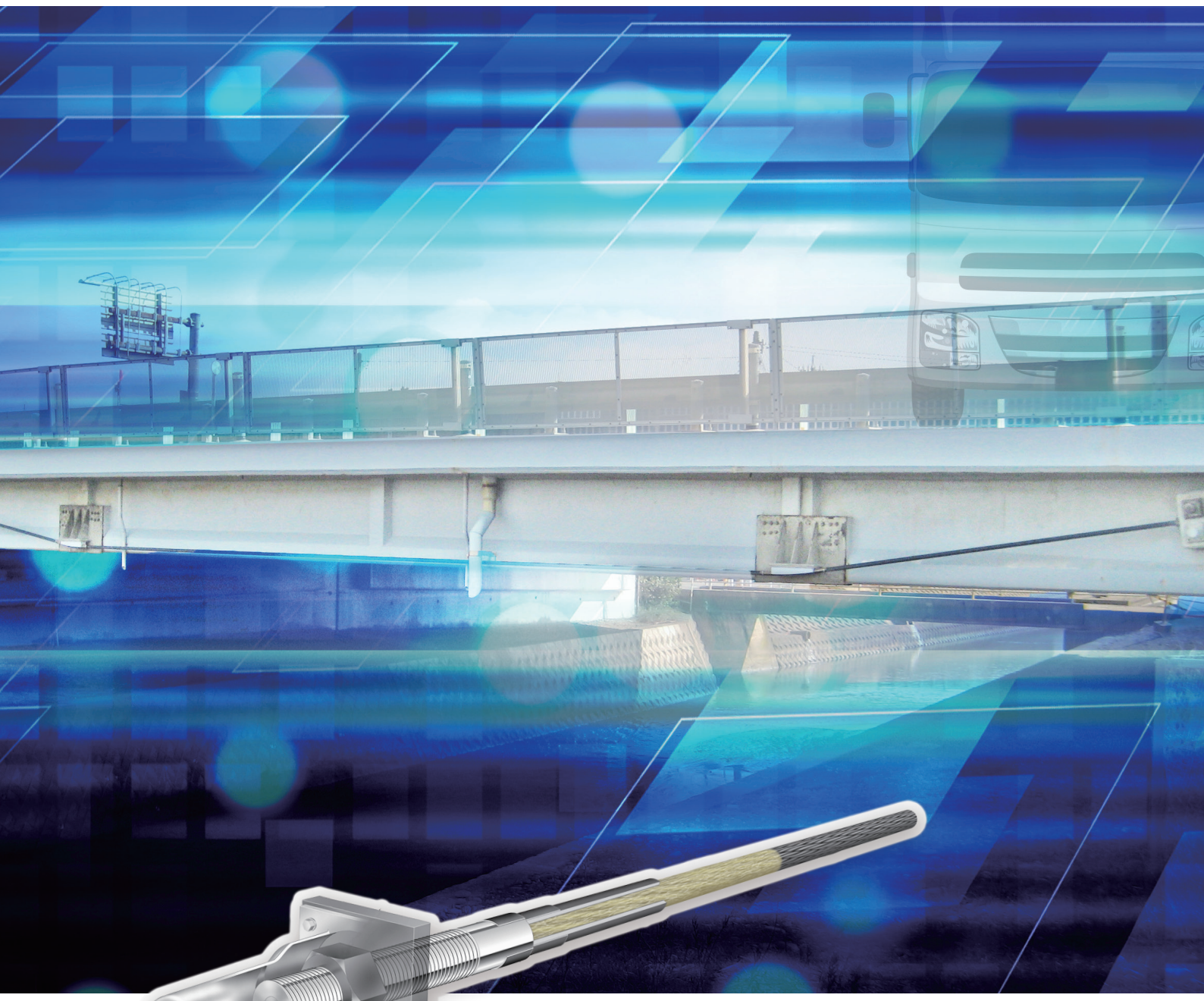
SEEE工法

外ケーブル方式による橋梁補強工法

F-TS型・F-PH型



株式会社 エスイー

安全性・使用性および耐久性に優れた SEEE補強用外ケーブル F-TS型・F-PH型

概　要

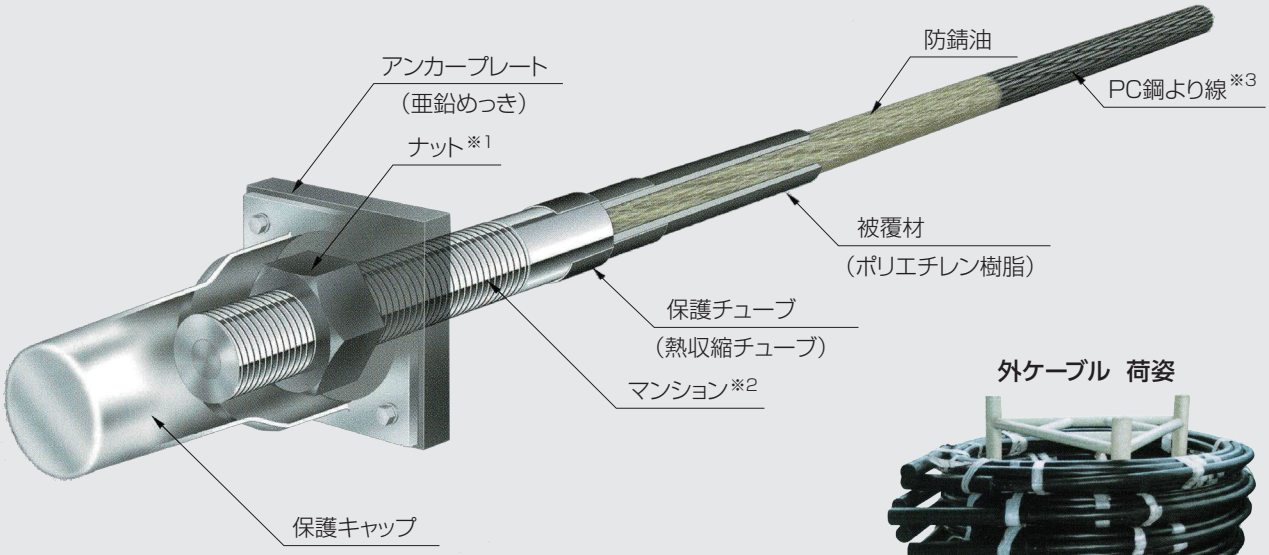
戦後、半世紀にわたる橋梁の建設は、国内の縦横に構築される道路や鉄道を次々とつなぎ、荒廃した国土の復興の一翼を担い、めざましい経済発展に大きな役割を果たしてきました。
しかし一方では、飛躍的な経済発展に伴う交通量の増加や、通行車両の大型化に加え、材料の劣化などにより耐荷力の不足が生じている橋梁もみられ、社会インフラの重要な役割を担う高速道路では、床版取替えや上部工拡幅に伴う橋脚補強、橋の架け替えなど、大規模な更新・修繕事業が推し進められています。
このような背景の中、SEEE 工法を用いた外ケーブル方式による橋梁補強工法は、耐荷力の不足を補う目的で1972 年より行われ、高速道路や主要幹線道路をはじめとした多くの橋梁補強対策として採用されるなど、構造物の長寿命化に役立っています。



