

露出型弾性固定柱脚工法

フリーベース工法

SASST技術評価 第20-01号

設計ハンドブック



記載の仕様等は、技術改善等により予告無く
変更する場合がありますのでご了承下さい

INDEX

1.1 適用範囲	
1.2 主要材の材質 P.1
1.2.1 アンカーボルト・ナット・座金 フリーベース用両ねじアンカーボルトセット	
1.2.2 定着板	
1.2.3 ベースプレート	
1.2.4 親子フィラー	
1.2.5 ベースモルタル	
1.2.6 コンクリート	
1.2.7 鉄筋	
1.3 主要材の形状・寸法 P.3
1.3.1 アンカーボルト・ナット・座金 フリーベース用両ねじアンカーボルトセット	
1.3.2 定着板	
1.3.3 ベースプレート	
1.3.4 親子フィラー	
1.3.5 基礎柱型	
1.4 本工法による建物の設計 P.11
1.4.1 本工法を用いた建物の設計手順	
1.4.2 柱脚の設計手順	
1.4.3 許容応力度の検討	
(1) 回転剛性の算定	
(2) アンカーボルトの引張およびコンクリートの圧縮の検討	
(3) ベースプレート下面とコンクリートの摩擦の検討 (せん断力の検討) 立体解析の2軸応力	
(4) ベースプレートの板厚の検討	
(a) 圧縮側の検討	
(b) 引張側の検討	
1.4.4 柱脚の終局耐力の検討	
(1) 柱脚の全塑性曲げ耐力の算定	
(2) 柱脚の最大せん断耐力の検討	
1.4.5 基礎柱型(鉄筋コンクリート)の破壊防止	
(1) アンカーボルトの引張りによる抜け出しの検討	
(2) 立ち上げ部(基礎柱型)側面のせん断力によるコンクリートの剥落防止の検討	
(3) 立ち上げ部(基礎柱型)の支圧による圧壊に対する検討	
(4) 立ち上げ部(基礎柱型)の縁辺の圧壊に対する検討	
1.4.6 細則	

1.1 適用範囲

本要領は SASST 技術評価第 20-01 号の 2 項に示す《設計要領》に従っており、鉄骨造の露出柱脚を用いたラーメン構造の建物に適用する。

本要領に示す以外の点については、2015 年版建築物の構造関係技術基準解説書、建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説書等に従う。

1.2 主要材の材質

1.2.1 アンカーボルト・ナット・座金

本工法に用いるアンカーボルトは、フリーベース用両ねじアンカーボルトセットとする。

フリーベース用両ねじアンカーボルトセット

セット内におけるボルトのねじの加工方法、ボルトの材料およびボルトの引張強さ、ナットの強度および座金の硬さを表 1.1 に示す。

表 1.1 フリーベース用両ねじアンカーボルトセット

セットの記号	ボルトのねじの加工方法	ボルトの材料		ボルトの引張強さ (N/mm^2)	ナットの強度区分	座金の硬さ区分
ABR490F	転造ねじ加工	炭素鋼	SNR490B	490以上	5J	200J

- ・セット内容は、フリーベース用両ねじアンカーボルト 1 本、構造用六角ナット 4 個および構造用平座金 1 枚とする。表 1.1 におけるボルトの材料は、JIS G 3138 に規定する建築構造用圧延棒鋼を示す。
- ・フリーベース用両ねじアンカーボルトセット内の構造用六角ナットおよび構造用平座金は JIS B1220:2015 の規定に従うものとする。

1.2.2 定着板

本工法では JIS B 1220:2015 解説に示されている丸型定着板を使用する。

材質は JIS G 3101 (一般構造用圧延鋼材) に規定する SS400 とし、機械的性質を表 2.4 に示す。

表 1.2 定着板の機械的性質

鋼材	降伏点又は耐力 (N/mm^2)		引張強さ (N/mm^2)	伸び(%)	
	厚さ16以下	厚さ16を超え 40以下		厚さ5を超え 16以下(1A号試験片)	厚さ16を超え 50以下(1A号試験片)
SS400	245以上	235以上	400~510	17以上	21以上

1.2.3 ベースプレート

- ・ベースプレートに使用する材質は、板厚が 40mm 以下の場合は JIS G 3136 (建築構造用圧延鋼板) に規定する SN490B とし、板厚が 40mm を超える場合は、建築構造用 TMCP 鋼板 (Thermo Mechanical Control Process) とする。機械的性質を表 1.3 に示す。

表 1.3 ベースプレートの機械的性質

鋼材	降伏点又は耐力 (N/mm^2)		引張強さ (N/mm^2)	降伏比 (%)	伸び(%)	
	厚さ12以上 40以下	厚さ40を超え 100以下			厚さ16を超え 50以下(1号試験片)	厚さ40を超え 100以下(4号試験片)
SN490B	325~445	295~415	490~610	80以下	21以上	23以上
TMCP325	—	325~440	490~610	80以下	21以上	23以上

1.2.4 親子フィラー

・親子フィラーに使用する材質は JIS G 4051 (機械構造用炭素鋼鋼材) に規定する S45C とする。機械的性質を表 1.4 に示す。

表 1.4 親子フィラーの機械的性質

材料・材質	硬さ(下記のいずれか)		引張強さ (近似値) <i>MPa</i>
	ブリネル硬さ (<i>HB</i>)	ロックウェル硬さ (<i>HRB</i>)	
S45C	170以上	86.8以上	570

・親子フィラーの使用に関しては、SASST 技術評価の規定に従うものとする。

1.2.5 ベースモルタル

ベースプレート下に使用するベースモルタルは表 1.5 の仕様又はこれと同等以上とする。

表 1.5 ベースモルタルの強度基準・コンシステンシー

圧縮強度 (N/mm^2)		無収縮性	コンシステンシー
材齢3日	材齢28日		J14ロート
30以上	45以上	材齢7日で収縮しない	流下値 8 ± 2 秒

1.2.6 コンクリート

基礎柱型に使用するコンクリートの設計基準強度(F_c) は $21\sim 36N/mm^2$ とする。

1.2.7 鉄筋

基礎柱型に使用する鉄筋は JIS G 3112 に定める異形棒鋼とする。ただし、D16 以下の材質は SD295A、D19 以上の材質は SD345 とする。使用する異形鉄筋の機械的性質および用途を表 2.8 に示す。

表 1.6 異形鉄筋の機械的性質および用途

材種	降伏点又は耐力 (N/mm^2)	引張強さ (N/mm^2)	引張試験片	伸び (%)	用途
SD295A	295以上	440~600	2号に準じるもの	16以上	帯筋、主筋
			14号に準じるもの	17以上	
SD345	345~440	490以上	2号に準じるもの	18以上	主筋
			14号に準じるもの	19以上	

1.3 主要材の形状・寸法

1.3.1 アンカーボルト・ナット・座金

フリーベース用両ねじアンカーボルトセット

フリーベース用両ねじアンカーボルトの寸法は表 1.7 に示す。構造用六角ナット・構造用平座金の寸法は表 1.8 に示す。

表 1.7 フリーベース用両ねじアンカーボルトの形状 [単位:mm]

ねじの呼び (d_1)	基準軸径 (ϕds)	ねじのピッチ	全長 (l_t)	ねじ長さ ($b_1 = b_2$)
M16	14.54	2.0	390	70
M20	18.2	2.5	480	90
M22	20.2	2.5	520	100
M24	21.85	3.0	560	110
M27	24.85	3.0	625	120
M30	27.51	3.5	690	130
M33	30.51	3.5	755	140
M36	33.17	4.0	820	150
M39	36.17	4.0	885	160
M42	38.83	4.5	955	180
M45	41.83	4.5	1010	200
M48	44.48	5.0	1070	220

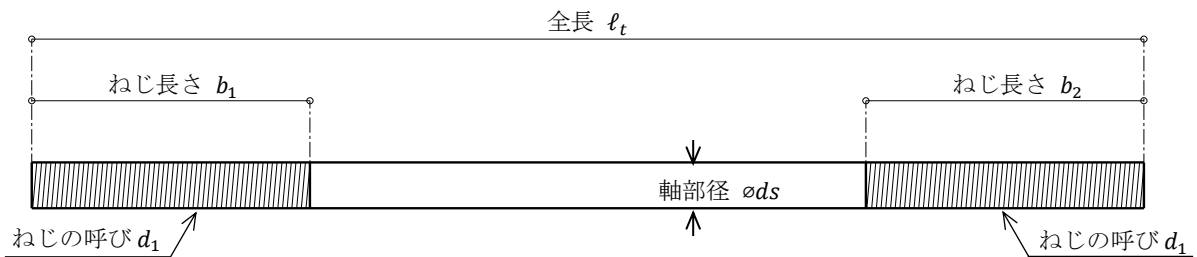
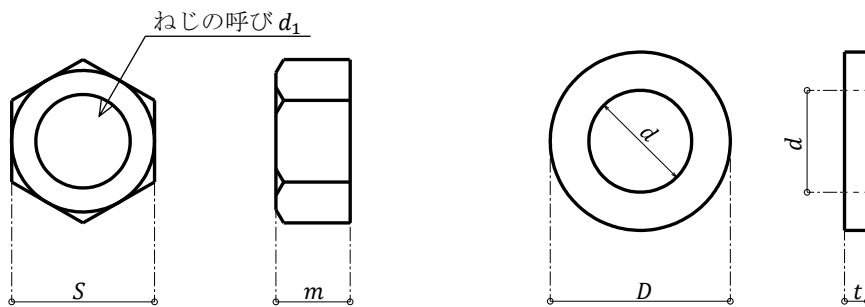


表 1.8 構造用六角ナット・構造用平座金の寸法 [単位:mm]

ねじの呼び (d_1)	構造用六角ナット		構造用平座金		
	二面幅 (S)	高さ (m)	内径 (d)	外径 (D)	厚さ (t)
M16	24	13	18	32	4.5
M20	30	16	22	40	4.5
M22	32	18	24	44	6
M24	36	19	26	48	6
M27	41	22	30	56	6
M30	46	24	33	60	8
M33	50	26	36	63	8
M36	55	29	39	66	8
M39	60	31	42	72	8
M42	65	34	45	78	8
M45	70	36	48	85	8
M48	75	38	52	92	8

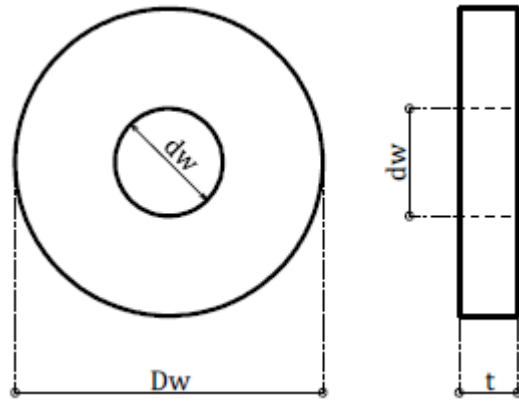


1.3.2 定着板

定着板は表 1.9 に示す寸法を包含する寸法とする。

表 1.9 定着板の寸法 [単位:mm]

