.02 \times 1.5 \text{ 倍} = 1.53 \text{ t/m}$  とする。他方、これまでに経験した構造設計の例より2階建ての最も重い柱軸力は  $N_{\max} = 2.5 \text{ t}$  となっており

$2.5 \text{ t} / 1.82 \text{ m (1間)} + 0.12 \text{ t/m} = 1.49 \text{ t/m}$  となる。そこで必要基礎巾を算定するに際し用いる基礎1m当たりの重量 (設計荷重) は安全側の重い重量  $1.53 \text{ t/m}$  を採用する。

$$\text{reqB} = \text{設計荷重} / \text{有効地耐力}$$

$$L_f e = 3.0 \text{ t/m}^2$$

$$\text{reqB} = 1.53 (\text{t/m}) / 1.49 (\text{t/m}^2) = 1.03 \text{ m} \quad 1.05 \text{ m}$$

基礎巾 (B)	105 cm (外廻り)
	120 cm (内 部)

$$L_f e = 5.0 \text{ t/m}^2$$

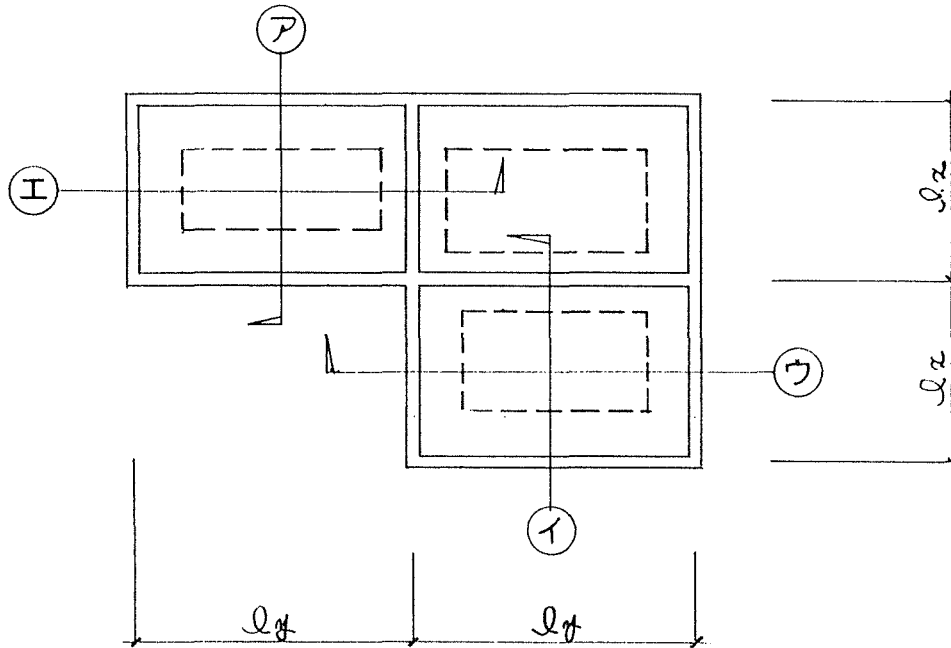
$$\text{reqB} = 1.53 (\text{t/m}) / 3.49 (\text{t/m}^2) = 0.44 \text{ m} \quad 0.45 \text{ m}$$

基礎巾 (B)	45 cm (外廻り)
	50 cm (内 部)

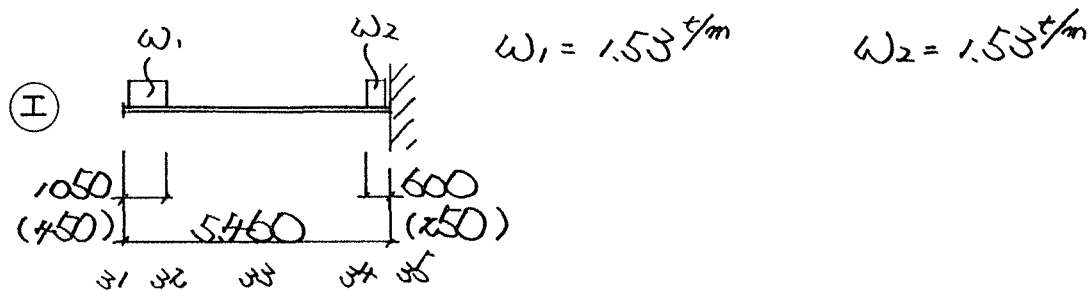
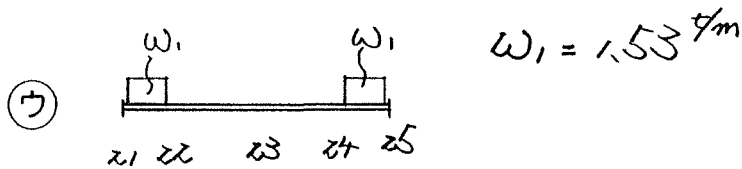
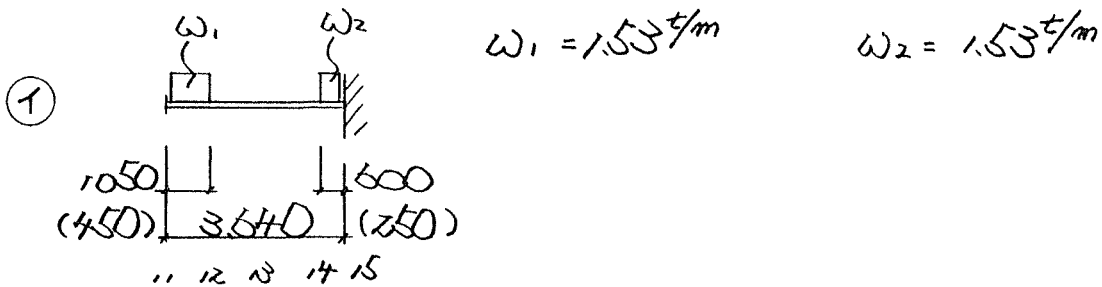
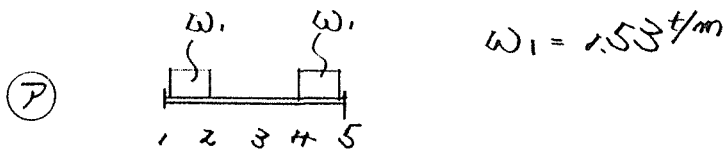


# 5-3 耐圧版の設計

## a 設計の位置

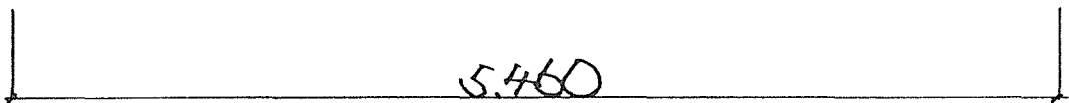
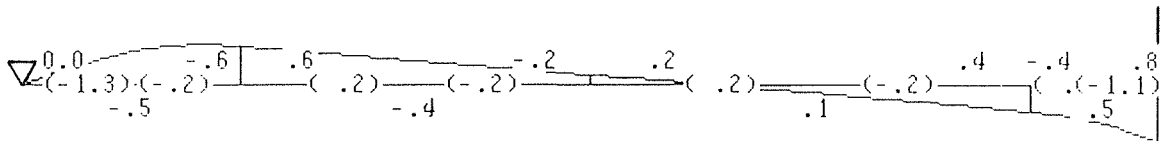
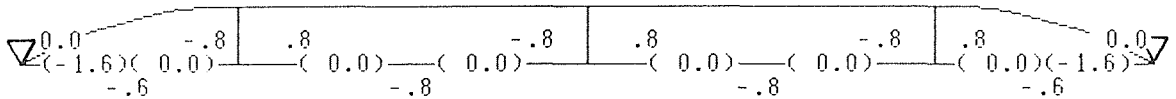
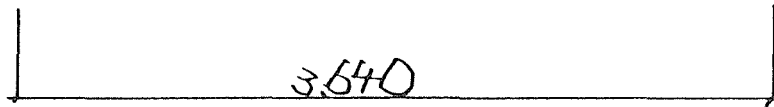
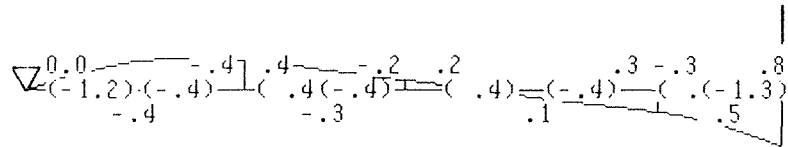
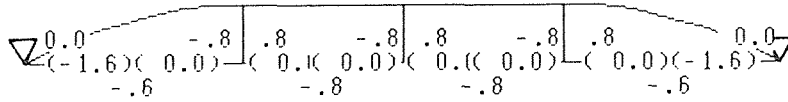


## モデルおよび荷重

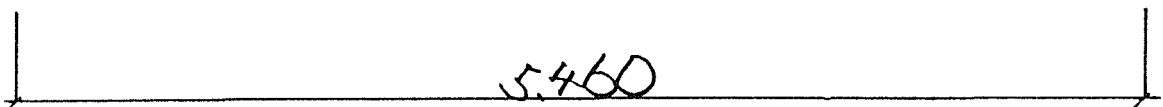
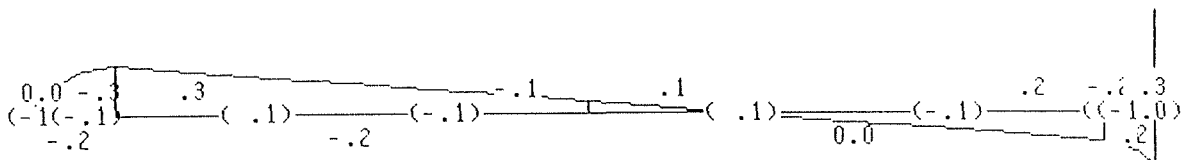
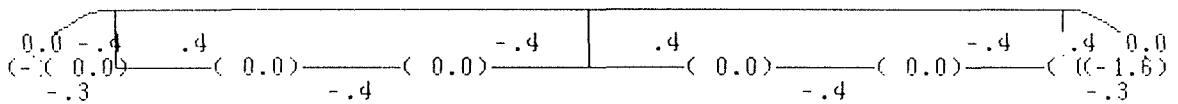
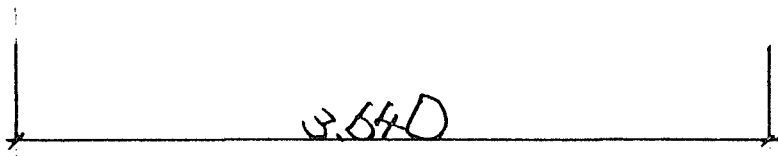
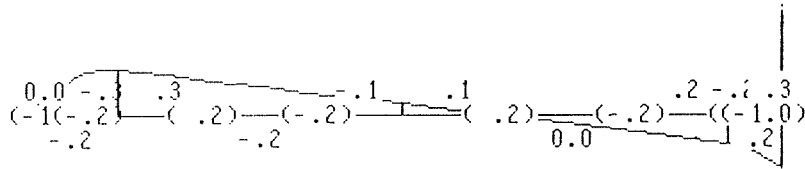
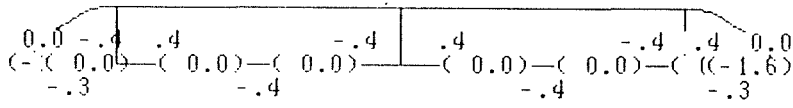


注) ( ) の内は  $f_c = 5.0 \text{ t/cm}^2$  対応

б. 応力図 ( $\sigma_{fe} = 3.0 \text{ t/m}^2$ )



C. 応力図 ( $f_{te} = 5.0 \text{ t/m}^2$ )



# $\alpha$ 版の断面設計

( $L_{fe} = 3.0$  対応型)

$$M_{max} = 0.82 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$Q_{max} = 1.56 \text{ t}$$

$$\left( B=18, d=8, j=70 \right)$$

$$Z = 0.054 \times 10^5$$

$$\left[ \begin{aligned} at &= \frac{82}{2.0 \times 7.0} = 5.86 \text{ cm}^2 \quad (D13-150\text{@}) \\ \ell &= \frac{1560}{100.0 \times 7.0} = 2.23 \text{ kg/cm}^2 \\ \varphi &= \frac{1560}{18.0 \times 7.0} = 12.3 \text{ cm} \\ \alpha &= \frac{M}{Z} = \frac{0.82 \times 10^5}{0.054 \times 10^5} = 15.2 \end{aligned} \right.$$

( $L_{fe} = 5.0$  対応型)

$$M_{max} = 0.35 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$Q_{max} = 1.57 \text{ t}$$

$$\left( B=18, d=8, j=70 \right)$$

$$Z = 0.054 \times 10^5$$

$$\left[ \begin{aligned} at &= \frac{35}{2.0 \times 7.0} = 2.50 \text{ cm}^2 \\ \ell &= \frac{1570}{100.0 \times 7.0} = 2.24 \text{ kg/cm}^2 \\ \varphi &= \frac{1570}{18.0 \times 7.0} = 12.5 \text{ cm} \quad (D13-150\text{@}) \\ \alpha &= \frac{M}{Z} = \frac{0.35 \times 10^5}{0.054 \times 10^5} = 6.5 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned} \right.$$

## e. 基礎の設計

( $f_c = 30$  対応型)

$$M_{max} = 0.82 \text{ t}\cdot\text{m}$$

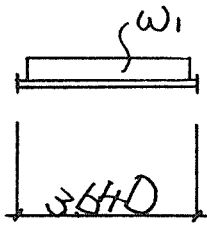
$$Q_{max} = 1.56 \text{ t}$$

$$\left( D=55, d=45, j=39.3 \right)$$

$$z = 0.504 \times 10^5$$

$$\left[ \begin{array}{l} at = \frac{8z}{2.0 \times 39.3} = 1.04 \text{ cm}^2 \\ z = \frac{1560}{1000 \times 39.3} = 0.40 \text{ t/cm}^2 \\ \rho = \frac{1560}{18.0 \times 39.3} = 2.21 \text{ cm} \\ a = \frac{M}{z} = \frac{0.82 \times 10^5}{0.504 \times 10^5} = 1.63 \text{ t/cm}^2 \end{array} \right.$$

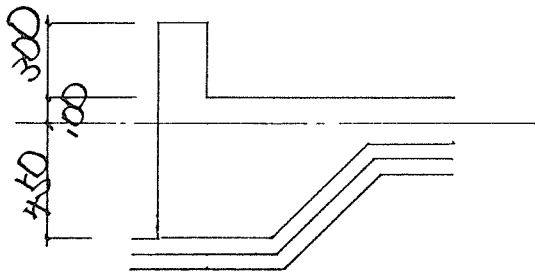
# 5-4 地中梁の設計



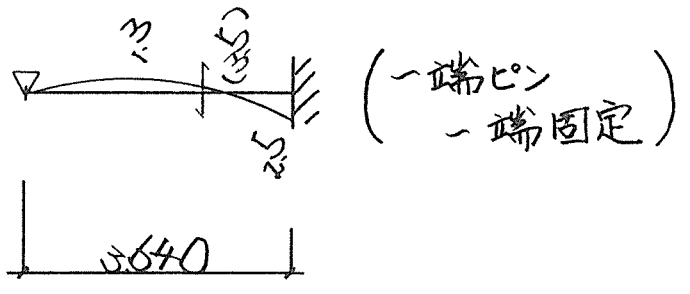
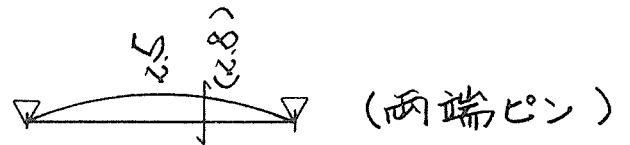
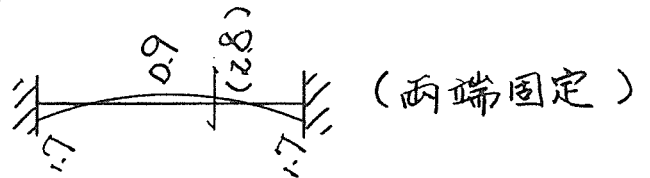
$$\omega_1 = 1.53 \text{ t/m} \quad W_1 = 5.57 \text{ t}$$

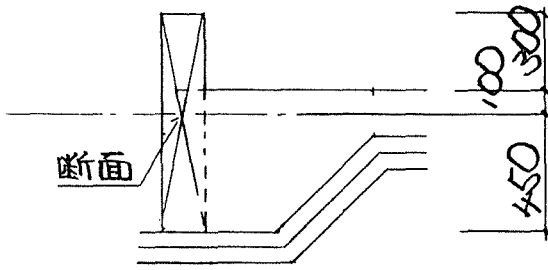
$$\left[ \begin{aligned} C &= 0.083 \times 5.57 \times 3.64 = 1.68 \text{ t/m} \\ M_0 &= 0.125 \times \quad \quad \quad = 2.53 \\ Q &= 5.57 \times 1/2 = 2.79 \text{ t} \end{aligned} \right.$$

(外側)



(応力)





断面

$$160 \times 1800$$

$$D = 85$$

$$d = 75$$

$$j = 65.6$$

$$z = 0.192 \times 10^5$$

$$\left[ \begin{array}{l} \alpha_t = \frac{z50}{2.0 \times 65.6} = 1.91 \text{ cm}^2 \quad (z - D/3) \\ \tau = \frac{3500}{16.0 \times 65.6} = 3.33 \text{ kg/cm}^2 \quad (1 - D/10 - 1500) \\ \varphi = \frac{3500}{18.0 \times 65.6} = 2.96 \text{ cm} \end{array} \right.$$

※) 内側の設計は スパン 1820 のため  
外側の設計に準ずる。

# 5-5 応力解析プログラム (FAP-2)

```
*****  
*  
*          ** FAP-2 **          *  
*  
*   PLANE FRAME STRESS ANALYSIS PROGRAM   *  
*  
*           Version 3.01:11 (Oct.1991)     *  
*  
*****
```

```
** タイトル ** : JYUUMOKU.S BOUSHITU K-1  
** 略 称 ** : JYU-M.S BK-1  
** 日 付 ** : 04/MAR/1998  
** 担当者名 ** : K.Hosh
```



[A.0] データ概要

節点数 20  
 部材数 16  
 断面数 11  
 荷重数 1

入力データ項目

タイトル 部材 データ概要 節 点 断 面 1  
 部 材 部材荷重 1

入力荷重ケース  
 1

[A.1] 節点

X, Y (節点の座標) : cm  
 Jx, Jy, Jm(節点の状態) : 0=自由 1=固定 2=半固定  
 Kx, Ky, Km(半固定の剛度) : t/cm, tm/rad  
 T1 (質点番号)  
 T2 (同一水平変位層番号)

NO	X	Y	Jx	Jy	Jm	Kx	Ky	Km	T1	T2
1	0.00	0.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
2	105.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
3	182.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
4	259.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
5	364.00	0.00	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
11	0.00	300.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
12	105.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
13	182.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
14	304.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
15	364.00	300.00	1	1	1	0.00	0.00	0.00	0	0
21	1000.00	0.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
22	1105.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
23	1273.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
24	1441.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
25	1546.00	0.00	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
31	1000.00	300.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
32	1105.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
33	1273.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
34	1486.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
35	1546.00	300.00	1	1	1	0.00	0.00	0.00	0	0

[A.2] 断面-1 (タイプ入力)

Mt (材料) : 1=RC 2=S 3=SRC 0=その他  
 E (ヤング係数) : t/cm2  
 G (せん断弾性係数) : t/cm2  
 Th (熱膨張係数) : \*0.00001 1/c  
 T (断面タイプ) : 1=矩形 2=円 3=パイプ  
 4=角パイプ 5=I形(強軸) 6=I形(弱軸)  
 7=スラブ付  
 P1-P4 (パラメータ) : mm  
 W-1, W-An, W-As(倍率)

NO	Mt	E	G	Th	T	P1	P2	P3	P4	W-1	W-An	W-As
1	1	210.0	90.0	0.000	1	550.0	1000.0	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00
11	1	210.0	90.0	0.000	1	180.0	1000.0	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00

[A.4] 部材

M (部材の種類) : 1=はり 2=柱 0=その他  
 SN (断面番号)  
 Ji, Jj (接合状態) : 0=剛 1=ピン 2=半剛  
 Li, Lj (剛域長) : cm  
 Kmi, Kmj (半剛の剛度) : tm/rad

I	J	M	SN	Ji	Jj	Li	Lj	Kmi	Kmj
1	2	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
2	3	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
3	4	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
4	5	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
11	12	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
12	13	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
13	14	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
14	15	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
21	22	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
22	23	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
23	24	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
24	25	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
31	32	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
32	33	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
33	34	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
34	35	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00

[A.6] 部材荷重-1 (タイプ入力)

L (荷重ケース)  
 T (荷重タイプ) : 1=集中 2=モーメント 3=等分布  
 4=不等分布 5=スラブ荷重  
 P (入力座標系) : 1=基準座標系 2=部材座標系  
 D (荷重方向) : 1=+X 2=-X 3=+Y 4=-Y  
 P1-P4 (パラメータ)

I	J	L	T	P	D	P1	P2	P3	P4
1	2	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
4	5	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
11	12	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
14	15	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
21	22	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
24	25	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
31	32	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000
34	35	1	3	1	3	1.490	0.000	0.000	0.000

## [B.1] 計算条件

計算荷重項目	部材荷重 (タイプ)
計算荷重ケース	1
計算結果の保存	保存しない
同一水平変位の計算	計算しない
振動ステフネス計算	計算しない

## [B.4] 節点の変位

DX	( X 方向水平変位 )	: cm
DY	( Y 方向鉛直変位 )	: cm
DR	( 回転変位 )	: rad

## 【荷重ケース】

No.	DX	DY	DR
1	0.00000	0.00000	0.0006394
2	0.00000	0.06656	0.0006197
3	0.00000	0.09042	-0.0000000
4	0.00000	0.06656	-0.0006197
5	0.00000	0.00000	-0.0006394
11	0.00000	0.00000	0.0001343
12	0.00000	0.01367	0.0001215
13	0.00000	0.01295	-0.0000991
14	0.00000	0.00048	-0.0000103
15	0.00000	0.00000	0.0000000
21	0.00000	0.00000	0.0013718
22	0.00000	0.14346	0.0013520
23	0.00000	0.25703	-0.0000000
24	0.00000	0.14346	-0.0013520
25	0.00000	0.00000	-0.0013718
31	0.00000	0.00000	0.0003931
32	0.00000	0.04080	0.0003780
33	0.00000	0.04446	-0.0002189
34	0.00000	0.00046	-0.0000107
35	0.00000	0.00000	0.0000000

## [B.5] 部材端応力

N	( 軸力 )	: t
Q	( せん断力 )	: t
M	( モーメント )	: tm

## 【荷重ケース】

No.		1						
I - J	Ni	Qi	Mi	Nj	Qj	Mj	Mc	
1 2	0.00	-1.56	0.00	0.00	0.00	-0.82	-0.62	
2 3	0.00	0.00	0.82	0.00	-0.00	-0.82	-0.82	
3 4	0.00	0.00	0.82	0.00	-0.00	-0.82	-0.82	

I - J	Ni	Qi	Mi	NJ	QJ	MJ	Mc
4 5	0.00	0.00	0.82	0.00	-1.56	0.00	-0.62
11 12	0.00	-1.20	0.00	0.00	-0.37	-0.43	-0.42
12 13	0.00	0.37	0.43	0.00	-0.37	-0.15	-0.29
13 14	0.00	0.37	0.15	0.00	-0.37	0.30	0.07
14 15	0.00	0.37	-0.30	0.00	-1.26	0.79	0.48
21 22	0.00	-1.56	0.00	0.00	0.00	-0.82	-0.62
22 23	0.00	0.00	0.82	0.00	-0.00	-0.82	-0.82
23 24	0.00	0.00	0.82	0.00	-0.00	-0.82	-0.82
24 25	0.00	0.00	0.82	0.00	-1.56	0.00	-0.62
31 32	0.00	-1.32	0.00	0.00	-0.24	-0.57	-0.49
32 33	0.00	0.24	0.57	0.00	-0.24	-0.16	-0.36
33 34	0.00	0.24	0.16	0.00	-0.24	0.36	0.10
34 35	0.00	0.24	-0.36	0.00	-1.14	0.77	0.50

## [B.6] 支点反力

X ( X 方向 支点 反力 ) : t  
 Y ( Y 方向 支点 反力 ) : t  
 M ( 回 転 反 力 ) : tm

## 【 荷 重 ケ ー ス 】

No.	1		
X	Y	M	
1	0.0000	-1.5645	0.0000
5	0.0000	-1.5645	0.0000
11	0.0000	-1.1959	0.0000
15	0.0000	-1.2626	0.7885
21	0.0000	-1.5645	0.0000
25	0.0000	-1.5645	0.0000
31	0.0000	-1.3218	0.0000
35	0.0000	-1.1367	0.7721

## [B.8] 不平衡力のまとめ (最大値)

X ( X 方向 不 平 衡 力 ) : t  
 Y ( Y 方向 不 平 衡 力 ) : t  
 M ( R 方向 不 平 衡 力 ) : tm

## 【 荷 重 ケ ー ス 】

No.	1				
X	Y	NO	M		
1	+0.0000E+00	22	+2.0504E-05	24	+1.0986E-05

```
*****
*
*           ** FAP-2 **
*
*   PLANE FRAME STRESS ANALYSIS PROGRAM
*
*           Version 3.01:11 (Oct.1991)
*
*****
```

```
** タイトル ** : JYUUMOKU.S BOUSHITU K-2
** 略 称 ** : JYU-M.S BK-2
** 日 付 ** : 05/MAR/1998
** 担当者名 ** : K.Hosh
```

[A.0] データ概要

節点数 20  
 部材数 16  
 断面数 11  
 荷重数 1

入力データ項目

タイトル	データ概要	節	点	断	面	1
部	部材荷重 1					

入力荷重ケース  
 1

[A.1] 節点

X, Y (節点の座標) : cm  
 Jx, Jy, Jm (節点の状態) : 0=自由 1=固定 2=半固定  
 Kx, Ky, Km (半固定の剛度) : t/cm, tm/rad  
 T1 (質点番号)  
 T2 (同一水平変位層番号)

NO	X	Y	Jx	Jy	Jm	Kx	Ky	Km	T1	T2
1	0.00	0.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
2	45.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
3	182.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
4	319.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
5	364.00	0.00	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
11	0.00	300.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
12	45.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
13	182.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
14	339.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
15	364.00	300.00	1	1	1	0.00	0.00	0.00	0	0
21	1000.00	0.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
22	1045.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
23	1273.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
24	1501.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
25	1546.00	0.00	1	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
31	1000.00	300.00	0	1	0	0.00	0.00	0.00	0	0
32	1045.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
33	1273.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
34	1521.00	300.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0
35	1546.00	300.00	1	1	1	0.00	0.00	0.00	0	0

[A.2] 断面-1 (タイプ入力)

Mt (材料) : 1=RC 2=S 3=SRC 0=その他  
 E (ヤング係数) : t/cm2  
 G (せん断弾性係数) : t/cm2  
 Th (熱膨張係数) : \*0.00001 1/' c  
 T (断面タイプ) : 1=矩形 2=H 3=パイプ  
 4=角パイプ 5=I形(強軸) 6=I形(弱軸)  
 7=スラブ付  
 P1-P4 (パラメータ) : mm  
 W-1, W-An, W-As (倍率)

NO	Mt	E	G	Th	T	P1	P2	P3	P4	W-I	W-An	W-As
1	1	210.0	90.0	0.000	1	550.0	1000.0	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00
11	1	210.0	90.0	0.000	1	180.0	1000.0	0.0	0.0	1.00	1.00	1.00

[A.4] 部材

M (部材の種類) : 1=はり 2=柱 0=その他  
 SN (断面番号)  
 J1, Jj (接合状態) : 0=剛 1=ピン 2=半剛  
 L1, Lj (剛域長) : cm  
 Km1, Kmj (半剛の剛度) : tm/rad

I	J	M	SN	J1	JJ	L1	LJ	Km1	KmJ
1	2	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
2	3	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
3	4	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
4	5	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
11	12	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
12	13	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
13	14	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
14	15	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
21	22	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
22	23	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
23	24	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
24	25	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
31	32	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
32	33	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
33	34	0	11	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00
34	35	0	1	0	0	0.0	0.0	0.00	0.00

[A.6] 部材荷重-1 (タイプ入力)

L (荷重ケース)  
 T (荷重タイプ) : 1=集中 2=モーメント 3=等分布  
 4=不等分布 5=スラブ荷重  
 P (入力座標系) : 1=基準座標系 2=部材座標系  
 D (荷重方向) : 1=+X 2=-X 3=+Y 4=-Y  
 P1-P4 (パラメータ)

I	J	L	T	P	D	P1	P2	P3	P4
1	2	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
4	5	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
11	12	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
14	15	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
21	22	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
24	25	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
31	32	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000
34	35	1	3	1	3	3.490	0.000	0.000	0.000

## [B.1] 計算条件

計算荷重項目	部材荷重 (タイプ)
計算荷重ケース	1
計算結果の保存	保存しない
同一水平変位の計算	計算しない
振動スチフネス計算	計算しない

## [B.4] 節点の変位

DX	( X 方向水平変位 )	: cm
DY	( Y 方向鉛直変位 )	: cm
DR	( 回転変位 )	: rad

【 荷重ケース 】	No.	1		
NO	DX	DY	DR	
1	0.00000	0.00000	0.0004780	
2	0.00000	0.02153	0.0004743	
3	0.00000	0.05402	0.0000000	
4	0.00000	0.02153	-0.0004743	
5	0.00000	0.00000	-0.0004780	
11	0.00000	0.00000	0.0001714	
12	0.00000	0.00773	0.0001683	
13	0.00000	0.01092	-0.0000725	
14	0.00000	0.00006	-0.0000019	
15	0.00000	0.00000	0.0000000	
21	0.00000	0.00000	0.0007931	
22	0.00000	0.03571	0.0007894	
23	0.00000	0.12571	-0.0000000	
24	0.00000	0.03571	-0.0007894	
25	0.00000	0.00000	-0.0007931	
31	0.00000	0.00000	0.0003193	
32	0.00000	0.01439	0.0003161	
33	0.00000	0.02734	-0.0001154	
34	0.00000	0.00006	-0.0000019	
35	0.00000	0.00000	0.0000000	

## [B.5] 部材端応力

N	( 軸力 )	: t
Q	( せん断力 )	: t
M	( モーメント )	: tm

【 荷重ケース 】	No.	1						
I - J	NI	QI	MI	NJ	QJ	MJ	Mc	
1 2	0.00	-1.57	0.00	0.00	0.00	-0.35	-0.27	
2 3	0.00	-0.00	0.35	0.00	0.00	-0.35	-0.35	
3 4	0.00	-0.00	0.35	0.00	0.00	-0.35	-0.35	



I - J	Ni	Qi	Mi	Nj	Qj	Mj	Mc
4 5	0.00	0.00	0.35	0.00	-1.57	-0.00	-0.27
11 12	0.00	-1.42	0.00	0.00	-0.15	-0.28	-0.23
12 13	0.00	0.15	0.28	0.00	-0.15	-0.07	-0.18
13 14	0.00	0.15	0.07	0.00	-0.15	0.17	0.05
14 15	0.00	0.15	-0.17	0.00	-1.03	0.31	0.21
21 22	0.00	-1.57	0.00	0.00	-0.00	-0.35	-0.27
22 23	0.00	0.00	0.35	0.00	-0.00	-0.35	-0.35
23 24	0.00	0.00	0.35	0.00	-0.00	-0.35	-0.35
24 25	0.00	0.00	0.35	0.00	-1.57	0.00	-0.27
31 32	0.00	-1.47	0.00	0.00	-0.10	-0.31	-0.24
32 33	0.00	0.10	0.31	0.00	-0.10	-0.08	-0.19
33 34	0.00	0.10	0.08	0.00	-0.10	0.17	0.05
34 35	0.00	0.10	-0.17	0.00	-0.97	0.31	0.21

[B.6] 支点反力

X ( X 方向 支点 反力 ) : t  
 Y ( Y 方向 支点 反力 ) : t  
 M ( 回 転 反 力 ) : tm

【 荷 重 ケ ー ス 】

No.	1		
NO	X	Y	M
1	0.0000	-1.5705	0.0000
5	0.0000	-1.5705	0.0000
11	0.0000	-1.4172	0.0000
15	0.0000	-1.0258	0.3136
21	0.0000	-1.5705	0.0000
25	0.0000	-1.5705	0.0000
31	0.0000	-1.4697	0.0000
35	0.0000	-0.9733	0.3059

[B.8] 不平衡力のまとめ (最大値)

X ( X 方向 不 平 衡 力 ) : t  
 Y ( Y 方向 不 平 衡 力 ) : t  
 M ( R 方向 不 平 衡 力 ) : tm

【 荷 重 ケ ー ス 】

No.	1				
NO	X	NO	Y	NO	M
1	+0.0000E+00	22	-1.3471E-05	22	+1.9379E-05

## §-6 設計例

### a. 建物の概要

構造 2階建て木造住宅

用途 専用住宅

規模

(1) 面積 2階 53.00㎡

1階 59.62

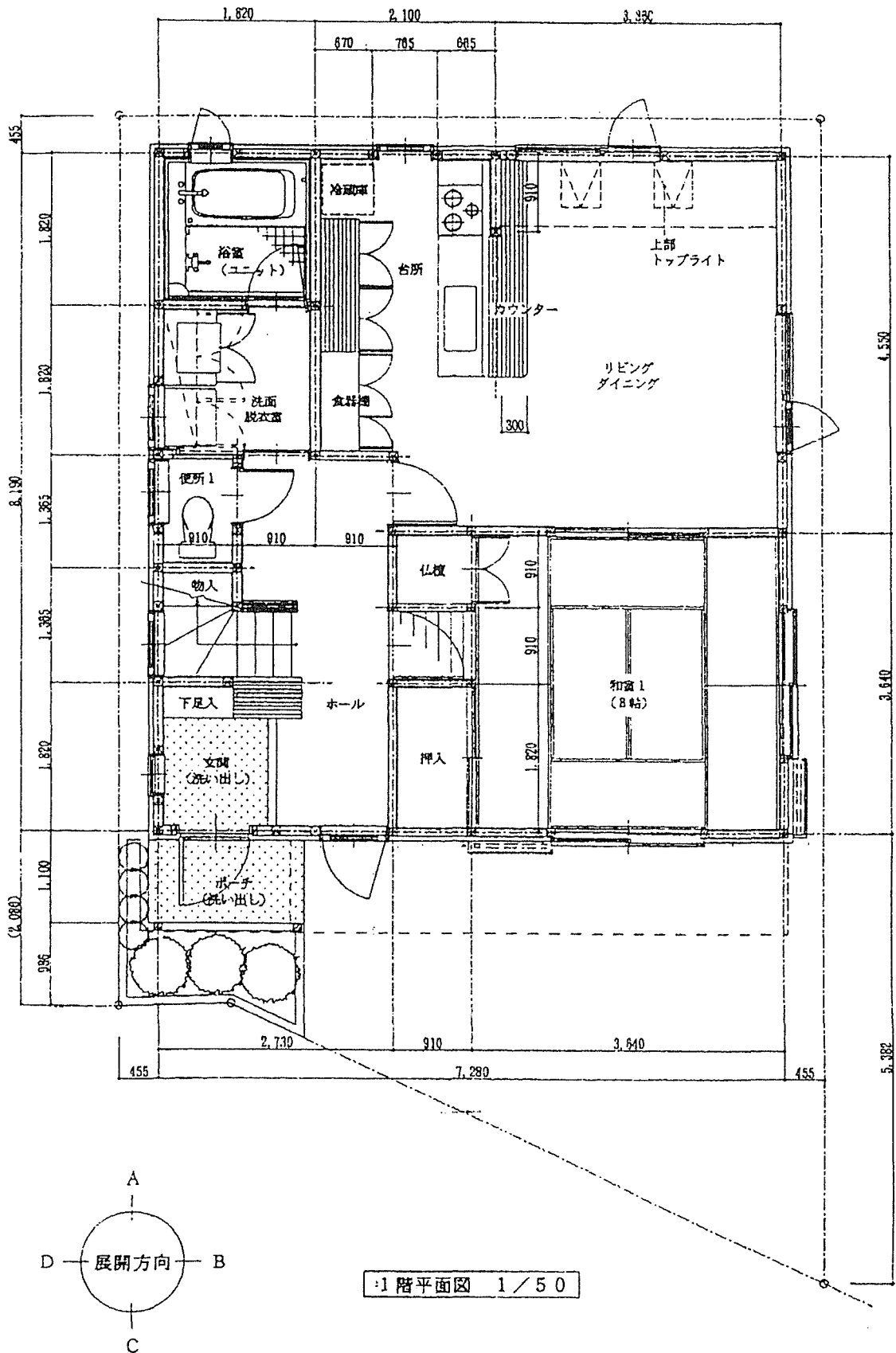
(2) 高さ 最高高さ 8.679m

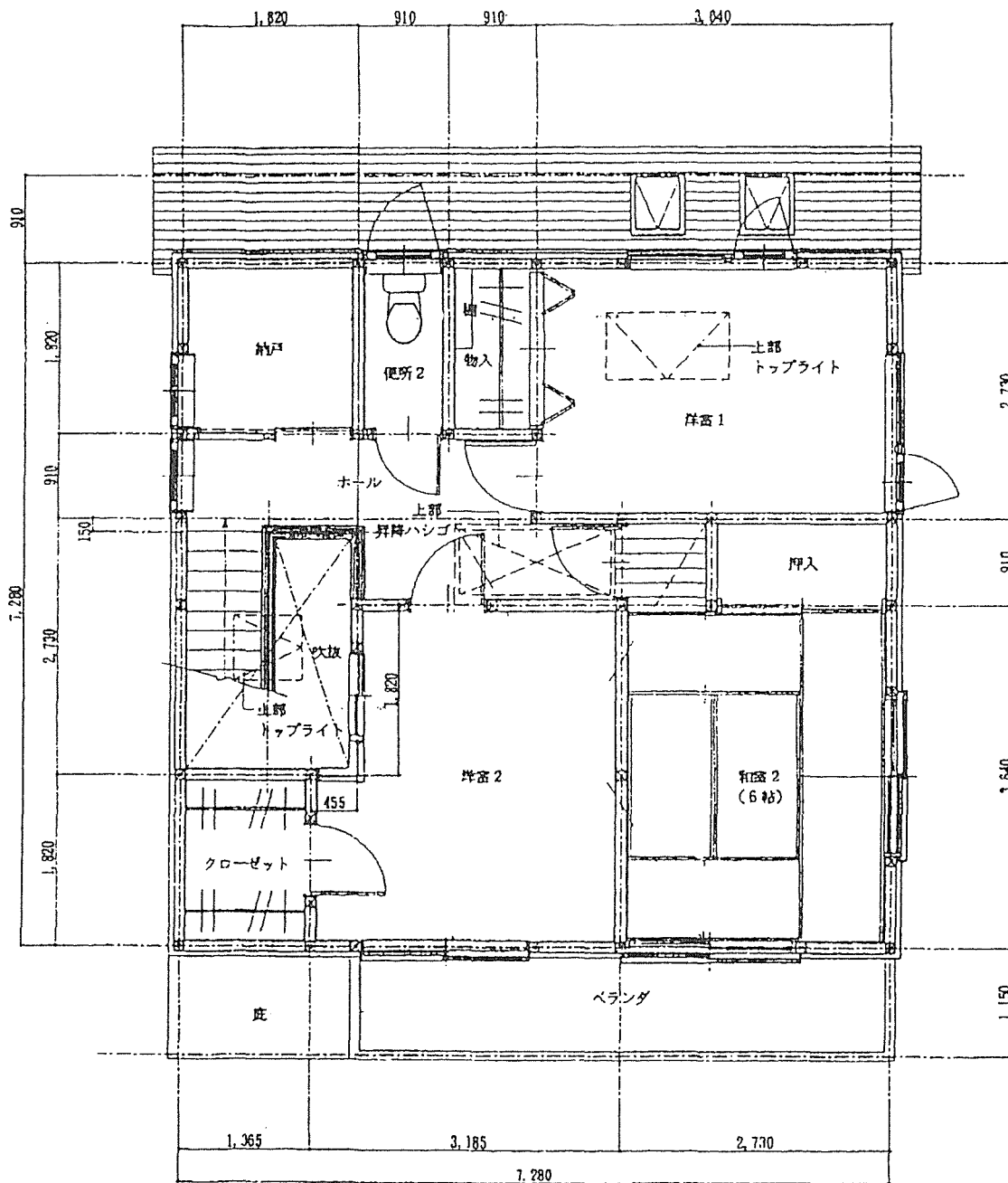
軒高 6.290

地耐力  $4fe = 3.0 \text{ t/m}^2$

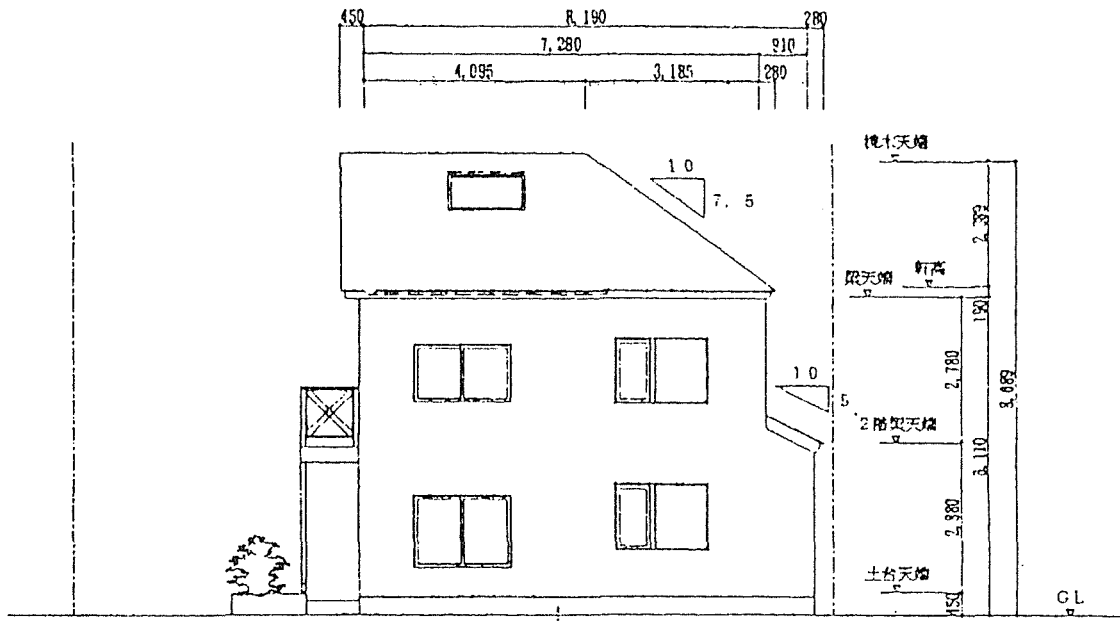
基礎 ベタ基礎形式と防湿型布基礎形式  
の両タイプについて検討

# 6-1 略図

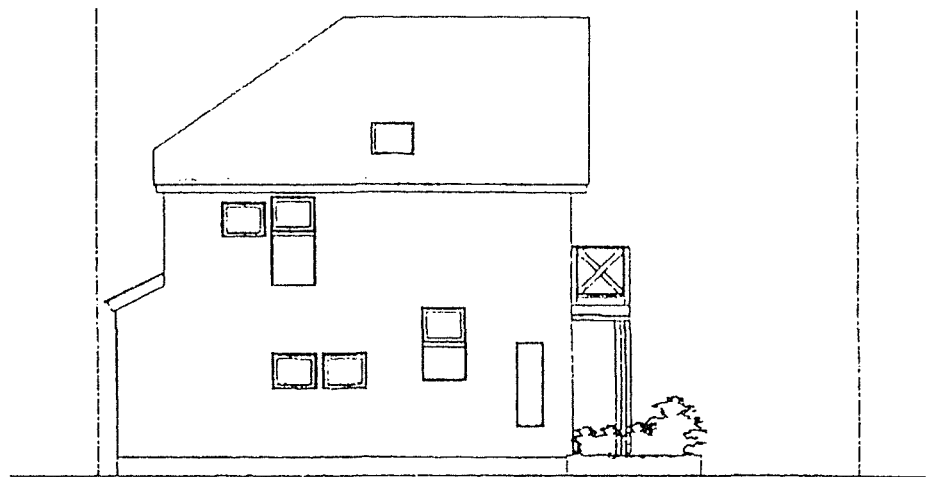




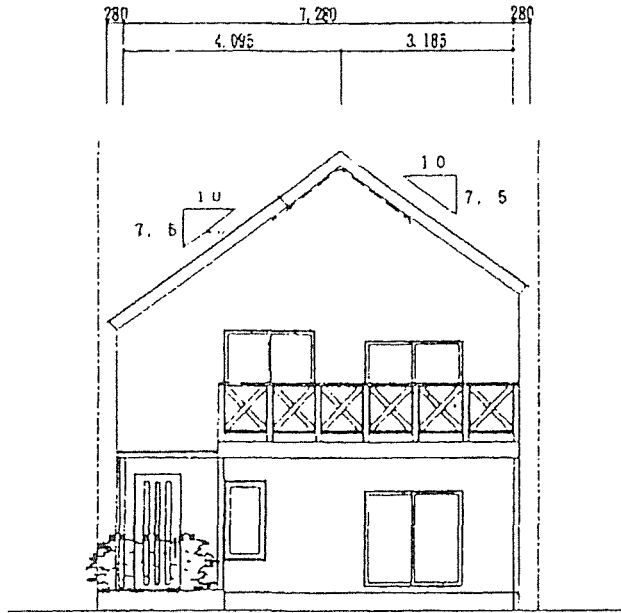
2階平面図 1/50



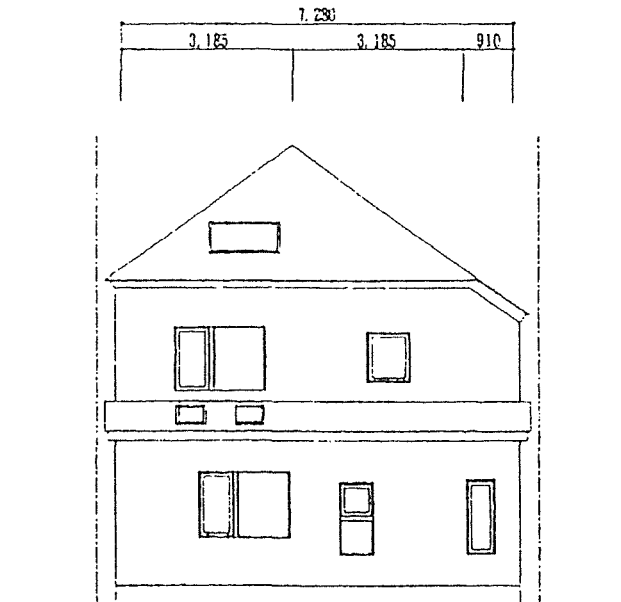
東側立面図 1/100



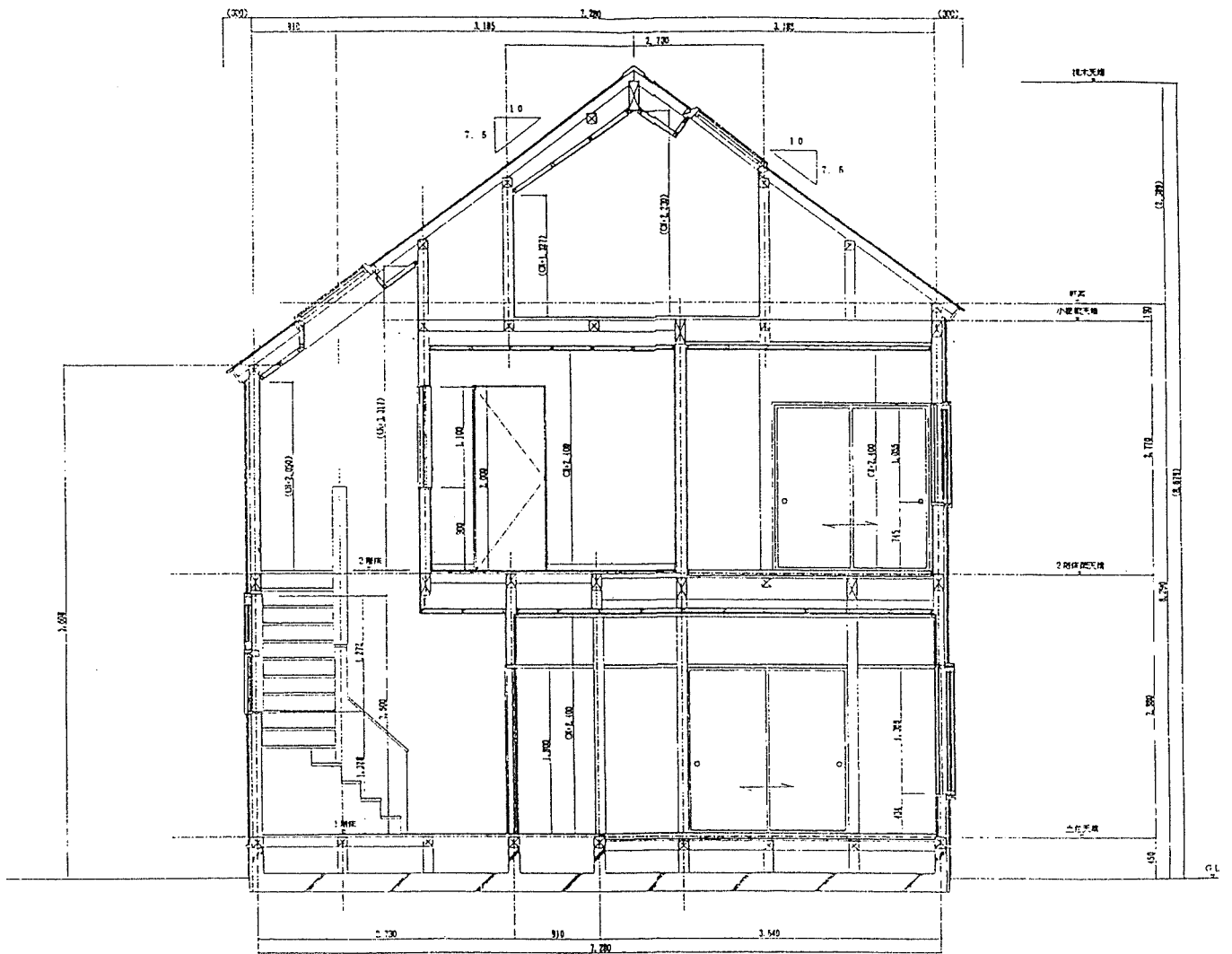
西側立面図 1/100



南侧立面图 1/100



北侧立面图 1/100



# 6-2 仮定荷重

## 1.4. 仮定荷重 1.4.1. 固定荷重

屋根				
	仕上げ			
	野地板	10		
	たるき	10		
	小屋組	25		
計		75 kg/m <sup>2</sup>	水平見付け面積当たり	95 kg/m <sup>2</sup>
天井				
	つり木	5		
	野縁	5		
	セッコクボード	10		
計		20 kg/m <sup>2</sup>		
計（屋根+天井）		115 kg/m <sup>2</sup>		
2階床				
	仕上（根太含む）	45		
	床組	25		
	天井	20		
計		90 kg/m <sup>2</sup>		
1階床				
	仕上（根太含む）	45		
	床組	15		
計		60 kg/m <sup>2</sup>		
2階外壁				
	外部仕上	60		
	軸組	15		
	内部仕上	15		
計		90 kg/m <sup>2</sup>		
1階外壁				
	外部仕上	60		
	軸組	15		
	内部仕上	15		
計		90 kg/m <sup>2</sup>		
2階内壁				
	仕上両面	25		
	軸組	15		
計		40 kg/m <sup>2</sup>		
1階内壁				
	仕上両面	25		
	軸組	15		
計		40 kg/m <sup>2</sup>		

## 1.4.2. 設計荷重表

	屋 根			2 階 床		
	固 定	積 載	設 計	固 定	積 載	設 計
床 用	115	0	115	90	180	270
柱・梁・基礎用	115	0	115	90	130	220
地 震 用	115	0	115	90	60	150
積 雪 用	115	60	175	90	130	220



	ベランダ			その他2		
	固 定	積 載	設 計	固 定	積 載	設 計
床 用	80	180	260	0	0	0
柱・梁・基礎用	80	130	210	0	0	0
地 震 用	80	60	140	0	0	0
積 雪 用	80	190	270	0	0	0

1.4.3. 積雪荷重

積雪深さ : 30 cm  
短期 :  $30 \times 2.0 = 60 \text{ kg/m}^2$   
長期 :  $0 \text{ kg/m}^2$

# 6-3 柱軸力

3. 各部の設計  
 3.1. 軸力の算出  
 3.1.2. 柱の長期軸力

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P0(t)	P(t)	Σ P(t)
X2 Y3	2	外壁 屋根	0.090 × 1.593 × 2.960 0.115 × 1.336	0.424 0.154	0.578	
	1	外壁 床 x3a y3a より x3a y4a より	0.090 × 1.593 × 2.880 0.220 × 0.621	0.413 0.137 0.017 0.006		
X2 Y5	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 1.820 × 2.960 0.040 × 0.683 × 2.960 0.115 × 1.788	0.485 0.081 0.206	0.771	
	1	外壁 内壁 床	0.090 × 1.365 × 2.880 0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 0.621	0.354 0.052 0.137		
X2 Y6	1	外壁 床	0.090 × 0.682 × 2.880 0.220 × 0.311	0.177 0.068	0.245	
X2 y6a	1	外壁 内壁 床	0.090 × 0.455 × 2.880 0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 0.207	0.118 0.052 0.046	0.216	
X2 Y7	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 1.652	0.364 0.190	0.554	
	1	外壁 床	0.090 × 0.683 × 2.880 0.220 × 0.311	0.177 0.068		
X2 Y8	2	外壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.115 × 1.101	0.242 0.127	0.369	
	1	外壁 内壁 床	0.090 × 0.910 × 2.880 0.040 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.828	0.236 0.105 0.182		
X2 Y9	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 1.101	0.242 0.108 0.127	0.477	
	1	外壁 床	0.090 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.828	0.236 0.182		
X2 Y10	2	外壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.115 × 0.946	0.242 0.109	0.351	
	1	外壁 床 X2 Y11 より	0.090 × 1.365 × 2.880 0.220 × 1.242	0.354 0.273 0.254		
X2 Y11	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 1.250	0.364 0.144	X2 Y10 へ X2 Y12 へ	0.254 0.254
X2 Y12	1	外壁 屋根 X2 Y11 より	0.090 × 1.820 × 2.880 0.115 × 1.646	0.472 0.189 0.254		
X3 Y5	1	内壁 床 x3a y3a より x3a y4a より x3a Y5 より	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 1.242	0.052 0.273 0.017 0.050 0.143	0.536	
X3 Y6	1	内壁 床	0.040 × 0.227 × 2.880 0.220 × 0.621	0.026 0.137	0.163	
X3 y6a	1	内壁 床	0.040 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.414	0.105 0.091	0.196	
X3 Y7	1	内壁 床	0.040 × 0.228 × 2.880 0.220 × 0.621	0.026 0.137	0.163	

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P0(t)	P(t)	Σ P(t)
x3a Y3	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.040 × 0.228 × 2.960 0.115 × 0.617	0.242 0.027 0.071	0.340	
	1	外壁 床 x3a y3a より x3a y4a より	0.090 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.673	0.236 0.148 0.034 0.011	0.429	0.769
x3a y3a	2	内壁 屋根	0.040 × 0.228 × 2.960 0.115 × 0.932	0.027 0.107	X2 Y3 へ x3a Y3 へ X3 Y5 へ X4 Y3 へ X4 Y8 へ	0.017 0.034 0.017 0.060 0.007
	2	内壁 屋根	0.040 × 0.228 × 2.960 0.115 × 0.932	0.027 0.107	X2 Y3 へ x3a Y3 へ X3 Y5 へ X4 Y3 へ X4 Y8 へ	0.006 0.011 0.050 0.047 0.020
x3a Y5	2	内壁 屋根	0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 1.553	0.108 0.179	X3 Y5 へ X4 Y3 へ X4 Y8 へ	0.143 0.086 0.057
	1	ベランダ	0.210 × 1.501	0.315	0.315	
X4 Y3	2	外壁 屋根	0.090 × 1.592 × 2.960 0.115 × 2.890	0.424 0.332	0.757	
	1	外壁 床 ベランダ x3a y3a より x3a y4a より x3a Y5 より X4 y6a より X4 Y7 より x4a Y7 より	0.090 × 0.683 × 2.880 0.220 × 2.018 0.210 × 0.250	0.177 0.444 0.053 0.060 0.047 0.086 0.019 0.057 0.021	0.964	1.720
X4 y6a	2	内壁 屋根	0.040 × 0.228 × 2.960 0.115 × 0.311	0.027 0.036	X4 Y3 へ X4 Y8 へ	0.019 0.044
	2	内壁 屋根	0.040 × 0.455 × 2.960 0.115 × 2.018	0.054 0.232	X4 Y3 へ X4 Y8 へ	0.057 0.229
X4 Y8	1	内壁 床 x3a y3a より x3a y4a より x3a Y5 より X4 y6a より X4 Y7 より X4 Y9 より x4a Y7 より	0.040 × 2.275 × 2.880 0.220 × 3.519	0.262 0.774 0.007 0.020 0.057 0.044 0.229 0.251 0.085	1.728	
	2	内壁 屋根	0.040 × 1.820 × 2.960 0.115 × 2.484	0.215 0.286	X4 Y8 へ X4 Y10 へ	0.251 0.251

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P0(t)	P(t)	Σ P(t)
X4 Y10	1	内壁 床 X4 Y9 より X4 Y11 より X5 Y9 より X5 Y11 より X6 Y9 より X6 Y11 より	0.040 × 1.820 × 2.880 0.220 × 3.296	0.210 0.725 0.251 0.342 0.042 0.167 0.006 0.022	1.766	
X4 Y11	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 1.856	0.364 0.108 0.213	X4 Y10 へ X4 Y12 へ	0.342 0.342
X4 Y12	1	外壁 内壁 屋根 X4 Y11 より X5 Y9 より X5 Y11 より X6 Y9 より X6 Y11 より	0.090 × 1.245 × 2.880 0.040 × 0.910 × 2.880 0.115 × 2.019	0.323 0.105 0.232 0.342 0.042 0.167 0.006 0.022	1.240	
x4a Y7	2	内壁 屋根	0.040 × 0.227 × 2.960 0.115 × 1.604	0.027 0.185	X4 Y3 へ X4 Y8 へ X5 Y7 へ	0.021 0.085 0.106
x4b Y12	1	外壁 屋根	0.090 × 0.717 × 2.880 0.115 × 0.649	0.186 0.075	0.261	
X5 Y3	1	外壁 内壁 床 ペランダ	0.090 × 0.910 × 2.880 0.040 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.828 0.210 × 0.500	0.236 0.105 0.182 0.105	0.628	
X5 Y5	1	内壁 床	0.040 × 1.365 × 2.880 0.220 × 1.242	0.157 0.273	0.431	
X5 Y6	1	内壁 床	0.040 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.932	0.105 0.205	0.310	
X5 Y7	1	内壁 床 x4a Y7 より x5a Y7 より	0.040 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.963	0.105 0.212 0.106 0.183	0.606	
X5 Y8	1	内壁 床 X5 Y9 より X6 Y8 より X6 Y9 より X6 Y9 より X8 Y8 より	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 4.969	0.052 1.093 0.298 0.196 0.046 0.110 0.184	1.979	
X5 Y9	2	内壁 屋根	0.040 × 1.365 × 2.960 0.115 × 2.484	0.162 0.286	X5 Y8 へ X4 Y10 へ X4 Y12 へ x6a Y11 へ	0.298 0.042 0.042 0.065
X5 Y11	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 2.066	0.242 0.108 0.238	X4 Y10 へ X4 Y12 へ x6a Y11 へ	0.167 0.167 0.255
x5a Y7	2	内壁 屋根	0.040 × 0.683 × 2.960 0.115 × 2.484	0.081 0.286	X5 Y7 へ X6 Y7 へ	0.183 0.183

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P0(t)	P(t)	Σ P(t)
x5b Y12	1	外壁 屋根	0.090 × 0.715 × 2.880 0.115 × 0.647	0.185 0.074	0.260	
X6 Y3	1	外壁 床 ベランダ	0.090 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.828 0.210 × 0.500	0.236 0.182 0.105	0.523	
X6 Y5	1	内壁 床	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 1.242	0.052 0.273	0.326	
X6 Y6	1	内壁 床	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 0.621	0.052 0.137	0.189	
X6 Y7	1	内壁 床 x5a Y7 より	0.040 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.589	0.105 0.130 0.183	0.418	
X6 Y8	2	内壁 屋根	0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 1.190	0.108 0.137	X5 Y8 へ X10 Y8 へ	0.196 0.049
X6 Y9	2	内壁 屋根	0.040 × 0.455 × 2.960 0.115 × 2.070	0.054 0.238	X5 Y8 へ X4 Y10 へ X4 Y12 へ x6a Y11 へ X5 Y8 へ X10 Y8 へ x6a Y11 へ	0.046 0.006 0.006 0.010 0.110 0.039 0.074
X6 Y11	2	外壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.115 × 0.824	0.242 0.095	X4 Y10 へ X4 Y12 へ x6a Y11 へ	0.022 0.022 0.292
x6a Y11	1	内壁 床 屋根 X5 Y9 より X5 Y11 より X6 Y9 より X6 Y9 より X6 Y11 より X7 Y11 より X9 Y11 より	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 3.726 0.115 × 1.242	0.052 0.820 0.143 0.065 0.255 0.010 0.074 0.292 0.411 0.137	2.259	
x6a Y12	1	外壁 内壁 屋根	0.090 × 1.330 × 2.880 0.040 × 0.455 × 2.880 0.115 × 1.204	0.345 0.052 0.138	0.536	
X7 Y3	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 2.275 × 2.960 0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 3.922	0.606 0.108 0.451	1.165	
	1	外壁 床 ベランダ X7 Y5 より	0.090 × 1.365 × 2.880 0.220 × 2.484 0.210 × 0.751	0.354 0.547 0.158 0.251	1.309	2.473
X7 Y5	2	内壁 屋根	0.040 × 1.820 × 2.960 0.115 × 2.484	0.215 0.286	X7 Y3 へ X7 Y7 へ	0.251 0.251
X7 Y7	2	内壁 屋根	0.040 × 1.593 × 2.960 0.115 × 1.656	0.189 0.190	0.379	
	1	内壁 床 X7 Y5 より X8 Y7 より	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 3.312	0.052 0.729 0.251 0.208	1.240	1.619

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P0(t)	P(t)	Σ P(t)
X7 Y11	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 1.235	0.364 0.142	x6a Y11 へ X10 Y10 へ X10 Y12 へ	0.411 0.047 0.047
X8 Y7	2	内壁 屋根	0.040 × 0.455 × 2.960 0.115 × 3.157	0.054 0.363	X7 Y7 へ X9 Y7 へ	0.208 0.208
X8 Y8	2	内壁 屋根	0.040 × 2.275 × 2.960 0.115 × 1.656	0.269 0.190	X5 Y8 へ X10 Y8 へ	0.184 0.276
x8a Y12	1	外壁 屋根	0.090 × 1.680 × 2.880 0.115 × 1.520	0.435 0.175	0.610	
X9 Y3	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 2.374	0.364 0.273	0.637	
	1	外壁 床 ベランダ	0.090 × 1.365 × 2.880 0.220 × 2.484 0.210 × 0.751	0.354 0.547 0.158	1.058	1.695
X9 Y7	1	内壁 床 X8 Y7 より	0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 3.002	0.052 0.660 0.208	0.921	
X9 Y11	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 1.235	0.364 0.142	x6a Y11 へ X10 Y10 へ X10 Y12 へ	0.137 0.184 0.184
X10 Y2	1	ベランダ	0.210 × 1.501	0.315	0.315	
X10 Y3	2	外壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.115 × 0.787	0.242 0.090	0.333	
	1	外壁 床 ベランダ	0.090 × 0.910 × 2.880 0.220 × 0.207 0.210 × 0.250	0.236 0.046 0.053	0.334	0.667
X10 Y4	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 1.652	0.364 0.190	0.554	
	1	外壁 床	0.090 × 1.365 × 2.880 0.220 × 0.621	0.354 0.137	0.490	1.044
X10 Y6	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 1.652	0.364 0.190	0.554	
	1	外壁 床	0.090 × 1.365 × 2.880 0.220 × 0.621	0.354 0.137	0.490	1.044
X10 Y7	2	外壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.115 × 1.101	0.242 0.127	0.369	
	1	外壁 内壁 床	0.090 × 0.910 × 2.880 0.040 × 0.455 × 2.880 0.220 × 0.518	0.236 0.052 0.114	0.402	0.771
X10 Y8	2	外壁 内壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.040 × 0.910 × 2.960 0.115 × 2.066	0.364 0.108 0.238	0.709	
	1	外壁 床 X6 Y8 より X6 Y9 より X8 Y8 より	0.090 × 1.365 × 2.880 0.220 × 3.726	0.354 0.820 0.049 0.039 0.276	1.537	2.246

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P0(t)	P(t)	Σ P(t)
X10 Y10	2	外壁 屋根	0.090 × 1.365 × 2.960 0.115 × 3.308	0.364 0.380	0.744	
	1	外壁 床 X7 Y11 より X9 Y11 より X10 Y11 より	0.090 × 1.820 × 2.880 0.220 × 2.707	0.472 0.596 0.047 0.184 0.161	1.460	2.204
X10 Y11	2	外壁 屋根	0.090 × 0.910 × 2.960 0.115 × 0.683	0.242 0.079	X10 Y10 へ X10 Y12 へ	0.161 0.161
X10 Y12	1	外壁 屋根 X7 Y11 より X9 Y11 より X10 Y11 より	0.090 × 1.592 × 2.880 0.115 × 1.790	0.413 0.206 0.047 0.184 0.161	1.011	

3. 各部の設計  
 3.1. 軸力の算出  
 長期鉛直軸力  
 2階

Y12

y11a

Y11

y10a

Y10

y9a

Y9

y8a

Y8

y7a

Y7

y6a

Y6

y5a

Y5

y4a

Y4

y3a

Y3

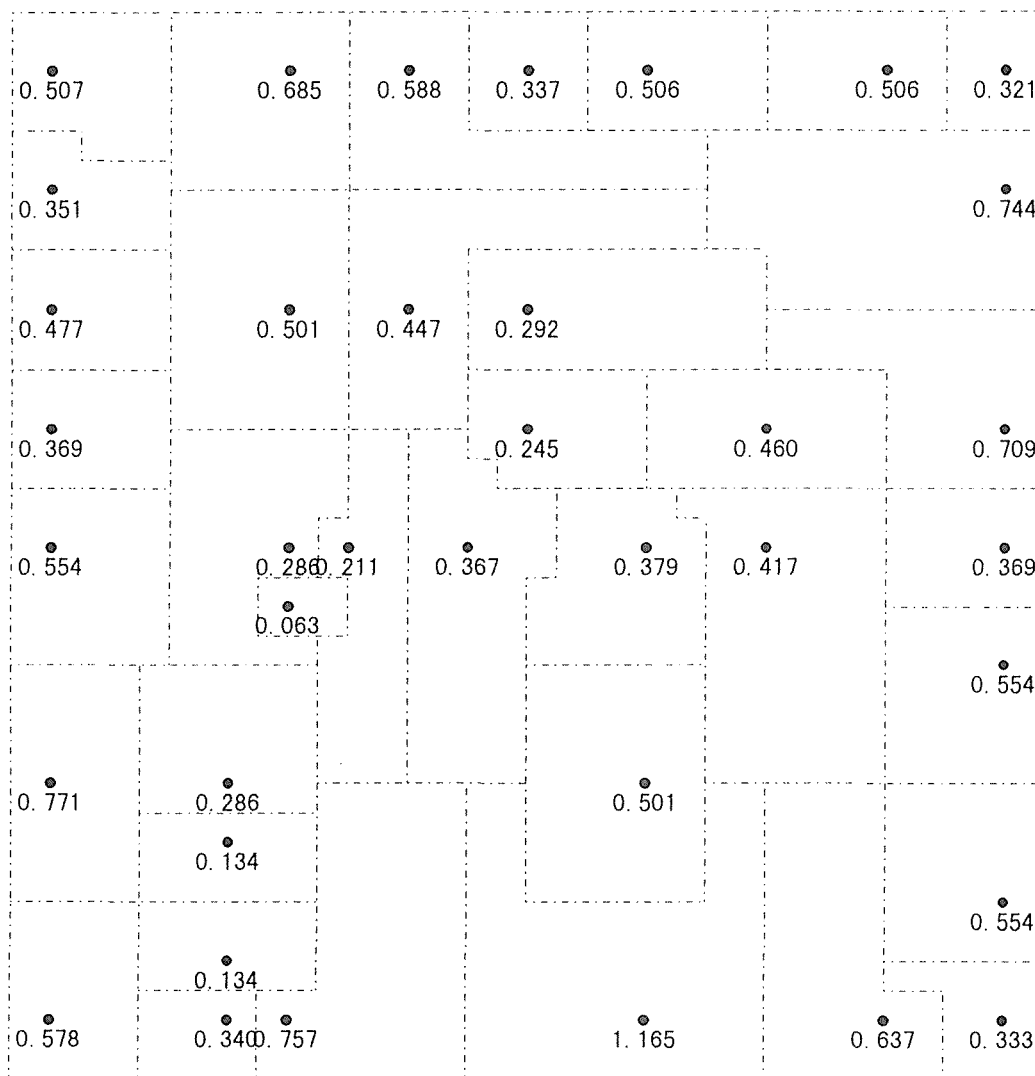
y2b

y2a

Y2

y1a

Y1



X1 X2 x2a X3 x3a X4 x4a x4b X5 x5a x5b X6 x6a x6b X7 x7a X8 x8a X9 x9a X10

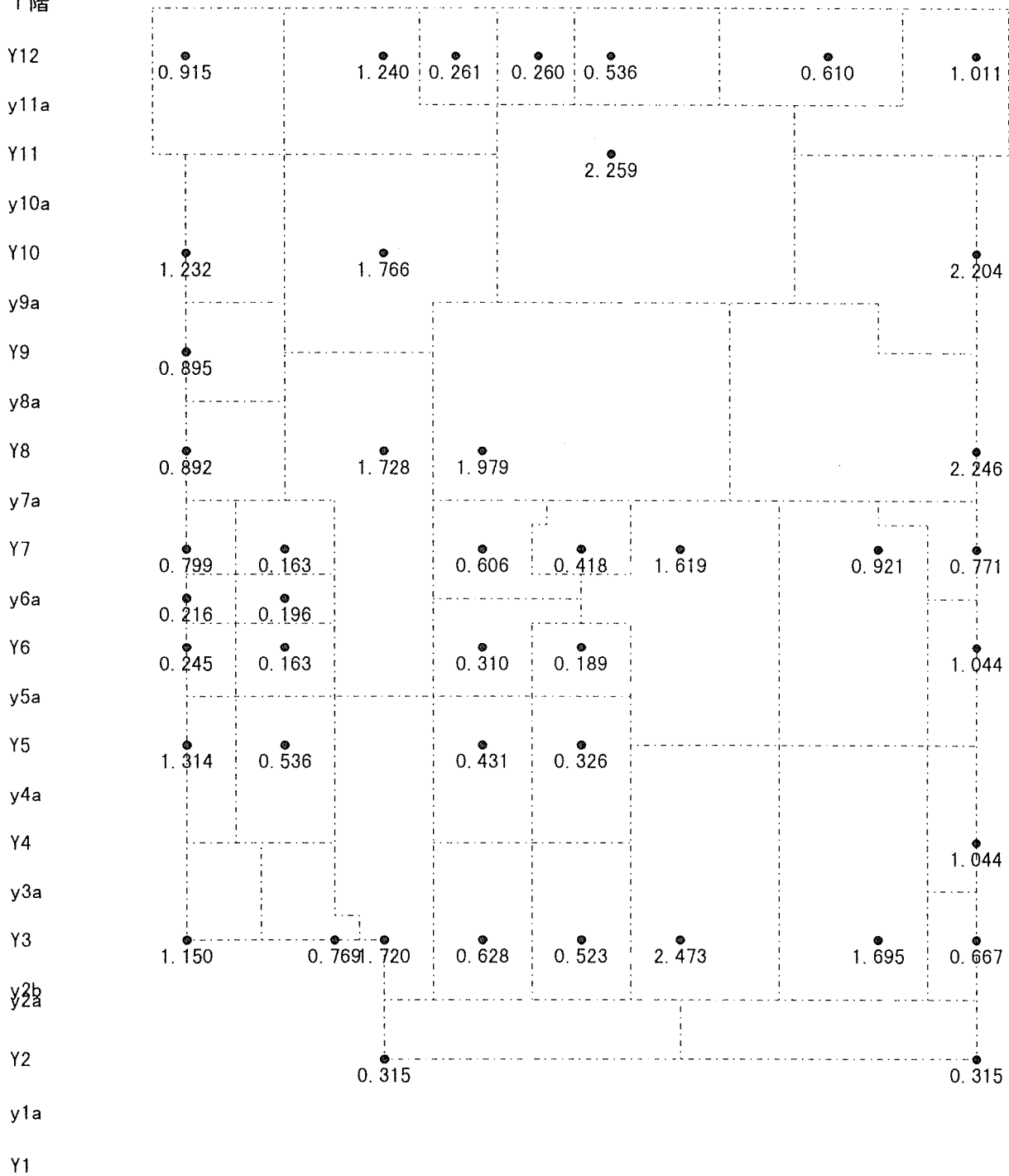
2階総重量  $\Sigma N_2 = 17.435^t$

2階平均重量  $w = \frac{\Sigma N_2}{A_2} = \frac{17.435}{7.28 \times 7.28} = 0.329^t/m^2$   
 $< 0.400$

(No.9 参照)



長期鉛直軸力  
1階



X1 X2 x2a X3 x3a X4 x4a x4b X5 x5a x5b X6 x6a x6b X7 x7a X8 x8a X9 x9a X10

1階総重量

$$\Sigma N_1 = 41.600 - 17.435 = 24.165^t$$

1階平均重量

$$\omega = \frac{24.165}{7.28 \times 8.19} = 0.405 \text{ t/m}^2 < 0.500 \text{ t/m}^2$$

## 6-4 ベタ基礎の設計

### a. 条件のチェック

$$\begin{array}{l} \text{2階平均荷重} \quad \omega = 0.329 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} < 0.400 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \quad \text{No.50} \\ \text{1階平均荷重} \quad \omega = 0.405 < 0.500 \quad \text{No.51} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{OK} \\ \text{OK} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{接地圧} & (0.329 + 0.405 + 0.19 + 0.70) \\ & = 1.624 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} < 3.0 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \end{aligned} \quad \text{OK}$$

耐圧版設計用反力

$$1.624 - (2.4 \times 0.18 + 0.19) = 1.002 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

地中梁設計用反力

$$0.329 + 0.405 = 0.734 \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$$

耐圧版の区画

基礎伏図 (No. 55) 参照

地中梁の開ロスパン

基礎伏図 (No. 55) 参照

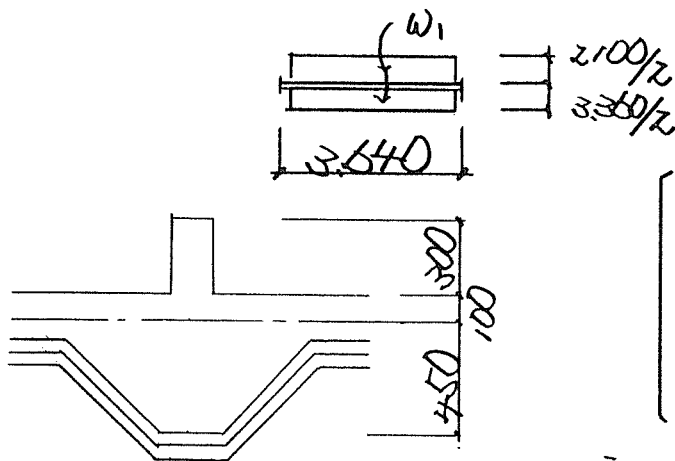
## 6. 耐圧版の設計

すなわち標準設計 (364 × 546) 以内に  
区画されているので No.10 の設計による。

## 7. 地中梁の設計

FG1, FG2 は標準設計範囲内のため  
No.13 ~ 14 による。

### FG3 の設計



$$W_1 = 0.734 \times 2.73 = 2.00 \text{ t/m}$$

$$W_1 = 2.00 \times 364 = 7.28 \text{ t}$$

$$C = 0.083 \times 7.28 \times 364 = 2.20 \text{ t.m}$$

$$M_0 = 0.125 \times \quad \quad \quad = 3.30$$

$$Q = 7.28 \times 1/2 = 3.64 \text{ t}$$

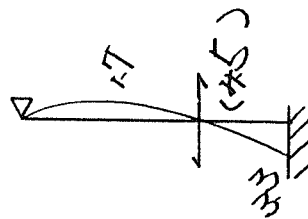
断面: 160 × 850

$$(D = 85, d = 75, j = 65.6)$$

$$z = 0.192 \times 10^5$$

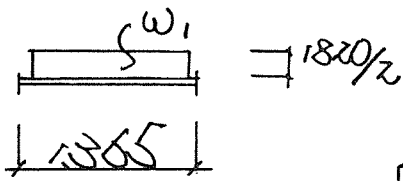
(断面算定)

(応力)



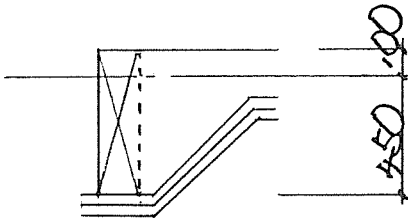
$$\left[ \begin{array}{l} a_{te} = \frac{3.30}{2.0 \times 65.6} = 2.52 \text{ cm}^2 \quad (\sigma - 0.13) \\ a_{tc} = \frac{1.70}{2.0 \times 65.6} = 1.29 \quad (\sigma - 0.13) \\ z = \frac{4500}{16.0 \times 65.6} = 4.29 \text{ kg/cm}^2 \quad (1 - 0.10 - 200\alpha) \end{array} \right. \quad \left[ \begin{array}{l} \varphi = \frac{4500}{18.0 \times 65.6} = 3.81 \text{ cm} \\ C = \frac{3.3 \times 10^5}{16 \times 75^2} = 4.7 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

# FG4 の設計



$$w_1 = 0.734 \times 0.91 = 0.67 \text{ t/m}$$

$$W_1 = 0.67 \times 1.365 = 0.91 \text{ t}$$

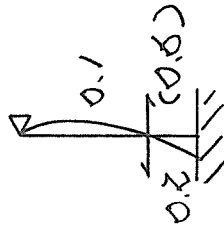


$$\left[ \begin{array}{l} C = 0.083 \times 0.91 \times 1.37 = 0.10 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M_0 = 0.125 \times \quad \quad = 0.16 \\ Q = 0.91 \times 1/2 = 0.46 \text{ t} \end{array} \right.$$

断面: 160 x 550

$$\begin{aligned} D &= 55 \\ d &= 45 \\ j &= 39.3 \end{aligned}$$

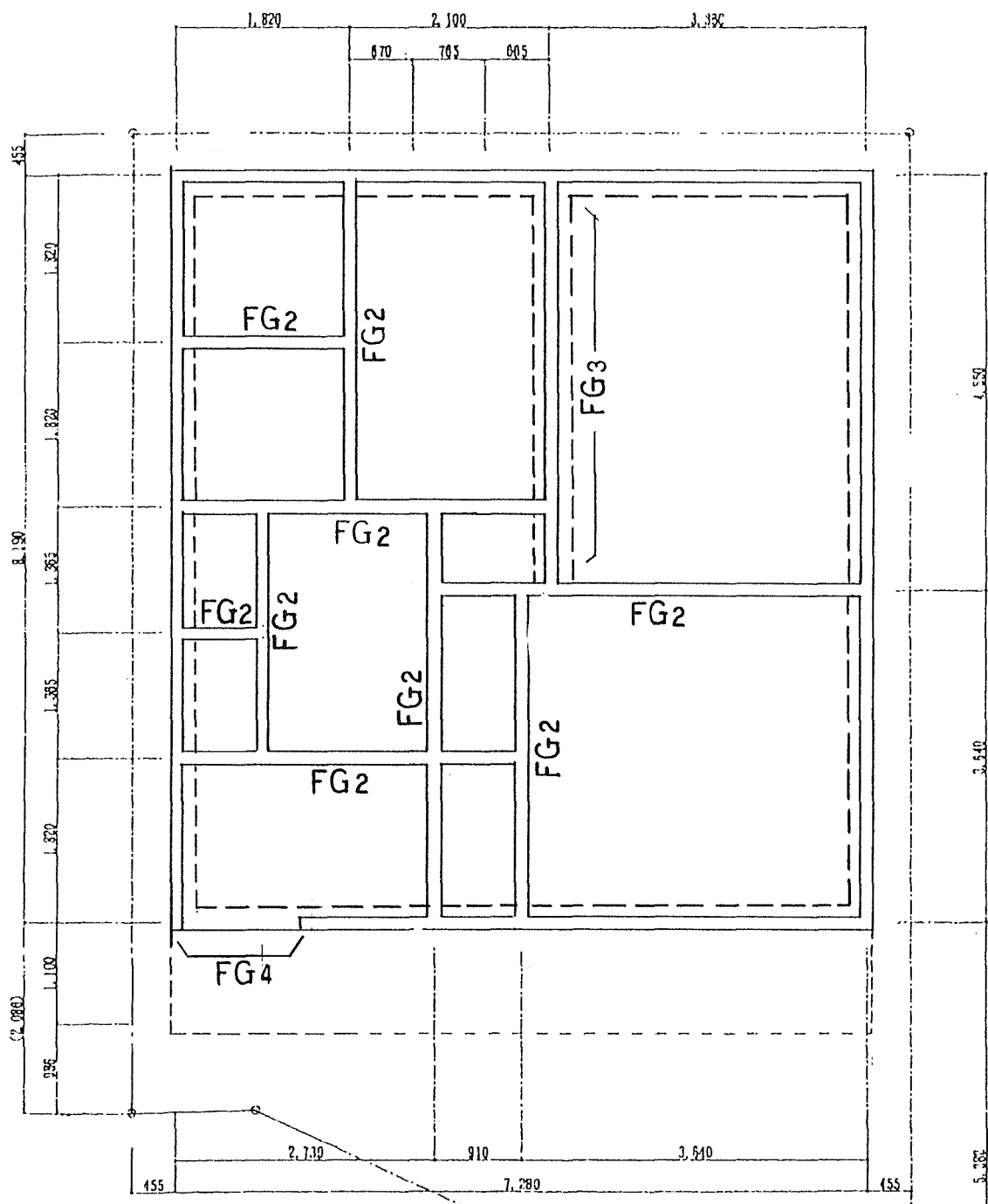
(応力)



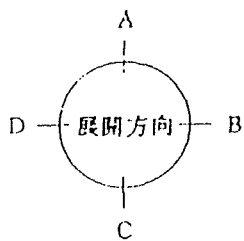
(断面算定)

$$\left[ \begin{array}{l} \sigma_t = \frac{2.0}{2.0 \times 39.3} = 0.25 \text{ cm}^2 \quad (2 - D, 3) \\ \sigma_c = \frac{500}{16.0 \times 39.3} = 0.95 \text{ kg/cm}^2 \quad (1 - D, 10 - 2000) \\ \psi = \frac{500}{18.0 \times 39.3} = 0.85 \text{ cm} \\ C = \frac{0.2 \times 10^5}{16 \times 45^2} = 0.62 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

α.基礎伏図 (バタ基礎形式)



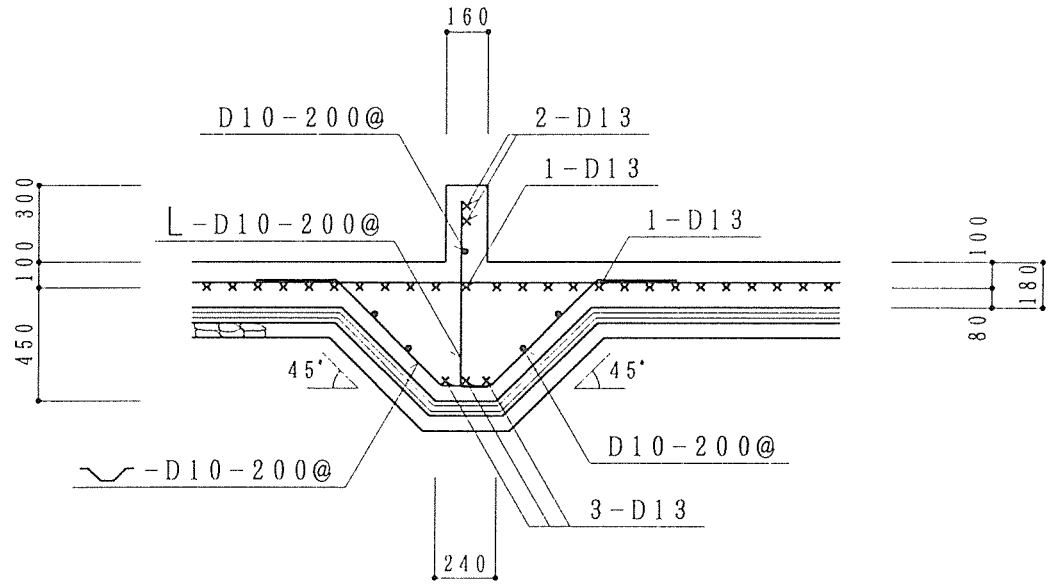
特記なき 耐圧版 FS 1  
 地中梁 FG 1



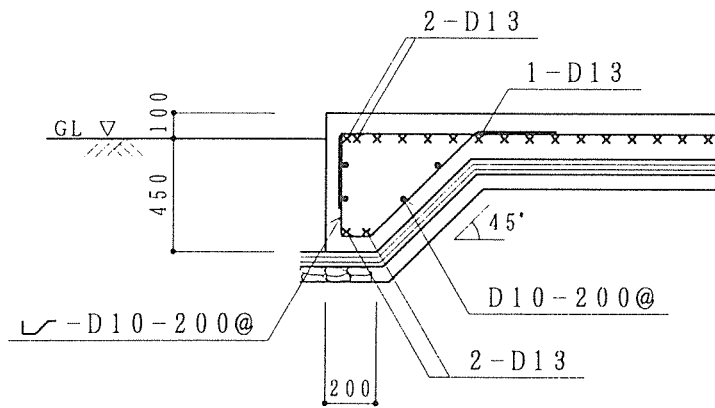
1階平面図 1/50

ベタ基礎形式

FG<sub>3</sub>



FG<sub>4</sub>



## 6-5 防湿型布基礎の設計

a. 条件のチェック

$$\begin{array}{l} \text{2階平均荷重} \quad \omega = 0.329 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} < 0.400 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \quad \text{OK} \\ \text{1階平均荷重} \quad \omega = 0.405 < 0.500 \quad \text{OK} \end{array}$$

$\downarrow$  No.50  
 $\uparrow$  No.51

総基礎長さ

$$\Sigma Lf = 64.89^{\text{m}} > 59.62^{\text{m}} \times 1.0/\text{m} = 59.62^{\text{m}} \quad \text{OK}$$

$\uparrow$   
 (No. 61 参照)

基礎設計荷重

$$(0.329 + 0.405 + 0.12) \times 1.5 = 1.281 \frac{\text{t}}{\text{m}} < 1.53 \frac{\text{t}}{\text{m}} \quad \text{OK}$$

$\uparrow$   
 (柱上)

柱軸力 (N<sub>max</sub>) 5')

$$\begin{aligned} & \{ (0.523 + 1.695) \times \frac{1}{2} + 2.473 \} / 2.73^{\text{m}} \\ & = 1.312 \frac{\text{t}}{\text{m}} < 1.53 \frac{\text{t}}{\text{m}} \quad \text{OK} \end{aligned}$$

(※ 支配長さが 1.82m 以上なので  
 2階の柱までの平均とする)

耐圧版の区画

基礎伏図 (No. 61) 参照

地中梁の開ロスパン

基礎伏図 (No. 61) 参照

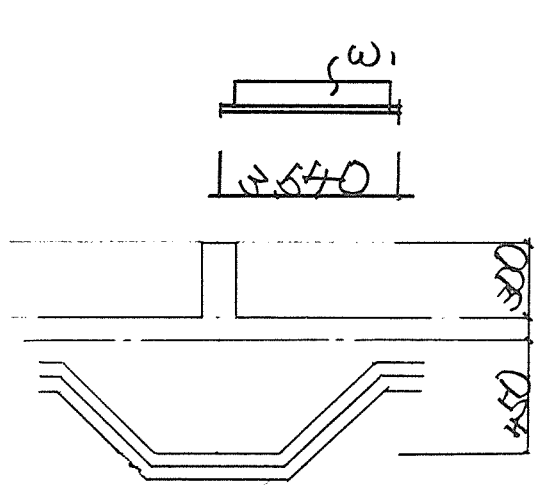
## 6. 耐圧版の設計

すべて標準設計 (2.64 × 5.46) 以内に  
区画された設計荷重も標準設計の荷重  
以下であるので No. 22 の設計による。

## 7. 地中梁の設計

FG1, FG2 は標準設計範囲内のため  
No. 24 ~ 25 による。

### FG3 の設計



断面: 1.60 × 0.85

$$\left( \begin{array}{l} \phi = 85, \alpha = 75, j = 65.6 \\ z = 0.192 \times 10^5 \end{array} \right)$$

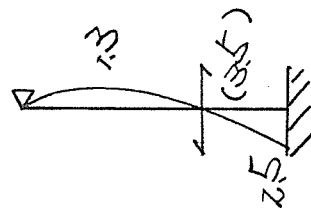
(断面算定)

$$\left[ \begin{array}{l} a/c = \frac{z.50}{2.0 \times 65.6} = 1.91 \frac{cm^2}{(z - \phi/3)} \\ a/c = \frac{1.30}{2.0 \times 65.6} = 0.99 \frac{cm^2}{(z - \phi/3)} \\ z = \frac{1.500}{1.60 \times 65.6} = 1.45 \frac{kg/cm^2}{(1 - \phi/10 - 1.50 \phi)} \end{array} \right.$$

$$\omega_1 = 1.50 \frac{t/m} \quad W_1 = 1.50 \times 2.64 = 5.57 \frac{t}{m}$$

$$\left[ \begin{array}{l} C = 0.080 \times 5.57 \times 2.64 = 1.68 \frac{t \cdot m}{m} \\ M_0 = 0.125 \times \quad \quad \quad = 2.52 \\ Q = 5.57 \times 1/2 = 2.79 \frac{t}{m} \end{array} \right.$$

(応力)

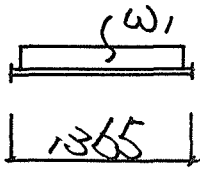


$$f = \frac{1.500}{1.80 \times 65.6} = 1.96 \frac{cm}{m}$$

$$C = \frac{2.5 \times 10^5}{1.60 \times 75^2} = 2.8 \frac{kg/cm^2}{m}$$

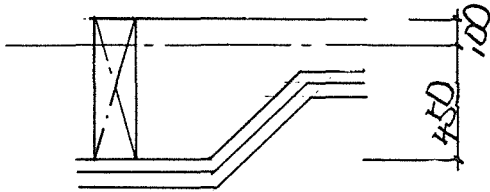


# FG4 の設計

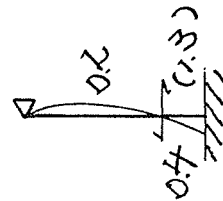


$$\omega_1 = 1.53 \text{ t/m} \quad W = 2.10 \text{ t}$$

$$\left[ \begin{aligned} C &= 0.083 \times 2.10 \times 1.37 = 0.24 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M_0 &= 0.125 \times \quad \quad \quad = 0.26 \\ Q &= 2.10 \times 1/2 = 1.05 \text{ t} \end{aligned} \right.$$



(応力)



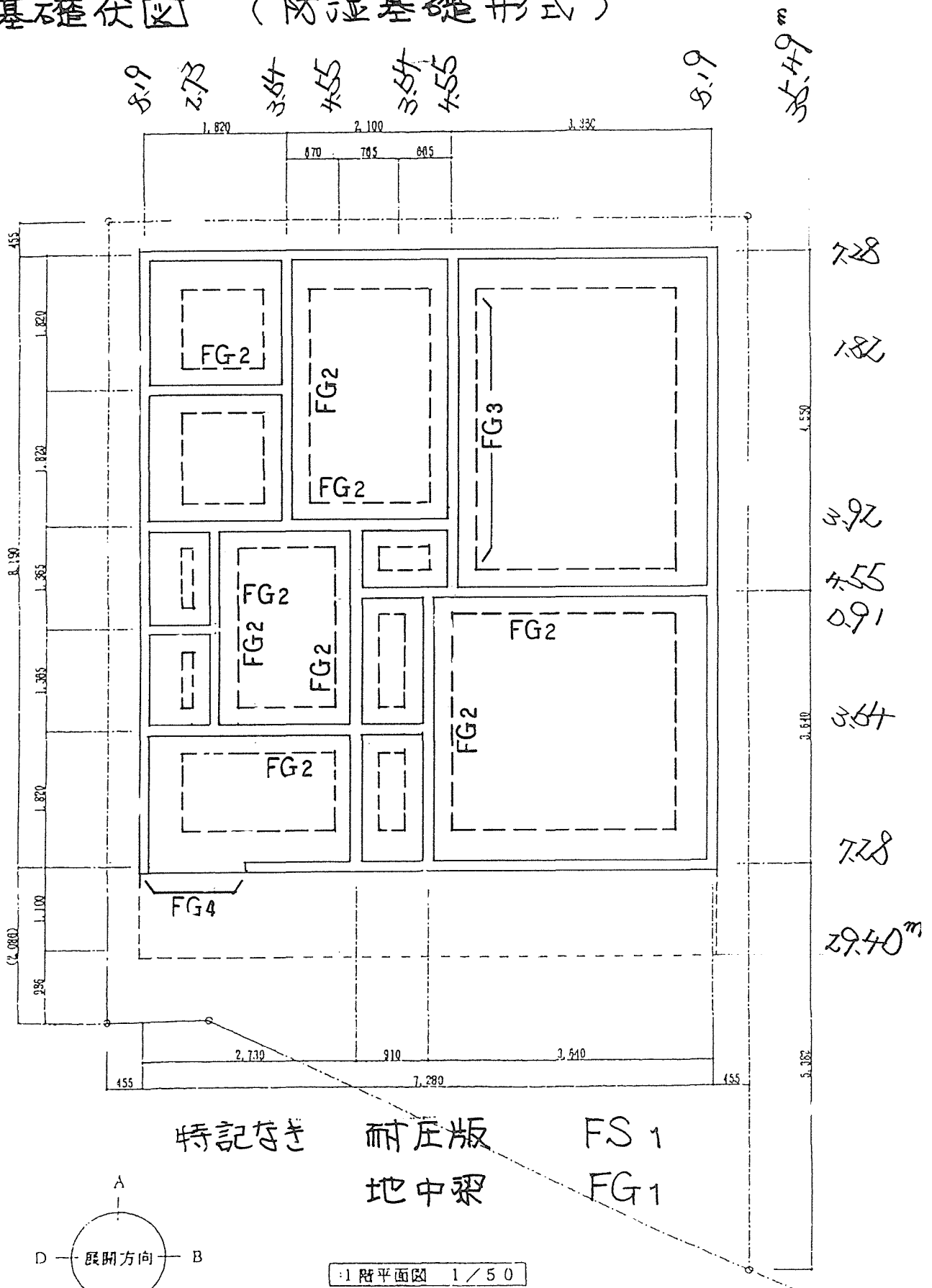
断面: 150 × 550

$$\begin{aligned} \phi &= 55 \\ \alpha &= 45 \\ \bar{r} &= 39.3 \end{aligned}$$

(断面設計)

$$\left[ \begin{aligned} \sigma_t &= \frac{40}{2.0 \times 39.3} = 0.51 \text{ cm}^2 \quad (1 - \phi/13) \\ \tau &= \frac{1300}{15.0 \times 39.3} = 2.07 \text{ kg/cm}^2 \quad (1 - \phi/10 - 150/2) \\ \varphi &= \frac{1300}{18.0 \times 39.3} = 1.84 \text{ cm} \\ C &= \frac{0.4 \times 10^5}{15 \times 45^2} = 1.23 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned} \right.$$

α. 基礎伏図 (防湿基礎形式)

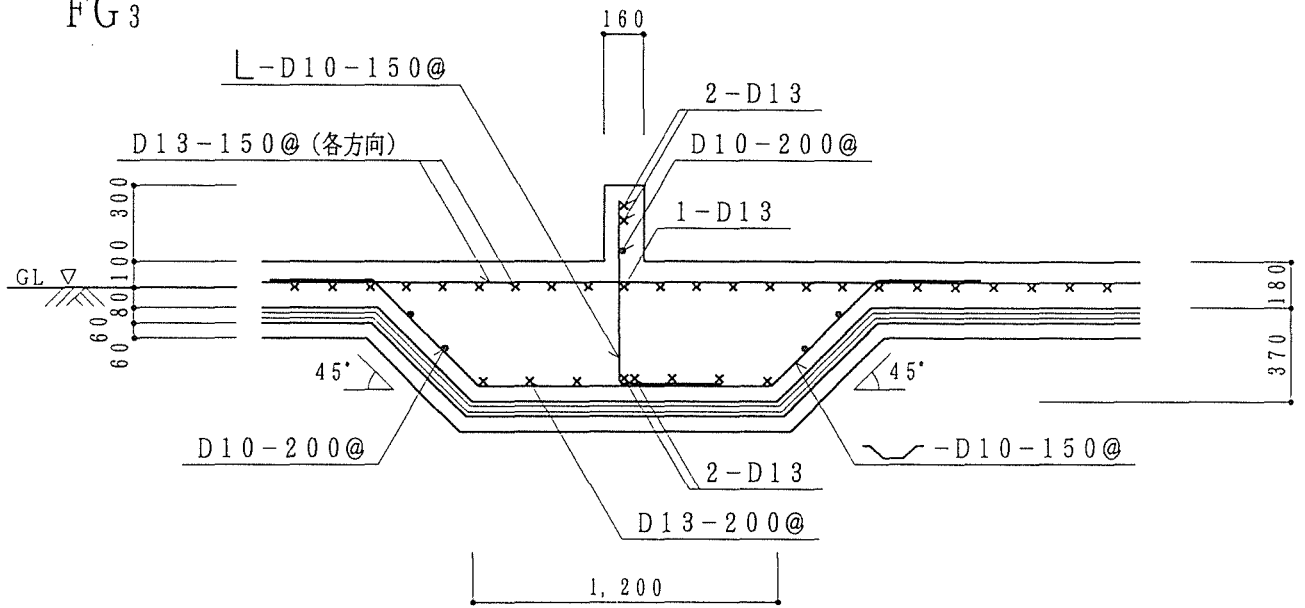


$ZLf = 54.89m$

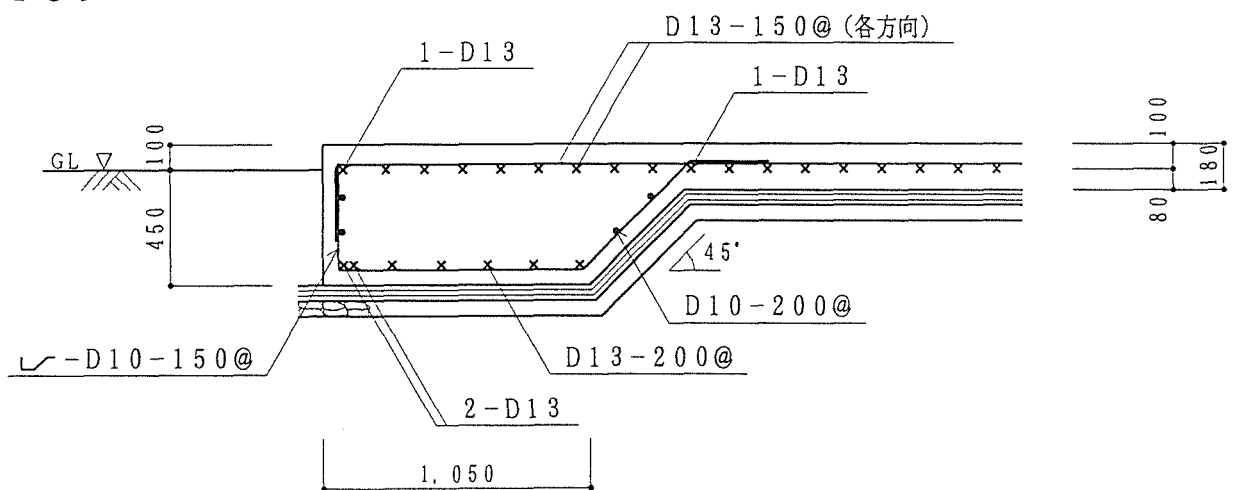
防湿型布基礎形式 (地耐力 3 t/m<sup>2</sup> 対応)

