

APS工法

APS アンカーケーブル



株式会社

ハルテック

特 長

APSアンカーケーブル(NETIS 登録No. KT-980443)は、PC鋼より線の定着方法として圧着グリップを用いることにより、種々な施工条件に対して、最適なサイトで、容易に組立が出来るようにプレファブ化を図った、高い疲労強度を有する構造用のケーブルです。

斜張橋、ニールセンローゼ橋、エクストラドーズド橋などのケーブルを使用した橋梁には、従来下記の2種類のケーブルが用いられています。

- ① 工場プレファブケーブル（平行線ケーブル）
- ② 現場組立ケーブル（PC鋼より線ケーブル）

これらのケーブルには、それぞれ以下の利点があります。

- ① 工場プレファブケーブルは、一括架設が可能で足場が不要となります。
- ② 現場組立ケーブルは、専用の工場設備が不要となり、輸送費が削減されます。

APSアンカーケーブルは、上記2種類のケーブル工法の利点を損なわずに、施工性・輸送を含めた経済性の向上を図ることを目的として開発しました。すなわち、PC鋼より線の切断からソケット付けまでの一連の組み立て作業が工場でも現場サイトでも容易に行えるシステムで、様々な施工条件に対応した最も経済的なケーブルを提供することができます。

ケーブルの保護管としては、HDPE(高密度ポリエチレン管)、またはアルミニウムカバーを用います。アルミニウムカバーのケーブルへの取り付けは、ケーブル架設後でも足場を使用せずに、現場で容易に行うことができます。

PC鋼より線の特徴を生かしたAPSアンカーは、現場集束型ケーブルと工場集束型ケーブルとして採用され、以下のような特徴と実績を重ねて参りました。

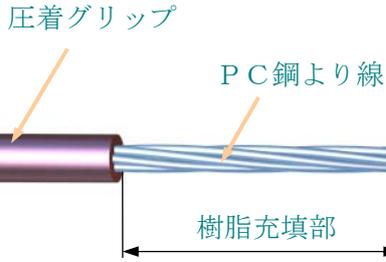
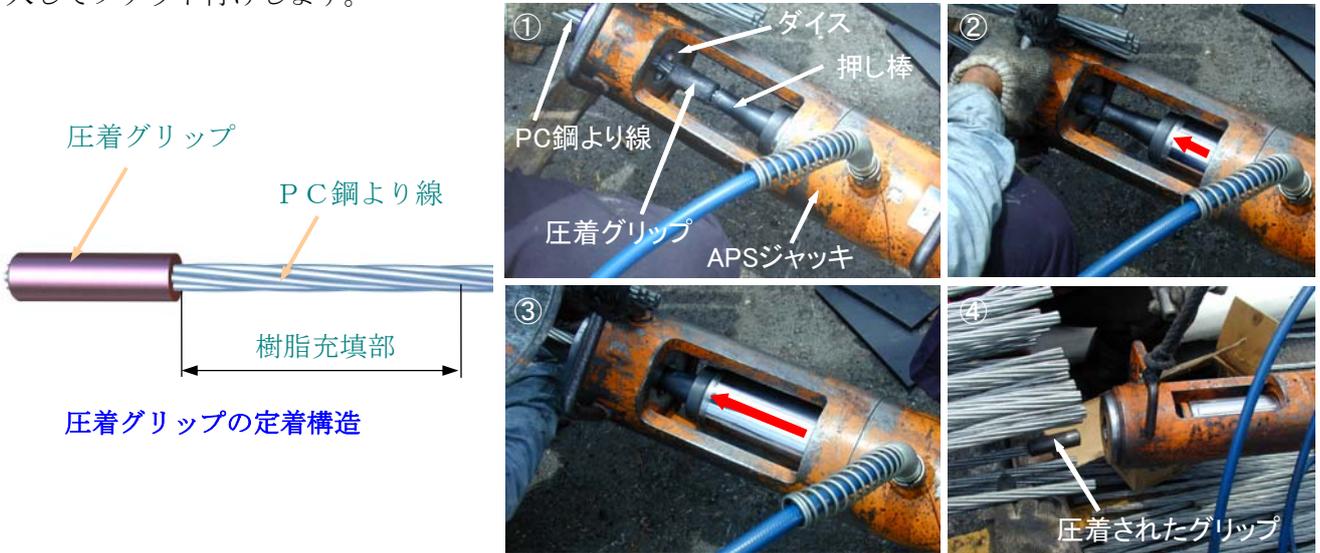
APSアンカーケーブルの特徴と実績