ねじの呼び (d_1)	丸型		
	外径 (D_w)	内径 (d_w)	厚さ (t)
M16	48	18	10
M20	60	22	13
M22	72	26	15
M24	72	26	15
M27	91	32	17
M30	91	32	17
M33	102	38	20
M36	102	38	20
M39	120	45	24
M42	120	45	24
M45	140	51	24
M48	140	51	24



1.3.3 ベースプレート

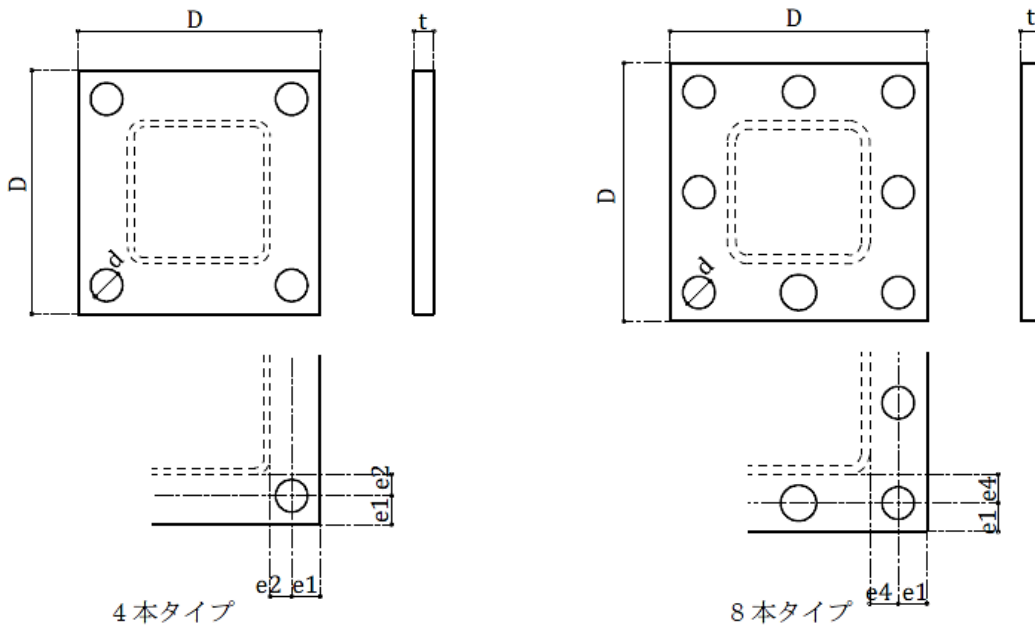
ベースプレートの寸法は表 1.10~1.11 に示す。

表 1.10 ベースプレートの寸法 (1)

鋼管サイズ	アンカーボルト		ベースプレート [単位:mm]				
	ねじの呼び	本数	孔径 (d)	幅 (D)	板厚 (t)	e_1	$e_2 = e_4$
150	M16	4	40	270	19	35	25
	M20		45	290	25	40	30
	M22		50	290	28	40	30
	M24		50	300	28	45	30
	M27		55	320	32	50	35
	M30		55	320	36	50	35
	M33		60	330	40	55	35
	M36		65	350	45	60	40
175	M16	4	40	295	19	35	25
	M20		45	315	25	40	30
	M22		50	315	28	40	30
	M24		50	325	28	45	30
	M27		55	345	32	50	35
	M30		55	345	36	50	35
	M33		60	355	40	55	35
	M36		65	375	45	60	40
200	M16	4	40	320	19	35	25
	M20		45	340	25	40	30
	M22		50	340	28	40	30
	M24		50	350	28	45	30
	M27		55	370	32	50	35
	M30		55	370	36	50	35
	M33		60	380	40	55	35
	M36		65	400	45	60	40
200	M16	8	40	340	19	35	35
	M20		45	360	25	40	40
	M22		50	360	28	40	40
	M24		50	380	28	45	45
	M27		55	400	32	50	50
	M30		55	400	36	50	50
	M33		60	420	40	55	55
	M36		65	440	45	60	60
250	M16	4	40	370	19	35	25
	M20		45	390	25	40	30
	M22		50	390	28	40	30
	M24		50	400	28	45	30
	M27		55	420	32	50	35
	M30		55	420	36	50	35
	M33		60	430	40	55	35
	M36		65	450	45	60	40
250	M16	8	40	390	19	35	35
	M20		45	410	25	40	40
	M22		50	410	28	40	40
	M24		50	430	28	45	45
	M27		55	450	32	50	50
	M30		55	450	36	50	50
	M33		60	470	40	55	55
	M36		65	490	45	60	60

表 1.11 ベースプレートの寸法 (2)

鋼管サイズ	アンカーボルト		ベースプレート [単位:mm]				
	ねじの呼び	本数	孔径 (d)	幅 (D)	板厚 (t)	e_1	$e_2 = e_4$
300	M24	4	50	450	28	45	30
	M27		55	470	32	50	35
	M30		55	470	36	50	35
	M33		60	480	40	55	35
	M36		65	500	45	60	40
	M39		75	530	45	70	45
	M42		80	550	50	75	50
	M45		85	560	50	80	50
300	M24	8	50	480	28	45	45
	M27		55	500	32	50	50
	M30		55	500	36	50	50
	M33		60	520	40	55	55
	M36		65	540	45	60	60
	M39		75	580	45	70	70
	M42		80	600	50	75	75
	M45		85	620	50	80	80
350	M24	4	50	500	28	45	30
	M27		55	520	32	50	35
	M30		55	520	36	50	35
	M33		60	530	40	55	35
	M36		65	550	45	60	40
	M39		75	580	45	70	45
	M42		80	600	50	75	50
	M45		85	610	50	80	50
350	M24	8	50	530	28	45	45
	M27		55	550	32	50	50
	M30		55	550	36	50	50
	M33		60	570	40	55	55
	M36		65	590	45	60	60
	M39		75	630	45	70	70
	M42		80	650	50	75	75
	M45		85	670	50	80	80
M48	90	690	55	85	85		

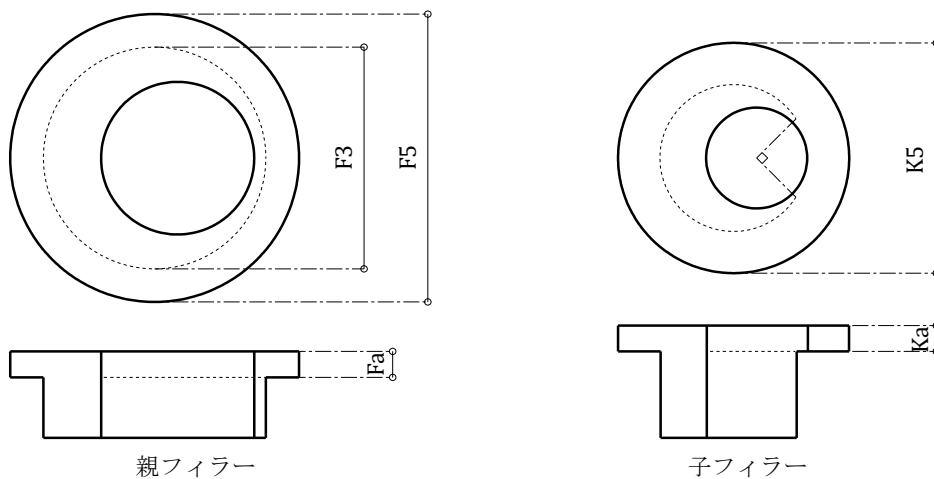


1.3.4 親子フィルター

親子フィルターの基本寸法は表 1.12 に示す。

表 1.12 親子フィルターの基本寸法 [単位:mm]

ねじの呼び	F5	F3	Fa	K5	Ka
M16	50	38.5	4.5	40	4.5
M20	55	43.5	4.5	45	4.5
M22	60	48.5	6.0	50	4.5
M24	65	48.5	6.0	55	4.5
M27	70	53.5	6.0	60	4.5
M30	75	53.5	8.0	65	6.0
M33	80	58.5	8.0	70	6.0
M36	90	63.5	8.0	75	6.0
M39	100	73.5	8.0	85	6.0
M42	110	78.5	10.0	90	8.0
M45	110	83.5	10.0	95	8.0
M48	120	88.5	10.0	100	8.0



1.3.5 基礎柱型

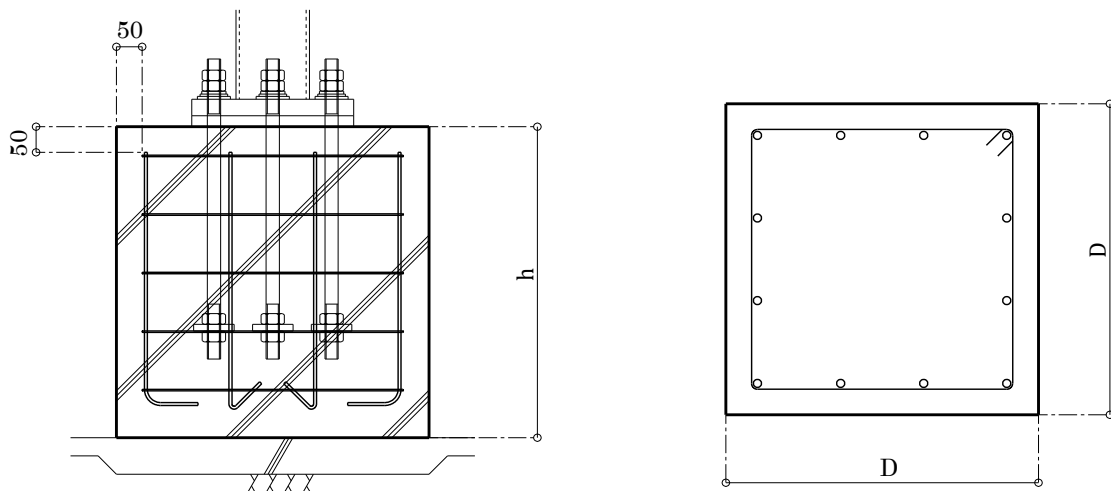
基礎柱型の寸法および配筋要領は表 1.13~1.14 に示す。

表 1.13 基礎柱型の寸法および配筋要領 (1)