特　長

1. F-TS 型および F-PH 型は、既設橋補強ケーブルのほか、吊材や仮設材など様々な用途として採用されています。
2. F-TS 型はフレッティング疲労試験「土木学会：フレッティング疲労試験方法（JSCE-E 734-2010)」を実施し、フレッティング疲労に対する安全性を確認しています。
3. F-PH 型は高疲労強度を有し、比較的応力振幅の大きい鋼橋に適したケーブルです。
4. 工場において十分な品質管理のもとで生産されるプレファブタイプです。現場での測長や防錆加工などの作業を必要とせず、コスト縮減が可能です。
5. ナット式定着のため、セット量がなく経済的な設計ができます。短尺ケーブルでも必要なプレストレスが確実に導入できます。
6. ナット式定着のため、再緊張や取替えを容易に行なうことができ、緊張作業に熟練を要しません。
7. PC 鋼材には防錆油を塗布し､耐候性を有するポリエチレン樹脂を密着させて被覆した完全防錆型ケーブルです。
8. マンション、ナットおよび PC 鋼より線には防錆処理を施すことが可能です (オプション)。
9. 定着具に防錆処理を施すことで定着部の防錆材注入作業が不要になります。
10. 経済的なケーブル選定を可能にするため、多くの種類を用意しています。
11. PC 、PRC 、RC および鋼構造物に対して、それぞれの特長を活かした自由な設計ができます。

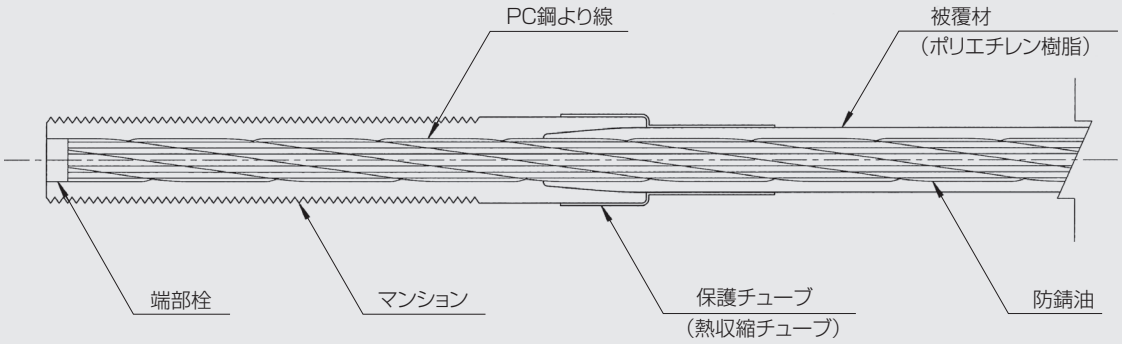
定着具



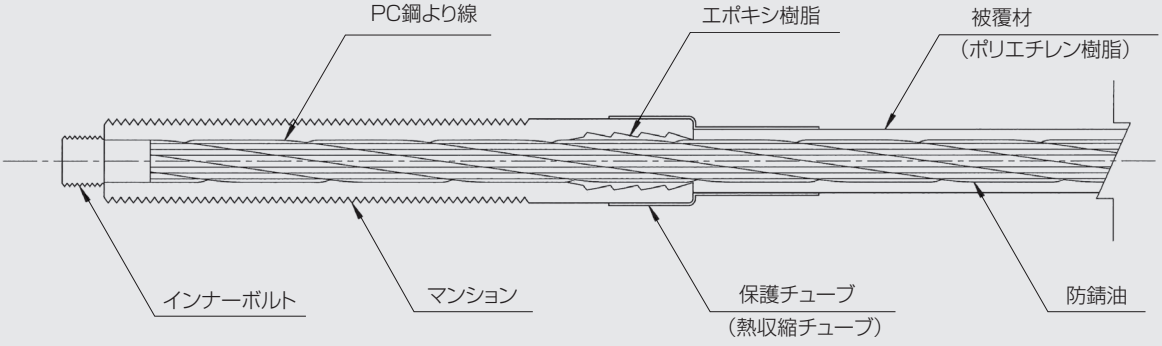
外ケーブル　荷姿

※1 オプション防錆仕様：ナットには亜鉛めっきが可能です。
※2 オプション防錆仕様：マンションにはZn-Al溶射またはAl-Mg溶射が可能です。
※3 オプション防錆仕様：PC鋼より線には「亜鉛めっきPC鋼より線」を使用可能です。

マンション断面構造（F-TS型）



マンション断面構造（F-PH型）



ケーブル構成表 (F-TS型)

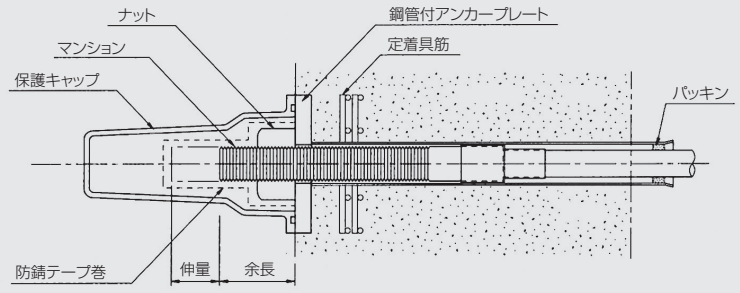
項目＼呼名	F20TS (F20TS-G)	F40TS (F40TS-G)	F50TS (F50TS-G)	F60TS –	F70TS (F70TS-G)	F100TS (F100TS-G)	F110TS (F110TS-G)	F130TS (F130TS-G)	F170TS (F170TS-G)	F200TS (F200TS-G)	F230TS (F230TS-G)	F270TS (F270TS-G)	F310TS (F310TS-G)	F360TS (F360TS-G)	F500TS (F500TS-G)
めっき線対応	○	○	○	–	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
構成	1×φ15.2	1×φ17.8	1×φ20.3	1×φ21.8	7×φ9.5	7×φ11.1	7×φ12.4	7×φ12.7	7×φ15.2	19×φ9.5	19×φ10.8	19×φ11.1	19×φ12.4	19×φ12.7	19×φ15.2
記号	SWPR7BL	SWPR19L	SWPR19L	SWPR19L	SWPR7BL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7BL
断面積 (mm^2)	138.7	208.4	270.9	312.9	383.9	519.3	650.3	691.0	970.9	1042.0	1323.9	1409.6	1765.1	1875.5	2635.3
単位質量 (kg/m) PC鋼より線	1.10	1.65	2.15	2.48	3.04	4.09	5.13	5.45	7.75	8.97	11.10	11.78	14.80	15.70	20.96
単位質量 (kg/m) 鋼材＋被覆	1.37	1.95	2.49	2.84	3.65	4.92	6.11	6.54	9.82	10.47	13.47	14.10	17.55	18.53	24.62
引張荷重 kN	261	387	495	573	714	966	1120	1281	1680	1938	2280	2622	3040	3477	4761
0.2% 永久伸びに対する荷重 kN	222	330	422	495	608	826	952	1092	1428	1649	1938	2242	2584	2964	4178
断面図	φ15.2 φ23.2	φ17.8 φ25.8	φ20.3 φ28.3	φ21.8 φ29.8	φ28.5 φ38.5	φ33.3 φ43.3	φ37.2 φ47.2	φ38.1 φ48.1	φ45.6 φ61.6	φ47.5 φ63.5	φ54.0 φ74.0	φ55.5 φ75.5	φ62.0 φ82.0	φ63.5 φ83.5	φ76.0 φ96.0