	保 護 管		防 食	実 績
	材 料	着 色		
現場集束型	アルミニウム	アルマイト	ポリエチレン被覆 +アルミカバー	圓山水管橋、重陽大橋、神崎川橋梁、 頁寮橋
	HDPE管 (圧接)	フッ素塗装	ポリエチレン被覆 +HDPE管	猫羅溪橋、立霧溪橋
			亜鉛メッキ+HDPE管	朝来虹橋
工場集束型	HDPE管 (工場押出)	2重押し出し	亜鉛メッキ+HDPE管	日見夢大橋、集鹿大橋

特 長

1 PC鋼より線と圧着グリッ

設計長に切断されたPC鋼より線の両端に、無応力の状態で圧着グリッを取り付け、定着部に挿入してソケット付けします。



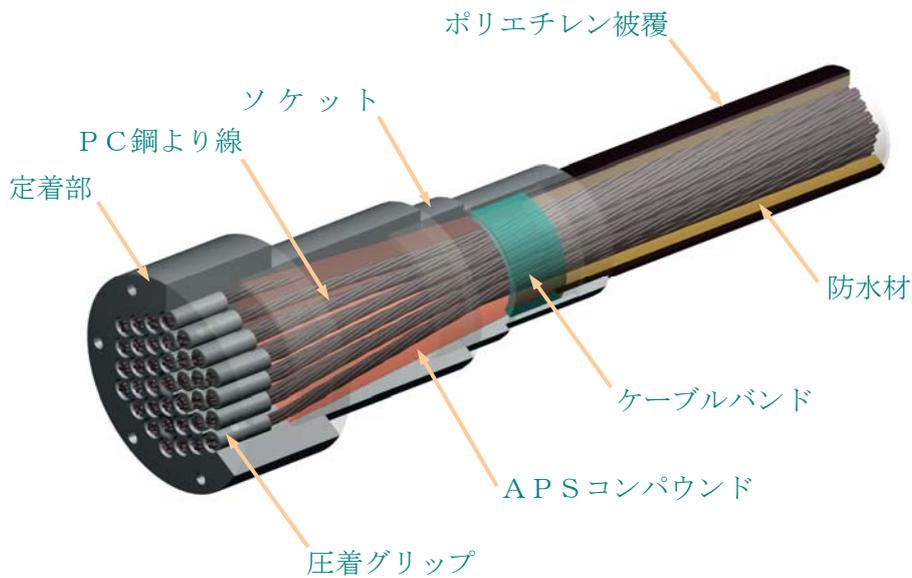
圧着グリッの定着構造

圧着グリッの取付

亜鉛メッキPC鋼より線の性能 (JIS G3536 相当品)

PC鋼より線 呼び名	材 質	標準径 mm	引張荷重 kN(kgf)	伸 び %	リラクセーション値 %	公称断面積 mm ²	単位質量 kg/m
7本より15.2mm	SWPR7BL相当	15.6	261(26,600)以上	3.5以上	2.5以下	138.7	1.173

APSアンカーケーブルの定着部は、圧着グリッの挿入孔と定着板が一体の構造で、ケーブルの両端をがっちりと固定します(特許第3123644号)。ソケット部には、APSコンパウンドを充填してPC鋼より線との一体化を図り、耐疲労性を向上させます。

