

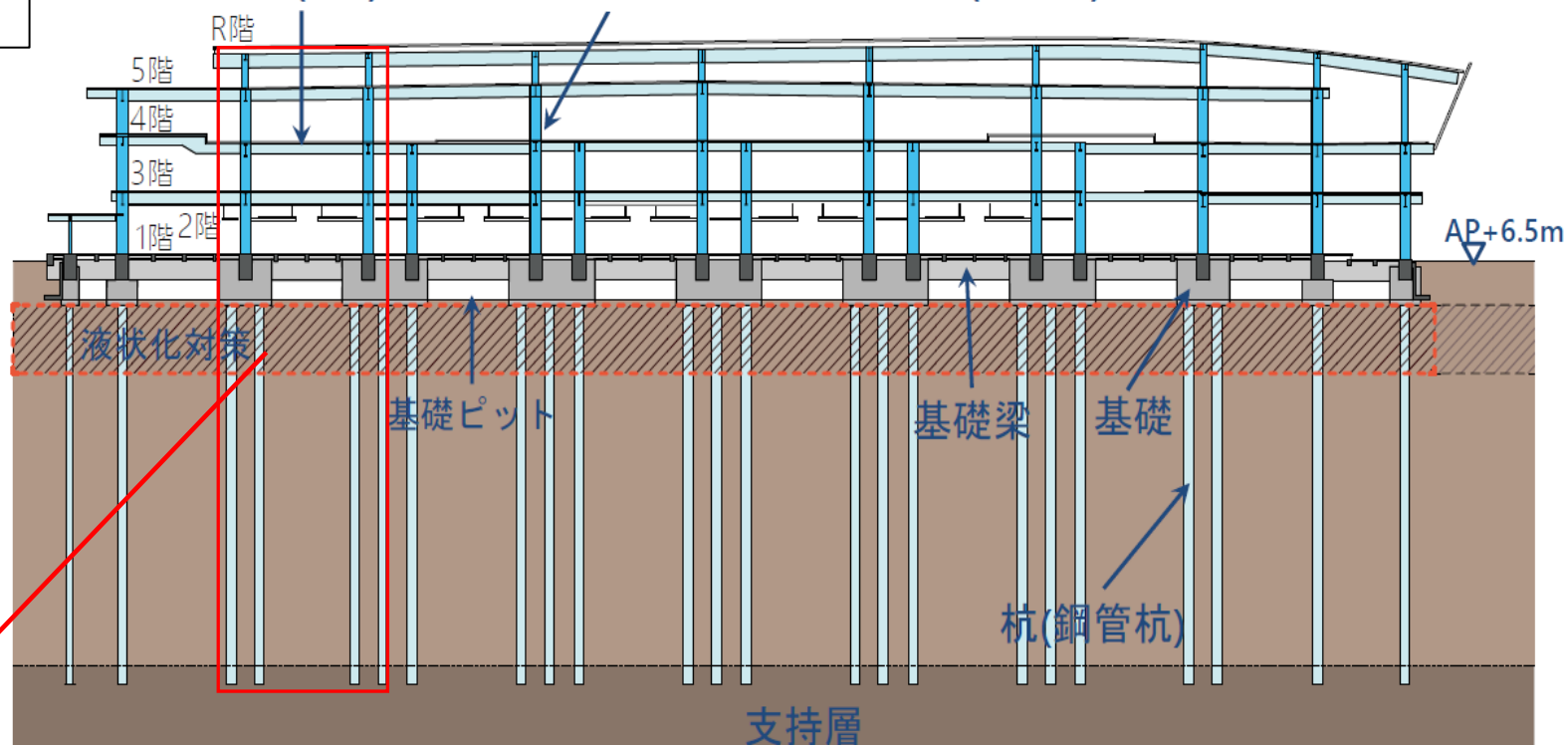
構造解析モデルの妥当性について

【豊洲市場/水産仲卸売場棟】

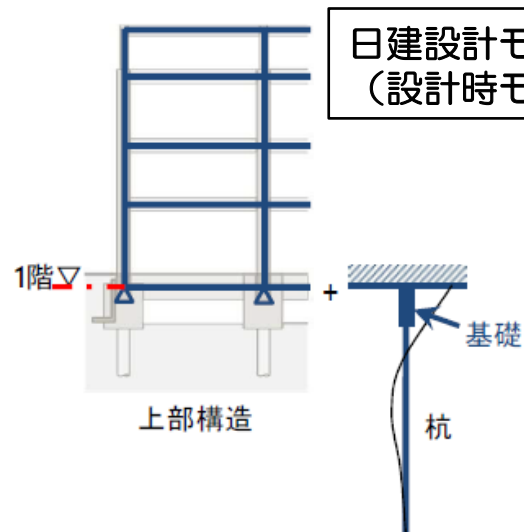
市場問題プロジェクトチーム

建物構造の概要

梁：鉄骨造(S造) 柱：鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)

