

「Midply Wall System の設計に関する付録資料」

Midply Wall System の設計に関する付属資料

●目 次●

まえがき	1
第 1 章 設計の手引き	
1.1 背景と概要	1
1.2 告示第 1540 号第 5（壁等）への対応.....	2
1.3 部材構成と部材名の定義	3
1.4 MPW 耐力壁の構造機能と部材構成	5
1.5 壁長・壁高	6
1.6 部材構成に関する留意点	7
第 2 章 構造計算指針	
2.1 構造計算フロー	11
2.2 面材釘の 2 面せん断性能	12
2.3 MPW 耐力壁の設計.....	14
2.4 MPW 合せたて枠の圧縮座屈耐力	17
2.5 MPW 耐力壁と周辺部材との接合部の検討例	21
2.6 その他構造設計上の留意点.....	25

まえがき

Midply Wall System（ミッドプライウォールシステム、以降「MPW 耐力壁」と示す）の構成・仕様や設計に必要な情報等について、「2018 年 枠組壁工法建築物 構造計算指針」第Ⅲ編第 4 章 4.4.3 項に概略的にまとめている。一方、実設計を進めるにあたっては、さらに具体的な設計情報が不可欠と考えられる。そこで、本付録資料では構造計算指針本編では割愛した設計例や既往の実験、MPW 耐力壁と周辺部材の接合方法等の内容を加え、設計情報の充実を図っている。

第 1 章 設計の手引き

1.1 背景と概要

MPW 耐力壁は、カナダ・FPInnovations とブリティッシュコロンビア大学で開発された高耐力壁であり、図 1-1（右）のように面材を枠組材で両側からはさみ込み、枠組材の側面から面材を貫通して打ち付けることで釘の 2 面せん断接合を構成し、効率よく高い面内せん断耐力が得られる。さらに、枠組材の平部に面材釘を打ち付けるため、釘列と枠材や面材のへりあきが十分に確保されることから、枠組材の割裂破壊や釘頭のパンチングアウトが抑えられ、安定した面内せん断耐力性能が得られることが特長である。

一方、MPW 耐力壁の設計に際しては、高耐力壁であることについての配慮が必要である。例えば、壁端部に生じる引抜力に抵抗するため引張耐力の高いタイダウン金物等の配置や、端部たて枠のめり込みに伴うロッキング挙動による水平剛性の低下について適切に考慮する。また、MPW 耐力壁では図 1-2 のようにたて枠の広幅面が壁面に対して平行方向の配置となるため、一般的な耐力壁のたて枠の場合と比べて低下することがたて枠の圧縮座屈試験等で明らかとなっている。

このように MPW 耐力壁は各部構成が一般的な耐力壁と異なることから、設計に際して構造計算を前提としている。本項では、MPW 耐力壁の設計および MPW 耐力壁を用いた建築物の構造計算の留意点について概要を示す。



図 1-1 一般的な耐力壁（左）と MPW 耐力壁（右）の面内せん断耐力発現の仕組みの比較



図 1-2 一般的な耐力壁と MPW 耐力壁のたて枠構成の比較

MPW 耐力壁は、FPInnovations が知的所有権を有しており、"Open Design" という概念のもとで技術公開を行っている。"Open Design" の概念とは、下記①～③を要件として、誰でも Midply Wall System を使うことができるものである。

- ① "Midply Wall System" という用語を一貫して用い、このとおりの表記とすること。
- ② FPInnovations の Dr. Erol Varoglu とブリティッシュコロンビア大学の Dr. Siegfried Stierner が"Midply Wall System"の開発者であり、知的所有権を保持している。"Midply Wall System"に関連する記述を行う場合はこれらのことを注釈として記入すること。
- ③ "Midply Wall System"をさらに発展させる技術開発が推奨される。その場合も以降、"Open Design"の要件が適用される。

1.2 告示 1540 号第 5(壁等)への対応

高耐力壁である MPW 耐力壁は、構造計算による構造安全性の確認が前提となるため告示第 5 第五号の規定は除外となるが、それ以外の告示規定については原則として適合するよう構成することが望ましい。告示第 5 の各号のうち、MPW 耐力壁に関連する内容について対応を解説する。

◆告示第 5 第一号

MPW 耐力壁のせん断耐力性能は、面材釘のせん断性能によって発現されるため、一般的な耐力壁（告示第 1541 号第五号表 1 に示す構造用合板をたて枠に打ち付けた耐力壁）の荷重変形性能と概ね相似形な関係であることを面内せん断試験により確認している。本付録資料に示す仕様にもとづき構成する MPW 耐力壁においては、告示等に表示される一般的な耐力壁と MPW 耐力壁を併用することが可能である。2.6 節 2) の解説も参考にされたい。

◆告示第 5 第四号

「2018 年 枠組壁工法建築物 設計の手引」第 5 第四号の解説におけるたて枠の配置に関するただし書きに基づき、MPW 耐力壁の合せたて枠に生じる軸力（各たて枠の圧縮座屈および端部たて枠に生じる引抜力）に対して構造安全性の確認が必要である。具体的な構造安全性の確認方法について 2.4 節に示す。

◆その他の関連規定

そのほか、MPW 耐力壁は告示第 2 に適合する材料を用いて構成することを前提として、設計対象建築物の規模やその他の告示仕様規定の適否に応じて、「許容応力度計算-2」または「保有水平耐力計算」による構造設計を可能としている。告示規定と構造計算内容の対応については、構造計算フローとして 2.1 節に示す。

1.3 部材構成と部材名の定義

MPW 耐力壁は、図 1-3 のように枠組材の間に挟み込む壁材（面材）を設計に応じて 1 枚～4 枚の範囲で設定でき、順にそれぞれ「シングル仕様（-S）」「ダブル仕様（-D）」「トリプル仕様（-T）」「クワドラプル仕様（-Q）」と称する。面材の枚数に応じて高いせん断耐力性能を得られる。また、上記の各 MPW 耐力壁は、挟み込む面材厚を 12mm 程度として構成することで、それぞれ 204 材、206 材、208 材、210 材に概ね一致する。納まりの観点からも一般的な構成の壁と併用する場合にも優れている。

また、面材 2 枚を配置したダブル仕様の MPW 耐力壁（MPW-D）を例として、部材構成要領および各部の部材名称を図 1-4 に示す。また、標準的な構成部材および接合具等の規格・等級、寸法等（既往の面内せん断試験で確認した部材および接合方法等）を表 1-1 に示す。

表 1-1 MPW 耐力壁の標準的な構造部材リスト

種類	構造部材の名称	寸法等	規格・等級など
枠組材	MPW 下枠, MPW 上枠	204, 206 (仕様共通) ^{※1}	枠組壁工法構造用製材, SPF 甲種 2 級 (又は同等以上)
	MPW 合せたて枠		
	MPW 補強たて枠	204(-S), 206(-D), 208(-T), 210(-Q) ^{※2}	
	下枠, 上枠		
面材	MPW 壁材	t=11.1mm 又は 12mm	構造用パネル, JAS3 級以上 構造用合板, 特類 2 級
接合具	MPW 壁面材釘	太め鉄丸くぎ CN75	JIS A 5508
	MPW 合せたて枠構成釘	太め鉄丸くぎ CN75 又は CN90	

※1: 設計に応じて寸法形式 204 又は 206 のいずれかの枠組材を選択可能。208, 210, 212 材は、たて枠のモーメント抵抗の増大について未検証であるため、特別な検討又は実験等で確認された場合を除き原則として適用範囲外とする。

