

2. 工法標準仕様

2.1 使用材料及び材料強度

(1) 使用材料

- a. 基礎部コンクリート : 設計基準強度 F_c 21 N/mm^2
- b. 杭頭中詰コンクリート : 設計基準強度 F_c 24 N/mm^2
- c. PC リング

コンクリート : 設計基準強度 F_c 36 N/mm^2 (現場製作の場合、 F_c 21 N/mm^2)

定着筋 : SD295A、SD345、SD390 (JIS G 3112)

スパイラル筋 : ウルボンスパイラル筋 (国土交通大臣認定品 : MSRB-9009)

鋼板 : SS400 (JIS G 3101)、SM490A (JIS G 3106)

SN400A、SN400B、SN400C、SN490B SN490C、(JIS G 3136)

d. 杭頭接合部

引張定着筋 : SD345、SD390 (JIS G 3112)

定着工法 : FRIP 定着工法 (日本建築総合試験所技術審査証明 GBRC 性能証明第 02-19号改) および同等工法

(2) 材料強度

a) コンクリートの材料強度

平成12年建設省告示1450号による (N/mm^2)

	圧縮	せん断	付着
普通 コンクリート	F_c	$3 \times (0.49 + F_c/100)$	$3 \times (1.35 + F_c/25)$

ただし F_c は設計基準強度

b) 鋼材の材料強度

建築基準法施行令第96条による (N/mm^2)

圧縮	引張	曲げ	せん断
F	F	F	F/ 3

ただしFは基準強度

c) 鉄筋の材料強度

建築基準法施行令第96条、平成23年国土交通省告示第625号による (N/mm^2)

	圧縮	引張	
		せん断補強筋以外に用いる場合	せん断補強筋に用いる場合
異形鉄筋	F	F	F (当該数値が490を 超える場合は490)

ただしFは基準強度

(3) 基準強度

a) 鋼材

平成13年国土交通省告示第1639号による (N/mm²)

種類			基準強度
鋼材	SS400	板厚が40mm以下	235
	SM490	板厚が40mm以下	325

鋼材の材料強度の基準強度は、表中の数値とする。ただし、JIS適合品についてはそれぞれの1.1倍以下の数値とすることができる。

b) 鉄筋

平成12年建設省告示2464号、平成13年国土交通省告示第1024号による (N/mm²)

種類		基準強度
異形鉄筋	SD295A、SD295B	295
	SD345	345
	SD390	390
ウルボン筋	SBPD1275/1420	1275

異形鉄筋の材料強度の基準強度は、表中の数値とする。ただし、JIS適合品についてはそれぞれの1.1倍以下の数値とすることができる。

ウルボン筋の材料強度は建築基準法第37条第二号の規定による指定建築材料の大臣認定品の数値とする。

(4) 許容応力度

a) コンクリートの許容応力度

パイルキャップ及びPCリング

建築基準法施行令第91条、平成12年建設省告示第1450号による (N/mm²)

長期				短期			
圧縮	引張	せん断	付着	圧縮	引張	せん断	付着
F _c /3	0.49+F _c /100		1.35+F _c /25	長期の2倍			

F_cは設計基準強度

杭頭部中詰コンクリート

平成13年建設省告示第1113号第8第一号による (N/mm²)

	長期			短期		
	圧縮	せん断	付着	圧縮	せん断	付着
掘削時に水、泥水を使用しない場合	F _c /4	F _c /40 かつ 3/4 × (0.49+F _c /100) 以下	3F _c /40 かつ 3/4 × (1.35+F _c /25) 以下	長期の2倍		長期の1.5倍

b) 鋼材の許容応力度

建築基準法施行令第90条による (N/mm²)

長期				短期
圧縮	引張	曲げ	せん断	
F/1.5	F/1.5	F/1.5	F/1.5 3	長期の1.5倍

Fは設計基準強度

c) 鉄筋の許容応力度

建築基準法施行令第90条，平成13年国土交通省告示1024号による (N/mm²)

種類	長期			短期		
	圧縮	引張		圧縮	引張	
		せん断補強筋以外に用いる場合	せん断補強筋に用いる場合		せん断補強筋以外に用いる場合	せん断補強筋に用いる場合
SD295A、SD295B	195	195	195	295	295	295
SD345	215(195)	215(195)	195	345	345	345
SD390	215(195)	215(195)	195	390	390	390
SBPD1275 /1420			290			585

