



「構造計算ソフト/耐震診断ソフト 活用セミナー」

黄色本改訂に伴う変更点、入力や計算機能の改良、活用テクニック

説明資料(2015年10月版)

株式会社構造システム

本日の講習内容

1. [BUS-5] 2015年版建築物の構造関係技術基準解説書改訂に伴う変更内容(P.3～)
2. [BUS-5] 機能追加・改良項目(P.33～)
3. [BUS-5] Q&Aのご紹介(P.53～)
4. [BUS-5] 活用ミニテクニック(P.60～)
5. [BUS-基礎構造] 新製品 Ver.5 のご紹介(P.71～)
6. [WALL-1] 活用テクニック、Q&A(P.99～)
7. [DOC-RC/SRC][DOC-3次診断] 新機能、Q&A(P.113～)
8. [DOC-S] 新機能、Q&A(P.137～)

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A ご紹介内容

1.新機能紹介

- ・1-1:破壊モード図に雑壁の表示を追加
- ・1-2:判定表2の追加
- ・1-3:そで壁付き柱の剛性算出方法の追加

2.Q & Aのご紹介

- ・2-1:せん断終局強度決定時の引張り鉄筋比の下限値0.1%について
- ・2-2:診断マニュアル※雑壁F値 $F=1.0$ の原則について
- ・2-3:そで壁付柱の反曲点高さの取り方について
- ・2-4:はり抜け柱の自動計算について

3.計算仕様変更等

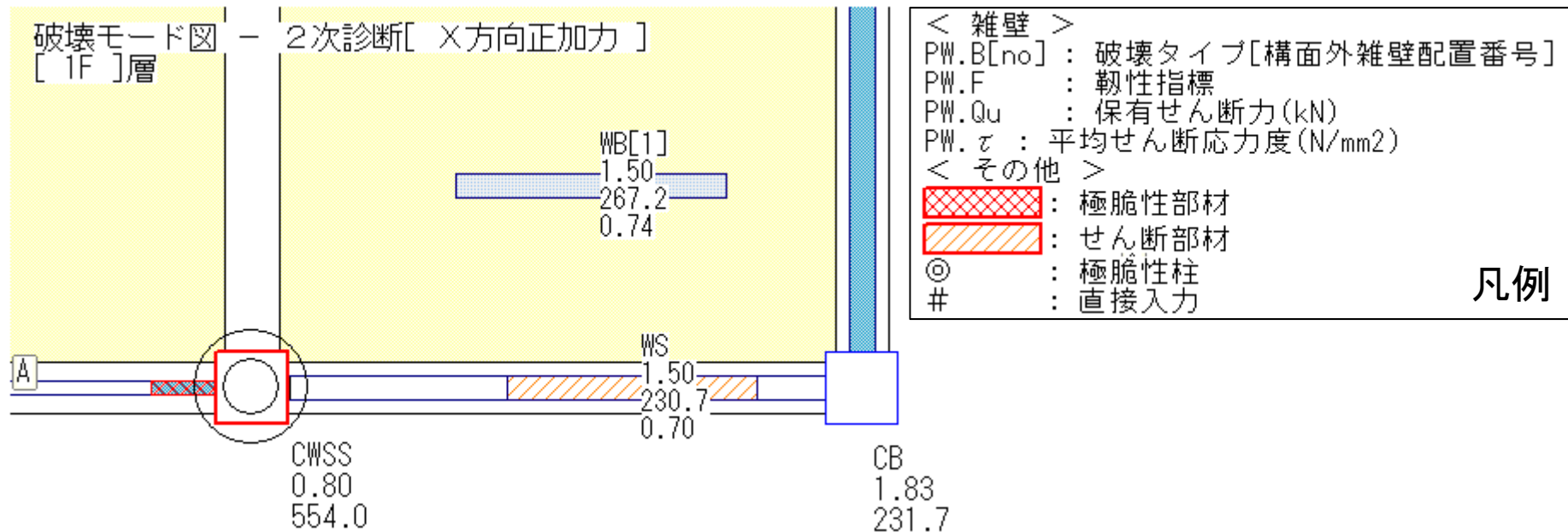
- ・3-1:圧縮力を受ける柱のF値計算
- ・3-2:非埋込み柱脚部の終局耐力計算
- ・3-3:2010年版連続繊維指針によるF値計算

4.今後の予定

- ・4-1:平面傾斜フレームについて直交方向の耐力を考慮できるよう変更します。

1-1:破壊モード図に雑壁の表示を追加

雑壁の破壊モード、耐力、F値、 τ :平均せん断応力度を破壊モード図に表示します。



【操作】

[ウインドウ]→[診断破壊モード図]を選択すると表示されます。

また、表示画面上で右クリック→[破壊モード図の表示設定]より表示切替が可能です。

【画面の転記操作】

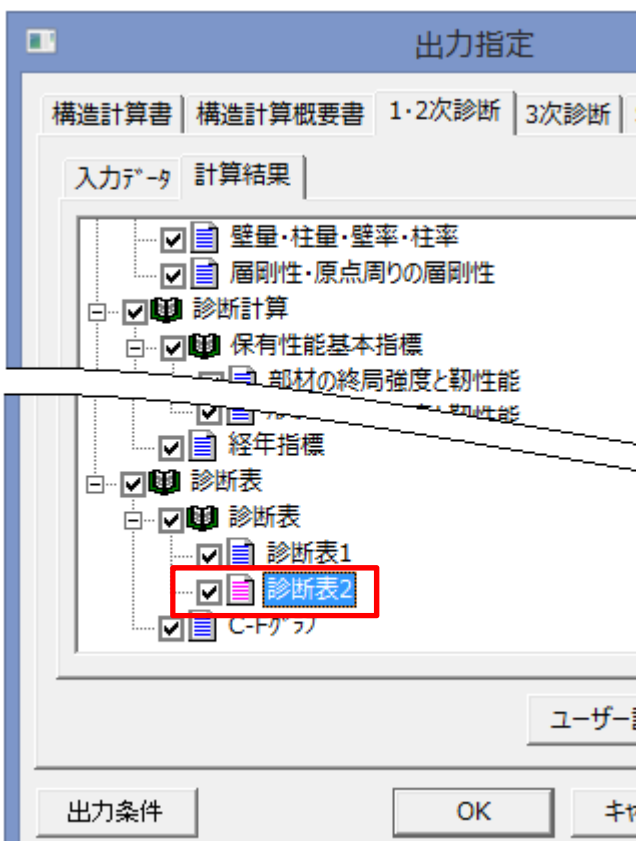
- 1) 表示画面上で右クリック→[破壊モード図の表示設定]より『クリップボードへの転送』を押します。
- 2) 表計算エディタ上で『貼り付け』を行うと画面の転記が可能です。

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

1-2: 判定表2の追加

診断表に式番号を記載し、5式の結果を全て出力します。

判定表2を選択します。



下記のように出力されます。

判定表1

階	構造種別	階の補正係数	Fu'	F1	C1	F2	C2	F3	C3	Eo
6F	RC	0.679	0.80	0.80	0.64					0.346
			1.00	1.00	0.62					0.421
			1.13	1.00	0.55	1.13	0.08			0.379
5F	SRC	0.739	1.00	1.00	0.81					0.597
			1.27	1.00	0.16	1.27	0.72			0.688
			1.40	1.00	0.16	1.27	0.68	1.40	0.04	0.651

