

II. 鉄鋼系工業化住宅の耐震診断法

Ⅱ. 鉄鋼系工業化住宅の耐震診断法

1. 概要

(1) 適用範囲

本診断法は、工業化住宅性能認定を受けた鉄鋼系工業化住宅に適用する。

なお、昭和56年6月以降の旧建築基準法第38条の規定に基づき認定または工業化住宅性能認定された基準に適合することが確認された鉄鋼系工業化住宅は、地震に対して安全な構造であると判断できるものとする。

(2) 診断の評価方法

診断は、建物に必要とされる耐力と建物が実際に保有している耐力とを比較する一般診断法により行う。必要耐力は想定する地震動と建物の形状により算出し、保有耐力は耐震要素（耐力壁、ラーメンフレーム等）の耐力の和で評価する。

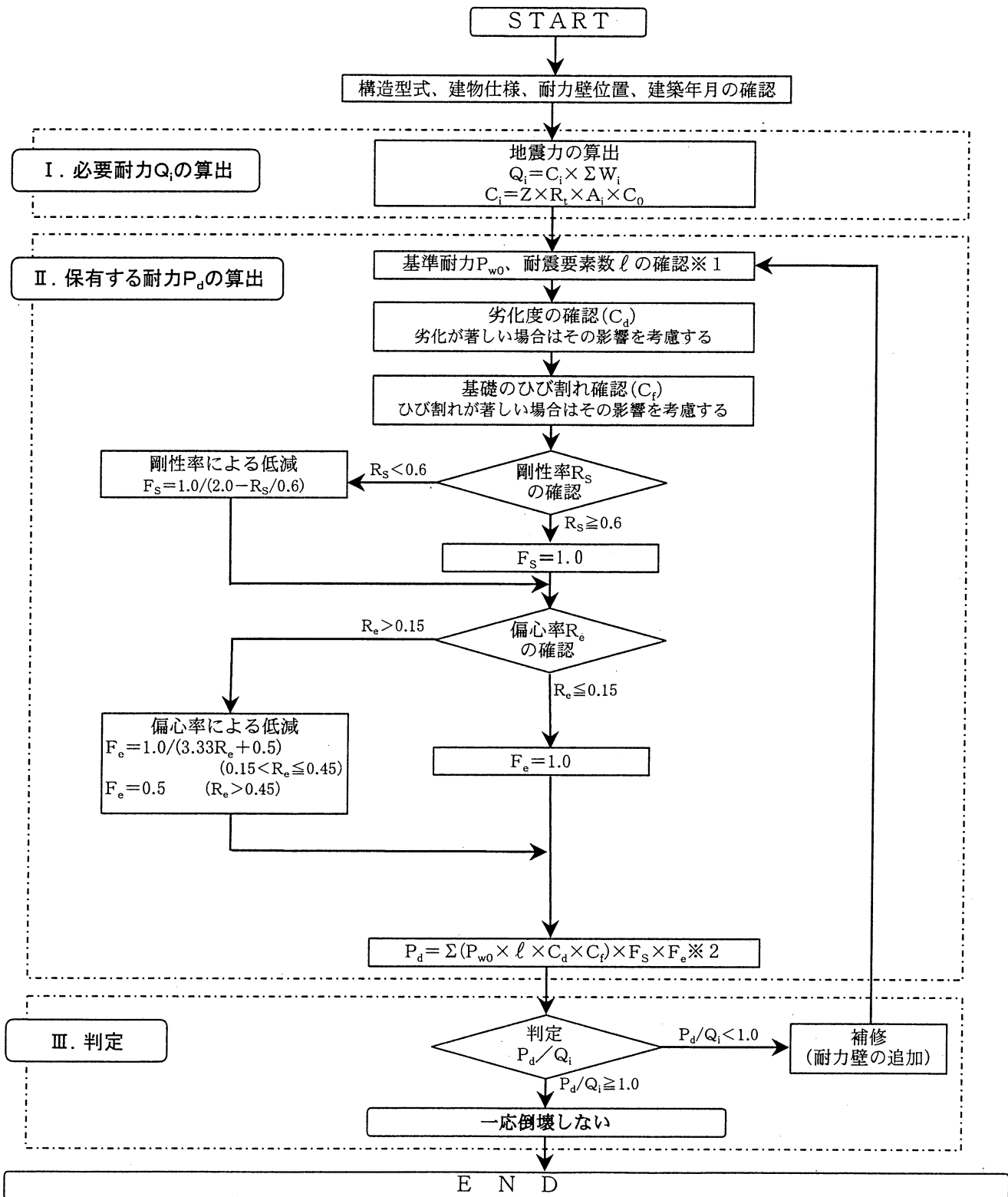
2. 診断の方法

(1) 耐力の診断の概要

当該建物の耐力の診断は、必要耐力と保有する耐力とを比較することで行う。

(2) 診断の流れ

診断は図のような流れで進める。



※1 上記の他に各階各方向毎の各耐震要素の総和として耐震要素の耐力： P_w を算出する場合もある。

※2 上記は耐震要素線ごとに劣化度による低減を行う場合。※1で耐震要素の耐力： P_w で低減を行う場合は、 $P_d = C_d \times C_f \times P_w \times F_s \times F_e$ とする。

(3) 必要耐力の算出（地震力の算出）

必要耐力は、建築基準法施行令第88条に定める「地震力」を必要耐力とする方法により求める。すなわち、建物の各階に加わる地震力 Q_i は、当該階より上にある層の全重量 ΣW_i にその階の地震層せん断力係数 C_i を乗じて求める。

地震力 Q_i 及び層せん断力係数 C_i は、次式から求める。

$$Q_i = C_i \times \Sigma W_i$$

$$C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_0$$

ここで、

Z ：地域係数

R_t ：振動特性係数

A_i ：層せん断力分布係数

C_0 ：標準せん断力係数 ($C_0=0.2$)

(4) 保有する耐力

