

# ブーメランフレーム金物による 木造軸組住宅の耐震補強工法

【ブーメラン工法】

## 設計マニュアル

(耐震補強改修工事)

# 目 次

第1章 総 則	
1-1 適用範囲	29
1-2 適用図書	29
第2章 使用材料	
2-1 材質	
2-1.1 ブーメランフレーム	29
2-1.2 接合具	29
第3章 形状及び寸法	
3-1 ブーメランフレーム金物	30
3-1.1 ブーメランフレーム金物【BM-IN1】形状一覧	30
3-1.2 ブーメランフレーム金物寸法一覧	30
3-1.3 取付ボルト穴径寸法一覧	30
3-1.4 取付接合具【BM-IN1】	30
3-2 BF-DH1形状・寸法	31
3-2.1 取付接合具【BF-DH1】	31
3-3 BF-DH2形状・寸法	32
3-3.1 取付接合具【BF-DH2】	32
第4章 ブーメラン工法の構成	
4-1 ブーメラン工法の構成	33
4-2 筋かいの構成	34
4-3 丸鋼ブレスの構成	34
4-4 ブーメランフレーム金物品質性能表	35
第5章 耐震診断から耐震補強計画までの流れ	
5-1 木造在来軸組住宅の耐震診断フロー【一般診断法】	36
5-2 木造在来軸組住宅耐震補強設計フロー【精密診断Ⅰ】	37
5-2.1 「ブーメラン工法」評点の仕方	38
5-2.2 軸組耐力＋両壁面耐力	38～39
5-2.3 筋かい接合部仕様	40
5-2.4 基礎の仕様	41
5-2.5 柱脚柱頭接合部仕様	42
5-3 木造在来軸組住宅の耐震補強設計【一般診断法】	43～45
補強例. 1	46
補強例. 2	47

# 第1章 総 則

## 1-1 適用範囲

この「ウエハラブーメラン工法設計マニュアル」は、コンクリートの基礎をもつ3階建以下の木造在来軸組住宅を対象とする。

## 1-2 耐震診断・耐震計画 適用図書

耐震診断・耐震計画は（財）日本建築防災協会刊行「木造住宅の診断と補強方法」（改訂版）の一般診断法・精密診断法Ⅰを用いて設計マニュアルに従って行います。

# 第2章 使用材料

## 2-1 材 質

### 2-1.1 ブーメランフレーム

ブーメランフレーム木構造金物に使用する鋼材は J I S - G 3 1 0 1 一般構造用圧延鋼材（S S 4 0 0）規格品とする。

表面処理は規格 J I S H 8 6 4 1 の H D Z 5 5 の溶融亜鉛めっきとする。

### 2-1.2 接合具

接合具の材質は表 2. 1 による。

表 2. 1

名 称	耐震Kボルト	M12コーチスクリューボルト	M12全ネジアンカーボルト
規 格	JIS G 3507	JIS G 3505	JIS G 3505
材 質	SWCH 10R	SWRM 10	SWRM 10
表面処理	電気めっき MFZn5-C (JIS H 8610)	電気めっき MFZn5-C (JIS H 8610)	電気めっき1種2級Ep-Fe/Zn5/CM1 (JIS H 8610)
材料区分	柱部	柱部・土台部	基礎部

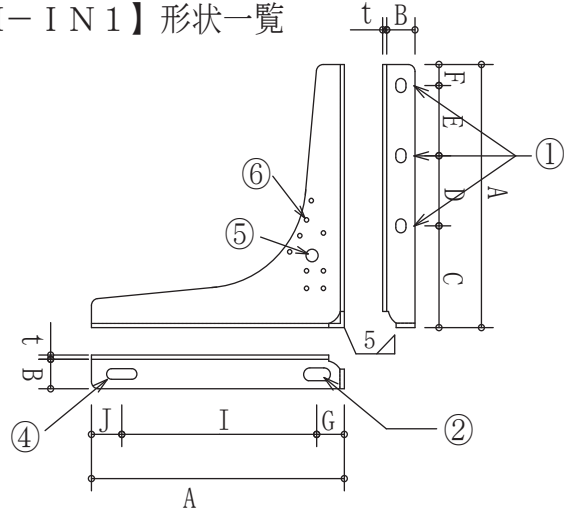
名 称	筋かい用ビス	高力ボルト(F8T)
規 格	JIS G 3507	JIS G 3505
材 質	SWCH 10	SWCHB 331
表面処理	電気めっき1種2級Ep-Fe/Zn5/CM1 (JIS H 8610)	溶接めっき HDZ55 (JIS H 8641)
取付部位	筋かい部	鉄ブレース部

# 第3章 形状及び性能

## 3-1 ブーメランフレーム金物

### 3-1.1 ブーメランフレーム金物【BM-IN1】形状一覧

商品名： BM-IN1
材質： SS400 (JIS G 3101)
表面処理： 溶融亜鉛めっき HDZ55 (JIS H 8641)



### 3-1.2 BM-IN1金物 寸法一覧

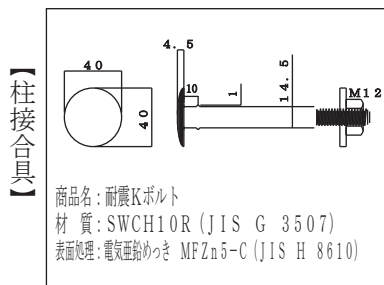
ブーメランフレーム形式	寸法 (mm)											
	A	(A)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	t
BM-IN1	375	-	48	145	100	100	30	40		290	45	6.0

### 3-1.3 取付ボルト穴径寸法一覧

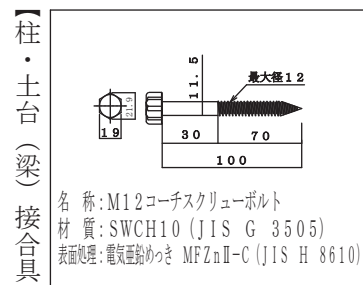
番号	孔径 (mm)	備考
①	15×20	耐震Kボルト
②	18×50	M12ラグ・スクリューボルト
③	15×30	アンカ-M12固定
④		(M12ラグ・スクリューボルト)
⑤	Φ18	M16ボルト用
⑥	Φ6	5mmビス用

### 3-1.4 取付接合具【BM-IN1金物】

【柱部】耐震Kボルト2本使用または、  
M12コーチラグ・スクリューボルト3本使用



【柱部】M12コーチラグ・スクリューボルト2本使用  
 【梁部】M12コーチラグ・スクリューボルト2本使用  
 【土台部】M12コーチラグ・スクリューボルト2本使用

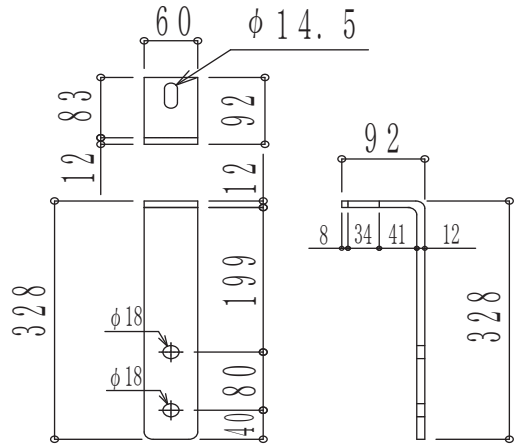


### 3-2 BF-DH1金物 形状・寸法

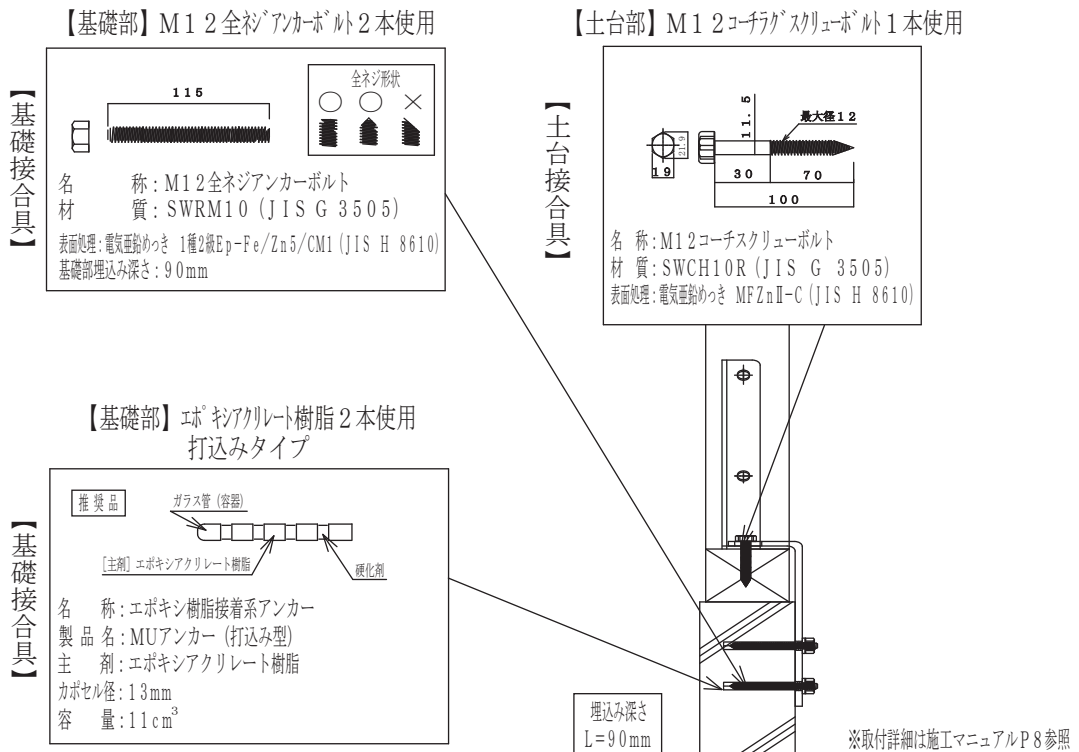
商品名： BF-DH1
材質： SS400 (JIS G 3101)
表面処理： 熔融亜鉛めっき HDZ55 (JIS H 8641)

