

# ディビダーク工法

問合せ先：住友電気工業㈱ 特殊線事業部PC部 〒107 東京都港区元赤坂1-3-12 TEL.03-3423-5141

## 1. 工法の概要

ディビダーク工法はドイツのDyckerhoff&Widmann社が開発した工法で、日本には1958年に住友電気工業㈱によって導入されている。また1972年にはディビダーク協会が設立され、本工法の普及・発展にあたっている。

ディビダーク工法は、PC長大橋の経済的な建設を可能にした片持ち張出し架設工法(カンチレバー工法)をはじめ、押し出し工法、カンチレバー架設技術を活用したアーチ橋や斜張橋など多数の橋梁に用いられてきている。これらの中には桁橋として世界最大級のスパンを誇る浜名大橋や浦戸大橋、連続ラーメンとして国内最大スパンの見延橋、世界最大スパンの複合斜張橋多々羅大橋など著名なものが数多く含まれている。

また、橋梁以外に卵型消化槽、LNGタンク、海洋構造物、建築構造物等の実績も多く有している。

本工法では緊張材として次の3種類が用意されている。

- 1) ディビダーク鋼棒(φ26, 32mm)
- 2) 総ねじPC鋼棒ゲビンデスターブ(φ23, 26, 32, 36mm)
- 3) 7本よりPC鋼より線(φ12.4, 12.7, 15.2 mm)

ディビダーク鋼棒は端部に非対称の転造ねじを形成した太径鋼棒でナットで定着されるものである。

総ねじPC鋼棒ゲビンデスターブは熱間圧延時に鋼棒全長にわたってねじ状のリブを成形したものである。任意の位置でナット定着できることや、異形PC鋼棒としてコンクリートとの付着に優れた特性を発揮することから、緊張材としての適用のほか架設構造物、吊支保工などの吊材としても広く用いられている。ゲビンデスターブには表面にエポキシコーティングを施して、耐食性を著しく向上させた専用システムも標準的に供給されている。

7本よりPC鋼より線を用いたシステムは最大61S15.2(破断荷重1592kN)までの容量が用意されていて国内でも37S15.2システムの使用実績(多々羅大橋、扇島LNGタンク)がある。また、エポキシ樹脂被覆鋼材用のシステムがあり、千振湖橋(7S15.2)や潮騒橋(4S15.2, 5S15.2)、暮坪陸橋(9S15.2, 3S15.2)などで腐食性環境下でのインナーケーブルとして利用されている。

## 2. 緊張容量とPC鋼材

各々の緊張材を用いたシステムごとに引張力の一覧を表-1に示す。

表-1 ディビダークストランドケーブルの引張力

共通表示	公称面積	単位質量	引張荷重(kN)		降伏点荷重(kN)	
			A種	B種	A種	B種
12S12.4A	1115	8.7	1920	—	1632	—
12S12.7B	1185	9.3	—	2196	—	1872
3S15.2A,B	416	3.3	720	783	612	666
4S15.2A,B	555	4.4	960	1044	816	888
5S15.2A,B	694	5.5	1200	1305	1020	1110
7S15.2A,B	971	7.7	1680	1827	1428	1554
9S15.2A,B	1248	9.9	2160	2349	1836	1998
12S15.2A,B	1664	13.2	2880	3132	2448	2664
15S15.2A,B	2081	16.5	3600	3915	3060	3330
19S15.2A,B	2635	20.9	4560	4959	3876	4218
22S15.2A,B	3051	24.2	5280	5742	4488	4884
27S15.2A,B	3745	29.7	6480	7047	5508	5994
37S15.2A,B	5132	40.7	8880	9657	7548	8214
48S15.2A,B	6658	52.8	11520	12530	9792	10656
61S15.2A,B	8461	67.2	14640	15920	12444	13542