1:30

FG<sub>3</sub>



FG<sub>4</sub>





### 3. 木工事詳細図集



## 木工事詳細図集

使用CAD : JW\_CAD ver. 222A (DOS/V)

PRINTER : CANON GP215P

プリンター字体 : LIPS4 LP410LRC.JWP

線種(線の設定) : pen1: F16¥r|G0¥r

pen2: F16¥r|G0¥r

pen3: F14¥r|G0¥r

pen4: F14¥r|G0¥r

pen5: F12¥r|G0¥r

pen6: F10¥r|G0¥r

## ファイルリスト\_2

ファイル名 ファイル内容 (図面番号)

事例 27. jwc 27. 28. 29. 30  
 事例 31. jwc 31. 32. 33  
 事例 34. jwc 34. 35  
 事例 36. jwc 36. 37. 38. 39  
 事例 40. jwc 40. 41. 42  
 以上 F D 2

事例 43. jwc 43. 44. 45  
 事例 46. jwc 46. 47. 48. 49  
 事例 50. jwc 50. 51  
 事例 52. jwc 52. 53. 54  
 以上 F D 3

一般 01. jwc 01. 02. 03

一般 04. jwc 04. 05

一般 06. jwc 06. 07. 08

一般 09. jwc 09. 10. 11. 12

一般 13. jwc 13. 14. 15. 16

一般 17. jwc 17. 18

一般 19. jwc 19. 20. 21. 22

一般 23. jwc 23. 24. 25

一般 26. jwc 26. 27. 28. 29

一般 30. jwc 30. 31

一般 32. jwc 32. 33. 34. 35

一般 36. jwc 36. 37. 38  
 以上 F D 4

一般 39. jwc 39. 40. 41

一般 42. jwc 42. 43. 44

一般 45. jwc 45. 46

一般 47. jwc 47. 48. 49. 50

一般 51. jwc 51. 52. 53

一般 54. jwc 54. 55

一般 56. jwc 56. 57. 58

一般 59. jwc 59. 60. 61

一般 62. jwc 62. 63. 64

一般 65. jwc 65. 66

一般 67. jwc 67. 68. 69  
 以上 F D 5

## ファイルリスト\_1

ファイル名 ファイル内容 (図面番号)

目次 01. jwc 01. 02. 03. 04

目次 05. jwc 05. 06. 07. 08

目次 09. jwc 09. 10

写真 01. jwc 01. 02. 03. 04

写真 05. jwc 05. 06. 07. 08

写真 09. jwc 09. 10. 11. 12

写真 13. jwc 13

事例 01. jwc 01. 02. 03

事例 04. jwc 04. 05

事例 06. jwc 06. 07. 08

事例 09. jwc 09. 10

事例 11. jwc 11. 12. 13. 14

事例 15. jwc 15. 16. 17. 18

事例 19. jwc 19. 20. 21. 22

事例 23. jwc 23. 24. 25. 26  
 以上 F D 1

## 木工事図集・事例

### ■ 目次

1. 事例の特徴	1~5
2. 部材の種類	6~7
3. プレカットによる仕口・継手	8~10
4. プレカット加工図	11~27
5. 断熱	28~30
6. 基礎	31~33
7. 1階床組	34~39
8. 2階床組	40~41
9. 小屋組	42~51
10. 柱・横架材	52~54

## 木工事図集・一般

### ■ 目次

1. 施工の一般事項	1~4
2. 部材の種類	5
3. 基礎	6~16
4. 地下	17~18
5. 床組	19~20
6. 柱・横架材	21~25
7. 屋根	26~35
8. 通気工法	36~41
9. 仕上	42~64
(1) 床仕上	42~44
(2) 外壁	45~46
(3) 内壁	47~53
(4) 天井	54~55
(5) 軒天井	56~58
(6) 設備	59~61
(7) 外部仕上	62~64
10. 開口部	65~69



# 木工事図集

## 事例

### ■ 目次

1. 事例の特徴	1～5
2. 部材の種類	6～7
3. プレカットによる仕口・継手	8～10
4. プレカット加工図	11～27
5. 断熱	28～30
6. 基礎	31～33
7. 1階床組	34～39
8. 2階床組	40～41
9. 小屋組	42～51
10. 柱・横架材	52～54

## 1. 事例の特徴

1～5

- 「木工事図集・事例」の特徴
- 品質・性能の向上と安定化
  - (1) 構造耐力性能
  - (2) 断熱性能
  - (3) 居住空間の向上
  - (4) 防霉・防蟻性能
  - (5) 防露性能
- 工法の標準化および簡潔化
- 融資上の優位性

1

2

3

4

4

4

5

5

## 2. 部材の種類

6～7

- 構造用部材と補助材
- 無垢材およびEW材の種類

6

7

## 3. プレカットによる仕口・継手

8～10

- プレカットによる仕口・継手

## 4. プレカット加工図

11～27

- 隅木・谷木加工図
- 垂木加工図
- 破風・鼻隠し加工図
- 窓枠加工図
- 間柱納まり図・窓枠組図

11

12

13

14

15

■ 間柱加工図

16

■ 野縁加工図

17

■ 天井野縁格子組図

18

■ 天井野縁組図

19

■ 軒天野縁・破風納まり図

20

■ 合板ブレカット

21

■ 合板シャクリ・くり抜き加工・床板割付図

22

■ 壁面気密仕様 (ボード状断熱材仕様)

23

■ 野地合板ブレカット納まり図

24

■ 野地合板割付図-A面

25

■ 野地合板割付図-B面

26

■ 根太加工サイズ

27

## 5. 断熱

28～30

■ 落とし込み根太断熱気密工法

28

■ 落とし込み根太断熱気密工法

29

■ 落とし込み根太断熱気密工法

30

(グラスウール仕様)

## 6. 基礎

31～33

■ 落とし込み根太用基礎図

31

■ 落とし込み根太断熱工法・床断熱気密工法

32

■ 床下換気口・床下通気口

33

## 7. 1階床組

34~39

- 土台・大引・根太・火打土台の納まり 34
- 1階床（ブラットホーム） 35
- 布基礎の納まり 36
- 1階床（ブラットホーム） 37
- ベタ基礎コンクリート床の納まり 38
- 1階高床の納まり 39

## 8. 2階床組

40~41

- 2階床梁・根太・火打梁の納まり 40
- 2階床（ブラットホーム） 41

## 9. 小屋組

42~51

- 軒桁・小屋梁・火打梁の納まり 42
- 小屋裏（ブラットホーム） 43
- 小屋裏（ブラットホーム） 44
- 小屋裏・吹抜 45
- 勾配天井の小屋組 46
- 小屋裏床組 47
- 小屋裏床下地・壁の納まり 48
- 勾配天井の納まり 49
- 吹抜の小屋組 50
- 切妻の小屋組 51

## 10. 柱・横架材

52~54

- 通柱と接合金物 52
- 壁の構成（大壁・真壁） 53
- 壁の構成 54

木工事図集

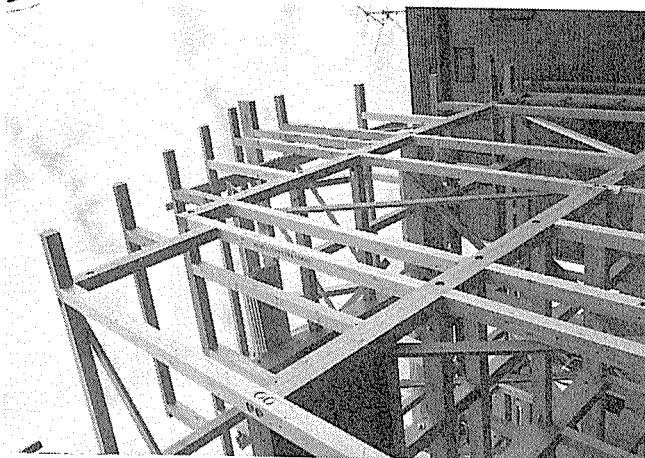
事例

## 「木工事図集・事例」の特徴

### ◆「木工事図集・事例」の特徴

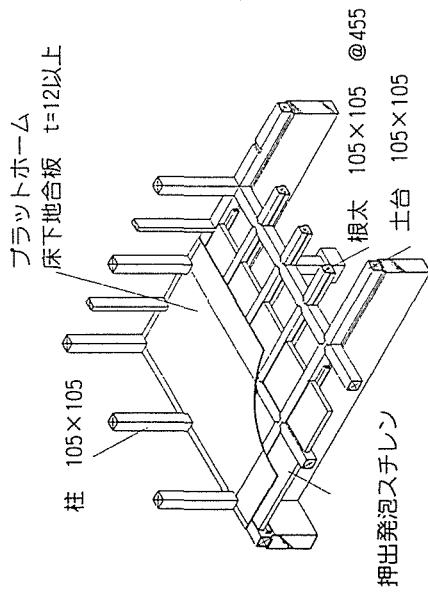
「木工事図集・事例」は、従来の在来木造に対応するとともに工法の標準化およびシステム化によって、職人の優劣をおさる品質、性能のばらつきをなくし、熟練した大工以外でも住宅の品質、性能が確保できることを目的としています。施工管理のマニュアル化と構造材、羽柄材、床壁構造用合板等を工場でプレカットし、資材を部材化することで「品質・性能の向上と安定化」、「工法・施工の合理化」、「木材の有効活用」、「融資上の優位性」などの実現を図っています。また、部材の接合方法として接合金物（クシテック）を有効な部位に使用することで、部材の断面欠損を減じ、施工を簡略化できる工法を取り入れるなど、以下にあげる特徴を持っています。

使用する木材部材については、「針葉樹の構造用製材の日本農林規格（以下、新JASという）」に適合したものを使用することとします。

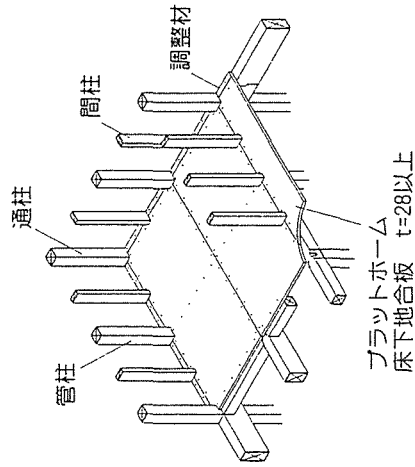


## 1. 事例の特徴

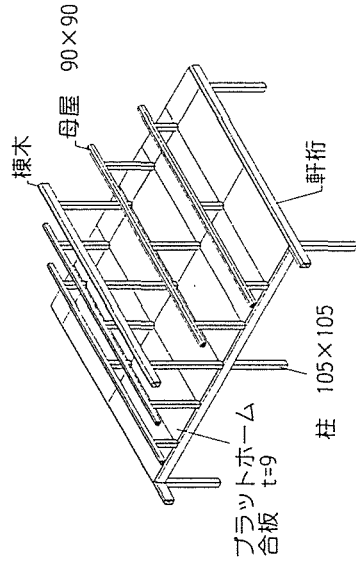
### ■「木工事図集・事例」の特徴



■ 1階プラットフォーム



■ 2階プラットフォーム



■ 小屋部分プラットフォーム

■ 品質・性能の向上と安定化

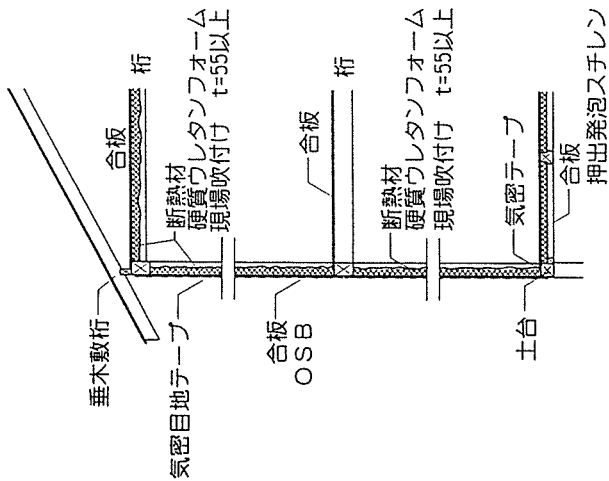
(1) 構造耐力性能

- 1) 柱の基本断面寸法は105×105mmとしています。
- 2) 1階床、2階床および小屋部分をプラットフォーム工法としています。
  - ・ 土台、胴差、軒桁、梁、大引、床根太、火打ち梁、をそれぞれ床下地合板で一体化し、床剛性を向上させています。
  - ・ 1階火打ち土台は、床根太、断熱材と絡むため、半割の火打ち梁を下端似合わせて使用しています。
  - ・ 小屋火打ちは、硬質ウレタンフォーム現場吹付けの場合、火打ち金物を使用します。
  - ・ 床下地材は、1階は12mm、2階は28mm、小屋部分は9mmの構造用合板を使用しています。
  - ・ 1階の床下地材を28mmとした場合は、根太ピッチを910mmとすることができます。
  - ・ 上棟時の事故防止を考慮し、床張り先行のプラットフォーム工法とし、安全性と作業効率を高めています。
- 3) 構造用部材の含水率は、集成材で12%、無垢材で18%以下の乾燥材としています。
  - ・ 土台、垂木は含水率25%以下のものとしています。

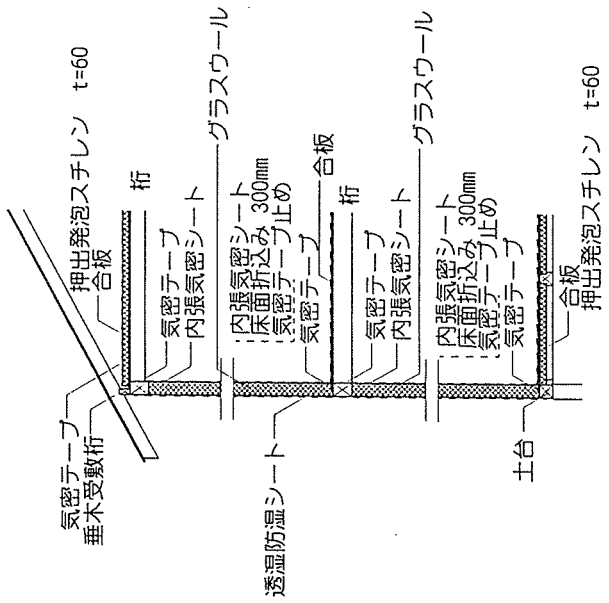
1. 事例の特徴

■ 品質・性能の向上と安定化

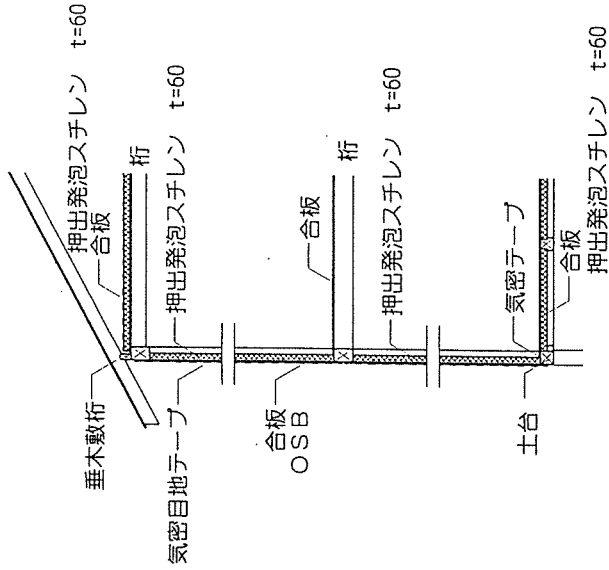
(1) 構造耐力性能



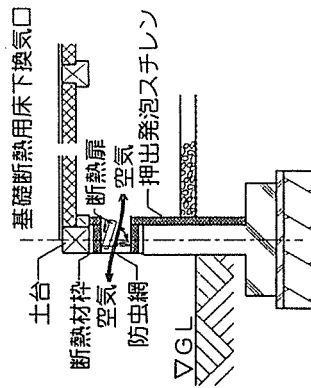
■標準タイプ



■グラスウール使用タイプ



■押出発泡スチレン使用タイプ



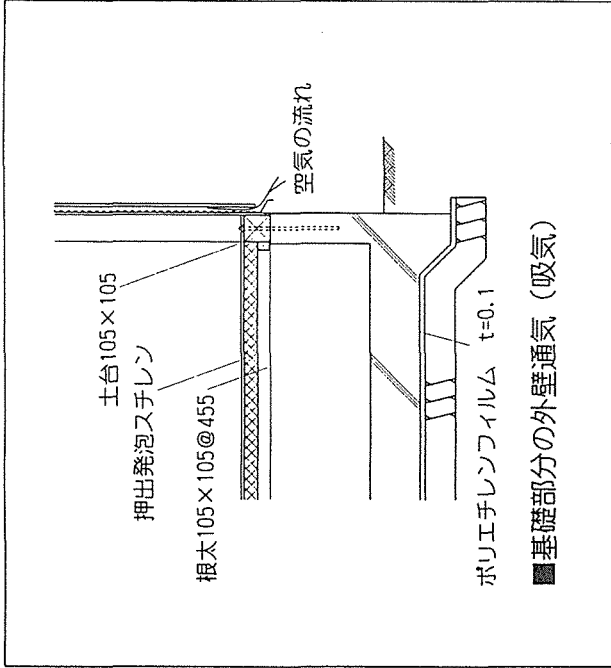
■床下換気口の納まり

1. 事例の特徴

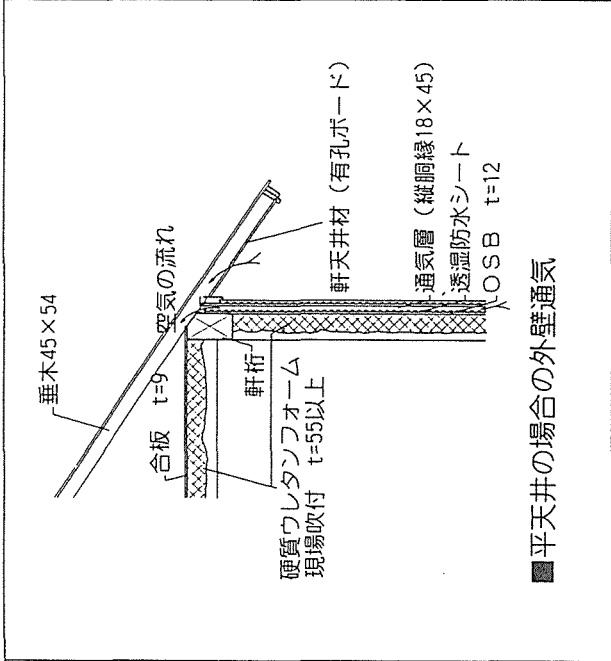
- 品質・性能の向上と安定化
- (2) 断熱性能

(2) 断熱性能

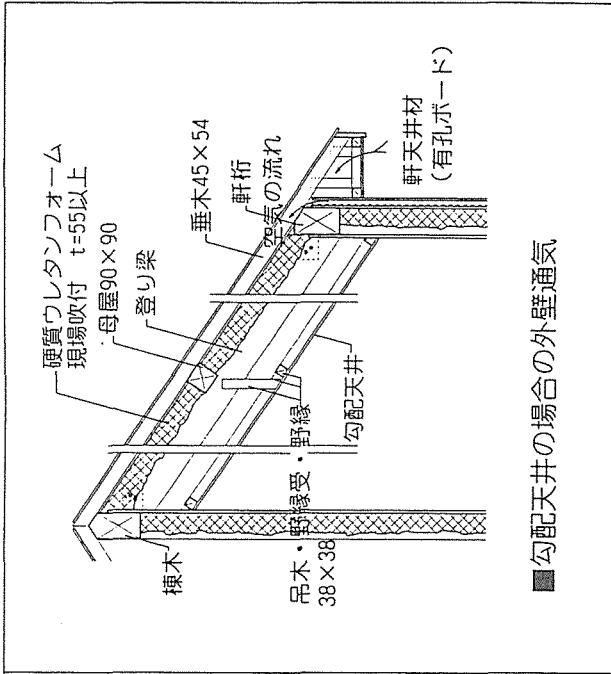
- 4) 基礎の上上がりや1階床下、外壁および天井裏には断熱材を充填します。
  - ・ 基礎立上がり側面内側には厚30mmの押出発泡スチレンを取り付けています。
  - ・ 1階床下は厚60mm押出発泡スチレンを取り付けています。この他、基礎形状・根太形状により硬質ウレタンフォーム現場吹付けの場合もあります。
  - ・ 外壁は厚55mm以上の硬質ウレタンフォーム現場吹付け、またはグラスウール+気密シート貼り、または押出発泡スチレン+気密テープ貼りとしています。
  - ・ 天井裏には小屋裏ブラットホーム下に厚55mm以上の硬質ウレタンフォーム現場吹付け、または小屋裏ブラットホーム上に、5寸勾配の場合は厚50mm、6寸勾配の場合は60mmの押出発泡スチレン敷込み、または硬質ウレタンフォーム現場吹付け厚55mm以上としています。
- 5) 床下換気口は、断熱材つき開閉式のものとしています。



■基礎部分の外壁通気（吸気）



■平天井の場合の外壁通気

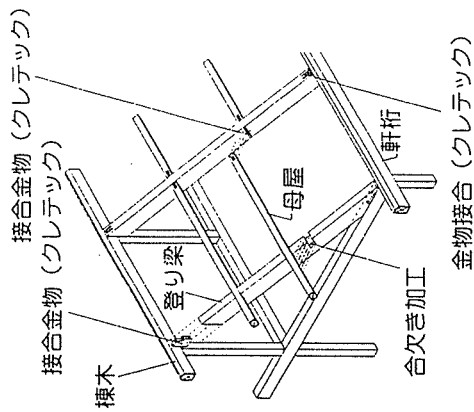


■勾配天井の場合の外壁通気

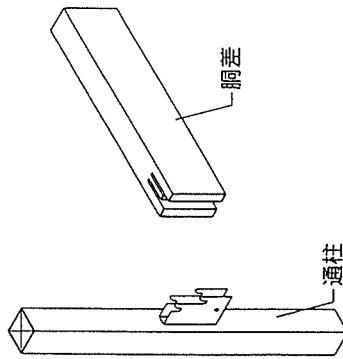
1. 事例の特徴
- 品質・性能の向上と安定化
  - (3) 居住空間の向上
  - (4) 防腐・防蟻性能
  - (5) 防露性能

- (3) 居住空間の向上
- 6) 基本的なモジュールは910mm（半間）としています。
- 7) メーカーモジュールにも対応します。  
 （メーカーモジュールの場合、図中の寸法910を1,000と読み替えます。）
- ・ 910モジュールとの混用も可能です。
- 8) 開口高さの内法寸法は、2,000mmを標準としています。
- 9) 天井の高さは2,400mm以上としています。
- (4) 防腐・防蟻性能
- 10) 床下地盤面に防湿コンクリートまたは防湿層を設けています。
- ・ 地中からの湿気の上昇を防止します。
- (5) 防露性能
- 11) 外壁通気工法としています。
- ・ 外壁に通気層を設け、壁体内に侵入した湿気を屋外へ自然排出し、壁体内の結露を防止します。
- 12) 気密工法としています。
- ・ ボード状断熱材使用の場合には気密テープで継ぎ目をふさぎ、隙間風等が発生しないようにしています。
  - ・ 硬質ウレタンフォーム現場吹付けとすることで断熱材の隙間をなくしています。
  - ・ グラスウール使用の場合には気密シートを内壁側に取り付けています。





■ 登り梁金物接合 (クレテック)



■ 通柱金物接合 (クレテック)

1. 事例の特徴

- 工法の標準化および簡潔化
- 融資上の優位性

■ 工法の標準化および簡潔化

- (1) 構造用部材の整理と標準化
- 13) 構造用材 (梁を除く) 9種類、補助材3種類から構成される。また、梁の種類は22種類となっています。
  - ・ 部材入手の簡易化と、加工方法の明快化を図っています。
- 14) プレカットにより精度を向上させ、機械 (CAM) による仕口・継ぎ手の加工をおこなっています。
- (2) 木材の有効活用
- 15) EW (エンジニアリングウッド) 材の使用
- 16) 端材の活用
- (3) 工法の簡潔化
- 17) 羽柄材・パネルのプレカットにより現場での作業の軽減を図っています。
- 18) 通柱が1、2階の通りよくグリッドプランとなっている場合と、登り梁を使用する場合は、接合金物 (クレテック) の使用により建て方の簡潔化を図るとともに、木材の断面欠損を減らしています。
- 19) 床組みは、105×105の根太を使用し、合板と繋結することにより剛床としています。また、2階床は下地に28mmの合板を使用することにより根太ピッチを910mmとすることができ、床根太の本数が減ります。

■ 融資上の優位性

- 20) 住宅金融公庫の一般木造住宅工事共通仕様書を標準仕様としています。
  - ・ 住宅金融公庫の「高規格木造住宅」や「高耐久木造住宅」にも対応できます。

高耐久木造住宅対応の条件

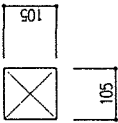
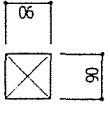
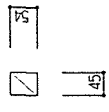
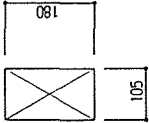
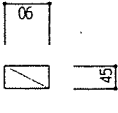
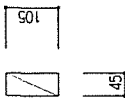
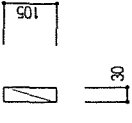
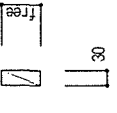
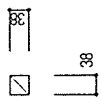
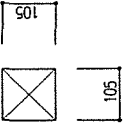
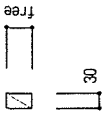
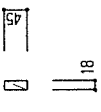
- (1) 土台の断面寸法を120×120以上、かつ、柱と同じ寸法以上とします。
- (2) 階数が2以上の住宅における通し柱である隅柱の小径を、135mm以上とするか、当該柱を「耐久性の高い樹種」「防腐措置」、「外壁を真壁」、「軒の出を90cm以上かつ外壁通気」とした場合には、小径を120mm以上とします。

※ その他、公庫の基準により、基礎形状、性能保証等の条件を満たす必要があります。

高規格住宅対応の条件

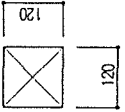
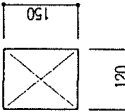
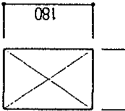
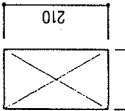
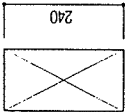
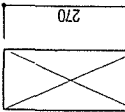
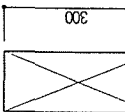
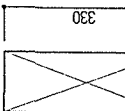
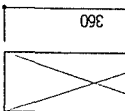
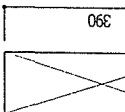
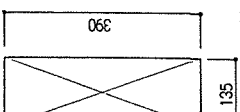
※ 上記の条件の他、各室の広さに関して公庫の基準に適合する必要があります。

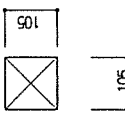
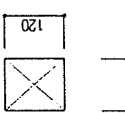
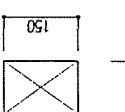
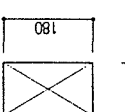
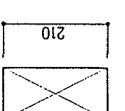
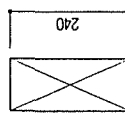
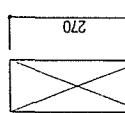
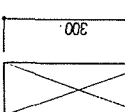
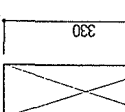
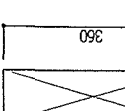
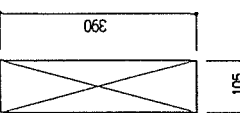
■ 構造用部材と補助材

断面形状 (寸法)	部材名	断面形状 (寸法)	部材名	断面形状 (寸法)	部材名
	<ul style="list-style-type: none"> <li>柱 (通し柱、管柱)</li> <li>柱 (真壁)</li> <li>軒桁</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>火打梁</li> <li>母屋</li> <li>小屋根</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>垂木</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>胴差</li> <li>桁</li> <li>登り梁</li> <li>陸梁</li> <li>床梁</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>筋違い</li> </ul>	<p>(補助材)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>窓枠</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>間柱 (大壁)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>間柱 (真壁～大壁)</li> </ul>	<p>(補助材)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>天井野縁</li> <li>野縁受</li> <li>天井吊木</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>落とし込み根太</li> <li>根太</li> <li>束</li> <li>柱 (通し柱、管柱)</li> <li>土台</li> <li>隅木</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>間柱 (真壁～真壁)</li> </ul>	<p>(補助材)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>通気洞縁</li> </ul>

2. 部材の種類  
■ 構造用部材と補助材

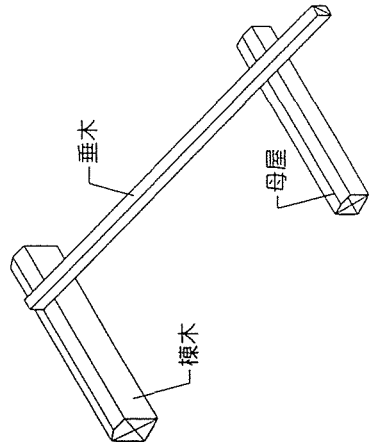
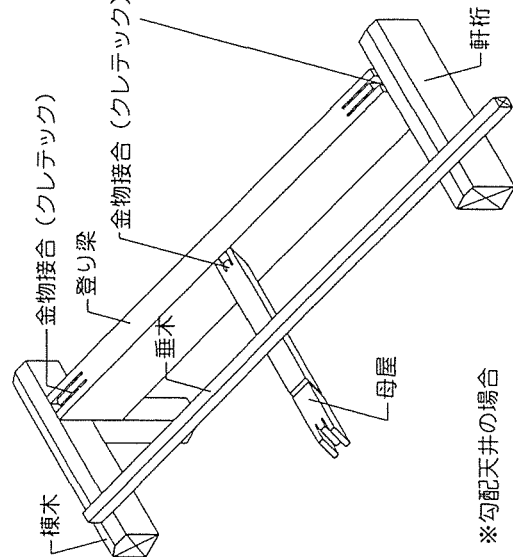
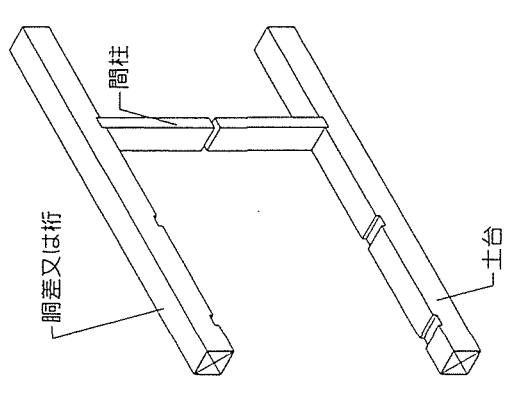
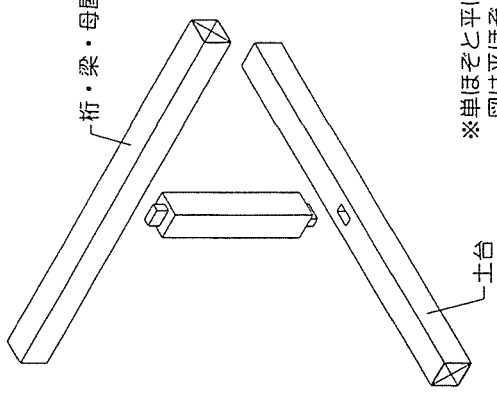
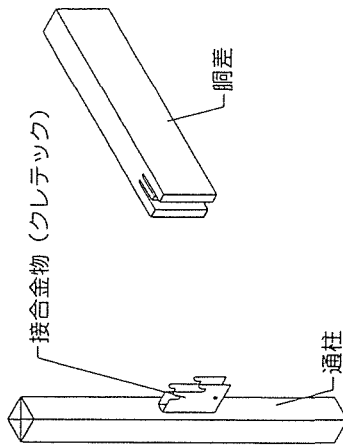
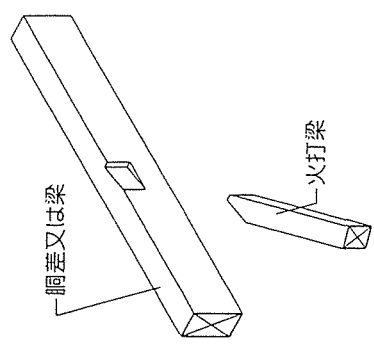
※新JAS規格に従う  
※主要な構造用部材は4面プレーナ掛とする  
※含水率はEW材 12%、他材 18%、土台・垂木 25%以下とする

■ E W材の種類 (W=120)	
 120 120	120×120
 150 120	120×150
 180 120	120×180
 210 120	120×210
 240 120	120×240
 270 120	120×270
 300 120	120×300
 330 120	120×330
 360 120	120×360
 390 120	120×390
 390 135 特寸	135×390

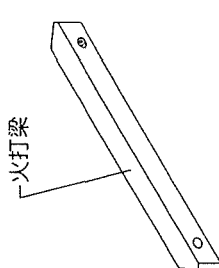
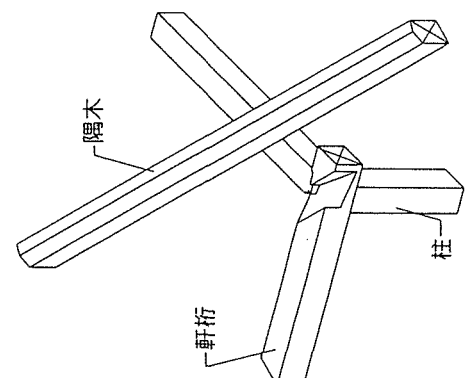
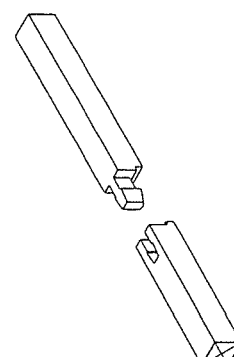
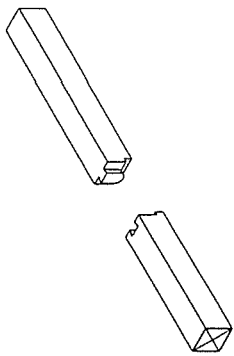
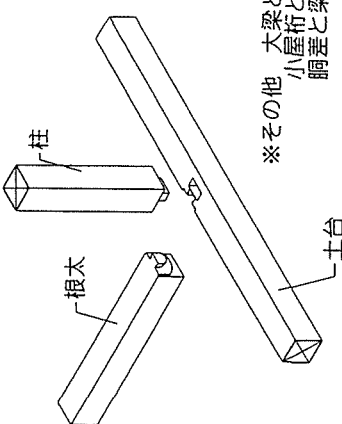
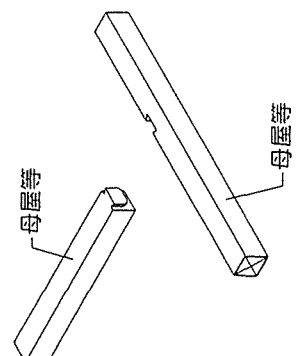
■ 無垢材およびE W材の種類 (W=105)	
 105 105	105×105
 120 105	105×105
 150 105	105×150
 180 105	105×180
 210 105	105×210
 240 105	105×240
 270 105	105×270
 300 105	105×300
 330 105	105×330
 360 105	105×360
 390 105	105×390

2. 部材の種類  
■ 無垢材およびE W材の種類

7

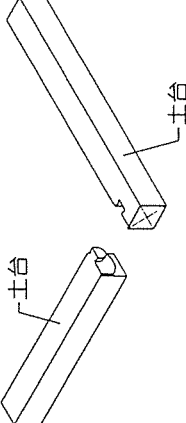
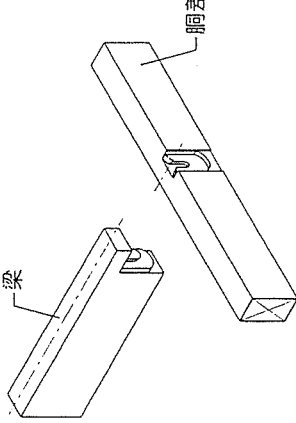
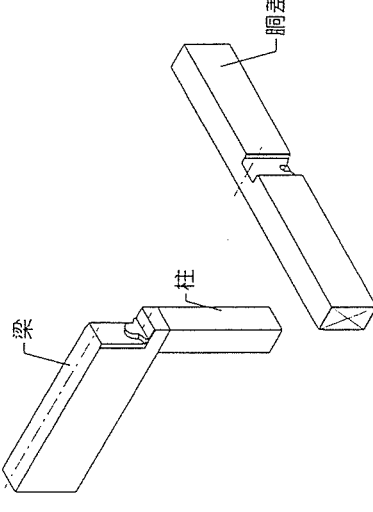
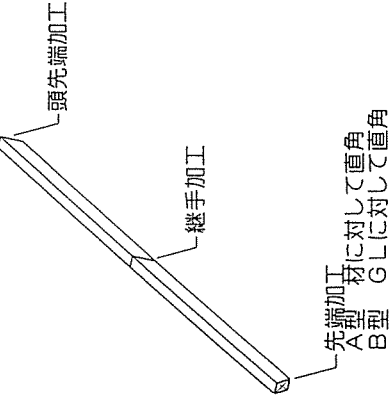
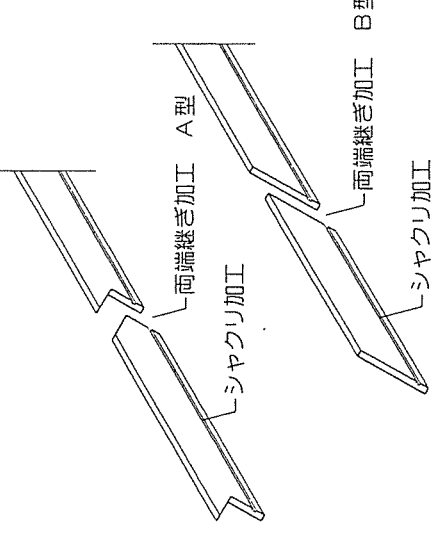
<p>① 棟木及び母屋と垂木の取り付け</p> 	<p>② 棟木及び軒桁と登り梁、母屋、垂木の取り付け</p>  <p>※勾配天井の場合</p>	<p>③ 間柱の仕口</p> 
<p>④ 柱・小屋束の仕口</p>  <p>※単はぞと平はぞがある 図は平はぞ</p>	<p>⑤ 通柱と胴差の仕口</p> 	<p>⑥ 胴差及び梁と火打梁の仕口</p> 

3. プレカットによる仕口・継手

<p>⑦ 火打梁の仕口</p> 	<p>⑧ 隅木の取り付け</p> 	<p>⑨ 土台・梁・桁・母屋・棟木等の継手の継手 (錆継ぎ)</p> 
<p>⑩ 土台・梁・桁・母屋・棟木等の継手 (蟻継ぎ)</p> 	<p>⑪ 土台と根太及び柱の仕口 (大入れ蟻掛け)</p>  <p>※その他 大梁と小梁 小屋根と小屋根 胸差と梁</p>	<p>⑫ めす材巾98mm未満の場合の仕口 (蟻掛け)</p> 

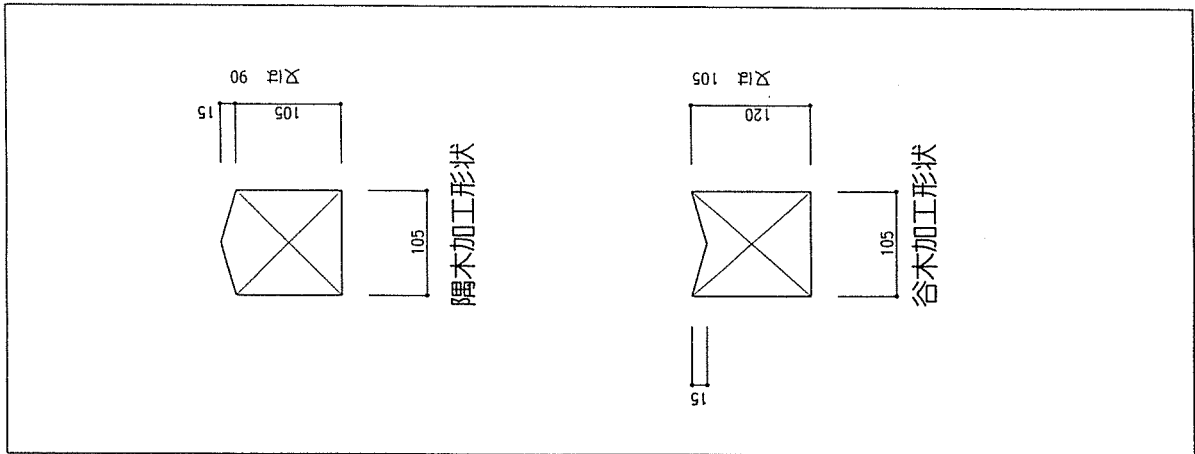
3. プレカットによる仕口・継手

9

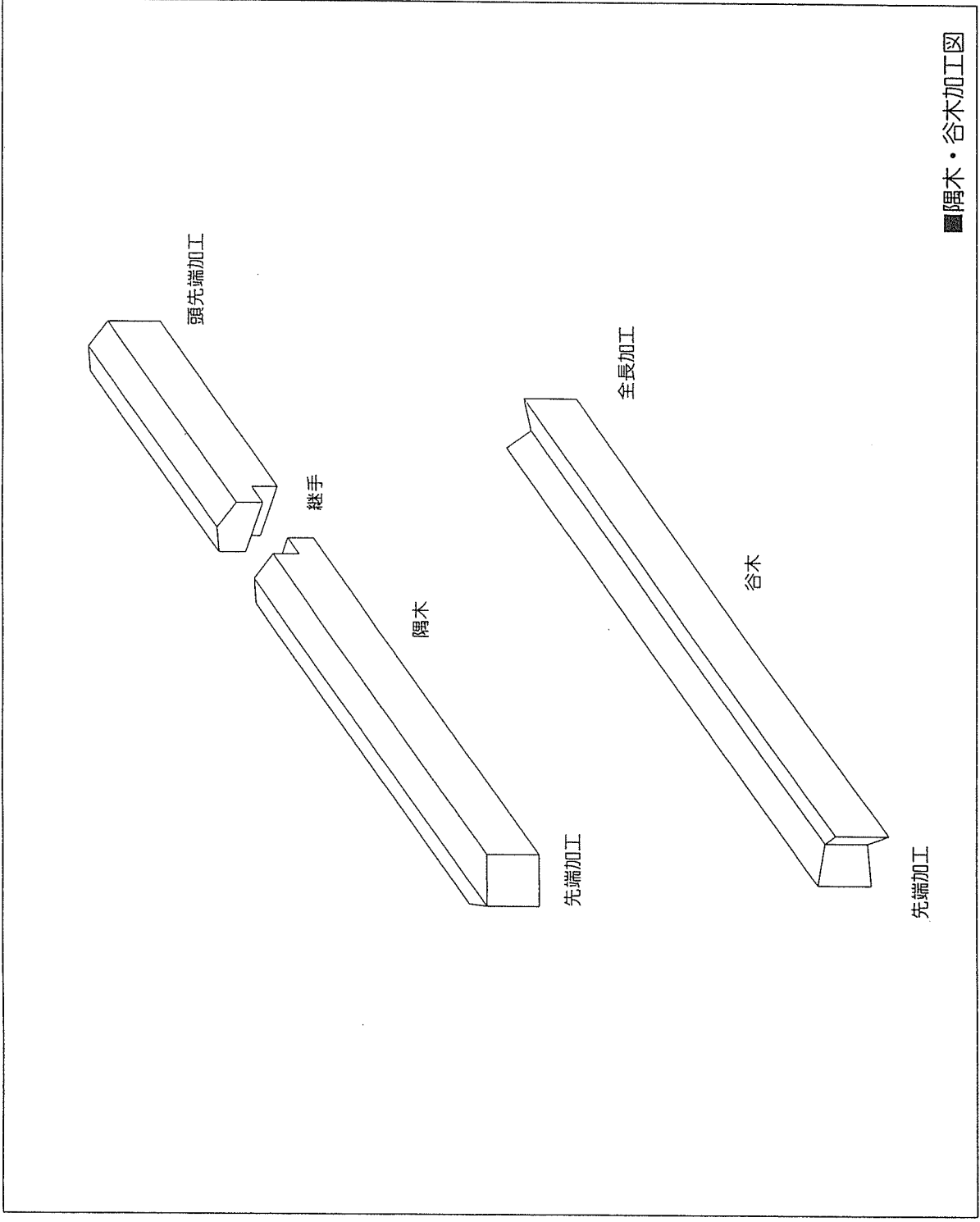
<p>⑬ 土台・桁・母屋等の隅角部の仕口（寄り大入れ蟻掛け）</p>  <p>※めす材巾90mm超えの場合に可能</p>	<p>⑭ 胴差しと梁の仕口（かぶと掛け）</p>  <p>※掛け材が受け材よりレベルが上がる場合の仕口</p>	<p>⑮ 胴差と梁の仕口（茶臼）</p>  <p>※めす材下端レベルがおす材下端レベルより高い場合の仕口</p>
<p>⑯ 垂木の継手・加工</p> 	<p>⑰ 破風・鼻隠し継手</p> 	

3. プレカットによる仕口・継手

10



4. プレカット加工図  
 ■隅木・谷木加工図





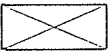


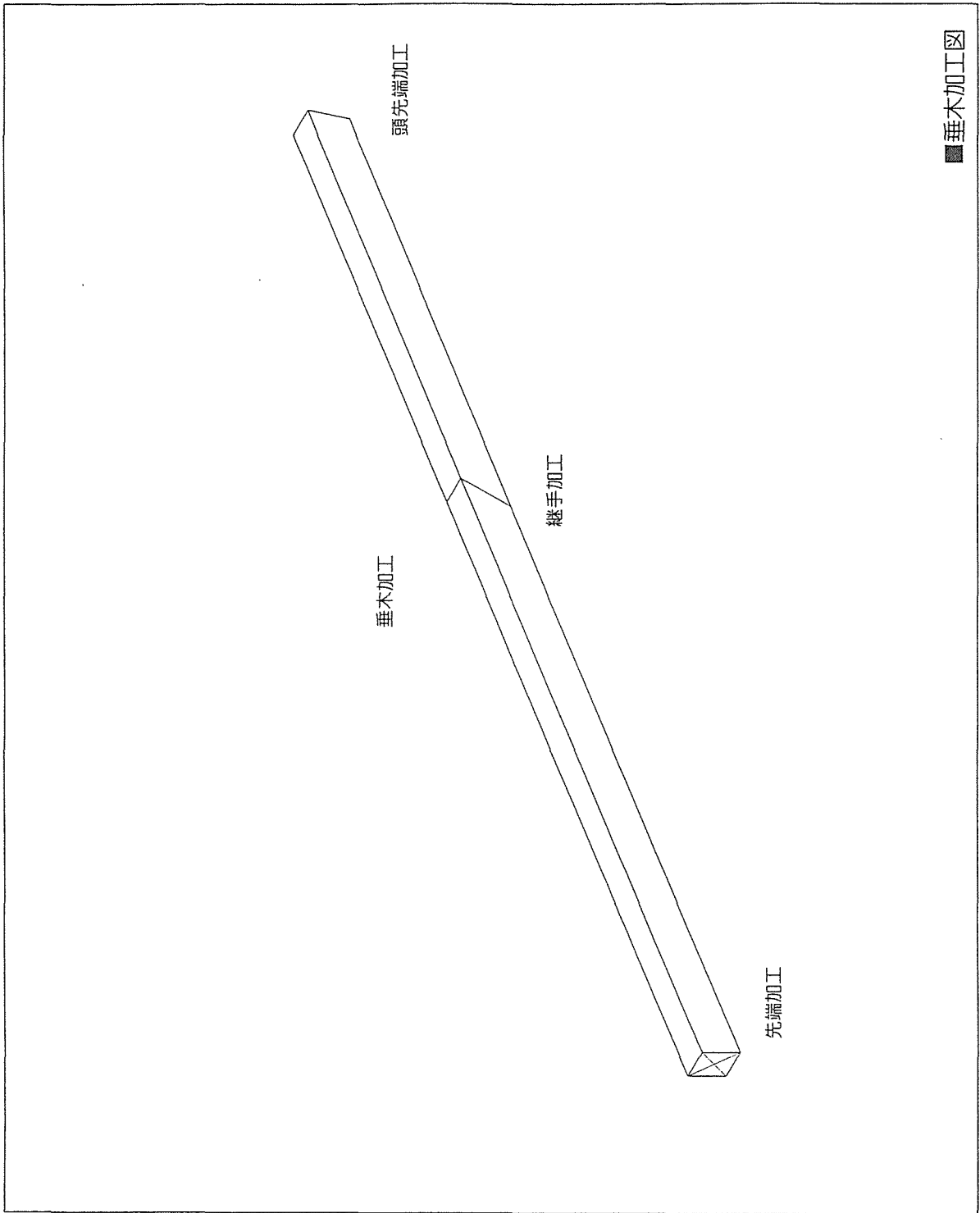
加工内容  
 材長 最大6000mm  
 山・谷加工  
 両端加工

加工サイズ  
 最大 L=6000mm  
 105×120  
 105×105

■隅木・谷木加工図

11

垂木サイズ	
	45×54mm
	45×60mm
	45×75mm
	45×90mm
	45×105mm



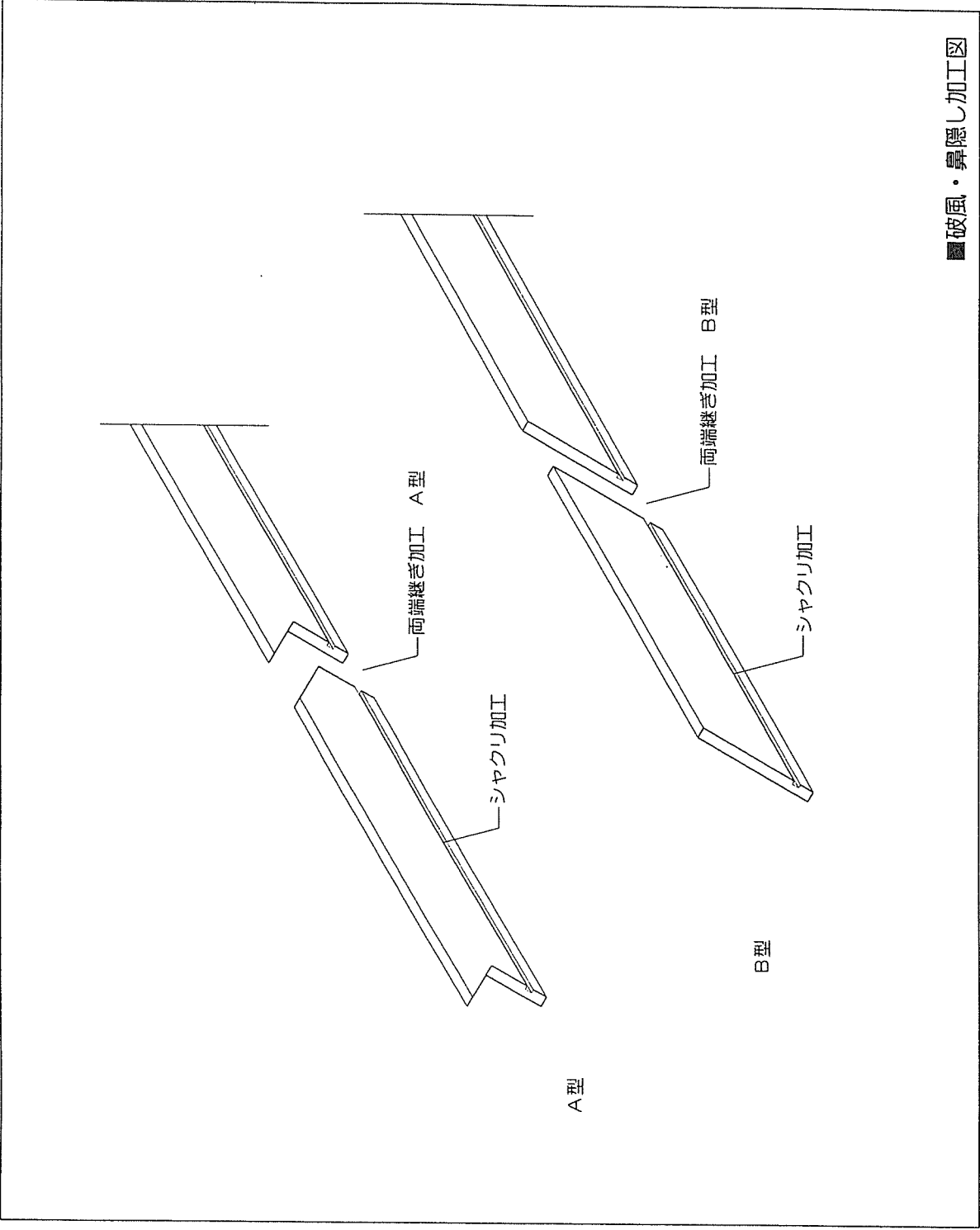
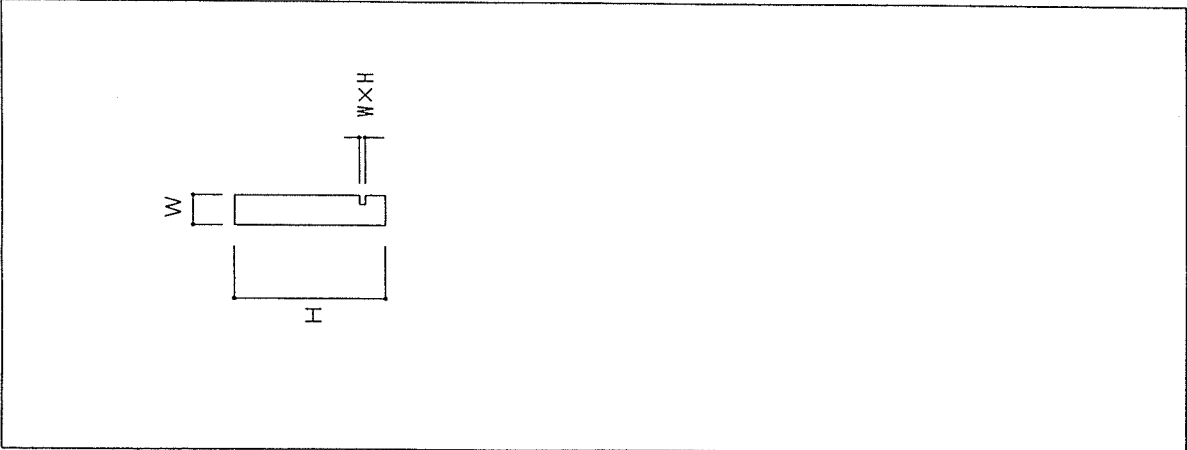
4. プレカット加工図  
 ■ 垂木加工図

加工内容  
 材長 最大4000mm  
 両端加工  
 継手加工

先端加工タイプ  
 A型 材に対して直角タイプ  
 B型 GLに対して直角タイプ

12





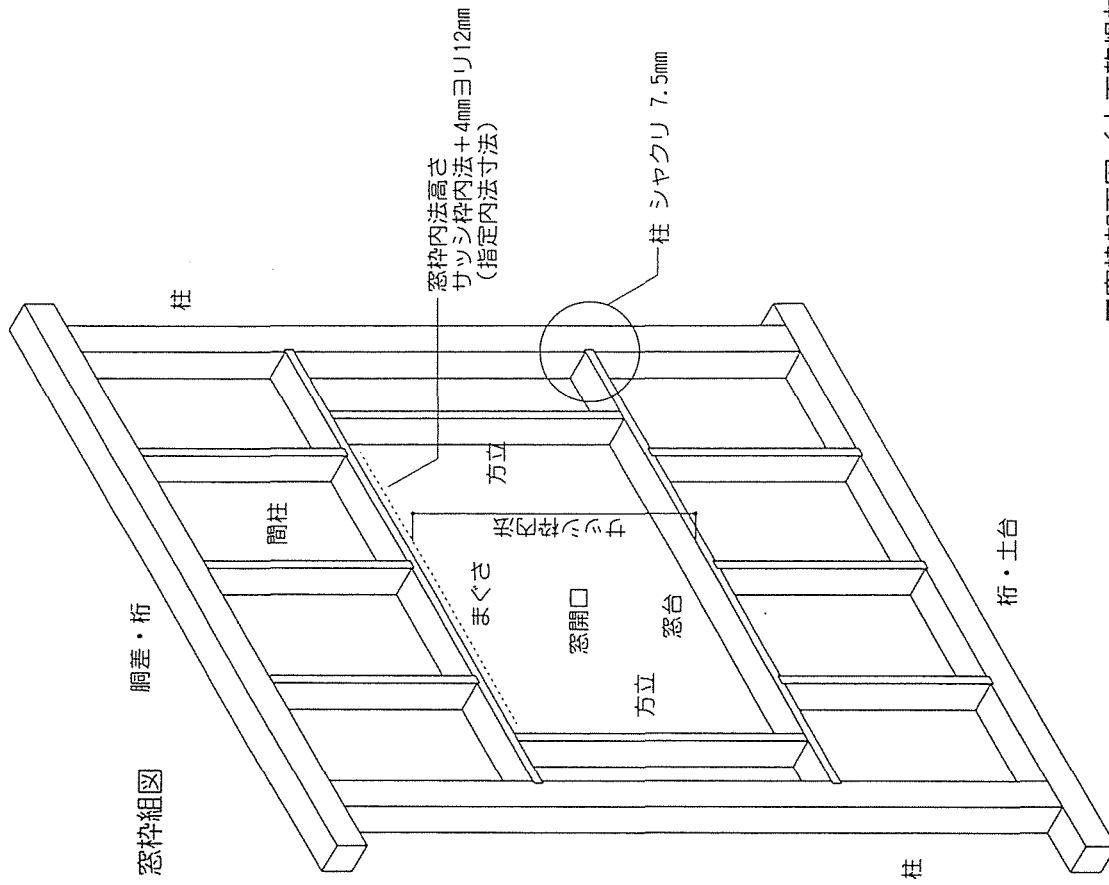
4. プレカット加工図  
 ■破風・鼻隠し加工図

加工内容  
 材長 最大4000mm  
 両端継ぎ加工  
 軒天溝加工  
 シヤクリ加工

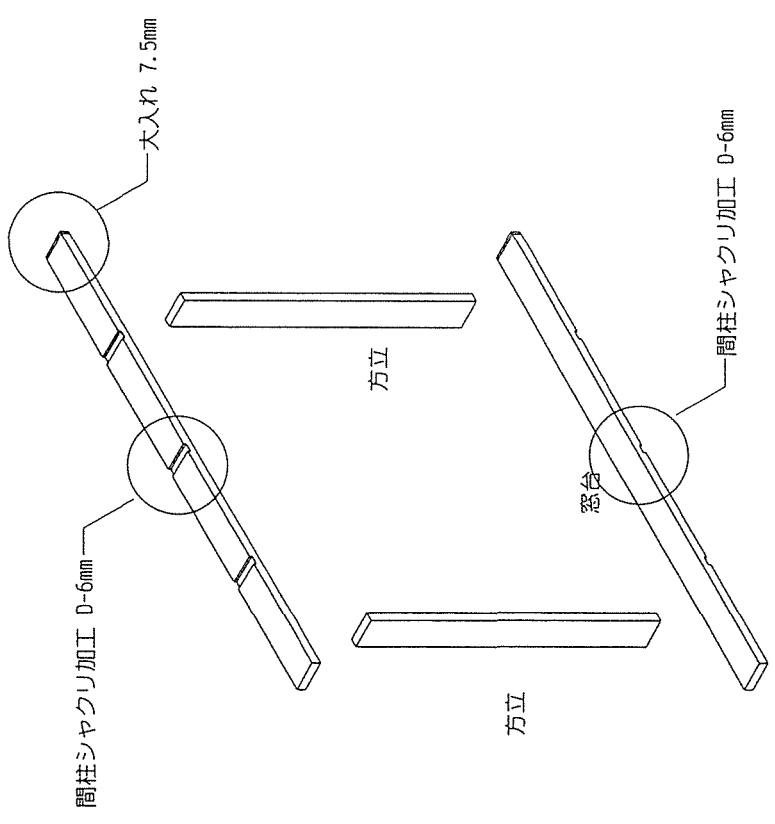
サイズ  
 指定サイズ

13

窓枠組図



■窓枠加工図 (人工乾燥材)



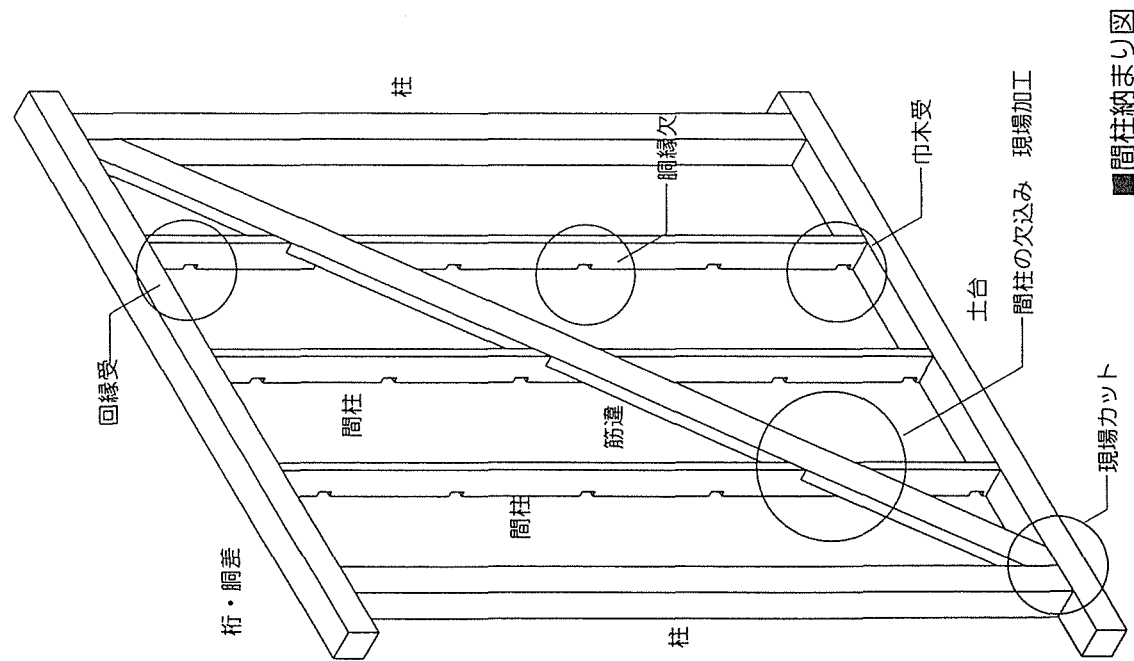
4. プレカット加工図  
■窓枠加工図 (人工乾燥材)

加工内容  
長さ加工  
シャクリ加工  
まぐさ

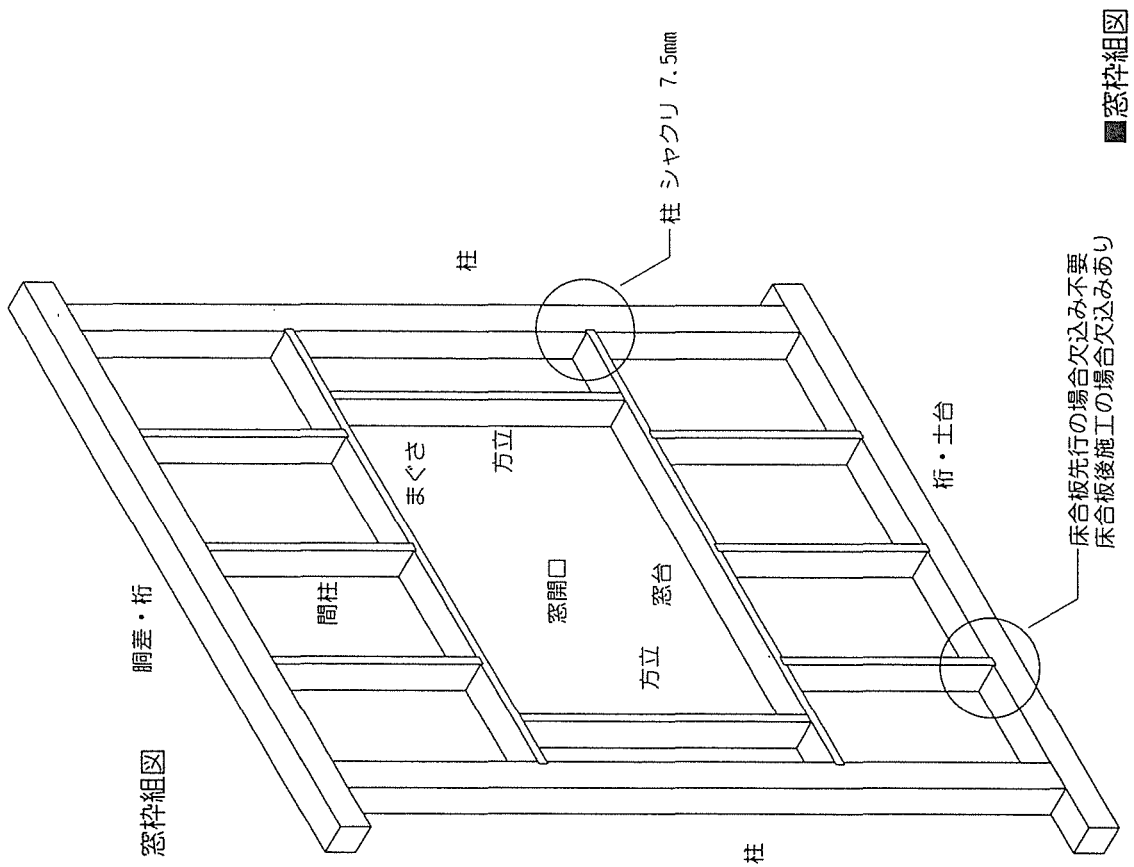
材長  
まぐさ・窓台-内法+15mm

サイズ  
45×105  
45×120  
他

14



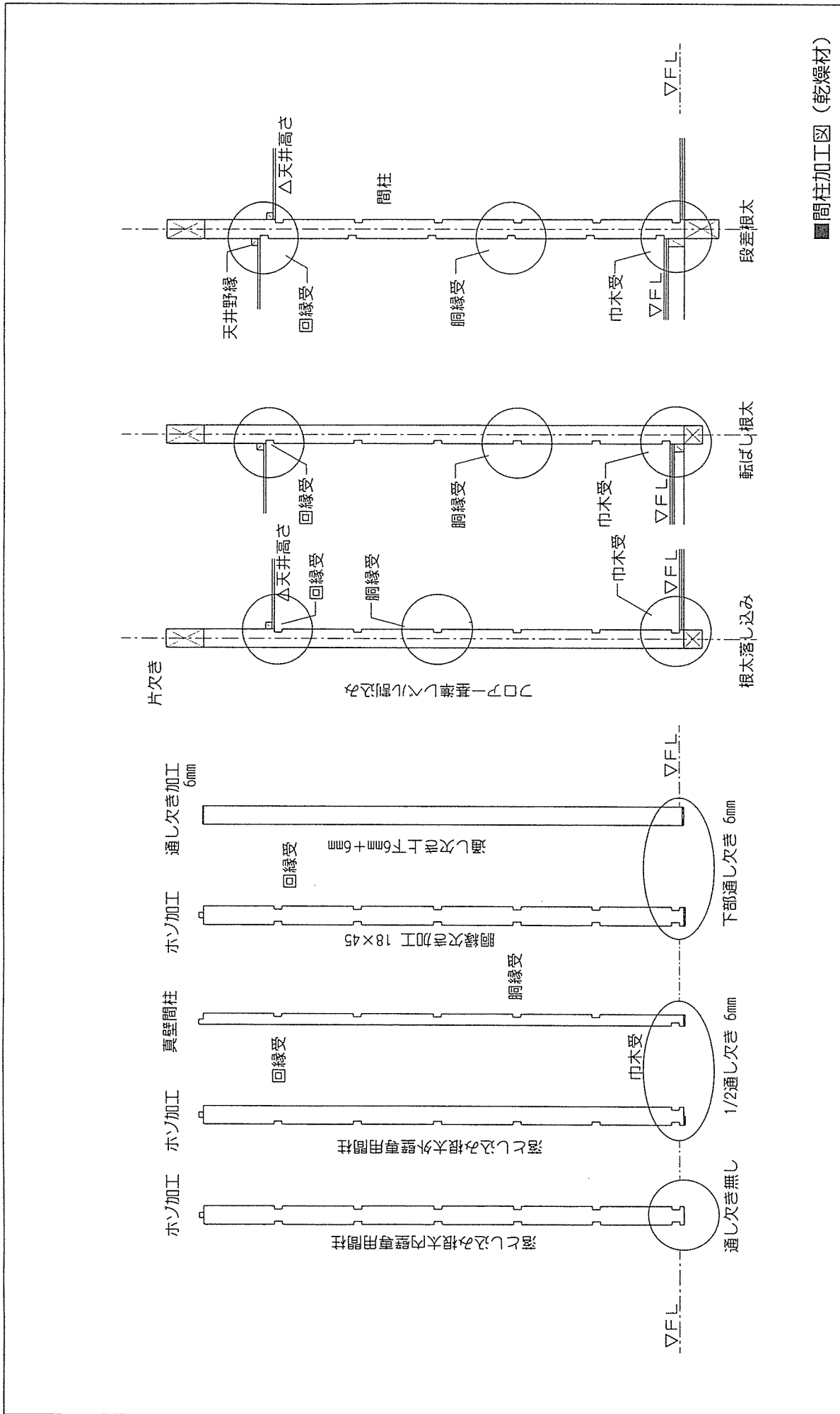
■ 間柱納まり図



■ 窓枠組み図

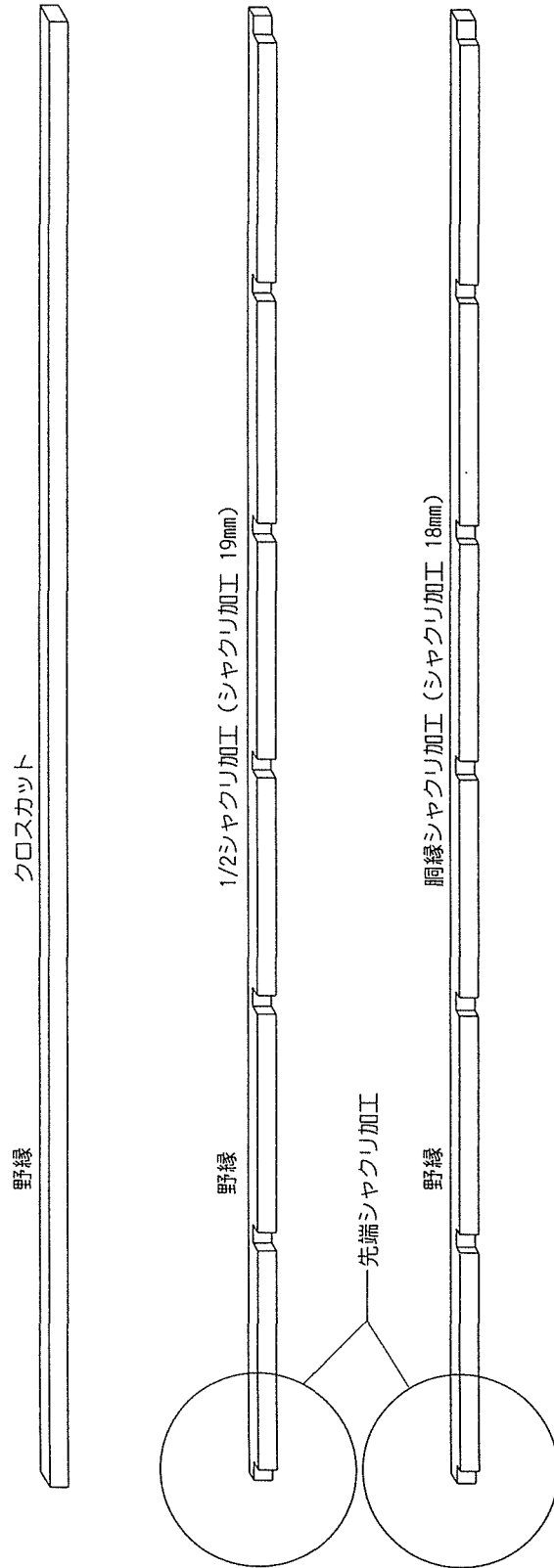
4. プレカット加工図

- 間柱納まり図
- 窓枠組み図



■間柱加工図 (乾燥材)

<p>4. プレカット加工図 ■間柱加工図 (乾燥材)</p>	<p>加工内容 材長 最大4000mm 通し欠き加工 ホソ加工 胴縁欠き加工</p>	<p>サイズ 103×30, 45 105×30, 45 118×30, 45 120×30, 45</p>	<p>16</p>
-------------------------------------	--	--	-----------

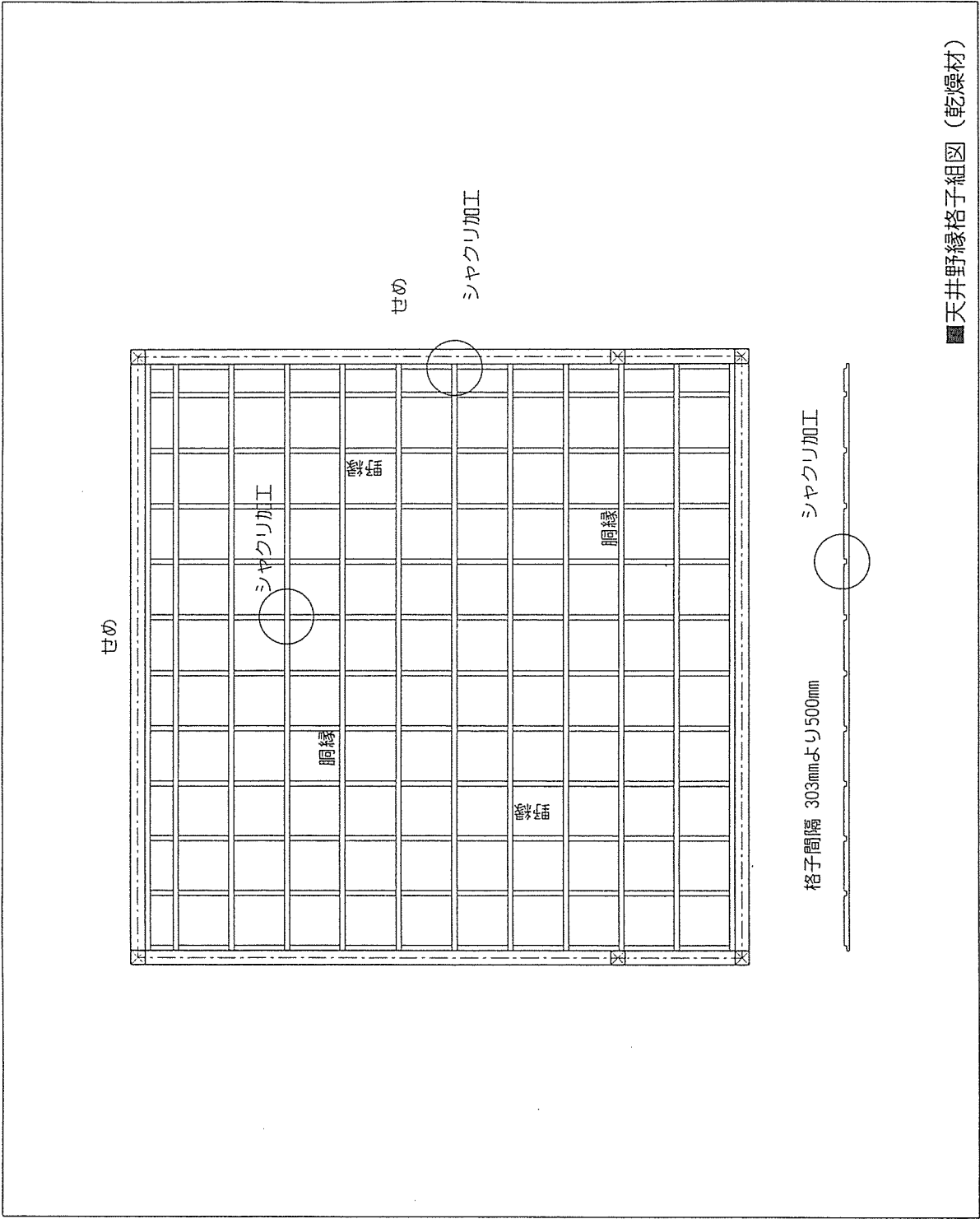
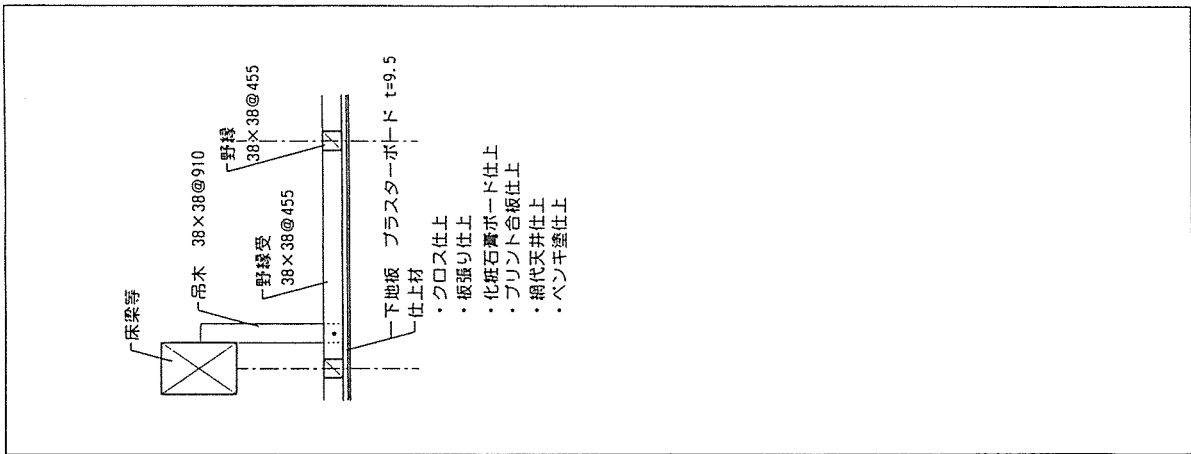


■野縁加工図 (乾燥材)

加工内容  
材長 最大4000mm  
シャクリ加工  
長さ加工  
サイズ 38mm × 38mm

4. プレカット加工図  
■野縁加工図 (乾燥材)

17



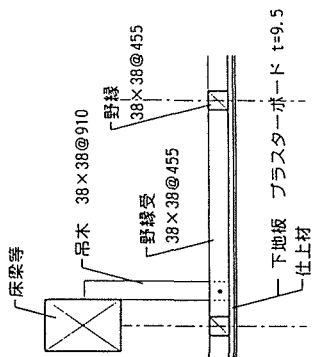
4. プレカット加工図  
 ■天井野縁格子組図 (乾燥材)

加工内容  
 材長 最大4000mm  
 シヤクリ加工

加工タイプ  
 1/2シヤクリ加工  
 胴縁シヤクリ加工 (18mm)

サイズ  
 野縁 38×38  
 胴縁 18×45

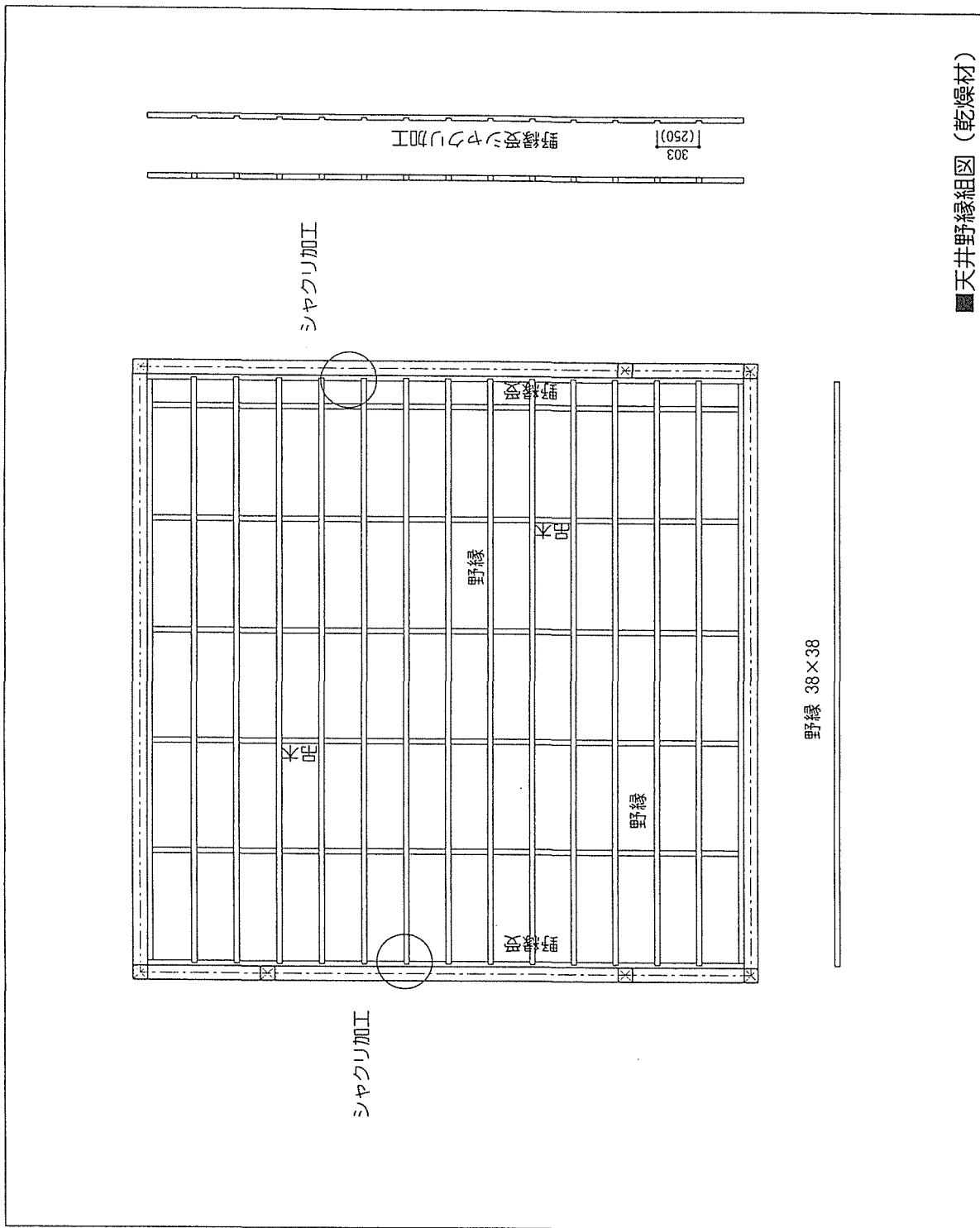
18



- ・クロス仕上
- ・板張り仕上
- ・化粧石膏ボード仕上
- ・プリント合板仕上
- ・網代天井仕上
- ・ペンキ塗仕上

#### 4. プレカット加工図

■天井野縁組図 (乾燥材)



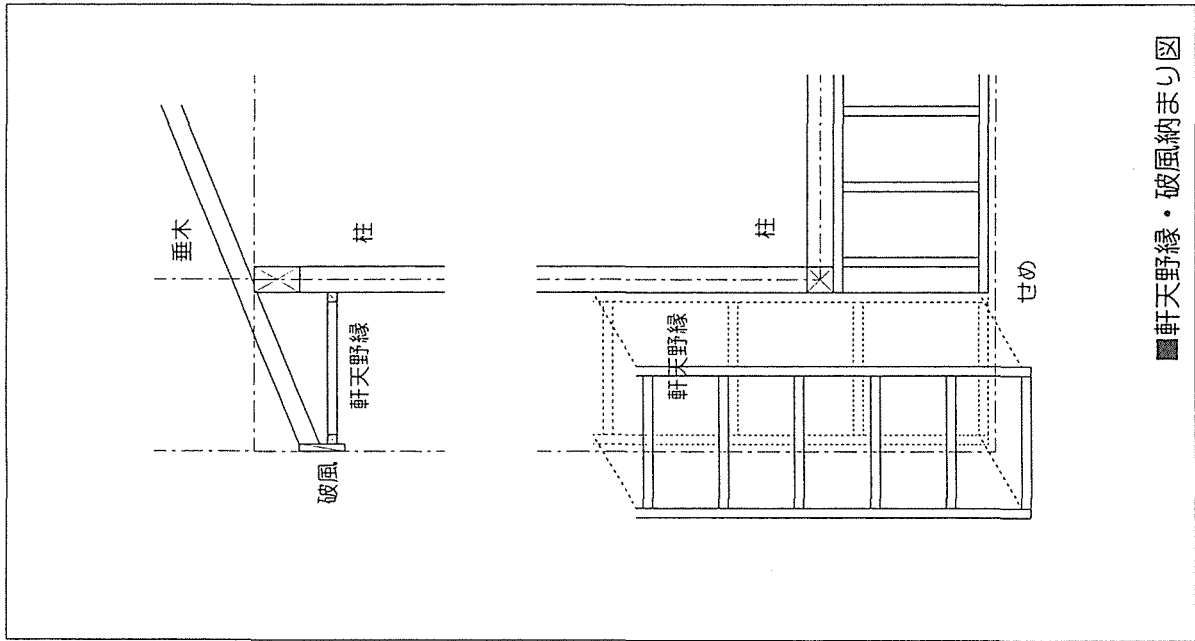
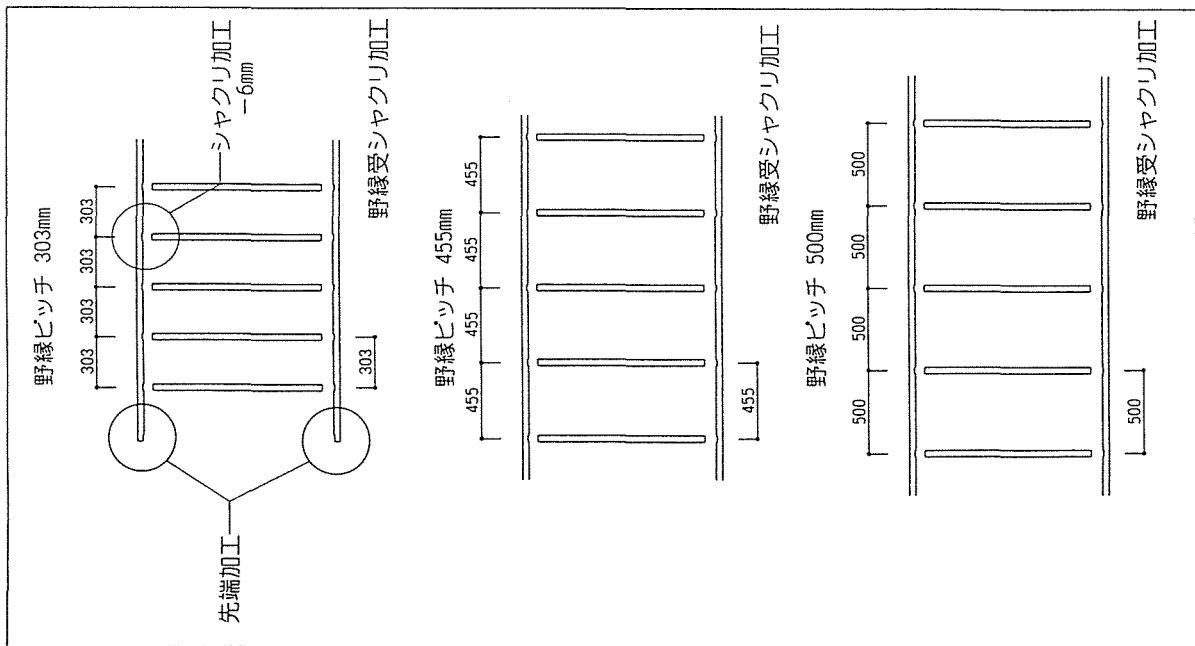
加工内容  
材長 最大4000mm  
シャクリ加工

加工タイプ  
1/2シャクリ加工  
胴縁シャクリ加工 (18mm)

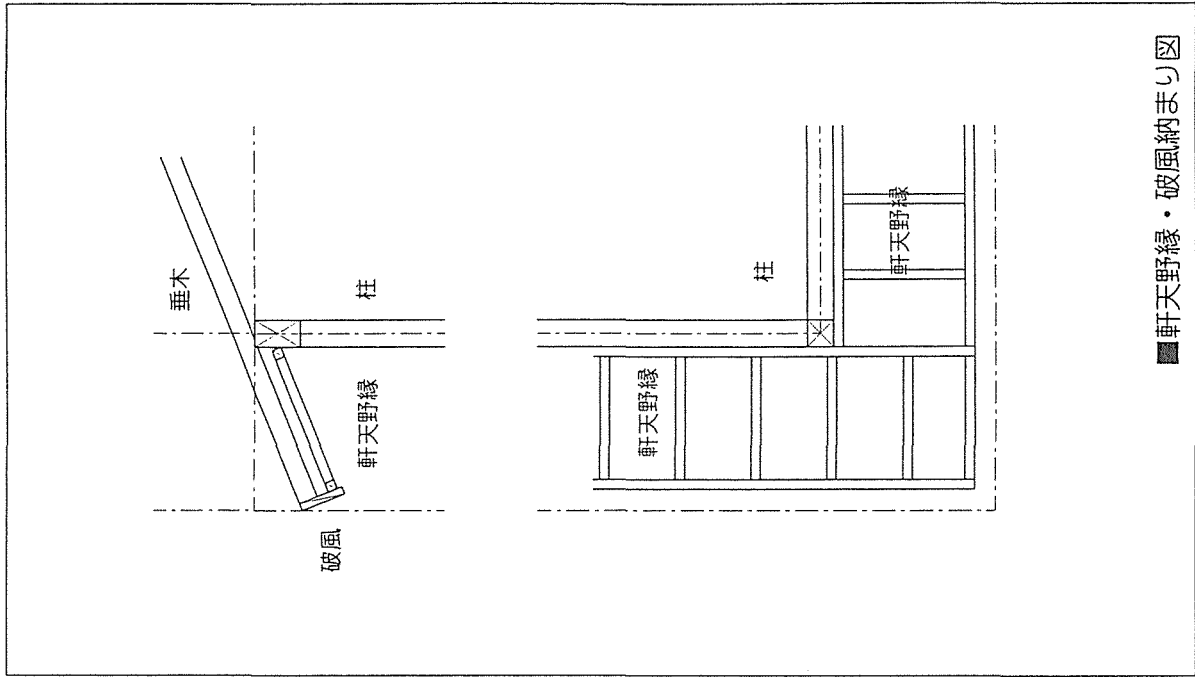
サイズ  
野縁 38×38  
胴縁 18×45

■天井野縁組図 (乾燥材)

19



■軒天野縁・破風納まり図



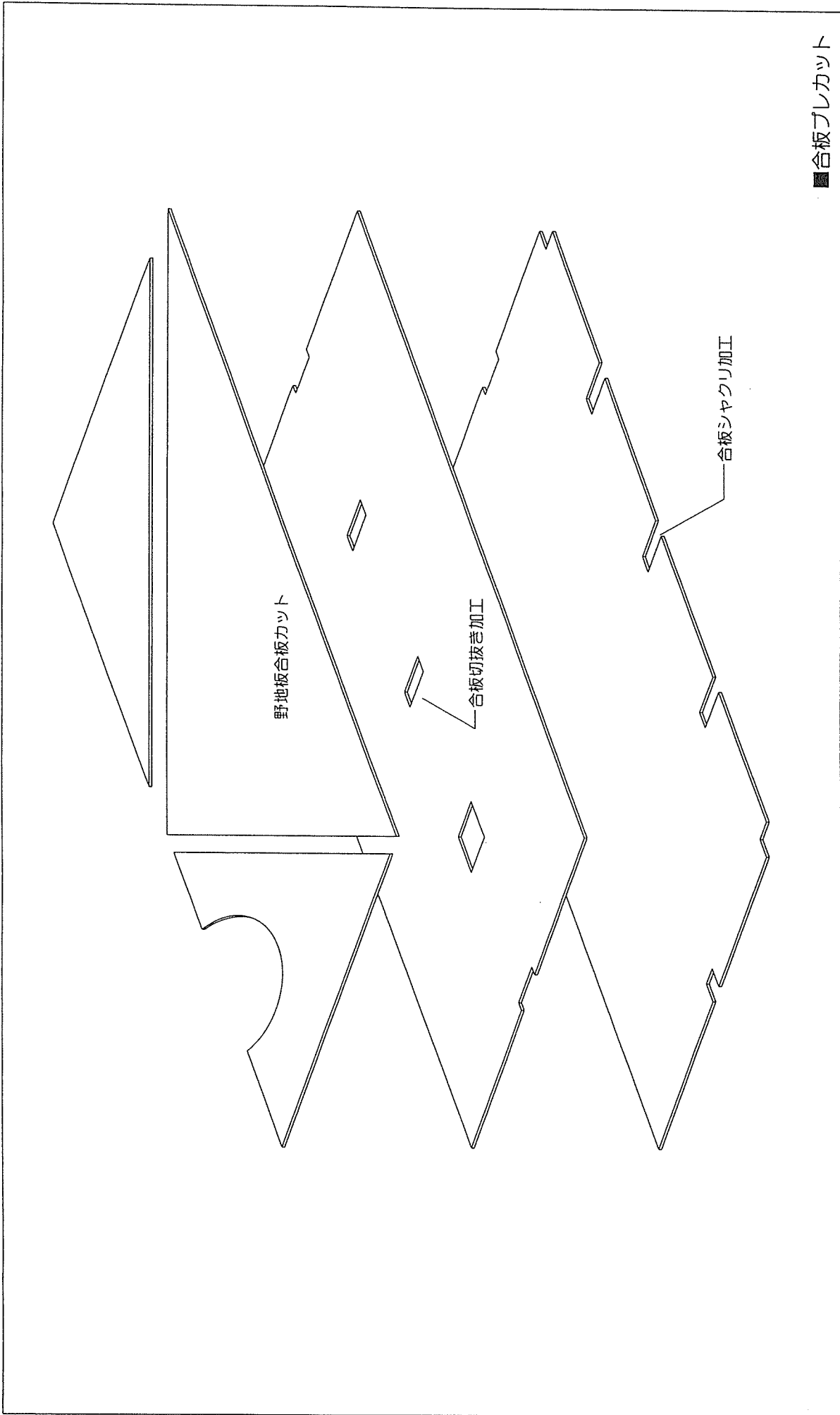
■軒天野縁・破風納まり図

4. プレカット加工図  
■軒天野縁・破風納まり図

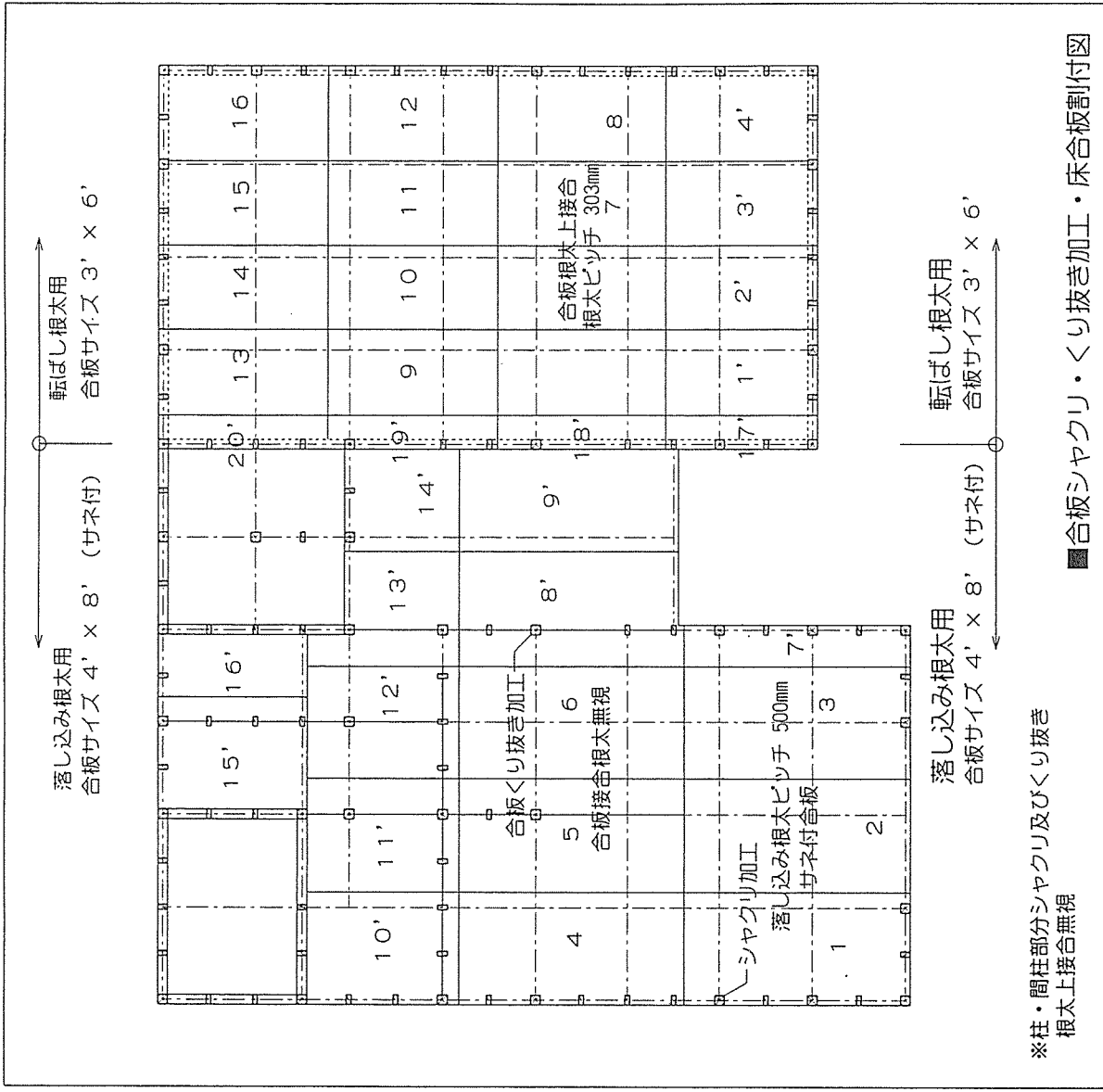
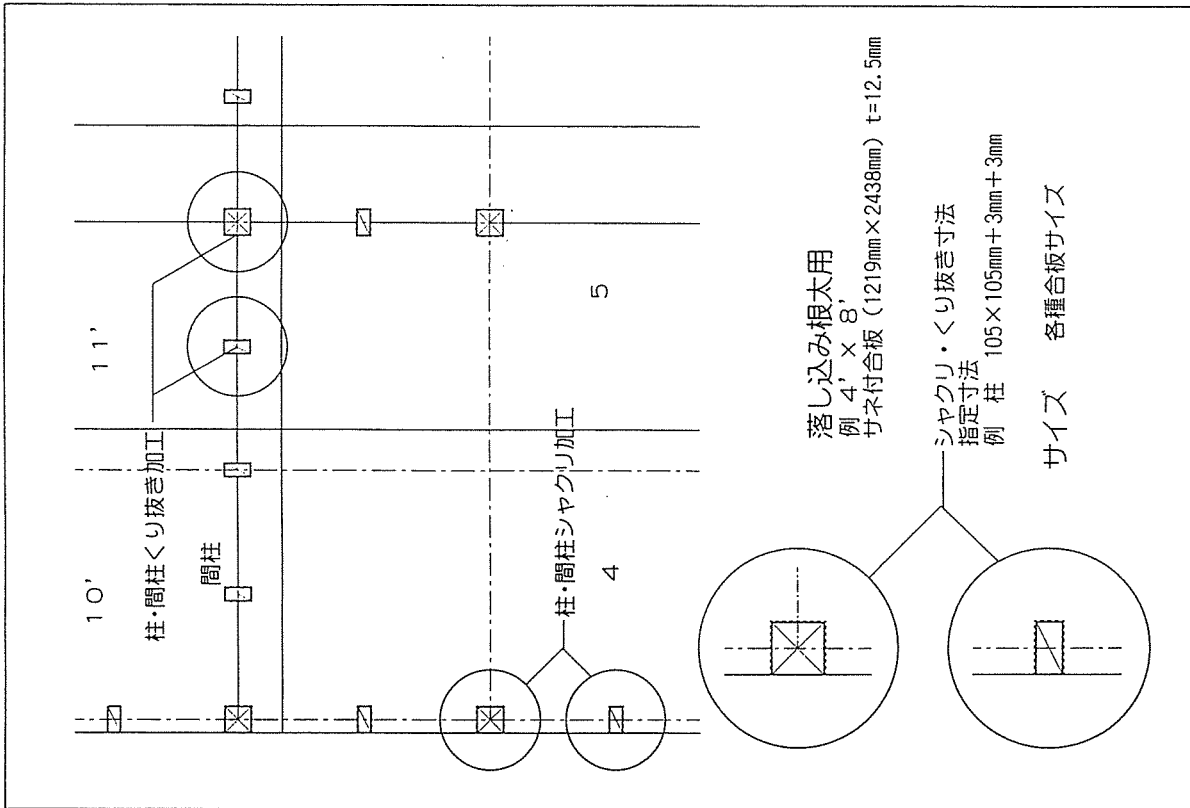
加工内容  
材長 最大4000mm  
シヤクリ加工  
長さ加工