() 内は鉄筋径が 28 mm を超えるもの

(2) PCリングのせん断抵抗力

PCリングのせん断抵抗力 Q_r は、図 2-2 示すように杭頭せん断力を受ける加力前面のせん断抵抗力 R_a と加力側面のせん断抵抗力 R_b に分けて算定した和とする。

$$Q_r = R_a + R_b \text{ ----- (2-1)}$$

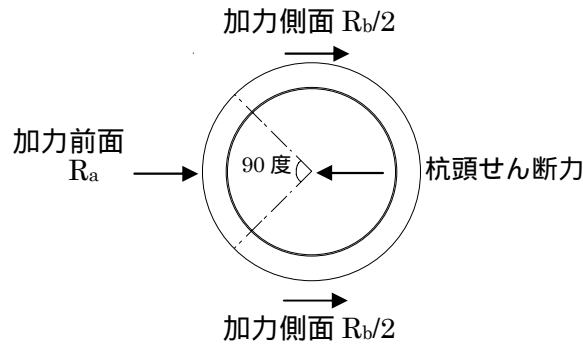


図 2-2 PCリングのせん断抵抗力

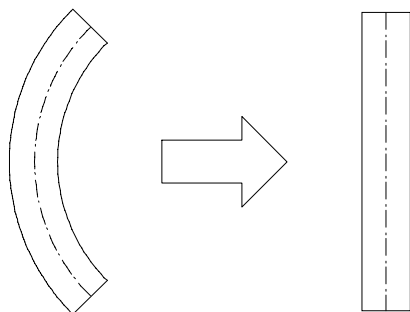
1) 加力前面のせん断抵抗力 R_a

加力前面の部分は円弧形であるが、図 2-3 に示すように円弧の中心線を長辺とする等価な矩形断面に置き換え、(2-2) 式で R_a を算定する。

$$R_a = n_a \cdot \min[T_y, T_{b1}, T_{b2}, T_c] \cdot (d - X_n/3) / H_a + 0.5 \cdot \rho_p \cdot B_p \cdot t_s \text{ ----- (2-2)}$$

右辺第一項は図 2-4 に示す PC リング定着筋による水平抵抗力を表す。 n_a は加力前面の PC リング定着筋本数、 X_n はコンクリート圧縮縁から中立軸までの距離、 H_a は PC リングせいである。 T_y 短期許容引張力、 T_{b1} は PC リング内短期許容付着力、 T_{b2} はパイルキャップ内短期許容付着力、 T_c はコンクリート圧縮応力度が短期許容値に達する時の引張力であり、これらの最小値が PC リング定着筋の引張力である。

右辺第二項は鋼板リングのせん断抵抗力を表す。 ρ_p は鋼板リングの短期許容引張応力度、 B_p は加力前面における鋼板リングの弧長、 t_s は鋼板リング肉厚である。 0.5 は図 2-5 示すようにせん断応力が三角形に分布すると仮定した補正係数である。



(加力前面部分) (等価断面)

図 2-3 加力前面の等価断面置換

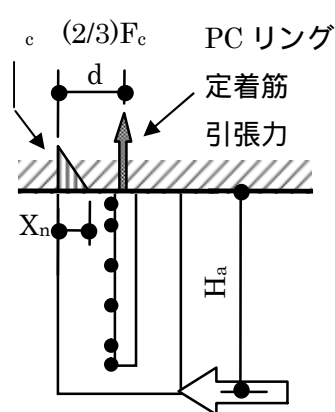


図 2-4 第一項

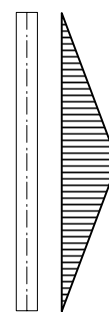


図 2-5 第二項

2)加力側面のせん断抵抗力 R_b

加力側面では、杭体からの水平力が鋼板リング及びスパイラル筋の引張力で側面に伝達 (R_{b1}) した後、PC リング定着筋及び PC リング内コンクリートのせん断によってパイルキャップへ伝達 (R_{b2}) されるとし、両者の小さな値を R_b とする。

$$R_b = \min[R_{b1}, R_{b2}] \text{ ----- (2-3)}$$

$$R_{b1} = 2 (\sigma_p \cdot t_s \cdot H_s + N_u \cdot \sigma_u \cdot a_u) \text{ ----- (2-4)}$$

$$R_{b2} = 1.65 a_d \frac{f_c \cdot \sigma_y}{B \cdot y} / 1.5 + (3/4) \sigma_c \cdot A_c \text{ ----- (2-5)}$$

ここで、 H_s は PC リングと杭頭との重なり、 σ_p は鋼板リングの短期許容引張応力度、 N_u は H_s 範囲におけるウルボンスパイラル筋量、 σ_u はウルボンスパイラル筋の応力度で σ_p とする。 a_u はウルボンスパイラル筋の断面積である。

a_d は加力側面の PC リング定着筋の全断面積、 f_c はコンクリートの圧縮強度、 σ_y は定着筋の短期許容引張応力度、 σ_c はパイルキャップコンクリートの短期許容せん断応力度、 A_c は PC リング内径を直径とする円の面積である。なお、(2-5) 式の 3/4 は形状係数である。