※2: MPW 耐力壁の面材枚数の構成に応じ、壁厚に広幅面の幅が概ね一致する寸法形式の各枠組材を用いる。

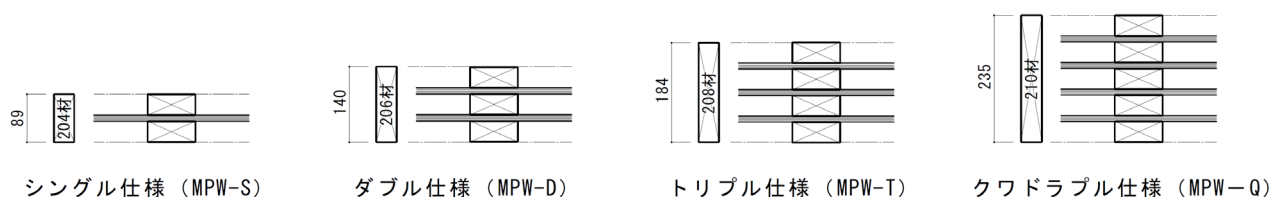


図 1-3 MPW 耐力壁の層構成と壁厚

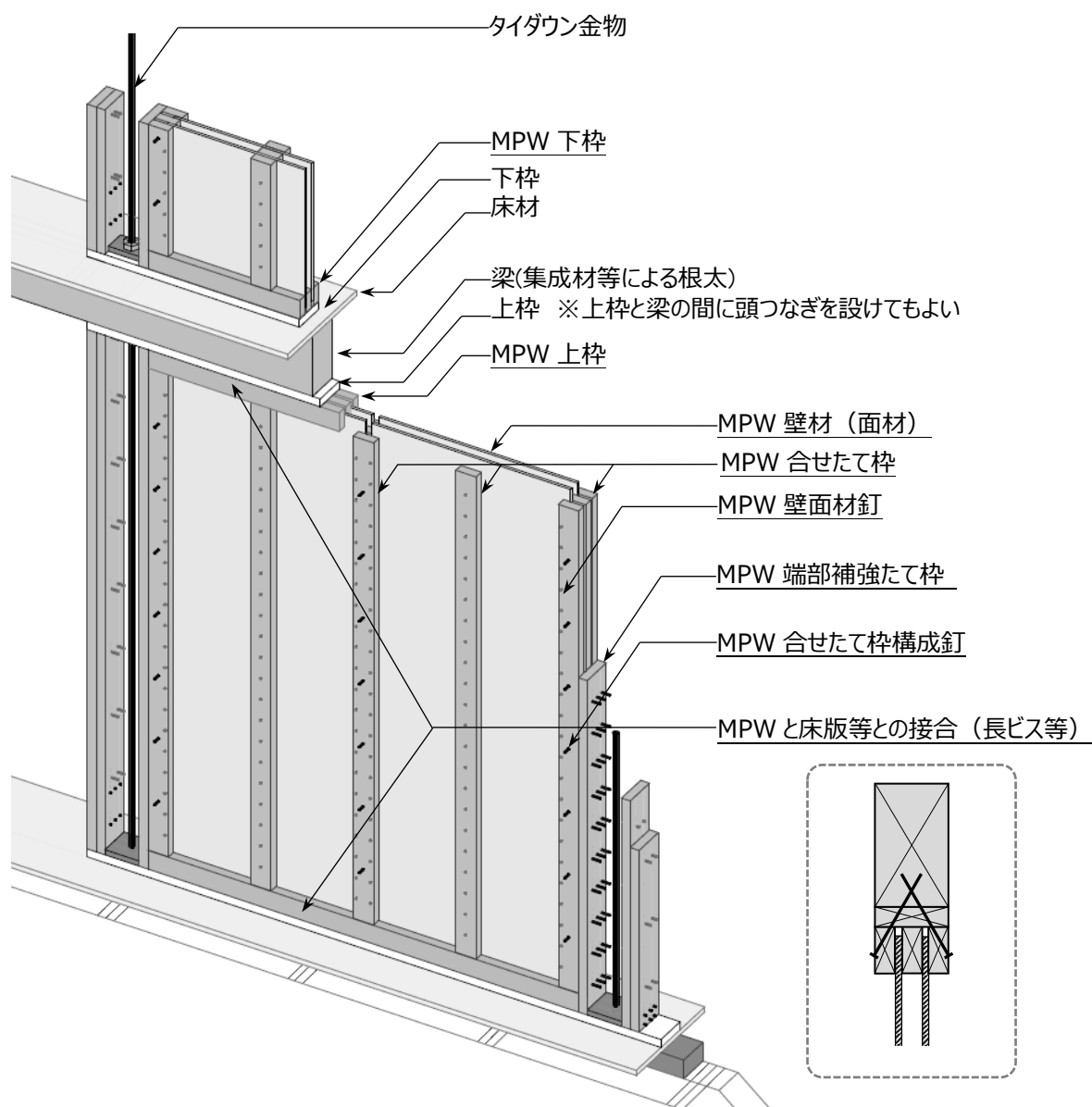


図 1-4 MPW 耐力壁の標準的な部材構成例（MPW-D の場合）と各部の名称

1.4 MPW 耐力壁の構造機能と部材構成

MPW 耐力壁は一般的な枠組壁工法耐力壁と同様、① 鉛直荷重の伝達、② 水平荷重の伝達の各構造機能を担っている。特に、鉛直荷重の伝達のうち、MPW 耐力壁の合せたて枠が負担する圧縮軸力については部材構成上、圧縮座屈に対して配慮が必要である。このほか、上記①②の耐力壁としての構造機能を担保する観点から、構造部材の構成を含めた設計上の留意点を以下に示す。

①-1 鉛直荷重の伝達＜長期鉛直荷重の伝達＞

- ・壁内部及び壁端部の MPW 合せたて枠および MPW 端部補強たて枠が当該機能を有するものとする。

【解説】

MPW 合せたて枠は、原則として MPW 壁材（面材）の両端部及び中央部ごとに配置する。鉛直荷重の支持性能としては、一般的な耐力壁のたて枠が部材の強軸方向＝壁面外方向であるのに対し、MPW 合せたて枠は壁面外方向に部材弱軸を積層し、MPW 合せたて枠構成釘で緊結して構成されることから、部材断面あたりの圧縮座屈耐力性能は一般的な耐力壁と比較して低下する。MPW 耐力壁を建築物に配置計画する際は、鉛直荷重の支持についてあらかじめ留意しておく必要がある。

①-2 鉛直荷重の伝達＜水平力負担時の鉛直偶力の伝達＞

- ・壁端部の MPW 合せたて枠および MPW 端部補強たて枠が当該機能を有するものとする。

【解説】

本耐力壁は高耐力壁であり、壁端部に生じる鉛直偶力が面内せん断耐力に比例して増大するとともに、長期鉛直軸力も加算されることから、壁端部の MPW 合せたて枠には従来の耐力壁より大きな圧縮軸力が作用する。一方、MPW 合せたて枠の鉛直荷重支持性能は、上述のように一般的な耐力壁と比較して低下する。そこで、MPW 端部補強たて枠を MPW 合せたて枠に有効に緊結して設けることが望ましい。既往の面内せん断実験^{*2}では、壁端部の MPW 合せたて枠に MPW 端部補強たて枠を緊結しない場合、面内せん断耐力性能の低下が確認されている。

② 水平荷重の伝達（面内せん断耐力の発現）

- ・MPW 壁材（面材）を枠組材（MPW 合せたて枠、MPW 上枠、MPW 下枠）に打ち付ける MPW 面材釘が当該機能を発現するものとする。また、MPW 壁材の継目および壁端部の MPW 合せたて枠では、MPW 合せたて枠構成釘を面材外側のクリアランス部分に打ち付け、MPW 面材釘と検討してはならない。

【解説】

MPW 耐力壁の面内せん断耐力性能は、壁材（面材）の回転挙動にともなう MPW 面材釘の 2 面せん断耐力性能により発現される。その前提として、壁材の回転挙動を拘束しないように 4 周にクリアランスを設ける等の配慮が必要である。壁材の両端部は 15mm、壁材の上下は 30mm 程度のクリアランス確保が望ましい。また、鉛直荷重の伝達と水平荷重の伝達の機能を分離するために、壁材の中央部に配置する合せたて枠を除き、MPW 面材釘と MPW 合せたて枠構成釘を区別して構成する。

1.5 壁長・壁高

MPW 耐力壁の壁長および壁高さおよび寸法に関する適用範囲を下記のように設定する。

① 壁長

MPW 耐力壁の許容せん断耐力 Q_d を算定する際の壁長 L は、図 1-5 のように壁端部の MPW 合せたて枠の外端部間距離（＝MPW 端部補強たて枠の内法間距離）を原則とする。その際、MPW 端部補強たて枠は壁長に含めない。なお、壁長は 600mm 以上とし、上限は特に設けない。

② 壁高

MPW 耐力壁の壁高 H は、下枠材の下端から上枠材の上端までの横架材間内法距離とする。MPW 壁材（面材）は長辺を鉛直方向に用い、高さ方向に面材を継がない（1 枚の面材で構成する）。また、MPW 壁材のアスペクト比（長辺長さ／短辺長さ）は 5 以下とする。

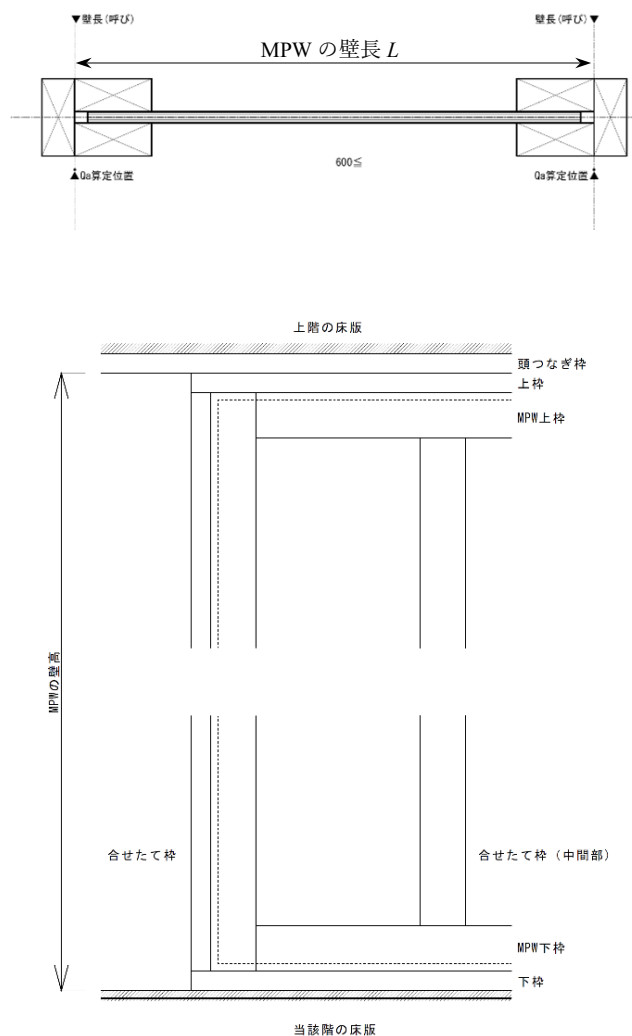


図 1-5 MPW 耐力壁の壁長 L および壁高 H の定義

1.6 部材構成に関する留意点

1) MPW 合せたて枠

① 部材の組合せ

MPW 合せたて枠を構成する枠組材は、寸法形式 204 材または 206 材を用い、壁面外方向に平使いとして壁材（面材）を挟み込むように配置する。面材の両端部に配置する合せたて枠では、MPW 面材釘とは別途の MPW 合せたて枠構成釘として扱い、MPW 壁材の外周に設けたクリアランス部分を介して隣り合う次の層のたて枠に打ち付ける。MPW 合せたて枠構成釘は CN75 または CN90 とし、いずれの層を打ち付ける場合にも MPW 合せたて枠を構成する枠組材のいずれか片面から施工できるものとしている。また、シングル仕様の MPW 耐力壁以外の合せたて枠を構成する場合、MPW 合せたて枠構成釘の干渉を避けるため、釘ピッチの 1/2 をずらして打ち付ける。MPW 合せたて枠を構成する枠組材が 204 材の場合、合せたて枠構成釘の釘列は 1 列、206 材の場合は 2 列打ちとなる。その他、釘のピッチや釘列の間隔等は、後述の図 2-3 に示す適用範囲を満足することを要件とする。

