

## 「官庁施設の総合耐震診断・改修基準」(平成8年)による耐震診断方法

### (1) 地上階の耐震性能の評価

#### イ 地上階の耐震性能

地上階の耐震性能の評価は、各階及び各方向別に(1.1)式により行う。

$$G I S = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}} \quad (1.1)$$

G I S : 構造耐震指標

$Q_u$  : 保有水平耐力

$Q_{un}$  : 必要保有水平耐力

I : 重要度係数

$\alpha$  : 必要保有水平耐力の補正係数

(1.1)式は、総合耐震計画基準に示す $Q_u \geq I \cdot Q_{un}$ の式を、既存建築物の構造体の特性を考慮した係数を加えて、指標の形式としたものである。したがって、建築基準法で想定している耐震性能のレベルとの比較が容易であり、また、構造計算の手段として、一貫構造計算プログラムを用いることが可能であるため、耐震診断及び耐震改修に当たり、許容応力度設計を含めた検討を行うことができる。

#### ロ 保有水平耐力

保有水平耐力( $Q_u$ )については、総合耐震計画基準によると共に、既存建築物については、脆性的な挙動を示す部材が含まれている可能性を考慮する必要がある。

脆性部材が存在する場合には、その部材が脆性破壊した際に、周辺部材により鉛直荷重を保持でき、局所的な崩壊が発生するおそれがない場合には、脆性部材の耐力を取り除いた値とする。それ以外の場合には、脆性部材が破壊した時の耐力を保有水平耐力とする。

#### ハ 必要保有水平耐力

必要保有水平耐力( $Q_{un}$ )は、(1.2)式による。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot G \cdot Q_{ud} \quad (1.2)$$

$D_s$  : 構造特性係数(昭和55年建設省告示第1792号第1による。)

$F_{es}$  : 各階の形状特性を表す係数(昭和55年建設省告示第1792号第2による。)

G : 地震入力補正係数は、(1.3)式による。

$$G = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \quad (1.3)$$

$Q_{ud}$  : 地震層せん断力で、地震応答解析等により十分な検討が行われない場合、(1.4)式による。

$$Q_{ud} = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot W_i \quad (1.4)$$

- Z : 地震地域係数 (昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1 による。)  
 Rt : 振動特性係数 (昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 2 による。)  
 Ai : 地震層せん断力の分布係数 (昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 3 による。)  
 Co : 標準せん断力係数 (1. 0 とする。)  
 Wi : i 階より上部の建築物重量の和  
 G1 : 敷地の形状に応じた数値で表 1. 1 による。  
 G2 : 建築物の地下階の有無に応じた数値で表 1. 2 による。  
 G3 : 建築物及び地盤の相互作用に応じた数値で当面 1. 0 とする。

表 1. 1 G1 の値

係数	敷地の形状	がけ地	支持地盤が著しく傾斜した敷地	局所的高台	その他
		(注)			
G 1		1. 1	1. 1	1. 1	1. 0

(注) がけ地とは、地表面の勾配が 30 度を超える土地で高さが 3m を超えるものを「がけ」と称し、がけの下端から水平距離でがけの高さの 2 倍以内の範囲で、かつ、がけの下端点より高い位置にある部分を「がけ地」とする。

表 1. 2 G2 の値

係数	地下階の形状	$A1/A0 < 0.75$	$A1/A0 \geq 0.75$
	G 2		1. 0

(注) A1 : 地下階の床面積 (㎡)  
 A0 : 建築面積 (㎡)

## ニ 重要度係数

重要度係数 (I) は、総合耐震計画基準による。

[耐震安全性の分類]	[重要度係数 (I)]
I 類	1. 5
II 類	1. 25
III 類	1. 0

## ホ 必要保有水平耐力の補正係数

(イ) 必要保有水平耐力の補正係数 ( $\alpha$ ) は、(1. 5) 式による。

$$\alpha = \frac{\alpha d \cdot \alpha m}{U} \quad (1. 5)$$

- $\alpha$  : 必要保有水平耐力の補正係数
- $\alpha_d$  : じん性能補正係数
- $\alpha_m$  : モデル化による補正係数
- U : 劣化係数

(ロ) じん性能補正係数

じん性能補正係数 ( $\alpha_d$ ) は、構造体のじん性能を適切に補正する係数で、特別な検討を行わない場合、鉄筋コンクリート造及び鉄骨鉄筋コンクリート造は、表 1. 3、鉄骨造は、表 1. 4 による。

