

論文 崩壊率を用いた RC 造部分崩壊型曲げ降伏フレーム構造の保有水平耐力計算

片桐 茂樹*1・川村 将文*2・秋田 知芳*3・和泉 信之*4

要旨：部分崩壊形を形成する RC 造フレーム構造の保有水平耐力計算では、解析終了時に崩壊形を形成しない非崩壊層の取り扱いについては設計上の課題が多い。本研究では、まず RC 造部分崩壊形を形成する曲げ降伏型フレーム構造を対象として、崩壊形の形成状況を表す崩壊指標である崩壊率を用いて、非崩壊層の保有水平耐力の評価法を提示する。次に、非崩壊層の階数と壁量が異なる 10 階建部分崩壊型フレーム構造を対象とした静的非線形解析により、本評価法の適用性を検証する。また、部分崩壊形を形成する崩壊層については著者らの提示する連層壁分担率の適用性を考察する。

キーワード：鉄筋コンクリート造建築物、保有水平耐力計算、静的非線形解析、部分崩壊、壁分担率

1. はじめに

鉄筋コンクリート造（以下、RC 造と略記）建築物の保有水平耐力計算では、静的非線形解析により各階において保有水平耐力 (Q_u) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する¹⁾。 Q_u は、崩壊形形成時の柱及び耐力壁の負担せん断力の和として求められる。また、 Q_{un} の計算に用いる構造特性係数 (D_s) は、崩壊形式や部材応力などから定められる部材種別と耐力壁が負担する水平せん断力の比率 (β_w) に応じて算定される。

そのため、 Q_u や D_s の算定には、全階において崩壊形形成時の応力が必要であるが、解析終了時に崩壊形を形成しない層が存在する場合には、崩壊形形成時の応力を求めることができないため、 D_s が決まらず Q_{un} を算定することができない²⁾。解析終了時に崩壊形を形成しない層は、未崩壊層と非崩壊層に大別することができる(図-1)。未崩壊層は、全体崩壊形、あるいは部分崩壊形を計画した層において解析終了時に崩壊形を完全には形成していない層である。非崩壊層は、部分崩壊形において崩壊形を計画していない層である。前者は崩壊形を許容するが、後者は崩壊形を許容していない。非崩壊層においては、部分崩壊を確定するために、崩壊層に対する非崩壊層の耐力余裕度を確認する必要がある²⁾。

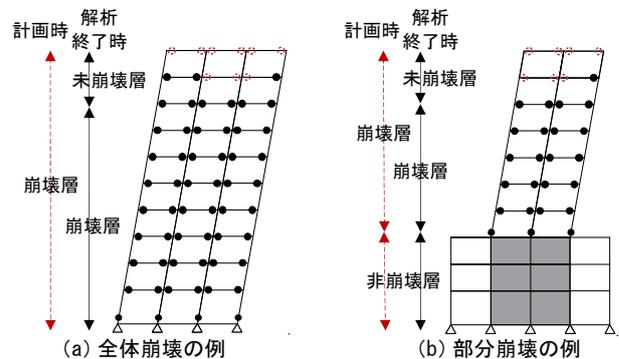
著者らは、静的非線形解析において崩壊指標を用いた崩壊形形成時の応力算定方法（以下、崩壊率算定法と呼ぶ）について研究している(例えば³⁾)。崩壊率算定法は、崩壊形の形成状況を表す崩壊率を用いて、解析終了時に想定した崩壊形を完全に形成していない未崩壊層を有するフレーム構造の崩壊形を決定し、崩壊率と解析終了時の応力から崩壊形形成時応力を算定するものである。

既往の研究^{3),4)}では、全体崩壊形などの曲げ降伏フレ

ーム構造について崩壊率算定法を適用して、その有用性を示してきた。また、全体曲げ降伏型連層壁の応力分担率として曲げモーメントを用いた連層壁分担率を提示して、その有用性を考察した。このように、既往の研究では未崩壊層を含む崩壊層を主な検討対象としてきた。

そこで、本研究では、部分崩壊時に崩壊形を形成しない非崩壊層を対象とした崩壊率算定法を検討する。これは、現行の保有水平耐力計算では部分崩壊形における非崩壊層に対しても別途何らかの方法により崩壊形を決定して Q_u や D_s の算定が求められるためである。この方法については、技術基準¹⁾で具体的には規定されていない。

本論では、まず RC 造部分崩壊型曲げ降伏フレーム構造を対象として、崩壊率を用いた非崩壊層の保有水平耐力の評価法を提示する。次に、非崩壊層の階数と壁量が異なる 10 階建部分崩壊型フレーム構造を対象とした静的非線形解析により本評価法の適用性を検証する。また、部分崩壊形を形成する崩壊層については連層壁分担率を考察する。