土台寸法
・ 90 mm角
・ 105 mm角
・ 120 mm角
に適用

※ 150 mm以上は特注



#### 3-2.1 取付接合具【BF-DH1】



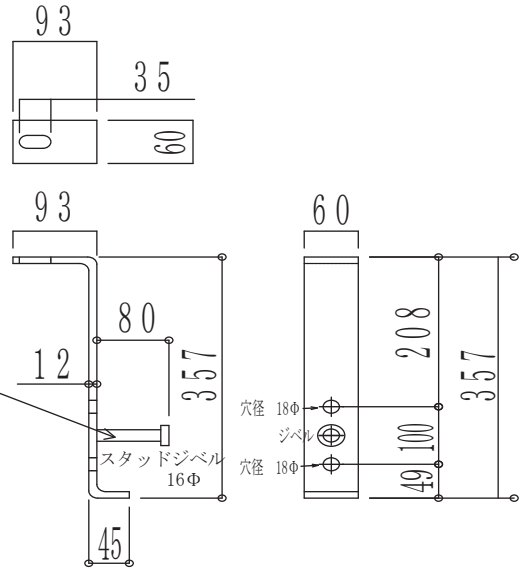
### 3-3 BF-DH2 金物 形状・寸法

商品名：	BF-DH2
材質：	SS400 (JIS G 3101)
表面処理：	溶融亜鉛めっき HDZ55 (JIS H 8641)

土台寸法
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 90 mm角</li> <li>・ 105 mm角</li> <li>・ 120 mm角</li> </ul> に適用

名称：M16スタッドジベル 材質：SWRCH18K (JIS G 3507) 製作会社：日本ドライバイト株式会社 溶接：アーク溶接 (スタッドガン使用) 効果：コンクリート合成構造のずれ止め
---

※150mm以上は特注



#### 3-3.1 取付接合具【BF-DH2】

【柱部】M12全ネジアンカーボルト2本使用

【基礎接合具】

名称：	M12全ネジアンカーボルト
材質：	SWRM10 (JIS G 3505)
表面処理：	電気亜鉛めっき 1種2級Ep-Fe/Zn5/CM1 (JIS H 8610)
基礎部埋込み深さ：	90mm

【土台部】M12コーチングスクリューボルト1本使用

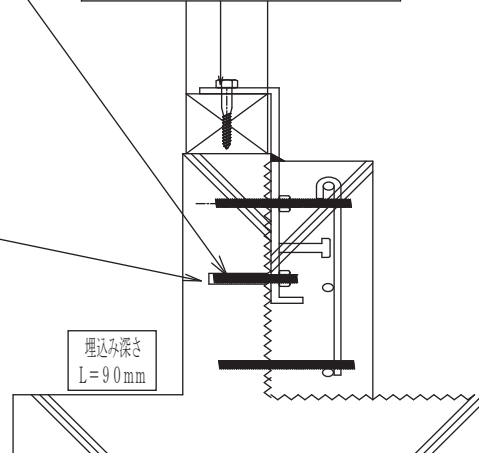
【土台接合具】

名称：	M12コーチングスクリューボルト
材質：	SWCH10 (JIS G 3505)
表面処理：	電気亜鉛めっき MFZnII-C (JIS H 8610)

【基礎部】エポキシアクリレート樹脂2本使用  
打込みタイプ

【基礎接合具】

名称：	エポキシ樹脂接着系アンカー
製品名：	MUアンカー (打込み型)
主剤：	エポキシアクリレート樹脂
カポセル径：	13mm
容量：	11cm <sup>3</sup>



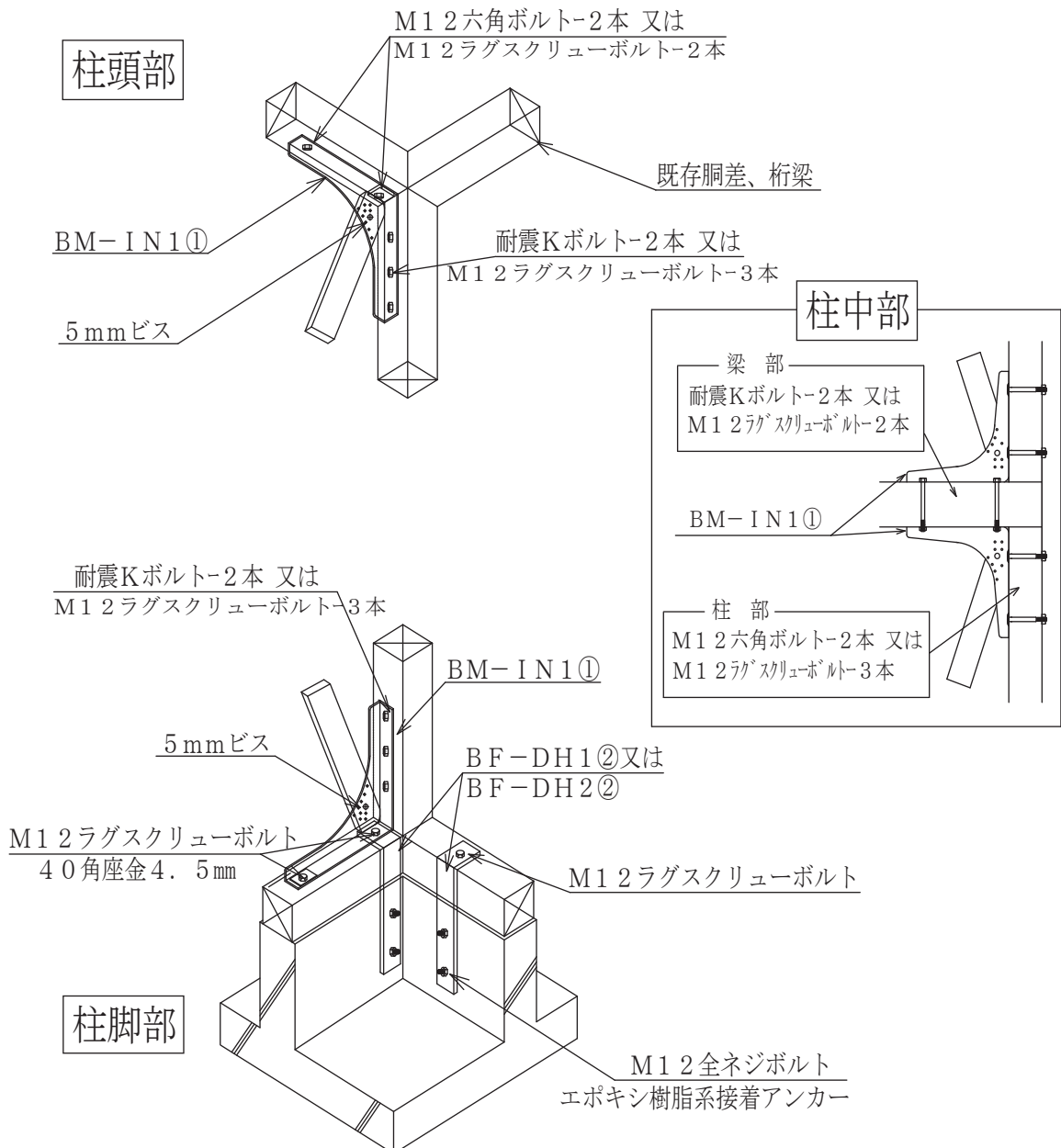
※取付詳細は施工マニュアル参照

## 第4章 ブーメラン工法の構成

### 4-1 ブーメラン工法の構成

- 1) 本ブーメラン工法は図1. 1に示すように、接合金物ブーメランフレーム①とBF-DH1・2②を組合わせて筋かい金物+ホールダウン金物の構成と、BM-IN1①単体のみ使用し筋かい金物としての構成と、BF-DH1・2②を単体で使用し土台の引抜け補強をする構成がある。
- 2) 施工手順は、既存柱、土台、筋かい等及び既存柱、梁、筋かい等の内面にBM-IN1①またはBF-DH1・2②を設置する。
- 3) 既存基礎に土台固定のアンカーボルトが無い場合は、BF-DH1・2②を土台と基礎に設置する。