※これ以外のケーブル構成についてはお問い合わせください。

## 3. 定着具

### (1) ディビダーク鋼棒システム

ディビダーク鋼棒システムは図-1に示す定着具を用いる。

いずれの定着具も特殊な形状をしたナットがアンカーグロケやBbプレートにビス留めされて一体となっている。

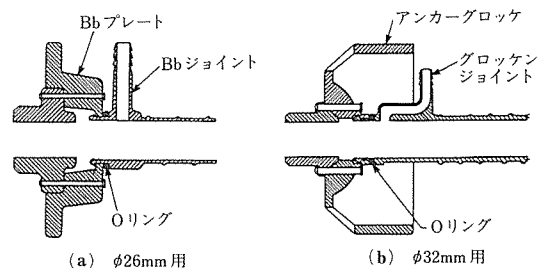


図-1 ディビダーク鋼棒システムの定着具

### (2) ゲビンデスターブシステム

総ねじ鋼棒ゲビンデスターブの定着体にはアンカープレートとナットを用いる。

図-2にゲビンデスターブの形状・寸法を示す。

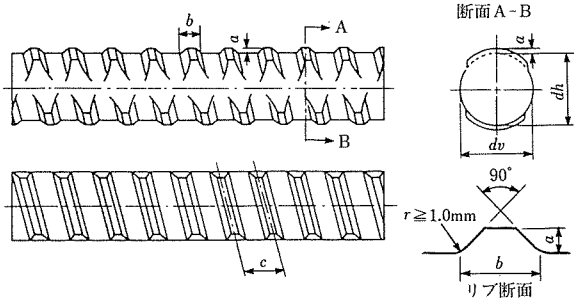


図-2 ゲビデスターブの形状・寸法

寸法

呼び名 D mm	単位質量 G kg/m	母材部基本径		母材部 断面積 mm <sup>2</sup>	ねじ状リブ寸法		
		dh mm	dv mm		高さ a mm	幅 b mm	ピッチ c mm
23	3.42	23.0	23.0	415.5	1.4	5.5	12
26	4.38	26.0	26.0	530.9	1.7	6.5	12.7
32	6.63	32.0	32.0	804.2	2.0	7.0	17
36	8.27	36.0	36.0	1 018.0	2.18	8.6	18

注 (1) 鋼の質量は単位比重7.85g/cm<sup>3</sup>として計算。  
 (2) 質量誤差は+3%、-2%の範囲まで許容する。  
 (3) dh=ねじ状リブに対し垂直方向の直径。dv=ねじ状リブに対し直角方向の直径。

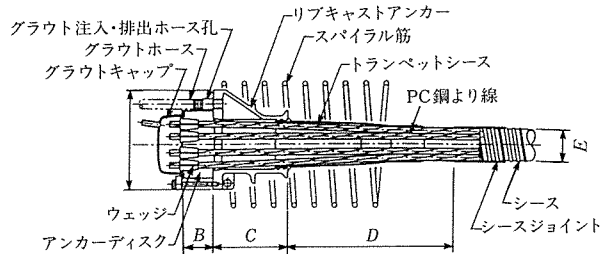
(3) ディビダークストランドシステム

ディビダークストランドシステムはすべてくさびを用いて定着を行うが、形状には次の3種類があり、以下のように使い分けられている。

SD…… アンカーディスクとアンカープレート

化を図ったくさびの受け具を用いたタイプ。比較的小容量のケーブルに用いる。

MA…… アンカーディスクとコンクリートに埋設する鋳物を用いる定着具。比較的大容量のケーブルおよび小容量でもSDタイプよりもコンパ



MAタイプ寸法表 (単位:mm)

共通表示	12S12.4A 12.7B	7S15.2A,B	9S15.2A,B	12S15.2A,B	15S15.2A,B	19S15.2A,B	22S15.2A,B	27S15.2A,B	37S15.2A,B	48S15.2A,B	61S15.2A,B
A	φ 180	φ 180	φ 180	φ 220	φ 250	φ 280	φ 300	φ 315	□395	□450	□495
B	61	49	61	74	84	94	104	120	150	170	180
C	125	125	125	180	200	220	220	240	350	380	405
D	275	275	275	400	445	510	560	650	650	750	850
E	φ 70	φ 65	φ 75	φ 80	φ 90	φ 95	φ 100	φ 105	φ 130	φ 150	φ 175