注) ● : 塑性ヒンジの形成位置を示す。
注) ○ : 計画した塑性ヒンジの未形成位置を示す。

図-1 崩壊層・未崩壊層・非崩壊層

*1 千葉大学大学院 工学研究科建築・都市科学専攻博士前期課程 (学生会員)
 *2 千葉大学大学院 工学研究科建築・都市科学専攻博士前期課程 (正会員)
 *3 千葉大学大学院 工学研究科建築・都市科学専攻助教 博(工) (正会員)
 *4 千葉大学大学院 工学研究科建築・都市科学専攻教授 博(工) (正会員)

2. 崩壊率と連層壁分担率

2.1 全体崩壊率、部分崩壊率及び層崩壊率

崩壊率 (α) は、静的非線形解析のある荷重ステップにおいて想定した崩壊形の塑性ヒンジ位置で発揮される仕事量の総和を塑性ヒンジにおける終局時の仕事量の総和で除した比率とする。つまり、崩壊率は崩壊形の形成程度を表す指標である。ここでは、全体崩壊率 (α_s)、部分崩壊率 (α_p) 及び層崩壊率 (α_L) を用いる³⁾。

$$\text{崩壊率 } \alpha = \Sigma M_i \cdot \theta_i / \Sigma M_{ui} \cdot \theta_i \quad (1)$$

なお、想定した崩壊層において、未崩壊層が存在する場合には、解析終了時の崩壊率 α の逆数を乗じて未崩壊層が崩壊形を形成した時点の Q_u を算定する。

2.2 連層壁分担率

連層壁分担率 (${}_m\beta_u$) は、ある荷重ステップにおける壁崩壊率 (α_w) をその荷重ステップの崩壊率 (α) で除した比率とする³⁾。ここで、壁崩壊率 (α_w) とは、境界梁や直交梁を含めた壁の仮想変形に応じた連層壁の仕事量の総和を終局時における連層壁も含めた全部材の仕事量の総和で除した崩壊率である。耐力壁が負担する水平せん断力の比率 (β_u) は各階別に算定されるのに対して、連層壁分担率 (${}_m\beta_u$) は全階で同一の値となる。

$$\text{連層壁分担率 } {}_m\beta_u = \alpha_w / \alpha \quad (2)$$

2.3 崩壊率を用いた非崩壊層の保有水平耐力計算

RC 造部分崩壊型フレーム構造における崩壊率算定法の流れを図-2に示す。部分崩壊形においても崩壊層の保有水平耐力計算は、未崩壊層が存在する場合も含めて全体崩壊形と同様に崩壊率算定法³⁾を用いる。部分崩壊形の非崩壊層では、前述したように別途崩壊形を決定して崩壊形形成時の部材応力から Q_u や D_s を算定する必要がある。

(1) 非崩壊層の D_s 値を計算する場合

非崩壊層の D_s 値を計算する場合には、解析終了時の層せん断力 ${}_mQ_i$ と崩壊率を用いて非崩壊層の層せん断力 ${}_{非}Q_i$ を補正する。この補正は、非崩壊層の外力分布を増大させて非崩壊層が全体崩壊形、あるいは層崩壊形を形成するようにするために行うものである (図-3)。

$${}_{非}Q_i = a \cdot {}_mQ_i \quad (3)$$

ただし、 $a = 1 / {}_{非}\alpha$

ここで、 ${}_{非}\alpha$ には、非崩壊層が崩壊形を形成する場合を想定し、全体崩壊形における全体崩壊率 α_s と、層崩壊形における層崩壊率 α_L のうち、解析終了時において大きいほうの値を用いる。なお、想定した崩壊層において、未崩壊層が存在する場合には、 ${}_{非}\alpha$ の算定に考慮することとする。 ${}_{非}Q_i$ から得られた外力分布を用いて、改めて静的非線形解析 (以下、本解析法 a と呼ぶ) を行い、解析終了時応力から非崩壊層の Q_u や D_s 値を求める。

(2) 非崩壊層の D_s 値を最大値とする場合

非崩壊層の D_s 値を法規定の最大値とする場合には、崩壊形形成時の部材応力を計算する必要がないため、 Q_u のみを求める。略 Q_u は、解析終了時の層せん断力 ${}_mQ_i$ に係数 a を乗じて簡略に算定する。

