



## 評 定 書 (工法等)

申込者 山崎パイル株式会社 代表取締役 渡邊 宣生 様

件 名 YP-HiCPRC パイル (杭径 300mm~1000mm : 常圧蒸気養生 105N/mm<sup>2</sup>)

令和3年1月8日付けで評定の申し込みのあった本件については、下記のとおり評定申込事項に係る技術的基準に適合しているものと評定します。

なお、本評定書の有効期間は、本評定日より令和8年2月25日までとします。

令和3年2月26日



### 記

#### 1. 評定申込事項

本件は、「遠心力高強度プレストレストコンクリートくい評定基本方針 (平成 24 年 3 月 16 日改訂)」に係る評定の申込みがなされたものである。

#### 2. 評定の区分

更新

#### 3. 評定をした工法等

別紙 1 のとおり

#### 4. 評定の内容

##### (1) 方法

本評定は、基礎評定委員会 (委員長: 安達俊夫) において、申込者から提出された資料に基づき審査を行ったものである。

##### (2) 審査内容

別紙 2 のとおり

#### 5. 備考

本評定は、設計・施工・品質管理等が適切に行われることを前提に、提出された資料に基づいて行ったものであり、個々の製品の製造並びに工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

(別紙1)

本件は、「遠心力高強度プレストレストコンクリートくい評定基本方針（平成24年3月16日改訂）」に係る、コンクリートの設計基準強度を105N/mm<sup>2</sup>とした常圧蒸気養生によるPC鋼材と異形棒鋼を軸方向鋼材として用い、せん断補強筋をらせん状に配置した遠心力高強度プレストレスト鉄筋コンクリートくいについての評定であり、本評定におけるくいの構造方法及び構造性能は以下のとおりである。

1. くいの種別・寸法・構造

くいの種別・寸法は表1のとおりとし、構造を図1に示す。

表1-1 くいの種別・寸法

外径 D (mm)	種類	厚さ T (mm)	全長PRC くい長 L (m)	部分PRC		PC鋼材			異形棒鋼			せん断補強筋 wσy=490N/mm <sup>2</sup>		有効プレ スレス量 σce (N/mm <sup>2</sup> )
				くい長 L <sup>1</sup> (m)	PRC部分 L <sup>2</sup> (m)	呼び名 (mm)	本数 (本)	断面積 (mm <sup>2</sup> )	呼び名 (mm)	本数 (本)	断面積 (mm <sup>2</sup> )	標準線径 (mm)	ピッチ (mm)	
300	I	60	4~12	4~15	3~11	10.0	6	471	D13	6	760	5.5	75	6.7
	D16								1192		6.5			
	D19	1719							6.3					
	D22	2323							5.8					
350	I	60	4~12	4~15	3~11	10.0	7	550	D13	7	887	5.5	60	6.5
	D16								1390		6.3			
	D19	2006							6.1					
	D22	2710							5.6					
400	I	65	4~12	4~15	3~11	10.0	8	628	D13	8	1014	5.5	55	6.1
	D16								1589		5.9			
	D19	2292							5.7					
	D22	3097							5.3					
450	I	70	4~12	4~15	3~11	10.0	10	785	D13	10	1267	6.5	65	6.2
	D16								1986		6.0			
	D19	2865							5.8					
	D22	3871							5.6					
500	I	80	4~12	4~15	3~11	10.0	12	942	D13	12	1520	6.5	60	5.9
	D16								2383		5.8			
	D19	3438							5.6					
	D22	4645							5.4					
600	I	90	4~12	4~15	3~11	10.0	16	1256	D13	16	2027	6.5	50	5.8
	D16								3178		5.7			
	D19	4584							5.5					
	D22	6194							5.3					
700	I	100	4~12	4~15	3~11	11.2	16	1600	D13	16	2027	8.5	70	5.7
	D22								3097		5.6			
	D19								16	4584	5.5			
	D22									6194	5.4			
	D25									8107	5.2			
	D29									10278	5.0			
800	I	110	4~12	4~15	3~11	11.2	18	1800	D13	18	2281	8.5	60	5.2
	D22								9		3484			5.1
	D19								18	5157	5.0			
	D22									6968	4.9			
	D25									9121	4.7			
	D29									11563	4.6			
900	I	120	4~12	4~15	3~11	11.2	20	2000	D13	20	2534	8.5	55	4.8
	D22								10		3871			4.7
	D19								20	5730	4.6			
	D22									7742	4.5			
	D25									10134	4.4			
	D29									12848	4.2			
1000	I	130	4~12	4~15	3~11	11.2	24	2400	D13	24	3041	8.5	50	4.7
	D22								12		4645			4.7
	D19								24	6876	4.6			
	D22									9290	4.5			
	D25									12161	4.3			
	D29									15418	4.2			

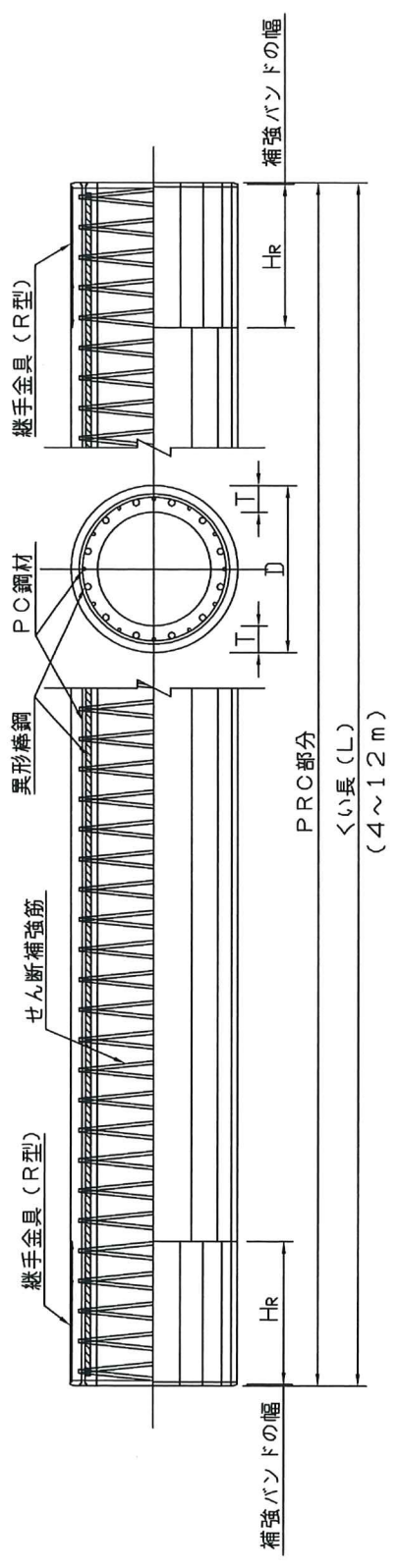
(注) 外径700~1000mmのI種、II種については、異形棒鋼の仕様を下表のI種、II種としても良いものとする。  
下表のI種、II種は異形棒鋼の断面積が若干多いが、その曲げ性能等は上表のI種、II種と同じとする。

700	I	100	4~12	4~15	3~11	11.2	16	1600	D19	8	2292	8.5	70	5.7
	D16								16	3178	5.6			
800	I	110	4~12	4~15	3~11	11.2	18	1800	D19	9	2579	8.5	60	5.2
	D16								18	3575	5.1			
900	I	120	4~12	4~15	3~11	11.2	20	2000	D19	10	2865	8.5	55	4.7
	D16								20	3972	4.7			
1000	I	130	4~12	4~15	3~11	11.2	24	2400	D19	12	3438	8.5	50	4.7
	D16								24	4766	4.7			

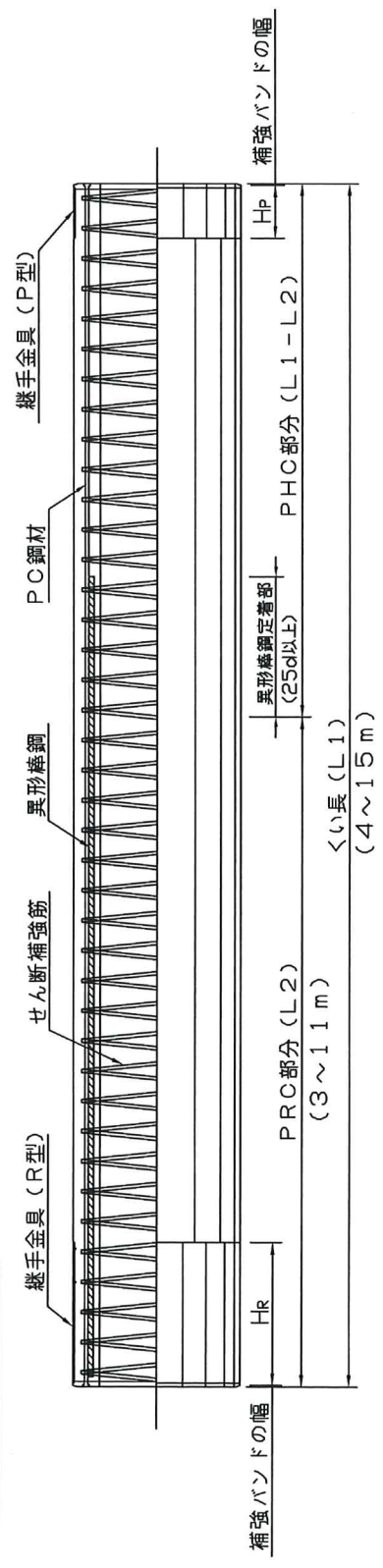
注) くいの長は1mピッチとする。

wσyは、せん断補強筋の降伏強度（降伏点又は0.2%耐力）

全長PRCくいの場合



部分PRCくいの場合



※全長PRCくい及び部分PRCくい、いずれの場合も異形棒鋼の重ね継手は不可とする。

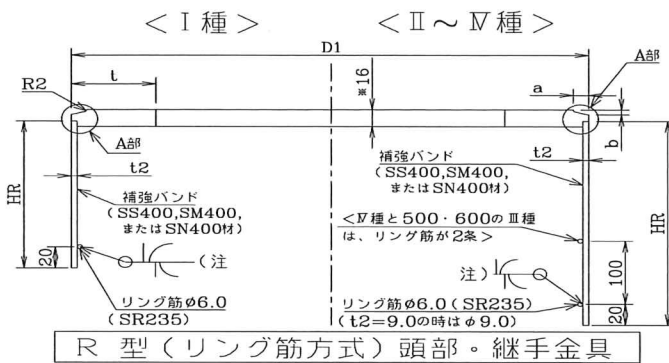
図1-1 くい体の標準構造図

(外径300~400mm) (外径450~600mm)