鋼管サイズ	アンカーボルト		基礎柱型(最小寸法)			
	ねじの呼び	本数	幅(D) [単位:mm]	高さ(h) [単位:mm]	主筋	帯筋
150	M16	4	450	400	8-D16	D13@150
	M20		450	500	8-D16	D13@150
	M22		500	550	8-D16	D13@150
	M24		500	600	8-D16	D13@150
	M27		500	650	8-D19	D13@150
	M30		550	700	8-D19	D13@150
	M33		650	800	8-D22	D13@125
	M36		700	850	8-D22	D13@125
175	M16	4	450	400	8-D16	D13@150
	M20		500	500	8-D16	D13@150
	M22		500	550	8-D16	D13@150
	M24		500	600	8-D16	D13@150
	M27		550	650	8-D19	D13@150
	M30		550	700	8-D19	D13@150
	M33		650	800	8-D22	D13@125
	M36		700	850	8-D22	D13@125
200	M16	4	500	400	8-D16	D13@150
	M20		500	500	8-D16	D13@150
	M22		550	550	8-D19	D13@150
	M24		550	600	8-D19	D13@150
	M27		550	650	8-D19	D13@150
	M30		600	700	8-D19	D13@150
	M33		650	800	8-D22	D13@150
	M36		700	850	8-D22	D13@150
200	M16	8	500	400	8-D16	D13@150
	M20		550	500	8-D19	D13@150
	M22		550	550	8-D19	D13@150
	M24		600	600	8-D19	D13@150
	M27		650	650	8-D22	D13@150
	M30		700	700	12-D22	D13@150
	M33		800	800	12-D22	D13@150
	M36		850	850	12-D22	D13@150
250	M16	4	550	400	8-D19	D13@150
	M20		600	500	8-D19	D13@150
	M22		600	550	8-D19	D13@150
	M24		600	600	8-D19	D13@150
	M27		600	650	8-D19	D13@150
	M30		650	700	8-D22	D13@150
	M33		650	800	8-D22	D13@150
	M36		700	850	8-D22	D13@150
250	M16	8	600	400	8-D19	D13@150
	M20		600	500	8-D19	D13@150
	M22		600	550	8-D19	D13@150
	M24		600	600	8-D19	D13@150
	M27		650	650	8-D22	D13@150
	M30		750	700	12-D22	D13@150
	M33		800	800	12-D22	D13@125
	M36		850	850	12-D22	D13@125

表 1.14 基礎柱型の寸法および配筋要領 (2)

鋼管サイズ	アンカーボルト		基礎柱型(最小寸法)			
	ねじの呼び	本数	幅(D) [単位:mm]	高さ(h) [単位:mm]	主筋	帯筋
300	M24	4	650	600	8-D22	D13@150
	M27		700	650	8-D22	D13@150
	M30		700	700	8-D22	D13@150
	M33		700	800	8-D22	D13@150
	M36		700	850	8-D22	D13@150
	M39		800	900	12-D22	D13@150
	M42		800	950	12-D22	D13@150
	M45		800	1050	12-D22	D13@150
	M48		850	1100	16-D22	D13@150
300	M24	8	700	600	8-D22	D13@150
	M27		700	650	8-D22	D13@150
	M30		750	700	12-D22	D13@150
	M33		800	800	12-D22	D13@150
	M36		900	850	12-D25	D13@150
	M39		950	900	12-D25	D13@150
	M42		1000	950	16-D25	D13@150
	M45		1000	1050	16-D25	D13@150
	M48		1050	1100	16-D25	D13@150
350	M24	4	700	600	12-D19	D13@150
	M27		700	650	12-D19	D13@150
	M30		750	700	12-D19	D13@150
	M33		750	800	12-D19	D13@150
	M36		750	850	12-D19	D13@150
	M39		800	900	12-D22	D13@150
	M42		850	950	12-D22	D13@150
	M45		850	1050	12-D22	D13@150
	M48		850	1100	16-D22	D13@150
350	M24	8	750	600	12-D22	D13@150
	M27		750	650	12-D22	D13@150
	M30		800	700	12-D22	D13@150
	M33		850	800	12-D22	D13@150
	M36		900	850	12-D25	D13@150
	M39		950	900	12-D25	D13@150
	M42		1050	950	16-D25	D13@150
	M45		1050	1050	16-D25	D13@150
	M48		1100	1100	16-D25	D13@125

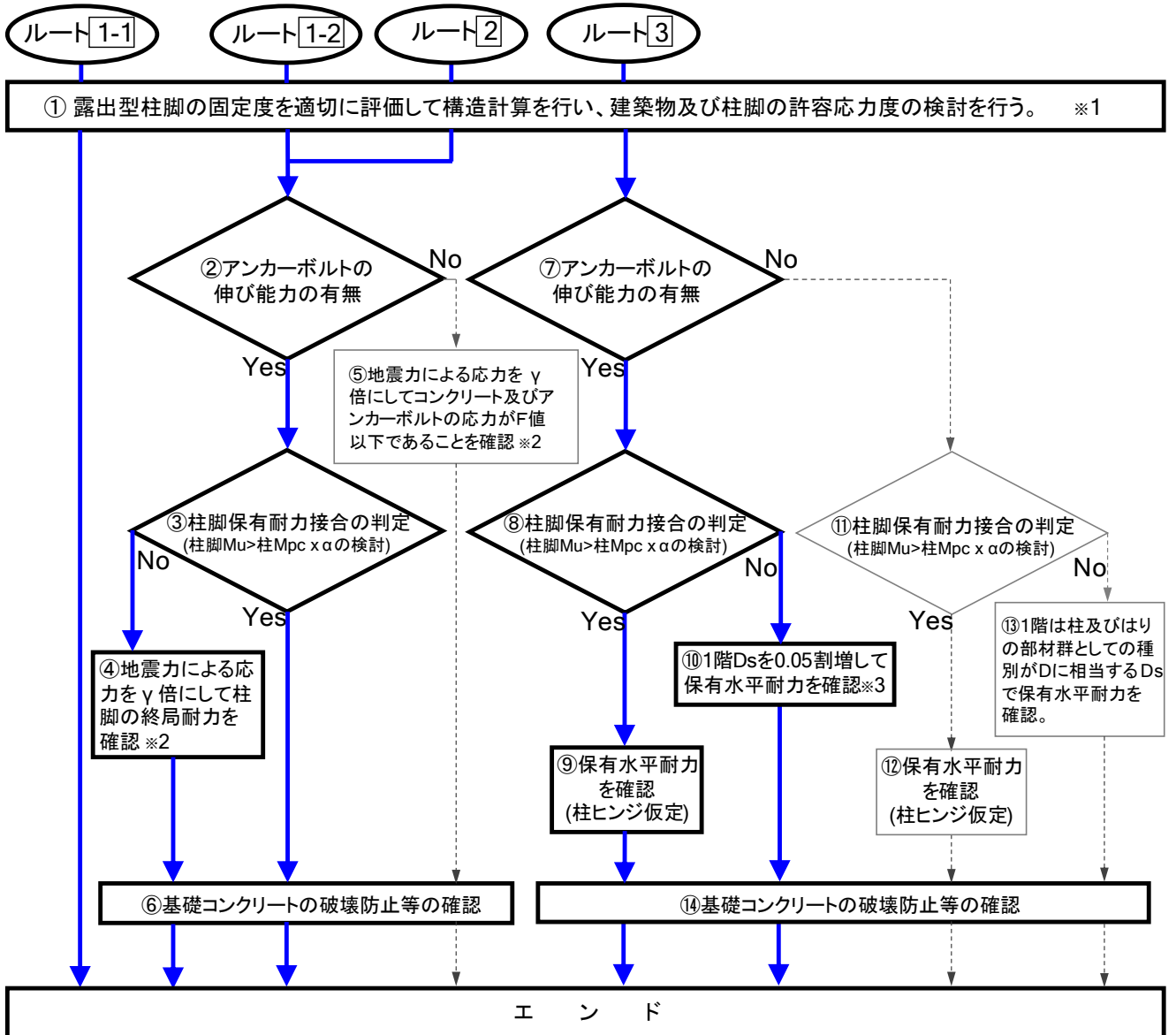


※鉄筋のかぶり厚さは 50mm としている。

1.4 本工法による建物の設計

1.4.1 本工法を用いた建物の設計手順

本工法を用いた建物の計算は、図 1.1 に示すフローの太線で示したルートに沿って設計を行う。



※1 ルート1-1の建築物でピンに近い形状の柱脚が使われる場合は別途定める簡便な方法で検討して良い。

※2 ルート1-2では、 γ を1.67とする。

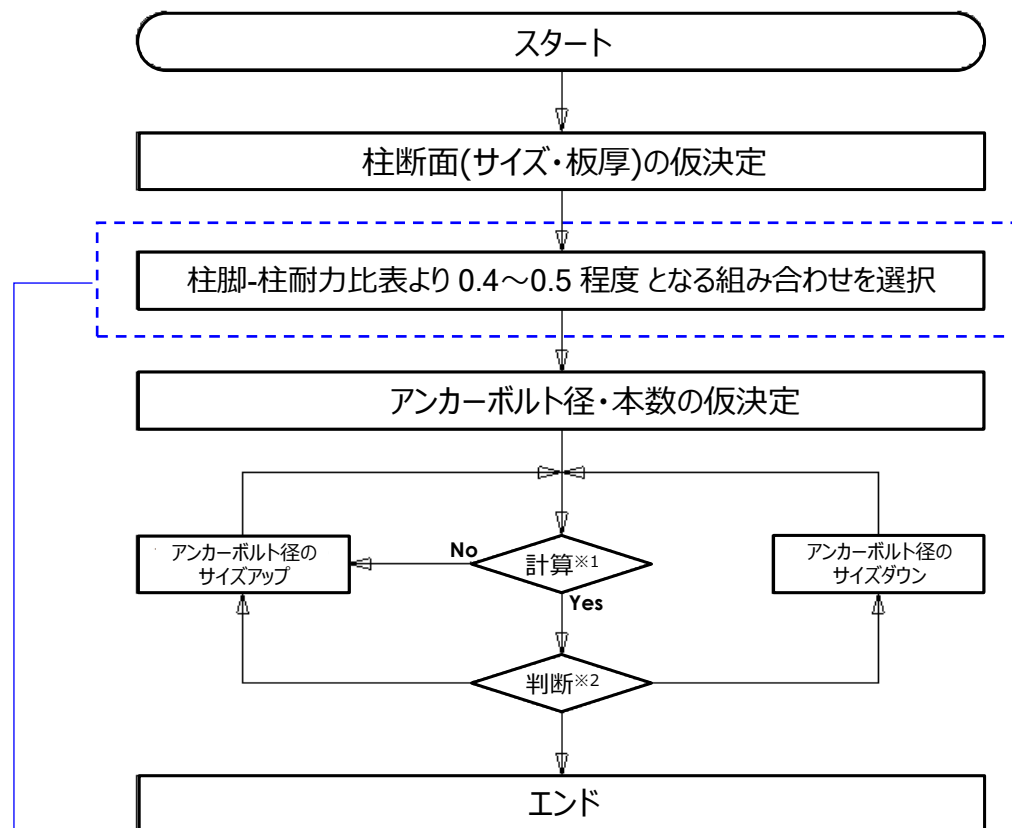
※3 柱及び梁の部材群としての種別がDの場合は割増しない。

出典:2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書, (一社)建築行政情報センター他

図 1.1 フリーベース工法を使った建築物の計算ルート別の設計フロー

1.4.2 柱脚の設計手順

本工法に使用する柱脚の設計は、図 1.2 に示すフローに沿って設計を行う。



※1. 図1.1に示す設計フローに沿って計算する

※2. 状況に応じて、アンカーボルト径のサイズアップまたはサイズダウンを検討する

図 1.2 フリーベース工法の選択のフロー

フリーベース工法は、図 1.1 設計フロー中の ③ もしくは ⑧ において、保有耐力接合（柱ヒンジ型）、非保有耐力接合（柱脚ヒンジ型）のどちらも選択可能ですが、ラインナップは非保有耐力接合（柱脚ヒンジ型）での使用を想定した柱脚仕様を充実させています。上記フローの“0.4~0.5 程度”は“目安”の数値です。“0.4~0.5 程度”以上および以下となる型番を選択して頂く事が可能です。