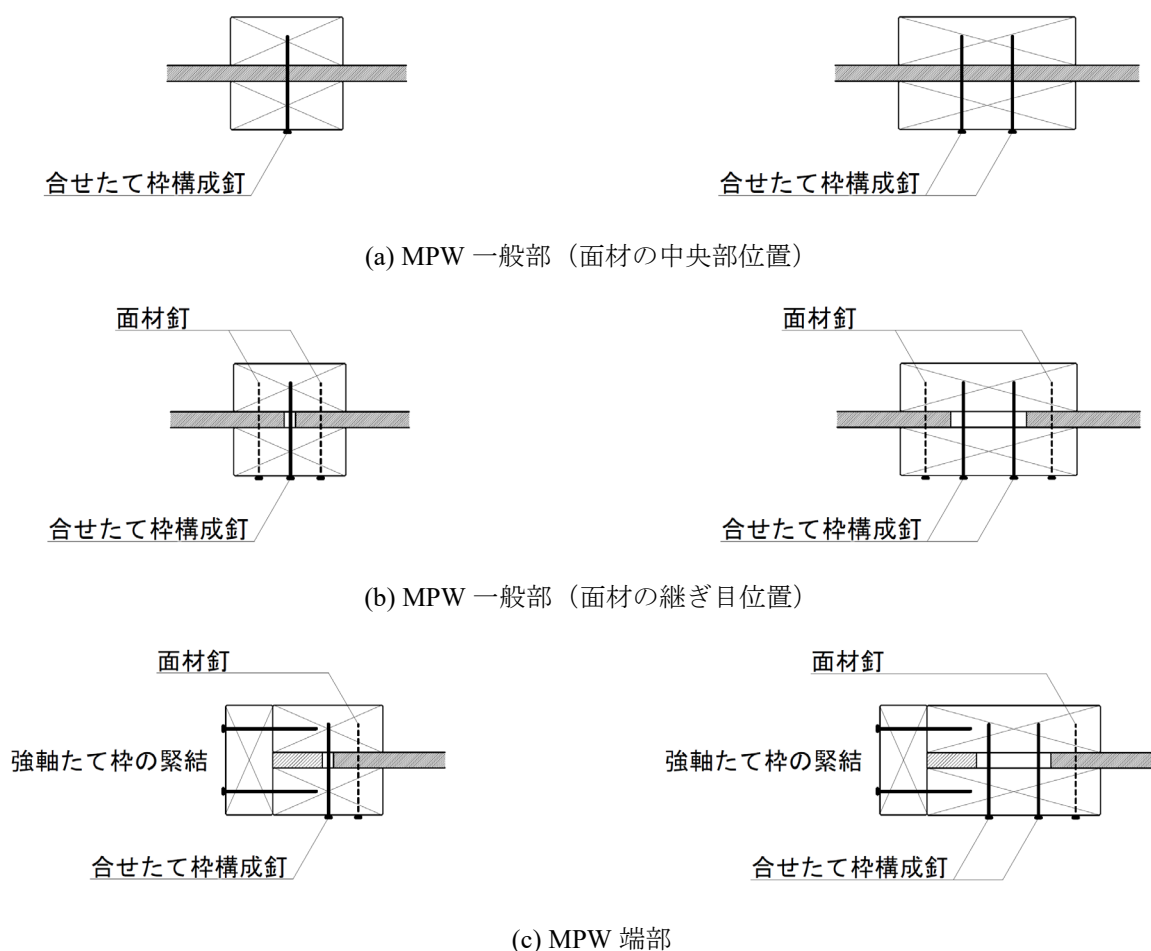


図 1-6 MPW 合せたて枠構成の標準構成例（MPW-S の場合）

② ビスによる合せたて枠の緊結

MPW 合せたて枠構成釘は、施工手間を省略する観点から、表 1-2 に示すビスによる接合で代替できるものとする。表 1-2 の長ビスにより構成した MPW 合せたて枠は、曲げ試験による等価 EI および圧縮座屈試験による座屈耐力を確認している。下記以外のビスを用いる場合は、実験等により MPW 合せたて枠構成釘と同等以上の一体性を有することの確認が必要である。

表 1-2 MPW 合せたて枠構成釘と同等以上に緊結できる長ビス仕様の例

仕様	長ビス仕様			ビス先端の枠材への打ち込み	
	品名・型番	外径	全長	ビス 1 本で接合するたて枠層数	終端の打ち込み深さ (材厚に対する比率)
MPW-S	1-パネリードII(P5×80II ⁺)	φ5.0	80mm	2	30.9mm (0.81)
MPW-D	1-パネリードII(P6×135II ⁺)	φ6.0	135mm	3	36.8mm (0.97)
MPW-T	1-MD ビス (SDS-180)	φ6.5	180mm	4	32.7mm (0.86)
MPW-Q	2-パネリードII(P6×135II ⁺)	φ6.0	135mm	3	36.8mm (0.97)

③ 異なる寸法形式のたて枠の混在

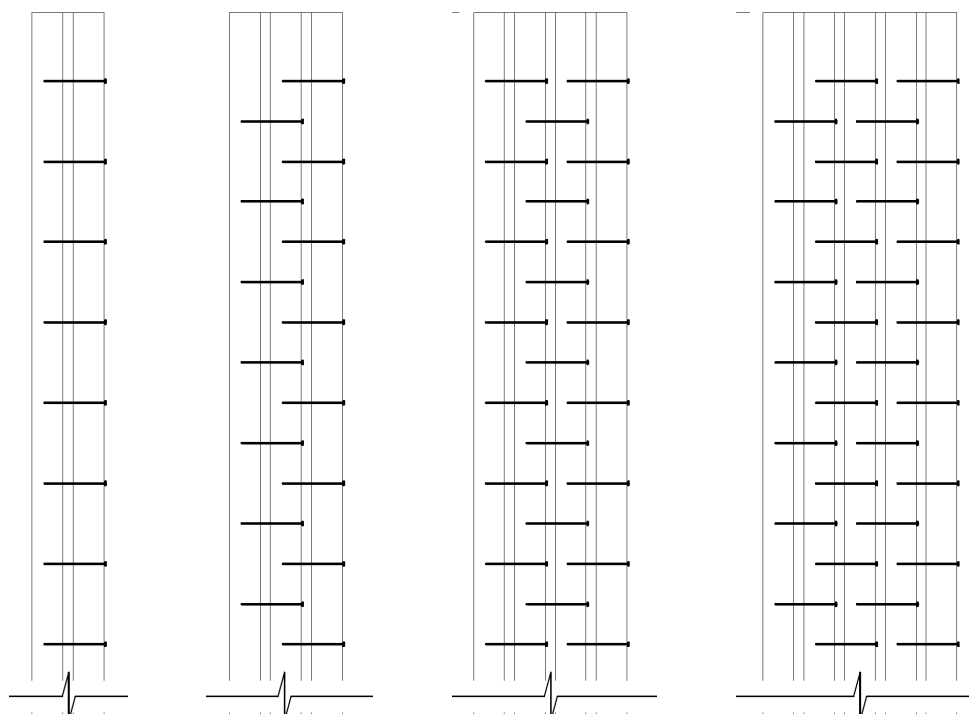
1 組の MPW 合せたて枠を構成する枠組材は、寸法形式 204 材または 206 材のいずれかで統一する。ただし、同一壁内の MPW 合せたて枠は、設計上の必要に応じてこれら異なる寸法を混在できる。

④ たて枠の欠込み

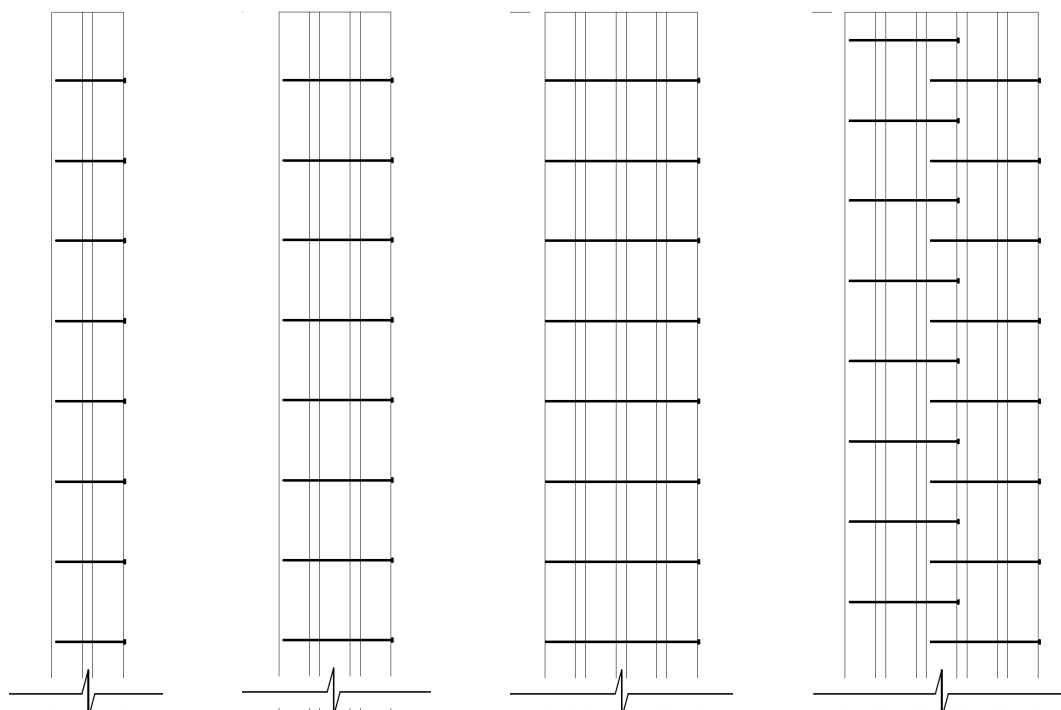
MPW 合せたて枠を構成する枠組材の欠損は、鉛直荷重支持性能を著しく低下させる要因となるため、特別な検討又は実験等で安全性が確認された場合を除き、原則として欠込みや孔開けなどの欠損を設けてはならない。

2) MPW 上下枠と床版の接合による水平力の伝達

MPW 耐力壁が負担するせん断力を上下階の床版に伝達するために、MPW 上下枠材と床版等を MPW 耐力壁の面内せん断耐力に対して長ビスや鋼板添えビス接合等の方法により適切に接合する。MPW 耐力壁においては耐力壁の負担せん断力の床構面への伝達が重要であることから、「設計の手引」第Ⅲ編第 2 章 2.2.4 項の解説による摩擦抵抗を考慮した上で、構造計算によってせん断力の伝達について確認する。



(a) 合せたて枠構成釘を CN75 とする場合



(b) 合せたて枠構成釘の代用として長ビス接合とする場合

図 1-7 MPW 合せたて枠の構成例

3) MPW 耐力壁の継手部の接合によるせん断力の伝達

MPW 耐力壁の継手部（MPW 耐力壁が連続する部分で、左右の壁材がそれぞれ異なる MPW 合せたて枠に接合、または、強軸使いのたて枠により MPW 耐力壁が左右に分割される部分で、壁端部のホールダウン金物等の補強金物を設けない部分：図 1-8 左）では、連続する一体の耐力壁として扱うために、両側の MPW 耐力壁の端部補強たて枠および合せたて枠を長ビスや鋼板添えビス接合等の方法により接合する。当該接合部では床版との接合部とは異なり、摩擦による水平抵抗に期待できないため、MPW 耐力壁の面内せん断耐力に応じて端部に生じる偶力に対して接合耐力が上回るように必要本数を接合する。