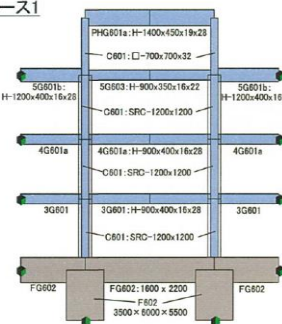


構造解析 モデル化



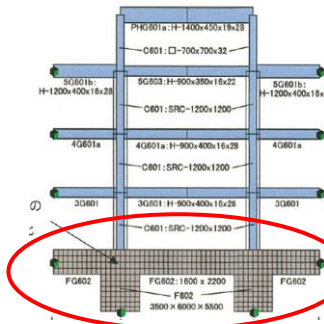
日建設計モデル
(設計時モデル)

ケース1



ケース1

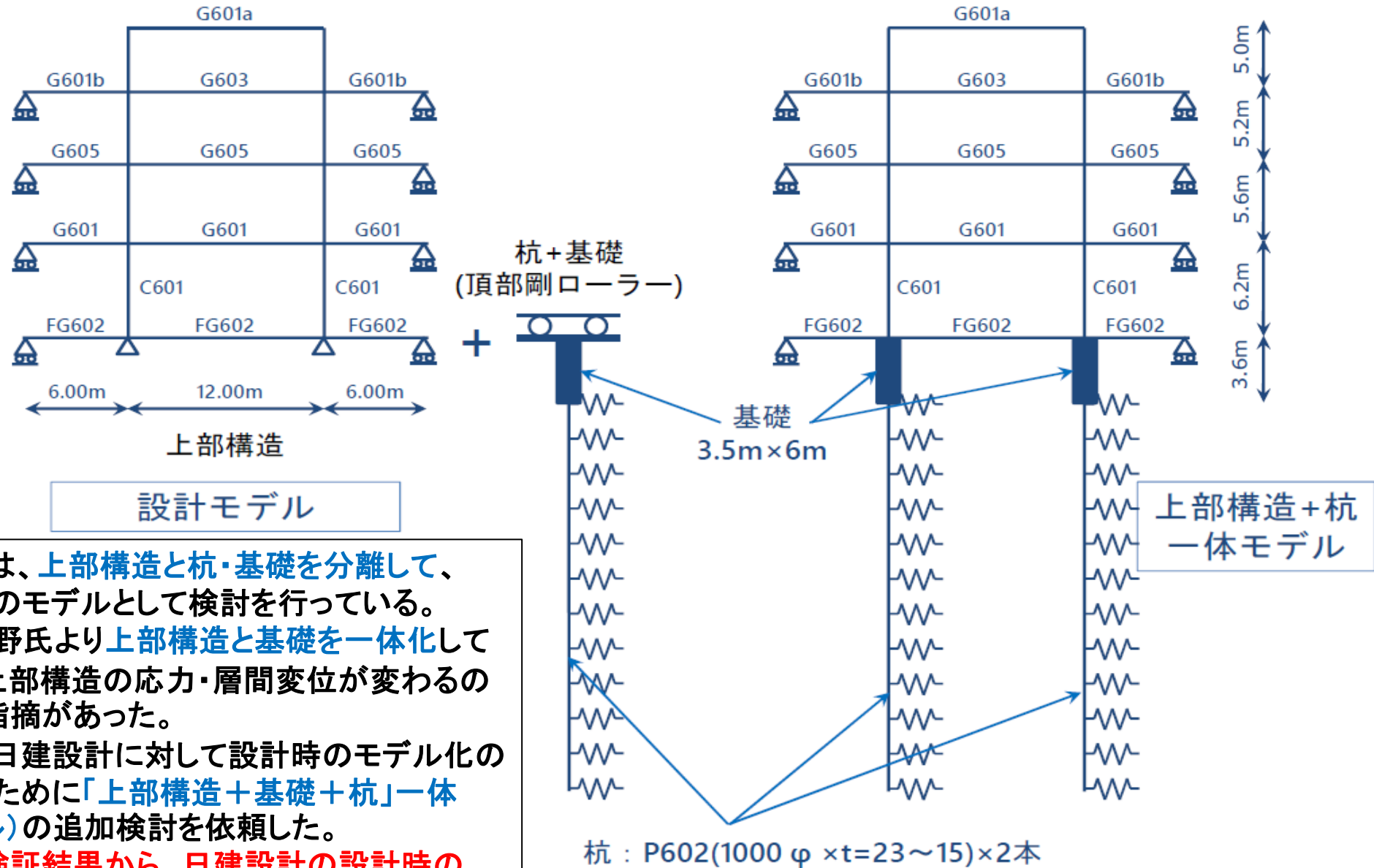
高野氏提案モデル



ケース2

基礎梁・基礎のみ有限要素モデル

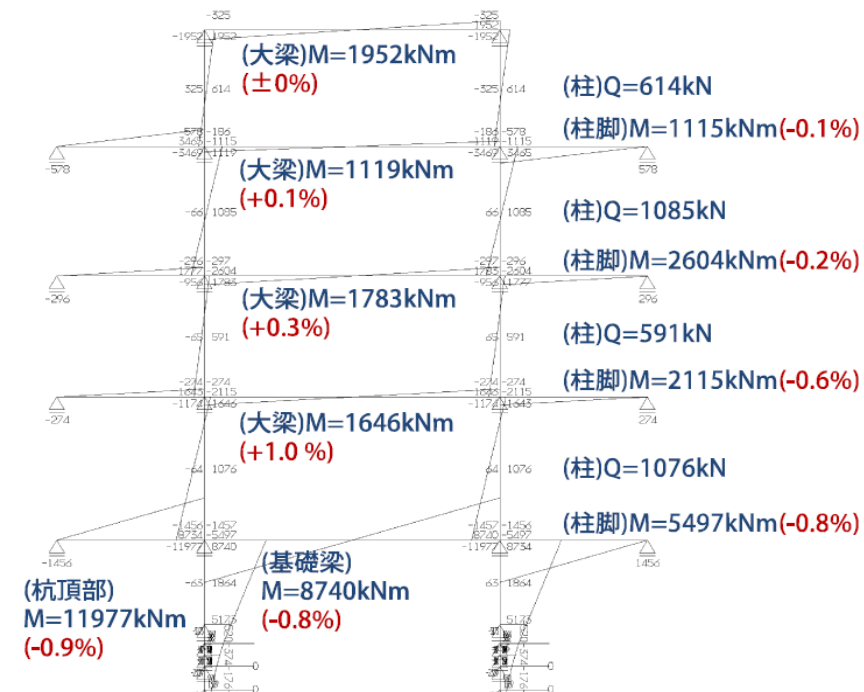
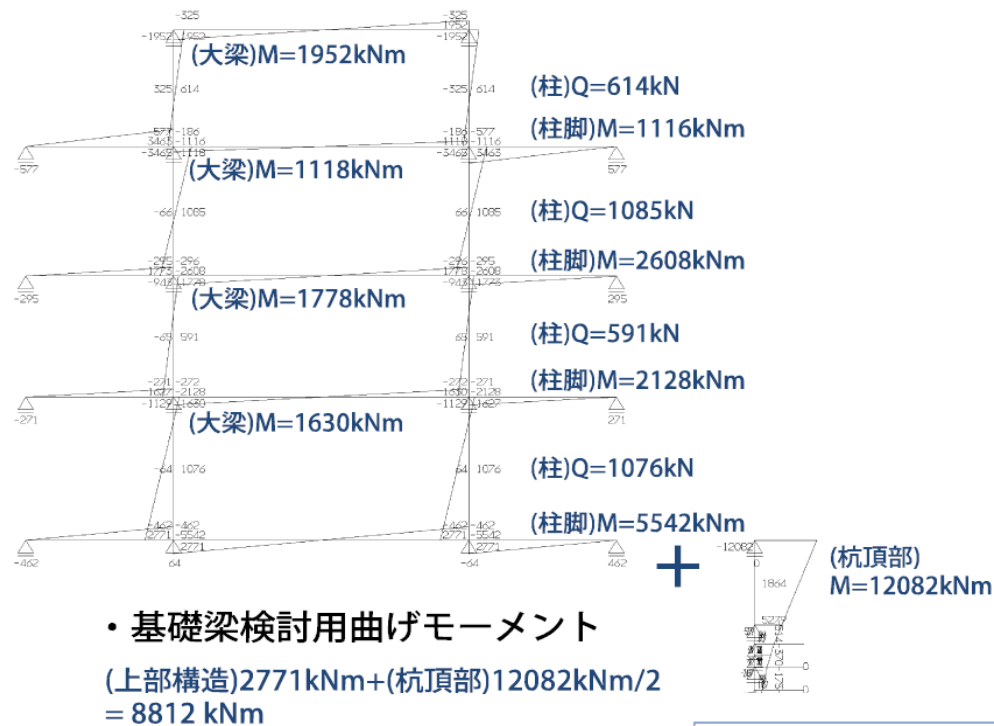
設計時のモデル化の妥当性検証【日建設計】



- ・設計時のモデルは、**上部構造と杭・基礎を分離して**、それぞれ安全側のモデルとして検討を行っている。
- ・これに対して、高野氏より**上部構造と基礎を一体化して**モデル化すると上部構造の応力・層間変位が変わるのではないかという指摘があった。
- ・市場問題PTは、日建設計に対して設計時のモデル化の妥当性と検証するために「**上部構造+基礎+杭**」**一体モデル(フルモデル)**の追加検討を依頼した。
- ・追加検討による検証結果から、日建設計の設計時のモデル化は妥当であると判断した。