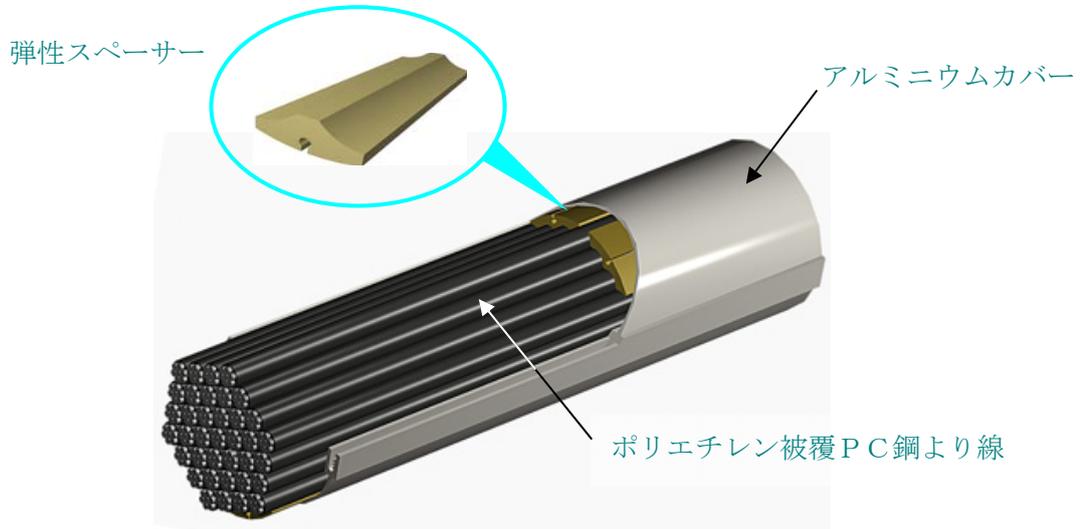


アンカーの構造

2 ケーブルの構成

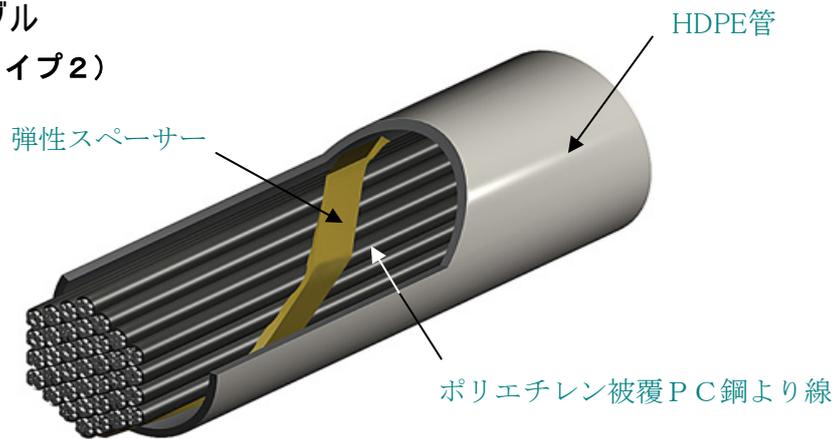
①現場集束型ケーブル

アルミニウム保護管 (タイプ1)