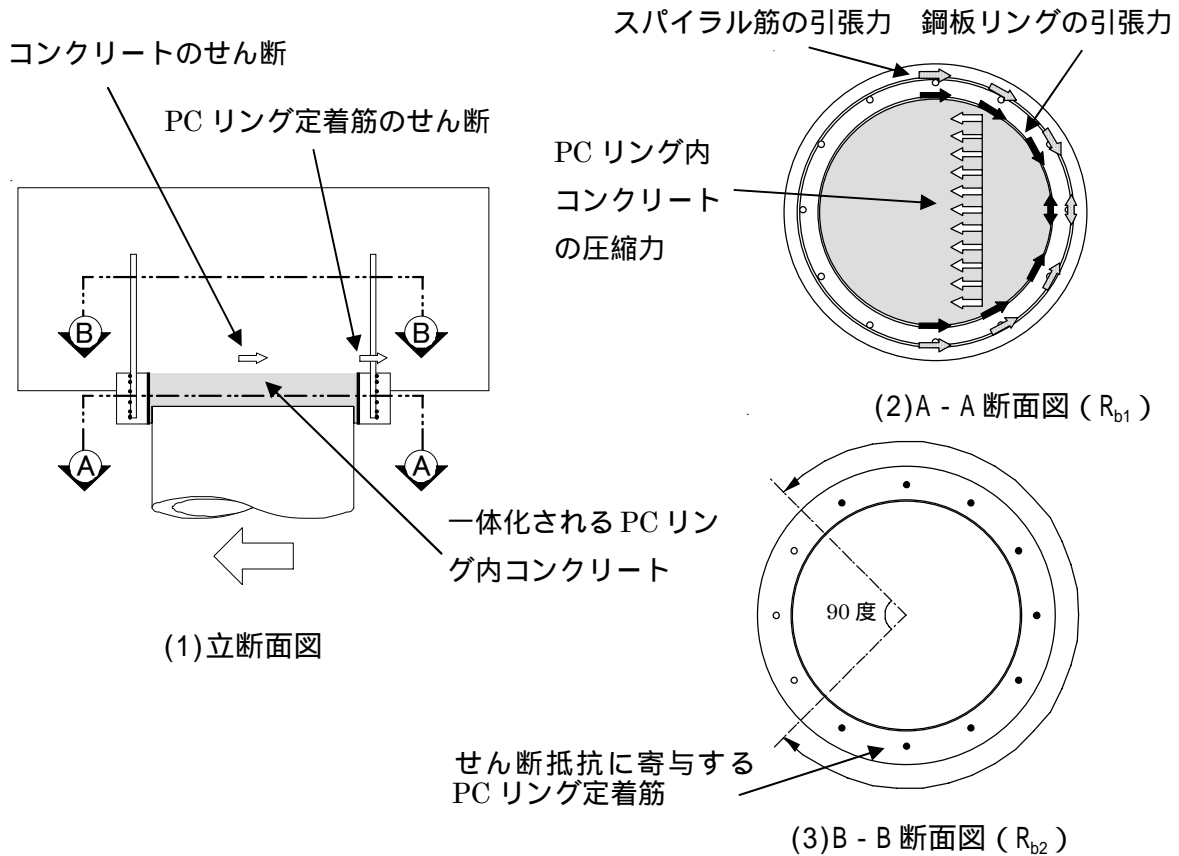


図 2-6 R_b の評価モデル

3)PC リングの長期許容せん断力の算定

PC リングの長期許容せん断力 ${}_LQ_a$ は、(2-6) 式に示すように PC リングのせん断抵抗力 Q_a の 1/2 とする。

$${}_LQ_a = (R_a + R_b) / 2.0 \text{ ----- (2-6)}$$

4)PC リングの短期許容せん断力の算定

PC リングの短期許容せん断力 ${}_sQ_a$ は (2-7) 式に示すように PC リングのせん断抵抗力 Q_a とする。

$${}_sQ_a = R_a + R_b \text{ ----- (2-7)}$$

5)PC リングの終局せん断耐力の算定

終局時のせん断耐力は、(2-2) 式 ~ (2-5) 式において、鋼板リング及び PC リング定着筋では短期許容引張応力度を引張強度に、コンクリートは短期許容応力度を圧縮強度に、ウルボンスパイラル筋の引張応力度を降伏点強度に読み替え、(2-5) 式の第一項を 1.5 倍して算定する。上記によって算定した R_a を R_a' 、 R_b を R_b' とおくと、(2-8) 式で表現できる。

$${}_uQ_r = R_a' + R_b' \text{ ----- (2-8)}$$

なお、終局時に圧縮軸力を受ける杭頭においては、(2-9) 式に示すように杭頭の摩擦を考慮しても良い。なお、摩擦係数 μ はせん断における軸圧縮の効果を参考に 0.1 とする。

