1 総則

1 PINベース工法の原則

■PINベース工法(以下、本工法)は、鉄筋コンクリート構造の基礎をもつ高さ31m以下の鋼構造建築物に用いる 角形鋼管柱(□150~□500)の脚部に使用する。

2 設計指針の適用範囲

この設計指針は、鋼構造の柱脚に用いる本工法の設計方法に関するものである。

この設計指針に示されない事項は

- ・2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書(国土交通省監修)
- ・鋼構造設計規準2005(日本建築学会)
- ・鋼構造接合部設計指針2012(日本建築学会)
- ・鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説2018(日本建築学会)
- ・鉄筋コンクリート造建物の靭性保証型耐震設計指針・同解説1999(日本建築学会)
- ・建築工事標準仕様書JASS6鉄骨工事2018(日本建築学会)
- ・建築工事標準仕様書JASS5鉄筋コンクリート工事2018(日本建築学会)等による。

3 適用範囲

表1.PINベース工法の適用範囲

部位	材質
柱断面	角形断面
柱	JIS G 3101・JIS G 3106・JIS G 3136・JIS G 3466に規定する 400N/mm ² 鋼及び490 N/mm ² 鋼(例:BCR295・BCP235・SHC490C等)
鉄筋	JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」に定められる熱間圧延異形棒鋼
コンクリート	建築工事標準仕様書 JASS5鉄筋コンクリート工事(日本建築学会)に 適合する普通コンクリート 但し、設計基準強度Fcは18~36N/mm²のものを用いる
軸耐力比	Nu/cNy≥0.065 Nu:本工法の終局圧縮軸耐力 cNy:柱の降伏軸耐力

2 設計の基本事項

本工法を適用する建物は、柱脚の回転剛性を評価した設計とする(フレームの応力解析はベースプレート下端位置に回転ばねを仮定する)。

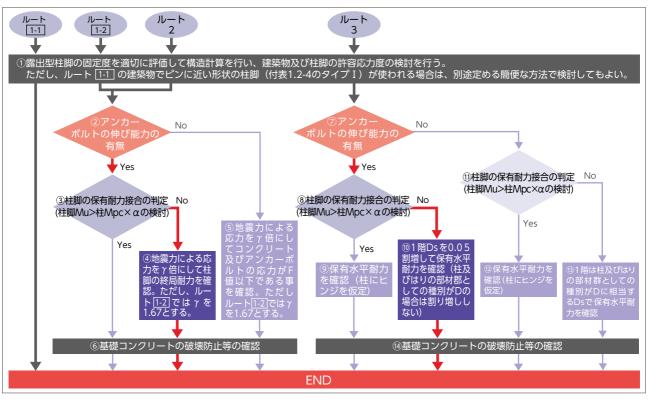
許容応力度計算において、柱脚の発生曲げ応力が柱および柱脚の耐力を超える場合は、本工法は適用できない。

9

3 柱脚の設計

本工法は、「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書の付図 1.2-25」に基づいて設計する。 ただしアンカーボルトは伸び能力があるものとして扱う。本工法の設計を付図1.2-25に則して表すと下図のようになる。

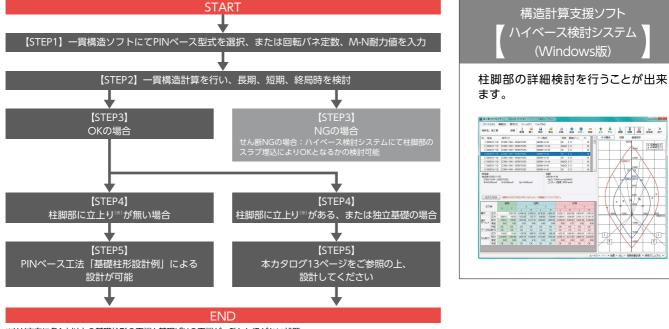
「2020年版 建築物の構造関係技術基準解説書」に則して表した設計フロー



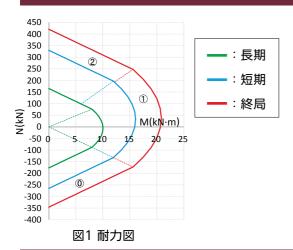
/| 注意

- 注1)⑤、⑪、⑫、⑬は、PINベース工法では該当しない。
- 注2)基礎コンクリートの破壊の防止:14ページの設計例に従う場合、柱脚部よりも先にコンクリートが破壊しな いように検討済みのため確認は不要。設計例によらない場合は各基規準に従い検討を行う。
- 注3) ベースプレートの破断防止:PINベース工法のベースプレートは、柱脚に先行して破断することがないよ うに各種寸法を標準化しているので確認は不要。
- 注4) せん断破壊の防止:11ページの評価方法により検討を行う。

