

天口

1959年4月1日第3種郵便物認可 2023年4月1日発行(毎月1回1日発行)
第65巻・第4号 通巻821号

建築

4

2023
APRIL

NO. 821

識

案



ラクラク構造略算

木・S・R・C

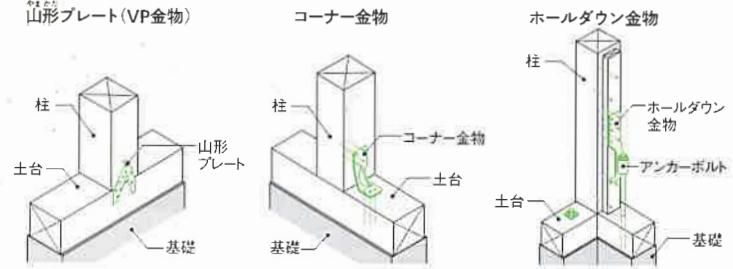
高倍率壁かブレース構造かの選択方法は？

空間計画上、7倍壁を使っても壁量が足りない場合は、CLTやLVLなど [57頁] の厚壁で15~20倍を確保することも可能だ。ただしこの場合は、実物大の実験が必須となる。一方で、幅広のブレースを耐震要素とする場合（Picoナーサリ）はS造に近い設計になり、柱脚部の耐力および柱・梁・ブレースの接合部は十分な安全率を確保する必要がある。

柱脚金物の耐力

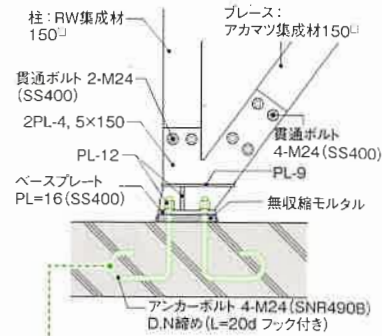
本事例で用いた150×150mmの木ブレース片筋はいは、合板壁の1.5~2倍の耐震要素となる。ただし高耐力のブレースが性能を発揮するためには、水平荷重が作用した際に柱が抜けないよう、接合金物などで緊結することが重要だ。一般的な住宅用金物では耐えられないので、特注が必要となりコストがかかることに注意しよう

図1 一般的な住宅用の柱脚金物の種類



柱と横架材双方の側面に、VP金物やコーナー金物、ホールダウン金物などを取り付ける方法。これらの接合は、主に釘やビスのせん断耐力および引抜き耐力が抵抗する

図2 Picoナーサリの柱脚詳細図

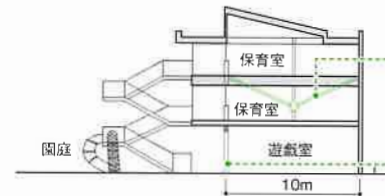


アンカーボルトで基礎と緊結。標準せん断力係数 $C_o=0.2$ (中地震時) の2.5倍程度の耐力を確保している

スチール張弦梁で大空間を実現

本事例の1階遊戯室は10mのスペンが求められたため、一部にLVLの梁を使用し、10mの梁の上に載る柱はスチールの張弦梁で引き上げる構造体とした。スチールを用いることで梁の断面が小さく済み、細くスマートな空間にできる。

図3 保育園断面概略図



梁の上に柱が載る部分には集中荷重が作用するので、スチールの張弦梁を採用して梁成を抑えている

要所の柱にはスチール柱を採用。応力を負担させていないため、構造上は混構造ではなく木造として計算している

COLUMN 壁倍率の基本と高倍率壁

壁倍率は水平方向の力に対する抵抗力を表す指標で、壁倍率1倍とは壁長1mあたり1.96kN (200kgf) の水平荷重に耐えられる壁ということだ。壁倍率は、許容せん断耐力 (Pa) / 1.96L (L=壁長) で算出される。

許容せん断耐力 (Pa) の求め方

$$Pa = \frac{1}{H} \times \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{My}{Ko} / 150 \quad \text{①} \\ 0.2 \sqrt{2\mu} - 1 \times Mu \quad \text{②} \end{array} \right. \quad \text{③}$$

① 面材壁の降伏モーメント
② 面材壁の降伏モーメント
③ 面材壁の脆性率 [※5]