①上部構造+杭一体モデル (1)応力図

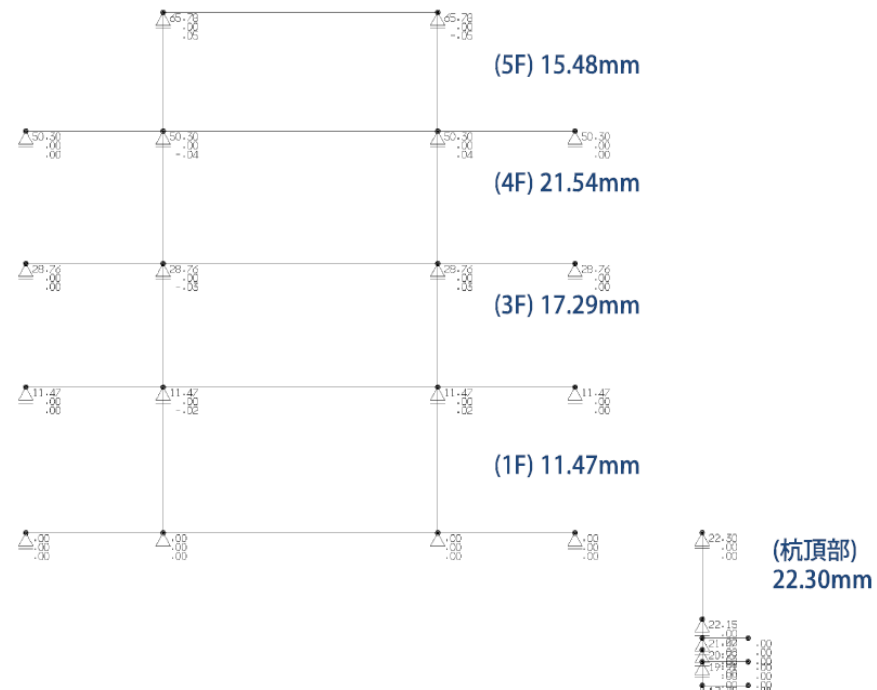
※節点位置応力図



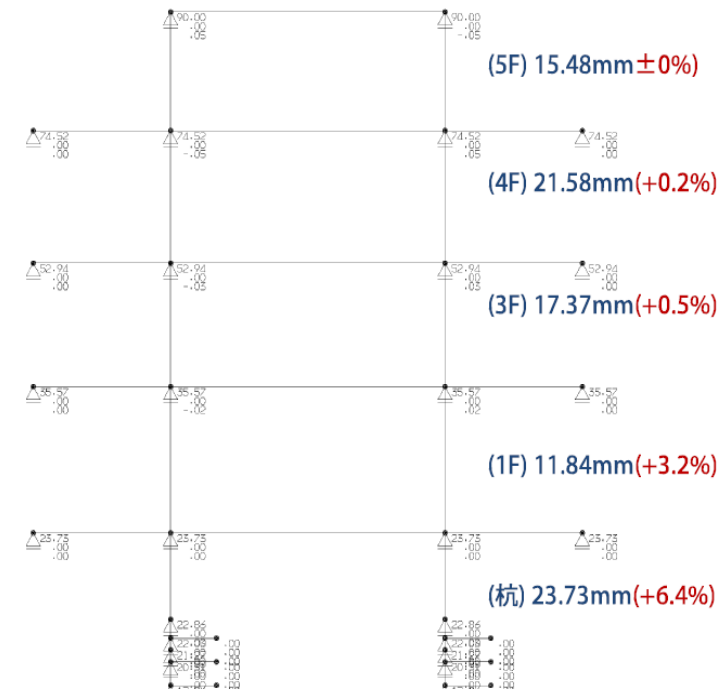
■結果概要

- ・ 一体モデルの地上部各部の応力は、設計モデルに対して最大で1%の変化であり、ほぼ同一の応力状態と言える。
- ・ 一体モデルの基礎梁応力は、設計モデルの基礎梁検討用曲げモーメントに対して0.8%減であり、設計モデルが安全側の設定となっている。
- ・ 一体モデルの杭頂部応力は、設計モデルに対して0.9%減であり、設計モデルが安全側の設定となっている。
- ・ 以上より、設計モデルでも地上部の応力、変形を適切に評価できることを確認した。