$$\text{略 } Q_u = a \cdot {}_mQ_i \quad (4)$$

ただし、 $a = 1 / {}_{非}\alpha$

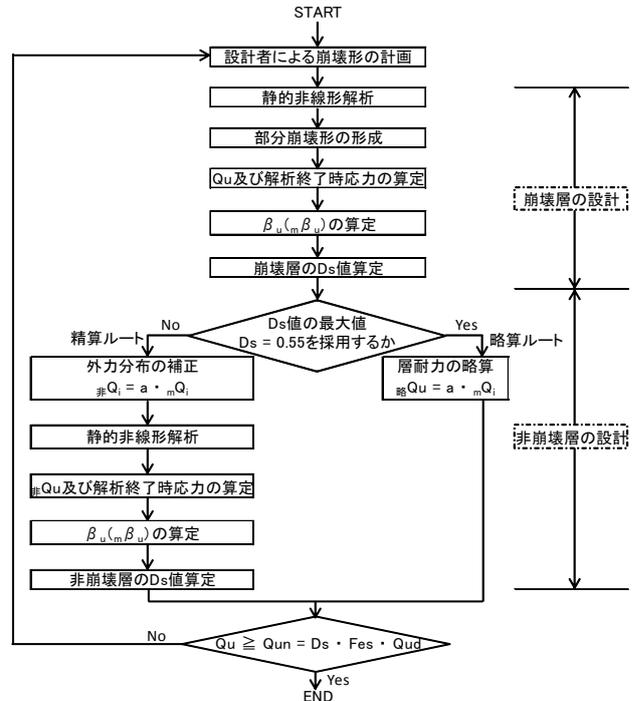
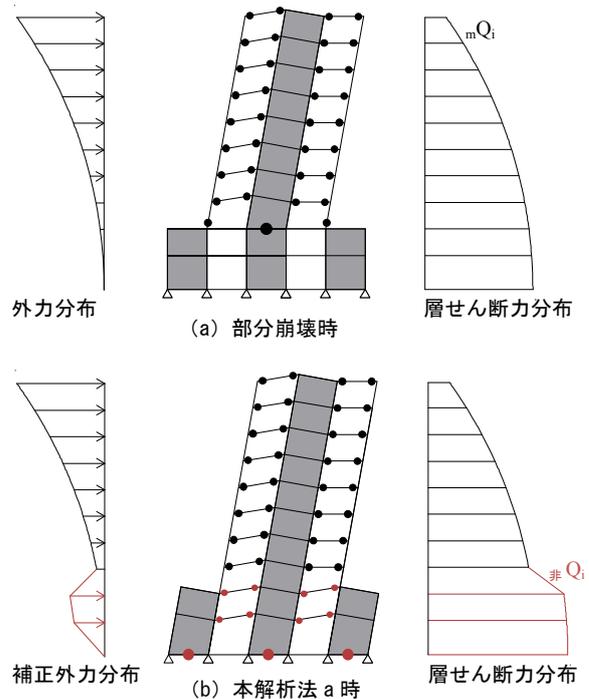


図-2 RC造部分崩壊型フレーム構造における崩壊率算定法の流れ



注) ●, ● : 塑性ヒンジの形成位置を示す。

図-3 外力分布の補正の例

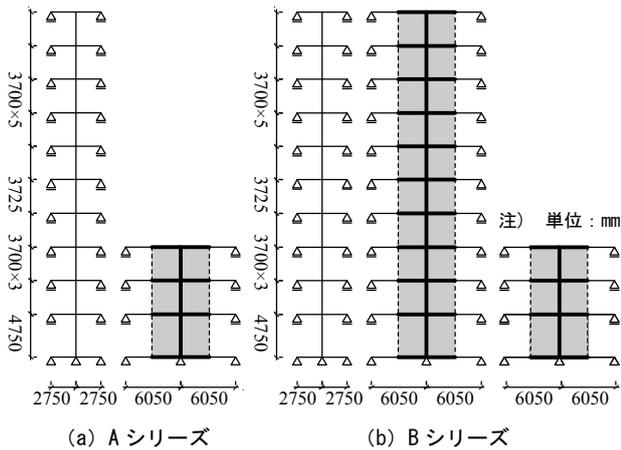


図-4 解析対象骨組（非崩壊層の割合 0.3 の例）

表-1 解析ケース

(a) A シリーズ

非崩壊層の割合	非崩壊層の余裕度 n			
	梁	柱	壁	柱・壁
0.1	1.20	1.40	1.60	1.80
0.3	1.50	1.75	2.00	2.25
0.5	0.1R-n-1.20	0.1R-n-1.40	0.1R-n-1.60	0.1R-n-1.80
0.7	0.3R-n-1.20	0.3R-n-1.40	0.3R-n-1.60	0.3R-n-1.80
	0.5R-n-1.20	0.5R-n-1.40	0.5R-n-1.60	0.5R-n-1.80
	0.7R-n-1.20	0.7R-n-1.40	0.7R-n-1.60	0.7R-n-1.80

(b) B シリーズ

非崩壊層の割合	部分崩壊時崩壊層 $m\beta_u$		
	0.15	0.50	0.90
0.1	0.1R- $m\beta_u$ -0.15	0.1R- $m\beta_u$ -0.50	0.1R- $m\beta_u$ -0.90
0.3	0.3R- $m\beta_u$ -0.15	0.3R- $m\beta_u$ -0.50	0.3R- $m\beta_u$ -0.90
0.5	0.5R- $m\beta_u$ -0.15	0.5R- $m\beta_u$ -0.50	0.5R- $m\beta_u$ -0.90
0.7	0.7R- $m\beta_u$ -0.15	0.7R- $m\beta_u$ -0.50	0.7R- $m\beta_u$ -0.90

