

地産材 CLT を耐震要素とした鉄骨ハイブリッド構造 西米良村新庁舎

○吉村 優 (徳岡設計) 山本 博 (徳岡設計)

1. 建物概要

本計画は、昭和42年に建築された旧庁舎の老朽化に伴う建替え計画である。宮崎県西米良村は熊本県との県境にある山深い谷あい位置しており、約1,000人の村民に親しまれる村のシンボルとなることを目指した庁舎である。

本建物は、東西が約26.10m(最大スパン7.2m)南北が約23.15m(最大スパン9.9m)、建物外周にバルコニーを有し寄棟屋根とした矩形平面の4階建ての庁舎である。1階は両方向に耐震壁を有するRC造、2～3階はY方向にCLTパネルを耐震壁とした鉄骨造である。CLTは水平力のみを負担する納まりとして、立面に合わせて柱スパン間に3～4枚のCLTパネルを配置し鉄骨及びRCと接合している。

西米良村の地産木材を積極的に活用することが求められていた為、構造材となるCLTに西米良産材の杉を利用している。材の表面に節が少ないことが特徴的で内装仕上げ材としても多く用いている。

2. 構造計画

基礎形式は旧庁舎の基礎底レベルに合わせて強固な砂岩を支持地盤とした直接基礎としている。1階は倉庫と駐車場等の機能に対応して耐震壁付きラーメン構造とし、2階は主に事務所機能となる為、間取りの自由度が高い鉄骨ラーメン構造を基本とし、妻壁のみにCLT耐震要素を配置した計画としている。南面は1階から、北・東側は2階からアプローチする配置計画である為、一部、片土圧を受ける計画となっている。国交省基準により、庁舎機能の施設は重要度係数I類となる為、法定基準の1.5倍の保有水平耐力を確保している。

■CLT壁パネル

CLTの仕様は平28国交省告示611号第五第三号イに適合する無開口パネルを用いた小幅パネル形式として強度等級・ラミナ構成はS60-5-7($t=210\text{mm}$)である。接合金物は2016年公布・施行CLT関連告示等解説書(日本住宅・木材技術センター)に記載された金物を使用している。

パネル幅1.5m以下のCLTを耐震要素として用いる際のDsについては、メカニズム時に鉄骨梁ヒンジを想定した全体崩壊形とすることで、CLT告示に定められた $D_s=0.4$ として計算を行っている。また、CLTパネルを圧壊させずCLTのアンカーボルトが先行して降伏するように耐力のバランスを確認している。

■混構造規定

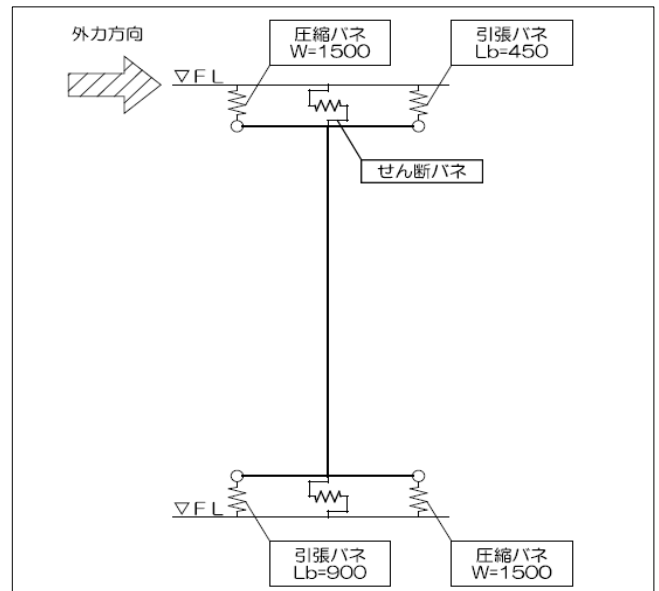
1階をRC造、2～4階を鉄骨造とした混構造でありRC造の剛性が、上階に比べて非常に高くなることに配慮して、剛性率、偏心率について記載されている2015年版建築物の構造関係技術基準解説(P.349)各項を満足することを確認して、Fs、Fe割増を行わない。