②現場集束型ケーブル

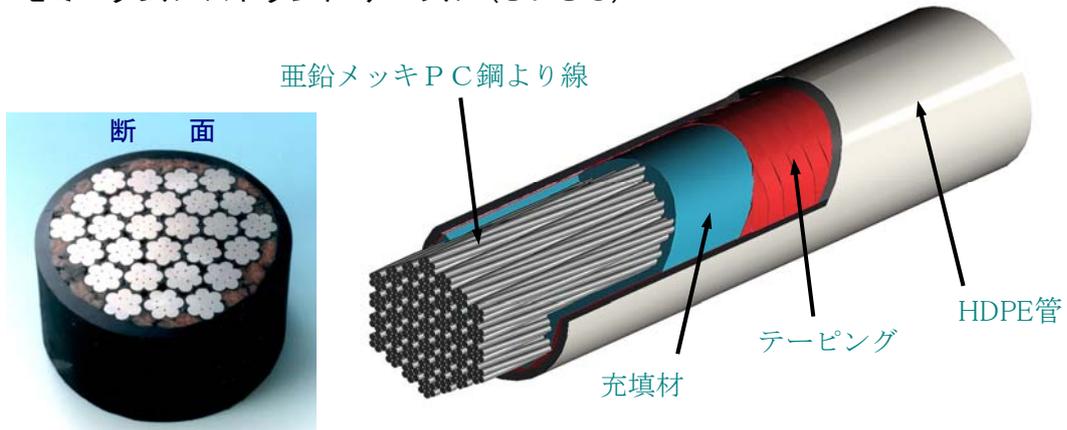
HDPE保護管 (タイプ2)



③工場集束型ケーブル

押し出しHDPE保護管 (タイプ3)

セミパラレル ストランド ケーブル (SPSC)



3 プレファブ化(工場集束型)

①ケーブル搬入



③APSアンカー部品挿入



⑤APSアンカー部品組立て



⑦APSコンパウンド充填



⑨熱収縮管施工



⑪APSアンカーケーブル現場搬入



②ケーブル切断



④圧着グリップ圧着加工



⑥APSアンカー部品組立て完了



⑧防水材充填



⑩APSアンカーケーブル完成



⑫APSアンカーケーブル架設



性能確認試験

● コンクリート定着部圧縮試験：

ケーブルタイプ	5 S	3 1 S
供試体寸法 (mm)	380 x 380 x 760	910 x 910 x 1820
試験体数	2体	2体
ひび割れ発生荷重	0.85Pu	0.88Pu
最終荷重 (Pu)	1305kN	8091kN

判定基準：緊張材の規格引張荷重の100%で形状保持（土木学会規準）



5 S 圧縮試験



3 1 S 圧縮試験

● 引張試験：

ケーブルタイプ	1 S	5 S	2 7 S
ケーブル長 (m)	1.6	3.0	6.0
試験体数	6体	2体	1体
平均破断荷重	268kN	1384kN	7441kN
引張荷重比	102%	106%	105%

判定基準：緊張材の規格引張荷重の95%以上（土木学会規準）



5 S 引張試験



2 7 S 引張試験

性能確認試験

● 疲労試験：

ケーブルタイプ	1 S (樹脂無)	1 S (樹脂有)	3 7 S
ケーブル長 (m)	0.9	0.9	2.68
試験体数	5体	3体	1体
上限荷重	0.6Pu	0.6Pu	0.4Pu
変動応力 (200万回)	98 N/mm ² 以上	245 N/mm ² 以上	245 N/mm ² 以上