本工法に用いる柱材ごとに使用するアンカーボルト、回転剛性、柱－柱脚耐力比を表 1.15 に示す。なお、図 1.2 のフロー中の柱脚の耐力比表とは表 1.15 を指す。

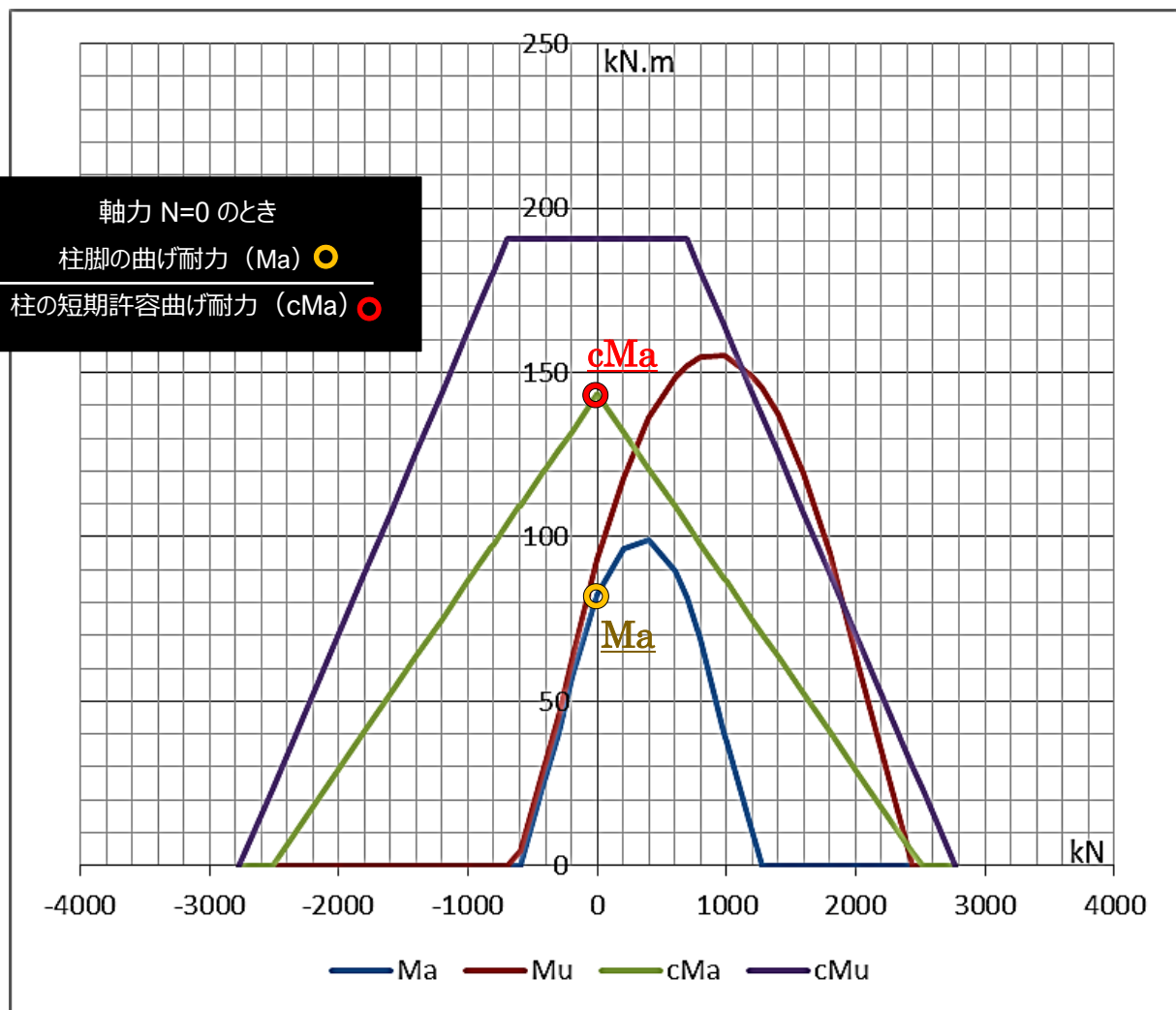
本工法で示す耐力比について

フリーベース工法は、アンカーボルト先行降伏型を基本として設計しており、伸び能力のあるアンカーボルトを採用しています。アンカーボルト先行降伏型とは、アンカーボルトの塑性変形能力を利用する方法で柱脚の曲げ耐力を柱部材の曲げ耐力より小さくする事が可能です。

本工法では、軸力 $N=0$ のときの耐力比の一覧を準備し、検討開始時の目安として、“40%~50%”程度となる柱脚一柱の組み合わせを”示しています。

耐力比算出式(軸力 $N=0$ として)

柱脚の許容曲げ耐力 (M_a) ÷ 柱の短期許容曲げ耐力 (cM_a)



“建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説(日本鋼構造協会)”において、「重層建築物では、柱脚の全塑性曲げ耐力を柱材の全塑性曲げモーメントの 40%程度以上として設計し、中小規模の空間構造物では、柱脚の全塑性曲げ耐力を柱材の全塑性曲げモーメントの 20%として設計するのがよい」と記載が有ります。

耐力比一覧【柱脚の許容曲げ耐力(Ma)÷柱の短期許容曲げ耐力(cMa)】

軸力 N=0 のときの耐力比の一覧を下記に示す。

白抜き で表記されている数値は、**アンカーボルト先行降伏型(柱脚ヒンジ)**とする場合に目安となる型番を表しています。

白抜き で表記されている数値は、**柱脚保有耐力(柱ヒンジ)**とする場合に目安となる型番を表しています。

■鋼管サイズ150角

柱 サイズ	アンカーボルト		回転剛性 kN.m/rad	□-150x150(BCR295)		
	本数	サイズ		t=6	t=9	t=12
150	4	M16	3,346	0.40	0.30	0.24
		M20	4,539	0.65	0.47	0.39
		M22	5,103	0.80	0.59	0.49
		M24	5,529	0.94	0.68	0.57
		M27	6,812	1.25	0.91	0.76
		M30	7,523	1.52	1.11	0.92
		M33	8,463	1.89	1.38	1.15
		M36	9,747	2.28	1.67	1.39

■鋼管サイズ175角

柱 サイズ	アンカーボルト		回転剛性 kN.m/rad	□-175x175(BCR295)		
	本数	サイズ		t=6	t=9	t=12
175	4	M16	4,370	0.33	0.24	0.19
		M20	5,887	0.53	0.38	0.31
		M22	6,619	0.65	0.47	0.38
		M24	7,171	0.76	0.55	0.45
		M27	8,778	1.01	0.73	0.60
		M30	9,693	1.23	0.89	0.73
		M33	10,905	1.53	1.11	0.90
		M36	12,481	1.85	1.33	1.09

■鋼管サイズ200角

柱 サイズ	アンカーボルト		回転剛性 kN.m/rad	□-200x200(BCR295)		
	本数	サイズ		t=6	t=9	t=12
200	4	M16	5,531	0.28	0.20	0.16
		M20	7,410	0.44	0.32	0.26
		M22	8,332	0.55	0.39	0.32
		M24	9,027	0.64	0.46	0.37
		M27	10,992	0.85	0.61	0.49
		M30	12,139	1.04	0.74	0.60
		M33	13,656	1.29	0.92	0.74
		M36	15,552	1.55	1.10	0.89
	8	M16	9,050	0.44	0.31	0.25
		M20	12,103	0.69	0.50	0.40
		M22	13,608	0.86	0.61	0.49
		M24	15,364	1.02	0.73	0.59
		M27	18,661	1.35	0.97	0.78
		M30	20,606	1.65	1.18	0.95
		M33	24,120	2.09	1.50	1.21
		M36	27,378	2.51	1.79	1.45

■鋼管サイズ250角

柱 サイズ	アンカーボルト		回転剛性 kN.m/rad	□-250x250(BCR295)			
	本数	サイズ		t=6	t=9	t=12	t=16
250	4	M16	8,262	0.21	0.15	0.12	0.10
		M20	10,982	0.34	0.24	0.19	0.15
		M22	12,348	0.42	0.29	0.23	0.19
		M24	13,378	0.49	0.34	0.27	0.22
		M27	16,168	0.64	0.45	0.36	0.29
		M30	17,853	0.78	0.55	0.44	0.35
		M33	20,086	0.97	0.68	0.54	0.44
		M36	22,707	1.16	0.82	0.65	0.53
	8	M16	13,310	0.33	0.23	0.18	0.15
		M20	17,671	0.52	0.37	0.29	0.24
		M22	19,869	0.65	0.45	0.36	0.29
		M24	22,275	0.77	0.54	0.43	0.35
		M27	26,872	1.01	0.71	0.56	0.46
		M30	29,673	1.23	0.87	0.69	0.56
		M33	34,506	1.56	1.10	0.87	0.71
		M36	38,921	1.86	1.31	1.04	0.85

