

株式会社 構造ソフト

今月のイチオシ

2017年8月号

拡張情報

「BUILD.一貫V」(Ver.2.080、2.120) …P1

Q&A (適判等からの指摘事例)

「BUILD.一貫V」Q&A …P5

◆「BUILD.一貫V」(Ver.2.080、2.120)

・大梁の弱軸剛性を考慮して応力解析が行えるようになりました。

剛床解除節点を指定すると、応力解析時に「架構が不安定である」とのメッセージを出して計算をストップすることがありました。これは、梁の弱軸剛性を無視して解析しているため、柱がない接合部においては梁に作用する応力を伝達する部材がないためです。

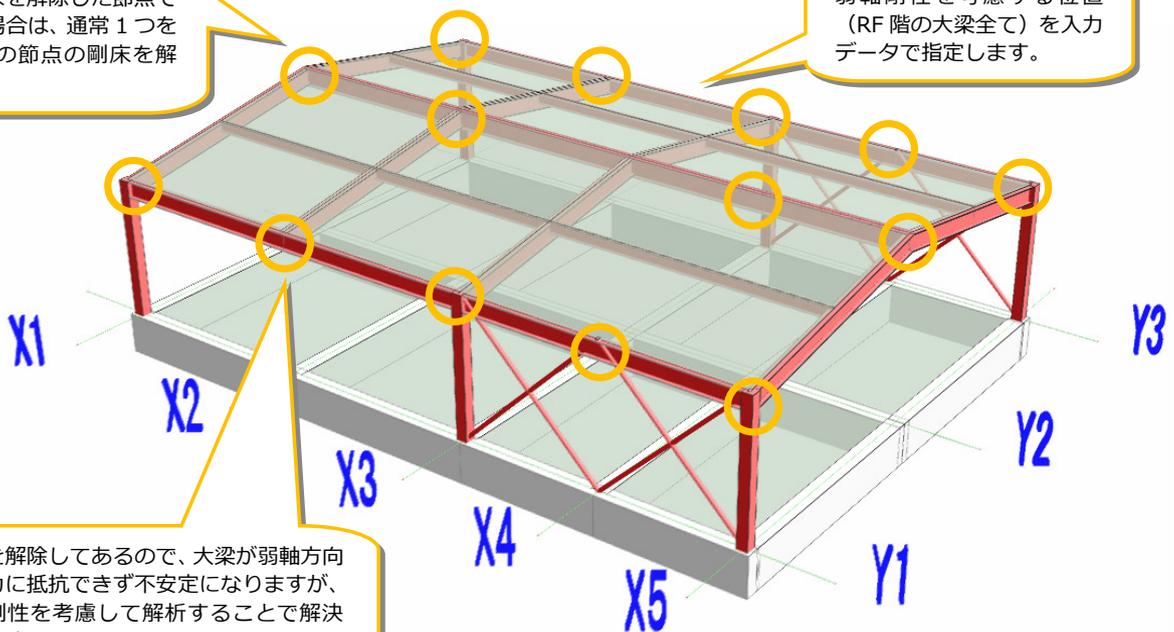
2017年4月にリリースした「BUILD.一貫V」(Ver.2.080) から、大梁の弱軸剛性を考慮して応力解析が行えるように拡張しました。大梁の弱軸剛性を考慮するには、許容応力時計算データの[SAC1] (大梁の水平面内剛性・ねじり剛性の指定) で考慮する位置と荷重ケースを指定します。大梁の弱軸剛性を考慮すると「架構が不安定である」のメッセージが出にくくなります。

なお、後述 (P4) しますが、2017年7月にリリースした「BUILD.一貫V」(Ver.2.120) からは、RC造大梁のねじりモーメントに対する断面の検討も行え、この検討ができるのは、「BUILD.一貫V」だけとなっています。

