

第4回講義

木構造その2

建築構造概論

講義內容

- 小屋組
- 床組
- 階段
- 木造枠組壁工法
- 試験

小屋組

屋根荷重は、垂木・母屋を通して小屋組みに伝えられ、これを軸組に伝える。

雨仕舞を良くするために屋根勾配をつける

小屋組には、**和小屋組**と**洋小屋組**があるが、梁間の大きい集会場や倉庫には洋小屋組が、間仕切りが多い住宅などは和小屋組が適している

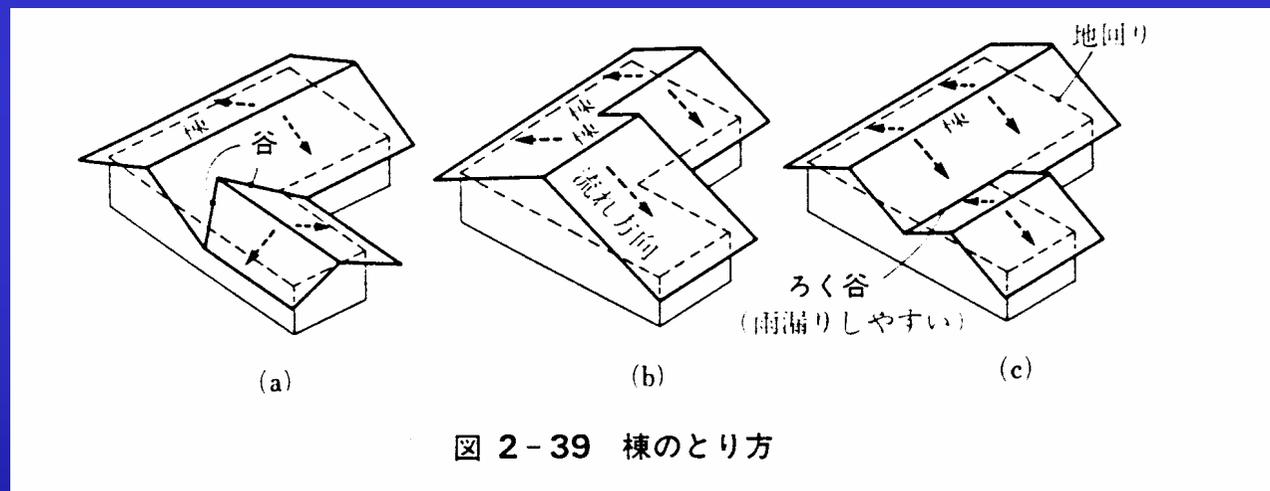
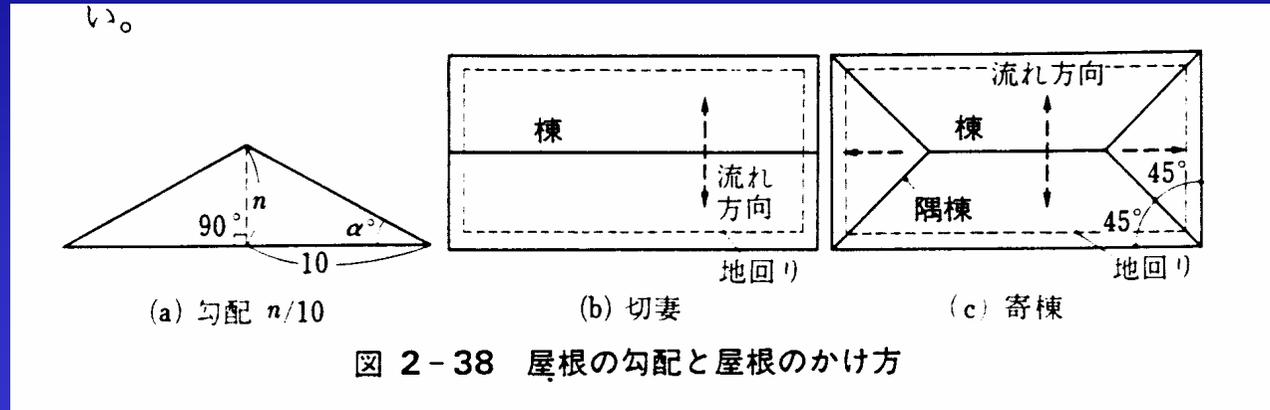
屋根形状



屋根の形状

- 1 . 片流れ屋根
- 2 . 切妻屋根
- 3 . 寄棟屋根
- 4 . 入母屋屋根
- 5 . 方形屋根
- 6 . 陸屋根 (木造では難しい)
- 7 . その他

屋根の勾配・かけ方



棟のかけ方：屋根頂上を棟という。

平面が長方形の場合、小屋梁を短くするために長手方向に棟をとる

正方形の場合は、中央：

寄棟の場合、外周をそろえるように設定

勾配：用途・外観、梁間の大きさ、屋根葺き材料などの種類・形状・寸法・性質、その土地の風速・雨量・積雪量などの気象条件で決定、傾斜角度 よりも、勾配 $n/10$ で表す

小屋組の比較

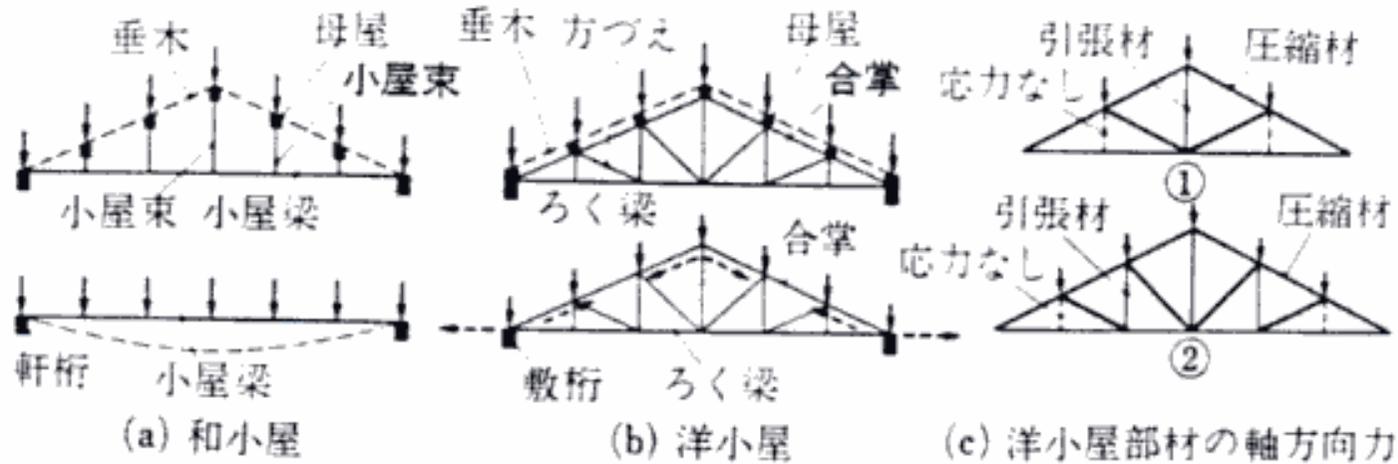


図 2-40 小屋組の比較

- 1 . 和小屋組（束立小屋組）と洋小屋組（真束小屋組、対束小屋組）などの区別がある
- 2 . 和小屋では、屋根の荷重を小屋束で下に伝え、小屋梁が曲がることによって柱に伝える
- 3 . 洋小屋では、一般にトラス構造となっており、合掌材、束材、方づえ、ろく梁には軸力が生じ、力を柱に伝える

和小屋(束立て小屋組)

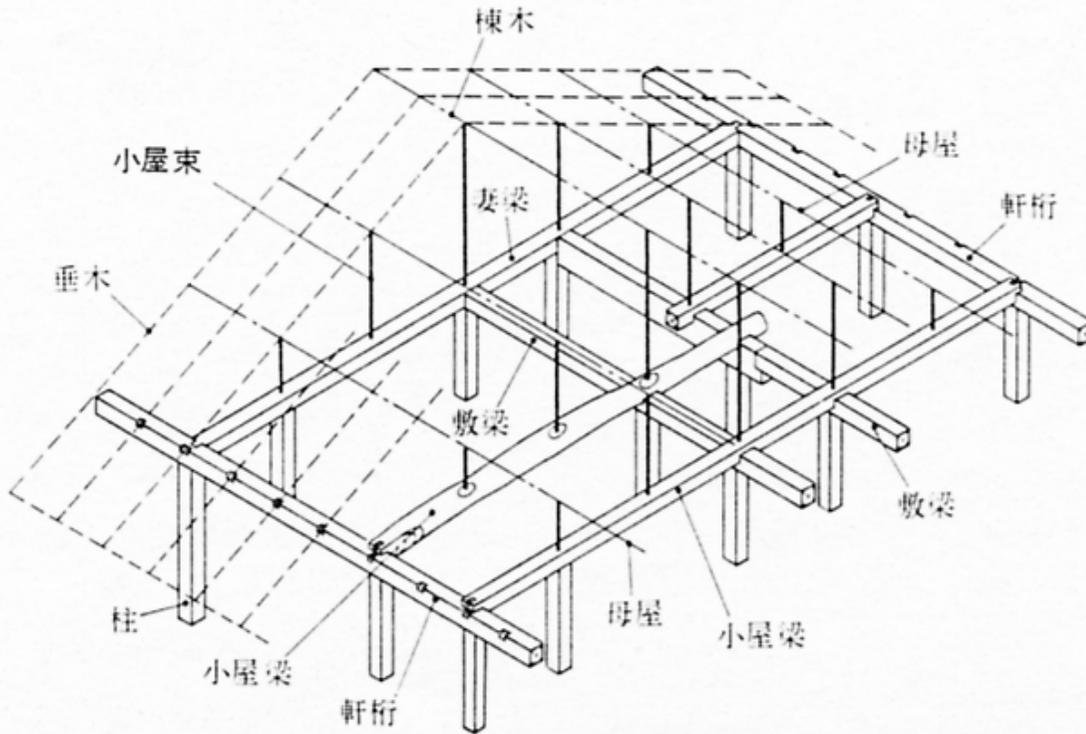


図 2-41 和小屋(束立て小屋組)