注) ケース名: 例 「0.3R -n-1.40」 「0.3R - $m\beta_u$ -0.50」
 0.3R は非崩壊層の割合、
 n-1.40 は非崩壊層の梁の余裕度、
 $m\beta_u$ -0.50 は壁量を示す

表-2 梁、柱、壁断面表 (A, B シリーズ)

(a) 大梁断面 (b) 柱、壁断面

階	幅・せい	モデル				階	柱断面	壁厚さ
		0.1Rモデル	0.3Rモデル	0.5Rモデル	0.7Rモデル			
RF	幅 a 500	a 500	a 500	a 500	10F	750	200	
	せい 750	750	750	750		9F	800	200
10F	幅 a 500	a 500	a 500	a 500	8F	800	200	
	せい 750	750	750	750		7F	800	200
9F	幅 b 550	b 550	a 550	a 550	6F	800	200	
	せい 750	750	750	750		5F	850	200
8F	幅 b 550	b 550	b 550	b 550 e 500	4F	850	200	
	せい 750	750	750	750		3F	880	300
7F	幅 c 550	b 550	b 550	b 550 e 500	2F	850	300	
	せい 750	750	750	750		1F	850	300
6F	幅 c 550	c 550	c 550 e 400	c 550 f 550	注) a~g; モデルにおいて上下階で耐力が同一であることを指す。注) 単位: mm			
	せい 750	750	750	750				
5F	幅 c 550	c 550	c 550 e 400	c 550 f 550				
	せい 800	800	800	700				
4F	幅 d 600	d 600 e 350	c 600 e 450	c 600 f 550				
	せい 800	800	700	800				
3F	幅 d 600	d 600 e 400	d 600 f 450	d 600 g 550				
	せい 800	800	700	800				
2F	幅 e 600 f 350	d 600 e 400	d 600 f 500	d 600 g 550				
	せい 800	700	800	750				

表-3 線形解析における曲げ剛性低下率

	ヒンジ想定部材		
	降伏想定階柱	梁	境界梁
全モデル	0.70	0.40	0.25

表-4 非線形解析における降伏時剛性低下率

	形式	部材			
		柱	梁	境界梁	耐力壁
全モデル	曲げ	0.20-0.30	0.25-0.30	0.25	0.22-0.70
	せん断	-	-	-	0.20

3. 解析計画

3.1 解析対象骨組・解析ケース及び解析目的

解析対象は、2 シリーズの骨組群とする。A シリーズは、10 階建 RC 造壁フレーム構造の内柱を想定した柱架構モデル及び連層耐力壁を想定した壁架構モデルを、非崩壊層の割合 R と非崩壊層の余裕度 n に応じて並列に連成させた骨組である (図-4)。解析ケースは、非崩壊層の割合を 0.1~0.7 の 4 種類、非崩壊層における梁・柱の余裕度 n の異なる 4 種類とする (表-1)。解析目的は、崩壊率を用いた非崩壊層の保有水平耐力の評価法を検証することである。なお、壁量は $m\beta_u$ 値 0.40 相当とする。

非崩壊層の D_s 値を別途計算する方法として、解析終了時の層せん断力 mQ_i と崩壊率を用いて非崩壊層の層せん断力 $_{非}Q_i$ を補正して外力分布を増大させる本解析法 a の他に、現行の方法の一つである、外力分布は補正せずに、崩壊層の柱及び壁の耐力を仮想的に増大させて非崩壊層を崩壊させる解析法 (以下、別途解析法 b と略記) を行う。解析結果を比較することで、本解析法 a の有用性を検討するものである。なお、本解析では、別途解析での崩壊形は全体崩壊形となるよう設定する。

B シリーズは、10 階建 RC 造壁フレーム構造の内柱を想定した柱架構モデル及び連層耐力壁を想定した壁架構モデルを、非崩壊層の割合と $m\beta_u$ に応じて並列に連成させた骨組である (図-4)。解析ケースは、非崩壊層の割合を A シリーズと同様に 0.1~0.7 の 4 種類、 $m\beta_u$ を 0.15~0.90 の 3 種類とする (表-1)。解析目的は、部分崩壊形における連層壁分担率を算定して、通常壁分担率 β_u と比較検証することである。また、本解析法 a により全体崩壊形を形成させ、全体崩壊形における連層壁分担率 (以下、 $m\beta_u'$ とする) を算定して、 β_u と比較検証する。