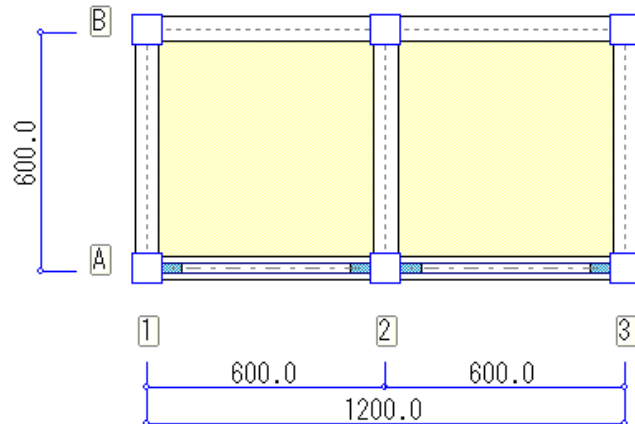
判定表2

階	構造種別	階の補正係数	式番号	Fu'	F1	C1	F2	C2	F3	C3	Eo
6F	RC	0.679	(5)	0.80	0.80	0.64					0.346
				1.00	1.00	0.62					0.421
			(4)	1.13	1.13	0.08					0.059
				1.13	1.00	0.55	1.13	0.08			0.379
5F	SRC	0.739	(8)	1.00	1.00	0.81					0.597
				1.27	1.27	0.72					0.678
			(7)	1.40	1.40	0.04					0.042
				1.27	1.00	0.16	1.27	0.72			0.688
			1.40	1.00	0.16	1.27	0.68	1.40	0.04	0.651	

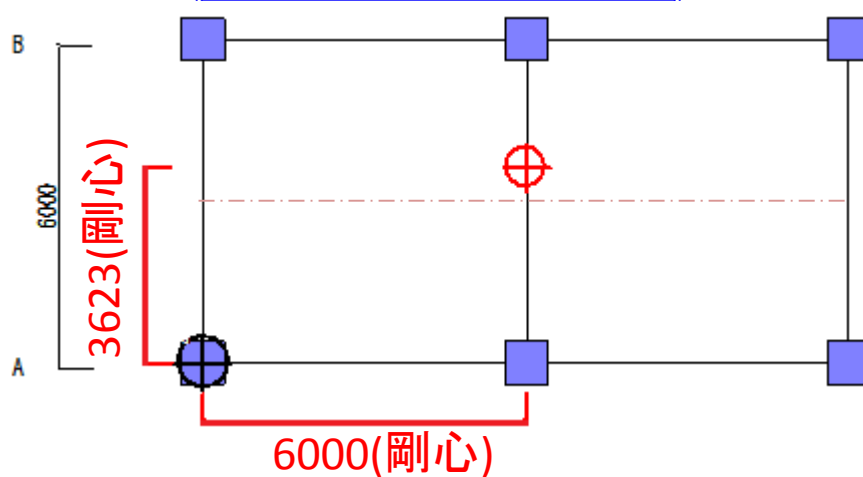
[出力]→[出力指定]→タブ:1・2次診断→タブ:計算結果、計算結果ツリー:計算結果→

診断表:チェックボックス診断表の下段の『診断表2』のチェックボックスを指定すると出力できます。

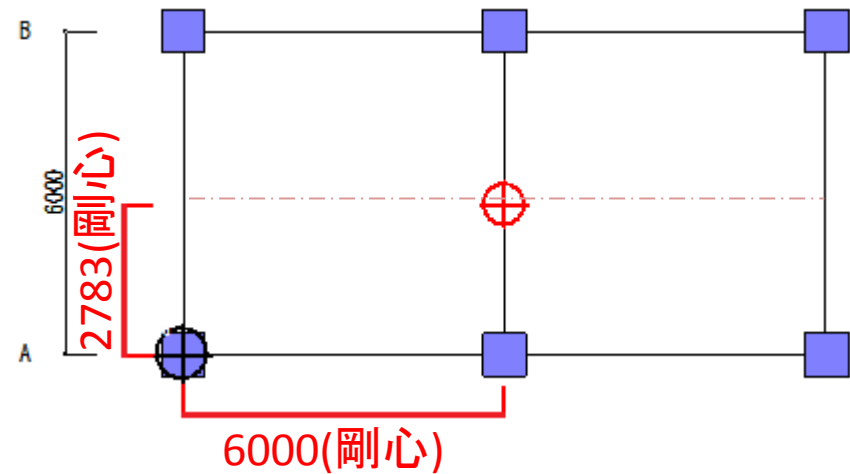
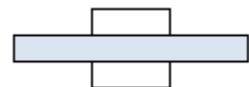
1-3: 所で壁付き柱の剛性算出方法の追加



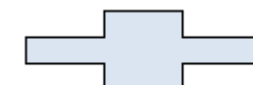
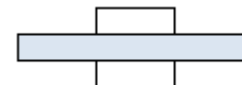
既存の剛重比計算用の部材剛性計算では
独立柱の剛性より所で壁付き柱の剛性が低く評価さ
れる場合があります。



A: 既存の計算結果
[$\alpha \times$ 壁断面積]



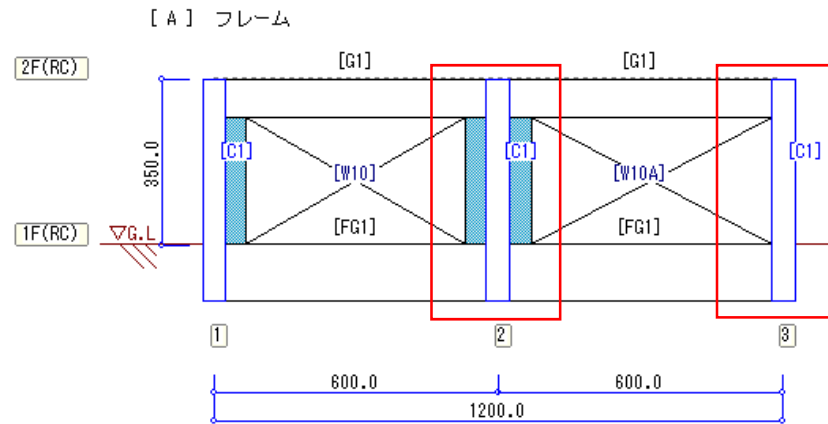
B: 新機能による結果
[$\max(\alpha \times$ 壁断面積、所で壁付き柱の実断面積)]



7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q&A

1-3: ぞで壁付き柱の剛性算出方法の追加

個材の剛性を比較します。



既存の結果

【1F階X方向】 計算方法: $[\alpha \times \text{壁断面積}]$

左下節点	軸	部材符号	破壊タイプ	壁 α ($h/L \rightarrow \alpha$)	開口周比	断面積 cm ²	剛性 cm ²	左下X座標 cm	左下Y座標 cm	長期軸力 KN
A	1	□*	CWB	1	0	2500	2500	0	0	102.47
A	2	*□*	CWB	1.5	0	1380	2070	600	0	194.08
A	3	□	CB	1	0	2500	2500	1200	0	100.14

ぞで壁付き柱の剛性に柱断面積の一部を考慮しないため、独立柱の剛性よりも剛性が小さく評価されます。

新機能の結果

【1F階X方向】 計算方法: $[\max(\alpha \times \text{壁断面積}, \text{ぞで壁付柱の実断面積})]$

左下節点	軸	部材符号	破壊タイプ	壁 α ($h/L \rightarrow \alpha$)	開口周比	断面積 cm ²	剛性 cm ²	左下X座標 cm	左下Y座標 cm	長期軸力 KN
A	1	□*	CWB	1	0	2500	2940	0	0	102.47
A	2	*□*	CWB	1	0	3380	3380	600	0	194.08
A	3	□	CB	1	0	2500	2500	1200	0	100.14

