

CLT企画立案講習会

CLTを用いた建築物

1

目次

- 1章 CLTパネル工法の告示規定
- 2章 木造軸組構法建築物、枠組壁工法建築物へのCLT利用
- 3章 鉄骨造建築物へのCLT利用
- 4章 鉄筋コンクリート造建築物へのCLT利用
- 5章 CLT建築物の接合部の設計
- 6章 CLTパネル工法だから防耐火設計で可能なこと
- 7章 防蟻・防腐対策
- 8章 温熱性能
- 9章 遮音性能
- 10章 CLT建築物の企画・設計の進め方
- 11章 CLT建築物の建て方のポイント

2

1章 CLTパネル工法の告示規定

CLTパネル工法技術基準告示
国土交通省告示第611号(平成28年4月)

3

告示で規定しているCLTパネル工法の定義

CLTパネルを
水平力及び鉛直力を負担する壁
として設ける工法

4

(1) 告示第611号の規定

第一 適用範囲

- 一号 高さが60mを超える建築物
- 二号 高さが31mを超え
地階を除く階数が4以上の建築物
- 三号 高さが31m以下
地階を除く階数が3以下の建築物
- 四号 高さ13m以下、軒の高さ9m以下
地階を除く階数が3以下の建築物

適用範囲では、建物の規模別に計算方法が規定されている。

- 一号 時刻歴応答解析ルート
(国土交通大臣の認定を受ける設計)
- 二号 保有水平耐力計算 ルート3 4階以上
限界耐力計算
- 三号 許容応力等度計算 ルート2 3階以下
- 四号 許容応力度計算 ルート1 3階以下

第二 材料

一号 農林水産省告示第3079号による
CLTを用いる。(JAS規格によるCLT)

または

国土交通省告示第1024号で国土交
通大臣が許容応力度、材料強度の
数値を指定したCLTを用いる。
(国土交通大臣の指定を受けたCLT)

7

第二 材料

二号 構造耐力上主要な柱、横架材に
用いる材料

建設省告示第1898号
第一号～第六号の基準に適合して
いる集成材などによる。
(木質材料に該当する。)

木質材料のみ可、鉄骨などは不可である。

8

第二 材料

三号 接合部に使用する材料 金物、接合具の規定

構造耐力上必要な品質を有すること

- ・JIS、JASに適合している。
- ・JIS、JASに準じた海外規格である。
- ・実験により品質確認を行ったもの。

ルート1用は、(公財)日本住宅・木材技術センター制定
X(クロス)マーク金物がある。

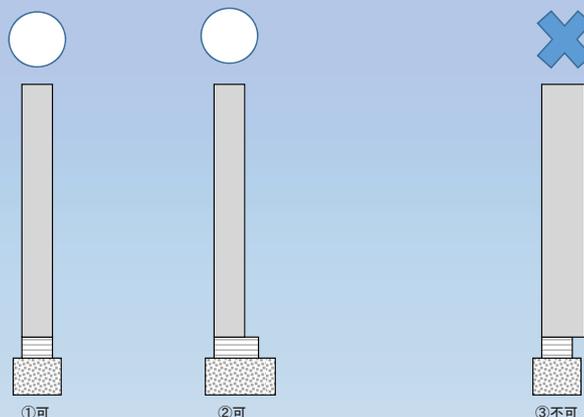
9

第三 土台

二号 土台を設ける場合の規定

土台の設置は必須ではない。

土台を設ける場合は、耐力壁パネルの厚さ以上とする。



10

床版は、CLT床パネルでの構成が必須ではない。
在来軸組構法、枠組壁工法などの床版でよい。

第四は、床版をCLTパネルとした場合の規定である。

第四 床版

一号 水平力を耐力壁に伝えられる
剛性と耐力を有する構造と規定

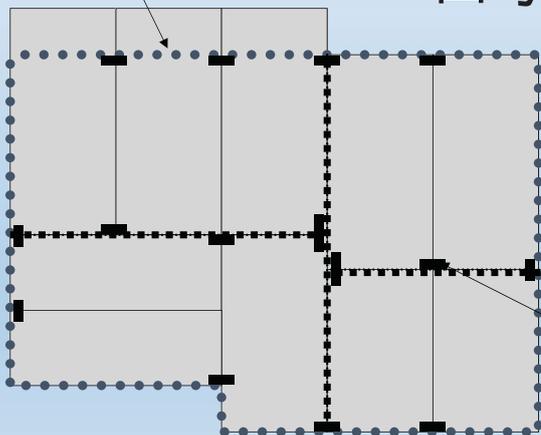
二号 形状は矩形が原則
構造耐力上支障のある開口部
欠き込みは設けない。

11

第四 床版

三号 床パネルは、平行する2つの壁
および
梁で支持する。

耐力壁線



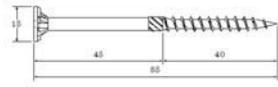
四号 床パネル相互は緊結する。
床パネル相互が接する線と
耐力壁線が交叉する部分は
引張力を伝えるよう緊結する。

引張接合部

12

床パネル相互の緊結方法(例)