$${}_uQ_r = R_a' + \min[R_{b1}' + \mu \cdot N, R_{b2}'] \text{ ----- (2-9)}$$

PC リングの終局せん断力についての補足説明

本工法でいう PC リングのせん断抵抗力は、PC リングが有するせん断抵抗力だけでなく、PC リング上端レベルからパイルキャップへ伝達可能な抵抗力を有しているので、PC リングを含んだ接合部のせん断抵抗力に対応している。したがって、終局時に加算できる杭 - コンクリート間の摩擦抵抗によって、PC リングの終局せん断耐力は設計上高めることができるが、接合部の最大せん断抵抗力である式 2-9 の最大値を超えることはできない。以上から、PC リングの終局せん断耐力値には、短期時と同様に摩擦を無視した最小値と上述した最大値の 2 つがあり、設計では式 2-8 を用いる。なお、摩擦係数はせん断における軸圧縮の効果¹を参考に 0.1 としている。

1 広沢他：軸力を受ける鉄筋コンクリート部材の強度と粘り（その 2 既往の資料に関する検討）、日本建築学会大会、1971.11

(3) PC リング標準仕様

以下に記載する PC リング標準仕様は具体的に例示したものである。

既製杭用標準タイプ (N タイプ)

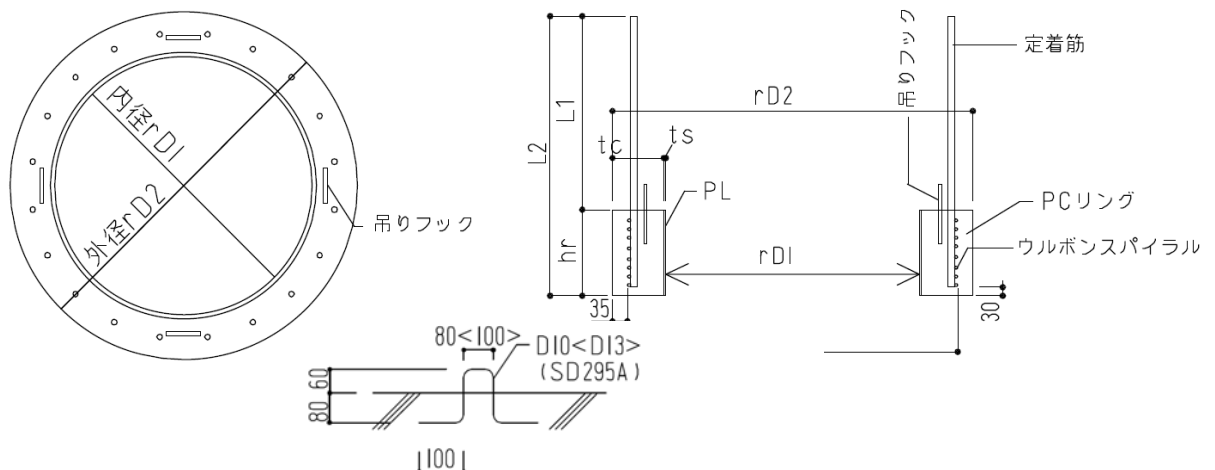
杭種	D (mm)	rD1 (mm)	rD2 (mm)	sD (mm)	hr (mm)	定着筋		L2 (mm)	タイプ	tc (mm)	ts (mm)	スパイラル筋
						本数	L1 (mm)					
既製杭	300	320	506	436	150	6-D16	350	500	300N	87.0	6.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	350	370	556	486	150	6-D16	350	500	350N	87.0	6.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	400	420	606	536	150	6-D16	350	500	400N	87.0	6.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	450	470	656	586	150	8-D16	350	500	450N	87.0	6.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	500	520	706	636	150	8-D16	350	500	500N	87.0	6.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	600	620	809	739	150	8-D16	350	500	600N	85.5	9.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	700	720	909	839	150	10-D16	350	500	700N	85.5	9.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	800	820	1009	939	150	10-D16	350	500	800N	85.5	9.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	900	920	1109	1039	150	10-D16	350	500	900N	85.5	9.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	1000	1020	1209	1139	150	12-D16	350	500	1,000N	85.5	9.0(SS400)	U7.1-φ30(6巻)
	1100	1120	1349	1279	200	12-D16	350	550	1,100N	105.5	9.0(SS400)	U9.0-φ30(8巻)
	1200	1220	1452	1382	200	12-D16	350	550	1,200N	107.0	9.0(SS400)	U9.0-φ30(8巻)

既製杭用高せん断耐力タイプ 1 (S1 タイプ)