1-3: そで壁付き柱の剛性算出方法の追加

①そで壁長さの境界値を指定します。
ここで指定した値未満の場合は、独立柱として扱います。

②そで壁付柱と判定された場合の部材剛性の計算方法を指定します。

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q&A

2-1: せん断終局強度決定時の引張り鉄筋比の下限值0.1%について

Q1

§ 11診断表で評価範囲内メッセージ一覧に

『せん断終局強度決定時の引張り鉄筋比 p_t が0.1%を下回っている部材があります。 $p_t = 0.1\%$ として、計算を行いました。』と表示されます。 $p_t = 0.1\%$ 以下の柱部材が見つかりません。どのようにすれば確認できますか。

A1

部材を確認される場合は下記操作を行いますと、CSV形式の添付ファイルが得られます。

【操作】

[診断計算]→[CSV形式ファイルの出力]→[せん断終局強度 Q_{su} 一覧] 出力中、 $Q_{su1} \sim Q_{su4}$ のうち最大の Q_{su} の p_t が0.1を下回っている部材となります。

※DOC-RC/SRC Ver.8.1: データベース番号6.6.0.9より対応してます。

※ DOC-3次診断: データベース番号6.6.0.10より対応してます。

参考: Q&A[文書番号: DOCR00826]

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q&A
 2-1:せん断終局強度決定時の引張り鉄筋比の下限值0.1%について

CSV形式出力をエクセルで確認しています。
 エクセルの検索機能で[0.0]を検索すると該当項目の確認が容易です。

1156	●	正負加力の平均結果		352.111 (KN)								
1157	1-B-X4	【1階	X方向】	=====								
1158		【部材No】	10	【軸-通り】	B-X4	*D						
1159		At	be	de	Pt	Le	M/Qd	span	hcw0	NL	Qsu	
1160		(mm ²)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)		(mm)	(mm)	(N)	(KN)	
1161		【柱頭】	正加力の計算結果:									
1162		Qsu1	1140	206.25	4750	0.116	4800	1	7000	3619	1	1486.092
1163		Qsu2	969	206.25	4800	0.098	4800	1	7000	3619	1	1352.337
1164		Qsu3	1140	600	550	0.345	600	3		3619	1	353.929
1165		Qsu4	798	150	4800	0.111	4800	1	7000	3619	1	1048.9
1166		【柱頭】	負加力の計算結果:									
1167		Qsu1	1140	600	550	0.345	4800	1	7000	3619	1	598.48
1168		Qsu2	969	206.25	4800	0.098	4800	1	7000	3619	1	1352.337
1169		Qsu3	1140	600	550	0.345	600	3		3619	1	353.929
1170		Qsu4	798	150	4800	0.111	4800	1	7000	3619	1	1048.9
1171		【柱頭】	正負加力の平均値(KN)									
1172	★	aveQsu1	aveQsu2	aveQsu3	aveQsu4	最大値						
1173	★	1042.286	1352.337	353.929	1048.9	1352.337						
1174		At	be	de	Pt	Le	M/Qd	span	hcw0	NL	Qsu	
1175		(mm ²)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)		(mm)	(mm)	(N)	(KN)	
1176		【柱脚】	正加力の計算結果:									
1177		Qsu1	1140	600	550	0.345	4800	1	7000	3619	1	598.48
1178		Qsu2	969	206.25	4800	0.098	4800	1	7000	3619	1	1352.337
1179		Qsu3	1140	600	550	0.345	600	3		3619	1	353.929
1180		Qsu4	798	150	4800	0.111	4800	1	7000	3619	1	1048.9
1181		【柱脚】	負加力の計算結果:									
1182		Qsu1	1140	206.25	4750	0.116	4800	1	7000	3619	1	1486.092
1183		Qsu2	969	206.25	4800	0.098	4800	1	7000	3619	1	1352.337
1184		Qsu3	1140	600	550	0.345	600	3		3619	1	353.929
1185		Qsu4	798	150	4800	0.111	4800	1	7000	3619	1	1048.9
1186		【柱脚】	正負加力の平均値(KN)									
1187	★	aveQsu1	aveQsu2	aveQsu3	aveQsu4	最大値						
1188	★	1042.286	1352.337	353.929	1048.9	1352.337						
1189	●	Qsuの結果:		1352.337 (KN)								
1190	1-B-X5	【1階	X方向】	=====								
1191		【部材No】	11	【軸-通り】	B-VF	D						

操作:[耐震診断]→[CSV形式出力一覧]→[せん断終局強度Qsu一覧]

2-2: 診断マニュアル雑壁F値 $F=1.0$ の原則について

Q2

東京都の緊急輸送道路の診断マニュアルによりますとRC造ラーメン内の束壁及び雑壁は原則として $F=1.0$ とするとなっていますが、これに準拠して計算する方法はありますか。

A2

診断マニュアル(p11)では、束壁に限らず、雑壁は原則としてF値=1.0で計算するように記載されています。

対応するため下記の指定を設けています。

【操作】

[診断計算]→[計算条件]→[耐震診断計算条件]→[共通(F値・グルーピング・ E_0 等)]→[雑壁F値の扱い]→[RC造、SRC造共に $F=1.0$]

2-2: 診断マニュアル雑壁F値 F=1.0の原則について

耐震診断計算条件

1、2次診断 | 3次診断 | S造診断 | 共通(モデル化・終局強度) | 共通(F値・ケルビン・Eo等)

靱性指標F値

たれ壁・腰壁付はりとして扱う壁高さ cm

柱の鉄骨曲げ強度比

軸力N=0の終局曲げ強度 SRC診断基準(34)、(35)式

雑壁F値の扱い

防災協会(せん断破壊はF=1.0、曲げ破壊はF=1.0~1.5)

RC造、SRC造共F=1.0

RC造はF=1.0、SRC造のせん断破壊はF=1.0、曲げ破壊はF=1.27

グーピングと保有性能基本指標Eo

Eo算定に用いるグループ数

RC造階は11グループ、SRC造階は12グループ

RC造階は13グループ、SRC造階は14グループ

強度寄与係数の扱い

各グループでの最小値 部材ごと

(社)建築研究振興協会マニュアルに一括対応する

建振協等詳細設定

中段の指定が診断マニュアルに対応した指定となります。

2-3: そで壁付柱の反曲点高さの取り方について

Q3

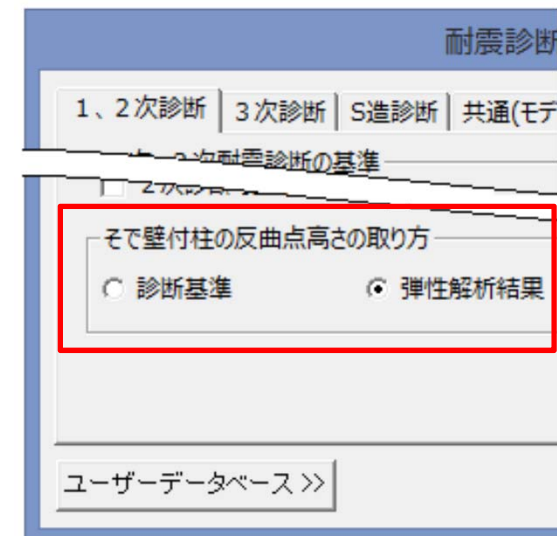
そで壁付柱の反曲点高さの取り方について弾性解析結果を用いることはできますか。

A3

2001年RC造診断基準では、略算法として『診断基準式』、精算法として『弾性解析結果の考慮』が記載されています。

プログラムは指定により選択できます。

次ページより詳細を説明します。



※データベース番号:6.6.0.0より対応してます。

参考: Q&A[文書番号: DOCR00828]、[文書番号: DOCR00829]

