

第2章 材 料

2-1 圧縮 PC 鋼棒

2-1-1 圧縮 PC 鋼棒の規格

圧縮 PC 鋼棒には、JIS G 3109 「PC 鋼棒」に適合した高周波熱処理による丸棒 B 種 1 号を使用し、その規格値は表 2.1 の通りとする。

表 2.1 圧縮 PC 鋼棒の規格値

適用鋼棒	種 類	記 号	公 称 断面積 (mm ²)	0.2%永久縮み に対する荷重 (kN)	リラクセーション率 (%)
φ26	B種1号	SBPR 930/1080	530.9	494以上	4.0以下
φ32			804.2	748以上	
φ36			1018	947以上	
φ40			1257	1170以上	

※リラクセーション値は常温、1000時間の値

PC 鋼棒の圧縮に対する特性は、図 2.1 に示すように製造方法により異なることが知られている。高周波熱処理などによって製造される熱処理鋼棒の圧縮力に対する弾性限は、引張力に対するものとほぼ等しく、圧縮力に対するリラクセーション値も小さい。一方、引抜きもしくはストレッチングによって引張方向のひずみ硬化を生じさせて弾性限を高めた引抜鋼棒や圧延鋼棒は、圧縮力に対する性質は加工前の原材料に近く、弾性限も低く、リラクセーション値も大きくなる。

従って、パイプ工法に用いる圧縮 PC 鋼棒には、熱処理 PC 鋼棒を適用することとする。本文で適用する PC 鋼棒は、呼び径でφ26、φ32、φ36およびφ40の4種類とする。