図-3(a) MAタイプ定着具の形状・寸法

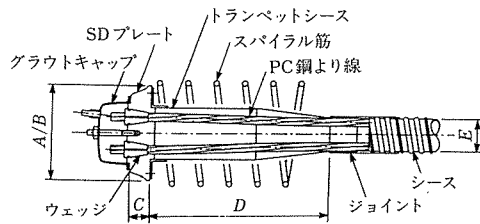


図-3(b) SDタイプ定着具の形状・寸法

SDタイプ 寸法表

(単位:mm)

共通表示	3S15.2A,B	4S15.2A,B	5S15.2A,B
A/B	160/135	180/150	215/170
C	43	43	43
D	315	315	315
E	φ 45	φ 50	φ 55

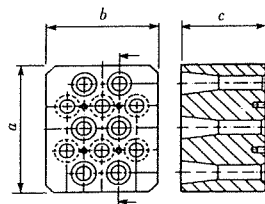


図-3(c) マルチケーブルの定着具の形状・寸法

共通表示	2S15.2A,B	4S15.2A,B	6S15.2A,B	8S15.2A,B	10S15.2A,B	12S15.2A,B
a	105	160	160	210	210	210
b	90	130	130	130	168	168
c	120	120	120	120	120	120

図-3 ディビダークストランド工法の定着体の諸元

クトにする必要がある場合に用いる。

M…………円形状に配置されたケーブルの定着と両端に緊張機器がアクセスできない場合の中間定着具として用いる。

各々の定着体の諸元を図-3に合わせて示す。これらのシステムの開発により、従来供給を行ってきたグロツケ型定着体(「プレストレストコンクリート工法 設計・施工指針(土木学会)」記載)の製造・販売は中止している。

#### 4. シース

本工法に用いるシースはJIS G 3141 SPCC冷間圧延鋼板である。

ただし、エポキシ樹脂被覆鋼材を用いる場合には高密度ポリエチレン製シースを用いるものとする。シースの標準仕様を表-2に示す。

表-2 標準シース

定着具タイプ	ケーブルタイプ	シース	
		内径 (mm)	外径 (mm)
DW鋼棒	φ 26	35	38
	φ 32	39.3*	43
DWストランド	MA	12S12.4	70
		12S12.7	70
MA	SD	3S15.2	45
		4S15.2	50
		5S15.2	55
		7S15.2	65
	MA	9S15.2	75
		12S15.2	80
		15S15.2	90
		19S15.2	95
		22S15.2	100
		27S15.2	105
		37S15.2	130
		48S15.2	150
		61S15.2	175

※内径をさらに大きくしたシステムも可能である。

#### 5. 緊張機器と緊張方法

ディビダーク鋼棒用ジャッキの仕様と標準図を図-4に示す。

ゲビンデスターブの緊張には通常のセンターホールジャッキを用いる。

ディビダークストランドのケーブル構成と使用する緊張機器の仕様を図-5に示す。

ディビダークストランド工法用のジャッキは、定着くさびの押し込み装置を有して確実な定着が可能である。また、ポンプ操作だけで盛替え作業ができるのが特徴である。アンカーディスクとジャッキの孔の位置関係を容量別に図-6に、緊張作業に必要な作業空間を図-7に示す。

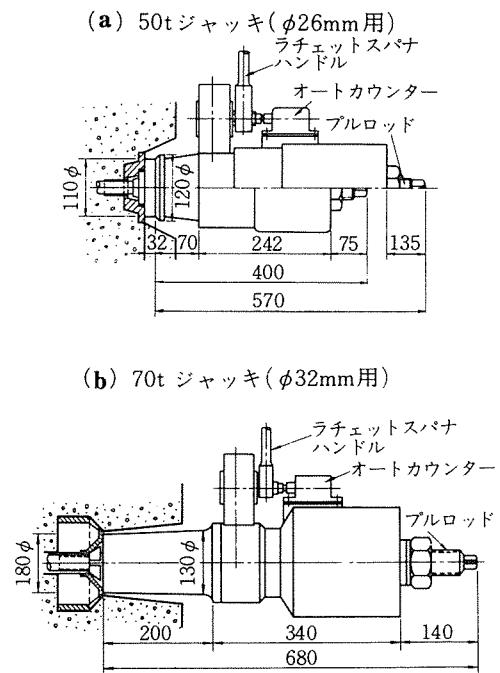
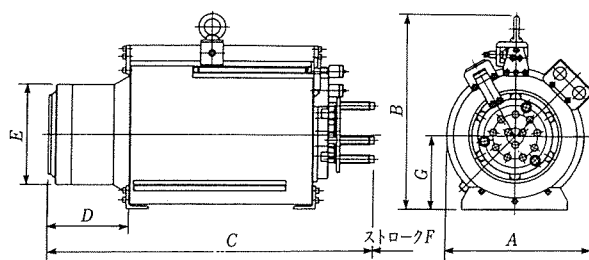