参考: DOC-RC/SRC Ver.8.1 概要編マニュアル p76~p78

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

【DOC-RC/SRC】

2-3: 所で壁付柱の反曲点高さの計算方法

- 柱に壁が連続する鉛直部材の $Q_{su1} \sim Q_{su4}$ 、 Q_{mu} 計算時、下式により反曲点高さを算定します。

診断基準（精算）【弾性応力解析結果】

$$hcw0 = \frac{M}{Q} - P$$

hcw0: 反曲点高さ

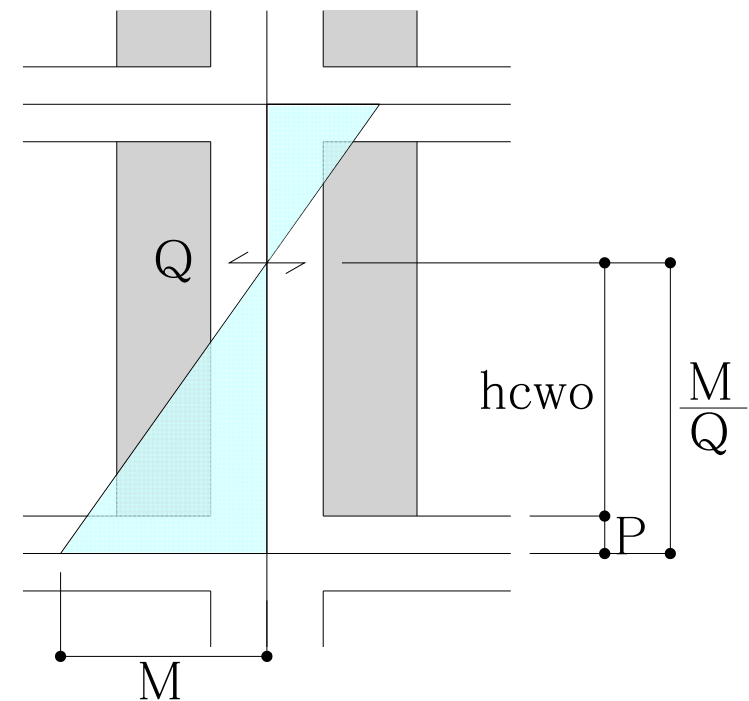
M: 弾性解析結果の地震時柱脚曲げモーメント

Q: 弾性解析結果の地震時柱せん断力

P: 柱脚危険断面位置

ただし、柱脚曲げモーメントが小さい場合や、危険断面位置間に反曲点がない場合には、 Q_{mu} と Q_{su} 計算時のせん断スパンを補正します。

また、逆せん断が生じる場合は、 Q_u 、 F 値は0として集計します。

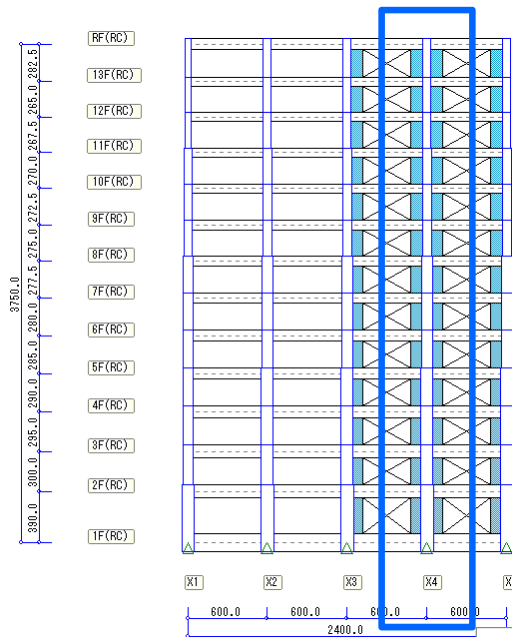


参考：2001年 RC造診断基準 p 229

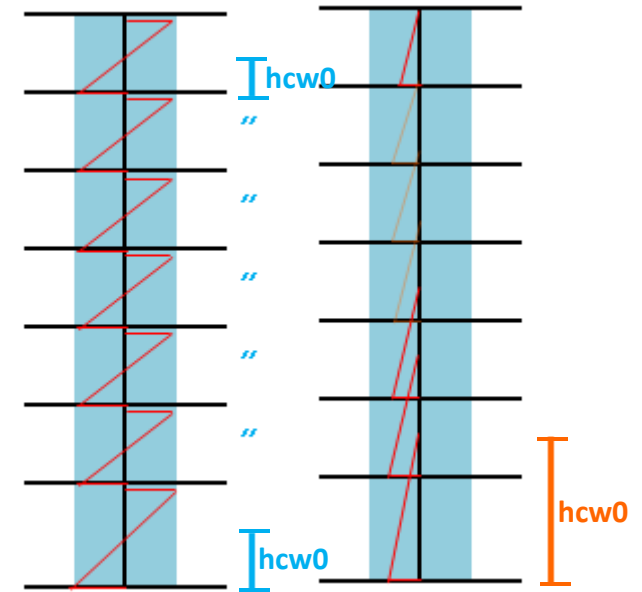
参考：診断基準式：雑誌 建築防災 2003年 3月号 発行：建築防災協会

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

2-3: 反曲点高さの比較

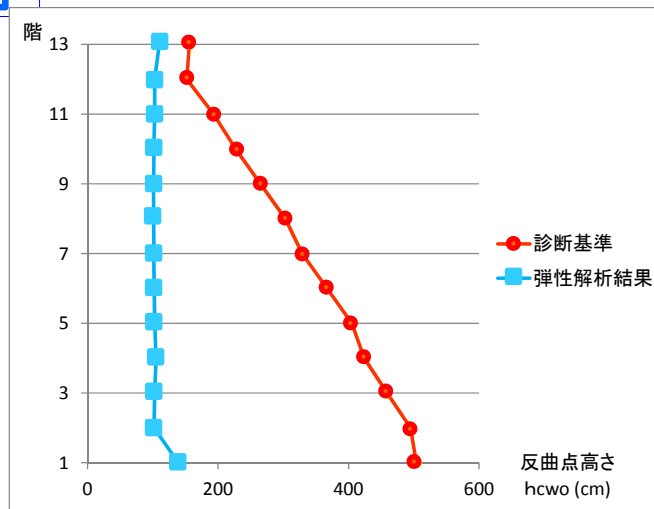


階	反曲点高さhcwo(cm)	
	弾性解析結果	診断基準
13	110	156
12	103	152
11	103	193
10	102	227
9	101	265
8	101	303
7	102	329
6	102	367
5	103	405
4	105	424
3	103	459
2	102	495
1	139	504



スパン数:
X方向 4スパン
Y方向 4スパン

階数:13階
(中高層オフィスビル)



弾性解析結果 診断基準
(略算式)

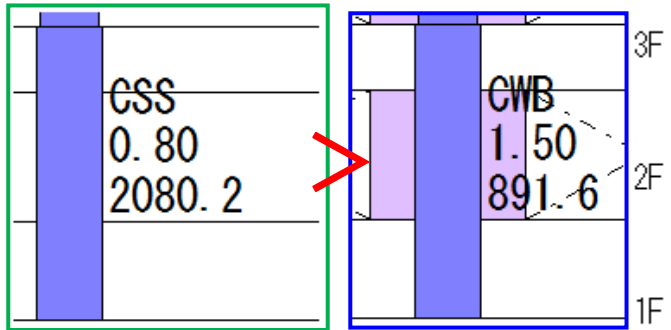
弾性解析結果では、独立柱に近い反曲点高さとなっています。診断基準では下層となるほど反曲点高さが長く評価されます。最下階の反曲点高さが、非常に大きく評価されています。