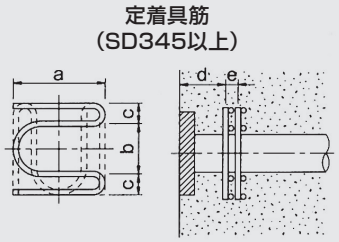
●F-TS型の設計計算用ヤング係数は、1.9×10^5N/mm^2を用いてください。

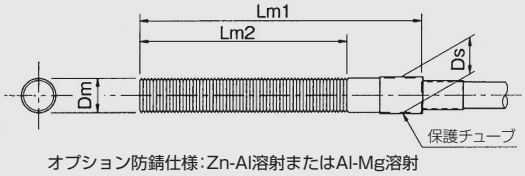
●F○○TSは「PC鋼より線」、F○○TS-Gは「亜鉛めっきPC鋼より線」仕様を示します。

●F○○TS-Gは受注生産となりますので、事前にご相談ください。

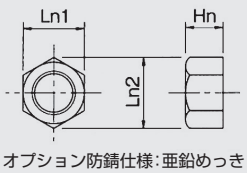
部品図 (F-TS型)



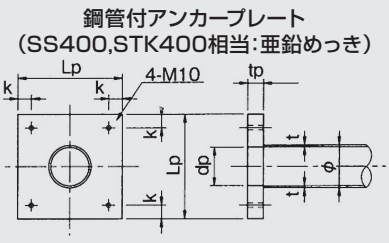


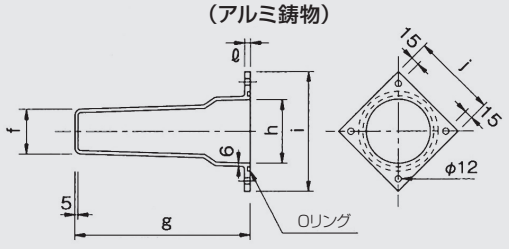


オプション防錆仕様:Zn-Al溶射またはAl-Mg溶射

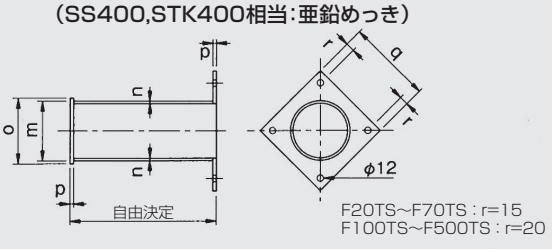


オプション防錆仕様:亜鉛めっき





4-BOLT- M10含む



4-BOLT- M10含む

部材寸法表（F-TS型）

(mm)

項目 ＼ 呼名		F20TS (F20TS-G)	F40TS (F40TS-G)	F50TS (F50TS-G)	F60TS –	F70TS (F70TS-G)	F100TS (F100TS-G)	F110TS (F110TS-G)	F130TS (F130TS-G)	F170TS (F170TS-G)	F200TS (F200TS-G)	F230TS (F230TS-G)	F270TS (F270TS-G)	F310TS (F310TS-G)	F360TS (F360TS-G)	F500TS (F500TS-G)
マンション	Dm	36	42	48	50	55.4	62	68	68	78	82	90	94	103	110	140
	Lm1	360	370	385	390	410	485	530	580	675	675	710	730	765	785	1250
	Lm2	270	280	295	300	320	390	440	490	500	500	500	500	500	500	500
	Ds	40	46	52	54	60	66	72	72	82	86	94	98	107	114	144
	質量（kg）	2.4	3.4	3.9	5.0	6.3	8.9	11.5	12.2	18.8	20.0	24.7	28.2	35.5	42.7	106.5
ナット	Ln1	55	63	75	75	82	93	97	97	115	120	130	135	150	155	195
	Ln2	63.5	73	86.5	86.5	94	107	112	112	133	139	150	156	173	179	225.2
	Hn	34	34	45	45	45	60	60	60	63	66	69	75	80	92	112
	質量（kg）	0.5	0.6	1.1	1.1	1.2	1.9	2.0	2.0	3.0	3.5	4.7	5.2	7.3	8.0	15.8
アンカープレート	Lp	130 [150]	130 [150]	130 [150]	145 [150]	160 [160]	180 [190]	200 [200]	230 [230]	240 [240]	250 [250]	270 [270]	300 [300]	310 [310]	330 [330]	400 [—]
	dp	46	52	58	60	66	72	78	78	88	92	100	104	113	120	155
	tp	19	25	25	28	28	30	36	36	38	38	45	45	50	55	65
	k	15 [17.5]	15 [17.5]	15 [17.5]	15 [17.5]	15 [22.5]	20 [15]	20 [20]	20 [35]	20 [40]	20 [20]	20 [30]	20 [45]	20 [50]	20 [60]	20 [—]
	質量（kg）	2.3 [3.1]	2.9 [4.0]	2.8 [3.9]	4.0 [4.3]	4.9 [4.9]	6.7 [7.5]	10.0 [10.0]	13.6 [13.6]	15.4 [15.4]	16.7 [16.7]	23.0 [23.0]	28.8 [28.8]	33.8 [33.8]	42.1 [42.1]	72.0 [—]
鋼管	φ	50.8	60.5	63.5	70.0	76.3	82.6	89.1	89.1	101.6	101.6	110.0	114.3	127.0	130.0	165.2
	t	2.3	3.2	2.3	4.0	4.2	5.0	4.2	4.2	4.2	4.2	5.0	4.5	5.0	5.0	5.0
	質量（kg/m）	2.75	4.51	3.47	6.51	7.47	9.57	8.79	8.79	10.10	10.10	12.90	12.20	15.04	15.40	19.80
アルミ製保護キャップ	f	76 (86)					107 (120)				148 (148)					—
	g	300 (150)					400 (200)				450 (250)					—
	h	110					150				200					—
	i	205					269				339					—
	j	145					190				240					—
	ℓ	10					15				15					—
	質量（kg）	1.7（1.1）					3.1（2.0）				6.5（4.2）					—
鋼製保護キャップ	m	89.1	101.6	114.3		139.8				165.2		190.7		216.3		267.4
	n	3.2	3.2	3.5		3.5				4.5		5.3		5.8		6.0
	o	100	112	125		150				176		201		227		278
	p	6								9						
	q	130	130	130	145	160	180	200	230	240	250	270	300	310	330	400
	質量（kg）	0.9	0.9	0.9	1.1	1.4	1.7	2.1	2.7	3.0	3.2	5.6	6.8	7.3	8.2	12.0
余長	緊張側	70	70	90	90	90	120	120	120	130	140	140	150	160	190	230
	固定側	70	70	80	80	80	90	90	90	110	110	110	120	130	150	170
防錆テープ	(cm/ケ所)	100	100	100	100	200	200	200	300	300	300	300	300	400	400	600
定着具筋	φ	D6		D10				D13						D16		D19
	a	140	140	150	170	170	200	220	250	260	270	285	320	325	350	420
	b	80	80	90	90	90	100	104	104	120	130	145	145	170	170	200
	c	30	30	30	40	40	50	58	73	70	70	70	87	77	90	110
	d	70	75	100	110	110	110	110	110	120	120	120	120	130	130	200
	e	25						30			35			40		
	長さ（m/本）	0.651	0.651	0.690	0.780	0.780	0.915	1.010	1.145	1.190	1.235	1.305	1.465	1.489	1.600	1.941
	質量（kg/本）	0.15	0.15	0.39	0.44	0.44	0.51	1.00	1.14	1.18	1.23	1.30	1.46	2.32	2.50	4.37

