

質問：木造枠組壁工法3階建てで、耐力壁線上にある非耐力壁端部

(1階 X6.5, Y10) に引き抜き力 (4.06kN) が発生する理由を調べていたのですが、短期軸力 ($N_s=12.20\text{kN}$) の根拠がわかりません。

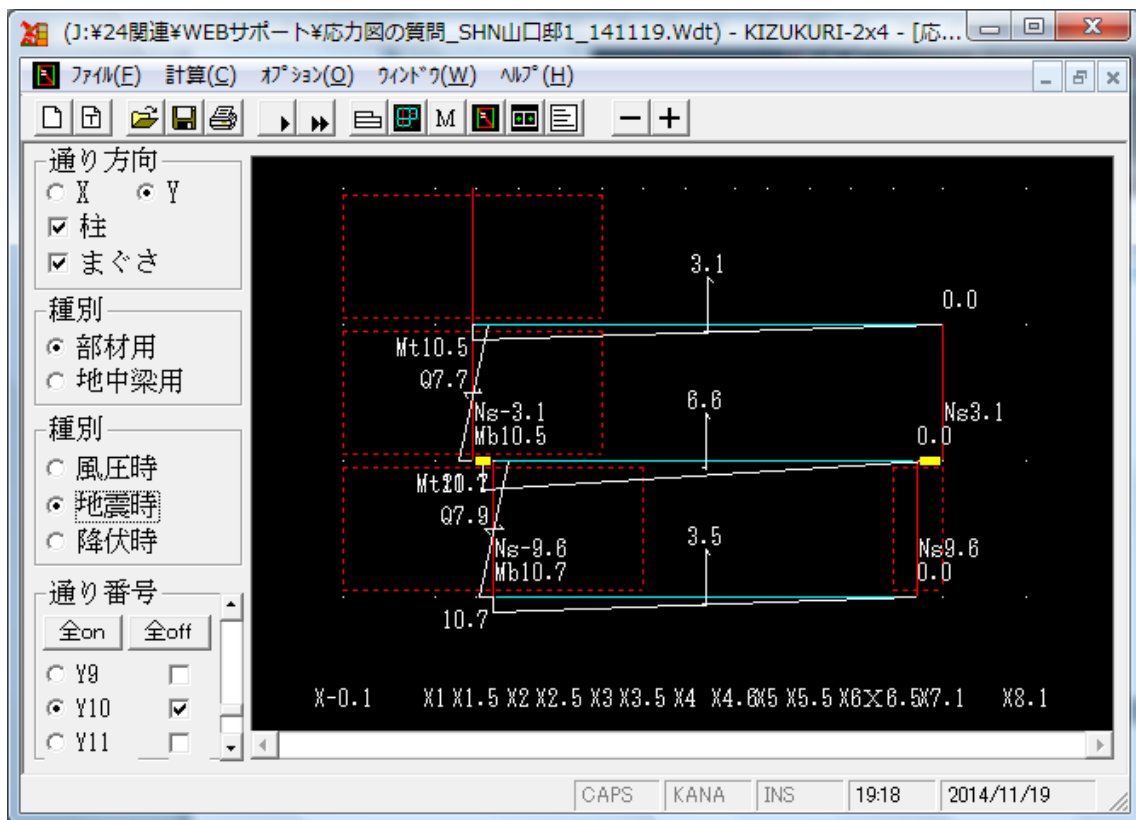
回答：『KIZUKURI-2×4』の水平力(風圧時/地震時)応力計算は、【簡易ラーメン架構】を用いています。すなわち[耐力壁/支持壁/柱]の鉛直力負担部材を横架材[マグサ]でフレーム(ラーメン架構)と仮定して、各耐力壁の負担せん断力より柱[耐力壁/支持壁/柱]の柱頭/柱脚モーメント(半曲点0.5と仮定)を求め、両側に取り付く横架材の応力を求め、順に下階に伝達させる手法で、曲げモーメント/せん断力/軸力を算出します。