表 1. 3 及び表 1. 4 において、構造規定を満足していない場合に、構造規定を満足している場合と同等の変形性能を与えられるようなじん性能改善のための補強がなされている場合は、構造規定を満足している場合として扱って差し支えない。

表 1. 3 鉄筋コンクリート造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の場合の  $\alpha_d$

壁種別 フレーム 種別	構造規定を満足している場合		構造規定を満足していない場合	
	WA~WD		WA~WD	
	$\beta \leq 0.3$	$0.3 < \beta_u$	$\beta \leq 0.7$	$0.7 < \beta_u$
FA、FB	1.0	1.0	1.2 (1.1)	1.2 (1.1)
FC	1.2 (1.1)	1.0	1.6 (1.5)	1.2 (1.1)
FD	1.6 (1.5)	1.2 (1.1)	1.6 (1.5)	1.2 (1.1)

(注1) ( ) 内は鉄骨鉄筋コンクリート造の場合を示す。

(注2) 構造規定とは、建築基準法施行令第74条、第77条、第77条の2、第78条、第78条の2及び第79条の4をいう。

表 1. 4 鉄骨造の場合の  $\alpha_d$

構造規定を満足している場合	構造規定を満足していない場合
1.0	1.5

(注) 構造規定とは、「保有耐力接合」及び「保有耐力横補剛」((財)日本建築センター：建築物の構造規定 1994 pp. 265-266)をいう。

なお、接合部及び補剛材の実状に即して適切に保有水平耐力を求めた場合には、1.0として差し支えない。

建築基準法施行令の構造規定を満たさない部材は、解析上脆性的な破壊が生じない場合であっても、メカニズム時のせん断力が、終局せん断耐力に対してある程度余裕のある状態でなければ、せん断補強筋によるコンクリートの拘束効果が十分でないため、繰返し加力によって早期に耐力の低下を招き、脆性的な破壊を生じる可能性が大きい。

また、軸力が大きい場合においても、同様の理由により、脆性的な破壊となることが予想される。したがって、耐力的に余裕の少ないF C部材に関しては、脆性的な破壊の危険性があると考え、F C部材を含む場合であって、フレームの負担するせん断力が大きいものについても、じん性能補正係数を大きめにしたものである。

#### (ハ) モデル化による補正係数

モデル化による補正係数 ( $\alpha_m$ ) は、保有水平耐力の算定に当たって、電算機を使用する場合に考慮する係数である。一般的に、既存建築物の構造体を、構造計算プログラムに適用できるようにモデル化する場合、近似的な置換処理が避けられないことがある。そのような場合には、モデル化による補正係数を、1.0~1.2程度の値として割り増すこととする。

また、一般の保有水平耐力の計算プログラムは、現行の構造規定を満足する構造体を適用対象としているため、既存建築物に適用するには注意が必要である。

特に、鉄骨鉄筋コンクリート造の部材断面の入力に当たって、鉄骨のウェブ部分がラチス形式及び格子形式である部材を、鉄筋コンクリート部材として置換した場合には、せん断耐力の算定に当たって、部材の有効幅を過大に評価するおそれがある。また、充腹型の鉄骨鉄筋コンクリート部材として置換した場合には、実際の履歴が鉄筋コンクリート部材に近いことを考慮する必要がある。したがって、十分な検討を行わない場合には、モデル化による補正係数は1.1とする。

#### (ニ) 劣化係数

劣化係数 (U) は、(1.6) 式による。

経年係数とは、経年変化による性能の低下を表わす係数であり、品質係数とは、建築物が竣工当時、既に持っていた品質の程度を表わす係数である。経年係数及び品質係数は、表1.5、表1.6及び表1.7による。なお、評価に当たっては、原則として、現地調査を行うものとする。

$$U = \min (T, Q) \quad (1.6)$$

U : 劣化係数

T : 経年係数

Q : 品質係数

劣化係数(U)の算定に当たり、経年係数(T)及び品質係数(Q)は、鉄筋コンクリート造の場合は、表1.5の評価項目の最小値とし、鉄骨鉄筋コンクリート造の場合は、表1.5、表1.6及び表1.7を参照して決定する。

ただし、判定基準の適用に当たっては、全数の1/4~1/3程度を目安とし、欠陥箇所が1~2箇所の場合は、適宜数値を判断する。

鉄骨造の劣化係数(U)の算定に当たり、経年係数(T)は、表1.6、品質係数(Q)は、表1.7の評価項目の最小値とする。ただし、劣化が表記の範囲を超えた場合は、別途検討を行い、決定する。