サイズ  
野縁サイズ 38×38  
破風サイズ 指定サイズ





<p>4. プレカット加工図          ■合板プレカット</p>	<p>加工内容          角度切り・切抜き加工・シャクリ加工          曲線加工          加工サイズ 1300mm×3000以内</p>	<p>材質          合板          OSB          その他</p>	<p>21</p>
--	---	---	-----------

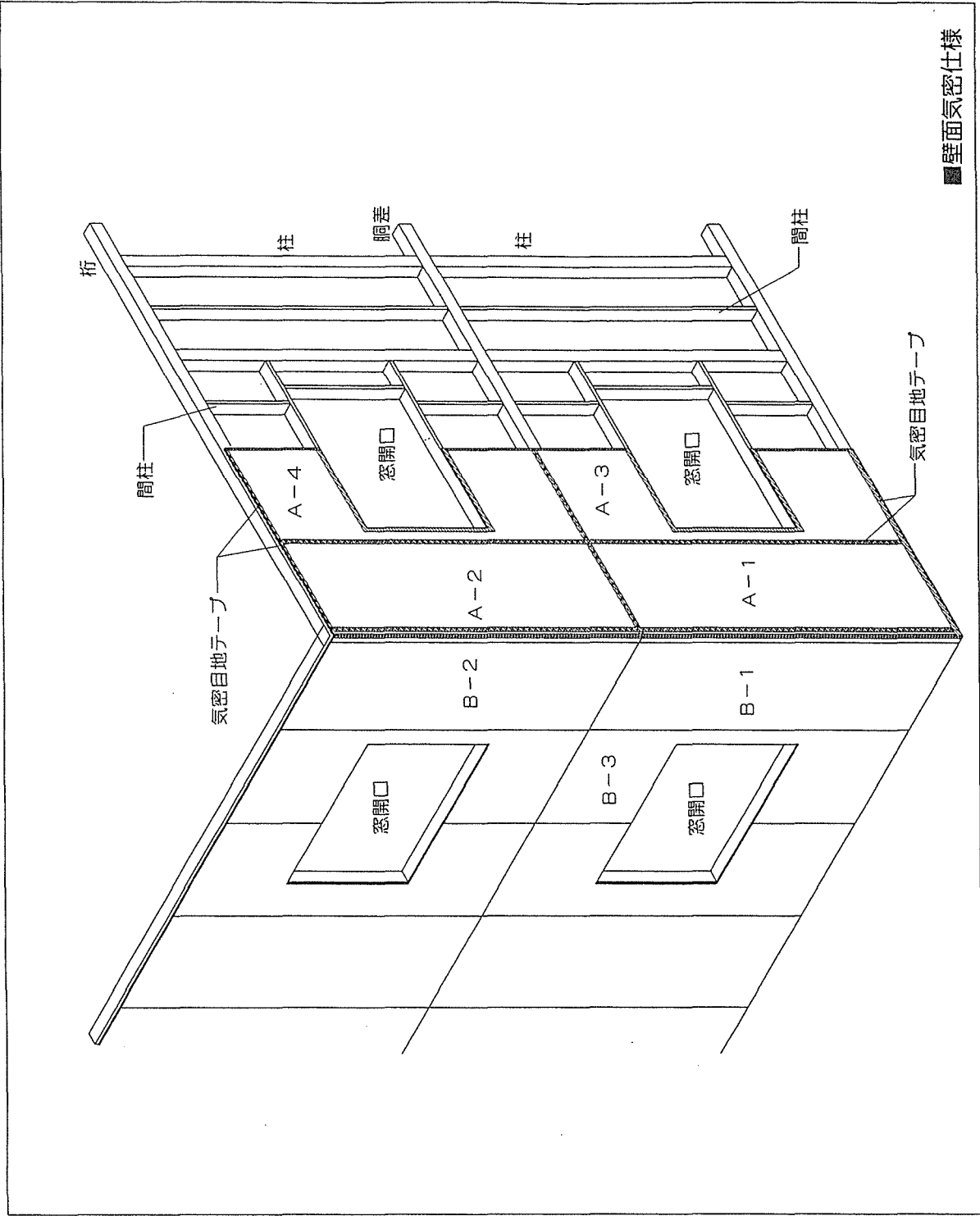


■合板シャクリ・くり抜き加工・床合板割付図

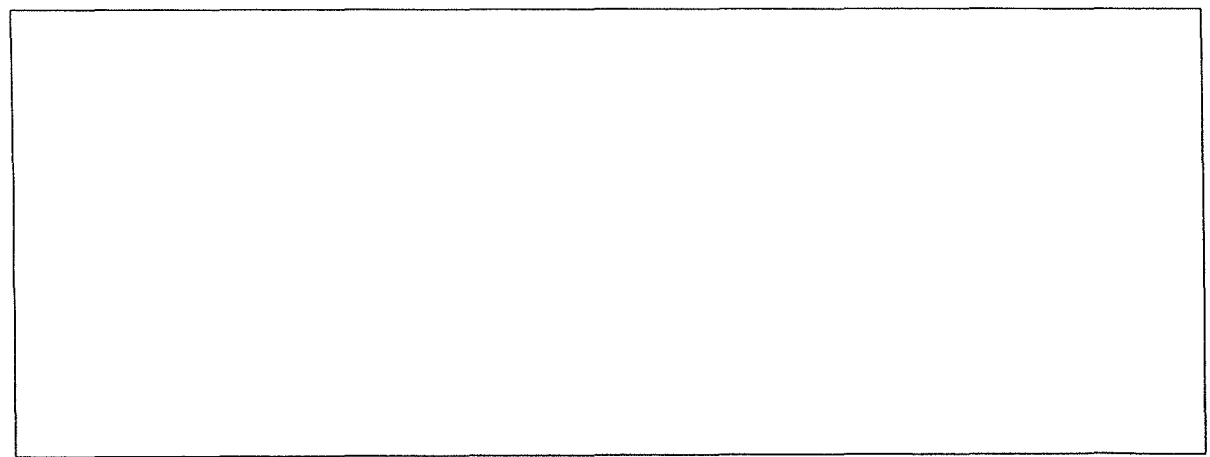
4. プレカット加工図  
■合板シャクリ・くり抜き加工・床合板割付図

加工内容  
合板プレカット  
合板シャクリ加工  
合板くり抜き加工

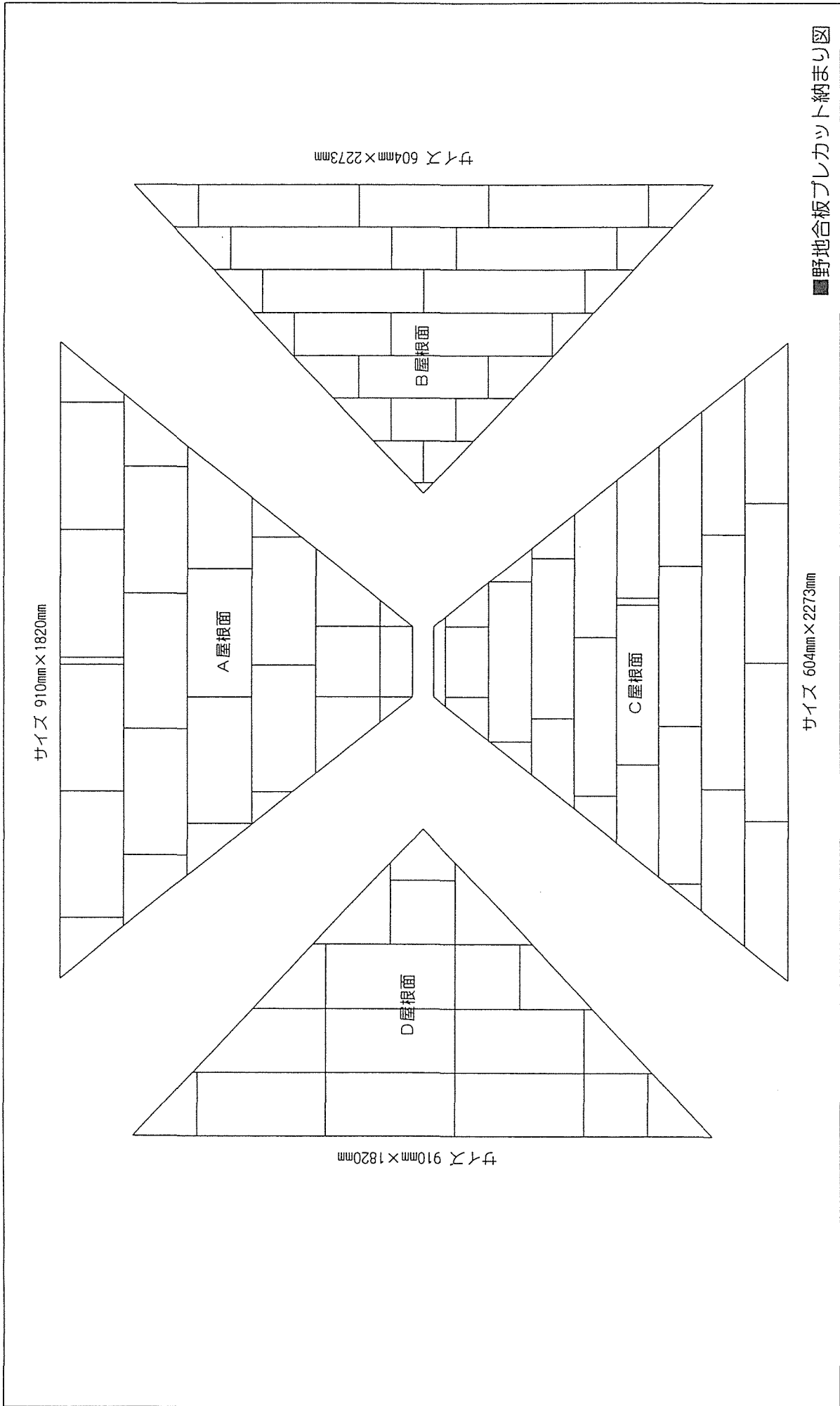
サイズ	加工内容
900mm x 1800mm	■合板シャクリ・くり抜き加工・床合板割付図
910mm x 1820mm	
1000mm x 2000mm	
1219mm x 2438mm	



加工内容 角度切り くり抜き加工 シャクリ加工	オリジナル仕様タイプ 例 OSB割付 OSB基本サイズ 1090mm×3005mm	合板基本サイズ 3×8, 3×9, 3×10 サーモプライ基本サイズ 3×9, 3×10, 3×11 使用釘 N50釘 間隔 150mm以下	23
----------------------------------	--	--	----



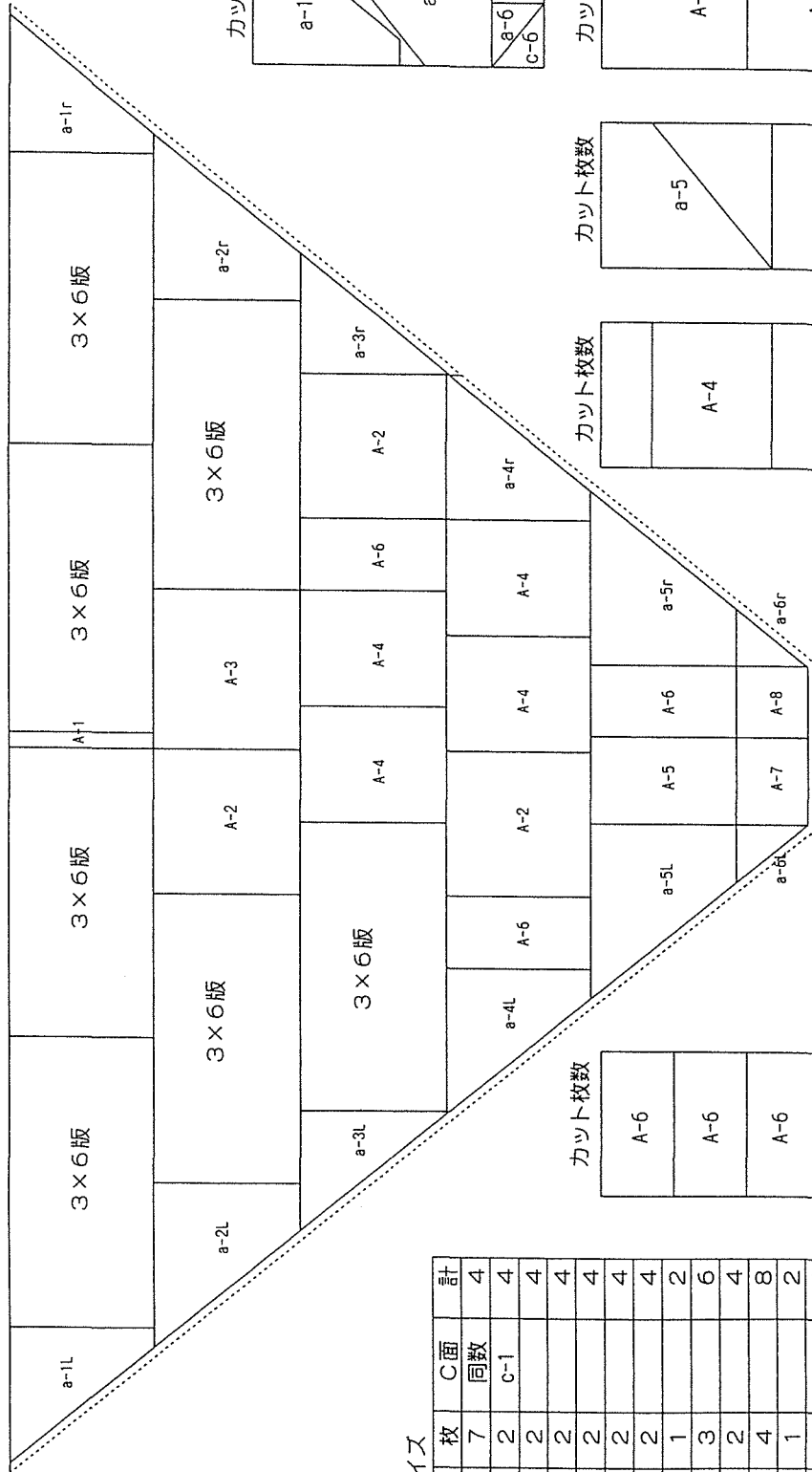
4. プレカット加工図  
 ■壁面気密仕様  
 (ボード状断熱材仕様)



4. プレカット加工図  
 ■野地合板プレカット納まり図

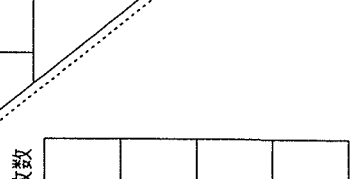
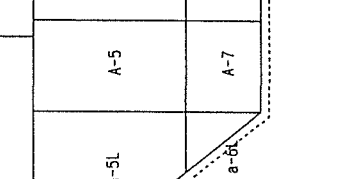
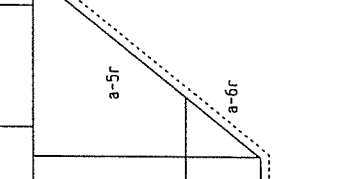
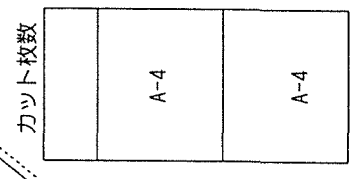
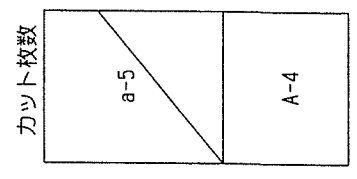
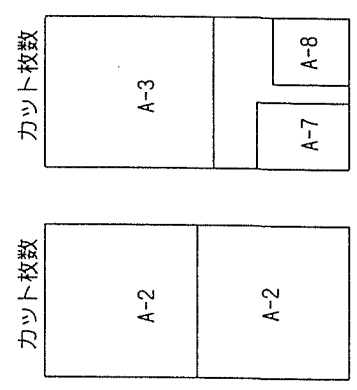
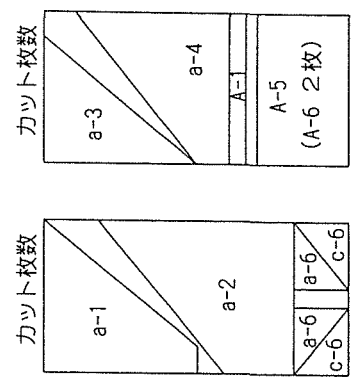


サイズ 910mm×1820mm 垂木間隔 455mmモジュール



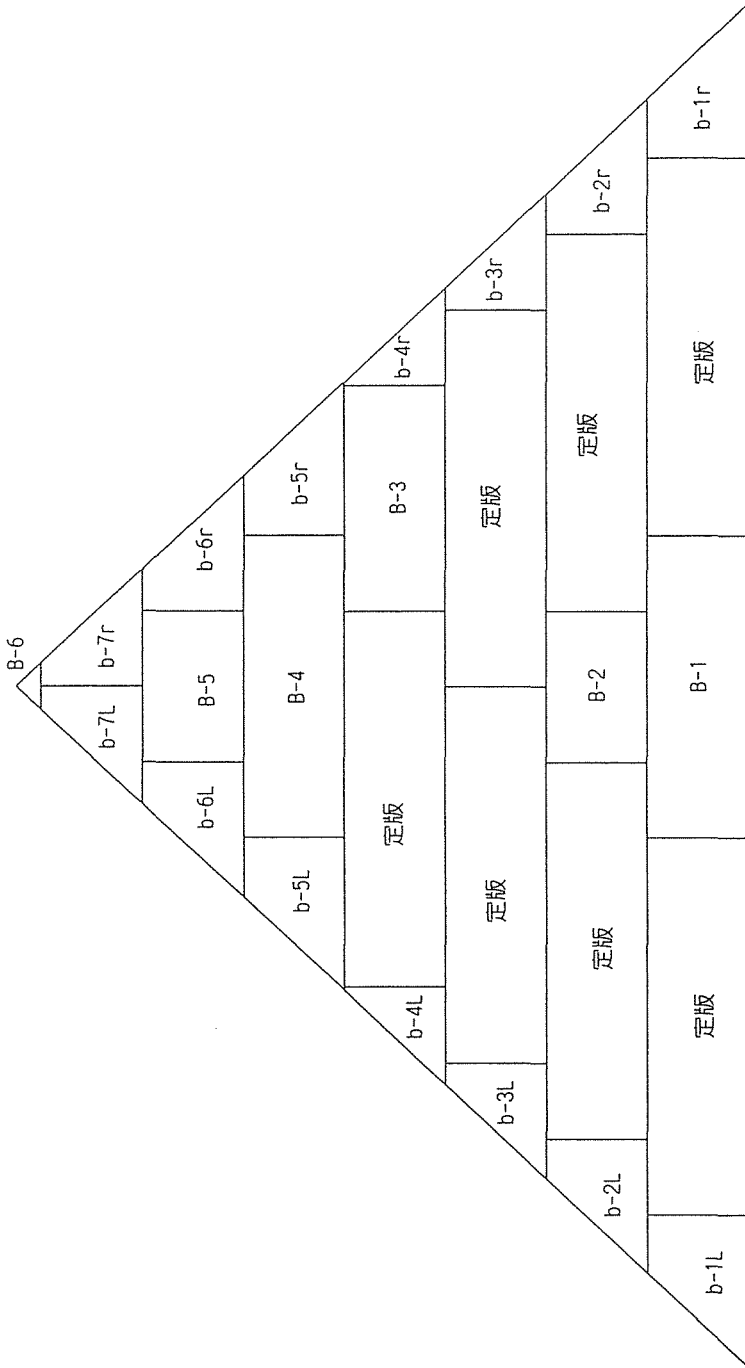
台板サイズ

A面	枚	C面	計
3×6	7	同数	4
a-1	2	c-1	4
a-2	2		4
a-3	2		4
a-4	2		4
a-5	2		4
a-6	2		4
A-1	1		2
A-2	3		6
A-3	2		4
A-4	4		8
A-5	1		2
A-6	3		6
A-7	1		2
A-8	1		2

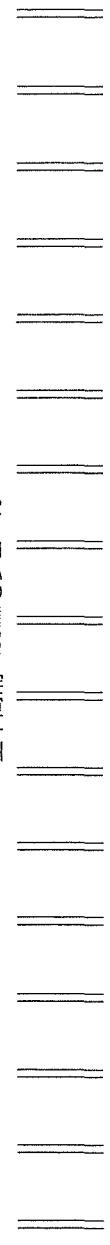


■野地台板割付図-A面

4. プレカット加工図  
■野地台板割付図-A面



合板サイズ 604mm×2273mm  
 垂木間隔 455mmモジュール

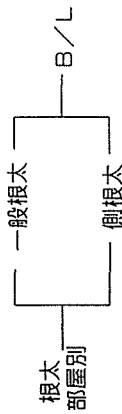


■野地合板割付図-B面

4. プレカット加工図  
 ■野地合板割付図-B面

根太サイズ

- 45×54mm
- 45×60mm
- 45×75mm
- 45×90mm
- 45×105mm



根太-A型タイプ

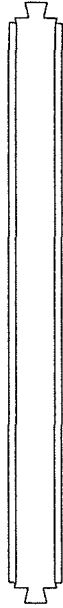


大入れ鐵掛け

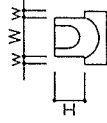


サイズ 105mm×105mm

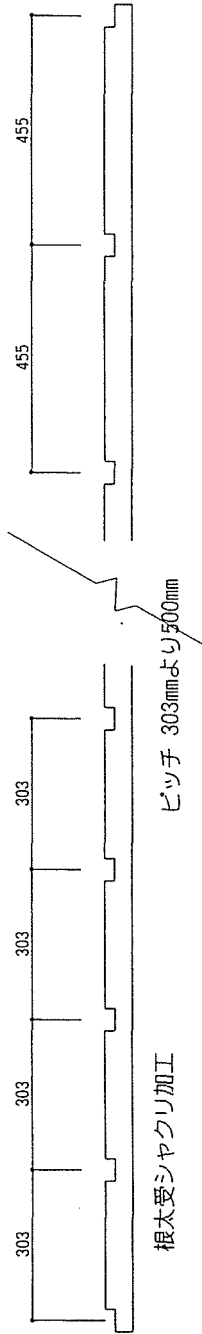
根太-B型タイプ



断熱材落込み



Wサイズ = 12.5mm + W + 12.5mm  
H 最大60mm

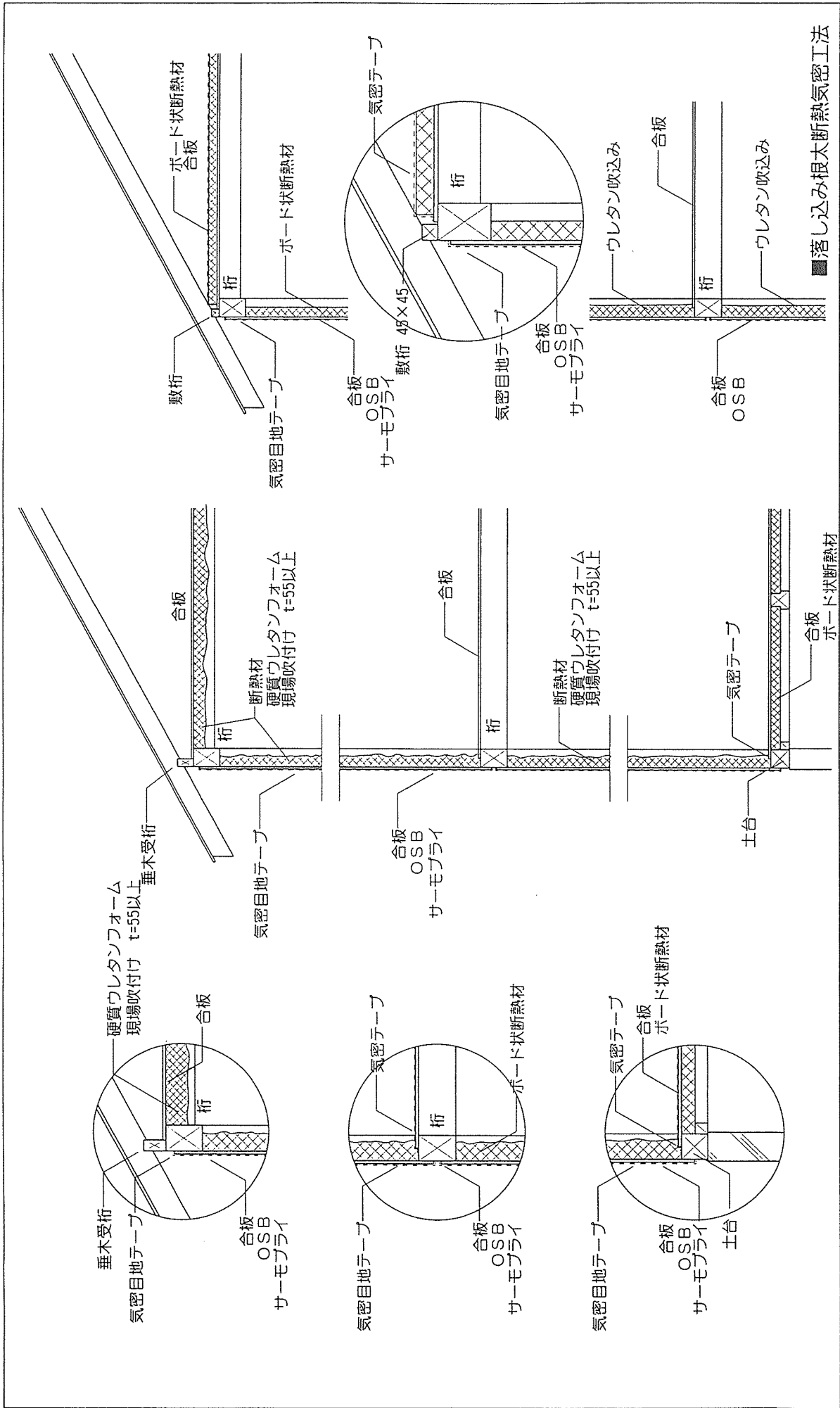


■根太加工サイズ (人工乾燥材)

加工内容  
材長 最大 4000mm  
長さ加工  
両端加工  
シヤクリ加工

クロスカット加工 (長さ加工)  
フレナー仕上又はギヤングひき  
基本材長 4m以内

4. プレカット加工  
■根太加工サイズ (人工乾燥材)

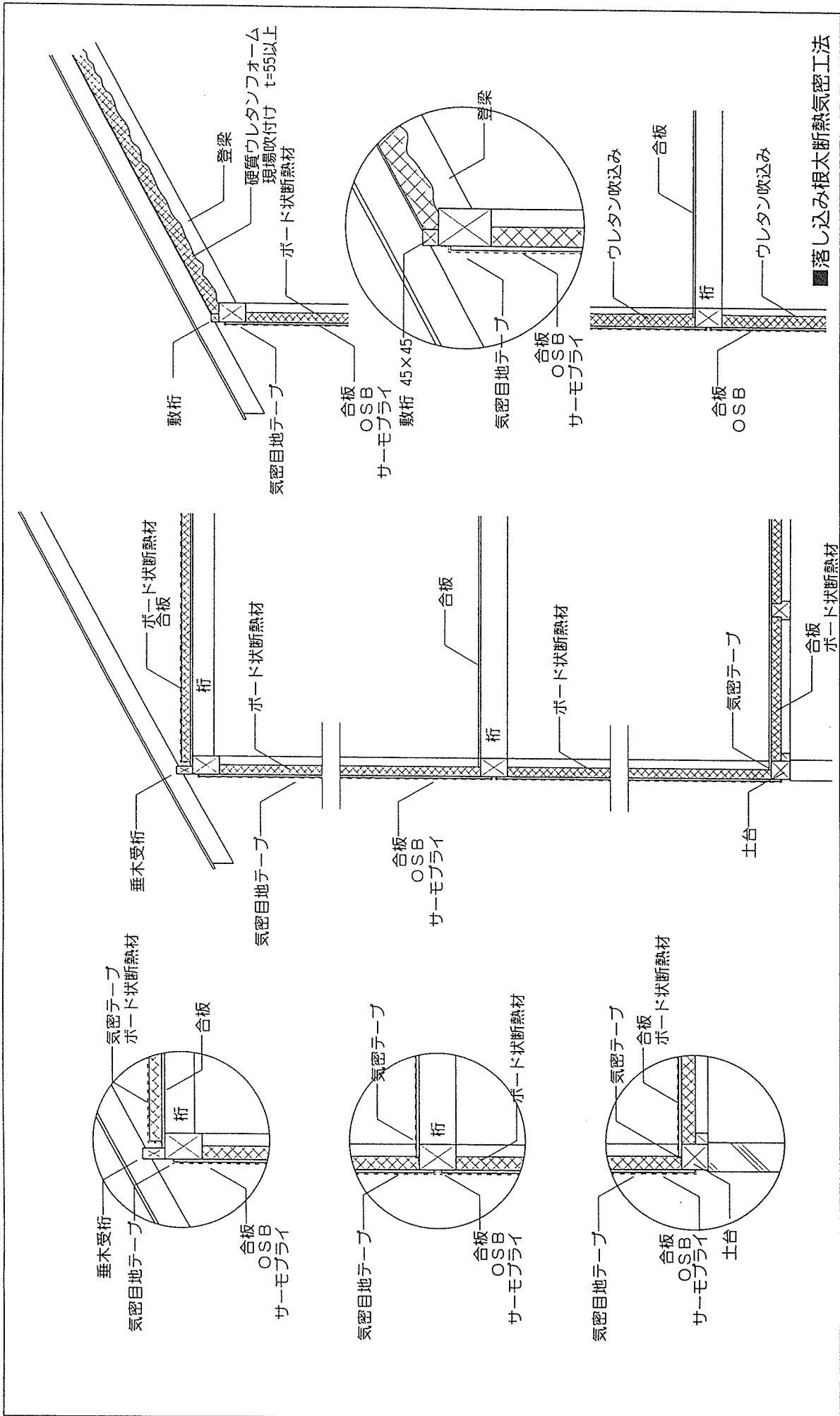


■ 落とし込み根太断熱気密工法

※ボルト穴、開口部ウレタン注入、気密テープ止め

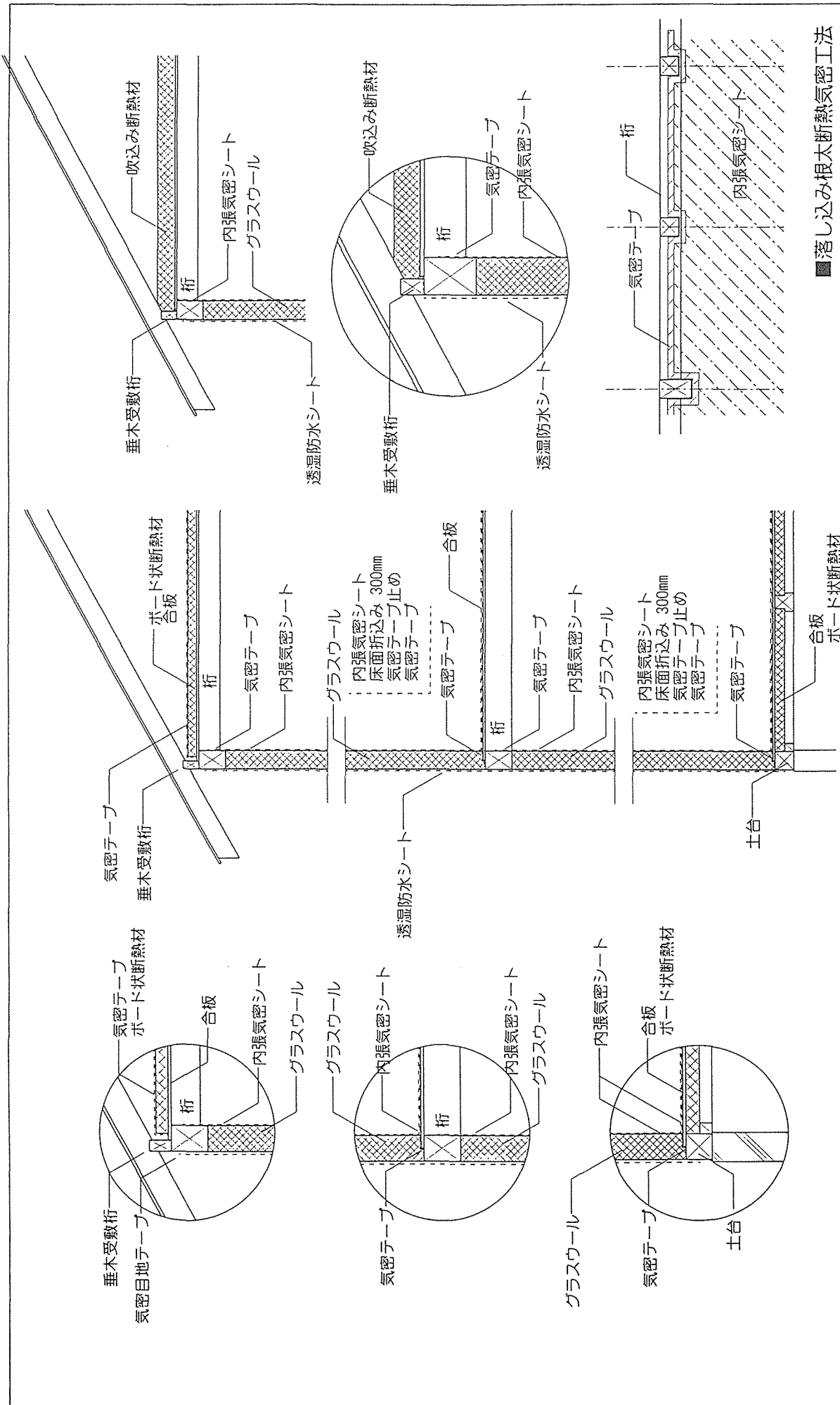
5. 断熱  
■ 落とし込み根太断熱気密工法





※ボルト穴、開口部ウレタン注入、気密テープ止め

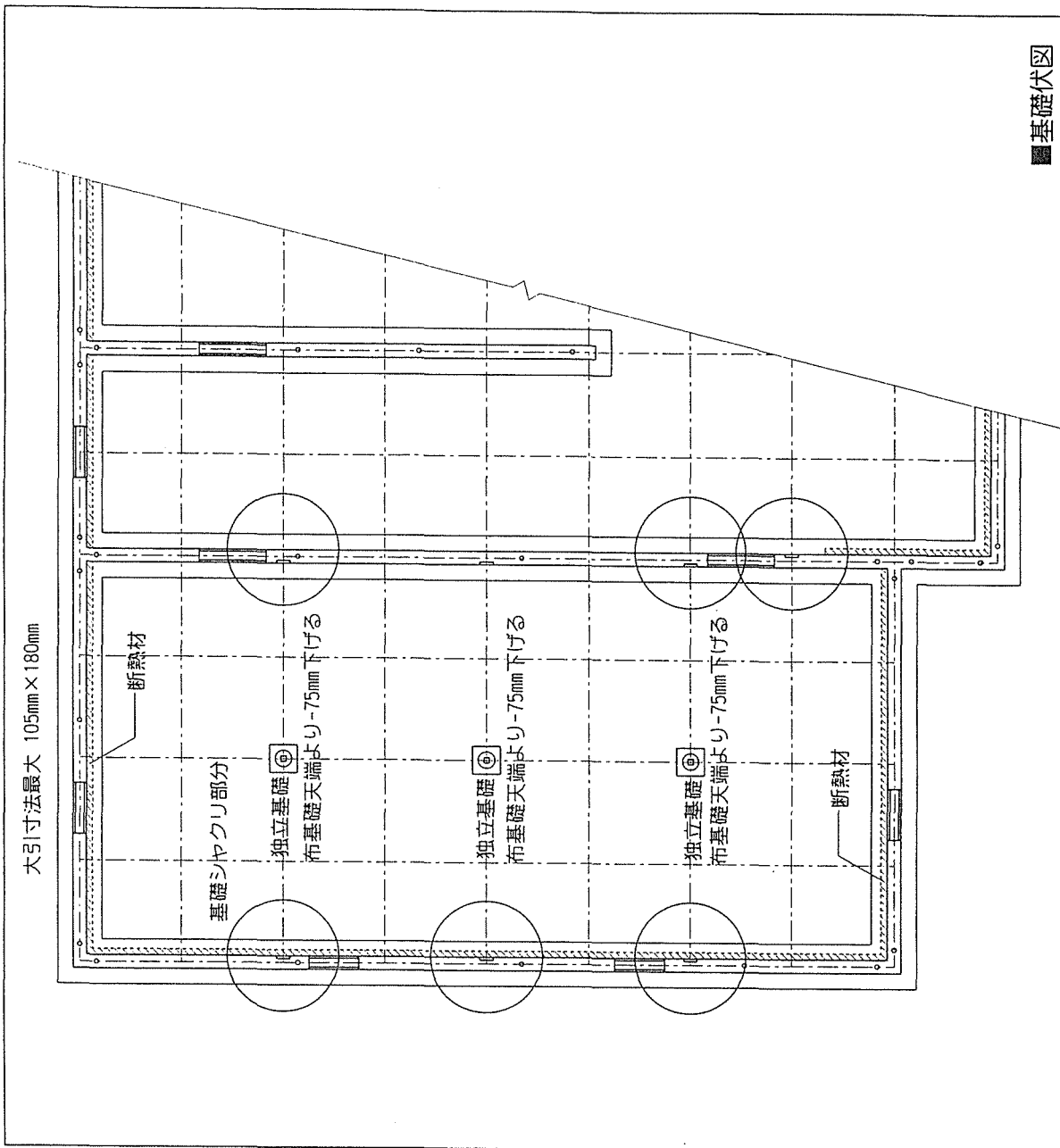
5. 断熱  
■ 落とし込み根太断熱気密工法



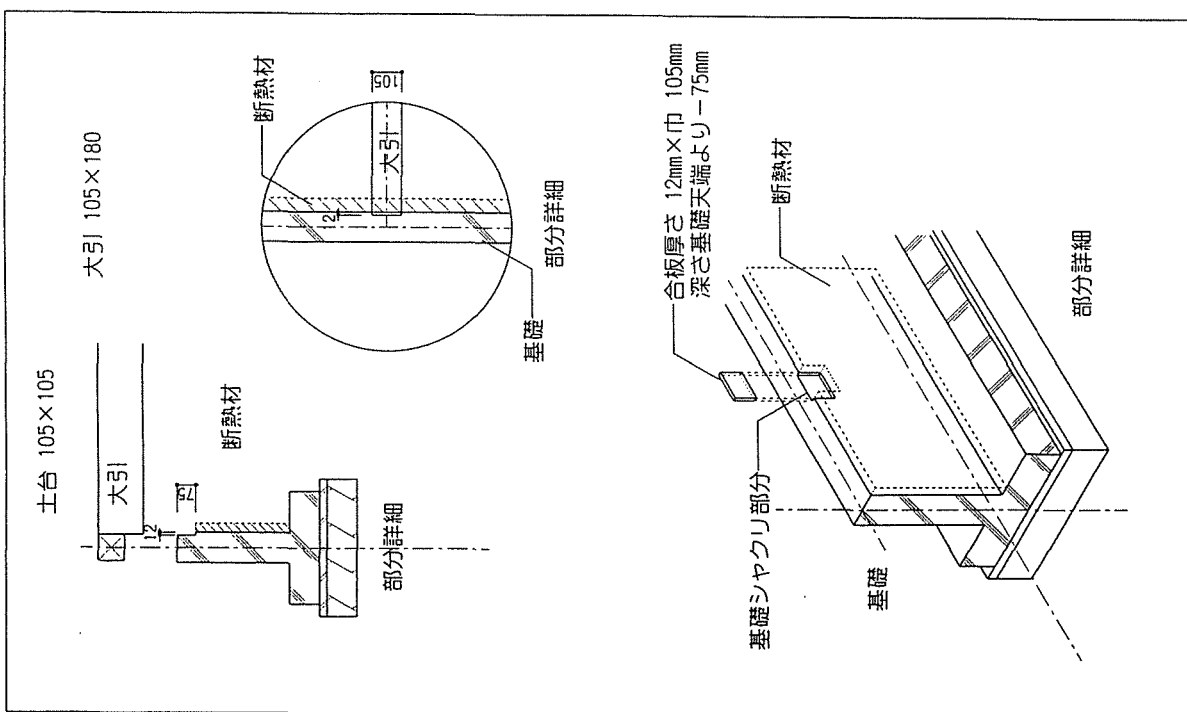
■ 落とし込み根太断熱気密工法

※ボルト穴、開口部ウレタン注入、気密テープ止め

5. 断熱  
 ■ 落とし込み根太断熱気密工法  
 (グラスウール仕様)

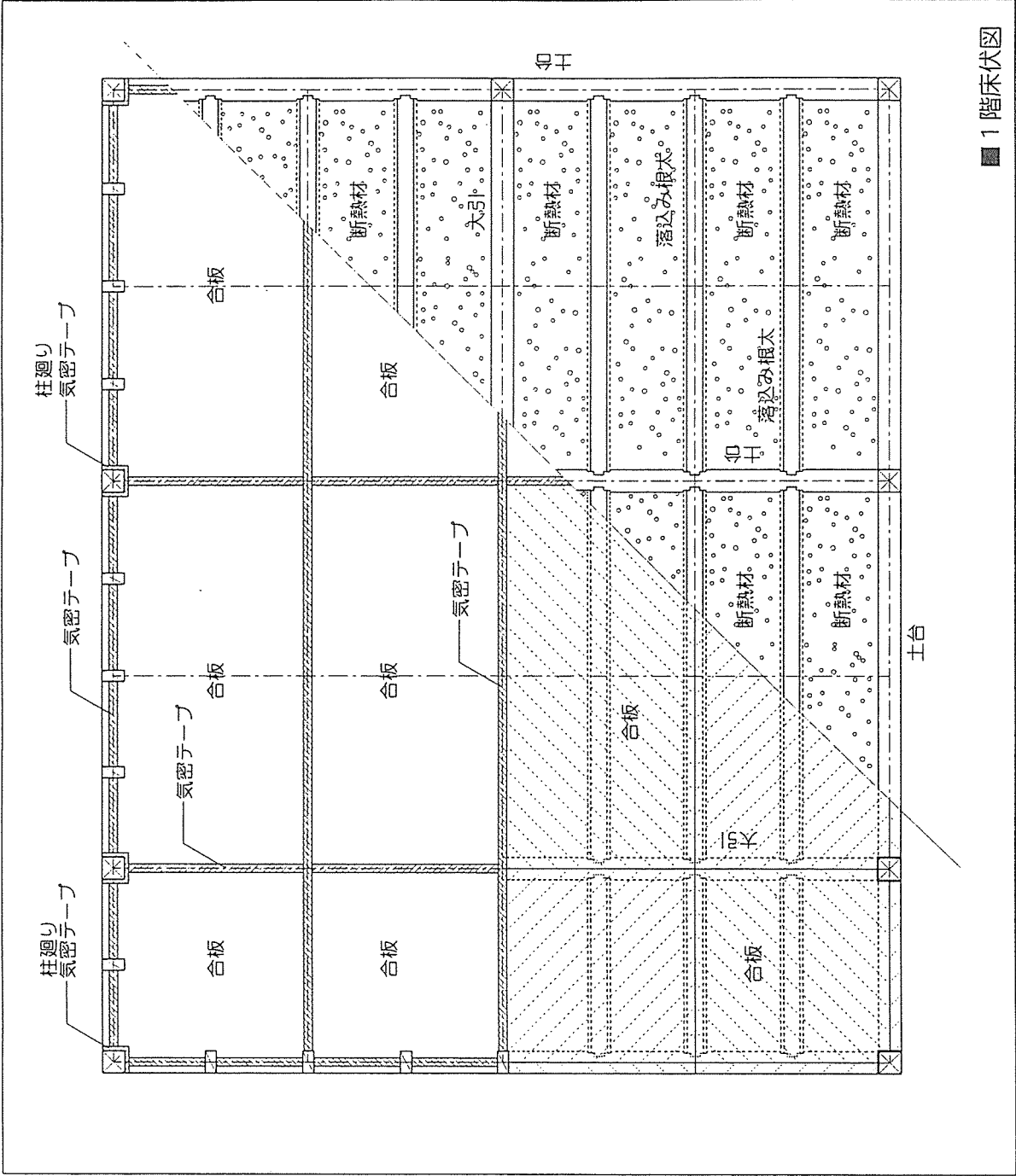
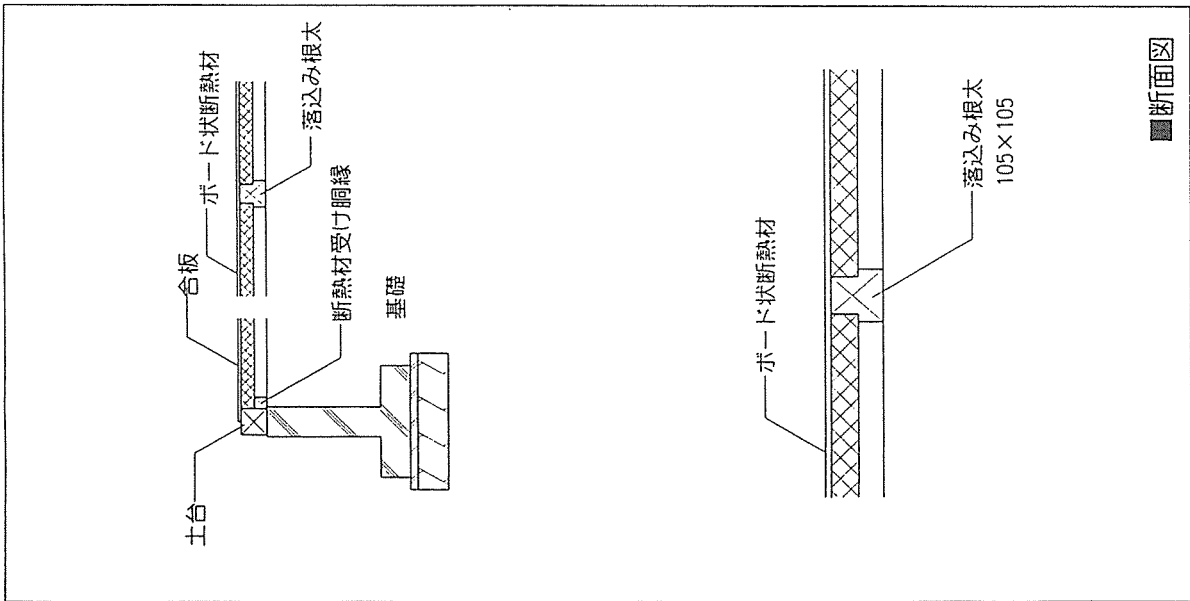


■基礎伏図



※補強を必要な場合は補強接合金物BH3-208を使用する。

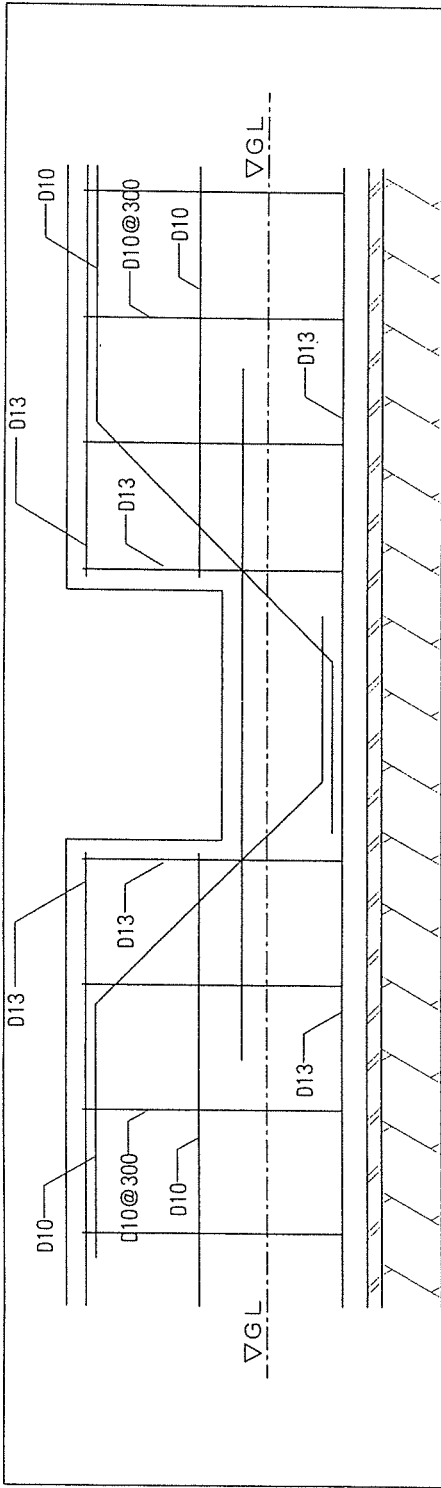
6. 基礎  
■落し込み根太用基礎図



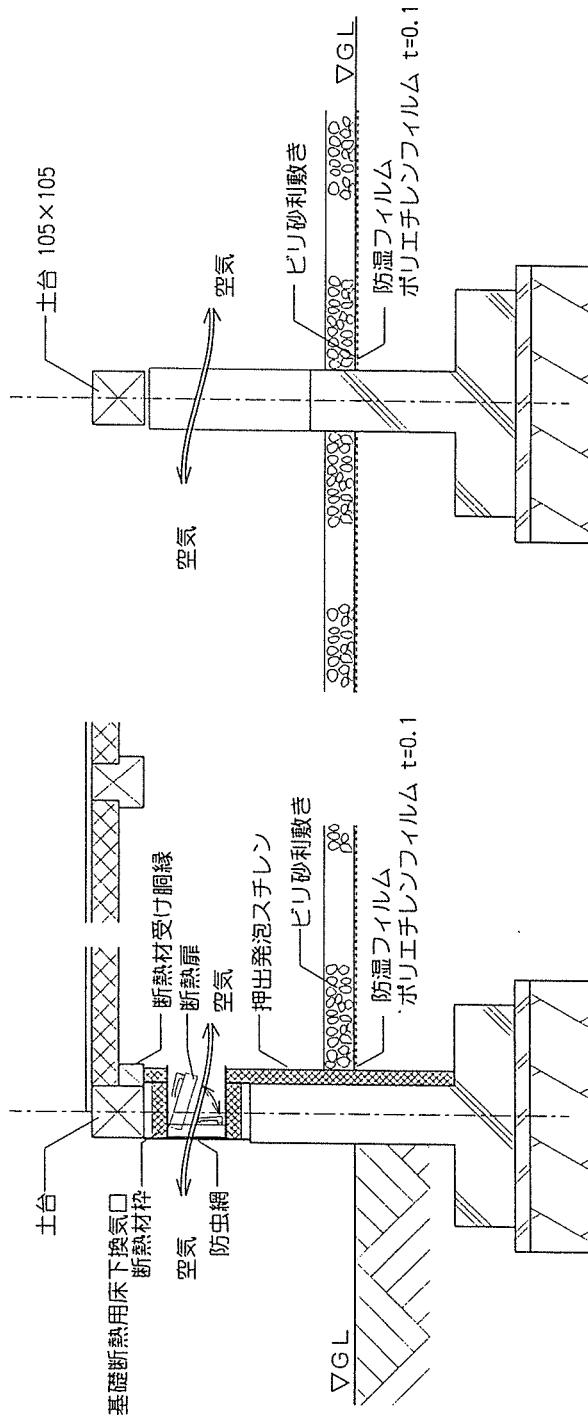
6. 基礎  
 ■床断熱気密工法  
 (落し込み根太断熱工法)

落込み根太  
 サイズ 105mm×105mm  
 根太間隔 450mmより500mm

32



■ 床下通気口廻りの鉄筋の納まり



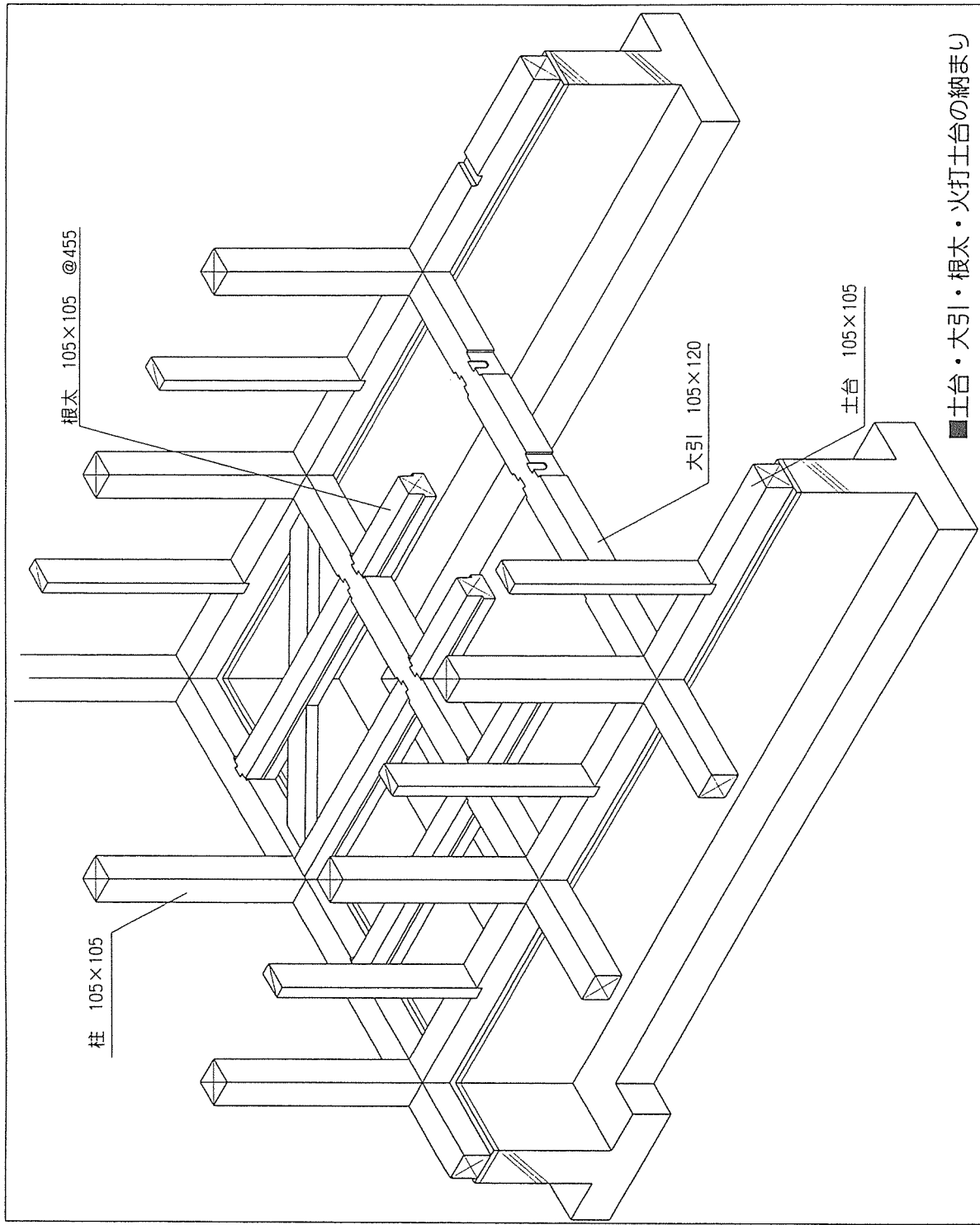
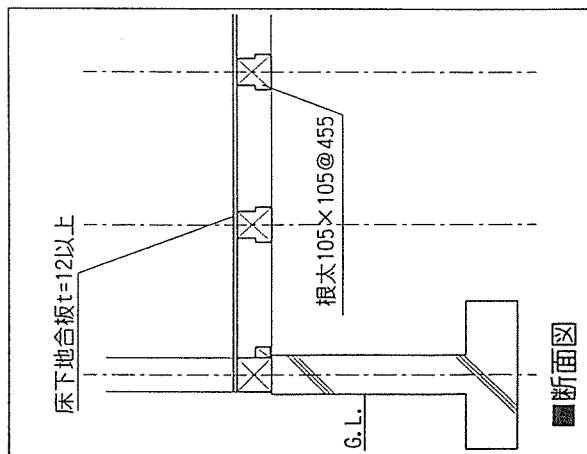
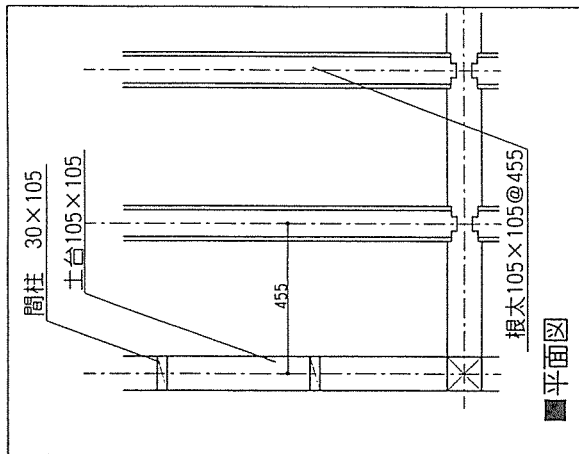
■ 床下換気口の納まり

■ 床下通気口の納まり

6. 基礎  
 ■ 床下換気口  
 ■ 床下通気口

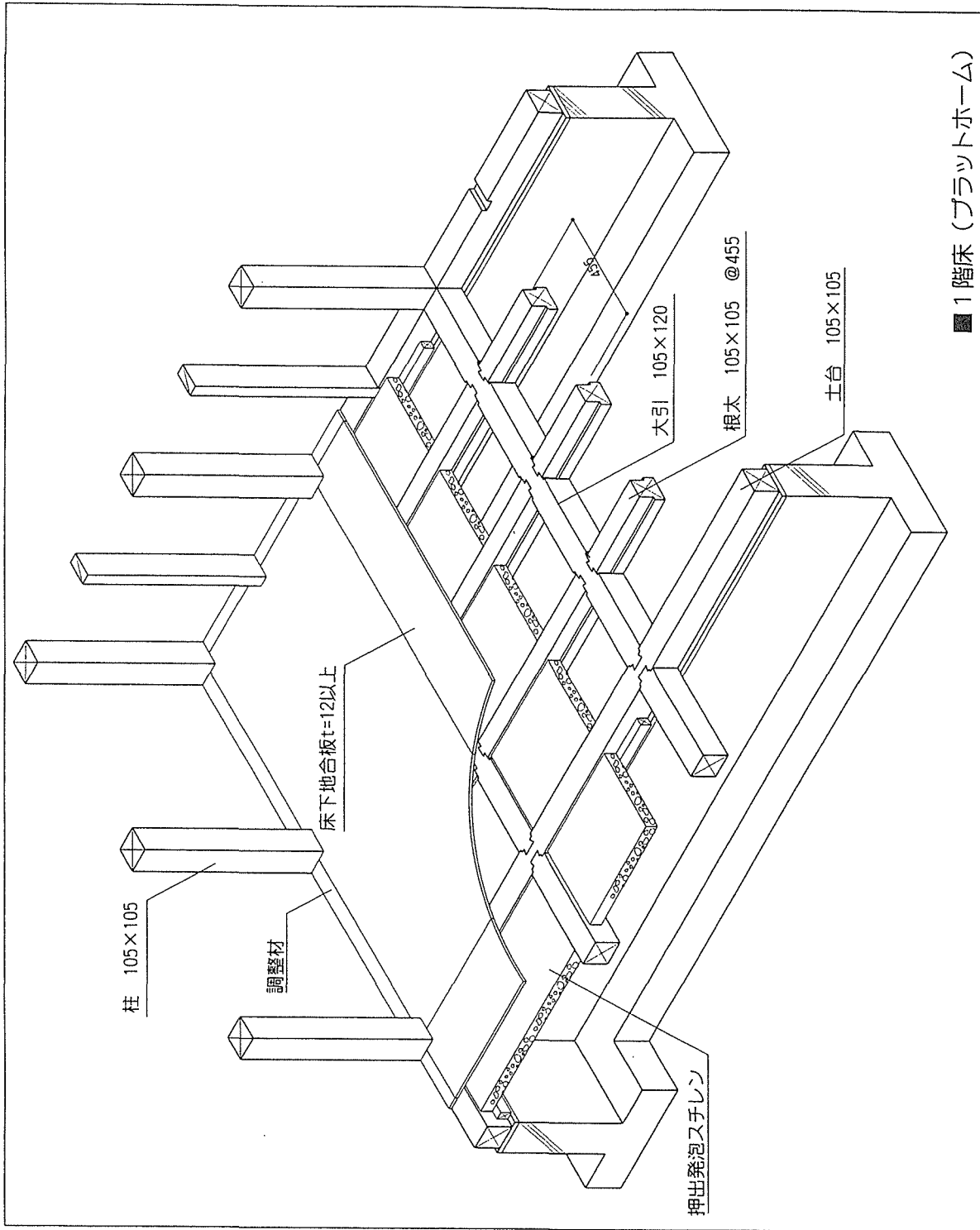
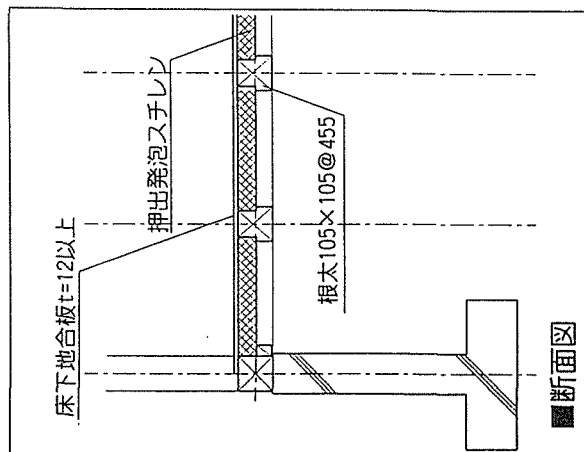
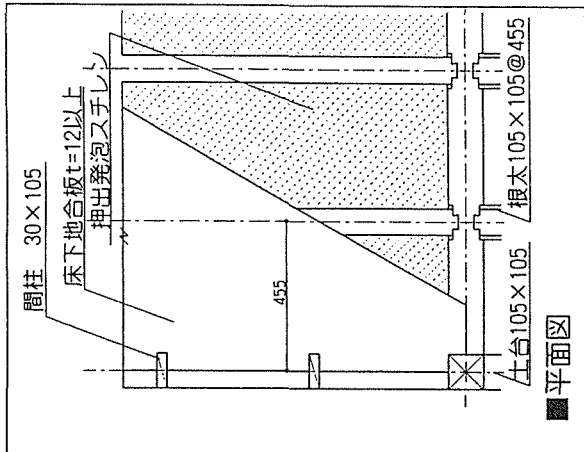
※外周部布基礎の長さ4.0m以内に換気上有効な位置に床下換気口を1ヶ所以上設ける。  
 ※床下換気口の有効換気面積は1ヶ所300cm<sup>2</sup>以上とする。

※内部の布基礎は、通風と点検を兼ねた通気口を1区画に1ヶ所以上設ける。



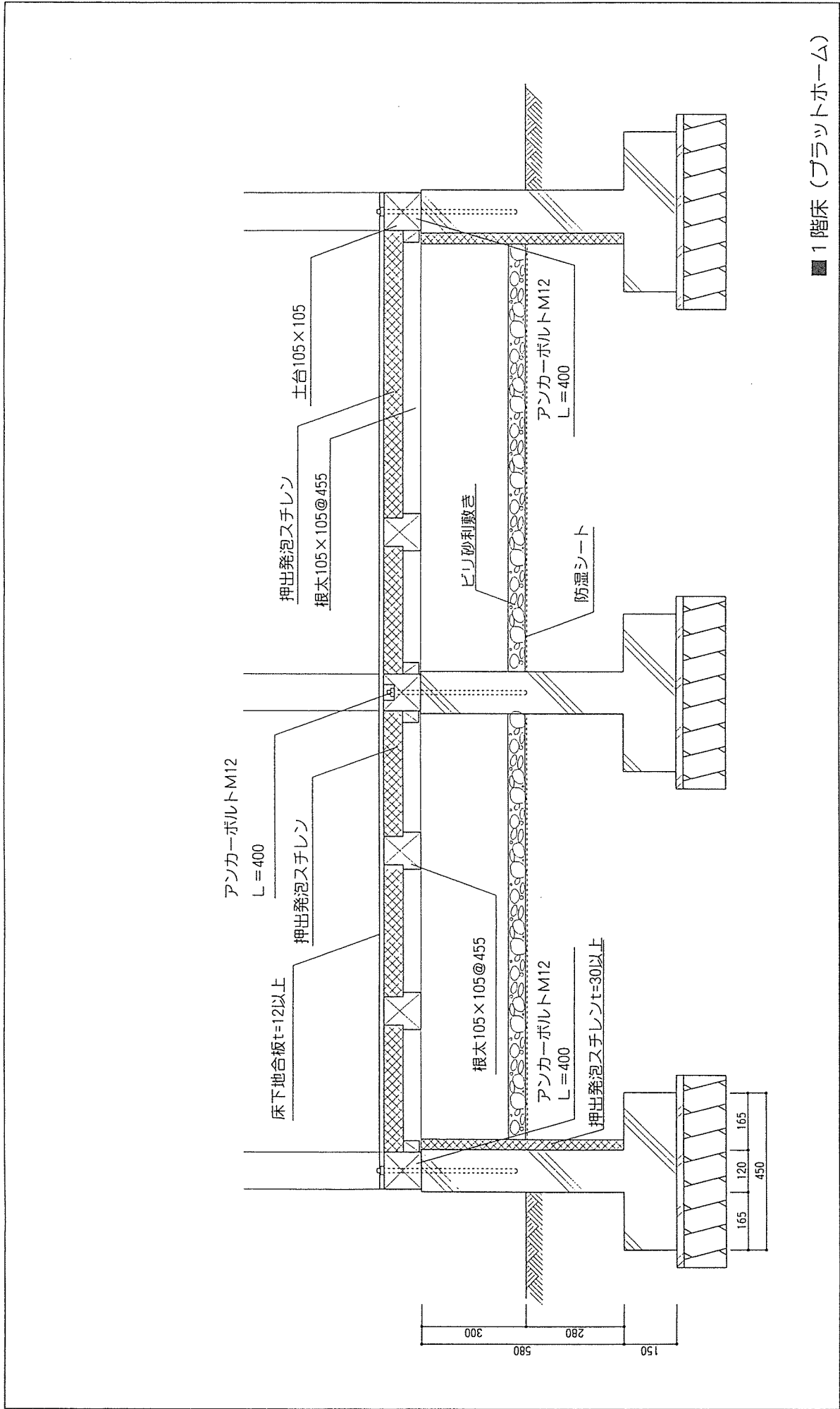
7. 1 階床組  
■土台・大引・根太  
火打土台の納まり

※床下地合板 t=28以上を使用の場合は床根太ピッチを910mmとすることができる。



※床下地合板t=28以上を使用の場合は床根太ヒッチを910mmとすることができる。

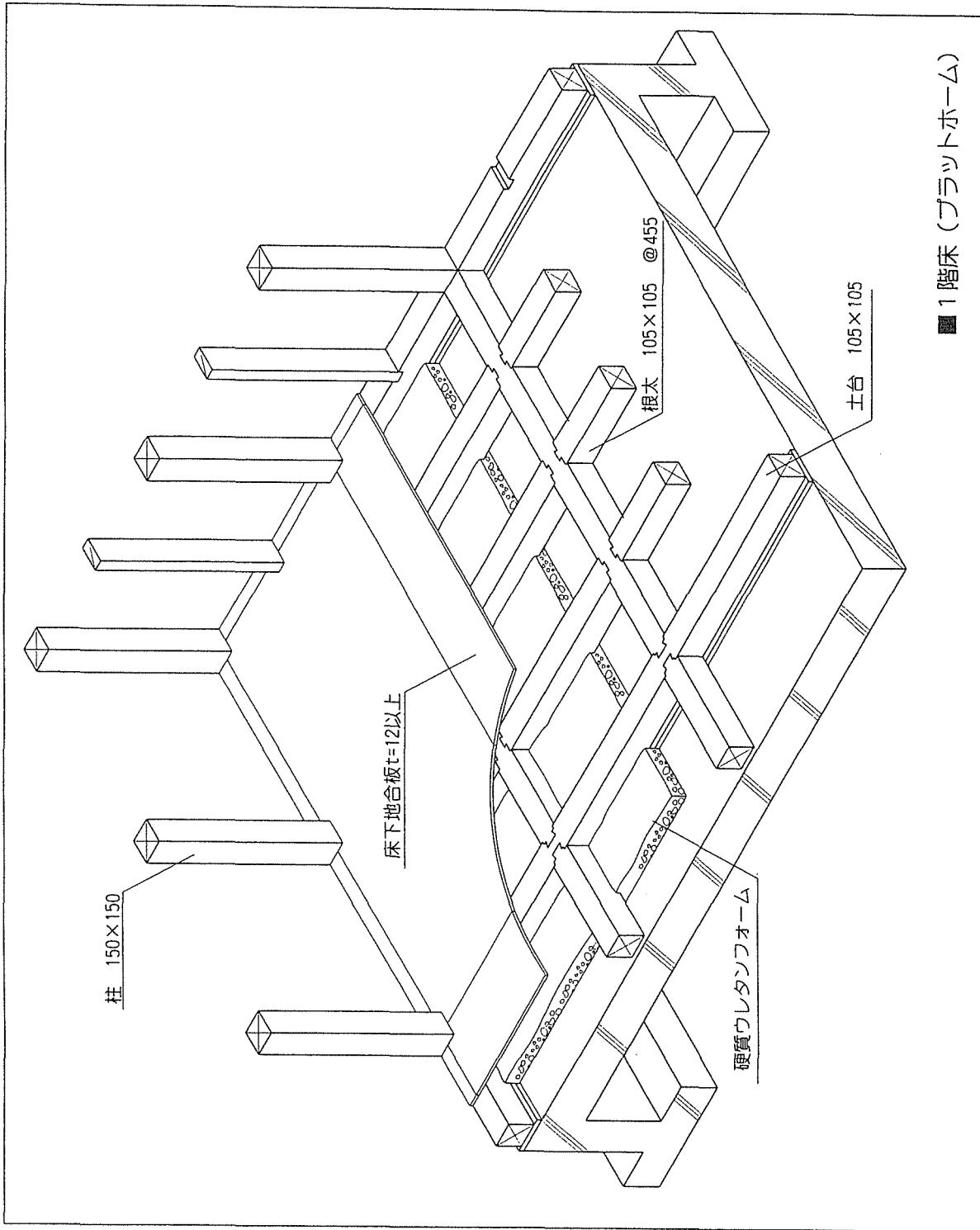
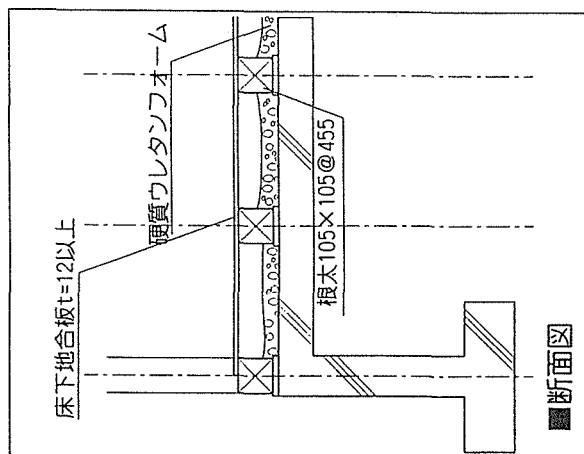
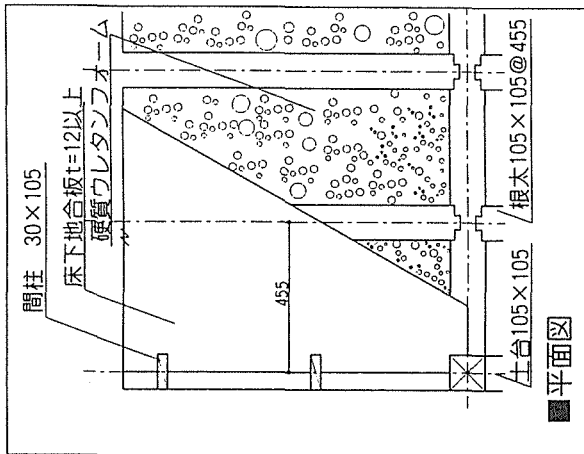
7. 1階床組  
■ 1階床 (ブラットホーム)  
断熱：押出発泡スチレン



7. 1階床組  
 ■布基礎の納まり

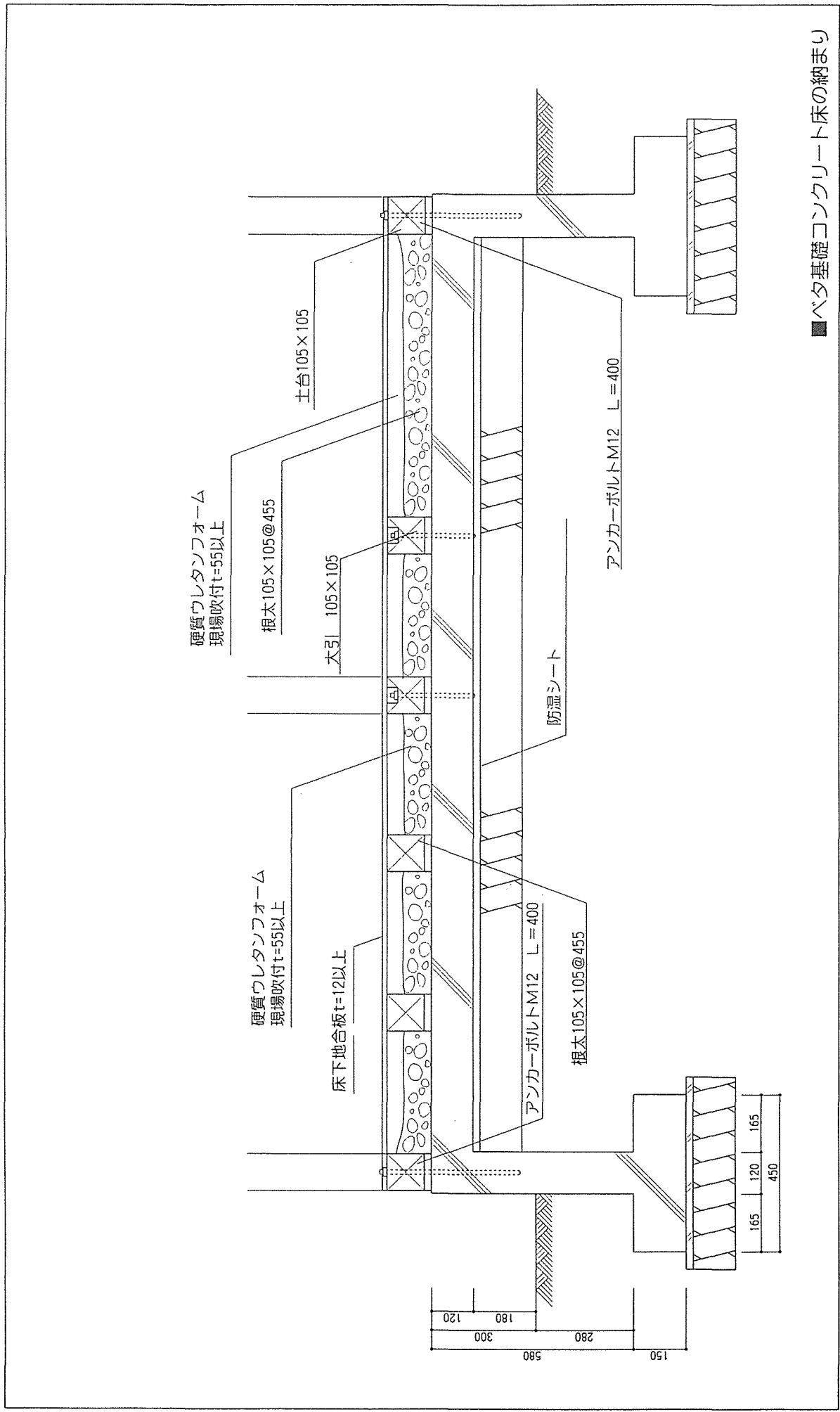
■ 1階床 (プラットフォーム)





※床下地合板t=28以上を使用の場合は床根太ヒッチを910mmとすることができる。

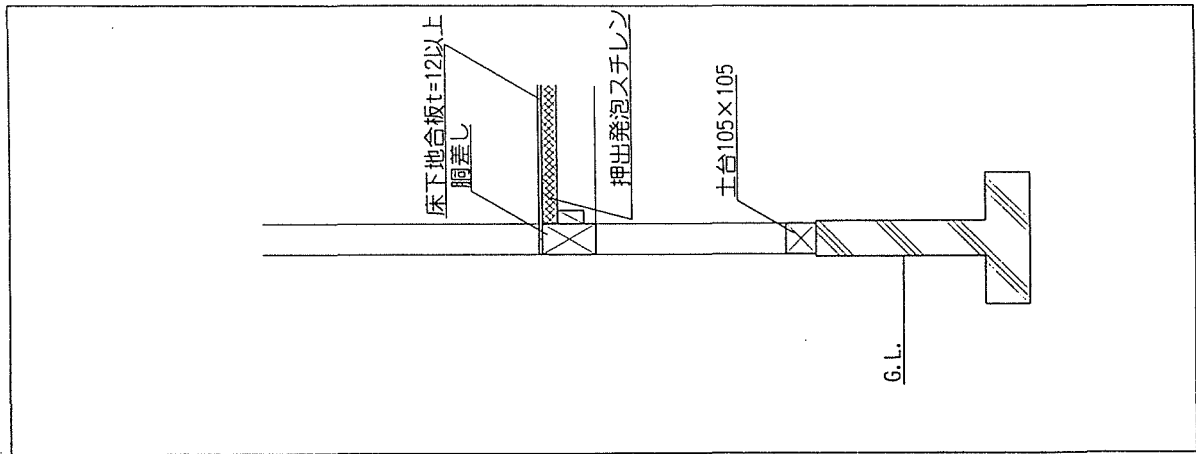
7. 1階床組  
■ 1階床 (フラットホーム)  
断熱: 硬質ウレタンフォーム



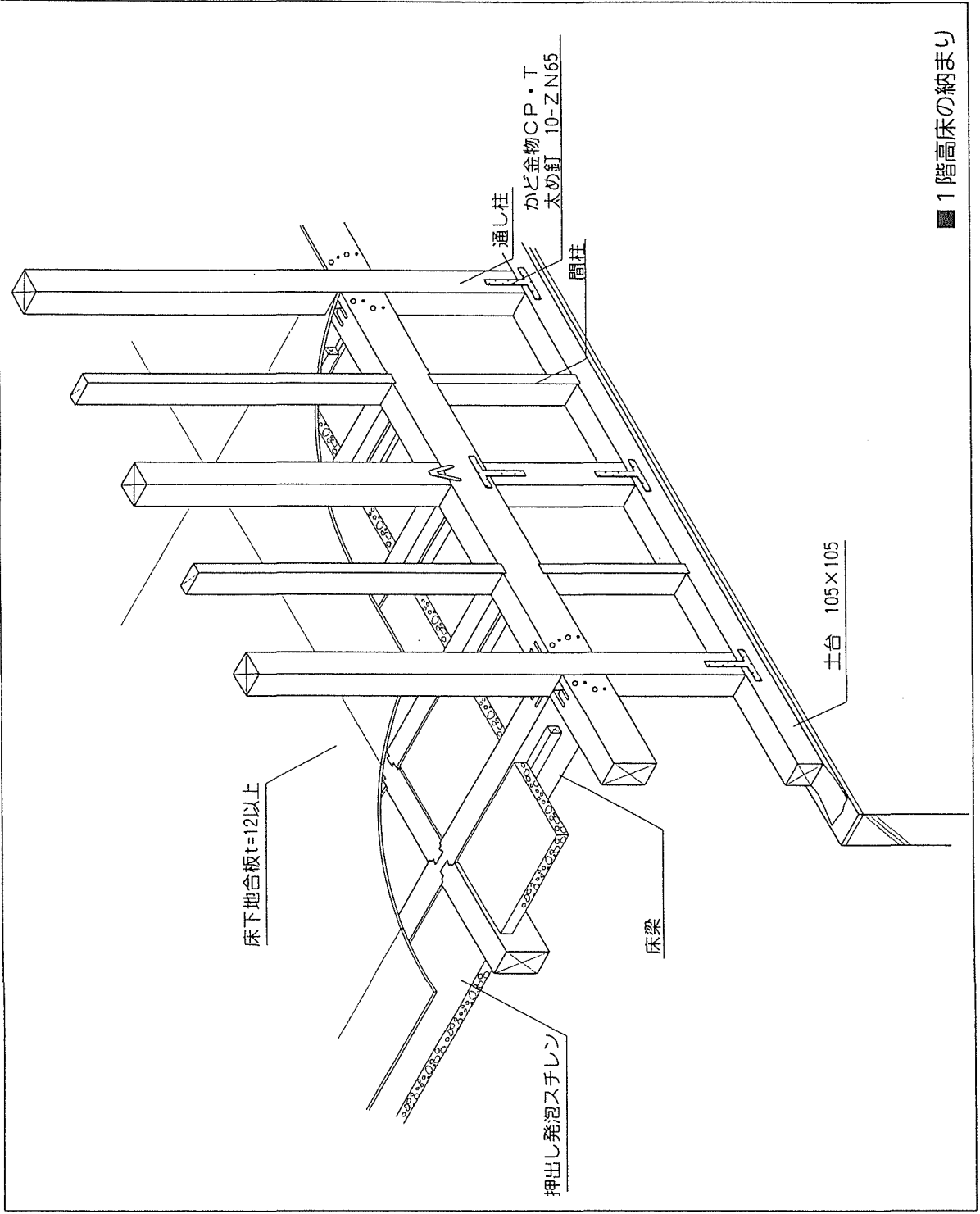
■ ベタ基礎コンクリート床の納まり

※床下地合板t=28以上を使用の場合は床根太ピッチを910mmとすることができる。

7. 1階床組  
■ ベタ基礎コンクリート床の納まり

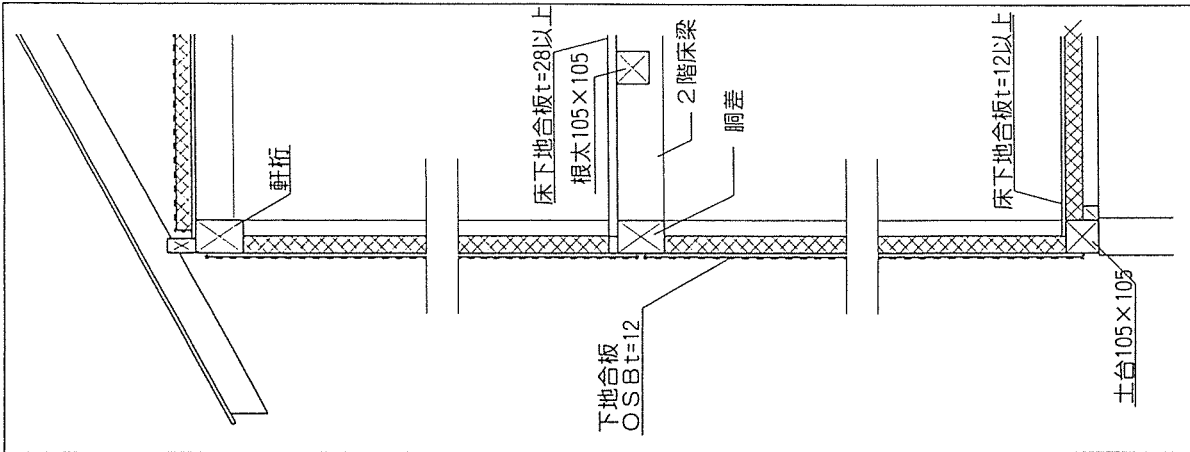


7. 1階床組  
■ 1階高床の納まり

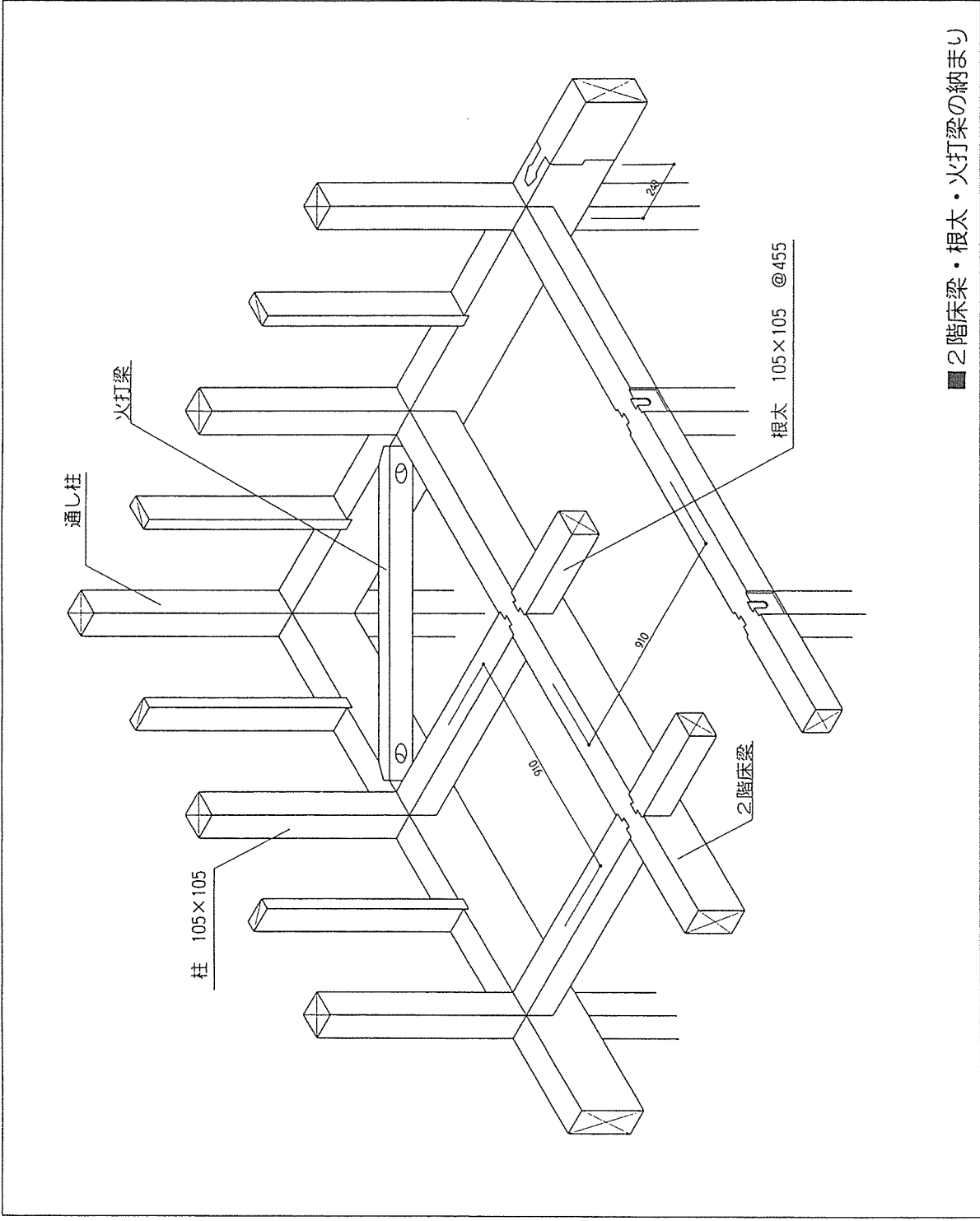


■ 1階高床の納まり

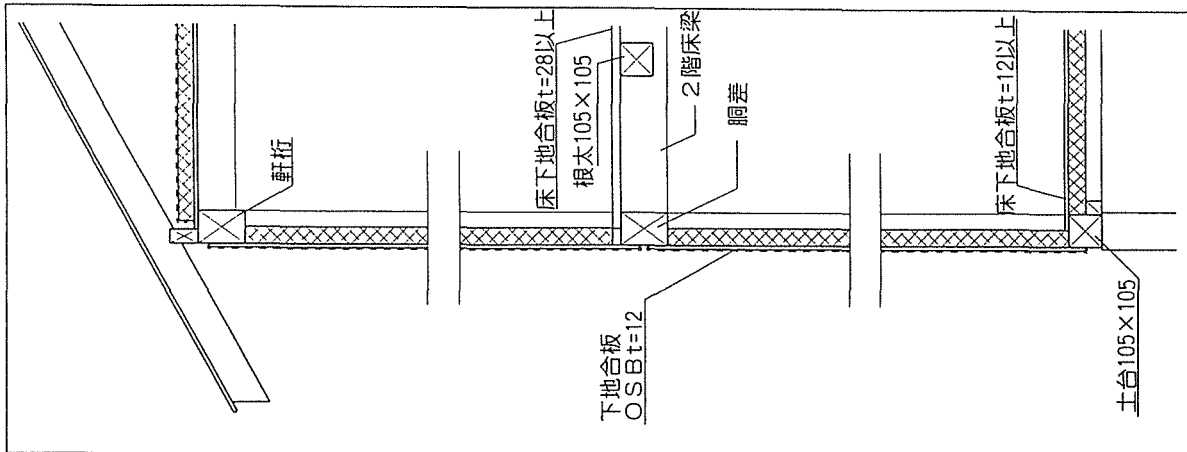
※床下地合板  $t=28$ 以上を使用の場合は床根太ピッチを  $910\text{mm}$ とすることができる。



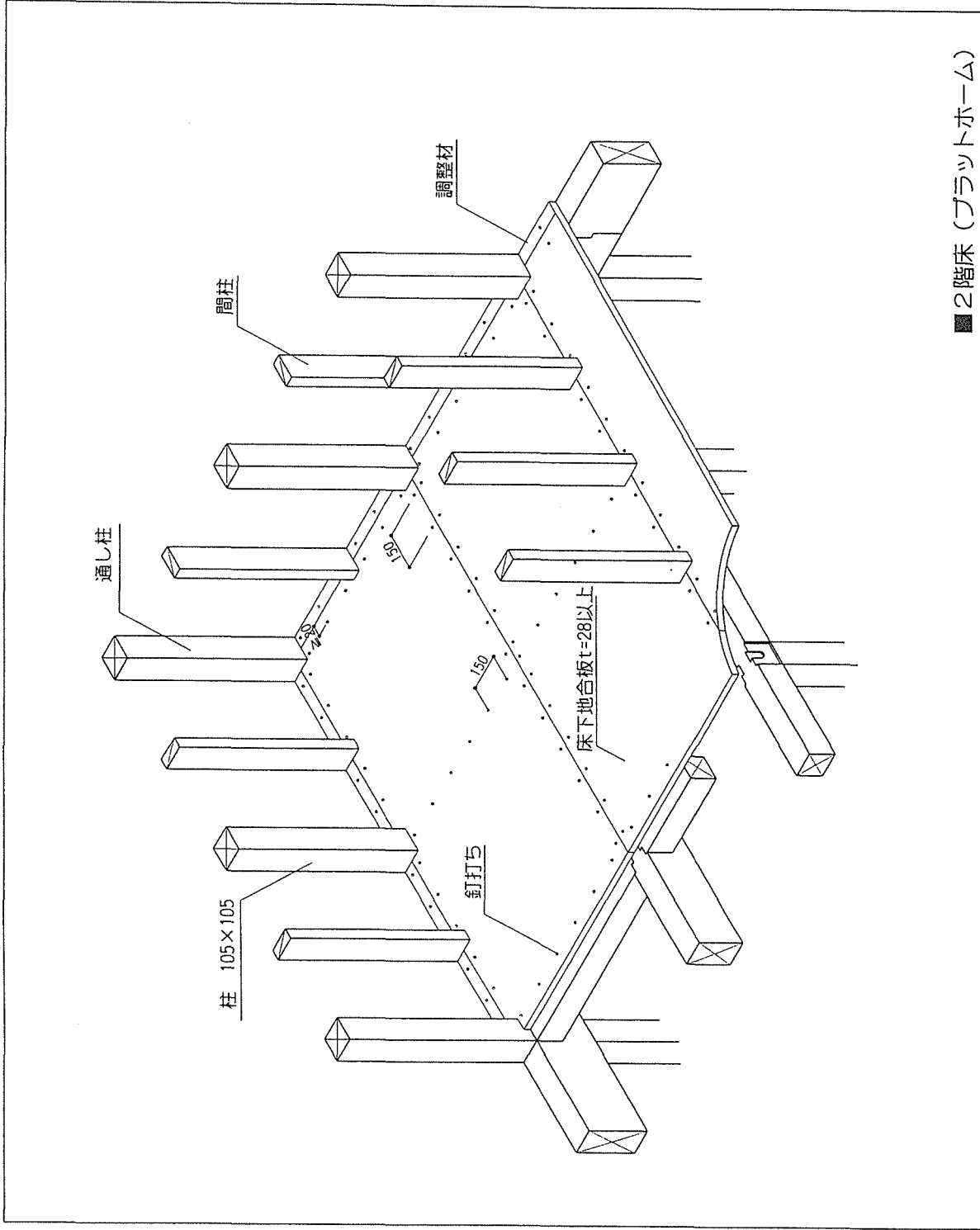
8. 2階床組  
 ■ 2階床梁・根太・火打梁の納まり



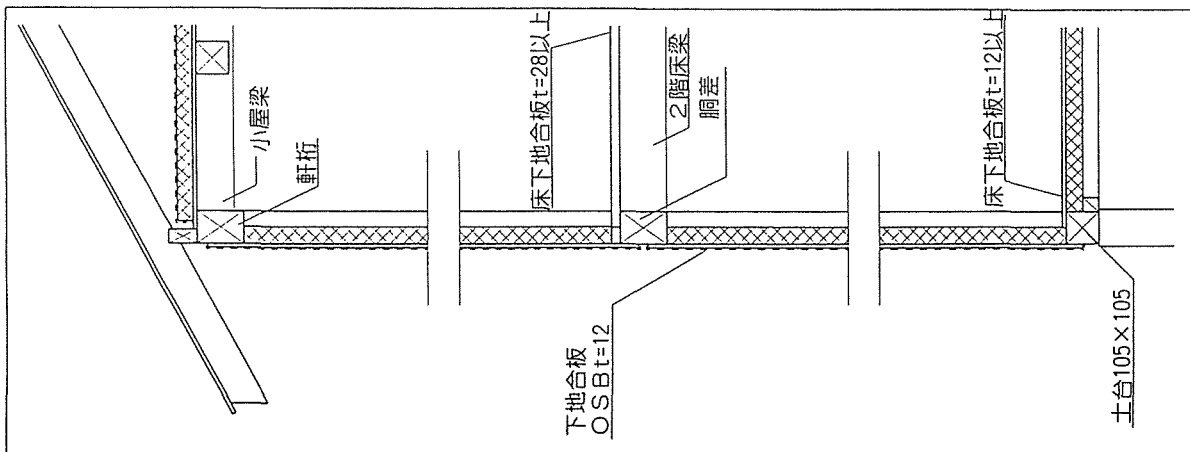
■ 2階床梁・根太・火打梁の納まり



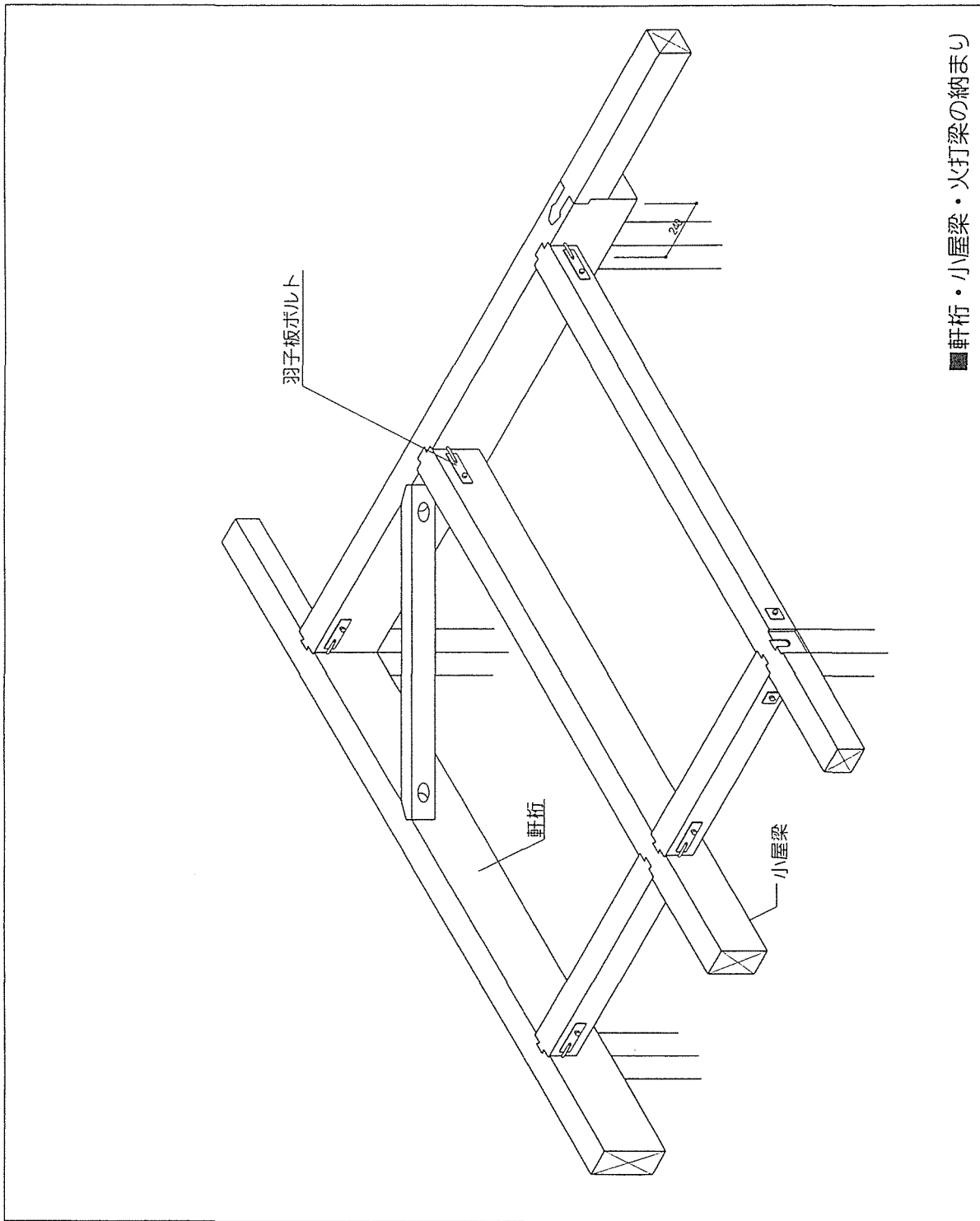
8. 2階床組  
 ■ 2階床 (プラットホーム)