●標準より長いマンションねじ長が必要な場合は、ご相談ください。
●アンカープレートの［ ］内は、アルミ製保護キャップを使用する場合の数値を示します。
●アルミ製保護キャップの（ ）内は、ショートキャップの数値を示します。
●鋼製保護キャップの質量は、鋼管部を含みません。（アンカープレートのみの質量です。）
●防錆テープは、テープ幅 100mm のハーフラップ巻です。

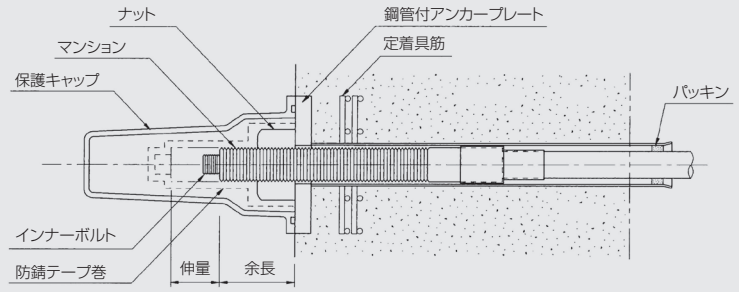
ケーブル構成表（F-PH型）

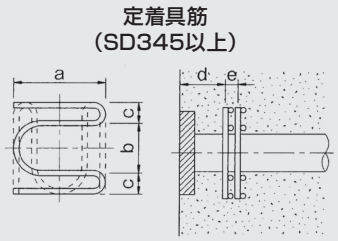
項目＼呼名		F100PH	F130PH	F170PH	F200PH	F230PH	F270PH	F310PH	F360PH	F500PH
構成		7 × φ11.1	7 × φ12.7	7 × φ15.2	19 × φ9.5	19 × φ10.8	19 × φ11.1	19 × φ12.4	19 × φ12.7	19 × φ15.2
記号		SWPR7BL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7AL	SWPR7BL	SWPR7BL
断面積 (mm^2)		519.3	691.0	970.9	1042.0	1323.9	1409.6	1765.1	1875.5	2635.3
単位質量 (kg/m)	PC鋼より線	4.06	5.42	7.71	8.23	10.40	11.05	13.89	14.75	20.96
	鋼材＋被覆	4.89	6.51	9.78	9.93	12.77	13.37	16.64	17.58	24.62
引張荷重 kN		966	1281	1680	1938	2280	2622	3040	3477	4959
0.2% 永久伸びに対する荷重 kN		826	1092	1428	1649	1938	2242	2584	2964	4218
断面図		φ33.3 / φ43.3	φ38.1 / φ48.1	φ45.6 / φ61.6	φ47.5 / φ63.5	φ54.0 / φ74.0	φ55.5 / φ75.5	φ62.0 / φ82.0	φ63.5 / φ83.5	φ76.0 / φ96.0

● F-PH 型の設計計算用ヤング係数は、1.95 × 10^5N/mm^2 を用いてください。

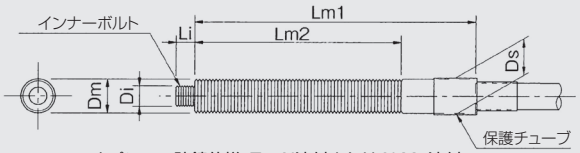
●「亜鉛めっき PC 鋼より線」は受注生産となりますので、事前にご相談ください。

部品図（F-PH型）



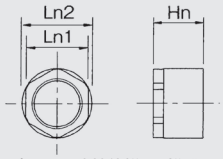


マンション
(SCM435)



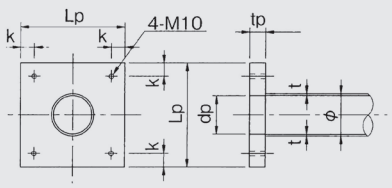
オプション防錆仕様：Zn-Al溶射またはAl-Mg溶射

ナット
(S45C)

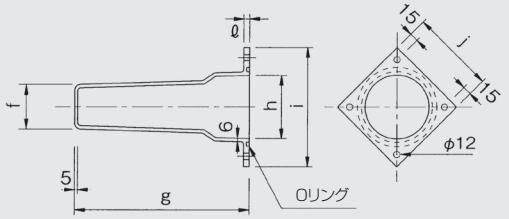


オプション防錆仕様：亜鉛めっき

鋼管付アンカープレート
(SS400,STK400相当：亜鉛めっき)

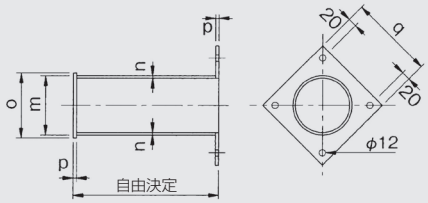


アルミ製保護キャップ
(アルミ鋳物)



4-BOLT- M10含む

鋼製保護キャップ
(SS400,STK400相当：亜鉛めっき)



4-BOLT- M10含む

部材寸法表（F-PH型）

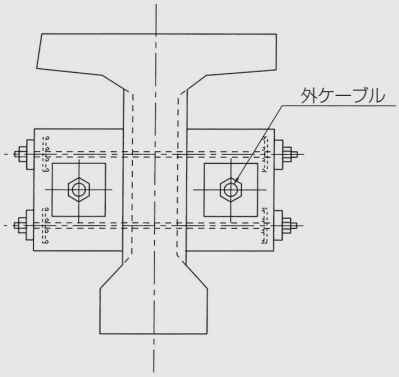
(mm)