3. モデル化

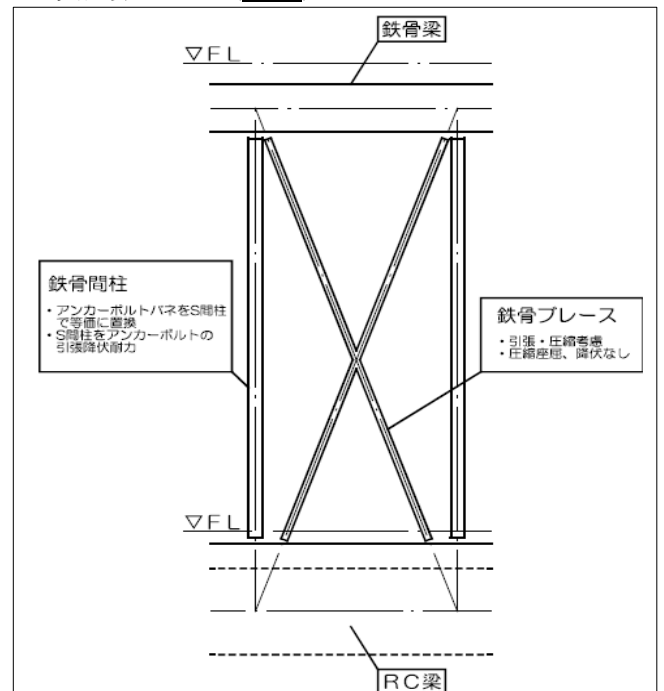
一貫計算プログラムBrainで保有水平耐力算定する為、応力解析プログラムMidas i Gen(静的弾性解析)でのモデル化(CL T関連告示等解説書参考)と整合させるよう一貫計算プログラムではCLTパネルをSブレースとS間柱に置換したモデルとしている。***1・2**

一次設計時にMidasとBrainの弾性変形を合わせる為BrainでCLT剛性をSブレース(引張・圧縮考慮)でアンカーボルトバネをS間柱で等価に置換することでMidasの変形に近似させる。***3**

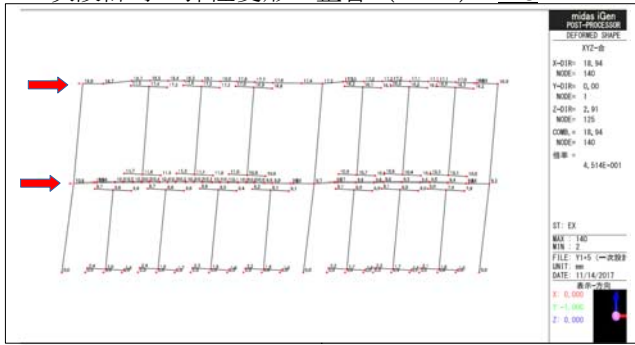
■応力解析モデル (Midas) *1



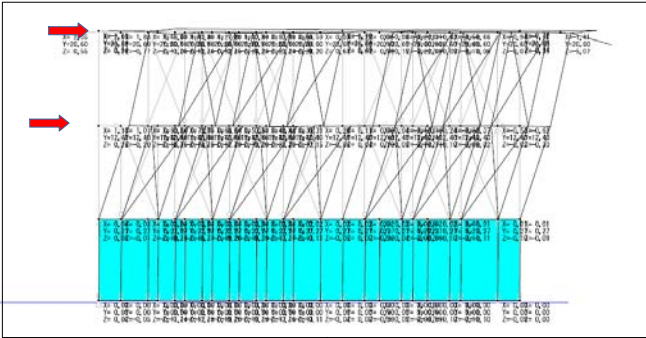
■一貫計算モデル (Brain) *2



■一次設計時の弾性変形の整合 (+EY) *3



Midas 変形図 (4階 上下階の変位差10mm)