■ 2階床 (プラットホーム)

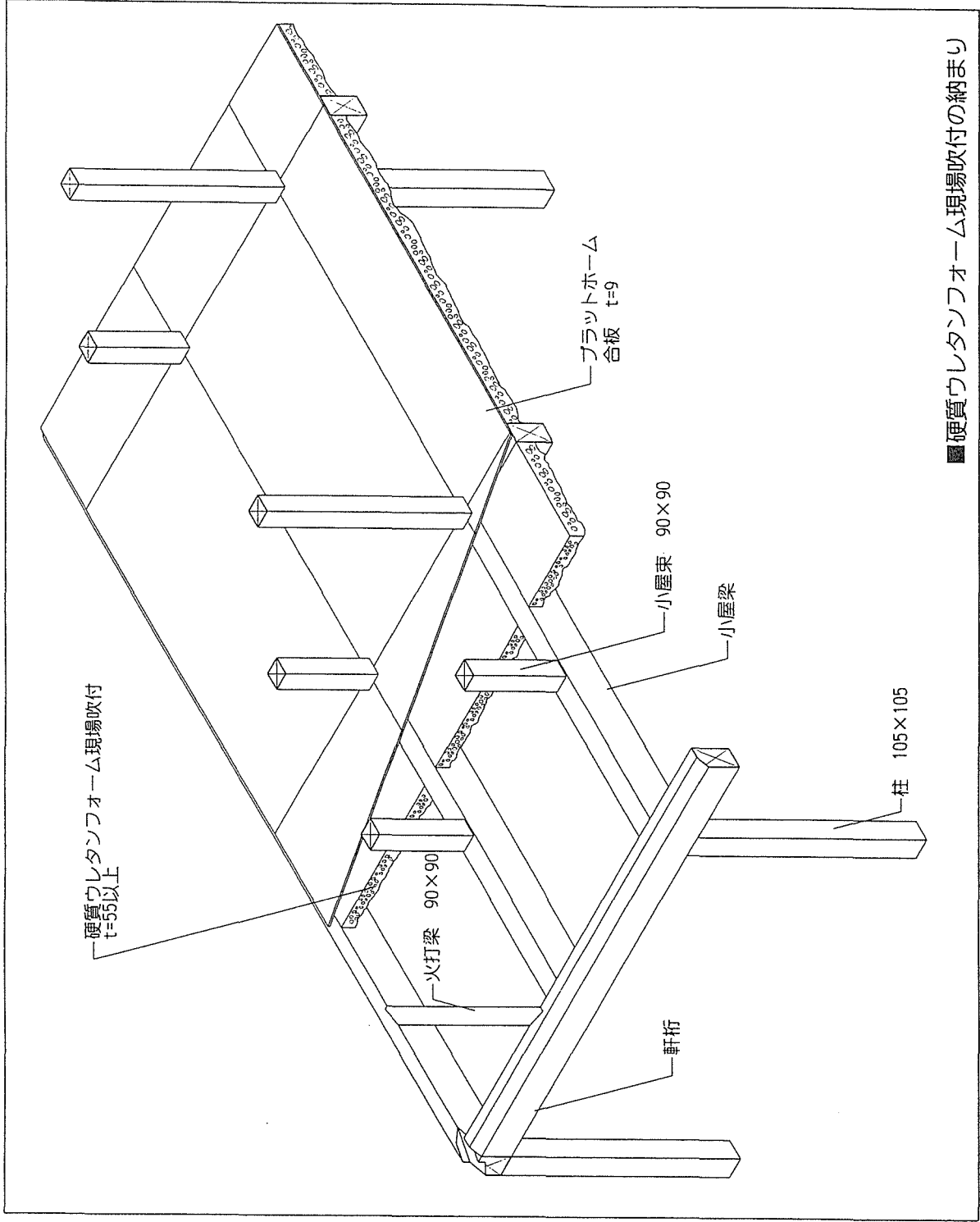
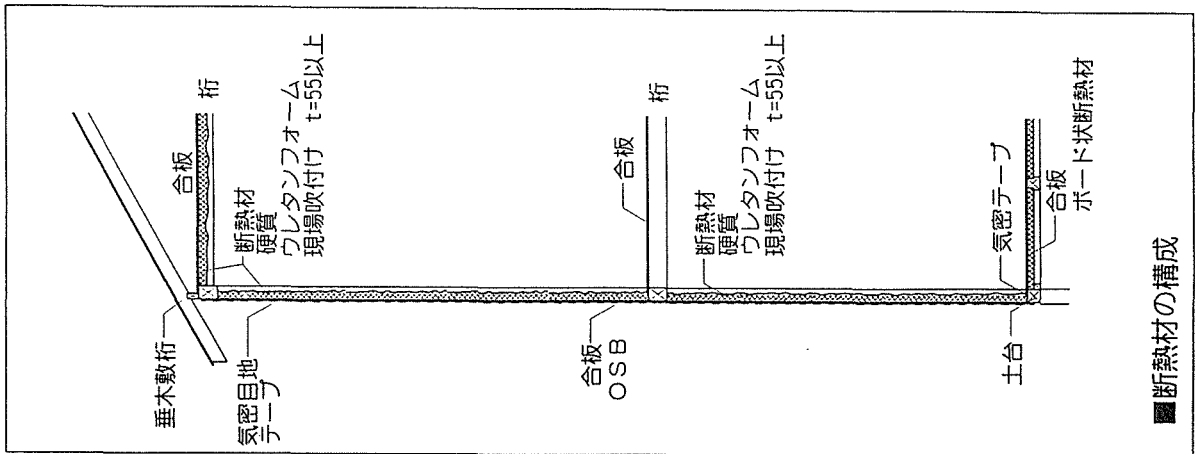


9. 小屋根  
 ■ 軒桁・小屋根・火打梁の納まり



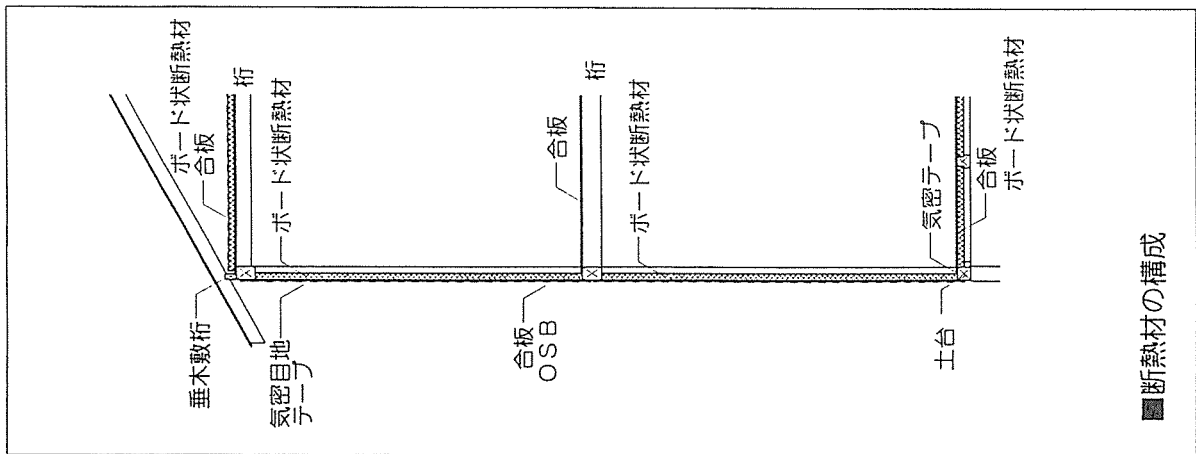
■ 軒桁・小屋根・火打梁の納まり

※硬質ウレタンフォーム現場吹付けの場合は火打ち金物を使用する。



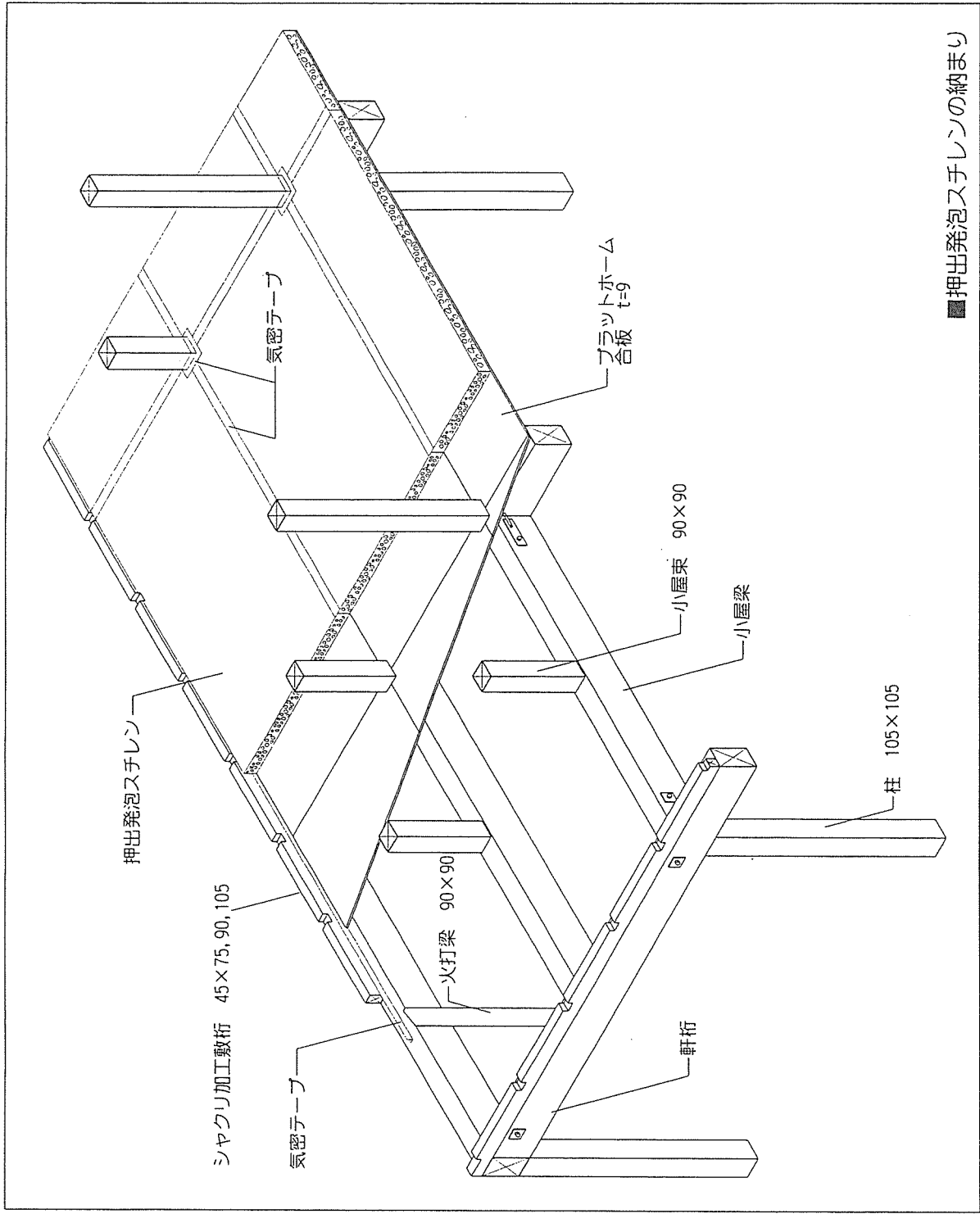
9. 小屋組  
 ■小屋裏 (プラットホーム)  
 断熱: 硬質ウレタンフォーム

43



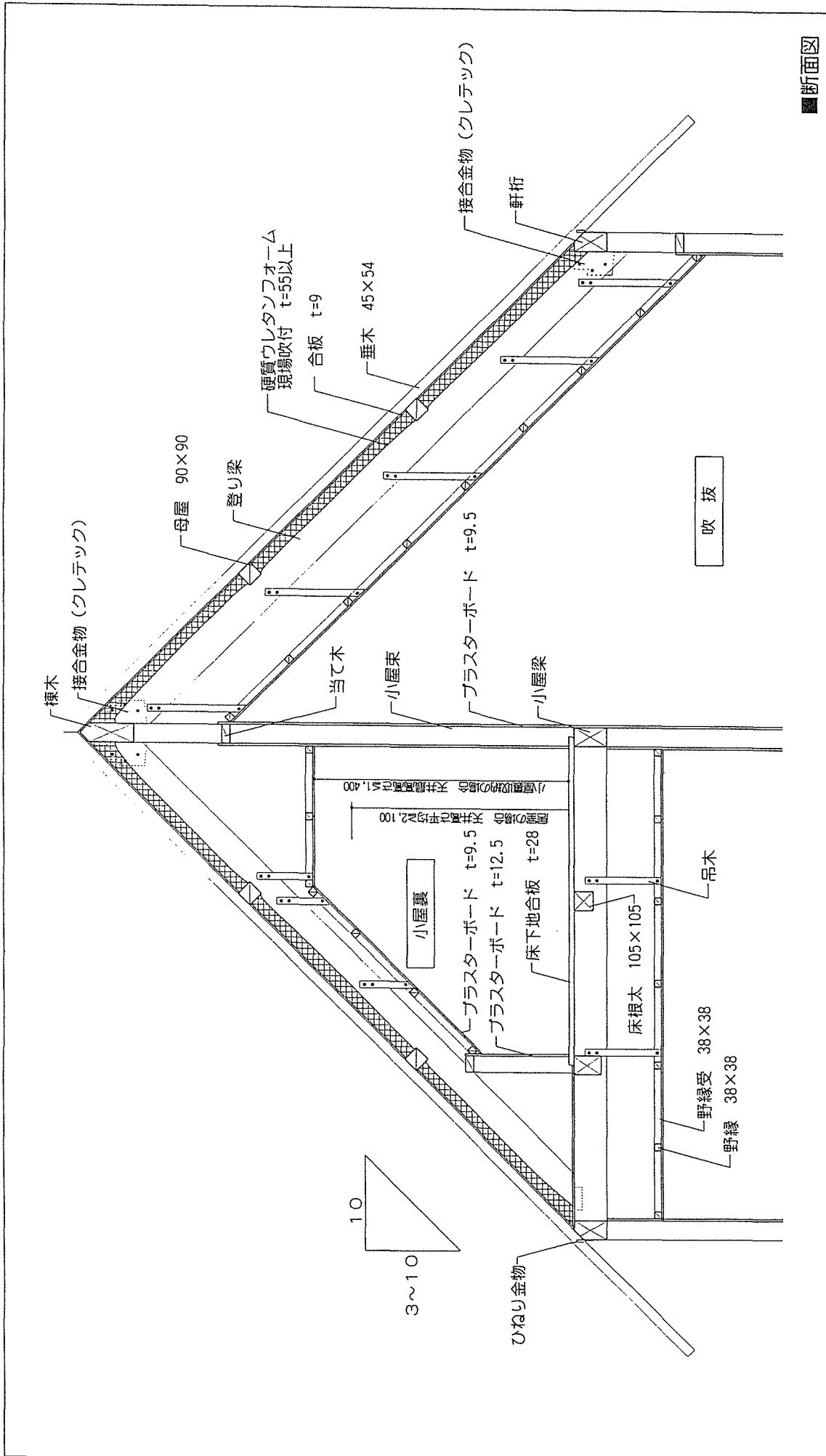
■断熱材の構成

9. 小屋組  
 ■小屋裏（プラットホーム）  
 断熱：押出發泡スチレン



■押出發泡スチレンの納まり

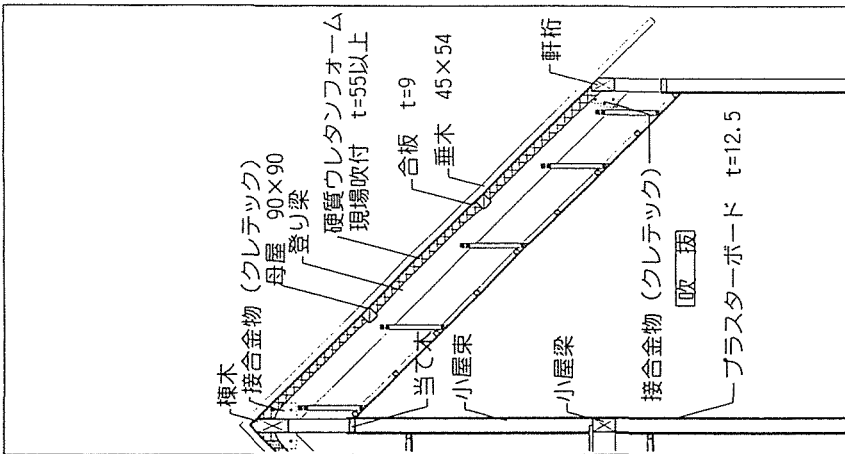




■断面図

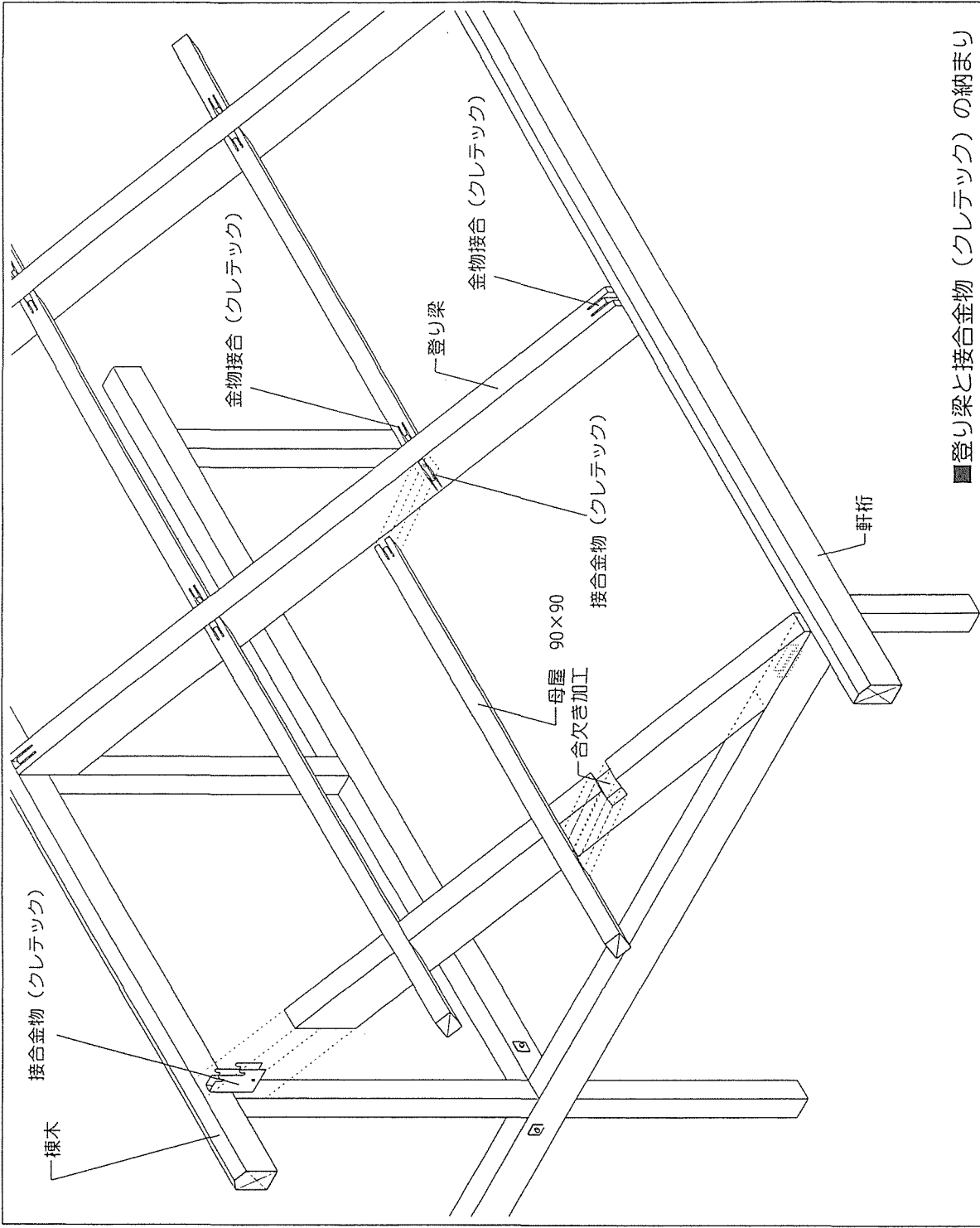
※小屋裏に利用できる。  
 ※垂木と軒桁の接合部は必ずひねり金物で緊結する。  
 ※母屋の取り付けも接合金物（クレテック）を使用する。  
 ※小屋裏を居室として使用する場合は、平均天井高さは2.1m以上とし、有効採光面積が居室の床面積の1/7以上かつ有効換気面積が居室の床面積の1/20以上とする。  
 ※小屋裏収納として使用する場合は、最高天井高さは1.4m以下とし、かつ直下階の床面積の1/3以下、かつ固定式の階段を設けないものとする。（建設省通達107号）

9. 小屋組  
 ■小屋裏・吹抜



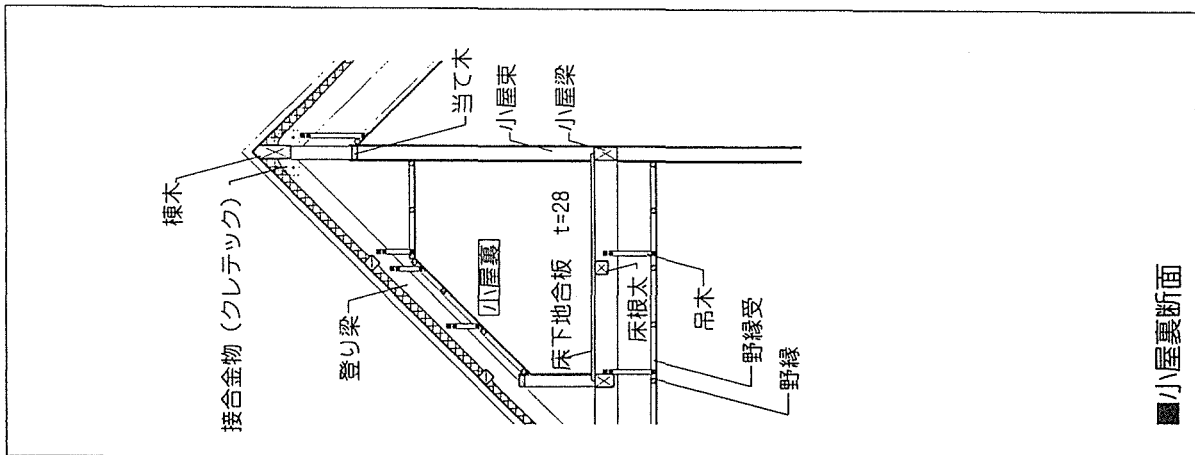
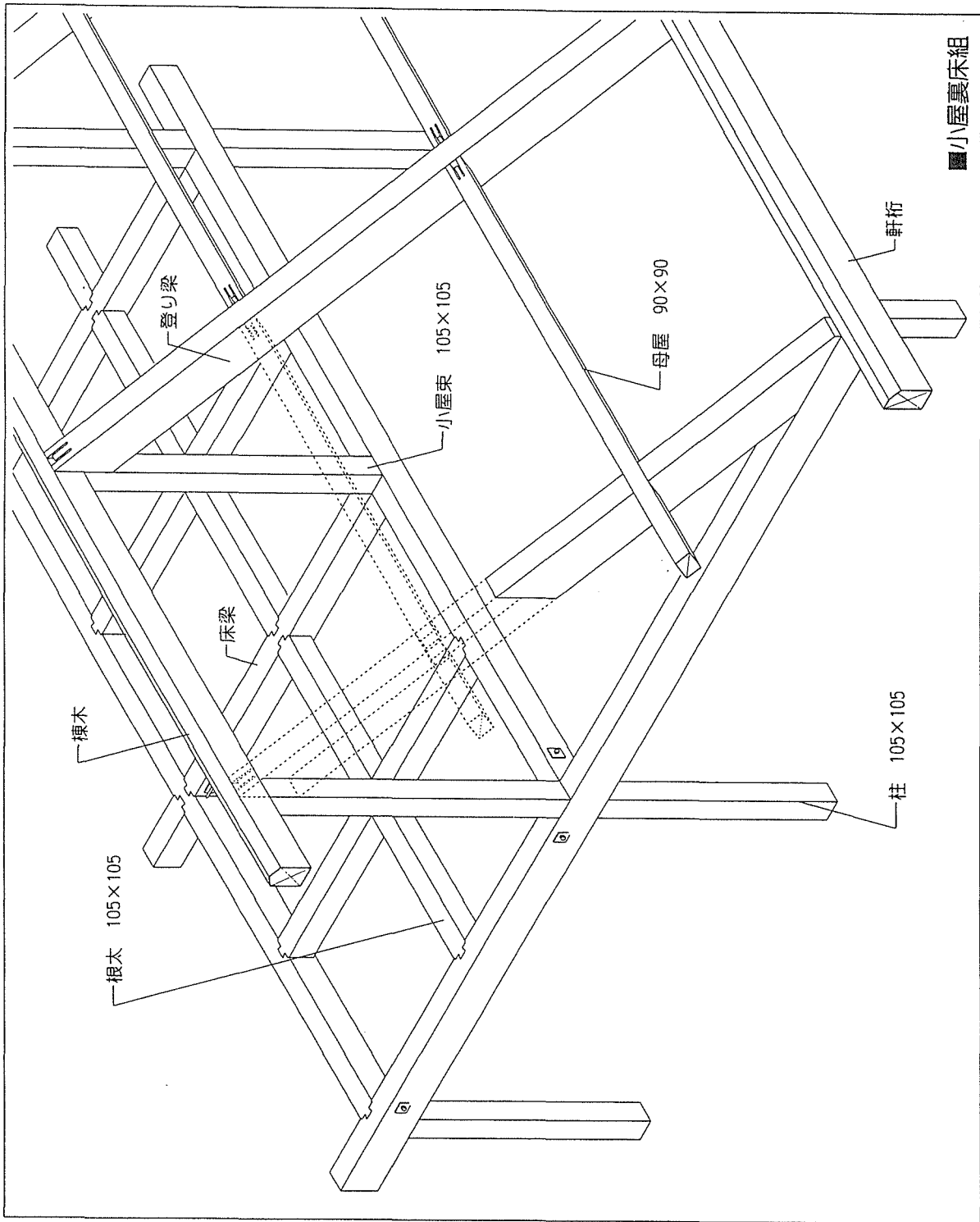
■ 勾配天井断面

9. 小屋組 (登り梁の納まり)  
 ■ 勾配天井の小屋組



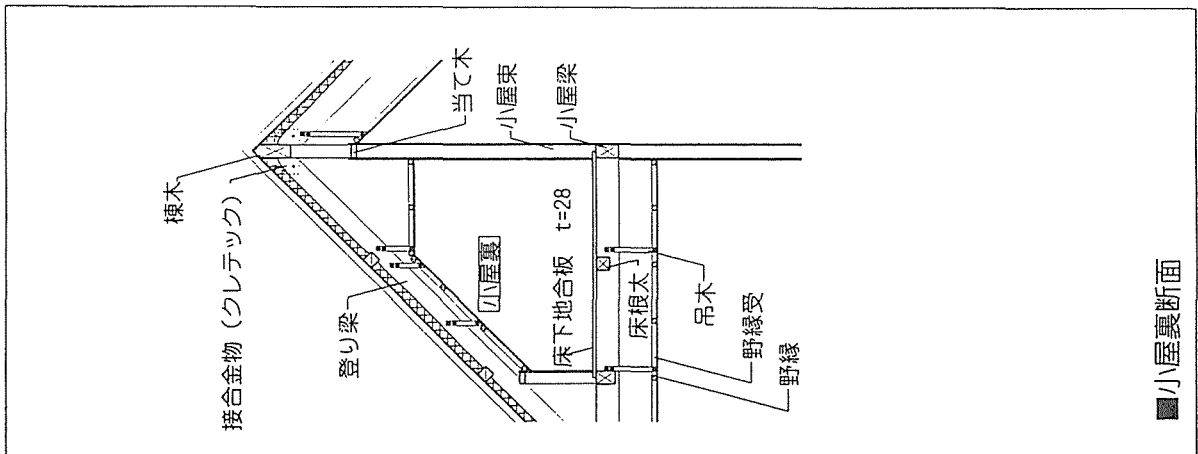
■ 登り梁と接合金物 (クレテック) の納まり

※登り梁下部に小屋束がくる場合は、ほぞ加工となる。  
 ※母屋の取り付けは、けらは部は登り梁と合欠き加工、その他は接合金物 (クレテック) を登り梁に垂直に取り付ける。

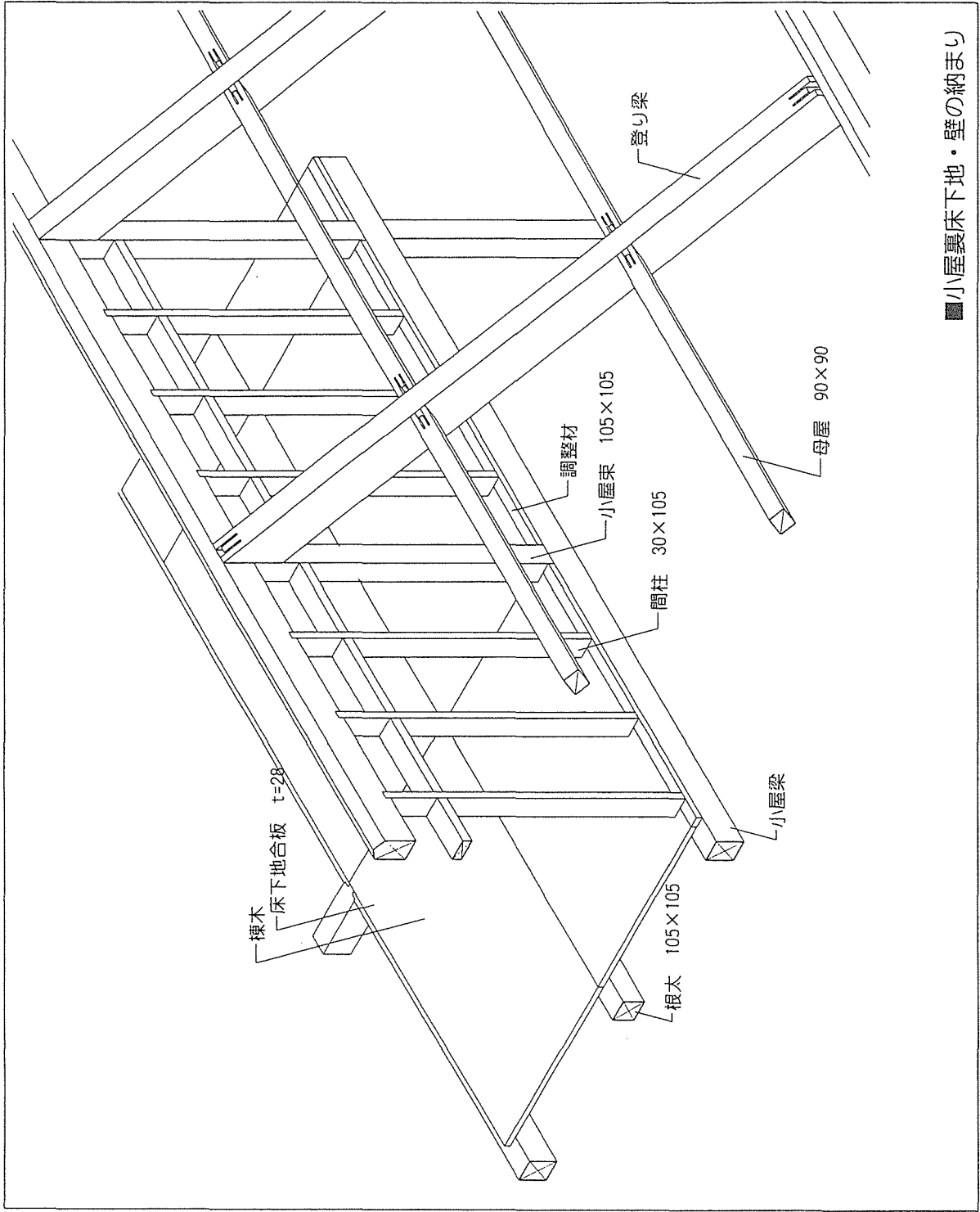


47

9. 小屋組  
 ■ 小屋裏床組

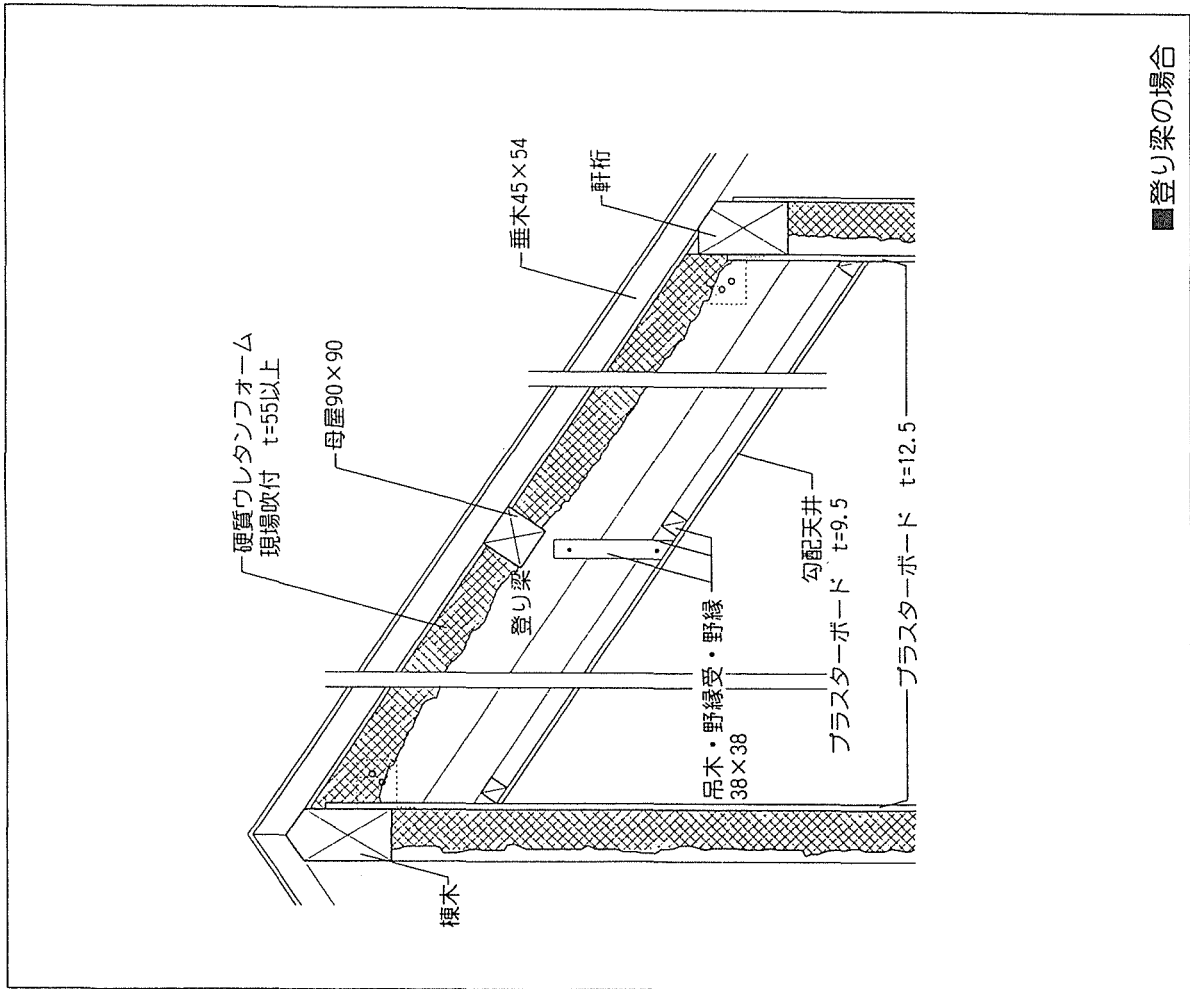


■ 小屋裏断面

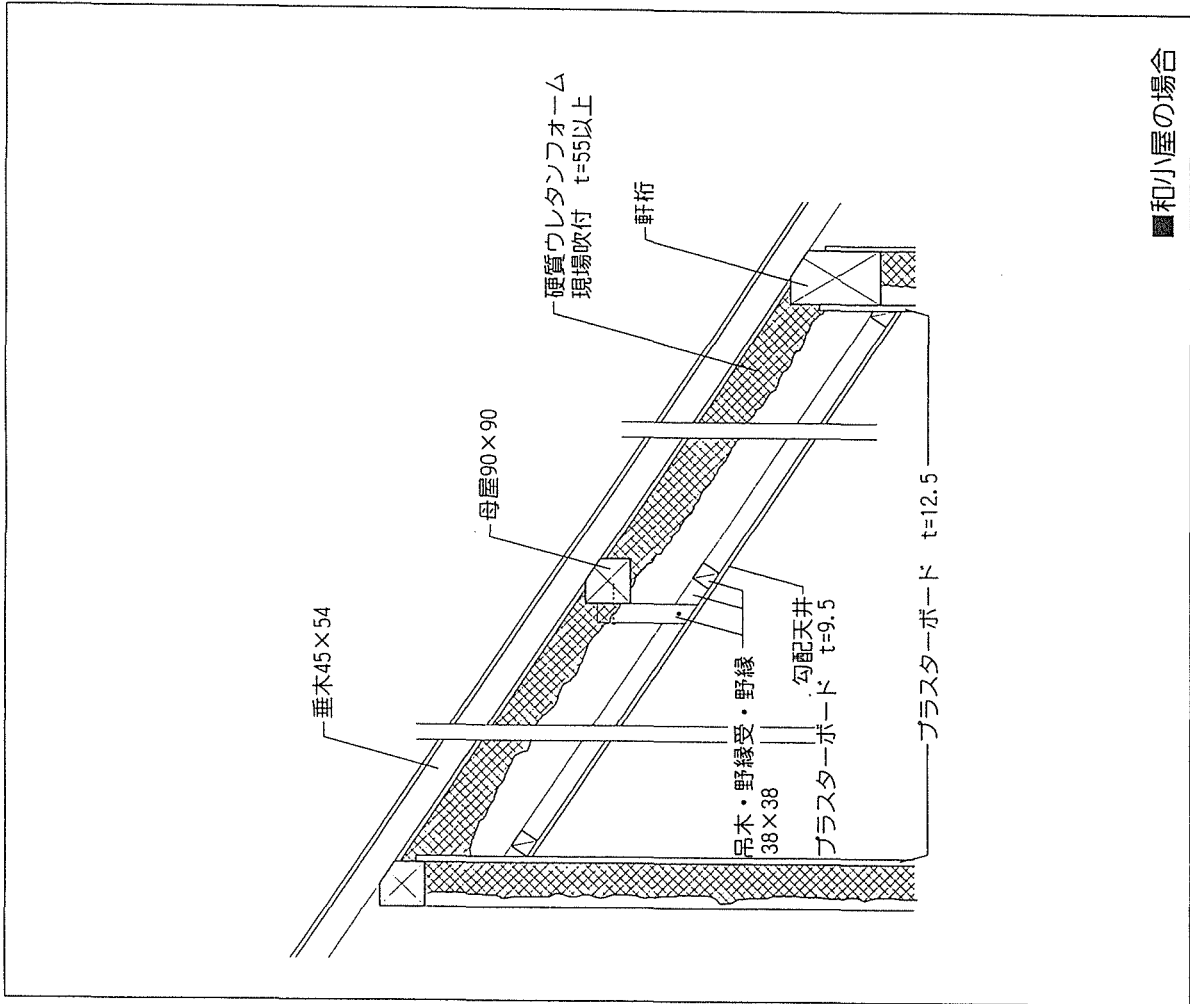


■ 小屋裏床下地・壁の納まり

9. 小屋組  
 ■ 小屋裏床下地・壁の納まり



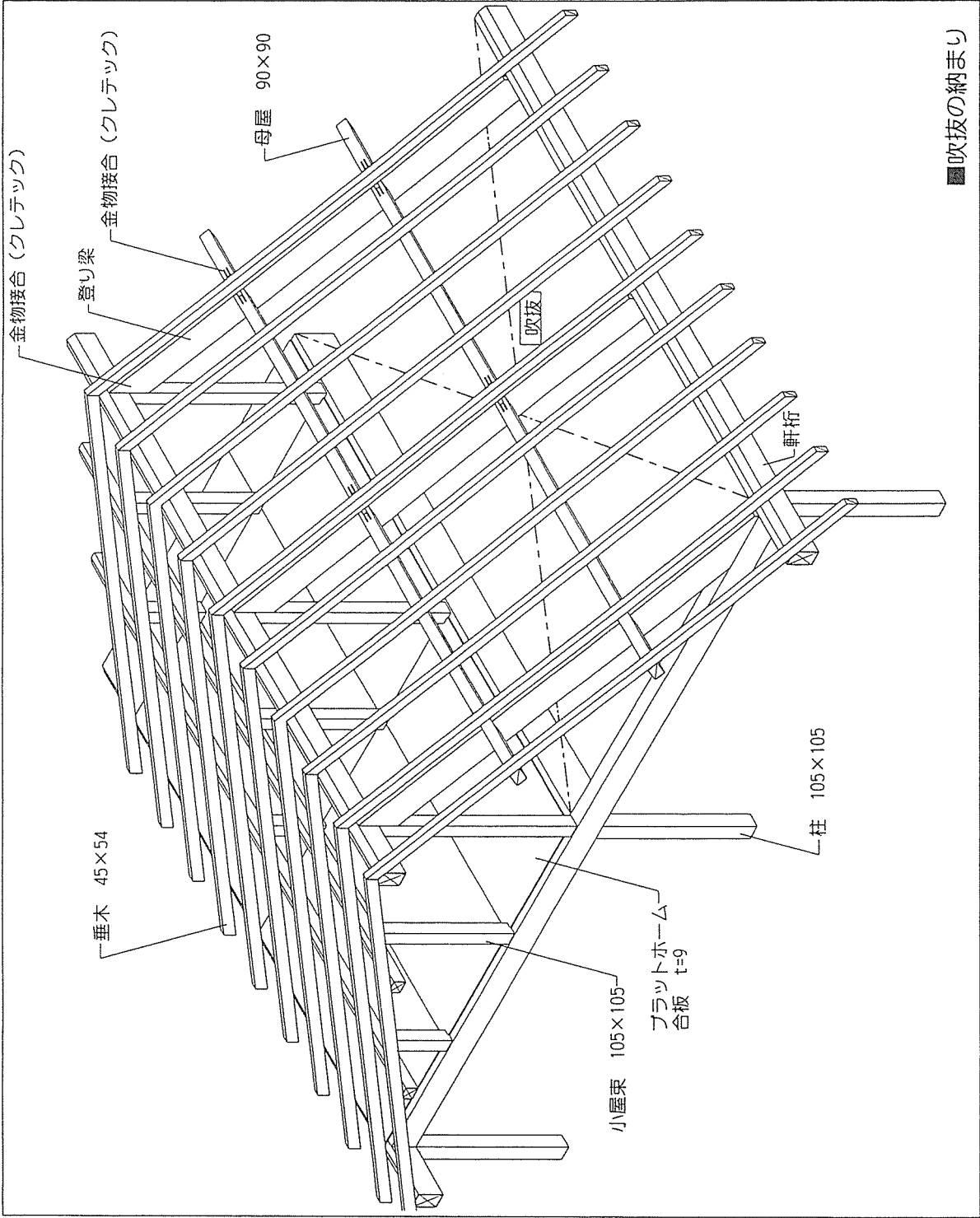
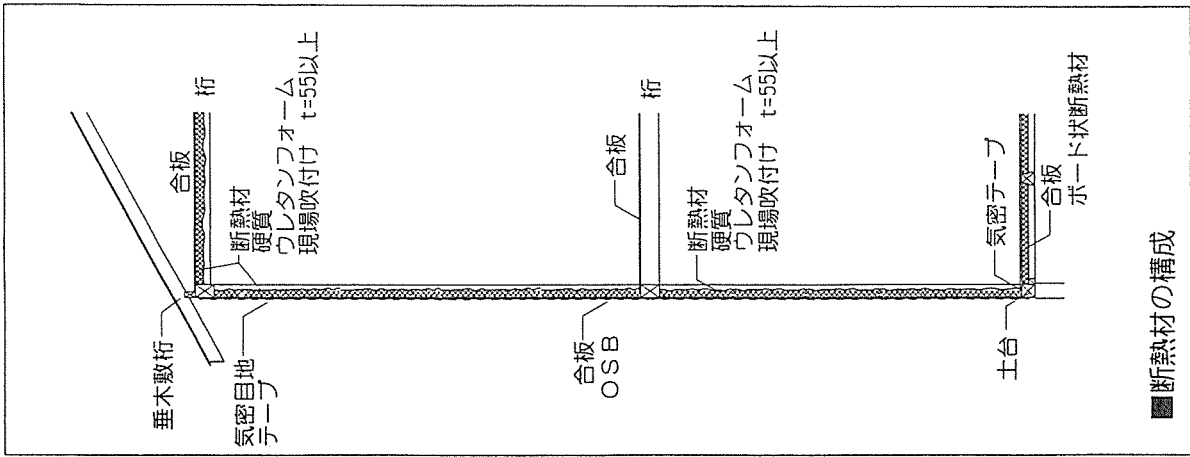
■登り梁の場合



■和小屋の場合

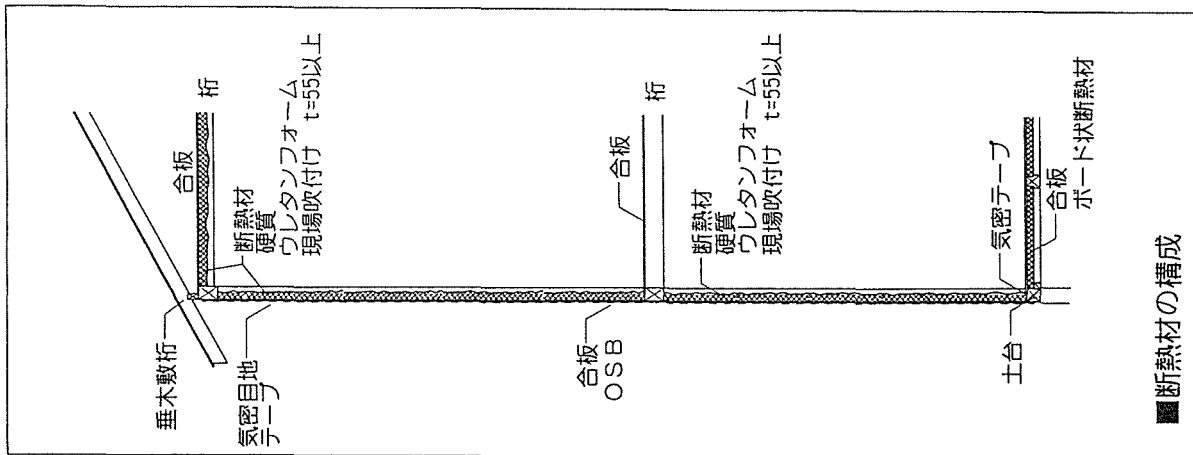
9. 小屋組  
■勾配天井の納まり

※垂木の下面に合板を取り付けその下面に断熱材を吹付ける。  
※小屋裏通気は、垂木部分とする。  
※登り梁の場合、母屋は登り梁の勾配と平行に取り付ける。



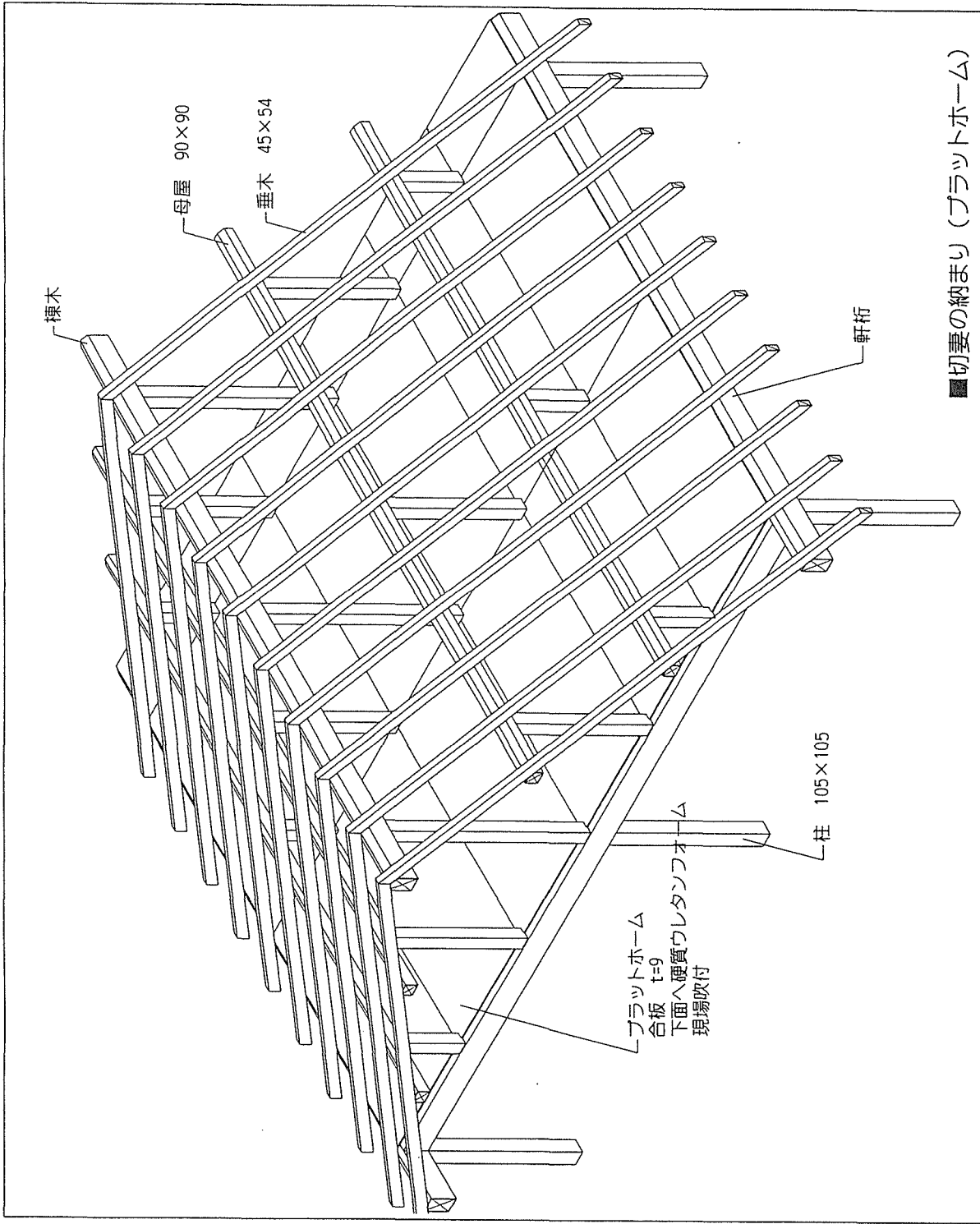
9. 小屋組  
 ■吹抜の小屋組

50

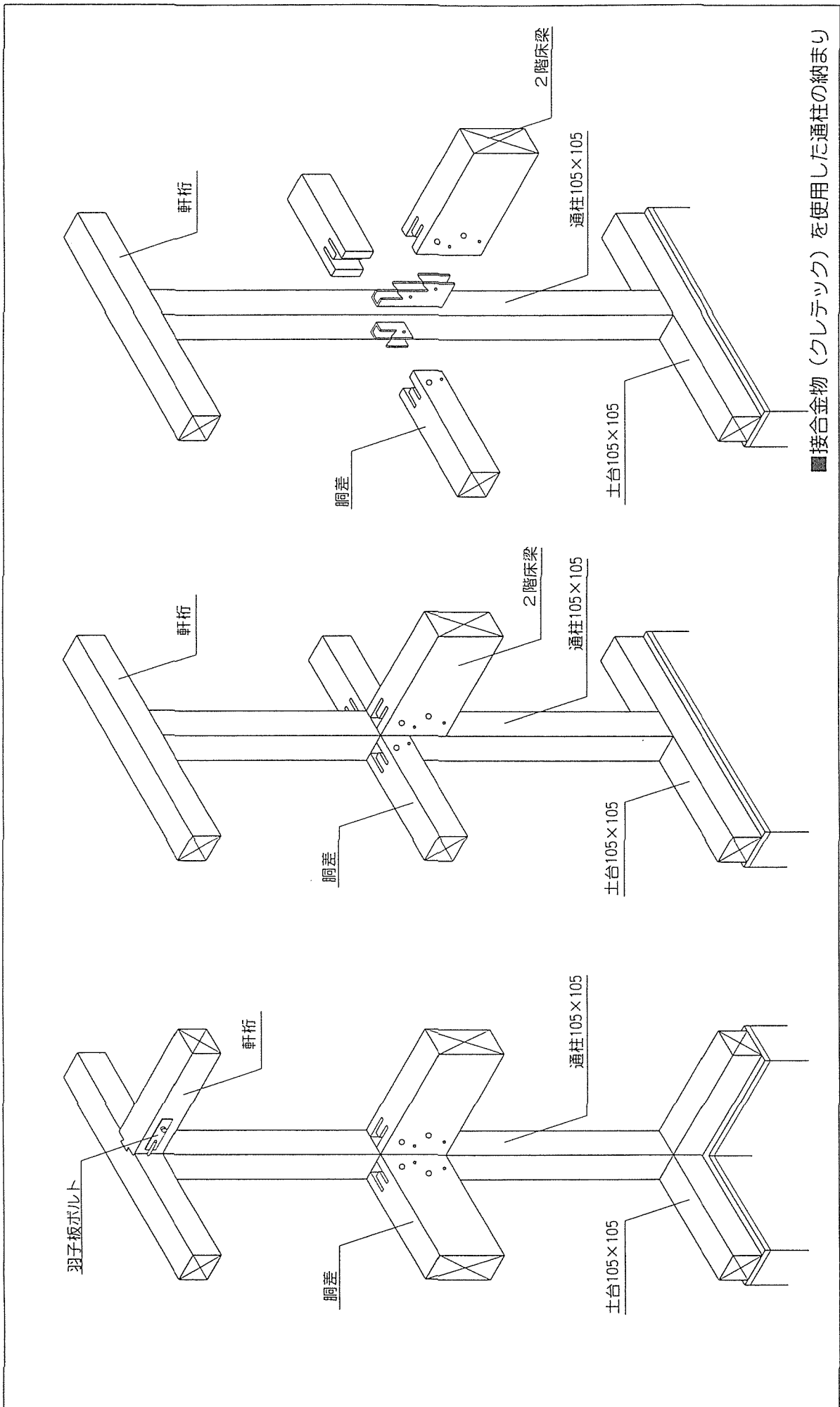


■断熱材の構成

9. 小屋組  
■切妻の小屋組

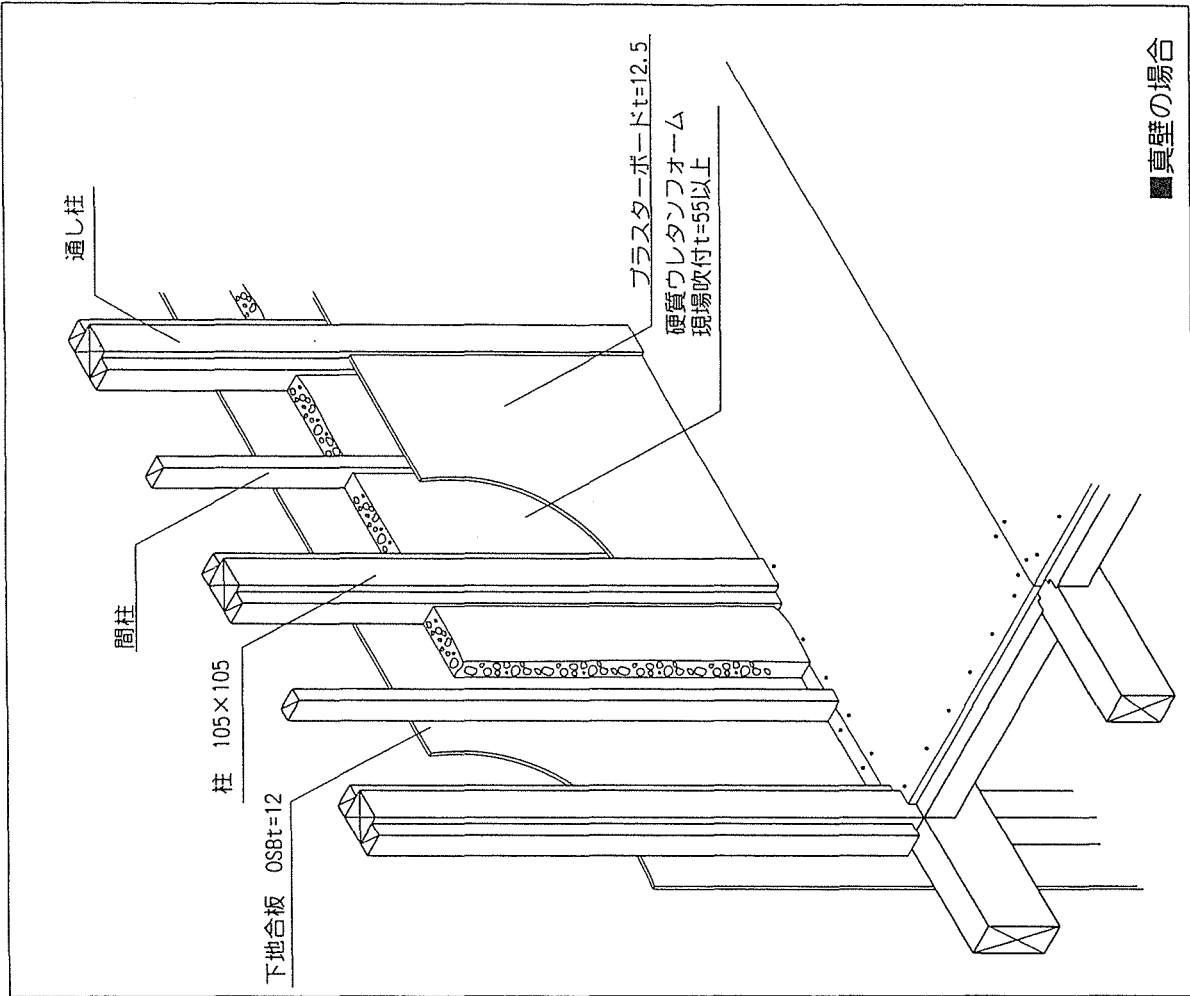
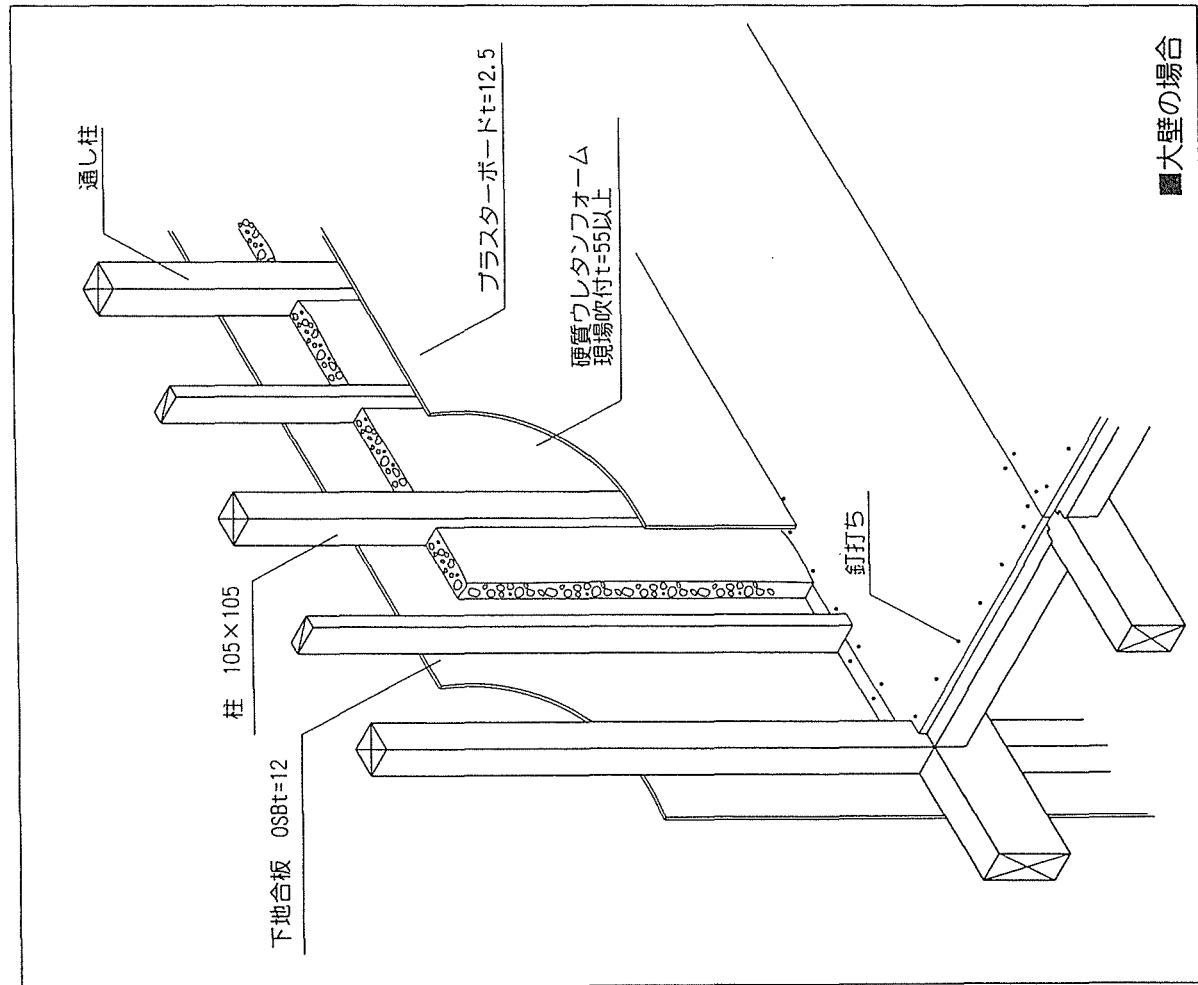


■切妻の納まり (プラットホーム)

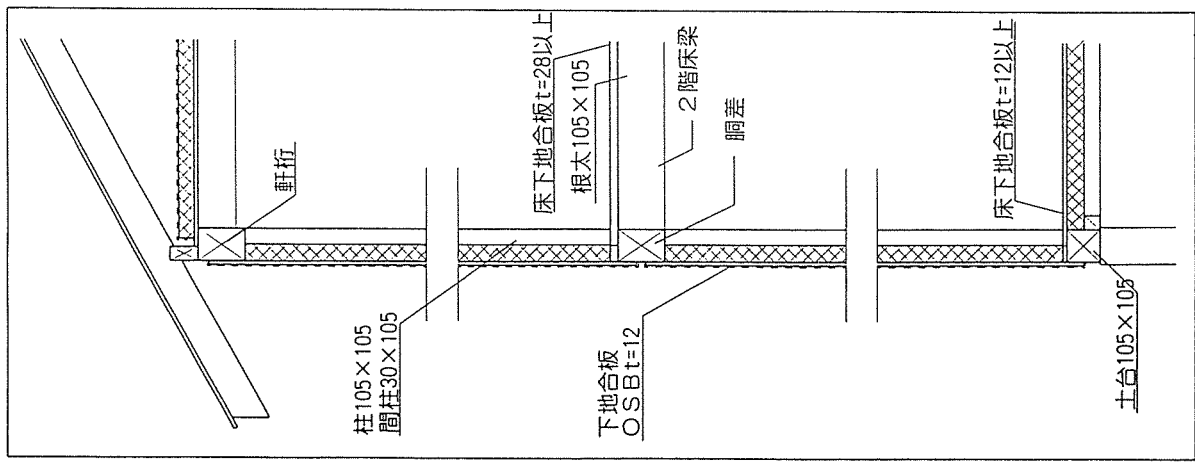


10. 柱・横架材  
 ■通柱と接合金物

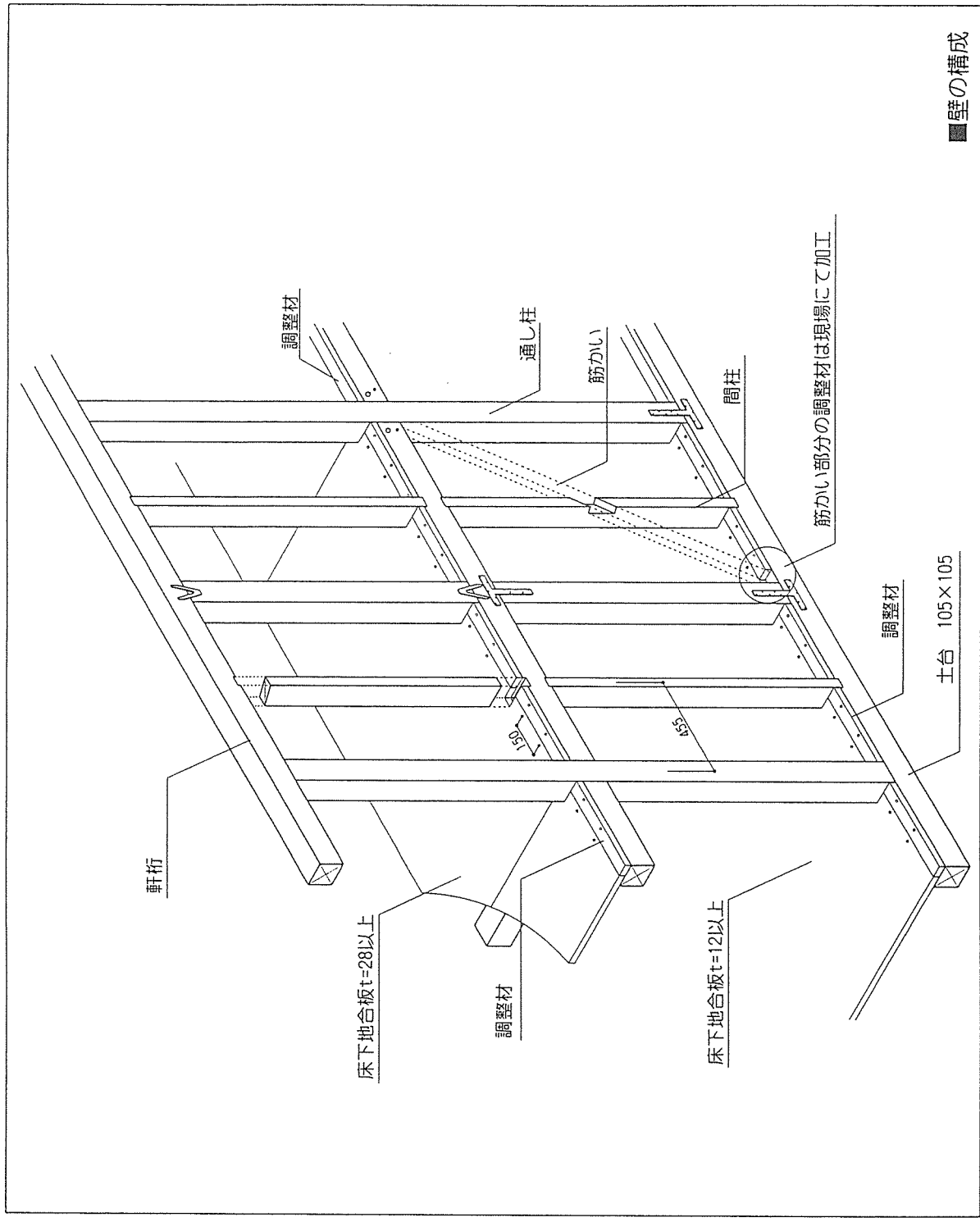




10. 柱・横架材  
■壁の構成



10. 柱・横架材  
■ 壁の構成



■ 壁の構成

# 木工事図集

## 一般

### ■ 目次

1. 施工の一般事項	1~4
2. 部材の種類	5
3. 基礎	6~16
4. 地下	17~18
5. 床組	19~20
6. 柱・横架材	21~25
7. 屋根	26~35
8. 通気工法	36~41
9. 仕上	42~64
(1) 床仕上	42~44
(2) 外壁	45~46
(3) 内壁	47~53
(4) 天井	54~55
(5) 軒天井	56~58
(6) 設備	59~61
(7) 外部仕上	62~64
10. 開口部	65~69

## 1. 施工の一般事項

1～4

- 木工事の一般事項
  - 1. 材料
  - 2. 木材の乾燥
  - 3. 樹種
  - 4. 防菌・防蟻処理
  - 5. 木材の断面寸法
  - 6. 木材の呼称
- 耐力壁
- 防菌防蟻の措置をする箇所
- 材料・モジュール
- 略号について
- 小屋裏換気の方法

## 2. 部材の種類

5

- 構造用部材と補助材

## 3. 基礎

6～16

- 配筋図（布基礎の例）
- 布基礎・腰壁布基礎
- 腰壁布基礎（コンクリートブロック）
- 床下換気口廻りの補強・コーナー部補強
- 床下換気口・床下通気口の納まり
- 土間コンクリート基礎
- ベタ基礎
- 地下部分の基礎
- 敷地に段差がある場合の基礎
- 床下防湿
- 配水管の納まり

## 4. 地下

17～18

- 内壁仕上
- 内壁仕上

## 5. 床組

19～20

- 基礎・土台・火打土台・柱・根太の納まり
- 基礎・土台・柱・筋かいの納まり

## 6. 柱・横架材

21～25

- 通し柱と土台・胴差・桁の納まり
- 管柱と土台・胴差・桁の納まり
- 筋かい・胴差・軒桁の納まり
- 軒桁と柱・小屋梁の仕口継手の納まり
- 面材の納まり

## 7. 屋根

26～35

- 掃出しバルコニーの納まり
- 2階床梁持出しバルコニーの納まり
- ルーフバルコニーの納まり
- 天窓の納まり
- 天窓の納まり
- ドーマーの納まり
- 和風屋根の納まり
- 洋風屋根の納まり
- 谷樋・瓦葺の納まり
- 屋根材

## 8. 通気工法

36~41

- 平面図（縦胴縁・横胴縁） 36
- 開口部廻りの納まり（縦胴縁） 37
- 通気壁の納まり（縦胴縁） 38
- 開口部廻りの納まり（横胴縁） 39
- 通気壁の納まり（横胴縁） 40
- 土台部分の納まり 41

## 9. 仕上

42~64

- (1) 床仕上 42~44
  - 床と壁 42
  - 床と壁 43
  - 地下床・土間コンクリート床仕上 44

## (2) 外壁

- 付柱廻り 45
- 出隅柱・入隅柱 46

## (3) 内壁

- 47~53
  - 大壁・真壁 47
  - タイル貼り 48
  - 真壁塗壁 49
  - 真壁 50
  - 浴室壁 51
  - 円弧壁・斜壁 52
  - 非耐力壁 53

## (4) 天井

- 天井の納まり 54~55
- 天井の納まり 54
- 天井の納まり 55

## (5) 軒天井

56~58

- 鉛直破風・直角破風 56
- 2段破風 57
- 軒天野縁組 58

## (6) 設備

59~61

- バイパスベース 59
- PSと点検口 60
- 電気設備 61

## (7) 外部仕上

62~64

- テラス 62
- テッキ（縁） 63
- 犬走り 64

## 10. 開口部

65~69

- 窓廻り防水 65
- 半外付サッシ（大壁）・外付サッシ（真壁） 66
- 半外付サッシ（出窓） 67
- 内部開口部 68
- 内部開口部 69

## ■ 木工事的一般事項

1. 材料
  - ・ 木材の品質は、新JAS規格（針葉樹の構造用製材の日本農林規格）に適合したものを使用する。
  - ・ その他の品質
    - 1) 節は径比30%以下とする。
    - 2) 木口割れは径比10%以下とする。
    - 3) 目切れは、利用上支障のないものとする。
    - 4) 腐れ、入皮、やにつぼ、あて、虫穴等極めて少ないものとする。
    - 5) 木材のそり、ねじれのないものを使用する。
2. 木材の乾燥
  - ・ 木材の含水率は、柱・間柱等のEW材12%、桁・梁・母屋・根太・筋かい18%、土台・垂木25%以下とする。
  - ・ 造作部材の表面含水率は、12%以下とする。
3. 樹種
  - ・ 木土台に使用する樹種は、ひのき・ひば等の心材、もしくは心持ち材を用いるかJISに定める土台用加圧式防腐処理木材または、防腐処理の表示のある木材等で耐久性のあるものとする。
4. 防腐・防蟻処理
  - ・ 防腐防蟻処理は地盤面上1m以内の範囲内の木部で、見え掛かり部分以外の木部及び基礎廻りを必ず行う。

5. 木材の断面寸法
  - ・ 構造材の仕口・継ぎ手はブレカットを主体とした加工方法を採用する。
6. 木材の呼称寸法
  - ・ 木材の呼称寸法は、新JAS規格の規定寸法とする。
7. 仕口継ぎ手
  - ・ 構造材の仕口・継ぎ手は、ブレカットを主体として加工方法とする。
8. 部材の整理
  - ・ 基本構造材の種類を9種類、補助材を3種類としこれら単材の汎用性を高めた。
  - ・ 従来の在来工法用にこれら以外の部材寸法にも対応が可能である。
9. 部材の標準化
  - ・ 構造部材の構成は、105mm×105mmの柱材を材径の基本とした。
10. 金物
  - ・ 金物はすべて、Zマーク表示品または同等の金物を使用する。
11. 胴差し・桁・梁の納まり
  - ・ 胴差しまたは桁に梁がかかる場合は、胴差しまたは桁の背は梁背と同一寸法以上とする。

（住宅金融公庫仕様書参考）

## 1. 施工の一般事項

### ■ 木工事的一般事項

### ■ 耐力壁

- 1) 外周部の出隅、入隅の壁にはできるだけ耐力壁を設け、その他はつりあいよく配置する。また、内部間仕切り部の耐力壁は、外周部とのつりあいを考え、つりあいよく配置する。

### ■ 防蟻防蟻の措置をする箇所

- 1) 土台（木口、ほぞ及びほぞ穴を含む）  
見え掛かり以外の柱（木口、及びほぞを含む）  
間柱、筋かい及び下地材（胴縁を含む）の内地盤面から1m以内の部分
  - 2) 浴室廻りに当たっては、軸組（胴縁及び下地材を含む）  
天井下地板及び床組（床下地及び根太掛等を含む）
  - 3) 台所等温気のある場所に当たっては、水がかりとなる恐れのある箇所の軸組等（胴縁及び下地材を含む）及び床組（床下地及び根太掛等を含む）
  - 4) 防蟻用土壌処理を行う場合の施工箇所は、外周部布基礎の内外及び内部布基礎の外回り周辺20cmを標準とする。
  - 5) 通し柱は加圧式防蟻処理、または現場での薬剤処理方法に準拠し、全面に2回以上塗布する。
    - イ) 製材のJASに定める保存処理(K1を除く)、JISK1570（木材防腐剤）  
または、(社)日本木材保存協会の定める加圧注入用木材防腐剤を用いてJISA9002による加圧式防蟻処理を行う。
    - ロ) JISK1570に適合するクレストンート油の規格品または(社)日本しろあり対策協会または(社)日本木材保存協会認定の防蟻・防蟻剤またはこれと同等以上の効力を有するものとする。
- (住宅金融公庫仕様書参考)

### 1. 施工の一般事項

- 耐力壁
- 防蟻防蟻の措置をする箇所

## ■ 材料・モジュール

### (1) 材料等

- 1) 各工事に使用する材料等で、日本工業規格 (JIS) または日本農林規格 (JAS) の制定されている品目については、その規格に適合するもの又はこれらと同等以上の性能を有するものを使用する。また、認証木質建材 (AQ) として認証の対象となっている品目については、AQマーク表示品、またはこれと同等以上の性能を有するものを使用する。
- 2) 各工事に使用する材料等について品質または品質の明記のないものは、それぞれ中級品とする。
- 3) 建築部品、仕上げ材の材質、色柄などで建築主又は工事管理者との打ち合わせを要するものは見本を提出し、十分打ち合わせる。

(住宅金融公庫仕様書より)

### (2) モジュール

- 1) モジュールは、半間を910mmとする。
- 2) メーカーモジュールの場合は910を1,000と読み替える。

## ■ 略号について

### 1) JIS Japanese Industrial Standardの略称

鉱工業製品の品質等を全国的に統一し、または単純化して生産の合理化、取り引きの単純構成化及び消費の合理化を行うことを目的として定められた工業標準化法 (昭24, 法185号) に基づいて、各品目について通産、運輸、建設など各大臣が日本工業標準調査会 (通産省内に設置) にはかつて定めた国家規格。

### 2) JAS Japanese Agricultural Standardの略称

農林物資の品質の改善、生産の合理化、取り引きの単純構成化、使用の合理化を図るため、農林物資規格法 (昭25, 法175号) の規定に基づいて制定された規格。農林水産省告示をもって公示施行される。

### 3) AQ Approved Qualityの略称

安全性及び耐久性の優れた木質建材の供給の確保を図るため、木質建材認証推進事業実施要領 (昭63.4.7. 付け63林野産第24号林野庁長官通達) に基づいて、JAS規格では対応できない新しい木質建材について (財)日本住宅・木材技術センターが優良な製品の認証を行うものである。認証されたものにはAQマークが表示される。

(住宅金融公庫仕様書より)

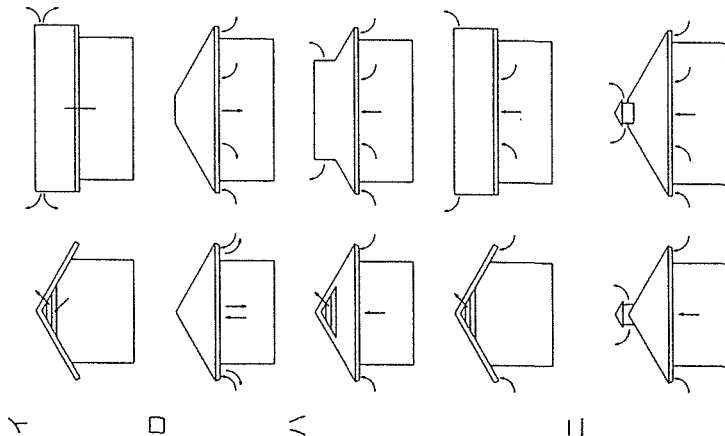
1. 施工の一般事項  
■ 材料・モジュール  
■ 略号について



■ 小屋裏換気口の取り方

■ 小屋裏換気の方法

1. 小屋裏換気口は、独立した小屋裏ごとに2ヶ所以上、換気に有効な位置に設ける。
2. 換気口の有効換気面積などは以下の方法による。  
イ 両妻壁にそれぞれ換気口（吸排気両用）を設ける場合は、換気口をできるだけ上部に設けることとし、有効換気口面積の合計は、天井面積の1/300以上とする。



天井面積の1/300以上  
（吸排気両用）

天井面積の1/250以上  
（吸排気両用）

吸・排気口  
天井面積の1/900以上

吸・排気口  
天井面積の1/900以上

吸気口  
天井面積の1/900以上  
排気筒等  
天井面積の1/1600以上

住宅金融公庫仕様書より

ロ 軒裏に換気口（吸排気両用）を設ける場合は、有効換気面積の合計を天井面積の1/250以上とする。

ハ 軒裏に吸気口を、妻側に排気口を、垂直距離で910mm以上離して設ける場合は、それぞれの有効換気口面積を天井面積の1/900以上とする。

ニ 排気筒その他の器具を用いた排気口は、できるだけ小屋裏頂部に設けることとし、排気口の有効換気面積は、天井面積の1/1,600以上とする。また、軒裏等に設ける吸気口有効換気面積は、天井面積の1/900以上とする。

・小屋裏換気口には、雨、雪、虫などの進入を防ぐため、スクリーンなどを堅固に取付ける。

・屋根断熱とする場合の注意事項

小屋裏の有効利用等で天井ではなく屋根断熱を行った場合、以下の理由から小屋裏換気口に替わる何等かの換気措置をすることが望ましい。

- ① 屋根断熱を施しても日射の輻射の影響を最も受けやすい空間で室温が上昇する可能性がある。
- ② 室内温度の最も集まりやすい空間で屋根構成木材に対し結露による腐朽の可能性がある。

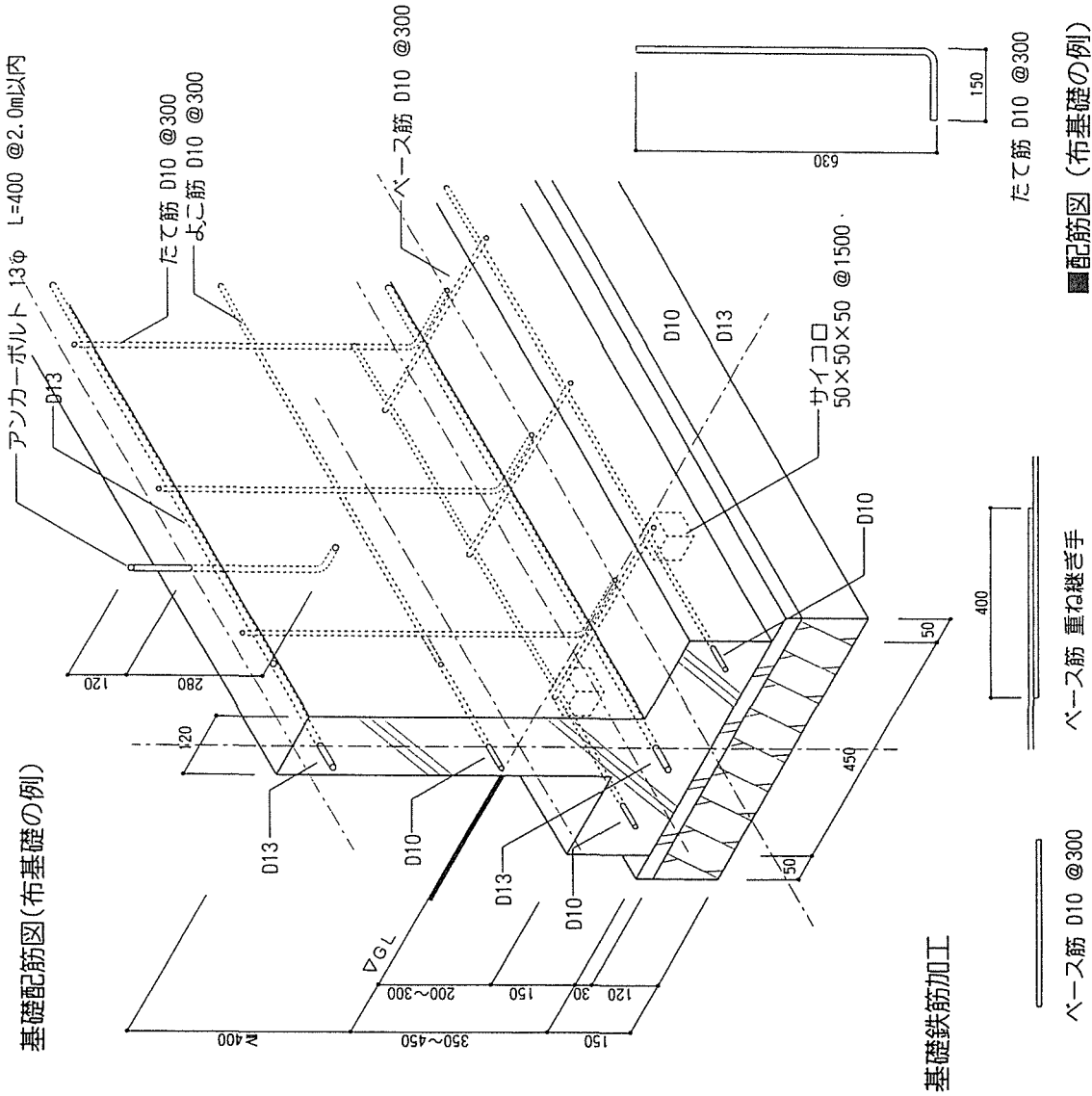
住宅金融公庫仕様書より

■ 構造用部材と補助材 (従来の在来工法に対応)				
断面形状 (寸法)	部材名	断面形状 (寸法)	部材名	断面形状 (寸法)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>柱 (通し柱、管柱)</li> <li>柱 (真壁)</li> <li>軒桁</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>火打梁</li> <li>母屋</li> <li>小隠束</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>垂木 45×54 45×60 45×75 45×90 45×105</li> <li>根太 45×54 45×90 45×105</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>胴差</li> <li>桁</li> <li>登り梁</li> <li>陸梁</li> <li>床梁</li> </ul>		筋かい	<ul style="list-style-type: none"> <li>窓枠 45×105 45×120</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>間柱 (大壁)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>間柱 (真壁～大壁)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>天井野縁</li> <li>野縁受</li> <li>天井吊木</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>落とし込み根太</li> <li>根太</li> <li>束</li> <li>柱 (通し柱、管柱)</li> <li>土台</li> <li>隅木</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>間柱 (真壁～真壁)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通気胴縁</li> </ul>

2. 部材の種類  
■ 構造用部材と補助材

※新JAS規格に従う。  
 ※主要な構造用部材は4面プレーナ掛とする。  
 ※含水率はEW材 12%、他材 18%、土台・垂木 25% 以下とする。

基礎配筋図(布基礎の例)



■配筋図(布基礎の例)

3. 基礎  
■配筋図(布基礎の例)

捨てコンクリート(無筋コンクリート)

- ① 捨てコンクリートは、割栗石を十分突き詰め凹凸がないようになした上で行う。
- ② 捨てコンクリートを打設する前に割栗石に十分水湿しを行う。
- ③ 捨てコンクリート強度は、 $F_c=13N/mm^2$ 以上とする。
- ④ 捨てコンクリートのスランプは $S=18cm$ とする。
- ⑤ 養生は、打設後支障を生じないよう十分注意する。

鉄筋

- ① 鉄筋は全て異形鉄筋を使用する。
- ② 鉄筋のかぶり(は)はベース筋では50mm以上とし、その他は左図による。

コンクリート

- ① コンクリート強度及びスランプ  
コンクリート強度  $F_c=18N/mm^2$   
スランプ  $S=18cm$
- ② コンクリートの調査及び打ち込み

コンクリートにJIS R5210 (ポルトランドセメント) に規定する普通ポルトランドセメントを用いた工事現場練りコンクリートを用いる場合は次による。

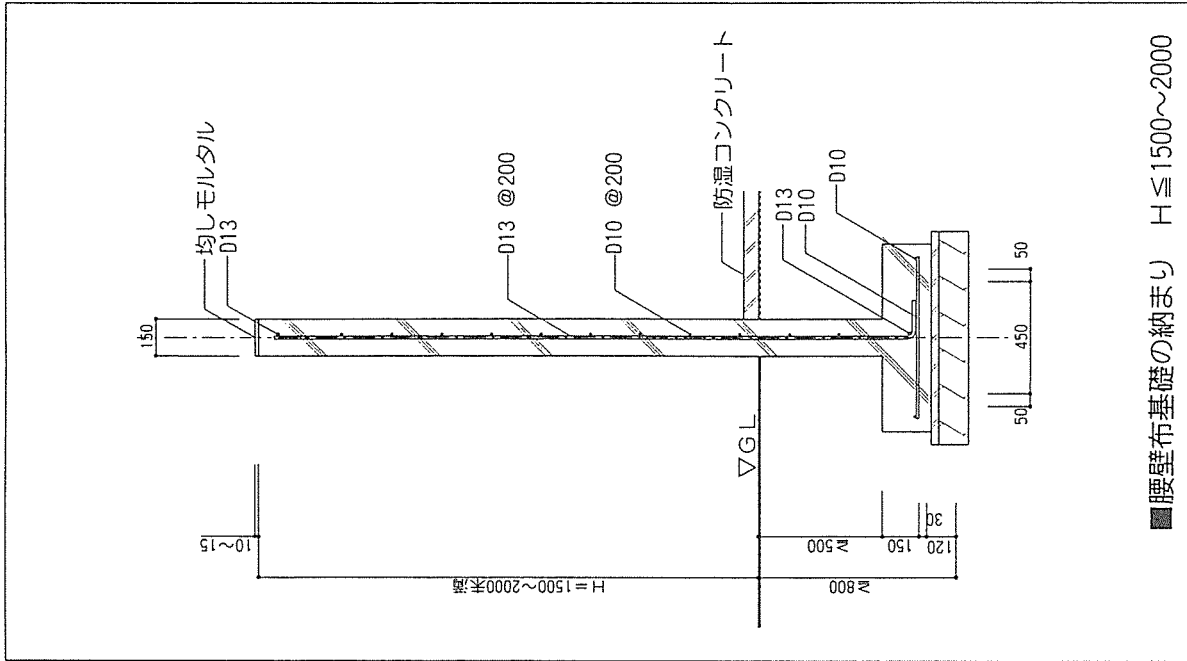
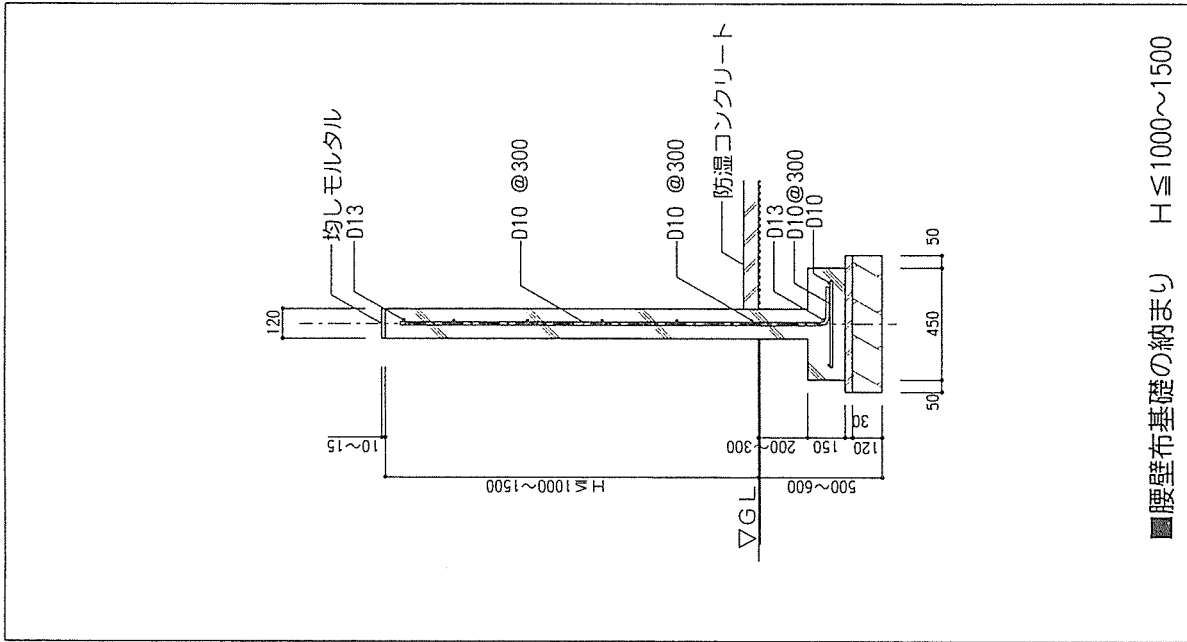
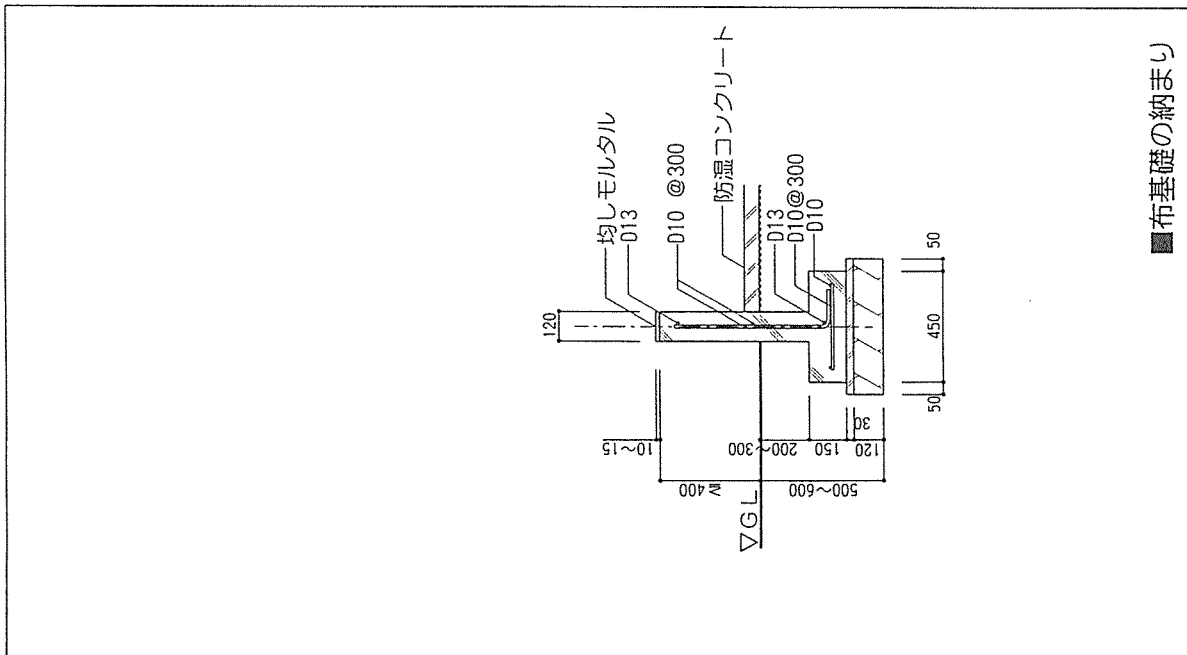
- セメント・砂・砂利の場合は、容積比にして  
無筋コンクリートに当たっては1:3:6  
鉄筋コンクリート 1:2:4  
を標準とする。