切妻・寄棟屋根などに用いられる
小屋組

小屋梁を軒桁の上に1.8~2.m間隔
にかけ、その上に約90cm間隔で
小屋束をたて、棟木・母屋などを
支える。

梁間が長い場合は
投掛け梁とし、
中間の敷梁または柱上で台持継
ぎなどでつなぐ

仕口

小屋梁の掛け方：

京ろ組：軒桁の上に小屋梁を掛け渡す（柱のない位置で小屋梁を掛けられるので住宅向き）

折置組：柱の上に小屋梁、その上に軒梁（鼻母屋）をかける（やや京ろ組よりじょうぶな組み方）

接合部には接合金物を使用する

小屋束を連結するように小屋筋かい、妻側の風圧力によって小屋組が倒れないように桁行筋かい

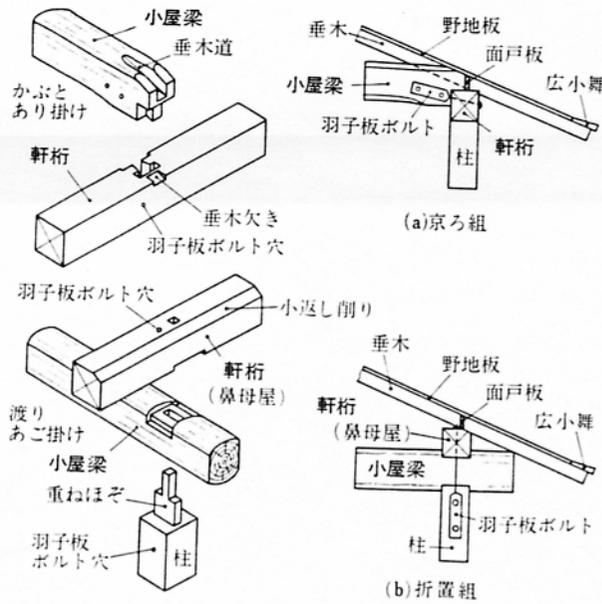


図 2-42 京ろ組と折置組

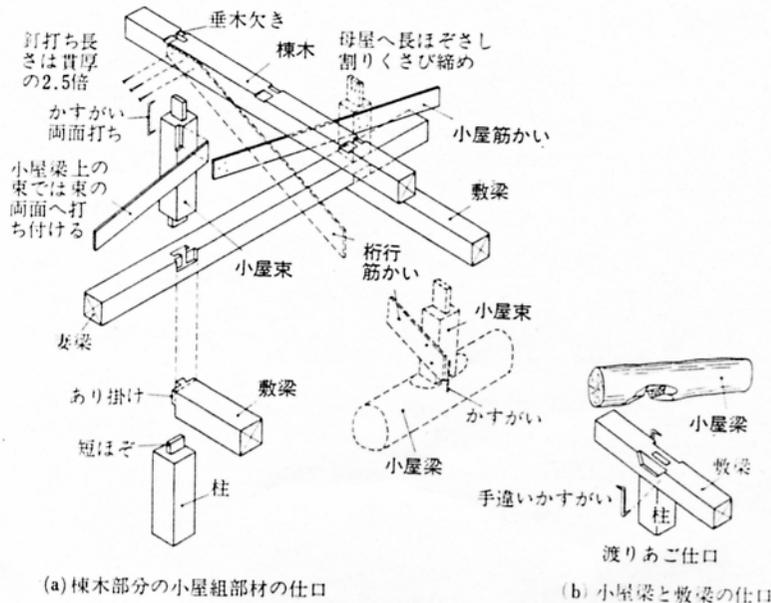


図 2-43 東立て小屋組の仕口

火打梁の仕口

小屋梁と軒桁の接合部には、火打梁を取り付けて補強する

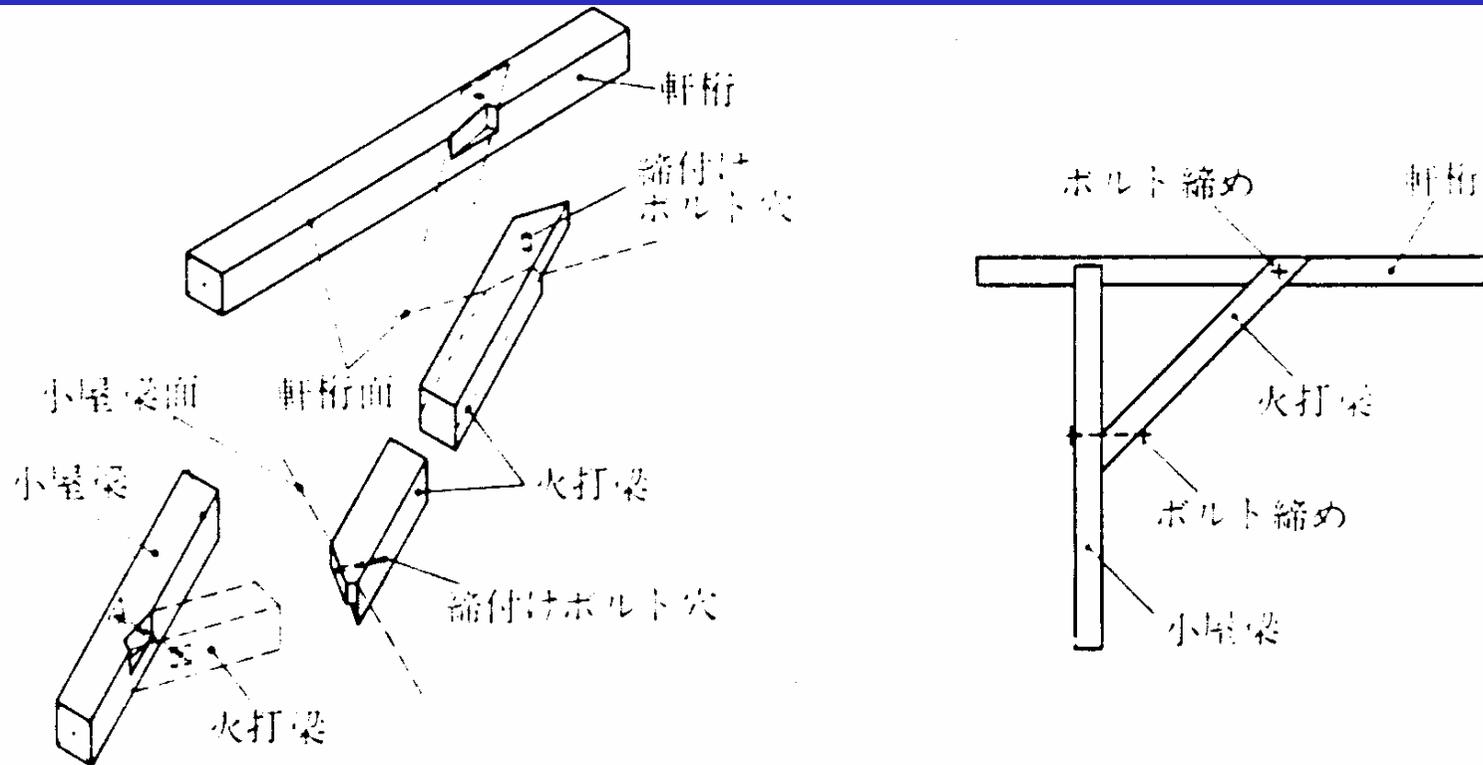


図 2-44 火打梁の仕口

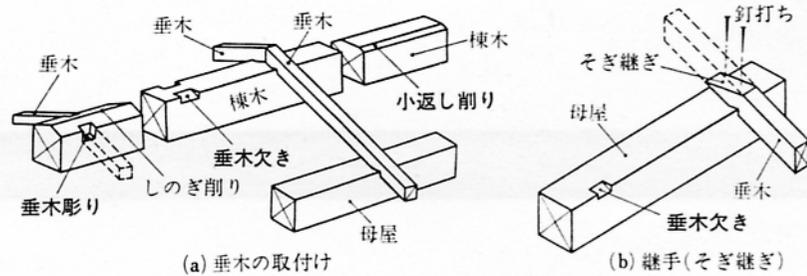
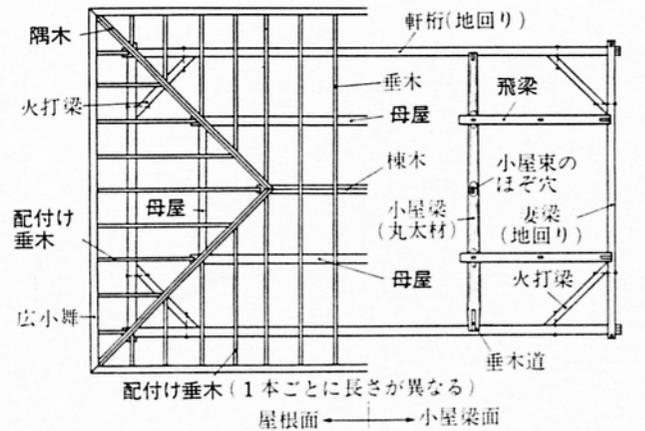
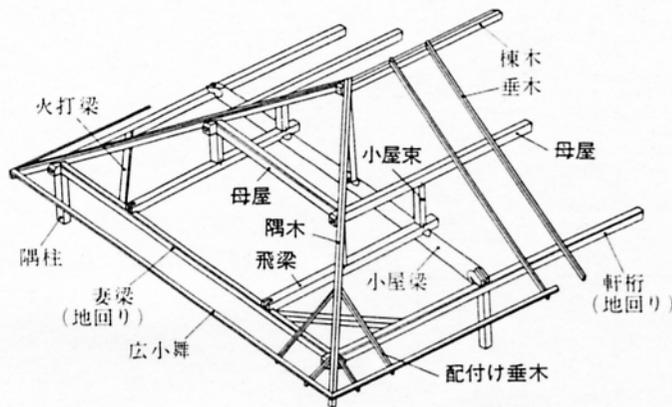


図 2-45 垂木の取付け・継手



(a) 伏図



(b) 見取図

図 2-46 隅の構造

垂木は45cm間隔に配置、母屋に垂木欠きして取り付け、母屋上で乱につなぐ。

棟木には、垂木彫り・垂木欠き・小返し削りして取り付ける。

隅の構造

寄せ棟屋根の隅部分では、母屋を屋根面沿って配置し、母屋の交点を小屋束で支え、其の小屋束を支えるために飛梁を小屋梁に掛け渡す。母屋の交点には、隅木を掛け渡し、配付け垂木を支える

洋小屋組(真束小屋組)

真束・ろく梁・合掌・小屋方づえ・はさみ束または吊り束などで構成されたと小屋組(平面トラス)