P型継手金具 (溝付銅板方式)

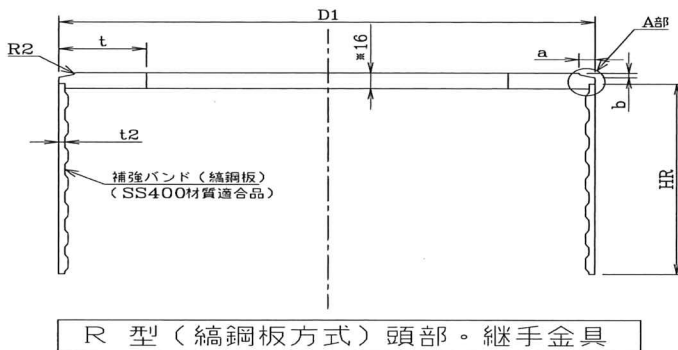
※補強バンド厚さ  $t_1$  及び補強バンド幅  $H_p$  は、表-1 (2) を参照



R型 (リング筋方式) 頭部・継手金具

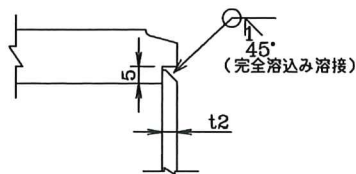
※補強バンド厚さ  $t_2$  及び補強バンド幅  $H_R$  は、表-1 (3) を参照

注) いずれか片側を  
100-200 としてもよい



R型 (縞鋼板方式) 頭部・継手金具

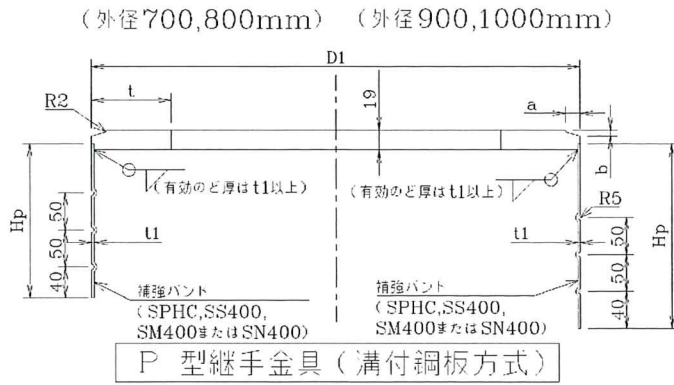
※補強バンド厚さ  $t_2$  及び補強バンド幅  $H_R$  は、表-1 (3) を参照



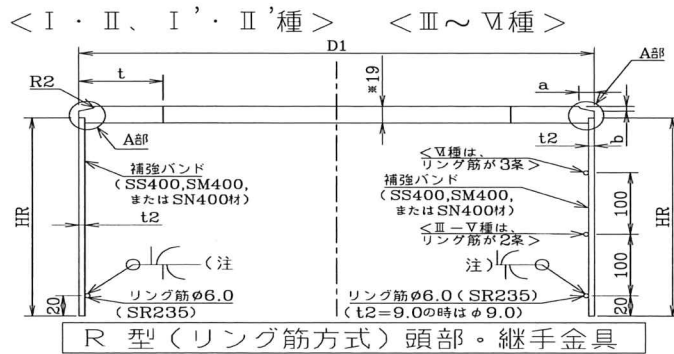
[ 端板~R型補強バンド溶接部 (A部) 詳細図 ]

※端板の厚さは16 mmを標準とする。なお、上側の頭部端板のみ、16 mm以上40 mm以下の範囲で変更することができ、また、端板の溶接開先を省略することができる。

図1-2 頭部金具・標準型継手金具・引張型継手金具 標準構造図 (φ300~600mm)

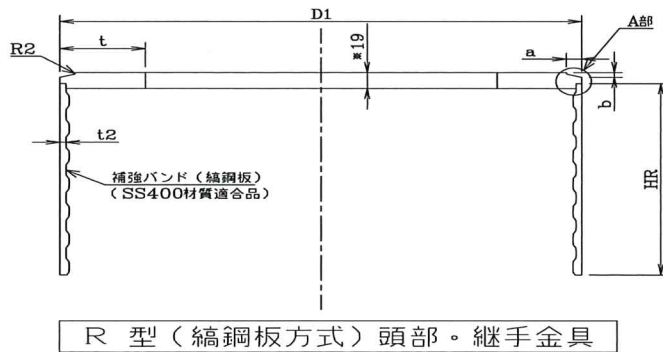


※補強バンド厚さ  $t_1$  及び補強バンド幅  $H_p$  は、表-1 (2) を参照

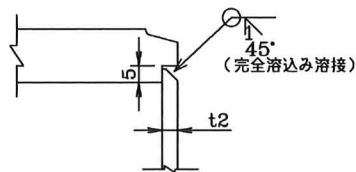


※補強バンド厚さ  $t_2$  及び補強バンド幅  $H_R$  は、表-1 (3) を参照

注) いずれか片側を  
100-200 としてもよい



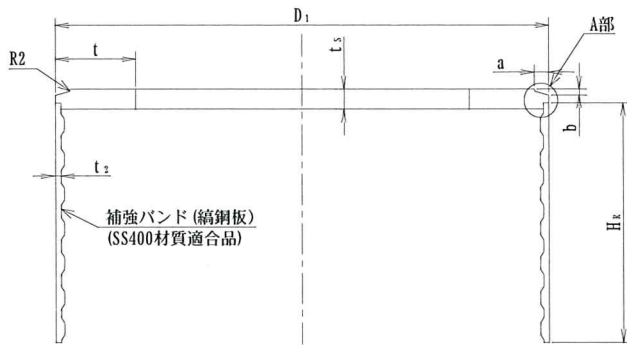
※補強バンド厚さ  $t_2$  及び補強バンド幅  $H_R$  は、表-1 (3) を参照



[ 端板～R型補強バンド溶接部 (A部) 詳細図 ]

※端板の厚さは 19 mm を標準とする。なお、上くい頭部端板のみ、19 mm 以上 40 mm 以下の範囲で変更することができ、また、端板の溶接開先を省略することができる。

図 1-3 頭部金具・標準型継手金具・引張型継手金具 標準構造図 ( $\phi 700 \sim 1000$ mm)



※補強バンド厚さ  $t_2$  及び補強バンド幅  $H_R$  は、表-1 (6) を参照

[端板～縞鋼板補強バンド溶接部 (A部) 詳細図]

図 1-4 全引張型継手金具 (Type-T、P 型、縞鋼板方式) 標準構造図



※補強バンド厚さ  $t_2$  及び補強バンド幅  $H_R$  は、表-1 (4) (5) を参照

[端板～縞鋼板補強バンド溶接部 (A部) 詳細図]

図 1-5 全引張型継手金具 (Type-T、R 型、縞鋼板方式) 標準構造図

表1-2 標準型継手金具および引張型継手金具  
(P型、溝付鋼板方式、端板材質400材) 寸法表

外径 D (mm)	種類	端板		P型補強バンド		溶接開先寸法	
		外径 D <sub>1</sub> (mm)	幅 t (mm)	厚さ t <sub>1</sub> (mm)	幅 H <sub>p</sub> (mm)	PHC杭(A種)の耐力以下の杭と継ぐ場合 端板材質400材	
						のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)
300	I	299	59.5	1.6	100	8.0	3.6
	II		64.5				
	III						
	IV						
350	I	349	59.5	1.6	100	8.5	3.8
	II		64.5				
	III						
	IV						
400	I	399	64.5	1.6	100	9.5	4.0
	II		69.5				
	III						
	IV						
450	I	449	69.5	1.6	150	10.0	4.2
	II		79.5				
	III						
	IV						
500	I	499	79.5	1.6	150	11.0	4.4
	II		89.5				
	III						
	IV						
600	I	599	89.5	1.6	150	12.0	4.7
	II		99.5				
	III						
	IV						
700	I	699	99.5	2.3	200	13.0	4.9
	II						
	III						
	IV						
	V						
	VI						
800	I	799	109.5	2.3	200	14.0	5.2
	II						
	III						
	IV						
	V						
	VI						
900	I	899	119.5	3.2	250	15.0	5.5
	II						
	III						
	IV						
	V						
	VI						
1000	I	999	129.5	3.2	250	16.0	5.8
	II						
	III						
	IV						
	V						
	VI						
700	I'	699	99.5	2.3	200	13.0	4.9
	II'						
800	I'	799	109.5	2.3	200	14.0	5.2
	II'						
900	I'	899	119.5	3.2	250	15.0	5.5
	II'						
1000	I'	999	129.5	3.2	250	16.0	5.8
	II'						