表1.5 鉄筋コンクリート造の劣化係数算定表

	チェック項目	判定基準	標準値
経年係数 (T)	変形	下記のいずれにも該当しない。	1.0
		サッシの窓又は扉が開き難い。	0.95
		肉眼で、梁及び柱の変形が認められる。	0.9
		建築物が傾斜しているか、又は明らかに不同沈下している。	0.9
	壁、柱の亀裂	下記のいずれにも該当しない。	1.0
		肉眼で、柱の斜め亀裂がはっきり見える。	0.9
		外壁に数えられないほどの亀裂が入っている。	0.9
		雨もりがあるが、錆が生じていない。	0.9
		雨もりがあり、鉄筋の錆が出ている。	0.8
	変質、剥落	下記のいずれにも該当しない。	1.0
外部の老朽化による剥離が著しい。 内部の変質、剥落が著しい。		0.9 0.8	
その他特殊事情による劣化 (注1)	特になし。	1.0	
	若干の低減の必要がある。	0.9	
	低減の必要がある。	0.8	
品質係数 (Q)	施工品質	普通	1.0
		やや不良の箇所がある。 かなりの不良箇所がある。	0.9 要判定
	材料品質	問題なし。 問題あり。(注2)	1.0 要判定

(注1) 「特殊事情」とは、海浜又は多雨地域等の周辺環境や火災経験、化学薬品使用等の条件をいう。

(注2) 骨材等に問題のある場合は、ここで低減を行う。数値は0.8~1.0とし、数値と共にコメントを併記する。

表 1. 6 鉄骨造の劣化係数算定表（その1）

	チェック項目	対象部位	判定基準	標準値
経 年 係 数  (T)	錆等による欠陥 (減少値/図面值)	柱、梁	5%以下	1.0
		筋かい材	5%を超え 10%以下	0.9
		アンカーボルト	10%を超え 20%以下	0.8
	コンクリートの ひび割れ状況	根巻き柱脚	ヘアクラック程度 やや大きい。 非常に大きい。	1.0 0.9 0.8
不同沈下（変形角）	基礎	2/1000 以下	1.0	
		2/1000 を超え 5/1000 以下 5/1000 を超え 10/1000 以下	0.9 0.8	
その他特殊事情に よる劣化（注）	軸組全般	特になし。	1.0	
		若干の低減の必要あり。	0.9	
		低減の必要あり。	0.8	