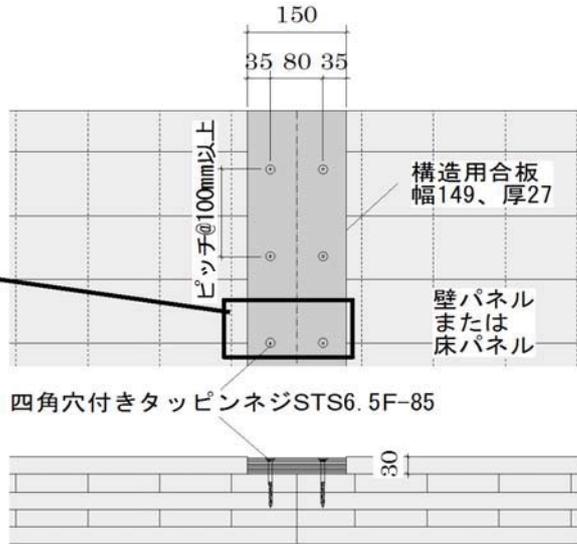
合板スプライン仕様



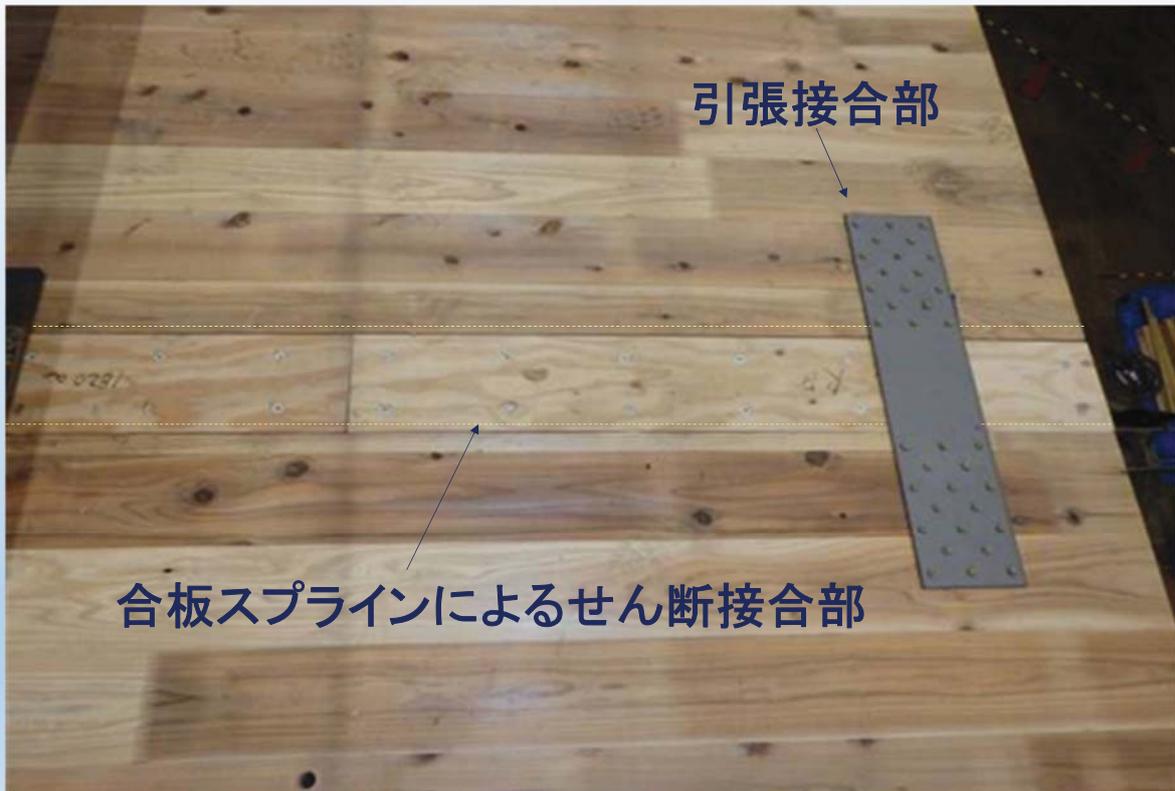
四角穴付きタッピンねじSTS6.5-F-85

右表の数値は太枠で囲った一対あたりの性能であるので、設計では本数倍する。

$P_y=2.2\text{kN/対}$

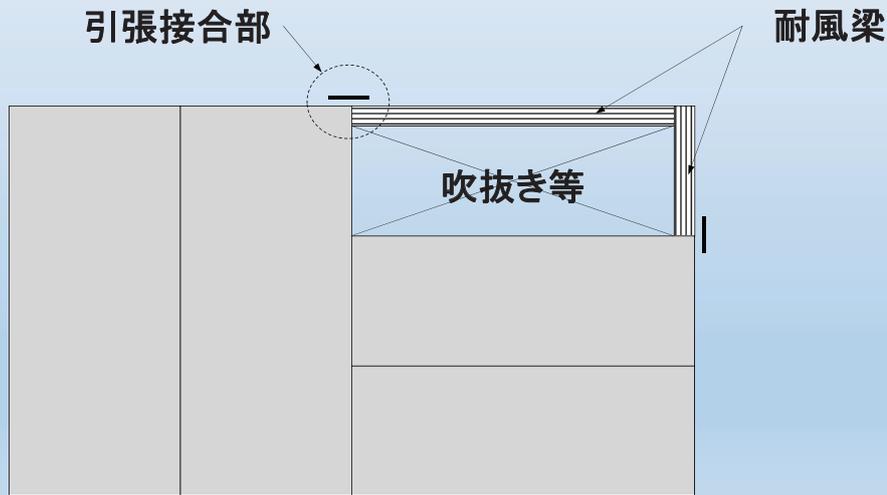


使用方法例



第四 床版

五号 吹抜けなど床版のない外壁部分は、**梁を設けるなど風圧力に対して有効に補強する。**

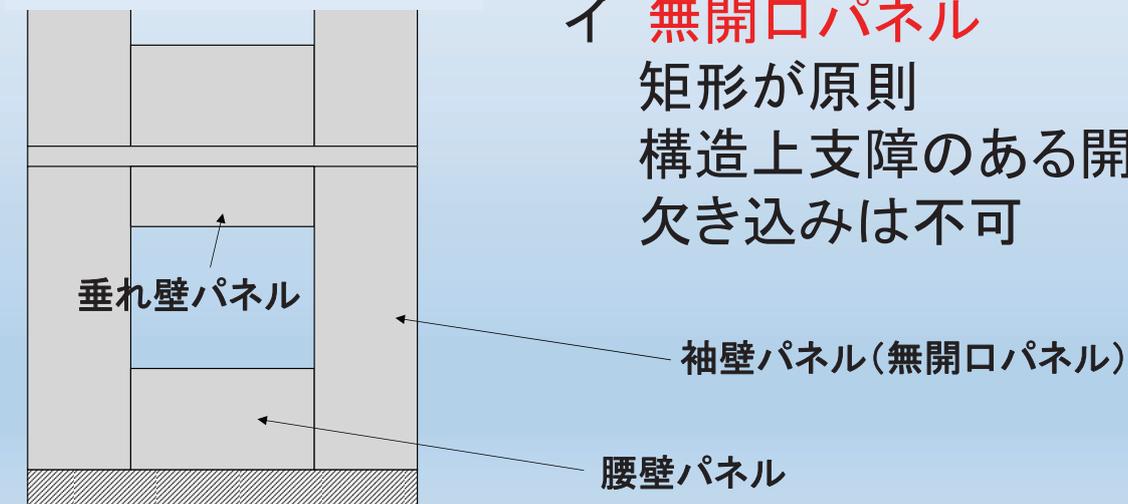


15

第五 壁等

一号 耐力壁は、壁パネルとする。
釣合いよく配置する。

イ **無開口パネル**
矩形が原則
構造上支障のある開口部
欠き込みは不可

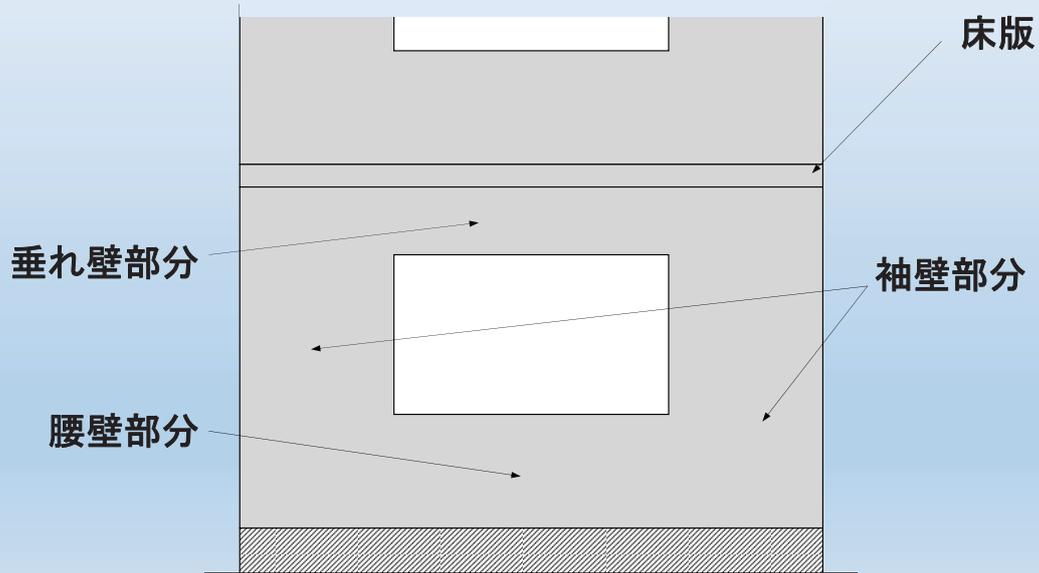


16

第五 壁等

第一号 口 有開口パネル

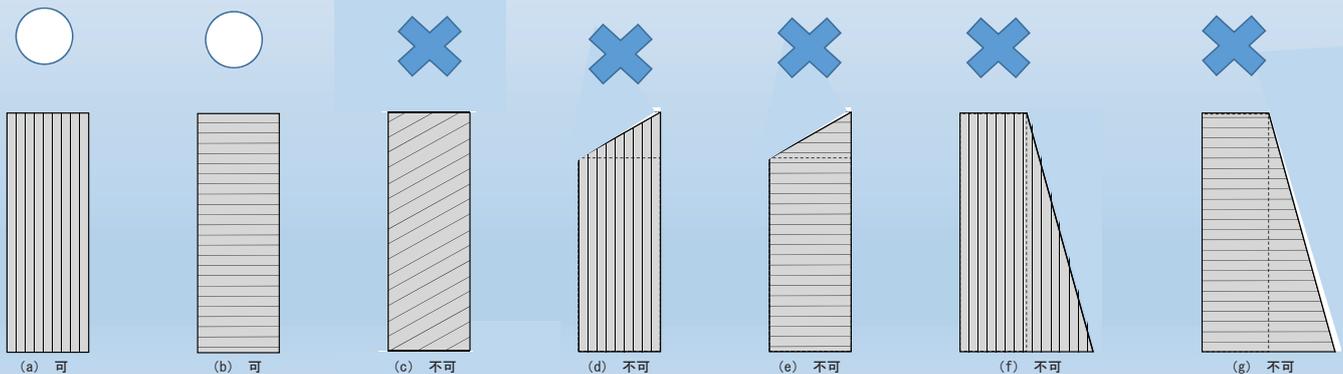
大きなCLTパネルに開口をくり抜いて設けたパネル



17

第五 壁等

二号 壁パネルの外層ラミナの方向は
長辺または短辺と平行とする。

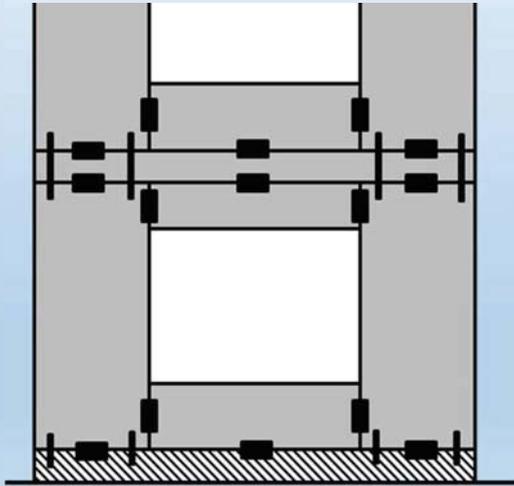


18

第五 壁等

三号 耐力壁の構造を規定

イ 小版パネル架構（分割型架構）

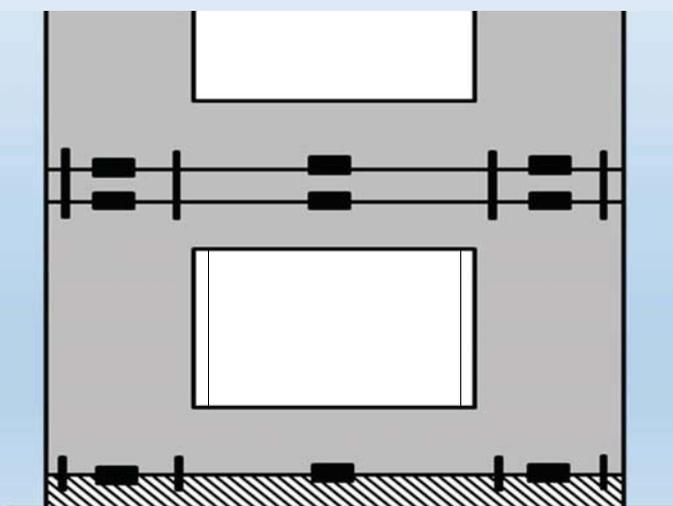


19

第五 壁等

三号 耐力壁の構造を規定

ロ 大版パネル架構①（分割型架構）

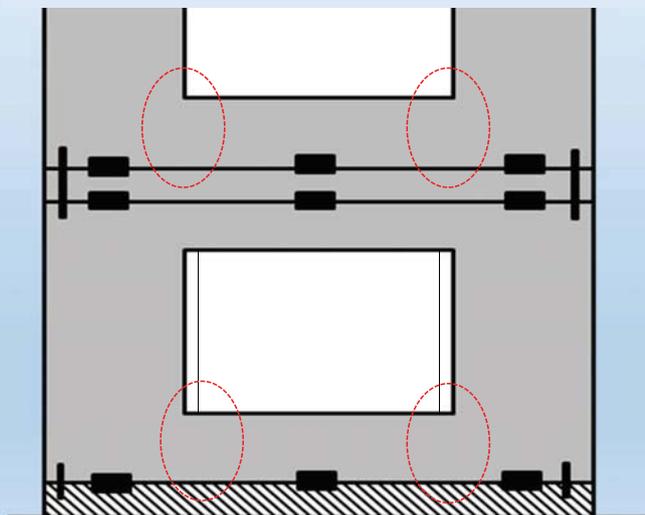


20

第五 壁等

三号 耐力壁の構造を規定

ハ 大版パネル架構②（一体型架構）



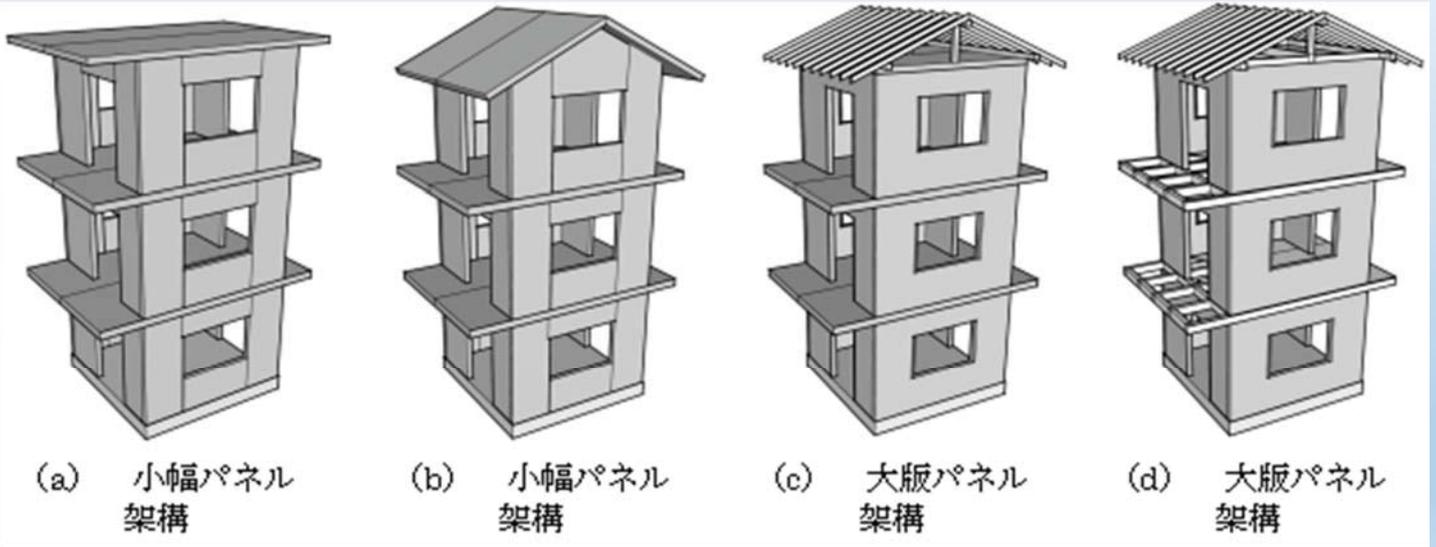
垂れ壁、腰壁と連続している袖壁部分との間に
タテ割れが生じることを
許容しない架構

21



22

CLTパネル工法による架構



①または②

23

屋根版は、CLT屋根パネルでの構成が必須ではない。
在来軸組構法、桝組壁工法などの屋根版でもよい。

第六 小屋組等

床版に倣う規定としている。

24

第七 防腐措置等

第一号 土台、耐力壁が基礎と接する面の下地には、防水紙その他これらに類するものを使用する。

第二号 地盤面から1m以内の構造耐力上主要な部分の木材は防腐・防蟻措置を行う。

25

第七 防腐措置等

第三号 直接土に接する部分及び、地面から30cm以内の外周部はRC造、S造とする。

第四号 腐食の恐れのある部分の部材を緊結する金物は、有効な錆止め措置をする。

第七までは、材料・部位ごとの規定となっている。

26

第八～第九は、構造計算に関わる規定となる。

第八 保有水平耐力計算と同等以上に安全を確かめることができる構造計算(ルート3)

高さが31mを超え、地階を除く階数が4以上の建築物は第八の計算が必要となる。

高さが31m以下、階数が3階以下でも採用することができる。

以下、(1)～(5)の構造計算が必要となる。

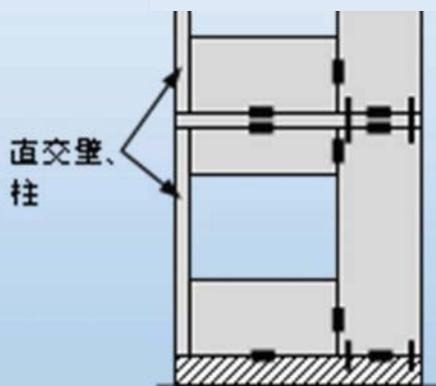
- (1) 許容応力度計算: 令82条各号の構造計算
- (2) 層間変形角
- (3) 剛性率
- (4) 偏心率
- (5) 保有水平耐力の確認
- (6) 屋根葺き材等の構造計算