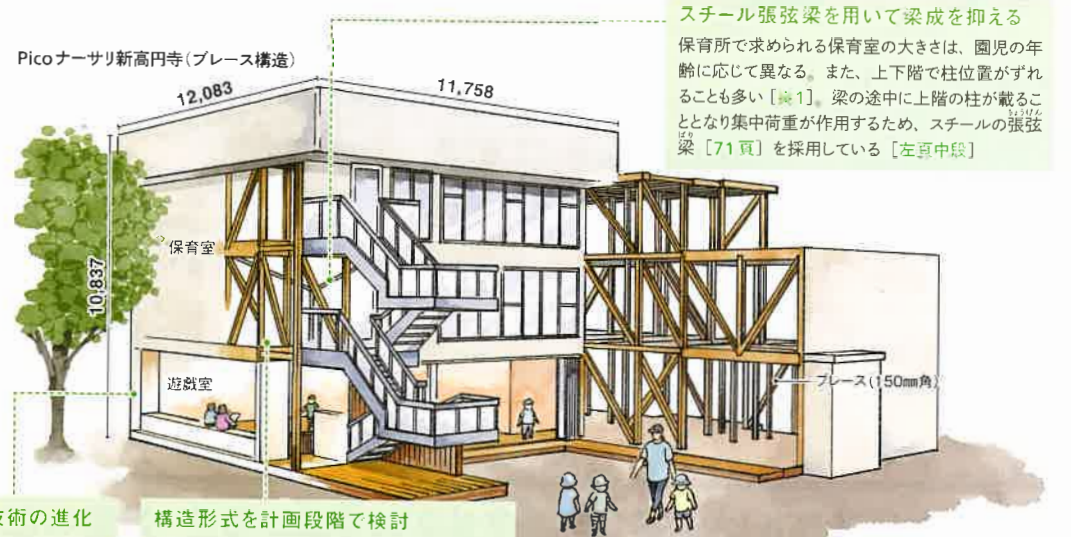
高さ H
面材壁の回転剛性

高倍率の壁を設計する際は「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」 [※6] に従って、面材張り耐力壁の詳細設計を行う。許容せん断耐力 (Pa) [kN] は、面材および釘の仕様と釘の配置によって決まる。①釘材が降伏する力を基本に、②層間変形角が1/150を超えないこと、③適度な靱性をもって脆性破壊しないことを旨として数値を導く

解説：中田琢史
※5 おおまかには釘の終局変位と降伏変位の比。なお、降伏モーメントは降伏時の曲げモーメント、終局モーメントは終局状態に達した際の曲げモーメントに対する固さをそれぞれ表す
※6 公益財団法人日本住宅・木材技術センター発行

中大規模の木造は 高倍率壁orブレース構造

「Picoナーサリ新高円寺」構造設計：リズムデザイン構造計画事務所、意匠設計：渡辺治建築都市設計事務所、メインイラスト：飯島玲子



スチール張弦梁を用いて梁成を抑える
保育園で求められる保育室の大きさは、園児の年齢に応じて異なる。また、上下階で柱位置がずれることも多い [※1]。梁の途中に上階の柱が載ることとなり集中荷重が作用するため、スチールの張弦梁 [71頁] を採用している [左頁中級]

加工技術の進化

住宅用のプレカートを基本にして、複雑な部分にだけ三次元加工機を適用するなど、昨今はフレキシブルな対応でコストを抑えつつ複雑な架構を実現することが可能に。ただし、それを支えるオペレーターや施工図作成者の協力も欠かせない

構造形式を計画段階で検討

中大規模の木造建築の計画では、コスト優先の場合、合板壁を使った在来軸組構法で設計できるかをまず検討する。壁倍率 [COLUMN] 7倍以下で納まる場合は合板壁構造を選択。梅丘至誠保育園は7倍以下で納まったケースだ

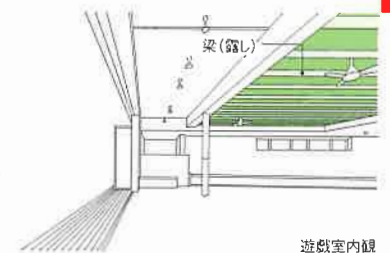
外部の柱にはスチールを採用

外部の柱は木を用いると太くなるうえ、耐水性を高めるために板金を巻く必要が生じる。ここではスチールを採用して細くすっきりと見せた。構造的には混構造になるが、独立して鉛直荷重のみを受けているため、構造計算上はルート1で対応可能 [※2]

POINT

構造計算方法の選定

本事例は3階建て。令46条2項ルート（集成材等建築物）に該当するので、壁量計算ではなく許容応力度計算による検討を行った。ルート2やルート3だと構造計算適合判定の対象となるため、軒高9m以下としてルート1を採用 [※3]。階高を取れないなかで遊戯室の大空間を実現するため、太い梁が並ぶ計画とし、耐火被覆 [※4] を施した梁を露しにしている。



※1 かつては上下階の柱位置がずれることは避けられてきたが、最近では立体解析などを用いて安全性を確保できるようになった
※2 スチール柱にブレースを入れるとルート1では難しくなるため、地震力を負担しない独立柱とする
※3 階高が3以上または延床面積が500㎡を超える木造建築物は許容応力度計算が必要となる（ルート1）。高さ13mもしくは軒高9mを超える場合は許容応力度計算に加えて層間変形角、靱性率、偏心率の検討も必要となり（ルート2）、高さ31mを超える場合は保有水平耐力計算が求められる（ルート3）
※4 石膏ボード (t=21) の2枚張り