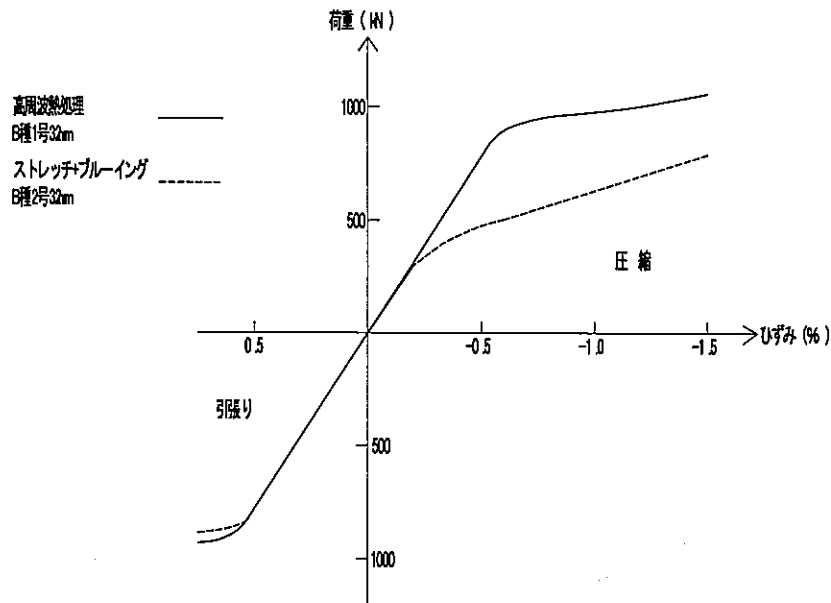


図 2.1 荷重—伸び（縮み）線図の例

2-1-2 絞りシース方式に用いる部品の仕様

絞りシースの中に圧縮PC鋼棒を配置し、圧縮力導入後にグラウトを充填する方式である。以下に、絞りシース方式に用いる部品の仕様を示す。

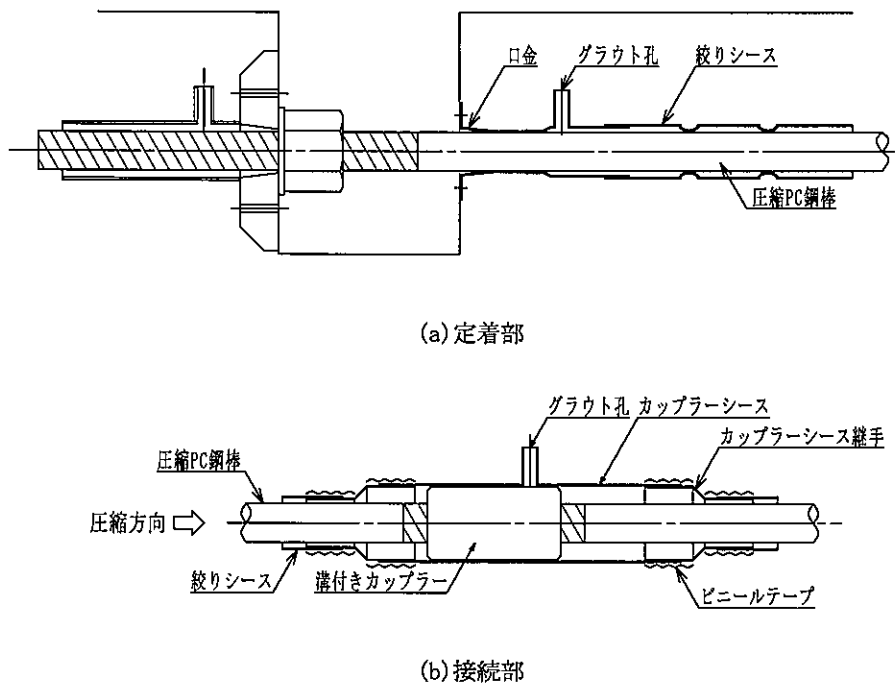


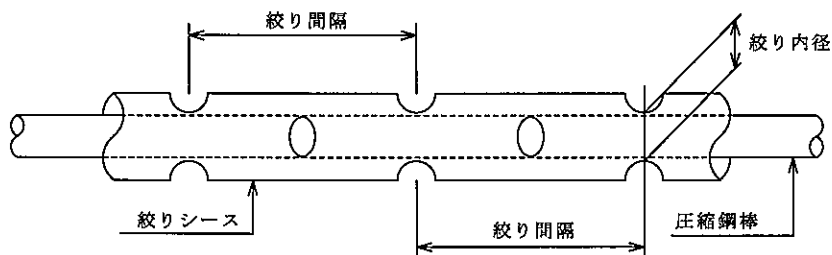
図2.2 絞りシース方式の概要図

(1) 絞りシース

絞りシースは、プレストレス導入時の圧縮時の圧縮PC鋼棒の座屈を防止するために、スパイラルシースを一定間隔で交互に直交した方向に絞り加工したものである。シースには、導入後に施工するグラウトの充填を容易にするための空隙率を有する内径のシースを用いることとし、仕様を以下の表に示す。

表2.2 絞りシース

適用鋼棒	シース内径(mm)	絞り間隔(mm)	絞り内径(mm)	板厚(mm)
φ26	38	196	26	0.27
φ32	45	280	32	0.32
φ36	52	336	36	0.32
φ40	58	392	40	0.32

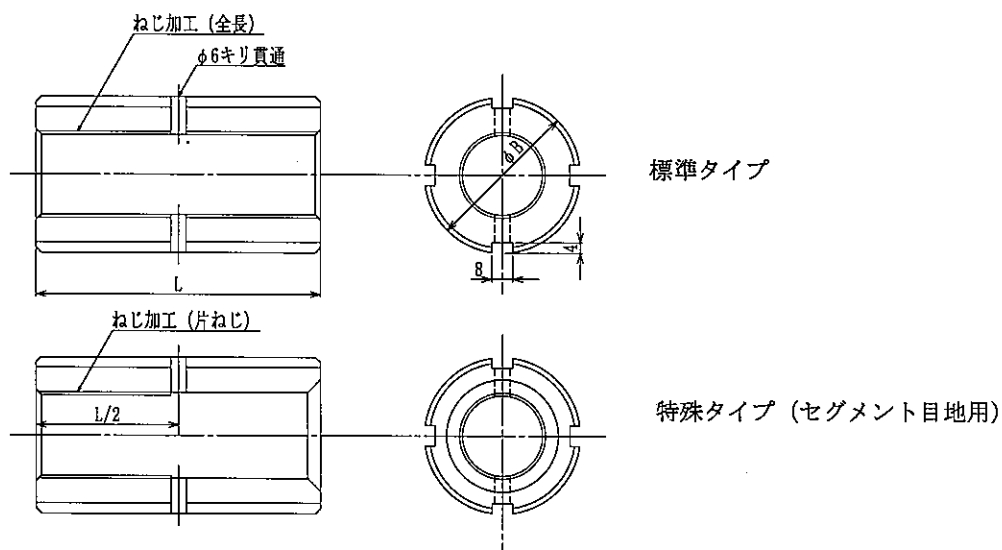


(2) 溝付きカップラー

引張用のPC鋼棒の接続に用いるカップラーを加工したもので、グラウトの注入を容易にするために溝を切ったものを用いる。なお、セグメント施工用はねじ長さを標準タイプの1/2とする。

表 2.3 溝付きカップラー

適用鋼棒	全長 L (mm)	外径 (mm)	ねじ仕様
φ 26	90	50	M27×2
φ 32	110	60	M33×2
φ 36	120	70	M38×3
φ 40	130	75	M42×3