29

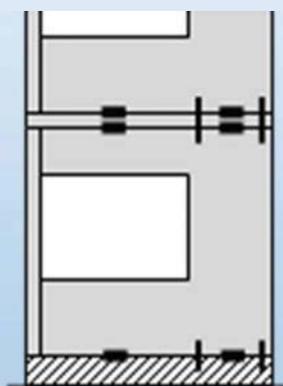
ルート3では、架構形式はすべて採用できる。

分割型架構

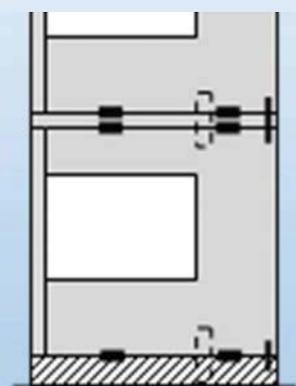
一体型架構



(a) 小版パネル架構



(b) 大版パネル架構①



(c) 大版パネル架構②

30

第一号 保有水平耐力を算定する場合の D_s は、第二号に規定する。

第二号 保有水平耐力を算定する際に用いる**構造特性係数 D_s** は、**耐力壁長さなどの設計条件**により設定している。

架構形式※	耐力壁(袖壁等パネル・袖壁等部分)の長さ		
	90cm以上1.5m以下	1.5m超2m以下	2m超
分割型架構	0.4	0.5	0.55
一体型架構	0.55	0.55	0.55

※分割型架構：小幅パネル架構、大版パネル架構①、
一体型架構：大版パネル架構②

31

第八第二号 設計条件を満足しない D_s 場合の規定

壁長さなど、**設計条件を満足しない場合**

構造特性係数 D_s を**0.75以上**とするか、
または、

荷重増分解析結果に基づいて
計算により求めた D_s を用いる。

32

第九 許容応力度等計算と同等以上に安全を確かめることができる構造計算(ルート2)

高さが31m以下、地階を除く階数が3以下の建築物は第九の計算が必要となる。

高さが31m未満、階数が3階以下でも採用することができる。

33

以下、(1)～(5)の構造計算が必要となる。

- (1) 許容応力度計算: 令82条各号の構造計算
- (2) 層間変形角
- (3) 剛性率 $R_s \geq 0.6$
- (4) 偏心率 $R_e \leq 0.15$
- (5) 靱性保証 塔状比以下 ≤ 4 を確認する。
- (6) 屋根葺き材等の構造計算

34

第二号 応力を算定する際に用いる**割増し係数**は、耐力壁長さなどの設計条件により設定される。

架構形式※	耐力壁(袖壁等パネル・袖壁等部分)の長さ		
	90cm以上1.5m以下	1.5m超2m以下	2m超
分割型架構	1.3	1.6	1.8
一体型架構	1.8	1.8	1.8

※分割型架構：小幅パネル架構、大版パネル架構①、
一体型架構：大版パネル架構②

35

第十 令第82条各号及び令第82条の4に定めるところによる構造計算と同等以上に安全を確かめることができる構造計算(ルート1)

- (1) 仕様規定への適合確認
第2項第一号から第九号
- (2) 令第82条各号の構造計算
- (3) 偏心率 $Re \leq 0.3$
- (4) 屋根葺き材等の構造計算

36

①第2項第4号の規定により、必要な**耐力壁の量を確認**する。

ルート1では、架構の応力は算定しない。

②耐力壁の量が地震力に対して各階満足している場合は
χ(クロス)マーク金物を所定の位置に設ければよい。

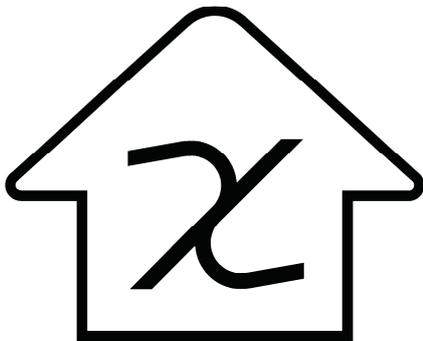
**上記の①、②により、架構の安全性の検討は
行われたことになる。**

部材算定のための応力を算定する際は、
**標準層せん断力係数を0.3以上として
算定した地震力により、各部位の構造計算を行う。**

37

χ(クロス)マーク金物:(公財)日本住宅・木材技術センター

クロス
χマーク表示金物
(CLTパネル工法用接合金物)



(公財)日本住宅・木材技術センター

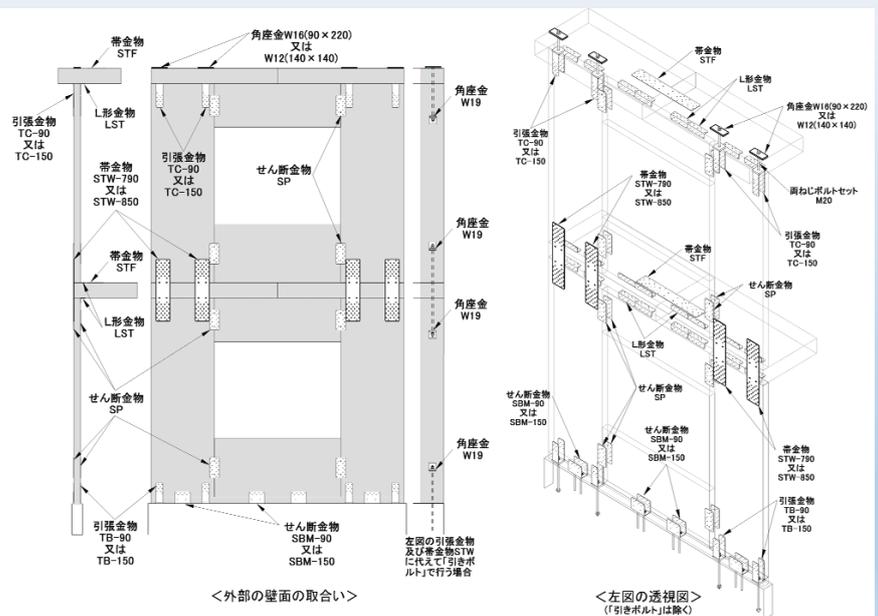


図1 外壁の接合金物の取合い

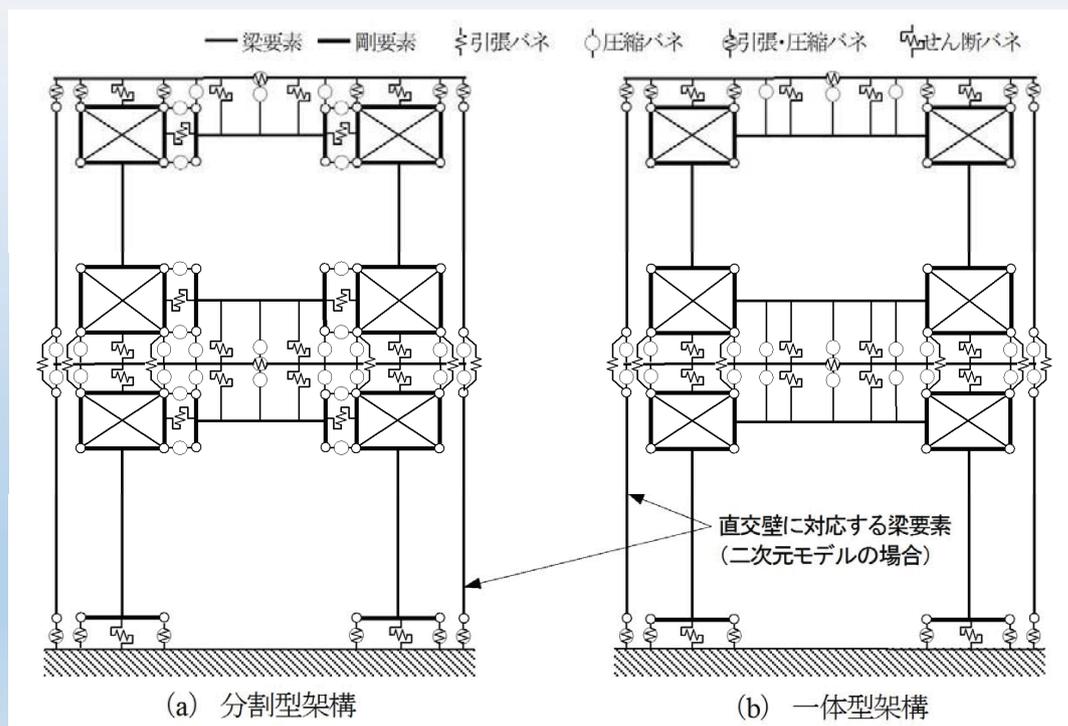
38

(2) 告示第611号の規定するルート別計算方法

- 第八 ルート3の構造計算 有限要素法のプログラムを用いて
架構応力を算定する。
- 第九 ルート2の構造計算 有限要素法のプログラムを用いて
架構応力を算定する。
- 第十 ルート1の構造計算 架構応力を算定しない。
プログラムを用いないで計算が
できる。