小屋組を敷き桁の上に1.8m間隔で掛け渡し、其の両端を鼻母屋・柱と柱などと接合する。

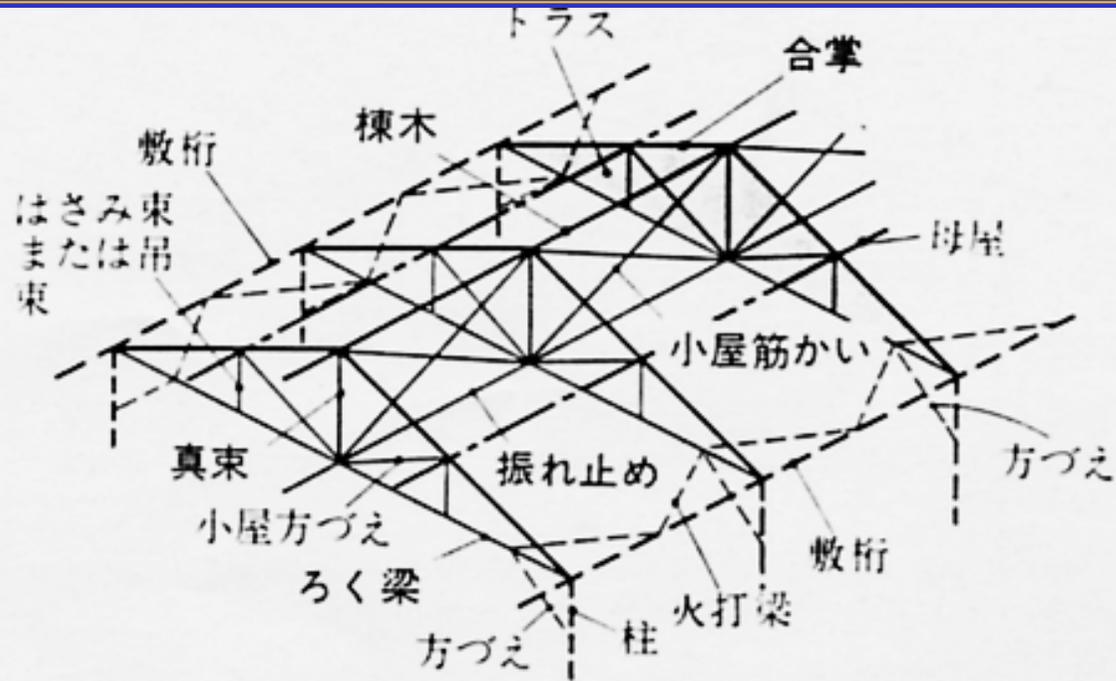


図 2-47 真束小屋組

仕口

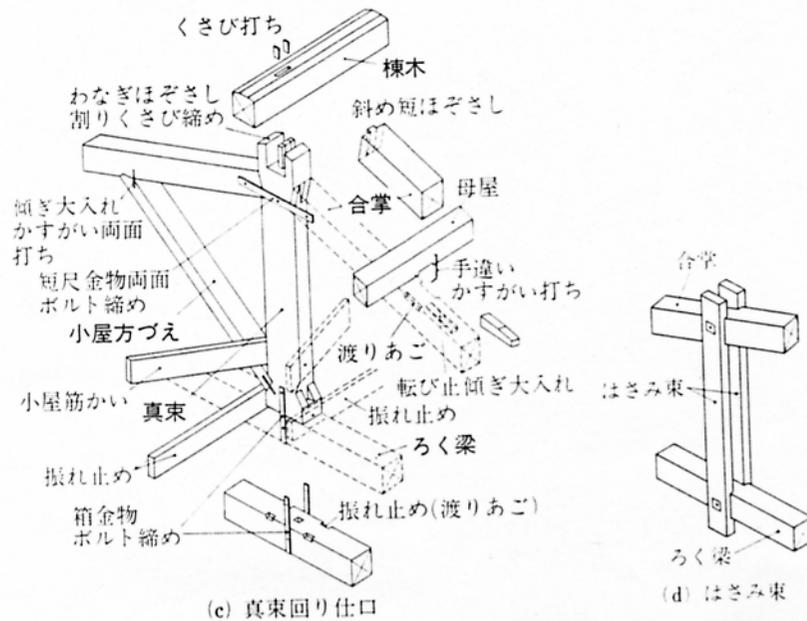
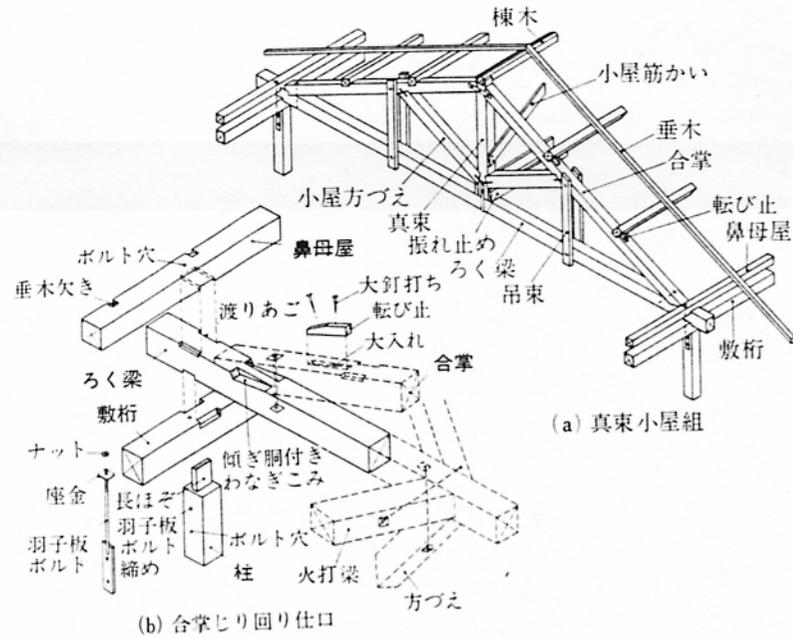


図 2-48 真東小屋組と仕口

合掌材・ろく梁、真束、方づえでトラスを構成
真束上部に棟木、下部側面に**振れ止め**、トラスの横倒れを防ぐために真束相互に**小屋筋かい**を取り付ける

ろく梁と敷桁の接合部には火打梁を、梁間が大きい場合は、柱との接合部に方づえを取り付けて、軸組み上部の水平面・鉛直面の変形を防ぐ

小屋組隅部

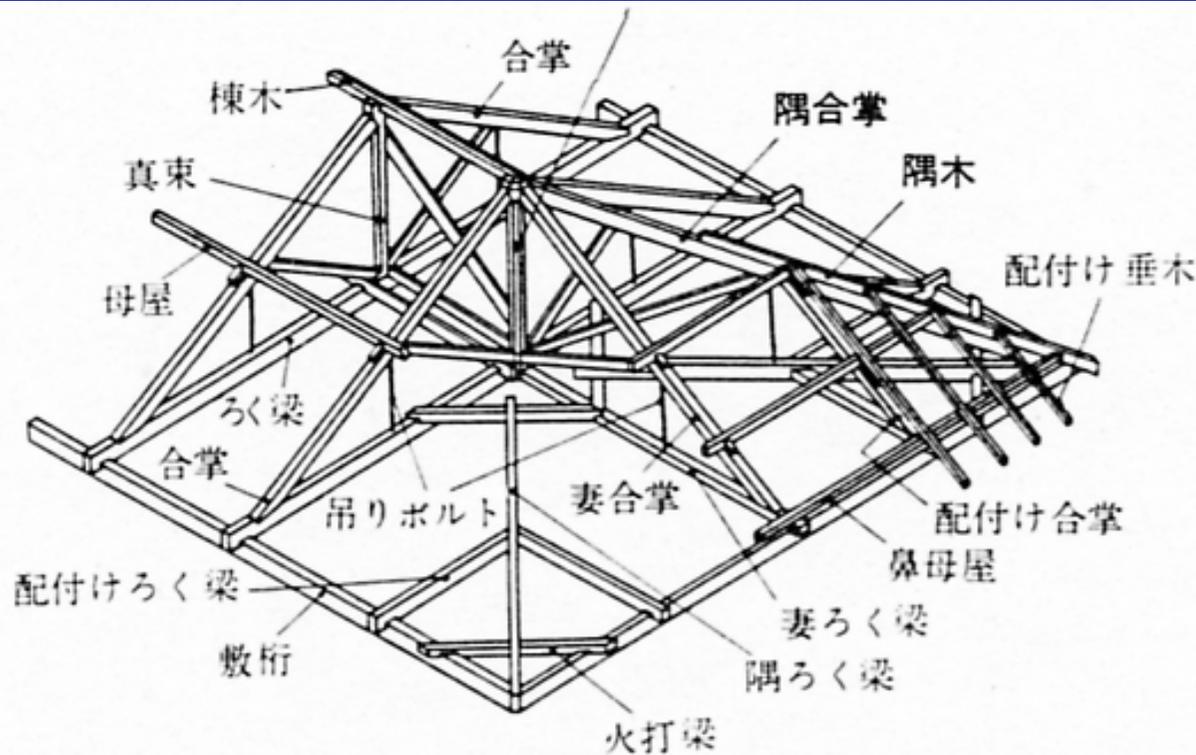


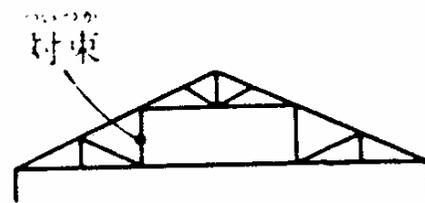
図 2-49 隅の小屋組

棟木先端を支える
小屋組みの真束
を隅真束（かぶ
ら束）といい、
其の上部に住み
合掌・妻合掌、
下部に妻ろく梁、
隅ろく梁を取り
付ける。

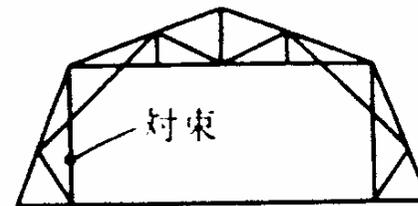
合掌の上には、約
90cm間隔で母屋
を掛け渡す。配
付け垂木を支え
るために、隅合
掌の上部に隅木
を取り付ける。

トラスの種類

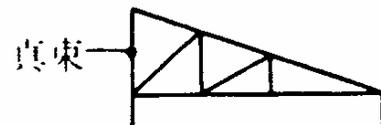
対束小屋組は、中央に長方形を作るのが特徴、この小屋組みは、腰折れにも使用される
その他の小屋組は全てトラス構造となっており、各部材は軸力を受ける