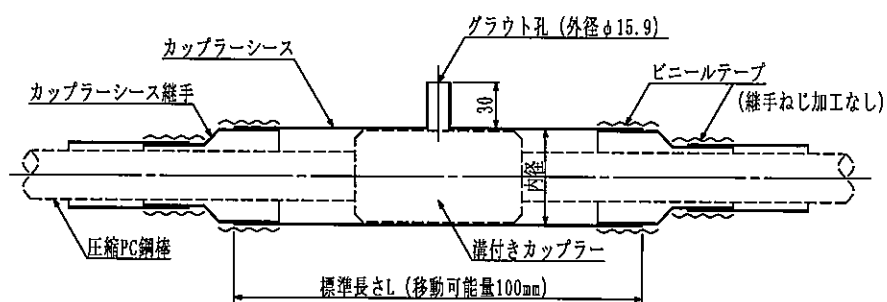


(3) カップラーシース

カップラーシースの内径は、カップラーシース内での圧縮PC鋼材の座屈を防止するために溝付きカップラーの外形よりもわずかに広いものを用いる。またカップラーシースの長さは、押込試験時の溝付きカップラーの移動量を考慮して決めなければならない。

表 2.4 カップラーシース

適用鋼棒	標準長さ L (mm)	内径 (mm)
φ 26	250	52
φ 32	270	62
φ 36	280	72
φ 40	290	77

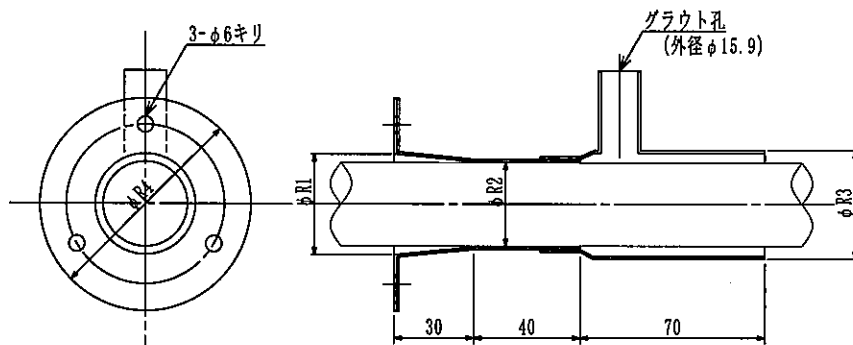


(4) 口金

口金は定着部箱抜き型棒と絞りシースの取り付けに用いる金具である。圧縮PC鋼材の軸芯を保つために内部で絞ってあるが、押し込み時にPC鋼棒のネジ部によって破損しないように口金の入口部分には、テーパをつけている。

表 2.5 口 金

適用鋼棒	内径 R1(mm)	内径 R2(mm)	外径 R3(mm)	プレート径 R4(mm)
φ26	34	28	37	80
φ32	38	34	44	
φ36	42	38	51	90
φ40	46	42	57	