なお、A, B シリーズの部材断面は、曲げ降伏型部分崩壊形を想定して適宜設定する (表-2)。

3.2 部材の曲げ復元力特性

柱及び梁の曲げに対するスケルトンカーブは、曲げひび割れ、曲げ降伏を考慮するトリリニア型とする。各階の梁、柱及び壁の降伏強度 (M_y) は、柱架構モデル、あるいは壁架構モデルを対象とした個別の線形解析により算定された応力に基づき設定する。数層ごとに耐力を同等とする場合は、対象とする層の最下層の耐力を採用する。なお、断面の最小鉄筋量は満足させる。ここで、線形解析では、剛性低下を考慮した等価剛性⁵⁾を用いる (表-3)。塑性ヒンジの M_y は、柱架構モデルでは C_B 値 0.30 相当、壁架構モデルでは C_B 値 0.45 相当における線形解析の応力とする。非崩壊層の梁と柱及び壁の M_y は、算定された値に設定した余裕度を乗じた値とする。ひび割れ強度 (M_c) は、柱及び梁は M_y の 1/3~1/4 倍、壁は 1/3 倍とする。壁のせん断に対するスケルトンカーブは、

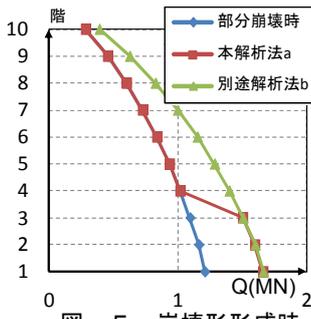


図-5 崩壊形形成時における層せん断力 (0.3R-n-1.20モデルの例)

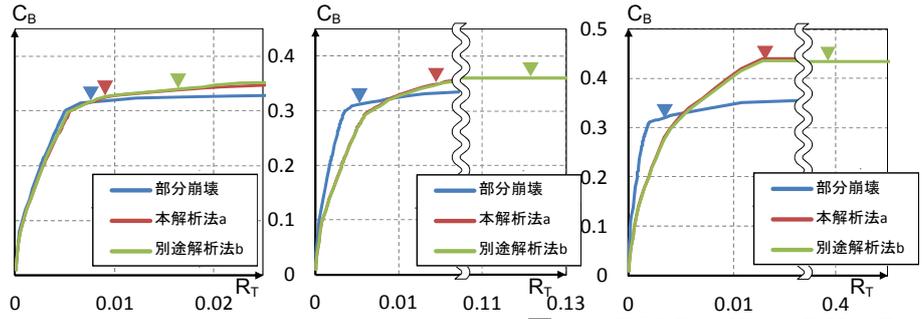


図-6 ベースシア係数と全体変形角の関係 (Aシリーズ)
注) ∇ : 崩壊形最下階の柱脚ヒンジ形成時を示す

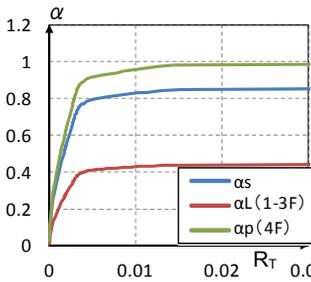


図-7 崩壊率と全体変形角の関係 (0.3R-n-1.20モデルの例)

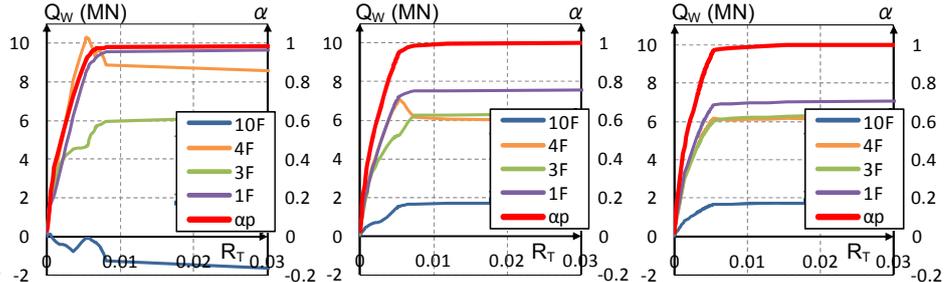


図-8 代表的な階の壁せん断力と全体変形角の関係 (非崩壊層の割合 0.3モデル)

せん断ひび割れ、せん断破壊を考慮するトリリニア型とする。なお、終局せん断耐力は、曲げ降伏型部分崩壊形が形成できるように設定する。

3.3 解析方法

解析は、荷重増分法による静的非線形解析である。部材モデルには、建築構造設計で一般的に採用されるモデルを用いる。柱及び梁の部材モデルは、材端ばねモデルとする。降伏時剛性低下率 α_y は、表-4に基づき設定する。また、壁の部材モデルは、1本柱置換モデル(材軸直交分割モデル)とし、上下付帯梁は剛梁とする。柱架構モデル及び壁架構モデルの梁端部は、鉛直方向変位を拘束するばねを設定する。床は、剛床と仮定して、柱架構モデル及び壁架構モデルを連成させる。