(a) 対束小屋組



(b) 腰折れ



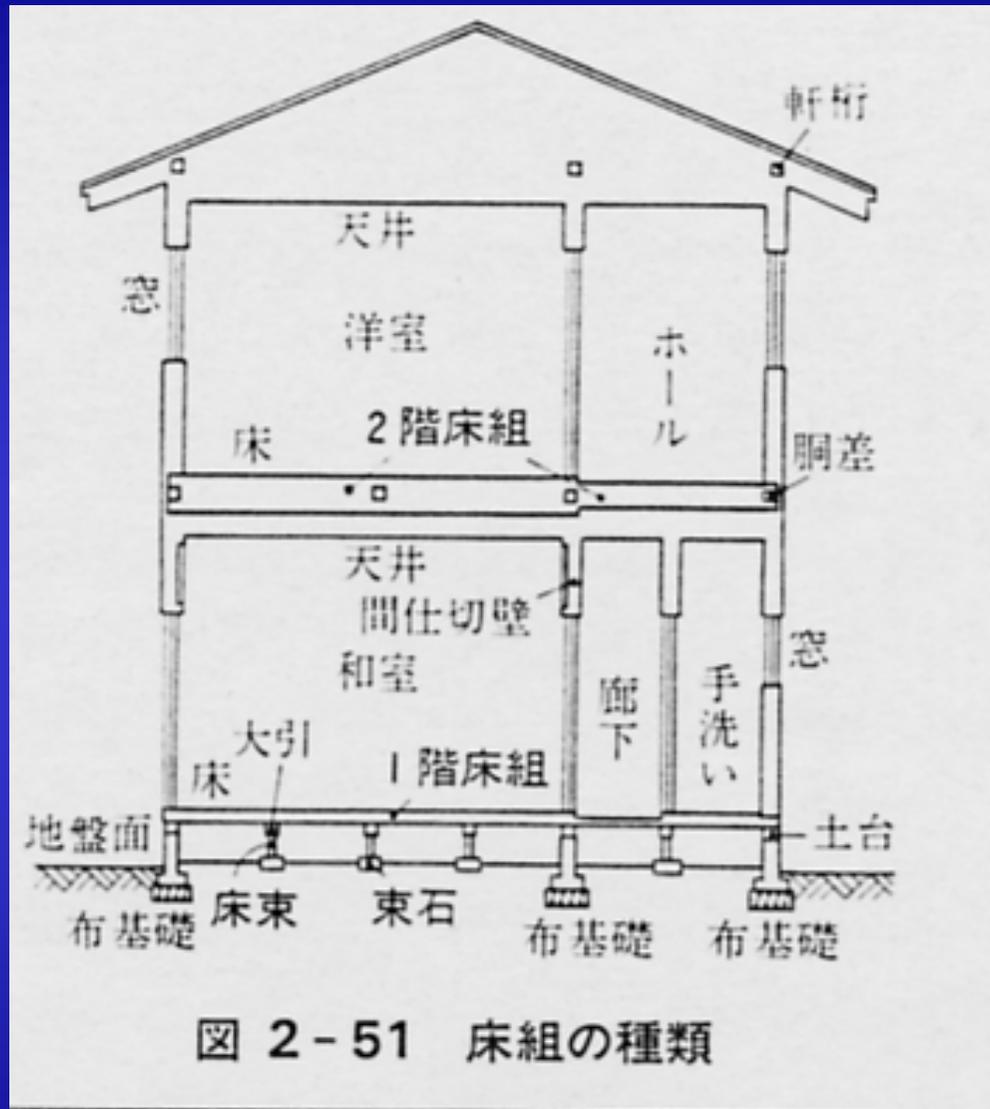
(c) 片流れ



(d) のこぎり

図 2-50 トラスの種類

床組



各階の床を支持し、下階の天井を吊り下げる骨組みで、1階に用いる束を立てる**束立て床組**、2階に用いる**束を立てない床組**がある。

1階の束立て床は防湿のため、住宅の居室では地面より45cm以上の高さとする

2階の**床梁**には上下階の間仕切り壁や柱の位置で大きな曲げモーメントが生じる。

束立て床構造

根太・大引・床束で構成され、床が高い場合は、足固めを用いて床組・軸組を補強する
大引両端は土台に乗せるか、土台と上面をそろえる。

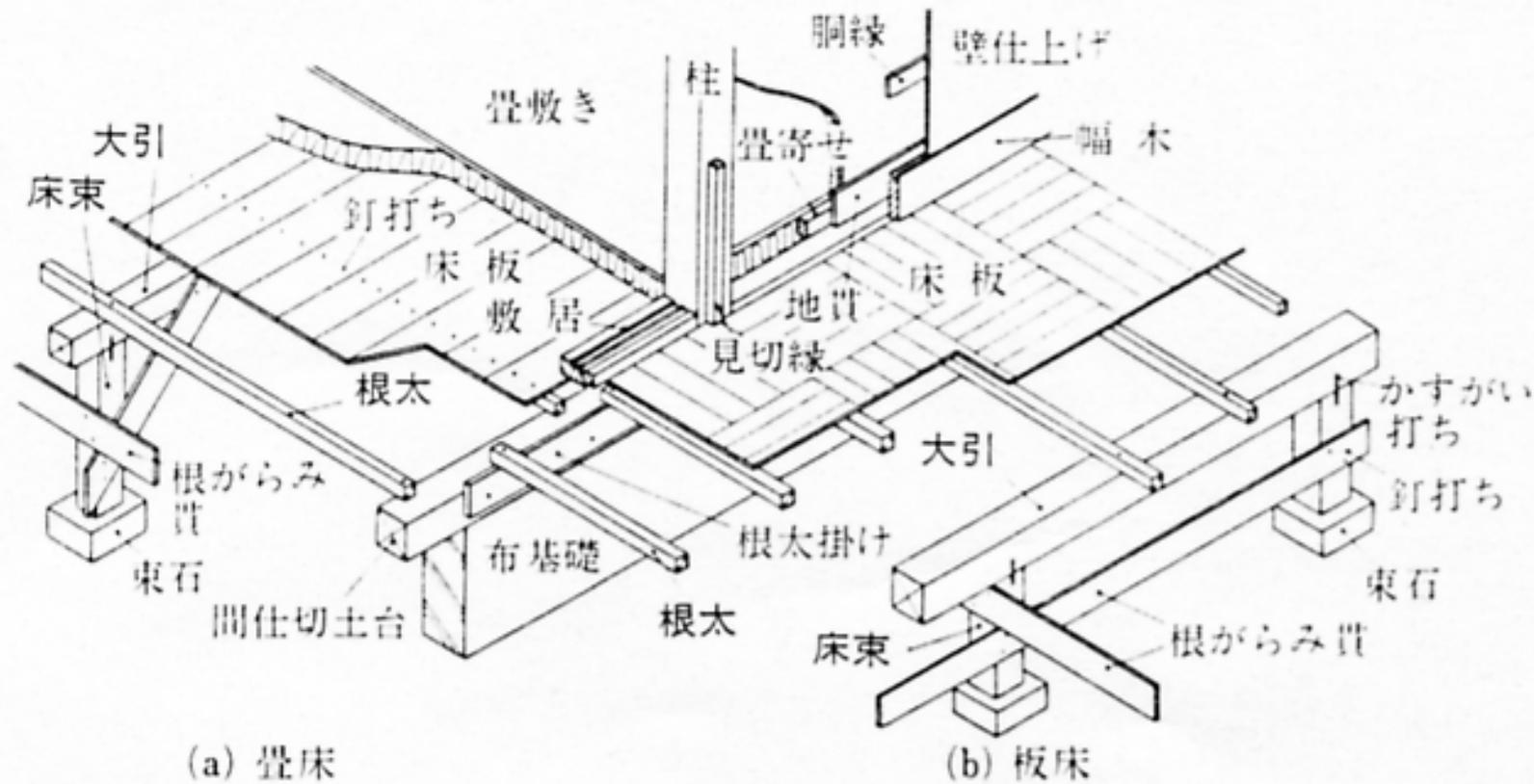


図 2-52 束立て床の構造(1)

束立て床の構造

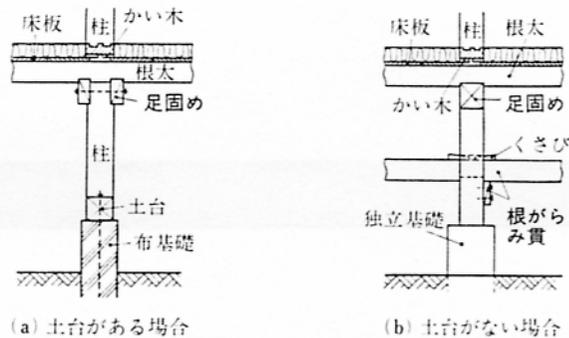


図 2-53 足固め



(a) 土台・大引の上面をそろえる場合

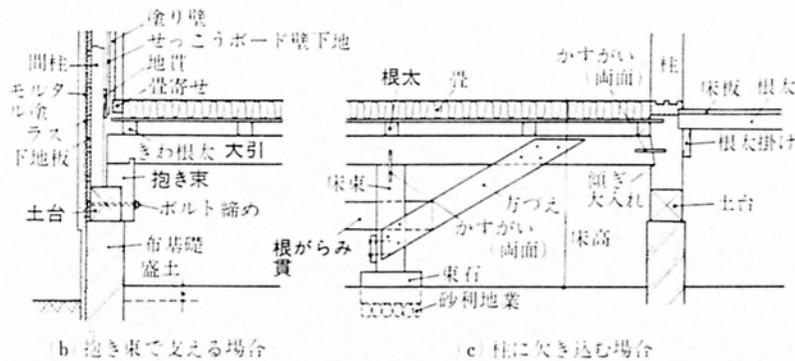


図 2-54 束立て床の構造(2)

大引の間隔は約90cmごとに配置され、床束で支えられる。床束の転倒・ぐらつきを防ぐために根がらみ貫を渡す。大引の上に根太を取り付ける。畳下地の場合は約30cm、床板下地の場合は約45cmの間隔で配置する。根太の両端は土台または根太掛けに乗せて釘打ちとする。

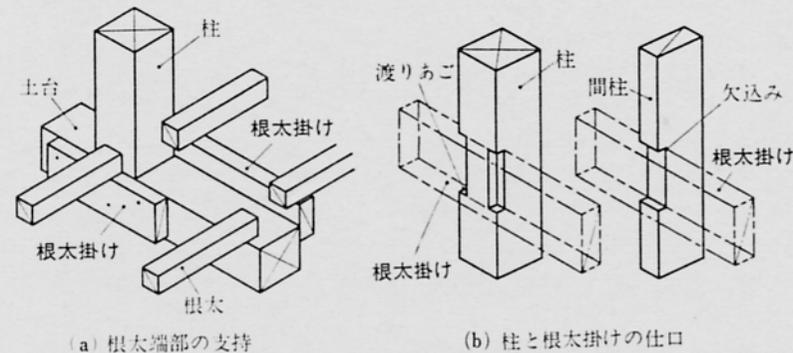


図 2-55 根太と根太掛け

束のない床組

この床組みには、梁間、支える床荷重の大小によって、**梁床・組床・根太床**がある。

住宅など間仕切り壁の多い不規則な建築では上下階の柱位置を考慮して梁位置を設定する

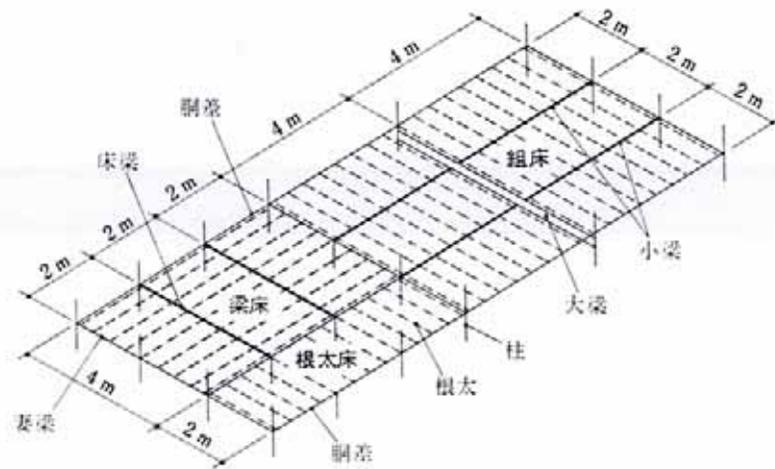


図 2-56 2階床組(根太床・梁床・組床)