2-1-3 プレグラウト方式に用いる部品の仕様

後硬化型のプレグラウト材を充填した圧縮鋼材を用いる方式で、絞りシースに代わって薄肉鋼管が用いられる。以下に、プレグラウト方式に用いられる部品の仕様を示す。

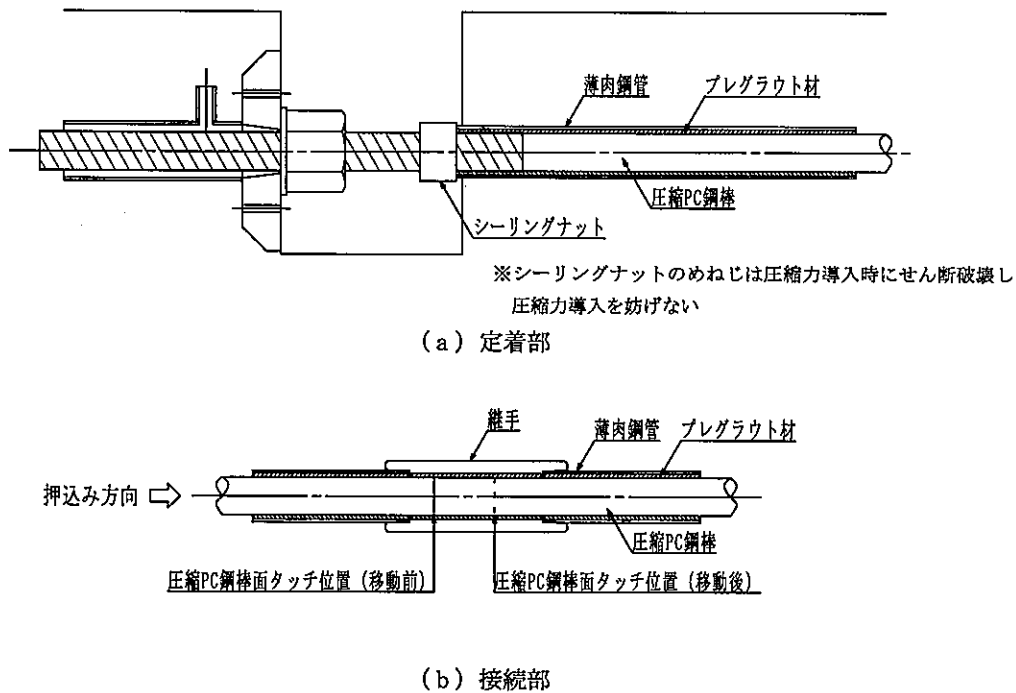


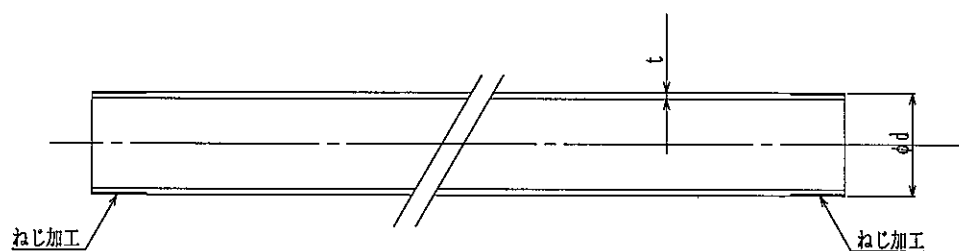
図 2.3 プレグラウト方式の概要図

(1) 薄肉鋼管

プレグラウト方式では、圧縮PC鋼棒の座屈を防止するために、圧縮PC鋼棒よりも1～2mm程度大きい内径を有する薄肉鋼管を用いる。薄肉鋼管と圧縮PC鋼棒の間には、専門工場ではプレグラウト材を圧入する。なお、接続を必要とする場合には、薄肉鋼管端部にねじを加工する。

表 2.6 薄肉鋼管

適用鋼棒	外径 d (mm)	厚さ t (mm)
φ26	32.0	2.3
φ32	38.0	
φ36	42.0	1.8
φ40	46.0	



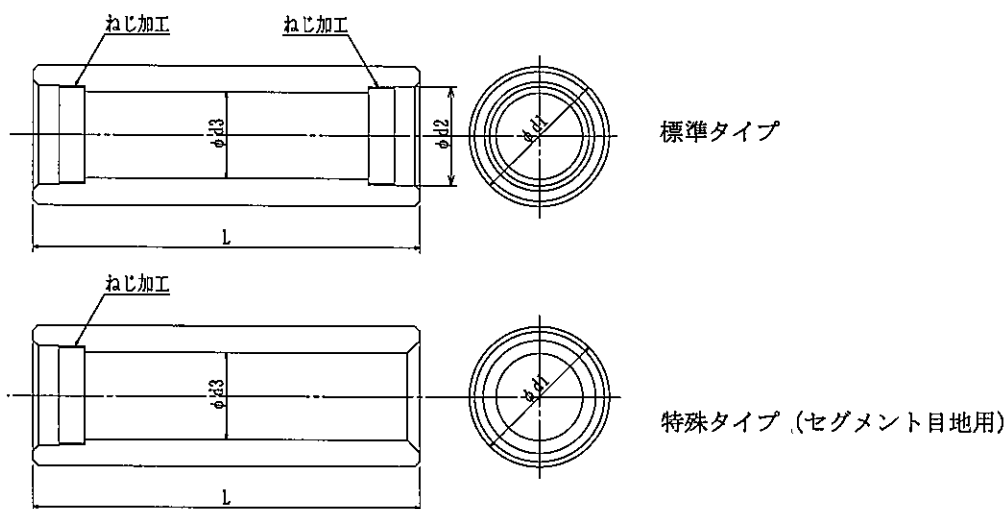
(2) 継手

圧縮 PC 鋼棒の接続部分に配置して薄肉鋼管の接続にも使用する。プレグラウト方式では、圧縮 PC 鋼棒が切断面で接する構造となるため、導入時の横変形を拘束する専用の継手を用いる。

表 2.7 継手

適用鋼棒	外径 d1 (mm)	内径 d2 (mm)	内径 d2 (mm)	長さ L (mm)
φ 26	48.6	32.8	27.4	150 または 200
φ 32	54.0	38.8	33.4	
φ 36	57.0	42.8	38.4	
φ 40	63.5	46.8	42.4	

※長さは押込み量を考慮して選択する。

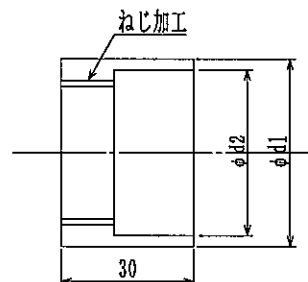


(3) シーリングナット

圧縮力導入以前に薄肉鋼管端部からプレグラウト材の漏れを防止するポリエチレン製の部品。シーリングナットのめねじは、圧縮力導入時にせん断破壊するので圧縮力導入の妨げにならない。

表 2.8 シーリングナット

適用鋼棒	外径 d1 (mm)	内径 d2 (mm)	長さ L (mm)
φ 26	42	32.8	30
φ 32	48	38.8	
φ 36	48	42.8	
φ 40	60	46.8	