①上部構造+杭一体モデル (2)節点変位図



設計時モデル



一体モデル

■結果概要

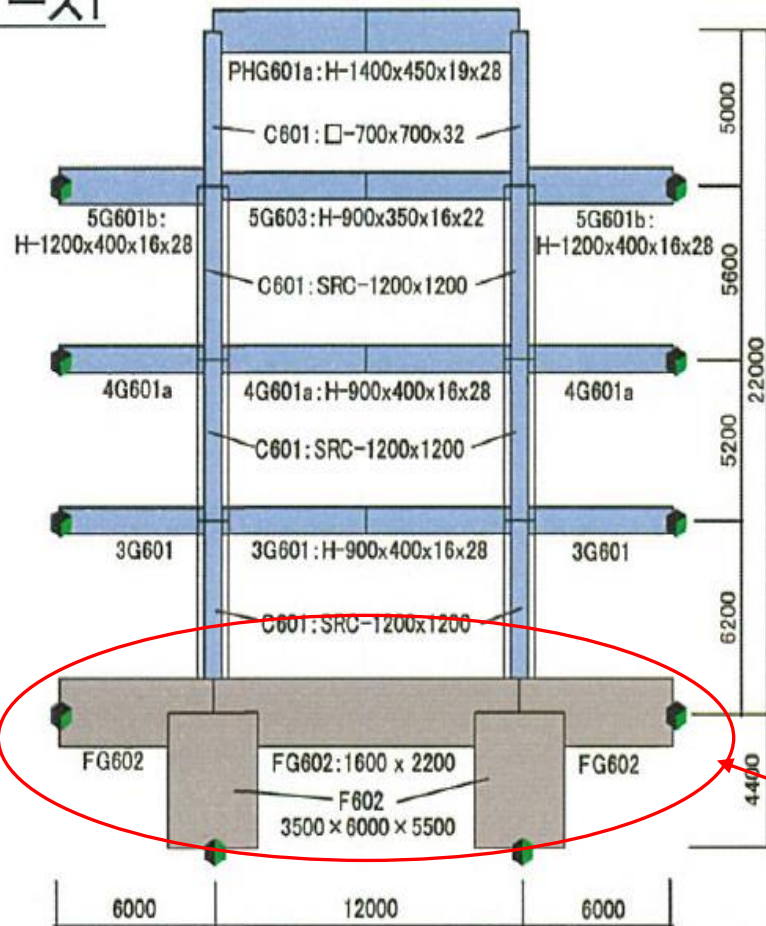
- 一体モデルの地上部各部の層間変位は、設計モデルに対して1階で最大3%、層間変形角の大きい3階以上では1%以下の変化であり、設計モデルと大きく変形性状は変わらないと言える。
- 一体モデルの杭頂部変形は、設計モデルに対して変形が6%大きくなっているが、(1)に示したように、設計モデルの方が杭頭曲げモーメントが大きく安全側の設定となっている。

高野氏が示した構造解析検証結果

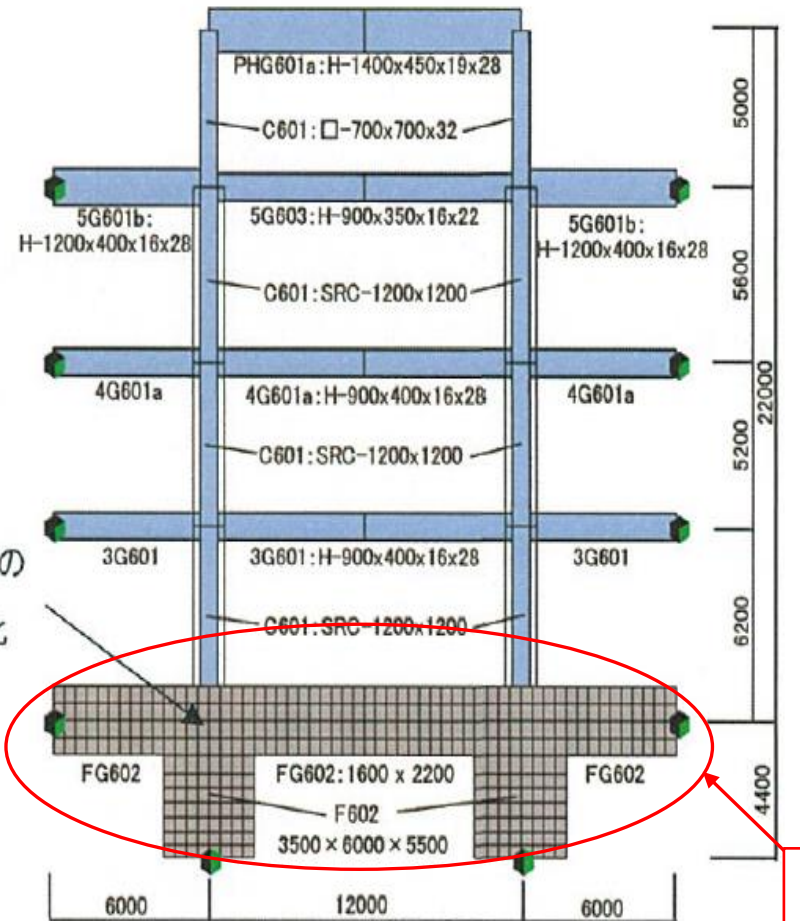
高野氏の提案モデル

(上部構造+基礎梁・基礎ピットをモデル化)