● 練り方は、原則として機械練りとする。手練りの場合は空練り、水練りとも十分練り合せる。

● 打ち込みは、空隙の生じないように十分突き固める。

住宅金融公庫仕様書より

住宅金融公庫仕様書より  
建築工事共通仕様書より

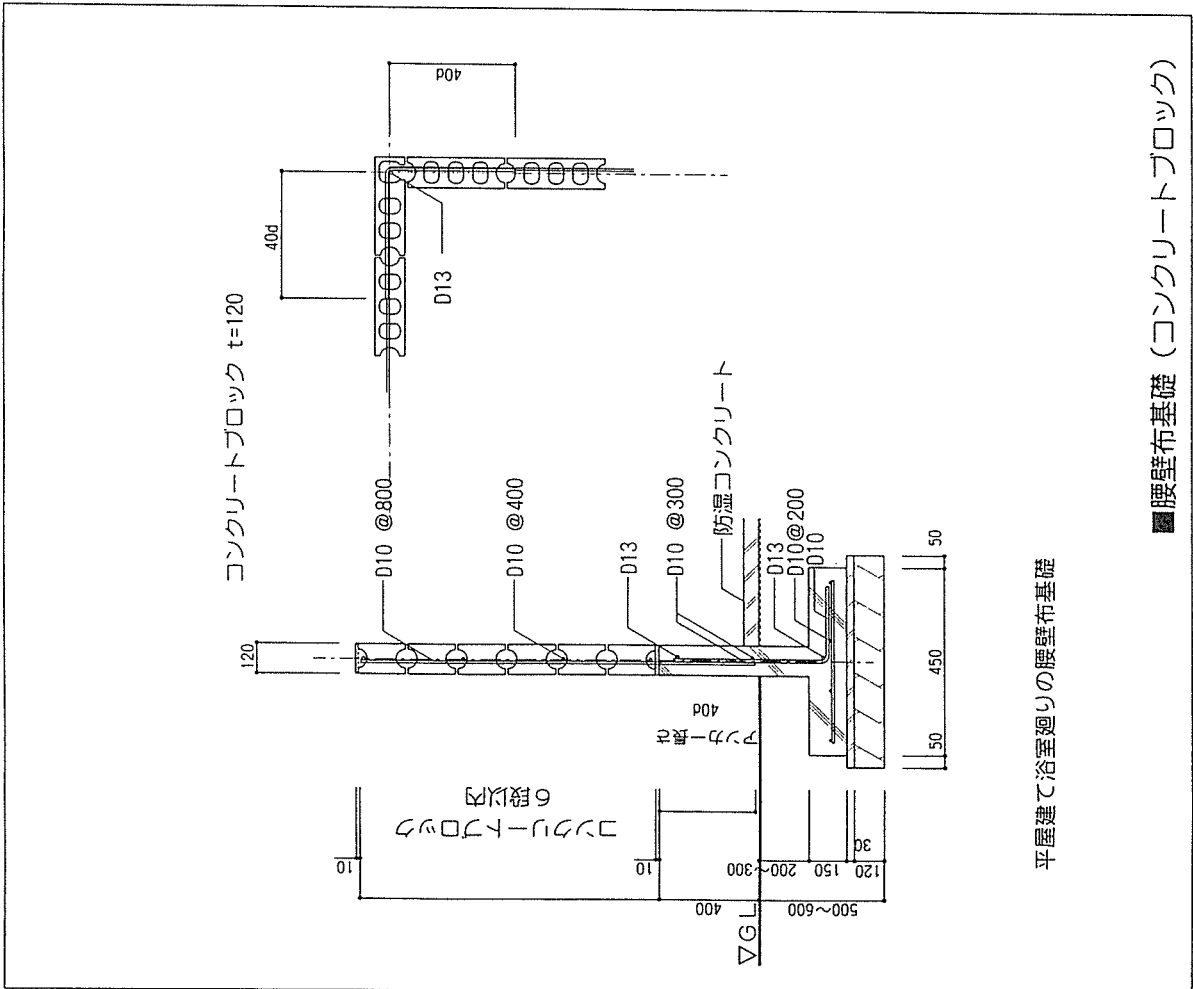
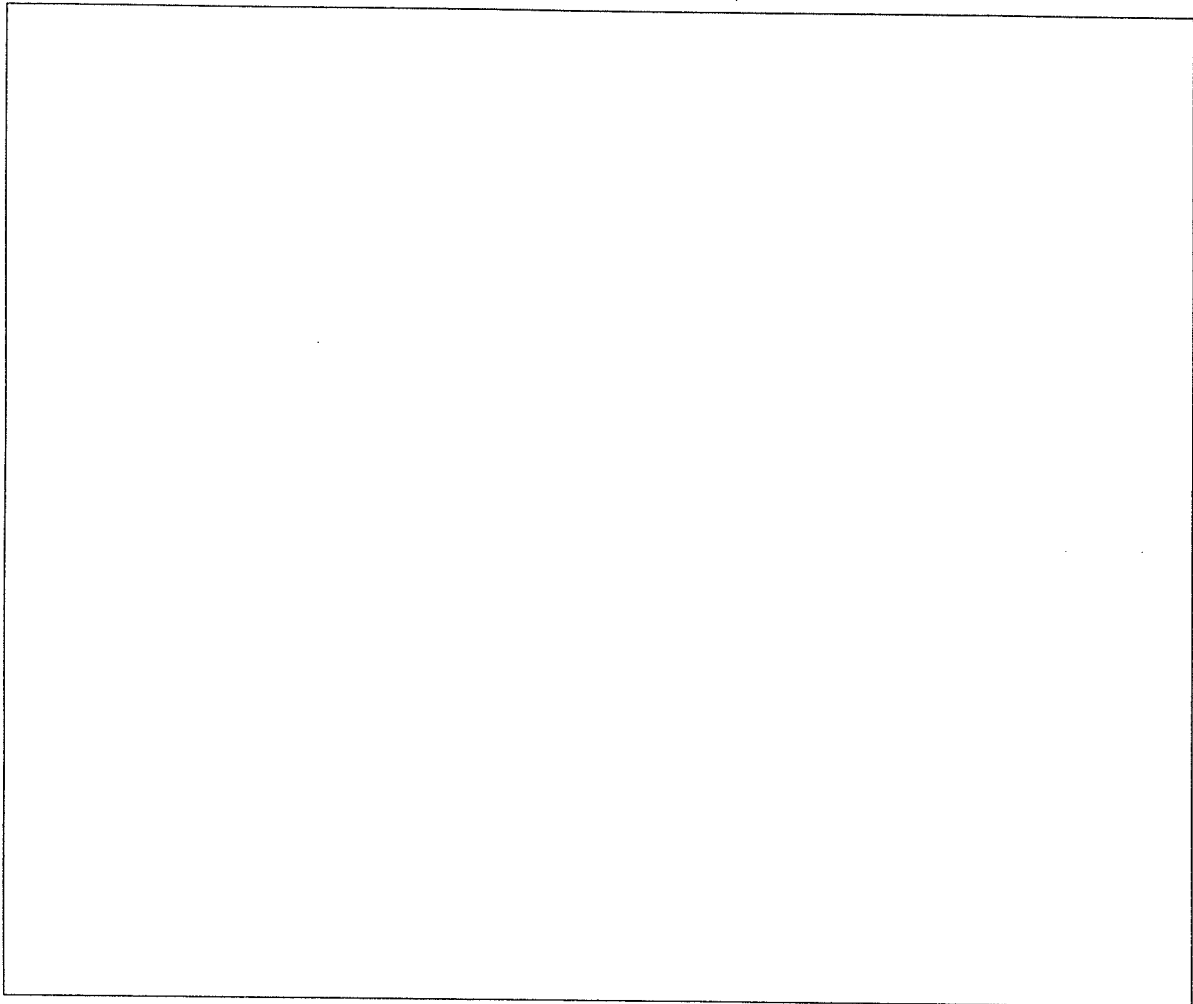


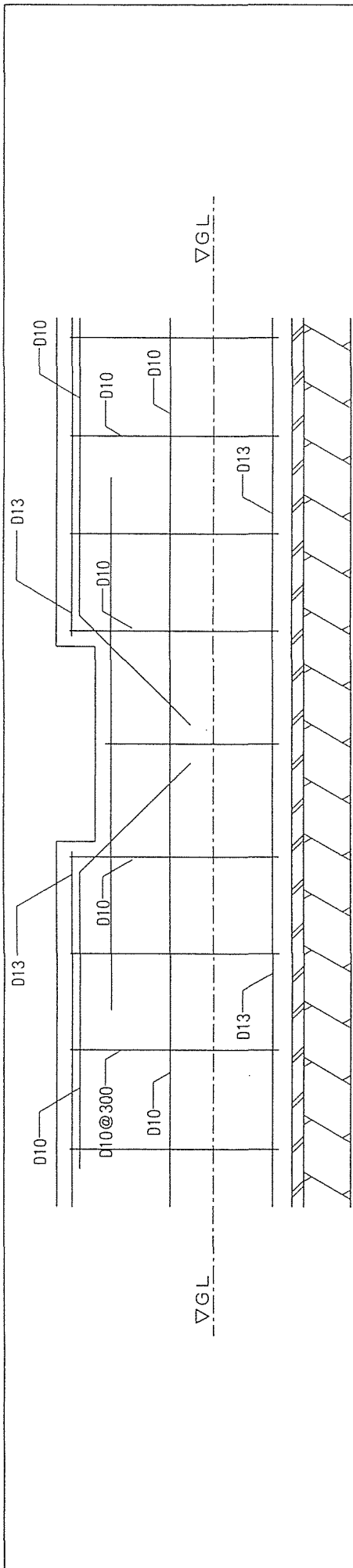
3. 基礎

- 布基礎の納まり H ≤ 1000~1500
- 腰壁布基礎の納まり H ≤ 1500~2000
- 腰壁布基礎の納まり H ≤ 1500~2000

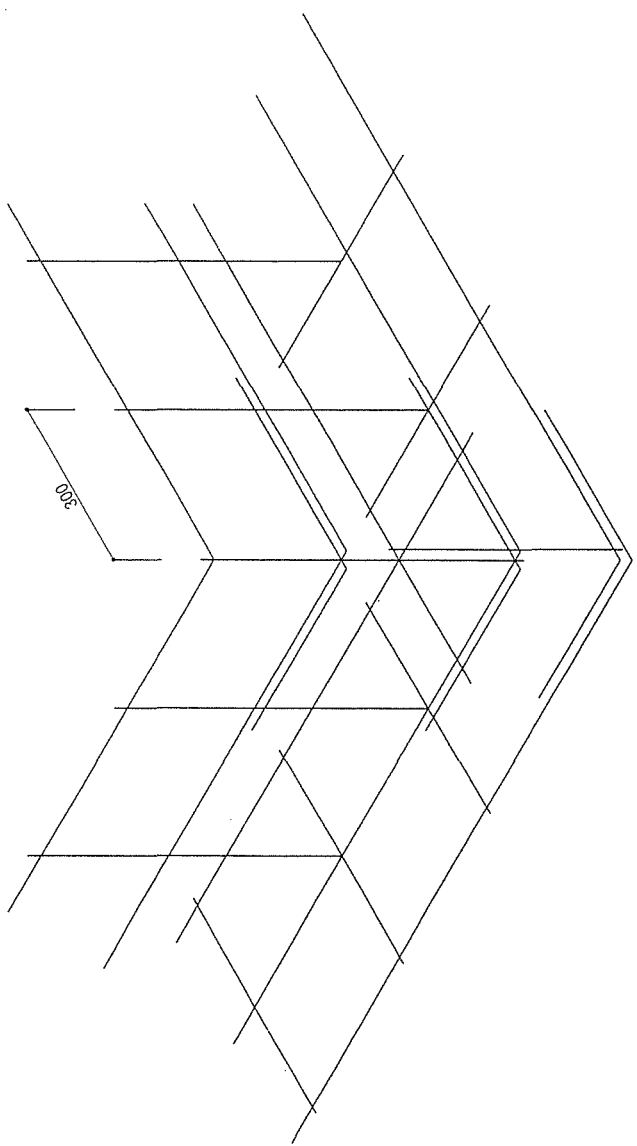
※腰壁布基礎は浴室廻りや、中2階の基礎、床下収納等に用いる。

(構造計算により算出)  
 ※腰壁布基礎は、中2階の基礎や床下収納庫、車庫などに用いる。  
 ※布基礎の高さは、2.0m未満とする。但し、高さが2.0m以上については別途構造計算を必要とする。





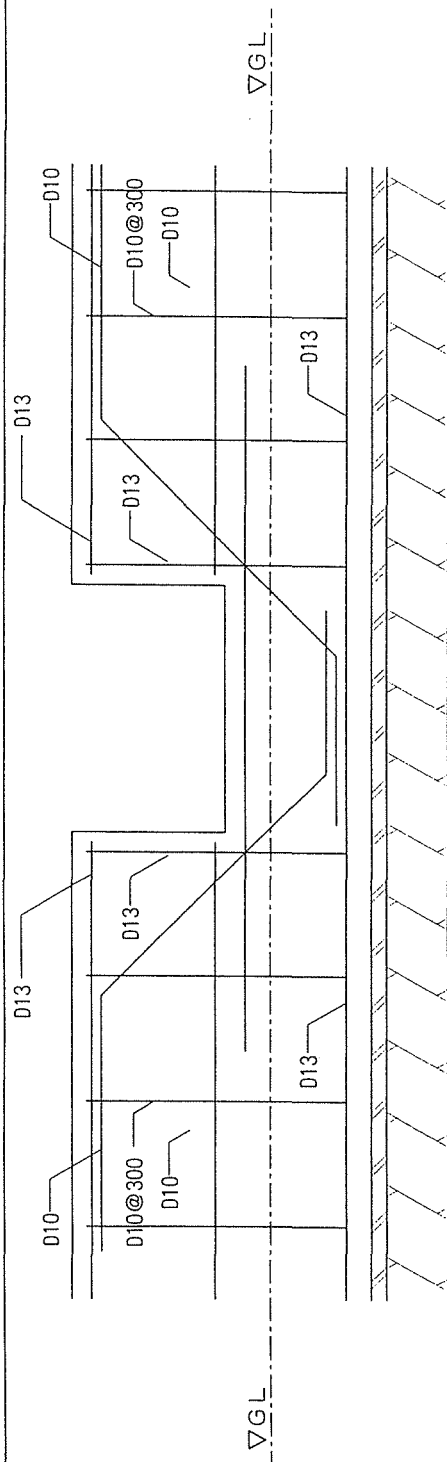
■床下換気口廻りの鉄筋の納まり



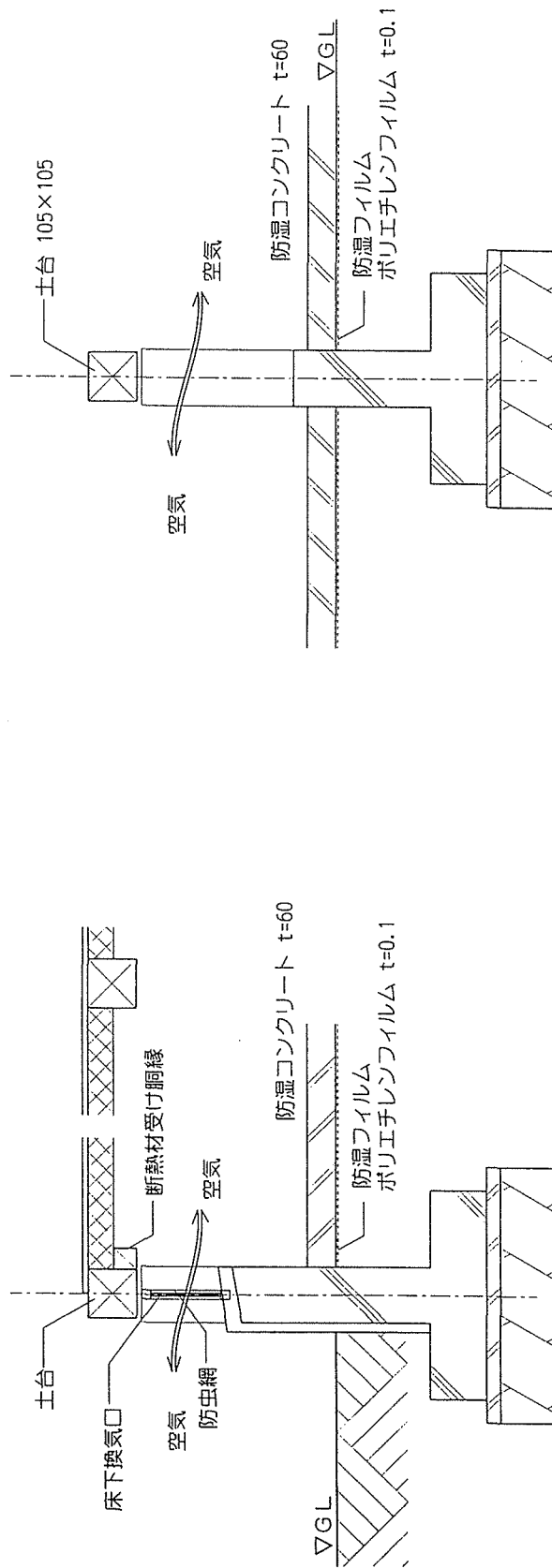
■コーナー部補強

※鉄筋は全て異形鉄筋とする。

3. 基礎  
 ■床下換気口廻りの補強  
 ■コーナー部補強



■床下通気口廻りの鉄筋の納まり



■床下換気口の納まり

■床下通気口の納まり

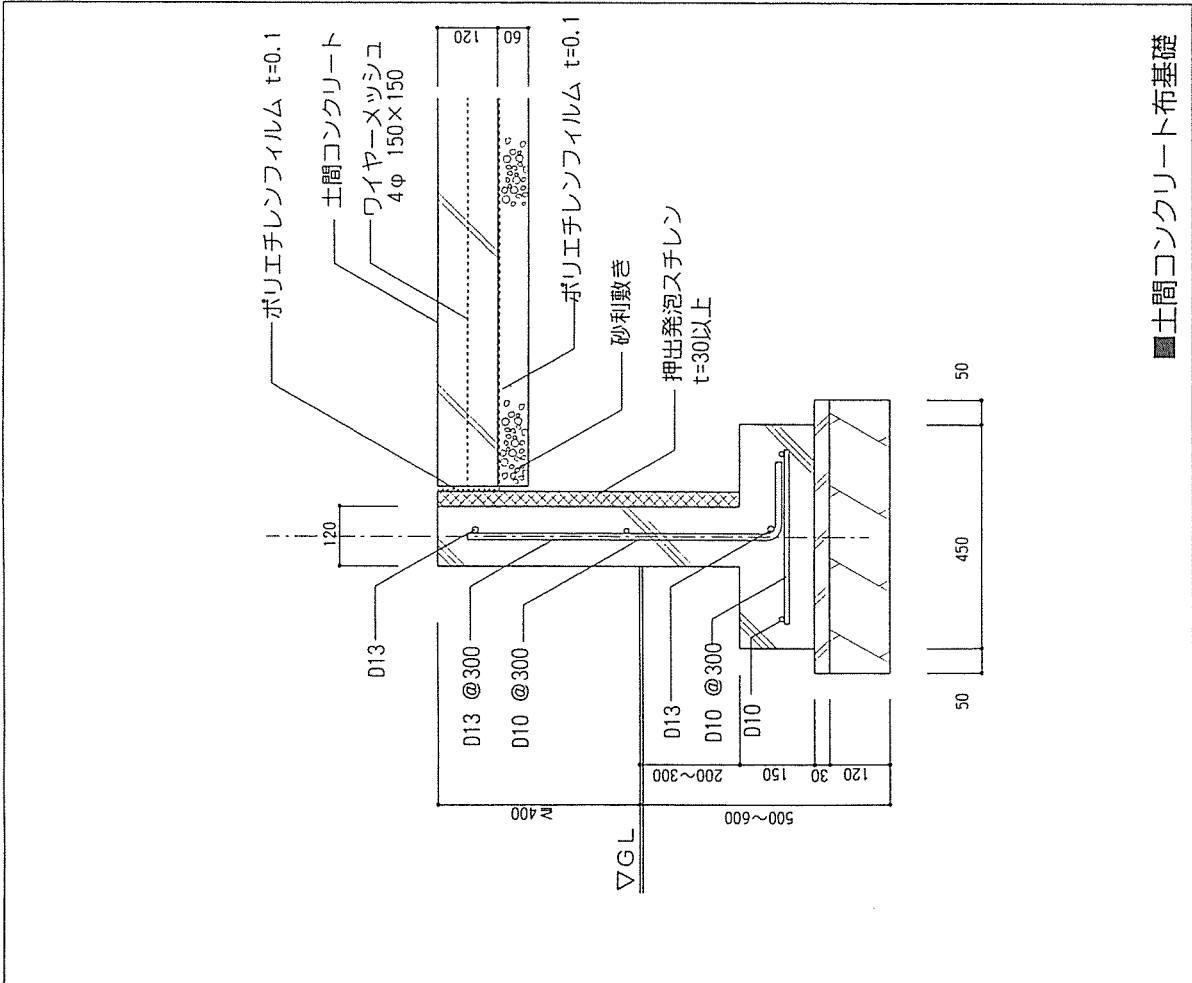
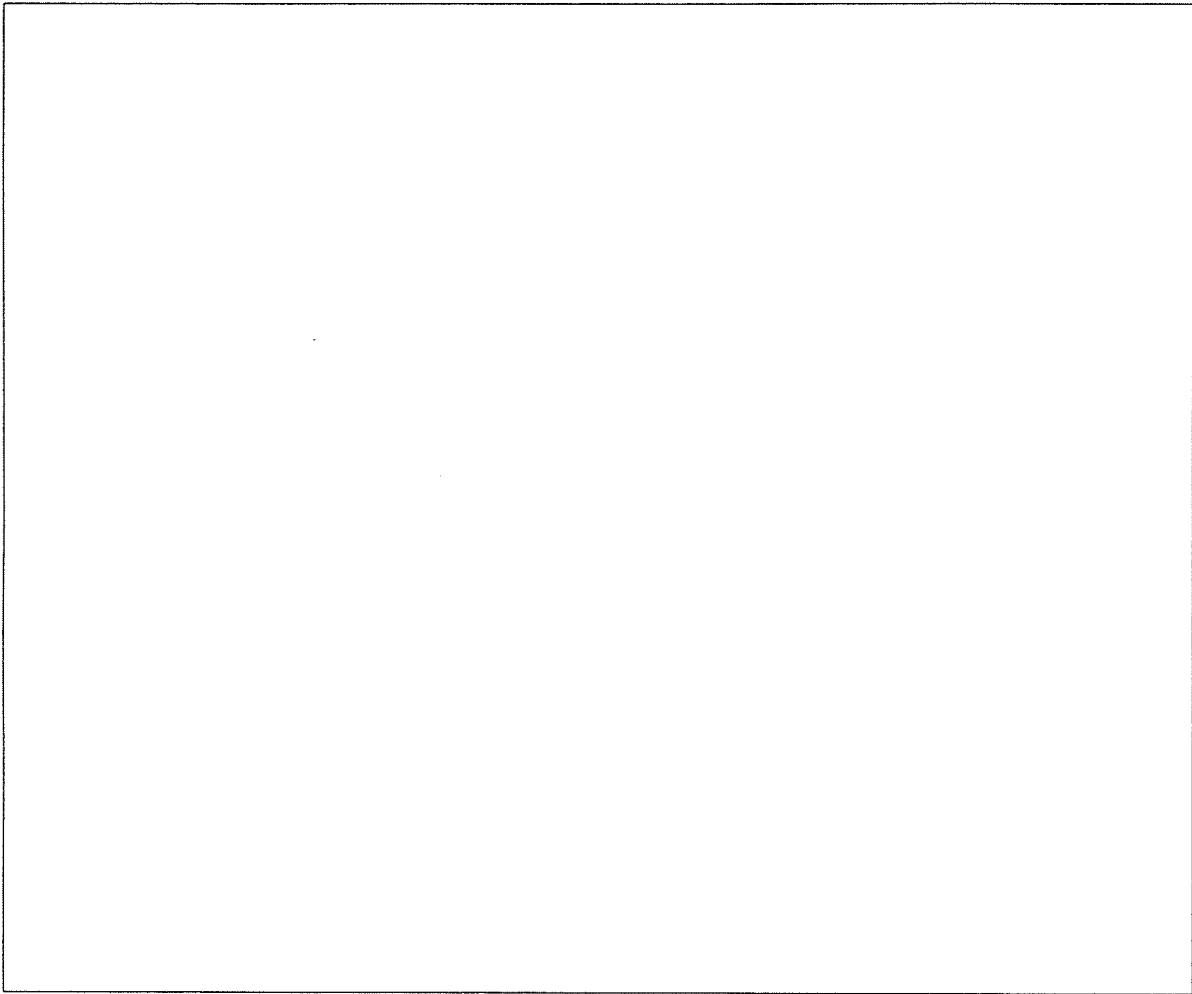
3. 基礎

- 床下換気口の納まり
- 床下通気口の納まり

※外周部布基礎の長さ4.0m以内に換気上有効な位置に床下換気口を1ヶ所以上設ける。

※床下換気口の有効換気面積は1ヶ所300cm<sup>2</sup>以上とする。

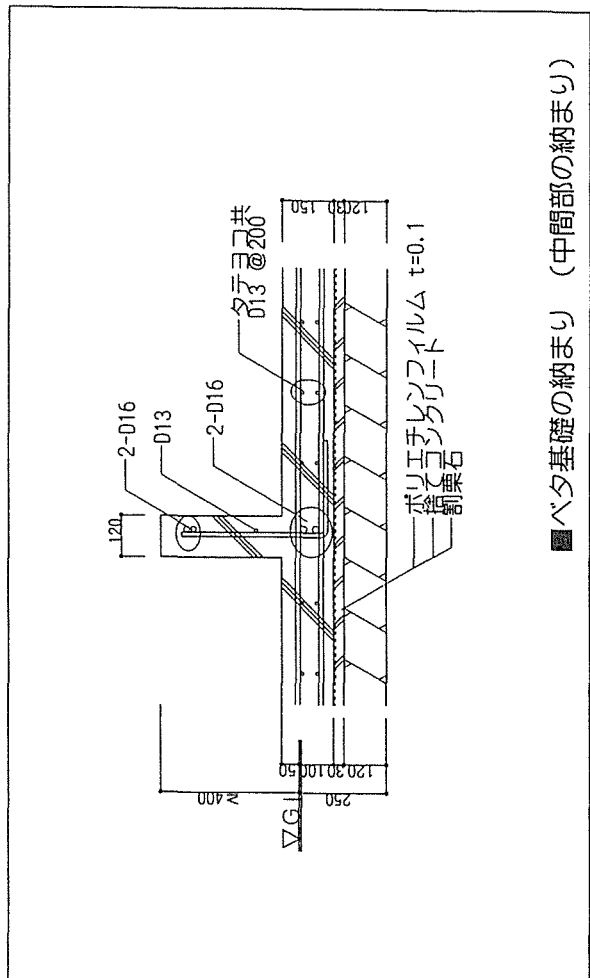
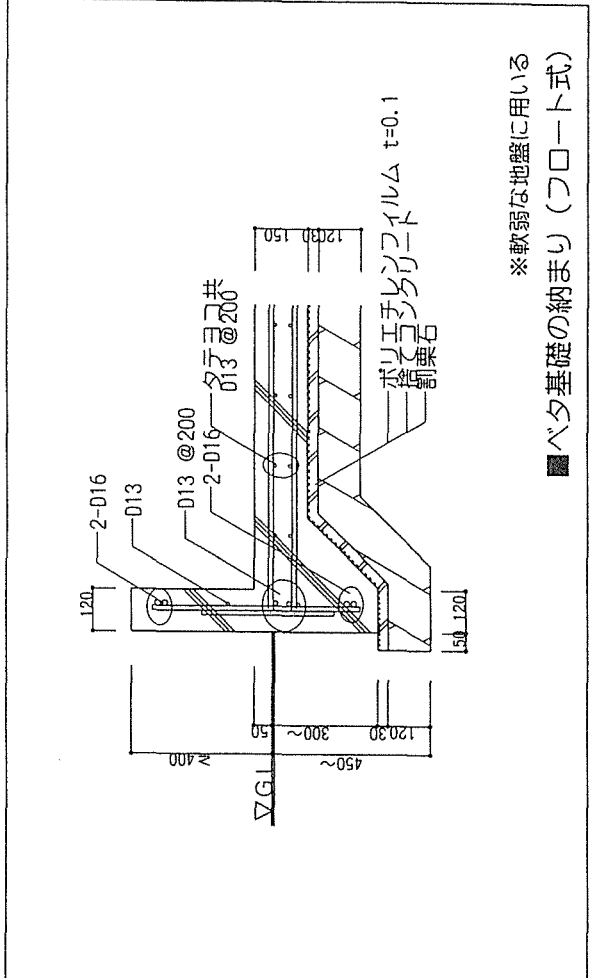
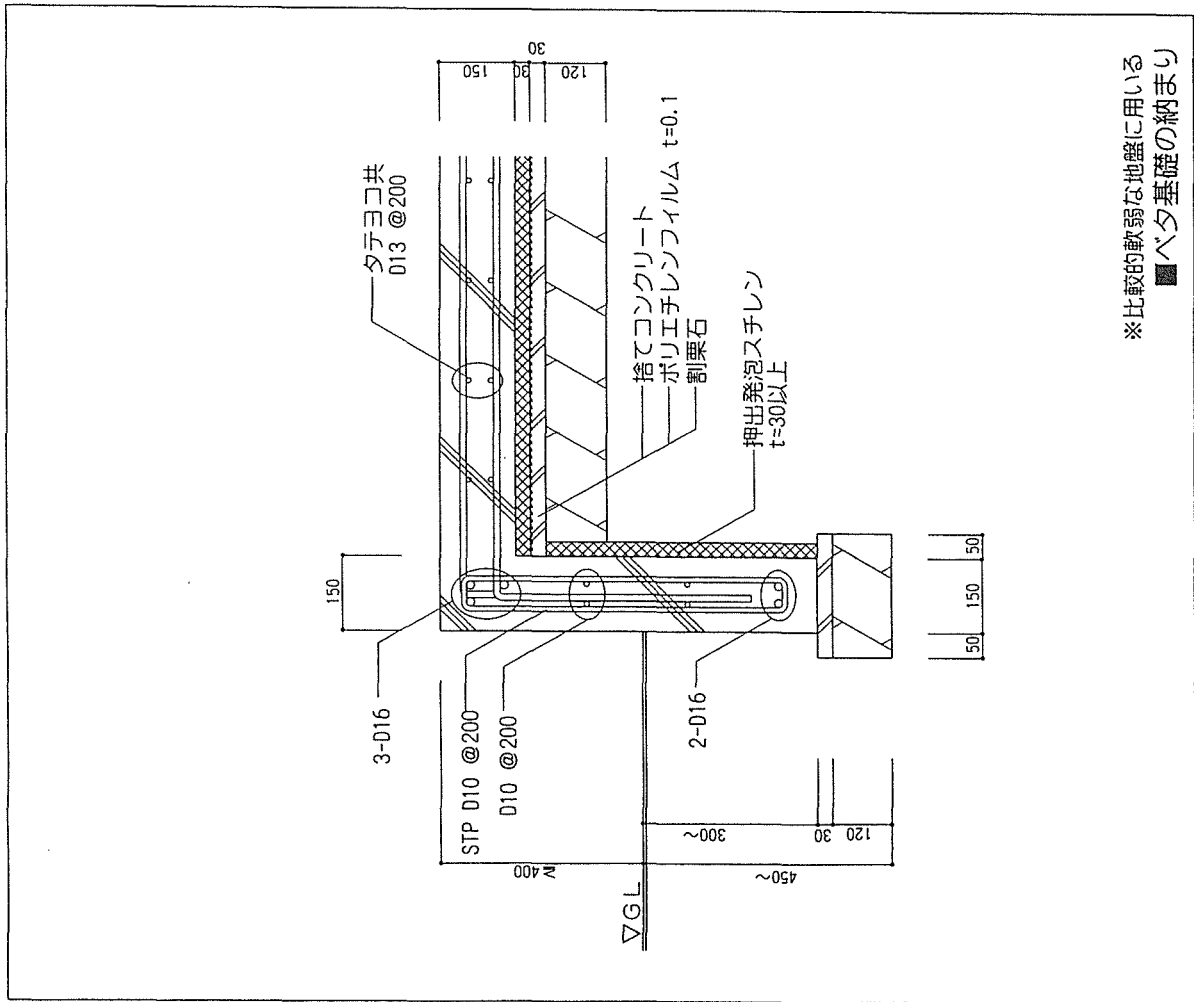
※内部の布基礎は、通風と点検を兼ねた通気口を1区画に1ヶ所以上設ける。



※地盤がある程度硬い場合に用いる。

3. 基礎  
 ■土間コンクリート布基礎

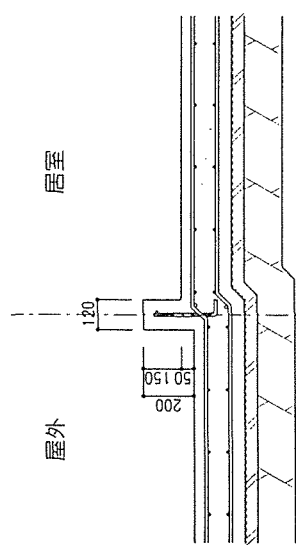




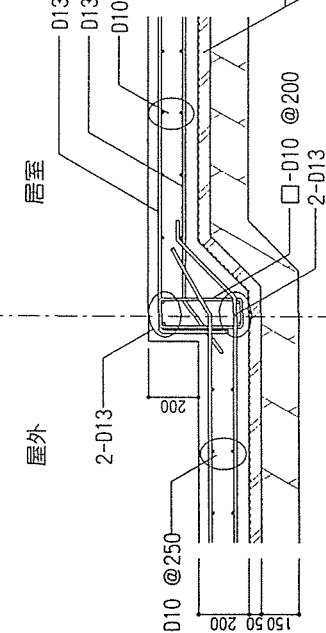
3. 基礎
- ベタ基礎の納まり
  - ベタ基礎の納まり (フロート式)
  - ベタ基礎の納まり (中間部の納まり)

設計条件

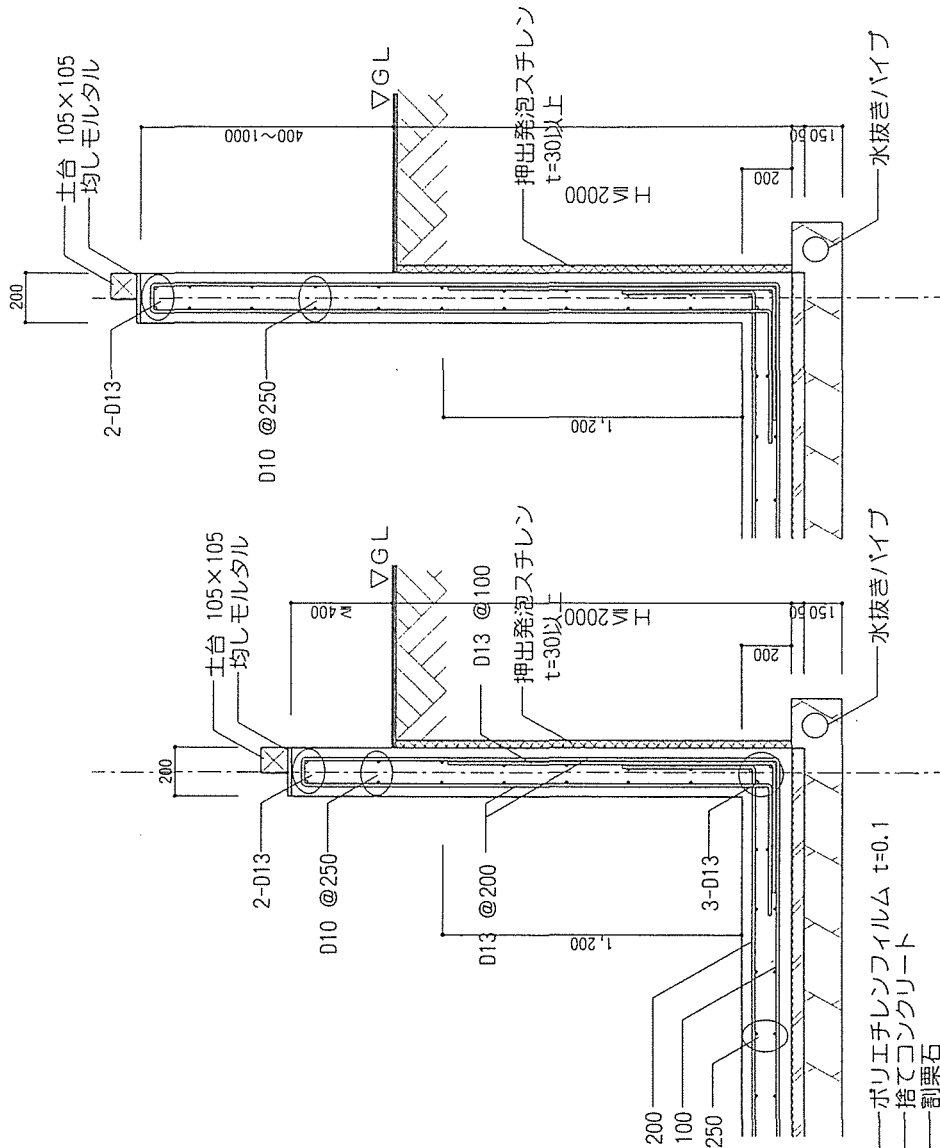
1. 表面載荷  $W=500\text{kg}/\text{m}^2$  以下
2. 常水面 地盤面下 $=2.0\text{m}$ 以上
3. 地耐力 (長期)  $5.0\text{t}/\text{m}^2$  以上
4. コンクリート  $F_c=18\text{N}/\text{mm}^2$  以上
5. 鉄筋 SD30
6. 土の単位重量  $\gamma=1.8\text{t}/\text{m}^3$
7. 土圧係数  $K_a=0.5$
8. 滑りに対しては対隣壁で相殺されるとする
9. 地下室の面積は制限しない



屋外との境目断面図 (Aタイプ)



屋外との境目断面図 (Bタイプ)

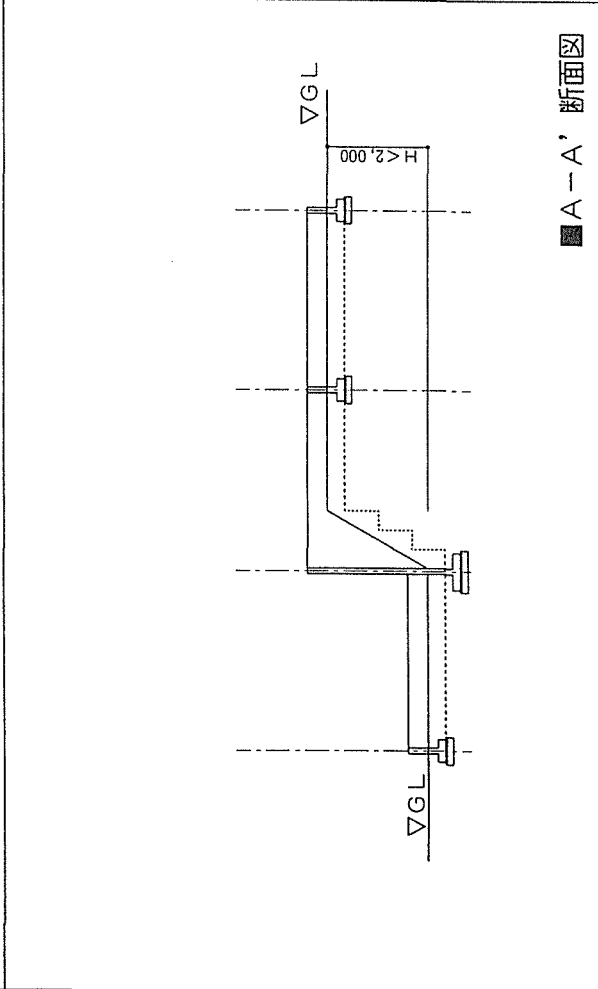
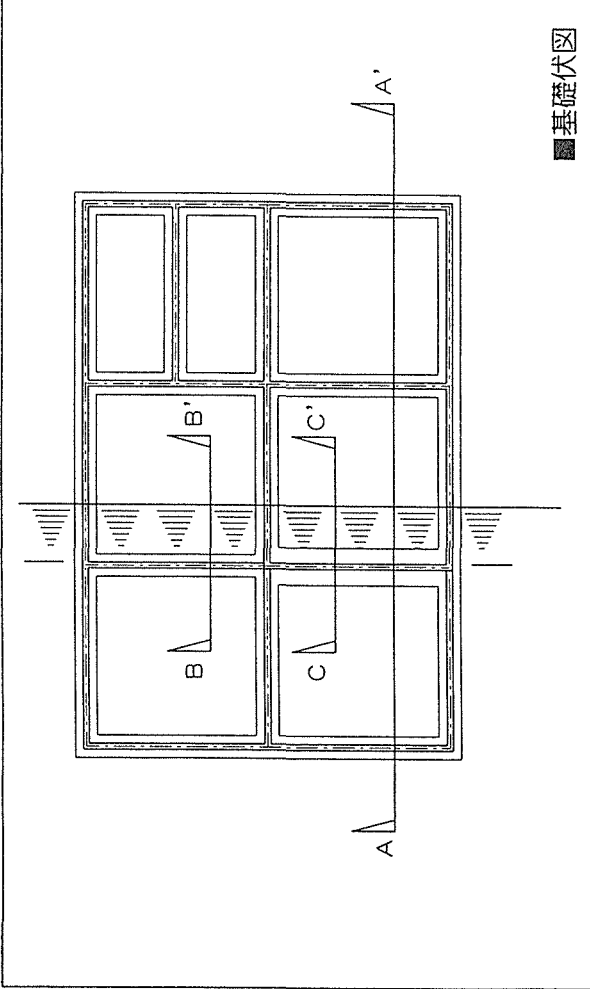
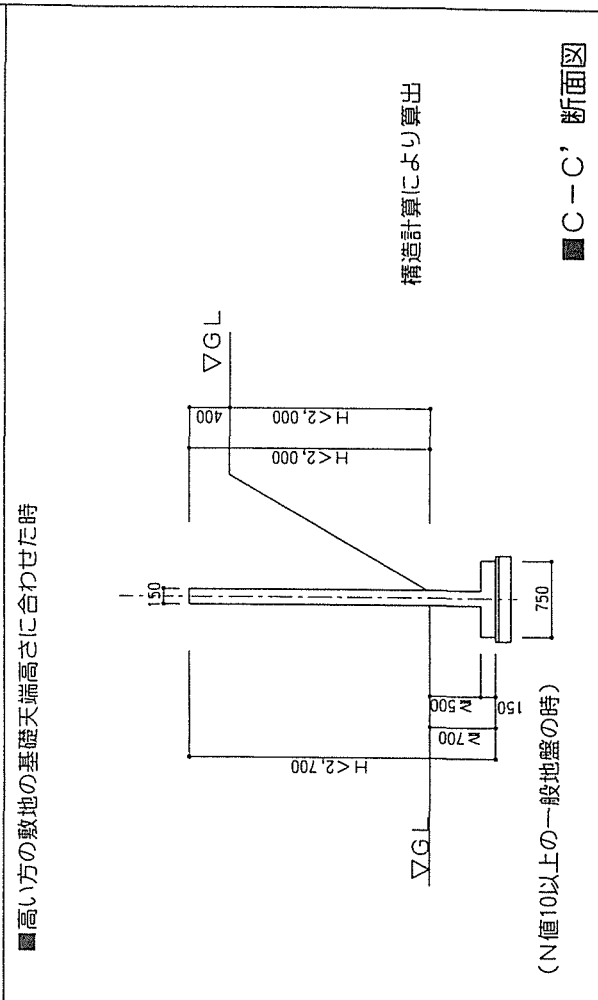
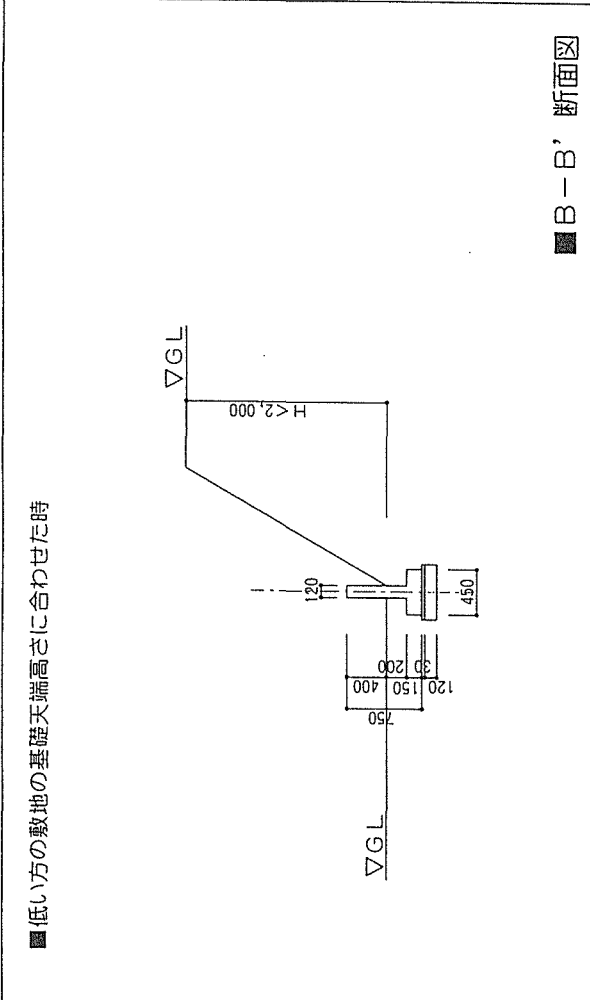


■地下部分の基礎廻り

3. 基礎

■地下部分の基礎廻り

※地下基礎部分のG.L.からの基礎の出は0.4mを標準とし、最大1.0mまでとする。

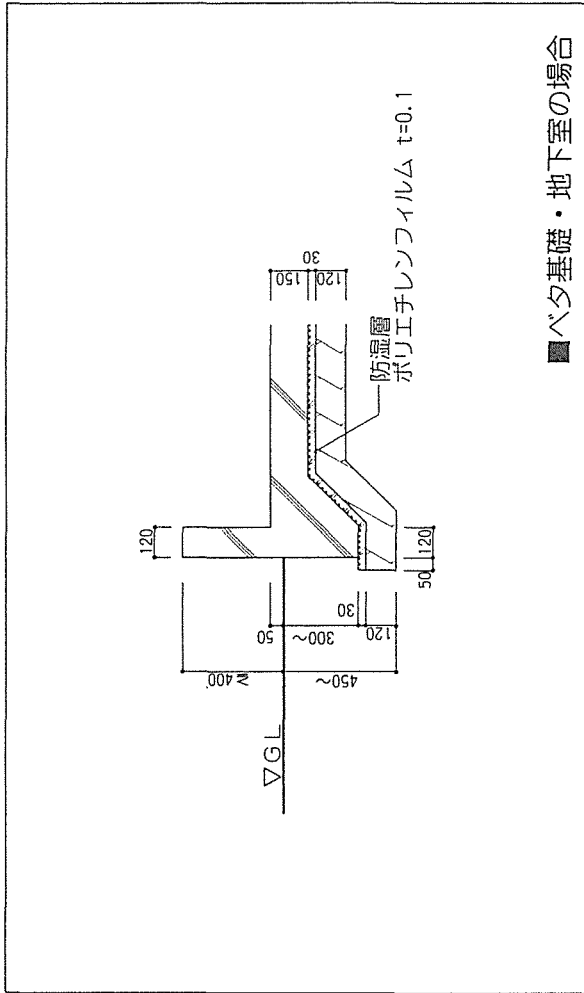
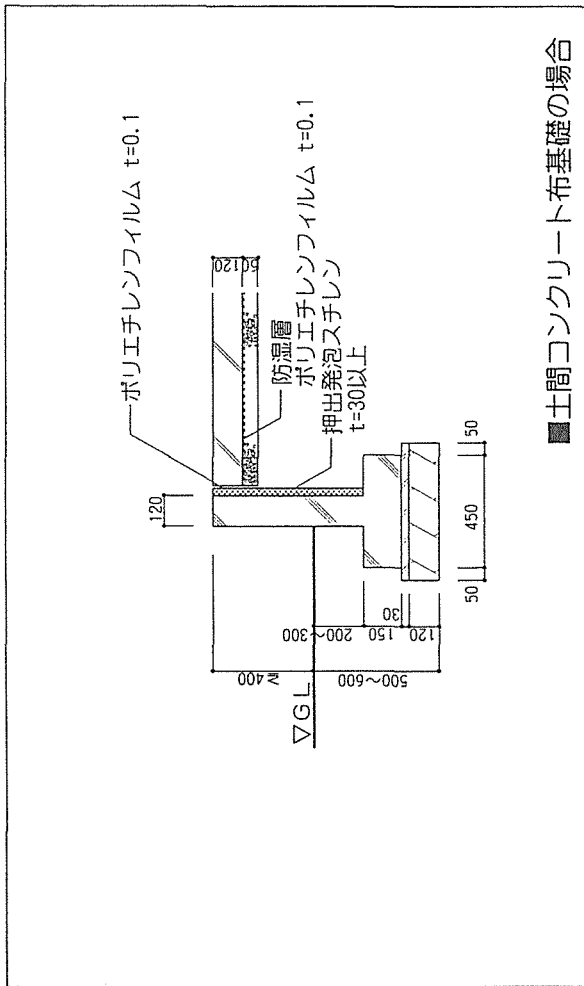
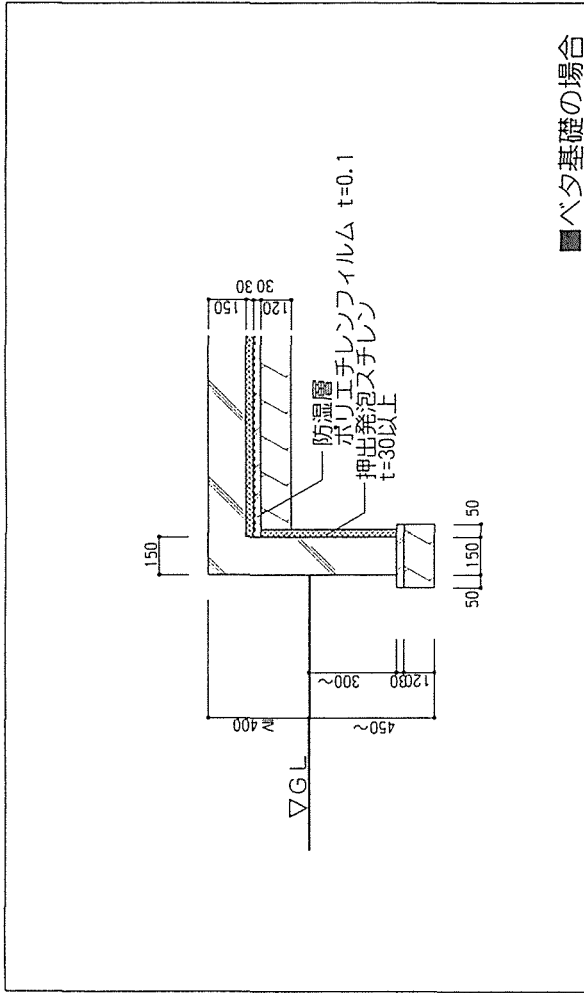
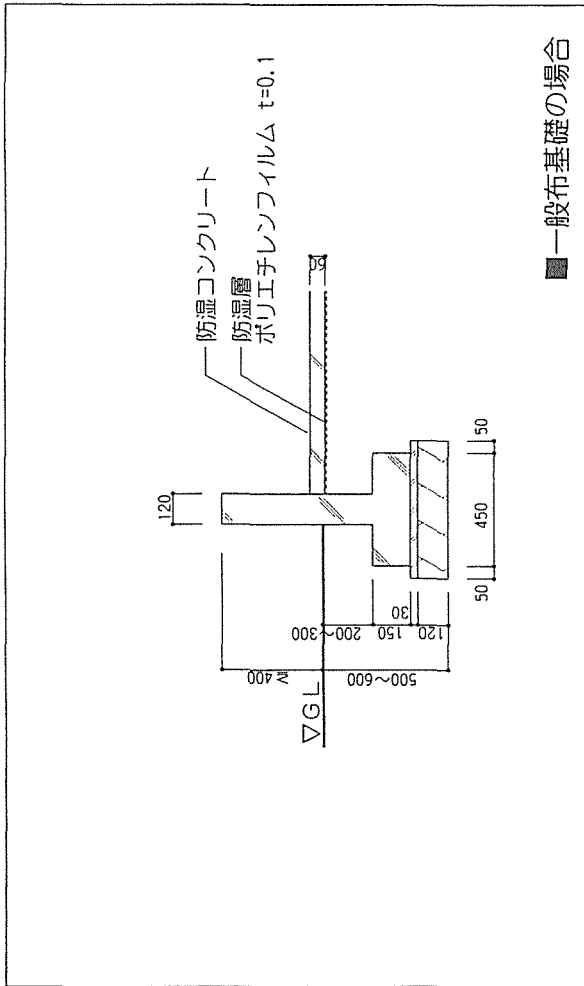


3. 基礎

- 敷地に段差がある場合の基礎

※敷地の段差は2.0m未満とする  
 ※敷地の段差が2.0m以上の場合には擁壁扱いとなる  
 ※土留めと基礎は併用しないこと

14

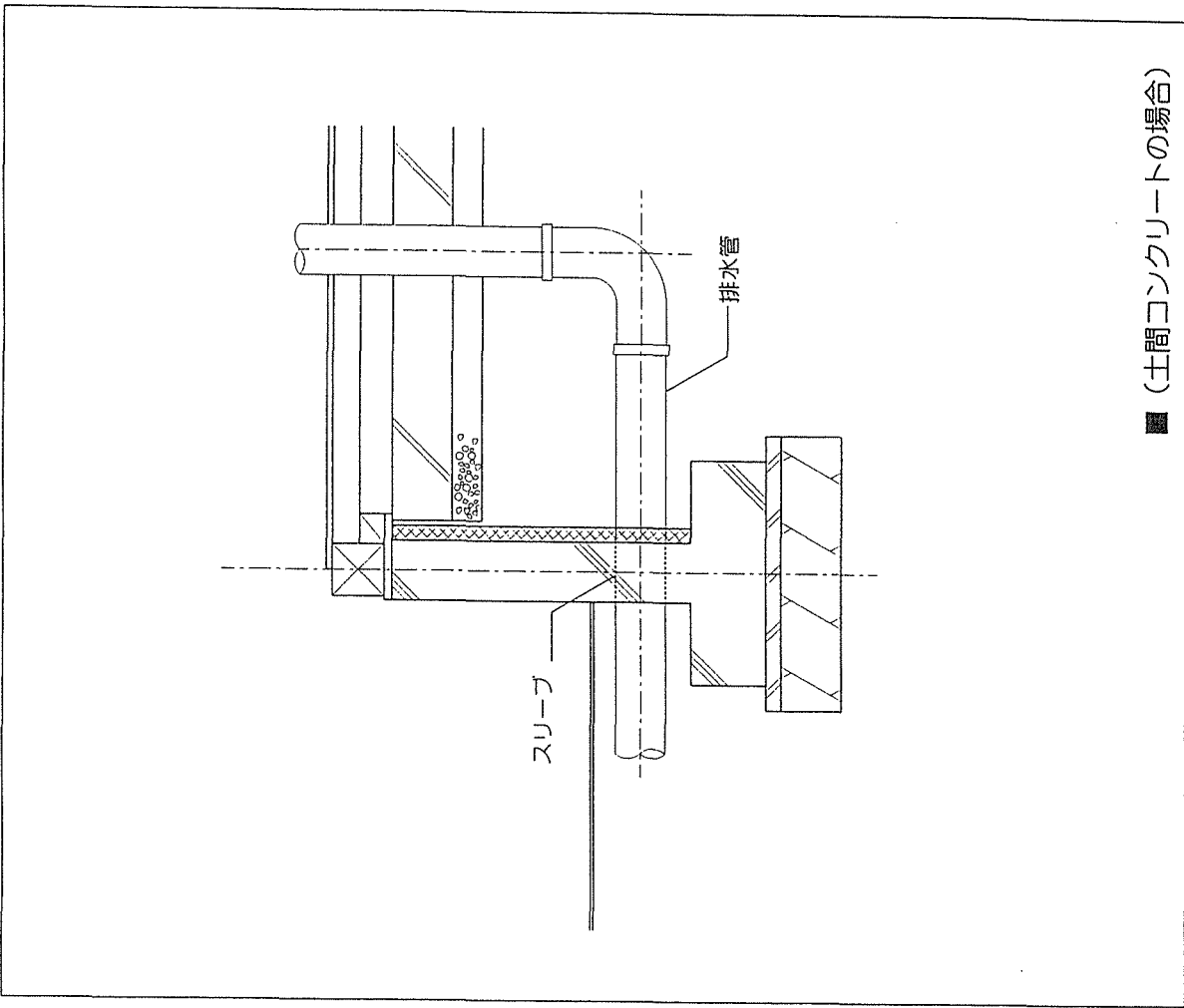


3. 基礎

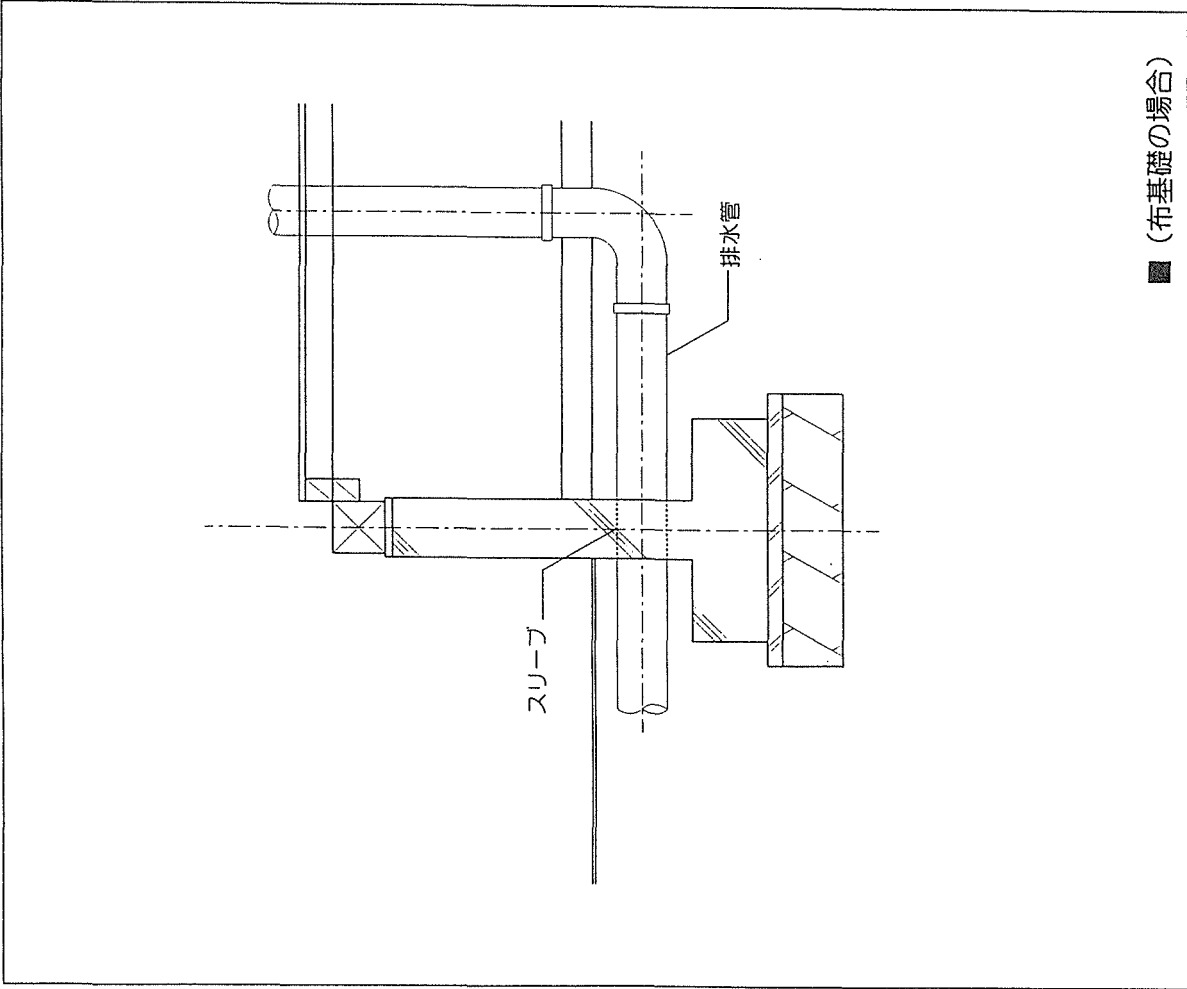
■床下防湿の納まり

※床下地中からの湿気を防ぐため、防湿コンクリートなどの防湿層を設ける。

※防湿層にはポリエチレンフィルム t=0.1を使用し、砂利敷層または割栗層の上全面に敷込む。

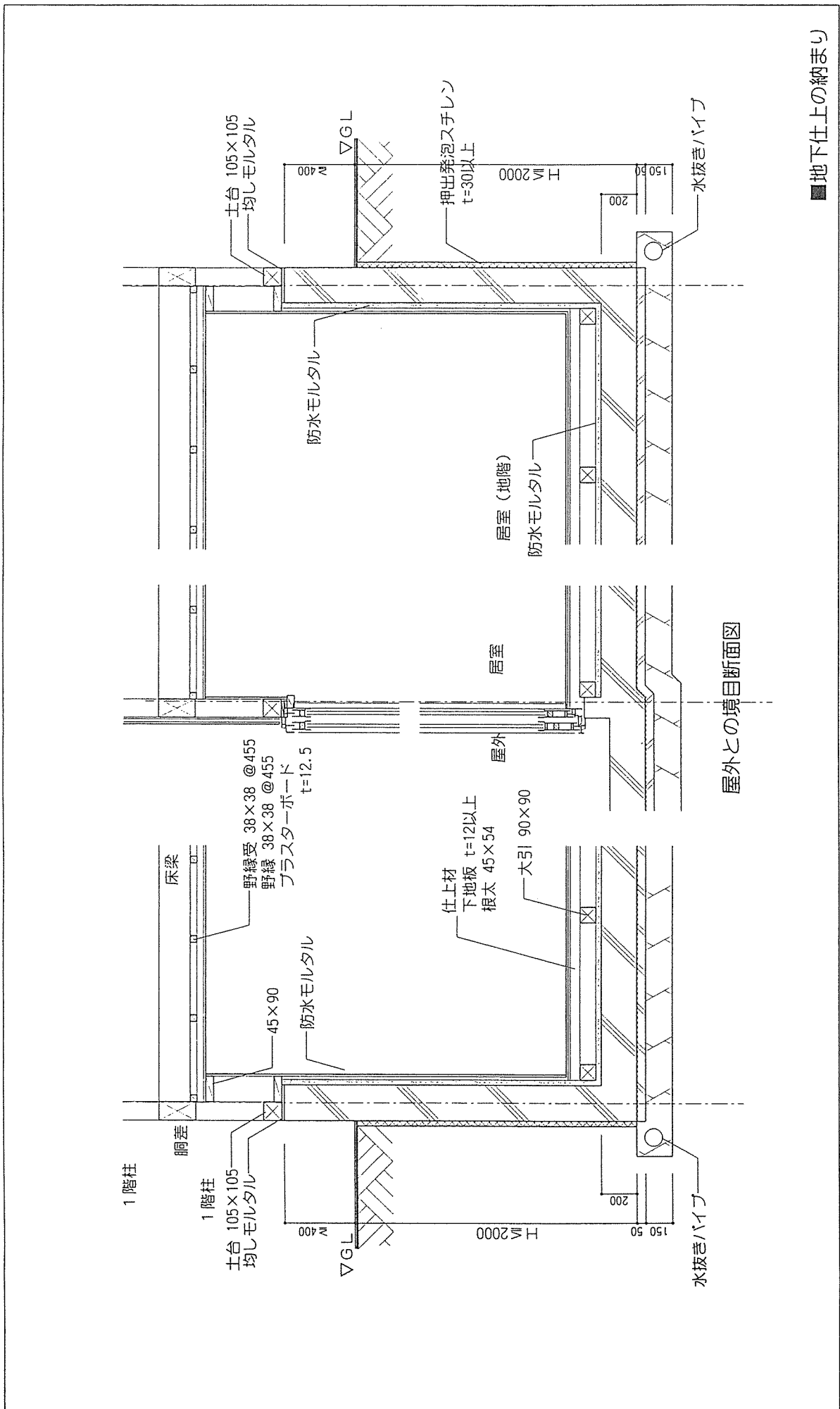


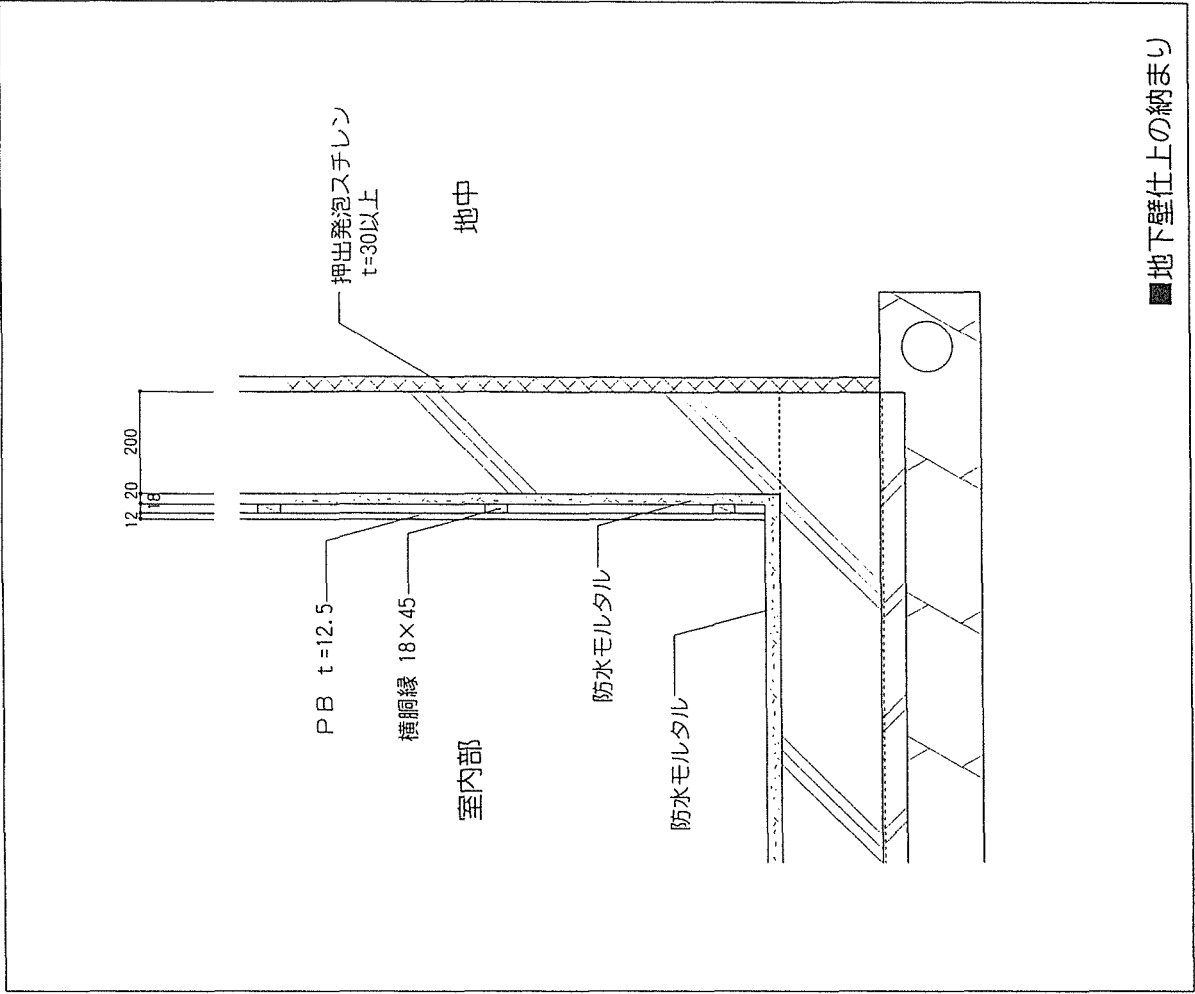
■ (土間コンクリートの場合)



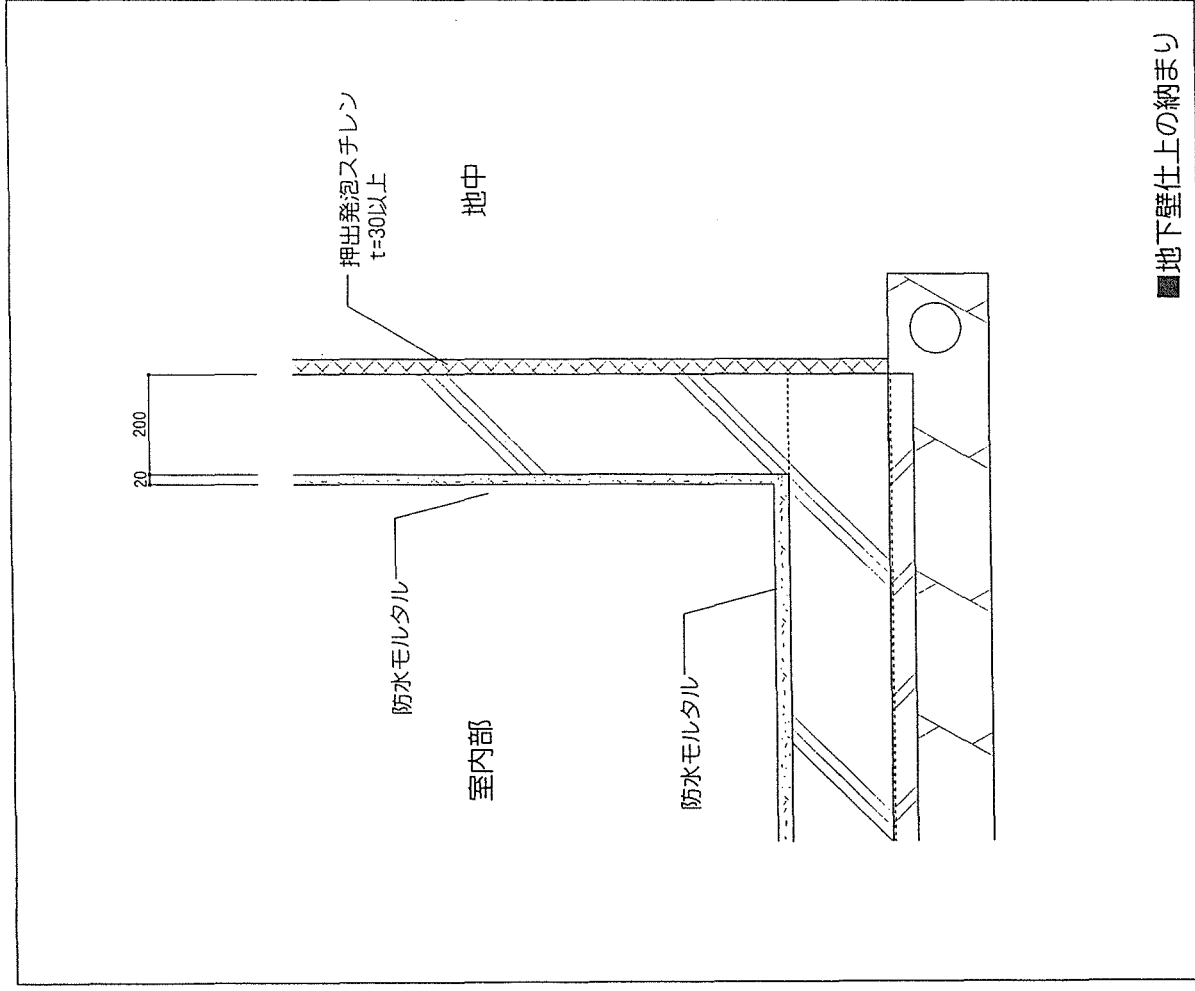
■ (布基礎の場合)

3. 基礎  
 ■ 給排水衛生設備 排水管の納まり

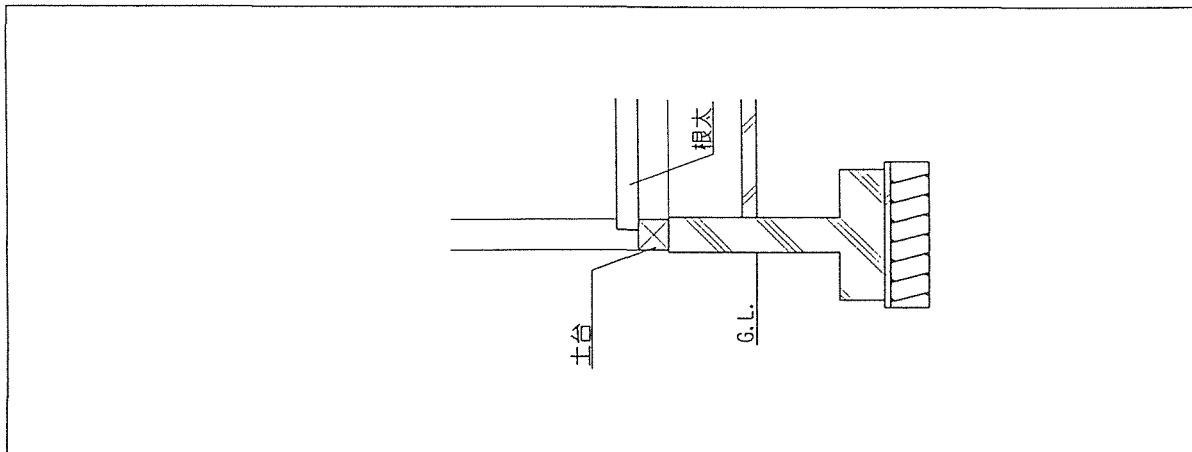
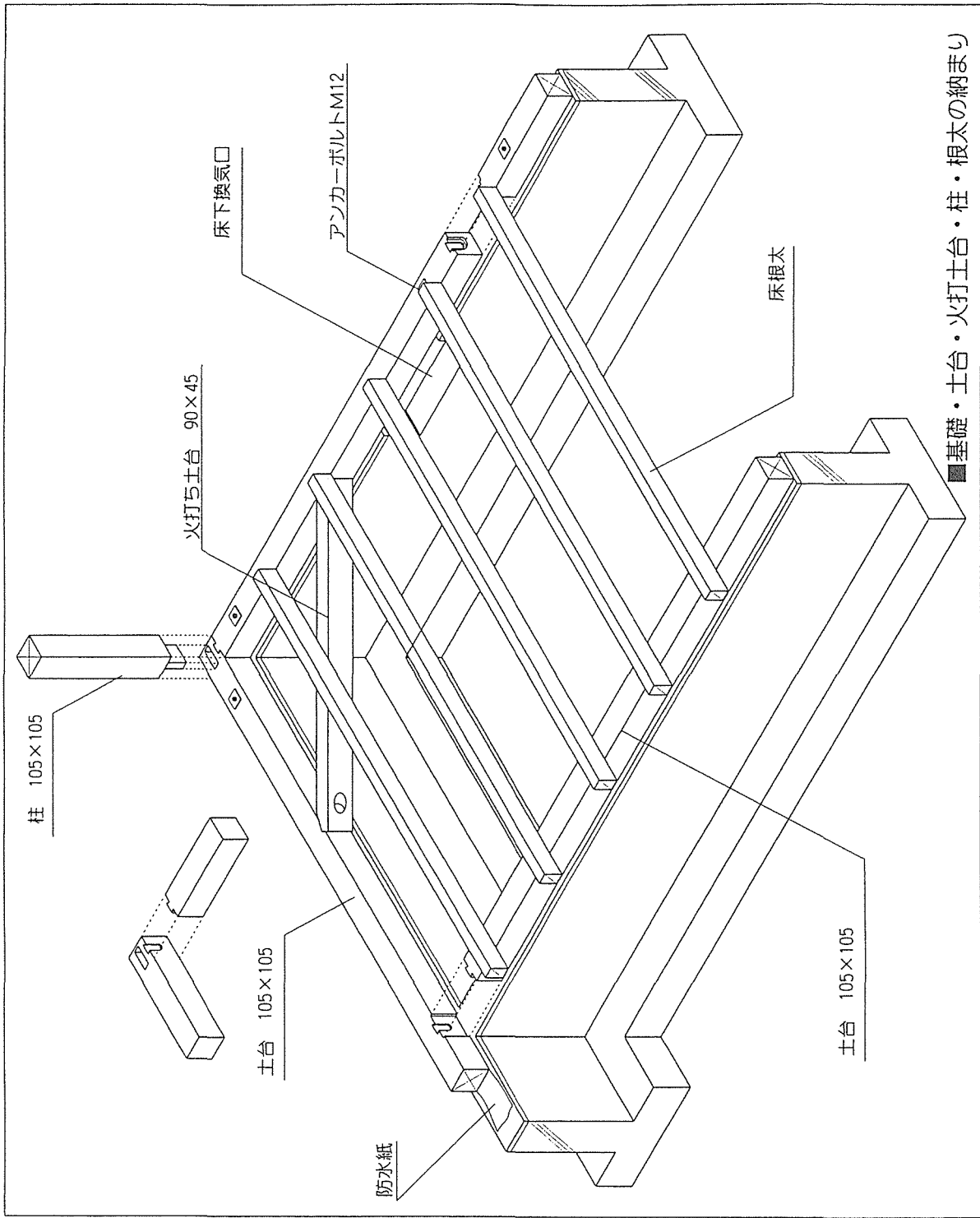




■地下壁仕上の納まり

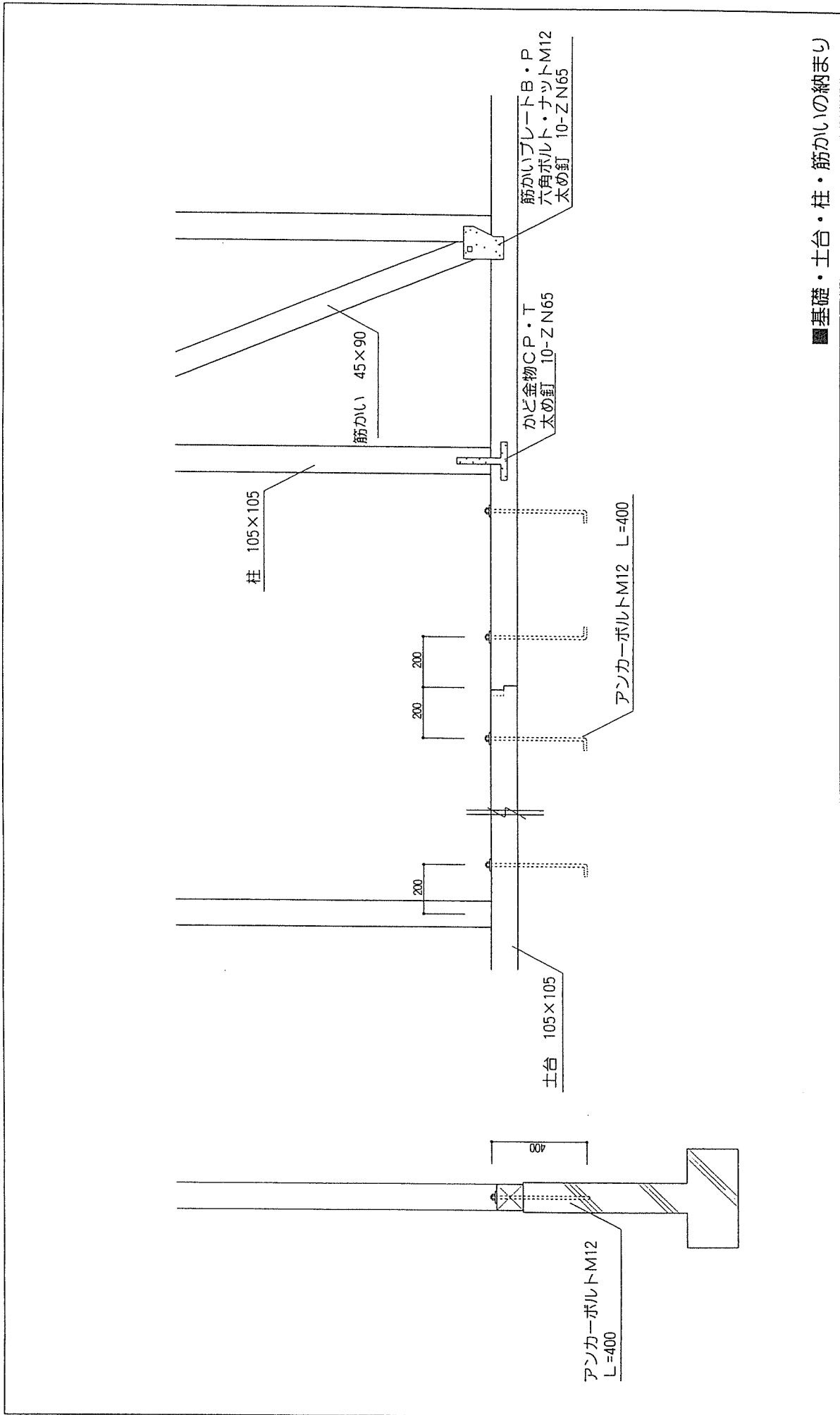


■地下壁仕上の納まり

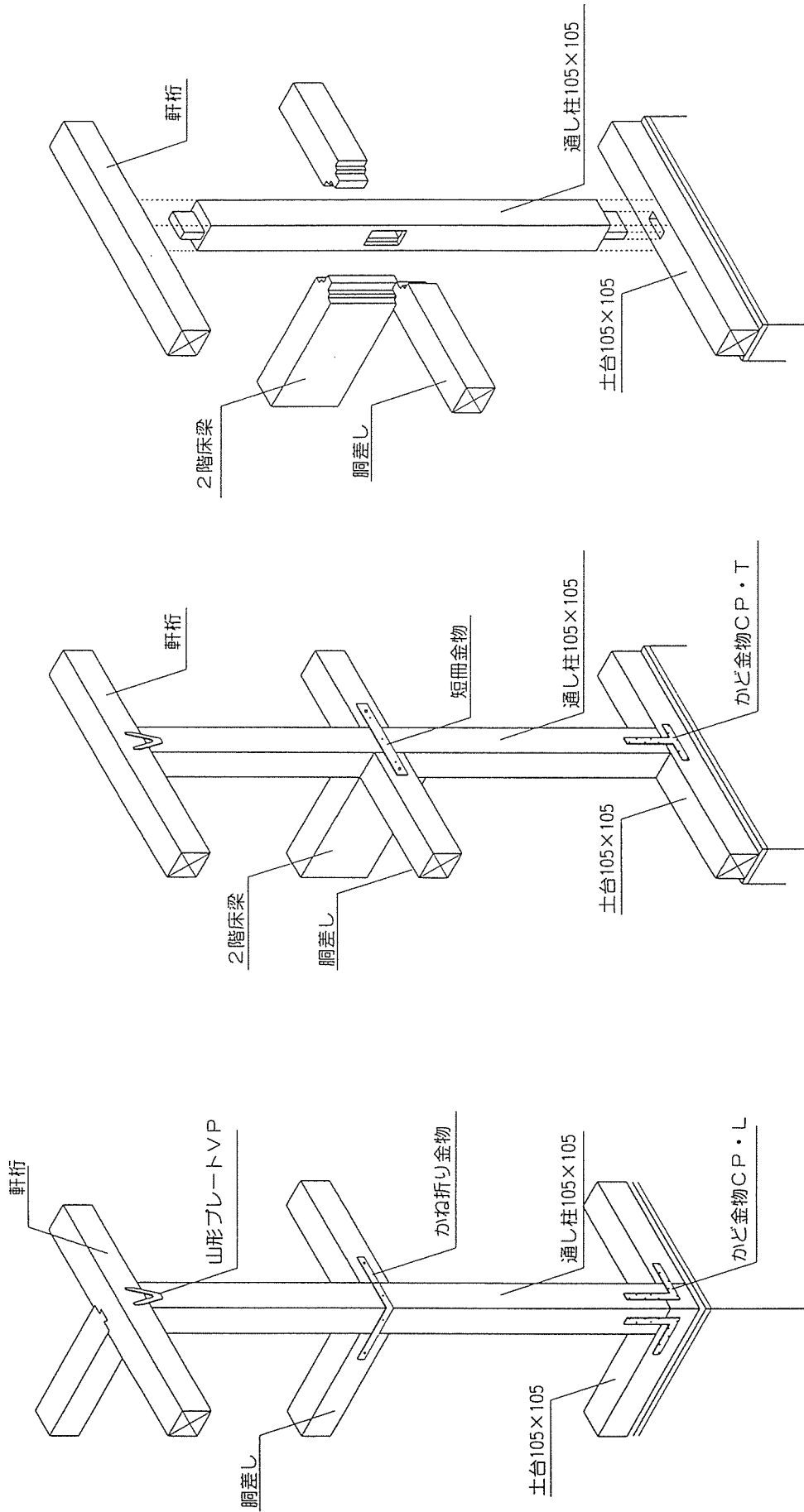


5. 床組  
 ■基礎・土台・火打ち土台・柱・根太  
 の納まり



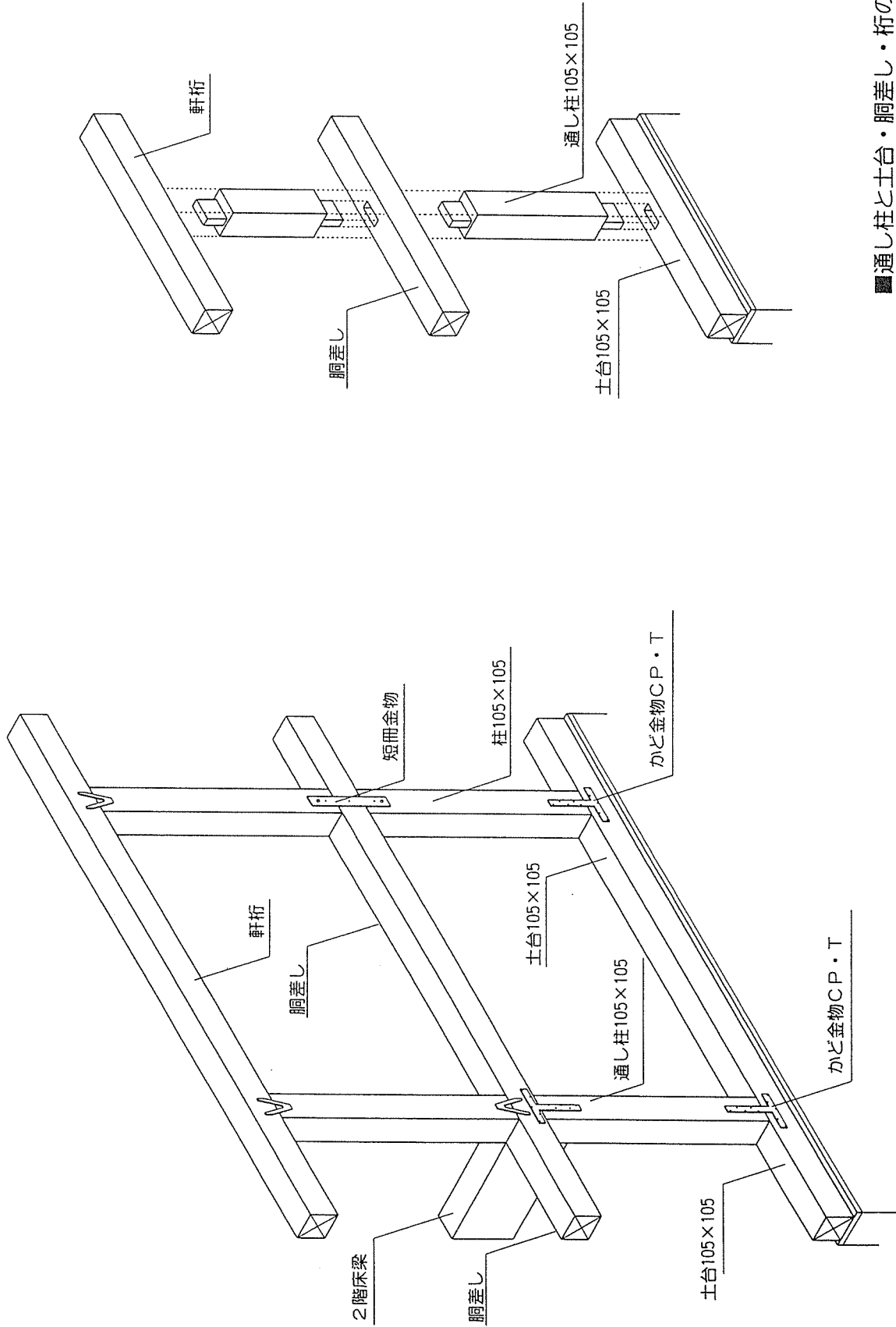


5. 床組  
■基礎・土台・柱・筋かいの納まり



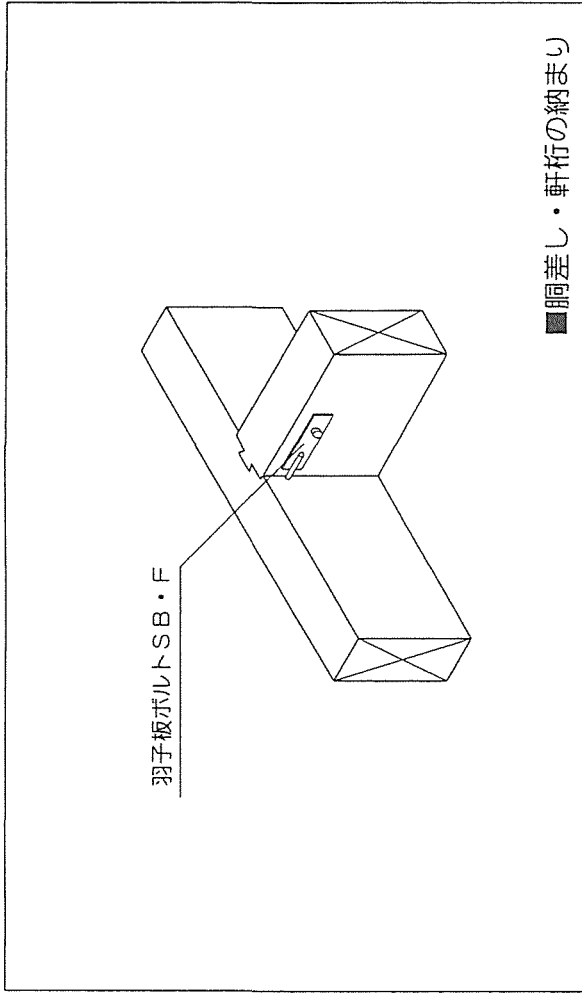
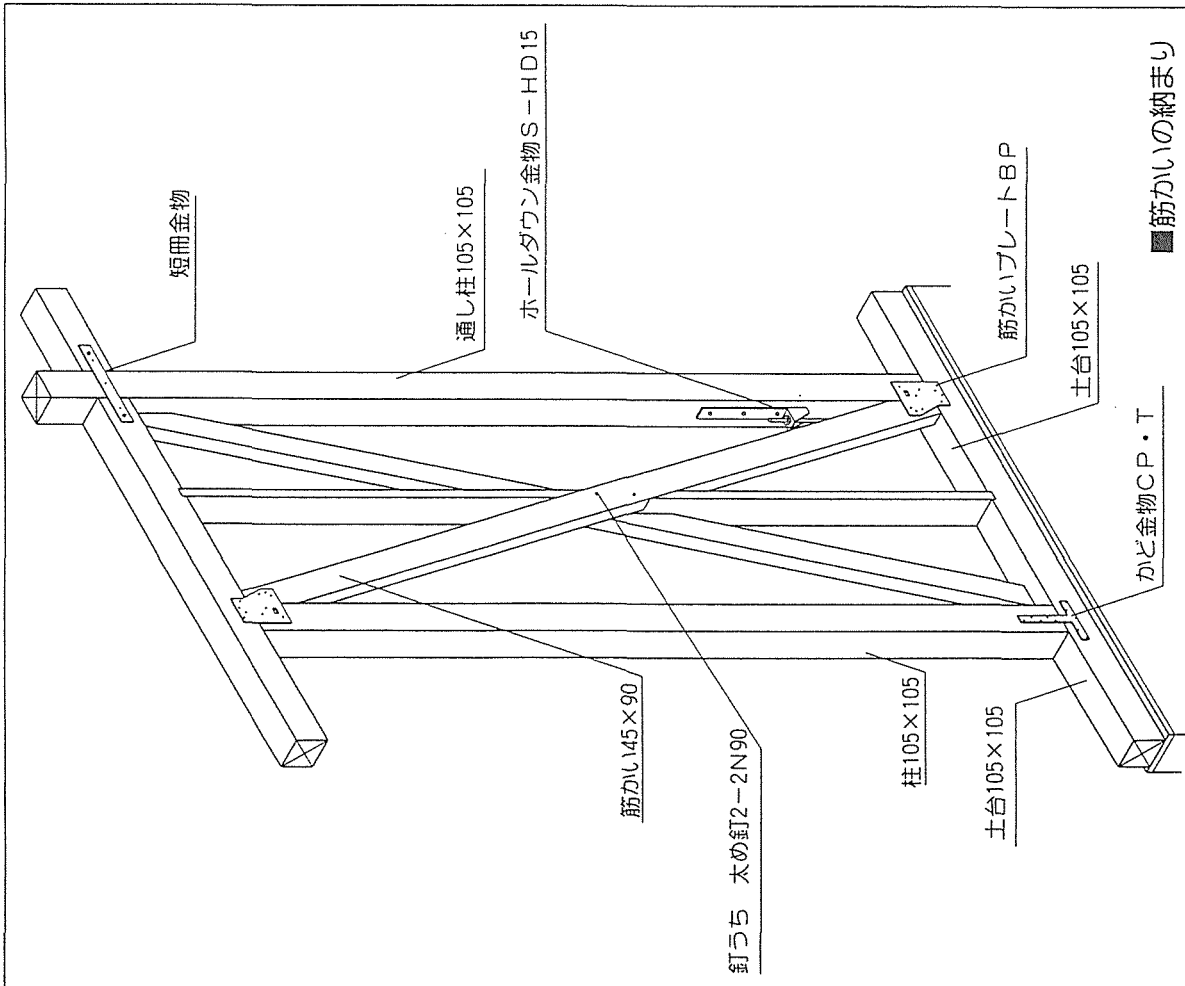
■通し柱と土台・胴差し・桁の納まり

6. 柱・横架材  
 ■通し柱と土台・胴差し・桁の納まり

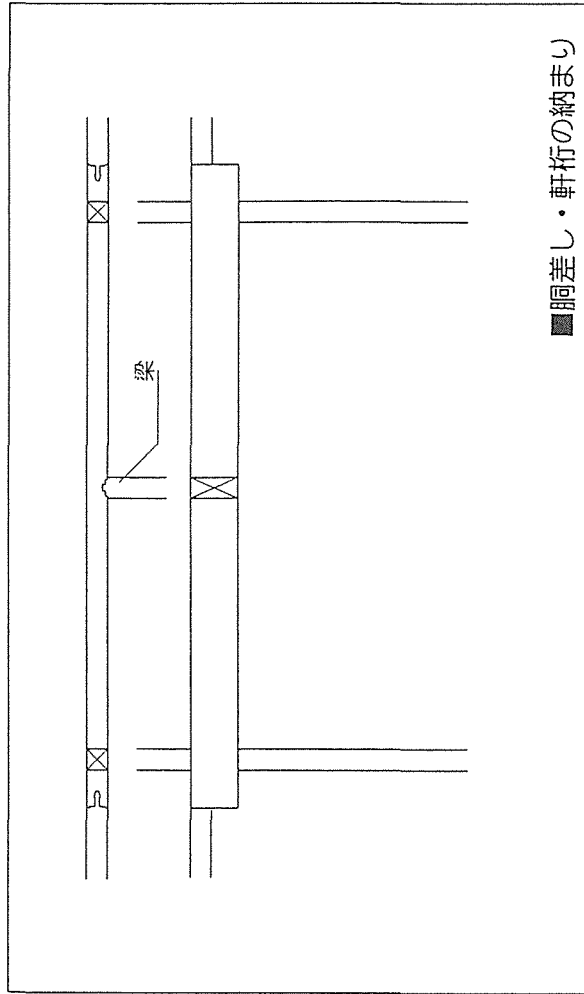


■通し柱と土台・脚差し・桁の納まり

6. 柱・横架材  
■管柱と土台・脚差し・桁の納まり



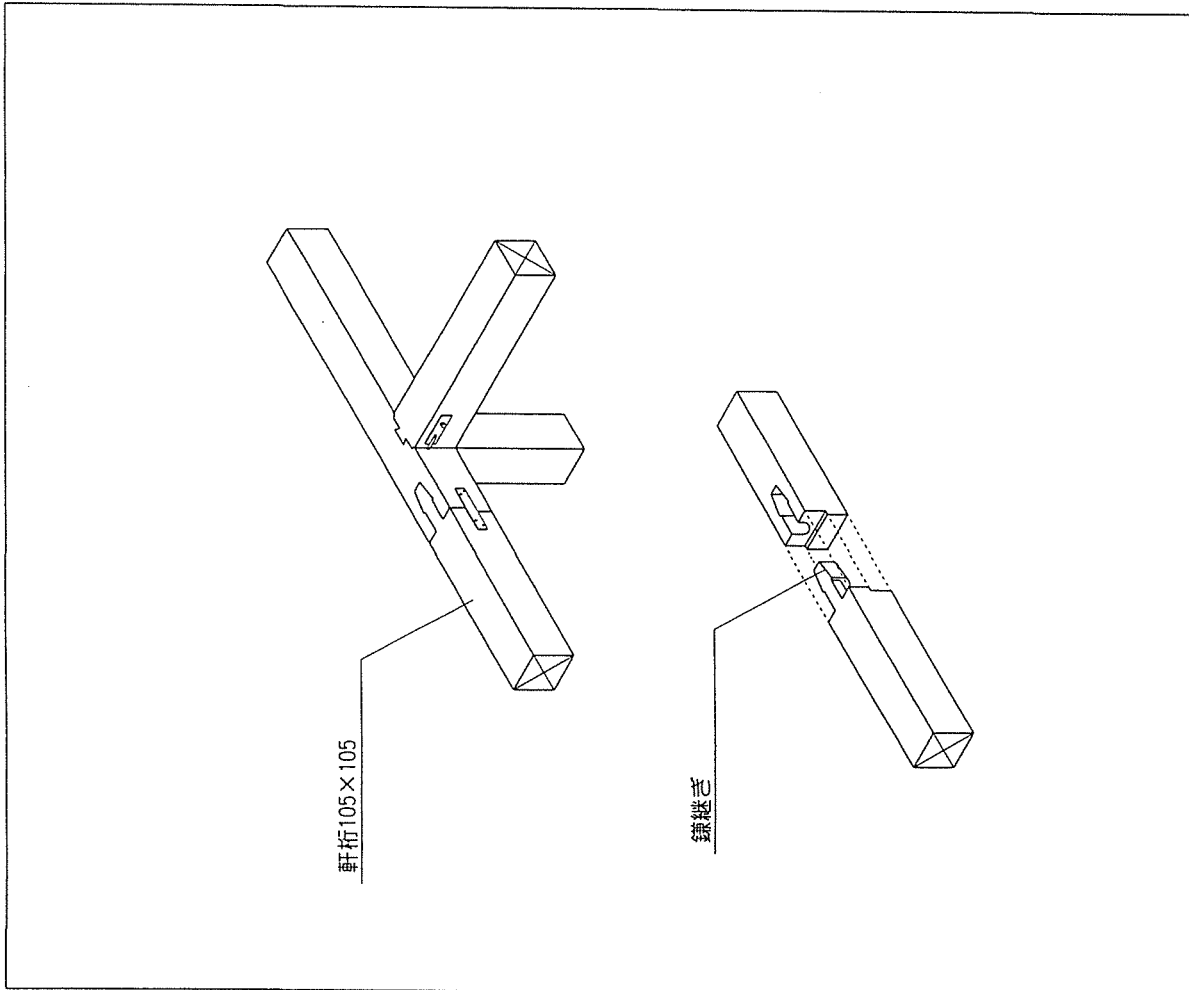
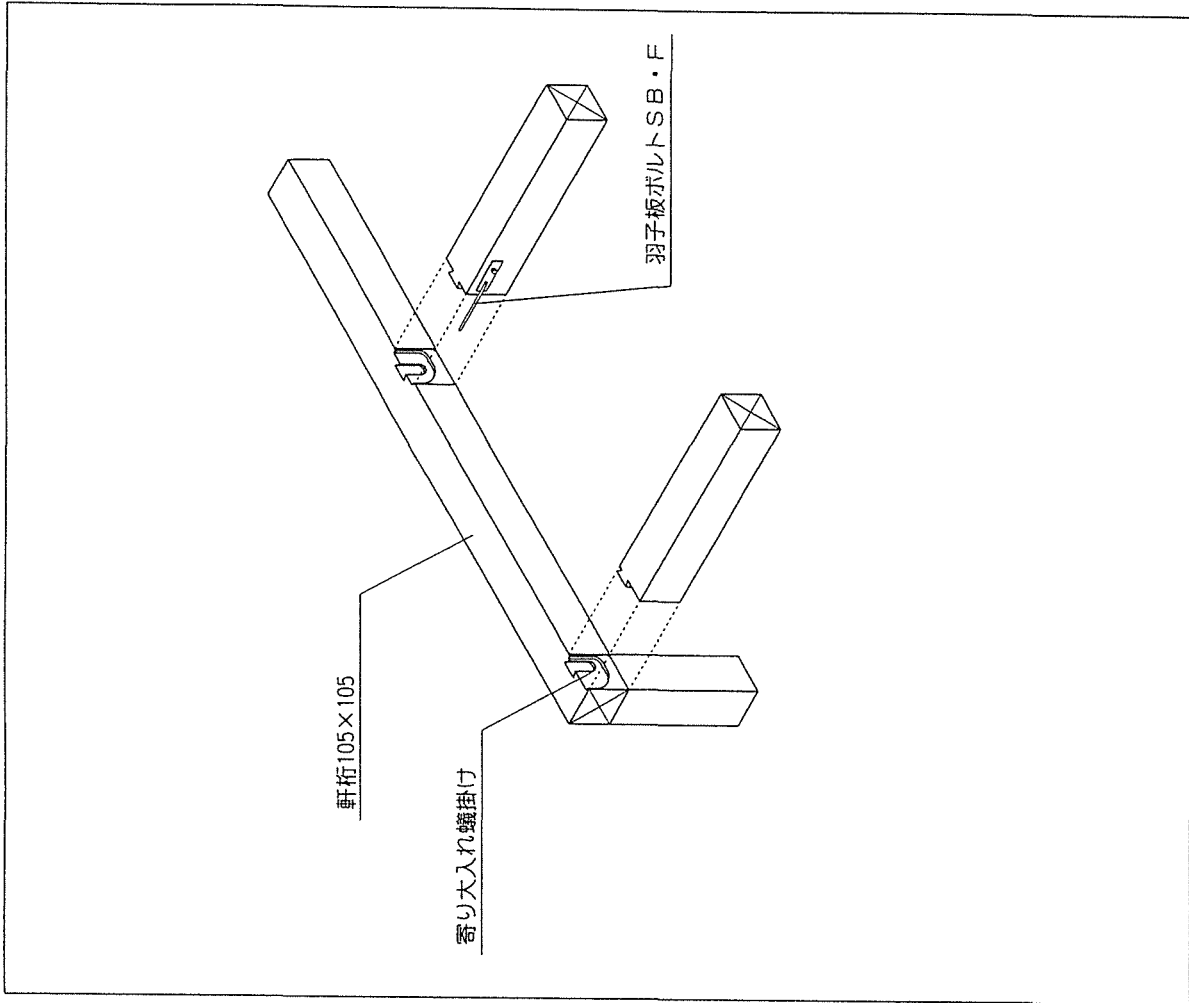
■ 胴差し・軒桁の納まり