4) MPW 耐力壁端部の補強金物

MPW 耐力壁の水平力の負担によって生じる偶力による引抜力に抵抗する補強金物として、MPW 耐力壁端部には面内せん断耐力に応じたタイダウン金物またはホールダウン金物を配置する。タイダウン金物を配置する場合は、一般的な耐力壁と異なり耐力壁内（端部たて枠の内側）に金物を収めることができないため、MPW 端部補強たて枠の両外側に配置する。さらに、タイダウン金物の両外側に壁面外方向に MPW 耐力壁の壁厚と同じ強軸使いのたて枠を 2 本以上とし、必要に応じてたて枠を追加し補強する（図 1-8 右）。

5) MPW 耐力壁の周辺部材等

MPW 耐力壁とする壁構面の上部の端（側）根太は、壁厚と同幅の集成材または LVL 等を配置することが望ましい。また、補強等により構造耐力上安全であることが確かめられた場合を除き、原則として端（側）根太の継手は MPW 耐力壁外の位置に設けるものとする。

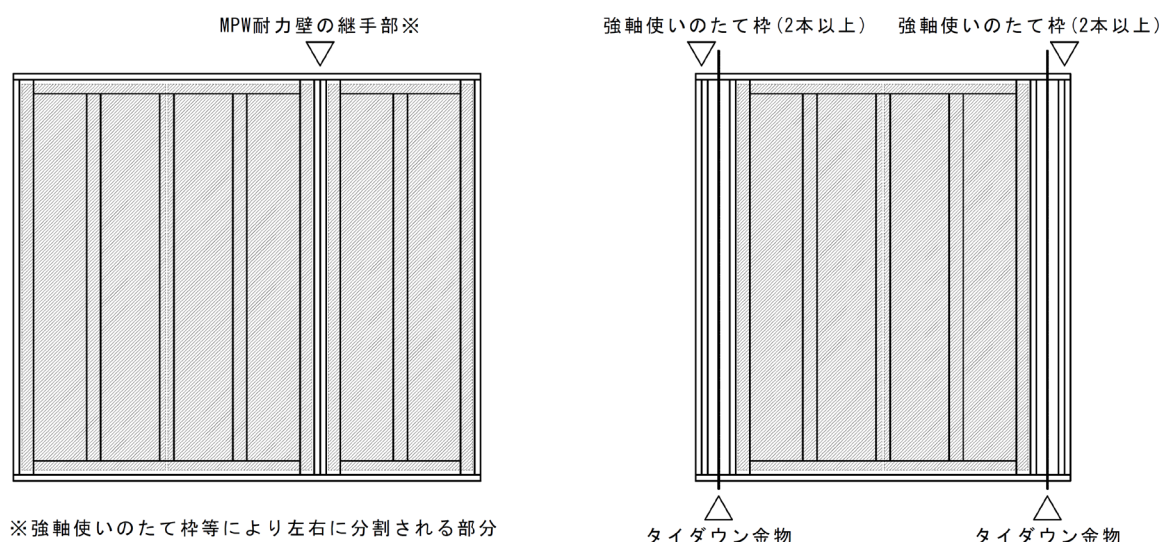
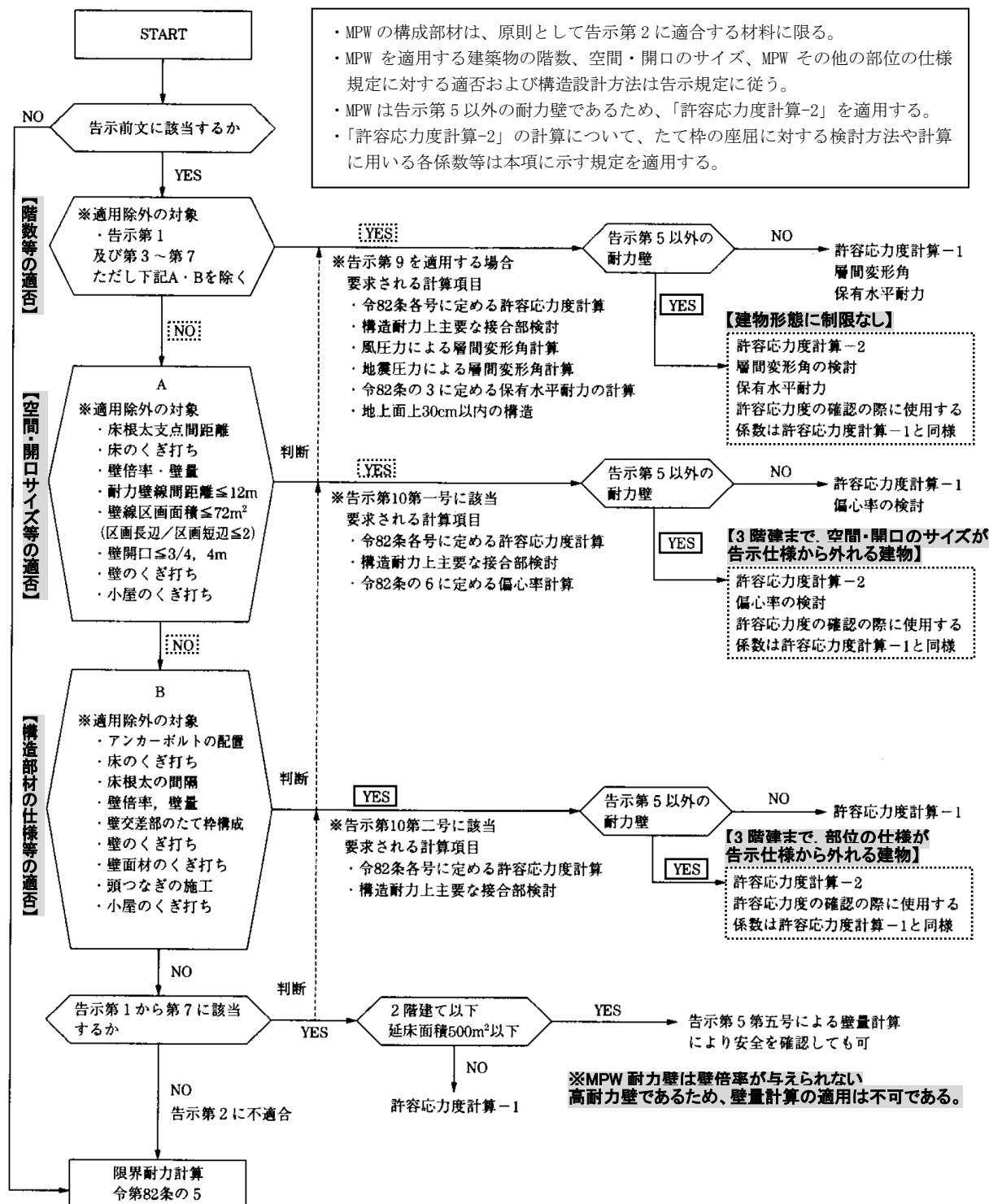


図 1-8 MPW 耐力壁の継手部（左）とタイダウン金物の配置例（右）

第2章 構造計算指針

2.1 構造計算フロー



注 上記において、設計者の判断により要求される計算内容以上の計算ルートによってより詳細な構造検証を行うことは、構造の安全性確保のために有効である

-----> 設計者判断によってより詳細な構造計算を行う場合

図 2-1 MPW を用いる建築物の構造計算フロー

2.2 面材釘の2面せん断性能

MPW 耐力壁の面材くぎ CN75 による2面せん断接合について、許容耐力、降伏耐力及び剛性を、枠材、面材のめり込み強度から算出する場合に適用する。また、2面せん断耐力および剛性の算出例を例示する。

このほか、面材釘接合部の2面せん断性能実験等の結果により、面材及び枠組材の規格等の組合せに応じて MPW 耐力壁の設計において MPW 面材釘の2面せん断降伏耐力及び釘接合部のすべり剛性として適用できるものとする。

1) 適用範囲

終端の主材に対する MPW 面材釘の打込み長さは 25mm 以上かつ $6.5d$ 以上とする。また、構造計算指針に記載の材料と JIS 規格のくぎで構成することを前提とする。

2) 降伏耐力

面材を枠組材で両面から挟み込み釘打ちする MPW 耐力壁の面材釘は2面せん断となる。この部分の2面せん断降伏耐力は、(2-1)式による。ただし、使用環境等に応じて調整係数 K_{J1} を乗じる。

$$P_y = N \cdot C \cdot F_{e1} \cdot d \cdot t \dots\dots\dots(2-1)$$

ここに

- P_y : 2面せん断降伏耐力 (N)
- N : くぎの打ち方に応じた低減係数で、平打ちとして $N=1$ とする。
- F_{e1} : 面材のめり込み強度 (N/mm^2)で、「構造計算指針」表 3.3.4 を適用する。
- d : くぎの径 (mm)
- t : 面材の厚さ (mm)
- C : くぎ接合部の降伏モードに応じた係数で、MPW 耐力壁の場合は下記のうち最小値とする。

$$C = \min \left\{ \begin{array}{l} 2\alpha\beta \\ 1 \\ \sqrt{\frac{8\alpha^2\beta^2(1+\beta)}{(2\beta+1)^2} + \frac{8\beta\gamma\left(\frac{d}{t}\right)^2}{3(2\beta+1)}} - \frac{2\alpha\beta}{2\beta+1} \\ \frac{d}{l} \sqrt{\frac{8\beta\gamma}{3(1+\beta)}} \end{array} \right. \dots\dots\dots(2-2)$$

- α : 面材に対する枠組材の有効厚さの比 (l/t)で、 l は終端のたて枠に対する打込み深さとする。
- β : 面材に対する枠組材のめり込み終局強度の比 (F_{e2}/F_{e1})で、「構造計算指針」表 3.3.7 による。
- γ : くぎの降伏曲げ強度と面材の支圧強度の比 (F_y/F_{e1})