ケース1



ケース2



※線材(柱)は、面材(地中梁)の
中立軸まで延ばしてモデル化

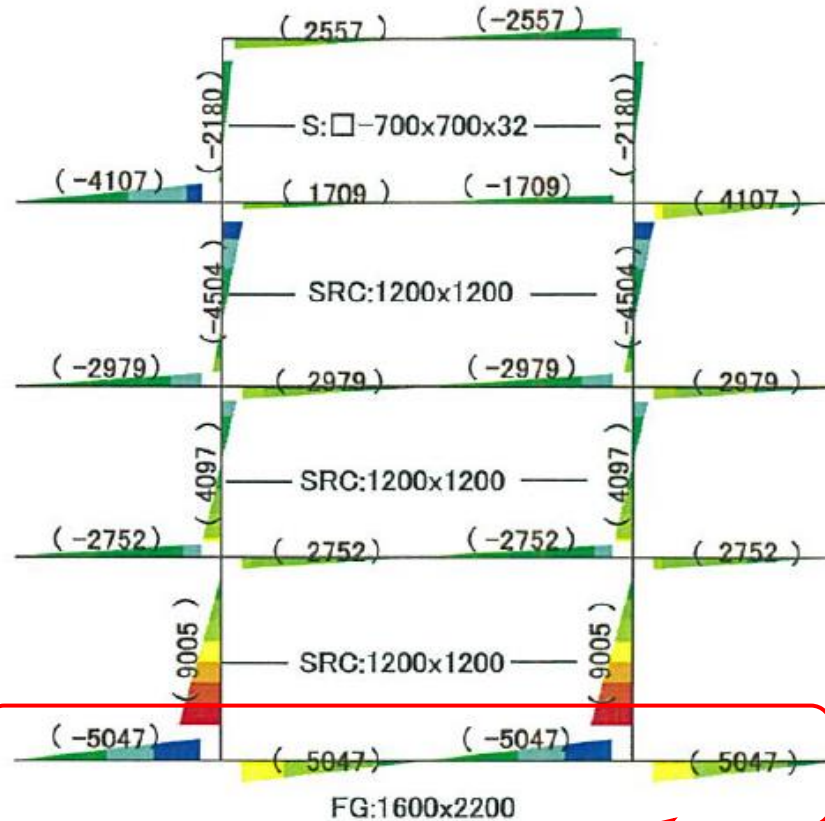
線材モデル

有限要素モデル
(面材モデル)