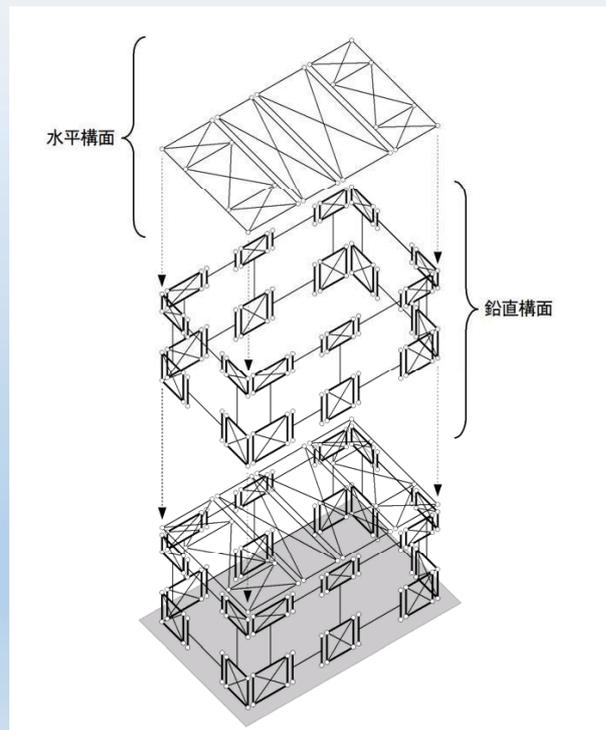
39

壁架構のモデル



40

3次元フレームモデル



41

第十一 耐久性等関係規定の指定

第七号に定める防腐措置等の技術的基準を指定している。

第十二 令第36条第2項第一号の規定に基づく技術的基準の指定

第八号(ルート3)の構造計算をする場合に適用除外できる項目を規定している。

42

ここまでは、告示第611号による
CLTパネル工法の内容です。

ここからは、
CLTパネルとの併用構造に関する内容です。

43

2章 木造軸組構法建築物 枠組壁工法建築物への CLT利用

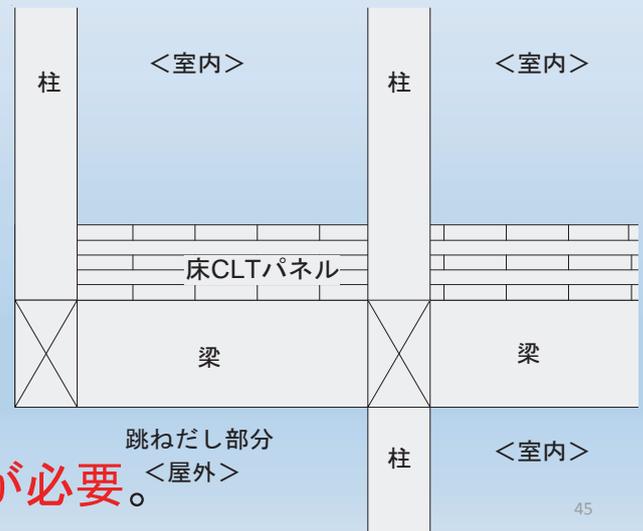
44

(1) 木造軸組構法建築物へのCLT利用

①床への利用

1)CLTを 面材として用いる方法

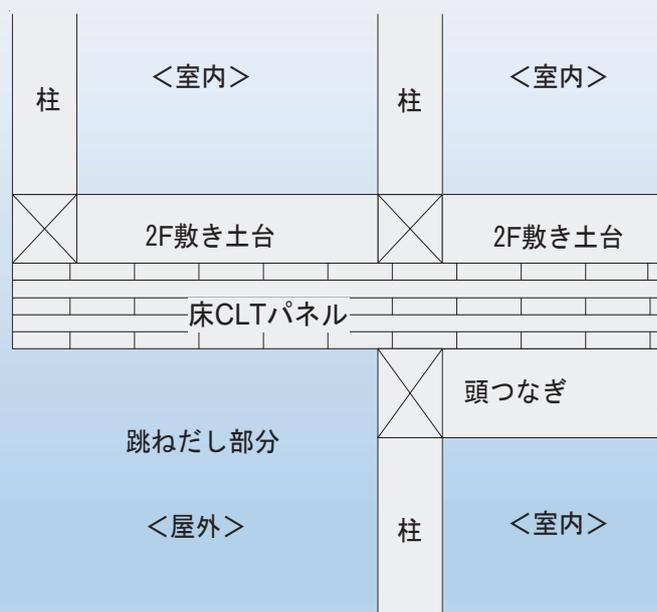
床利用の場合は、
告示第691号に適合させ
許容応力度設計を行う。



接合具となるビスなどの耐力試験が必要。

45

2)CLTを梁架構と一体化し プラットフォームとして 用いる方法



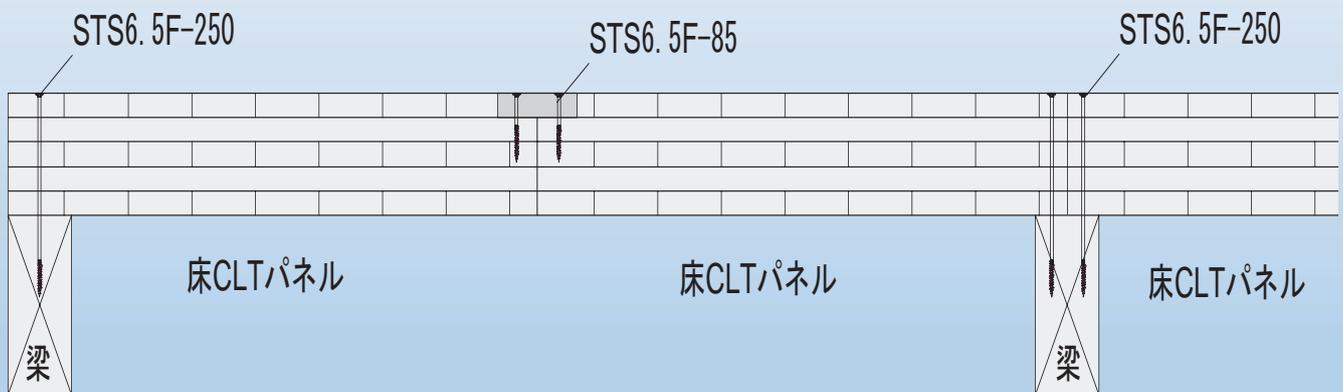
46

木造軸組構法建築物の床にCLTパネルをプラットフォームに用いた事例



47

高齢者福祉施設で用いられたケース



接合具となるビスの**耐力試験**を実施している。

48

② 壁への利用

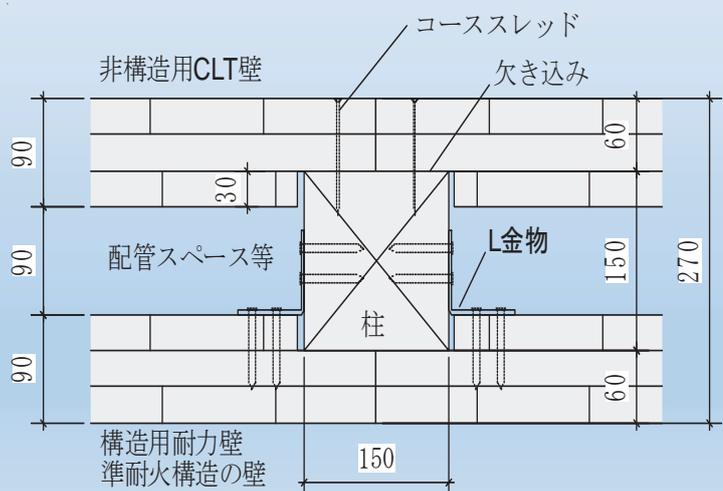
- 1) 令第46条による壁倍率を用いた壁量計算による場合は、壁倍率は大臣認定を受ける必要がある。
- 2) 架構面に大壁の面材として使用する場合は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計2017年版 3.3面材張り大壁の詳細計算法」による。実験による剛性、許容せん断耐力の確認が必要

49

- 3) 梁柱で囲まれる架構内の面材に使用する場合は、剛性、許容せん断耐力を試験により求め「木造軸組工法住宅の許容応力度設計2017年版」による。

事務所で使用された例

耐力壁の構造実験を行っている。

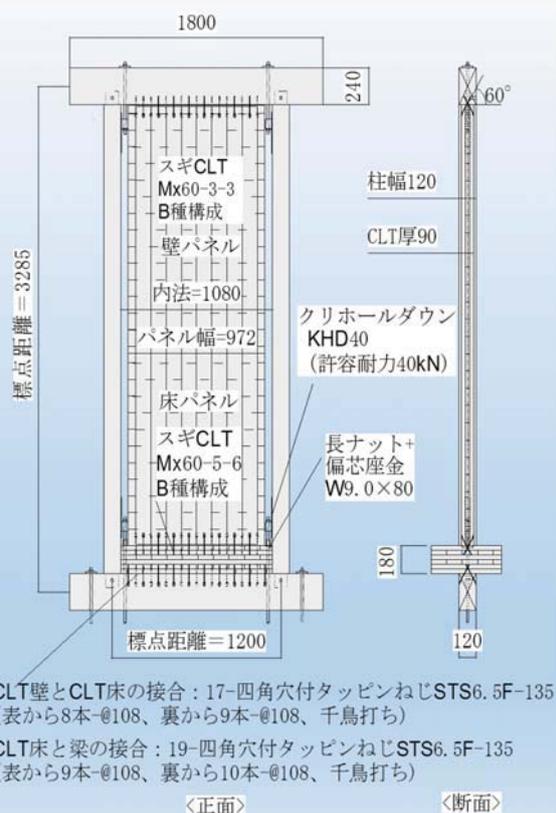


50

事務所で使用された例

フレーム内にCLTパネルを
配置した耐力壁

耐力壁の構造実験を
行っている。



51

(2) 枠組壁工法建築物へのCLT利用

平成29年9月26日公布・施行された
告示第1540号により
CLTを屋根版、床版に使用すること
ができるようになった。

52

枠組壁工法の床版及び屋根版にCLTを使用するための基準整備

枠組壁工法又は木質プレハブ工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件(国土交通省告示第1540号)【平成29年9月26日公布・施行】

【背景】

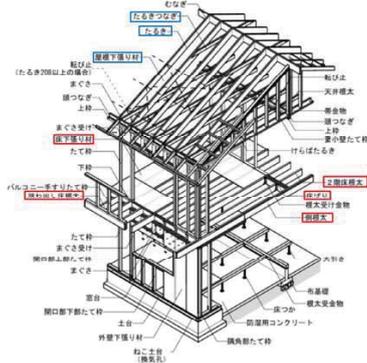
枠組壁工法(ツーバイフォー工法)において、工期の短縮、意匠性、施工性等の観点から、新しい木質系の建築材料であるCLTの活用ニーズが高まっているところ。

【改正内容】

従来、枠組壁工法においては、精緻な構造計算を行わなければCLTを構造部材として用いることはできなかったところ、今般、構造計算を行った場合においては、床版及び屋根版にCLTを用いることを可能とする。

一般的な枠組壁工法の仕様

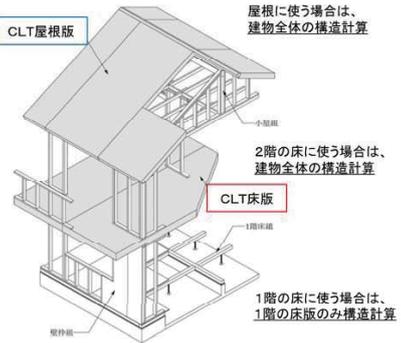
床版 : 床組と床下地材で構成
 小屋組等 : 小屋組と屋根版(屋根下地材と屋根葺材)で構成



屋根版及び床版をCLT版とした枠組壁工法の仕様

床版 : CLT版で構成
 小屋組等 : 小屋組(たるきを除く)とCLT版で構成

CLTの床版と屋根版の導入



3章 鉄骨造建築物へのCLT利用

(1) 床への利用

床にCLTを用いる場合は、
下記のいずれかの**構造計算**による。

- ・告示第1899号による構造計算
- ・保有水平耐力計算
- ・限界耐力計算
- ・時刻歴応答解析

S造部分とCLTとの**接合部は、
剛性、耐力を評価するための実験
をする必要がある。**

55

(2) 壁への利用

壁に**耐震壁**として採用する場合は、
ブレースと同様に**耐火性能は要求されない。**
現しで用いることができる。

S造部分とCLTとの**接合部は、
剛性、耐力を評価するための実験
をする必要がある。**

56

壁にCLTを用いる場合は、
下記のいずれかの**構造計算**による。

- ・告示第1899号による構造計算 ($C0=0.3$ 、 $Re \leq 0.3$)
- ・保有水平耐力計算
- ・限界耐力計算
- ・時刻歴応答解析

S造部分とCLTとの
接合部は、剛性、耐力を評価するための実験
をする必要がある。

57

4章 鉄筋コンクリート造建築物 へのCLT利用

58

(1) 床への利用

コンクリート比重2.3程度 CLT比重0.5程度



- ・重量の軽減
- ・水平力の負担軽減
- ・遮音性の確保

カナダの学生寮に
用いられた仕様

59

(2) 壁への利用 耐震補強部材として採用された。



CLTのせん断強度が
高く、比重が低いこと
から耐震補強に用い
た事例

60

(3) 構造計算

壁・床にCLTを用いる場合は、
下記のいずれかの**構造計算**による。

- ・告示第1899号による構造計算
- ・保有水平耐力計算
- ・限界耐力計算
- ・時刻歴応答解析

RC造部分とCLTとの
接合部は、剛性、耐力を評価するための実験
をする必要がある。

61

5章 CLT建築物の接合部の設計

62

- ①3階建以下の低層CLTパネル工法建築物の接合部は、 χ (クロス)マーク金物を採用することができる。
- ②中層CLTパネル工法建築物用の規格された金物はなく、実験により接合部の剛性、耐力を確認することになる。
- ③RC造、S造とCLTの併用構造の接合部は、規格された金物がないため、実験により接合部の剛性、耐力を確認することになる。