層せん断力分布は、 A_i 分布¹⁾に基づき設定し、解析は各階の床位置に水平力を載荷し、全体変形角が概ね 1/50 ~ 1/33 程度の変形に相当する荷重ステップまで実施する。なお、別途解析法 b において耐力を増大させる際には、崩壊層の柱及び壁の M_y を増大させ、第 2 剛性が変わらないように α_y を適宜調整する。また、別途解析法 b による解析では、崩壊形が形成される荷重ステップまで実施する。

4. 解析結果

4.1 崩壊形形成時における層せん断力 (Aシリーズ)

崩壊形形成時における階と層せん断力の関係を図-5に示す。全てのケースにおいて部分崩壊形が形成されて

いる。また、本解析法 a 及び別途解析法 b では全体崩壊形が形成されている。

4.2 ベースシア係数と全体変形角の関係 (Aシリーズ)

ベースシア係数 (C_B) と全体変形角 (R_T) の関係を図-6に示す。部分崩壊形が形成される際には、解析終了時において C_B は 0.32 (非崩壊層の割合 0.1モデル) ~ 0.37 (非崩壊層の割合 0.7モデル) となっている。

図-6より、別途解析法 b による解析では、柱脚にヒンジができる全体変形角は、部分崩壊時の全体変形角に比べて、大きい値であることが分かる。また、非崩壊層の割合及び余裕度が大きいモデルほど、別途解析法 b によるヒンジ時の全体変形角は、部分崩壊時の値に比べてはるかに大きい。それに対して、本解析法 a による解析では、別途解析法 b に比べて、部分崩壊時の柱脚にヒンジができる全体変形角に近い全体変形角で崩壊している。

4.3 崩壊率 (Aシリーズ)

崩壊率 (α) と全体変形角 (R_T) の関係を図-7に示す。部分崩壊形を想定して耐力を設定しているため、解析終了時に部分崩壊率 (α_p) が最も大きい値をとっている。なお、解析終了時に部分崩壊率 (α_p) が 1.0 となっていないのは、部分崩壊形が完全には形成されておらず、上層において未崩壊部材が存在しているためである。未崩壊部材の推定法については文献 2) を参照されたい。また、この解析ケースの場合、全体崩壊率 (α_s) が層崩壊率 (α_L) を上回っているため、非崩壊層の応力推定に用いる α は、全体崩壊率 α_s の値を用いる。

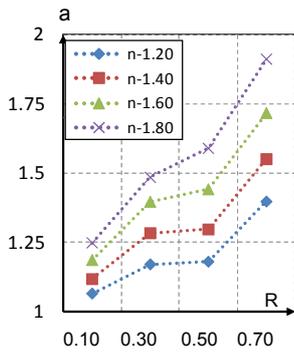


図-9 全モデルにおける補正係数 a

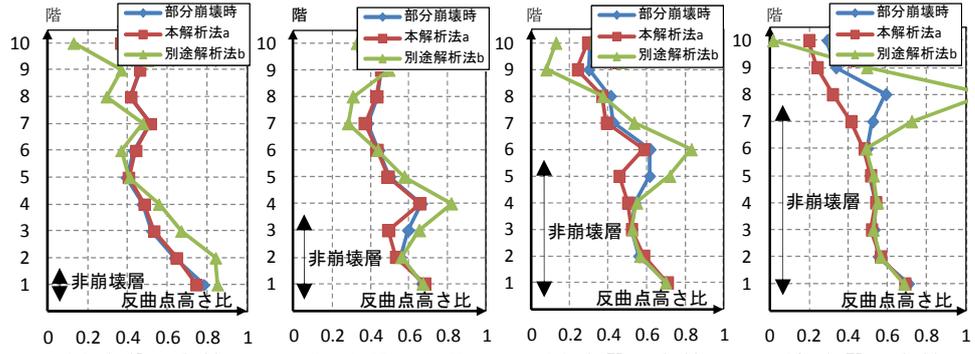


図-11 $R_T=1/70$ における反曲点高さ比

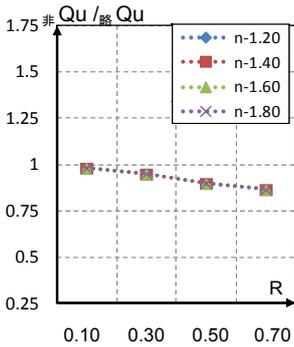


図-10 略算による層せん断力の精度

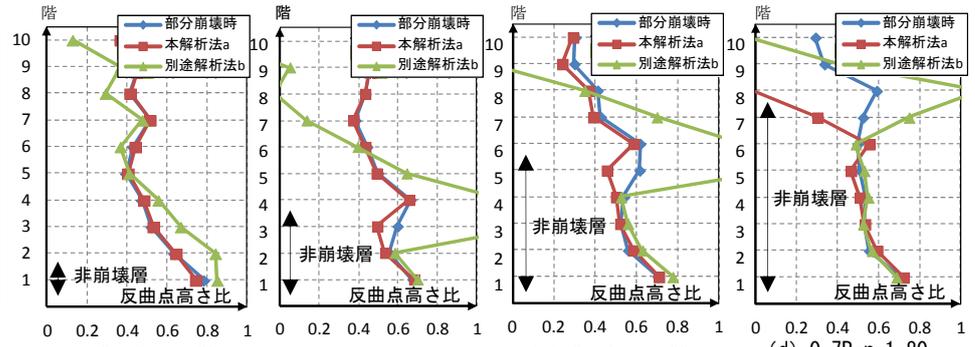


図-12 崩壊形最下階柱脚ヒンジ形成時における反曲点高さ比

4.4 壁の応力推移 (B シリーズ)