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

【DOC-RC/SRC】

2-3: 耐力の比較

診断基準

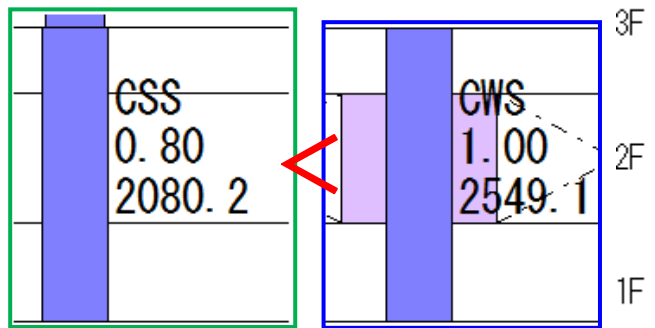


独立柱

そで壁付柱

独立柱より1188.6KN 耐力が低い

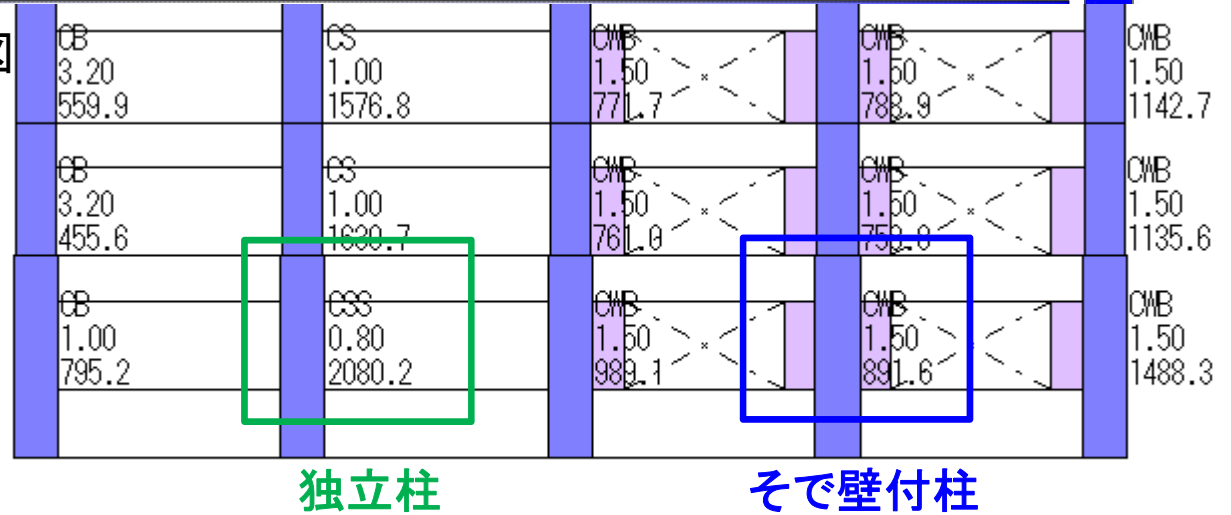
弾性解析結果



独立柱

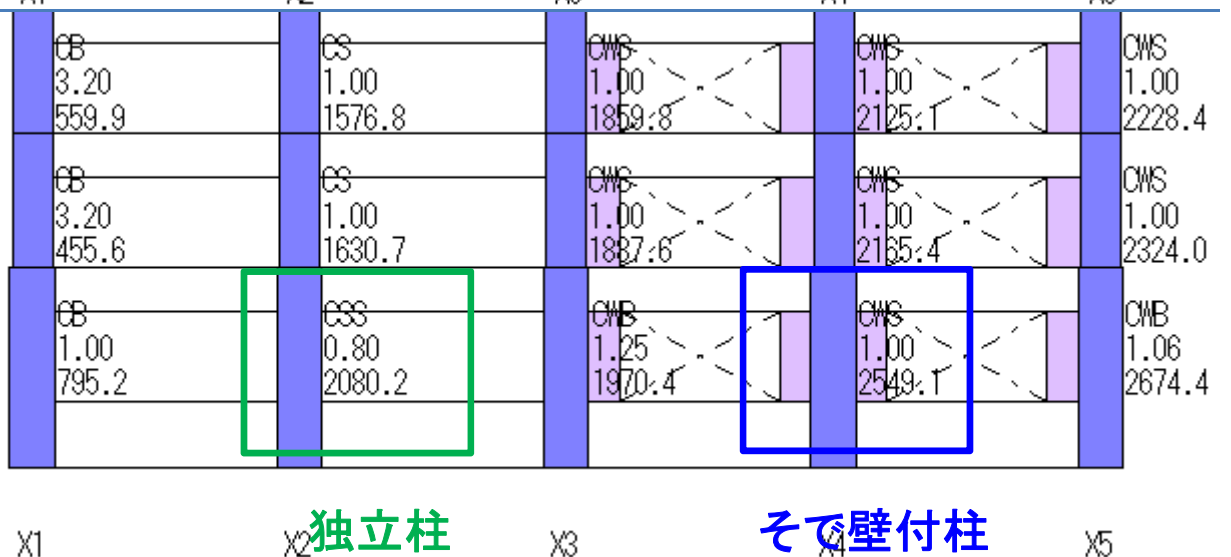
そで壁付柱

独立柱より468.9KN 耐力が高い



独立柱

そで壁付柱



独立柱

そで壁付柱

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q&A 2-4: はり抜け柱の自動計算について

Q4

はり抜け柱について、はり抜け部を考慮した耐力計算を行いますか。

A4

はり抜け部を考慮した耐力計算を行います。

ダミー梁についても同様に計算します。

次ページより計算方法をご説明します。

※データベース番号:6.6.0.0より対応しています。

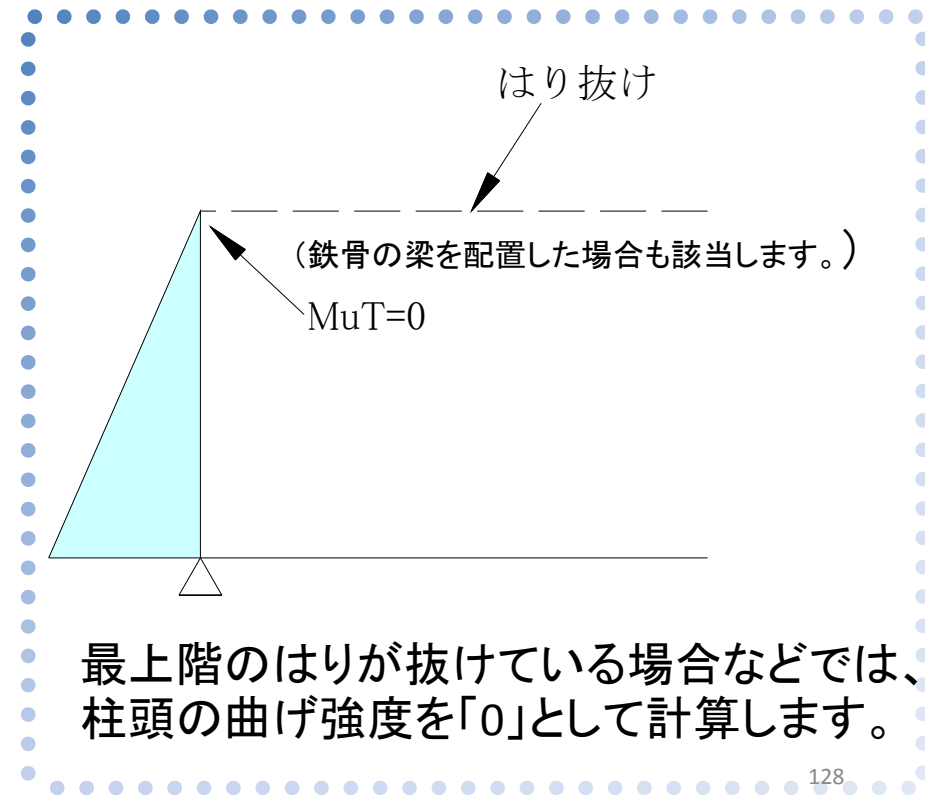
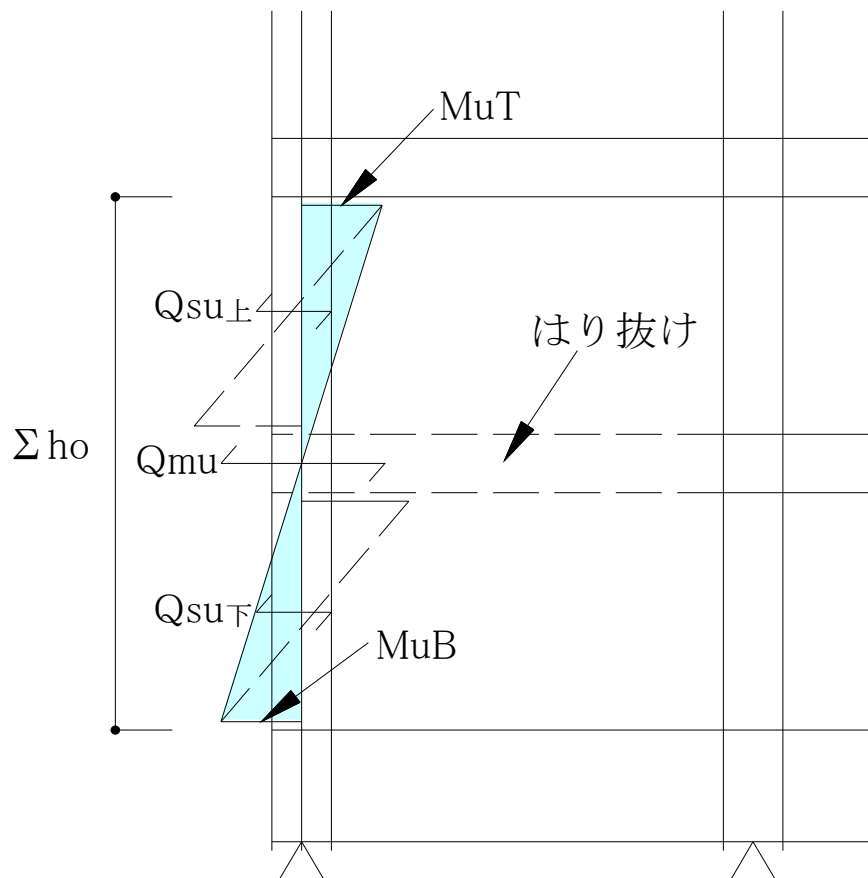
参考 : DOC-RC/SRC Ver.8.1 概要編マニュアルp173

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

2-4: はり抜け柱の自動計算について

はり抜け柱となる場合

上下階のうちのみ高さの合計を用い Q_{mu} を算出します。各層にこの値を用い集計します。



3-1: 圧縮力を受ける柱のF値計算

圧縮力を受ける柱で、柱の軸力比 n_s が上限軸力比 c_{nmax} を上回る場合の靱性指標について、2009年版SRC診断基準の正誤表に基づき、靱性指標の計算の変更を行いました。

ページ	行		
P.19 P.137	下から7行目 上から6行目	誤	靱性指標は、鉄骨形式に係わらず(31)式による値とする。
		正	靱性指標は、 <u>非充腹では表10による値と(31)式の値の小さい方とし、充腹形柱では(31)式による値とする。</u>
P.146	上から13行目	誤	(29)式による軸力比 n_s が(30)式による上限軸力比 c_{nmax} を上回る場合、 <u>鉄骨形式に係わらず、靱性指標を(31)式によって制限した。</u>
		正	(29)式による軸力比 n_s が(30)式による上限軸力比 c_{nmax} を上回る場合、 <u>過大な靱性指標を採らないように(31)式によって制限した。</u>

3-1: 圧縮力を受ける柱のF値計算

$$n_s = N_s / N_{cu} \quad (29)$$

$$c n_{max} = 0.5 \quad (30)$$