6章 CLTパネル工法だから 防耐火設計で可能なこと

(1) 3階以下の低層建築物で準耐火構造の場合は、CLTの表面を室内に現しで設計する方法がある。

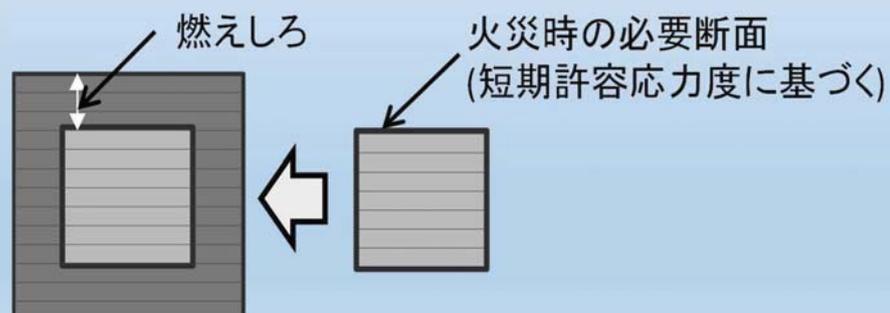
①告示第1358号 準耐火構造45分

②告示第 253号 準耐火構造1時間

65

(2) CLTの表面を室内に現しで設計する方法

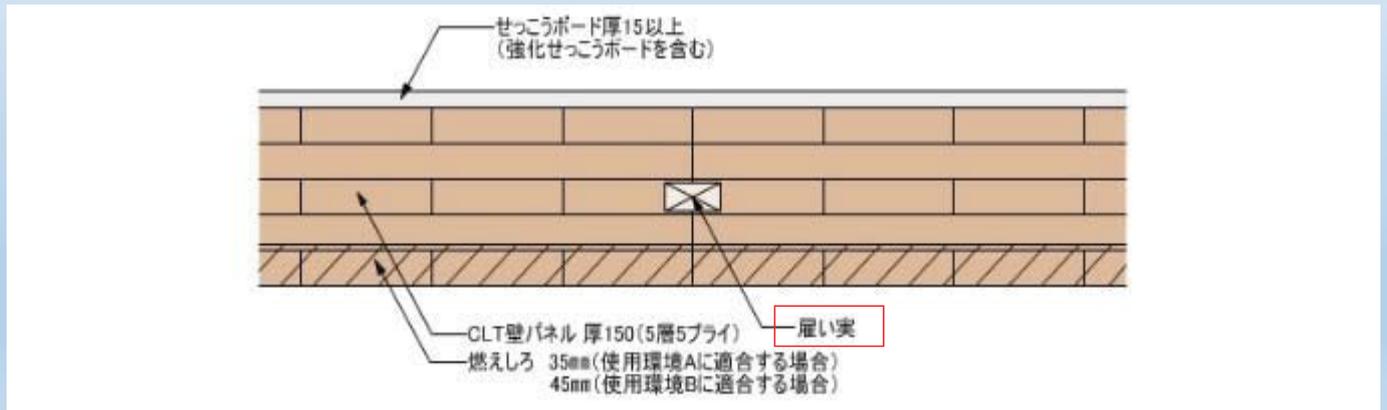
・燃えしろ設計：火災時に木部の炭化を認める設計である。



66

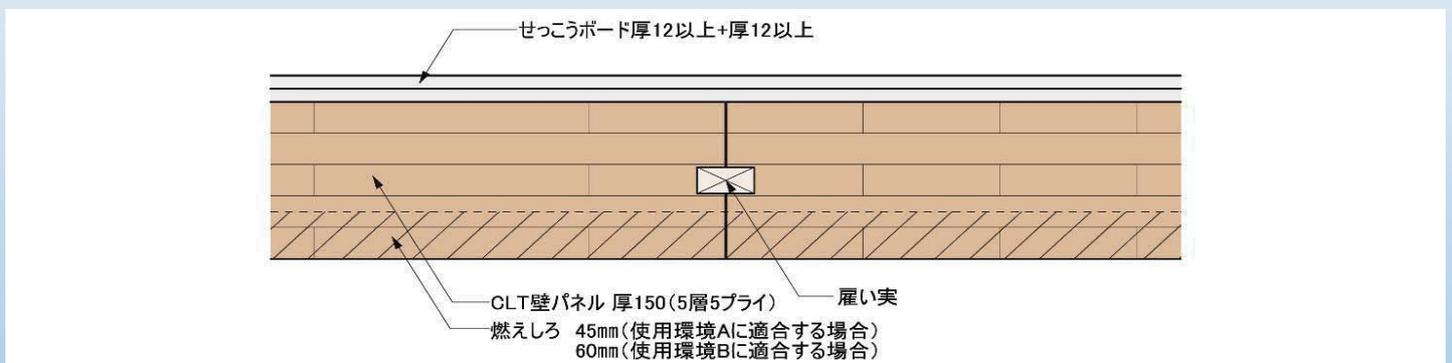
(3) 燃えしろ設計の仕様

① 45分準耐火構造 内壁 間仕切壁(耐力壁)



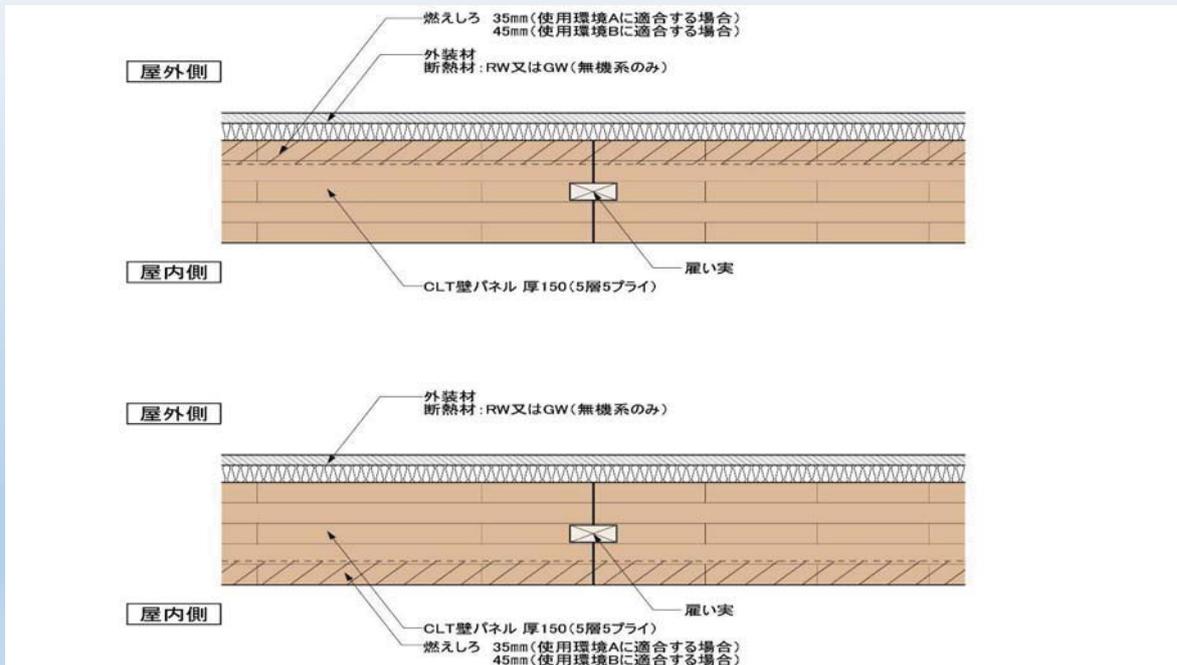
67

② 60分準耐火構造 内壁 間仕切壁(耐力壁)



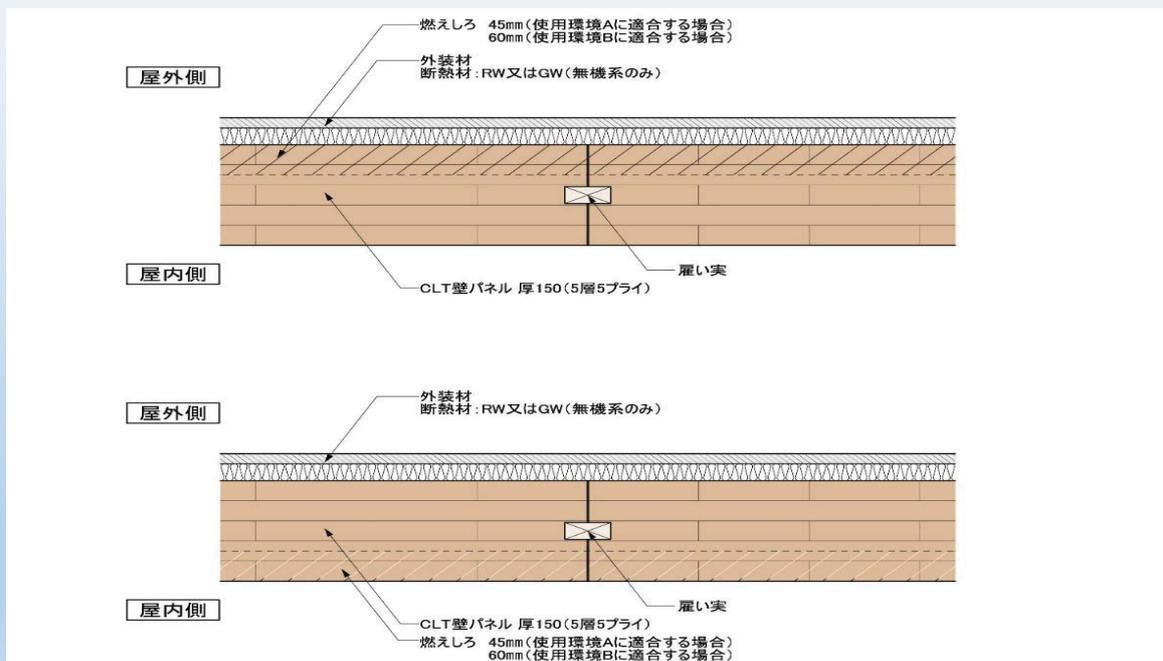
68

③45分準耐火構造 外壁 間仕切壁(耐力壁)



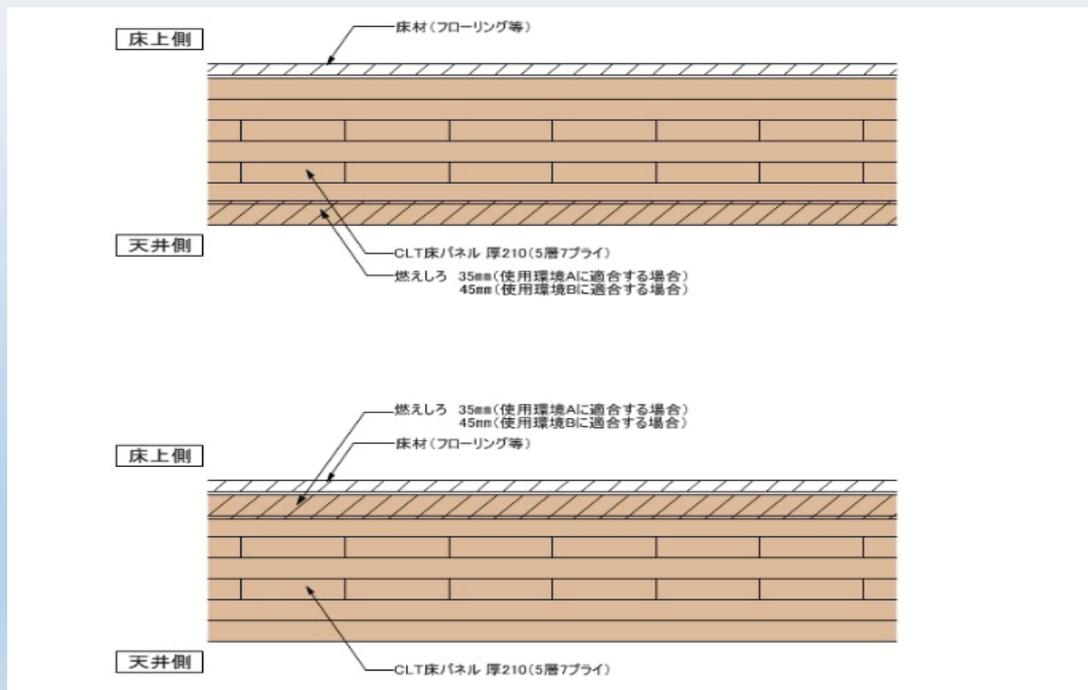
69

④60分準耐火構造 外壁 間仕切壁(耐力壁)