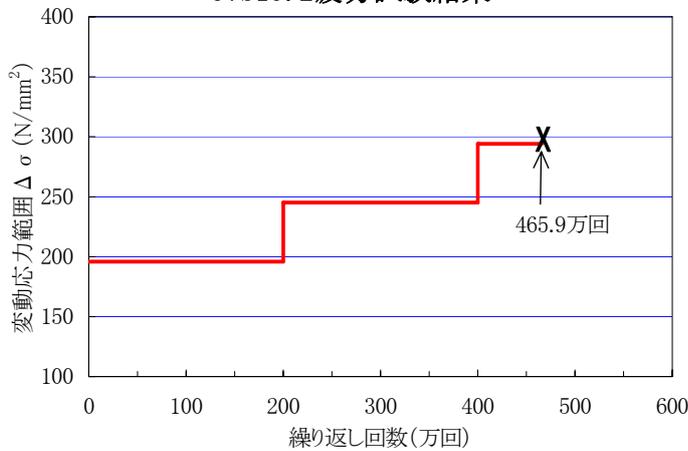


1 S 疲労試験



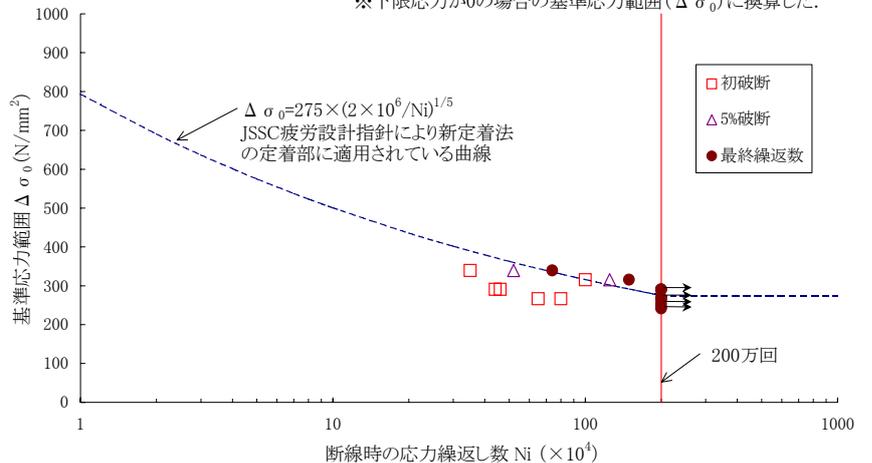
3 7 S 疲労試験

37S15.2 疲労試験結果



APSアンカーケーブル S-N曲線

※下限応力が0の場合の基準応力範囲(Δσ₀)に換算した。

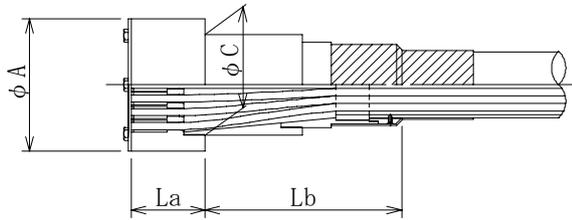


強度・寸法・重量表

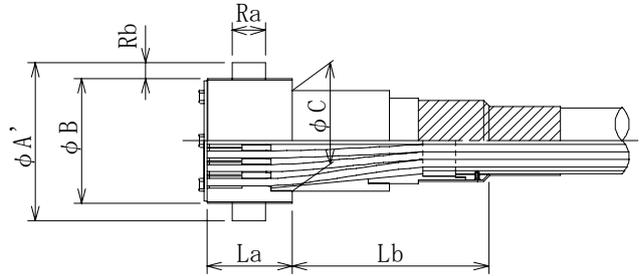
APSアンカー

固定側

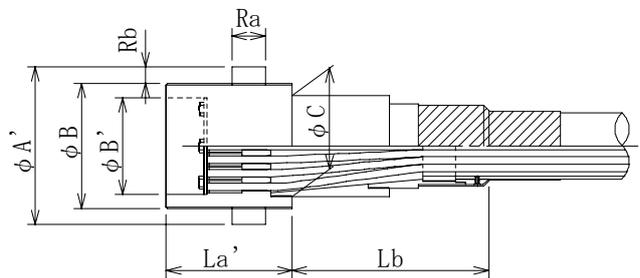
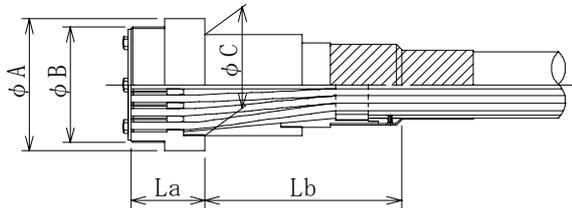
シムプレート調整用