※【回答に使用する数値】

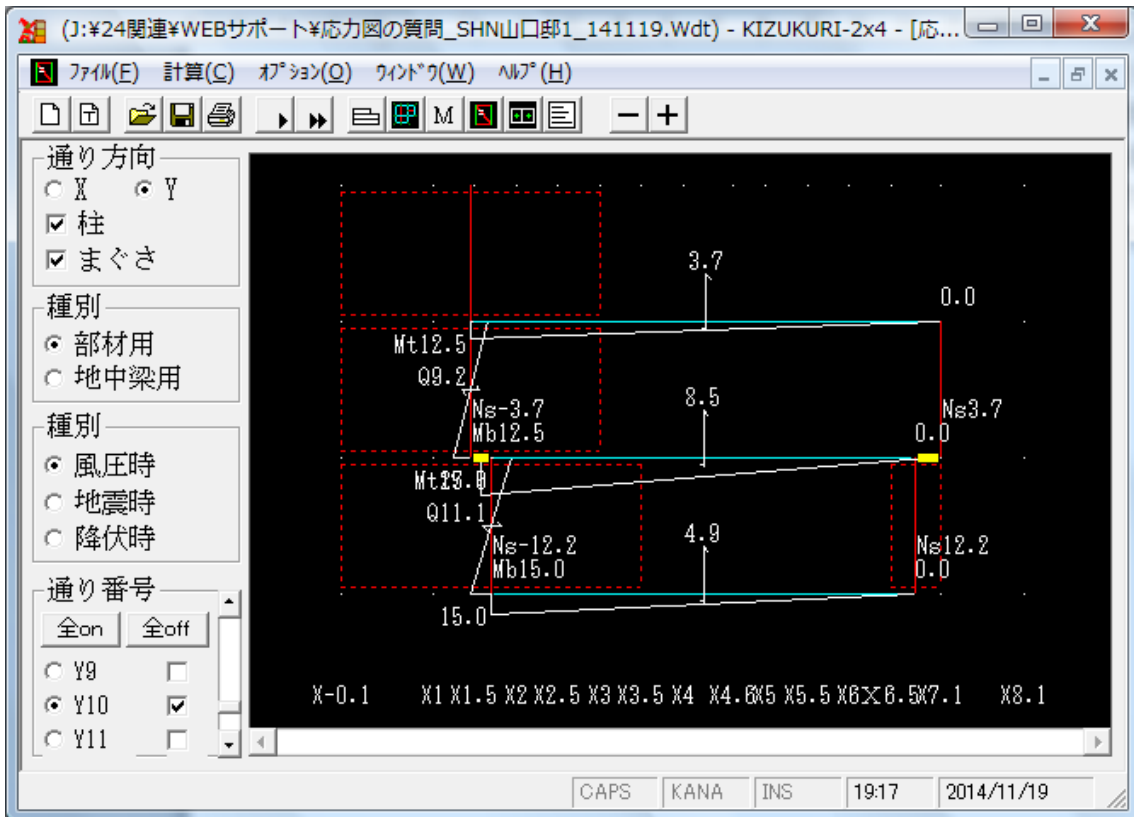
2階壁長=1860 2階まぐさ長=2460

1階壁長(左)=2160 1階壁長(右)=360 1階まぐさ長=1800

今回の質疑のY10通りの応力図を見えます。



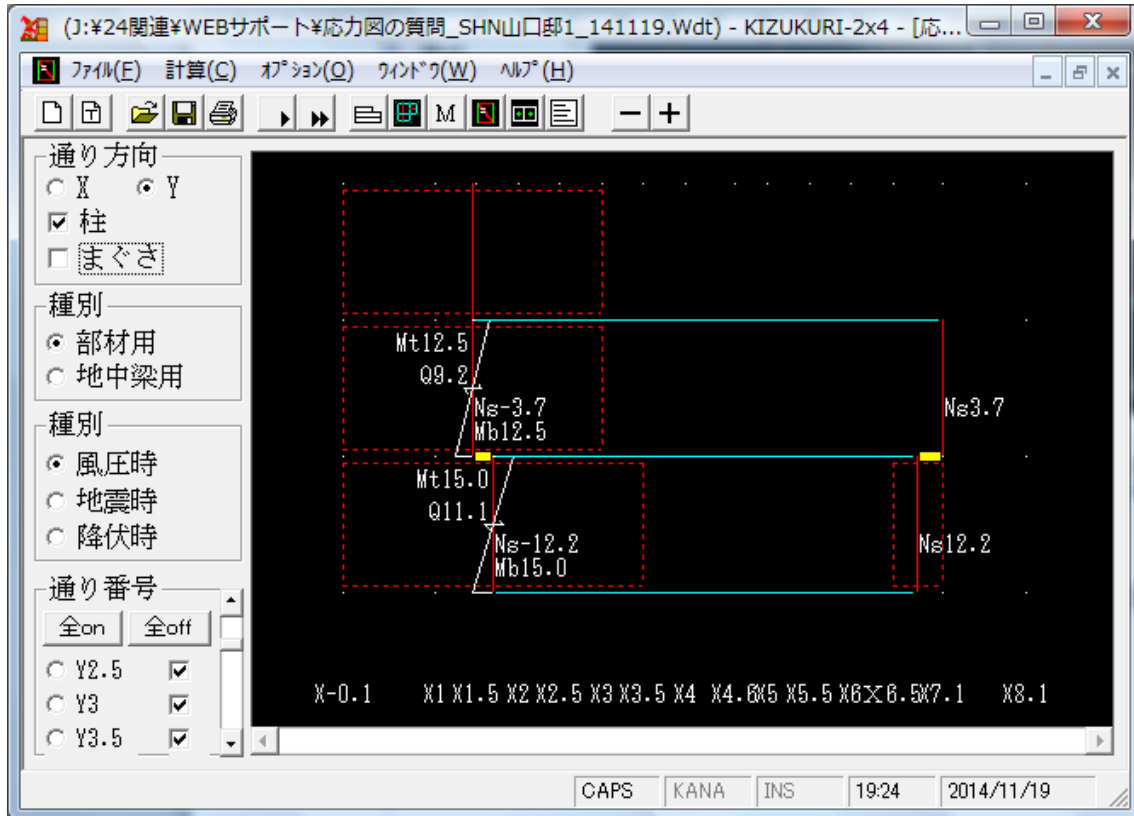