○は印、剛床を解除した節点です。山形の場合は、通常1つを残して全ての節点の剛床を解除します。

弱軸剛性を考慮する位置 (RF階の大梁全て) を入力データで指定します。

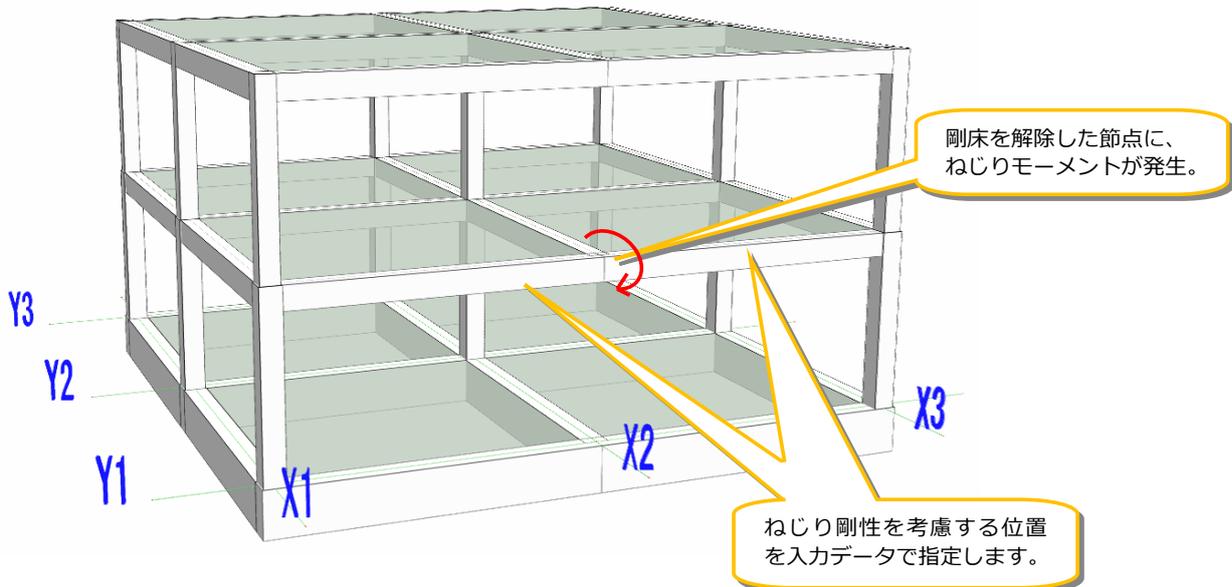
剛床を解除してあるので、大梁が弱軸方向への力に抵抗できず不安定になりますが、弱軸剛性を考慮して解析することで解決できます。



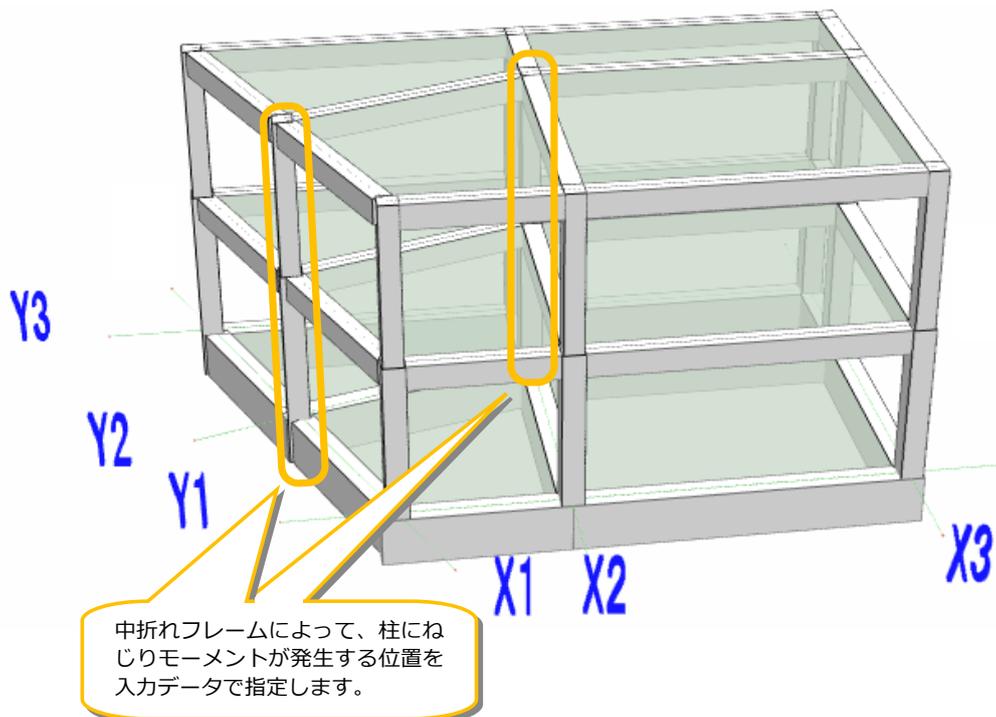
・大梁・柱のねじり剛性を考慮して応力解析が行えるようにしました。

2017年4月にリリースした「BUILD.一貫V」(Ver.2.080)から、大梁と柱のねじり剛性を考慮して応力解析が行えるように拡張しました。部材長が長くねじりモーメントが無視できない場合に指定して下さい。