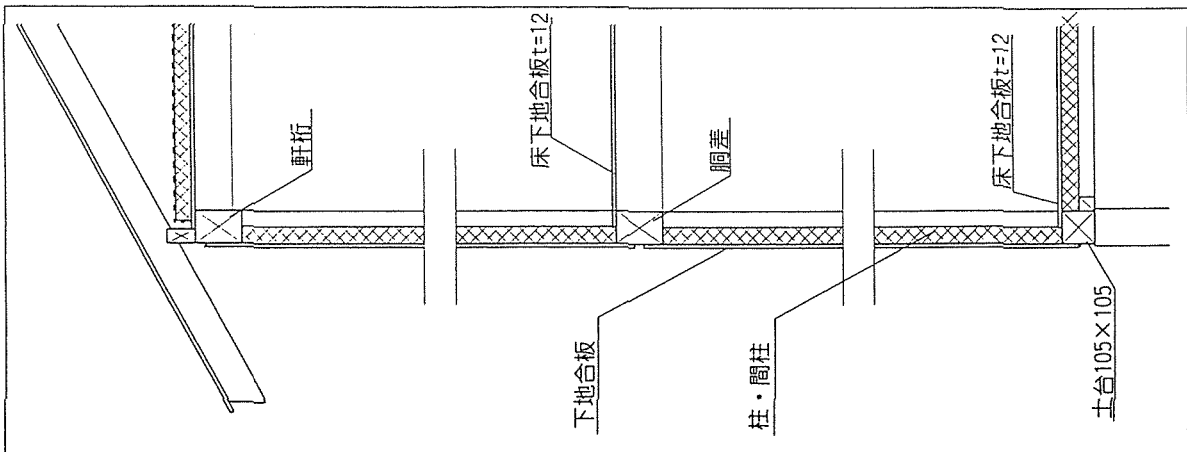
■ 筋かいはの納まり

6. 柱・横架材

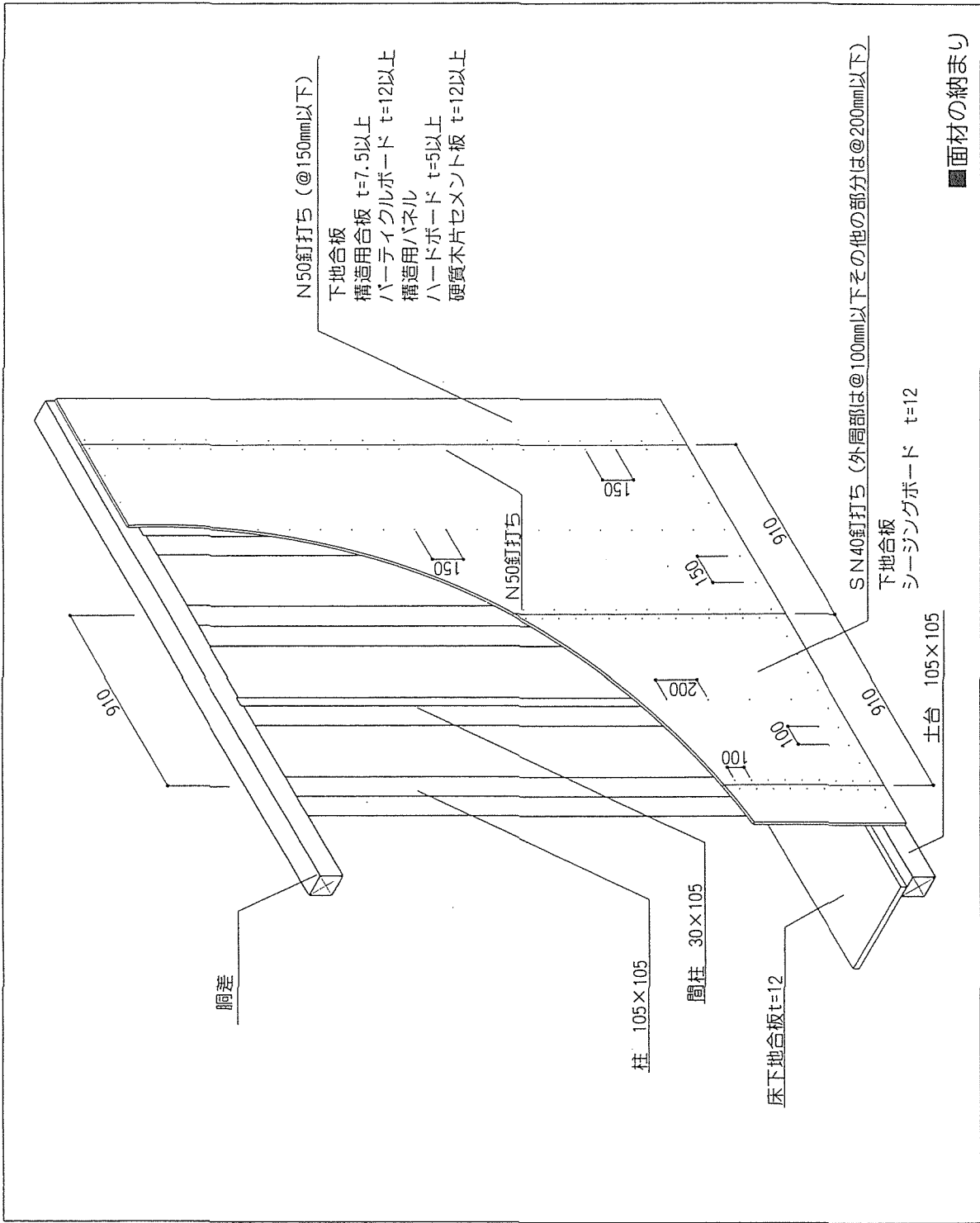
- 筋かいはの納まり
- 胴差し・軒桁の納まり



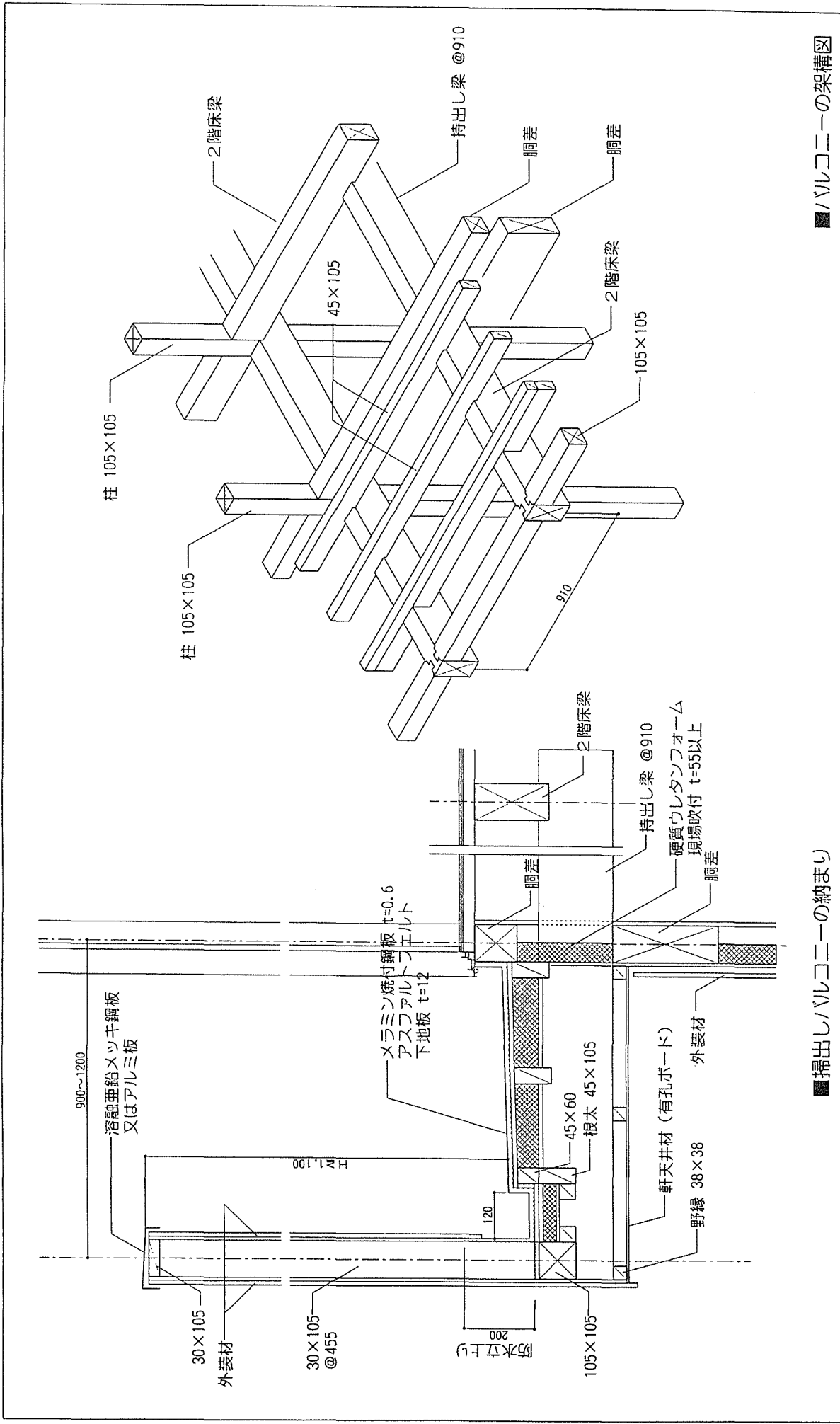
6. 柱・横架材  
 ■ 軒桁と柱、小屋梁の仕口継手の納まり



6. 柱・横架材  
■ 面材の納まり

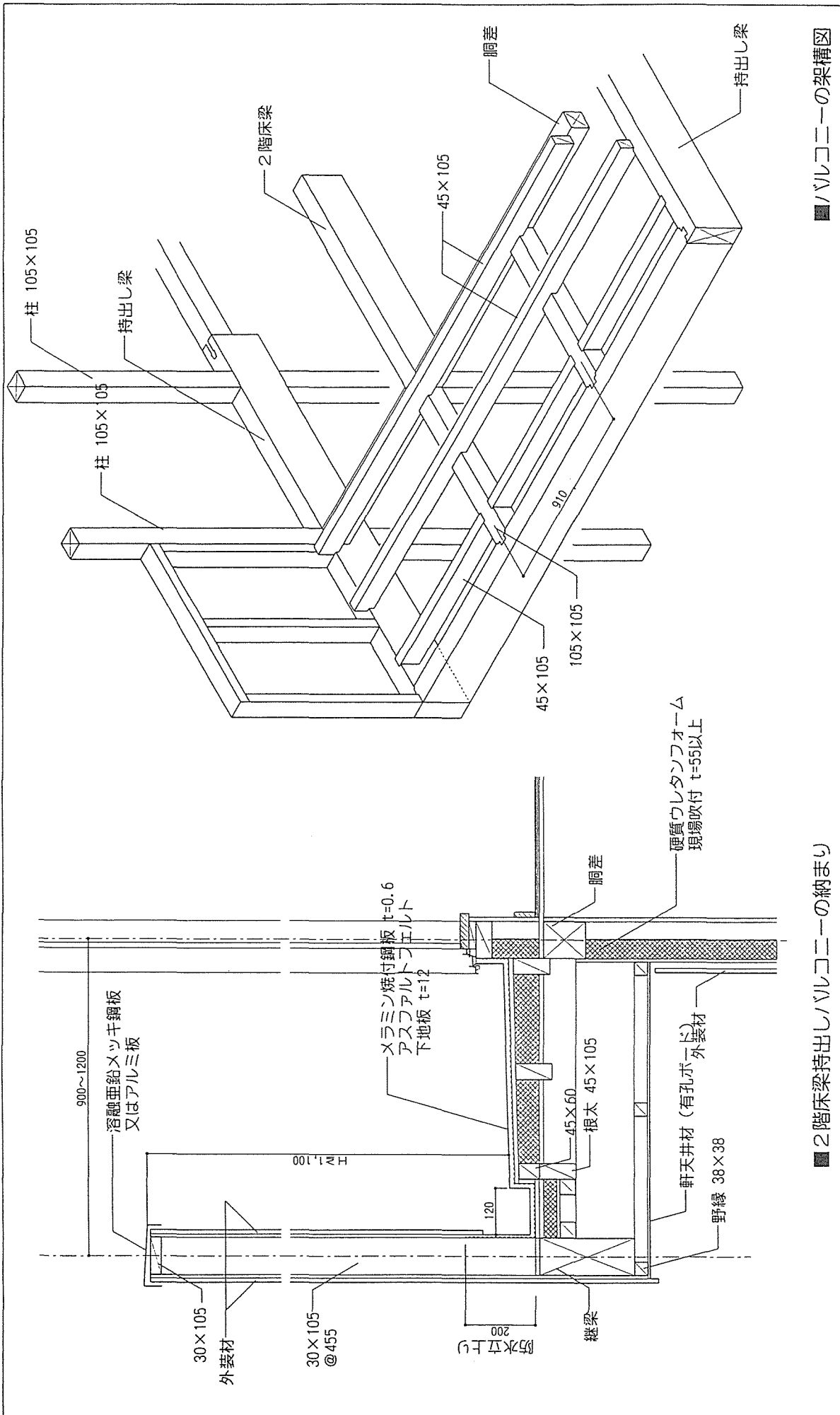


■ 面材の納まり



■ バルコニーの架構図

■ 掃出しバルコニーの納まり

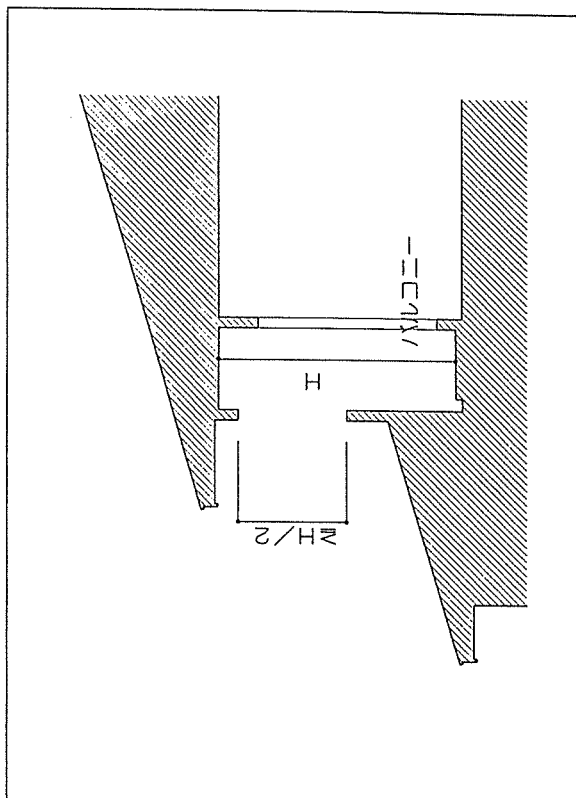
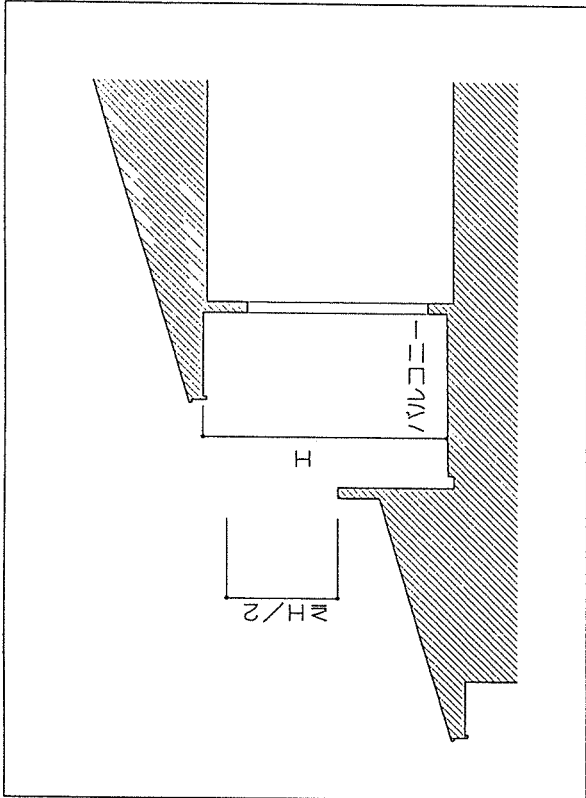
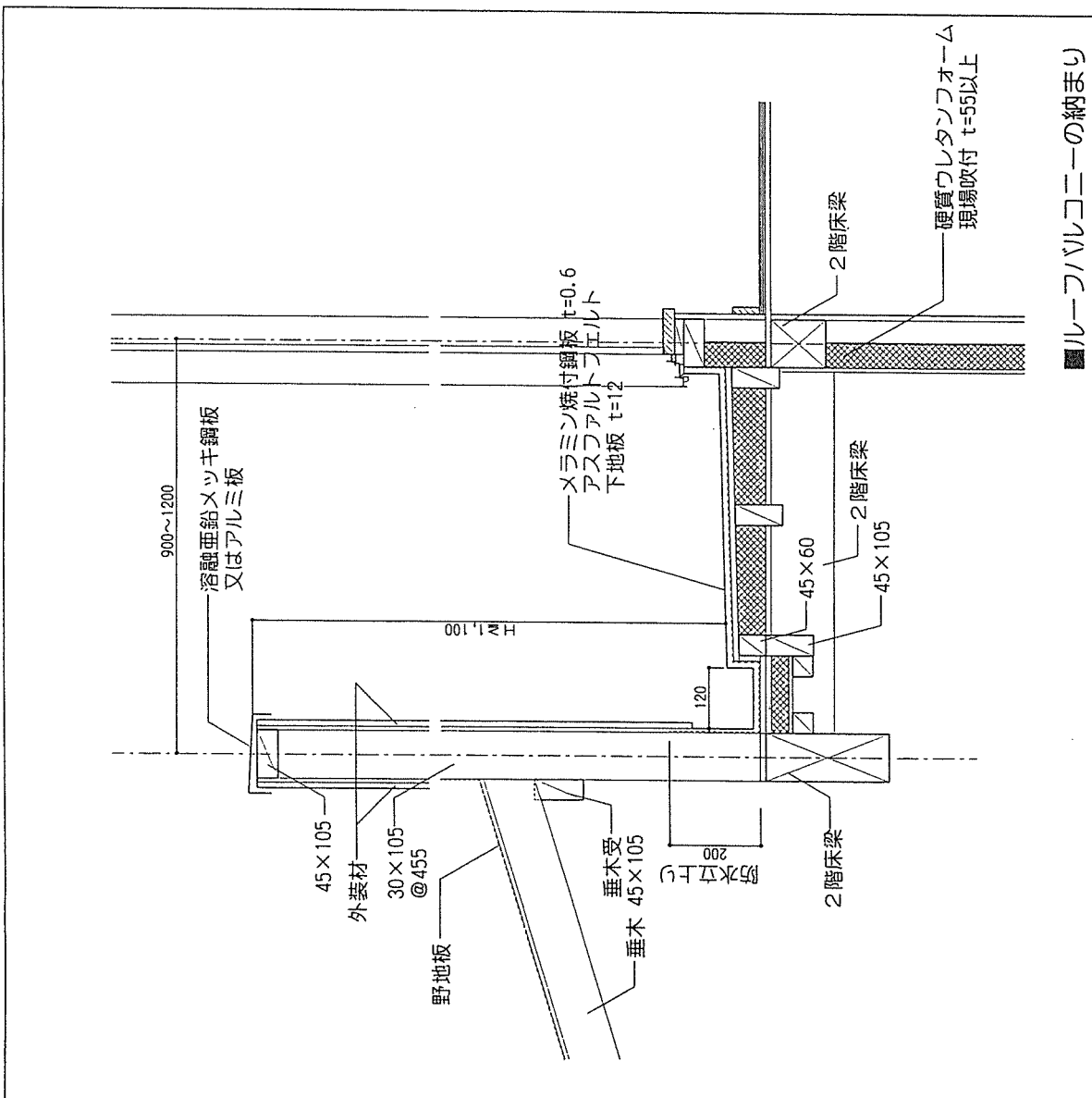


■ 2階床梁持出しバルコニーの納まり

■ バルコニーの架構図

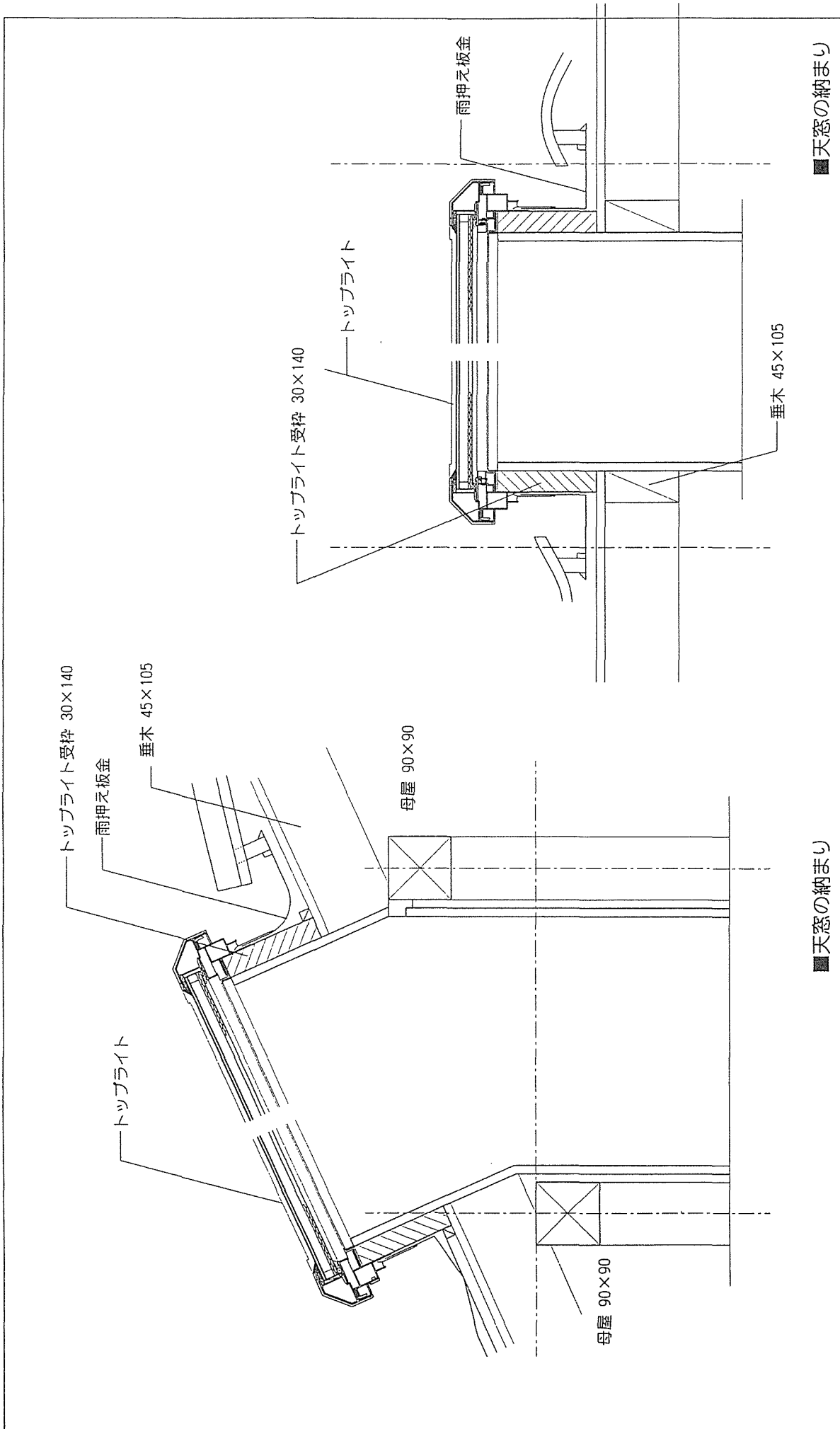
7. 屋根  
■ 2階床梁持出しバルコニーの納まり





7. 屋根  
 ■ルーフバルコニーの納まり

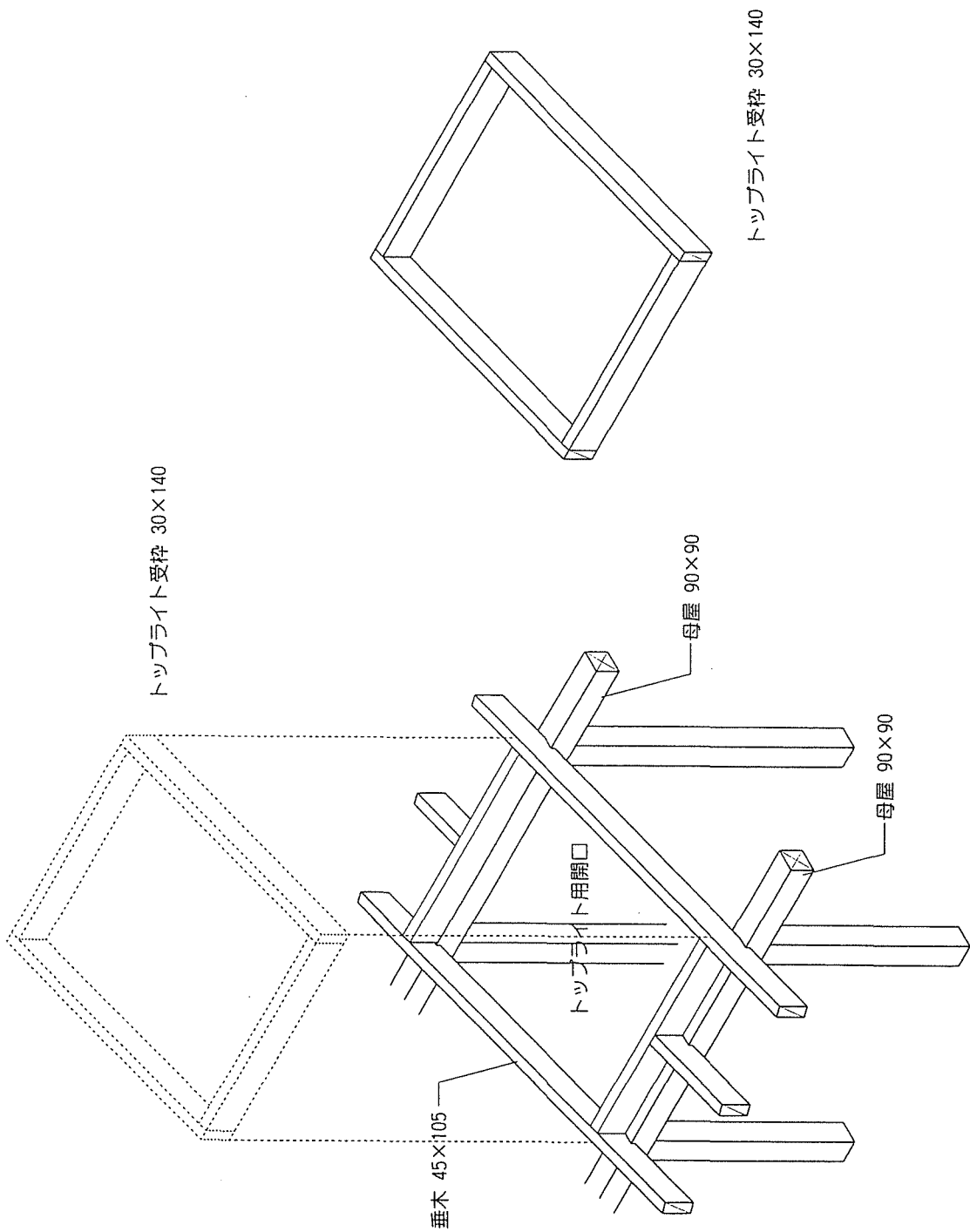
※屋根付バルコニーの開口高さはバルコニーの平均天井高さの1/2以上とする。  
 28



7. 屋根  
 ■天窓の納まり

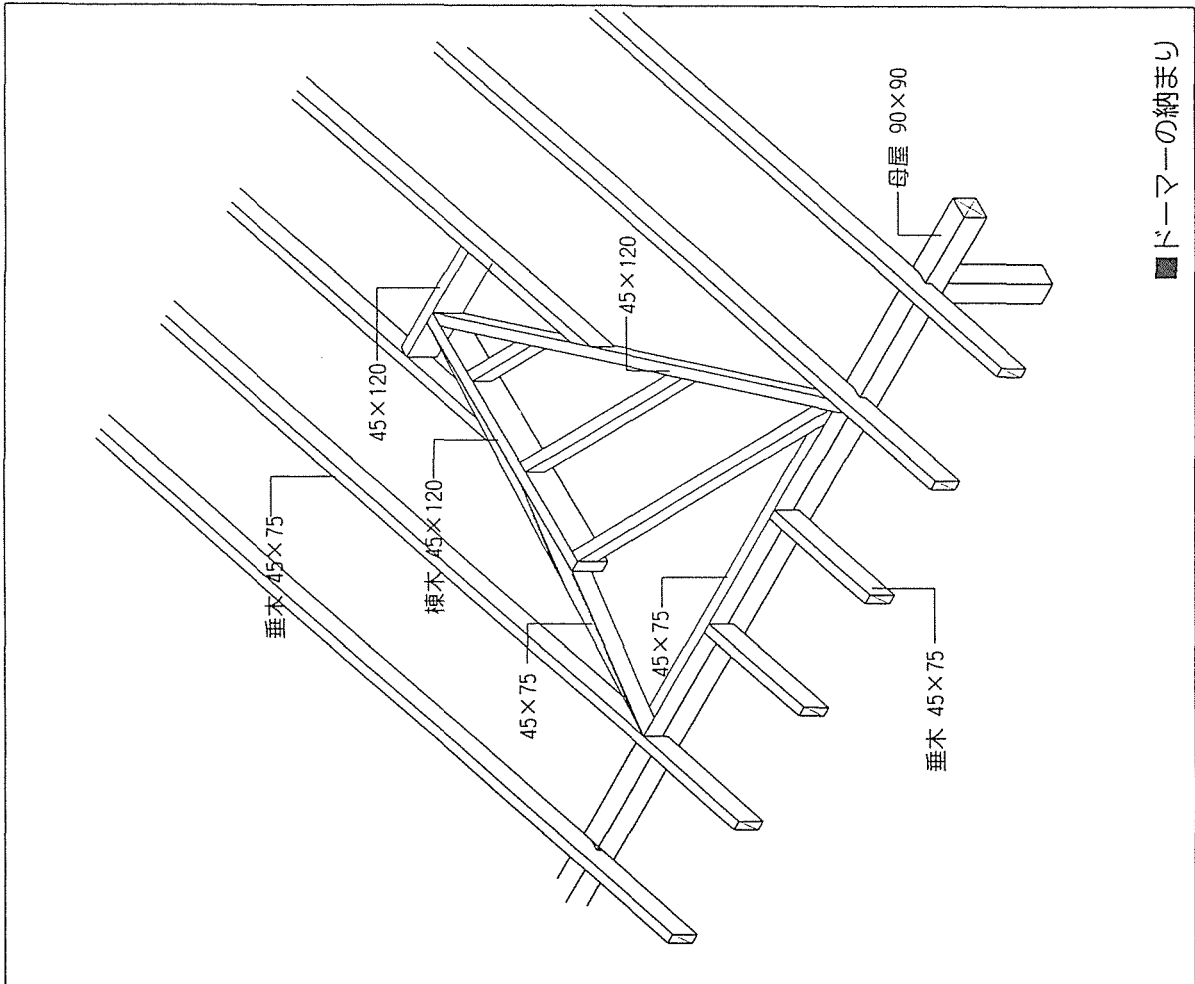
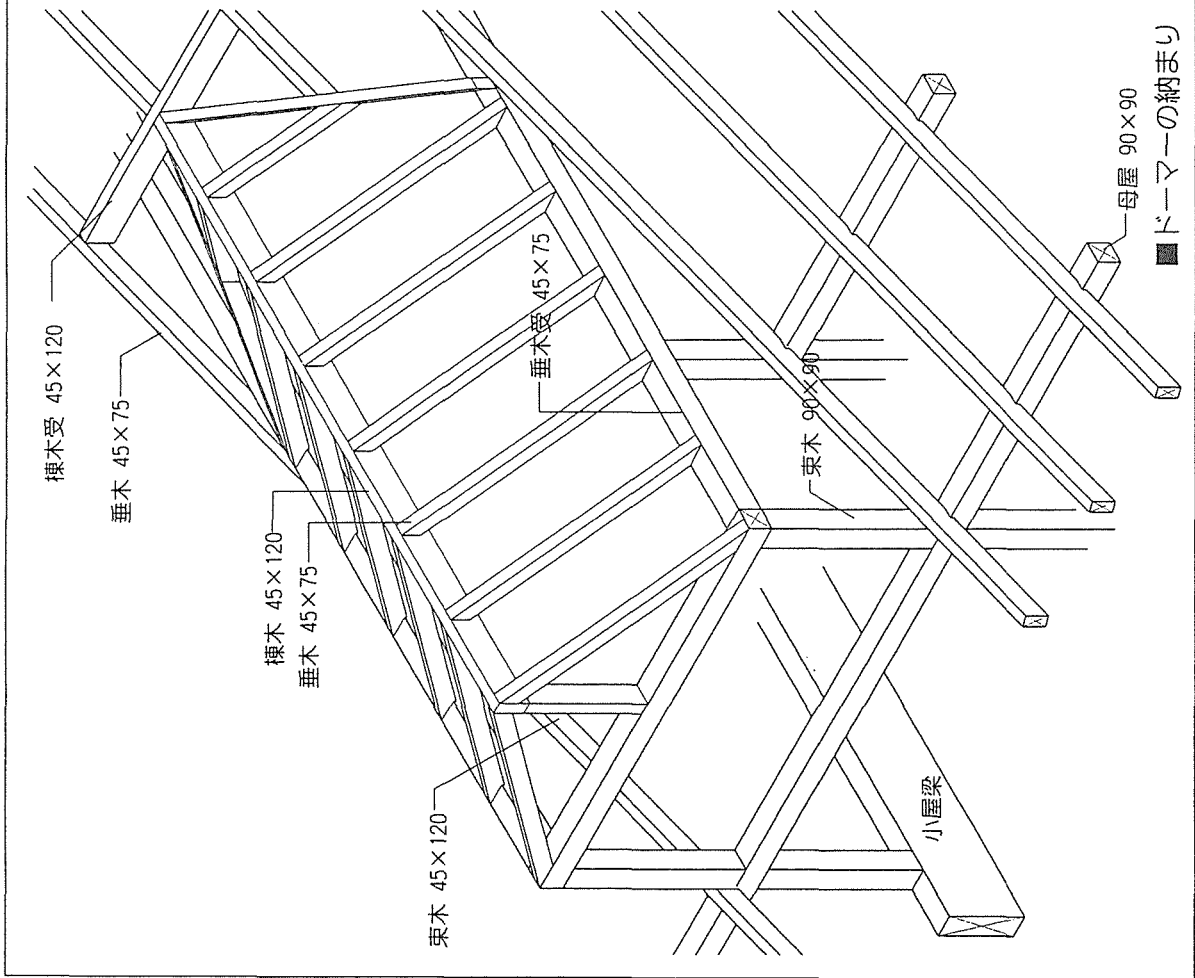
■天窓の納まり

29



※トップライト受枠を垂木に取付ける。

7. 屋根  
 ■天窓の納まり

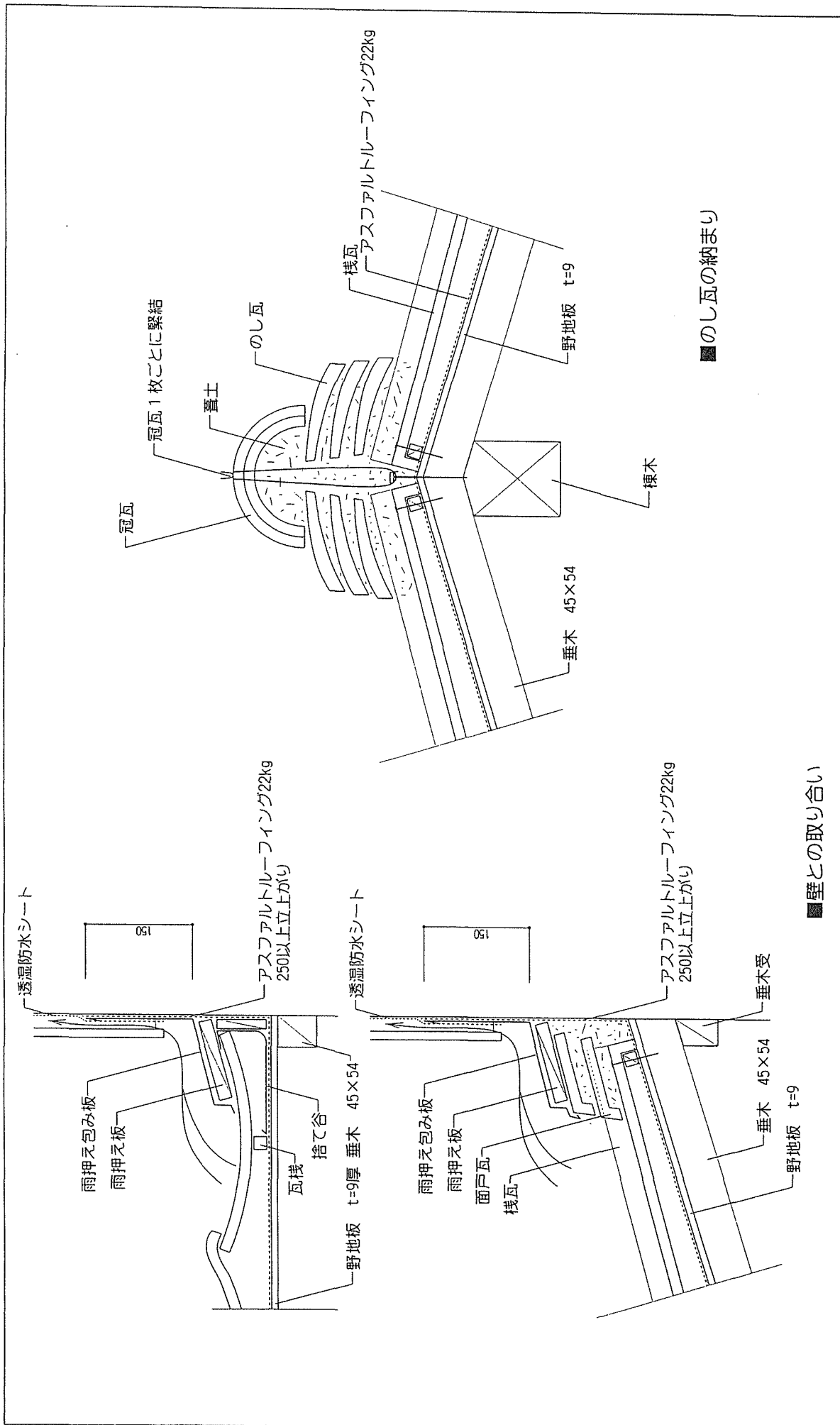


7. 屋根

■ドーマーの納まり

※瓦屋根など重い屋根の場合は45×75を用いる。

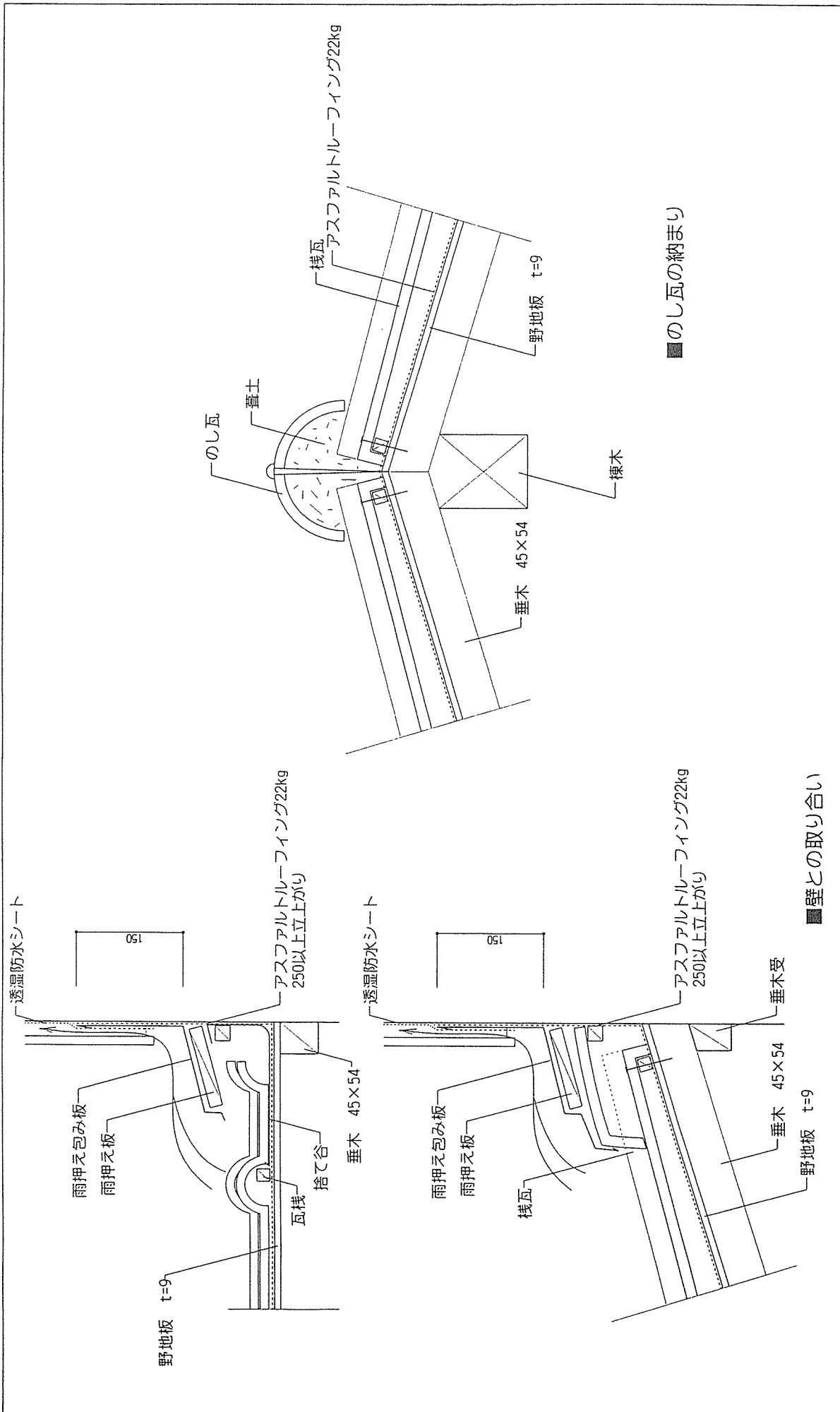
※垂木は金属屋根など軽い屋根の場合は45×60,



■のし瓦の納まり

■壁との取り合い

7. 屋根  
■和風屋根の納まり

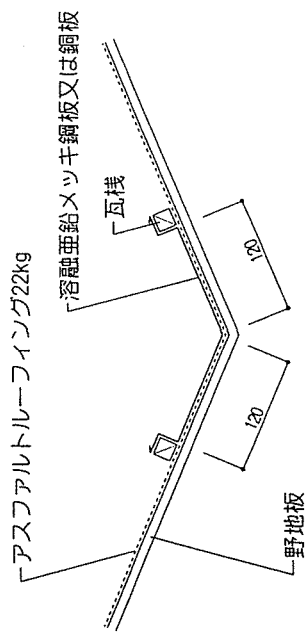
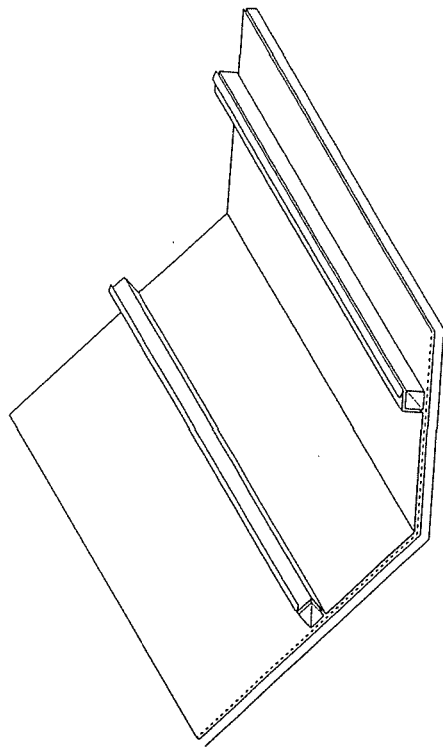


■ のし瓦の納まり

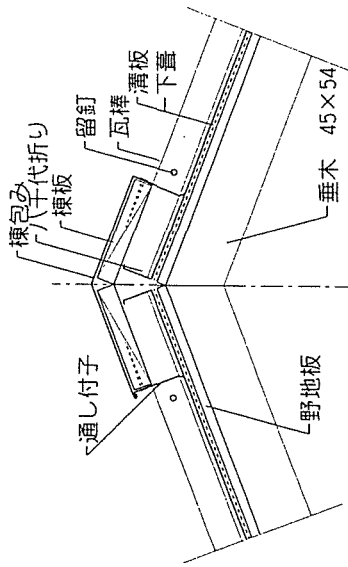
■ 壁との取り合い

7. 屋根  
 ■ 洋風屋根の納まり

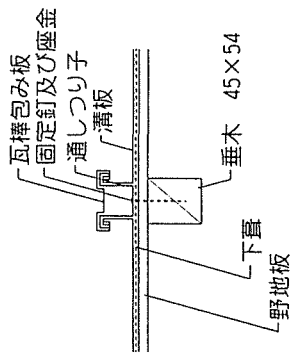
■ 谷樋の納まり



■ 瓦椽の納まり

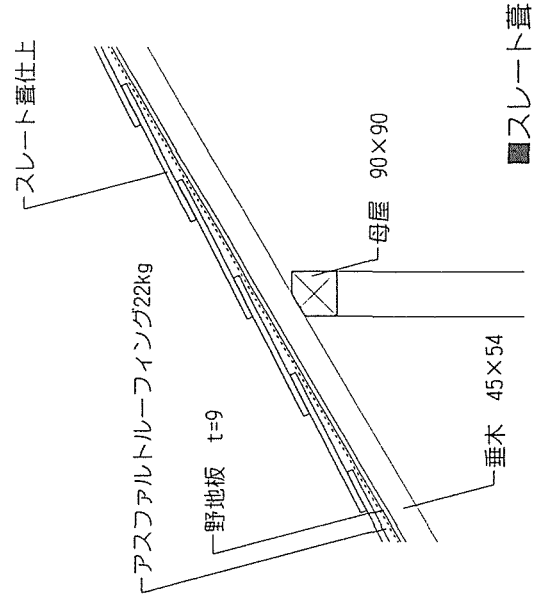
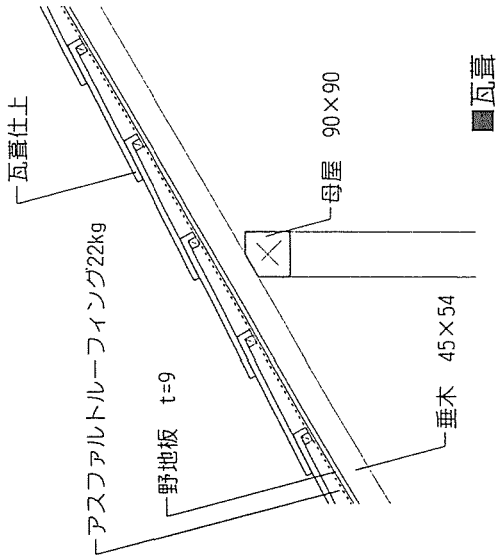
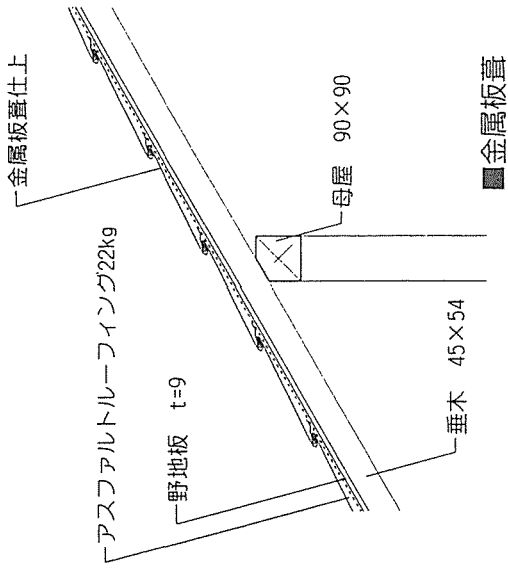


■ 通し付子を用いた納まり



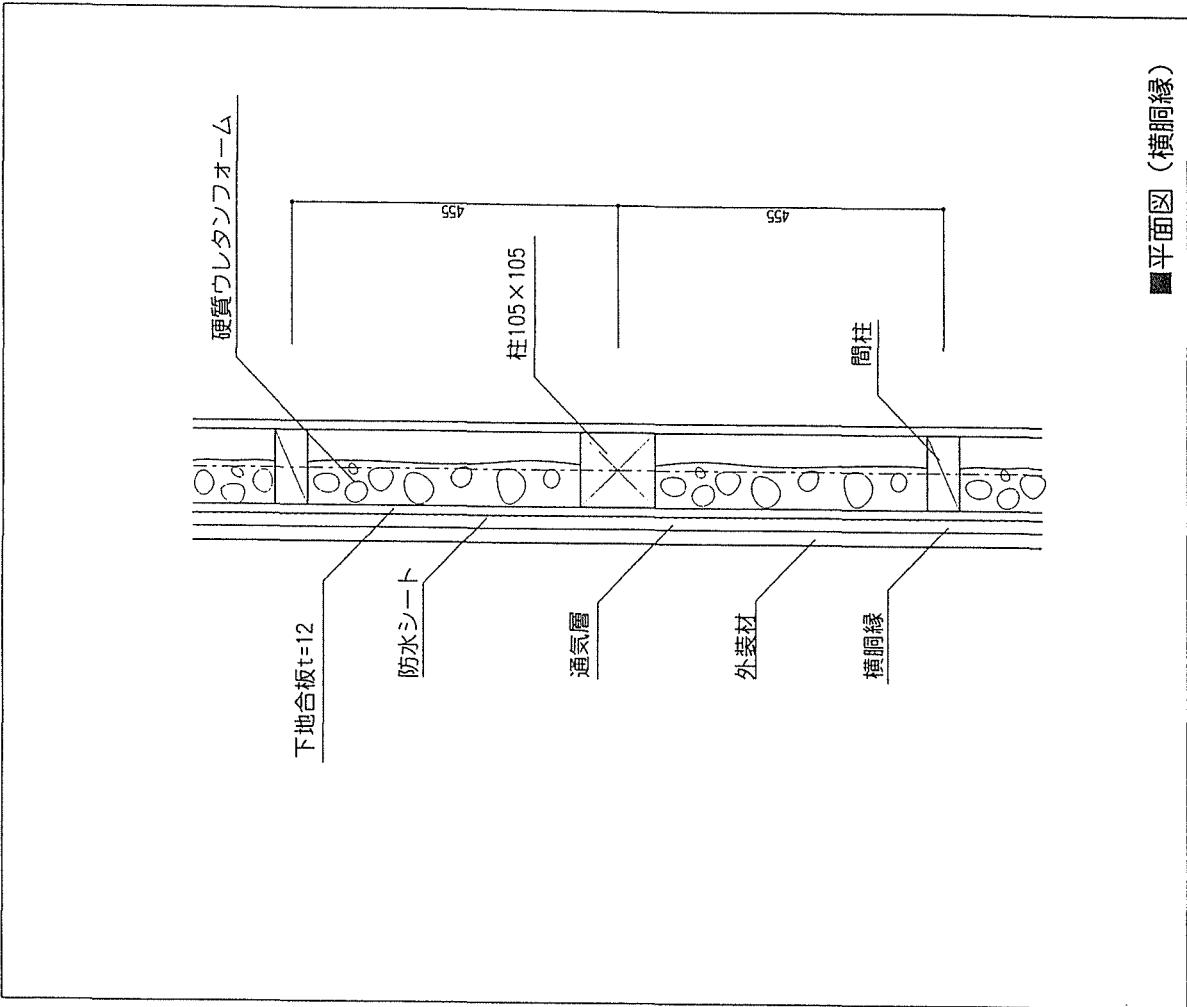
■ 芯木なしの場合

7. 屋根  
 ■ 谷樋の納まり  
 ■ 瓦椽の納まり

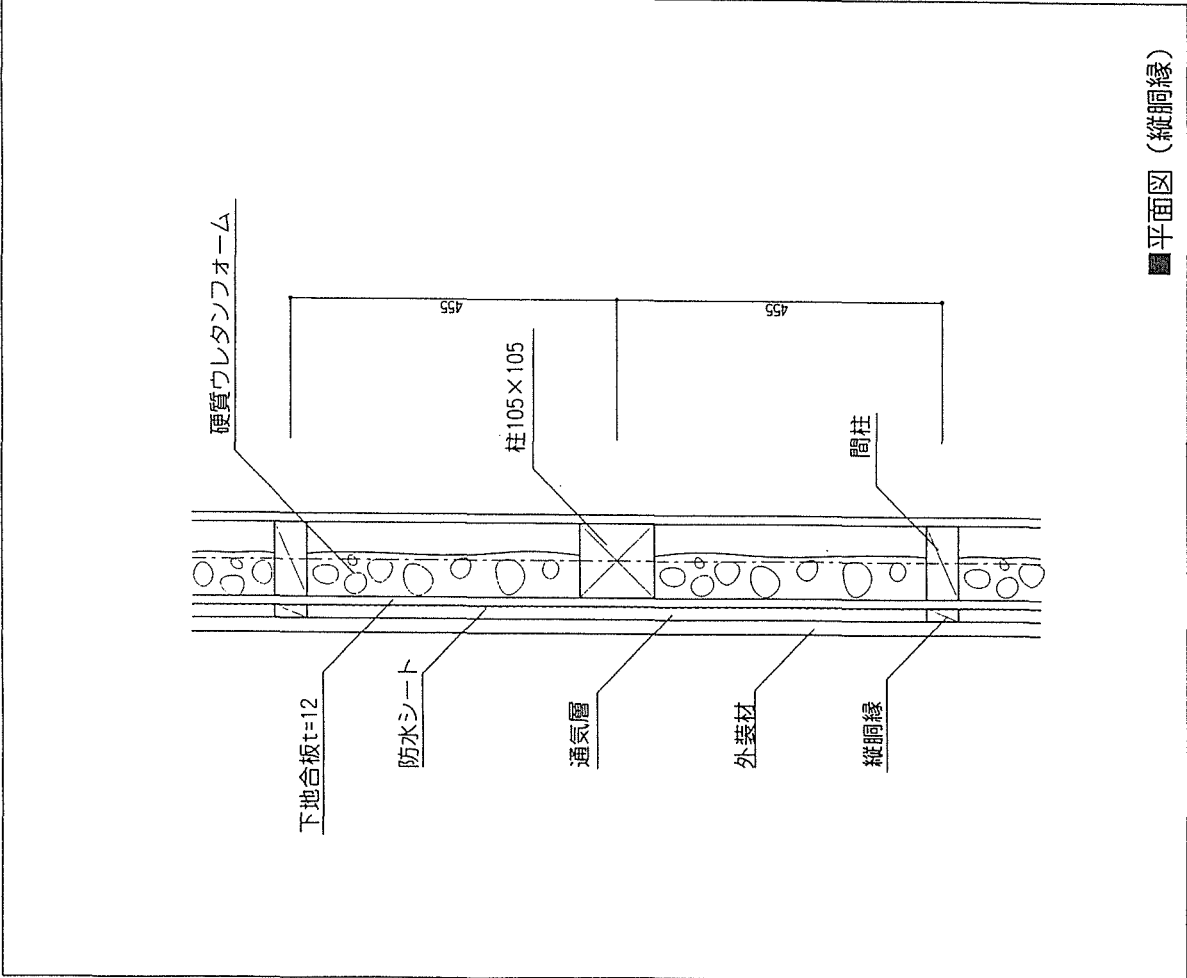


7. 屋根  
■ 屋根材





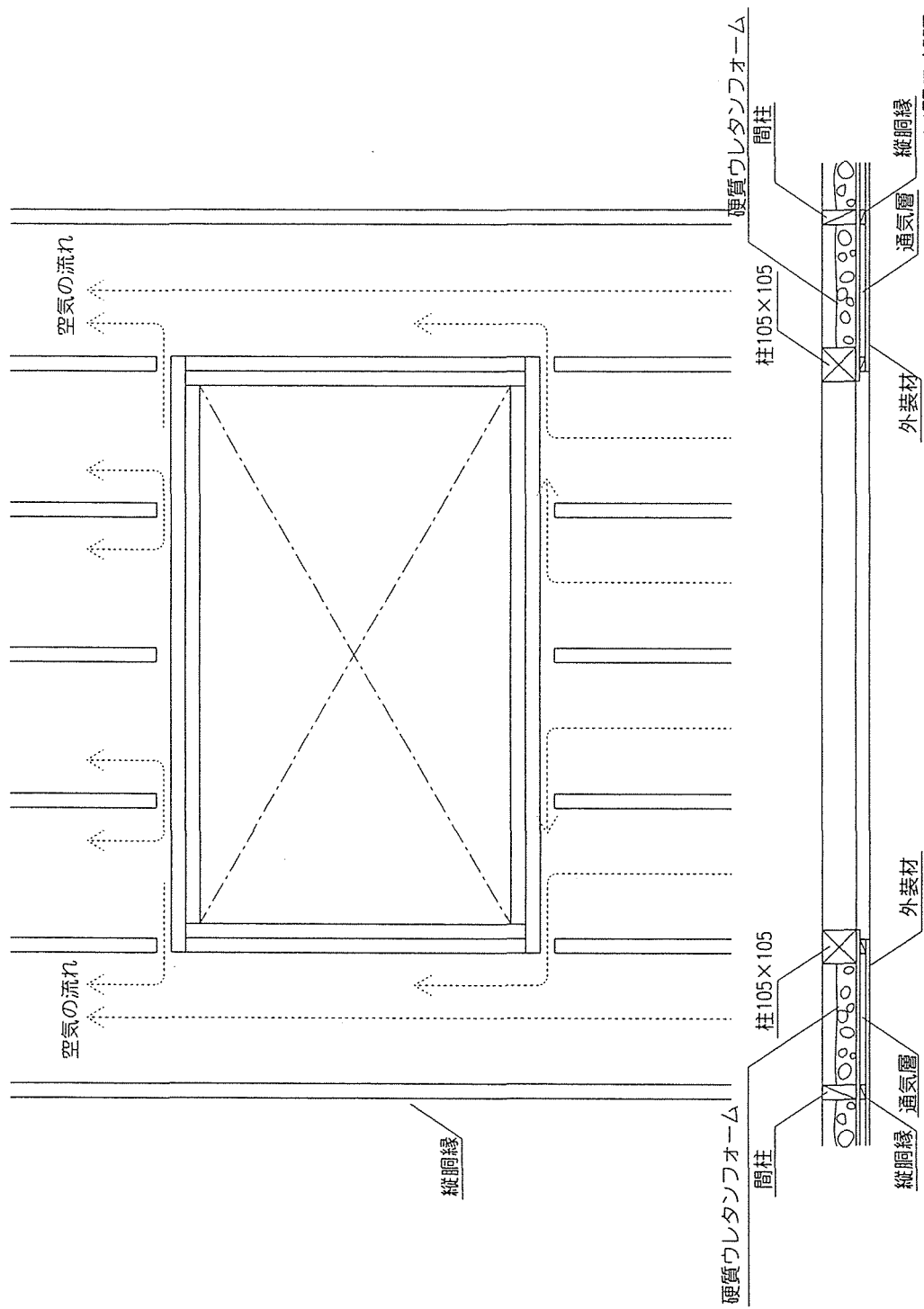
■ 平面図 (横洞縁)



■ 平面図 (縦洞縁)

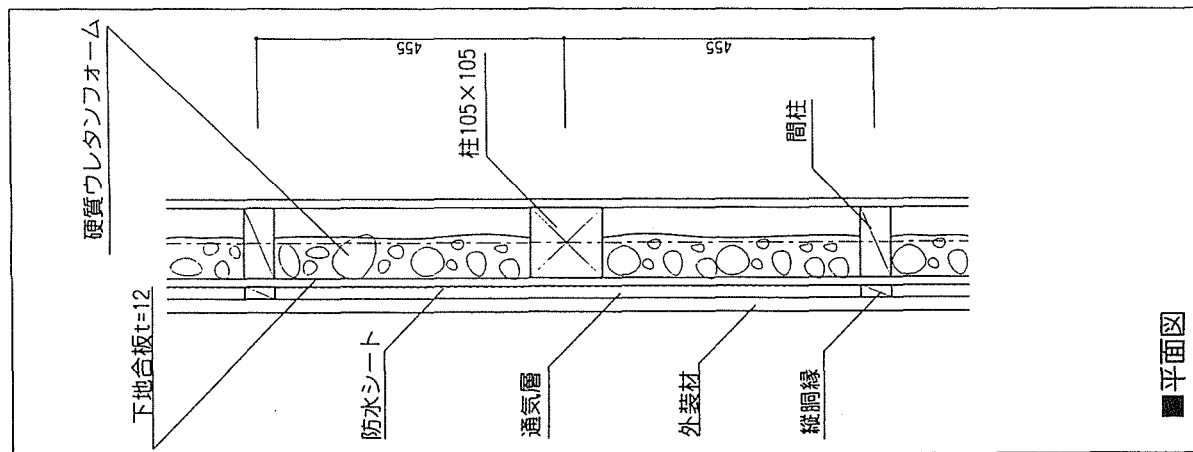
36

8. 通気工法  
■ 平面図 (縦洞縁・横洞縁)

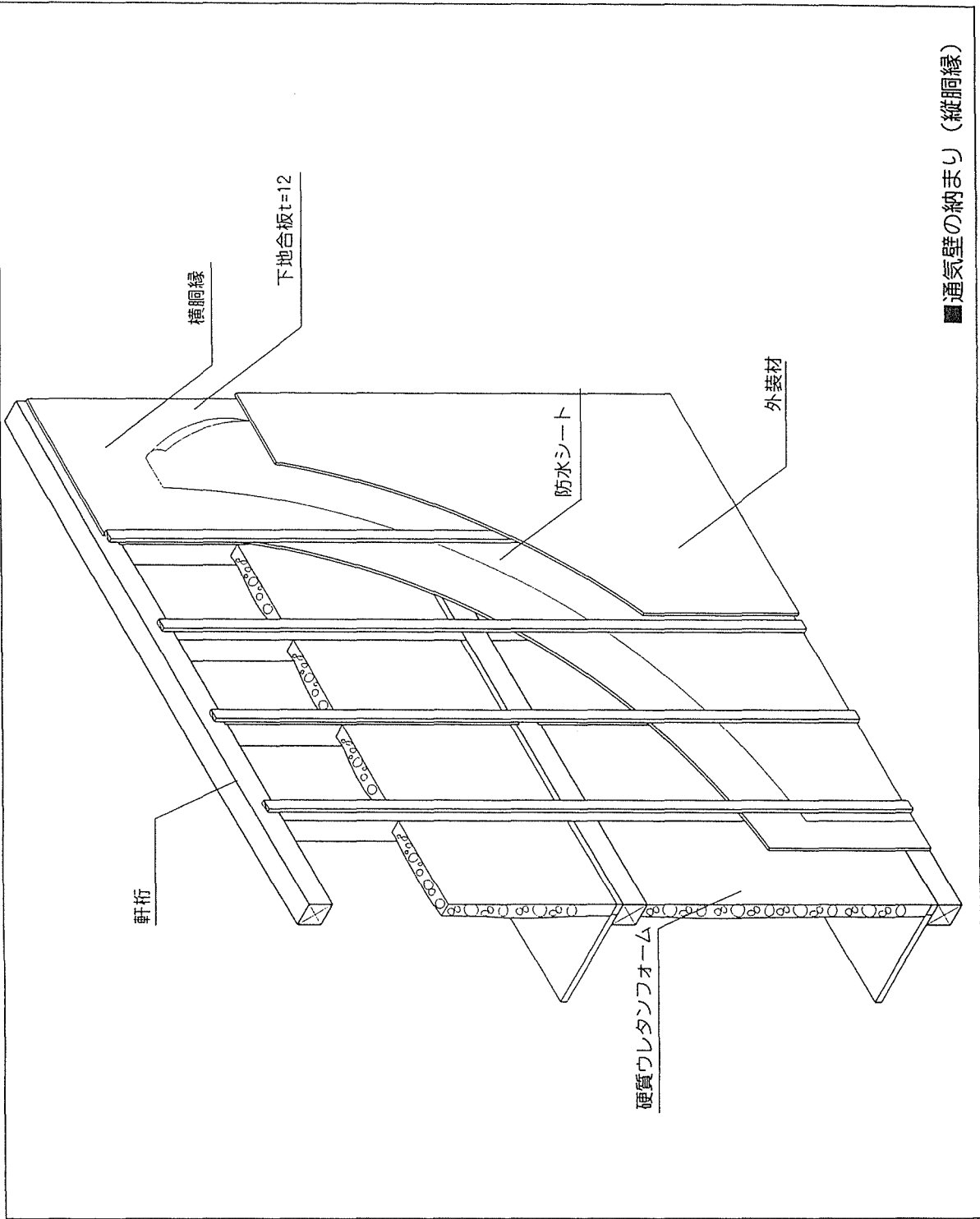


開口部廻りの納まり (縦胴縁)

8. 通気工法  
 開口部廻りの納まり (縦胴縁)

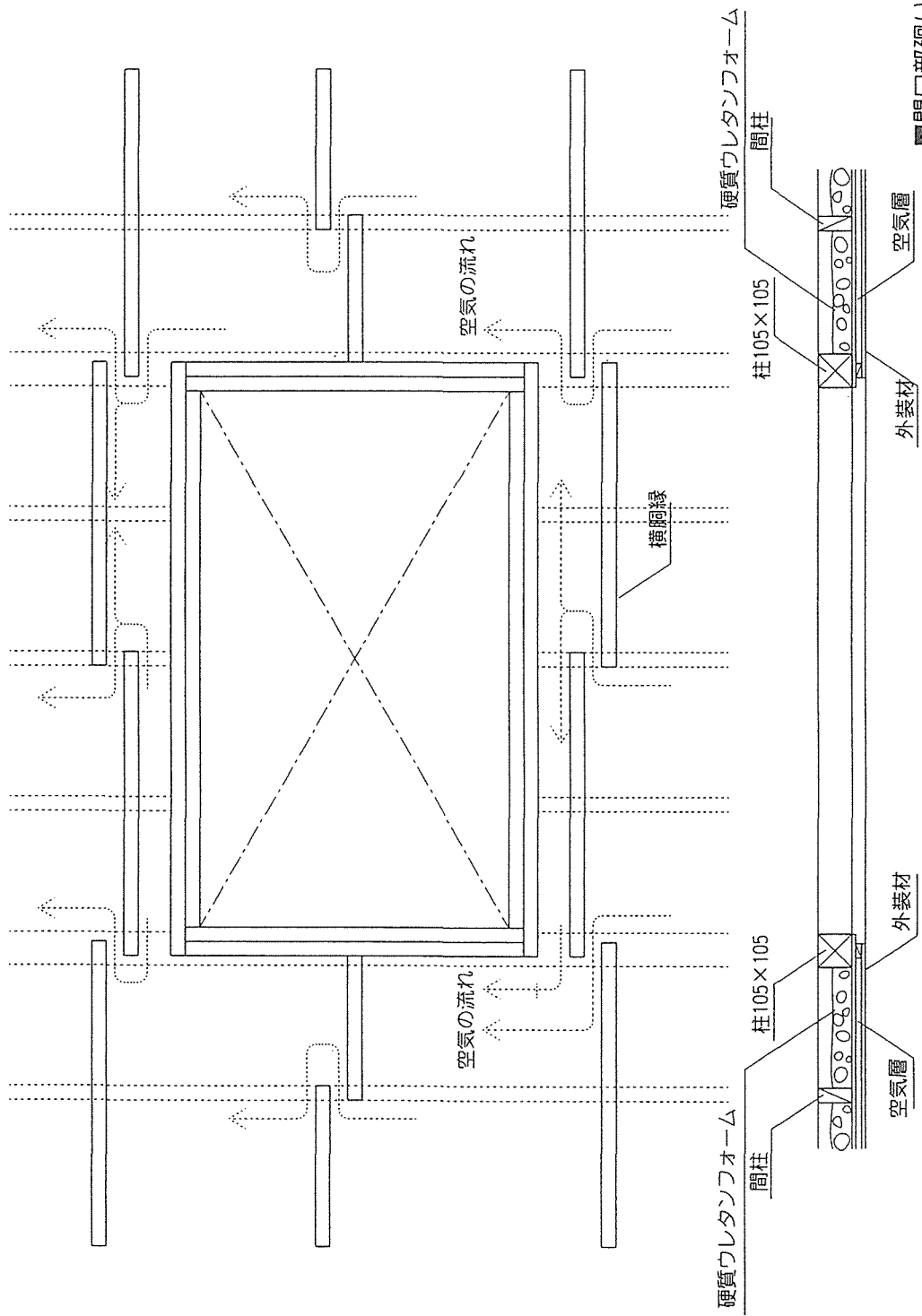


■ 平面図



■ 通気壁の納まり（縦胴縁）

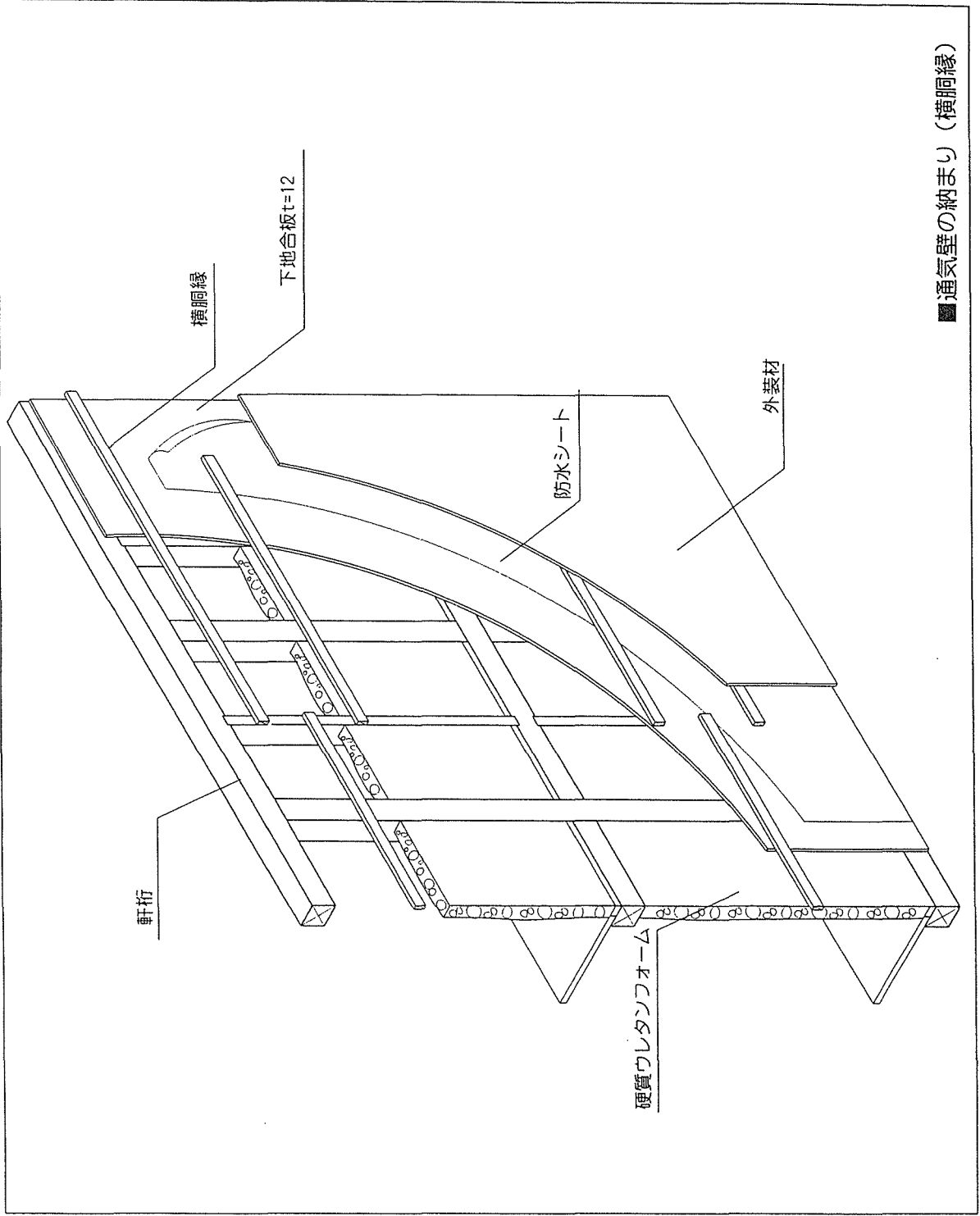
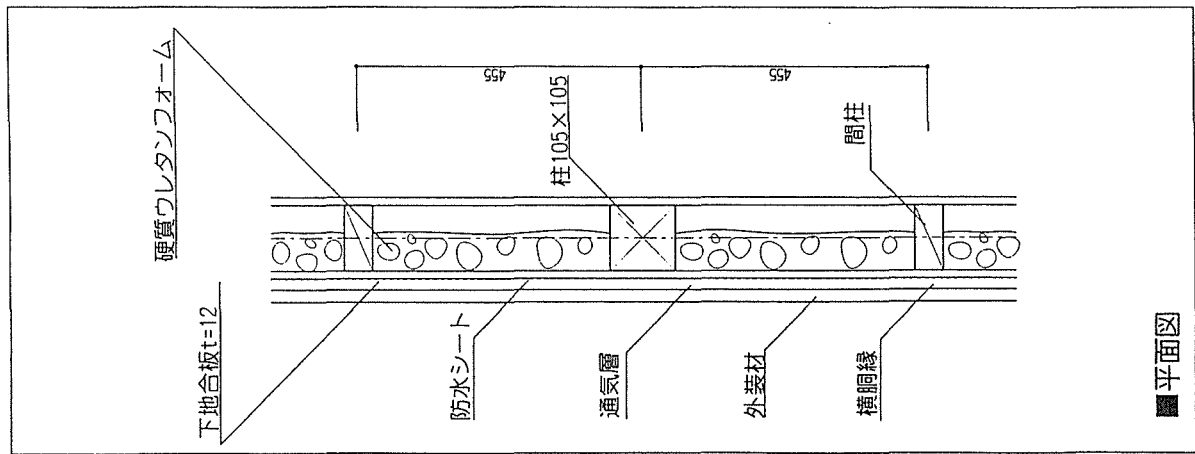
8. 通気工法  
 ■ 通気壁の納まり（縦胴縁）



8. 通気工法

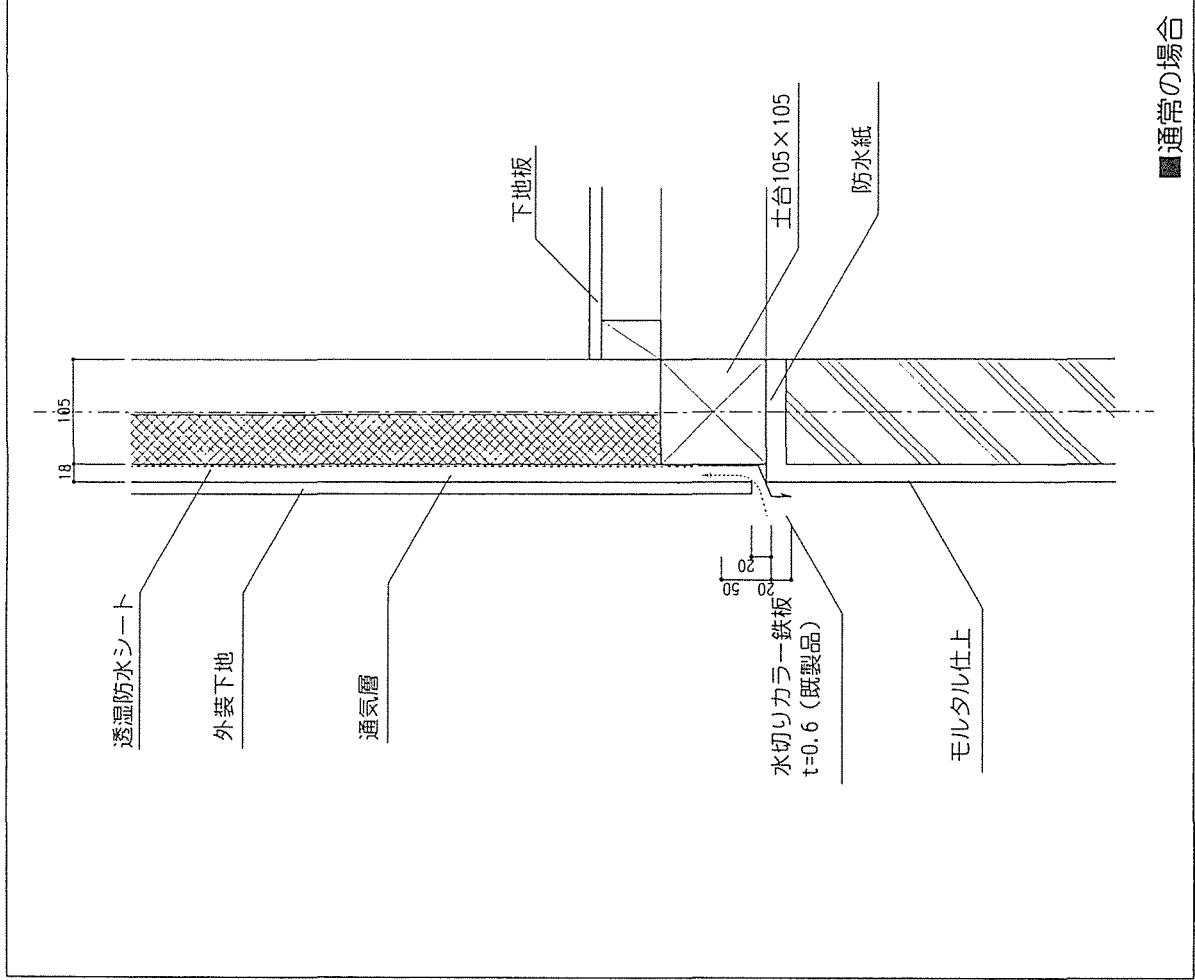
■開口部廻りの納まり (横洞縁)

■開口部廻りの納まり (横洞縁)

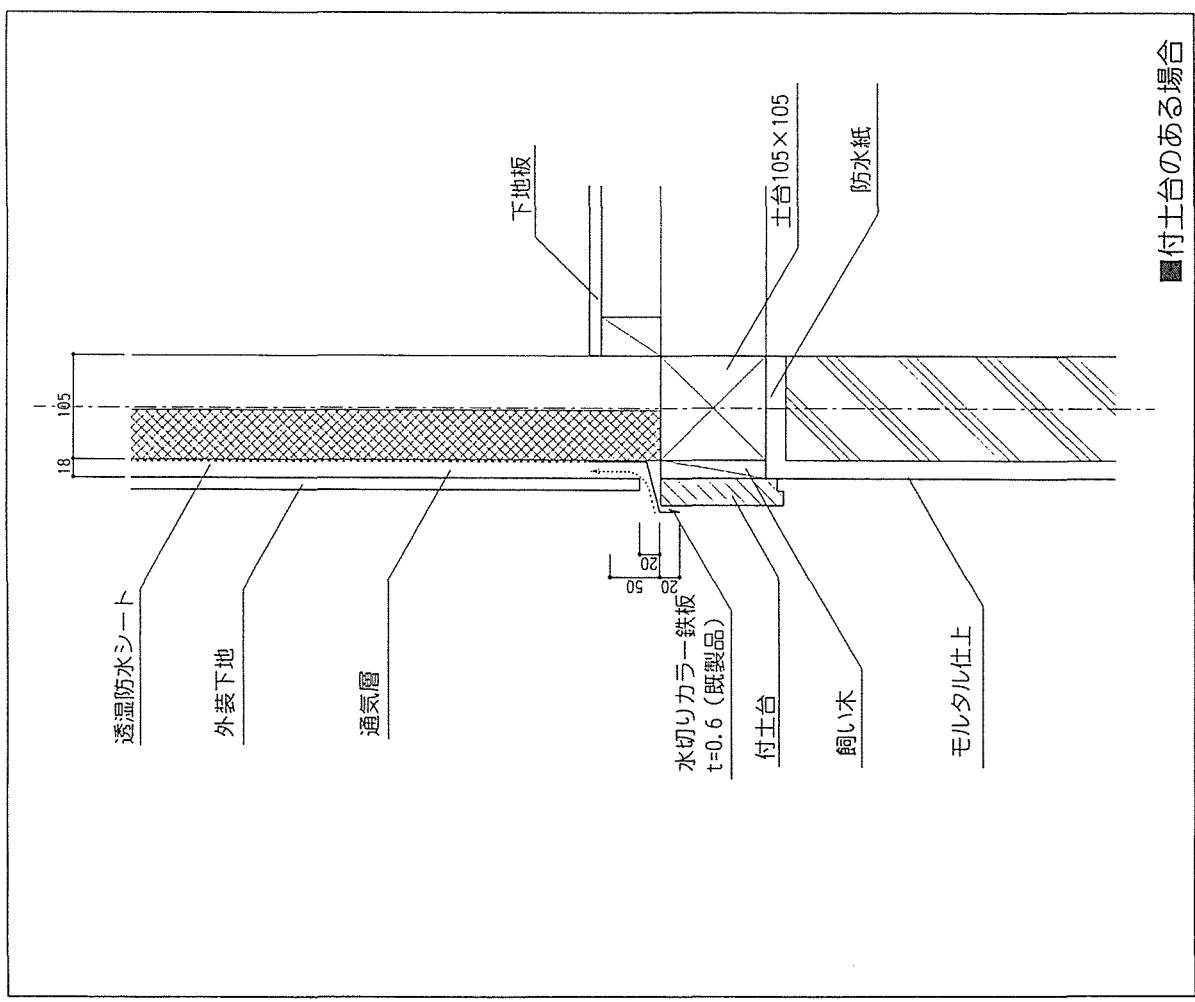


8. 通気工法  
 ■ 通気壁の納まり (横胴縁)

40

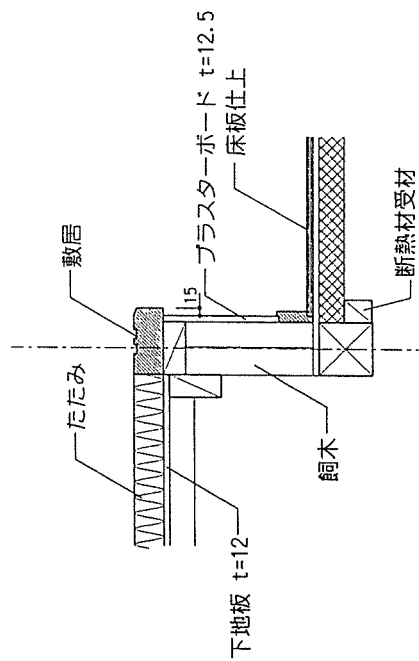
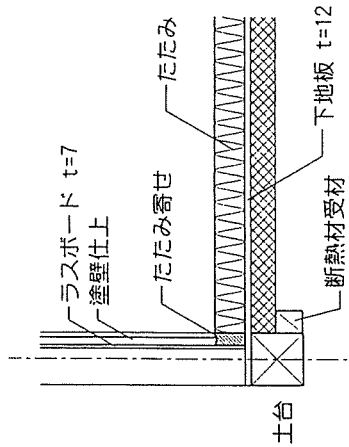


■ 通常の場合

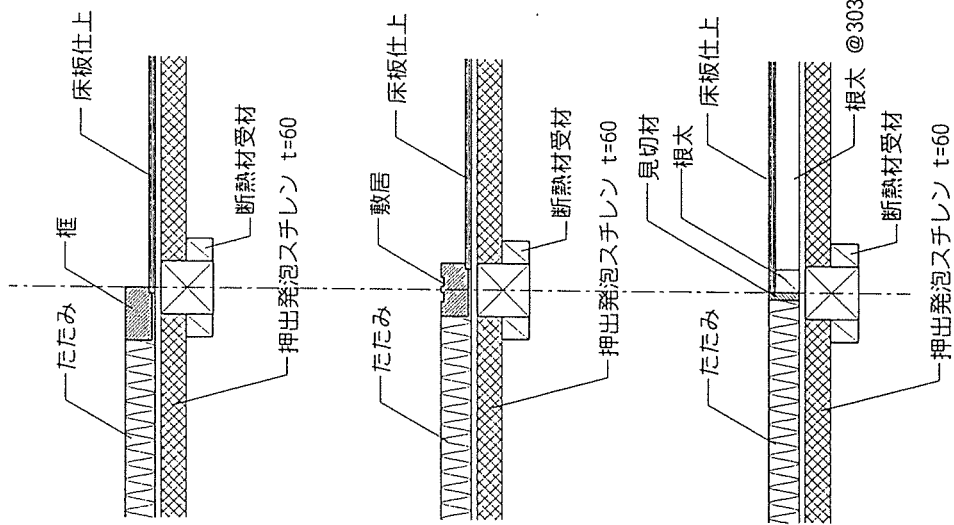


■ 付土台のある場合

8. 通気工法  
■ 土台部分の納まり



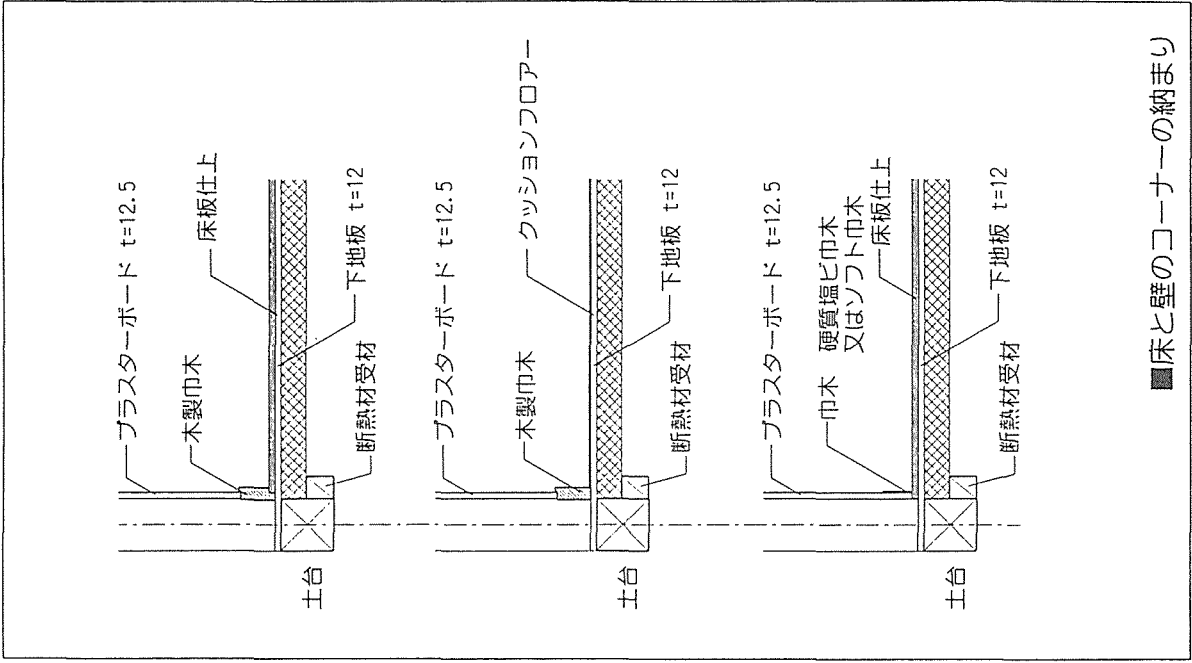
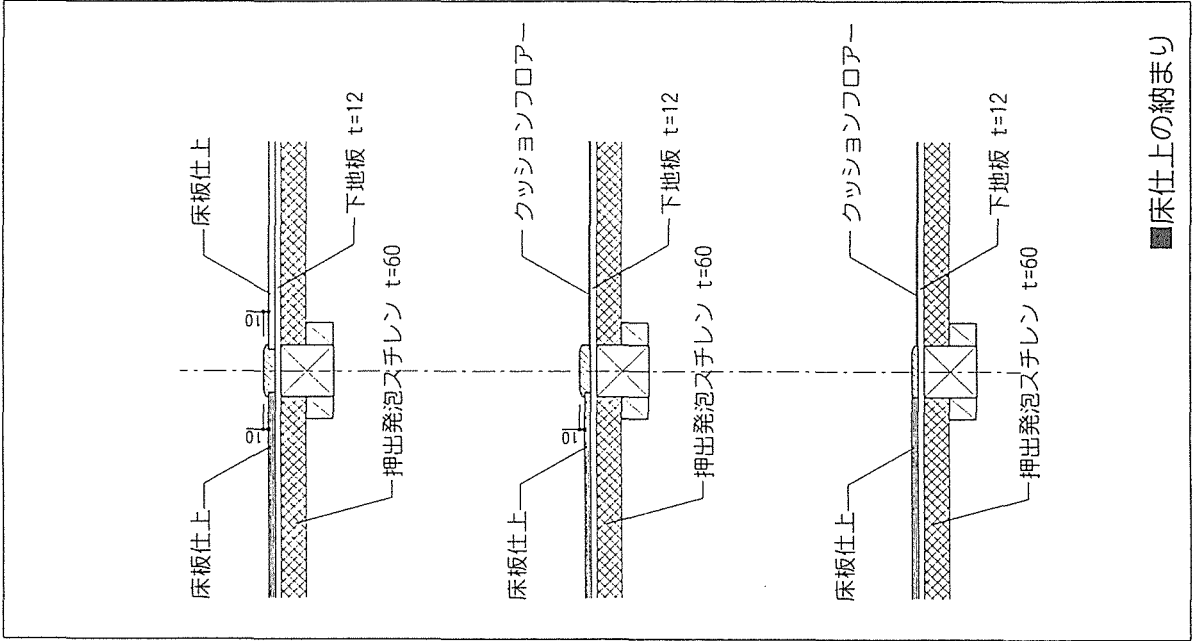
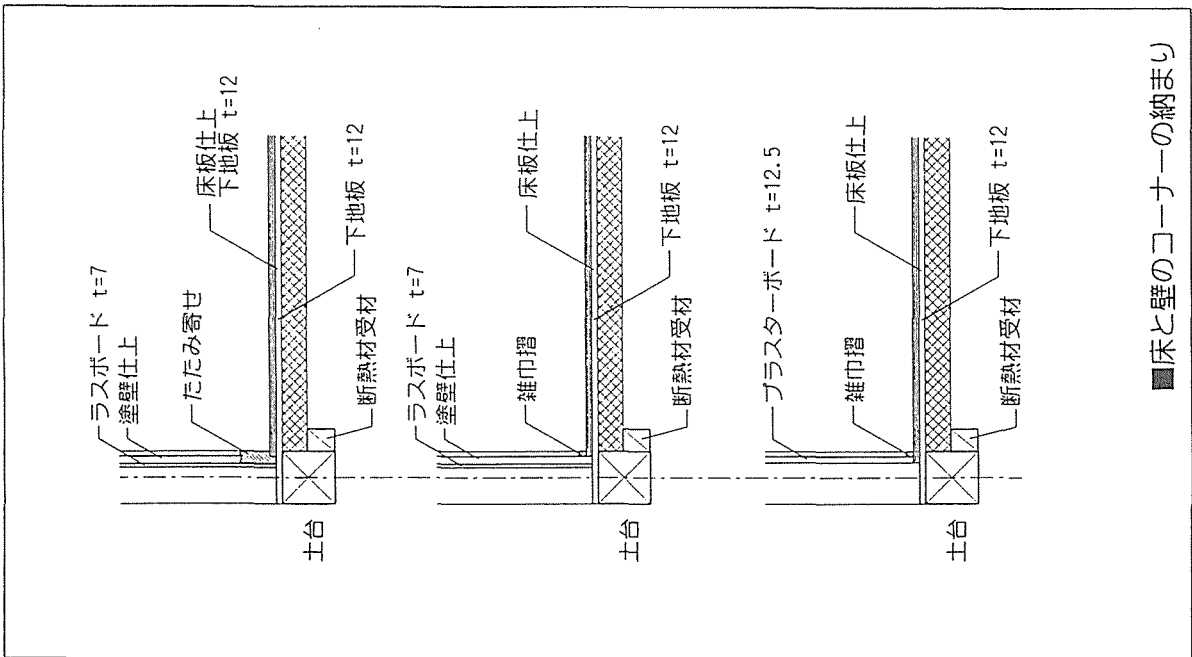
■床と壁のコーナーの納まり



■床仕上の納まり

※図は1階の場合を示す

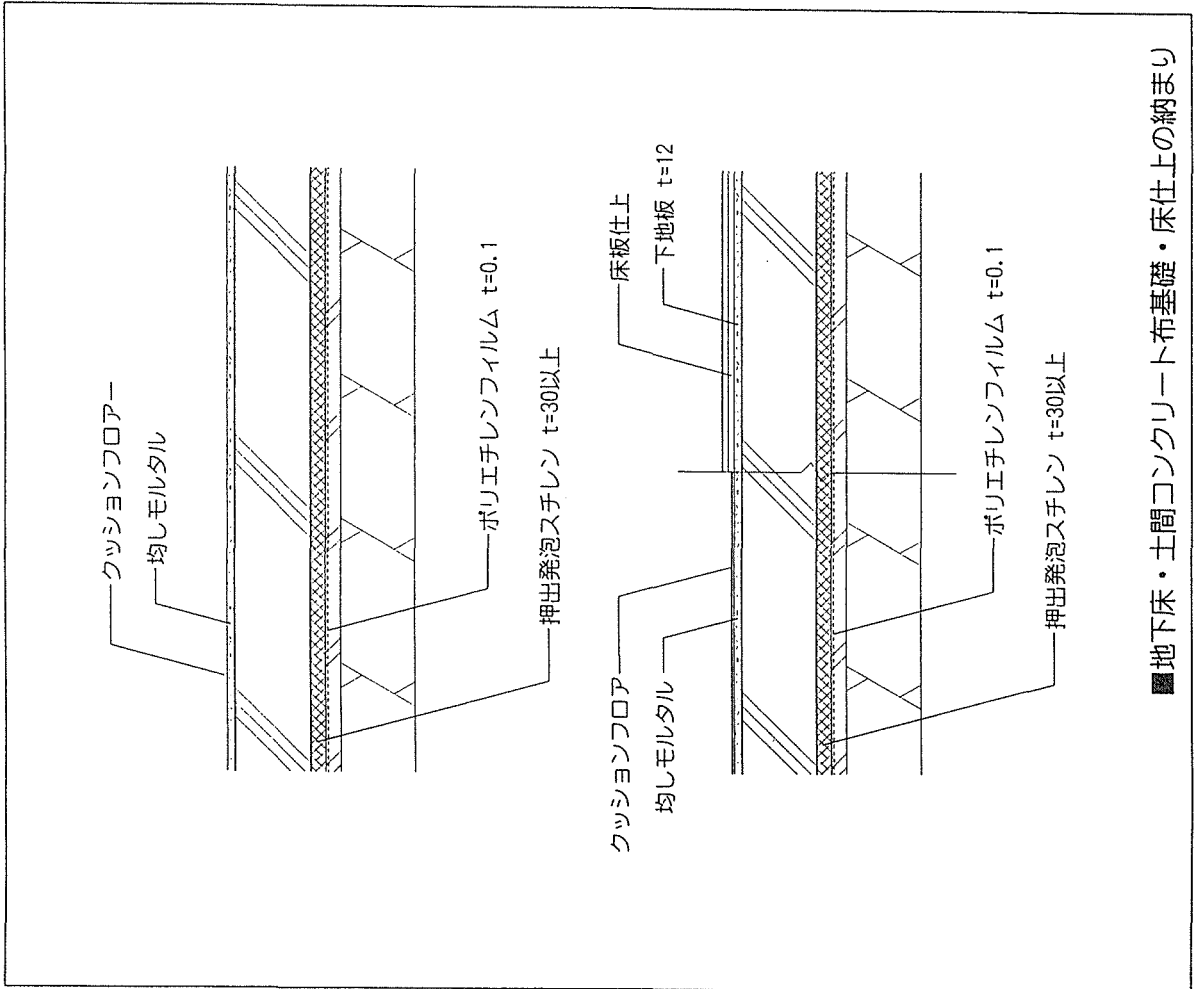
9. 仕上  
 (1) 床仕上  
 ■ 床と壁のコーナーの納まり  
 ■ 床仕上の納まり