注1) P型は、部分PRCくい仕様で、かつPHCくいA種相当の耐力のくいと継ぐときに用いる。

このとき端板材質400材でのど厚は、標準型とする。

注2) 表中の仕様における継手金具の有効率は、表14-5に示す。

表1-3 頭部金具・標準型継手金具および引張型継手金具  
(R型、縞鋼板方式、リング筋方式) 寸法表

外径 D (mm)	種類	端板		R型補強バンド		リング筋 (リング筋方式のみ)	溶接開先寸法									
							SC杭、PRC杭と継ぐ場合				PHC杭(A,B,C種)と継ぐ場合					
		外径 D <sub>1</sub> (mm)	幅 t (mm)	厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)	径 - 本数 φ - n (mm) - (本)	端板材質400材 のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)	端板材質490材 のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)	端板材質400,490材 のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)				
300	I	299	59.5	4.5	320	6.0 - 1	8.0	3.6	8.0	3.6	8.0	3.6				
	II				420											
	III															
	IV												64.5	6.0	6.0 - 2	9.0
350	I	349	59.5	4.5	320	6.0 - 1	8.5	3.8	8.5	3.8	8.5	3.8				
	II				420											
	III															
	IV												64.5	6.0	6.0 - 2	9.5
400	I	399	64.5	4.5	320	6.0 - 1	9.5	4.0	9.5	4.0	9.5	4.0				
	II				420											
	III															
	IV												69.5	6.0	6.0 - 2	
450	I	449	69.5	4.5	320	6.0 - 1	10.0	4.2	10.0	4.2	10.0	4.2				
	II				420											
	III															
	IV												6.0	460	6.0 - 2	10.5
500	I	499	79.5	4.5	320	6.0 - 1	11.0	4.4	11.0	4.4	11.0	4.4				
	II			420												
	III															
	IV				6.0								460	6.0 - 2		
600	I	599	89.5	4.5	320	6.0 - 1	12.0	4.7	12.0	4.7	12.0	4.7				
	II			420												
	III															
	IV				6.0								480	9.0 - 2	12.5	4.8
700	I	699	99.5	4.5	420	6.0 - 1	13.0	4.9	13.0	4.9	13.0	4.9				
	II			460												
	III															
	IV				6.0								420	6.0 - 2		
	V			460	9.0								480	9.0 - 2	15.5	5.7
	VI															
800	I	799	109.5	4.5	420	6.0 - 1	14.0	5.2	14.0	5.2	14.0	5.2				
	II			460												
	III															
	IV				6.0								420	6.0 - 2		
	V			460	9.0								480	9.0 - 2	15.5	5.7
	VI															
900	I	899	119.5	4.5	420	6.0 - 1	15.0	5.5	15.0	5.5	15.0	5.5				
	II			460												
	III															
	IV				6.0								420	6.0 - 2		
	V			460	9.0								530	9.0 - 2	15.5	5.7
	VI															
1000	I	999	129.5	4.5	420	6.0 - 1	16.0	5.8	16.0	5.8	16.0	5.8				
	II			460												
	III															
	IV				6.0								420	6.0 - 2		
	V			460	9.0								530	9.0 - 2	16.5	5.9
	VI															
700	I'	699	99.5	4.5	420	6.0 - 1	13.0	4.9	13.0	4.9	13.0	4.9				
800	I'	799	109.5	4.5	420	6.0 - 1	14.0	5.2	14.0	5.2	14.0	5.2				
900	I'	899	119.5	4.5	420	6.0 - 1	15.0	5.5	15.0	5.5	15.0	5.5				
1000	I'	999	129.5	4.5	420	6.0 - 1	16.0	5.8	16.0	5.8	16.0	5.8				

注1) R型は全長PRCくい仕様で、下記の組み合わせで用いる。

くい本体の耐力と同等以上のくいと継ぐとき、

端板材質 400 材の場合のど厚は、表のハッチング部分が特殊型となっている。

端板材質 490 材の場合のど厚は、標準型となっている。

PHCくいA種、B種、C種と継ぐとき、端板材質 400 材又は端板材質 490 材でのど厚は標準型とする。

注2) 表中の仕様における継手金具の有効率は、表1-4-1~4に示す。



表1-4 全引張型継手金具 (Type-T、P型、縞鋼板方式、端板材質 400 材) 寸法表

外径 D (mm)	種類	端板			補強バンド (縞鋼板)		溶接開先寸法	
		外径 D <sub>1</sub> (mm)	幅 t (mm)	厚さ t <sub>s</sub> (mm)	厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)	PHC杭(A種)の耐力以下の杭と継ぐ場合 端板材質400材	
							のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)
300	I	299	59.5	16	4.5	320	8.0	3.6
	II		64.5					
	III							
	IV							
350	I	349	59.5	16	4.5	320	8.5	3.8
	II		64.5					
	III							
	IV							
400	I	399	64.5	16	4.5	320	9.5	4.0
	II		69.5					
	III							
	IV							
450	I	449	69.5	16	4.5	320	10.0	4.2
	II		79.5					
	III							
	IV							
500	I	499	79.5	16	4.5	320	11.0	4.4
	II		89.5					
	III							
	IV							
600	I	599	89.5	16	4.5	320	12.0	4.7
	II		99.5					
	III							
	IV							
700	I	699	99.5	19	4.5	420	13.0	4.9
	II							
	III							
	IV							
	V							
	VI							
800	I	799	109.5	19	4.5	420	14.0	5.2
	II							
	III							
	IV							
	V							
	VI							
900	I	899	119.5	19	4.5	420	15.0	5.5
	II							
	III							
	IV							
	V							
	VI							
1000	I	999	129.5	19	4.5	420	16.0	5.8
	II							
	III							
	IV							
	V							
	VI							
700	I'	699	99.5	19	4.5	420	13.0	4.9
	II'							
800	I'	799	109.5	19	4.5	420	14.0	5.2
	II'							
900	I'	899	119.5	19	4.5	420	15.0	5.5
	II'							
1000	I'	999	129.5	19	4.5	420	16.0	5.8
	II'							

注1) P型は、部分PRCくい仕様で、かつPHCくいA種相当の耐力のくいと継ぐときに用いる。

このとき端板材質 400 材でのど厚は、標準型とする。

注2) 表中の仕様における継手金具の有効率は、表14-8に示す。

表 1-5 全引張型継手金具 (Type-T、R 型、縞鋼板方式、端板材質 400 材) 寸法表

外径 D (mm)	種類	端板			補強バンド (縞鋼板)		溶接開先寸法			
		外径 D <sub>1</sub> (mm)	幅 t (mm)	厚さ t <sub>s</sub> (mm)	厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)	SC杭、PRC杭 と継ぐ場合		PHC杭(A,B,C種) と継ぐ場合	
							端板材質400材		端板材質400材	
						のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)	のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)	
450	III	449	69.5	16	6.0	420	10.0	4.2	10.0	4.2
	IV			16	9.0	480	10.0	4.2	10.0	4.2
	IV			16	9.0	480	10.5	4.3	10.0	4.2
500	II	499	79.5	16	6.0	420	11.0	4.4	11.0	4.4
	IV			16	9.0	480	11.0	4.4	11.0	4.4
600	II	599	89.5	16	6.0	420	12.0	4.7	12.0	4.7
	III			16	9.0	480	12.0	4.7	12.0	4.7
700	II	699	99.5	19	6.0	460	13.0	4.9	13.0	4.9
	III			19	9.0	480	13.0	4.9	13.0	4.9
	IV			19	9.0	480	13.0	4.9	13.0	4.9
	VI			25	9.0	530	13.0	4.9	13.0	4.9
	VI			25	9.0	530	15.5	5.7	13.0	4.9
800	II	799	109.5	19	6.0	460	14.0	5.2	14.0	5.2
	III			19	9.0	480	14.0	5.2	14.0	5.2
	IV			19	9.0	480	14.0	5.2	14.0	5.2
	VI			25	9.0	530	14.0	5.2	14.0	5.2
	VI			25	9.0	530	15.5	5.7	14.0	5.2
900	II	899	119.5	19	6.0	460	15.0	5.5	15.0	5.5
	III			19	9.0	480	15.0	5.5	15.0	5.5
	IV			19	9.0	480	15.0	5.5	15.0	5.5
	V			19	6.0	530	15.0	5.5	15.0	5.5
	VI			26	9.0	530	15.0	5.5	15.0	5.5
	VI			25	9.0	530	15.5	5.7	15.0	5.5
1000	I	999	129.5	19	6.0	420	16.0	5.8	16.0	5.8
	II			19	6.0	460	16.0	5.8	16.0	5.8
	III			19	9.0	480	16.0	5.8	16.0	5.8
	IV			19	9.0	480	16.0	5.8	16.0	5.8
	V			25	9.0	530	16.0	5.8	16.0	5.8
	VI			31	9.0	530	16.0	5.8	16.0	5.8
	VI			31	9.0	530	16.5	5.9	16.0	5.8
700	II'	699	99.5	19	6.0	420	13.0	4.9	13.0	4.9
800	II'	799	109.5	19	6.0	420	14.0	5.2	14.0	5.2
900	II'	899	119.5	19	6.0	420	15.0	5.2	15.0	5.5
1000	I'	999	129.5	19	6.0	420	16.0	5.8	16.0	5.8
1000	II'	999	129.5	19	6.0	420	16.0	5.8	16.0	5.8

注 1) R 型は全長 PRC くい仕様で、下記の組み合わせで用いる。

くい本体の耐力と同等以上のくいと継ぐとき、

端板材質 400 材の場合のど厚は、表のハッチング部分が特殊型となっている。

PHC くい A 種、B 種、C 種と継ぐとき、端板材質 400 材でのど厚は標準型とする。

注 2) 表中の仕様における継手金具の有効率は、表 1-4-6 に示す。

表1-6 全引張型継手金具 (Type-T、R型、縞鋼板方式、端板材質 490 材) 寸法表

外径 D (mm)	種類	端板			補強バンド (縞鋼板)		溶接開先寸法			
							SC杭、PRC杭 と継ぐ場合		PHC杭(A,B,C種) と継ぐ場合	
		外径 D <sub>1</sub> (mm)	幅 t (mm)	厚さ t <sub>s</sub> (mm)	厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)	のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)	のど厚 a (mm)	開先幅 b (mm)
500	IV	499	79.5	16	9.0	480	11.0	4.4	11.0	4.4
600	II	599	89.5	16	6.0	420	12.0	4.7	12.0	4.7
600	III	599	89.5	16	9.0	480	12.0	4.7	12.0	4.7
700	IV	699	99.5	19	9.0	480	13.0	4.9	13.0	4.9
700	VI	699	99.5	22	9.0	530	13.0	4.9	13.0	4.9
800	II	799	109.5	19	6.0	460	14.0	5.2	14.0	5.2
800	IV	799	109.5	19	9.0	480	14.0	5.2	14.0	5.2
800	VI	799	109.5	22	9.0	530	14.0	5.2	14.0	5.2
900	II	899	119.5	19	6.0	460	15.0	5.5	15.0	5.5
900	IV	899	119.5	19	9.0	480	15.0	5.5	15.0	5.5
900	VI	899	119.5	22	9.0	530	15.0	5.5	15.0	5.5
1000	II	999	129.5	19	6.0	460	16.0	5.8	16.0	5.8
1000	III	999	129.5	19	9.0	480	16.0	5.8	16.0	5.8
1000	IV	999	129.5	19	9.0	480	16.0	5.8	16.0	5.8
1000	VI	999	129.5	27	9.0	530	16.0	5.8	16.0	5.8
800	II'	799	109.5	19	6.0	420	14.0	5.2	14.0	5.2
900	II'	899	119.5	19	6.0	420	15.0	5.5	15.0	5.5
1000	II'	999	129.5	19	6.0	420	16.0	5.8	16.0	5.8