大梁のねじり剛性を考慮するには、許容応力時計算データの[SAC1] (大梁の水平面内剛性・ねじり剛性の指定)で考慮する位置と荷重ケースを指定します。



中折れフレームなどによって、柱のねじりモーメントが無視できない場合には、柱のねじり剛性を考慮することも可能です。柱のねじり剛性を考慮するには、許容応力時計算データの[SAC2] (柱のねじり剛性の指定)で考慮する位置と荷重ケースを指定します。



S造大梁の弱軸方向の断面計算が行えるようになりました。

大梁の弱軸剛性を考慮して応力解析をした場合は、当然ながら、大梁の弱軸方向にも曲げモーメントおよびせん断力が発生します。そこで、2017年7月にリリースした「BUILD.一貫V」(Ver.2.120)では、S造大梁の弱軸方向に発生する曲げモーメントおよびせん断力に対して断面計算が行えるように拡張しました。許容応力時計算データの[DES1] (断面計算の制御)の6項目(二軸曲げ及び二軸せん断を考慮した断面計算)で指定します。

5.2.6 S造大梁の二軸曲げを考慮した断面計算結果

Nd : 設計用軸力 (kN) Na : 許容軸耐力 (kN)
 Mdx : 鉛直面内方向の設計用曲げモーメント (kN・m) Max : 鉛直面内方向の許容曲げ耐力 (kN・m)
 Mdy : 水平面内方向の設計用曲げモーメント (kN・m) May : 水平面内方向の許容曲げ耐力 (kN・m)
 σ : 曲げ応力度 (N/mm²) τ : せん断応力度 (N/mm²)
 ft : 許容引張応力度 (N/mm²)
 δ1 : 積雪の長期荷重時の係数 δ2 : 積雪の地震時または暴風時の係数
 ε : 直交方向加力時応力考慮比率 wn : 応力割増し係数

検定比 : $(Nd/Na) + (Mdx/Max) + (Mdy/May)$

組合せ : $\sqrt{(\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2) / ft}$

ケース : 値が最大となる荷重ケース

- | | | | |
|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| (1) 長期 | G+P | (3) 短期積雪 | G+P+δ2・S |
| (2) 長期積雪 | G+P+δ1・S | (4) 地震XL | G+P+δ2・S+wn・(EXL+ε・EYL) |
| (4) 地震XL | G+P+δ2・S+wn・(EXL+ε・EYL) | (5) 地震XR | G+P+δ2・S+wn・(EXR+ε・EYR) |
| (6) 地震XR | G+P+δ2・S+wn・(EXR+ε・EYR) | (7) 地震YL | G+P+δ2・S+wn・(EYL+ε・EXL) |
| (8) 地震YL | G+P+δ2・S+wn・(EYL+ε・EXL) | (9) 地震YR | G+P+δ2・S+wn・(EYR+ε・EXR) |
| (10) 地震YR | G+P+δ2・S+wn・(EYR+ε・EXR) | (11) 地震YRXL | G+P+wn・(WYR+ε・WXL) |
| (12) 暴風XL | G+P+wn・(WXL+ε・WYL) | (13) 暴風XR | G+P+wn・(WXR+ε・WYR) |
| (14) 暴風XR | G+P+wn・(WXR+ε・WYR) | (15) 暴風YL | G+P+wn・(WYL+ε・WXR) |
| (16) 暴風YL | G+P+wn・(WYL+ε・WXR) | (17) 暴風YR | G+P+wn・(WYR+ε・WXR) |
| (18) 暴風YR | G+P+wn・(WYR+ε・WXR) | (19) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) |
| (20) 暴風XR | G+P+δ2・S+wn・(WXR+ε・WYR) | (21) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) |
| (22) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) | (23) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) |
| (24) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) | (25) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) |
| (26) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) | (27) 暴風YRXL | G+P+δ2・S+wn・(WYR+ε・WXL) |