当該建物が保有する耐力は、耐震要素の耐力 P_w に対して、剛性率及び偏心率を考慮した低減を行って算出する。なお、鉄骨躯体が著しく劣化している場合は、併せて低減を行うこととする。

建物の保有する耐力 P_d は、以下により求める。

$$P_d = P_w \times F_s \times F_e$$

ここで、

P_w ：耐震要素の耐力

F_s ：剛性率による低減係数

F_e ：偏心率による低減係数

各要素の算出は以下の通りを行う。

①耐震要素の耐力の評価

工業化住宅では、システム毎に構造方法や部材形状・接合部が異なるため、一律に決めることはできない。このため、各システムが法改正以前に工業化住宅認定で評価を受けた許容耐力を用いるものとした。耐震要素の基準耐力 P_{w0} に、壁長さや耐力壁・ラーメンフレーム等の単位耐震要素数 l を乗じて耐力を求める。（また、各耐震要素の総和として耐震要素の耐力： P_w を算出することもできる。）すなわち、

$$P_w = \Sigma (P_{w0} \times l)$$

ここで、

P_{w0} ：耐震要素の基準耐力（認定時の許容耐力）

l ：壁長さまたはラーメンフレーム数

なお、ブレース構造の構法システムによっては、耐力壁だけでなく開口付きの壁「有開口壁」についても耐力を評価する。

②剛性率による低減 F_s

剛性率 R_s は、建築基準法施行令第82条の3に定める計算方法により求める。剛性率に応じて、低減係数 F_s を以下の通りとする。

$$R_s \geq 0.6 \text{ の場合 } F_s = 1.0$$

$$R_s < 0.6 \text{ の場合 } F_s = 1.0 / (2.0 - R_s / 0.6)$$

③偏心率による低減 F_e

偏心率 R_e は、建築基準法施行令第82条の3に定める計算方法により求める。偏心率に応じて、低減係数 F_e を次の通りとする。

$R_e \leq 0.15$ の場合	$F_e = 1.0$
$0.15 < R_e \leq 0.45$ の場合	$F_e = 1.0 / (3.33R_e + 0.50)$
$R_e > 0.45$ の場合	$F_e = 0.5$