注1) R型は全長PRCくい仕様で、下記の組み合わせで用いる。

くい本体の耐力と同等以上のくいと継ぐとき、

端板材質 490 材の場合のど厚は、標準型となっている。

PHCくいA種、B種、C種と継ぐとき、端板材質 490 材でのど厚は標準型とする。

注2) 表中の仕様における継手金具の有効率は、表14-7に示す。

2. くい体の主な構成材料

くい体の主な構成材料は、表2の通りとする。

表2 主な構成材料

材 料	種 類	メーカー(産地)
セメント	JIS R 5210 に規定される 普通ポルトランドセメント	太平洋セメント(株)製
水	上水道水及び地下水	—
骨材	細骨材(砕砂)	阿賀町産
	粗骨材(砕石)	阿賀町産
混和材	Σ2000	デンカ(株)製
混和剤	マイティ 150	花王(株)製
緊張材	ウルボン SR8 (大臣認定番号: MTDN-0012) リラクセーション: (MTDN-0012)	高周波熱錬(株)製
	ハイバーLR-8 (大臣認定番号: MTDN-0006) リラクセーション: BCJ 評定 FD0044-03)	三和スチール(株)製
	ハイボン LR-8 (大臣認定番号: MTDN-0007) リラクセーション: MTDN-0007)	萬鎬製鋼(株)製
せん断補強筋	タイボン 490 (大臣認定番号: MSRB-0013)	高周波熱錬(株)製
	タイボン 490 (大臣認定番号: MSRB-0049)	大東鋼業(株)製
	HSSW-490 (大臣認定番号: MSRB-0045)	第一線材鋼業(株)製
異形棒鋼	JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼) SD345	—
継手金具	JIS G 3106 (溶接構造用圧延鋼材) SM400、SM490	シントク工業(株)製
	JIS G 3101 (一般構造用圧延鋼材) SS400	
	JIS G 3136 (建築構造用圧延鋼材) SN400、SN490	

3. 適用工法

くい体は、埋込みくい工法に適用するものとする。

4. 出荷材齢

くい体の養生方法は常圧蒸気養生であり、出荷材齢はコンクリート打設後7日以上とする。

5. 製造工場

くい体の製造工場および所在地は、次のとおりとする。

製造工場：山崎パイル株式会社 阿賀野工場

所在地：新潟県阿賀野市保田 1280 番地 7

6. コンクリートの許容応力度

コンクリートの許容応力度は、平成13年国土交通省告示第1113号第8第1項第六号の規定に基づき、表6に示す値とする。

ここで長期の許容圧縮応力度は $F/3.5$ （ $F$ ：コンクリートの設計基準強度（ $105\text{N}/\text{mm}^2$ ））の値、短期の許容応力度は長期の許容応力度の2倍の値としている。

表6 コンクリートの許容応力度（ $\text{N}/\text{mm}^2$ ）

	長期			短期		
	圧縮	曲げ引張	斜張	圧縮	曲げ引張	斜張
PRC部	30	—	1.2	60	—	—
PHC部	30	$\sigma_{ce}/4$ 又は 2.5のうちいずれか小さい値	1.2	60	長期に生ずる力に対する曲げ引張りの許容応力度の数値の2倍とする	1.8

注) ①コンクリートの設計基準強度は $105\text{N}/\text{mm}^2$ でヤング係数は $40,000\text{N}/\text{mm}^2$ とする。

②PRC部の斜め引張りの許容応力度を長期のみ設定しているのは、本くいの許容せん断力の算定に採用している式が長期と短期で異なり、短期の算定式において斜め引張りの許容応力度が用いられていないことによる。

7. 異形棒鋼の許容応力度

異形棒鋼の許容応力度を表7に示す。

表7 異形棒鋼の許容応力度（ $\text{N}/\text{mm}^2$ ）

呼び名	降伏点応力度	引張強さ	許容引張応力度	
			長期	短期
D13~D25	345	490	215	345
D29			195	

注) 異形棒鋼の種類はSD345（JIS G 3112）

8. せん断補強筋の降伏強度

せん断補強筋の降伏強度を表8に示す。

表8 せん断補強筋の降伏強度

項目	記号	単位	せん断補強筋の呼び名・線径		
			490 $\text{N}/\text{mm}^2$		
			5.5	6.5	8.5
(公称) 直径	$d_{sp}$	mm	5.5	6.5	8.5
(公称) 断面積	$A_{sp}$	$\text{mm}^2$	23.76	33.18	56.75
降伏強度	$w\sigma_y$	$\text{N}/\text{mm}^2$	490		

9. 端板の許容応力度

端板の許容応力度を表9に示す。

表9 端板の許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

種類 \ 許容応力度	長期				短期			
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
SS400 SM400 (A, B, C) SN400 (A, B, C)	$\frac{235}{1.5}$	$\frac{235}{1.5}$	$\frac{235}{1.5}$	$\frac{235}{1.5\sqrt{3}}$	235	235	235	$\frac{235}{\sqrt{3}}$
SM490 (A, B, C) SN490 (B, C)	$\frac{325}{1.5}$	$\frac{325}{1.5}$	$\frac{325}{1.5}$	$\frac{325}{1.5\sqrt{3}}$	325	325	325	$\frac{325}{\sqrt{3}}$

10. 補強バンドの許容応力度

(1) 補強バンドの許容応力度を表10-1に示す。

表10-1 補強バンドの許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

種類 \ 許容応力度	長期				短期			
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
SS400 SM400 (A, B, C) SN400 (A, B, C)	$\frac{235}{1.5}$	$\frac{235}{1.5}$	$\frac{235}{1.5}$	$\frac{235}{1.5\sqrt{3}}$	235	235	235	$\frac{235}{\sqrt{3}}$

(2) リング筋方式継手金具の補強バンドとリング筋溶接部の許容応力度を表10-2に示す。

表10-2 補強バンドとリング筋溶接部の許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

種類 \ 許容応力度	継目の形式	長期	短期
		せん断	せん断
SR235	突合せ以外のもの	$\frac{235}{1.5\sqrt{3}}$	$\frac{235}{\sqrt{3}}$

## 1 1. くい体の許容軸力曲げモーメント及び軸力曲げ耐力

### 1 1-1. P R C 部の設計

#### 1) 許容曲げモーメント及び降伏曲げモーメント

許容曲げモーメント及び降伏曲げモーメントは、以下の通りとする。

#### 計算上の仮定

- (a) 断面は平面を保持するものとする。
- (b) 鋼材は等断面の薄肉鋼管とみなす。
- (c) コンクリートの引張応力度は無視する。
- (d) 許容時とは圧縮側コンクリートまたは引張側鋼材の応力が許容応力度に達した時をいう。
- (e) 降伏時とは、圧縮側コンクリートまたは圧縮側および引張側異形棒鋼の応力度が降伏強度に達した時をいう。
- (f) 断面の中立軸とは、コンクリートの圧縮ひずみが 0 になる面をいう。
- (g) プレストレスによる PC 鋼材の引張ひずみは下式によって求める。

$$\varepsilon_{pe} = A_c' \times \sigma_{ce} \times \left( \frac{1}{E_c \cdot A_c'} + \frac{1}{E_p \cdot A_p} + \frac{E_r \times A_r}{E_c \times A_c' \times E_p \times A_p} \right)$$

ここで、

$\varepsilon_{pe}$  : プレストレスによる PC 鋼材の引張ひずみ

$A_c'$  : 異形棒鋼と PC 鋼材の断面積を除いたコンクリート断面積 (mm<sup>2</sup>)

$$A_c' = t \times (D - t) \times \pi - A_p - A_r$$

$\sigma_{ce}$  : プレストレス (N/mm<sup>2</sup>)

$D$  : 外径 (mm)

$t$  : 杭の厚さ (mm)

$E_c$  : コンクリートのヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

$A_p$  : PC 鋼材の断面積 (N/mm<sup>2</sup>)

$E_p$  : PC 鋼材のヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

$A_r$  : 異形棒鋼の断面積 (N/mm<sup>2</sup>)

$E_r$  : 異形棒鋼のヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

#### ひずみ分布図および応力分布図

許容時の応力分布図及び許容時のひずみ分布図を図 1 1-1、図 1 1-2 に示す。

引張側の異形棒鋼が許容ひずみに達する場合 (a) は、引張側異形棒鋼ひずみ ( $\varepsilon_r$ ) を、 $\varepsilon_{ra}$  とし、圧縮側のコンクリートひずみ ( $\varepsilon_c$ ) を  $\varepsilon_{ra} \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{ca}$  の範囲で変化させる。

圧縮側のコンクリートが許容ひずみに達する場合 (b) は、圧縮側コンクリートひずみ ( $\varepsilon_c$ ) を  $\varepsilon_{ca}$  とし、引張側異形棒鋼ひずみ ( $\varepsilon_r$ ) を  $\varepsilon_{ra} \leq \varepsilon_r \leq \varepsilon_{ca}$  の範囲で変化させる。