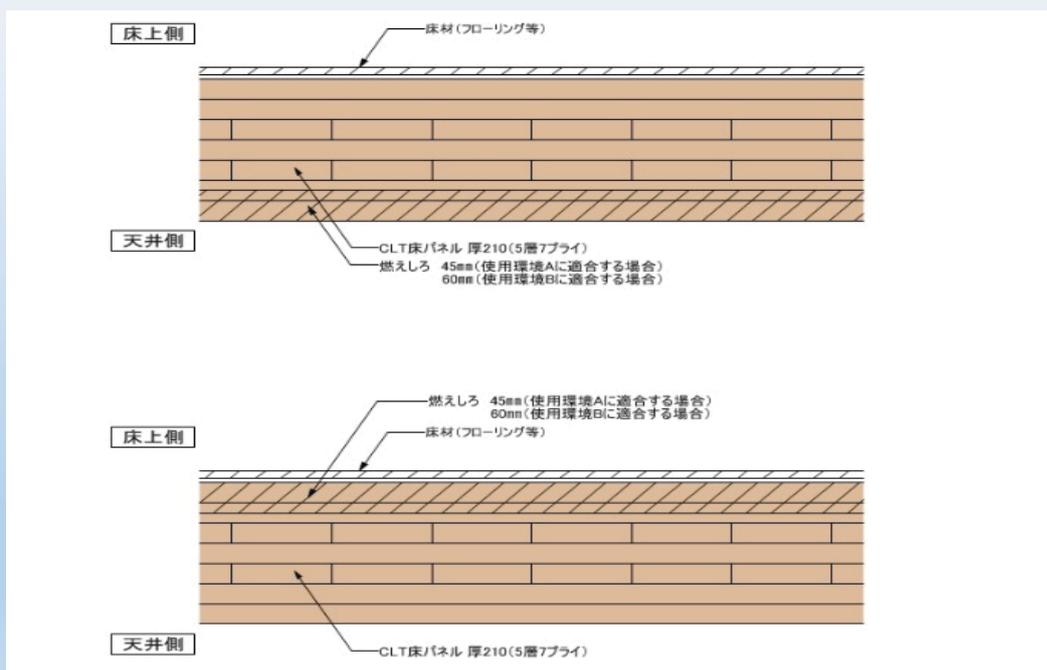
70

⑤45分準耐火構造 床



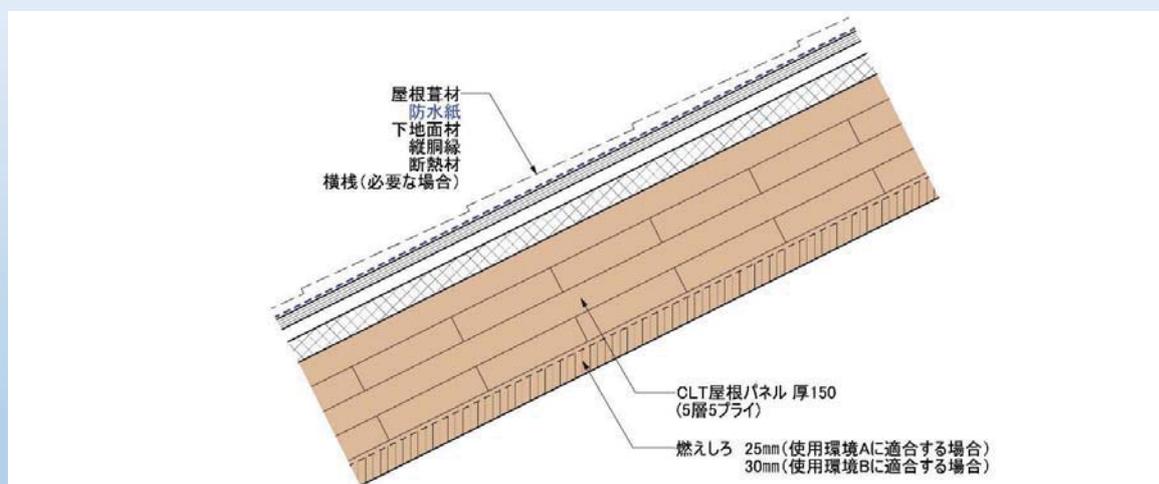
71

⑥60分準耐火構造 床



72

⑦30分準耐火構造 屋根



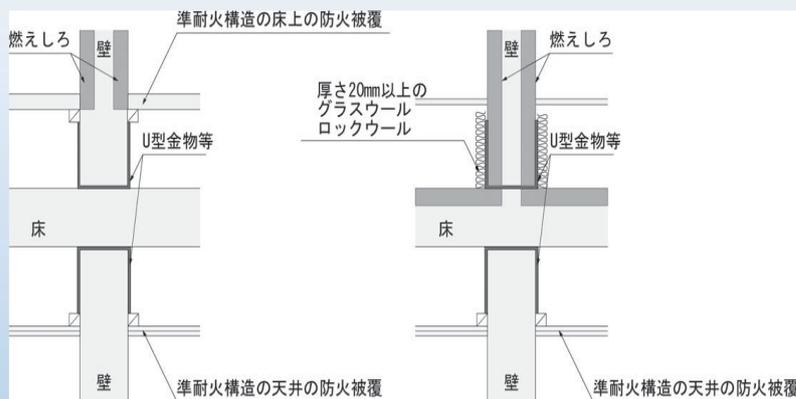
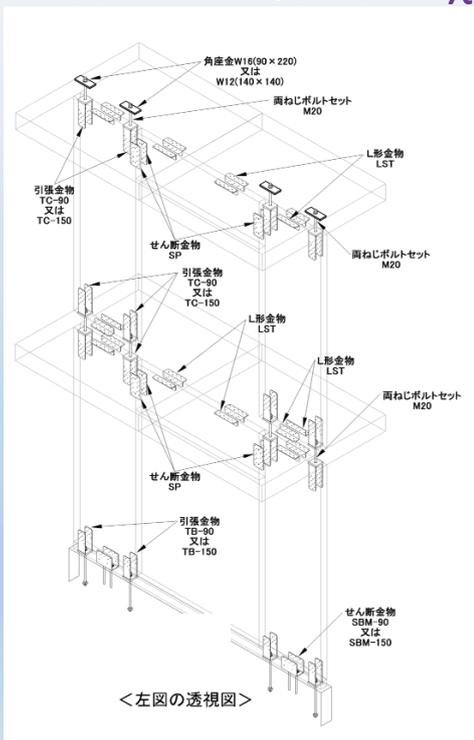
73

⑧CLT協会の取得している認定 (片面または両面現しの仕様)

防耐火構造	仕様
外壁仕様 (防火構造の認定)	外壁認定仕様(1) 窯業系サイディング・断熱材+CLT室内現し 外壁認定仕様(2) 外装木材・断熱材+CLT室内現し
界壁仕様 (遮音構造の認定)	界壁認定仕様(1) 室内防火被覆・断熱材+CLT室内現し 界壁認定仕様(2) 両面CLT現し+断熱材 CLT+断熱材+CLT3層

74

(4) 燃えしろ設計で Xマーク金物を採用する場合の注意点

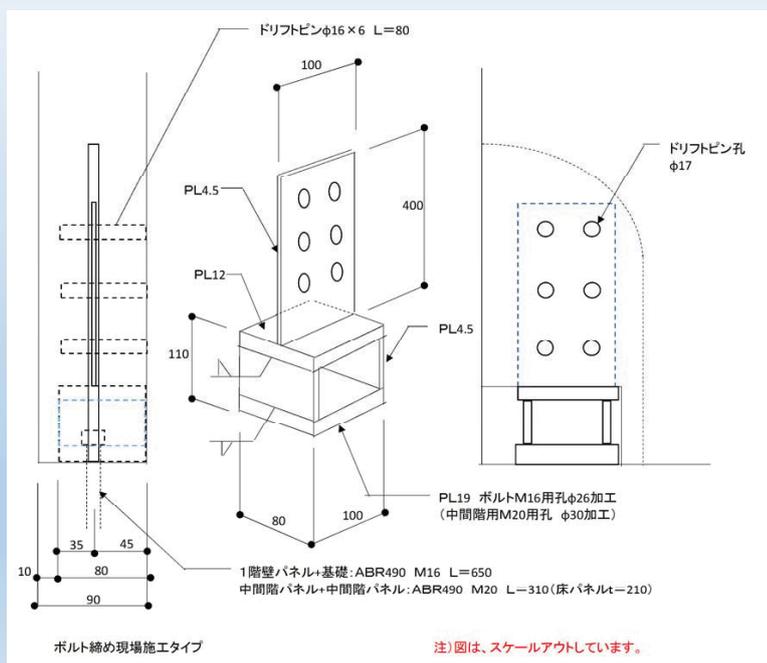


金物表面が、燃えしろ設計を適用した CLT 現し部分となる場合は**グラスウール、ロックウール共に $24\text{kg}/\text{m}^3$ を用いて 20mm 以上被覆する。**

75

(5) CLT協会の取組

燃えしろ設計で用いることのできる金物の開発に取り組んでいる。



燃えしろ設計において金物表面が現し側面とならない**挿入型金物の開発**に取り組んでいる。

Xマーク金物となる予定

76

7章 防蟻・防腐対策

77

(1) 告示第611号第七号の規定

- ①土台及び耐力壁が基礎と接する面の下地には防水紙その他これに類するものを使用する。
- ②地面から1m以内の構造耐力上主要な部分に使用する木材には、有効な防腐措置を講ずる。必要に応じて、しろありその他の虫による害を防ぐための措置を講ずる。

78

- ③構造耐力上主要な部分のうち、直接土に接する部分及び地面から30cm以内の外周の部分は、RC造若しくはS造とするか、腐朽及びしろありその他の虫による害を防ぐための措置を講ずる。
- ④腐食のおそれのある部分及び常時湿潤状態となる恐れのある部分の部材を緊結するための金物には有効な錆止めのための措置を講ずる。

79

(2)劣化の要因

- ①劣化を誘発する要因は、水分(湿分)である。

(3)劣化への対策

- ①構造躯体に水分(湿分)を侵入させない対策
- ②仮に構造躯体に水分(湿分)を侵入しても侵入した水分(湿分)を排出させる対策

80

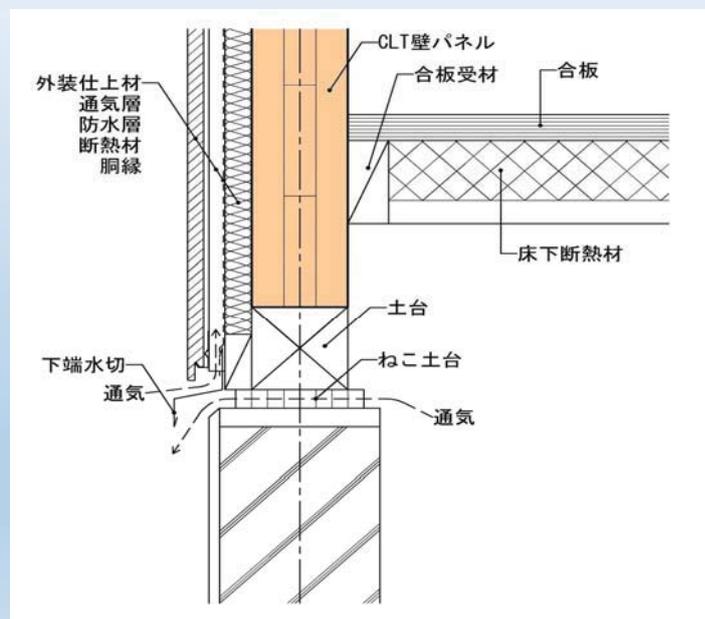
①構造躯体に水分(湿分)を侵入させない対策

- 1) 建物各部の雨水に対する**防水措置**を講じる。
- 2) 基礎、床組を高くして雨水の跳ね返りや地面からの**水分の作用を低減**する。
- 3) 十分な軒の出を確保して壁等に**作用する雨水の量を軽減**する。
- 4) 霧除け庇を設けて開口部に**作用する雨水の量を軽減**する。
- 5) 床下の地面に対する**防腐措置**を講じる。
- 6) コンクリートと木部の接触部においてコンクリートから**木部に水を侵入させない**。
- 7) 金物等において**結露を発生させない**。