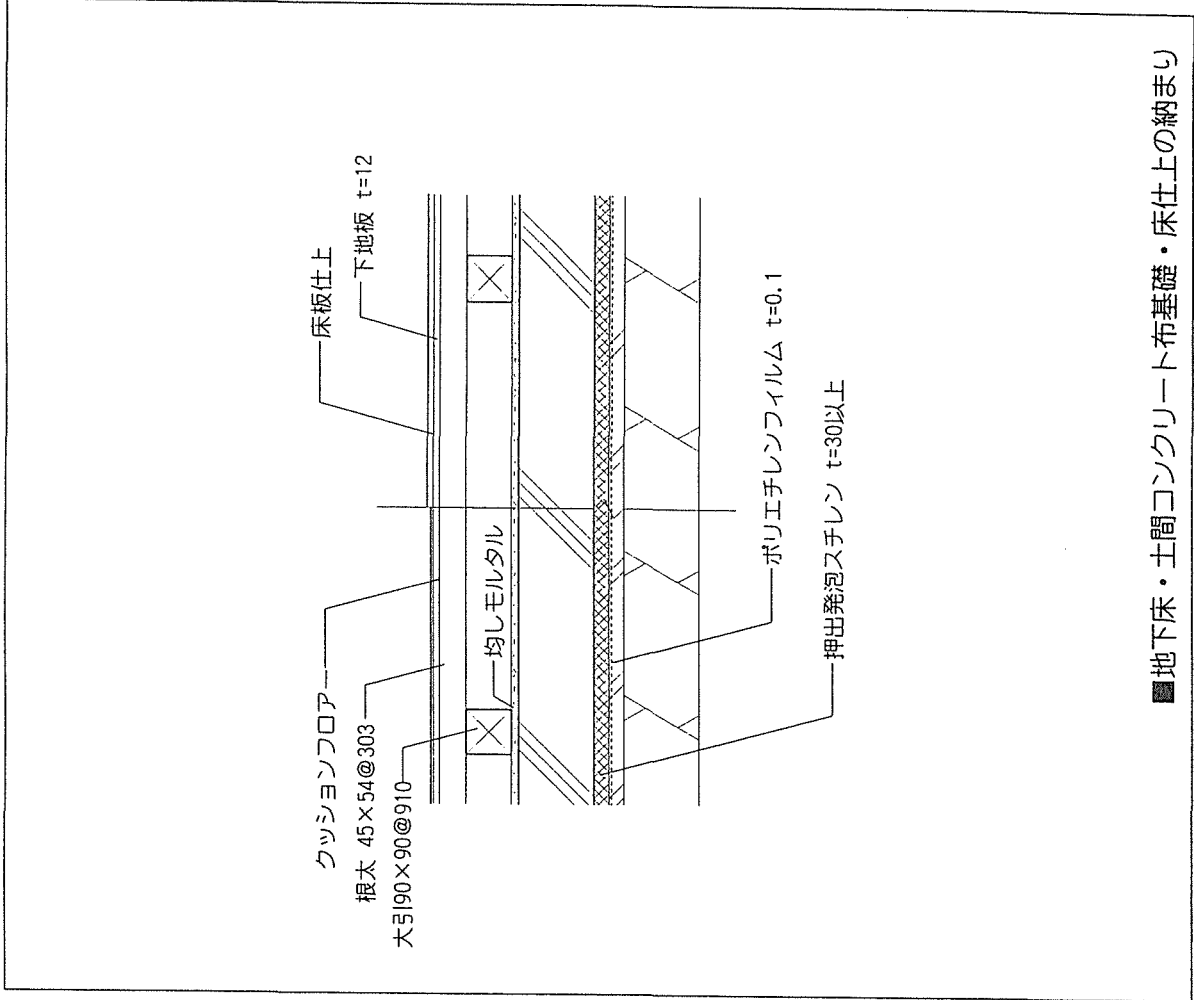
9. 仕上  
 (1) 床仕上  
 ■床と壁のコーナーの納まり  
 ■床仕上の納まり

※図は1階の場合を示す



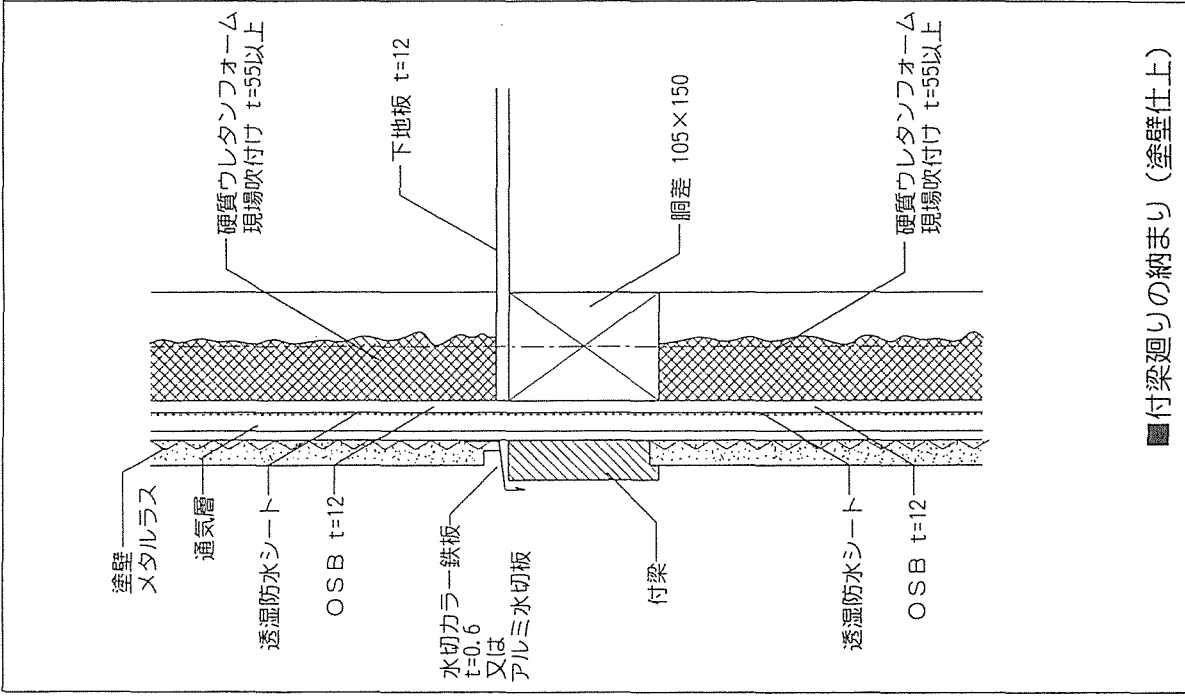
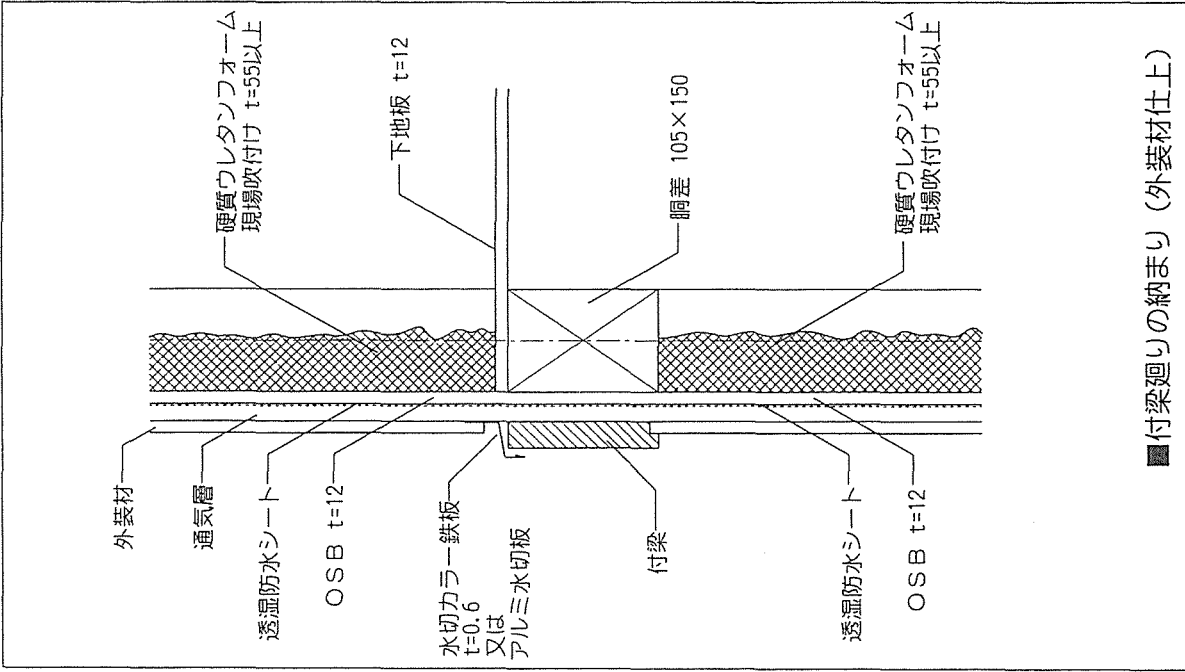
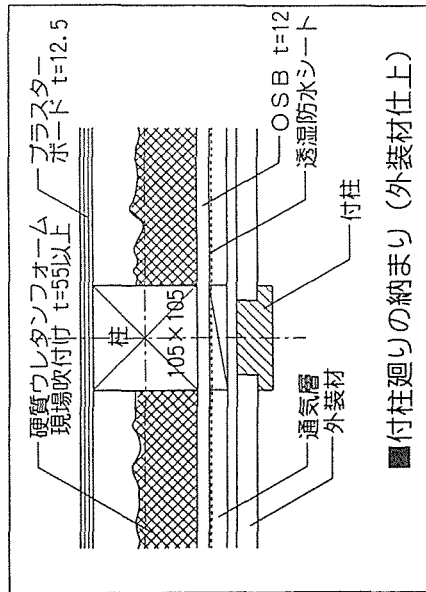
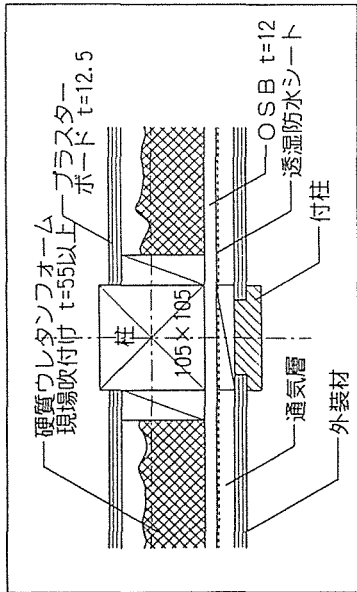
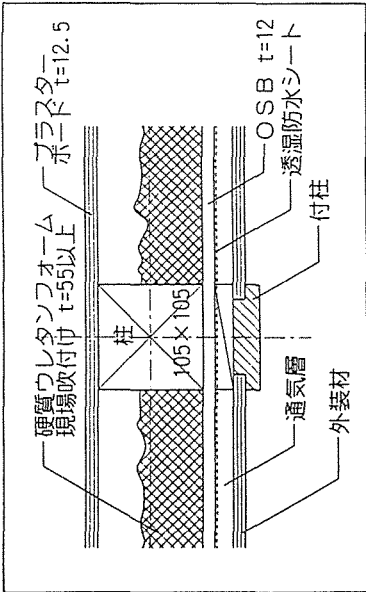


■地下床・土間コンクリート布基礎・床仕上の納まり



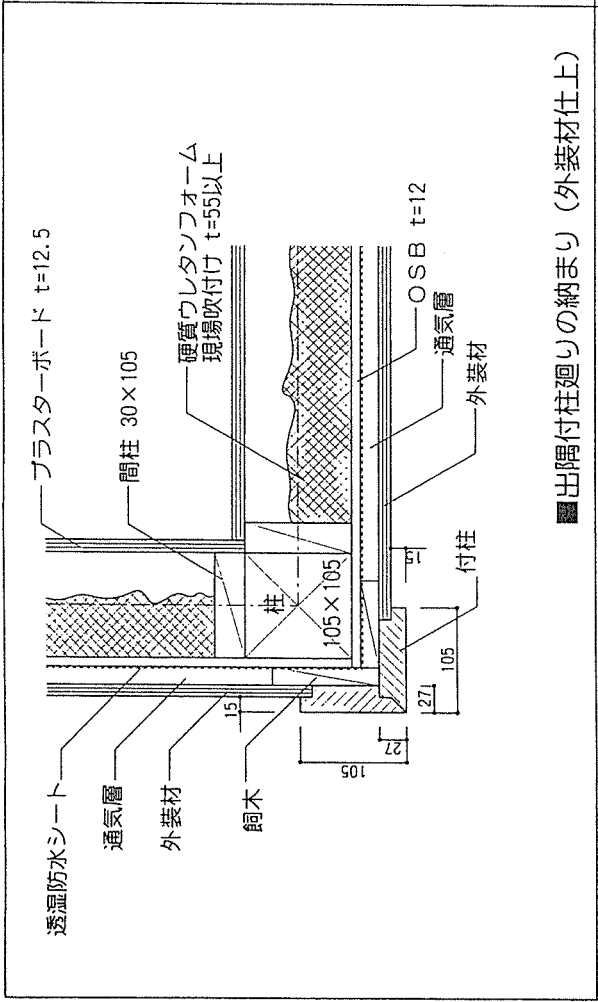
■地下床・土間コンクリート布基礎・床仕上の納まり

9. 仕上  
(1) 床仕上  
■地下床・土間コンクリート  
■布基礎・床仕上の納まり

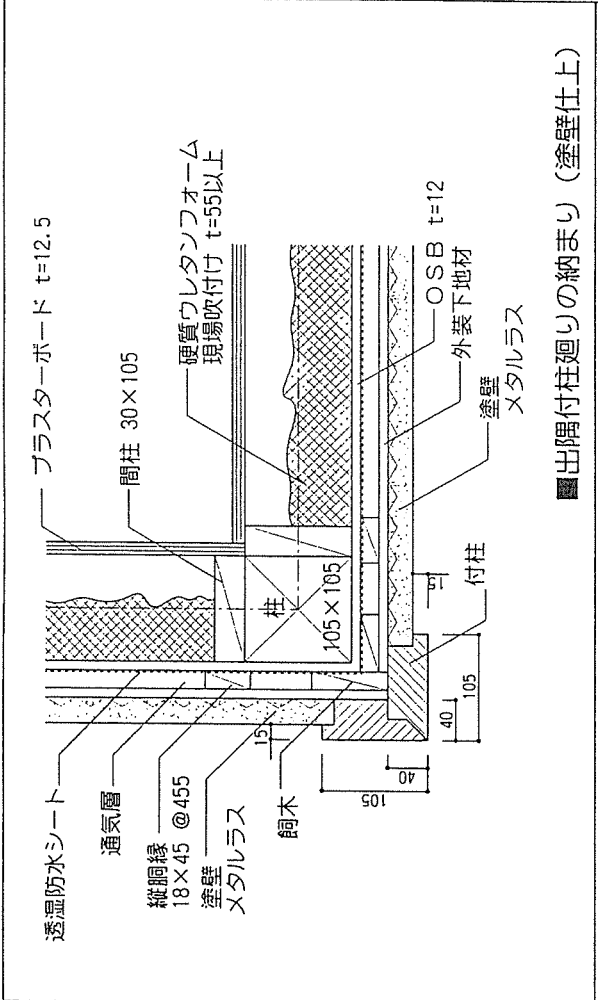


※図は縦胴縁工法の納まりを示す。(縦胴縁 18×45 @455)

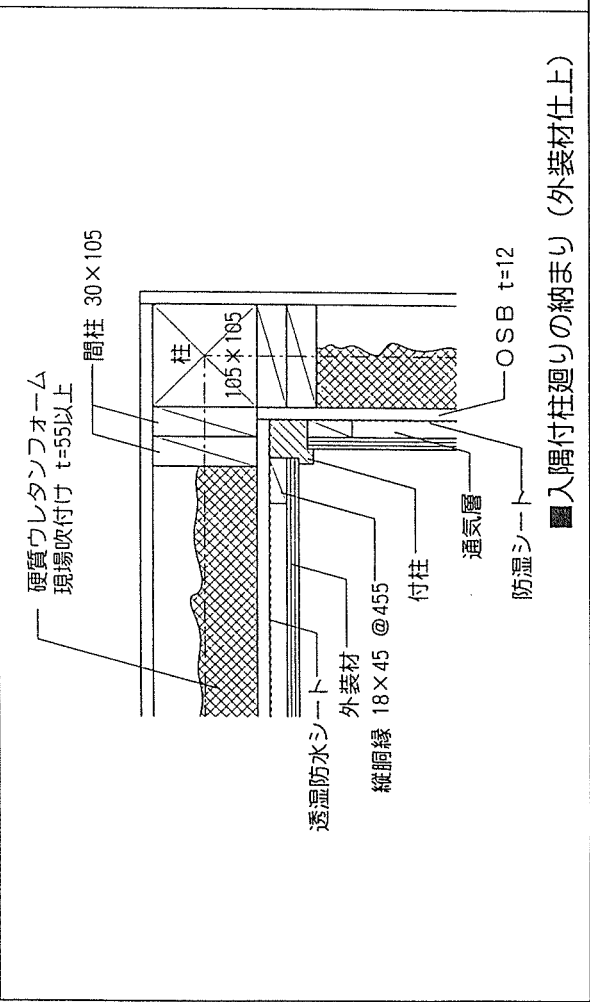
9. 仕上  
 (2) 外壁仕上  
 ■付柱廻りの納まり  
 ■付梁廻りの納まり



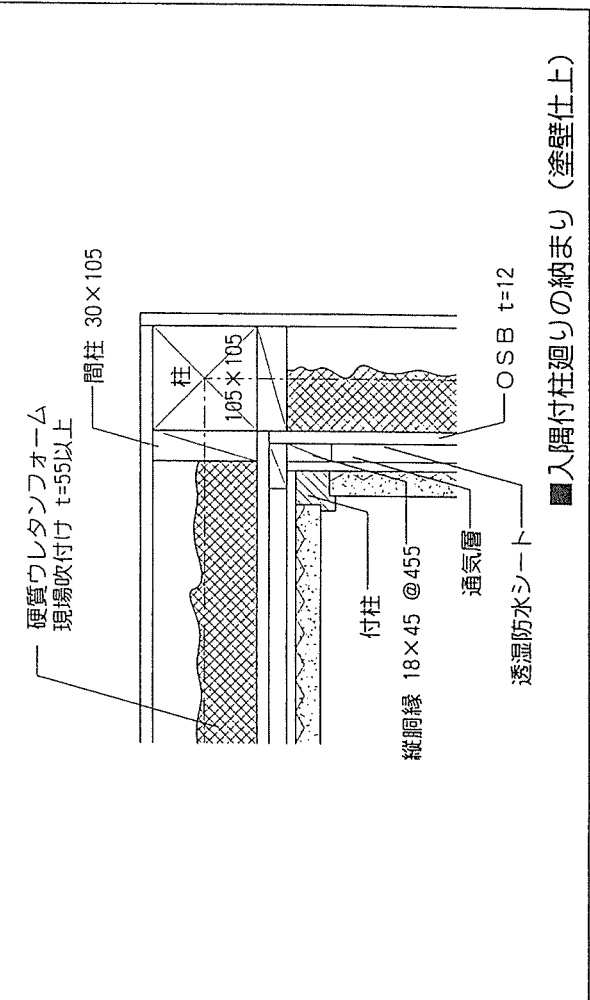
■ 出隅付柱廻りの納まり (外装材仕上)



■ 出隅付柱廻りの納まり (塗壁仕上)



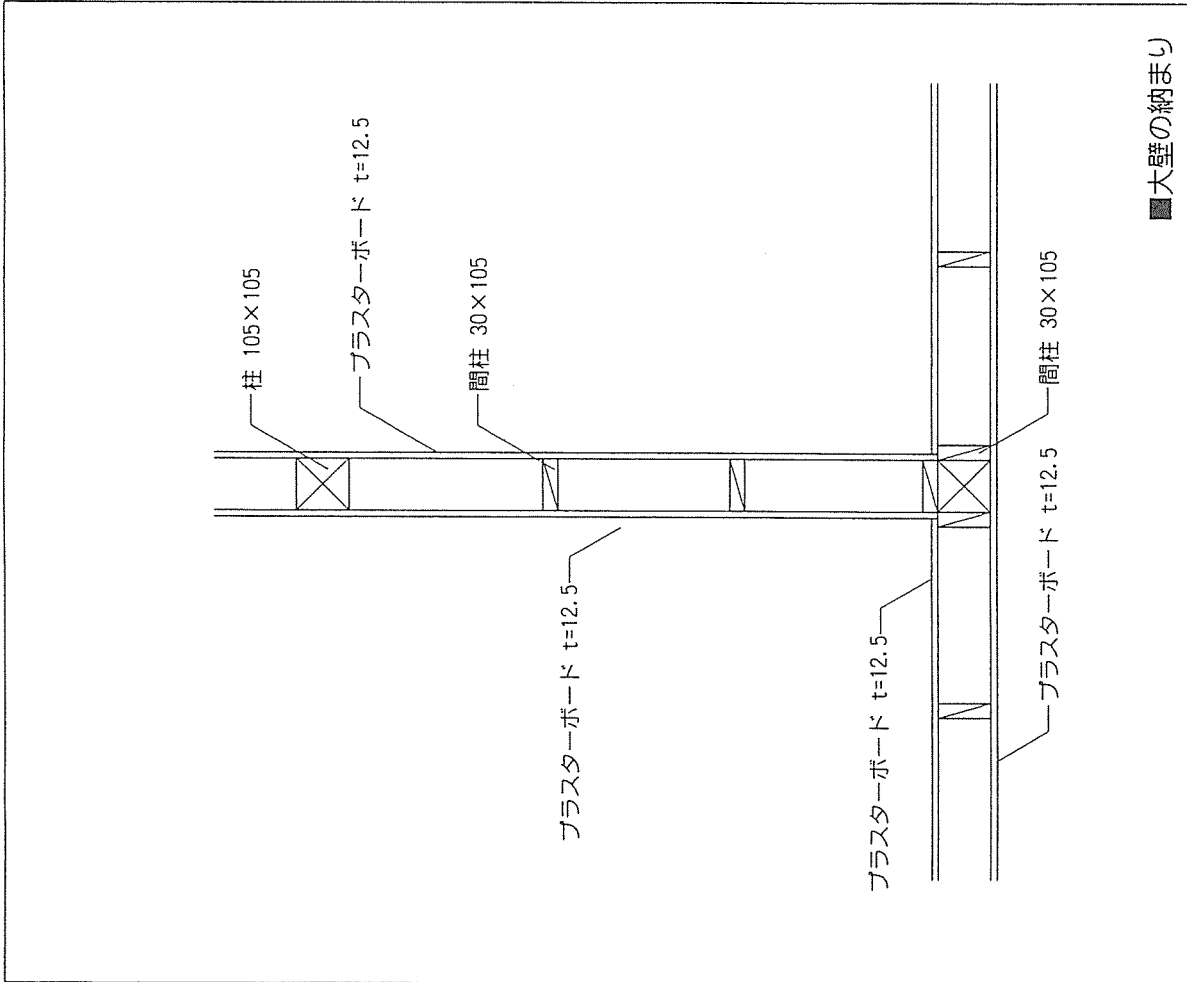
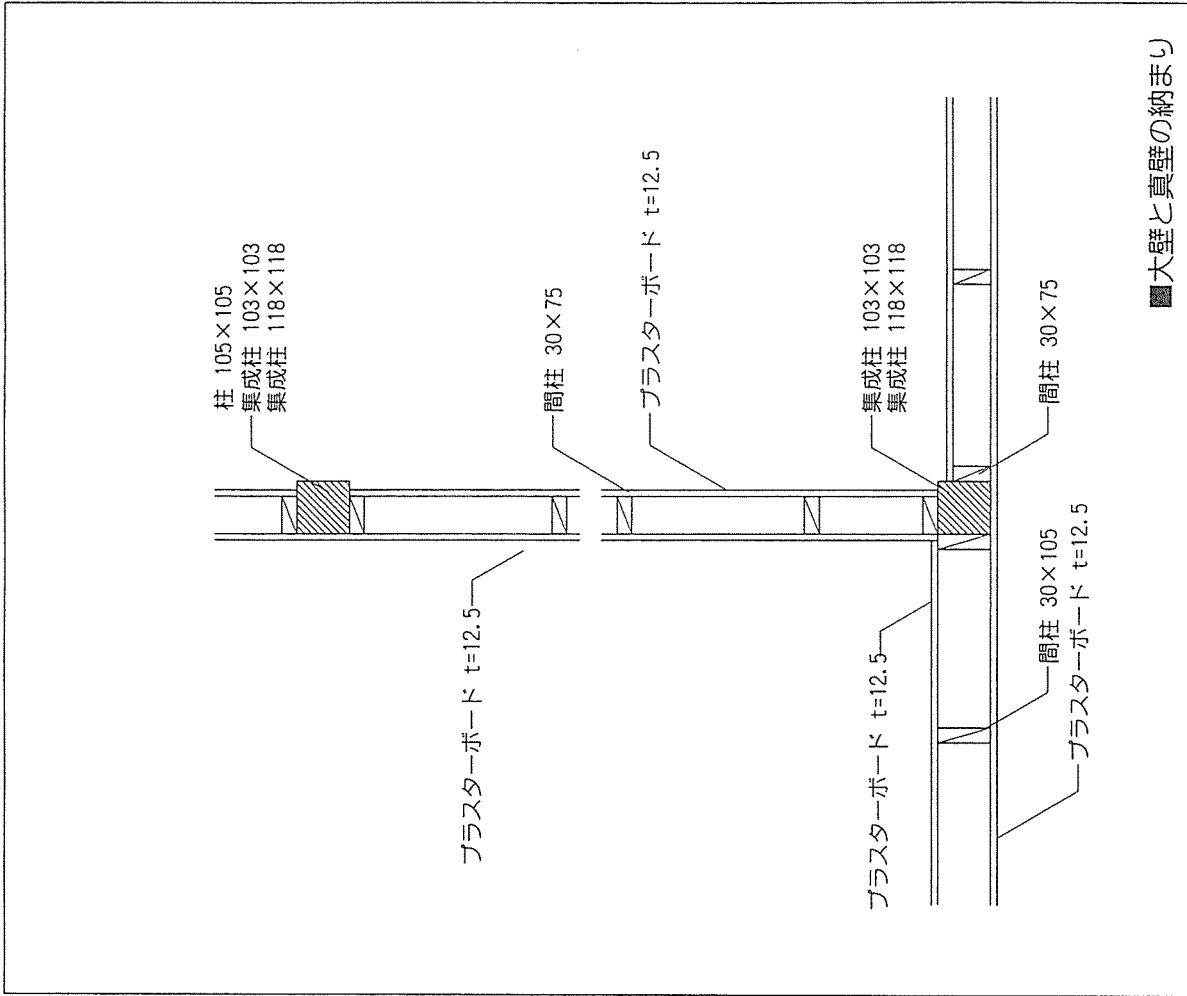
■ 入隅付柱廻りの納まり (外装材仕上)



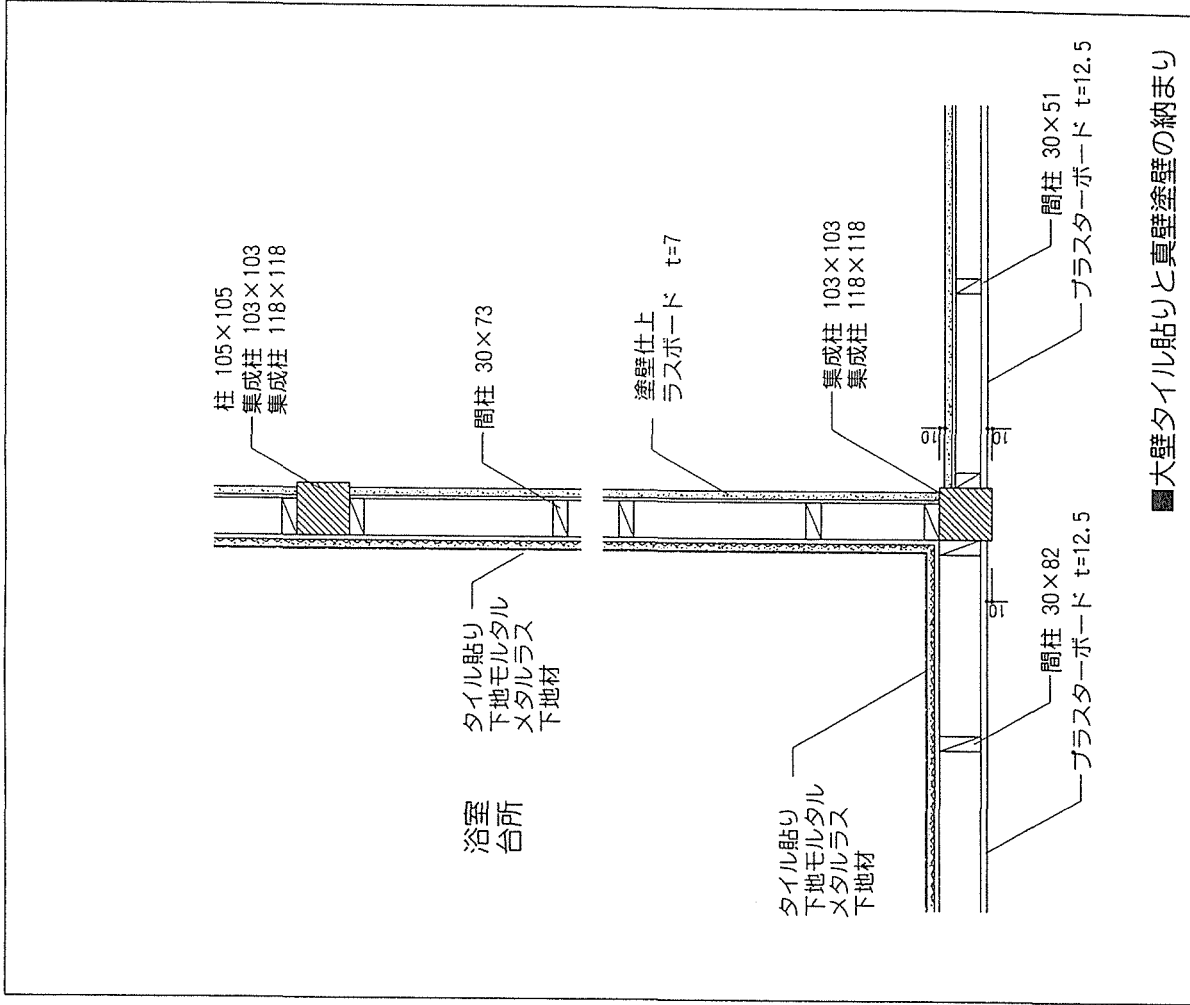
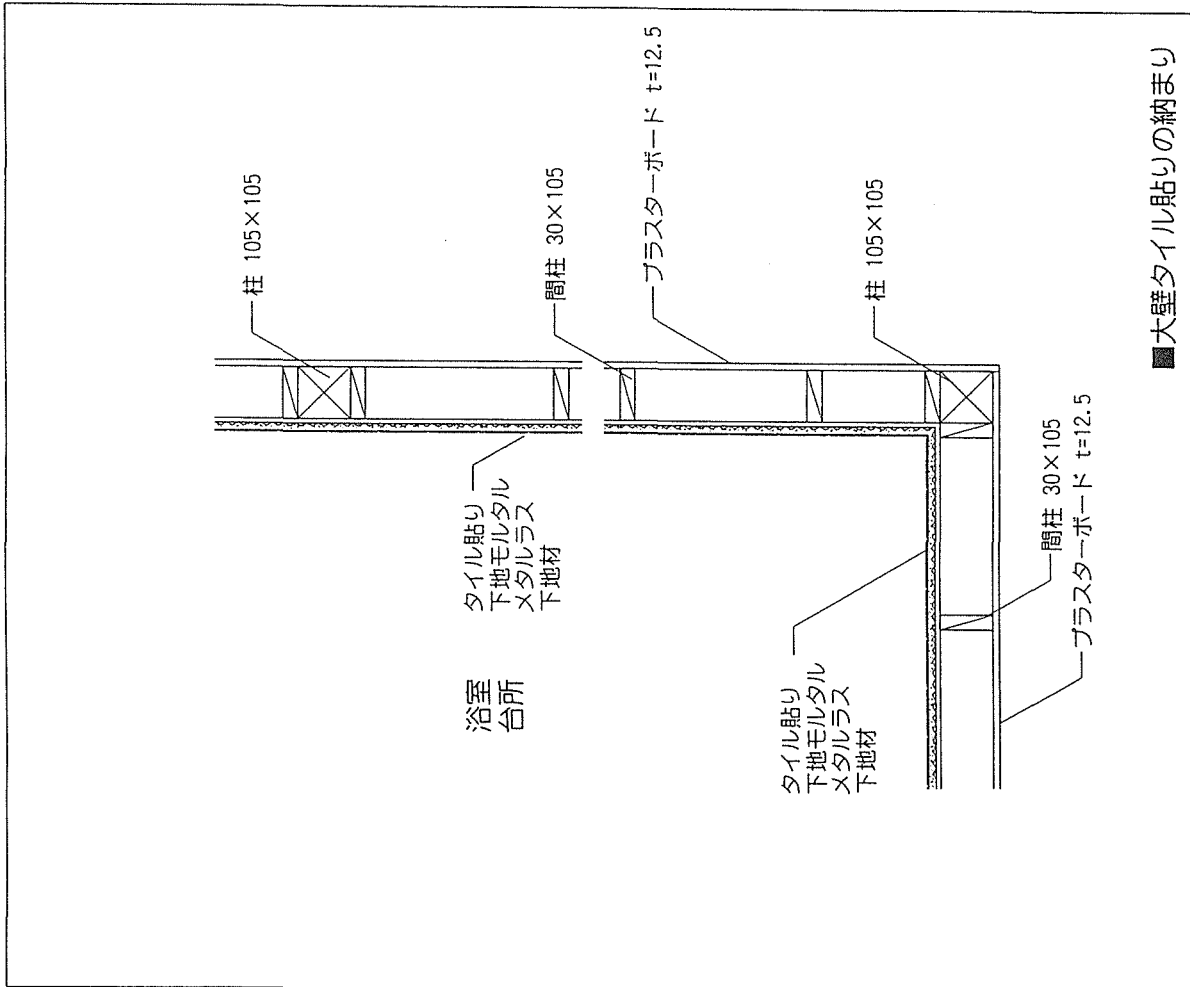
■ 入隅付柱廻りの納まり (塗壁仕上)

9. 仕上  
 (2) 外壁仕上  
 ■ 出隅柱・入隅付柱廻りの納まり

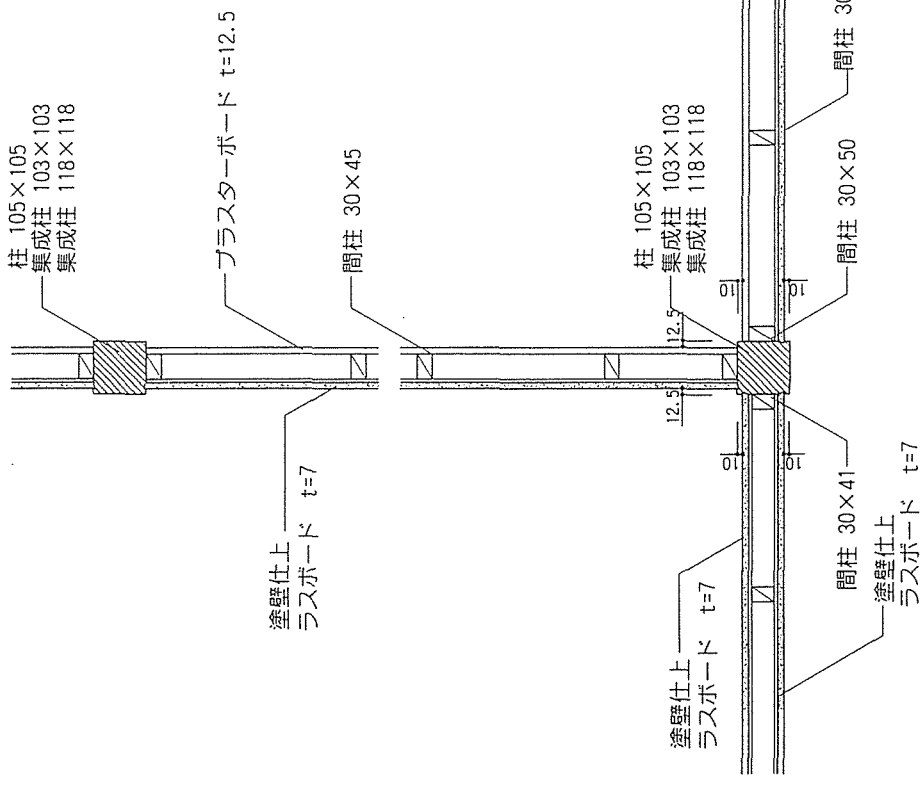
※図は縦胴縁工法の納まりを示す。(縦胴縁 18×45 @455)



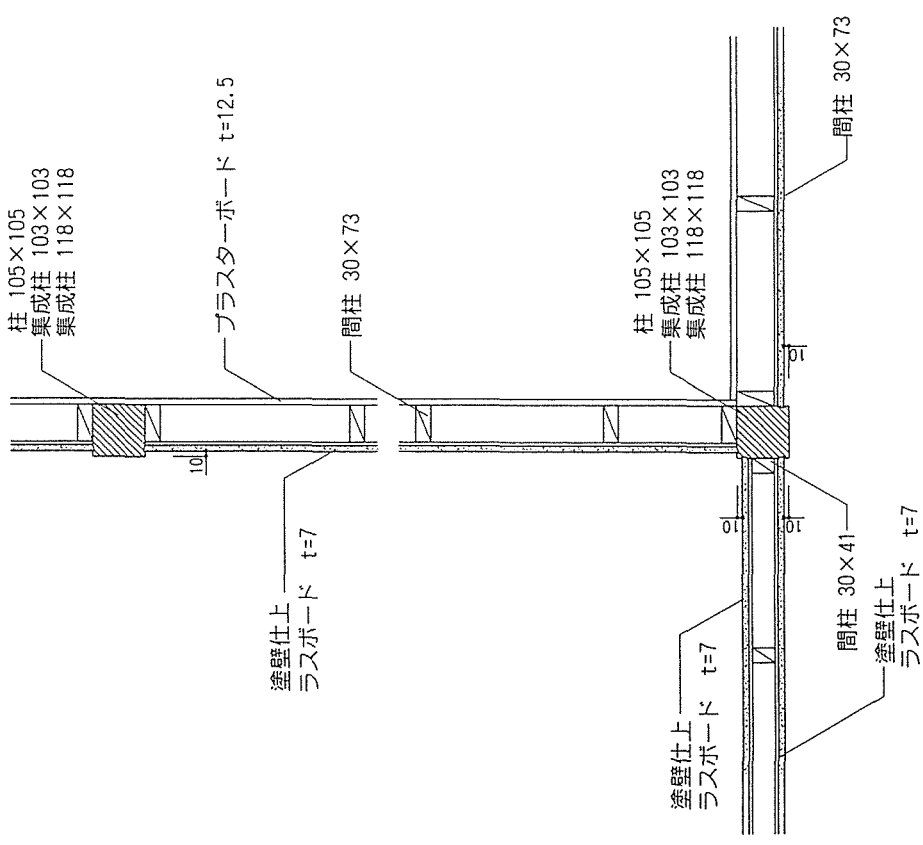
9. 仕上  
(3) 内壁仕上  
■大壁・真壁の納まり



9. 仕上  
(3) 内壁仕上  
■タイル貼り

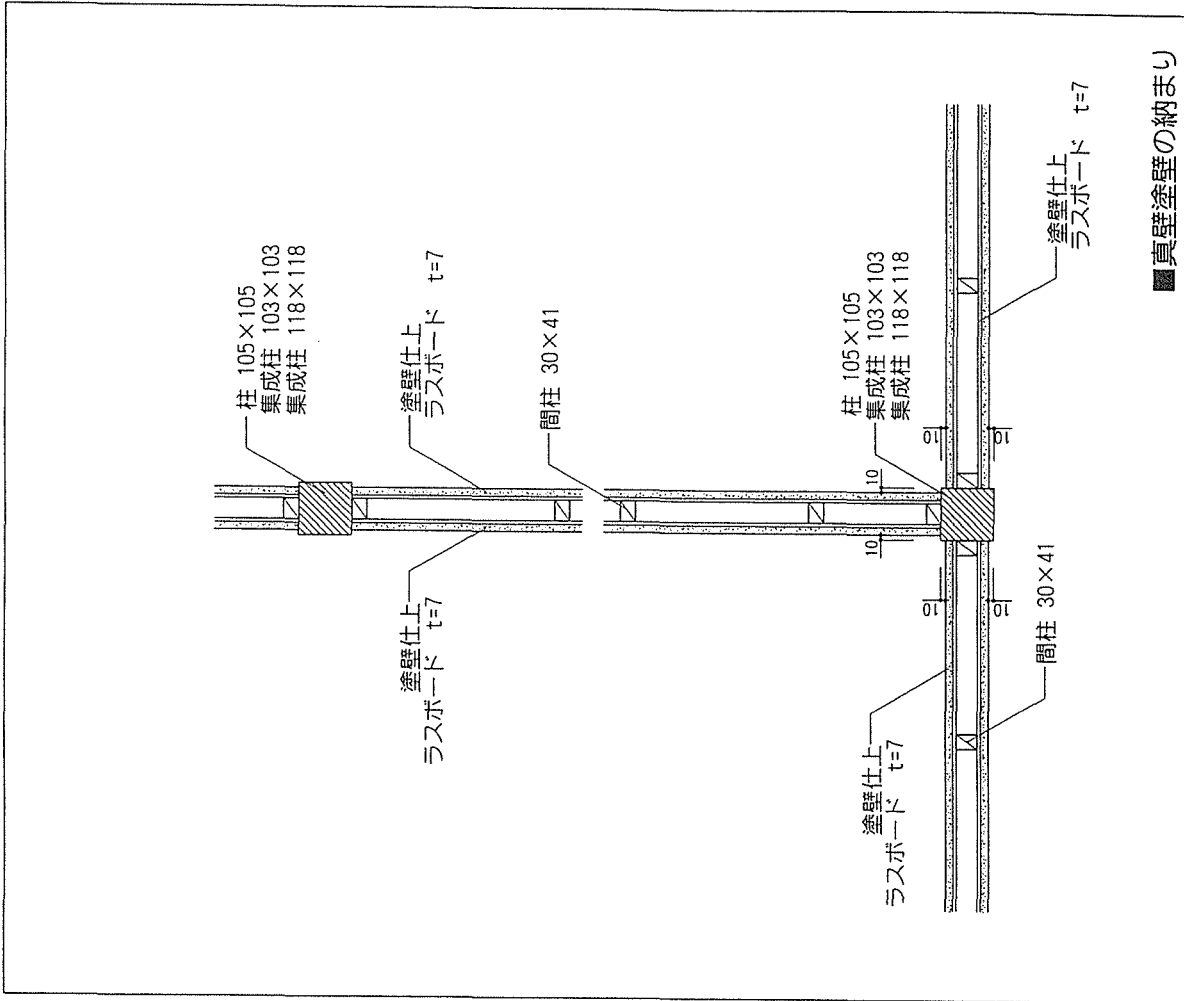
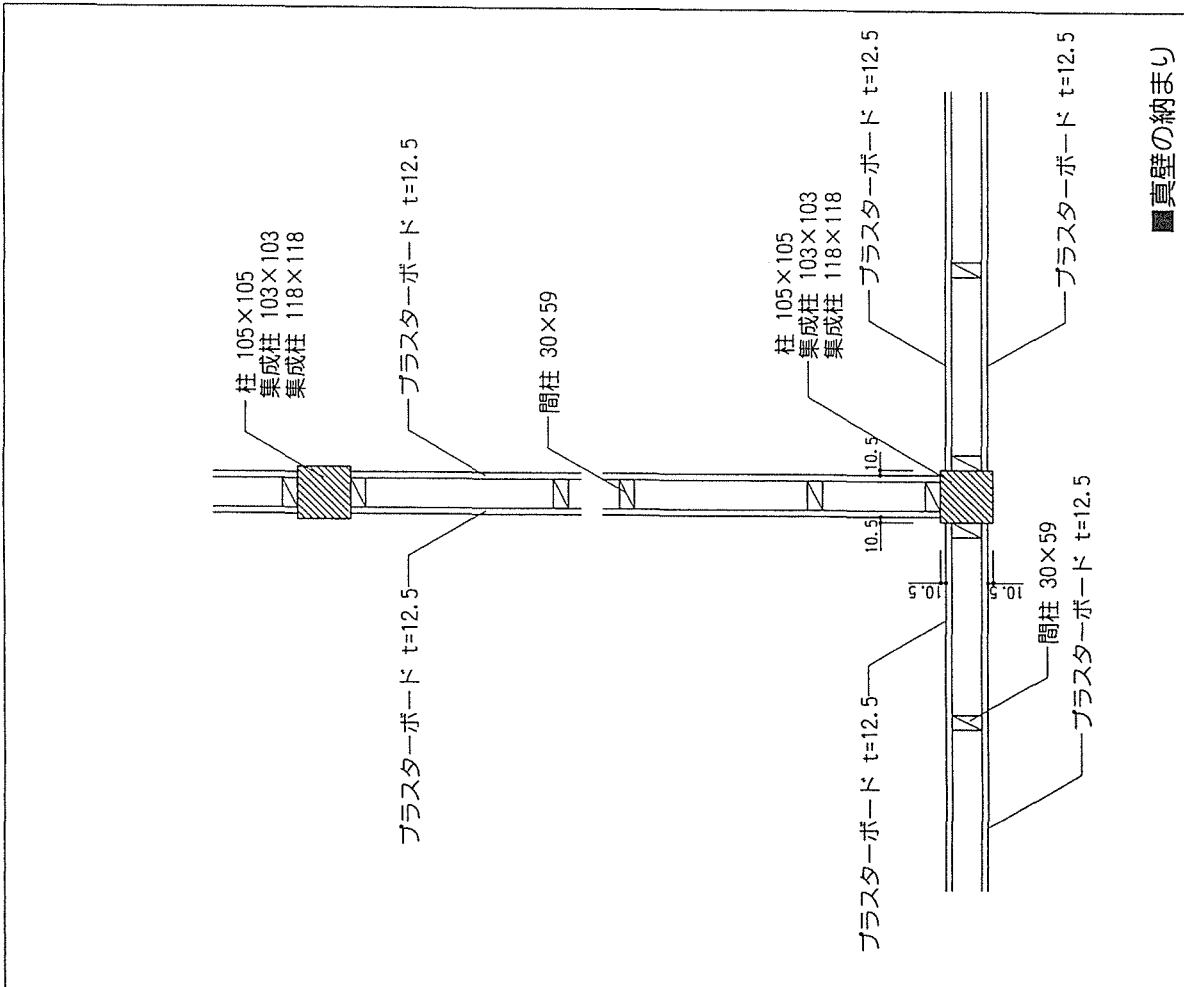


■真壁と真壁塗壁の納まり



■大壁と真壁塗壁の納まり

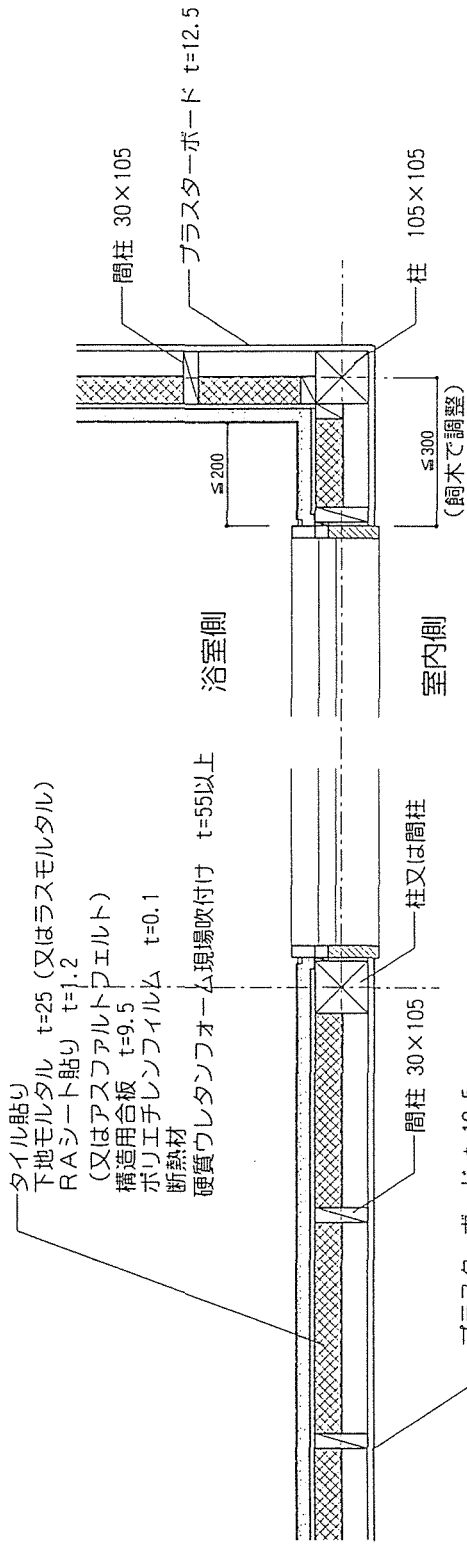
9. 仕上  
 (3) 内壁仕上  
 ■真壁



9. 仕上  
(3) 内壁仕上  
■ 真壁の納まり

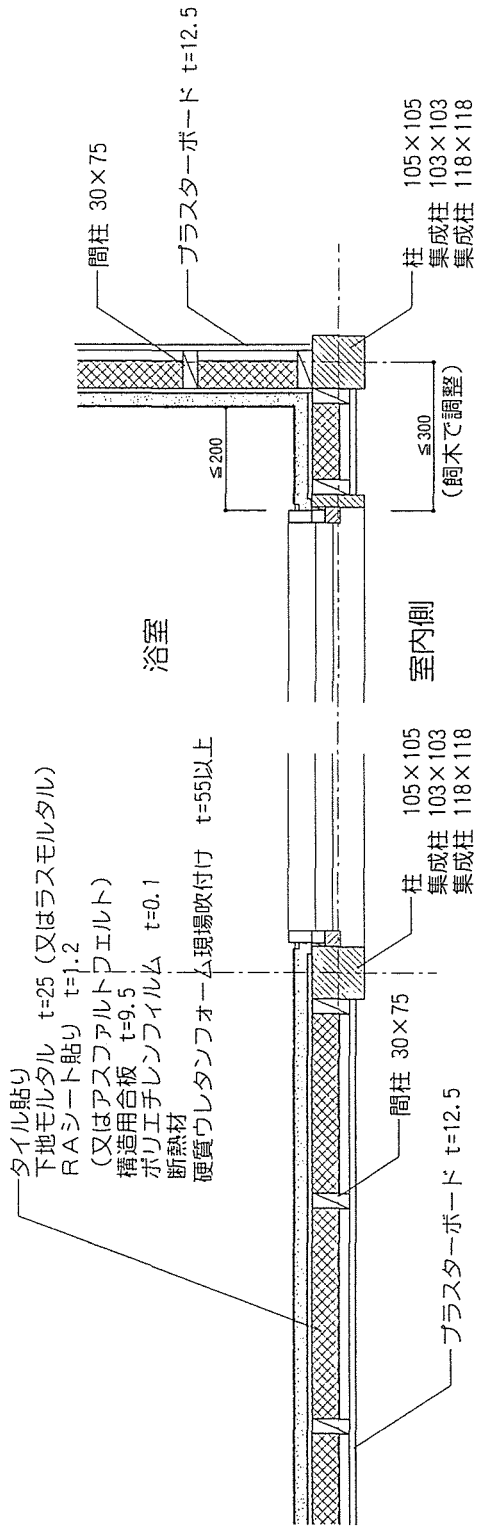
50

浴室と大壁



■浴室の納まり

浴室と真壁

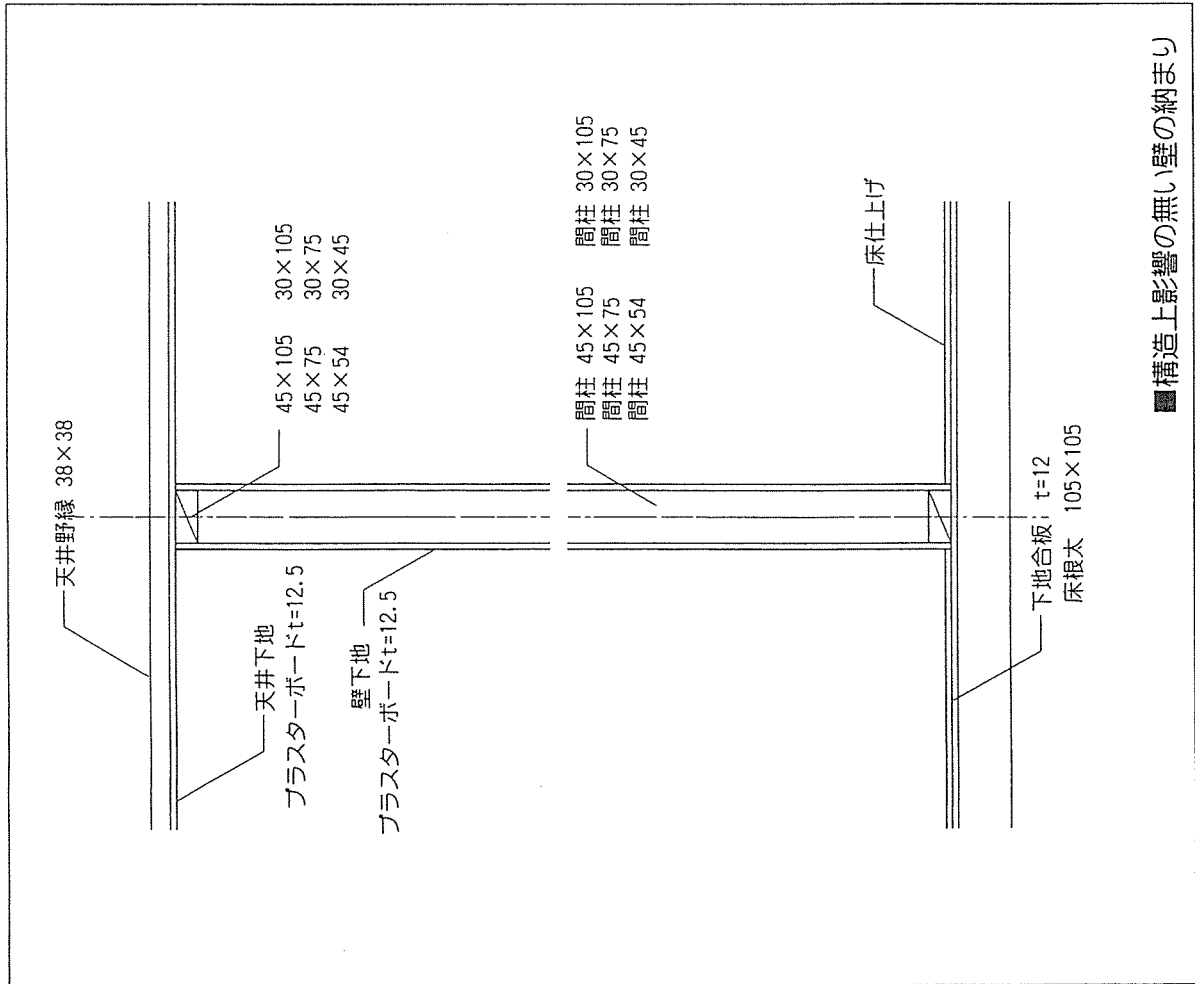
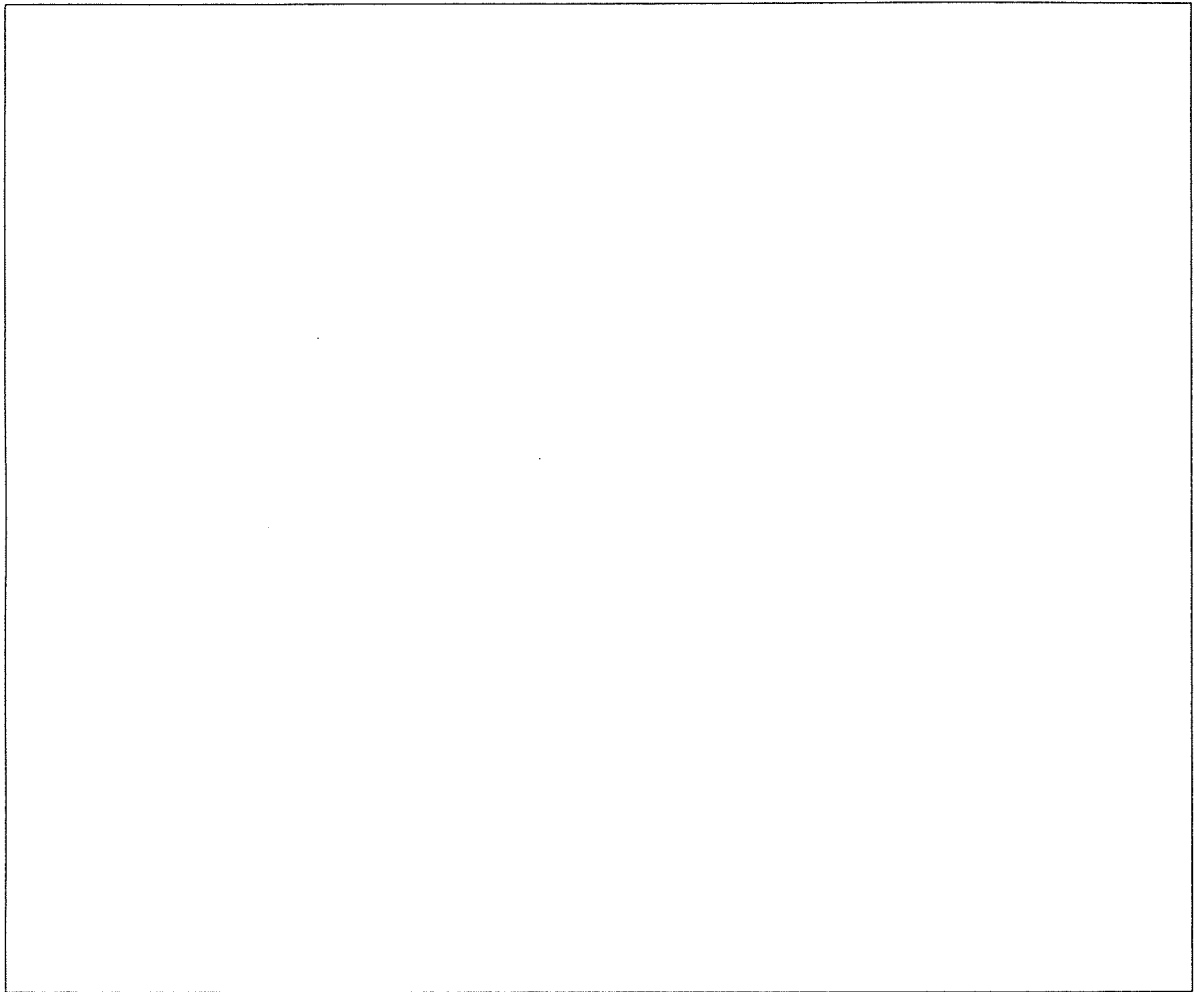


■浴室壁の納まり

9. 仕上  
 (3) 内壁仕上  
 ■浴室壁

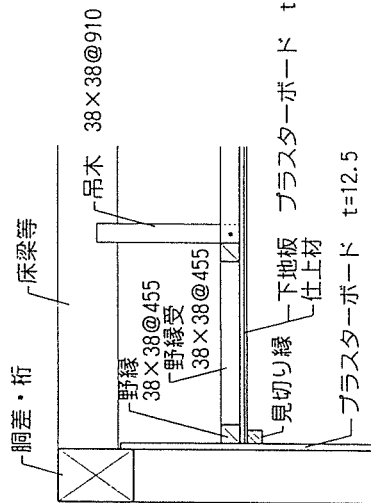




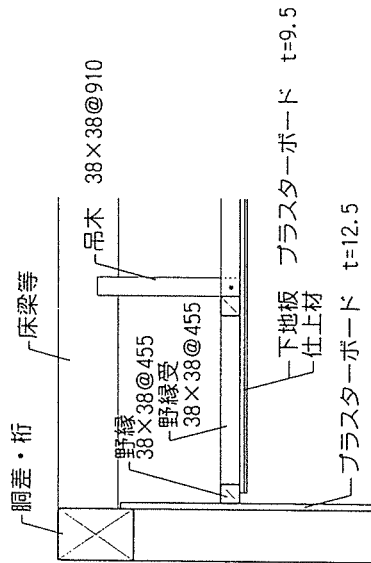


■ 大壁と天井の納まり

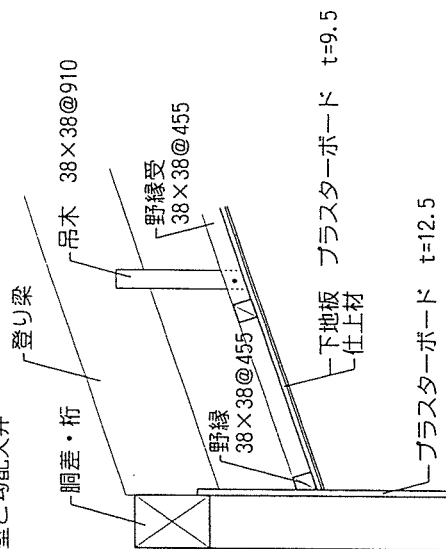
■ 大壁と水平天井（見切り縁）



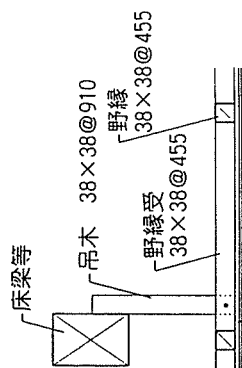
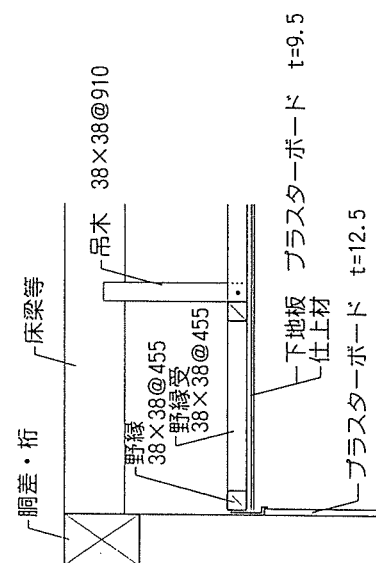
■ 大壁と水平天井（縦目透かし）



■ 大壁と勾配天井



■ 大壁と水平天井（横目透かし）

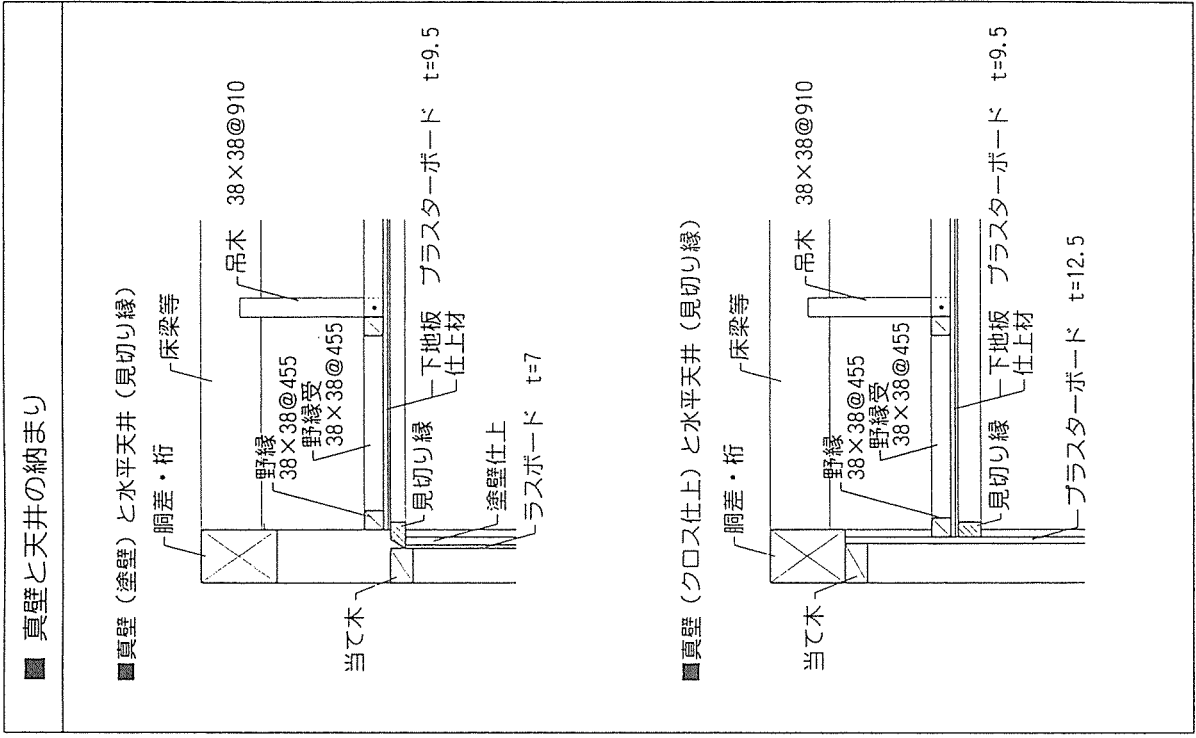
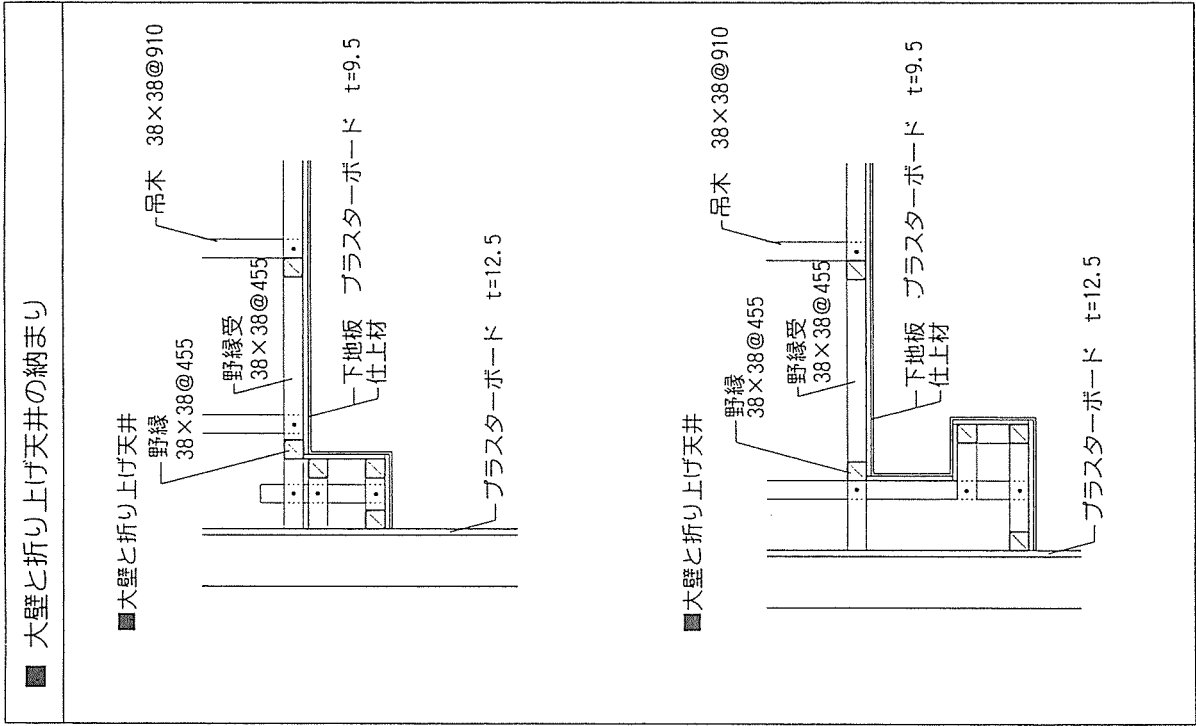
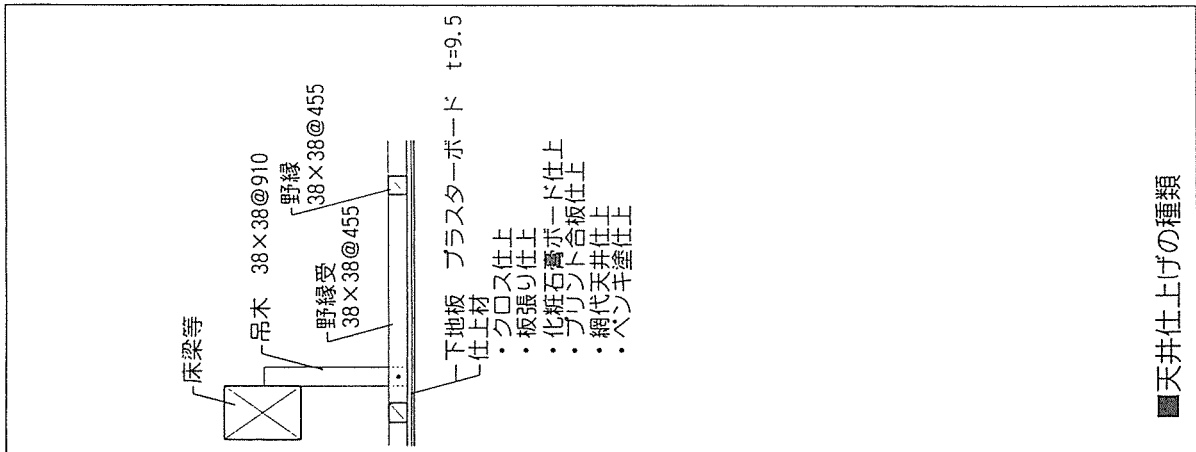


- ・クロス仕上
- ・板張り仕上
- ・化粧石膏ボード仕上
- ・プリント合板仕上
- ・網代天井仕上
- ・ペンキ塗仕上

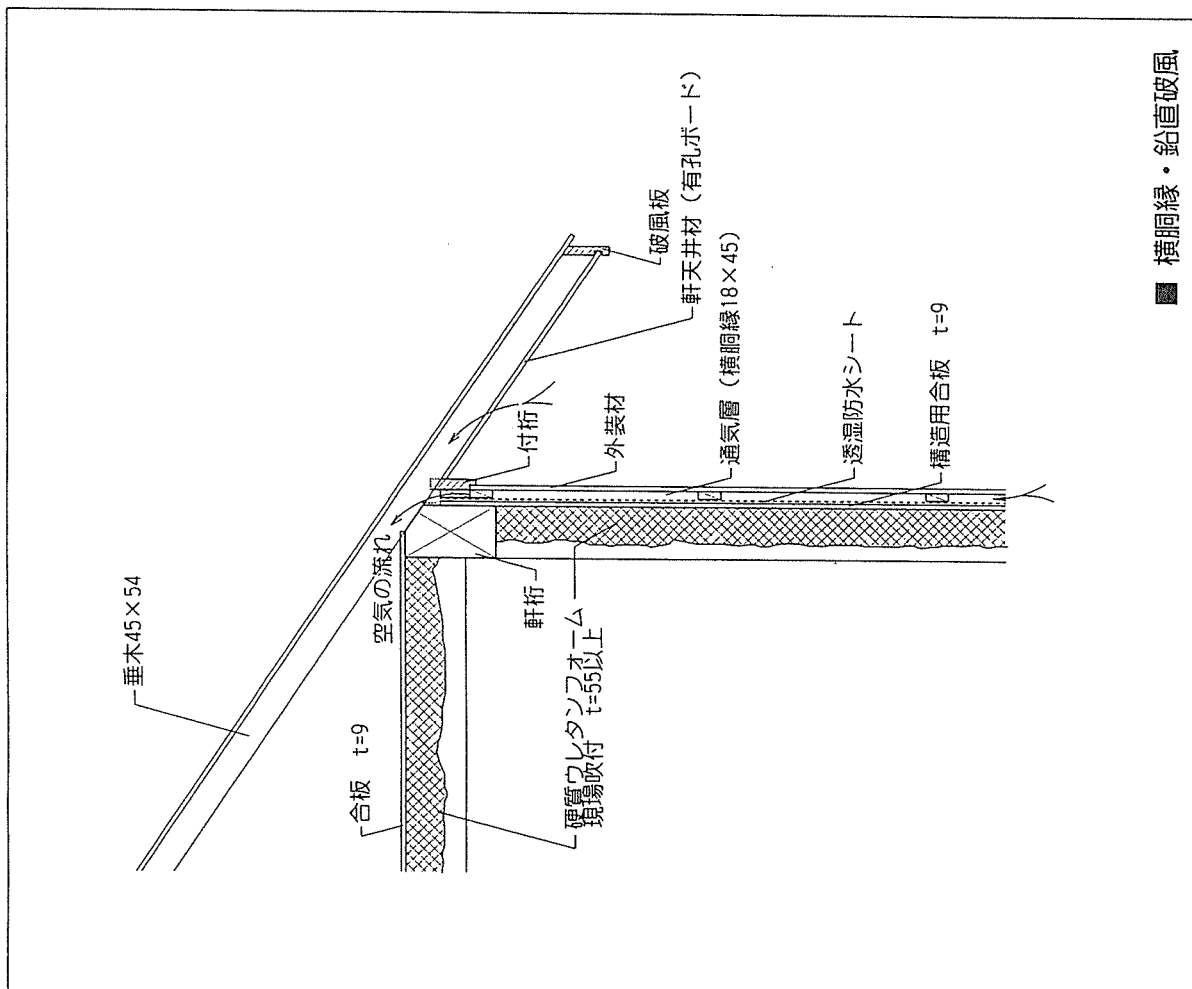
■ 天井仕上げの種類

9. 仕上げ  
(4) 天井

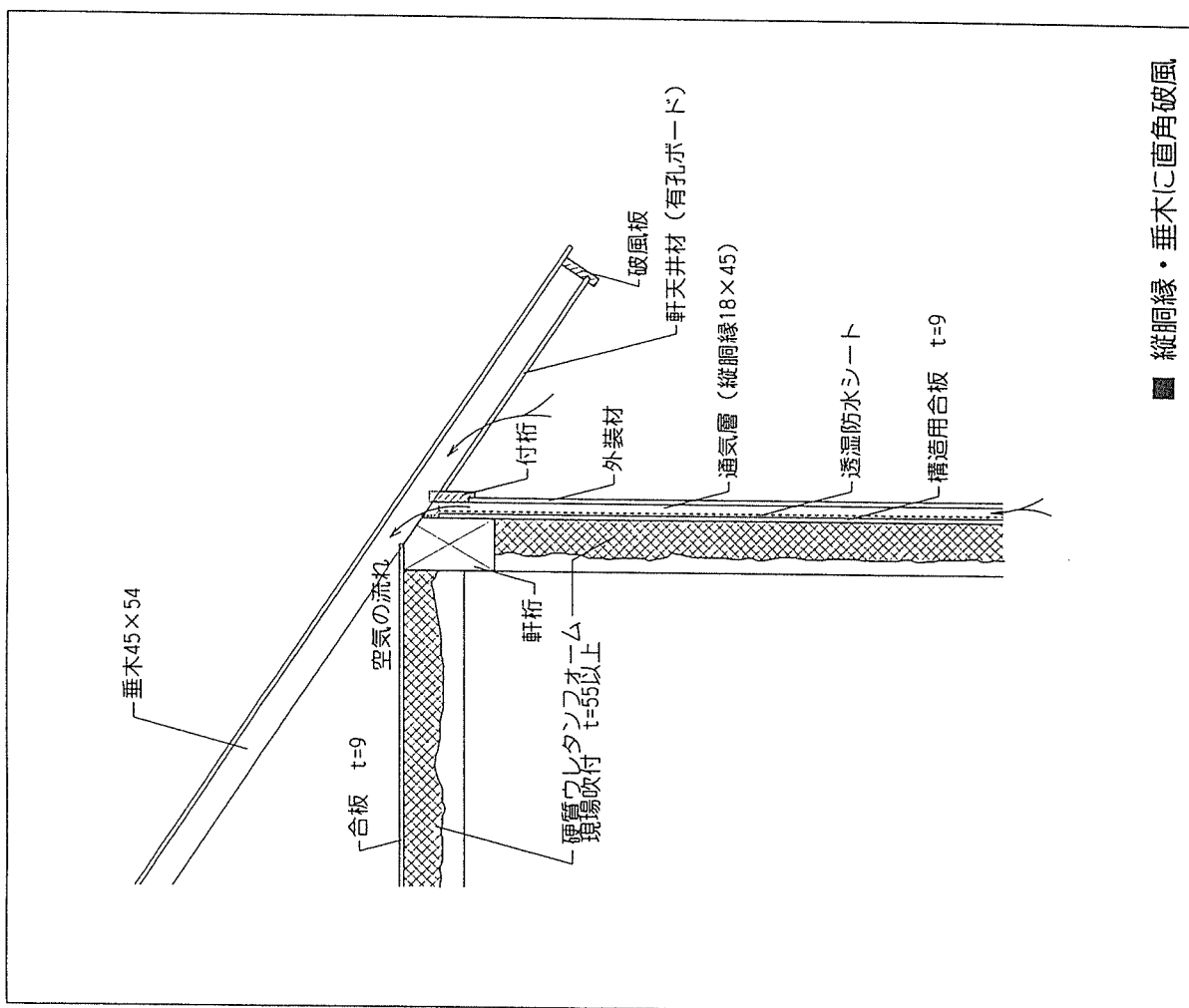
■ 天井の納まり



9. 仕上げ  
 (4) 天井  
 ■ 天井の納まり



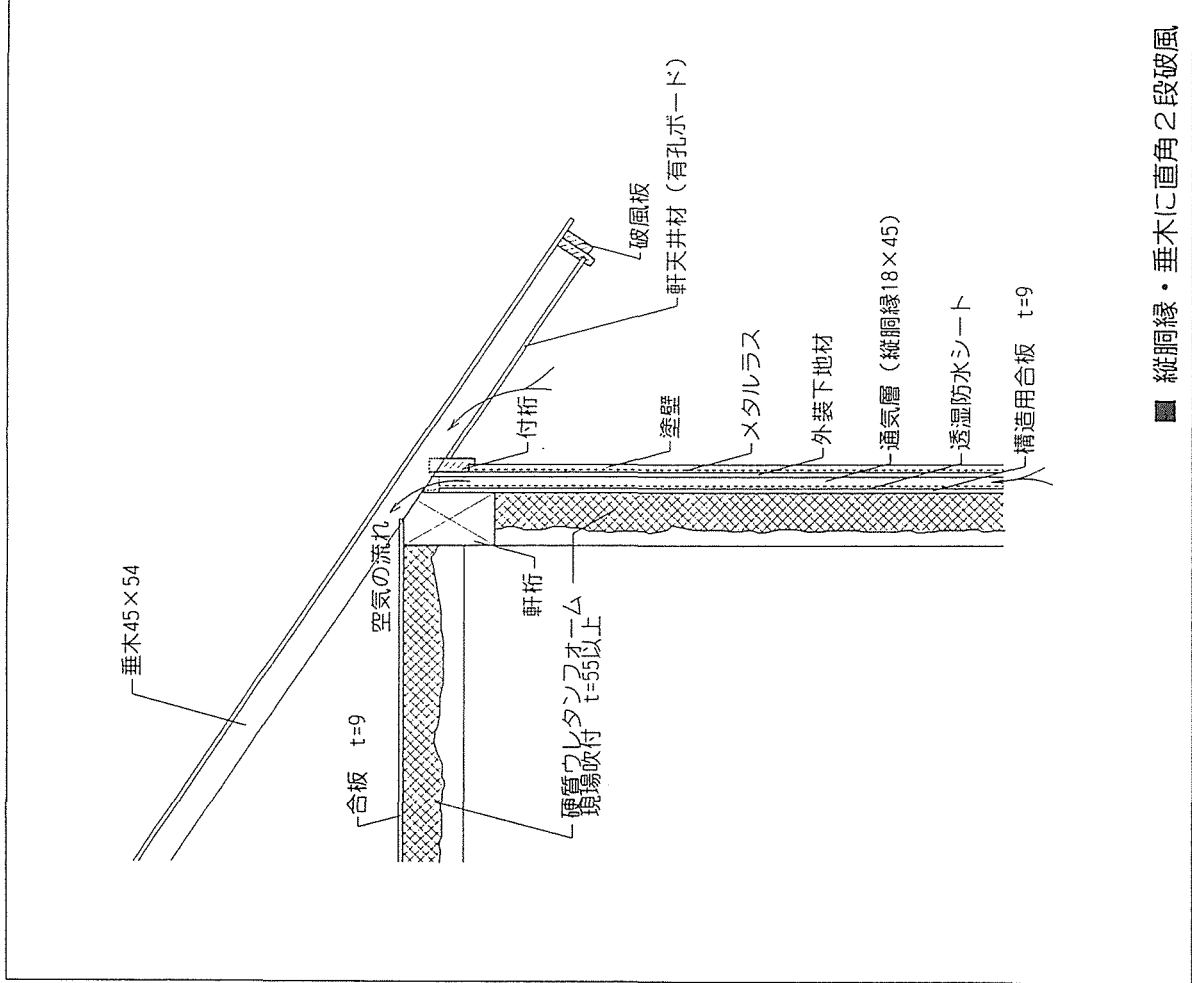
■ 横胴縁・鉛直破風



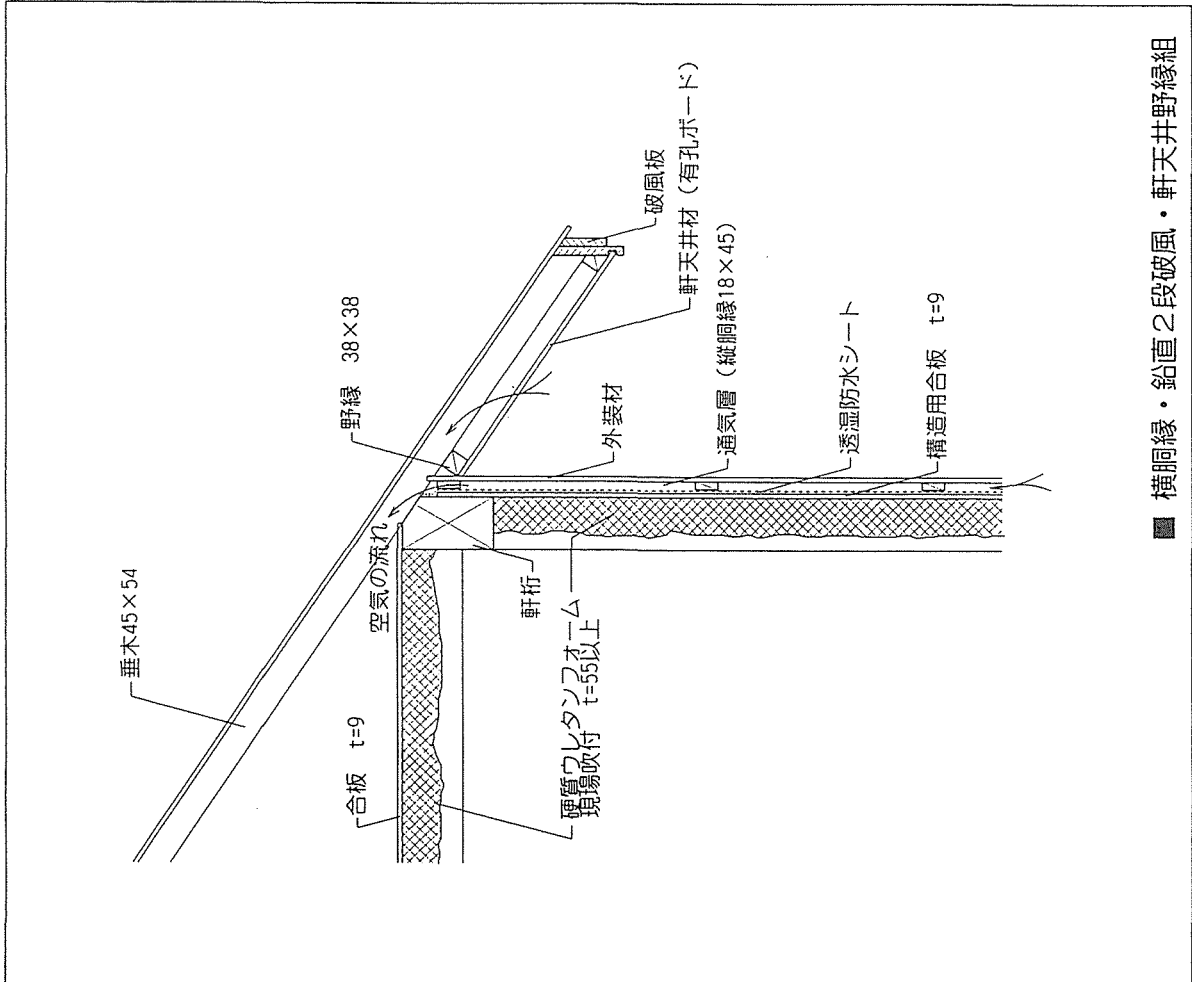
■ 縦胴縁・垂木に直角破風

9. 仕上げ  
 (5) 軒天井  
 ■ 鉛直破風・直角破風

56

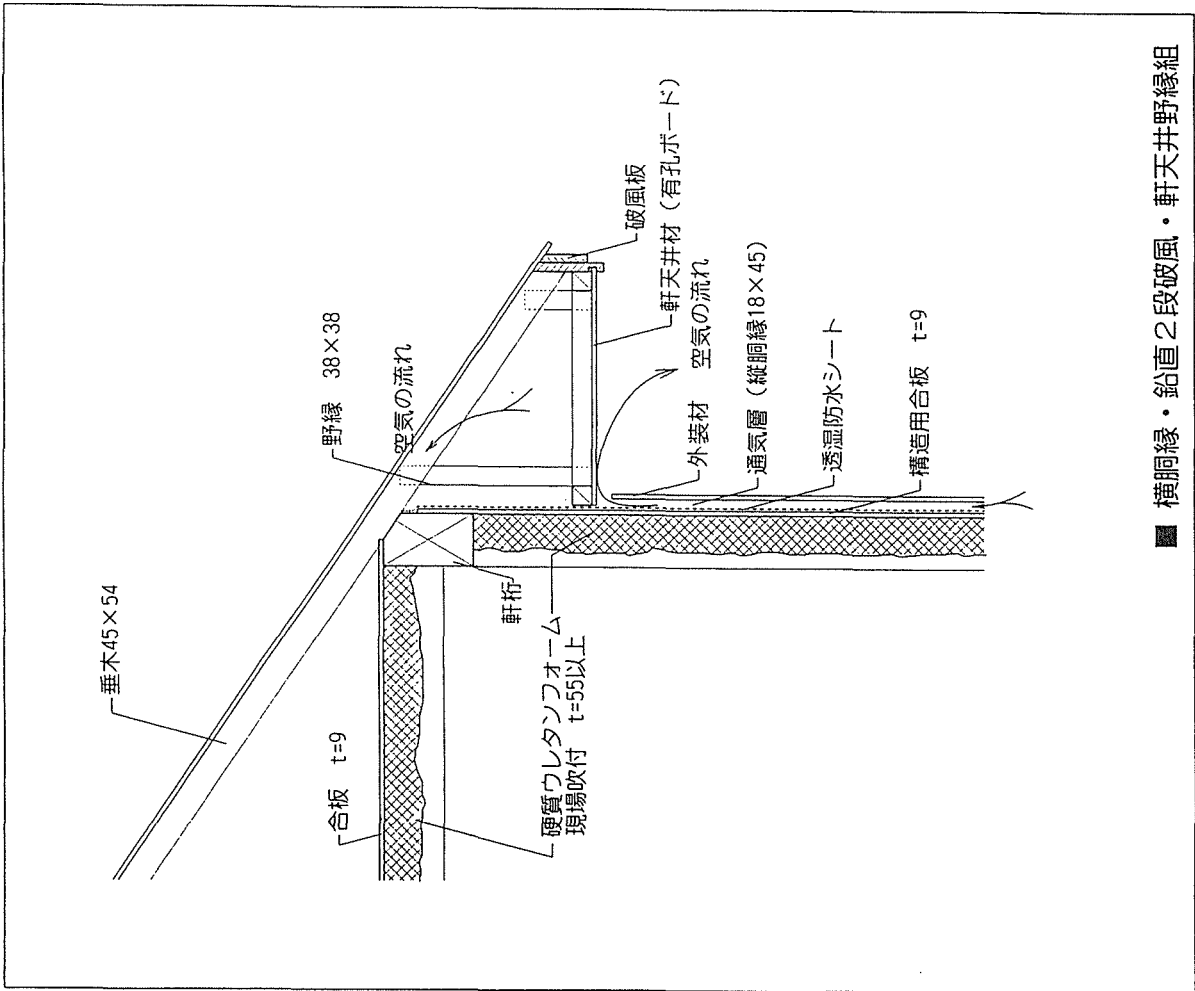


■ 縦胴縁・垂木に直角2段破風

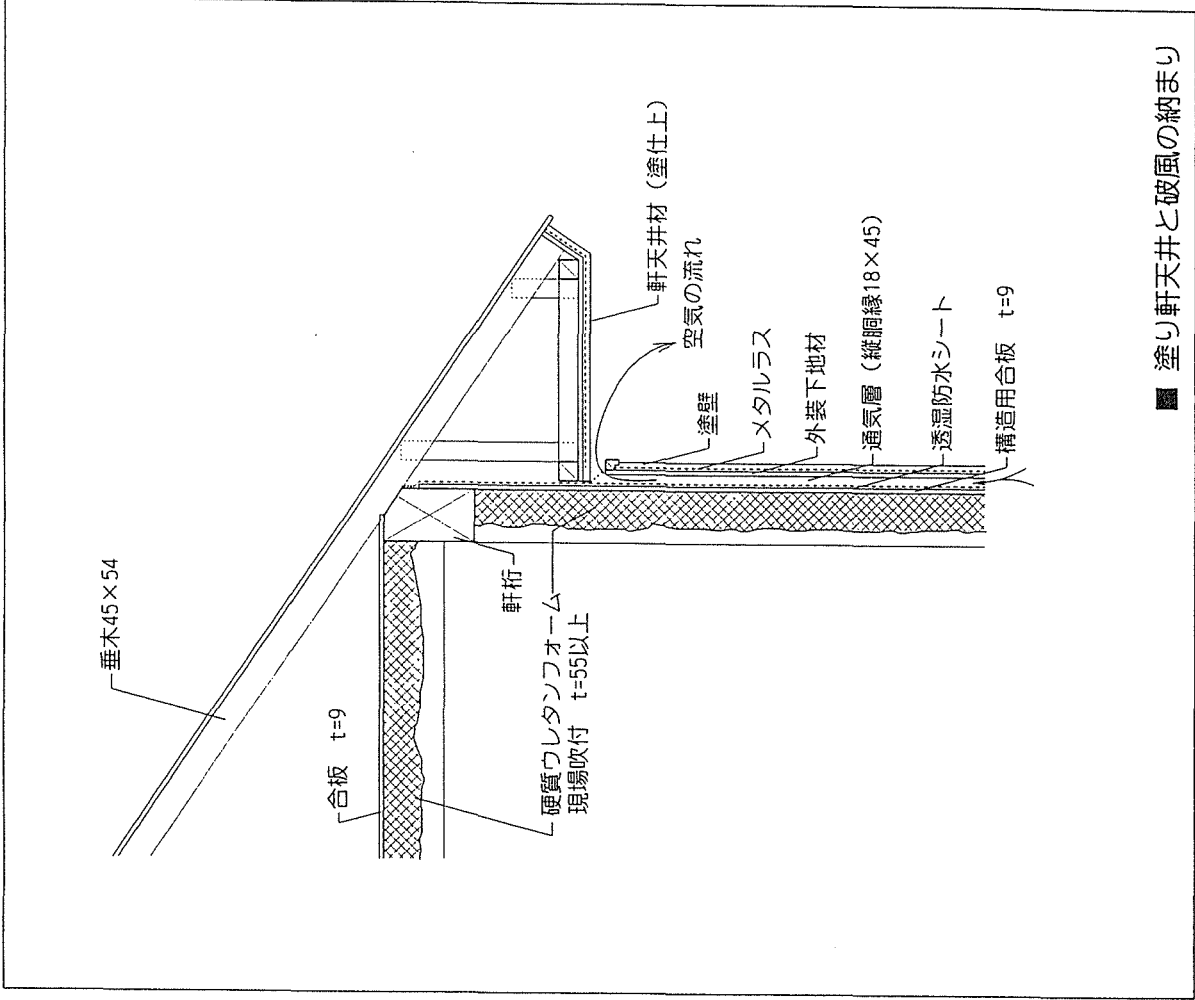


■ 横胴縁・鉛直2段破風・軒天井野縁組

9. 仕上げ  
 (5) 軒天井  
 ■ 2段破風

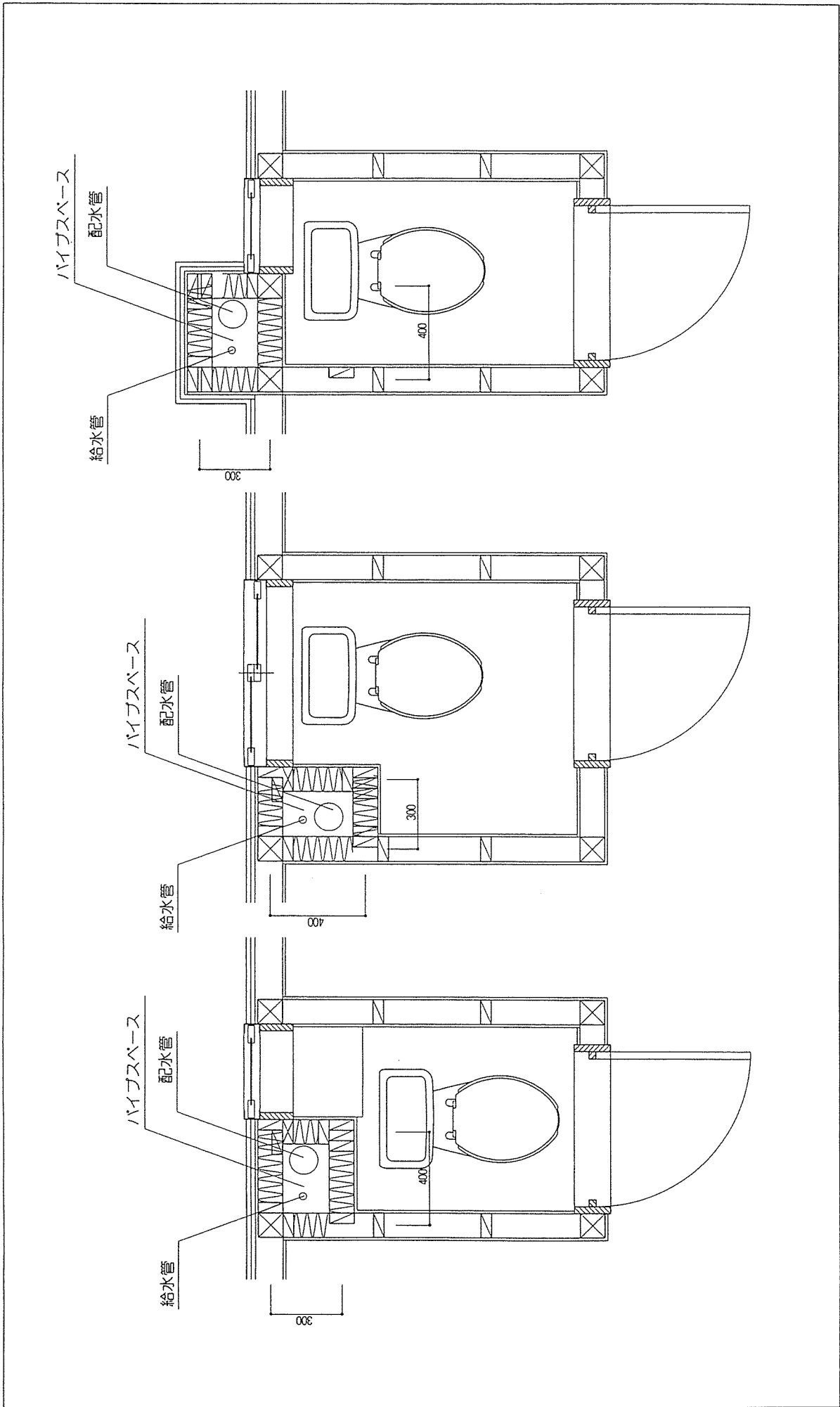


■ 横胴縁・鉛直2段破風・軒天井野縁組



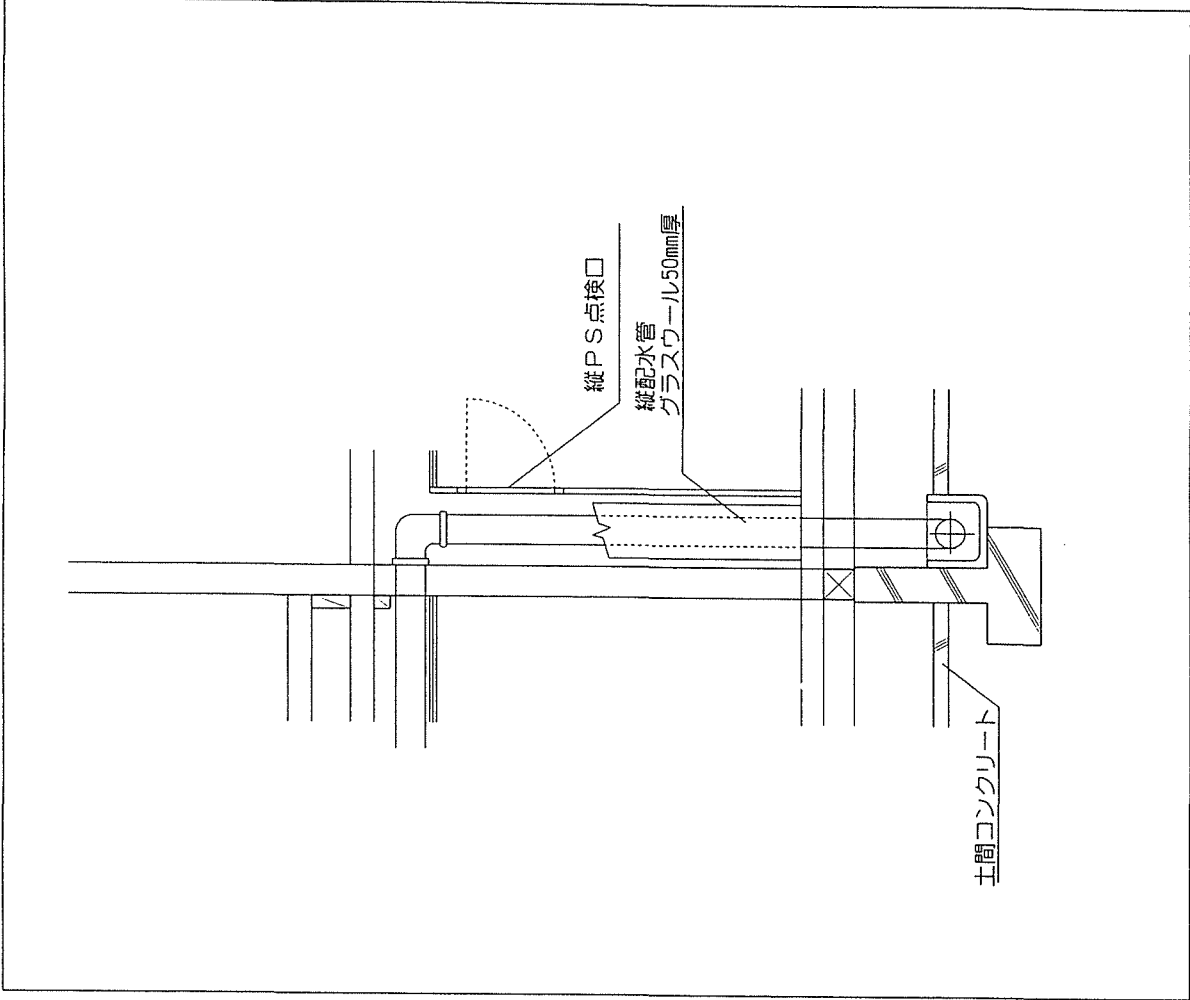
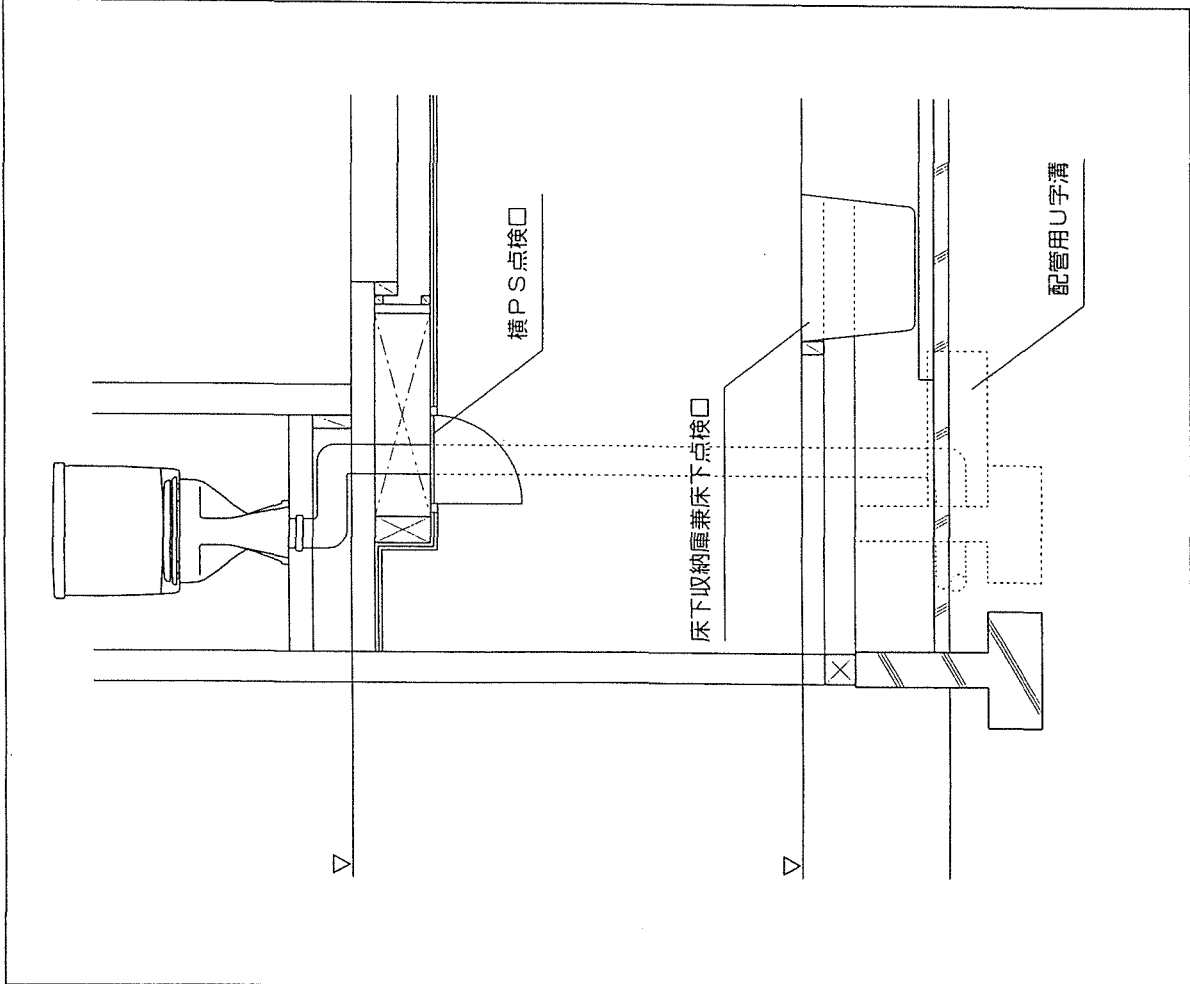
■ 塗り軒天井と破風の納まり