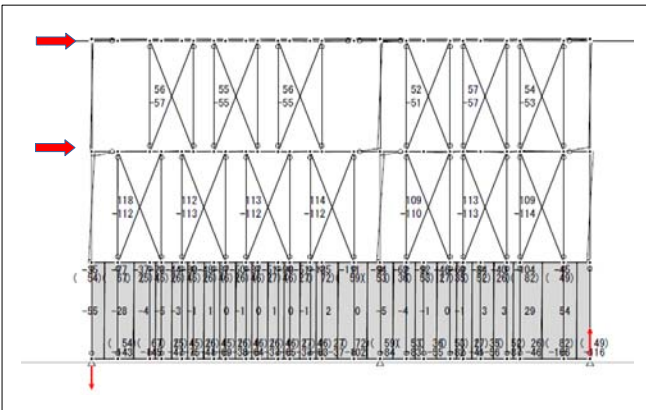


Brain 変形図 (4階 上下階の変位差10mm)

■一次設計時の弾性解析応力の整合 (+EY) *3



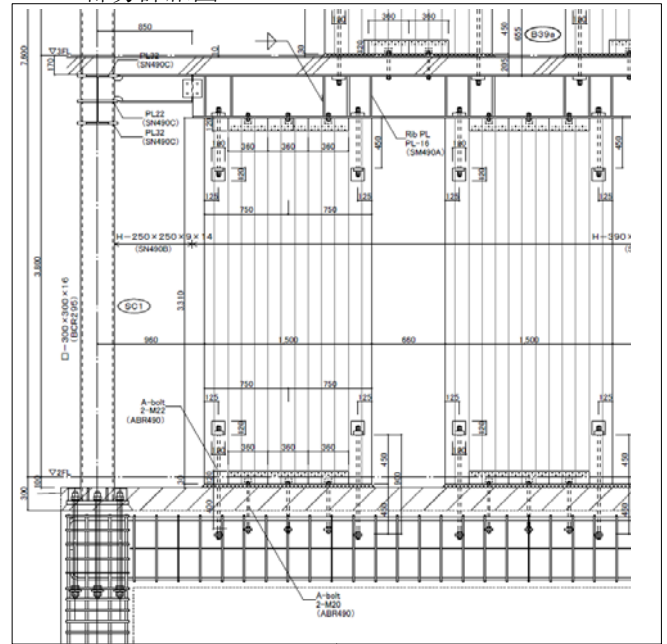
Midas 応力図 (3階 CLTせん断力)



Brain 応力図 (3階 CLTせん断力)

一次設計時に弾性変形 (Midas, Brain) の整合性を確認した。保有耐力計算の際に、CLTと接合する鉄骨大梁端部が先行して降伏するように断面性能を調整しせん断力を伝達できる強度をもつピン継手としている。CLTが負担する水平力を鉄骨相互に伝達できるように接合部のアンカーボルト周囲にスチフナでウェブ補強した納まりとしている。上下階のアンカーボルト位置を考慮してCLTと鉄骨施工図の相互確認を十分に行いまた、施工者にも注意を促すことで精度を満足した。

■CLT部分詳細図



4.施工

CLT柱脚の接合部は、RC及び鉄骨大梁と取り合う為配筋図と鉄骨図及びCLT製作図の施工図納りに問題がないかを相互確認を行った。なかでもCLTとRCとの取り合い部は、上部の鉄骨との取り合いを考慮して、高い精度が求められる為、CLTパネル幅のテンプレートを先行配置して、RC大梁配筋の際にセットして精度を確保した。CLTを地震時のみ考慮をした計算としている為、長期鉛直荷重が作用しないように床スラブのコンクリート打設後にCLTアンカーボルトを緊結した。そうすることでCLTを耐火構造とする必要がなくなり燃え代を必要としないシンプルな納まりとなっている。

■鉄骨・CLT建方写真



作品概要

鉄骨造(一部鉄筋コンクリート造) 地上4階 高さ: 15.8m
 建築面積: 598 m² 延床面積: 1,552 m² 用途: 庁舎
 所在地: 宮崎県児湯郡西米良村大字村所15
 竣工: 2019年3月
 設計者: 徳岡設計
 構造設計者: 徳岡設計
 設備設計者: 徳岡設計
 施工会社: 坂下・河野特定建設工事共同企業体