PINベース工法設計手順



4 軸力・曲げモーメントの検討(耐力図の使い方)



許容時、終局時に柱脚部に生じる力(N,M)が許容時、 終局時の柱脚耐力(耐力線)を超えないことを確認する。

5 せん断力の検討

1 柱脚のせん断耐力

本工法におけるせん断力抵抗機構は、a)ベースプレート底面の摩擦抵抗によるせん断耐力、b)コンクリートスラブの支圧抵抗によるせん断耐力の2種類である。柱脚部をコンクリートスラブで被覆する場合、これらのせん断耐力を累加することができる。ここで、作用方向前方にコンクリートスラブが連続して存在しない場合(図3のCASE①方向)は、コンクリートスラブの支圧抵抗によるせん断耐力(Qa2,Qu2)を期待することはできない。

2 摩擦抵抗による許容せん断耐力・終局せん断耐力

本工法の摩擦抵抗による許容せん断耐力、終局時のせん断耐力は下表に示す式により求める。

◎~②のゾーンは耐力図中のゾーンを示す。

表2.摩擦抵抗によるせん断耐力

	許名	多時	終局時			
	N'の範囲	許容せん断耐力	N'の範囲	終局せん断耐力		
2	Na≧N'>Na−Ta'	$Qa = \mu \frac{M}{Ma} Na$	Nu≧N'≥Nu-Tu'	$Qu = \mu \frac{M}{Mu'} Nu$		
1	Na-Ta'≧N'>−Ta'	$Qa = \mu \frac{M}{Ma'}(N' + Ta')$	Nu-Tu'≧N'>-Tu'	$Qu = \mu \frac{M}{Mu'}(N' + Tu')$		
0	–Ta'≧N'>–2Ta'	Qa=0	-Tu'≧N'>-2Tu'	Qu=0		

M: 柱脚部に生じる曲げモーメント[N·m]

N:柱脚部に生じる軸力[N]

N', Ma', Mu': 原点と(M, N)を結ぶ直線と耐力曲線の交点座標(図2参照)

[NまたはN·m]

μ: ベースプレート底面の摩擦係数 (=0.2)

, Na:柱脚部の許容圧縮耐力[kN] Nu:柱脚部の終局圧縮耐力[kN]

Ta': 許容耐力時にアンカーボルト1本に発生する引張力(表3参照)[kN]

Tu':終局耐力時にアンカーボルト1本に発生する引張力(表3参照)[kN]

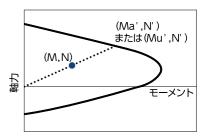


図2 N',Ma',Mu' の算定方法

表3.各型式の諸耐力等 (Fc=21[N/mm²]の場合) [kN]

	PINベース型式	Na		Nu	Ta'		Tu'
	FIIV、一人至式	長期	短期	終局	長期	短期	終局
1	PB150-S-20	164.9	329.9	420.6	23.4	35.2	45.9
2	PB175-S-20	164.9	329.9	420.6	21.5	32.3	42.1
3	PB200-S-20	164.9	329.9	420.6	23.0	34.5	44.9
4	PB250-M-20	422.2	844.5	1076.7	23.1	34.6	45.1
5	PB300-M-20	422.2	844.5	1076.7	20.8	31.1	40.6
6	PB300-L-24	659.7	1319.5	1682.3	27.7	41.5	54.1
7	PB350-M-20	422.2	844.5	1076.7	17.3	26.0	33.9
8	PB350-L-24	659.7	1319.5	1682.3	26.6	40.0	52.1
9	PB400-M-24	422.2	844.5	1076.7	23.7	35.5	46.3
10	PB400-L-30	659.7	1319.5	1682.3	30.1	45.2	58.9
11	PB450-L-30	659.7	1319.5	1682.3	38.8	58.1	75.8
12	PB500-L-36	659.7	1319.5	1682.3	46.8	70.1	91.5