■鋼管サイズ300角

柱 サイズ	アンカーボルト		回転剛性 kN.m/rad	□-300x300(BCR295)			
	本数	サイズ		t=9	t=12	t=16	t=19
300	4	M24	18,583	0.27	0.21	0.17	0.15
		M27	22,338	0.36	0.28	0.22	0.20
		M30	24,667	0.44	0.34	0.27	0.24
		M33	27,752	0.54	0.43	0.34	0.30
		M36	31,212	0.65	0.51	0.41	0.36
		M39	35,699	0.78	0.62	0.49	0.44
		M42	39,093	0.91	0.72	0.57	0.51
		M45	42,844	0.97	0.76	0.61	0.54
	8	M48	45,632	1.09	0.86	0.68	0.61
		M24	30,466	0.43	0.34	0.27	0.24
		M27	36,575	0.56	0.44	0.35	0.31
		M30	40,389	0.68	0.54	0.43	0.38
		M33	46,746	0.86	0.68	0.54	0.48
		M36	52,488	1.03	0.81	0.64	0.57
		M39	61,590	1.26	0.99	0.79	0.70
		M42	67,316	1.47	1.16	0.92	0.82
M45	75,756	1.58	1.24	0.99	0.88		
M48	82,823	1.80	1.42	1.13	1.00		

■鋼管サイズ350角

柱 サイズ	アンカーボルト		回転剛性 kN.m/rad	□-350x350(BCR295)			
	本数	サイズ		t=12	t=16	t=19	t=22
350	4	M24	24,641	0.18	0.14	0.12	0.11
		M27	29,504	0.23	0.18	0.16	0.14
		M30	32,580	0.28	0.22	0.20	0.18
		M33	36,654	0.35	0.28	0.24	0.22
		M36	41,067	0.42	0.33	0.29	0.26
		M39	46,796	0.51	0.40	0.35	0.32
		M42	51,061	0.59	0.46	0.41	0.37
		M45	55,960	0.62	0.49	0.43	0.39
	8	M48	59,601	0.70	0.55	0.49	0.44
		M24	39,937	0.27	0.22	0.19	0.17
		M27	47,772	0.36	0.28	0.25	0.23
		M30	52,752	0.44	0.35	0.31	0.28
		M33	60,842	0.55	0.44	0.38	0.35
		M36	68,081	0.66	0.52	0.46	0.41
		M39	79,361	0.81	0.64	0.56	0.50
		M42	86,464	0.94	0.74	0.65	0.58
M45	97,003	1.00	0.79	0.70	0.63		
M48	105,732	1.14	0.90	0.79	0.71		

表 1.15 耐力比一覧

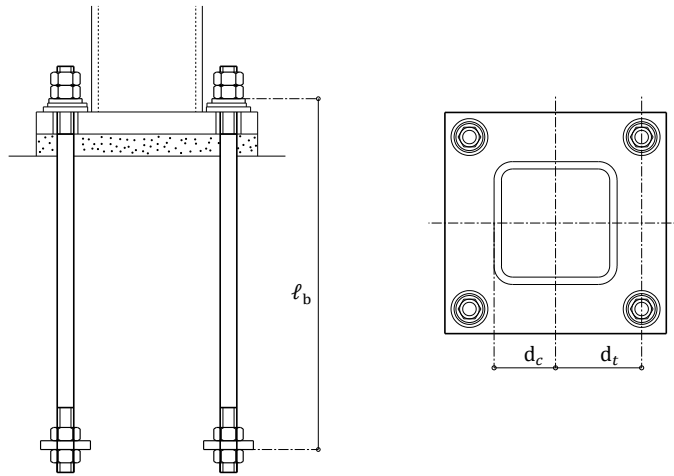
1.4.3 許容応力度の検討

(1) 回転剛性の算定

回転剛性 K_{BS} の算定は次式による。

$$K_{BS} = \frac{E \cdot n_t \cdot A_b \cdot (d_t + d_c)^2}{2 \cdot \ell_b}$$

- E : アンカーボルトのヤング係数 (N/mm^2)
 n_t : 引張側アンカーボルトの本数
 A_b : アンカーボルト 1 本の軸断面積 (mm^2)
 d_t : 柱断面図心より引張側アンカーボルト断面群の図心までの距離 (mm)
 d_c : 柱断面図心より圧縮側の柱フランジ外縁までの距離 (mm)
 ℓ_b : アンカーボルトの有効長さ (mm)



(2) アンカーボルトの引張およびコンクリートの圧縮の検討

アンカーボルトの引張の検討は次式を用いる。

$$\sigma_t = T/A_{be} < f_t$$

$$T = Z/n_t$$

コンクリートの圧縮の検討は次式を用いる。

$$\sigma_c < f_c$$

① $N > 0$ かつ $e \leq \frac{D}{6}$ の場合

(アンカーボルトに引張が生じず、ベースプレートの全断面に圧縮が生じる)

	アンカーボルトの引張力	コンクリートの圧縮力
	$Z = 0$	$\sigma_c = \frac{N}{B \cdot D} \left(1 + \frac{6e}{D}\right)$

② $N > 0$ かつ $\frac{D}{6} + \frac{d_{t1}}{3} \geq e > \frac{D}{6}$ の場合

(アンカーボルトに引張が生じず、ベースプレートの断面の一部に圧縮が生じる)

	アンカーボルトの引張力	コンクリートの圧縮力
	$Z = 0$	$\sigma_c = \frac{2N}{3B \left(\frac{D}{2} - e\right)}$

③ $N > 0$ かつ $\frac{D}{6} + \frac{d_{t1}}{3} < e$ または $N \leq 0$ かつ $x_n \geq d_{t1}$ の場合

(引張側アンカーボルトにのみ引張力が生じ、ベースプレートの断面の一部に圧縮が生じる)

	アンカーボルトの引張力	コンクリートの圧縮力
	$Z = \frac{N \left(e - \frac{D}{2} + \frac{x_n}{3}\right)}{D - d_{t1} - \frac{x_n}{3}}$	$\sigma_c = \frac{2 \cdot N \left(e + \frac{D}{2} - d_{t1}\right)}{B \cdot x_n \left(D - d_{t1} - \frac{x_n}{3}\right)}$

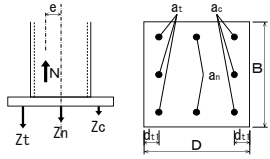
④ $N < 0$ かつ $d_t > x_n > 0$ の場合

(全てのアンカーボルトに引張が生じ、ベースプレートの断面の一部に圧縮が生じる)

	アンカーボルトの引張力	コンクリートの圧縮力
	$Z = Z_t + Z_c$ $Z_t = n \cdot a_t \cdot \sigma_c \cdot \frac{D - d_{t1} - x_n}{x_n}$ $Z_c = n \cdot a_c \cdot \sigma_c \cdot \frac{d_{c1} - x_n}{x_n}$	$\sigma_c = \frac{2N \cdot e}{B \cdot x_n \left(\frac{D}{2} - \frac{x_n}{3}\right) + \frac{2n \cdot a_t \left(\frac{D}{2} - d_{t1}\right) (D - 2d_{t1})}{x_n}}$

⑤ $N < 0$ かつ $|e| \leq \frac{2(D/2-d_{t1})^2}{D}$ の場合

(全てのアンカーボルトに引張が生じ、ベースプレートの断面に圧縮が生じない)

	アンカーボルトの引張力	コンクリートの圧縮力
	$Z = Z_t + Z_n + Z_c$	$\sigma_c = 0$
	$Z_t = \frac{M}{D - 2d_{t1}} - \frac{N \cdot a_t}{\Sigma A_{be}}$	
	$Z_n = -\frac{N \cdot a_n}{\Sigma A_{be}}$	
	$Z_c = \frac{-M}{D - 2d_{t1}} - \frac{N \cdot a_c}{\Sigma A_{be}}$	

- σ_t : アンカーボルトのねじ部の引張応力度 (N/mm^2)
- f_t : アンカーボルトの短期引張許容応力度 (N/mm^2)
- σ_c : コンクリートの最大圧縮応力度 (N/mm^2)
- f_c : コンクリートの短期圧縮許容応力度 (N/mm^2)
- e : 偏心距離 (mm)
 $e = M/N$
- M : 曲げモーメント ($N \cdot mm$)
- N : 軸力(圧縮:正、引張:負)(N)
- B : ベースプレートの幅 (mm)
- D : ベースプレートのせい (mm)
- d_{t1} : 引張側アンカーボルトの重心からベースプレート縁までの距離 (mm)
- x_n : 中立軸の距離 (mm)
図 2.3 の底盤中立軸位置の計算図表より算出
- Z : 引張側アンカーボルトに生じる短期引張力 (N)
- T : アンカーボルト 1 本当たりの短期引張力 (N)
- n_t : 引張側アンカーボルト本数
- a_t : 引張側アンカーボルトのねじ部総断面積 (mm^2)
- n : コンクリートに対する鋼材のヤング係数比
 $n = 15$
- A_{be} : アンカーボルトねじ部断面積 (mm^2)
- ΣA_{be} : アンカーボルトのねじ部総断面積 (mm^2)

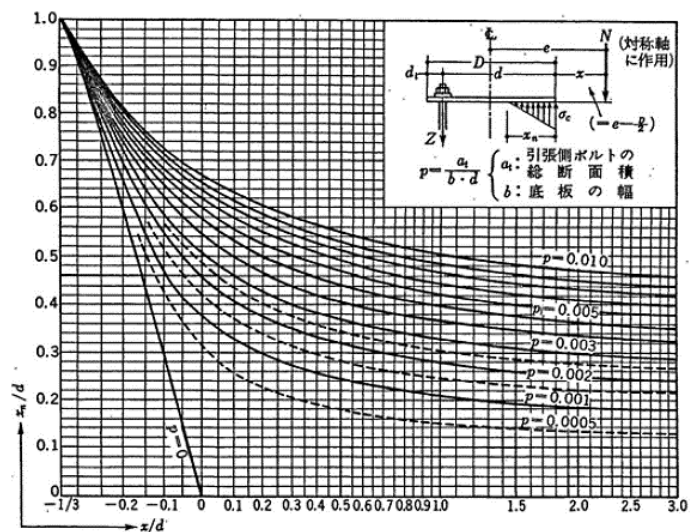


図 2.3 底盤中立軸位置の計算図表

アンカーボルトは引張力を受けると、まずはねじ部が降伏する。従って、この時のアンカーボルトの短期許容応力度は、アンカーボルトのねじ部の降伏耐力とする。

(3) ベースプレート下面とコンクリートの摩擦の検討 (せん断力の検討)

せん断力の検討は次式による。

$|e| \leq \frac{D}{6} + \frac{d_{t1}}{3}$ (アンカーボルトに引張力が生じない) の場合

$$Q_a = 0.4N$$

$|e| > \frac{D}{6} + \frac{d_{t1}}{3}$ (アンカーボルトに引張力が生じる) の場合

$$Q_a = 0.4(Z + N)$$

e : 偏心距離 (mm)

$$e = M/N$$

M : 曲げモーメント ($N \cdot mm$)

N : 軸力 (圧縮: 正, 引張: 負) (N)

D : ベースプレートのせい (mm)

d_{t1} : 引張側アンカーボルトの重心からベースプレート縁までの距離 (mm)