判定 : 1.0以下の場合は'OK'、1.0を超える場合は'NG'を出力します。

※軸力を考慮しない場合はNd, Naは空欄で出力します。

※曲げ応力とせん断応力の組み合わせを考慮しない場合はσ, τ, ft, 組合せを空欄で出力します。

※1本の大梁を2本以上に分割した場合は軸名の下に'###'を出力します。

(###は、分割前の梁の左端軸から数えた番号)

(例) ↓分割
 +---+---+---+
 #1 #2 #3

通り	階	軸	符号	左 端					右 端					判定
				Nd Na	Mdx Max ケース	Mdy May 検定比	σ τ ケース	ft 組合せ	Nd Na	Mdx Max ケース	Mdy May 検定比	σ τ ケース	ft 組合せ	
Y1	RF	X1	G2		55 223 (10)	35.23 40.75 1.11	242.69 -32.39 (10)	235.00 1.06	-215 216 (10)	-32.33 40.75 1.79	339.62 -12.11 (10)	235.00 1.45	NG	
Y1	RF	X3	G2		-215 223 (10)	-27.71 40.75 1.64	13.48 82 (4)	235.00 1.34	210 20.28 (4)	266.86 45.32 1.44	235.00 1.18	NG		
Y1	RF	X5	G2		171 250 (6)	9.37 40.75 0.91	235.00 0.78	235.00 0.78	20 250 (4)	-2.52 40.75 0.14	27.92 -8.07 (4)	235.00 0.13	OK	

梁の弱軸曲げ Mdy = 35.23[kNm]

検定比 $Mdx \div Max + Mdy \div May = 55 \div 223 + 35.23 \div 40.75 \approx 1.11$

RC造大梁のねじりモーメントに対する断面の検討が行えるようにしました。

2017年7月にリリースした「BUILD.一貫V」(Ver.2.120)では、RC造大梁のねじりモーメントに対する断面の検討が行えるように拡張しました。許容応力時計算データの[DES9](断面検定補足条件)の8項目(RC造梁のねじりモーメントに対する検討)で指定します。

なお、RC造大梁のねじりモーメントに対する断面の検討を行えるのは、「BUILD.一貫V」だけです。

5.2.7 RC造大梁のねじりモーメントに対する検討結果

T : ねじり応力 (kN・m) To : 許容ねじりモーメント (kN・m)
 Q : 設計せん断力 (kN) Qo : 許容せん断耐力 (kN)
 δ1 : 積雪の長期荷重時の係数 δ2 : 積雪の地震時または暴風時の係数
 λ : 直交方向加力時応力考慮比率 wn : 応力割増し係数

ケース : 検定比が最大となる荷重ケース

- (1) 長期 G+P
- (2) 長期積雪 G+P+δ1・S
- (3) 短期積雪 G+P+δ2・S
- (4) 地震XLYL G+P+δ2・S+wn・(EXL+λ・EYL)
- (5) 地震XL YR G+P+δ2・S+wn・(EXL+λ・EYR)
- (6) 地震XR YL G+P+δ2・S+wn・(EXR+λ・EYL)
- (7) 地震XR YR G+P+δ2・S+wn・(EXR+λ・EYR)
- (8) 地震YL XL G+P+δ2・S+wn・(EYL+λ・EXL)
- (9) 地震YL XR G+P+δ2・S+wn・(EYL+λ・EXR)
- (10) 地震YR XL G+P+δ2・S+wn・(EYR+λ・EXL)
- (11) 地震YR XR G+P+δ2・S+wn・(EYR+λ・EXR)
- (12) 暴風XL YL G+P+wn・(WXL+λ・WYL)
- (13) 暴風XL YR G+P+wn・(WXL+λ・WYR)
- (14) 暴風XR YL G+P+wn・(WXR+λ・WYL)
- (15) 暴風XR YR G+P+wn・(WXR+λ・WYR)
- (16) 暴風YL XL G+P+wn・(WYL+λ・WXL)
- (17) 暴風YL XR G+P+wn・(WYL+λ・WXR)
- (18) 暴風YR XL G+P+wn・(WYR+λ・WXL)
- (19) 暴風YR XR G+P+wn・(WYR+λ・WXR)
- (20) 暴風XL YL G+P+δ2・S+wn・(WXL+λ・WYL)
- (21) 暴風XL YR G+P+δ2・S+wn・(WXL+λ・WYR)
- (22) 暴風XR YL G+P+δ2・S+wn・(WXR+λ・WYL)
- (23) 暴風XR YR G+P+δ2・S+wn・(WXR+λ・WYR)
- (24) 暴風YL XL G+P+δ2・S+wn・(WYL+λ・WXL)
- (25) 暴風YL XR G+P+δ2・S+wn・(WYL+λ・WXR)
- (26) 暴風YR XL G+P+δ2・S+wn・(WYR+λ・WXL)
- (27) 暴風YR XR G+P+δ2・S+wn・(WYR+λ・WXR)