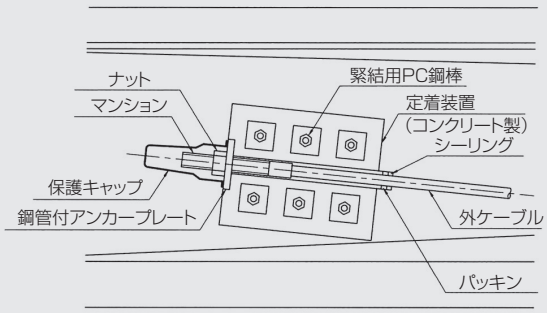
項目 ＼ 呼名		F100PH	F130PH	F170PH	F200PH	F230PH	F270PH	F310PH	F360PH	F500PH
マンション	Dm	68	72	86	90	98	103	110	120	140
	Lm1	525	665	730	770	810	850	885	965	1180
	Lm2	290	400	460	470	500	530	560	600	700
	Ds	72	76	90	94	102	107	114	124	144
	質量（kg）	10.9	11.4	24.8	28.5	34.2	40.4	46.4	63.5	104.6
ナット	Ln1	85	95	110	115	125	130	140	150	180
	Ln2	97	106	121	128	138	145	155	167	198
	Hn	68	72	86	90	98	103	110	120	140
	質量（kg）	2.3	2.3	4.6	5.4	6.7	7.7	9.5	11.6	19.4
アンカープレート	Lp	180 [190]	230 [230]	240 [240]	250 [250]	270 [270]	300 [300]	310 [310]	330 [330]	400 [—]
	dp	78	82	96	100	108	113	120	130	155
	tp	30	36	38	38	45	45	50	55	65
	k	20 [15]	20 [35]	20 [40]	20 [20]	20 [30]	20 [45]	20 [50]	20 [60]	20 [—]
	質量（kg）	6.5 [7.4]	13.5 [13.5]	15.0 [15.0]	16.3 [16.3]	22.5 [22.5]	28.2 [28.2]	33.3 [33.3]	41.3 [41.3]	72.0 [—]
鋼管	φ	89.1	95.0	110.0	110.0	120.0	127.0	130.0	139.8	165.2
	t	4.2	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	5.0
	質量（kg/m）	8.79	13.20	15.40	12.90	14.20	15.04	15.40	15.40	19.80
アルミ製保護キャップ	f	107 (120)			148 (148)					—
	g	400 (200)			450 (250)					—
	h	150			200					—
	i	269			339					—
	j	190			240					—
	ℓ	15			15					—
	質量（kg）	3.1（2.0）			6.5（4.2）					—
鋼製保護キャップ	m	139.8		165.2			190.7		216.3	267.4
	n	3.5		4.5			5.3		5.8	6.0
	o	150		176			201		227	278
	p	6		9						
	q	180	230	240	250	270	300	310	330	400
	質量（kg）	1.7	2.7	3.0	4.8	5.5	6.8	7.2	8.2	12.0
余長	緊張側	140	150	180	180	200	210	220	240	280
	固定側	130	130	160	160	180	180	190	210	240
防錆テープ	(cm/ケ所)	200	200	300	300	400	400	500	500	600
インナーボルト	Li	35	40	45	50	52	55	58	61	77
	Di	42	48	55.4	55.4	62	68	72	78	86
定着具筋	φ	D10	D13					D16		D19
	a	200	250	260	270	285	320	325	350	420
	b	100	104	120	130	145	145	170	170	200
	c	50	73	70	70	70	87	77	90	110
	d	110	110	120	120	120	120	130	130	200
	e	25	30		35			40		
	長さ（m/本）	0.915	1.145	1.190	1.235	1.305	1.465	1.489	1.600	1.941
	質量（kg/本）	0.51	1.14	1.18	1.23	1.30	1.46	2.32	2.50	4.37

●標準より長いマンションねじ長が必要な場合は、ご相談ください。
●アンカープレートの［　］内は、アルミ製保護キャップを使用する場合の数値を示します。
●アルミ製保護キャップの（　）内は、ショートキャップの数値を示します。
●鋼製保護キャップの質量は、鋼管部を含みません。（アンカープレートのみの質量です。）
●防錆テープは、テープ幅 100mm のハーフラップ巻です。
●インナーボルトは、F-PH 型のみ標準装着となっております。（F-TS 型にも装着可能です。）
●インナーボルトの保証引張荷重は、0.6Pu です。

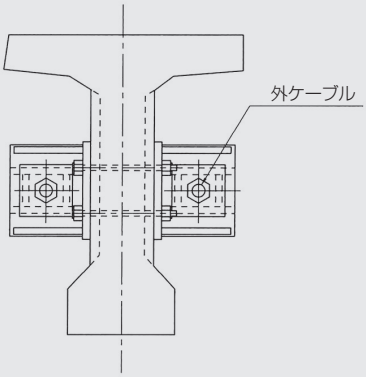
定着部

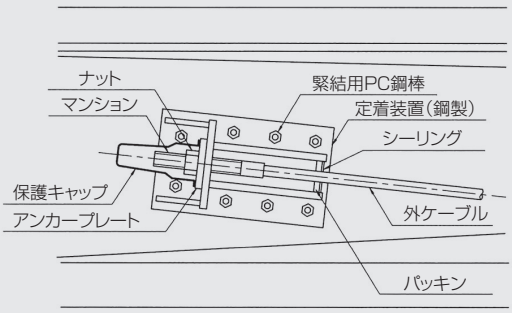
コンクリート橋にコンクリート製の定着装置を用いた例



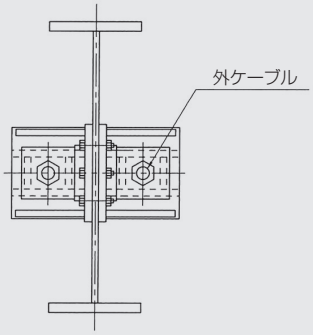


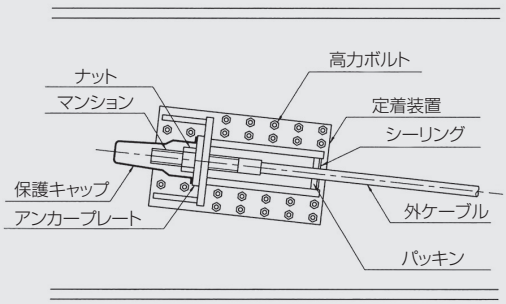
コンクリート橋に鋼製の定着装置を用いた例



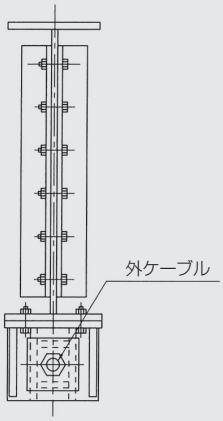


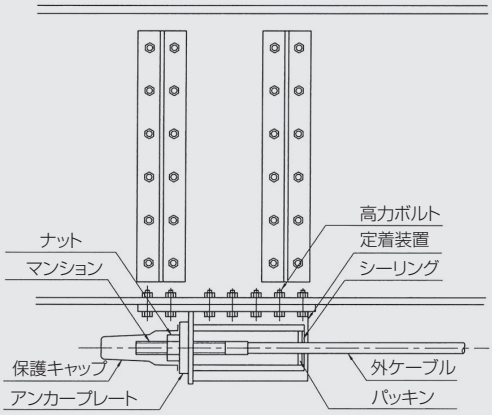
鋼橋（主桁側面）に鋼製の定着装置を用いた例





鋼橋（主桁下フランジ）に鋼製の定着装置を用いた例





偏向部

最小曲げ半径

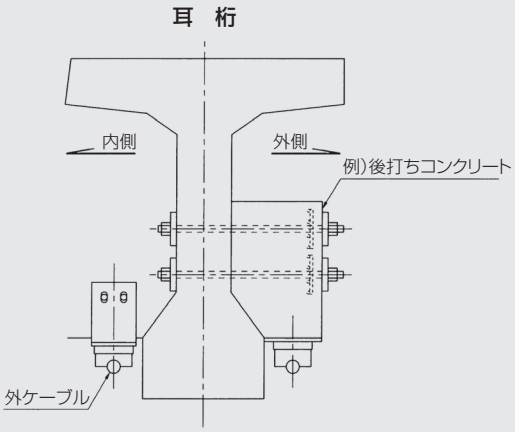
F20TS	F40TS	F50TS	F60TS	F70TS	F100TS F100PH	F110TS	F130TS F130PH	F170TS F170PH	F200TS F200PH	F230TS F230PH	F270TS F270PH	F310TS F310PH	F360TS F360PH	F500TS F500PH
2.50m		3.00m		2.50m	3.00m			4.00m						5.00m