Q_a : 許容せん断力 (N)

Z : アンカーボルトの引張力 (N)

立体解析の 2 軸応力

立体解析により 2 軸応力が出る場合、加力方向と直行方向の 2 方向のせん断力及び摩擦抵抗力が計算される。設計用せん断力は 2 方向のせん断力の合力とする。摩擦は全方向に有効にきくため、方向別に計算された摩擦抵抗力のうち大きい方を許容せん断力とする。

せん断力の検討は次式による。

$$Q < Q_a$$

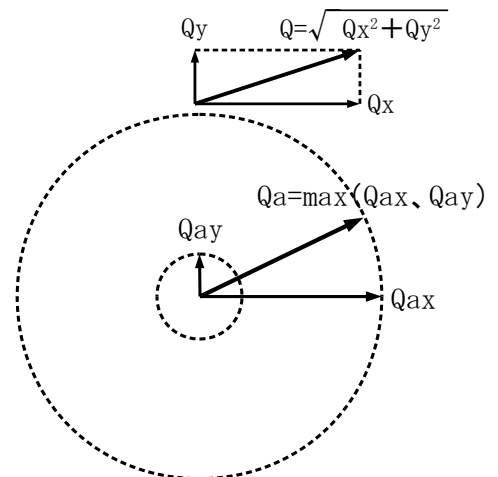
設計用せん断力は、方向別のせん断力を用いる次式による。

$$Q = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}$$

許容せん断力は、方向別の摩擦抵抗力を用いる次式による。

$$Q_a = \max(Q_{ax}, Q_{ay})$$

Q	設計用せん断力(kN)
Q_a	許容せん断力(摩擦抵抗力)(kN)
Q_x	X 方向せん断力(kN)
Q_y	Y 方向せん断力(kN)
Q_{ax}	X 方向摩擦抵抗力(kN)
Q_{ay}	Y 方向摩擦抵抗力(kN)



(4) ベースプレートの板厚の検討

ベースプレートの板厚の検討は次式による。

$$\frac{\sigma_b}{1.5f_{b1}} \leq 1.0$$

- σ_b : ベースプレートに作用する応力度 (N/mm^2)
 f_{b1} : 面外に曲げを受けるベースプレートの許容曲げ応力度 (N/mm^2)
 $f_{b1} = F_{bp}/1.3$
 F_{bp} : ベースプレートの設計基準強度 (N/mm^2)

【面外に曲げを受けるベースプレートの許容曲げ応力度 $f_{b1}(= F_{bp}/1.3)$ について】

長方形断面の場合、形状係数（全塑性モーメントの降伏モーメントに対する比）は 1.5 であり、通常の形鋼断面の場合に比べて降伏点強度から全塑性強度に至るまでの余力が大きいので、許容応力度を大きくとることが可能である。従って、本工法のベースプレートは、鋼構造設計規準に示されている面外に曲げを受ける板の許容曲げ応力度 ($f_{b1} = F_{bp}/1.3$) を採用する。

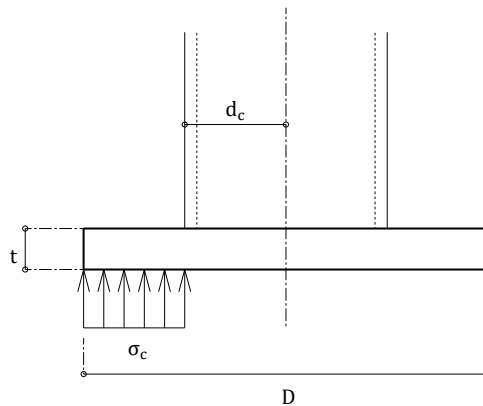
(a) 圧縮側の検討

柱のフランジから外に突出したベースプレートの部分を、片持梁とみなして検討する。

$$\sigma_b = \frac{M_c}{Z}$$

$$M_c = \frac{\sigma_c \left(\frac{D}{2} - d_c \right)^2}{2}$$

- σ_b : ベースプレートに作用する応力度 (N/mm^2)
 M_c : コンクリートの圧縮により作用するモーメント ($N \cdot mm$)
 σ_c : コンクリートに生じる圧縮応力度 (N/mm^2)
(1.4.3(2) コンクリートの圧縮の検討の σ_c を参照)
 D : ベースプレートのせい (mm)
 d_c : 柱断面図心より圧縮側の柱フランジ外縁までの距離 (mm)
 Z : ベースプレートの断面係数 (mm^3)
 $Z = t^2/6$
 t : ベースプレートの板厚 (mm)



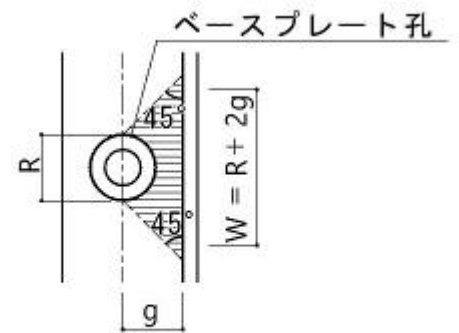
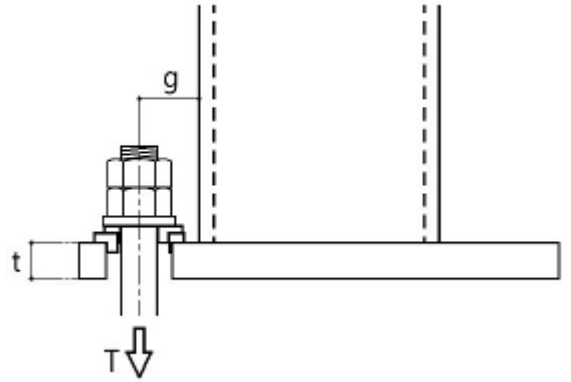
(b) 引張側の検討

引張側の検討は次式による。

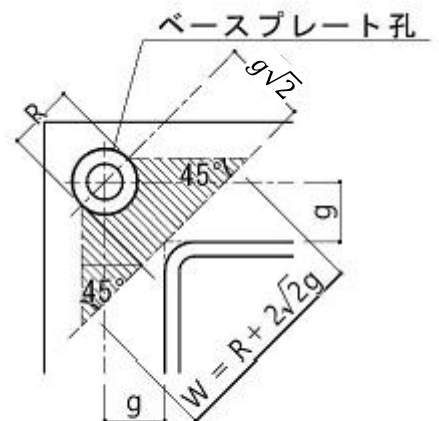
$$\sigma_b = \frac{M_t}{Z}$$

$$M_t = T \cdot g$$

- σ_b : ベースプレートに作用する応力度 (N/mm^2)
 M_t : アンカーボルトの引張により
ベースプレートに作用するモーメント ($N \cdot mm$)
 T : アンカーボルト 1 本あたりに生じる引張力 (N)
(1.4.3(2) アンカーボルトの引張の検討の T を参照)
 W : ベースプレートの有効幅 (mm)
中央に配置されるアンカーボルトの場合
 $W = R + 2 \cdot g$
隅に配置されるアンカーボルトの場合
 $W = R + 2 \cdot g\sqrt{2}$
 R : アンカーボルト孔の直径 (mm)
 g : 鉄骨柱縁端からアンカーボルト孔中心までの距離 (mm)
 Z : ベースプレートの断面係数 (mm^3)
 $Z = (W \cdot t^2)/6$
 t : ベースプレートの板厚 (mm)



中央に配置されるアンカーボルト

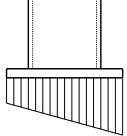
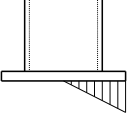
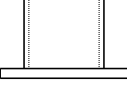


隅に配置されるアンカーボルト

1.4.4 柱脚の終局耐力の検討

(1) 柱脚の全塑性曲げ耐力の算定

柱脚の全塑性曲げ耐力は次式を用いる。

$N_u \geq N > N_u - T_p$ のとき	$M_u = (N_u - N)d_t$	 <p>ベースプレート全面に 圧縮が生じている。</p>
$N_u - T_p \geq N > -T_p$ のとき	$M_u = T_p \cdot d_t + \frac{(N + T_p)D}{2} \left(1 - \frac{N + T_p}{N_u}\right)$	 <p>ベースプレートの一部に 引抜きが生じている。</p>
$-T_p \geq N > -2T_p$ のとき	$M_u = (N + 2T_p)d_t$	 <p>柱脚に引抜きが生じている。</p>

M_u : 柱脚の全塑性曲げ耐力 (N)

N_u : 基礎柱型のコンクリートの最大圧縮耐力 (N)

$$N_u = 0.85 \cdot B \cdot D \cdot F_c$$

B : ベースプレートの幅 (mm)

D : ベースプレートのせい (mm)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

N : 軸力(圧縮:正、引張:負)(N)

T_p : 引張側アンカーボルトの全塑性引張耐力 (N)

$$T_p = n_t \cdot A_b \cdot F$$

n_t : 引張側アンカーボルト本数

A_b : アンカーボルト 1 本の軸断面積 (mm²)

F : アンカーボルトの設計基準強度 (N/mm²)

F は 325 とするが、ABR490、ABR490F において、

軸径が 40mm を超える場合は設計基準強度を 10% 低減する。

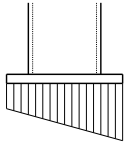
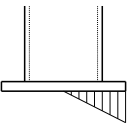
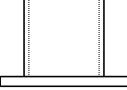
d_t : 柱断面図より引張側アンカーボルト断面群図心までの距離 (mm)

本工法では安全側とする為、鋼材の設計基準強度は F 値の 1.1 倍とせず、1.0 倍を使用している。

本工法のアンカーボルトは、十分な伸び性能を有するので、終局時にボルトが破断することはない。そこで、アンカーボルトの設計基準強度は実情を考慮して、全塑性引張耐力の α 倍としたフリーベース用アンカーボルトは転造ねじの為、 α は 1.3 としている。なお、全塑性引張耐力とはアンカーボルトの軸部の降伏耐力を示す。

(2) 柱脚の最大せん断耐力の検討

柱脚の最大せん断耐力の検討は次式を用いる。

$N_u \geq N > N_u - T_u$ のとき	$Q_{fu} = 0.5N_u$ $Q_{bu} = n_c \cdot q_{bu} + n_t \cdot q_{bu} \sqrt{1 - \left(\frac{N_u - N}{T_u}\right)^2}$	 <p>ベースプレート全面に 圧縮が生じている。</p>
$N_u - T_u \geq N > -T_u$ のとき	$Q_{fu} = 0.5(N + T_u)$ $Q_{bu} = n_c \cdot q_{bu}$	 <p>ベースプレートの一部に 引抜きが生じている。</p>
$-T_u \geq N > -2T_u$ のとき	$Q_{fu} = 0$ $Q_{bu} = n_c \cdot q_{bu} \sqrt{1 - \left(\frac{-N - T_u}{T_u}\right)^2}$	 <p>柱脚に引抜きが生じている。</p>