図-4 ディビダーク鋼棒用ジャッキ

#### 6. 接続方法

ディビダーク鋼棒の接続はねじ式カップラーを用いる。その諸元を図-8に示す。

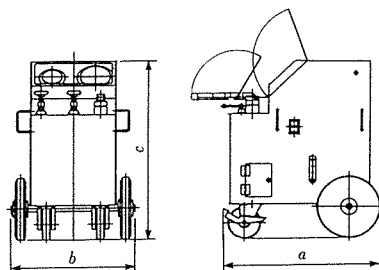
ストランド工法用のカップラーは接続位置によって次の2種類がある。各々の諸元を図-9に示す。



		DWJ-110-250	DWJ-180-250	DWJ-260-250A	DWJ-260-250B	DWJ-430-250	DWJ-680-300	DWJ-860-300	DWJ-1300-250
適用ポンプ		DWP-2.2	DWP-3.7	DWP-7.5KW		DWJ-11A	DWJ-11B	DWJ-11B	DWJ-22
最大出力	(kN)	1 078 (110)*	1 764 (180)	2 548 (260)		4 214 (430)	6 664 (680)	8 343 (860)	12 740 (1 300)
質量	(kg)	118	210	245	505	730	1 200	2 475	3 200
緊張ラム受圧面積	(cm <sup>2</sup> )	185	407.42	549.78	537.4	894.76	1 237	1 417.65	2 710.4
A	(mm)	254	340	490	410	520	580	740	890
B	(mm)	343	440	508	580	707	820	1 085	1 235
C	(mm)	656	728	786	826	800	1 120	1 347	1 150
D	(mm)	162	182	220	325	290	422	405	420
E	(mm)	180	228	268	300	320	480	450	640
F	(mm)	250	250	250	250	250	300	300	250
G	(mm)	135	165	195	220	280	320	400	500
内部摩擦	(%)	2	2	2	2	2	2	4	4
適用ケーブル		3S15.2 4S15.2 5S15.2	12S12.4 12S12.7 7S15.2 9S15.2	12S15.2		15S15.2 19S15.2	22S15.2 27S15.2	37S15.2	48S15.2 61S15.2

※( )はt表示

図-5(a) DWジャッキの概略図と仕様



		DWP-2.2	DWP-3.7	DWP-7.5	DWP-11A	DWP-11B	DWP-22
最大出力	(MPa)	70.6 (720)*	49 (500)	59 (600)	47 (480)	64 (650)	47 (480)
最大吐出量	(ℓ/min)	2	3.8	7	10.6	9.6	22.5
電動機	(kW)	2.2	3.7	7.5	11	11	22
寸法 a×b×c	(mm)	864×600×1 000	735×580×865	783×580×965	875×1 080×1 075	875×1 150×1 275	1 040×1 850×1 321
質量	(kg)	343	150	280	520	560	720