④劣化度低減係数 C_d 及び接合部低減係数 C_f

劣化度の低減を行う場合には、保有する耐力に低減係数を乗じる。低減は、耐震要素毎または耐震要素線毎に行う場合と、建物全体の耐力に対して行う場合とがある。

- ・耐震要素毎または耐震要素線毎の状況に応じて耐力を算出する際に低減を行う場合

$$P_d = \sum (P_{w0} \times \ell \times C_d \times C_f) \times F_s \times F_e$$

- ・算出した耐力に建物全体の劣化状況に応じた低減を行う場合

$$P_d = C_d \times C_f \times \sum (P_{w0} \times \ell) \times F_s \times F_e$$

ここで、

C_d : 劣化度低減係数

C_f : 接合部低減係数

工業化住宅は、工場で生産された部材を使うこと、また現場の施工管理体制についても評価を受けていることから、建設当初から劣化につながる不具合があることは考えにくい。しかし、建設後に被災する等により不具合が発生することも考えられるため、経年劣化につながる可能性のある箇所の有無を確認し、著しく劣化が認められる場合には、劣化状況に応じた低減係数により耐力を減じる。

劣化度低減係数 C_d は、屋根葺き材・下地材及び外壁（下地材）の損傷、劣化状況を観察し、構造耐力上主要な鉄骨部材に発錆による著しい腐食の可能性がある場合は、部材断面の減肉分を考慮する。

接合部については、工業化住宅認定の際に接合部を含めた耐力で評価を行っているため、基本的に低減を行わないが、柱脚部の基礎のひび割れが著しく構造耐力に影響を及ぼす場合には、その影響を考慮して接合部低減係数 C_f を乗じることとする。

(5)建物耐力の評価

耐力の評価は、保有する耐力の必要耐力に対する比（充足率）にて行うこととし、各階各方向毎に求める。各数値が1.0以上であれば、一応倒壊しないものとみなす。

(6) 耐震診断チェックシート

鉄鋼系工業化住宅耐震診断チェックシート(例) 一般診断用1/4

I. 建物概要

邸名:
所在地:
竣工年月:
型式名:
積雪区分:

II. 必要耐力の算出(地震力の算出)

	階	部位	単位荷重(G+P) (N/m ² ・N/m)	× 面積・長さ (m ² ・m)	= 重量	
	①重量 ΣW _i	2階				
		W ₂ =				<input type="text"/>
1階						
	W ₁ =				<input type="text"/>	
	W ₂ +W ₁ =W _Σ =				<input type="text"/>	
②地域係数			Z	=	<input type="text"/>	
③振動特性係数			R _t	=	1.0	
④層せん断力 分布係数	2階	T=0.03h=0.03×()		=	<input type="text"/>	
		a ₂ =W ₂ /(W _Σ)		=	<input type="text"/>	
		A ₂ =1+(1/√(a ₂ -a ₂))×2T/(1+3T)		=	<input type="text"/>	
	1階	A ₁		=	1.0	
⑤標準せん断力係数			C ₀	=	0.2	
⑥層せん断力 係数	2階	C ₂ =Z×R _t ×A ₂ ×C ₀		=	<input type="text"/>	
	1階	C ₁ =Z×R _t ×A ₁ ×C ₀		=	<input type="text"/>	
⑦地震力	2階	Q ₂ =C ₂ ×W ₂		=	<input type="text"/>	
	1階	Q ₁ =C ₁ ×W _Σ		=	<input type="text"/>	

鉄鋼系工業化住宅耐震診断チェックシート(例) 一般診断用2/4

Ⅲ. 保有耐力の算出(耐力壁のトータル耐力の算出)-1

階	方向	座標	基準耐力 P_{w0}	×耐震要素量 l	×劣化度	×接合部	=耐力 P_w	
					低減係数 C_d	低減係数 C_r		
2階	X方向							
	$xP_{w2} =$							
	Y方向							
$yP_{w2} =$								
1階	X方向							
	$xP_{w1} =$							
	Y方向							
$yP_{w1} =$								