(注) 「特殊事情」とは、海浜又は多雨地域等の周辺環境や火災経験、化学薬品使用等の条件をいう。

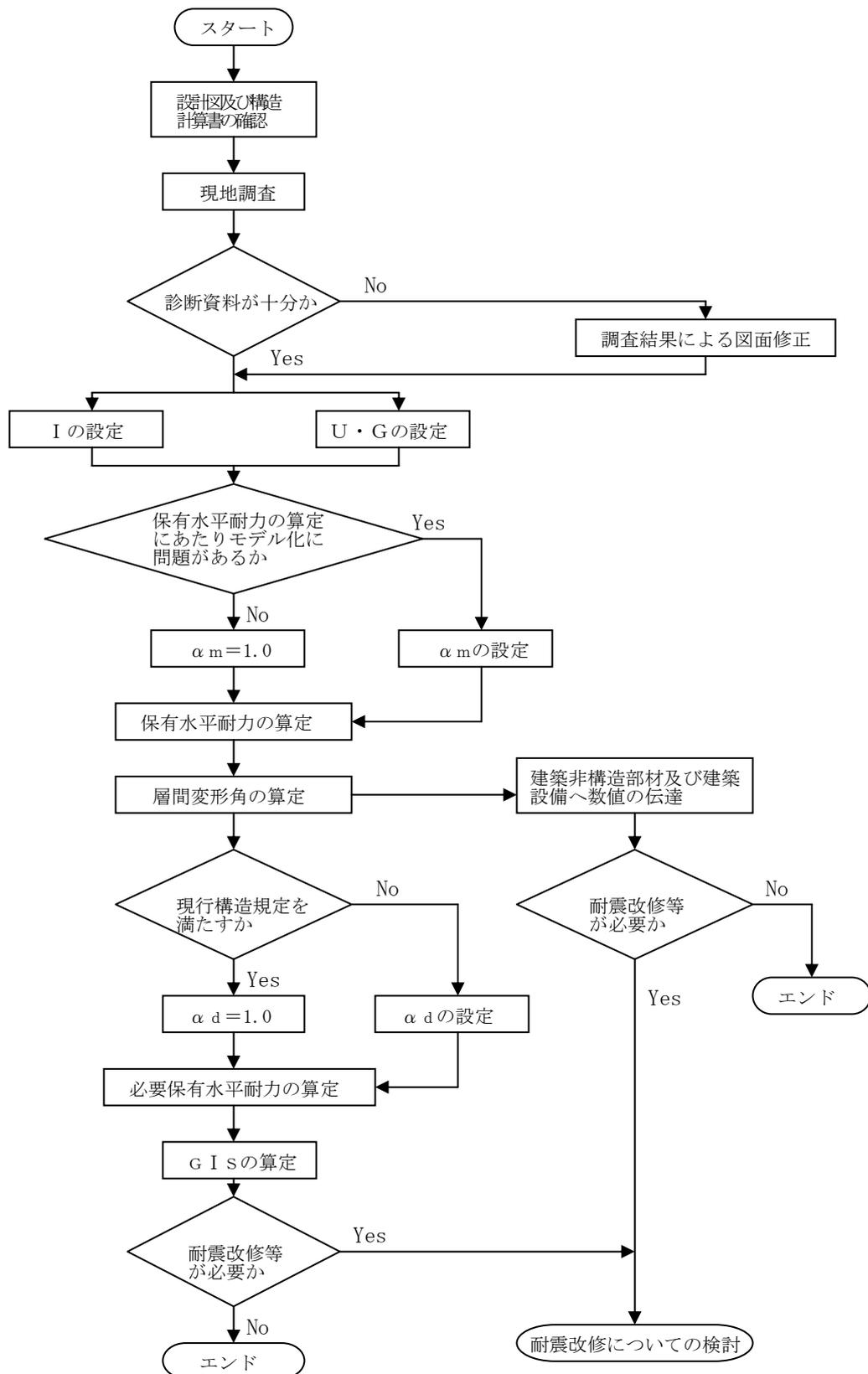
表 1. 7 鉄骨造の劣化係数算定表（その 2）

品 質 係 数  (Q)	チェック項目	対 象 部 位		判 定 基 準	標準値
	図面寸法との誤差	軸 組 全 般		3%以下 3%を超え5%以下 5%を超え10%以下	1.0 0.9 0.8
	変形、ねじれ	軸 組 全 般		ほとんどなし。 目につく程度 非常に大	1.0 0.9 0.8
	がた、ゆがみ	柱・梁接合部 筋かい材接合部		肌すきなし。 明らかに肌すきあり。 かなりの隙間あり。	1.0 0.9 0.8
	芯 ず れ	柱・梁接合部	梁ウェブの 水平ずれ (tw:梁ウェブ厚)	0.5・tw以下 0.5・twを超え2・tw以下 2・twを超える。	1.0 0.95 0.9
			梁フランジの 鉛直ずれ (tf:梁フランジ厚)	0.3・tf以下 0.3・tfを超えtf以下 tfを超える。	1.0 0.95 0.9
	溶接部の状況	溶 接 継 目		良 やや難あり。 難あり。	1.0 0.95 0.9
	ベースプレート の 隙 間	根巻きなし柱脚		5mm以下 5mmを超え10mm以下 10mmを超え30mm以下	1.0 0.9 0.8
	施工技術者実績	施 工 技 術		普通 納まり等に問題があり。 加工・組立て時にトラブル	1.0 0.95 0.9
	次の設計図書に対して				
① 接合部詳細図				内容が十分である。	1.0
② (標準開先図、継手詳細図)の1つ				内容が十分でない。	0.95
③ (溶接工技量試験記録、溶接部非破壊検査記録、高力ボルト締付検査記録、リベット工事検査記録)の1つ				左記書類が揃わない。	0.9

耐震安全性の評価

I 類及びII 類	III 類	診断結果	評価
$\frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 0.5$		地震の震動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性が高い。	a
$0.5 \leq \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$		地震の震動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性がある。	b
$1.0 \leq \frac{Q_u}{\alpha \cdot Q_{un}}$ かつ $G I_s \leq \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}} < 1.0$		地震の震動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性は低い、要求される機能が確保できないおそれがある。	c
$1.0 \leq G I_s = \frac{Q_u}{I \cdot \alpha \cdot Q_{un}}$		地震の震動及び衝撃に対して倒壊し、又は崩壊する危険性は低く、I 類及びII 類の施設では要求される機能が確保できる。	d

(参考)



耐震診断のフロー