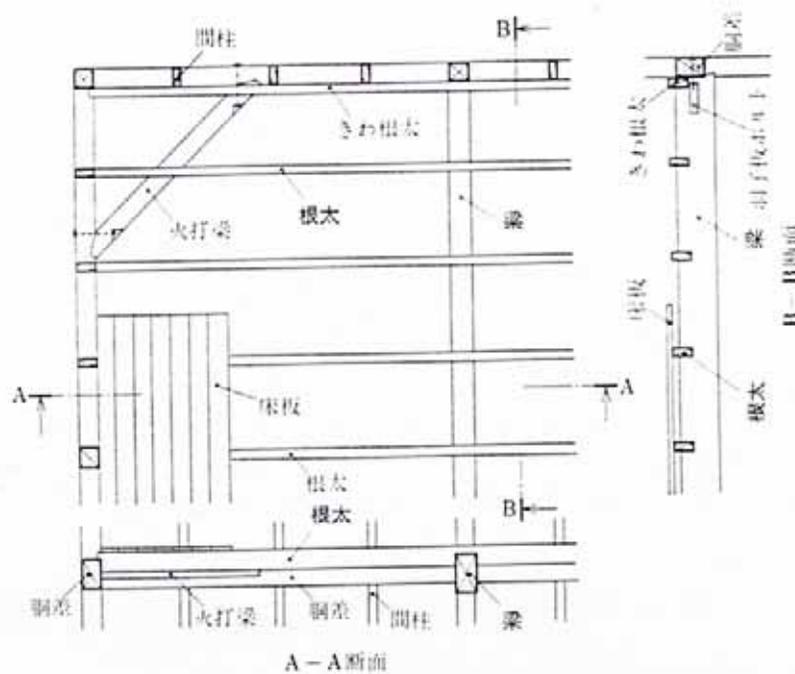


図 2-57 梁床

梁床：梁間が2m～4mくらいまでの床組に用い、梁・根太で構成される。

梁は、柱・胴差に取り付け、接合金物を用いて締め付ける。梁材は曲げ強度が大きい松を用い、支える根太の梁間が2m以下になるように配置する。

梁床 梁の取り付けと仕口

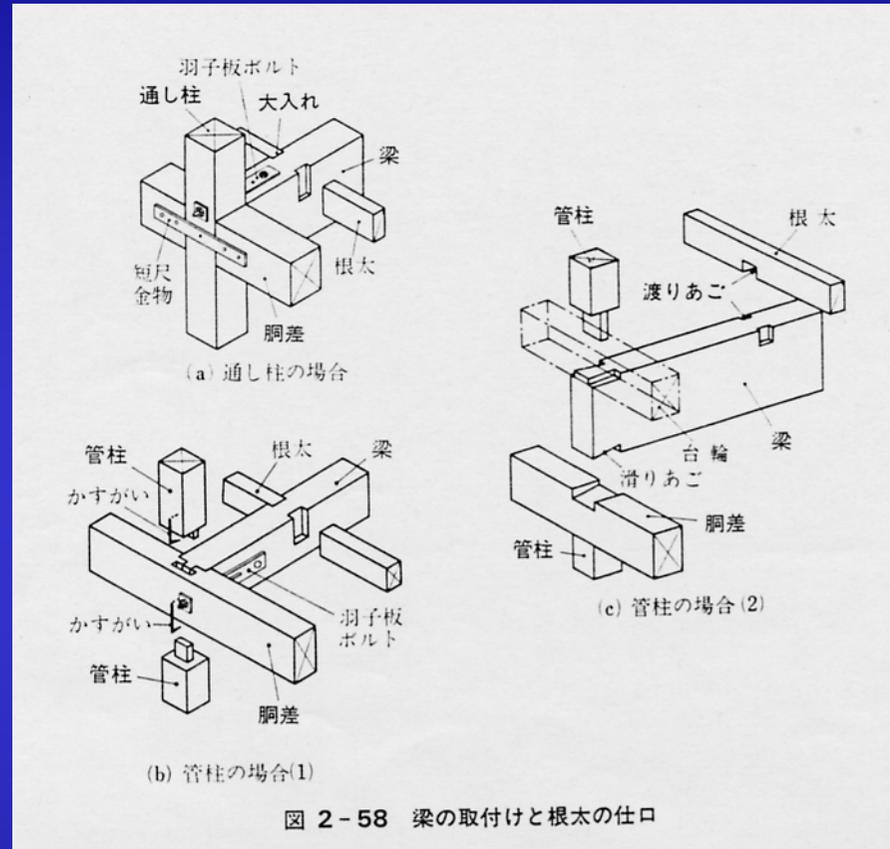


図 2-58 梁の取付けと根太の仕口

梁断面は、床の荷重状態や梁の配置状態を考慮し、慣例によるほか構造計算で決定する。

梁間が大きい場合は胴差に滑りあご掛けとする。

根太は梁に大入れにするか渡りあごにする。

梁せいが異なる場合の継ぎ手は、持ち出し継ぎ手とする。

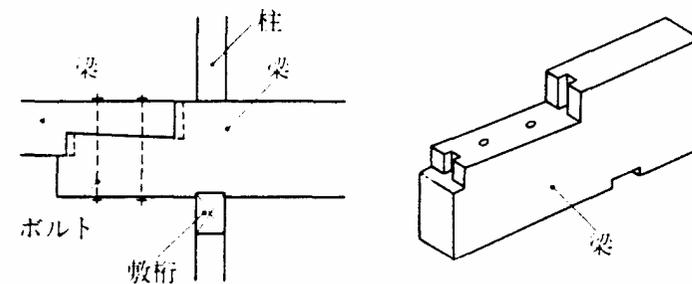


図 2-59 持ち出し継ぎ

組床

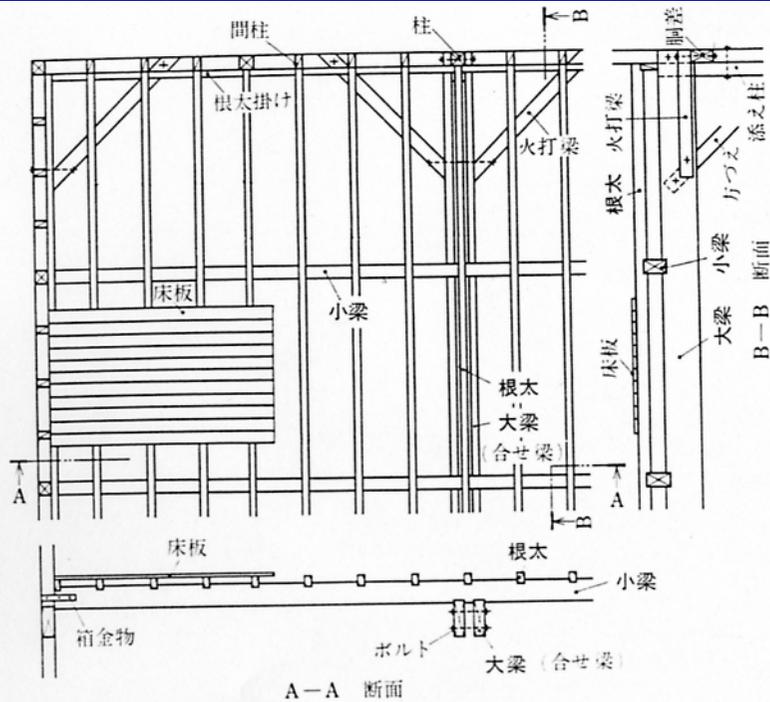


図 2-60 組床

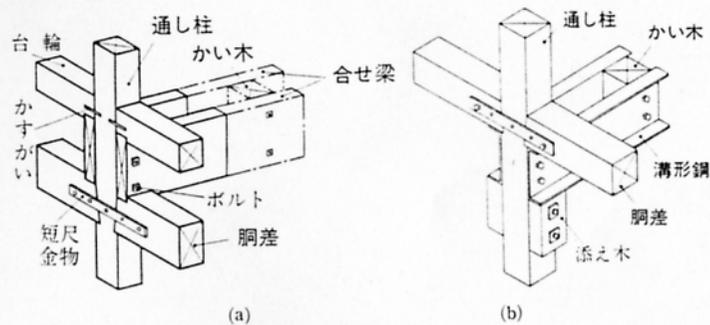


図 2-61 合せ梁と通し柱の仕口

下階の柱が少なく、梁間が6mくらいまでの室面積が大きい場合に用いられ、**大梁・小梁・根太**で構成される。

大梁は梁間の小さい方に掛け、小梁は直交方向に約2m間隔に取り付ける。

大梁にかかる掛かる荷重はかなり大きいので必ず柱で受け、**添え柱、方づえ**で補強する。

また、大梁は**合せ梁**とする場合も、**鉄骨造の梁**とする場合もある。

根太床

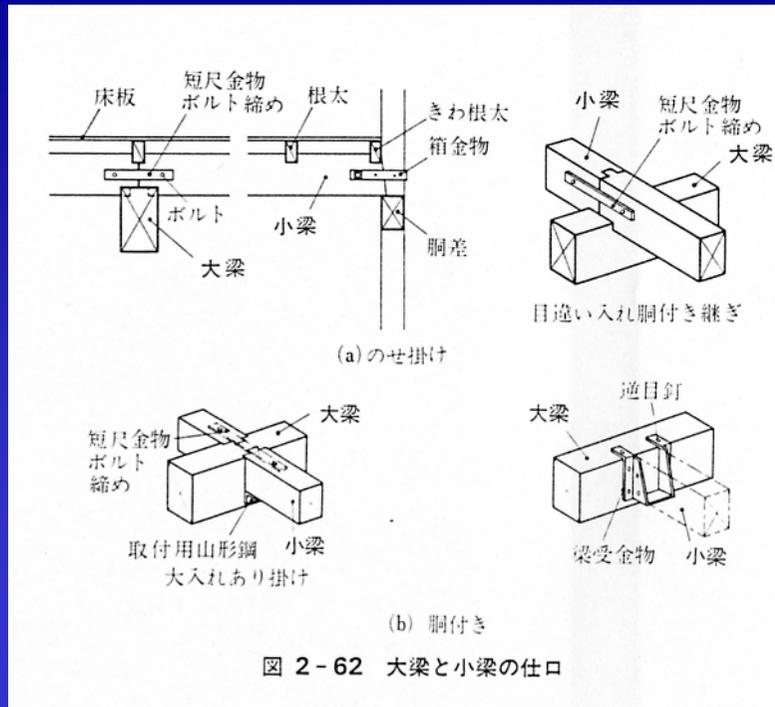


図 2-62 大梁と小梁の仕口

梁を入れずに根太のみで床を支持する床組みで、単床ともいい、梁間2m以内の床に用いる。

根太を胴差・間仕切桁などに乗せ掛ける。1階の廊下・広縁などに用い、土台や根太掛けにかける。

小梁は大梁の上に渡りあご掛けで乗せかけ、台持継ぎか、目違い入れ胴付き継ぎとする。この場合、床組みのせいが高くなるので大梁の側面に取り付けることが多く、梁受金物などを用いて補強する。大梁をあまり欠き込まないように。