①トータル基準耐力

※1 別表より有害な錆の発生など劣化の可能性がある場合は、その影響を考慮する。
 ※2 別表より基礎に著しいひび割れが発生している場合は、その影響を考慮する。

鉄鋼系工業化住宅耐震診断チェックシート(例) 一般診断用3/4

Ⅲ. 保有耐力の算出(耐力壁のトータル耐力の算出)-2

② 剛性率	2階	X方向		xR_{e2} (剛性率)	=		
			<input type="checkbox"/>	$xR_{e2} \geq 0.6$	xF_{e2}	=	1.0
			<input type="checkbox"/>	$xR_{e2} < 0.6$	$xF_{e2} = 1.0 / (2.0 \cdot xR_{e2} / 0.6)$	=	
		Y方向		yR_{e2} (剛性率)	=		
	<input type="checkbox"/>		$yR_{e2} \geq 0.6$	yF_{e2}	=	1.0	
	<input type="checkbox"/>		$yR_{e2} < 0.6$	$yF_{e2} = 1.0 / (2.0 \cdot yR_{e2} / 0.6)$	=		
	1階	X方向		xR_{e1} (剛性率)	=		
			<input type="checkbox"/>	$xR_{e1} \geq 0.6$	xF_{e1}	=	1.0
<input type="checkbox"/>			$xR_{e1} < 0.6$	$xF_{e1} = 1.0 / (2.0 \cdot xR_{e1} / 0.6)$	=		
Y方向			yR_{e1} (剛性率)	=			
	<input type="checkbox"/>	$yR_{e1} \geq 0.6$	yF_{e1}	=	1.0		
	<input type="checkbox"/>	$yR_{e1} < 0.6$	$yF_{e1} = 1.0 / (2.0 \cdot yR_{e1} / 0.6)$	=			
③ 偏心率	2階	X方向		xR_{e2} (偏心率)	=		
			<input type="checkbox"/>	$xR_{e2} \leq 0.15$	xF_{e2}	=	1.0
			<input type="checkbox"/>	$0.15 < xR_{e2} \leq 0.45$	$xF_{e2} = 1.0 / (3.33xR_{e2} + 0.50)$	=	
		<input type="checkbox"/>	$xR_{e2} < 0.45$	xF_{e2}	=	0.5	
		Y方向		yR_{e2} (偏心率)	=		
			<input type="checkbox"/>	$yR_{e2} \leq 0.15$	yF_{e2}	=	1.0
	<input type="checkbox"/>		$0.15 < yR_{e2} \leq 0.45$	$yF_{e2} = 1.0 / (3.33yR_{e2} + 0.50)$	=		
	1階	X方向		xR_{e1} (偏心率)	=		
			<input type="checkbox"/>	$xR_{e1} \leq 0.15$	xF_{e1}	=	1.0
			<input type="checkbox"/>	$0.15 < xR_{e1} \leq 0.45$	$xF_{e1} = 1.0 / (3.33xR_{e1} + 0.50)$	=	
		<input type="checkbox"/>	$xR_{e1} < 0.45$	xF_{e1}	=	0.5	
		Y方向		yR_{e1} (偏心率)	=		
<input type="checkbox"/>			$yR_{e1} \leq 0.15$	yF_{e1}	=	1.0	
<input type="checkbox"/>	$0.15 < yR_{e1} \leq 0.45$		$yF_{e1} = 1.0 / (3.33yR_{e1} + 0.50)$	=			
④ トータル耐力	2階	X		$xP_{d2} = xP_{W2} \times xF_{e2} \times xF_{e2}$	=		
		Y		$yP_{d2} = yP_{W2} \times yF_{e2} \times yF_{e2}$	=		
	1階	X		$xP_{d1} = xP_{W1} \times xF_{e1} \times xF_{e1}$	=		
		Y		$yP_{d1} = yP_{W1} \times yF_{e1} \times yF_{e1}$	=		

鉄鋼系工業化住宅耐震診断チェックシート(例) 一般診断用 4/4

IV. 判定

2 階	X方向	${}_xP_{d2} / Q_2 =$	<input type="text"/>	1.0以上で 倒壊しない
	Y方向	${}_yP_{d2} / Q_2 =$	<input type="text"/>	
1 階	X方向	${}_xP_{d1} / Q_1 =$	<input type="text"/>	
	Y方向	${}_yP_{d1} / Q_1 =$	<input type="text"/>	

別表一劣化度の調査部位と診断内容

部 位		診 断 内 容	判 断
基 礎		異常なし	OK
		基礎に著しいヒビ割れがある	影響を考慮する
軀 体	屋根葺材 ・下地材	異常なし	OK
		屋根葺材の割れ、ズレがあるが、小屋組に有害な錆なし	OK
		屋根下地材の破れ・ひび割れがあるが、小屋組に有害な錆なし	OK
		小屋組に有害な錆を確認	錆を考慮する
外 壁 (下地材)		異常なし	OK
		外壁の割れ・ズレがあるが、外周鉄骨躯体に有害な錆なし	OK
		目地にひび割れ・剥がれがあるが、外周鉄骨躯体に有害な錆なし	OK
		外周鉄骨躯体に有害な錆を確認	錆を考慮する