6 コンクリートの支圧抵抗による許容せん断耐力・終局せん断耐力

本工法のコンクリートの支圧抵抗によるせん断耐力は、下表による。

表4.コンクリートの支圧抵抗によるせん断耐力

	許容せん断耐力	終局せん断耐力		
CASE① 方向	Qa1=0.31·αc·√Fc·Ac	Qu1=0.8×0.31·√Fc·Ac		
CASE② 方向	$Q_{a2} = \alpha_c \cdot F_c \times \sqrt{\frac{B2 \times (t + 2tm)}{B1 \times t}} \times B1 \times t$	$Q_{u2} = 0.85 \cdot F_c \times \sqrt{\frac{B2 \times (t+2tm)}{B1 \times t}} \times B1 \times t$		

図3 せん断力の作用方向

Fc: コンクリート強度[N/mm²]

Ac: 投影面積(図4参照)[mm²]

 α_c : 係数(長期: $\frac{1}{3}$ 短期: $\frac{2}{3}$)

t :ベースプレート板厚[mm]

B1:ベースプレート外形寸法[mm]

B2:柱形幅[mm]

tm:ベースプレート下空隙高さ(=50)[mm]

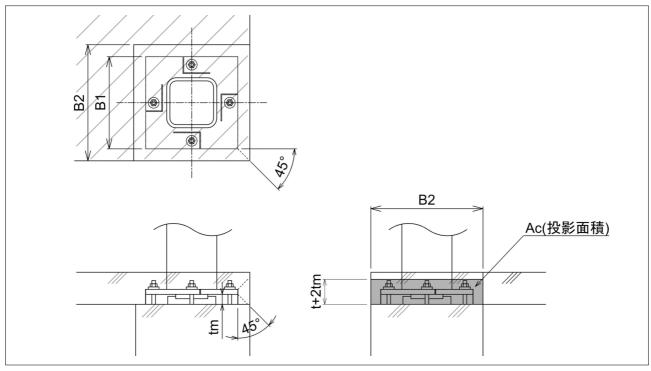


図4 B1, B2, tm, Acの該当箇所

7 基礎柱形の検討

1 基礎柱形の設計例

表5の基礎柱形設計例(以下、設計例と称する)は、PINベースのX,Y方向に各1本以上の基礎柱形の天端と 基礎ばりの天端が一致した梁がある場合に使用可能である。尚、設計例が使用可能な条件を満たす場合は、 基礎柱形主筋の頂部フックは設けず、頂部帯筋は一重巻きにすることが出来る。

X,Y方向どちらかに天端が一致する基礎ばりがない場合または独立基礎の場合は、基礎柱形の曲げの設計を7.2項以降に従い、せん断力等に対する設計を1.2項に示す基準・指針(例えば、鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説等)に従い行う。この場合、基礎柱形断面積に対する立上り主筋断面積の和の比率は、0.8%以上とし、各種規準・指針等に従い、頂部フックを設け、頂部帯筋は二重巻きにする必要がある。

ベースプレート縁から基礎柱形縁端までの距離(へりあき)はtm(ベースプレート下空隙高さ)以上確保しなければならない。(表5の設計例を使用する場合は、tm以上確保しているため確認は不要)

基礎柱形が、設計例に示す基礎柱形断面寸法(b寸法)以上確保されている場合は、曲げにより引張力が発生するアンカーボルトで(7.1)式を満足するため、コンクリートのコーン耐力によりアンカーボルトの引張力を基礎に伝達できる。

b寸法を確保していない場合は、(7.1)式を満足する必要がある。なお、基礎設計など他の要因にて決定される必要な鉄筋量は配筋すること。

 $0.25\sqrt{F_c} \cdot A_c > 1.2 \cdot T_u' \cdot \cdots (7.1)$

Fc: コンクリート設計基準強度[N/mm²]

Ac: コンクリートのコーン破壊面の

有効水平投影面積(図5参照)[mm²]

Tu': 表3に示す値[kN]