杭種	D (mm)	rD1 (mm)	rD2 (mm)	sD (mm)	hr (mm)	定着筋		L2 (mm)	タイプ	tc (mm)	ts (mm)	スパイラル筋
						本数	L1 (mm)					
既製杭	300	320	506	436	150	6-D16	350	500	300S1	84.0	9.0(SS400)	U9.0-φ30(6巻)
	350	370	556	486	150	6-D16	350	500	350S1	84.0	9.0(SS400)	U9.0-φ30(6巻)
	400	420	606	536	150	6-D16	350	500	400S1	84.0	9.0(SS400)	U9.0-φ30(6巻)
	450	470	656	586	150	8-D16	350	500	450S1	84.0	9.0(SS400)	U9.0-φ30(6巻)
	500	520	706	636	150	8-D16	350	500	500S1	84.0	9.0(SS400)	U9.0-φ30(6巻)
	600	620	809	739	150	8-D16	350	500	600S1	85.5	9.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	700	720	909	839	150	10-D16	350	500	700S1	85.5	9.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	800	820	1009	939	150	10-D16	350	500	800S1	85.5	9.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	900	920	1109	1039	150	10-D16	350	500	900S1	85.5	9.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	1000	1020	1209	1139	150	12-D16	350	500	1,000S1	85.5	9.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	1100	1120	1349	1279	200	12-D16	350	550	1,100S1	105.5	9.0(SM490A)	U12.6-φ30(8巻)
	1200	1220	1452	1382	200	12-D16	350	550	1,200S1	107.0	9.0(SM490A)	U12.6-φ30(8巻)

既製杭用高せん断耐力タイプ 2 (S2 タイプ)

杭種	D (mm)	rD1 (mm)	rD2 (mm)	sD (mm)	hr (mm)	定着筋		L2 (mm)	タイプ	tc (mm)	ts (mm)	スパイラル筋
						本数	L1 (mm)					
既製杭	300	320	506	436	150	6-D16	350	500	300S2	81.0	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	350	370	556	486	150	6-D16	350	500	350S2	81.0	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	400	420	606	536	150	6-D16	350	500	400S2	81.0	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	450	470	656	586	150	8-D16	350	500	450S2	81.0	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	500	520	706	636	150	8-D16	350	500	500S2	81.0	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	600	620	809	739	150	8-D16	350	500	600S2	82.5	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	700	720	909	839	150	10-D16	350	500	700S2	82.5	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	800	820	1009	939	150	10-D16	350	500	800S2	82.5	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	900	920	1109	1039	150	10-D16	350	500	900S2	82.5	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	1000	1020	1209	1139	150	12-D16	350	500	1,000S2	82.5	12.0(SM490A)	U9.0-φ30(6巻)
	1100	1120	1349	1279	200	12-D16	350	550	1,100S2	102.5	12.0(SM490A)	U12.6-φ30(8巻)
	1200	1220	1452	1382	200	12-D16	350	550	1,200S2	104.0	12.0(SM490A)	U12.6-φ30(8巻)



(4) PC リング許容せん断力と終局せん断耐力

終局せん断耐力は「摩擦無視」を用いる。ただし、終局時圧縮軸力を受ける杭頭では(2-9)式を用い、「摩擦考慮上限」まで使用可能。

既製杭用標準タイプ(Nタイプ)

杭種	D (mm)	許容せん断力(kN)		終局せん断耐力(kN)				
		長期	短期	Ra'	Rb1'	Rb2'	摩擦無視	摩擦考慮上限
既製杭	300	145	290	108	425	275	383	383
	350	167	335	124	425	318	442	442
	400	189	379	141	425	367	508	508
	450	197	394	156	425	452	580	607
	500	205	410	172	425	513	597	685
	600	322	643	307	523	654	831	961
	700	346	692	357	523	879	880	1236
	800	370	741	406	523	1069	929	1475
	900	395	790	455	523	1285	978	1740
	1000	419	837	502	523	1554	1026	2057
	1100	510	1020	550	880	1819	1430	2369
1200	534	1068	599	880	2109	1479	2708	

既製杭用高せん断耐力タイプ1(S1タイプ)

杭種	D (mm)	許容せん断力(kN)		終局せん断耐力(kN)				
		長期	短期	Ra'	Rb1'	Rb2'	摩擦無視	摩擦考慮
既製杭	300	172	344	162	661	275	437	437
	350	198	397	186	661	318	504	504
	400	227	454	211	661	367	578	578
	450	267	533	234	661	452	685	685
	500	299	599	258	661	513	771	771
	600	429	857	423	774	654	1077	1077
	700	496	991	491	774	879	1265	1370
	800	529	1058	559	774	1069	1333	1628
	900	563	1125	626	774	1285	1401	1911
	1000	596	1191	692	774	1554	1467	2247
	1100	766	1531	759	1505	1819	2264	2578
1200	799	1599	826	1505	2109	2331	2935	