リングナット調整用

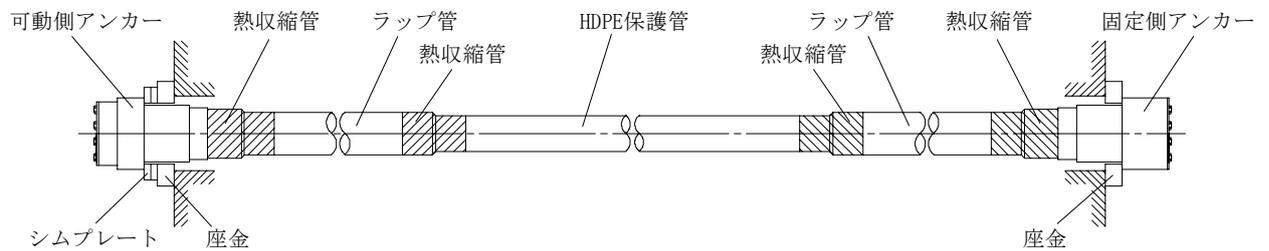


可動側

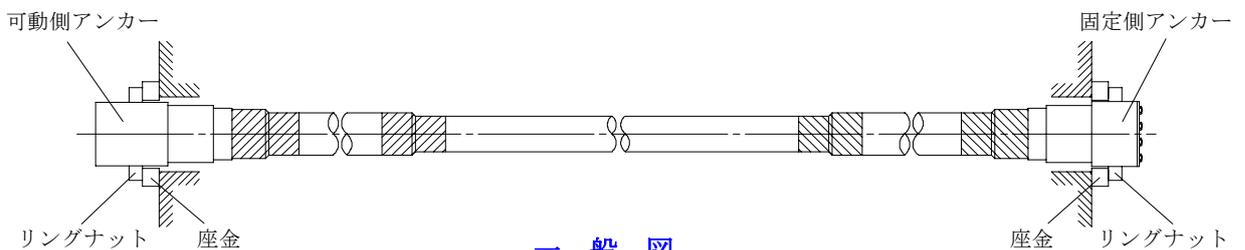


アンカー部断面図

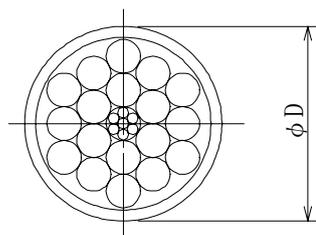
シムプレート



リングナット



一般図



ケーブル断面図

強度・寸法・重量表

APSアンカーケーブルの性能

引張荷重0.4Pu（安全率：2.5）の場合：

使用本数	アンカー外径（mm）			アンカー寸法（mm）				アンカー質量（kg）	
	φA（φA'）	φB（φB'）	φC	La（L'a）	Lb	Ra	Rb	固定側	可動側
7	130(145)	110(95)	95	125(165)	275	40	17.5	15.7(13.9)	14.3(14.6)
13	180(195)	155(130)	140	130(190)	310	40	17.5	31.4(28.2)	28.7(30.1)
19	210(235)	185(145)	160	135(200)	330	45	25.0	43.6(40.8)	40.4(45.6)
27	245(275)	215(175)	190	140(210)	380	55	30.0	60.9(58.3)	55.5(64.4)
31	260(290)	225(185)	200	140(215)	390	55	32.5	67.9(63.8)	61.3(70.8)
37	280(315)	245(205)	214	155(235)	415	55	35.0	83.0(77.9)	75.9(86.1)
61	360(410)	320(270)	280	185(275)	490	65	45.0	160.1(154.2)	148.0(169.5)
91	430(490)	380(320)	336	225(330)	530	75	55.0	264.9(251.2)	244.4(276.9)