$$\left. \begin{array}{l} s M_o / M_o < 0.3 \text{ の時、} F = 1.0 \\ s M_o / M_o \geq 0.3 \text{ の時、} F = 1.27 \end{array} \right\} (31)$$

圧縮力を受ける柱の靱性指標Fは、表10によります。ただし、(29)式による柱の軸力比 n_s が、(30)式による上限軸力比 $c n_{max}$ を上回る場合、靱性指標は、非充腹では表10による値と(31)式の値の小さい方とし、充腹柱では(31)式による値とします。

表10 圧縮力を受ける柱の靱性指標F

			$s M_o / M_o < 0.3$	$0.3 \leq s M_o / M_o < 0.4$	$s M_o / M_o \geq 0.4$
非充腹形	曲げ柱	$R_{mu} \geq R_{150}$	(36)式による (1.27~3.2)	(36)式による(1.27~3.5)	
		$R_{mu} < R_{150}$	(37)式による(1.0~1.27)		
	せん断柱($h_o/D > 2$)		(38)式による(1.0~1.27)		
	(極)脆性柱($h_o/D \leq 2$)		0.8	1.0	
充腹形	曲げ柱		(36)式による (1.27~3.2)	(36)式による(1.27~3.5)	
	せん断柱($h_o/D > 2$)		1.27	(36)式による (1.27~2.5)	(36)式による (1.27~3.0)
	脆性柱($h_o/D \leq 2$)		(38)式による (1.0~1.27)	1.27	

3-2: 非埋込み柱脚部の終局耐力計算

- M-Nモデル(節点振り分け法を含む)の曲げ終局強度計算において、「SRC、S造鉄骨柱脚モデル化」を「ベースプレート下面」とした場合、非埋込み柱脚部の曲げ終局強度式に対応した計算を行うように変更しました。
- せん断終局強度も非埋込み柱脚部のせん断終局強度式に対応しました。

(1) $N_{\max} \geq N > 0.5b \cdot D \cdot F_c'$ のとき

$$Mu = \left(0.8_r a_t \cdot r \sigma_y \cdot D + 0.125b \cdot D^2 \cdot F_c' \right) \cdot \frac{N_{\max} - N}{N_{\max} - 0.5b \cdot D \cdot F_c'} \quad (\text{解 A5. 2-1})$$

(2) $0.5b \cdot D \cdot F_c' \geq N > 0.5b \cdot D \cdot F_c' - a_g \cdot a \sigma_y$ のとき

$$Mu = 0.8_r a_t \cdot r \sigma_y \cdot D + 0.125b \cdot D^2 \cdot F_c' \quad (\text{解 A5. 2-2})$$

(3) $0.5b \cdot D \cdot F_c' - a_g \cdot a \sigma_y \geq N > -a_g \cdot a \sigma_y$ のとき