2-1-4 材料の試験および検査

(1) 圧縮PC鋼棒

圧縮PC鋼棒の圧縮試験は JIS Z 2241 (金属材料引張試験方法) に準じて行い、試験片は長さ 100mm のものを用いる。

また、圧縮リラクセーション試験は JIS G 3901 (PC鋼棒) および JIS Z 2276 (金属材料の引張リラクセーション試験方法) に準じて、引張力を圧縮力に置き換えた方法で行うものとし、試験片には圧縮試験と同様のものを用いる。

図 2.4 に検査証明書の例を示す。


検査証明書

証明番号
発行日 2005年7月13日

殿 見本

工事名

品名 ネットレン PC鋼棒 呼び名 32 mm
規格 JIS G 3109 種類 B種1号 SBPR 830/1080
製造番号 A-16150 注文番号 54-293



NETUREN
高岡波船株式会社
製品事業部
赤塚工場 品質保証課
兵庫県赤穂市東青字字外下河原1586-1
〒676-1165 TEL:0791(4)73221

1. 寸法・形状と数量

項目	全 長		端 部 加 工			数 量	ヒートNo.
	-0,+5 mm	検査結果					
ロットNo							
1615001	9850	合格				28	54003
1615002	6775	合格		350	合格	56	54003
合 計						84 本	

2. 機械的性質

項目	外 径	機 械 的 性 質					伸 び
		0.2%永久伸び に対する荷重	耐 力	最大引張荷重	引張強さ	伸 び	
規格	32.00	748	930	869	1080	5	
ヒートNo	+規定なし -0.6	以上	以上	以上	以上	以上	
54003	31.48	795	988	899	1117	14	
		圧縮試験結果			圧縮ヤング率		リラクセーション
		8/8 10/7			200		2.80

3. 化学成分

ヒートNo	鋼 番	化学成分	P %	S %	Cu %
			規格	0.030 以下	0.035 以下
54003	377129	結 果	0.013	0.003	0.06

4. 定期試験

ヤング率 kN/mm ²	リラクセーション(常温) %	
	規 格	4.0 以下
200	結 果	2.80

5. 付属品検査

品 名	数 量	材 質	鋼 番	寸法検査及び嵌合・強度試験
M33用 ナット	56	S45C引張材又は相当品	363003	合格
M33用 ワッシャー	56	S45C又は相当品	398649	合格

納入の製品は検査の結果、指定の規格に合格していることを証明します。

図 2.4 圧縮PC鋼棒検査証明書

(2) 絞りシース

絞りシースの試験および検査は表 2.9 に従い、以下の要領で実施する。

- ・品質検査は出荷ごとに行う。
- ・寸法検査は出荷ごと、または 100 本に 1 本の割合で行う。
- ・外観検査は製造ごとに全数実施する。

表2.9 絞りシースの品質試験および検査の実施項目と実施方法

実地項目		実施方法
品質試験	漏洩試験	<ul style="list-style-type: none"> ●試験方法 長さが絞り間隔(同一方向)の1.5倍の絞りシース供試体に、水セメント比50%のセメントペーストを30秒間封入する。 ●判定基準 水の漏れがあってもよいが、セメントペーストの漏れがあってはならない。
	内径検査	<ul style="list-style-type: none"> ●検査方法 長さが絞り間隔の1.5倍の絞りシース供試体に、絞り寸法+0mmと+2.0mmの2種類の鋼棒を挿入する。 ●判定基準 絞り寸法+0mmに対する鋼棒は挿入可能、絞り寸法+2.0mmに対する鋼棒は挿入不可能でなければならない。
寸法検査	絞り間隔検査 許容差±3mm	<ul style="list-style-type: none"> ●検査方法 検査用ゲージ供試体に当てる。 ●判定基準 それぞれの絞りが、検査用ゲージの基準間隔±3mmの範囲でなければならない。
	長さ検査 許容差±2mm	<ul style="list-style-type: none"> ●検査方法 長さを測定する。 ●測定基準 長さは、指定寸法の+2mmから-2mmの範囲でなければならない。
外観検査	目視検査	<ul style="list-style-type: none"> ●検査方法 製品の外観を目視にて検査する。 ●判定基準 絞り加工にともなう表面の油、その他の付着がなく、有害なシースとしての欠点があってはならない。 絞り位置はリブ位置でなければならない。

図2.5に絞りシースの試験成績表の例を示す。

平成 年 月 日

パイプ方式用絞りシース検査証明書

御中

納入場所：パイプ橋作業所

仕 様：SSBP型φ45（32鋼棒用）

納入数量：784.00m

検査日付：平成 年 月 日

証明書番号：000000

鋼弦器材株式会社

横浜市西区中央2丁目42番3号
TEL：045-321-5851
FAX：045-322-0202

・上記の品物は「パイプ方式用絞りシースの試験及び検査要領」に基づいて行う試験及び検査の結果、下記の成績であることを証明いたします。

	試験・検査項目	品質試験 ヒノトホスト 漏洩試験	寸法検査			外観検査
			内 径 公差：-0・+1	絞りピッチ 公差：±3	長 さ 公差：-5・+0	
1	供試体 1	漏れなし	合 格	合 格	合 格	異常なし
	供試体 2	漏れなし	合 格	合 格	合 格	異常なし
	供試体 3	漏れなし	合 格	合 格	合 格	異常なし
2						
3						
4						
5						