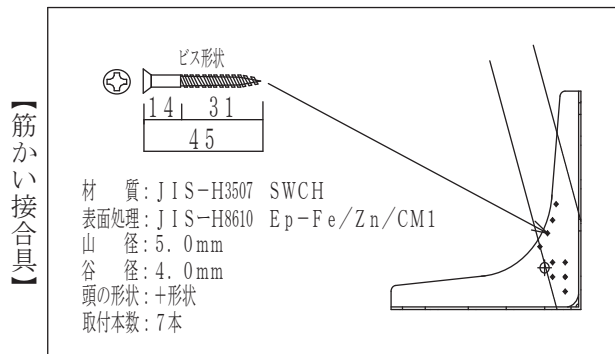
図1. 1 ブーメラン工法の構成



## 4-2 筋かい・丸鋼ブレスの構成

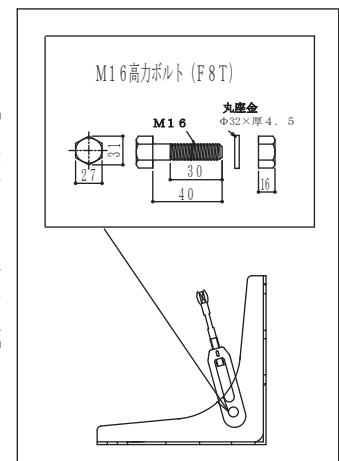
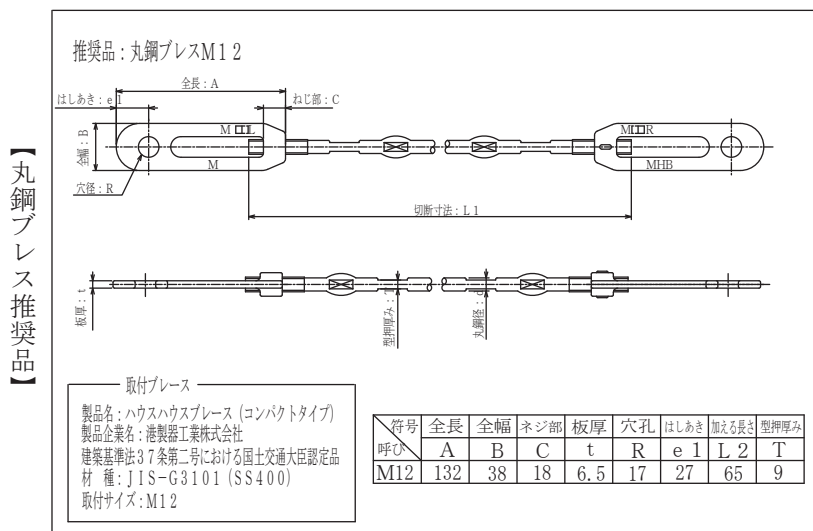
### 4-2.1 筋かいの構成

- 1) 既存の筋かいまたは、耐力壁不足の場合は新設の筋かいをBM-I N 1に5mmビスを7本使用し取付ける。
- 2) 既存筋かいが著しく劣化、腐蝕（ドライバーが簡単に深く刺さる）している場合は、新しい部材と交換する。
- 3) BM-I N 1が取付く筋かいの寸法は、45×90以下（45×90、30×90、15×90）とする。



### 4-2.2 丸鋼ブレスの構成

- 1) 丸鋼ブレスは9mm以上の部材を使う。
- 2) 取付ボルトは、M16高力ボルト（F8T）とする。



#### 4-3 ブーメランフレーム金物品質性能表

##### 4-3.1 筋かい金物

(平成12年建設省告示1460号第一号二に定める45×90mm以上の木材に取り付ける筋かい金物)

製品名	接合部仕様	壁強さ倍率 又は 壁基準耐力 (KN/m)	壁基準剛性 (KN/rad./m)	実験値 (壁強さ倍率 又は 壁基準耐力) (KN/m)
BM-IN1 + 木筋かい45×90	柱部：耐震Kボルト2本 土台・梁部：M12ボルト2本	3.2	650	3.2
BM-IN1 + 木筋かい45×90	柱部：M12ワグスクリューボルト2本 土台・梁部：M12ワグスクリューボルト3本	3.2	650	3.2
BM-IN1 + 鉄筋筋かい Φ9以上	柱部：M12ワグスクリューボルト3本 (耐震Kボルト2本) 土台・梁部：M12ワグスクリューボルト2本	1.6	210	2.1

##### 4-3.2 柱脚柱頭金物

製品名	基礎仕様	短期基準接合耐力 (KN)	性能
BM-IN1 + BF-DH1	鉄筋コンクリート基礎 主筋：D13 あばら筋：D10@300	15.4	15KN用
BM-IN1 + BF-DH2	無筋コンクリート基礎	15.1	15KN用

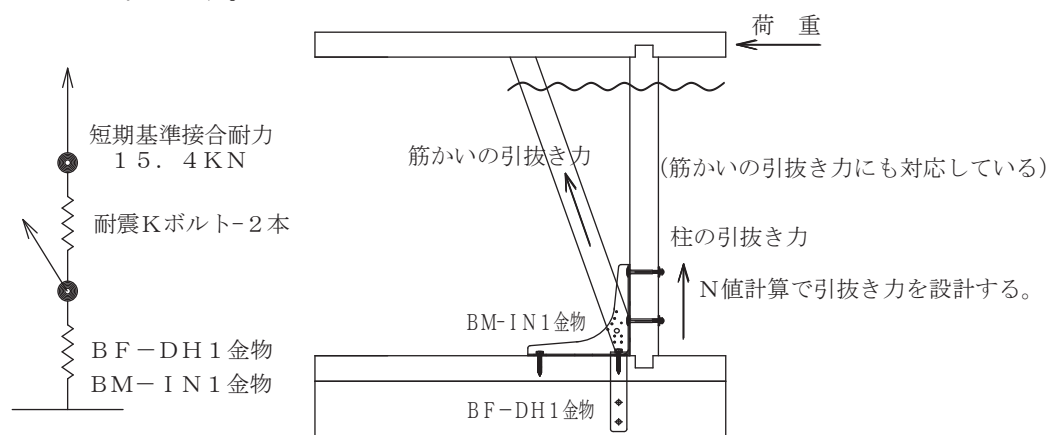
##### 4-3.3 土台-基礎接合金物

製品名	基礎仕様	短期基準接合耐力 (KN)	性能
BF-DH1 + BF-DH2	柱部：耐震Kボルト2本 土台・梁部：M12ワグスクリューボルト2本	13.5	M12アンカーボルト のかわり