ひずみから応力を求め、断面積をかけることにより軸力を求める。その軸力に中心位置からの距離をかけモーメントを求める。

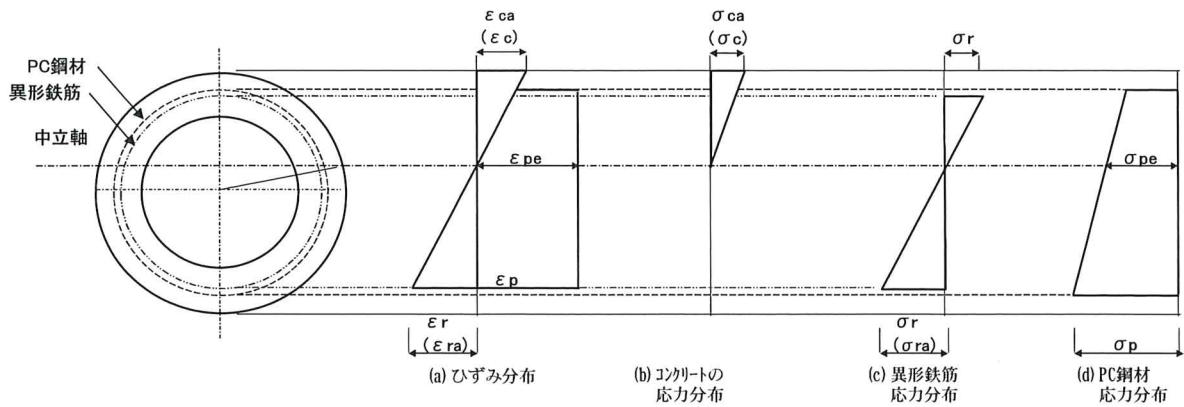


図 1 1 - 1 ひずみおよび応力分布図

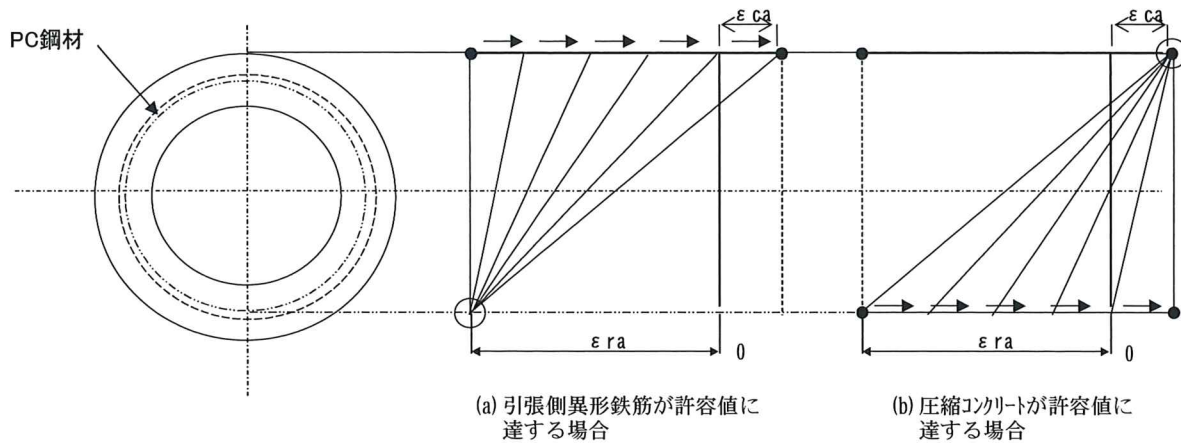


図 1 1 - 2 許容時のひずみ分布図

## 2) 破壊曲げモーメント

破壊曲げモーメントは、以下の通りとする。

計算上の仮定

- (a) 断面は破壊に至るまで平面を保持するものとする。
- (b) 同一円周上に均等に配置された鋼材は、等断面の薄肉鋼管とみなす。
- (c) 圧縮側コンクリートのひずみが圧縮破壊ひずみに達した時、あるいは、引張側 PC 鋼材のひずみが 5% ひずみに達した時、曲げ破壊を起こすものとする。
- (d) 断面の中立軸とは、コンクリートの圧縮ひずみが 0 になる面をいう。

### ひずみ分布図および応力分布図

破壊時のひずみおよび応力分布図を図 1 1 - 3 に示す。

破壊時のひずみ図を図 1 1 - 4 に示す。

引張側の PC 鋼材が終局ひずみに達する場合は、引張側 PC 鋼材筋ひずみ ( $\epsilon_{pc}$ ) を  $\epsilon_{pu} + \epsilon_{pe}$  ( $\epsilon_{pu}$  負値、 $\epsilon_{pe}$  正值) とし、圧縮側のコンクリートひずみ ( $\epsilon_c$ ) を  $\epsilon_{pu} + \epsilon_{pe} \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{cu}$  の範囲で変化させる。

圧縮側のコンクリートが終局ひずみに達する場合は、圧縮側コンクリートひずみ ( $\epsilon_c$ ) を  $\epsilon_{cu}$  とし、引張側 PC 鋼材ひずみ ( $\epsilon_{pc}$ ) を  $\epsilon_{pu} + \epsilon_{pe} \leq \epsilon_r \leq \epsilon_{cu}$  の範囲で変化させる。

ひずみから応力を求め、断面積をかけることにより軸力を求める。その軸力に中心位置からの距離をかけモーメントを求める。



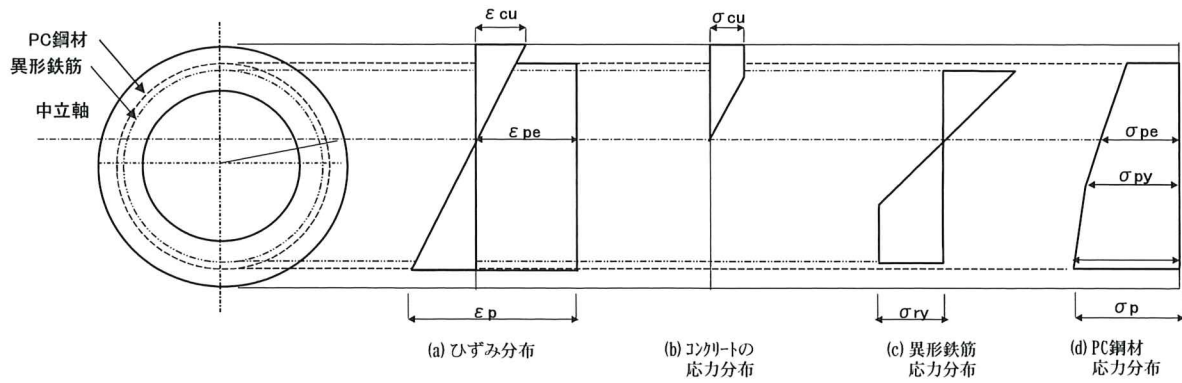


図 1 1 - 3 破壊時のひずみおよび応力分布図

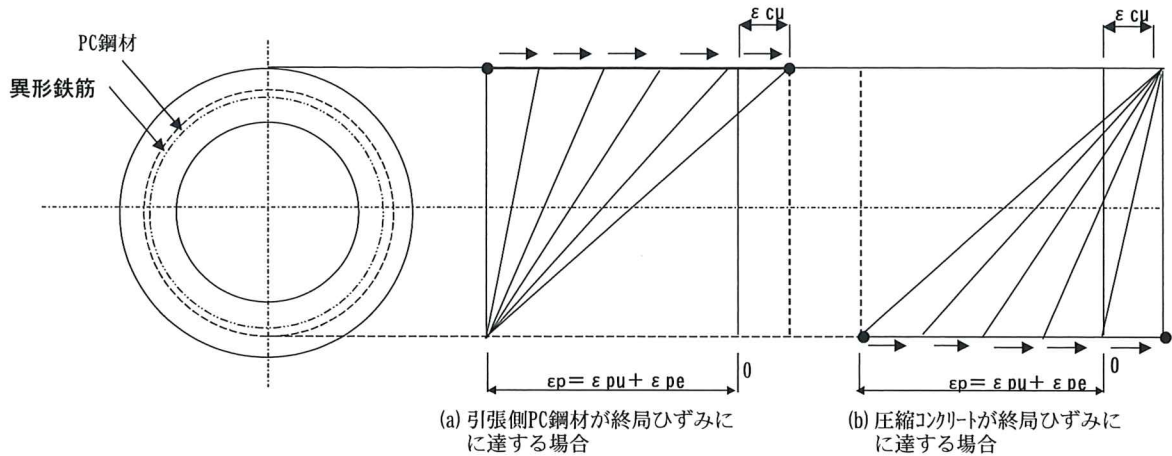


図 1 1 - 4 破壊時のひずみ図

## 1 1 - 2. PHC 部の設計

### 1) 許容曲げモーメント

軸力が作用した場合の許容曲げモーメントは、次式により求める。

$$M_{ca} = Z_e \left( \sigma_{ca} - \frac{N}{A_e} - \sigma_{ce} \right)$$

$$M_{ta} = Z_e \left( \sigma_{ce} + \frac{N}{A_e} + \sigma_{ta} \right)$$

ここで、

$M_{ca}$  : 圧縮縁の許容応力度より求まる許容曲げモーメント (N・mm)

$M_{ta}$  : 引張縁の許容応力度より求まる許容曲げモーメント (N・mm)

$Z_e$  : 換算断面係数 (mm<sup>3</sup>)

$\sigma_{ce}$  : 有効プレストレス (N/mm<sup>2</sup>)

$N$  : 軸力 (N)

$A_e$  : 換算断面積 (mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{ca}$  : 許容圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{ta}$  : 許容曲げ引張応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

### 2) ひび割れ曲げモーメント

軸力が作用した場合のひび割れ曲げモーメント  $M_{cr}$  の計算値は、次式により求める。

$$M_{cr} = Z_e \left( \sigma_{ce} + \sigma_{bt} + \frac{N}{A_e} \right)$$

ここで、

$Z_e$  : 換算断面係数 ( $\text{mm}^3$ )

$\sigma_{ce}$  : 有効プレストレス ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$\sigma_{bt}$  : コンクリートの曲げ引張強度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$N$  : 軸力 ( $\text{N}$ )

$A_e$  : 換算断面積 ( $\text{mm}^2$ )

### 3) 破壊曲げモーメント

破壊曲げモーメントは、以下の通りとする。

計算上の仮定

(a) 断面は破壊に至るまで平面を保持するものとする。

(b) 同一円周上に均等に配置された鋼材は、等断面薄肉鋼管とみなす。

(c) 圧縮側コンクリートのひずみが圧縮破壊ひずみに達したとき、あるいは、引張側 P C 鋼材のひずみが 5%ひずみに達したとき、曲げ破壊をおこすものとする。

(d) 断面の中立軸とは、コンクリートの圧縮ひずみが 0 になる面をいう。

(e) プレストレスによる PC 鋼材の引張ひずみは下式によって求める。

$$\varepsilon_{pe} = A_c' \times \sigma_{ce} \left\{ \frac{1}{E_c \times A_c'} + \frac{1}{E_p \times A_p} \right\}$$

ここで、

$\varepsilon_{pe}$  : プレストレスによる PC 鋼材の引張ひずみ

$A_c$  : コンクリート断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$A_c = t \times (D - t) \times \pi$$

$A_c'$  : PC 鋼材の断面積を除いたコンクリート断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$A_c' = t \times (D - t) \times \pi - A_p$$

$\sigma_{ce}$  : プレストレス ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$D$  : 杭径 (mm)、 $t$  : 壁厚 (mm)

$E_c$  : コンクリートのヤング係数 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$A_p$  : PC 鋼材の断面積 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$E_p$  : PC 鋼材のヤング係数 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

### ひずみ分布図および応力分布図

破壊時のひずみおよび応力分布図を図 1 1 - 5 に示す。

破壊時のひずみ図 1 1 - 6 を次ページに示す。

引張側の PC 鋼材が終局ひずみに達する場合は、引張側 PC 鋼材筋ひずみ ( $\varepsilon_{pc}$ ) を  $\varepsilon_{pu} + \varepsilon_{pe}$  ( $\varepsilon_{pu}$  負値、 $\varepsilon_{pe}$  正値) とし、圧縮側のコンクリートひずみ ( $\varepsilon_c$ ) を  $\varepsilon_{pu} + \varepsilon_{pe} \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu}$  の範囲で変化させる。