図2.5 絞りシリーズ試験成績表

(3) プレグラウト材

経過時間に依存する後硬化型のプレグラウト方式を使用する場合には、プレグラウト材の材質と加工日、および使用期限を圧縮PC鋼棒の検査証明書に併記する。表2.10にPC鋼棒の検査証明書から抜粋したプレグラウト材の仕様の例を示す。

表2.10 プレグラウト方式の樹脂仕様記載例

品名	数量	材質	鋼番	寸法検査および嵌合・強度試験
プレグラウト材料名		材質	ロットNo.	加工日および使用期限
エポキシ樹脂	—	A-020 (高温)	R-×××020	加工日 200×年×月×日
				使用期限 納入後30日

2-2 圧縮PC鋼棒の定着装置

2-2-1 切欠き方式

切欠き方式は、ジャッキ用切欠きと定着用切欠きの2つを有する。(a)絞りシース方式と(b)プレグラウト方式があり、どちらも定着部では同じ部品を用いる。適用鋼棒はφ26とφ32の2つとし、φ36とφ40は対象外とする。以下に切欠き方式に用いる各部品を示す。

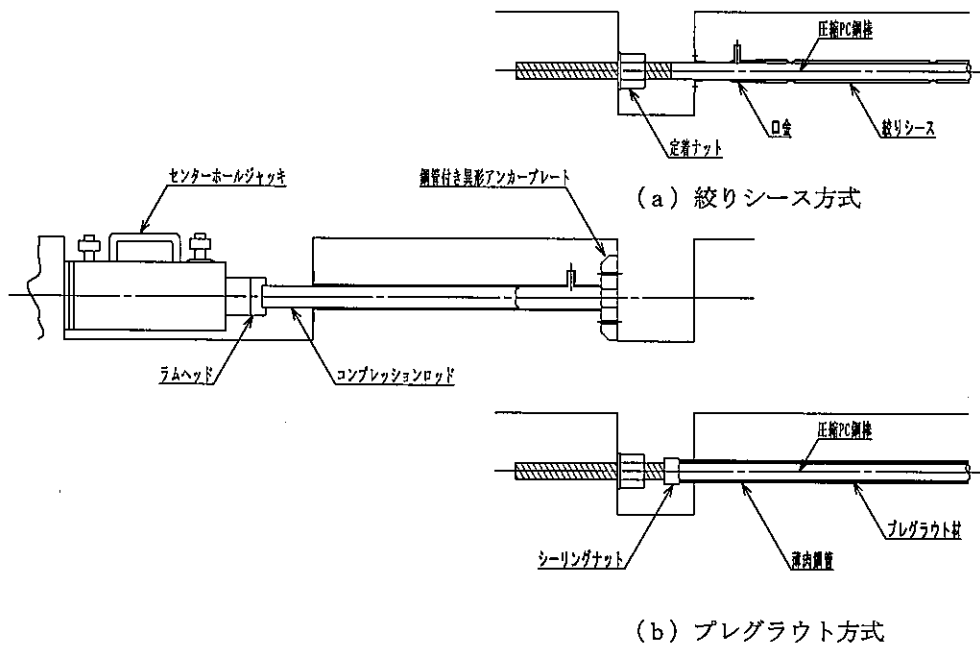


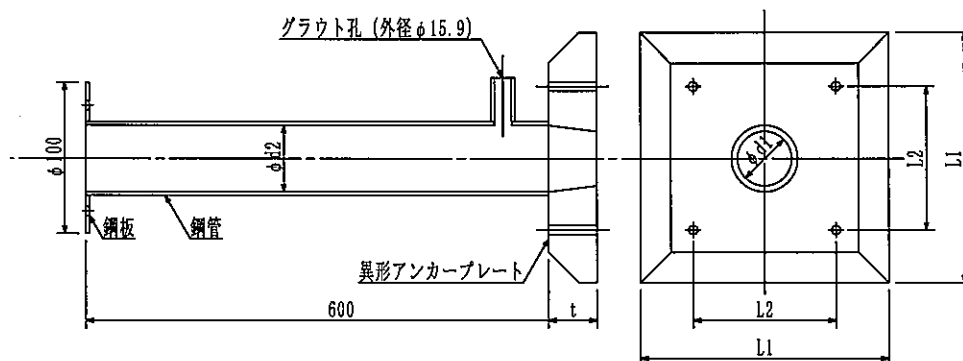
図2.6 切欠き方式の定着部概要図

(1) 鋼管付き異形アンカープレート

圧縮 PC 鋼棒の切り欠き方式定着では、桁上縁に箱抜きを設けて、異形アンカープレートと鋼管が一体になった鋼管付きアンカープレートを用いる。

表 2.11 鋼管付き異形アンカープレート

適用鋼棒	アンカープレート				鋼管
	L1(mm)	L2(mm)	d1(mm)	t(mm)	d2(mm)
φ26	135	75	30	28	44
φ32	165	95	36	32	44