非崩壊層の割合 0.3 モデルの壁のせん断力 (Q_w) と全体変形角 (R_T) の関係の例を図-8 示す。壁量が多いモデル ($0.3R_m \beta_u - 0.90$) では、 Q_w の推移は全ての階で部分崩壊率 α_p の推移にほぼ対応しているが、壁量が少ないモデル ($0.3R_m \beta_u - 0.15$) では、上層階で水平荷重方向とは逆の方向となるいわゆる逆せん断力が作用しており、 α_p の推移に対応していない階があることがわかる。

5. 解析結果の考察

5.1 補正係数 a (A シリーズ)

部分崩壊時の α の逆数である補正係数 a を全モデルについてまとめたものを図-9 に示す。補正係数 a の値は 1.06 (0.1R-n-1.20) ~ 1.91 (0.7R-n-1.80) となっている。まず、非崩壊層の割合に注目した場合、非崩壊層の割合が大きいモデルほど、補正係数 a の値は大きくなる傾向にある。また、非崩壊層の余裕度に注目した場合、非崩壊層の余裕度が大きいモデルほど、補正係数 a の値は大きくなる傾向にある。

5.2 略算による非崩壊層の層せん断力の精度 (A シリーズ)

本解析法 a により得られた崩壊形形成時の層せん断力 $_{非}Q_u$ を、部分崩壊形を成すときの解析終了時の層せん断力 $_{m}Q_i$ に係数 a を乗じて算定した層せん断力 $_{略}Q_u$ の値で除した値を図-10 に示す。非崩壊層の余裕度に注目した

場合、非崩壊層の余裕度の大小にかかわらずほぼ同じ精度であることがわかる。また、非崩壊層の割合に注目した場合、非崩壊層の割合が小さいモデルでは、比較的精度が良いといえる。一方、非崩壊層の割合が大きいモデルでは、外力分布形の違いから、 $_{略}Q_u$ が $_{非}Q_u$ に比べて大きい値となる。したがって、簡略して求めた $_{略}Q_u$ が必要保有水平耐力 Q_{un} に比べて余裕が小さい場合には、 $_{略}Q_u$ の推定精度の観点から補正の必要がある。

5.3 柱反曲点高さ比 (A シリーズ)

R_T が 1/70 時における内柱モデルの反曲点高さ比を図-11 に、柱脚ヒンジ形成時における内柱モデルの反曲点高さ比を図-12 に示す。ここで、反曲点高さ比は、反曲点高さを構造階高で除した値とし、各層の柱脚位置を 0.0、柱頭位置を 1.0 とする。図-11 より、全体変形角が等しい時点での反曲点高さ比をみると、本解析法 a による静的非線形解析の反曲点高さ比は、比較的部分崩壊時の反曲点高さ比に対応している。一方、別途解析法 b による静的非線形解析の反曲点高さ比は、部分崩壊時の反曲点高さ比と異なる。その差異は、非崩壊層の割合及び余裕度が大きいモデルほど大きい傾向にある。また、図-12 より、柱脚ヒンジ形成時における反曲点高さ比をみると、非崩壊層の割合及び余裕度が大きいモデルでは、本解析法 a による静的非線形解析においても、部分崩壊時の反曲点高さ比は差異が大きくなる (例えば 0.7R-n-1.80)。