3) 枠組材等と面材のくぎ接合部すべり剛性

MPW 壁面材釘のすべり剛性は、「構造計算指針」(3.3.12)式(「くぎ接合部のすべり剛性計算式」と呼ぶ)を準用し、1面せん断の2倍であるものとして(2-3)式により算定する。

$$k_n = 2 \times C \cdot \frac{k_1 \cdot d}{\lambda} \dots\dots\dots (2-3)$$

k_n : MPW 壁面材釘のすべり剛性
 d : くぎの直径 (mm)
 E : くぎの基準弾性係数 (N/mm²)
 γ : 枠組材と面材のめり込み剛性の比 (= k_2/k_1)
 k_1, k_2 : 面材および枠組材のめり込み剛性 (N/mm³) で、「構造計算指針」表 3.3.10 による
 λ, C, L, J, H : くぎ接合部のすべり剛性計算式内で定義されるパラメータ

表 2 MPW 面材釘の 2 面せん断耐力

記号	項目	単位	MPW 二面せん断耐力	
			CN75- t_{12}	CN75- $t_{11.1}$
接合形式 係数 C	下記第 1 項～第 4 項の最小値	-	1.000	1.000
	(2)式, 第 1 項	-	3.557	3.984
	(2)式, 第 2 項	-	1.000	1.000
	(2)式, 第 3 項	-	1.441	1.597
	(2)式, 第 4 項	-	1.317	1.424
F_{e1}	面材(主材)のめり込み終局強度(平均)	N/mm ²	41	41
F_{e2}	枠組材(側材)のめり込み終局強度(平均)	N/mm ²	35	35
F_v	面材くぎの降伏強度	N/mm ²	590	590
d	釘径	mm	3.76	3.76
t_1	面材(主材)の厚さ	mm	12.0	11.1
t_2	枠組材(側材)の厚さ(釘の打込み深さ l)	mm	25.0	25.9
α	t_2/t_1	-	2.08	2.33
β	F_{e2}/F_{e1}	-	0.85	0.85
γ	F_v/F_{e1}	-	14.39	14.39
P_v	面材釘の 2 面せん断降伏耐力	N/本	1850	1710

表 3 MPW 壁面材釘の 2 面せん断すべり剛性計算例

記号	項目	単位	MPW 二面せん断耐力剛性	
			CN75- t_{12}	CN75- $t_{11.1}$
k_1	面材のめり込み剛性	N/mm ³	71	71
k_2	枠組材のめり込み剛性	N/mm ³	61	61
E	くぎの弾性係数	N/mm ²	205000	205000
d	くぎ径 (CN75)	mm	3.76	3.76
γ	枠組材と面材のめり込み剛性の比	-	0.859	0.859
λ	くぎ接合部のすべり剛性計算式による	-	0.076	0.076
C	〃	-	0.186	0.186
L	〃	-	2.21	2.39
J	〃	-	3.71	4.31
H	〃	-	4.33	5.35
k_n	くぎ接合部のすべり剛性	N/mm/本	1320	1300

2.3 MPW 耐力壁の設計

1) 適用範囲

MPW 耐力壁の設計において、壁全面に面材が張られる無開口壁について、許容せん断耐力、終局せん断耐力及び剛性を接合部の特性値から算出する場合に適用できる。なお、壁倍率からせん断剛性およびせん断耐力に換算する本評価法は MPW 耐力壁には適用しない。

2) 耐力壁の許容せん断耐力

MPW 耐力壁の許容せん断耐力 Q_a は、降伏せん断耐力 Q_y に靱性による低減係数 K_d を乗じて算出する。

$$Q_a = K_d \times Q_y \dots\dots\dots(2-4)$$

靱性による低減係数 K_d は、MPW 耐力壁の枠組材の構成本数等によって変動することが面内せん断試験の分析により確認されている。既往の面内せん断実験と同様の構成による MPW 耐力壁では、仕様に応じて表 2-3 の数値を用いることができる。

表 2-3 MPW 耐力壁の仕様ごとに設定する靱性による低減係数 K_d

靱性による低減係数	MPW 耐力壁の仕様			
	MPW-S	MPW-D	MPW-T	MPW-Q
K_d	0.85	0.80	0.75	0.75

3) 耐力壁の降伏せん断耐力

MPW 耐力壁の降伏せん断耐力 Q_y は、従前と同様の方法で求めることができる。ただし、垂壁や腰壁の硬化を考慮した有開口耐力壁の評価法は適用しないものとする。また、一般耐力壁と同様に開口部を有さない MPW 耐力壁については降伏せん断耐力の算定式を適用できるが、その際 MPW 壁面材釘の間隔は 100mm 以上とする。既往の実験では面材釘のピッチ 100mm 評価結果の妥当性を検証している。釘間隔 100mm 未満に狭めた仕様については、「構造計算指針」3.3.2 項(3)「耐力壁の耐力及び剛性-3」に基づき実験による確認が必要である。

4) 耐力壁の面内せん断剛性

MPW 耐力壁の面内せん断剛性 K_e は、「構造計算指針」(3.3.39)式により算定する K_0 に面内せん断剛性の低減係数 K_r を乗じて求めることができる。

$$K_e = K_r \times K_0 \dots\dots\dots(2-5)$$

MPW 耐力壁は、MPW 合せたて枠と MPW 上下枠部分のめり込み剛性ほか、各部接合部等に介在する剛性により、一般的な壁と比較して面内せん断剛性の低下率が大きいことが確認されている。既往の面内せん断実験と同様の構成による MPW 耐力壁では、仕様に応じて表 2-4 の数値を用いることができる。

表 2-4 MPW 耐力壁の面内せん断剛性の低減係数 K_r

面内せん断剛性の 低減係数	MPW 耐力壁の仕様			
	MPW-S	MPW-D	MPW-T	MPW-Q
K_r	0.85	0.80	0.75	0.75

5) 耐力壁の終局せん断耐力および構造特性係数

MPW 耐力壁の終局せん断耐力 Q_u は、既往の実験に基づき、MPW 耐力壁の仕様によらず 2) で算定した許容せん断耐力 Q_a の 1.5 倍とすることができる。また、MPW 端部の引寄せ金物を設計する場合のせん断力にあっては、終局耐力以後の耐力上昇を考慮し、 Q_u の 1.15 倍とすることができる。

MPW 耐力壁の構造特性係数 D_s は、既往の実験に基づき、MPW 耐力壁の仕様によらず $D_s=0.35$ とすることができる。

6) 代表的な MPW 耐力壁の設計例

MPW 耐力壁の代表的な仕様（構造用パネルの厚さ 11.1mm、高さ 2470mm）の設計例として、表 2-5、表 2-6 に示す。また、設計例に対応する面内せん断実験の結果を図 2-2 に比較する。

表 2-5 代表的な仕様の MPW の設計例（面内せん断耐力）

項目		記号	単位	MPW 耐力壁の仕様			
				構造用パネル(OSB)-t11.1, CN75@100mm			
				MPW-S	MPW-D	MPW-T	MPW-Q
面材の 耐力	面材の短期許容応力度	f_s	N/mm ²	3.20	3.20	3.20	3.20
	面材の厚さ	t	mm	11.10	11.10	11.10	11.10
	面材で決まる短期許容耐力	Q_1	kN/m	35.52	35.52	35.52	35.52
釘による 耐力	基準パネルの長さ	l_o	mm	910	910	910	910
	釘等接合部の 2 面せん断降伏耐力	q	N	1710	1710	1710	1710
	くぎの本数により定まる数値	s	本	8	8	8	8
	壁面材の高さ	h_1	mm	2470	2470	2470	2470
	高さ方向の面材外周部の釘本数	n_1	本	25	25	25	25
	長さ方向の面材外周部の釘本数	m	本	9	9	9	9
	算定用耐力壁の長さ（単位壁長）	L	mm	1000	1000	1000	1000
	釘ピッチ	a	mm/本	100	100	100	100
	面材釘で決まる降伏せん断耐力	$\angle Q_o$	kN/m	15.03	15.03	15.03	15.03
MPW の 耐力算定	面材あたりの降伏せん断耐力	Q_v	kN/m	15.03	15.03	15.03	15.03
	面材の枚数	n_w	枚	1	2	3	4
	靱性による低減係数	K_d	-	0.85	0.80	0.75	0.75
	短期許容せん断耐力	$\angle Q_a$	kN/m	12.78	24.05	33.82	45.10
	換算壁倍率(参考値)	C	倍	6.5	12.3	17.3	23.0

表 2-6 代表的な仕様の MPW の設計例（面内せん断剛性）

項目		記号	単位	MPW 耐力壁の仕様			
				構造用パネル(OSB)-t11.1, CN75@100mm			
				MPW-S	MPW-D	MPW-T	MPW-Q
面材釘と面材によるせん断剛性	面材釘のすべり剛性	k_n	N/mm	1300	1300	1300	1300
	面材のせん断弾性係数	G	N/mm ²	1400	1400	1400	1400
	面材釘と面材によるせん断剛性	K_1	N/mm	1191.6	1191.6	1191.6	1191.6
	面内せん断剛性（片面）	K_o'	N/mm/m	1309.4	1309.4	1309.4	1309.4
面内せん断剛性	面材の枚数	n_w	枚	1	2	3	4
	面内せん断剛性の低減係数	K_r	-	0.85	0.80	0.75	0.75
	面内せん断剛性	K_{oe}	N/mm/m	1113.0	2095.0	2946.2	3928.2