[Y10通り 地震時の応力図]



[Y10 通り 風圧時の応力図]

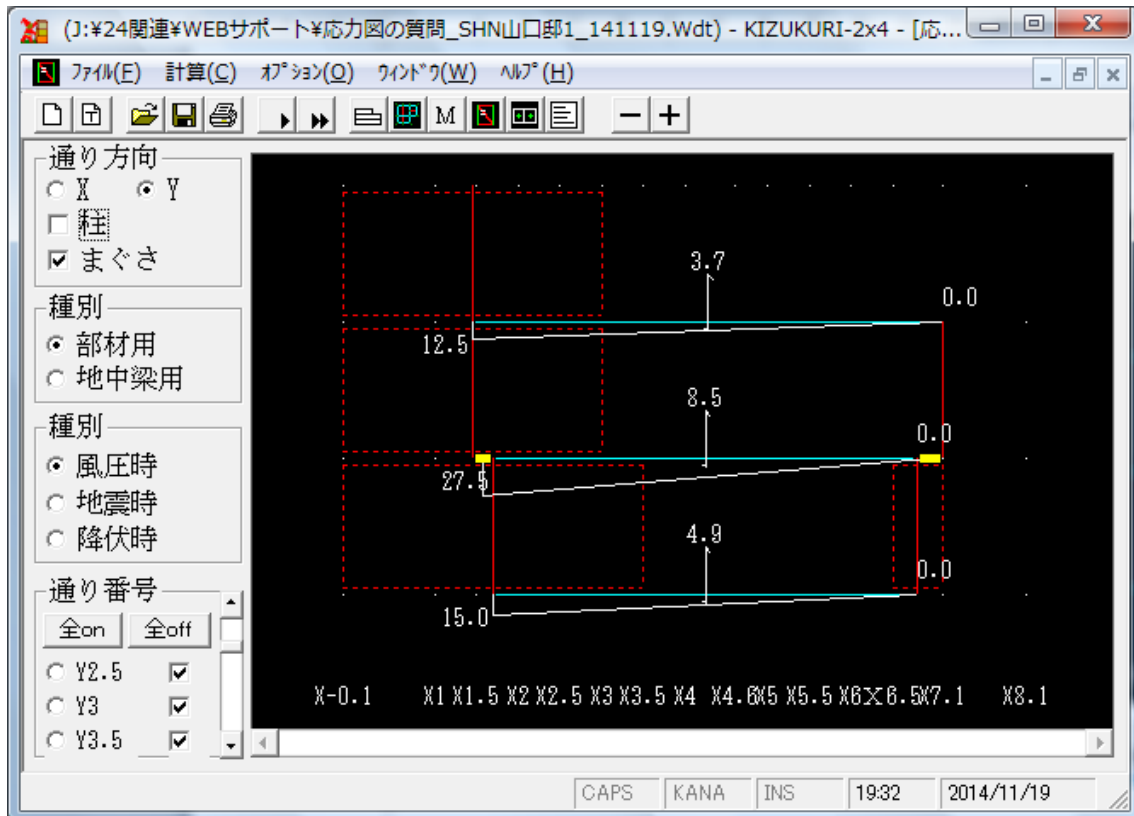
1階[X6.5~X7.1:長さ360]の支持壁に生じる水平時軸力は、[風圧時=12.2>地震時=9.6]なので、風圧時の応力値が採用されます。