既製杭用高せん断耐力タイプ2(S2タイプ)

杭種	D (mm)	許容せん断力(kN)		終局せん断耐力(kN)				
		長期	短期	Ra'	Rb1'	Rb2'	摩擦無視	摩擦考慮
既製杭	300	240	480	298	911	275	573	573
	350	276	553	342	911	318	660	660
	400	315	630	387	911	367	754	754
	450	365	730	430	911	452	882	882
	500	408	815	475	911	513	988	988
	600	499	999	565	911	654	1219	1219
	700	619	1238	655	911	879	1534	1534
	800	690	1381	745	911	1069	1656	1814
	900	735	1470	834	911	1285	1745	2119
	1000	779	1558	922	911	1554	1833	2477
	1100	980	1959	1011	1680	1819	2692	2830
1200	1024	2048	1101	1680	2109	2781	3209	

2.3 引張定着筋仕様

(1) 引張抵抗力

引張定着筋のある場合、定着筋の引張抵抗力 (T_1 、 T_2) を評価し、杭頭接合部の短期許容引張力 (T_a) を以下の式で算定する。なお、終局時引張抵抗力は f_t に引張強度、 f_b に付着強度、 f_{is} に 1.0N/mm^2 をそれぞれ用いて算定する。

$$T_a = \min[T_1, T_2] \text{-----} (2-10)$$

引張定着筋の引張に対する短期許容引張抵抗力

$$T_1 = f_t \cdot a_s \text{-----} (2-11)$$

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度 (N/mm^2)

a_s : 鉄筋の断面積 (mm^2)

引張定着筋の付着に対する短期許容引張抵抗力

$$T_2 = f_b \cdot (\quad \cdot l_r) \text{-----} (2-12)$$

$$f_b = \frac{3}{4} (1.35 + F_c / 25) \times 1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

\quad : 鉄筋の周長 (mm)

l_r : 鉄筋の中詰コンクリート部への定着長 (mm)

但し、中詰コンクリート長さは下式を満足させるものとする。

$$l_p \geq T_a / (f_{is} \cdot p) \text{-----} (2-13)$$

f_{is} : 短期せん断抵抗応力度 ($= 0.67 \text{ N/mm}^2$)

p : 杭の内面周長 (mm)

l_p : 中詰コンクリートの埋込み長さ (mm)