##### 4-3.4 筋かい金物と柱脚金物を複合させる説明

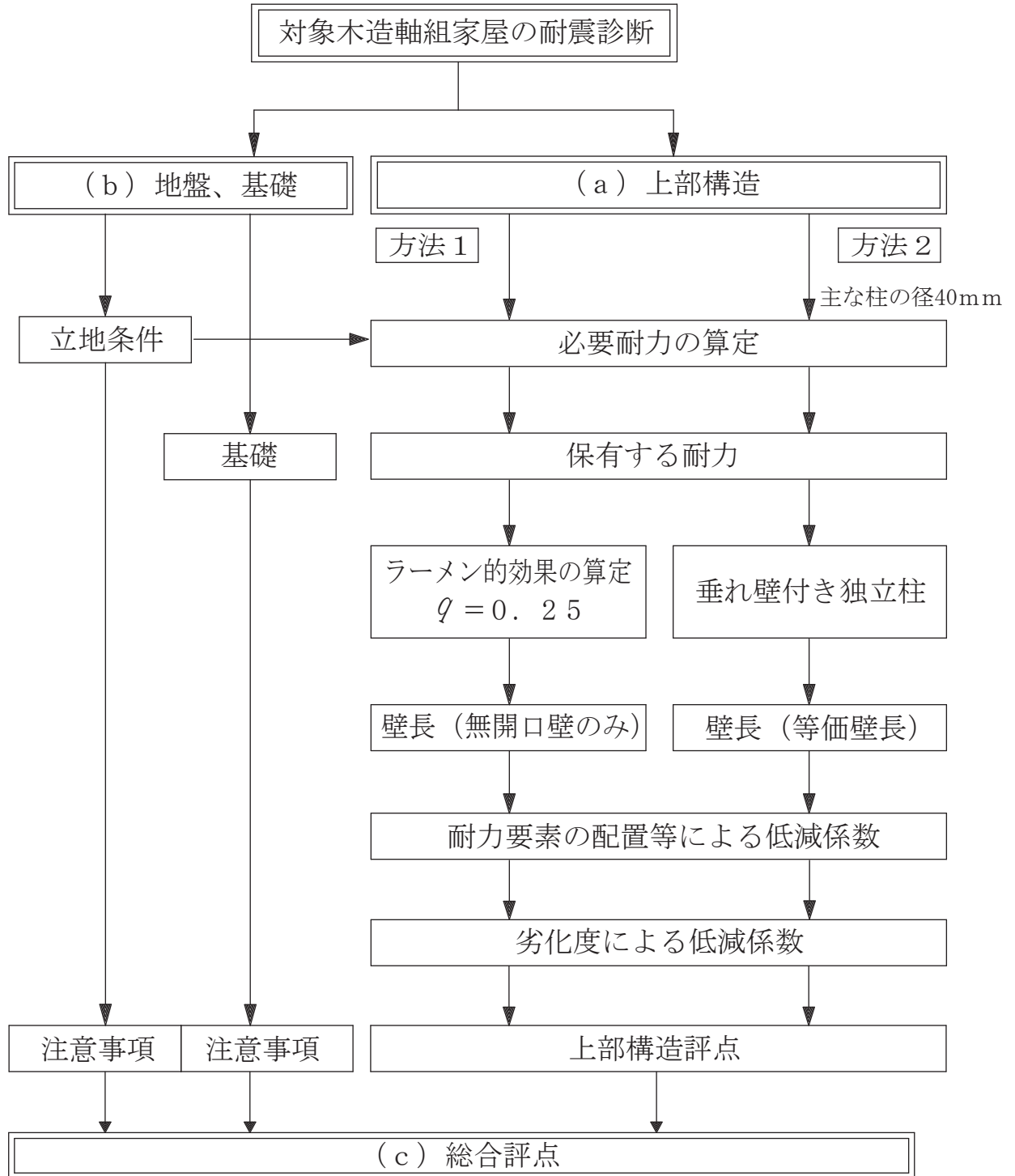
筋かいからの引抜き力に対して、BM-IN1金物の柱側、仮に土台側に対して引張力があつたとしても、柱の仕口側に力が流れて柱を引上げる事になるのでその柱の方をN値計算しておけば、筋かいからの引抜き力も合わせて柱の引抜きに対応できているはずであります。N値計算は引張側の筋かいの倍率も含まれていて、その中に筋かいからの引抜き力も含まれているので、この方法の場合はそれが柱の軸力となって伝わっていくので、柱の柱脚に対する設計をしておけばよいと考えます。

また、最終的な破壊状況が柱側のボルトの割裂による破壊で決まり、土台部のBF-DH1金物は、変形が見られるものの余力を残して全体で15KNの短期基準接合耐力があるので、15KN用の柱脚金物として設計しておけば筋かいがあるなしを問わず15KN用の金物として考えます。