では、風圧時の軸力[$N_s=12.20$]の算出根拠ですが、風圧時の柱[耐力壁]の負担せん断力より応力を求めます。

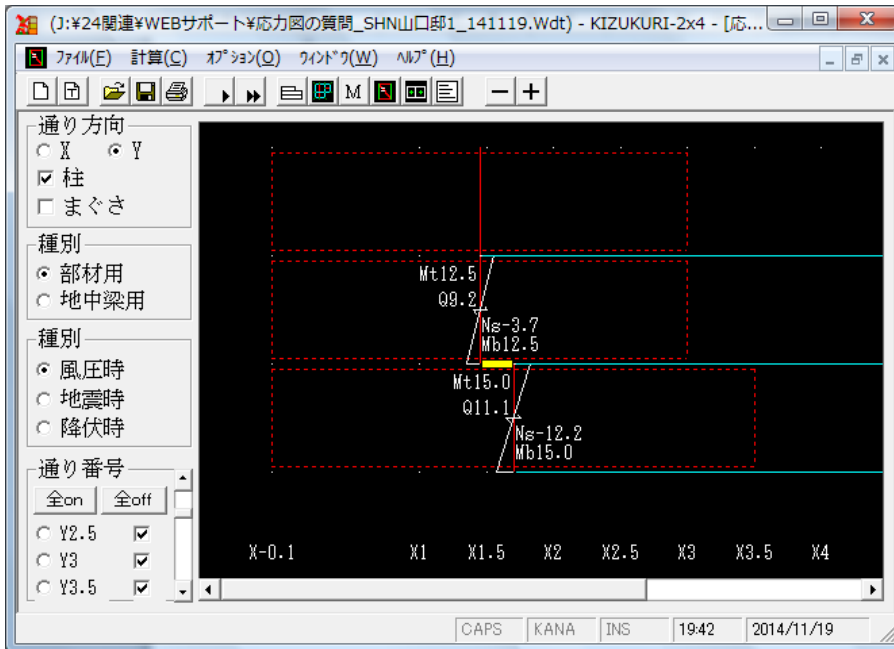


- 1) 3階の壁は、[支持壁]の為、負担せん断力は、生じません
- 2) 2階の[耐力壁]の負担せん断力は、9.2kN で階高 (2.707m) の半曲点 0.5より柱頭/柱脚の曲げモーメントは、12.45→12.5kN・m です。