圧縮側のコンクリートが終局ひずみに達する場合は、圧縮側コンクリートひずみ ( $\varepsilon_c$ ) を  $\varepsilon_{cu}$  とし、引張側 PC 鋼材ひずみ ( $\varepsilon_{pc}$ ) を  $\varepsilon_{pu} + \varepsilon_{pe} \leq \varepsilon_{pc} \leq \varepsilon_{cu}$  の範囲で変化させる。

ひずみから応力を求め、断面積をかけることにより軸力を求める。その軸力に中心位置からの距離をかけモーメントを求める。



1 2. くいの体の許容せん断力及びせん断耐力

1 2-1. P R C 部の設計

1) せん断耐力

(a) 長期許容せん断力の算定

105N/mm<sup>2</sup>C P R C パイルは長期荷重状態において、ひび割れがないことを原則とし、P H C くいと同じ取扱いをして、長期許容せん断力を 4. 1 式によって求めるものとする。

$$Q_{al} = \frac{2T I_e}{S_o} \cdot \tau = \frac{2T I_e}{S_o} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_g + 2\sigma_d)^2 - \sigma_g^2} = \frac{T I_e}{S_o} \cdot \sqrt{(\sigma_g + 2\sigma_d)^2 - \sigma_g^2}$$

. . . . . 4. 1 式

ここで、

- Q<sub>al</sub> : 長期許容せん断力 (N)
- τ : 許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)
- T : くいの厚さ (mm)
- I<sub>e</sub> : くいの中立軸に対する換算断面 2 次モーメント (mm<sup>4</sup>)
- S<sub>o</sub> : くいの中立軸より片側にあるくい断面の中立軸に対する断面 1 次モーメント (mm<sup>3</sup>)

$$S_o = \frac{2}{3} (r_o^3 - r_i^3)$$

- r<sub>o</sub> : くいの外半径 (mm)
- r<sub>i</sub> : くいの内半径 (mm)
- σ<sub>g</sub> : 軸方向応力度 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_g = \sigma_{ce} + N/A_e$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 σ<sub>ce</sub> : 有効プレストレス  
 N : 設計用軸方向力 (N)  
 A<sub>e</sub> : コンクリート換算断面積 (mm<sup>2</sup>)
- σ<sub>d</sub> : コンクリートの長期許容斜張応力度  
 $\sigma_{cu} = 85.0$  (N/mm<sup>2</sup>) のとき、σ<sub>d</sub> = 1. 2 (N/mm<sup>2</sup>)

(b) P<sub>w</sub>・σ<sub>y</sub> の理論最小値の算定

105N/mm<sup>2</sup>C P R C パイルの P<sub>w</sub>・σ<sub>y</sub> の理論最小値は、4. 2 式によって求める。

$$P_{w \cdot w} \sigma_y = \frac{1.225 \times d'}{b_e} \quad \dots \dots \dots 4. 2 式$$

ここで、

- b<sub>e</sub> : 有効断面幅 (mm)  
 $b_e = \alpha \cdot A_c / D$   
 $\alpha = -1.24 (T/D) + 1.19$   
 D : くいの外径 (mm)、T : くいの厚さ (mm)
- d' : 有効長 (mm)  
 $d' = 2r_p + d_p$

r<sub>p</sub> : 理論最小値を求めるための P C 鋼材の配置半径 (mm)  $r_p = \frac{D - T}{2}$

- d<sub>p</sub> : P C 鋼材の基本径 (mm)  
 $d_p = 10.38$  (φ 300~600)、 $11.53$  (φ 700~1000)

4.2式から求まる結果をまとめると下表のとおりになる。

くいの外径 (mm)	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
$P_w \cdot \sigma_y$ の 理論最小値	2.16 (2.08)	2.41 (2.31)	2.47 (2.36)	2.58	2.52	2.64	2.75	2.83	2.90	2.95

( )内はIV種

(c) 各社仕様のせん断補強筋量が $\rho_s \cdot \sigma_y \geq 2.45$ を満たすことの検定  
105N/mm<sup>2</sup>CPRCパイルの $\rho_s \cdot \sigma_y$ は、4.3式によって求める。

$$\rho_s \cdot \sigma_y = \frac{4 \times a_{sp}}{d' \times s} \times \sigma_y \quad \dots \dots \dots 4.3 \text{式}$$

ここで、

- $a_{sp}$  : せん断補強筋断面積 (mm<sup>2</sup>)
- $d'$  : 有効長 (mm)
  - $d' = 2r_p + d_p$
  - $r_p$  : 各社仕様のPC鋼材の配置半径 (mm)
  - $d_p$  : PC鋼材の基本径 (mm)
    - $d_p = 10.38$  ( $\phi 300 \sim 600$ )、 $11.53$  ( $\phi 700 \sim 1000$ )
- $s$  : 各社仕様のせん断補強筋ピッチ (mm)
- $\sigma_y$  : せん断補強筋の降伏点強度 (N/mm<sup>2</sup>)

(d) 短期許容せん断力の算定

105N/mm<sup>2</sup>CPRCパイルの短期許容せん断力は、4.4式によって求める。

$$Q_{as} = \frac{2}{3} (0.8 b_e \cdot j) \left\{ \frac{0.115 k_u \cdot k_p (\sigma_B + 17.7)}{\frac{M}{Qd} + 0.115} + 0.657 p_w \cdot \sigma_y + 0.102 (\sigma_{ce} + \sigma_{o'}) \right\}$$

ただし、 $p_w \cdot \sigma_y > 7.4 \text{N/mm}^2$ の時は、 $0.657 p_w \cdot \sigma_y = 4.87$ とする。  
 $\sigma_{ce} + \sigma_{o'} > 27.4 \text{N/mm}^2$ の時は、 $0.102 (\sigma_{ce} + \sigma_{o'}) = 2.79$ とする。

.....4.4式

ここで、

- $Q_{as}$  : 短期許容せん断力 (N)
- 0.8 : 危険率5%に対する低減係数
- $b_e$  : 有効断面幅 (mm)
  - $b_e = \alpha \cdot A_c / D$
  - $\alpha = -1.24 (T/D) + 1.19$
- $j$  : 応力中心間距離 (mm)
  - $j = (7/8) d$
- $d$  : 有効せい (mm)
  - $d = D - (T/2)$
  - $D$  : くいの外径 (mm)、 $T$  : くの厚さ (mm)
- $p_g$  : 主筋比
  - $p_g = A_s / (b_e \cdot j)$
- $p_w$  : らせん筋比
  - $p_w = A_w / (b_e \cdot s)$
- $\sigma_{ce} + \sigma_{o'}$  : 複合軸方向応力度 =  $\sigma_{ce} + N / (b_e \cdot j)$

A : くいの実断面積 (mm<sup>2</sup>)

$$A = \pi \cdot T (D - T)$$

A<sub>s</sub> : 軸方向筋全断面積 (mm<sup>2</sup>)

$$A_s = A_r + A_p$$

σ<sub>B</sub> : コンクリートの設計基準強度 (N/mm<sup>2</sup>)

ただし 85N/mm<sup>2</sup>を上限とする。

k<sub>u</sub> : 断面寸法による補正係数

d の関数として、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算設計規準・同解説 2010」P. 160 解説図 15.3 から下表のように読み取る。

くいの外径D (mm)	300	350	400	450~1000
有効せいd (mm)	270	320	367.5	400 以上
k <sub>u</sub>	0.82	0.76	0.73	0.72

k<sub>p</sub> : 引張り鉄筋比 (p<sub>t</sub>) による補正係数

$$k_p = 0.82 (100 p_t)^{0.23}$$

$$p_t = \frac{P_g}{4}$$

A<sub>w</sub> : 1組のせん断補強筋の断面積 (mm<sup>2</sup>)

s : せん断補強筋のピッチ (mm)

σ<sub>cc</sub> : 有効プレストレス量 (N/mm<sup>2</sup>)

N : 軸方向力 (N)

$\frac{M}{Qd}$  : 計算上のシアスパン比

M : 設計用曲げモーメント (N・mm)

Q : 設計用せん断力 (N)

<sub>w</sub>σ<sub>y</sub> : せん断補強筋の降伏強度 (N/mm<sup>2</sup>)

(e) せん断耐力の算定

105N/mm<sup>2</sup>CPRCパイルのせん断耐力は、4.5式または4.6式によって求める。

$$Q_u = 0.8 b_e \cdot j \left\{ \frac{0.115 k_u \cdot k_p (\sigma_B + 17.7)}{\frac{M}{Qd} + 0.115} + 0.657 p_w \cdot \sub_w \sigma_y + 0.102 (\sigma_{cc} + \sigma_{o'}) \right\}$$

ただし、 $p_w \cdot \sub_w \sigma_y > 7.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.657 p_w \cdot \sub_w \sigma_y = 4.87$ とする。

$\sigma_{cc} + \sigma_{o'} > 27.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.102 (\sigma_{cc} + \sigma_{o'}) = 2.79$ とする。

..... 4.5式

$$Q_u = 1.5 \cdot Q_{as} \quad \dots\dots\dots 4.6式$$

ここで、

Q<sub>u</sub> : せん断耐力 (N)

<sub>w</sub>σ<sub>y</sub> : せん断補強筋の降伏強度 (N/mm<sup>2</sup>)

## 12-2. PHC部の設計

### 1) せん断耐力

#### (a) 許容せん断力

許容せん断力は、下式により求める。

$$Q_a = \frac{2T I}{S_o} \cdot \tau$$

ここで、

$Q_a$  : 許容せん断力 (N)

$T$  : ぐいの厚さ (mm)

$I$  : ぐいの中立軸に対する断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)

$$I = \frac{\pi}{4} (r_o^4 - r_i^4)$$

$S_o$  : ぐいの中立軸より片側にあるぐい断面の中立軸に対する断面一次モーメント (mm<sup>3</sup>)

$$S_o = \frac{2}{3} (r_o^3 - r_i^3)$$

$\tau$  : コンクリートの許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\tau = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_g + 2\sigma_d)^2 - \sigma_g^2}$$

$\sigma_g$  : 軸方向応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\sigma_g = \sigma_e + \frac{N}{A_e}$$

$\sigma_d$  : コンクリートの許容斜引張応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

(長期: 1.2、短期: 1.8)

$\sigma_e$  : 有効プレストレス (N/mm<sup>2</sup>)

$N$  : 軸力 (N)

$A_e$  : コンクリートの換算断面積 (mm<sup>2</sup>)

$r_o$  : ぐいの外半径 (mm)

$r_i$  : ぐいの内半径 (mm)

#### (b) せん断耐力

せん断耐力は、下式により求める。

$$Q = \frac{2T I}{S_o} \cdot \tau_{max}$$

ここで、

$Q$  : せん断耐力 (N)