日建設計モデルとの比較検討結果

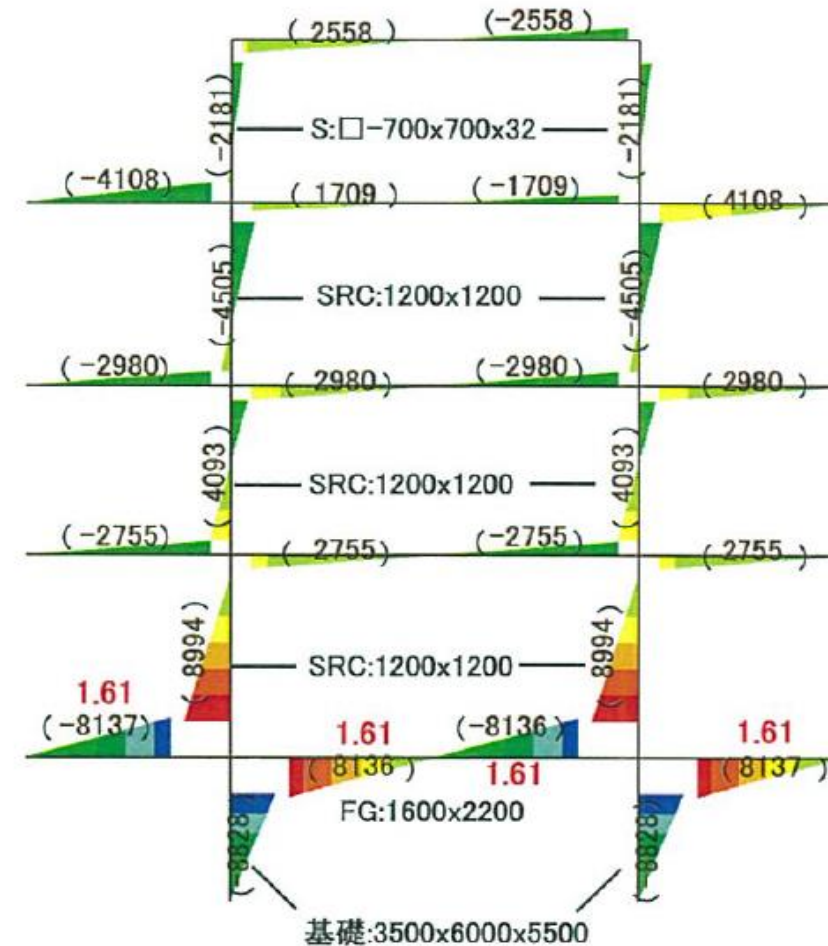
【応力】

日建解析モデル



基礎梁は別途モデル（杭・基礎モデル）で設計

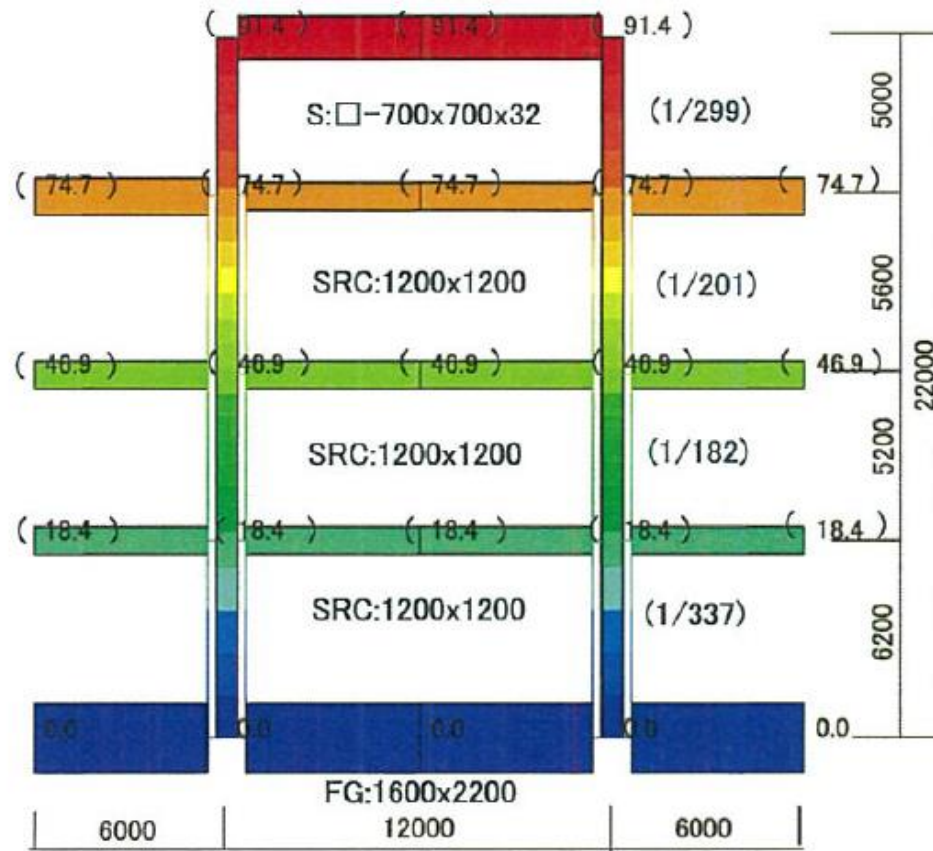
ケース1



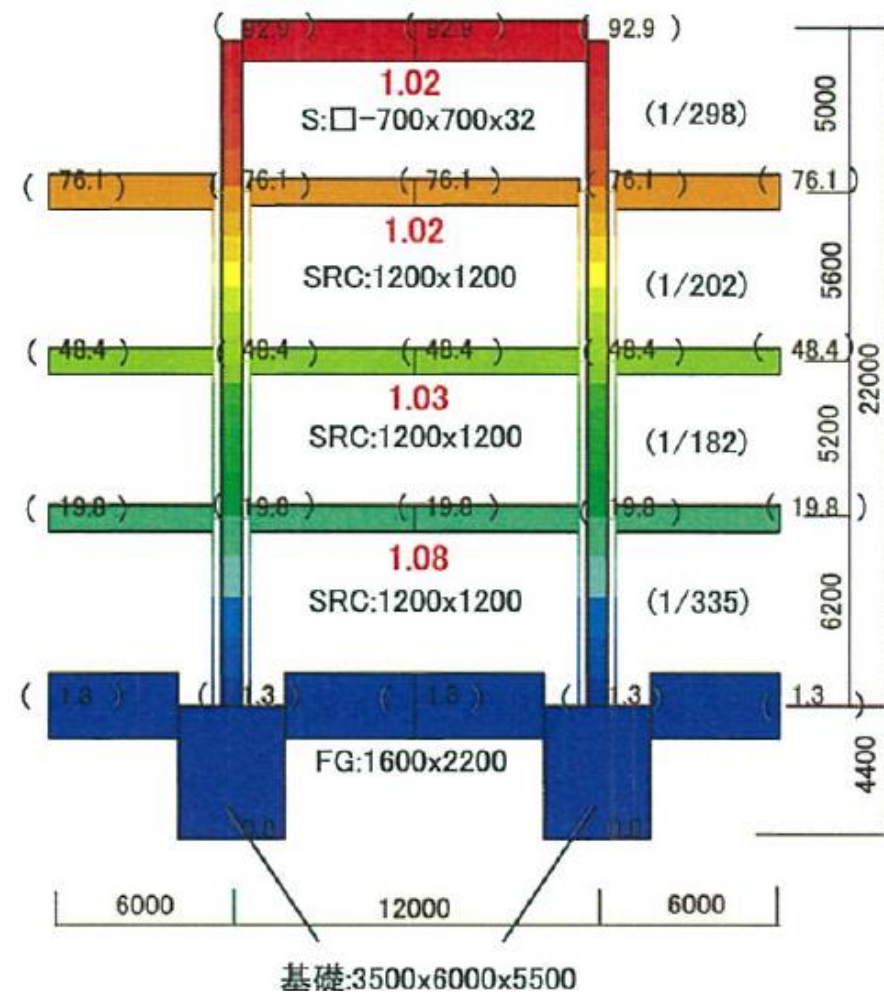
- ケース1は日建モデルに対して、1階柱で0.6%減、2階梁で0.6%増となっている。また、上階へ行くほど差は小さくなる。
- 地上部の柱梁の部材に生じる曲げモーメントには、高野氏が指摘するような大きな差が生じていない。
- 基礎のモデル化の違いにより地上部への影響は微小であることが判明した。