※( )はkgf/mm<sup>2</sup>表示

図-5(b) DWポンプの概略図と仕様

図-5 緊張機器の仕様

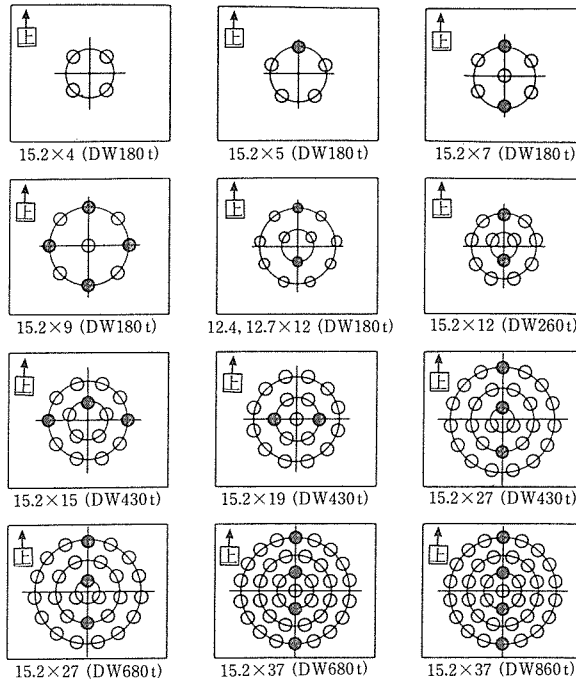
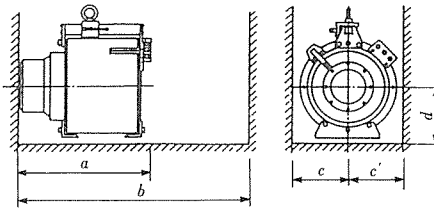


図-6 アンカーディスクとジャッキの孔の位置



	DWJ-110-250	DWJ-180-250	DWJ-260-250A	DWJ-260-250B	DWJ-430-250	DWJ-680-300	DWJ-860-300	DWJ-1300-250
a (mm)	656	728	786	826	800	1 120	1 347	1 150
b (mm)	1 350	1 500	1 600	1 700	1 600	2 300	2 750	2 350
c (mm)	150	190	255	215	290	320	380	500
c' (mm)	130	175	255	215	290	300	380	500
d (mm)	165	195	225	250	310	350	430	530

図-7 緊張作業に必要な空間

緊張材の径	外 径		長 さ		ピン径
	D (mm)	L (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)
φ 26	50	90	42	20	6
φ 32	60	110	52	25	6

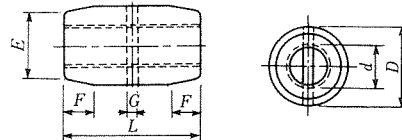
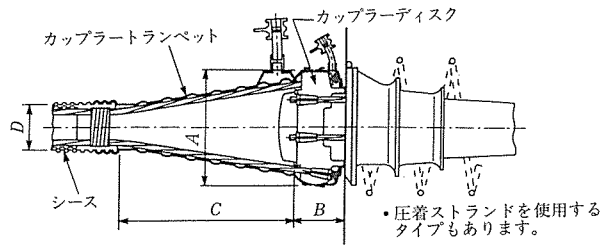


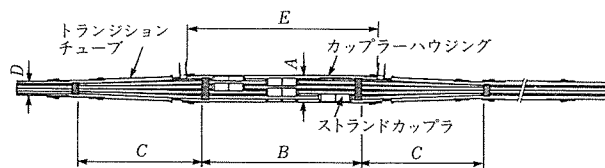
図-8 デイビダーク鋼棒用標準カップラー



MAタイプ寸法表 (単位:mm)

共通表示	12S12.4A 12.7B	9S15.2A,B	12S15.2A,B	15S15.2A,B	19S15.2A,B	27S15.2A,B
A	φ 230	φ 230	φ 250	φ 270	φ 290	φ 380
B	105	105	105	110	120	135
C	450	450	450	450	450	500
D	φ 70	φ 75	φ 80	φ 90	φ 95	φ 105

(1) 接続具(R)タイプの形状・寸法



タイプD寸法表 (単位:mm)

共通表示	3S15.2 A, B	4S15.2 A, B	5S15.2 A, B	7S15.2 A, B	9S15.2 A, B	12S15.2 A, B	15S15.2 A, B	19S15.2 A, B
A	φ 100	φ 110	φ 120	φ 125	φ 140	φ 160	φ 180	φ 200
B	900	600	900	900	900	900	900	900
C	550	550	550	600	650	700	750	750
D	φ 50	φ 55	φ 60	φ 65	φ 75	φ 80	φ 95	φ 95
E	カップラー・ハウジングの長さは緊張材の長さによって決定されます。							

(2) 接続具(D)タイプの形状・寸法

図-9 デイビダークストランド工法用カップラー