$T$  : ぐいの厚さ (mm)

$I$  : ぐいの中立軸に対する断面二次モーメント (mm<sup>4</sup>)

$S_o$  : ぐいの中立軸より片側にあるぐい断面の  
中立軸に対する断面一次モーメント (mm<sup>3</sup>)

$\tau_{max}$  : コンクリートの破壊時のせん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_g + 2\sigma)^2 - \sigma_g^2}$$

$\sigma$  :  $\psi \cdot \sigma_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_g$  : 軸方向応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\sigma_g = \sigma_e + \sigma_s$$

$\sigma_e$  : 有効プレストレス (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_s$  : 短期軸方向応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_t$  : コンクリートの引張強度 (5.5 N/mm<sup>2</sup>)

$\psi$  : 係数 (0.5)

$r_o$  : くいの外半径 (mm)

$r_i$  : くいの内半径 (mm)

### 1 3. 継手によるくい体の許容圧縮軸方向力の低減率

溶接継手によるくい体の許容圧縮軸方向力の低減率は、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 8 第 2 項の規定に基づき、継手 1 箇所あたり 0% とする。

### 1 4. 継手によるくい体の許容引張軸方向力の有効率

本くいには引張対応型継手として、引張型継手金具と全引張型継手金具 (Type-T) の二つが用意されており、その有効率<sup>※注 1)</sup>は、継手部引張耐力とくい本体部の短期許容軸引張力の比として、引張型継手金具については表 1 4-1 ~ 表 1 4-5 に、全引張型継手金具 (Type-T) については表 1 4-6 ~ 表 1 4-8 に、それぞれ定めるとおりとする。

※注 1) R 型 : 有効率 = ([R 型継手金具 (端板+補強バンド) の引張耐力] / [PRC 部の短期許容引張耐力]) × 100 の%で表示する。

P 型 : 有効率 = ([P 型継手金具 (端板+補強バンド) の引張耐力] / [PHC 部の短期許容引張耐力]) × 100 の%で表示する。



表1 4-1 標準型継手金具および引張型継手金具の仕様  
(R型、縞鋼板方式、端板材質 400 材)

外径 D (mm)	種類	のど厚 タイプ	端板 厚さ t <sub>s</sub> (mm)	R型補強バンド		有効率 T <sub>e</sub> (%)
				厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)	
300	I	標準	16	4.5	320	100
300	II	標準	16	4.5	420	100
300	III	標準	16	4.5	420	100
300	IV	標準	16	6.0	420	100
300	IV	特殊	16	6.0	420	100
350	I	標準	16	4.5	320	100
350	II	標準	16	4.5	420	100
350	III	標準	16	4.5	420	100
350	IV	標準	16	6.0	420	100
350	IV	特殊	16	6.0	420	100
400	I	標準	16	4.5	320	100
400	II	標準	16	4.5	420	100
400	III	標準	16	4.5	420	100
400	IV	標準	16	6.0	420	100
450	I	標準	16	4.5	320	100
450	II	標準	16	4.5	420	100
450	III	標準	16	4.5	420	90
450	IV	標準	16	6.0	460	95
450	IV	特殊	16	6.0	460	95
500	I	標準	16	4.5	320	100
500	II	標準	16	4.5	420	95
500	III	標準	16	6.0	420	100
500	IV	標準	16	6.0	460	85
600	I	標準	16	4.5	320	100
600	II	標準	16	4.5	420	80
600	III	標準	16	6.0	420	90
600	IV	標準	16	9.0	480	100
600	IV	特殊	16	9.0	480	100
700	I	標準	19	4.5	420	100
700	II	標準	19	4.5	460	90
700	III	標準	19	6.0	420	95
700	IV	標準	19	6.0	460	85
700	V	標準	19	9.0	480	100
700	V	特殊	19	9.0	480	100
700	VI	標準	19	9.0	530	90
700	VI	特殊	19	9.0	530	90
800	I	標準	19	4.5	420	100
800	II	標準	19	4.5	460	85
800	III	標準	19	6.0	420	95
800	IV	標準	19	6.0	460	80
800	V	標準	19	9.0	480	100
800	VI	標準	19	9.0	530	90
800	VI	特殊	19	9.0	530	90
900	I	標準	19	4.5	420	100
900	II	標準	19	4.5	460	85
900	III	標準	19	6.0	420	95
900	IV	標準	19	6.0	460	80
900	V	標準	19	9.0	530	100
900	VI	標準	19	9.0	530	90
900	VI	特殊	19	9.0	530	90
1000	I	標準	19	4.5	420	90
1000	II	標準	19	4.5	460	75
1000	III	標準	19	6.0	420	85
1000	IV	標準	19	6.0	460	75
1000	V	標準	19	9.0	530	95
1000	VI	標準	19	9.0	530	80
1000	VI	特殊	19	9.0	530	80

700	I'	標準	19	4.5	420	100
700	II'	標準	19	4.5	420	90
800	I'	標準	19	4.5	420	100
800	II'	標準	19	4.5	420	85
900	I'	標準	19	4.5	420	100
900	II'	標準	19	4.5	420	85
1000	I'	標準	19	4.5	420	90
1000	II'	標準	19	4.5	420	75

注) 有効率は引張型継手金具の数値を示す。

表14-2 標準型継手金具および引張型継手金具の仕様  
(R型、縞鋼板方式、端板材質 490 材)

外径 D (mm)	種類	のど厚 タイプ	端板 厚さ t <sub>s</sub> (mm)	R型補強バンド		有効率 T <sub>e</sub> (%)
				厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)	
300	I	標準	16	4.5	320	100
300	II	標準	16	4.5	420	100
300	III	標準	16	4.5	420	100
300	IV	標準	16	6.0	420	100
350	I	標準	16	4.5	320	100
350	II	標準	16	4.5	420	100
350	III	標準	16	4.5	420	100
350	IV	標準	16	6.0	420	100
400	I	標準	16	4.5	320	100
400	II	標準	16	4.5	420	100
400	III	標準	16	4.5	420	100
400	IV	標準	16	6.0	420	100
450	I	標準	16	4.5	320	100
450	II	標準	16	4.5	420	100
450	III	標準	16	4.5	420	100
450	IV	標準	16	6.0	460	100
500	I	標準	16	4.5	320	100
500	II	標準	16	4.5	420	100
500	III	標準	16	6.0	420	100
500	IV	標準	16	6.0	460	95
600	I	標準	16	4.5	320	100
600	II	標準	16	4.5	420	90
600	III	標準	16	6.0	420	95
600	IV	標準	16	9.0	480	100
700	I	標準	19	4.5	420	100
700	II	標準	19	4.5	460	100
700	III	標準	19	6.0	420	100
700	IV	標準	19	6.0	460	90
700	V	標準	19	9.0	480	100
700	VI	標準	19	9.0	530	95
800	I	標準	19	4.5	420	100
800	II	標準	19	4.5	460	95
800	III	標準	19	6.0	420	100
800	IV	標準	19	6.0	460	90
800	V	標準	19	9.0	480	100
800	VI	標準	19	9.0	530	95
900	I	標準	19	4.5	420	100
900	II	標準	19	4.5	460	95
900	III	標準	19	6.0	420	100
900	IV	標準	19	6.0	460	85
900	V	標準	19	9.0	530	100
900	VI	標準	19	9.0	530	95
1000	I	標準	19	4.5	420	100
1000	II	標準	19	4.5	460	85
1000	III	標準	19	6.0	420	95
1000	IV	標準	19	6.0	460	80
1000	V	標準	19	9.0	530	100
1000	VI	標準	19	9.0	530	85
700	I'	標準	19	4.5	420	100
700	II'	標準	19	4.5	420	100
800	I'	標準	19	4.5	420	100
800	II'	標準	19	4.5	420	95
900	I'	標準	19	4.5	420	100
900	II'	標準	19	4.5	420	95
1000	I'	標準	19	4.5	420	100
1000	II'	標準	19	4.5	420	85

注) 有効率は引張型継手金具の数値を示す。

表1 4-3 標準型継手金具および引張型継手金具の仕様  
(R型、リング筋方式、端板材質 400 材)

外径 D (mm)	種類	のど厚 タイプ	端板 厚さ t <sub>s</sub> (mm)	R型補強バンド		リング 筋径 φ (mm)	リング 筋条数 Nr (条)	有効 率 T <sub>e</sub> (%)
				厚さ t <sub>2</sub> (mm)	幅 H <sub>R</sub> (mm)			
300	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
300	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
300	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
300	IV	標準	16	6.0	420	6	2	100
300	IV	特殊	16	6.0	420	6	2	100
350	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
350	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
350	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
350	IV	標準	16	6.0	420	6	2	100
350	IV	特殊	16	6.0	420	6	2	100
400	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
400	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
400	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
400	IV	標準	16	6.0	420	6	2	100
450	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
450	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
450	III	標準	16	4.5	420	6	1	90
450	IV	標準	16	6.0	460	6	2	95
450	IV	特殊	16	6.0	460	6	2	95
500	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
500	II	標準	16	4.5	420	6	1	95
500	III	標準	16	6.0	420	6	2	100
500	IV	標準	16	6.0	460	6	2	85
600	I	標準	16	4.5	320	6	1	95
600	II	標準	16	4.5	420	6	1	80
600	III	標準	16	6.0	420	6	2	90
600	IV	標準	16	9.0	480	9	2	100
600	IV	特殊	16	9.0	480	9	2	100
700	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
700	II	標準	19	4.5	460	6	1	90
700	III	標準	19	6.0	420	6	2	95
700	IV	標準	19	6.0	460	6	2	85
700	V	標準	19	9.0	480	9	2	100
700	V	特殊	19	9.0	480	9	2	100
700	VI	標準	19	9.0	530	9	3	90
700	VI	特殊	19	9.0	530	9	3	90
800	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
800	II	標準	19	4.5	460	6	1	85
800	III	標準	19	6.0	420	6	2	95
800	IV	標準	19	6.0	460	6	2	80
800	V	標準	19	9.0	480	9	2	100
800	VI	標準	19	9.0	530	9	3	90
800	VI	特殊	19	9.0	530	9	3	90
900	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
900	II	標準	19	4.5	460	6	1	85
900	III	標準	19	6.0	420	6	2	95
900	IV	標準	19	6.0	460	6	2	80
900	V	標準	19	9.0	530	9	2	100
900	VI	標準	19	9.0	530	9	3	90
900	VI	特殊	19	9.0	530	9	3	90
1000	I	標準	19	4.5	420	6	1	90
1000	II	標準	19	4.5	460	6	1	75
1000	III	標準	19	6.0	420	6	2	85
1000	IV	標準	19	6.0	460	6	2	75
1000	V	標準	19	9.0	530	9	2	95
1000	VI	標準	19	9.0	530	9	3	80
1000	VI	特殊	19	9.0	530	9	3	80
700	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
700	II'	標準	19	4.5	420	6	1	90
800	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
800	II'	標準	19	4.5	420	6	1	85
900	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
900	II'	標準	19	4.5	420	6	1	85
1000	I'	標準	19	4.5	420	6	1	90
1000	II'	標準	19	4.5	420	6	1	75