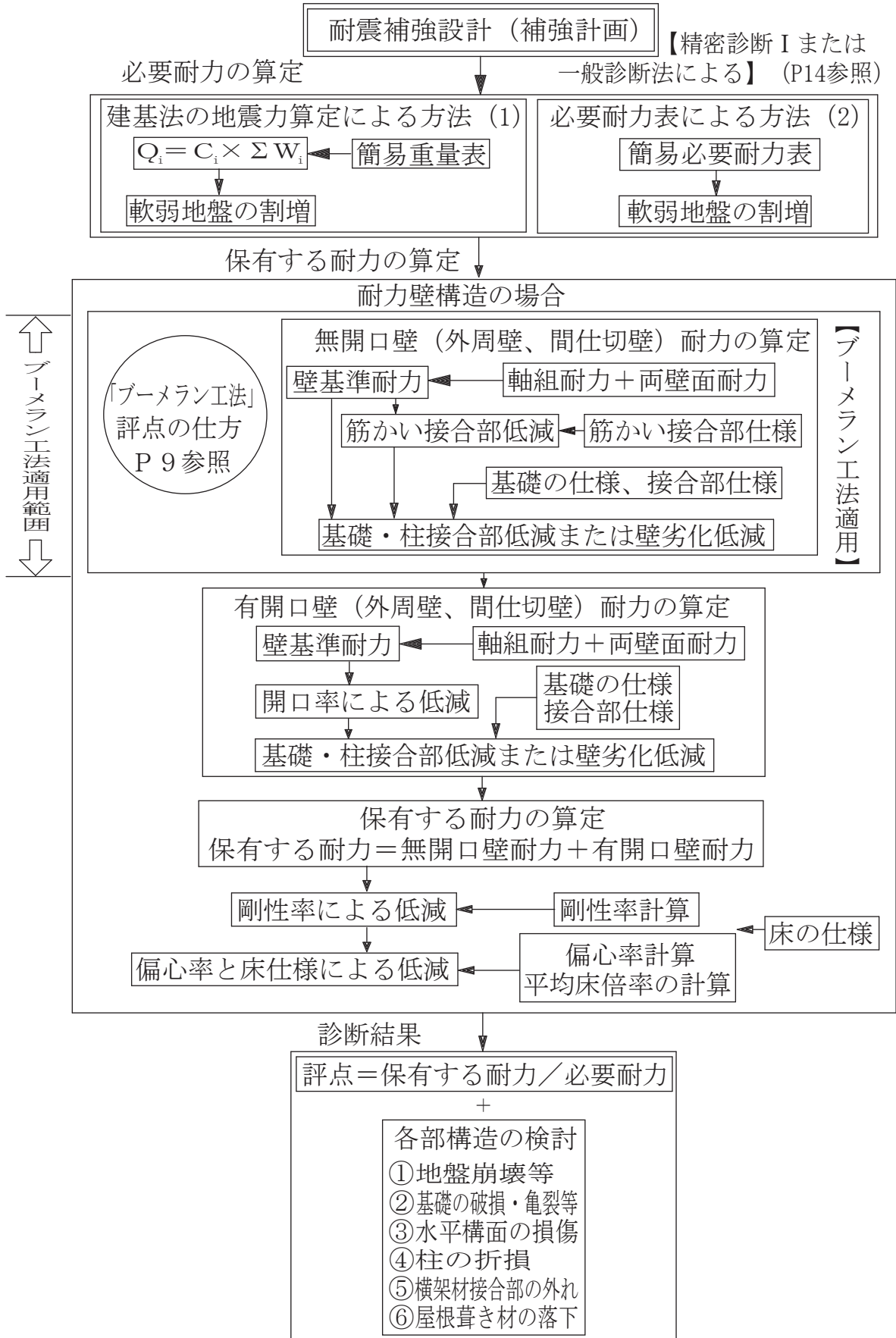


# 第5章 耐震診断から耐震補強計画までの流れ

5-1 木造在来軸組住宅の耐震診断フロー（一般診断法）

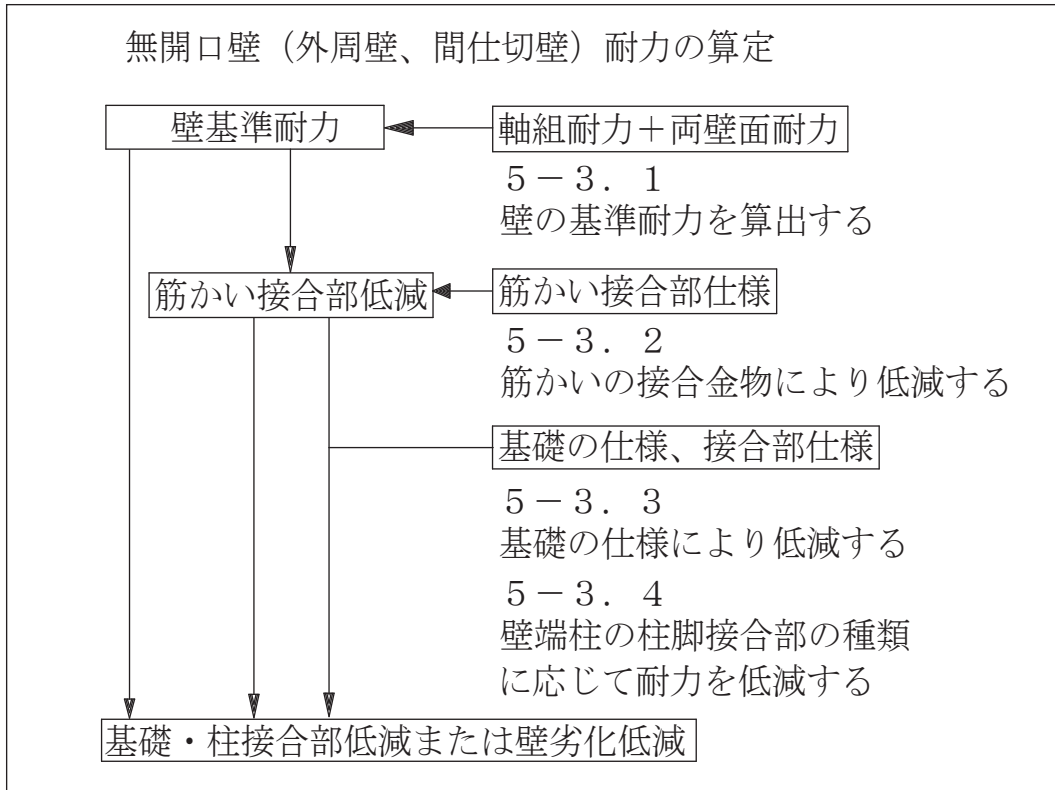


5-2 木造在来軸組住宅の耐震補強設計【精密診断 I】



5-2.1 「ブーメラン工法」評点の仕方

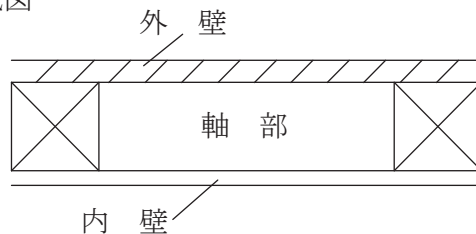
耐力壁構造の場合



5-2.2 軸組耐力+両壁面耐力

壁の耐力は、壁内部の軸組等及び両側に張られた面材等の耐力を合計した数値とする。その数値（基準耐力）は表5.1～表5.3から求める。劣化の著しい筋かいや、耐力壁不足の箇所は筋かいや構造用合板を新設する。

壁の構成図



$$\text{壁基準耐力} = \text{軸組の要素基準耐力} + \text{片面の壁面要素基準耐力} + \text{反対面の壁面要素基準耐力}$$

表5.1 軸組等の要素基準耐力と要素基準剛性

工法の種類		基準耐力(KN/m)	剛性(KN/rad/m)	所定の接合金物	
土塗り壁	塗厚50mm未満	1.7	260	—	
	塗厚50mm以上70mm未満	2.2	400	—	
	塗厚70mm以上90mm未満	3.5	640	—	
	塗厚90mm以上	3.9	700	—	
B M I N 1 金物 該 当 軸 組	筋かい (鉄筋9φ)	圧縮筋かい	0	0	貫通ナット 締め又は 8-CN90
		引張筋かい	3.1	430	
		圧縮・引張を区別しない場合	1.6	210	
	筋かい (木材15×90以上)	圧縮筋かい	1.7	320	びんた伸ばし 5-N65
		引張筋かい	1.3	320	
		圧縮・引張を区別しない場合	1.6	320	
	筋かい (木材30×90以上)	圧縮筋かい	2.9	510	BP 又は 同等品
		引張筋かい	1.8	450	
		圧縮・引張を区別しない場合	2.4	480	
	筋かい (木材45×90以上)	圧縮筋かい	3.7	670	BP 2又は 同等品
		引張筋かい	2.6	640	
		圧縮・引張を区別しない場合	3.2	650	
筋かい (木材90×90以上)	圧縮筋かい	6.9	1010	ボルト M12	
	引張筋かい	2.7	640		
	圧縮・引張を区別しない場合	4.8	830		

表5.3 内壁面の要素基準耐力と要素基準剛性

工法の種類	基準耐力(KN/m)	剛性(KN/rad/m)	断面等	釘	釘の本数・間隔	
耐 力 壁	石膏ボード張り(直張り)	2.1	560	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 四周打ち
	構造用合板(直張り)	5.2	730	厚さ7.5mm以上	N50	150mm以下 四周打ち
	構造用パネル(直張り)	5.0	750		N50	150mm以下 四周打ち
真 壁	石膏ボード張り(貴仕様)	1.6	440	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下
	構造用合板(貴仕様)	3.3	460	厚さ7.5mm以上	N50	150mm以下
品 確 法 準 耐 力 壁	構造用合板	3.1	440	厚さ7.5mm以上	N50	150mm以下 川の字打ち
	構造用パネル	3.2	480		N50	150mm以下 川の字打ち
	パーティクルボード	2.8	560	厚さ12mm以上	N50	150mm以下 川の字打ち
	石膏ボード張り(直張り)	1.3	340	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 川の字打ち
	きずりを釘打ちした壁	1.0	140	15×45mm以上		
	雑 壁	石膏ボード張り(非耐力壁仕様)	1.2	320	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40
化粧合板		1.4	200	厚さ5.5mm以上	N38	150mm以下 川の字打ち
構造用合板(非耐力壁仕様)		2.5	360	厚さ7.5mm以上	N50	150mm以下 川の字打ち
構造用パネル(非耐力壁仕様)		2.5	360		N50	150mm以下 川の字打ち
石膏ボード張り(非耐力壁仕様)		1.3	300	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 川の字打ち
化粧合板		1.0	150	厚さ5.5mm以上	N50	150mm以下 川の字打ち

表5.2 外壁面の要素基準耐力と要素基準剛性

工法の種類	基準耐力(KN/m)	剛性(KN/rad/m)	断面等	釘	釘の本数・間隔	
耐 力 壁	きずりを釘打ちした壁	1.1	160	15×45mm以上	N50	—
	構造用合板	5.2	730	厚さ7.5mm以上	N50	150mm以下 四周打ち
	構造用パネル(OSB)	5.0	750		N50	150mm以下 四周打ち
	硬質木片セメント板	4.1	970	厚さ12mm以上	N50	150mm以下 四周打ち
	フレキシブルボード	3.5	810	厚さ6mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 四周打ち
	石綿パーライト板	3.4	480	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 四周打ち
	石綿ケイ酸カルシウム板	2.9	760	厚さ8mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 四周打ち
	炭酸マグネシウム板	2.8	740	厚さ12mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 四周打ち
	バルブセメント板	2.7	540	厚さ8mm以上	GNF40 GNC40	150mm以下 四周打ち
	シーリングインシュレーションボード	2.0	400	厚さ12mm以上	SN40	外周100mm以下 中周200mm以下 四周打ち
	ラスシート	2.7	700	厚さ0.4mm以上	N38	—
	雑 壁	モルタル塗り	1.6	320		
窯業系サイディング張り(釘止め)		1.7	260			

注) 大壁で胴縁下地の壁面の場合は基準耐力の代わりに修正基準耐力を用いる。

基準耐力	修正基準耐力
2KN以下	基準耐力×1.0
2KN超4KN以下	基準耐力×(-1/8・基準耐力+1.25)
4KN超	3KN

— 組合せ例 —

例1: 筋かいなし 基準耐力 (KN/m)

外壁	モルタル塗り	1.7
軸組	筋かいなし	0
内壁	石膏ボード(非耐力壁仕様)	1.2

壁基準耐力=2.8 (KN/m)

例2: 筋かいあり 基準耐力 (KN/m)

外壁	窯業系サイディング張り	1.7
軸組	筋かい(45×90)	3.2
内壁	石膏ボード(非耐力壁仕様)	1.2

壁基準耐力=6.1 (KN/m)

5-3 筋かい接合部仕様

木製筋かいの要素基準耐力は、筋かい端部接合の仕様により下表 5. 4 の低減係数を乗じた値とする。

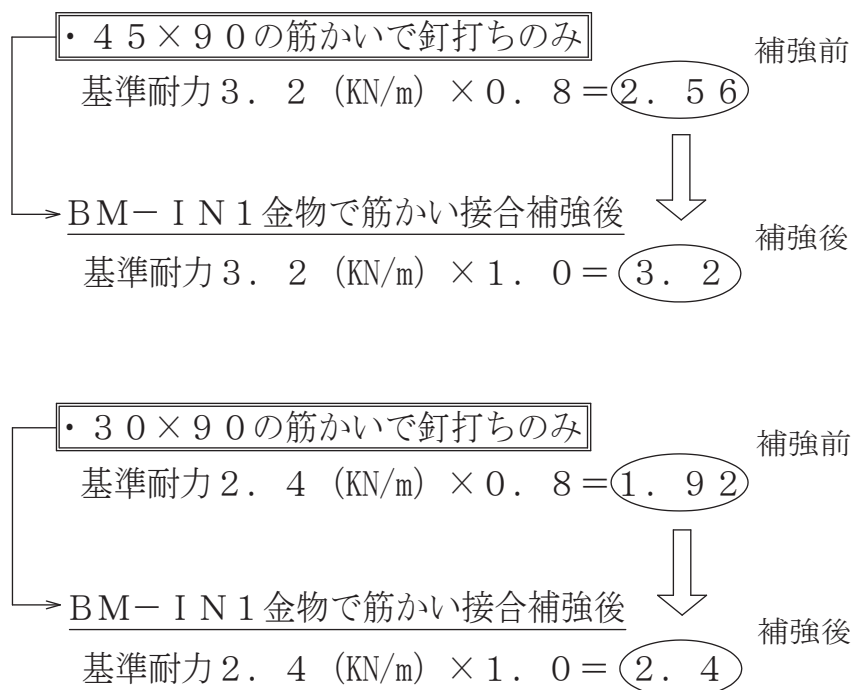
表 5, 4 木製筋かい接合仕様による軽減係数

筋かい金物等	筋かいの要素基準耐力 (KN)		
	2.0未満	2.0以上4.0未満	4.0以上
2.0倍用金物以上	1.0	1.0	1.0
1.5倍用金物	1.0	1.0	0.8
釘打ち(2-N75程度) 以下	1.0	0.8	0.6