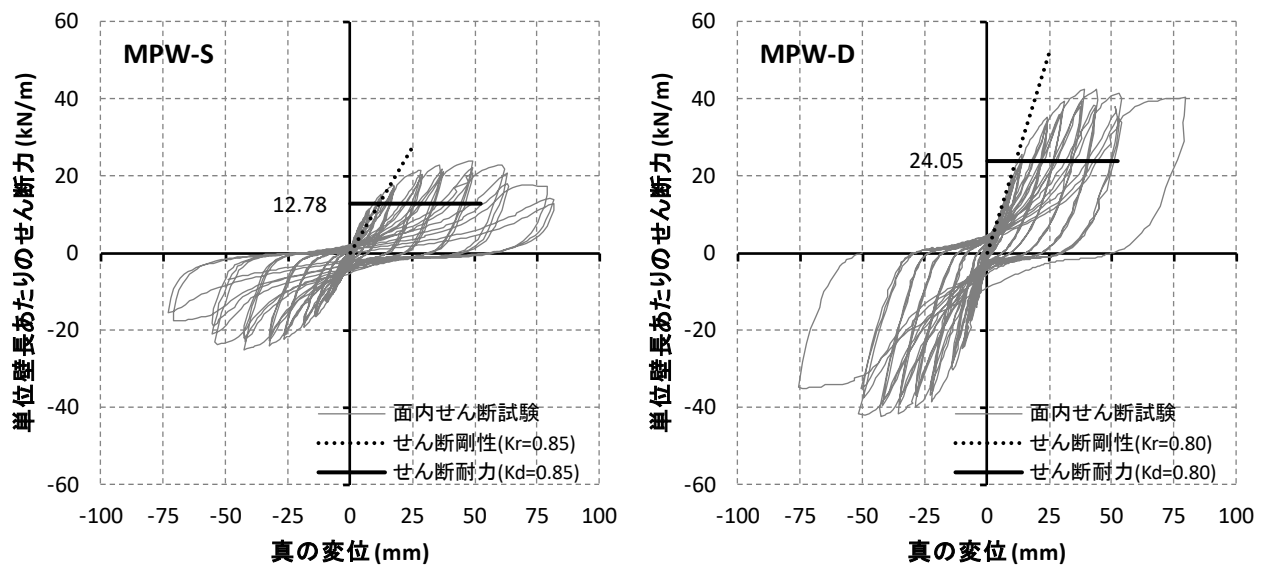


図 2-2 代表的な MPW の設計例と面内せん断実験 P-δ の比較（単位壁長あたり）

2.4 MPW 合せたて枠の圧縮座屈耐力

MPW 合せたて枠の座屈に対する検討については、たて枠の広幅面が壁面に並行の配置となるため、たて枠の弱軸方向の座屈を考慮した検討が必要である。MPW 合せたて枠は、所定の MPW 合せたて枠構成釘により一体化するが、完全な一体断面として扱えるほどの断面性能は有していない。MPW 合せたて枠のようにくぎ打ちにより一体化する複合柱の座屈耐力の評価法として、北米の規準である NDS (American Wood Council : National Design Specification, for Wood Construction 2015 Edition) による評価法（以降、「NDS 座屈耐力評価法」と示す）が知られている。MPW 耐力壁の合せたて枠についても、以降に示す適用範囲内で NDS 座屈耐力評価法を準用することが可能である。

MPW 合せたて枠の圧縮座屈耐力は、下記に示す適用範囲を遵守した構成としたうえで、NDS 座屈耐力評価法によりたて枠材の基準圧縮強度に対する低減係数 C_p として評価できる。

■釘接合による MPW 合せたて枠の適用範囲

- (a) MPW 合せたて枠を構成するたて枠断面は矩形、部材の厚さ $t \geq 38\text{mm}$ (1-1/2inch) とする。
- (b) 1 組の MPW 合せたて枠を構成するたて枠は同一断面とする。
- (c) たて枠間に設ける壁材の厚さは、12mm 以下とする。
- (d) 全てのたて枠の長さ（柱の長さ l ）は統一する。
- (e) くぎ終端となるたて枠材には、材厚の 0.65 倍以上くぎを打ちこむ。
- (f) 材端のくぎの繊維方向端あき距離は、 $15D$ 以上 $18D$ 以下とする。
- (g) くぎピッチは、 $20D$ 以上 $6t_{\min}$ 以下とする。
- (h) くぎ列の間隔は、 $10D$ 以上 $20D$ 以下とする。
- (i) くぎとたて枠側面の端あき間隔は、 $5D$ 以上 $20D$ 以下とする。
- (j) たて枠の縦横比が 3 以上の場合 ($d \geq 3t_{\min}$)、くぎ列を 2 以上とする。

D : くぎ径 (nail diameter) [mm]

$t_{\min}$: 組立柱を構成するたて枠の幅 (thickness) の最小値[mm]

d : 組立柱を構成するたて枠のせい (face width) [mm]

図 2-3 MPW 合せたて枠を構成する枠組材および釘打ちに関する適用範囲

■NDS-15.3.2 組立柱の安定係数 C_p

◇15.3.2.1 柱の有効長さ l_e

柱の有効長さ l_e は、工学的判断の下で適切に設定する。材端の支持条件が明らかな場合は、下表の係数 K_e を用い、 $l_e = K_e \cdot l$ とすることができる。（下表は、NDS「Appendix G」より抜粋）

Buckling modes					
Theoretical K_e value	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0
Recommended design K_e when ideal conditions approximated	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10
End condition code					
		Rotation fixed, translation fixed			
		Rotation free, translation fixed			
		Rotation fixed, translation free			
		Rotation free, translation free			

◇15.3.2.2 柱の有効細長比

組立柱の各方向の有効座屈長さ l_{ei} を用いて細長比を l_{ei}/d_i とする。また、各方向の l_{ei} を用いて柱の安定係数 C_p (15.3.2.4) を求め、小さい方の C_p を繊維方向の基準圧縮強度 F_c^* に乗じる係数とする。組立て柱の F_c^* は、3.7 節で定義されるたて枠が単独の場合の F_c^* 以下としなくてもよい。

◇15.3.2.3 細長比の制限

組立柱の細長比 l_e/d は 50 以下、また施工途中段階では 75 以下とする。

◇15.3.2.4 柱の安定係数 C_p

C_p は下式によって算定する。

$$C_p = K_f \left[\frac{1 + (F_{cE}/F_c^*)}{2c} - \sqrt{\left\{ \frac{1 + (F_{cE}/F_c^*)}{2c} \right\}^2 - \frac{F_{cE}/F_c^*}{c}} \right] \dots\dots\dots (15.3-1)$$

F_c^* : 繊維方向の基準圧縮強度（使用環境、劣化等の低減係数を乗じて補正した強度）

F_{cE} : 座屈を考慮した圧縮強度 $\left(= \frac{0.822 \cdot E_{\min}}{(l_e/d)^2} \right)$

K_f : 強軸方向の場合 ($l_e/d = l_{e1}/d_1$) = 1.0
弱軸方向の場合 ($l_e/d = l_{e2}/d_2$) かつ、くぎ接合の場合 = 0.6

c : 挽き材（製材）の場合 = 0.8、集成材または構造用複合材料の場合 = 0.9

※付録 H： C_p の算定の背景・根拠

- ・柱の破壊形式：①圧壊、②圧壊と座屈の複合、③座屈またはたわみ
これらの破壊形式を踏まえて、柱の安定係数 C_p が決定されている。
- ・座屈に対しては、オイラーの座屈式に基づき F_{cE} として設定されている。

F_{cE} : 座屈荷重時圧縮応力度 $\left(= \frac{0.822 \cdot E_{\min}}{(l_e/d)^2} \right)$, $0.822 = \pi^2/12$

図 2-4 NDS 圧縮座屈耐力評価法による低減係数 C_p の計算方法

【解説】

MPW 合せたて枠の圧縮座屈耐力は、NDS 座屈耐力評価法を適用し、木材の圧縮強度に座屈の影響を考慮した低減係数 C_p を乗じて算定する。本評価法の適用範囲は同書の規定を準用し、MPW 耐力壁の合せたて枠として構成する複合部材を対象に、合せたて枠の圧縮座屈試験の結果等に基づき設定したものである。なお、低減係数 C_p の算定方法は、NDS の計算式を適用できるものとしている。

NDS 圧縮座屈耐力評価法による座屈耐力と合せたて枠の圧縮座屈試験結果について以降に比較する。また、圧縮座屈試験の際、座屈方向の曲げ剛性 EI についても実測で確認しており、実測 EI をオイラー座屈荷重の計算に適用した計算値とも併せて比較する。

評価項目① 実測 EI によるオイラー座屈荷重

評価項目② NDS による座屈耐力

評価項目③ 圧縮座屈試験による最大荷重値（平均）

評価項目④ 圧縮座屈試験による部材中央たわみ $1/60\text{rad}$ 程度の荷重値（平均）

評価項目①で採用する実測 EI は、MPW 合せたて枠の弱軸方向の曲げ試験による初期剛性の実測および釘接合による重ね梁として構築した合せたて枠のモデルに対する弾性曲げ解析から評価した有効曲げ剛性を採用したものである。評価項目②は、MPW 耐力壁の仕様ごとに NDS 圧縮座屈耐力評価法を適用したものであり、算定過程及び結果を表 2-7 に示す。評価項目③及び④はいずれも圧縮座屈試験の結果とし、③は座屈荷重として最大荷重値、④は十分に座屈変形後として材中央たわみ $1/60\text{rad}$ 付近での荷重値とする。

表 2-7 NDS による座屈耐力算定例（評価項目②による座屈耐力の算定過程）

項目	記号	単位	合せたて枠の仕様（206 材による場合）				備考
			MPW-S	MPW-D	MPW-T	MPW-Q	
面材 ($t=11.1$)	n_1	本	1	2	3	4	面材の積層数
	厚	mm	11.1	11.1	11.1	11.1	面材の厚さ
たて枠 (206 材)	n_2	本	2	3	4	5	たて枠の積層数 ($=n_1+1$)
	厚	mm	38	38	38	38	たて枠の厚さ
	幅	mm	140	140	140	140	たて枠の幅
基準強度	F_c	N/mm ²	17.40	17.40	17.40	17.40	圧縮強度
	γ	-	0.96	0.96	0.96	0.96	低減係数（告示第 1452 号第 3 表 2）
	F_c^*	N/mm ²	16.70	16.70	16.70	16.70	低減係数考慮後の圧縮強度 ($F_c \times \gamma$)
断面性能	d	mm	87.1	136.2	185.3	234.4	座屈方向の部材せい
	L_e/d	-	29.74	19.02	13.98	11.05	座屈方向の細長比
	E_{min}	N/mm ²	7231	7231	7231	7231	ヤング係数（5%下限値）※
	F_{cE}	N/mm ²	6.72	16.44	30.43	48.69	座屈を考慮した圧縮強度
	A	mm ²	10640	15960	21280	26600	合わせたて枠の断面積（たて枠のみ）
座屈長さ	L_e	mm	2590	2590	2590	2590	座屈長さ（横架材間距離）
座屈低減係数	K_f	-	0.6	0.6	0.6	0.6	接合種別による係数（釘接合の場合 0.6）
	c	-	0.8	0.8	0.8	0.8	木材種別による係数（製材の場合 0.8）
	C_p	-	0.22	0.41	0.51	0.55	基準圧縮強度に乗じる係数
座屈応力度	F_k	N/mm ²	3.62	6.87	8.53	9.18	座屈強度 ($=C_p \times F_c^*$)
	f_k	N/mm ²	2.42	4.58	5.68	6.12	短期許容応力度 ($F_k \times 2/3$)
	f_k	N/mm ²	1.33	2.52	3.13	3.37	長期許容応力度 ($F_k \times 1.1/3$)
座屈耐力	$A \cdot F_k$	kN	38.6	109.6	181.5	244.2	終局耐力（座屈耐力）
	$A \cdot f_k$	kN	25.7	73.1	121.0	162.8	短期許容耐力（=座屈耐力 $\times 2/3$ ）
	$A \cdot f_k$	kN	14.1	40.2	66.5	89.5	長期許容耐力（=座屈耐力 $\times 1.1/3$ ）