（）内はリングナット調整用を示し、アンカー質量はリングナット質量を含む。

引張荷重0.6Pu（安全率：1.67）の場合：

使用本数	アンカー外径（mm）			アンカー寸法（mm）				アンカー質量（kg）	
	φA（φA'）	φB（φB'）	φC	La（L'a）	Lb	Ra	Rb	固定側	可動側
7	140(155)	120(95)	95	125(165)	275	40	17.5	17.9(16.0)	16.3(17.4)
13	195(210)	170(130)	140	130(190)	310	50	20.0	36.2(33.1)	32.9(37.1)
19	225(245)	195(145)	160	145(210)	330	55	25.0	52.2(47.7)	47.3(53.9)
27	265(295)	235(175)	190	155(240)	380	70	30.0	76.0(74.4)	68.8(86.4)
31	280(305)	240(185)	200	160(250)	390	75	32.5	86.3(80.9)	75.7(93.1)
37	300(335)	265(205)	214	180(265)	415	75	35.0	106.5(101.8)	97.1(115.6)
61	390(435)	345(270)	280	220(320)	490	85	45.0	215.2(205.6)	196.4(232.4)
91	465(520)	410(320)	336	265(380)	530	100	55.0	355.6(337.9)	323.8(382.1)

（）内はリングナット調整用を示し、アンカー質量はリングナット質量を含む。

諸元表

使用本数	ケーブル断面積 mm ²	規格引張荷重 kN(tf)	規格降伏荷重 kN(tf)	ケーブル外径 (標準) φD mm	被覆厚さ mm	ケーブル質量(kg/m)		
						PC鋼 より線	亜鉛メッキ より線	標準部
7	971	1,827(186.2)	1,554(158.2)	60	≥ 4.5	7.7	8.2	9.2
13	1,803	3,393(345.8)	2,886(293.8)	80	≥ 4.5	14.3	15.2	16.3
19	2,635	4,959(505.4)	4,218(429.4)	90	≥ 5.0	20.9	22.3	23.6
27	3,745	7,047(718.2)	5,994(610.2)	105	≥ 5.0	29.7	31.7	34.2
31	4,300	8,091(824.6)	6,882(700.6)	111	≥ 7.0	34.1	36.4	38.9
37	5,132	9,657(984.2)	8,214(836.2)	125	≥ 7.0	40.7	43.4	46.0
61	8,461	15,921(1622.6)	13,542(1378.6)	160	≥ 9.0	67.2	71.6	75.6
91	12,622	23,751(2420.6)	20,202(2056.6)	195	≥ 10.0	100.2	106.7	112.8

- 注記
1. 使用条件により若干の寸法変更は可能です。
 2. 可動側アンカーは、カップラーを取付け緊張を行う構造です。
 3. アンカー質量には、定着部、ソケット部、蓋、リングナット(0.6Puの場合)を含みます。
 4. 設計に使用する弾性係数は、189 kN/mm² (19,300 kgf/mm²) です。
 5. その他のタイプのケーブルについては、相談した上で対応します。

日見夢大橋

工場集束型 (タイプ3 SPSCケーブル)

場 所：長崎県長崎市
施 主：日本道路公団九州支社
構造形式：PC 3 径間連続エクストラード`スト`箱桁
橋 長：365m
竣 工：2004年3月 竣工

ケーブル本数：36本 (半橋分)
最大ケーブル：φ15.2 x 31 本
ケーブル重量：85 t (半橋分)
ケーブル製作：住友電工スチールワイヤ(株)・(株)ハルテック
ケーブル架設：三井住友建設・銭高組JV



集鹿大橋

工場集束型 (タイプ3 SPSCケーブル)

場 所：台湾南投縣集集鎮
施 主：台湾交通部公路局
構造形式：PC 2 径間連続斜張橋
橋 長：240m
竣 工：2004年9月 竣工(集集大地震震災復旧)