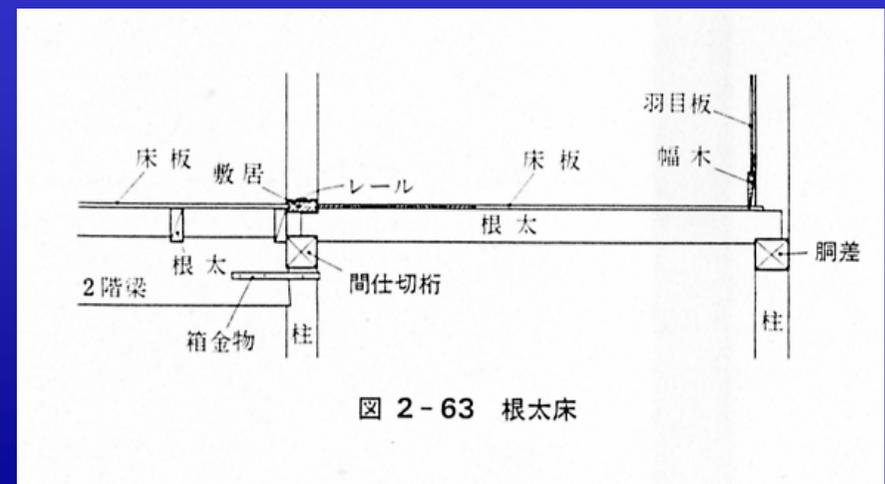


図 2-63 根太床

階段の種類

各種の階段で、階段部分の荷重をどのように伝えるかを考える

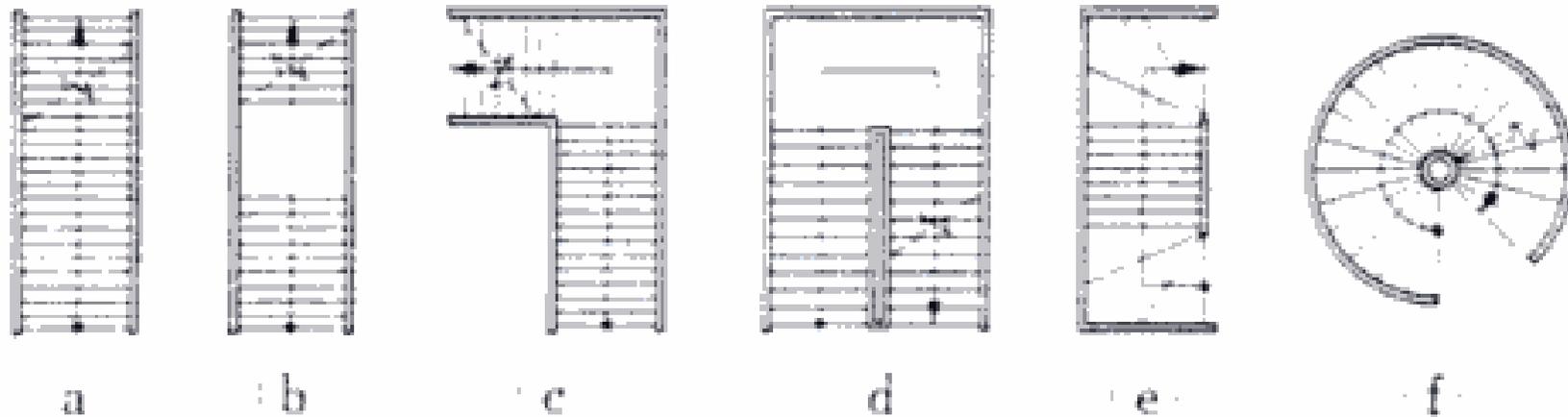


図 2-64 階段の種類

階段部の名称

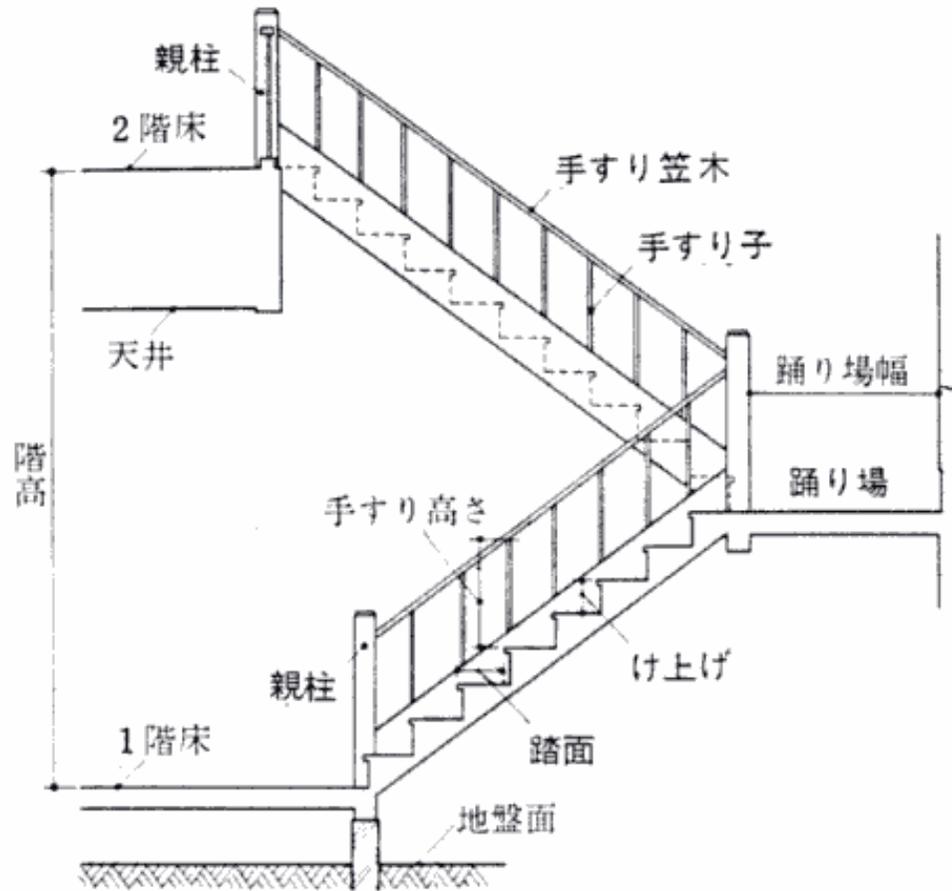


図 2-65 階段各部の名称

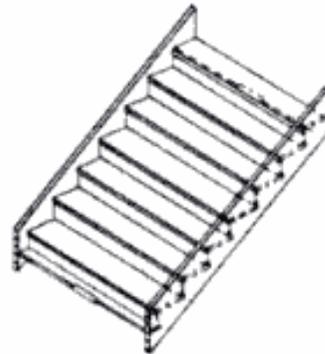
階段の勾配：踏面と
け上げで決まる
寸法には種々の制約
があるが、余裕を
見て、踏面25～
30cm、け上げ15
～20cmとする
階段が長い場合は、
踊り場を設ける

- 1 . け上げと踏面
- 2 . 手すり笠木、
手すり子
- 3 . 踊り場
- 4 . 側桁、受梁

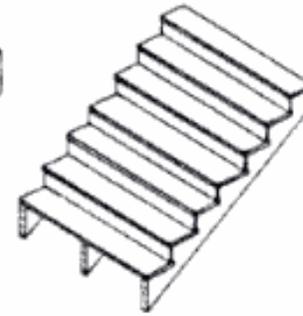
箱階段



(a) 箱階段



(b) 側桁階段



(c) ささら桁階段

図 2-66 木造階段の種類

階段の種類
箱階段、
側桁階段、
ささら桁階段

箱階段：住宅などに使われる幅1mぐらいのもので、構造は簡単で勾配の急な階段である。側桁に踏板を差込、け込み板はなく、裏板をはり、組み立てたもので、この側桁を受け梁に掛け渡す。