検定比 : $(T/To)^2 + (Q/Qo)^2$
 判定 : 1.0以下の場合は'OK'、1.0を超える場合は'NG'を出力します。

通り	階	軸	符号	左端			右端			判定
				T To	Q Qo	ケース 検定比	T To	Q Qo	ケース 検定比	
Y1	2F	X2	G2	-8.70 15.43	-63 86	(1) 0.86	8.70 15.43	70 86	(1) 0.99	OK
Y1	2F	X3	G2	8.70 15.43	-70 86	(1) 0.99	8.70 15.43	63 86	(1) 0.86	OK

ねじりモーメント T = -8.70[kNm]
 検定比 $(T/To)^2 + (Q/Qo)^2 = (-8.70/15.47)^2 + (-63/86)^2 \approx 0.86$

◆「BUILD.一貫V」Q&A (適判等からの指摘事例)

Q. 検査機関より、片持ち梁および片持ち梁が接続される建物本体側の大梁について、鉛直震度を考慮した設計をしていますかと指摘を受けました。「BUILD.一貫V」では、どのような対応になっているのか教えてください。

A. 片持ち梁に対しての鉛直震度の考慮は、片持ち梁の断面計算における設計応力に考慮しています。

デフォルト (入力を省略した場合) では、梁の出が2 mを超える場合は、短期設計応力を以下の内容で設定して検討しています。なお、許容応力度計算データの[DES8]の4項目で出の長さの設定が可能です。

【ユーザーズマニュアル (ヘルプ) Vol.3 より抜粋】

(3) 片持ち大梁の鉛直震度は0.7以上の値を入力して下さい。ここで指定された値は、出の長い片持ち大梁の短期設計用応力(地震時)を算定する際に長期荷重時応力に乘じます。短期設計用応力(地震時)の算定式は下式の通りです。

$$Md = ML \times (\text{長期応力割増係数}) + \delta 2 \times MS + (ML + \delta 2 \times MS) \times (\text{片持ち大梁の鉛直震度})$$

$$Qd = QL \times (\text{長期応力割増係数}) + \delta 2 \times QS + (QL + \delta 2 \times QS) \times (\text{片持ち大梁の鉛直震度})$$

ここで、 Md , Qd : 短期設計用応力(地震時)

ML , QL : 長期荷重時応力

MS , QS : 積雪荷重時応力

$\delta 2$: 短期の積雪荷重による応力の係数

この項で指定した鉛直震度は、出の長さが許容応力度計算データの[DES8]の4項目で指定した基準長さを超える片持ち大梁に適用します。ここで言う出の長さは柱面から先端までの距離とします。また、この入力を省略した時、片持ち大梁の鉛直震度は地域係数Zの値とします。地域係数Zは許容応力度計算データの[ELD1]の1項目で指定した値とします。

ですが、建物本体のフレームに追加で荷重をかけたり、建物本体の柱や梁の設計応力に考慮することはしていません。

局部振動として実際に鉛直振動と水平力が一致するののかという疑問があることと、「2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書」P323～では、c)のペントハウス等の水平震度の割増に関しては周囲の柱梁への影響を考慮するとされていますが、d)の鉛直震度に関しては、何も記載されていない為です。

告示の文面では、確かに、当該部分の鉛直震度に対して、当該部分が接続される構造耐力上主要な部分に生じる力を計算して構造計算を行うとなっていますが、鉛直震度による荷重を地震力と一緒に作用させても、性状の違う揺れなので、同一と考えるのも不合理な話であり、手法が明記されていない以上は、自動で考慮することはできません。

従って、どのような荷重を建物本体のフレームにかけるべきかは、設計者にてご判断いただき、お手数ですが、建物本体のフレームに追加節点荷重をかける等して対応して下さい。

※ [弊社ホームページのQ&A](#)では、この他にも、適判定等からの指摘事例のQ&Aを80件以上、通常のQ&Aを3000件以上掲載していますので、ご活用下さい。なお、Q&Aの閲覧には[サポート会員登録](#)が必要です。