(2) 定着用ナットおよびワッシャー

表 2.12 定着用ナット

適用鋼棒	二面幅 B(mm)	対角距離 C(mm)	高さ H(mm)
φ26	50	57.7	40
φ32	58	67.0	49

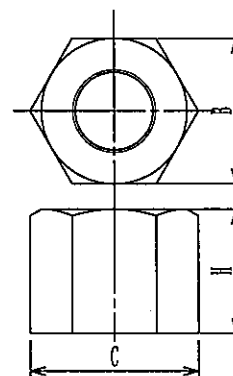
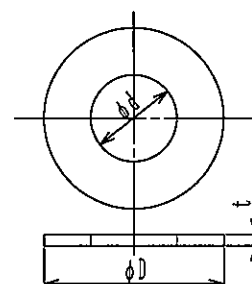


表 2.13 ワッシャー

適用鋼棒	内径 d(mm)	外径 D(mm)	厚さ t(mm)
φ26	28.5	62	4.5
φ32	34.5	72	4.5



2-2-2 桁端部押込み方式

桁端部押込み方式は、桁端部にセットした専用ジャッキにより圧縮力を導入する。そのため、桁内には定着用切欠きのみ設ければ良く、ジャッキ用の大きな切欠きは不要となっている。(a)絞りシース方式と(b)プレグラウト方式があり、どちらも同じ部品を用いる。適用鋼棒はφ26～φ40とする。以下に、桁端部押込み方式の定着用部品を示す。

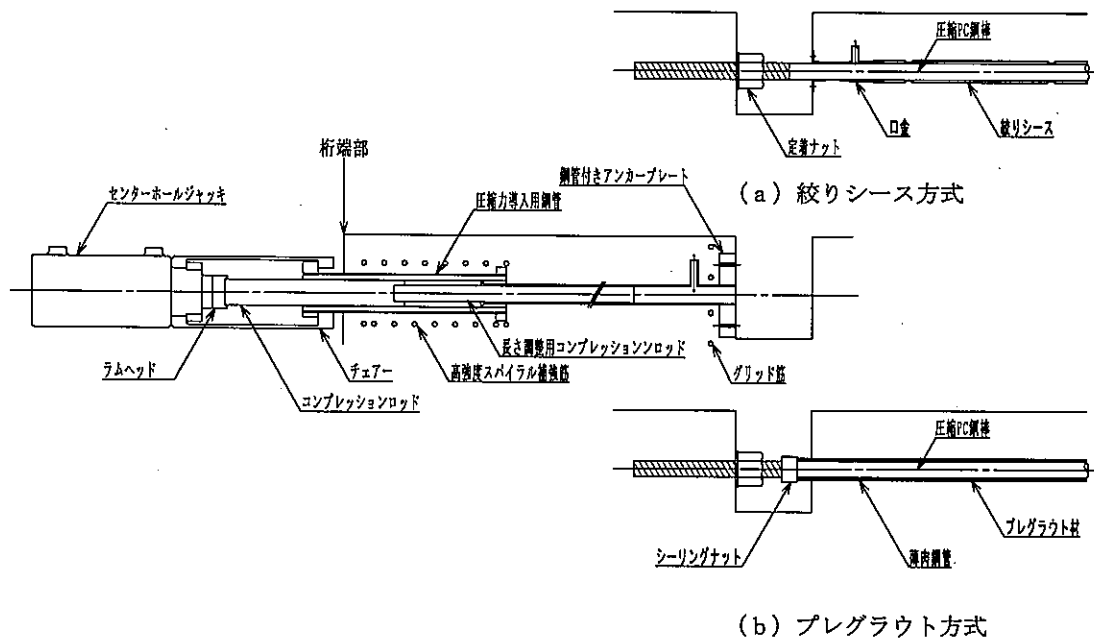


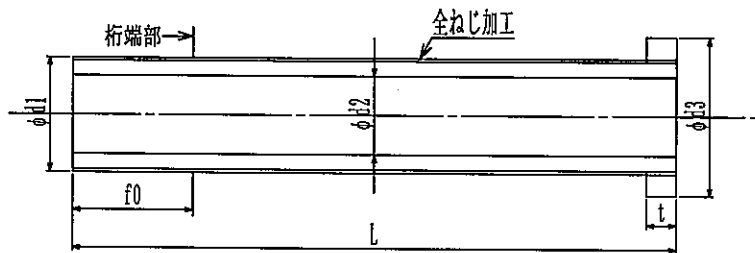
図 2.7 桁端部押込み方式の定着用部概要図

(1) 圧縮力導入用鋼管

圧縮力導入時に、ジャッキ反力を負担する鋼管で、片端（定着ナット側）にリング状部品が装着されている。鋼管のねじ状加工部とコンクリートの付着力およびリング状部品の支圧効果によってジャッキ反力を支持する。