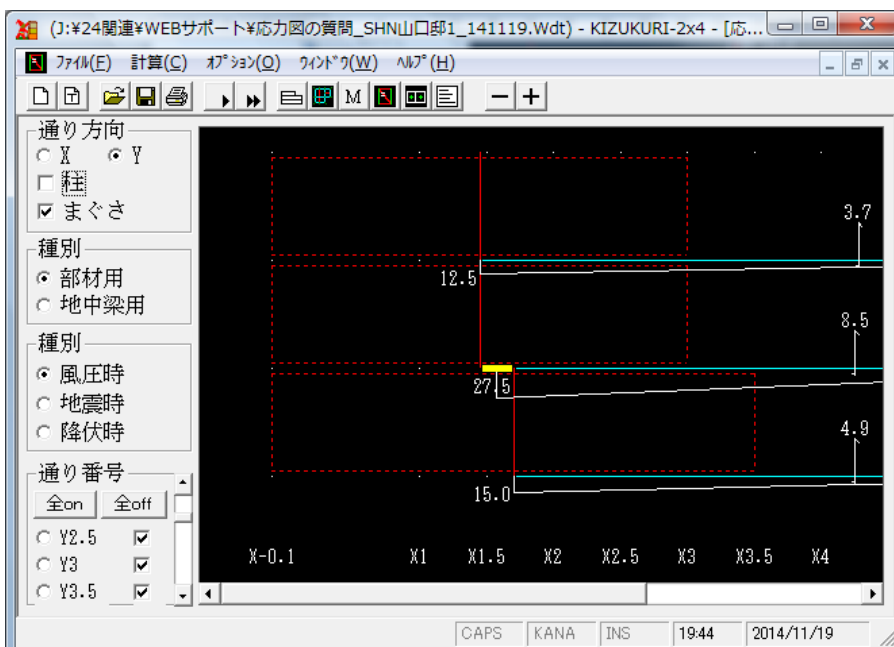
- 3) 次に柱頭の曲げモーメントは、片側の横架材端部の曲げモーメントです。
応力図は、下図のようになります。(横架材端部曲げモーメント:12.5kN・m)
- 4) 簡易ラーメンの該当する横架材の長さは、 $(1860/2+2460=3390)$ です。横架材のせん断力は、 $12.5 \div 3.39=3.68 \rightarrow 3.7\text{kN}$
- 5) これは、両側の柱[耐力壁/柱]の水平時軸力 $[N_s=3.7\text{kN}]$ となります。



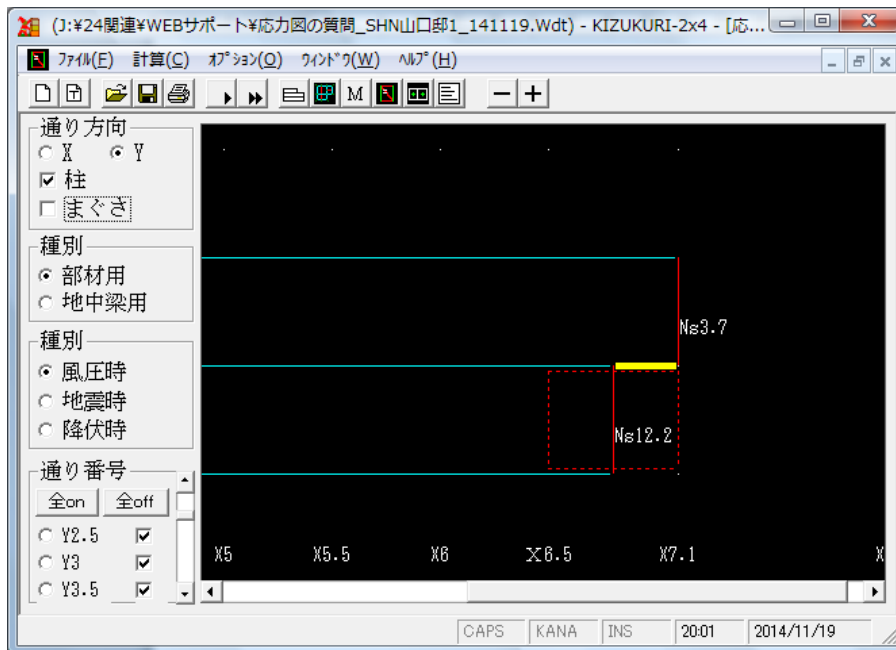
- 6) 同様に1階の耐力壁が負担するせん断力より求めた1階柱[耐力壁]上部の曲げモーメントは、15.0kN・mです。2階柱脚のモーメント12.5kN・mと方向が同じなので、合算します。



- 7) $[12.5 + 15.0 = 27.5 \text{ kN}\cdot\text{m}]$ が横架材端部の曲げモーメントです。



8) 簡易ラーメンの該当する横架材の長さは、 $(2160/2 + 75 + 1800 + 360/2 + 90 = 3225)$ です。横架材のせん断力は、 $27.5 \div 3.225 = 8.52 \rightarrow 8.5\text{kN}$



9) 上記5)の軸力と8)の軸力の合計 $[3.7 + 8.5 = 12.2\text{kN}]$ が1階の支持壁の水平時(風圧時)短期軸力 $[N_s = 12.2]$ です。