N_u : 基礎柱型のコンクリートの最大圧縮耐力 (N)

$$N_u = 0.85 \cdot B \cdot D \cdot F_c$$

B : ベースプレートの幅 (mm)

D : ベースプレートのせい (mm)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm^2)

N : 軸力(圧縮:正、引張:負)(N)

T_u : 引張側アンカーボルトの設計用最大引張耐力 (N)

$$T_u = n_t \cdot A_b \cdot \alpha \cdot F$$

A_b : アンカーボルト 1 本の軸断面積 (mm^2)

α : $\alpha = 1.3$

F : アンカーボルトの設計基準強度 (N/mm^2)

F は 325 とするが、ABR490、ABR490F において、

軸径が 40mm を超える場合は設計基準強度を 10%低減する。

n_t : 引張側アンカーボルト本数

n_c : 圧縮側アンカーボルト本数

Q_{fu} : 摩擦により抵抗する最大せん断耐力 (N)

Q_{bu} : アンカーボルトの最大せん断耐力 (N)

q_{bu} : アンカーボルトの 1 本当たりの最大せん断耐力 (N)

$$q_{bu} = A_{be} \cdot F_u / \sqrt{3}$$

A_{be} : アンカーボルト 1 本のねじ部断面積 (mm^2)

F_u : アンカーボルトの材料強度 (N/mm^2)

F_u は 490 とし、ABR490、ABR490F において、

軸径が 40mm を超える場合は材料強度を 10%低減する。

1.4.5 基礎柱型(鉄筋コンクリート)の破壊防止

(1) アンカーボルトの引張りによる抜け出しの検討

以下の検討式により、アンカーボルトの最大引張耐力に対して、アンカーボルトの抜け出しが生じないことを確かめる。アンカーボルトの抜け出しに対しては、基礎柱型のコーン状の破壊耐力と、主筋の引張降伏耐力の合力で抵抗することとし、主筋の引張降伏耐力は安全性を考慮して寄与に関する有効係数を 0.7 倍とする。

$${}_cT_u > T_u$$

$${}_cT_u = T_a + 0.7T_r$$

${}_cT_u$: コーン状破壊によるアンカーボルト引抜き耐力 (N)

T_a : 引張力によるコーン状破壊耐力 (N)

$$T_a = \phi_1 \cdot 0.31 \sqrt{F_c} \cdot A_{ct}$$

ϕ_1 : 低減係数で2/3を用いる(短期荷重)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

A_{ct} : 基礎柱型のコーン状破壊面の有効水平投影面積 (mm²)

T_r : 基礎柱型の鉄筋の引張降伏耐力 (N)

$$T_r = n \cdot a_r \cdot \sigma_r$$

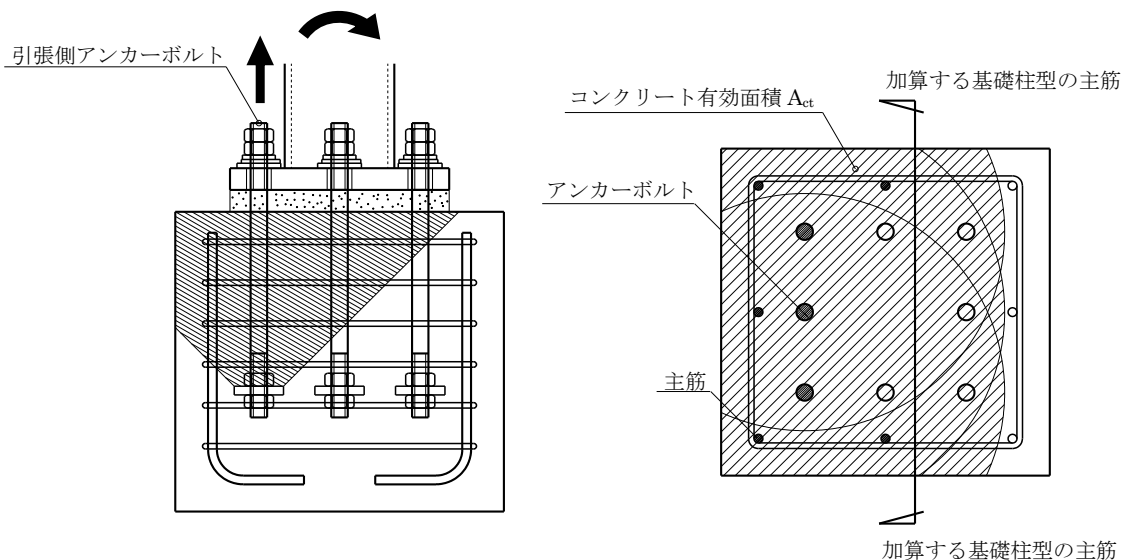
n : 主筋本数(圧縮側の最も外側一列の鉄筋を除外する)

a_r : 主筋 1 本の断面積 (mm²)

σ_r : 主筋の短期許容応力度 (N/mm²)

T_u : 引張側アンカーボルトの設計用最大引張耐力(N)

(1.4.4(2) 柱脚の最大せん断耐力の検討の T_u を参照)



(2) 立ち上げ部(基礎柱型)側面のせん断力によるコンクリートの剥落防止の検討

以下の検討式により、柱脚に作用する終局時の最大せん断力に対して、コンクリートに剥落などの破壊が生じないことを確かめる。柱脚に作用する終局時の最大せん断力に対しては、基礎柱型のコンクリートのコーン状の破壊耐力と、帯筋の引張降伏耐力の合力で抵抗することとし、帯筋の引張降伏耐力は安全性を考慮して寄与に関する有効係数を 0.7 倍とする。

$${}_cQ_u > Q$$

$${}_cQ_u = Q_a + 0.7T_{rq}$$

${}_cQ_u$: コーン状破壊によるアンカーボルトせん断耐力 (N)

Q_a : せん断力によるコーン状破壊耐力 (N)

$$Q_a = \phi_1 \cdot 0.31 \sqrt{F_c} \cdot A_{cq}$$

ϕ_1 : 低減係数で2/3を用いる(短期荷重)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

A_{cq} : 基礎柱型のコーン状破壊面の有効垂直投影面積 (mm²)

T_{rq} : 基礎柱型帯筋の引張降伏耐力 (N)

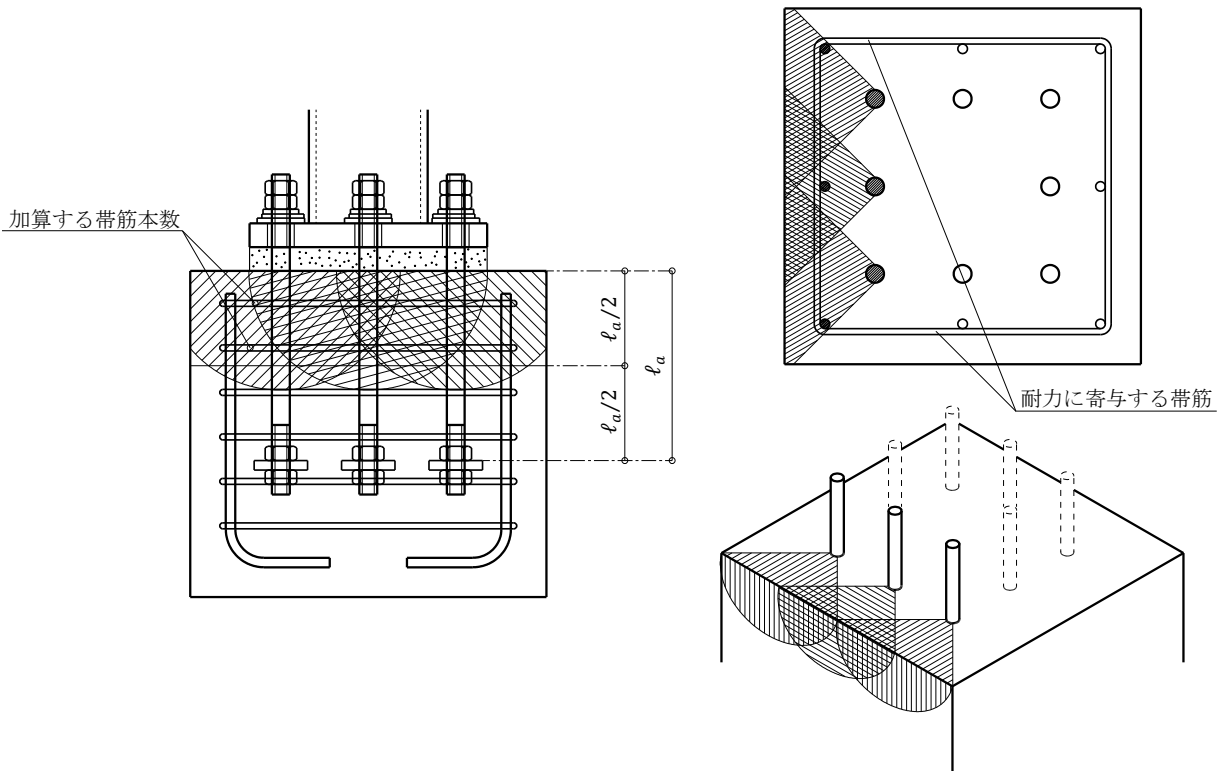
$$T_{rq} = 2 \cdot n \cdot a_{rq} \cdot \sigma_{rq}$$

$2 \cdot n$: 帯筋本数(定着板より上にある帯筋の1/2本とする)なお、耐力に寄与する帯筋は、口の字配置の場合、2本が対象となるため、帯筋本数 n に2を乗じた値とする。

a_{rq} : 帯筋1本の断面積 (mm²)

σ_{rq} : 帯筋の短期許容応力度 (N/mm²)

Q : 柱脚に作用する終局時の最大せん断力 (N)



ベースプレート下面のコンクリートの摩擦により抵抗する最大せん断耐力 Q_{fu} が、アンカーボルトの最大せん断耐力 Q_{bu} とせん断力によるコーン状破壊耐力 Q_a のどちらか小さい方を上回っている場合 ($Q_{fu} > \min(Q_{bu}, Q_a)$ の場合) は、本検討は行わない。