※本算定例では、SPF 甲種 2 級の基準弾性係数に対する 5%下限値 ($=9600 \times (1-1.645 \times 0.15)$)、 $CV=15\%$ を採用する場合を示す

評価項目①～④による耐力値を図 2-5 のグラフに比較する。評価項目②と③の比較より、いずれの MPW 耐力壁の合せたて枠についても実験値による座屈荷重に対して NDS 圧縮座屈耐力評価法が概ね 2～3 割程度の安全率を有しており、複合部材としての一体性の程度を合理的かつ安全側に評価法であることを確認した。また、評価項目①のオイラー座屈荷重は、合せたて枠が大きく変形した状態での耐力である評価項目④と比較的よく対応しているが、一方で MPW 耐力壁の壁厚が増すにつれて項目③の座屈荷重に対する乖離が大きくなり、NDS 圧縮座屈耐力評価法が合理的であることを確認した。

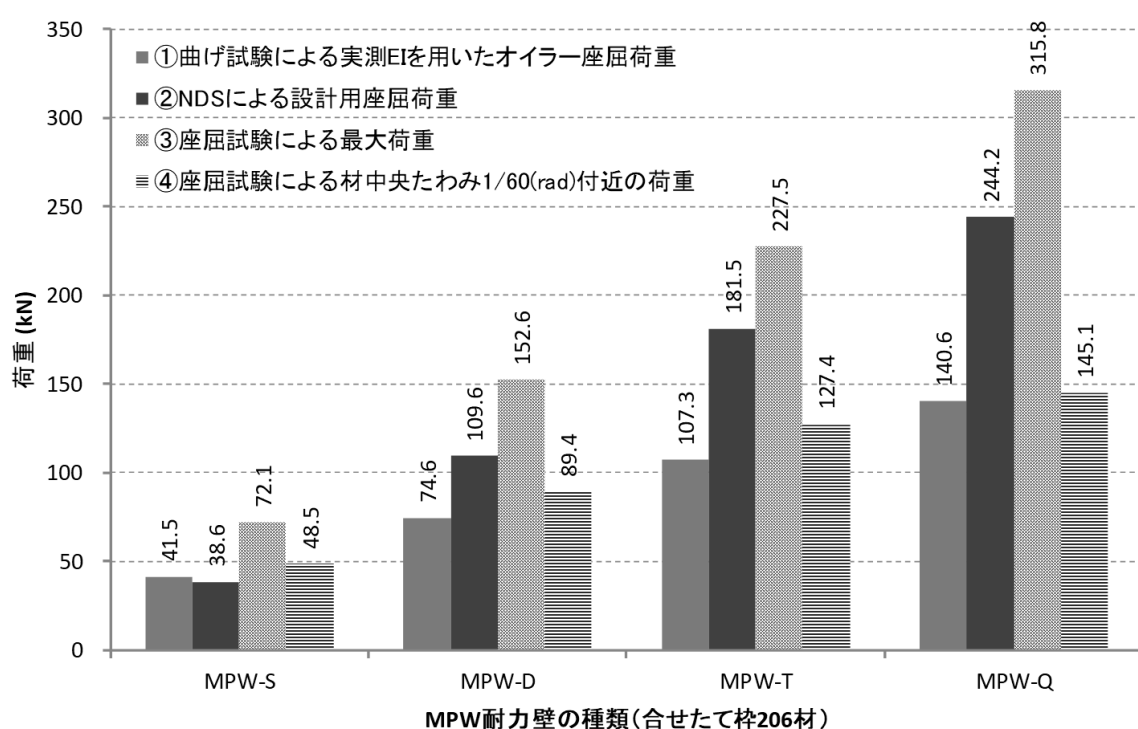


図 2-5 圧縮座屈耐力の比較

なお、MPW 耐力壁の端部においては、MPW 端部補強たて枠として一般耐力壁と同様のたて枠（たて枠の広幅面を壁面外に対して直交）が配置されるが、当該部位の合せたて枠の座屈耐力は、NDS による MPW 合せたて枠の座屈耐力に、MPW 端部補強たて枠の強軸方向の座屈耐力「構造計算指針」3.1.4 項 2) 圧縮材に示される許容座屈応力度に MPW 端部補強たて枠の断面積を乗じて求める）を単純和して評価できる。

2.5 MPW 耐力壁と周辺部材との接合部の検討例

1) MPW 耐力壁と床構面の接合部

MPW 耐力壁が負担するせん断力を床面に伝達するために必要な接合は、「設計の手引」第Ⅲ編第2章 2.2.4 項の解説に基づく摩擦による水平抵抗力を考慮の上、図 2-6 の要領で MPW 耐力壁のせん断耐力に対する不足分をビス接合等により補うものとして検討する。

本接合部の検討で考慮する摩擦による水平抵抗力は、MPW 耐力壁のせん断耐力時に壁端部に生じる鉛直方向の偶力のうち、MPW 耐力壁下部の床構面および上部の端（側）根太等に作用する圧縮力を対象とする。その際、偶力による引抜力に対しては、引寄せ金物で適切に補強されロッキングによる浮き上がりの拘束を前提とする。

MPW 耐力壁端部の圧縮力 N_c による摩擦抵抗は、床構面や上部の側根太等へのめり込みを伴う挙動であり、 N_c に対して 0.5 倍の水平抵抗力 Q_f を考慮できるものとする。また、実際の建築物においては、たて枠に生じる鉛直荷重としてせん断力負担時の偶力のみならず固定荷重や積載荷重が作用し、これらも摩擦力として水平抵抗に寄与するものと考えられるが、本検討では安全側として偶力による圧縮力以外の鉛直荷重は考慮しない。

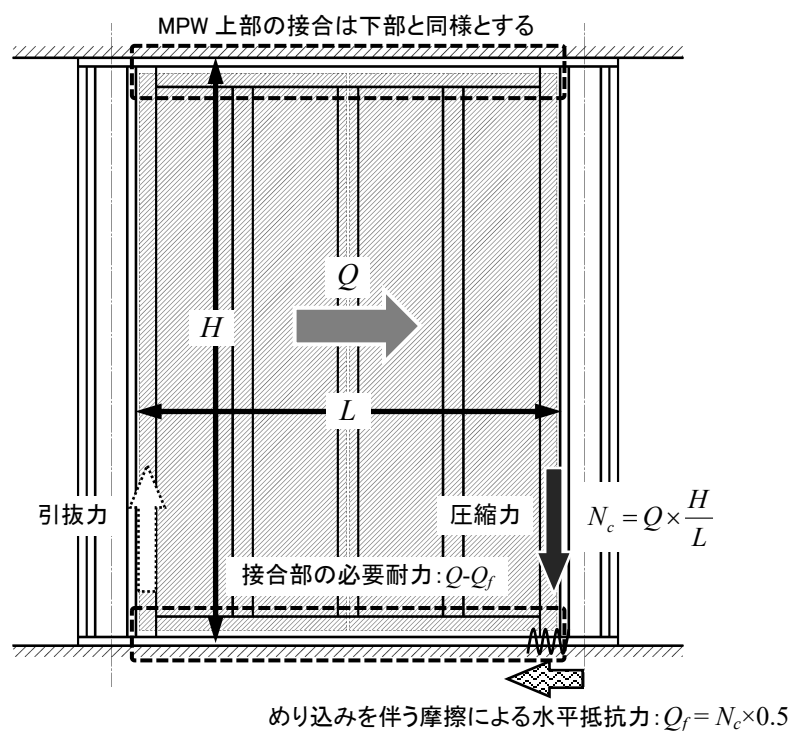


図 2-6 MPW 耐力壁と床版の接合部検討要領

せん断抵抗に用いる接合具 1 本あたりの短期許容せん断耐力 Q_a は、既往の試験結果に基づき MPW 耐力壁と床構面の接合部を模した接合部の試験結果により表 2-8 のように設定している。また、代表的な MPW 耐力壁のせん断耐力に対して必要なビス接合の仕様についての検討結果を表 2-9 および表 2-10 に例示する。

本検討において、MPW 耐力壁の壁長が大きいほど接合具の必要本数が多くなっているが、せん断耐力が同一の場合、連続する壁長が大きいほどせん断耐力に対して偶力による水平抵抗力の寄与度が小さくなり、せん断耐力の不足分が大きくなるためである。また、MPW 耐力壁の壁長が短い場合、せん断力 Q に対する圧縮力 N_c が相対的に大きくなり、接合部の必要耐力が小さくなる。そのため、壁長が壁高さより小さい MPW 耐力壁については、計算上の壁長 L を壁高さ H として検討する（せん断力 Q の 1/2 を接合具によるせん断抵抗の下限とする）。