○筋かい接合部にBM-I N 1 金物を使用する場合

- ・45×90、30×90、15×90の筋かいをBM-I N 1 金物で接合する事により、上表の2. 0倍用金物以上の欄の軽減係数1. 0となります。
- ・既存、新設筋かいともに上記の軽減は同じです。

一筋かい接合部補強例一



5-2. 4 基礎の仕様

基礎の分類は「鉄筋コンクリート基礎」「無筋コンクリート基礎」「玉石、石積、ブロック造」としている。基礎の形状は「杭基礎」「布基礎」「独立基礎」等があるがそれらの差異は検討しない事としている。

基礎の健全度の分類を表5-5に示すが、この表の健全度を基に次の5-3. 4壁端柱の柱脚接合部の耐力を低減する事となる。

表5-5 基礎の仕様と健全度

基礎Ⅰ	健全な鉄筋コンクリート造布基礎、又はべた基礎
基礎Ⅱ	ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎、又はべた基礎の無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設けた玉石基礎
基礎Ⅲ	その他の基礎

1 ひび割れのある鉄筋コンクリート基礎の場合の補強方法 (施工マニュアルP22・23)

- 基礎部のひび割れが幅0.2mm以上1.0mm未満の補修

Uカットシーリング材充填工法 基礎Ⅱ から 基礎Ⅰ へ

- 基礎部のひび割れが幅1.0mm以上2.0mm未満の補修

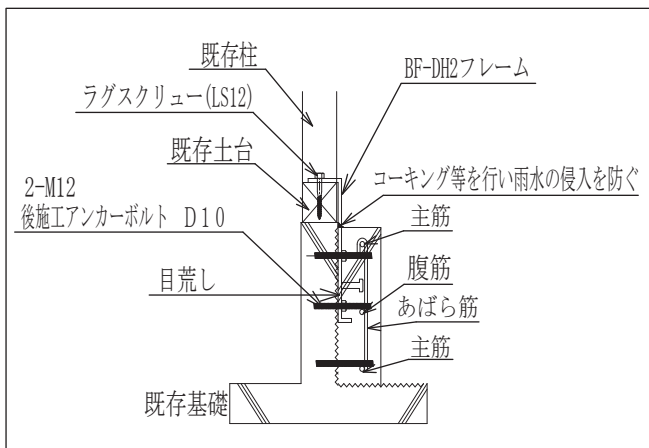
自動式低圧樹脂注入工法 基礎Ⅱ から 基礎Ⅰ へ

※2.0mm以上のひび割れがある場合、原因を調査して増し打ち補強基礎等を検討してください。

2 無筋コンクリート基礎の場合の補強方法

- 無筋基礎やひび割れの基礎の場合、BF-DH2金物を使用し既存のコンクリート造布基礎に鉄筋コンクリート造の布基礎を抱き合わせる事により補強する。

(施工マニュアルP10)



⇒ 基礎Ⅱ から 基礎Ⅰ へ

**補強範囲**

金物の取付く基礎の面全体（通り全体）を増し基礎補強する。  
 (出来れば外周部・内部全ての無筋基礎に増し基礎補強することが望ましい)

※増し基礎を行わない部分は低減をして計算する。

※外周部だけの基礎補強をした場合、建物内部の基礎の仕様は現状のままの低減となります。

外周部【基礎Ⅱ → 基礎Ⅰ】

内部【基礎Ⅱ → 基礎Ⅱ】

5-2.5 柱脚柱頭接合部仕様

2000年の基準法改正で、耐力壁にはその耐力に応じた接合部の仕様が定められた。本項目は、現行の基準法に準じた接合部の仕様となっているかを考慮するものである。

柱頭柱脚の金物が耐力に比して貧弱であると壁自身のせん断性能が発揮できないことから、取付けられている接合部の仕様により低減を加える事としている。

壁の耐力低減係数は表5-6による。

また、基礎の仕様と健全度は表5-5による。

- ①基礎の仕様 5-3. 3にならい無筋基礎の場合は増設基礎をして、ひび割れの基礎は補修を行い基礎Ⅱから基礎Ⅰへ健全度を良くする。(P12参照)
- ②平成12建告1460号によるN値計算をして該当する箇所に柱脚・柱頭金物を検討し、低減係数が1.0に近づくように金物を選択する。(表5-7)  
ブーメラン金物 (BM-IN1+BF-DH1・2 (下図)) は、15KN用引き寄せ金物に該当する。  
※20KN用以上の引き寄せ金物が必要な箇所は、15KN用のブーメラン金物を使用し接合部の仕様3KN以上の欄の数値を低減する。

最上階 (平屋建ての一階を含む、ただし2階・3階建ての最上階はⅠの欄の数値を用いる)

表5-6 (a) 壁端柱の柱脚接合部の種類による耐力低減係数C<sub>f</sub>

壁の基準耐力 (KN/m)	2.5未満			4.0以上6.0未満			4.0以上6.0未満			6.0未満			
	基礎の仕様	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
接合部の仕様 平12建告1460号に適合する仕様	3KN以上	1.0	0.85	0.7	1.0	0.7	0.35	1.0	0.6	0.25	1.0	0.6	0.2
	3KN未満 (構面の両端が通し柱の場合)	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.35	0.45	0.35	0.25	0.35	0.3	0.2
	3KN未満	0.7	0.7	0.7	0.35	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2
	3KN未満	0.7	0.7	0.7	0.35	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2

表5-6 (b) 壁端柱の柱脚接合部の種類による耐力低減係数C<sub>f</sub> (2階建ての1階、3階建ての1階及び2階)

壁の基準耐力 (KN/m)	2.5未満			4.0以上6.0未満			4.0以上6.0未満			6.0未満			
	基礎の仕様	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
接合部の仕様 平12建告1460号に適合する仕様	3KN以上	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.6
	3KN未満 (構面の両端が通し柱の場合)	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
	3KN未満	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
	3KN未満	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

図 柱脚金物仕様【15KN用】

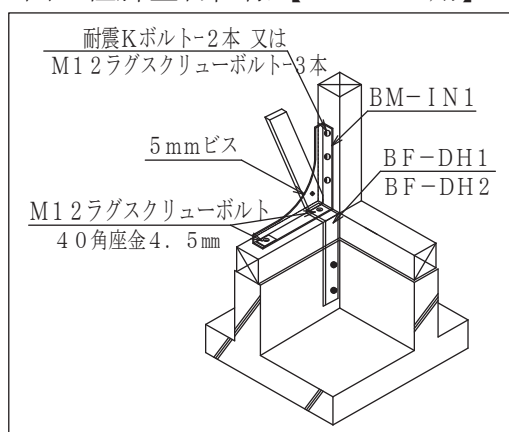
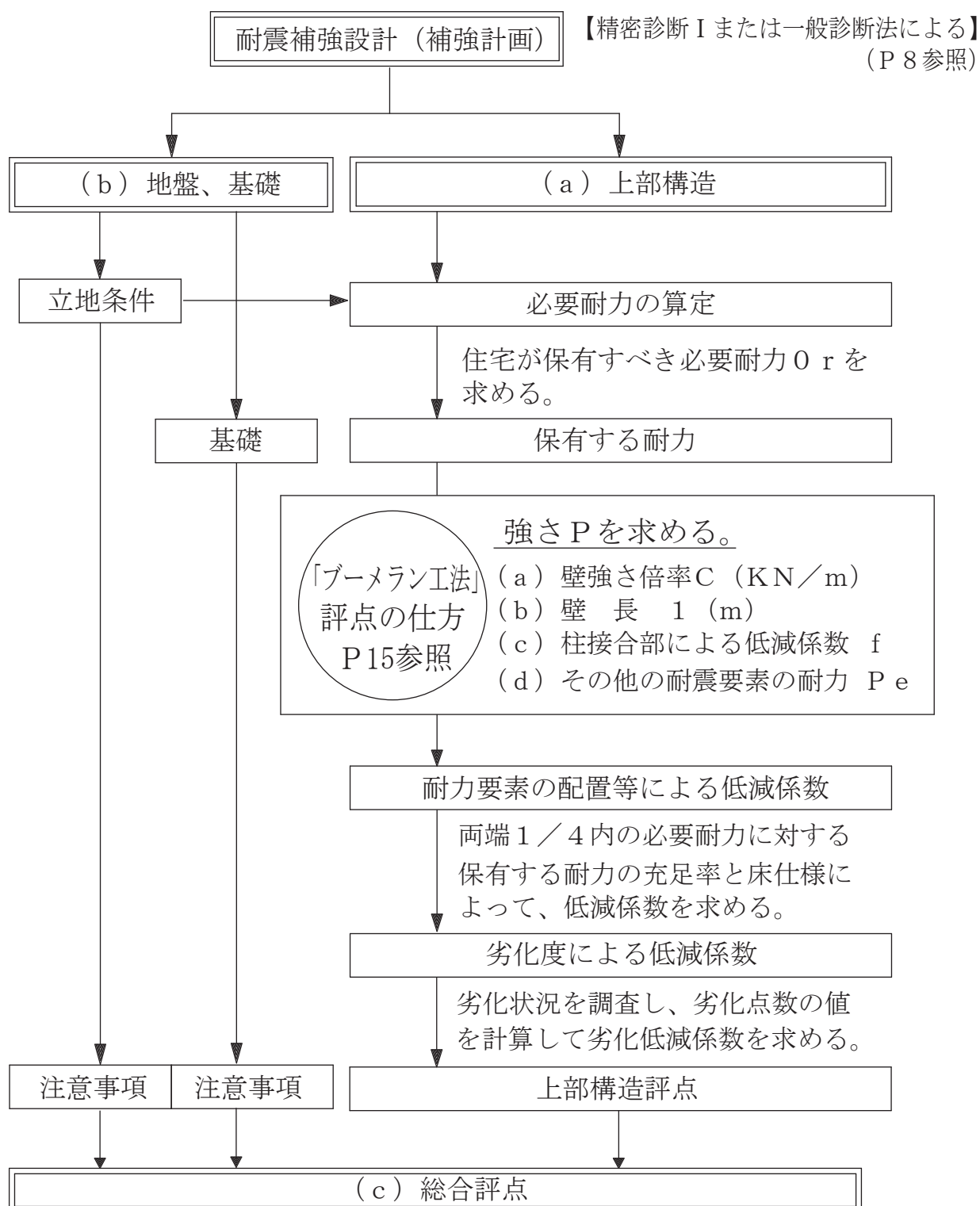