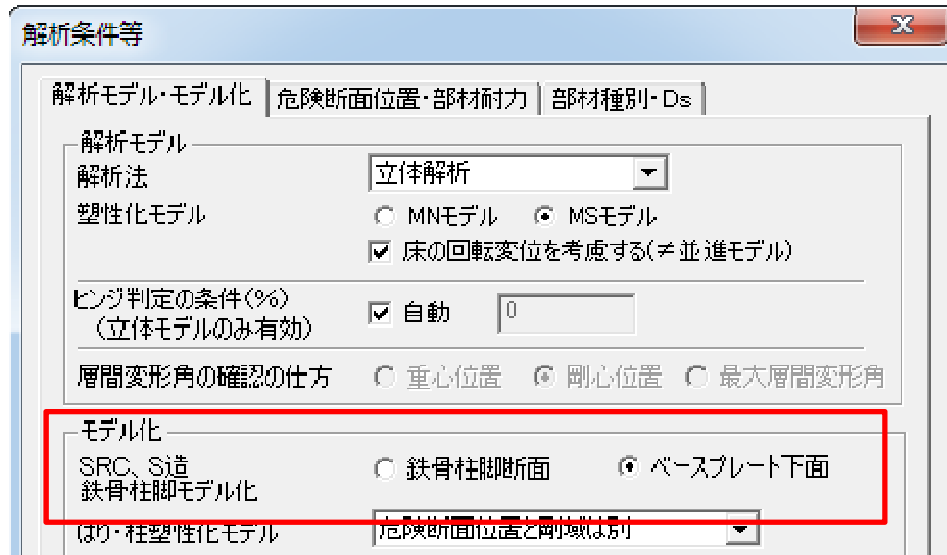
$$Mu = 0.8_r a_t \cdot r \sigma_y \cdot D + 0.5 \cdot D \cdot \left(N + a_g \cdot a \sigma_y \right) \left\{ 1 - \frac{N + a_g \cdot a \sigma_y}{b \cdot D \cdot F_c'} \right\} \quad (\text{解 A5. 2-3})$$

(4) $-a_g \cdot a \sigma_y \geq N \geq N_{\min}$ のとき

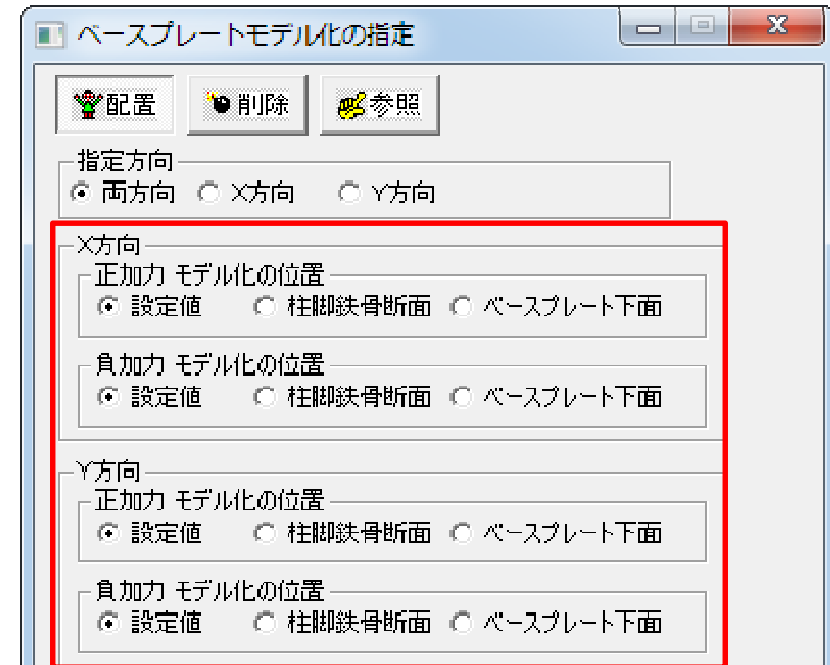
$$Mu = 0.8_r a_t \cdot r \sigma_y \cdot D \left\{ 1 + \frac{N + a_g \cdot a \sigma_y}{r a_g \cdot r \sigma_y} \right\} \quad (\text{解 A5. 2-4})$$

3-2: 非埋込み柱脚部の終局耐力計算

【DOC-3次診断】



「ベースプレート下面」とした場合
非埋込み柱脚部の終局耐力計算が有効となります。



※個別に指定する場合は「ベースプレートモデル化指定」を用います。

個別に指定されていない場合や、個別の指定が設定値となっている場合は、解析条件等の「SRC、S造鉄骨柱脚モデル化」が有効となります。

操作: [許容応力度等] → [保有計算-計算条件] → [解析条件等]: 解析モデル・モデル化
[許容応力度等] → [保有計算-モデル化] → [ベースプレートモデル化指定]

7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

3-2: 非埋込み柱脚部の終局耐力計算

- DOC-RC/SRCで完全塑性理論により計算を行う場合も、鉄骨の断面積を「0」とし、アンカーボルトは引張力のみ抵抗する部材として、曲げ終局強度を求めます。

正加力釣り合い軸力時耐力

中立軸 $N_A X_P$ が左からK番目のピースにあるとして

a) 中立軸より引張側

$$N_T = - \sum_{i=1}^{K-1} D(i) \{ r \sigma_y(i) + a \sigma_y(i) \}$$

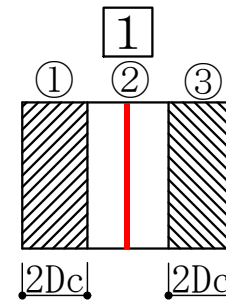
$$M_{MAXT} = - \sum_{i=1}^{K-1} D(i) \{ r \sigma_y(i) + a \sigma_y(i) \} \{ (D L(i-1) + D L(i)) / 2 - A_X L \}$$

$a \sigma_y ()$: 1 cmあたりのアンカーボルト降伏耐力 (kgf/cm)

$$a \sigma_y(i) = a \sigma_y \cdot a a g / D(i)$$

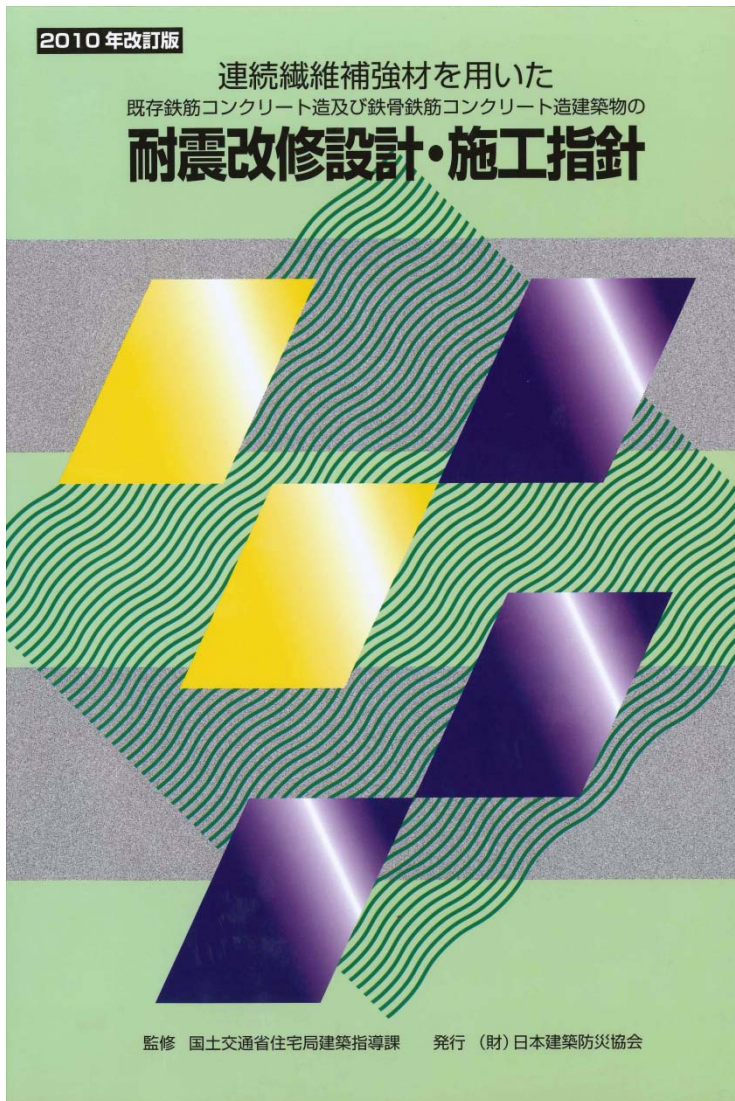
$a \sigma_y$: アンカーボルト降伏応力度 (kgf/cm²)