ケーブル本数：68本
最大ケーブル：φ15.2 x 55 本
ケーブル重量：311 t
ケーブル製作：(株)ハルテック
ケーブル架設：豊稔營造有限公司



APS工法の施工実績

<p>①重陽大橋 (竣工：1990年) 現場集束型 (タイプ1)</p> <p>場 所：台湾台北市</p> <p>施 主：台湾住宅及都市發展局</p> <p>構造形式：3径間連続複合斜張橋</p> <p>橋 長：385m(92.5+200+92.5)</p> <p>最大ケーブル：φ15.2×37本</p> <p>ケーブル本数(重量)：80本(290t)</p>	
<p>②神崎川橋梁 (竣工：1989年) 現場集束型 (タイプ1)</p> <p>場 所：大阪市</p> <p>施 主：阪神高速道路公団</p> <p>構造形式：ニールセンローゼ橋(アーチ橋)</p> <p>橋 長：150m</p> <p>最大ケーブル：φ15.2×19本</p> <p>ケーブル本数(重量)：56本(60t)</p>	
<p>③朝来虹橋 (竣工：1999年) 現場集束型 (タイプ2)</p> <p>場 所：兵庫県朝来郡</p> <p>施 主：兵庫県道路公社</p> <p>構造形式：ニールセンローゼ橋(アーチ橋)</p> <p>橋 長：106m</p> <p>最大ケーブル：φ15.2×16本</p> <p>ケーブル本数(重量)：40本(15t)</p>	
<p>④猫羅溪斜張橋 (竣工：2001年) 現場集束型 (タイプ2)</p> <p>場 所：台湾南投縣</p> <p>施 主：台湾交通部公路局</p> <p>構造形式：鋼斜張橋</p> <p>橋 長：167m</p> <p>最大ケーブル：φ15.24×73本</p> <p>ケーブル本数(重量)：36本(177t)</p>	
<p>⑤立霧溪橋 (竣工：2002年) 現場集束型 (タイプ2)</p> <p>場 所：台湾花蓮県</p> <p>施 主：台湾交通部公路局</p> <p>構造形式：ニールセンローゼ橋(アーチ橋)</p> <p>橋 長：512m</p> <p>最大ケーブル：φ15.24×28本</p> <p>ケーブル本数(重量)：164本(107t)</p>	

お問い合わせは下記にお願いします。

本 社 ・ 設 計 部 〒101-0021 東京都千代田区外神田2丁目17番3号
綾部ビル4F
TEL(03)5295-7616 FAX(03)5295-7615

本 店 ・ 設 計 部 〒550-0012 大阪市西区立売堀4丁目2番21号
銀泉阿波座ビル3F
TEL(06)4391-0819 FAX(06)4391-0821
E-mail:**sekkei01@halteco.jp**

仙 台 支 店 〒980-0014 仙台市青葉区本町2丁目5番14号
加藤ビル2F
TEL(022)264-4640 FAX(022)263-6169

名 古 屋 支 店 〒460-0003 名古屋市中区錦2丁目18番5号
白川第6ビル10F
TEL(052)211-1701 FAX(052)211-1763

広 島 支 店 〒730-0012 広島市中区上八丁堀7番1号
TEL(082)222-9173 FAX(082)222-9445

福 岡 支 店 〒812-0038 福岡市博多区祇園町1番28号
シグマ博多ビル7F
TEL(092)273-1880 FAX(092)273-1882

和 歌 山 営 業 所 〒649-1122 和歌山県日高郡由良町神谷805番2
TEL(0738)65-2841 FAX(0738)65-0894

沖 縄 営 業 所 〒900-0033 沖縄県那覇市久米2丁目11番13号
新垣通商ビル3F
TEL(098)863-2430 FAX(098)863-4877

和 歌 山 工 場 〒649-1122 和歌山県日高郡由良町神谷805番2
TEL(0738)65-1234 FAX(0738)65-0894

千 葉 工 場 〒293-0011 千葉県富津市新富33-2
TEL(0439)87-9890 FAX(0439)87-3290