表5-7 柱脚柱頭接合部の仕様

囊型	Nの値	柱脚柱頭接合部の仕様	許容引張耐力a(kN)
い	0.0以下	短ほぞ差し	0.0
い	0.0以下	かすがい打	1.1
ろ	0.65以下	長ほぞ差し込み栓打	3.8
ろ	0.65以下	L字型かど金物 CN65×5本打ち	3.4
は	1.0以下	T字型かど金物 CN65×5本打ち	5.1
は	1.0以下	山形プレート金物 CN90×8本打ち	5.9
に	1.4以下	羽子板ボルトφ12mm、短冊金物	7.1
ほ	1.6以下	羽子板ボルトφ12mm (長さ50mm、径4.5mmスクリュー釘)	8.5
へ	1.8以下	10KN用引き寄せ金物	10.0
㊦	2.8以下	15KN用引き寄せ金物 (BM-IN1+BF-DH1)	15.0
ち	3.7以下	20KN用引き寄せ金物	20.0
り	4.7以下	25KN用引き寄せ金物	25.0
ぬ	5.6以下	15KN用×2引き寄せ金物	30.0

5-3 木造在来軸組住宅の耐震補強設計【一般診断法】



強さPを求める。

「強さ」は、壁の耐力 $P_w$ 、その他の耐震要素の耐力 $P_e$ に基づいて、次式を用いてX方向、Y方向についてそれぞれ求める。

$$P = P_w + P_e$$

ここで、 $P_w$ ：壁の耐力  $P_w = \Sigma (C \cdot l \cdot f)$

$C \cdot l \cdot f$  は、以下による。

$P_e$ ：その他の耐震要素の耐力

(a) 壁強さ倍率C (KN/m)

壁の仕様に応じて、表5. 1から壁強さ倍率を求める。ただし、壁強さ倍率は、複数の仕様を併用する場合、それぞれの値の和とすることが出来るが9. 8 KN/mを超える場合は9. 8 KN/mとする。

また、壁仕様が不明の場合は $C = 1. 96$  (KN/m) として代用することができる。

表5. 1 工法と壁強さ倍率

		工法の種類	壁強さ倍率	工法の種類	壁強さ倍率	
BM-I-N1金物 該当軸組	土塗り壁	塗厚50mm未満	1. 7	構造用パネル(OSB)	5. 0	
		塗厚50mm以上70mm未満	2. 2	硬質木片セメント板	4. 1	
		塗厚70mm以上90mm未満	3. 5	フレキシブルボード	3. 5	
		塗厚90mm以上	3. 9	石綿パーライト板	3. 4	
	◎	筋かい(鉄筋9φ)	1. 6	石綿ケイ酸カルシウム板	2. 9	
	◎	筋かい(木材15×90以上) 端部金物あり	端部金物あり	1. 6	炭酸マグネシウ	2. 8
			端部金物なし	1. 6	パルプセメント板	2. 7
	◎	筋かい(木材30×90以上) 端部金物あり	端部金物あり	2. 4	シーリングボード	2. 0
			端部金物なし	1. 9	ラスシート	2. 7
	◎	筋かい(木材45×90以上) 端部金物あり	端部金物あり	3. 2	モルタル塗り	1. 6
			端部金物なし	2. 6	窯業系サイディング具張り(釘止め)	1. 7
		筋かい(木材90×90以上) 端部金物あり	端部金物あり	4. 8	石膏ボード張り	1. 2
			端部金物なし	2. 9	化粧合板(大壁)	1. 4
		きずりを釘打ちした釘	1. 1	構造用合板(非耐力壁仕様)	2. 5	
	構造用合板	5. 2	化粧合板(真壁)	1. 0		

筋かい接合部にBM-I-N1金物を使用する場合

・45×90、30×90、15×90の筋かいをBM-I-N1金物で接合する事により、上表の端部金物ありの壁強さ倍率の数値となります。

(b) 壁 長l (m)

無開口壁の長さのみを算定する。ただし、算定する壁長は、筋かいの場合90cm以上、面材の場合は60cm以上の無開口壁の長さとする。

(C) 柱接合部による軽減係数  $f$

1-1 壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類によって軽減係数  $f$ は表5.2による。

表5.2 (a) 壁端柱の柱脚接合部の種類による耐力低減係数  $C_f$  (最上階(平屋建ての1階含む))

壁の基準耐力 (KN/m)	2.5未満			4.0以上6.0未満			4.0以上6.0未満			6.0未満		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
基礎の仕様												
接合部 I	1.0	0.85	0.7	1.0	0.7	0.35	1.0	0.6	0.25	1.0	0.6	0.2
接合部 II	1.0	0.85	0.7	0.8	0.6	0.35	0.65	0.45	0.25	0.5	0.35	0.2
接合部 III	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.35	0.45	0.35	0.25	0.35	0.3	0.2
接合部 IV	0.7	0.7	0.7	0.35	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2

表5.2 (b) 壁端柱の柱脚接合部の種類による耐力低減係数  $C_f$  (2階建ての1階、3階建ての1階及び2階)

壁の基準耐力 (KN/m)	2.5未満			4.0以上6.0未満			4.0以上6.0未満			6.0未満		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
基礎の仕様												
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.6
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6
接合部 III	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

【接合部の仕様】

- 接合部 I 平12建告1460号に適用する仕様
- 接合部 II 羽板ボルト、山形プレートVP、かど金物CP-T、CP-L、込み栓
- 接合部 III ほぞ差し、釘打ち、かすがい等 (構面の両端が通し柱の場合)
- 接合部 III ほぞ差し、釘打ち、かすがい等

1-2 基礎の仕様

無筋基礎やひび割れの基礎の場合、BF-DH2金物を使用し既存のコンクリート造の布基礎に鉄筋コンクリート造の布基礎を抱き合わせる事により補強する。基礎IIを基礎Iの仕様にして低減を減らす。  
(参照：設計マニュアルP12)