$a a g$: アンカーボルトの全断面積 (cm²)



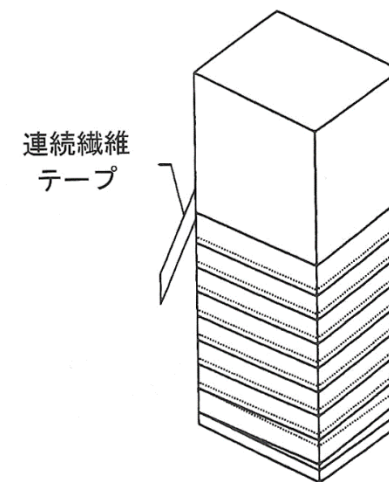
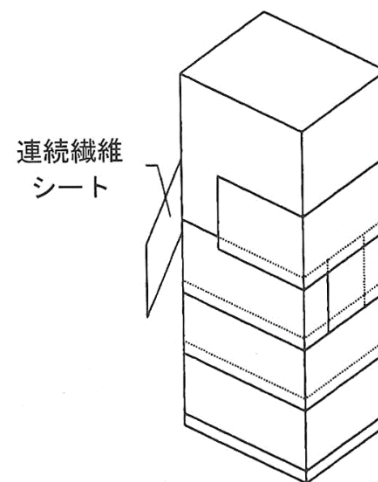
アンカーボルトは柱心にあるものとしてモデル化します。

3-3: 2010年版連続繊維指針によるF値計算



炭素繊維巻き補強を行ったRC柱の cR_{mu} (曲げ柱の終局変形角)及び cR_{max} (曲げ柱の終局変形角の上限)計算について

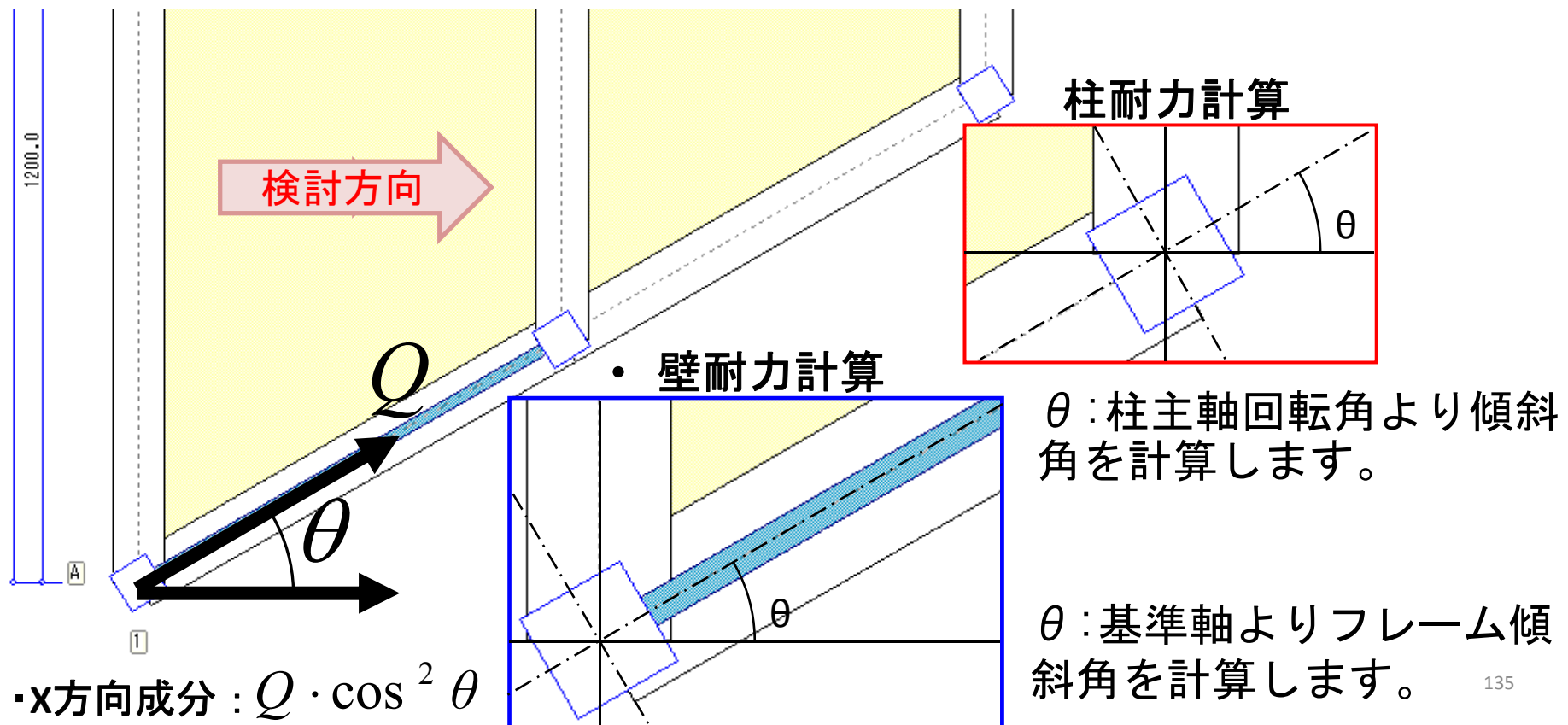
『日本建築防災協会2010年改訂版連続繊維補強材を用いた既存鉄筋コンクリート造及び鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計・施工指針』に対応しました。



7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A
 4-1: 現状の平面傾斜フレームの計算方法

$$C \cos \theta \times F \cos \theta = C \cdot F \cos^2 \theta \rightarrow Q \cos^2 \theta \cdot F$$

F値にCOSθを乗じると、予め決めた境界値とならないため、プログラムでは、強度にCOS²θを乗じています。



7. DOC-RC/SRC・DOC-3次診断 新機能、Q & A

4-1: 直交方向の耐力の考慮について

1200.0

検討方向

Y方向成分

Q

θ

x

x方向成分

・Y方向成分: $Q \cdot \sin^2 \theta$ を考慮できるように変更します。

・x方向成分: $Q \cdot \cos^2 \theta$

耐震診断

1、2次診断 | 3次診断 | S造診断 | 共通(モデル)

1次、2次耐震診断の基準

防災協会

RC造 | SRC造

平成2年版RC診断基準 | 97年版

平成2年版SRC診断基準 | 2009

傾斜部材の取り扱い

考慮する | 考慮しない

壁軸力はMu、Qsuへ考慮する

2次診断で壁筋の計算では配筋を考慮す

そで壁付柱の反曲点高さの取り方

診断基準 | 弾性解析結果

ユーザーデータベース >>



ご清聴ありがとうございました。

2015年10月
(株)構造システム