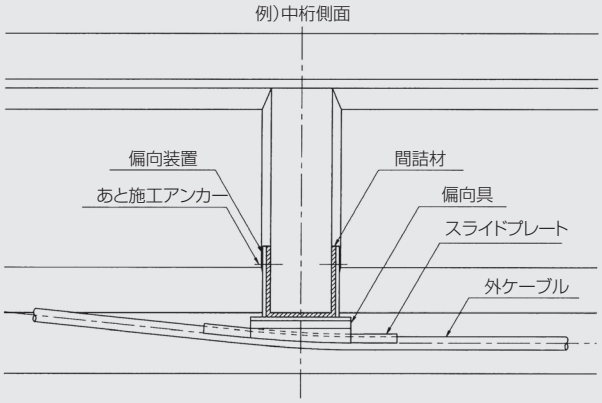
摩擦係数（μ）

偏向具の材質	摩擦係数※	備考
ナイロン樹脂	0.15	実験測定値（偏向具とスライドプレートとの摩擦）
鋳物製	0.30	文献などからの参考値
鋼製	0.30	
PE製	0.23	

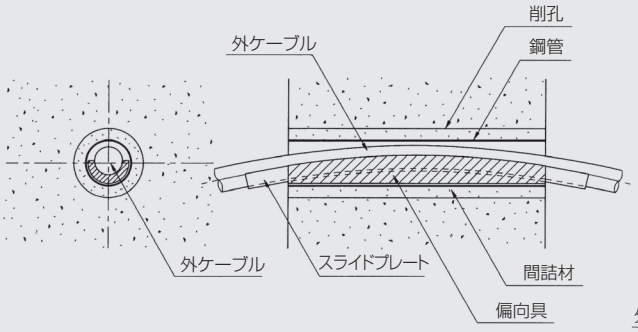
※角変化 1 ラジアン当りを示す。

コンクリート橋T桁に設置した例

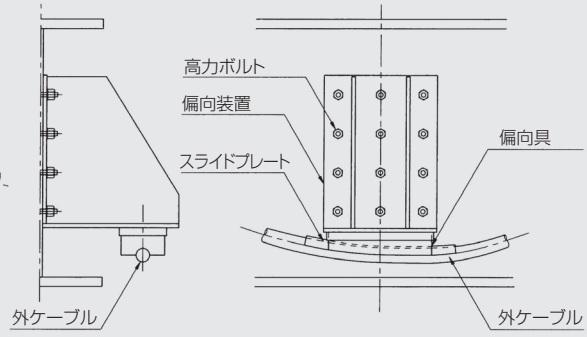




中間支点上横桁に設置した例



鋼鈑桁側面に設置した例

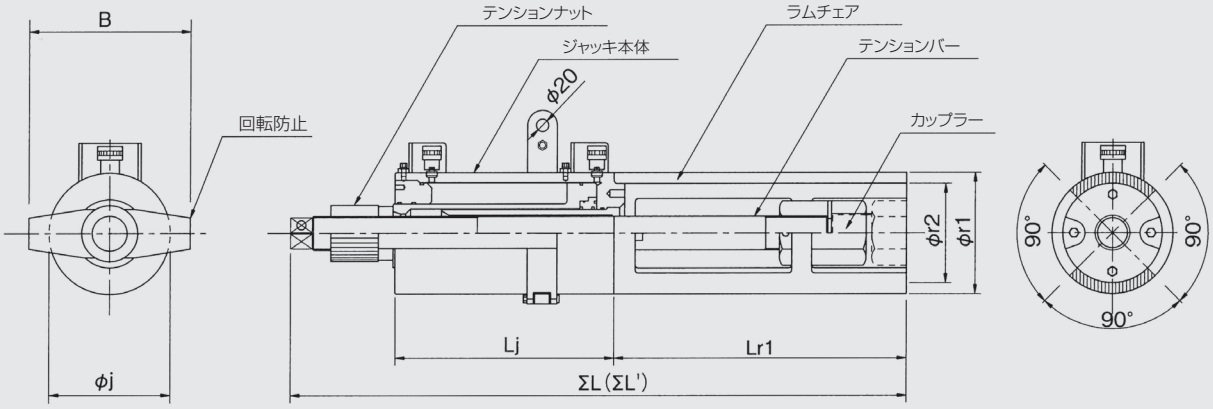








センターホール型ジャッキ



センターホール型ジャッキの標準仕様

	JC360-100	JC600-200	JC1100-200	JC2000-200	JC2500-200	JC3000-200
最大荷重 (kN)	350	590	1100	2000	2500	2900
受圧面積 (cm^2)	51.24	89.34	156.88	284.51	357.36	440.02
最大ストローク (mm)	100	200	200	200	200	200
ジャッキ本体外径 φj (mm)	127	145	195	260	290	335
ジャッキ本体長 Lj (mm)	230	350	353	391	413	433
ラムチェア外径 φr1 (mm)	145	145	205	250	290	330
ラムチェア内径 φr2 (mm)	115	115	163	195	229	275
ラムチェア長 Lr1 (mm)	425	425	471	540	580	640
回転防止幅 B (mm)	155	205	268	345	365	430
閉時ジャッキ長 ΣL (mm)	795	940	1039	1181	1268	1370
開時ジャッキ長 ΣL´ (mm)	895	1140	1239	1381	1468	1570
ジャッキ質量 (kg)	40	70	120	240	290	470

緊張作業に必要な空間

	JC360-100	JC600-200	JC1100-200	JC2000-200	JC2500-200	JC3000-200
L (mm)	960	1200	1300	1460	1560	1700
W (mm)	230	245	295	360	390	435
H (mm)	115	125	150	180	195	220

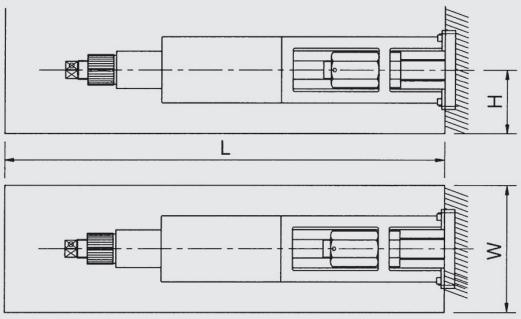
●緊張ジャッキの発注時には、必要規格、使用期間を明確にご連絡ください。
(緊張ジャッキは、保有台数の関係により事前にご連絡頂けない場合には取り揃えが困難となります。)

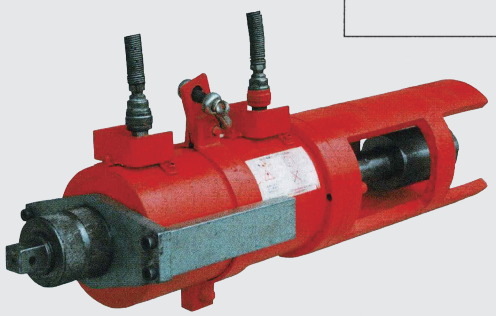
●長ラムチェア、長テンションバーも用意しております。必要な場合には、ご連絡ください。