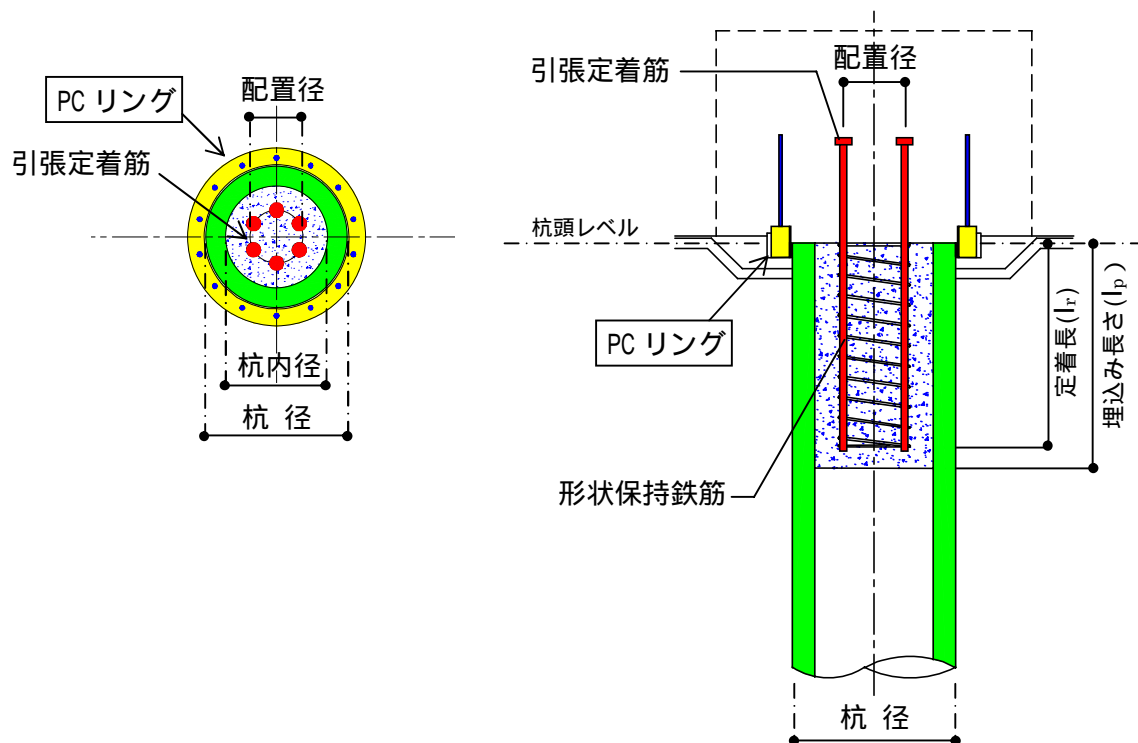


図 2-7 杭頭接合部配筋要領

(2) 検討方針

(2-10)式～(2-13)式にて、設計用の短期引張抵抗力を設定する。設計上の明快さ、取扱いの簡便化等を考慮し、引張定着筋の付着ではなく引張力で決まる場合($T_1 < T_2$)を採用範囲とする。

(3) 検討条件

対象杭径 : 300 ～ 1200
鉄筋タイプ : No.1～No.10
鉄筋の種類 : SD345、SD390
中詰めコンクリート設計基準強度 : F_c 24 N/mm²

(4) 検討結果

短期設計用引張抵抗力 (kN)					
	配筋	引張抵抗力 (kN)		適用杭径	
		SD345	SD390	SD345	SD390
1	3-D19	297	335	300 ～ 1200	350 ～ 1200
2	4-D19	395	447	400 ～ 1200	400 ～ 1200
3	5-D19	494	559	450 ～ 1200	500 ～ 1200
4	6-D19	593	670	600 ～ 1200	600 ～ 1200
5	4-D25	699	791	600 ～ 1200	600 ～ 1200
6	5-D25	874	988	700 ～ 1200	800 ～ 1200
7	6-D25	1049	1186	800 ～ 1200	900 ～ 1200
8	5-D32	1370	1549	900 ～ 1200	1000 ～ 1200
9	6-D32	1644	1858	1100 ～ 1200	1200
10	5-D38	1964		1200	

注) シアプレ - ト機能 : 杭頭接合部の引張抵抗力及び曲げ回転性能の安定性確保の重要な場合、フェ - ルセイフとして杭頭端板の幅を杭内面へ 15mm ～ 25mm 突出させてもよい。(基準図参照のこと)

定着板仕様 : パイルキャップ側への定着はストレート定着を基本とするが、定着板方式の定着工法 (FRIP 定着工法) を用いてもよい。

FRIP 定着板の形状は下記とする。尚、材質は非調質高強度鋼とする。

形状 \ 鉄筋	D19	D25	D32	D38
直径 (mm)	50	60	80	95
厚さ (mm)	16	20	26	31

(基準図参照のこと)

(5) 引張定着筋短期許容引張力一覧

引張定着筋鋼種		SD345									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
配筋		3-D19	4-D19	5-D19	6-D19	4-D25	5-D25	6-D25	5-D32	6-D32	5-D38
帯筋外径 (mm)		150	220	220	220	280	280	280	360	360	420
定着長さ (mm)	パイルキャップ側 (最小値)	500	500	500	500	600	600	600	750	750	800
	杭体側	800	800	800	800	950	950	950	1200	1200	1450
	全長 (最小値)	1300	1300	1300	1300	1550	1550	1550	1950	1950	2250
上：杭径 下：配置径 (mm)	300 (180)	297	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	350 (230)	297	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	400 (270)	297	395	/	/	/	/	/	/	/	/
	450 (310)	297	395	494	/	/	/	/	/	/	/
	500 (340)	297	395	494	/	/	/	/	/	/	/
	600 (420)	297	395	494	593	699	/	/	/	/	/
	700 (500)	297	395	494	593	699	874	/	/	/	/
	800 (580)	297	395	494	593	699	874	1049	/	/	/
	900 (660)	297	395	494	593	699	874	1049	1370	/	/
	1000 (740)	297	395	494	593	699	874	1049	1370	/	/
	1100 (820)	297	395	494	593	699	874	1049	1370	1644	/
	1200 (900)	297	395	494	593	699	874	1049	1370	1644	1964

引張定着筋鋼種		SD390									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
配筋		3-D19	4-D19	5-D19	6-D19	4-D25	5-D25	6-D25	5-D32	6-D32	5-D38
帯筋外径 (mm)		150	220	220	220	280	280	280	360	360	420
定着長さ (mm)	パイルキャップ側 (最小値)	500	500	500	500	600	600	600	750	750	800
	杭体側	800	800	800	800	950	950	950	1200	1200	1450
	全長 (最小値)	1300	1300	1300	1300	1550	1550	1550	1950	1950	2250
上：杭径 下：配置径 (mm)	300 (180)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	350 (230)	335	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	400 (270)	335	447	/	/	/	/	/	/	/	/
	450 (310)	335	447	/	/	/	/	/	/	/	/
	500 (340)	335	447	559	/	/	/	/	/	/	/
	600 (420)	335	447	559	670	790	/	/	/	/	/
	700 (500)	335	447	559	670	790	/	/	/	/	/
	800 (580)	335	447	559	670	790	988	/	/	/	/
	900 (660)	335	447	559	670	790	988	1186	/	/	/
	1000 (740)	335	447	559	670	790	988	1186	1549	/	/
	1100 (820)	335	447	559	670	790	988	1186	1549	/	/
	1200 (900)	335	447	559	670	790	988	1186	1549	1858	/