81

②仮に構造躯体に水分(湿分)を侵入しても侵入した水分(湿分)を排出させる対策

- 1) 低層建物には**外壁通気工法**を採用するが望ましい。



82

2) 床下、小屋裏は、**十分な換気を確保**する。

3) 陸屋根などにおいては、**防水層と躯体の間の脱気を確保**する。

③ 防腐処理薬剤の塗布

使用する防腐処理薬剤は、**既存の木造工法に用いられる薬剤と同じもの**が使用できる。

83

8章 温熱性能

84

(1) 断熱性能基準

性能基準	住宅全体（共同住宅の場合は、1住戸当たりの性能）の断熱性能を定めている。	省令「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令」 告示265号「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令における算出方法等に係る事項」
仕様基準	部位の断熱性能、又は断熱材、開口部日除けにかかる仕様を定めている。	告示266号「住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費性能に関する基準」

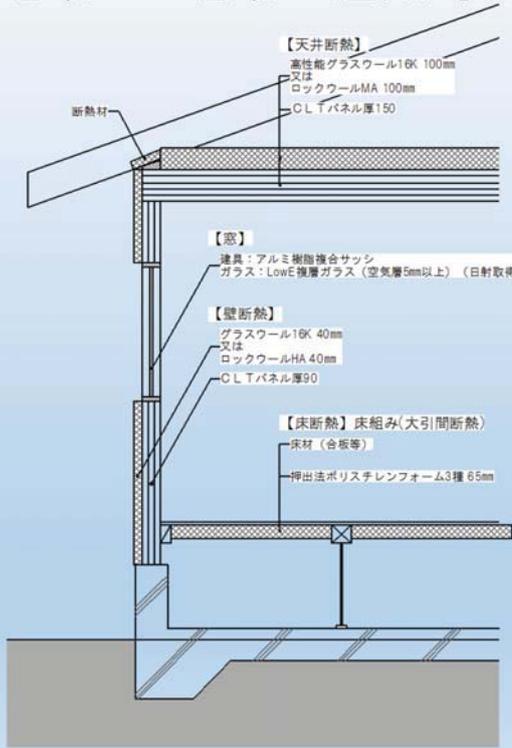
85

(2) CLT建築物に関する基準

- 1) 構造熱橋部についての基準は定められていない。
- 2) 現状では、仕様基準による基準適合判定ができない。
- 3) 住宅をモデルとした試算では、金属熱橋および構造部熱橋の熱損失は、建物全体の熱損失に占める割合では2%程度となった。
- 4) CLTパネルの熱伝導率 λ は、 $0.12\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ と仮定してシュミレーションした結果を次に示す。

86

4地域～8地域で適用可



断熱部位	熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	想定CLT厚さ [mm]	断熱仕様例 (複数記載しています。)(R:断熱材の熱抵抗[m ² ·K/W])
天井	0.246	150	外張断熱(CLTパネル上側に断熱材を敷き込む): 下記いずれか ・高性能グラスウール16K 100mm R=2.6 ・ロックウールMA 100mm R=2.6
壁	0.508	90	外張断熱: 下記いずれか ・グラスウール32K 40mm R=1.0* ・ロックウールHA 40mm R=1.0*
床	0.502	床組み (剛床)	充填断熱(大引間断熱、断熱部0.85:熱橋部(木部)0.15): ・押出法ポリスチレンフォーム3種 65mm R=2.3
窓	3.49		建具: アルミ樹脂複合サッシ ガラス: Low-E複層ガラス(空気層5mm以上)(日射取得型)

* 壁の外張り断熱材は、木下地等の熱橋を考慮し断熱厚さが1/10薄いものとして計算している。
外皮性能計算結果

U_A 外皮平均熱貫流率 [W/(m ² ·K)]	0.75 ≤ 基準値 0.87
η_{AC} 冷房期の平均日射熱取得率 [%]	2.0 ≤ 基準値 2.8

87

1地域～3地域で適用可

北海道などは
 U_A (W/m²·K)
=0.46以下が
適合となる。

1, 2地域	断熱仕様	断熱材 熱抵抗	部位 熱貫流率	外皮平均熱貫流率 U_A ・H28基準: 0.46以下					
				構造熱橋部 熱損失なし	納まり毎 のMAX値	箇所 MAX値	断熱工法で MAX値	全体で MAX値	
断熱水準: 低 木造U基準相当	壁	XPS3種(λ=0.028)55mm	1.96	0.348	0.456 適合	0.477 非適合	0.482 非適合	0.494 非適合	0.501 非適合
	床	GW24K(λ=0.038)40mm	1.05	0.329					
	屋根	GW24K(λ=0.038)200mm	5.26	0.161					
	開口部		-	2.330					
断熱水準: 中	壁	フェノール(λ=0.022)50mm	2.27	0.314	0.426 適合	0.446 適合	0.451 適合	0.463 非適合	0.460 非適合
	床	フェノール(λ=0.022)50mm	2.27	0.235					
	屋根	XPS3種(λ=0.028)150mm	5.40	0.159					
	開口部		-	2.330					
断熱水準: 中 開口部強化	壁	フェノール(λ=0.022)50mm	2.27	0.314	0.391 適合※1	0.411 適合	0.415 適合	0.428 適合	0.434 適合
	床	フェノール(λ=0.022)50mm	2.27	0.235					
	屋根	XPS3種(λ=0.028)150mm	5.40	0.159					
	開口部		-	1.900					
断熱水準: 高	壁	フェノール(λ=0.022)75mm	3.41	0.231	0.373 適合※1	0.393 適合※1	0.398 適合※1	0.410 適合	0.416 適合
	床	フェノール(λ=0.022)75mm	3.41	0.185					
	屋根	フェノール(λ=0.022)150mm	6.80	0.129					
	開口部		-	2.330					
断熱水準: 高 開口部強化	壁	フェノール(λ=0.022)75mm	3.41	0.231	0.313 適合※	0.333 適合※	0.338 適合※	0.350 適合※1	0.356 適合※1
	床	フェノール(λ=0.022)75mm	3.41	0.185					
	屋根	フェノール(λ=0.022)150mm	6.80	0.129					
	開口部		-	1.600					

※1 ZEH外皮基準(0.40W/(m²·K)以下)

88

(3) CLT建築物の気密性能確保

- 1) CLTパネルは**気密材**である。
- 2) CLTパネルの突付け部、他の木質材料との取り合い部、開口部廻り、配管等貫通部廻りの**隙間を適切に処理**する。
- 3) CLTパネルの各部位の納まりを工夫し**隙間を少なく**する。
- 4) CLTパネル施工時の**隙間を少なく**する。
- 5) 隙間の箇所、形状に応じてテープ、パッキン材、現場発泡断熱材の**気密補助材で処理**する。

89

9章 遮音性能

90

(1) CLT建築物の遮音性能

- 1) CLTパネルは、木造軸組構法建築物、枠組壁工法建築物など一般的な木造建築で構成される床、壁と比較して**重量があるので有利**と考えられる。
- 2) CLTパネルは、RC造建築物の床、壁と比較した場合は**重量が小さく、特に床重量衝撃音**ではRC造と比べると仕様に工夫が求められる。

91

(2) 他工法建築物とCLT建築物の床遮音性能

① RC造床

LH-55

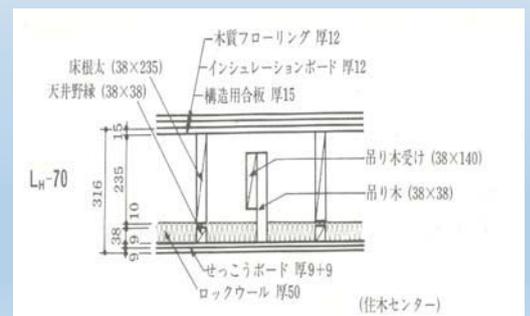
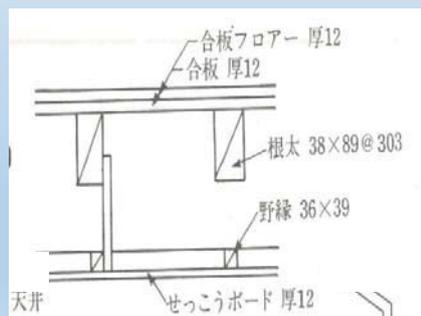
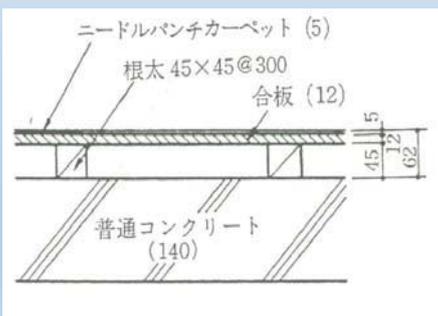
② 在来木造床

LH-80

③ 枠組壁工法床

LH-70

出典：日本建築学会編「建築物の遮音性能基準と設計指針」



受音室測定

92

④ CLTパネル工法床

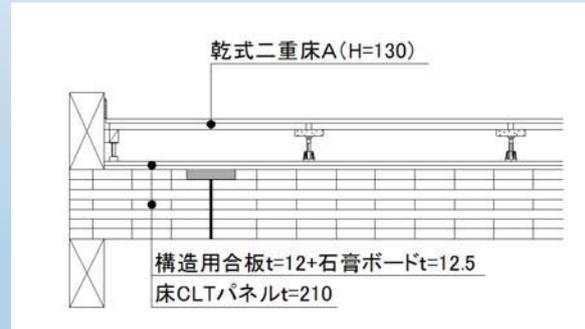
重量Lr-65



受音室測定

⑤ CLTパネル工法床

重量Lr-65



受音室測定

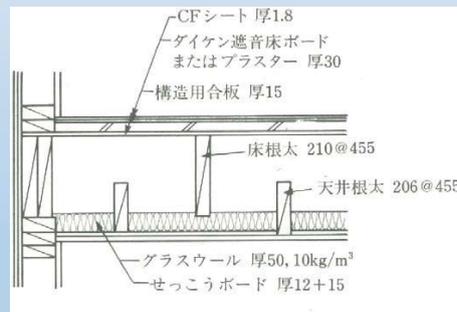
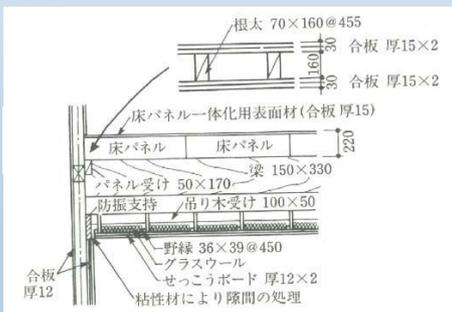
界床①在来木造床 界床②枠組壁工法床 界床②CLT工法床

LH-65

LH-65

重量Lr-59

出典: 日本建築学会編「建築物の遮音性能基準と設計指針」



界壁①在来木造

TL_D-40相当

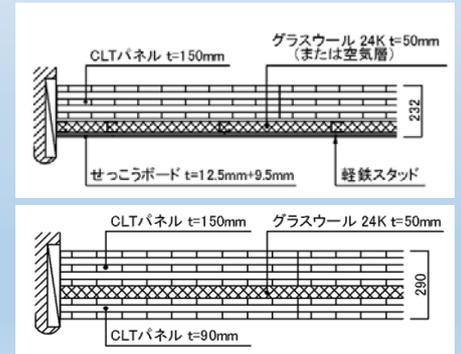
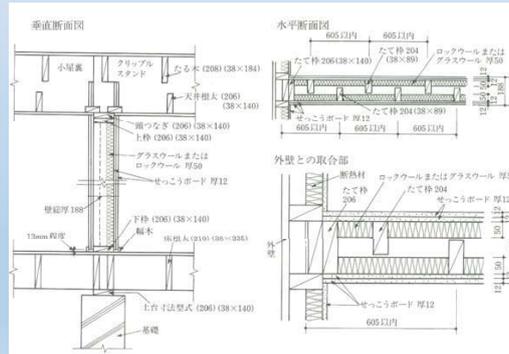
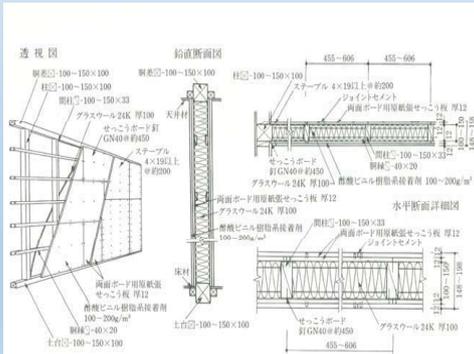
界壁②枠組壁工法