表 2.14 圧縮力導入用鋼管

適用鋼棒	鋼管部			リング		突出長 f_0 (mm)
	外径 d_1 (mm)	内径 d_2 (mm)	長さ L (mm)	外径 d_3 (mm)	厚さ t (mm)	
φ26	76	52	350	105	20	70
φ32			400			80
φ36	95	66	450	127	20	90
φ40			500			100

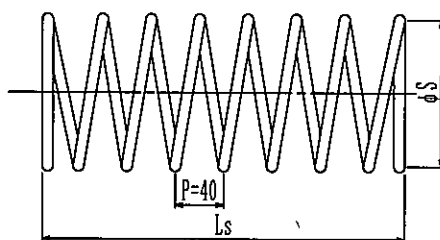


(2) 高強度スパイラル補強筋

圧縮力導入時のコンクリートのひび割れ防止を目的に、圧縮力導入用鋼管の周囲に配置される。

表 2.15 高強度スパイラル補強筋

適用鋼棒	補強筋の材質	補強筋の径 (mm)	巻径 ϕS (mm)	ピッチ P (mm)	配置長さ L_s (mm)
$\phi 26$	D種1号	9.0	120	40	300
$\phi 32$			140		
$\phi 36$				380	
$\phi 40$					

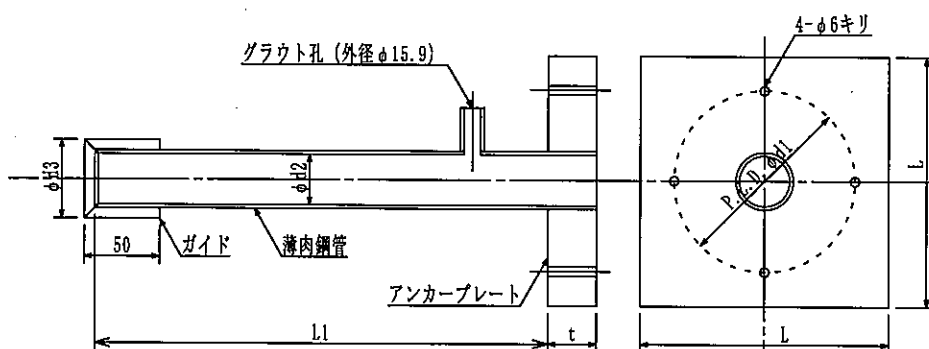


(3) 鋼管付きアンカープレート

圧縮 PC 鋼棒の定着と同鋼棒の位置保持および同部位のグラウト注入に用いる。鋼管長 L は、アンカープレートの桁端部からの配置位置により選択する。鋼管、ガイド、アンカープレートは溶接で一体化されている。

表 2.16 鋼管付きアンカープレート

適用鋼棒	アンカープレート			鋼管		ガイド
	L (mm)	d1 (mm)	t (mm)	d2 (mm)	L1 (mm)	
$\phi 26$	135	90	28	27.4	350, 850, 1350	52.0
$\phi 32$	165	120	32	33.4	300, 800, 1300	
$\phi 36$	190	140	38	38.4	400, 900, 1400	65.6
$\phi 40$	210	160	45	42.4	500, 1000, 1500	

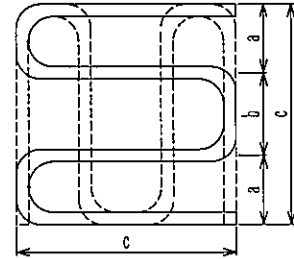


(4) グリッド筋

アンカープレート背面の補強に用いる。

表 2.17 グリッド筋

適用鋼棒	a	b	c	鉄筋径
φ26	40	50	130	φ6 φ9
φ32	50	60	160	
φ36	60	70	190	
φ40	70	70	210	



※グリッドは加工筋を2枚重ねて格子を作り配筋する

(5) 定着用ナットおよびワッシャー

表 2.18 定着用ナット

適用鋼棒	二面幅 B(mm)	対角距離 C(mm)	高さ H(mm)
φ26	50	57.7	40
φ32	58	67.0	49
φ36	65	75.0	60
φ40	75	86.5	66

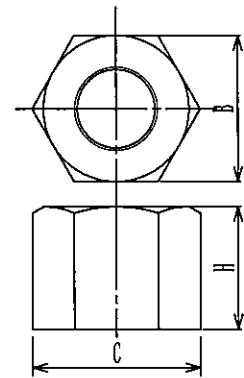


表 2.19 ワッシャー

適用鋼棒	内径 d(mm)	外径 D(mm)	厚さ t(mm)
φ26	28.5	62	4.5
φ32	34.5	72	4.5
φ36	39.5	80	6.0
φ40	43.5	90	7.0