【層間変位(角)】

日建解析モデル

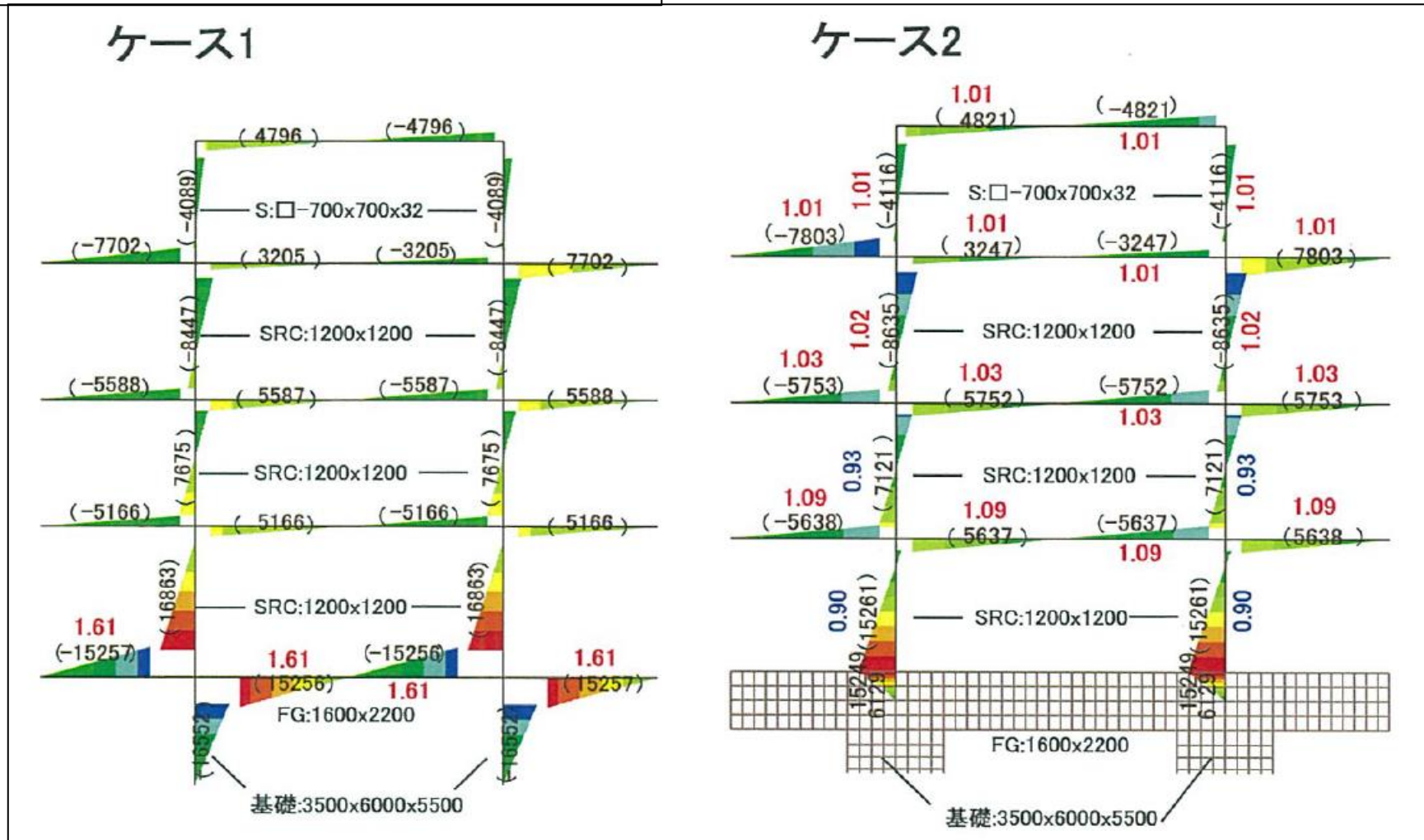


ケース1



- 1階以上の層間変位角は「日建解析モデル」と「ケース1」はほぼ同じ。
- 床レベル水平変位の差は、「ケース1」で基礎レベルの変位（1.3mm）を加えて比較しているからである。
- 以上から、層間変位においても基礎のモデル化の違いによる地上部への影響は微小であることが判明した。

「ケース1」と「ケース2」の比較



- 「ケース1」(線材モデル)と「ケース2」(一部有限要素モデル)で、地上部の応力に大きな違いが生じている。
- この理由は、有限要素モデルの基礎・基礎梁と、線材モデルも1階柱の境界部分のモデル化が不適切であるためである。
- 有限要素モデルと平面保持の仮定に基づいて線材置換したモデルの境界部は、慎重に設定する必要があり、提示された「ケース2」は不適切なモデル化であると評価する。

■まとめ

1. 『基礎ピットをモデル化すると上部構造に影響を与える』との見解が高野氏から示されたが、「上部構造＋基礎＋杭」モデル（フルモデル）による追加検証の結果から、上部構造に与える影響はないと判断する。
2. 高野氏提案の基礎ピットをモデル化した「ケース1」モデルも、日建設計の設計時モデルと地上部の応力・層間変位（角）はほぼ同じであることから、設計時のモデル化は妥当であると判断する。
3. したがって、基礎ピットをモデル化することによる地上部への影響は極めて軽微であり、設計時の構造安全性は確保されている。