注：パイルキャップ側の定着長さは定着板方式の場合である。定着板が無い場合には、杭体側と同じ長さになる。

(6) パイルキャップへの定着検討

1) 検討方針

パイルキャップへの定着にはストレート定着を基本とするが、定着板方式の定着工法（FRIP 工法等）を用いてもよい。

本項では、必要定着長の短い定着板方式の定着について検討する。なお、定着耐力は引張定着筋の引張強度を上回る定着長を確保することとする。

2) 検討方法

付着耐力とシアコン耐力の両方を満足する付着長さを確保する。すなわち付着耐力上、必要な定着長さを求めた後、シアコン耐力が引張定着筋の引張強度を上回っていることを確認する。

FRIP 工法の構造規定から、付着耐力によって求まる定着長さは下式となる。

$$r_l F = \text{MAX} [r_l l_1, r_l l_2] \text{----- (2-14)}$$

ここで、 $r_l l_1 = 0.3 \cdot f_t \cdot a_t / (f_r \cdot r)$

$$r_l l_2 = 12d_b$$

ただし、 $f_t = 345$ 又は 390 N/mm^2 とする。

シアコン耐力 T_c の評価には、日本建築学会編「各種合成構造設計指針」に準拠した下式を用いる。

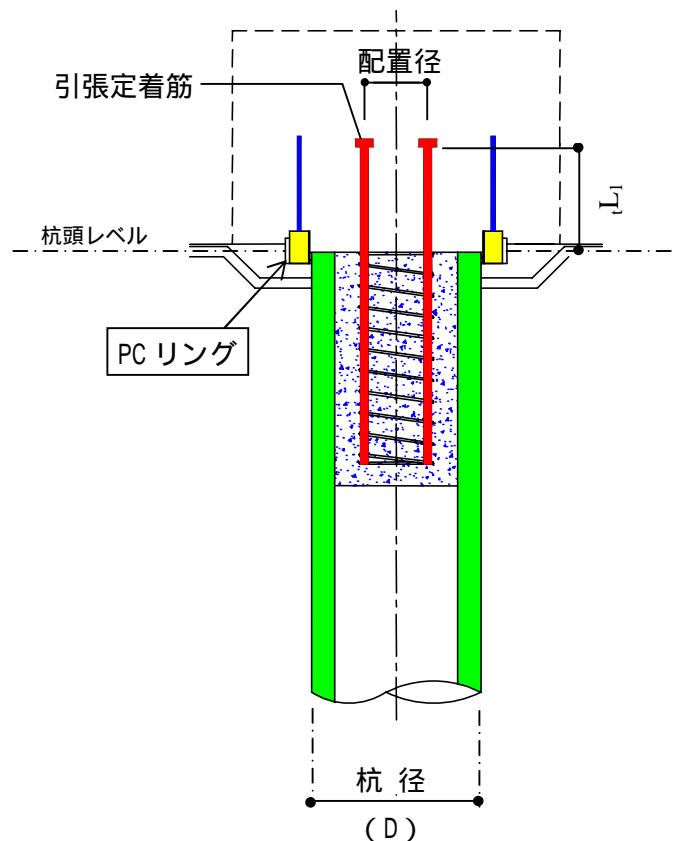
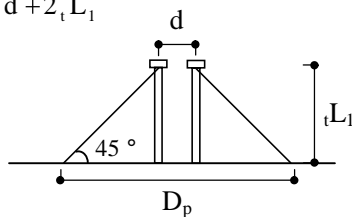
$$T_c = 0.313 A_c \sqrt{F_c} \times 10^{-3} \cdot \beta_1 \text{----- (2-15)}$$

この T_c が (2-11) 式で算定される T_1 を上回ることを確認する。ここで、中詰コンクリートの設計基準強度 F_c 、 24 N/mm^2 であるので、 $F_c = 24 \text{ N/mm}^2$ とする。また、 $\beta_1 = 0.6$ （短期用低減係数）とする。

A_c の定義は下式に示す。

$$A_c = \left(\frac{D_p}{2} \right)^2 \cdot \pi$$

$$D_p = d + 2 \cdot tL_1$$



3) 算定結果

T_c 、 T_1 である定着長を下記に示す。

鉄筋径	tL_1
D19	500
D25	600
D32	750
D38	800