9. 仕上げ  
 (5) 軒天井  
 ■ 軒天井野縁組

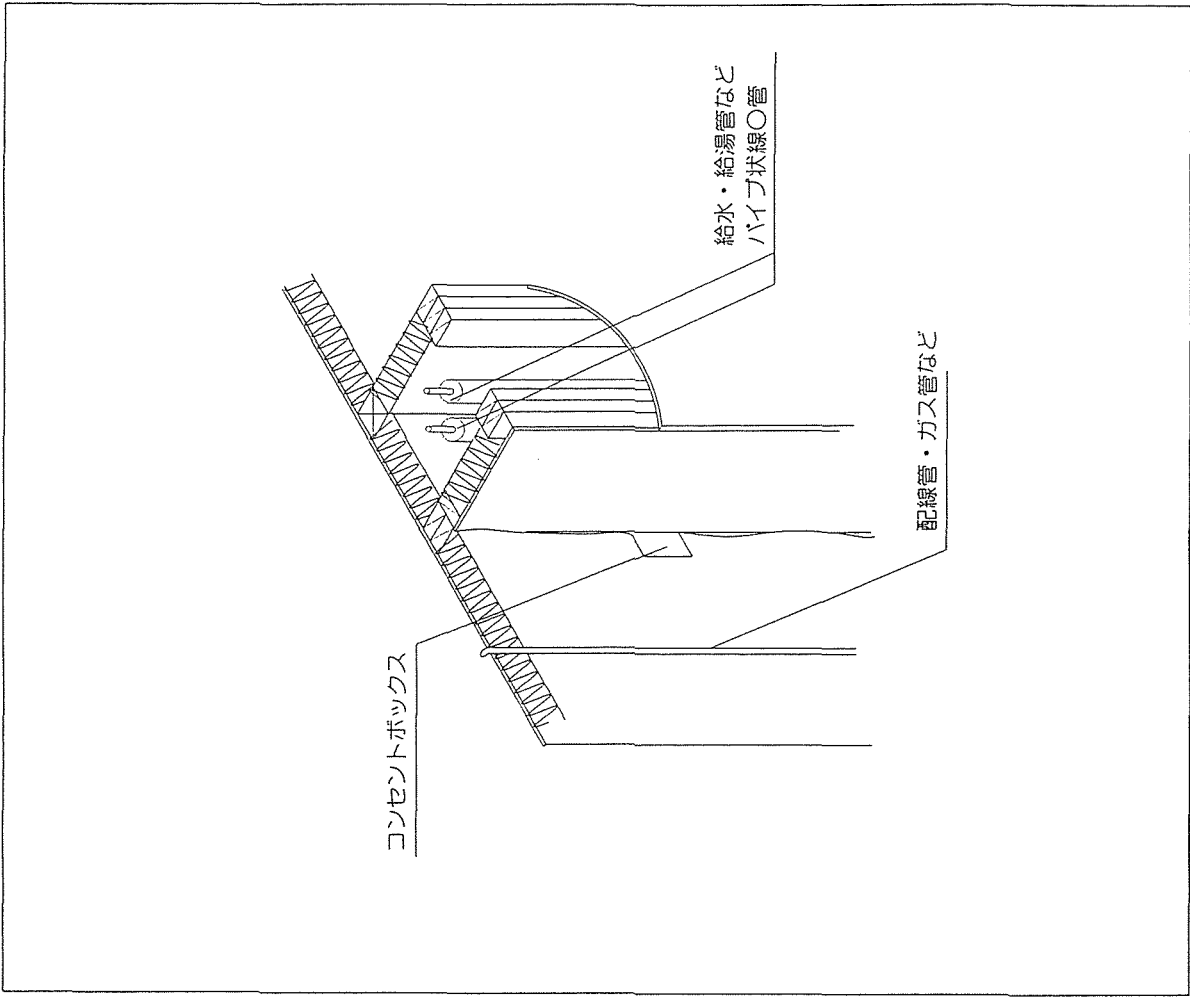
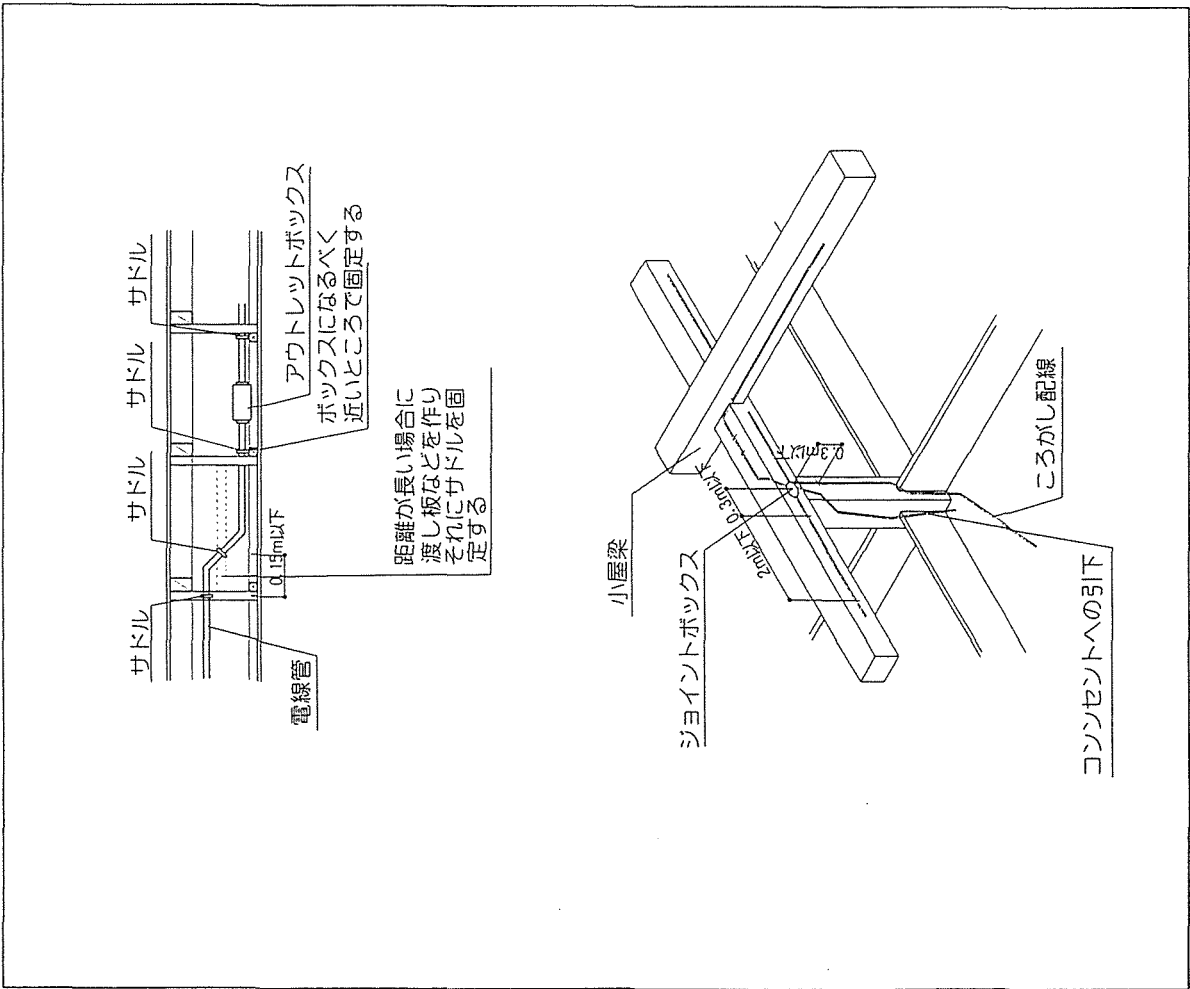


9. 仕上  
 (6) 設備  
 ■ハイブスベース

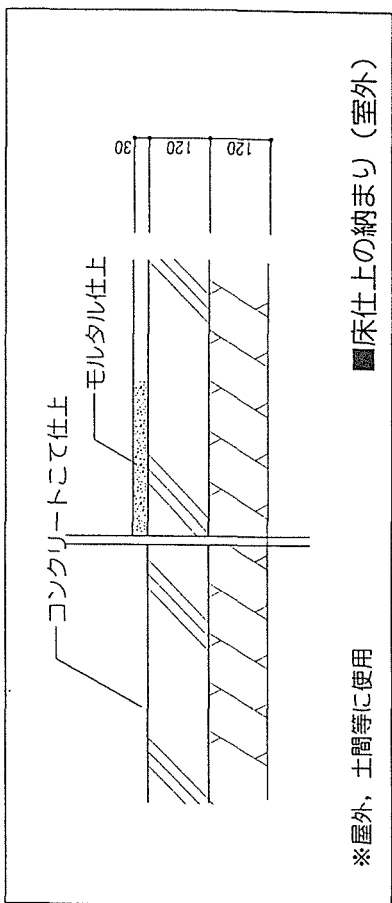
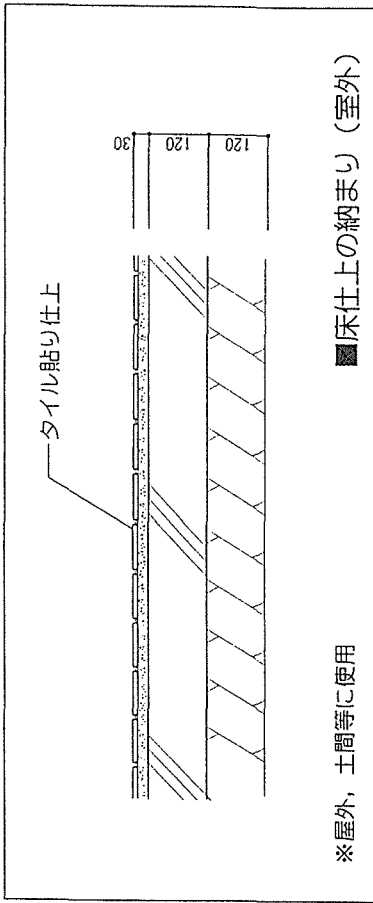
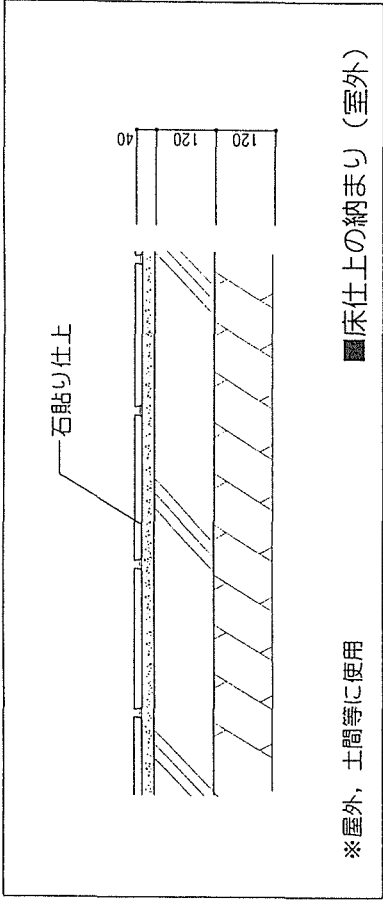
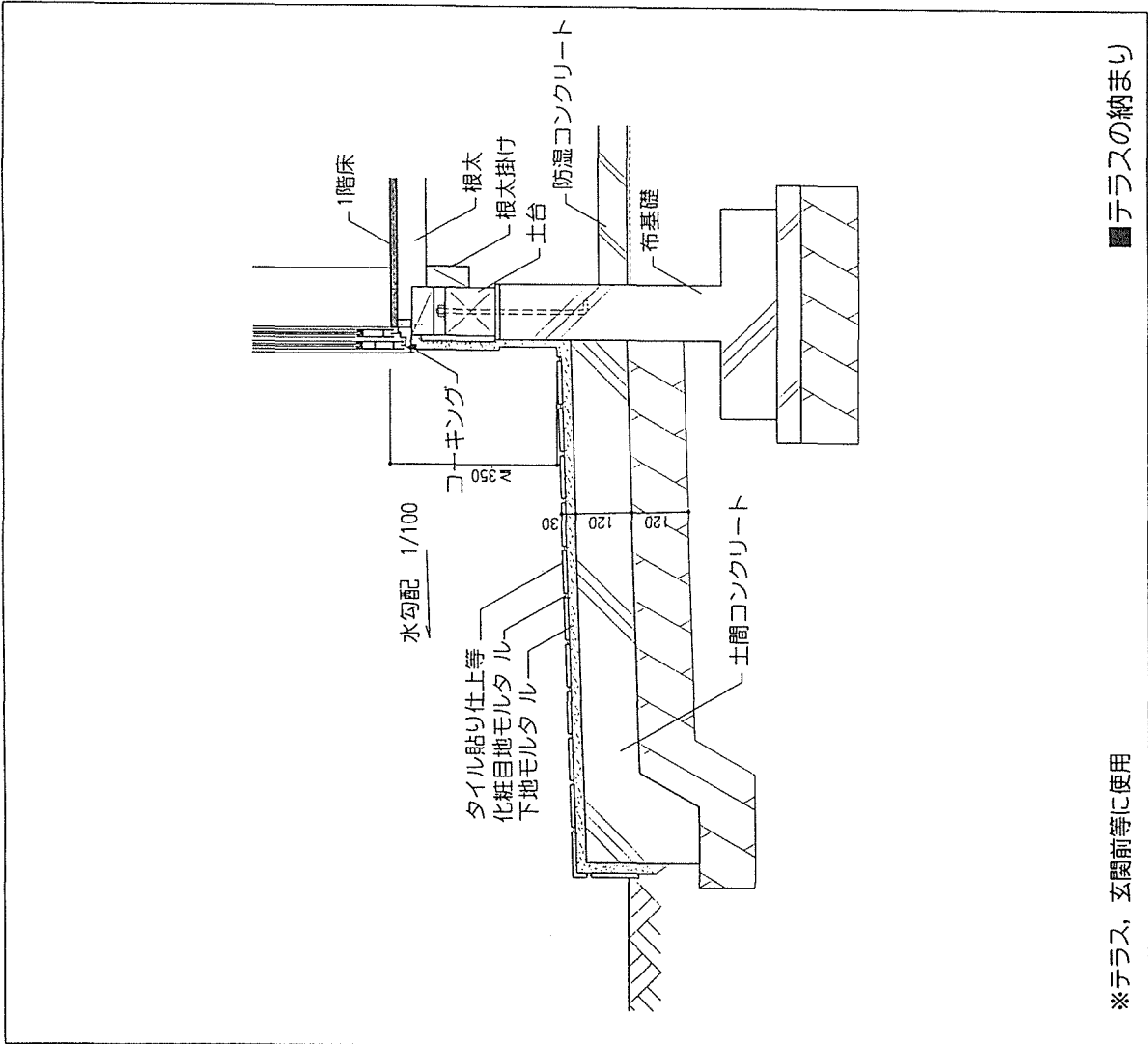




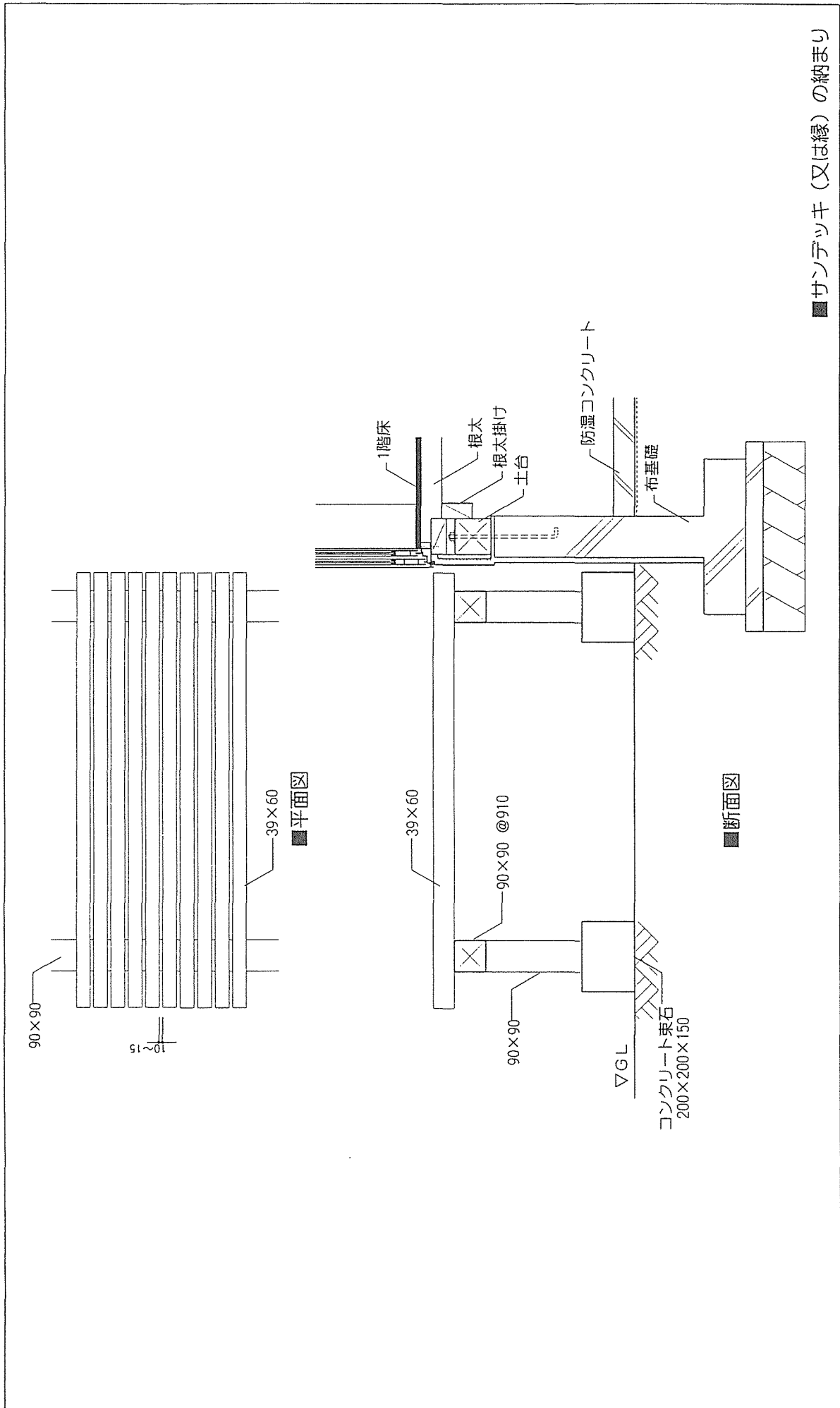
9. 仕上げ  
(6) 設備  
■ P点検口



9. 仕上げ  
(6) 設備  
■電気設備

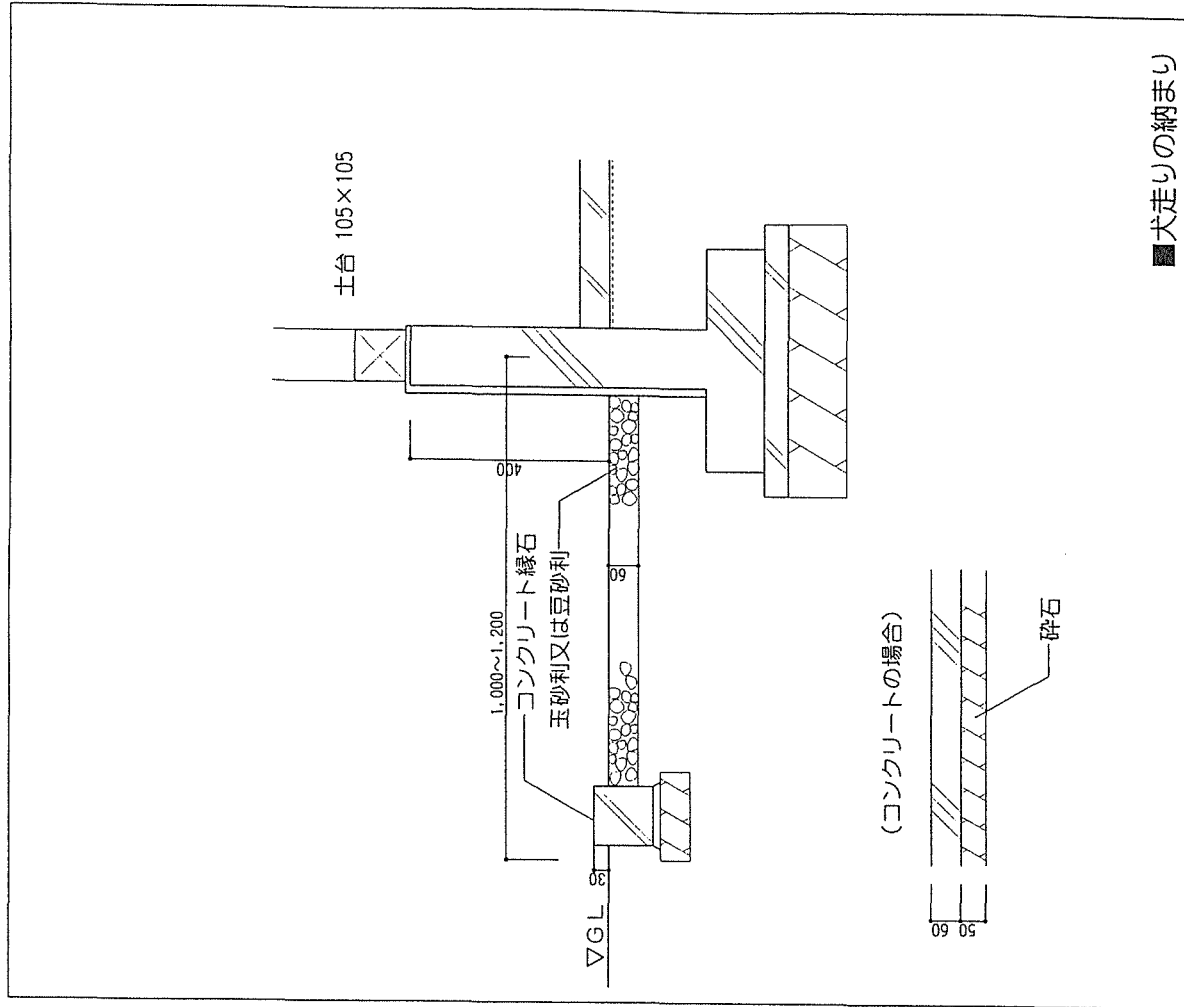
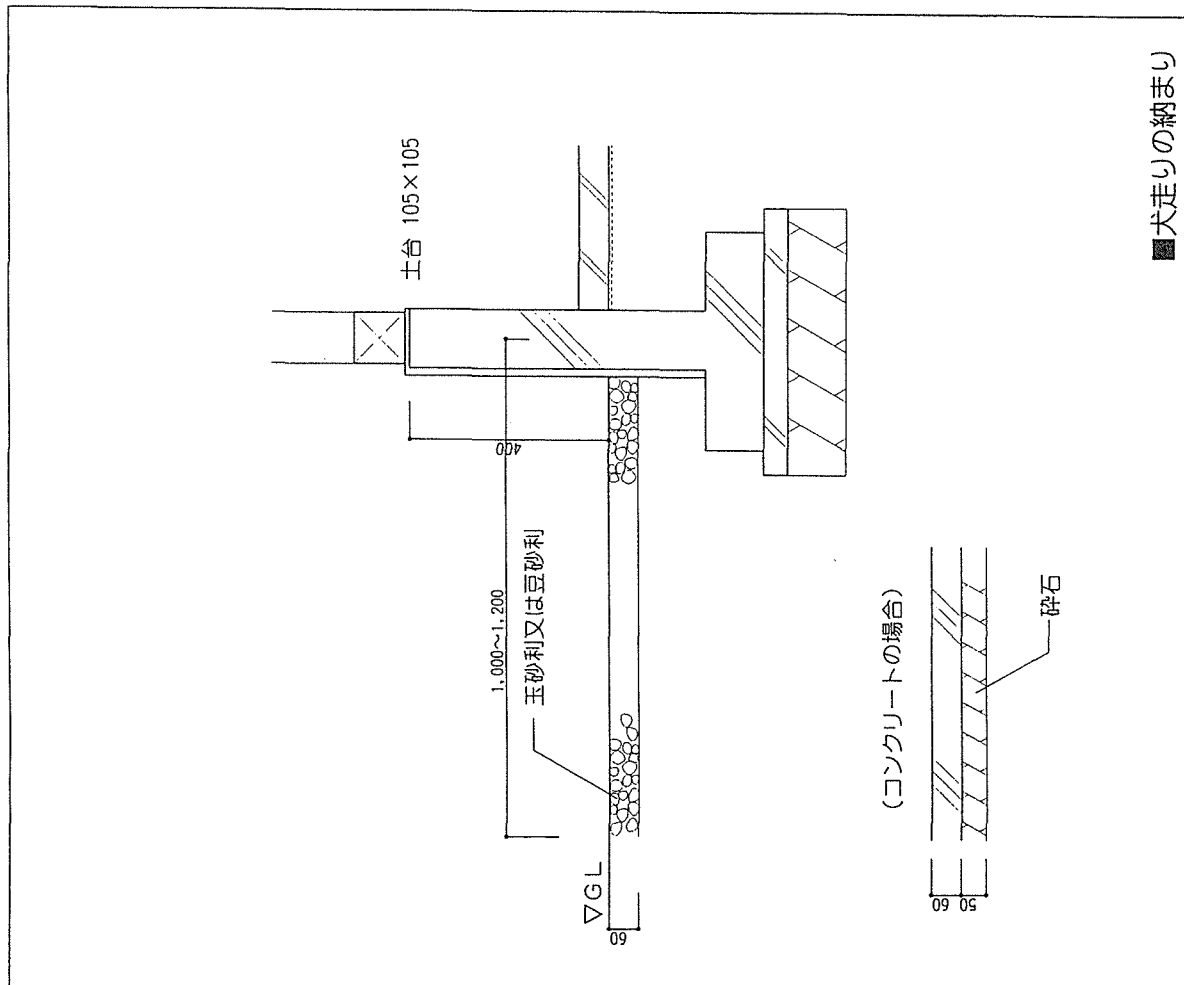


9. 仕上  
(7) 外部仕上  
■テラスの納まり



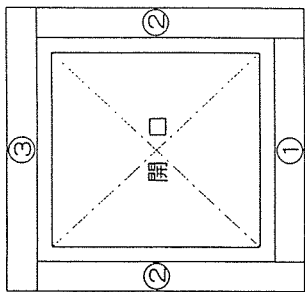
※防錆処理を行うこと。  
(例) CCA加工  
キラデコール塗布 (2回塗)

9. 仕上  
(6) 外部仕上  
■ サンデッキ (又は縁) の納まり



9. 仕上  
 (6) 外部仕上  
 ■ 犬走りの納まり

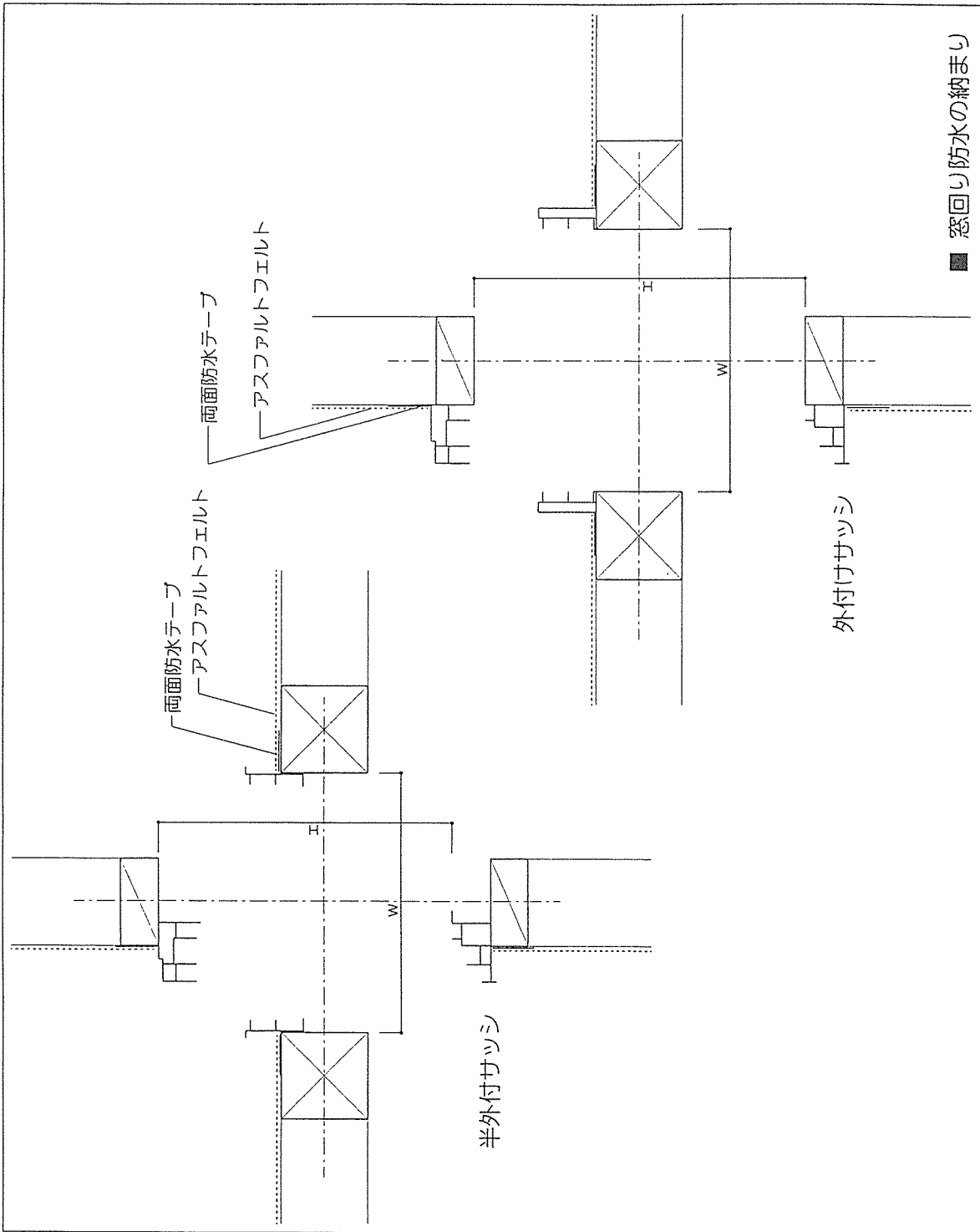
64



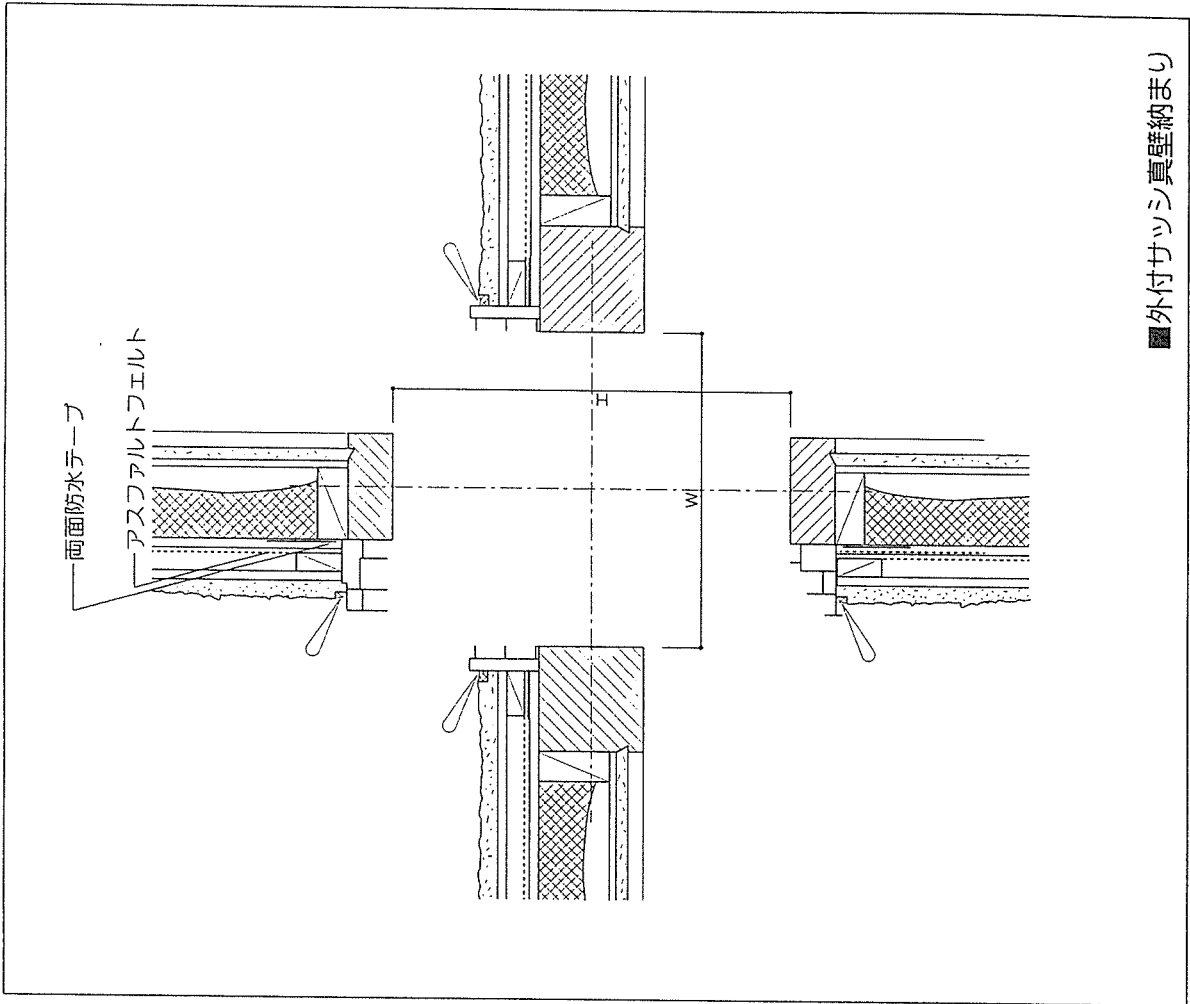
- ・開口部の廻りには、両面防水テープを四方に貼り防水処理をおこなう。
- ・番号は防水テープの貼り順を示す。

■ サッシ廻りの防水テープ

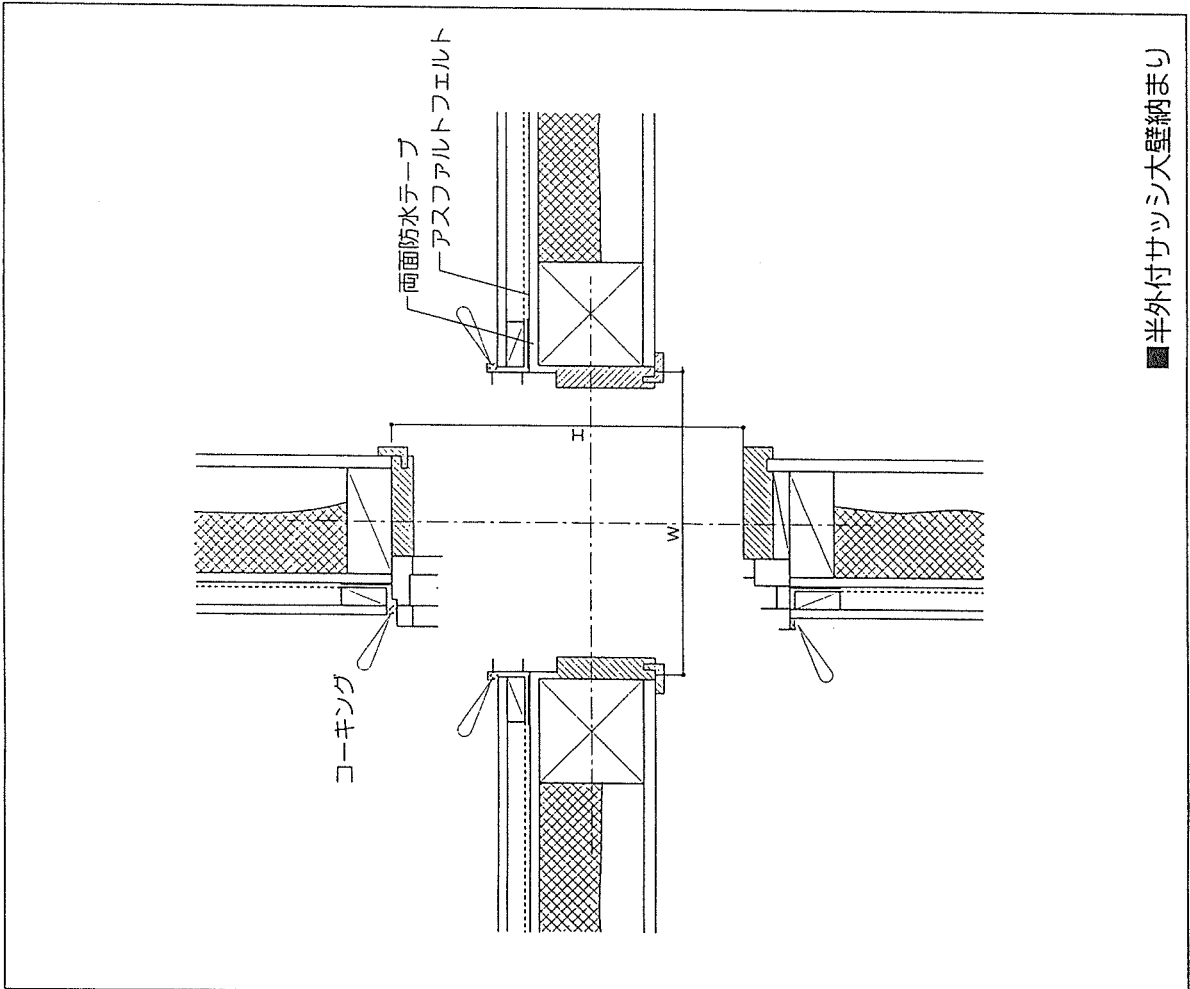
10. 開口部  
■ 窓廻り防水



■ 窓廻り防水の納まり

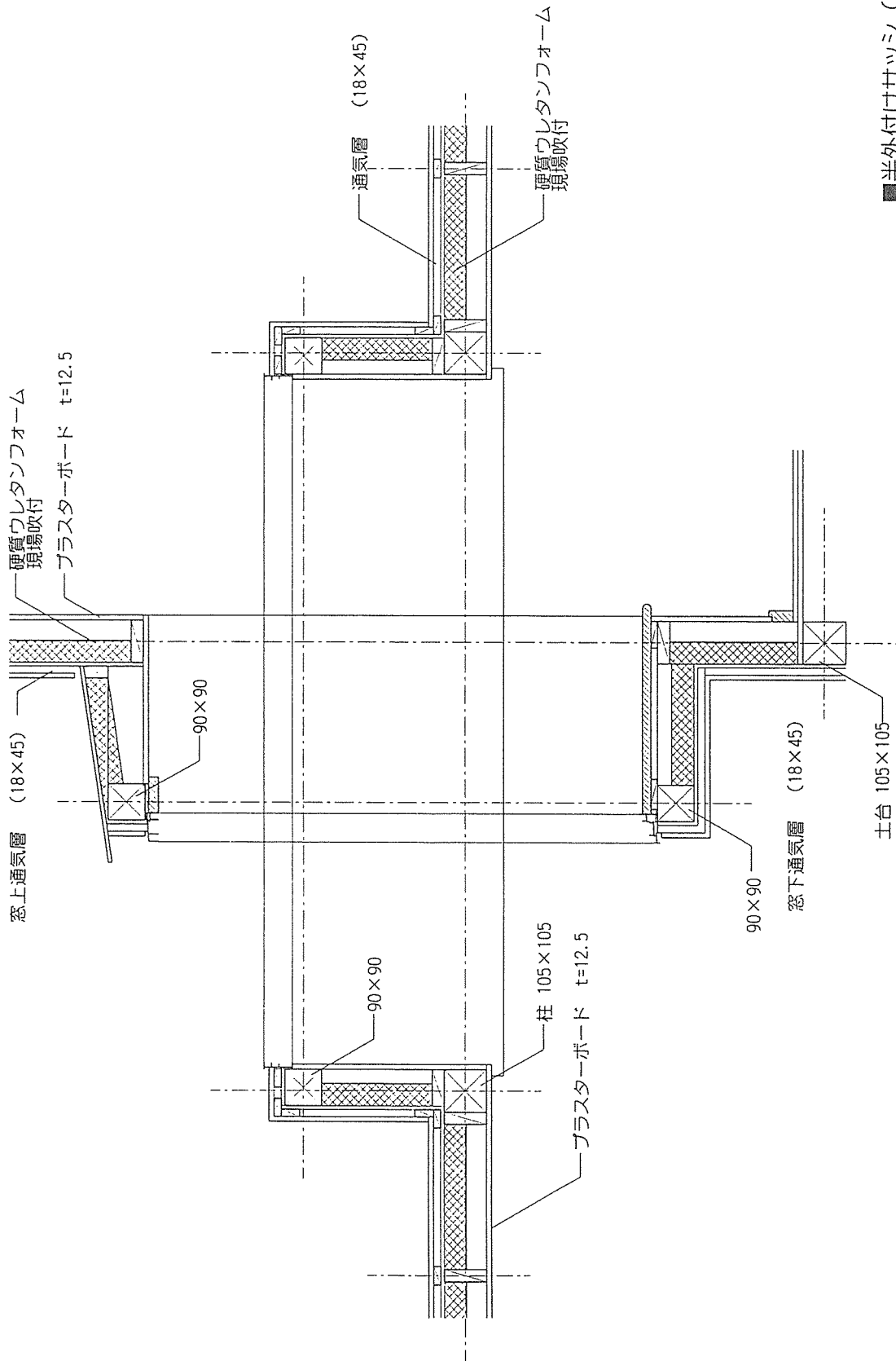


■ 外付サッシ真壁納まり



■ 半外付サッシ大壁納まり

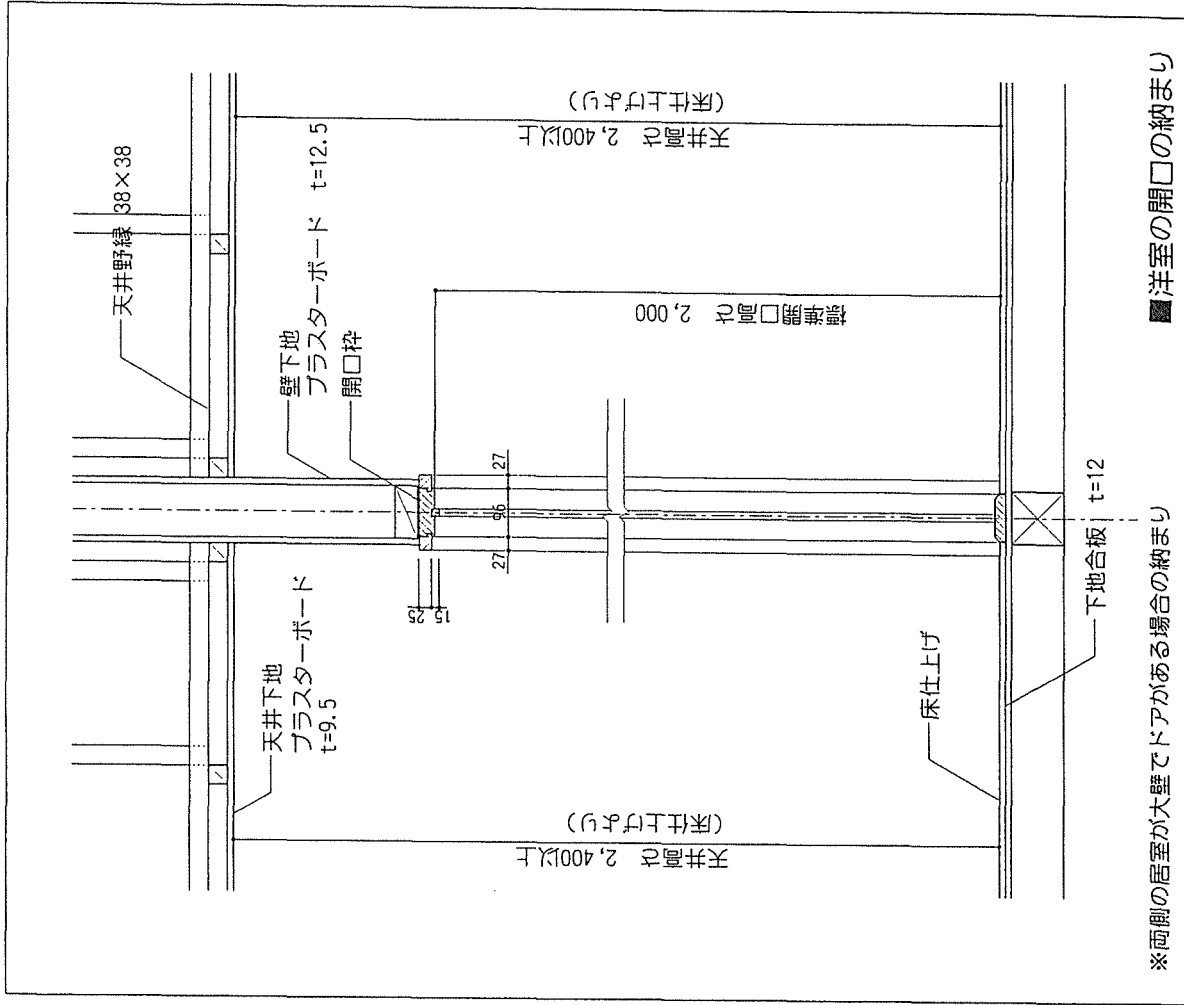
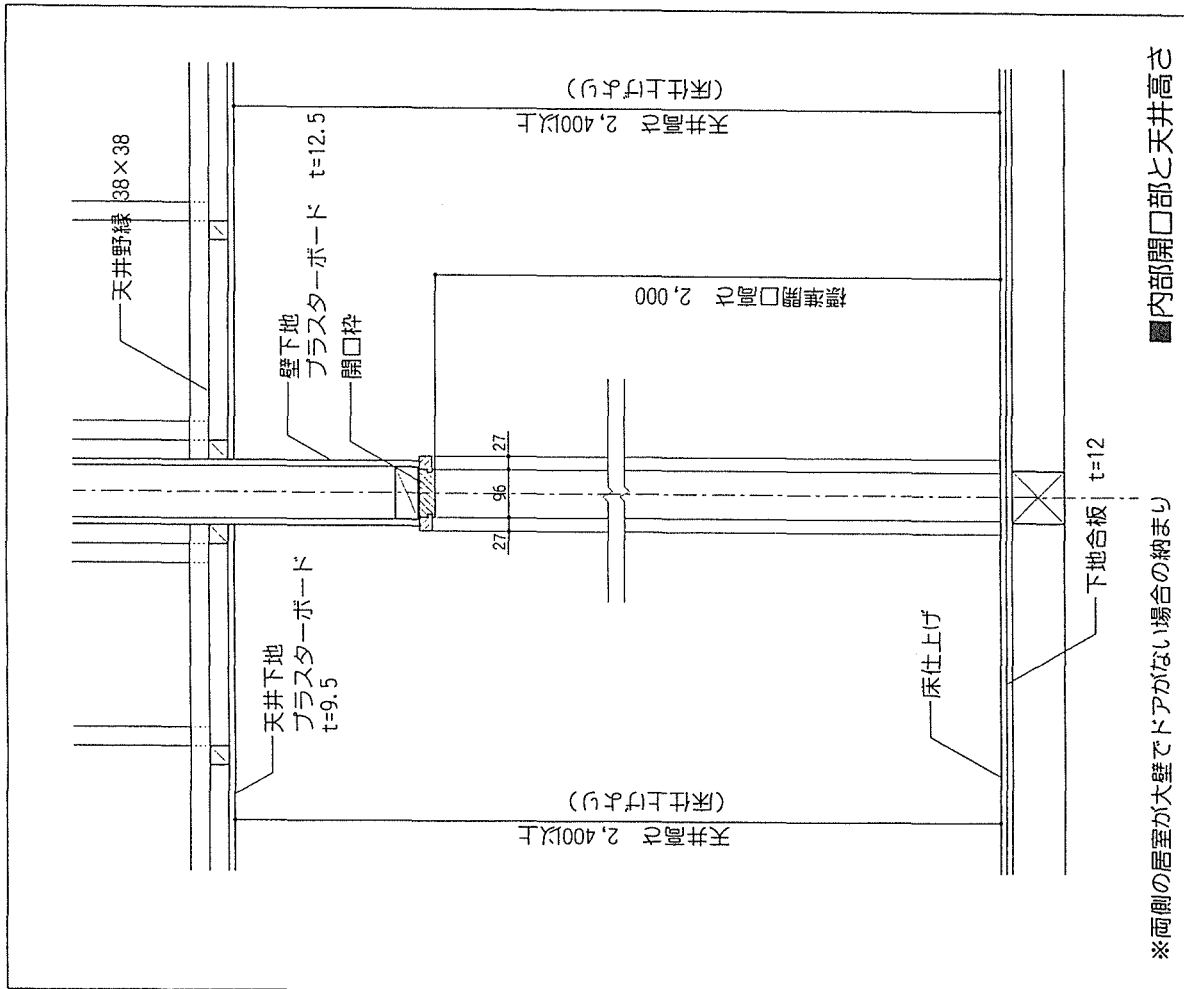
10. 開口部
- 半外付サッシ (大壁)
  - 外付サッシ (真壁)



■半外付けサッシ (出窓)

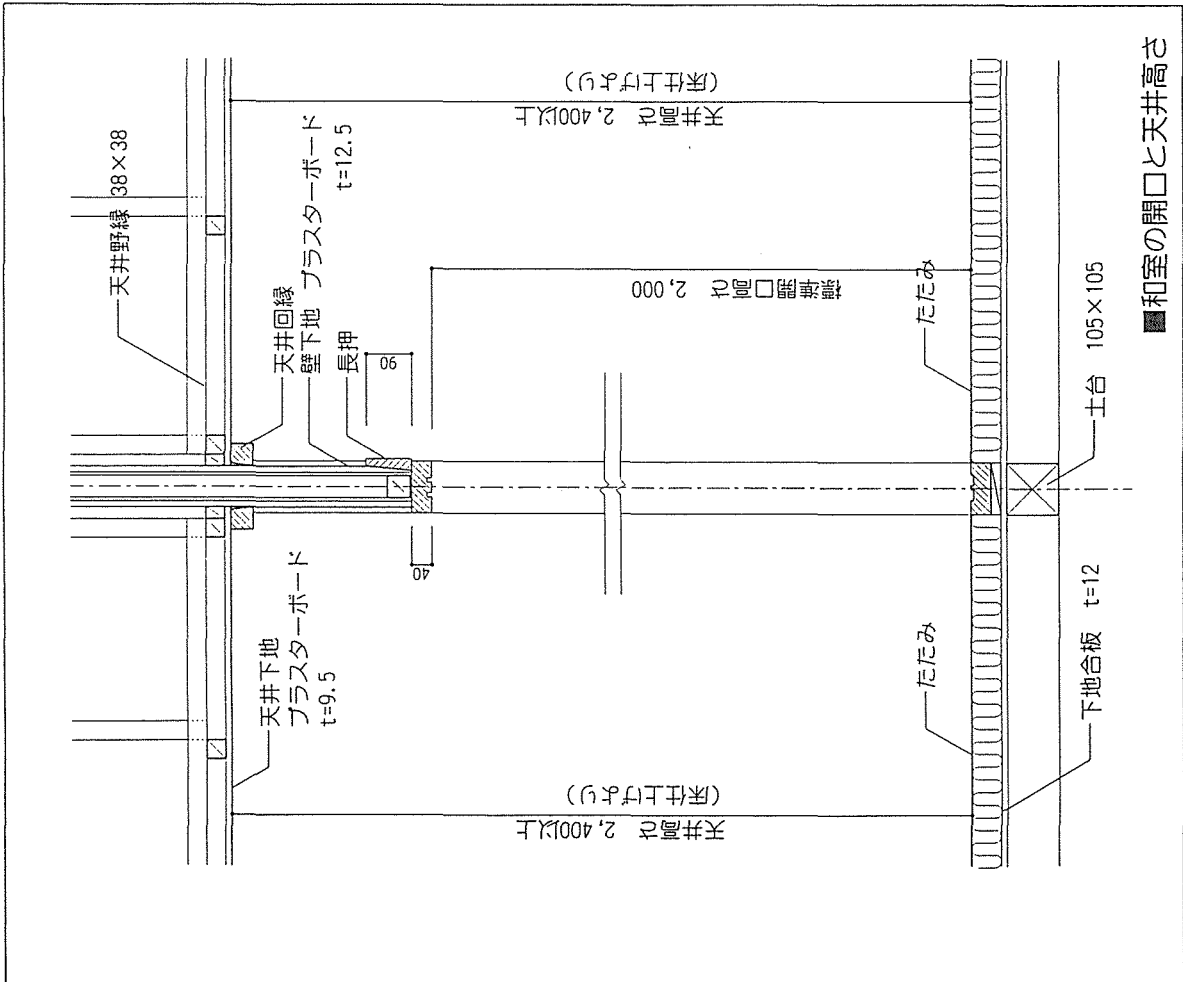
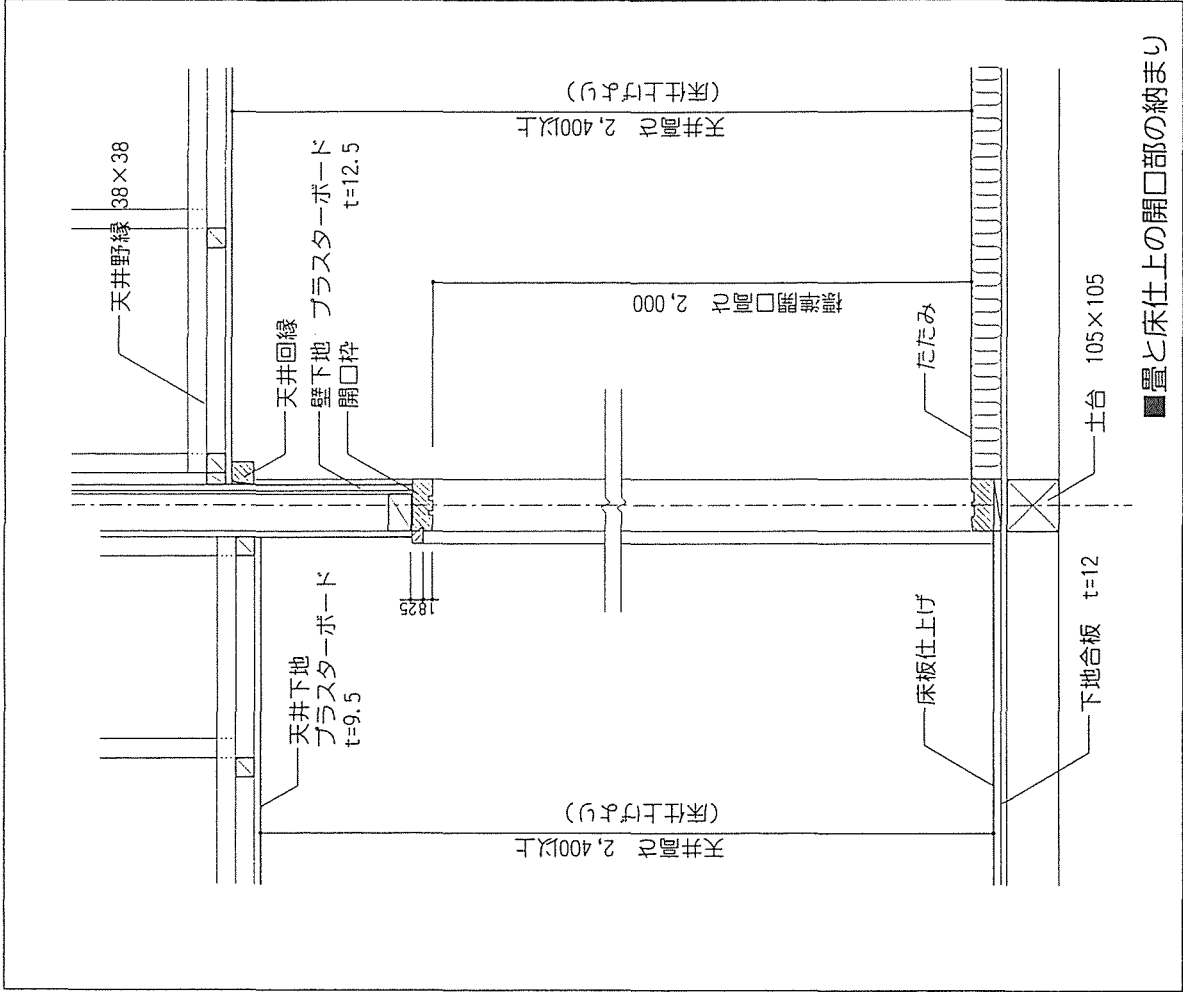
10. 開口部  
■半外付けサッシ (出窓)





※天井高さは2,400mmとする。

10. 開口部  
■内部開口部



※天井高さは2,400mmとする。

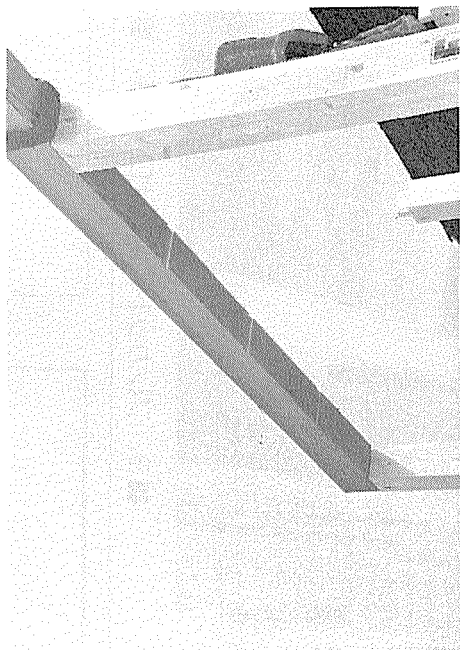
10. 開口部  
■内部開口部

施工例

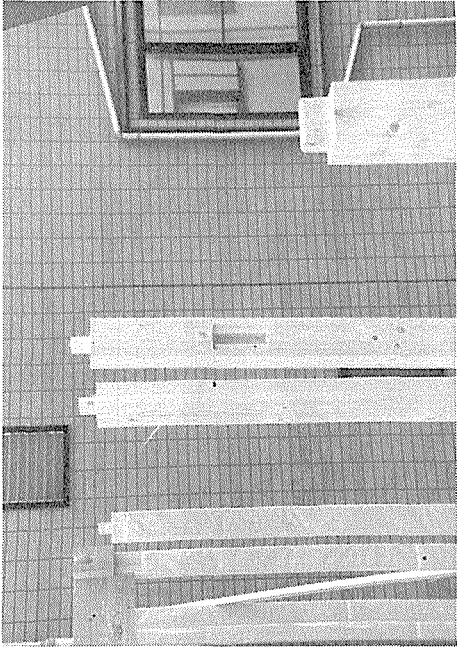
# 施工例

1.
  3. プレカットによる仕口・継手 事例8-③
  3. プレカットによる仕口・継手 事例8-④
  3. プレカットによる仕口・継手 事例8-④
  3. プレカットによる仕口・継手 事例8-⑤
2.
  3. プレカットによる仕口・継手・事例9-⑧
  3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑨⑩
  3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑨⑫
  3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑫
3.
  3. プレカットによる仕口・継手 事例 13
  3. プレカットによる仕口・継手 事例 13
4.
  4. プレカット加工図 事例 11
  4. プレカット加工図 事例 11
  4. プレカット加工図 事例 21
  4. プレカット加工図 事例 21
5.
  6. 基礎 事例 31 33
  7. 1階床組 事例 34
  7. 1階床組 事例 35
  7. 1階床組 事例 35
6.
  8. 2階床組 事例 40
  8. 2階床組 事例 40
  8. 2階床組 事例 41
  8. 2階床組 事例 41

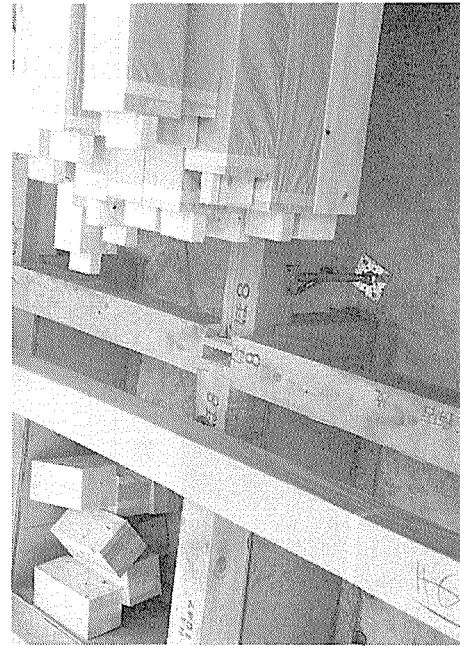
7.
  9. 小屋組 事例 42
  9. 小屋組 事例 42
  9. 小屋組 事例 45
  9. 小屋組 事例 51
8.
  9. 小屋組 事例 47
  9. 小屋組 事例 48
9.
  10. 柱・横架材 事例 52
  10. 柱・横架材 事例 52
  10. 柱・横架材 事例 52
  10. 柱・横架材 事例 52
10.
  10. 柱・横架材
  10. 柱・横架材
11.
  10. 柱・横架材 一般 23
  10. 柱・横架材 一般 23
  10. 柱・横架材 一般 23
  10. 柱・横架材 一般 30
12.
  - 建て方の流れ 1
  - 建て方の流れ 2
  - 建て方の流れ 3
13.
  - 部材の梱包



■ 3. プレキャストによる仕口・継手 事例8-③



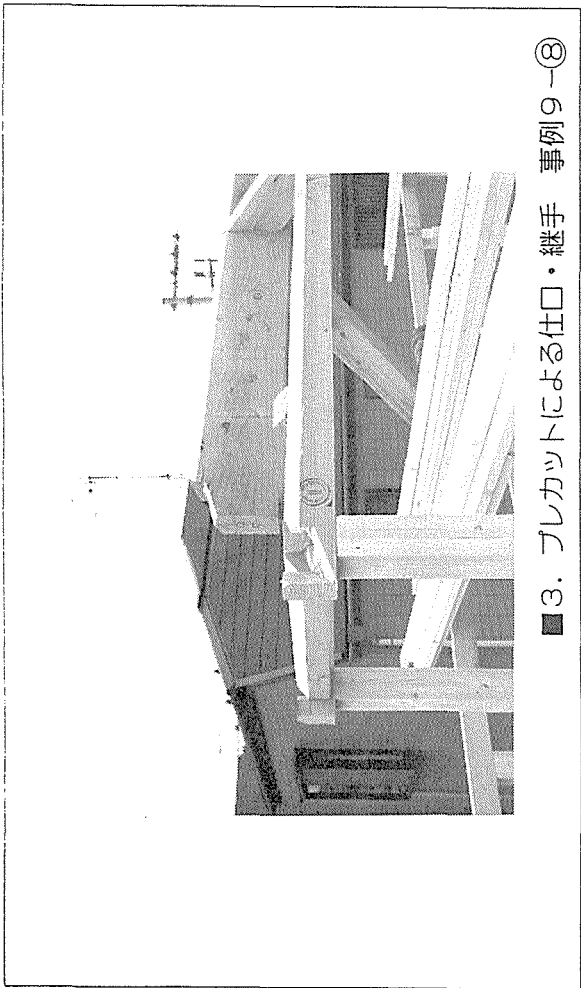
■ 3. プレキャストによる仕口・継手 事例8-④



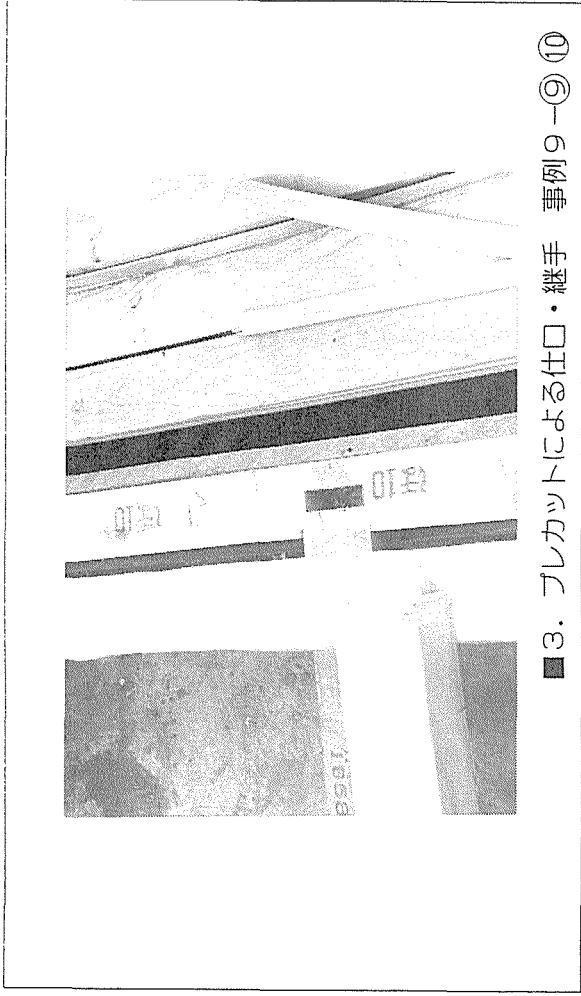
■ 3. プレキャストによる仕口・継手 事例8-④



■ 3. プレキャストによる仕口・継手 事例8-⑤



■3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑧



■3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑨



■3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑩



■3. プレカットによる仕口・継手 事例9-⑪

施工例

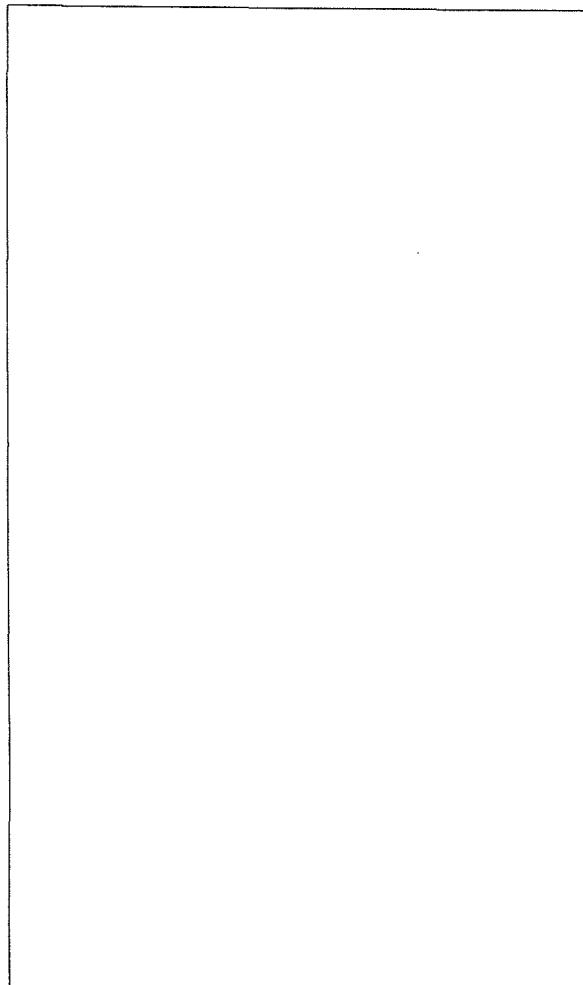
2



3. プレキャストによる仕口・継ぎ手 事例13

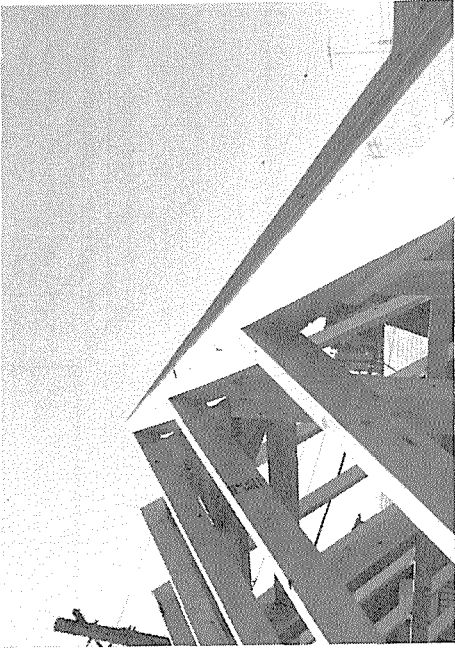


3. プレキャストによる仕口・継ぎ手 事例13



施工例

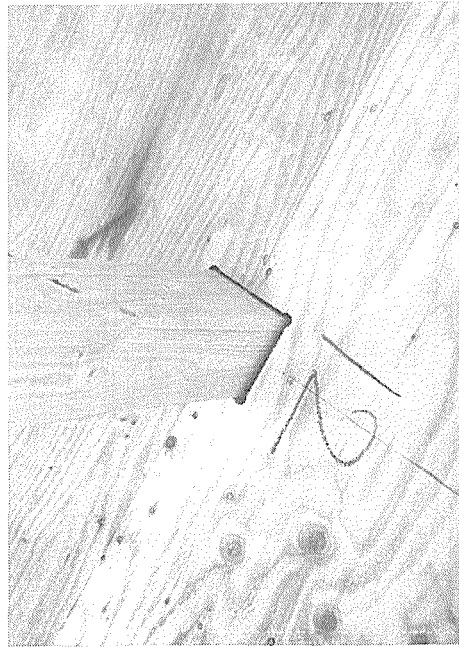
3



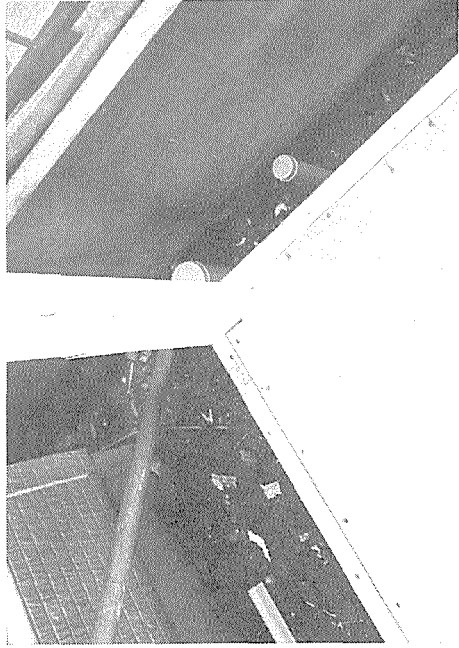
■4. プレキャスト加工図 事例1 1



■4. プレキャスト加工図 事例1 1



■4. プレキャスト加工図 事例2 1



■4. プレキャスト加工図 事例2 1

施工例





■ 6. 基礎 事例 31・33



■ 7. 1階床組 事例 34



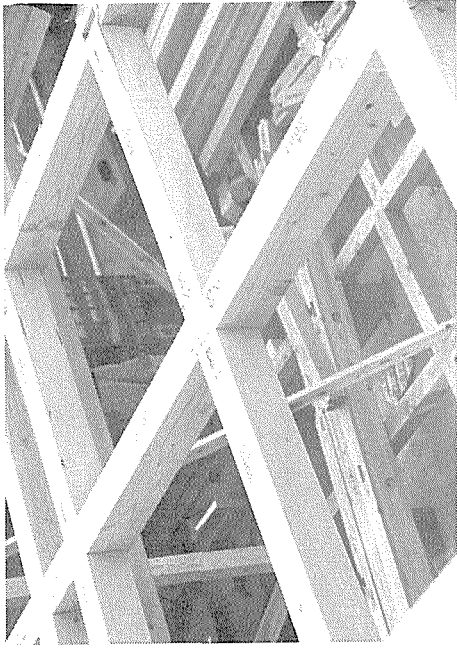
■ 7. 1階床組 事例 35



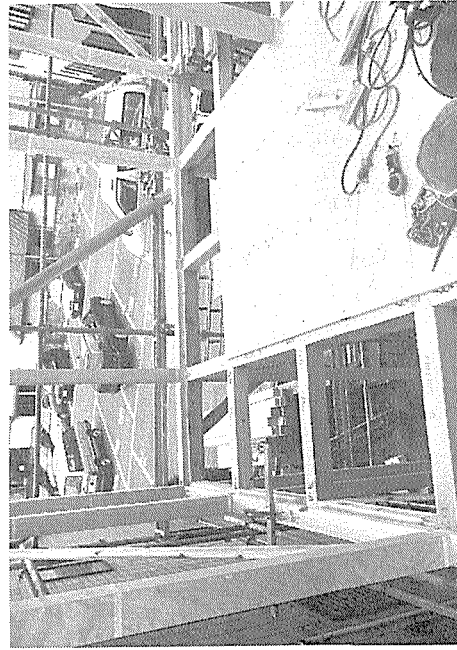
■ 7. 1階床組 事例 35



■ 8. 2階床組 事例40



■ 8. 2階床組 事例40



■ 8. 2階床組 事例41



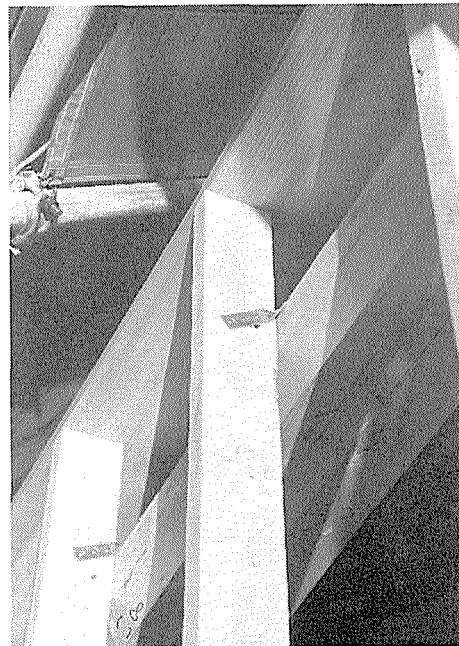
■ 8. 2階床組 事例41



■ 9. 小屋組 事例 4 2



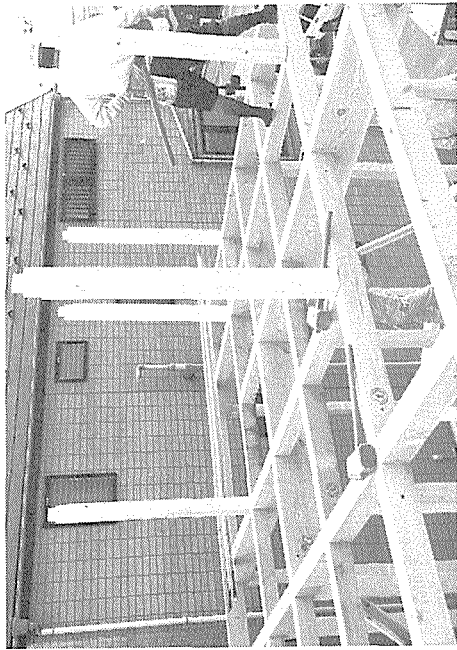
■ 9. 小屋組 事例 4 2



■ 9. 小屋組 事例 4 5



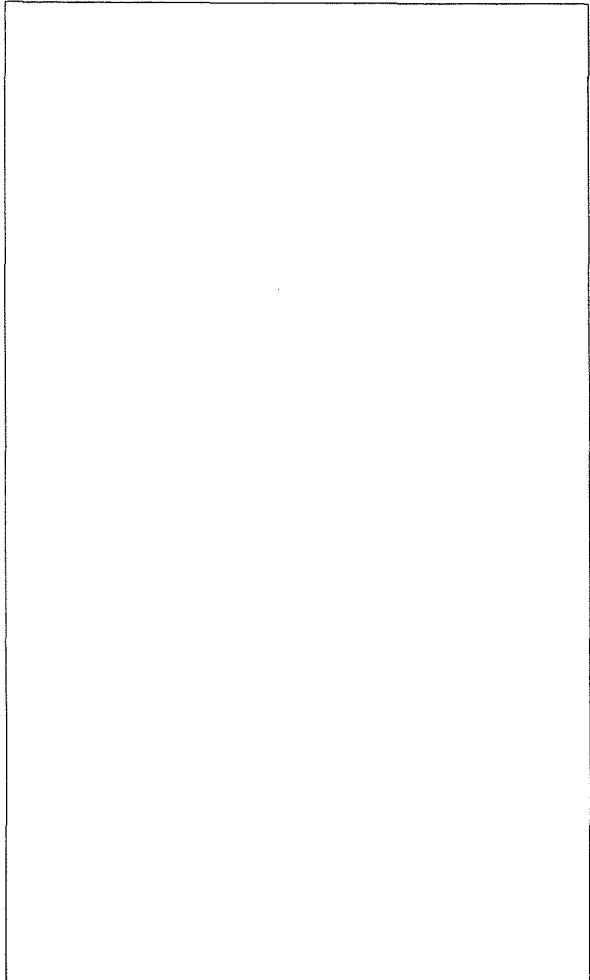
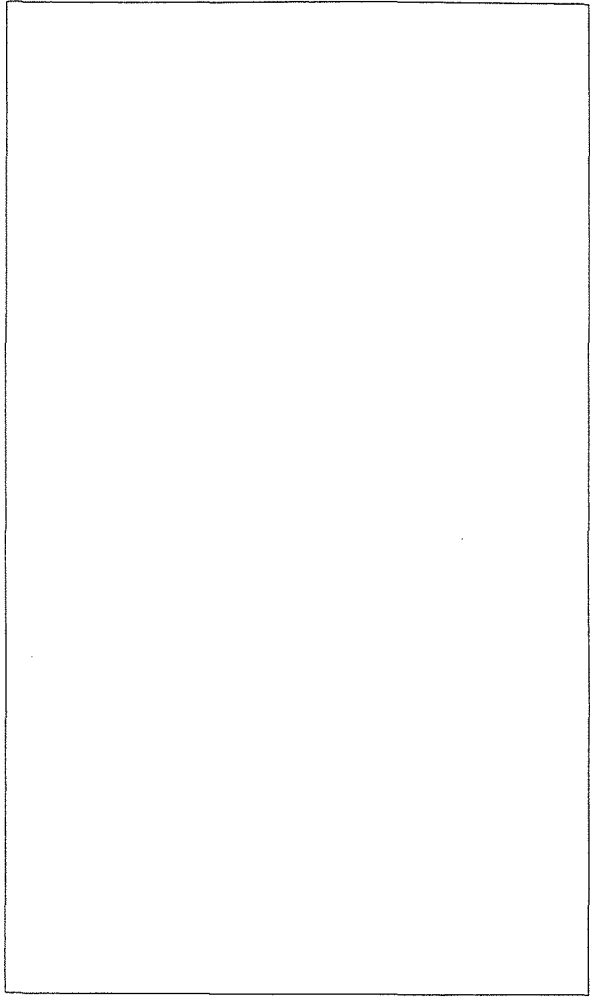
■ 9. 小屋組 事例 5 1



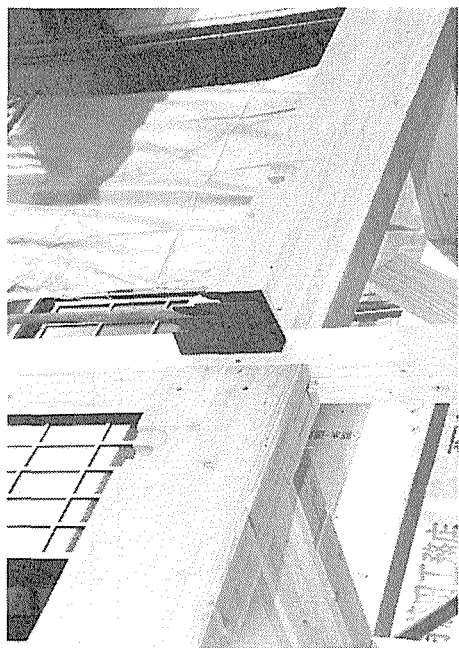
■ 9. 小屋組 事例47



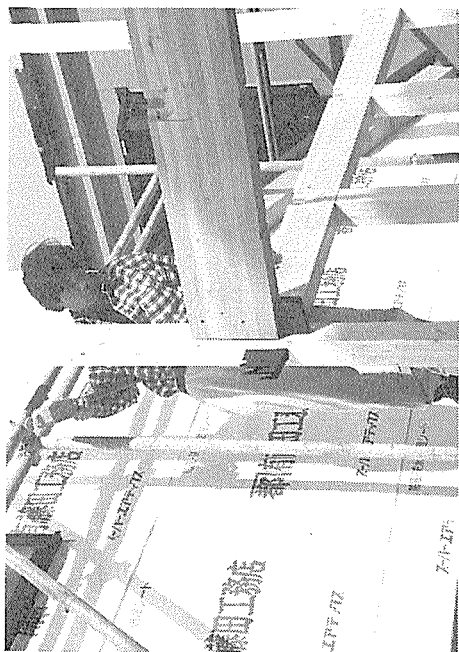
■ 9. 小屋組 事例48







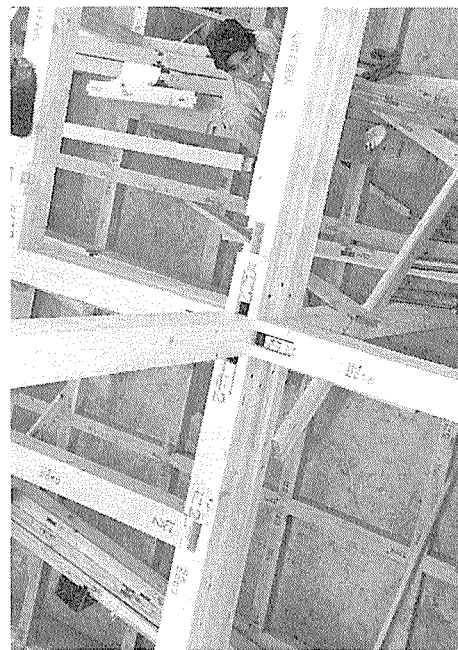
■ 10. 柱・横架材 事例52



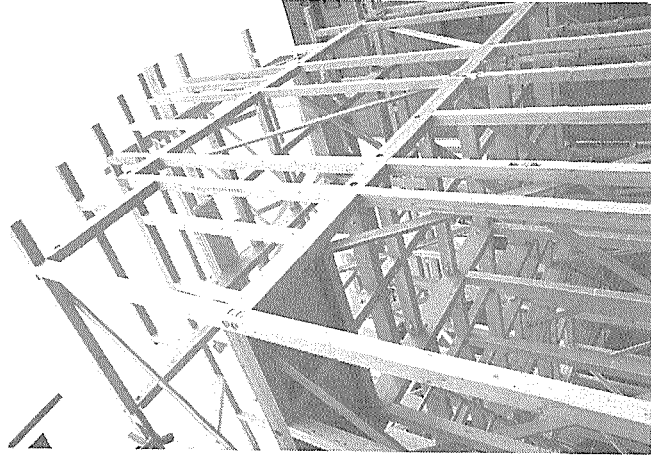
■ 10. 柱・横架材 事例52



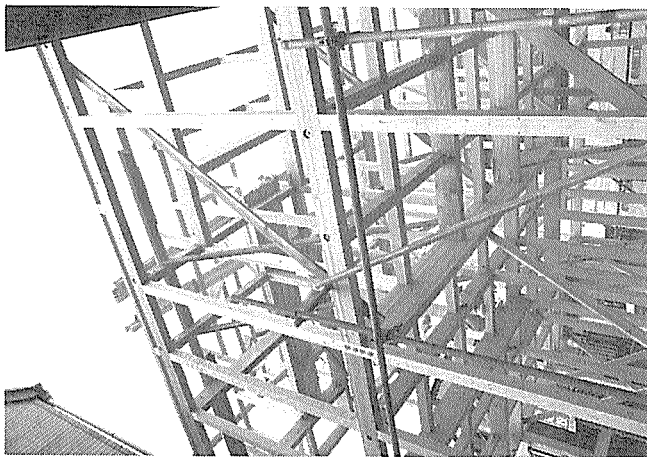
■ 10. 柱・横架材 事例52



■ 10. 柱・横架材 事例52



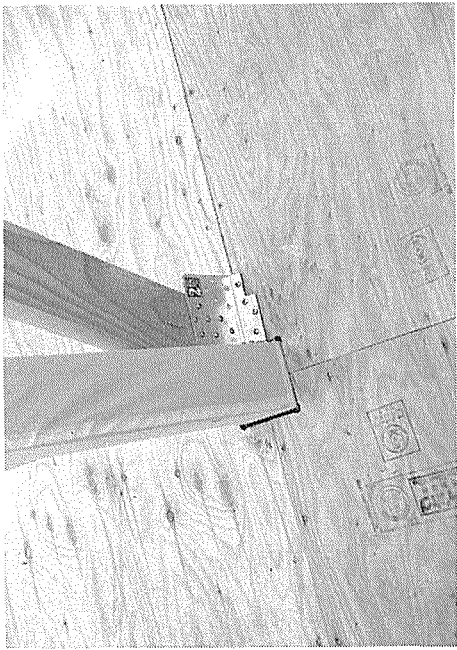
■ 10. 柱・横架材



■ 10. 柱・横架材

施工例

10



■ 6. 柱・横架材 一般23



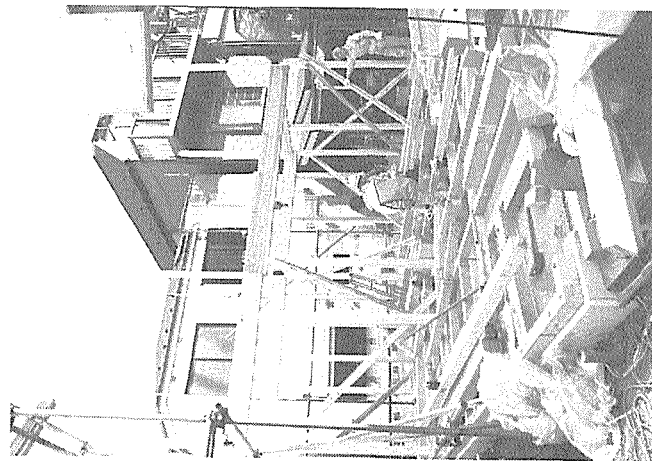
■ 6. 柱・横架材 一般23



■ 6. 柱・横架材 一般23



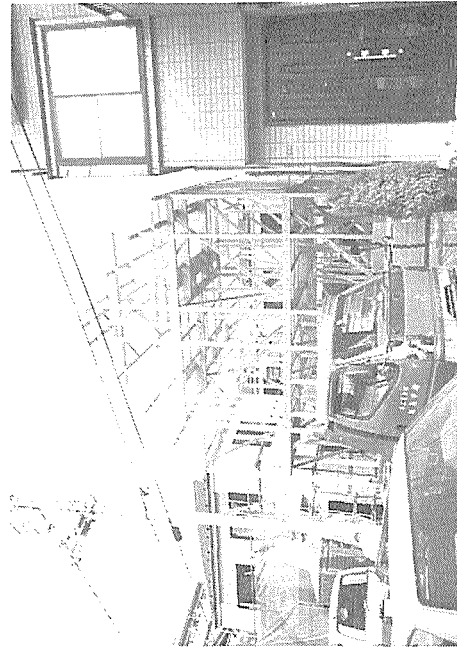
■ 7. 屋根 一般30



■建て方の流れ 1



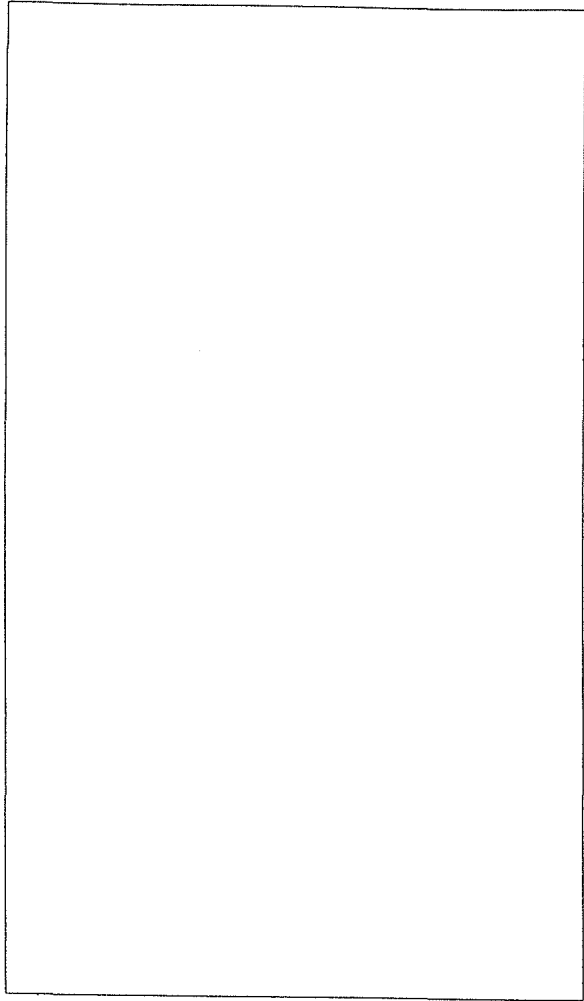
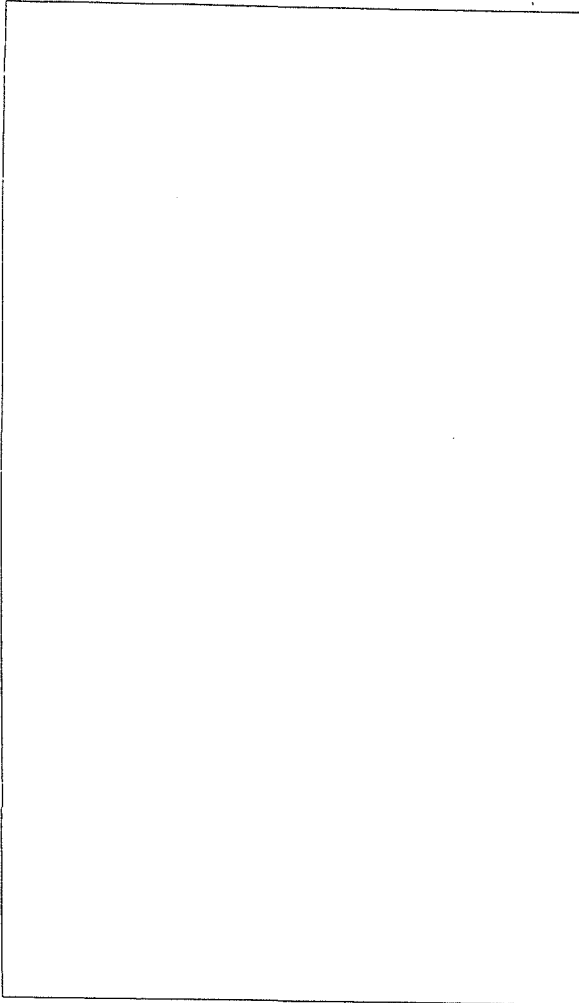
■建て方の流れ 2



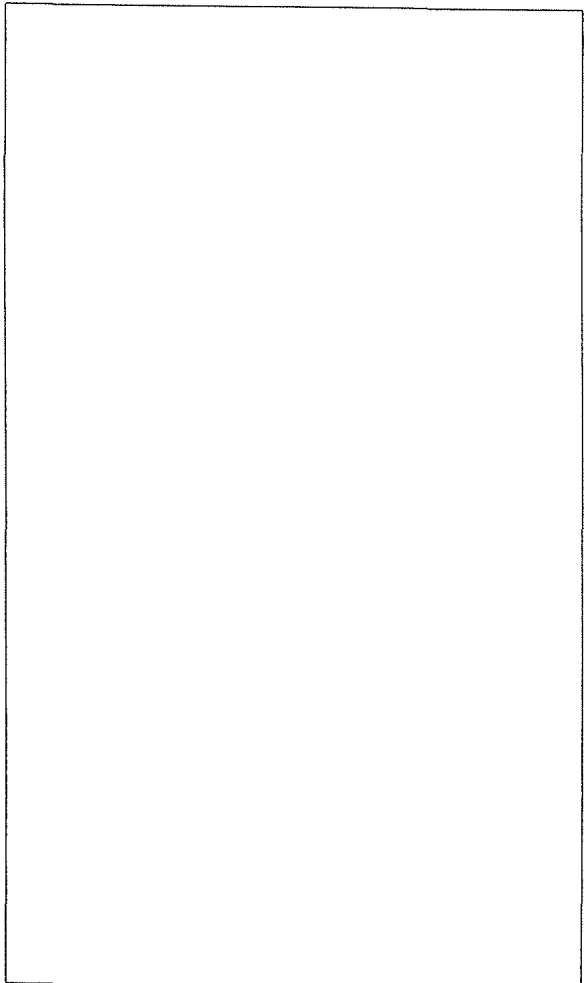
■建て方の流れ 3

施工例  
■建て方の流れ





■部材の梱包



13

施工例