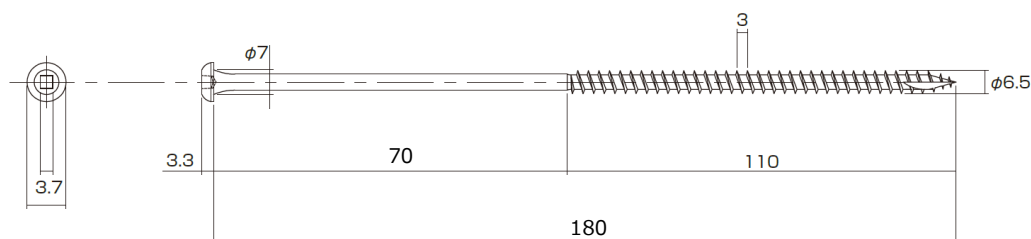
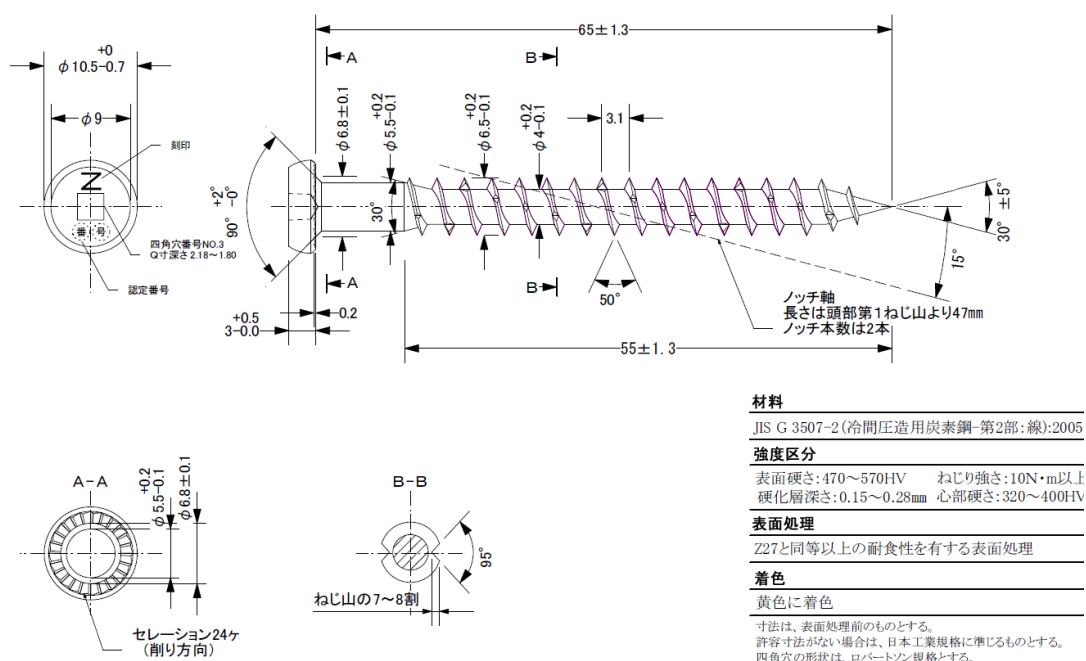


図 2-7 長ビス（MD180 ビス）



規格図 Z/C
四角穴付きタップンねじ
STS-C65
尺度 2/1
制定:2010年 7月22日 単位:mm
改定: —

図 2-8 鋼板添えビス（STS C65）

表 2-8 設計用接合具耐力 (MPW 耐力壁と床構面の水平せん断接合部)

部位	接合方法	接合具 1 本当りの許容せん断耐力 (50%下限値)			
		Py (kN)	2/3Pmax (kN)	α	短期 Qa (kN)
壁-床	長ビス (MD180) 斜め打ち	2.89	3.31	0.90	2.60
	鋼板添え BPL3.2-STC C65	2.33	2.82	0.90	2.10
	鋼板添え PL3.2-STC C65	2.40	2.92	0.90	2.16

表 2-9 MPW 耐力壁と床版の接合方法

MPW 耐力壁 の仕様	MPW 耐力壁の壁長			備考
	4m 超え	4m 以下	2m 以下	
MPW-S	両側@250mm	両側@400mm	両側@500mm	壁倍率 7 相当
MPW-D	両側@150mm	両側@200mm	両側@300mm	壁倍率 14 相当
MPW-T	両側@100mm	両側@100mm	両側@200mm	壁倍率 21 相当
MPW-Q	両側@75mm	両側@75mm	両側@150mm	壁倍率 28 相当

表 2-10 MPW 耐力壁と床版の接合部 検定結果

項目			MPW壁長4m超え				MPW壁長4m以下				MPW壁長≤壁高			
			Sinlge	Double	Triple	Quadruple	Sinlge	Double	Triple	Quadruple	Sinlge	Double	Triple	Quadruple
MPW壁長	L	m	100	100	100	100	4	4	4	4	2.4	2.4	2.4	2.4
摩擦係数	換算倍率	倍	7	14	21	28	7	14	21	28	7	14	21	28
	MPWの許容耐力	kN/m	13.7	27.4	41.2	54.9	13.7	27.4	41.2	54.9	13.7	27.4	41.2	54.9
	壁高H	m	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	脚部偶力Nc	kN	32.9	65.9	98.8	131.7	32.9	65.9	98.8	131.7	32.9	65.9	98.8	131.7
	Ncに乗じる係数	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
せん断力	Q	kN	1372.0	2744.0	4116.0	5488.0	54.9	109.8	164.6	219.5	32.9	65.9	98.8	131.7
必要耐力	Qn(=Q-Qf)	kN	1355.5	2711.1	4066.6	5422.1	38.4	76.8	115.2	153.7	16.5	32.9	49.4	65.9
接合部耐力	Qa	kN/本	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	接合具ピッチp	mm	250	150	100	75	400	200	100	75	500	300	200	150
	接合具列数n	列	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	接合本数	本/壁	800	1333.3	2000	2666.7	20	40	80	106.67	9.6	16	24	32
	ΣQa	kN	1680.0	2800.0	4200.0	5600.0	42.0	84.0	168.0	224.0	20.2	33.6	50.4	67.2
検定比 (Qn/ΣQa)			0.81	0.97	0.97	0.97	0.91	0.91	0.69	0.69	0.82	0.98	0.98	0.98

※本検討では、壁長が長いほど偶力による摩擦力の寄与度が低くなるため、4m 超える場合として、連続する MPW が十分に長い場合を想定し 100m を設定している。

2) MPW 耐力壁と MPW 耐力壁の継手接合部

MPW 補強たて枠で区切られた MPW 耐力壁が面内に連続する部分などを継手部※として構成する場合、MPW 壁間のせん断力を確実に伝達するため下記の要領で MPW 耐力壁相互を接合するものとする。(※一つの合せてたて枠で、隣接する面材が接合されている場合は、合せてたて枠の枠組材の軸力で応力伝達が可能であるため本検討の対象外とする。)

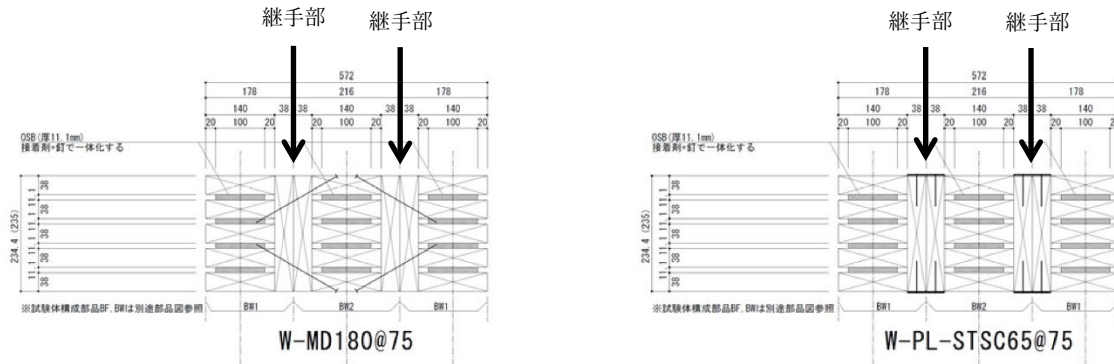


図 2-9 MPW 耐力壁の継手部（平断面図）

表 2-11 設計用接合具耐力（MPW 耐力壁と MPW 耐力壁の垂直せん断接合部）

部位	接合方法	接合具 1 本当たりの許容せん断耐力（50%下限値）			
		Py (kN)	2/3Pmax (kN)	α	短期 Qa (kN)
壁-壁 継手部	長ビス（MD180）斜め打ち	1.78	2.69	0.90	<u>1.60</u>
	鋼板添え PL3.2-STSC65	1.95	2.52	0.90	1.76

表 2-12 MPW 耐力壁の継手部の緊結方法

MPW 耐力壁 の仕様	MPW 耐力壁の継手部たて枠の緊結方法	備考
MPW-S	両側@200mm	壁倍率 7 相当
MPW-D	両側@100mm	壁倍率 14 相当
MPW-T	両側@75mm	壁倍率 21 相当
MPW-Q	両側@50mm	壁倍率 28 相当

表 2-13 MPW 耐力壁の継手部 検定結果

項目		単位	Single	Double	Triple	Quadruple
設計用せん断力	MPWの面内せん断耐力の壁倍率換算	倍	7	14	21	28
	MPW端部たて枠間に生じるせん断力Q(換算壁倍率時の偶力)	kN/m	13.7	27.4	41.2	54.9
接合部耐力	接合具1本あたりの許容せん断耐力Qa	kN/本	1.60	1.60	1.60	1.60
	接合具ピッチp	mm	200	100	75	50
	接合具列数n	列	2	2	2	2
	たて枠1mあたりの接合本数	本/m	10.0	20.0	26.7	40.0
	たて枠1mあたりの許容せん断耐力ΣQa	kN/m	16.0	32.0	42.7	64.0
	検定比(Q/ΣQa)	-	0.86	0.86	0.96	0.86

2.6 その他構造設計上の留意点

1) MPW 合せたて枠に軸力と曲げの複合応力が作用する場合について

鉛直荷重による軸力と面外風圧力等による曲げ応力が MPW 合せたて枠に複合的に作用する場合については、既往の実験等による検証はなされていない。MPW 耐力壁を外壁等の面外曲げ応力が生じる部分に用いる場合は、軸力と曲げの複合応力に対する安全性について検討が必要である。なお、軸力と曲げの複合応力に対する検討を行わない場合は、MPW 耐力壁の配置を面外風圧を受けない間仕切り耐力壁に限定するなど対応が必要である。

2) MPW 耐力壁と併用する耐力壁の荷重変形特性について

MPW 耐力壁と異なる構成の耐力壁を併用した構造計画の建物とする場合、局所的な応力集中や剛性バランスの不均一を避ける観点から、それぞれの耐力壁の荷重変形特性の相似性を確認することが望ましい。一般的な構造用合板大壁耐力壁については、MPW 耐力壁の荷重変形特性と概ね相似形であることを既往の実験から確認している。ここで、相似性に関する指標として、水平剛性に対する許容耐力の比が共存する耐力壁間で概ね定比例の関係にあること、塑性領域における塑性率、許容耐力に対する終局耐力および最大耐力の比率などが想定される。本書では相似性の適用範囲等について具体的に規定するものではないが、適切に設計に考慮することが望まれる。なお、保有水平耐力計算として、フレームモデル等による増分解析によって各層の荷重変位関係を評価する場合は、荷重変形特性の違いが設計において考慮されるため、相似性の低い性能の耐力壁の併用も可能である。

Midply Wall System に関して更なる情報が必要な場合は、カナダ林産業審議会発行の「Midply Wall System を用いた中層・大規模枠組壁工法建築物」を参照していただきたい。

Midply Wall System を使用した 6 階建てモデルプランの試設計を参考例として掲載している。

以上