●ジャッキの内部摩擦係数は、2% を標準とします。

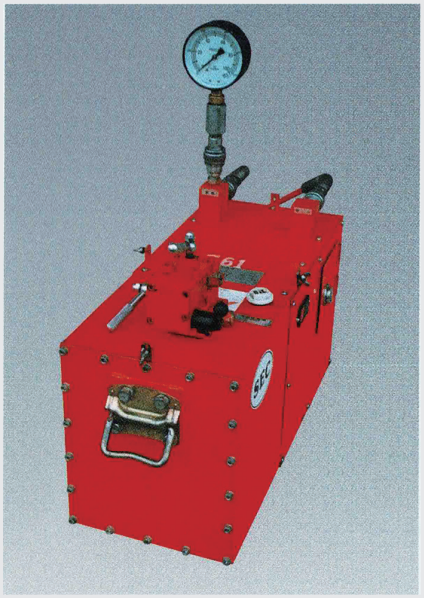
● JC3000 を超える能力が必要になる際は、事前ご相談ください。

●必要な作業空間 L W H の値は、作業を容易に行なうための標準の値です。作業環境およびジャッキの実寸を考慮してこの値よりも小さくできます。





緊張ポンプ



シングル



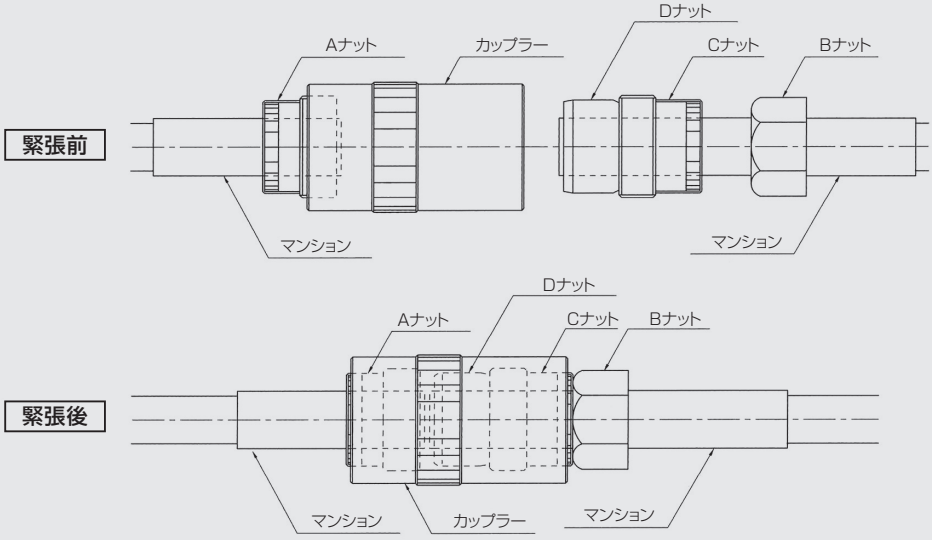
ダブル

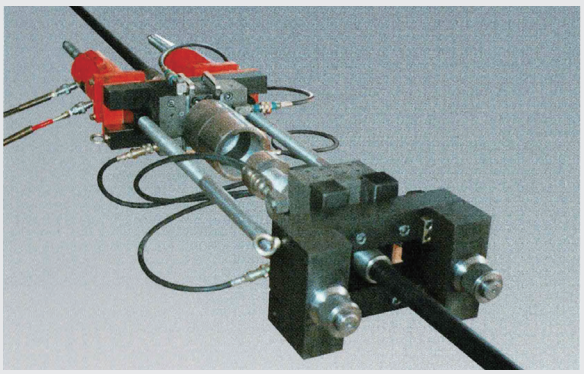


手動

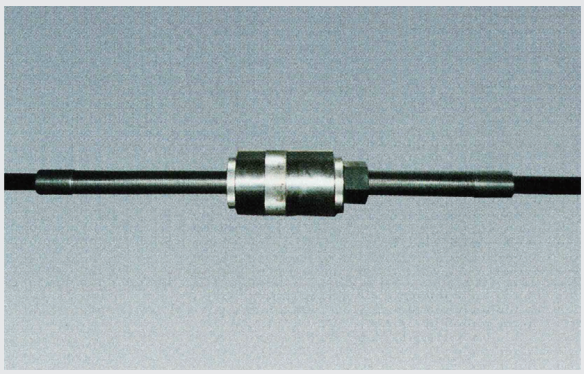
引寄せ型ジャッキ

外ケーブルにナット(A,B,C,D)と接続具のカップラーを取り付ける。





引寄せ型ジャッキ

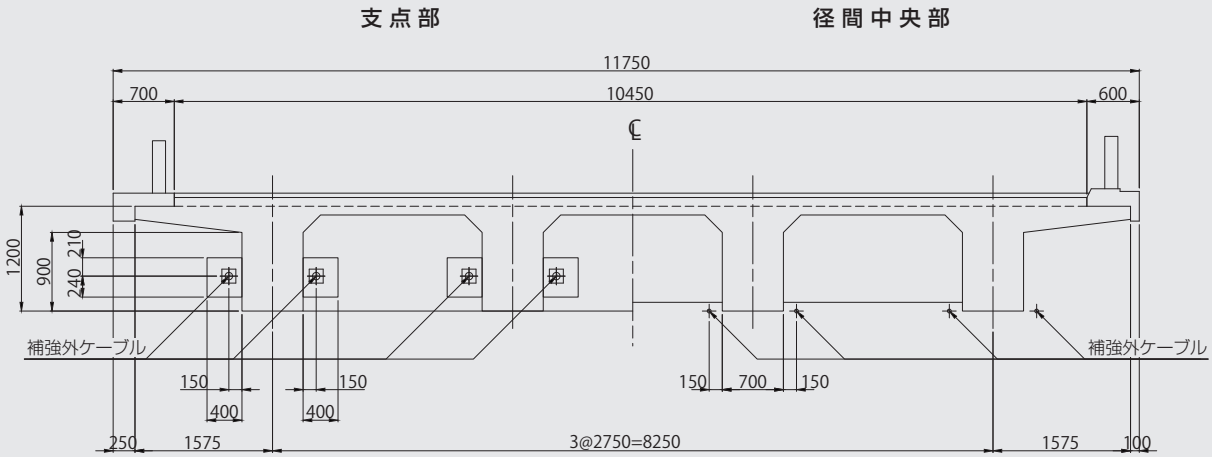


中間カップリング部（引寄せ型）

ケーブル端部に緊張作業空間がない場合に、2本のケーブルをジャッキにより引寄せカップリングする。

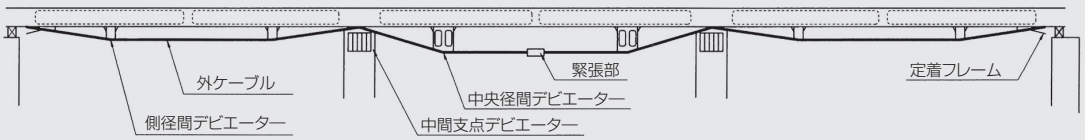
取付例

RCT桁橋

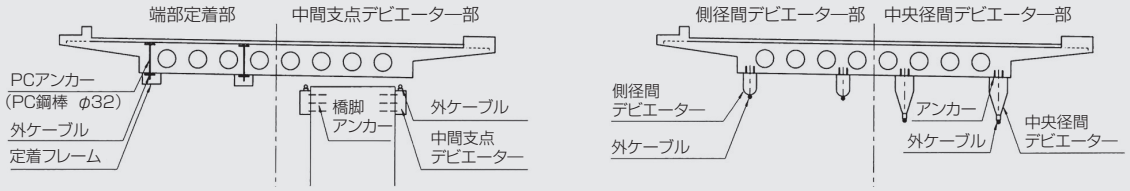


RC 3径間連続中空床版橋

側面図

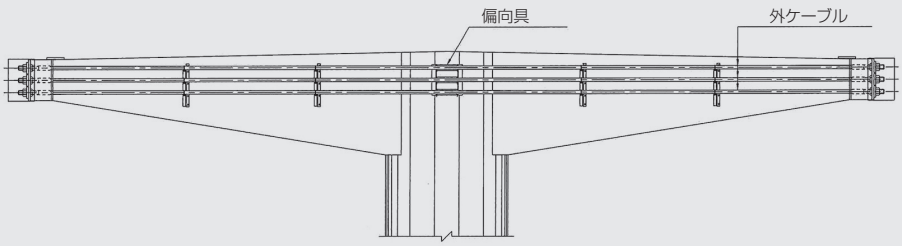


断面図