TL_D-40相当

界壁②CLT工法

TL_D-40相当

出典：日本建築学会編「建築物の遮音性能基準と設計指針」



10章 CLT建築物の企画・設計の進め方

(1) CLT建築物の企画・設計の注意点

CLTパネル工法建築物は、

3階建以下の低層と
4階建以上の中層では
構造設計、防耐火設計で
要求される内容が大きく違う。

構造設計に要する時間は
採用された計算ルートで変わる。

97

(2) 建物規模別からみたCLT建築物の企画・設計ポイント

① CLTパネル工法の3階建以下の低層建物で 床、屋根がCLTパネルによる計画の場合

- 1) 構造設計は、高さ13m以下、軒高9m以下の場合
ルート1によることができる。構造計算は容易である。
- 2) 耐火構造でない場合は、CLTの表面を現しで設計
することができる。

98

②CLTパネル工法の3階建以下の低層建物で 床、屋根がCLTパネルでない計画の場合

- 1) 構造設計は、高さ13m以下、軒高9m以下の場合でもルート2またはルート3によることになる。
有限要素法のプログラムが必要となる。
構造計算は、扱うデータ数が多く煩雑である。
- 2) 耐火構造でない場合は、CLTの表面を現しで設計することができる。

99

③-1 CLTパネル工法の4階建以上の中層建物の場合

- 1) 構造設計は、高さ31mを超え4階建以上はルート3によることになる。有限要素法のプログラムが必要。
構造計算は、扱うデータ数が多く煩雑である。
- 2) 耐火構造となるのでCLTは表面を数枚のせっこうボードで被覆することになる。1時間耐火以上が要求される。
- 3) 1時間耐火仕様は、間仕切壁、外壁は告示第1399号で規定されているが、床、屋根はないので大臣認定の取得が必要となる。

100

③-2 CLTパネル工法の4階建以上の中層建物の場合

- ・5階建以上は、最上階から5層目以降が2時間耐火仕様となり、間仕切壁、外壁、床の大臣認定の取得が必要となる。
- ・中層用の金物は、規格品がないので第三者機関で金物を設計し、実験を行い品質の確認をする必要がある。

101

④-1 CLT建築物の耐力壁の配置計画のポイント

- 1) 企画の段階で耐力壁の量が、地震力に対して不足していないかを、略算で検討することが望まれる。
- 2) 計算ルート1は、簡易的な検討で構面の検定ができる計算であり、安全率が見込まれていることもあり、平面計画においては多めな耐力壁の配置になる傾向がある。

102

④-2 CLT建築物の耐力壁の配置計画のポイント

1) 計算ルート3を用いる中層建物を企画する場合

- ・CLT建築物は、構造特性係数 D_s が0.5以上になることがあり必要保有水平耐力を満足することために基本計画を変更し対応しなければならないことがある。
- ・評価できる垂れ壁・腰壁を適切に配置すると保有耐力値を改善することができる。
- ・耐力壁脚部の接合部に求められる性能は、事前に把握できている必要がある。

103

④-3 CLT建築物の耐力壁の配置計画のポイント

- 1) 耐力壁の配置は、バランスよくすることが原則である。告示第611号では、下表の制限値があることから、ラフな企画の段階でプランが成立するかを略算で検討することが望まれる。

計算ルート	偏心率
ルート1	$Re \leq 0.3$
ルート2	$Re \leq 0.15$

104

⑤ 床の支点間距離が大きなCLT建築物

- ・5層7プライまたは5層5プライのCLTを床パネル、屋根パネルに用いることになるが、1方向版として設計することになり**大きなスパンを設計する場合は、中間部に小梁を設けて支持することになる場合がある。**

Mx60-5-7で単純支持の場合、
DL=1600N/m²、LL=1800N/m²、TL=3400N/m²で
スパン4mを超える場合は、小梁の検討が必要である。

105

- ・今後、弱軸方向の構造特性値が告示で定められると1枚のパネルで**2方向跳ね出し**ができるようになるが**最大の出**は、計算により**事前に確認**しておくことが望まれる。

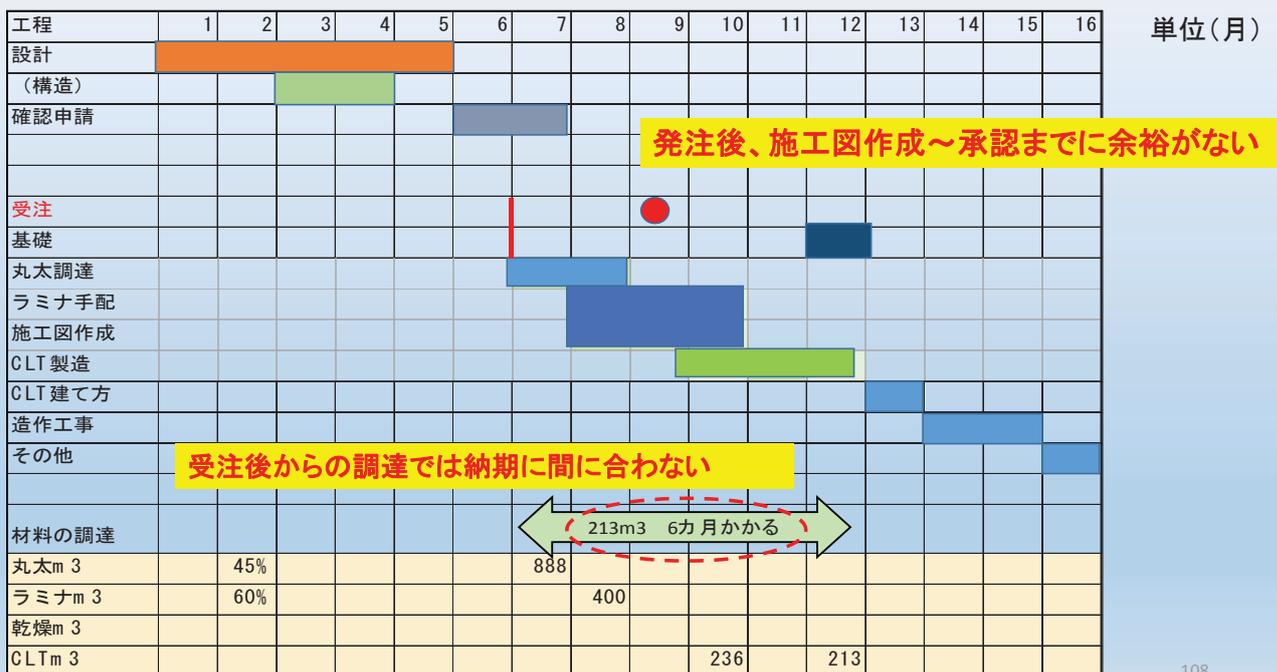
106

(3) 確認審査機関との相談ポイント

- ① 企画の段階からどのように進めるかを伝え、
確認審査を**受付けて貰えるか事前に相談**する。
- ② 確認審査を受付けて貰える場合は、事前相談など
を含めて確認済み取得までにかかる**期間を相談**する。
- ③ 構造計算が**ルート3**となる場合は、**適合性判定の審査**が
必要となるので、**適判機関へ事前に相談**することが
望ましい。

(4) CLT手配のポイント（一つの例からみえたこと）

（鹿児島県） CLT工法 3階共同住宅 延床面積660㎡



11章 CLT建築物の建て方のポイント

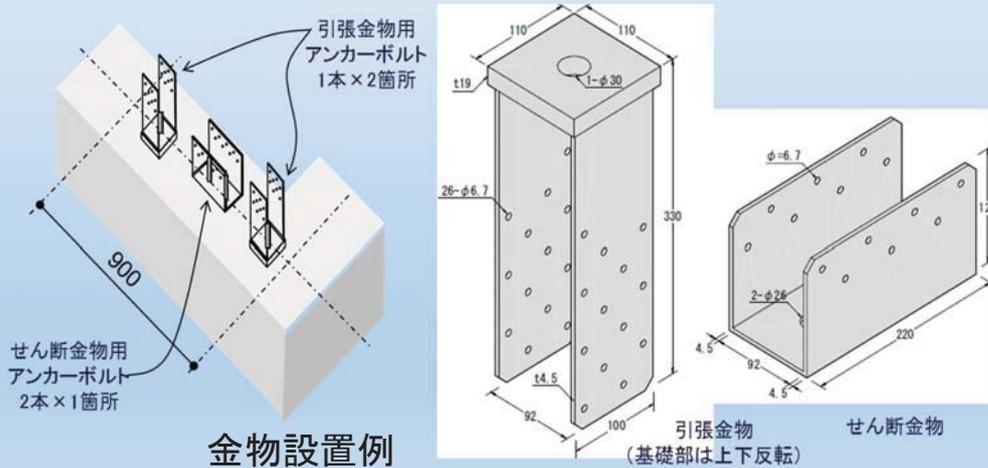
109

(5) 建て方のポイント

- ①建て方前に現場管理者、建て方業者は、**どの様なパネルを、どの様な順で、どの様な器具、機械により行うか、事前に検討し把握しておく。**
- ②重機を用いて揚重し建て方を行うため、**重機の設置か所を事前に検討しておく。**
- ③搬入されるCLTパネルの**仮置き場を事前に検討しておく。**
- ④CLTパネルの**地組場所を事前に検討しておく。**

110

⑤CLTパネル工法は、基礎との接合、壁相互の接合など金物を多く用いる。その際は、**高い精度を必要とされるので十分注意して施工する必要がある。**



111

⑥アンカーボルトの設置

設計されている位置から**移動しないよう設置する。**



112

地中梁の鉄筋との干渉で位置がズレないように事前に干渉を検討し、施工する。



113

アンカーボルトは、コンクリート打設時に位置がズレないように頭部を固定してから打設する。



114

⑦1階CLT壁パネルの設置

施工許容誤差以内にアンカーボルトの精度を押さえなければ、パネル位置が設計寸法に対してずれる。

ずれが大きいと建て方ができない状況になることも想定される。



⑧壁パネルの地組

寸法確認後、全数の接合具を留め付け、**本締め**を行う。



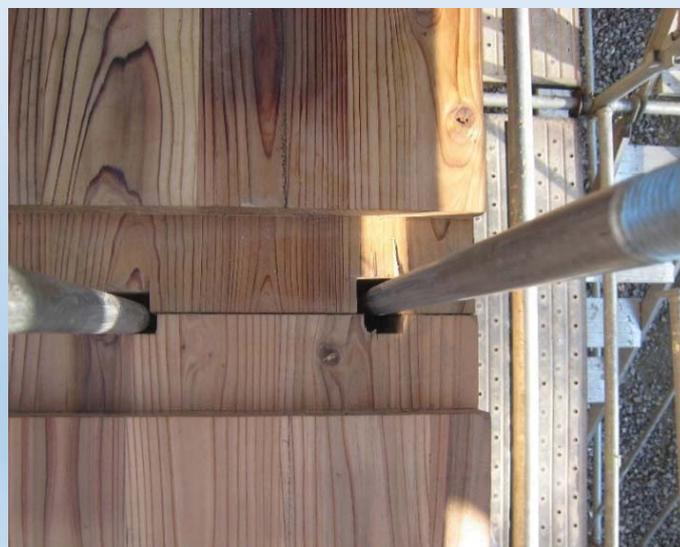
⑨CLT壁パネルは、建て方用サポートにより転倒防止を行う。



117

⑩床パネル及び天井パネルの設置

下階壁パネルから立ち上がる多くのボルトを、
予め開けられた床パネルの孔に通すことになる。



118

⑪1階建て方状況



119

ご清聴、ありがとうございました。

120