側桁階段

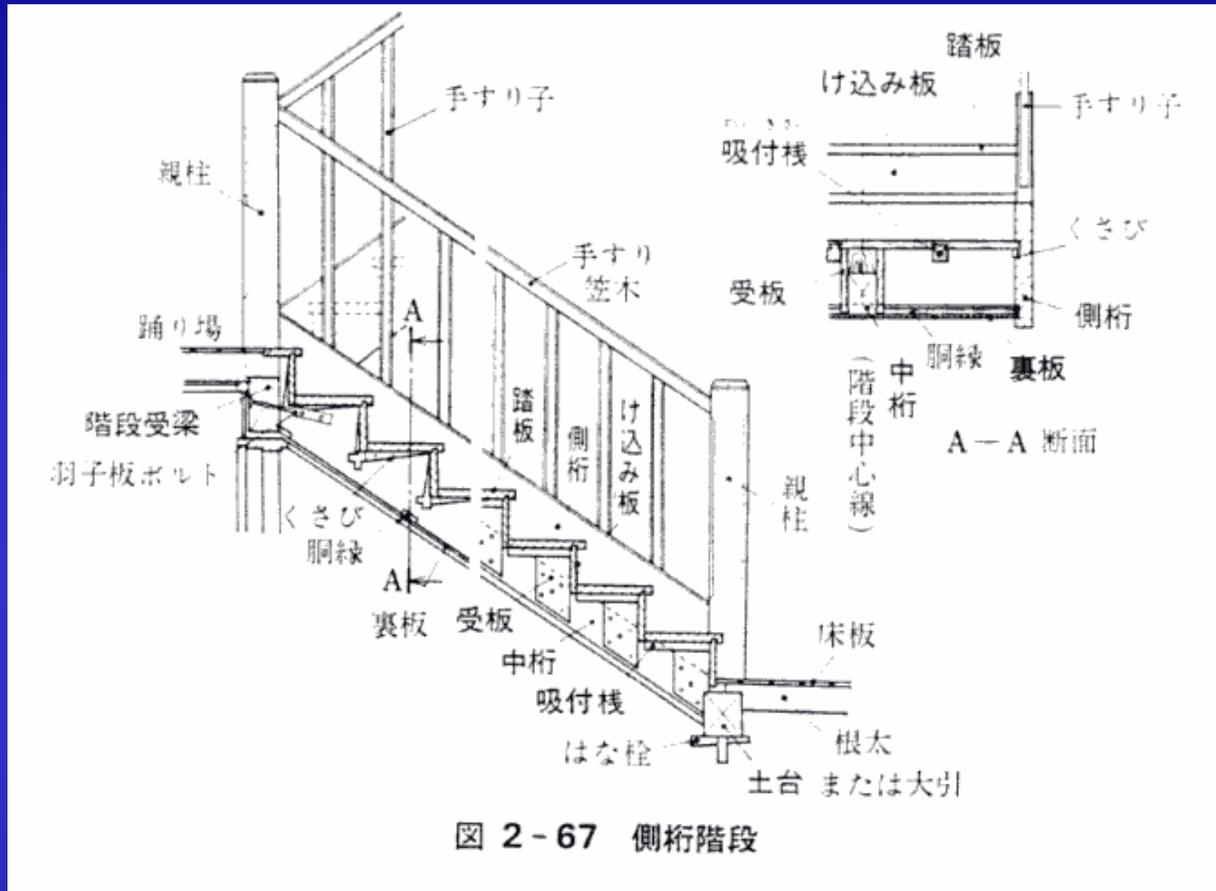


図 2-67 側桁階段

踏板の幅が広い場合は、踏板の反り止めに吸付棧を取り付ける。

階段幅が1m以上の場合、幅の中央部付近に中桁を設け、受板を介して踏板とけ込み板を支える。

側桁の上下両端を階段受け梁・2階梁・土台などにかけて渡し、接合金物で緊結した後、踏み板とけ込み板を**大入れに差し込み**、くさびで組み固める。

ささら桁階段

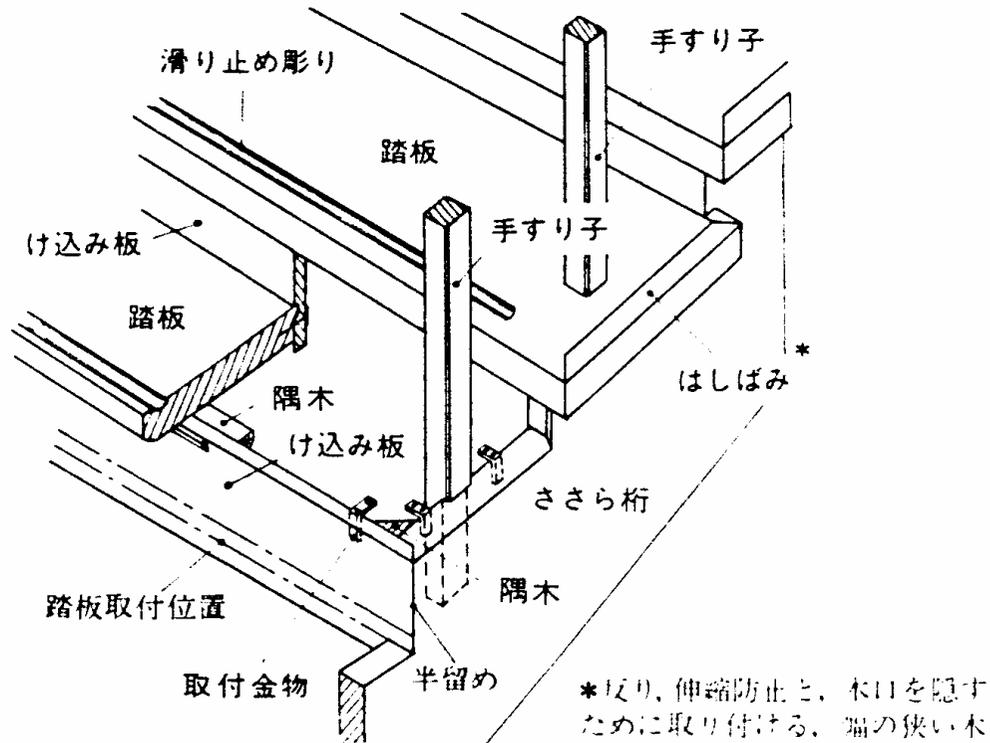


図 2 - 68 ささら桁階段

け込み板とささら桁との仕口は半留めにし、踏み板はささら桁にのせて金物で取り付け、け込み板には取付金物・隅木などで緊結する。

工法的には側桁階段と同じで、側桁を段形につくったささら桁の上に踏み板をのせ、側板の外表面まで延ばした階段で、軽快な感じがする。

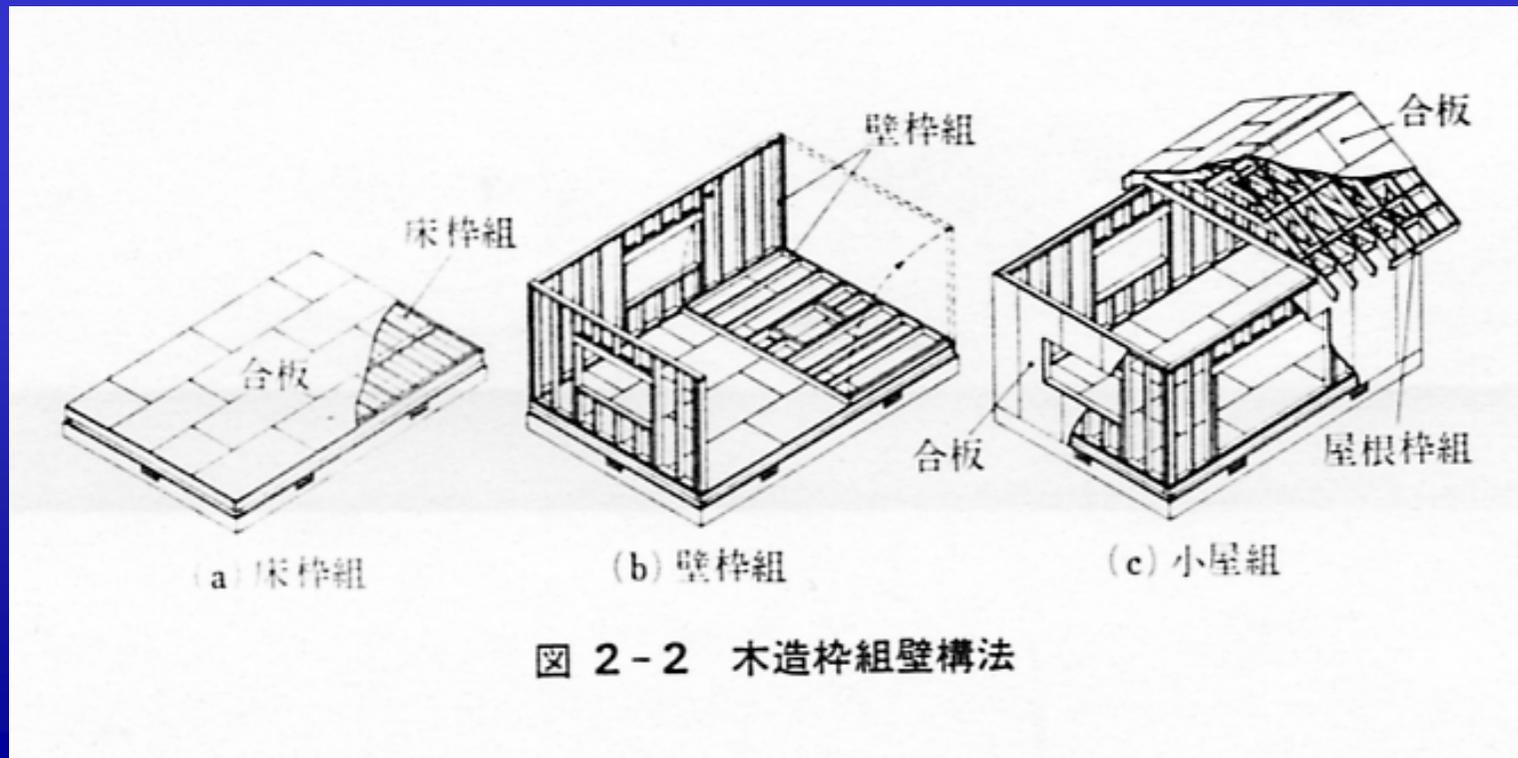
構造関連項目

- 1 . **仕上計画** (建築物の部位別性能、建築物の断熱化、建築物の遮音化)
- 2 . **開口部** (開口部の構成、開口部詳細、建具と建具金物)
- 3 . **外部仕上** (屋根、軒天井、ひさし、と
い、外壁)
- 4 . **内部仕上** (床、内壁、天井、床の間・
棚・書院、押入れ)

木造枠組壁工法

北米で一般に行われており、枠組に合板やボード類を打ち付けたパネルを組み立てる工法であり、**ツーバイフォー**とも呼ばれる。

各部の接合は、釘打ちを主とし、要所に補強金物を使用する。緊結位置で、規格、打込方法、本数、種類が規定されている。



木造枠組工法の規格

構造用材料

表 2-17 木造枠組壁構法の規格

(a) 構造用製材の区分

種類	等級	使用箇所
甲種 枠組材	特級 1級	主として 高い曲げ 性能を必要とする 部分
	2級 3級	(b)参照
	乙種 枠組材	コンストラクション スタンダード ユーティリティ

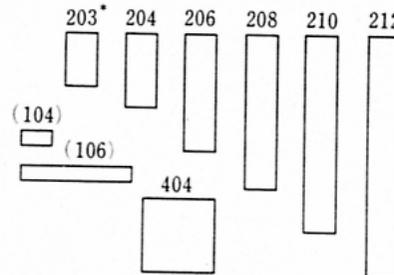
(日本農林規格による)

(b) 使用部分別の木材規格

	構造部材	規格
(1)	土台・床根太・端根太・側根太・まぐさ・天井根太・垂木・棟木	○ 甲種枠組材の特級, 1級, 2級 ○ 構造用集成材の1級, 2級など
(2)	壁の上枠, 頭つなぎ	○ 甲種枠組材の特級, 1級, 2級, 3級 ○ 乙種枠組材のコンストラクション, スタンダード ○ 構造用集成材の1級, 2級
(3)	壁のたて枠	○ (2)の規格材 ○ 構造用たて継ぎ材
(4)	壁の下枠	○ 甲種枠組材の特級, 1級, 2級, 3級 ○ 乙種枠組材のコンストラクション, スタンダード, ユーティリティ ○ 構造用集成材の1級, 2級
(5)	筋かい	JASに規定する針葉樹の板類の特等, または1等

(平成4年建設省告示第590号から抜粋)

(c) 枠組壁構法用製材の形状



*記号については表(d)参照

(d) 寸法形式と規定寸法

寸法形式	未乾燥材 (含水率>19%)	乾燥材 (含水率≤19%)	北米の呼称 [インチ]
	厚さ×幅 [mm]	厚さ×幅 [mm]	
(104)	—	18×89	
(106)	—	18×140	
203	40×65	38×64	2"×3"
204	40×90	38×89	2×4
206	40×143	38×140	2×6
208	40×190	38×184	2×8
210	40×241	38×235	2×10
212	40×292	38×286	2×12
404	90×90	89×89	4×4
定尺長さ [m]	2.44, 3.05, 3.66, 4.27, 4.88, 5.49, 6.10 (2.44は204のみ)		

注. 許容誤差±1.5mm

()は日本農林規格にないもの
(昭和49年農林省告示第600号による)

1. 枠組材：一般製材と別に日本農林規格、建設省告示で規定
2. 構造用面材：構造用合板や石膏ボード

釘の種類・寸法と使用法

表 2-18 釘の種類・寸法と使用法 [単位 mm]

釘の種類	長さ	胴部径	頭部径	おもな使用例	色
CN50	50.8	2.87	6.76	構造用合板等と枠組材	緑
BN50	50.8	2.51	6.76		
CN65	63.5	3.33	7.14	枠組材相互、壁の枠組材と筋かいなど	黄
BN65	63.5	2.87	7.54		
CN75	76.2	3.76	7.92	枠組材相互、垂木と天井根太など	青
BN75	76.2	3.25	7.92		
CN90	88.9	4.11	8.74		
BN90	88.9	3.43	8.74		赤
GN40	38.1	2.34	7.54	せっこうボード等と枠組材	
SFN45	45.0	2.45	5.60		
SN40	38.1	3.05	11.13	シーリングボードと枠組材	
ZN40	38.1	2.51	6.35	金物接合用	
ZN65	63.5	3.33	7.14	金物接合用	
ZN90	88.9	4.11	2.74	金物接合用	