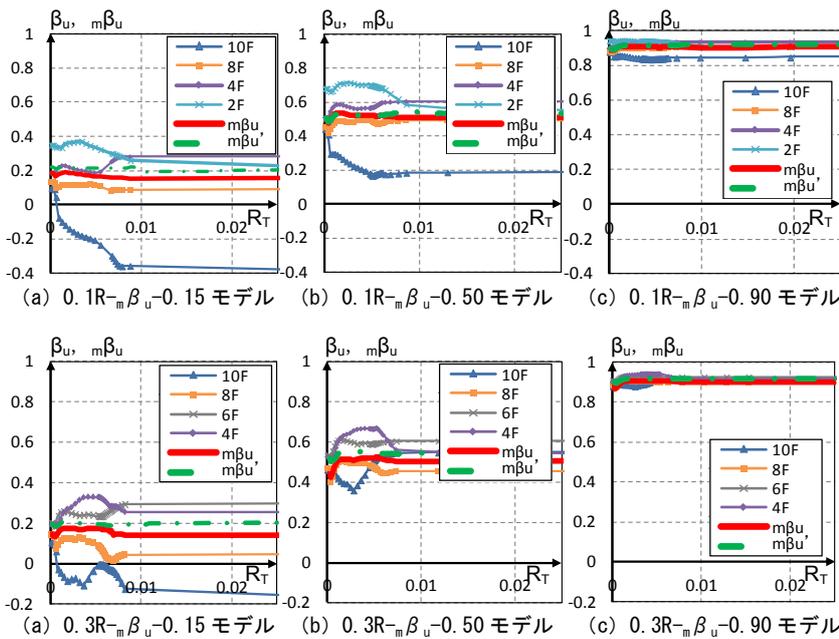


図-13 せん断力壁分担率 (β_u), 連層壁分担率 ($m\beta_u$) と全体変形角 (R_T) の関係

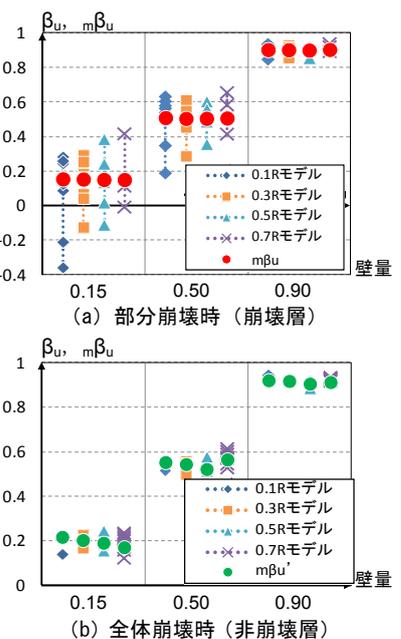


図-14 $R_T=1/100$ における壁分担率と壁量の関係

5.4 壁分担率 (B シリーズ)

非崩壊層の割合が0.1及び0.3の部分崩壊形を形成する崩壊層における、連層壁分担率 ($m\beta_u$) 及びせん断力壁分担率 (β_u) と全体変形角 (R_T) の関係を図-13 に、 R_T が1/100時における壁分担率と壁量の関係を図-14 に示す。図-13より、壁量の少ないモデルでは、上層階の逆せん断力の影響から各階の β_u の値の差は大きく、曲げ型連層壁の応力分担の評価が難しい。一方、 $m\beta_u$ は非崩壊層の割合や壁量の多少によらず全階の β_u の平均的な値であり (図-14 (a)), 曲げ型連層壁の応力分担率を適切に評価できる一つの指標であることがわかる。また、図-14 (b) より、部分崩壊時に非崩壊層であった階の β_u に着目するとその値の差は小さく、全体崩壊時の $m\beta_u$ の値は β_u の平均的な値を示していることがわかる。

6. まとめ

RC 造部分崩壊型曲げ降伏フレーム構造を対象として静的非線形解析を行った。その結果、本解析の範囲内であるが、以下の知見を得た。

- (1) 部分崩壊形の非崩壊層では、崩壊率を用いて外力分布を補正して、 Q_u および D_s 値を求める方法を提示した。ただし、 D_s 値を最大値とする場合は、崩壊率を用いて概ね Q_u を略算することができる。
- (2) 非崩壊層の層耐力を略算する場合には、非崩壊層の割合が小さい場合に適用し、非崩壊層の割合が大きい場合には適宜補正することが必要である。
- (3) 解析終了時の層せん断力と崩壊率を用いて、崩壊層の外力分布を補正する方法は、外力分布を補正した

い方法に比べて、部分崩壊時の部材応力分布や全体変形角との差異が小さく、適用性が高いといえる。

- (4) 連層壁分担率は、非崩壊層の割合や壁量の多少に関わらず全階で一つの値であり、水平変形の進展に伴う変動が小さく、部分崩壊形においても連層壁の応力分担率を適切に評価できる一つの指標である。今後、部分崩壊形を確定させる非崩壊層の耐力余裕度など保証設計法について具体的に検討していきたい。

謝辞

千葉大学和泉・秋田研究室の志村雄輝氏に多大なる協力を頂きました。ここに記して深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省住宅局建築指導課ほか：建築物の構造関係技術基準解説書，pp.260-374，2007
- 2) 和泉信之：保有水平耐力計算規準案の概要，日本建築学会大会 RC 部門 PD 資料，pp.2-9，2011
- 3) 江田拓也，相羽均修，秋田知芳，和泉信之：RC 造曲げ降伏型壁フレーム構造の必要保有水平耐力算定用崩壊形及び応力に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.33，No.2，pp.43-48，2011
- 4) 川村将文，江田拓也，秋田知芳，和泉信之：RC 壁フレーム構造の保有水平耐力計算における崩壊指標及び応力に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.34，No.2，pp.25-30，2012
- 5) 日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の終局強度型耐震設計指針・同解説，pp.57-65，1988