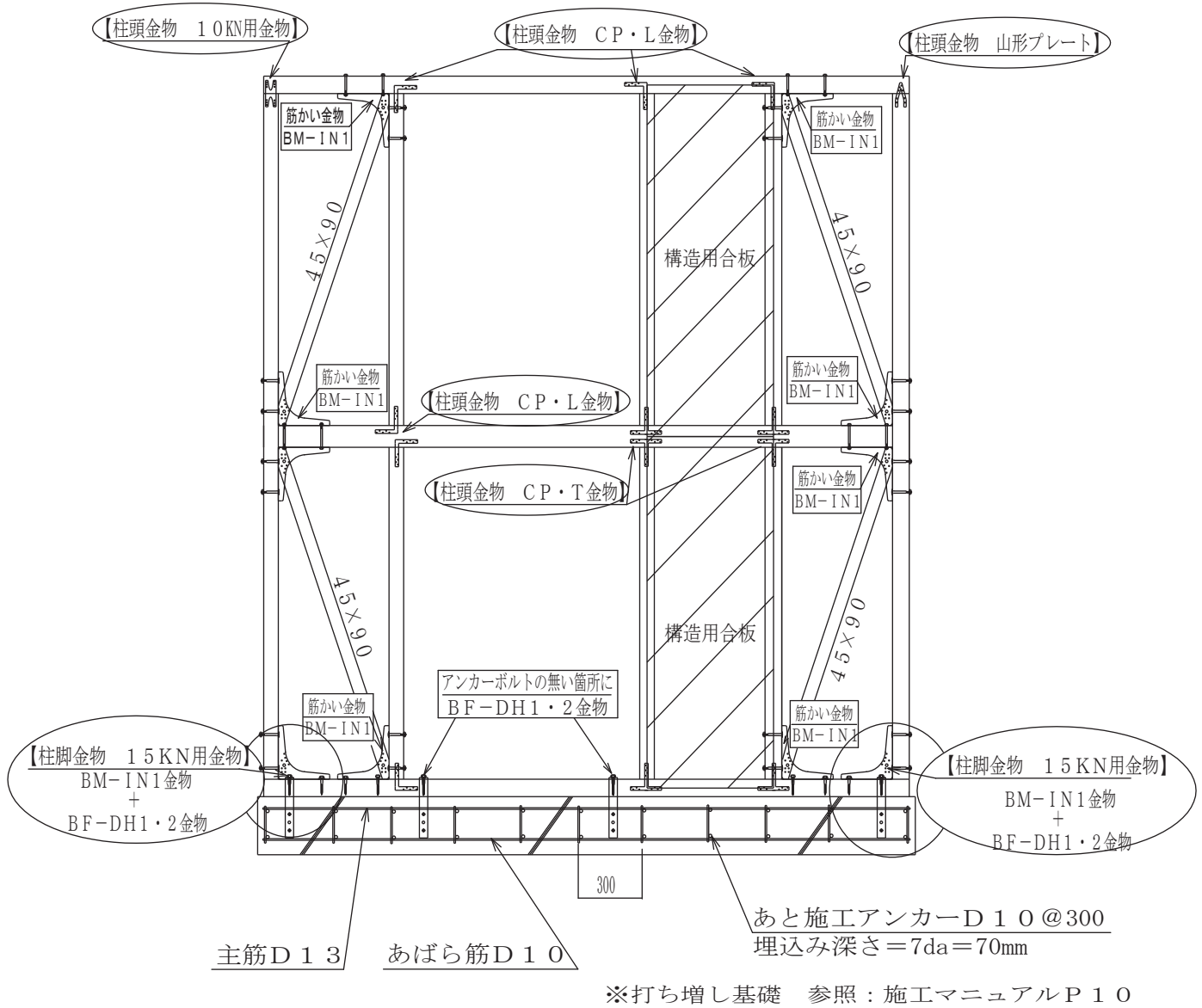
【基礎の仕様】

- 接合部 I 健全な鉄筋コンクリートの布基礎又はべた基礎
- 接合部 II ひび割れのある鉄筋コンクリートの布基礎又はべた基礎、無筋コンクリートの布基礎、柱脚に足固めを設けた玉石基礎
- 接合部 III その他の基礎

(d) その他の耐震要素の耐力  $P_e$

その他の耐震要素の耐力は、垂れ壁・腰壁、フレーム効果を考慮し、 $P_e = 0.25 Q_r$  とする。

— 補強例. 1 —

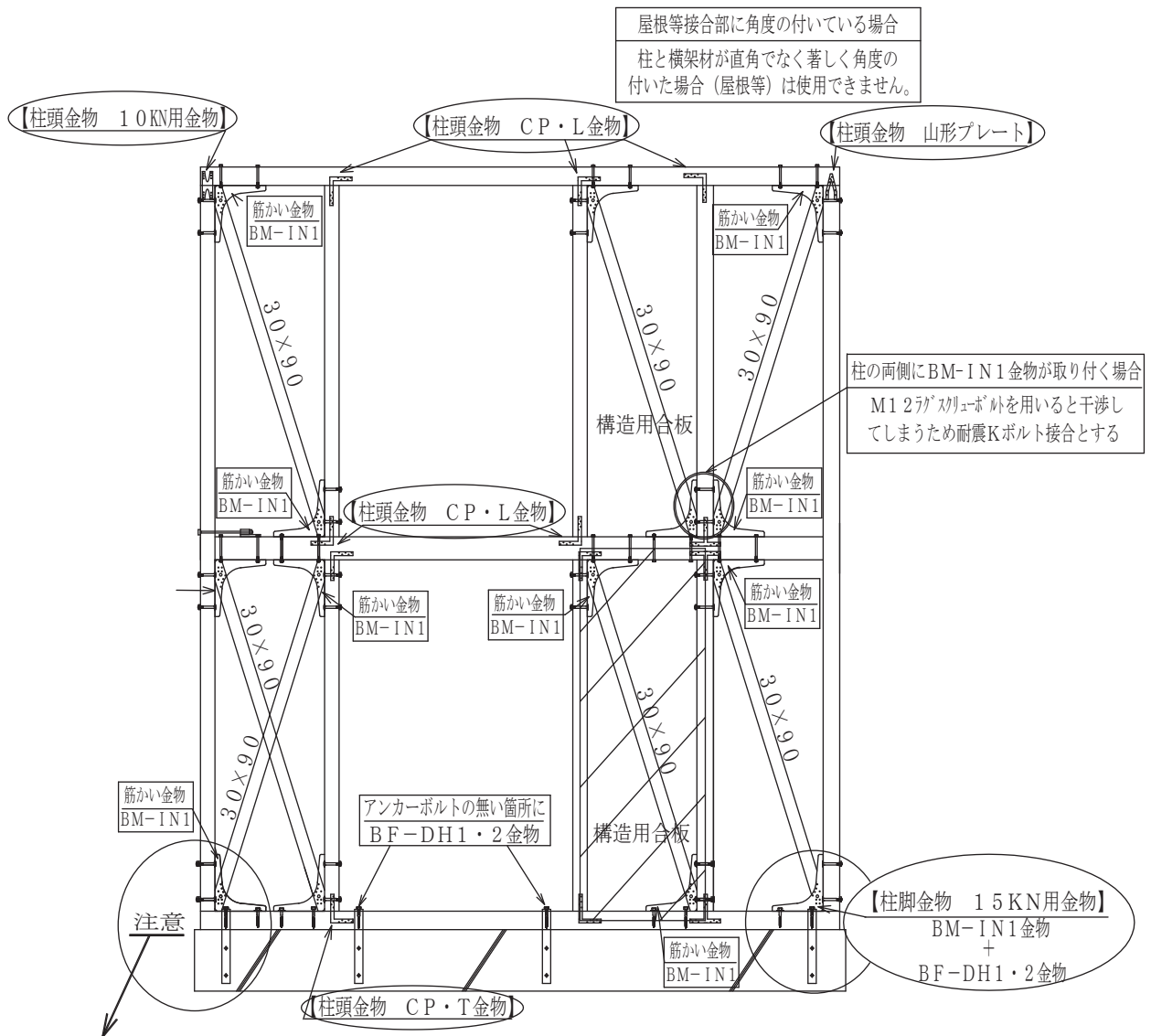


※無筋基礎にBF-DH1・2+BM-IN1金物（15KN）の柱脚金物を使用する場合はその面全てを増し打ち補強基礎する。  
基礎の補強を行わない場合は数値を軽減する。

解説

1. 既存筋かい、新設筋かいに筋かい金物（BM-IN1金物）を使用することにより壁強さ倍率を強くする。
2. 柱脚柱頭金物を平12建告1460号に合わせる事により壁基準耐力が低減されない。
3. 無筋基礎をDH2金物を使い、打ち増し基礎にすることや、ひび等を補修して基礎Ⅱから基礎Ⅰへ仕様をかえることにより壁基準耐力が低減されない。

— 補強例. 2 —



20KN用以上の金物が必要な場合

※告示1460号で20KN用以上の金物が必要な場合、15KN用の金物を取付け、表5-6の接合部の仕様3KN以上の欄の数値を低減する。  
(接合部Ⅱ)

※複合金物1柱に対し1セットとし、直交してはいけない。

解説

1. 既存筋かい、新設筋かいに筋かい金物 (BM-IN1 金物) を使用することにより壁強さ倍率を強くする。
2. 柱脚柱頭金物を平12建告1460号に合わせる事により壁基準耐力が低減されない。
3. 無筋基礎をDH2金物を使い、打ち増し基礎にすることや、ひび等を補修して基礎Ⅱから基礎Ⅰへ仕様をかえることにより壁基準耐力が低減されない。