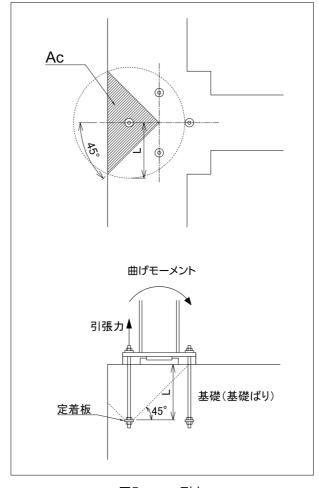


図5 コーン耐力

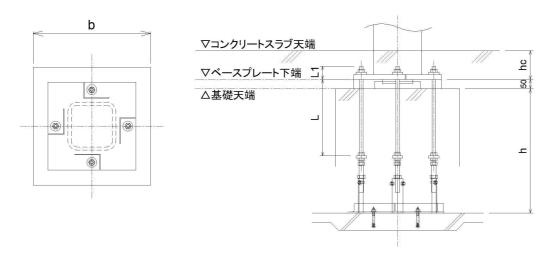


図6 基礎柱形

表5.基礎柱形設計例 (コンクリート設計基準 21[N/mm2])

	PINベース型式	b(mm)	基礎柱形主筋	帯筋	L	L1	h	hc
1	PB150-S-20	510	8 (3x3)-D16 (SD295)	D13@150(SD295)	400	58	600以上	100
2	PB175-S-20	550	8 (3x3)-D16 (SD295)	D13@150(SD295)	400	58	600以上	100
3	PB200-S-20	560	8 (3x3)-D16 (SD295)	D13@150(SD295)	400	58	600以上	100
4	PB250-M-20	620	8 (3x3)-D16 (SD295)	D13@150(SD295)	400	61	600以上	110
5	PB300-M-20	670	8 (3x3)-D19 (SD295)	D13@150(SD295)	400	61	600以上	110
6	PB300-L-24	680	8 (3x3)-D19 (SD295)	D13@150(SD295)	400	69	600以上	120
7	PB350-M-20	720	8 (3x3)-D19 (SD295)	D13@150(SD295)	400	61	600以上	110
8	PB350-L-24	730	8 (3x3)-D19 (SD295)	D13@150(SD295)	400	69	600以上	120
9	PB400-M-24	770	12(4x4)-D19(SD295)	D13@150(SD295)	400	69	600以上	120
10	PB400-L-30	800	12(4x4)-D19(SD295)	D13@150(SD295)	400	81	600以上	140
11	PB450-L-30	850	12(4x4)-D19(SD295)	D16@150(SD295)	400	85	600以上	140
12	PB500-L-36	910	12(4x4)-D19(SD295)	D16@150(SD295)	480	97	700以上	140



- 注1)h寸法は杭が無い場合です。杭がある場合は表中のh寸法+100mm以上確保してください。
- 注2)アンカーボルト設置用架台は一例です。アンカーボルトサイズや杭の有無などの諸条件により形状が異なります。
- 注3)基礎深さは最低でもh寸法以上確保する必要があります。
- 注4)ナットのゆるみを防止するためにコンクリートで被覆してください。
- 注5)hc寸法が300mmを超える場合は、センクシアへお問い合わせください。

2 許容、終局曲げ耐力(独立基礎等の場合)

X,Y方向どちらかに天端が一致する基礎ばりがない場合または独立基礎の場合、基礎柱形部を鉄筋コンクリート柱とみなし、立上り付け根部の曲げモーメント(図7参照)に対して(1)式(2)式を満足するよう設計する。

このとき、基礎柱形主筋は、アンカーボルトに発生する引張力を基礎・基礎ばりへ伝達できるよう「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」や「鉄筋コンクリート造建物の靭性保証型耐震設計指針・同解説」等に従い鉄筋の定着長さ(上部・下部定着長さ)を確保する必要がある。(図8参照)

 $rMa>M_1\cdots(1)$ $rMu>M_2\cdots(2)$

rMa: 基礎柱形部の許容曲げ耐力(例えば、日本建築学会編「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」14条を

参考にして設計)

M1:許容時の立上り付け根部の曲げモーメント(図7参照)

rMu: 基礎柱形部の終局曲げ耐力(例えば、「2020年版建築物の構造関係技術基準解説書」付録1-3等を参考に

して設計)

M2:終局時(メカニズム時)の立上り付け根部の曲げモーメント(図7参照)

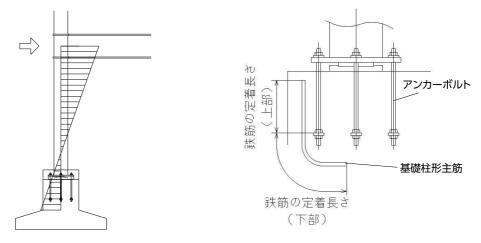


図7 立上りの曲げモーメント

図8 鉄筋の定着長さ

8 ブレースについて