3. 釘：枠組材・面材を釘で接合、釘による緊結の適否が直接建築物の安全性に影響する。

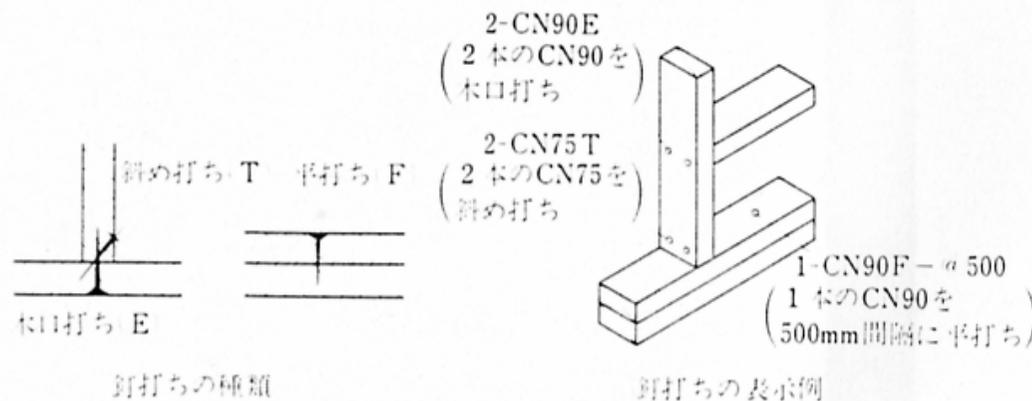


図 2-137 釘打ちの表示例

り、留め付けにはZN釘やボルトを使用する。

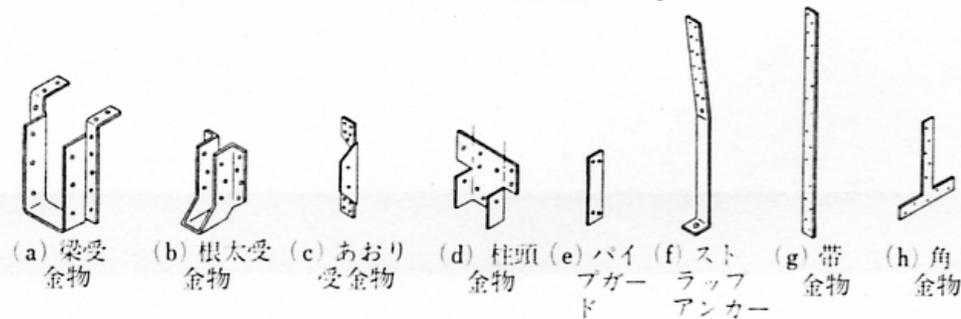


図 2-138 接合・補強金物

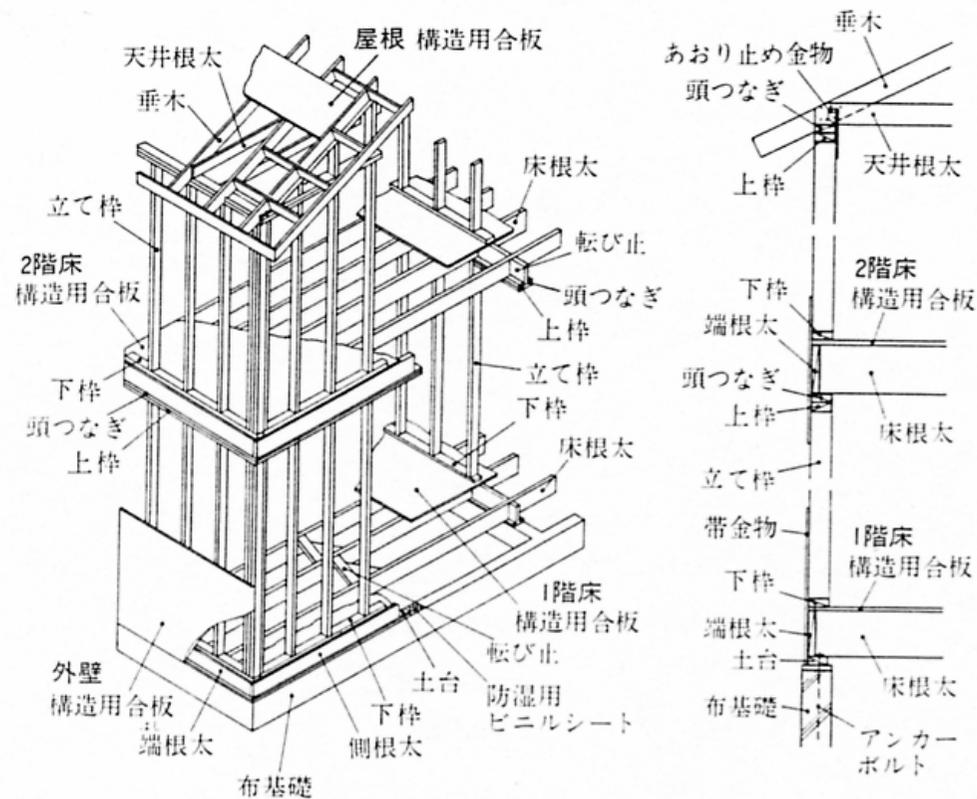


図 2-139 木造枠組壁構法の全体構成

木造枠組工法の全体構成

4. 接合・補強金物

接合・補強金物には図に示す帯金物・梁受金物などがある。

木造工法種別

- 1 . 在来工法
- 2 . 桝組壁工法 (ツーバイ法)
- 3 . 丸太組工法 (ログハウス)
- 4 . 木質系プレファブ工法
- 5 . 木構造大規模建築物の工法
(立体トラス、アーチ、特に構造用集成材を用いた自由な骨組)

木造在来工法

一般に町の大工さんや工務店で立てられる。

はりや柱を用いた構造

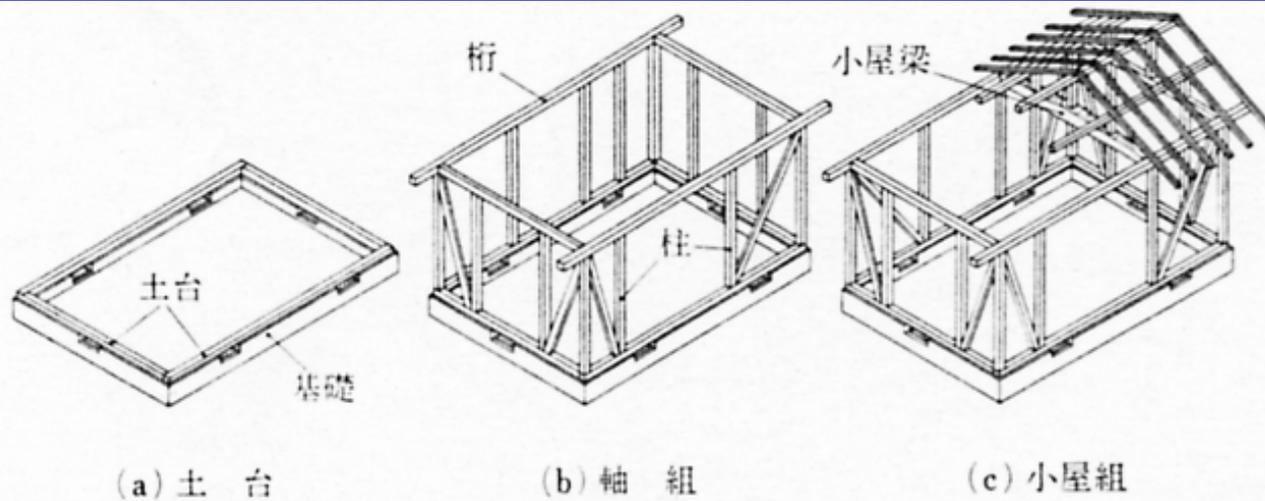


図 2-1 在来工法

枠組壁工法(ツーバイ法)

木材で組んだ枠に、合板などを打ちつけた床枠組や壁枠組を組み立てて、一体化する構造形式

北米で発達した工法で、工期の短縮が図られる

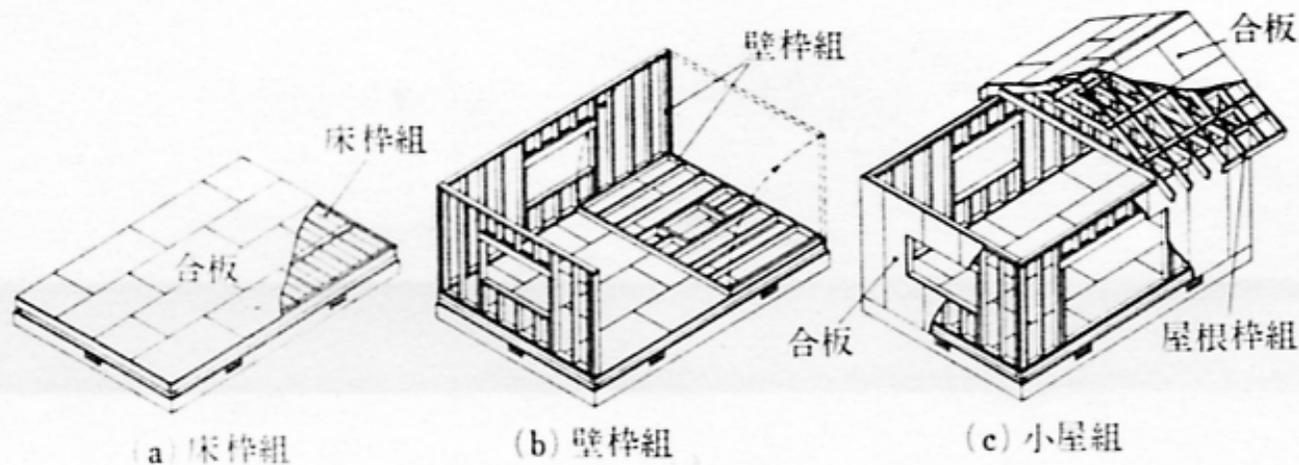


図 2-2 木造枠組壁構法

丸太組工法(ログハウス)



丸太や角材を井桁のように組み上げ、これを壁体とする構造

世界各地で木材資源の豊富な地域で古くから行われた工法

近年、間伐材の利用などの面から、この工法による住宅が作られるようになった

木質系プレファブ工法

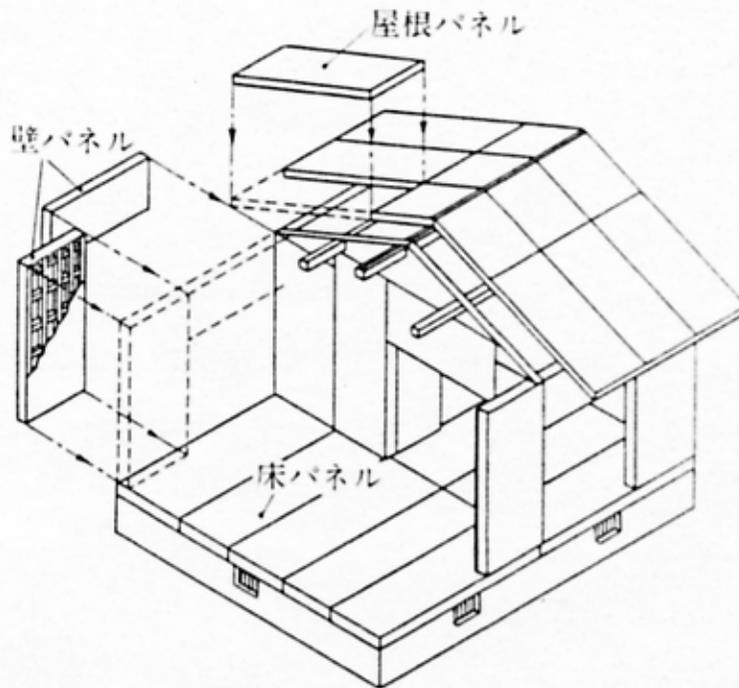


図 2-4 木質系プレファブ構法

比較的小さい断面の木材を用いて枠を組み、これに合板を張った壁・床・屋根用のパネルを作り、そのパネルを組み立てて作る構造形式
柱・はりとパネルを併用する構造形式

規格化された建築部材を工場などで量産し、現場で組み立てる建築方式

木構造大規模建築



集成材などを用いて展示場や体育館などの大きな空間を構成する

骨組み形式は、立体トラス、アーチ、吊り構造など比較的自由的な骨組みがつけられる

木構造その2 まとめ

1 . 小屋組

和小屋組（束立て小屋組）と洋小屋組（真束小屋組、対束小屋組）、

和小屋組：京ろ組と折置組

洋小屋組：トラス構造

2 . 床組（束を立てる床組、束のない床組）

束を立てる床組：根太・大引・床束

束のない床組：（梁床：梁・根太、組床：大梁・小梁、根太床：根太）

3 . 階段（箱階段、側桁階段、ささら階段）

踏面とけ上げ、側桁と受梁

4 . 木造枠組壁構造（ツーバイ法）