注) 有効率は引張型継手金具の数値を示す。

表14-4 標準型継手金具および引張型継手金具の仕様  
(R型、リング筋方式、端板材質 490 材)

外径 D (mm)	種類	のど厚 タイプ	端板 厚さ ts (mm)	R型補強バンド		リング 筋径 φ (mm)	リング 筋条数 Nr (条)	有効 率 Te (%)
				厚さ ts (mm)	幅 HR (mm)			
300	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
300	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
300	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
300	IV	標準	16	6.0	420	6	2	100
350	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
350	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
350	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
350	IV	標準	16	6.0	420	6	2	100
400	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
400	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
400	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
400	IV	標準	16	6.0	420	6	2	100
450	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
450	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
450	III	標準	16	4.5	420	6	1	100
450	IV	標準	16	6.0	460	6	2	100
500	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
500	II	標準	16	4.5	420	6	1	100
500	III	標準	16	6.0	420	6	2	100
500	IV	標準	16	6.0	460	6	2	95
600	I	標準	16	4.5	320	6	1	100
600	II	標準	16	4.5	420	6	1	90
600	III	標準	16	6.0	420	6	2	95
600	IV	標準	16	9.0	480	9	2	100
700	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
700	II	標準	19	4.5	460	6	1	100
700	III	標準	19	6.0	420	6	2	100
700	IV	標準	19	6.0	460	6	2	90
700	V	標準	19	9.0	480	9	2	100
700	VI	標準	19	9.0	530	9	3	95
800	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
800	II	標準	19	4.5	460	6	1	95
800	III	標準	19	6.0	420	6	2	100
800	IV	標準	19	6.0	460	6	2	90
800	V	標準	19	9.0	480	9	2	100
800	VI	標準	19	9.0	530	9	3	95
900	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
900	II	標準	19	4.5	460	6	1	95
900	III	標準	19	6.0	420	6	2	100
900	IV	標準	19	6.0	460	6	2	85
900	V	標準	19	9.0	530	9	2	100
900	VI	標準	19	9.0	530	9	3	95
1000	I	標準	19	4.5	420	6	1	100
1000	II	標準	19	4.5	460	6	1	85
1000	III	標準	19	6.0	420	6	2	95
1000	IV	標準	19	6.0	460	6	2	80
1000	V	標準	19	9.0	530	9	2	100
1000	VI	標準	19	9.0	530	9	3	85
700	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
700	II'	標準	19	4.5	420	6	1	100
800	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
800	II'	標準	19	4.5	420	6	1	95
900	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
900	II'	標準	19	4.5	420	6	1	95
1000	I'	標準	19	4.5	420	6	1	100
1000	II'	標準	19	4.5	420	6	1	85

注) 有効率は引張型継手金具の数値を示す。

表14-5 標準型継手金具および引張型継手金具の仕様  
(P型、溝付鋼板方式、端板材質 400 材)

外径 D (mm)	種類	端板 厚さ $t_s$ (mm)	P型補強バンド		有効 率 $T_e$ (%)
			厚さ $t_1$ (mm)	幅 $H_p$ (mm)	
300	I ~ III	16	1.6	100	75
300	IV	16	1.6	100	75
350	I ~ III	16	1.6	100	75
350	IV	16	1.6	100	75
400	I ~ III	16	1.6	100	65
400	IV	16	1.6	100	65
450	I ~ IV	16	1.6	150	60
500	I ~ IV	16	1.6	150	45
600	I ~ IV	16	1.6	150	35
700	I ~ VI	19	2.3	200	40
800	I ~ VI	19	2.3	200	35
900	I ~ VI	19	3.2	250	35
1000	I ~ VI	19	3.2	250	25

700	I'	19	2.3	200	40
700	II'	19	2.3	200	40
800	I'	19	2.3	200	35
800	II'	19	2.3	200	35
900	I'	19	3.2	250	35
900	II'	19	3.2	250	35
1000	I'	19	3.2	250	25
1000	II'	19	3.2	250	25

注) 有効率は引張型継手金具の数値を示す。

表14-6 全引張型継手金具の仕様 (Type-T、R型、縞鋼板方式、端板材質 400 材)

引張型継手金具の有効率が 100%未満となるものに対して、100%を満足する全引張型継手金具 (Type-T) の仕様を設定した。

外径 D (mm)	種類	のど厚 タイプ	端板 厚さ $t_s$ (mm)	R型補強バンド		有効 率 $T_e$ (%)
				厚さ $t_2$ (mm)	幅 $H_R$ (mm)	
450	III	標準	16	6.0	420	100
450	IV	標準	16	9.0	480	100
450	IV	特殊	16	9.0	480	100
500	II	標準	16	6.0	420	100
500	IV	標準	16	9.0	480	100
600	II	標準	16	6.0	420	100
600	III	標準	16	9.0	480	100
700	II	標準	19	6.0	460	100
700	III	標準	19	9.0	480	100
700	IV	標準	19	9.0	480	100
700	VI	標準	25	9.0	530	100
700	VI	特殊	25	9.0	530	100
800	II	標準	19	6.0	460	100
800	III	標準	19	9.0	480	100
800	IV	標準	19	9.0	480	100
800	VI	標準	25	9.0	530	100
800	VI	特殊	25	9.0	530	100
900	II	標準	19	6.0	460	100
900	III	標準	19	9.0	480	100
900	IV	標準	19	9.0	480	100
900	VI	標準	26	9.0	530	100
900	VI	特殊	25	9.0	530	100
1000	I	標準	19	6.0	420	100
1000	II	標準	19	6.0	460	100
1000	III	標準	19	9.0	480	100
1000	IV	標準	19	9.0	480	100
1000	V	標準	25	9.0	530	100
1000	VI	標準	31	9.0	530	100
1000	VI	特殊	31	9.0	530	100
700	II'	標準	19	6.0	420	100
800	II'	標準	19	6.0	420	100
900	II'	標準	19	6.0	420	100
1000	I'	標準	19	6.0	420	100
1000	II'	標準	19	6.0	420	100

注) 表の網掛け箇所は引張型継手金具からの変更点を示す。

表14-7 全引張型継手金具の仕様 (Type-T、R型、縞鋼板方式、端板材質 490 材)

引張型継手金具の有効率が100%未満となるものに対して、100%を満足する全引張型継手金具 (Type-T) の仕様を設定した。

外径 D (mm)	種類	のど厚 タイプ	端板 厚さ $t_s$ (mm)	R型補強バンド		有効率 $T_e$ (%)
				厚さ $t_2$ (mm)	幅 $H_R$ (mm)	
500	IV	標準	16	9.0	480	100
600	II	標準	16	6.0	420	100
600	III	標準	16	9.0	480	100
700	IV	標準	19	9.0	480	100
700	VI	標準	22	9.0	530	100
800	II	標準	19	6.0	460	100
800	IV	標準	19	9.0	480	100
800	VI	標準	22	9.0	530	100
900	II	標準	19	6.0	460	100
900	IV	標準	19	9.0	480	100
900	VI	標準	22	9.0	530	100
1000	II	標準	19	6.0	460	100
1000	III	標準	19	9.0	480	100
1000	IV	標準	19	9.0	480	100
1000	VI	標準	27	9.0	530	100

800	II'	標準	19	6.0	420	100
900	II'	標準	19	6.0	420	100
1000	II'	標準	19	6.0	420	100

注) 表の網掛け箇所は引張型継手金具からの変更点を示す。

表 1 4—8 全引張型継手金具の仕様 (Type-T、P型、縞鋼板方式、端板材質 400 材)

引張型継手金具の有効率が 100%未満となるものに対して、100%を満足する全引張型継手金具 (Type-T) の仕様を設定した。

外径 D (mm)	種類	端板 厚さ $t_s$ (mm)	補強バンド (縞鋼板)		有効 率 $T_e$ (%)
			厚さ $t_2$ (mm)	幅 $H_R$ (mm)	
300	I ~ III	16	4.5	320	100
300	IV	16	4.5	320	100
350	I ~ III	16	4.5	320	100
350	IV	16	4.5	320	100
400	I ~ III	16	4.5	320	100
400	IV	16	4.5	320	100
450	I ~ IV	16	4.5	320	100
500	I ~ IV	16	4.5	320	100
600	I ~ IV	16	4.5	320	100
700	I ~ VI	19	4.5	420	100
800	I ~ VI	19	4.5	420	100
900	I ~ VI	19	4.5	420	100
1000	I ~ VI	19	4.5	420	100

700	I'	19	4.5	420	100
700	II'	19	4.5	420	100
800	I'	19	4.5	420	100
800	II'	19	4.5	420	100
900	I'	19	4.5	420	100
900	II'	19	4.5	420	100
1000	I'	19	4.5	420	100
1000	II'	19	4.5	420	100

注) 表の網掛け箇所は引張型継手金具からの変更点を示す。



## (別紙 2)

本件は、「遠心力高強度プレストレストコンクリートくい評定基本方針（平成24年3月16日改訂）」に係る、コンクリートの設計基準強度を $105\text{N/mm}^2$ とした常圧蒸気養生によるPC鋼材と異形棒鋼を軸方向鋼材として用い、せん断補強筋をらせん状に配置した遠心力高強度プレストレスト鉄筋コンクリートくいについての評定であり、平成28年6月24日付けBCJ評定-FD0434-03にて評定を受けた内容に対する変更内容について、下記のとおり確認している。

### 1) 緊張材メーカーの社名変更

使用している緊張材メーカーのうち、「三和鋼棒(株)」が「三和スチール(株)」に社名変更したことを確認した。

上記項目以外は既評定書（BCJ評定-FD0434-03）の通り

なお、製造工場である阿賀野工場において一定期間（過去3年以内）工場調査を実施されていないことから工場調査を実施している。令和3年2月2日に実施した工場調査の結果から、生産品質管理体制について問題ないことを確認している。

以上