(3) 立ち上げ部(基礎柱型)の支圧による圧壊に対する検討

柱の圧縮側フランジ面に生じる支圧力に対するコンクリートの圧壊を想定した破壊モードで、柱脚の鉛直力が曲げに比べて大きい場合および、ベースプレートがある程度曲げ変形した場合を想定している。 $C_y/B_o < F_c/3$ は長期の検討式であるため、実況に合わせて支圧を考慮した $f_n = F_c \sqrt{A_c/A_o}$ で算定する。なお、本工法では基礎柱型とベースプレートの組み合わせから算定すると、コンクリートの支圧強度は概ね $f_n \approx 4.5$ 前後の値となっている。

$$C_y < f_n \cdot A_o$$

C_y : 柱の鉛直力と引張側アンカーボルトの最大引張耐力の合力 (N)

$$C_y = T_u + N$$

T_u : 引張側アンカーボルトの設計用最大引張耐力(N)

(1.4.4(2) 柱脚の最大せん断耐力の検討の T_u を参照)

N : 軸力(圧縮:正、引張:負)(N)

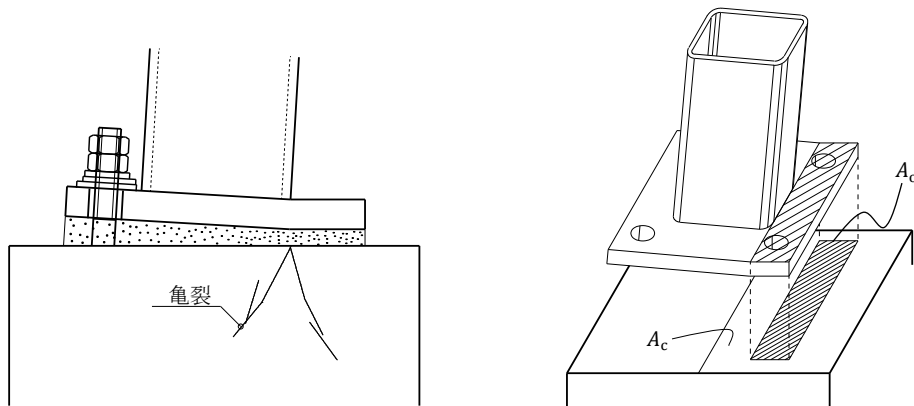
f_n : コンクリートの支圧強度 (N/mm²)

$$f_n = \sqrt{A_c/A_o} \cdot F_c$$

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

A_c : コンクリートの支承面積 (mm²)

A_o : コンクリートの加圧面積 (mm²)



A_c の図心は A_o の図心と一致させる。

(4) 立ち上げ部(基礎柱型)の縁辺の圧壊に対する検討

立ち上げ部の幅がベースプレートに比べて相対的に小さい場合に生じる破壊モードで、ベースプレートが剛で先端に荷重が集中した状態などを想定している。主筋および帯筋は、1.4.5(1)および(2)の検討に用いている為、立ち上げ部の縁辺の圧壊に対する検討は基礎柱型のコンクリート強度のみで行う。

$$\frac{C_y}{2B_2x} < F_c$$

C_y : 柱の鉛直力と引張側アンカーボルトの最大引張耐力の合力 (N)

$$C_y = T_u + N$$

T_u : 引張側アンカーボルトの設計用最大引張耐力(N)
(1.4.4(2) 柱脚の最大せん断耐力の検討の T_u を参照)

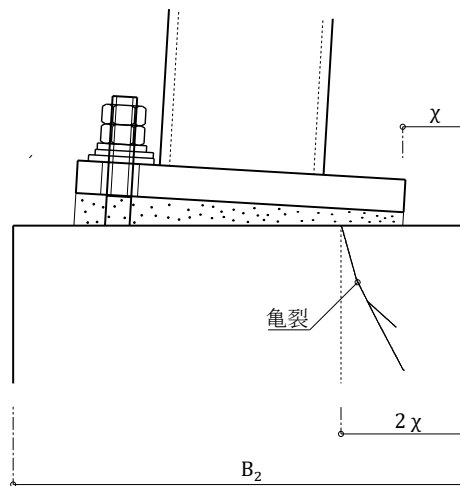
N : 軸力(圧縮:正、引張:負)(N)

B_2 : 基礎柱型の幅 (mm)

x : ベースプレート端部から基礎柱型端部までの距離 (mm)

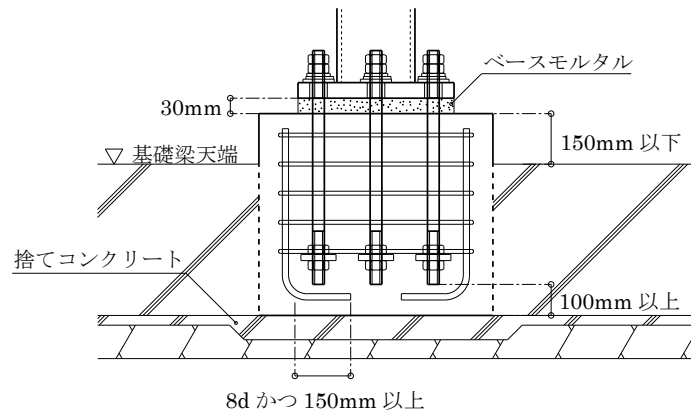
$$x \geq 50$$

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

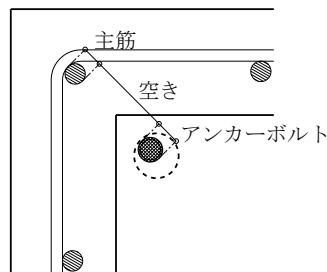


1.4.6 細則

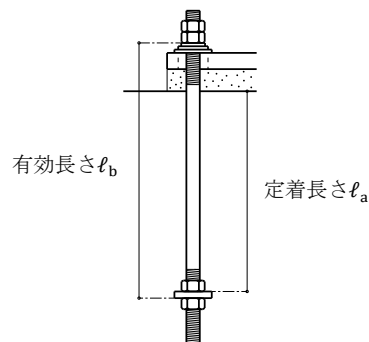
- ・ベースモルタルの幅は使用するベースプレート幅以上とし、厚さは 30mm とする。
- ・基礎柱型が基礎梁から上部に突出する場合、その高さを 150mm 以下とする。また、アンカーボルト下端から捨てコンクリートまでの距離は 100mm 以上とする。
- ・主筋は 90°の折り曲げフックとし、余長は 8d(d は鉄筋の呼び径)かつ 150mm 以上とする。
- ・帯筋の鉄筋比は、一般的な RC 柱の基準である 0.2% の 3/4 以上 (0.15%) 確保することとし、ピッチは 150mm 以下とする。
- ・主筋の鉄筋比は、帯筋の 2 倍以上 (0.3% 以上) 確保することとする。



- ・アンカーボルトと鉄筋の空きは、25mm 以上もしくは、隣り合う鉄筋とアンカーボルトの平均径(呼び名に用いた数値)の 1.5 倍の値のうち、最大のものとする。
- ・定着板はアンカーボルトや鉄筋に干渉しないこととする。



- ・アンカーボルトの有効長さは l_b とし、定着長さは l_a とする。
- ・アンカーボルトの定着長さ l_a は、アンカーボルト径の 15 倍とする。
- ・アンカーボルトとベースプレートの緊結に用いるナットは、戻り止めのためダブルナットとするが、アンカーボルトの上部を土間コンクリートで被覆する場合は、シングルナットでも可とする。



参考文献

- 1) 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書, (一社)建築行政情報センター他, 第1版第1刷, 2015
 - 2) 建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説書, (一社)日本鋼構造協会, 第2版第1刷, 2011
 - 3) 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—, (一社)日本建築学会, 第4版第1刷, 2005
 - 4) 鋼構造接合部設計指針, (一社)日本建築学会, 第3版, 2012
 - 5) 鉄筋コンクリート造建築物の靱性保証型耐震設計指針・同解説書, (一社)日本建築学会, 第2版3刷, 2006
 - 6) 各種合成構造設計指針・解説第, (一社)日本建築学会, 第2版第4刷, 2013
-

1.4.7 詳細図

本工法は鋼管のサイズが 150 角～350 角の角形鋼管の柱に適用する。表 1.16 に各サイズが適用する板厚およびアンカーボルトのサイズと本数、それぞれの柱脚記号を示す。

表 1.16 柱のサイズとアンカーボルトの組み合わせおよび柱脚号

柱(角形鋼管)		アンカーボルト		柱脚記号	
外径(mm)	板厚(mm)	本数	サイズ		
□150×150	6～12	4	M16	4-M16F	
			M20	4-M20F	
			M22	4-M22F	
			M24	4-M24F	
			M27	4-M27F	
			M30	4-M30F	
			M33	4-M33F	
M36	4-M36F				
□175×175	6～12	4	M16	4-M16F	
			M20	4-M20F	
			M22	4-M22F	
			M24	4-M24F	
			M27	4-M27F	
			M30	4-M30F	
			M33	4-M33F	
M36	4-M36F				
□200×200	6～12	4	M16	4-M16F	
			M20	4-M20F	
			M22	4-M22F	
			M24	4-M24F	
			M27	4-M27F	
			M30	4-M30F	
			M33	4-M33F	
	M36	4-M36F			
	8			M16	8-M16F
				M20	8-M20F
				M22	8-M22F
				M24	8-M24F
				M27	8-M27F
				M30	8-M30F
M33				8-M33F	
M36	8-M36F				
□250×250	6～16	4	M16	4-M16F	
			M20	4-M20F	
			M22	4-M22F	
			M24	4-M24F	
			M27	4-M27F	
			M30	4-M30F	
			M33	4-M33F	
	M36	4-M36F			
	8			M16	8-M16F
				M20	8-M20F
				M22	8-M22F
				M24	8-M24F
				M27	8-M27F
				M30	8-M30F
M33				8-M33F	
M36	8-M36F				
□300×300	9～19	4	M24	4-M24F	
			M27	4-M27F	
			M30	4-M30F	
			M33	4-M33F	
			M36	4-M36F	
			M39	4-M39F	
			M42	4-M42F	
	M45	4-M45F			
	M48	4-M48F			
	8			M24	8-M24F
				M27	8-M27F
				M30	8-M30F
				M33	8-M33F
				M36	8-M36F
M39				8-M39F	
M42				8-M42F	
M45	8-M45F				
M48	8-M48F				
□350×350	12～22	4	M24	4-M24F	
			M27	4-M27F	
			M30	4-M30F	
			M33	4-M33F	
			M36	4-M36F	
			M39	4-M39F	
			M42	4-M42F	
	M45	4-M45F			
	M48	4-M48F			
	8			M24	8-M24F
				M27	8-M27F
				M30	8-M30F
				M33	8-M33F
				M36	8-M36F
M39				8-M39F	
M42				8-M42F	
M45	8-M45F				
M48	8-M48F				



フルサト工業

〒540-0024 大阪市中央区南新町1-2-10
tel: 06-6946-9603 fax: 06-6946-9781
mail: kenzai@furusato.co.jp

お問い合わせ・ご用命

建材開発部



営業拠点一覧



商品資料ページ

Ver.2302