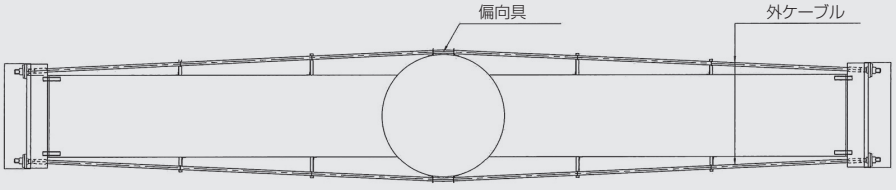


RC T型橋脚

正面図



平面図





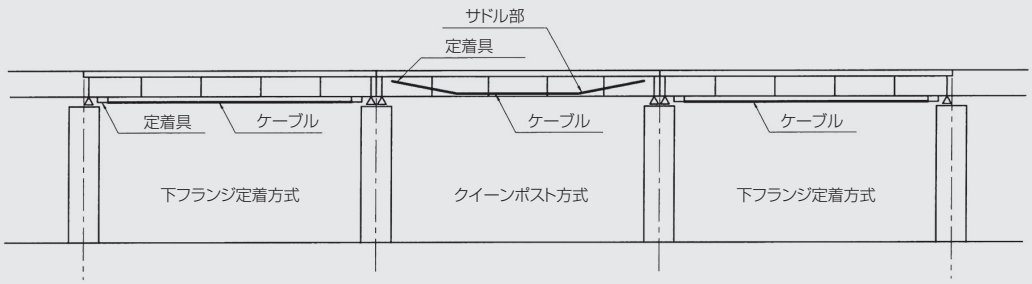




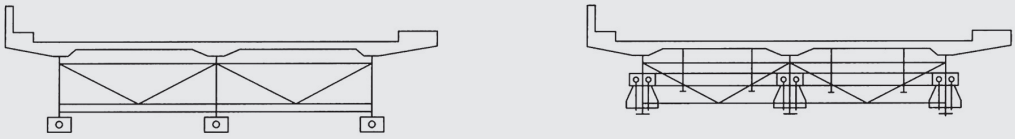


鋼鈑桁

側 面 図

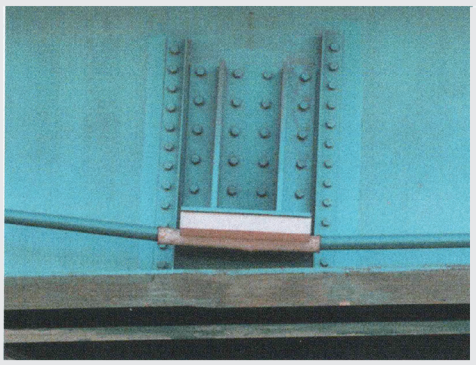


断 面 図



下フランジ定着方式　　クイーンポスト方式



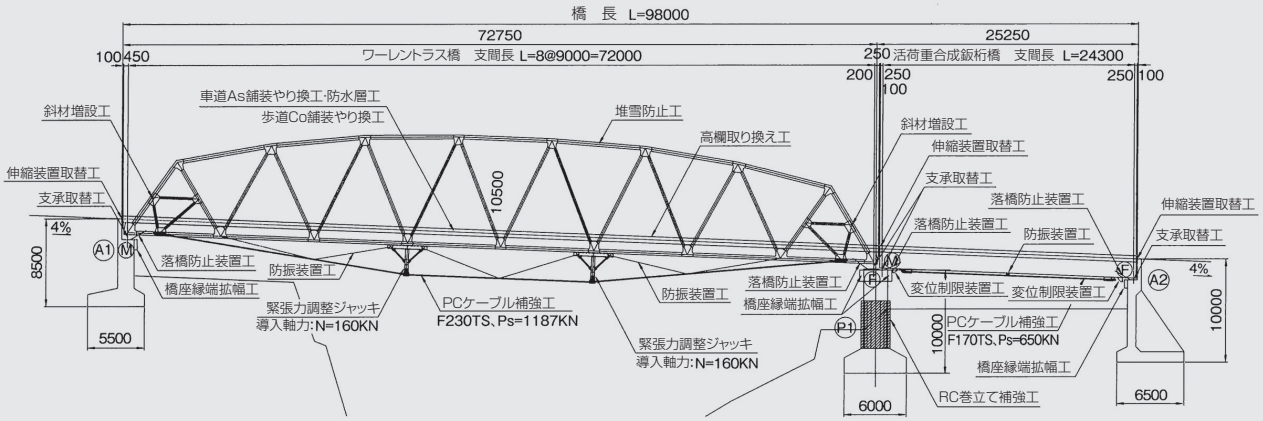






鋼トラス桁

側面図 S=1:200









製品紹介

弊社の製品は、多種多様な分野で使用されております。

SEEEケーブル	F型 FUT型	PC橋梁全般、各種タンク、サイロ、建築物、沈埋トンネル、PCバージ、海洋構造物
斜材ケーブル	F-PH型 FUT-H型	大型斜材、外ケーブル、各種吊材
	F-TS型	中小型斜材、各種吊材
外ケーブル	F-TS型 F-PH型 FUT型	各種新設橋梁、各種橋梁の補強、各種構造物の防錆引張材 吊屋根構造物の吊材、落石防止柵
連結ケーブル	F-TD型	落橋防止装置
	F-TE型	エネルギー吸収型落橋防止装置
	F-T型	沈埋トンネル耐震連結装置
アンボンドケーブル	F-U型	PCタンク、サイロ、圧力容器
耐震補強製品	SEリミッター CHR緩衝バー	水平力分担構造 横変位拘束構造
	SEブロック	段差防止構造

本カタログ掲載製品の詳細につきましては、弊社までお問い合わせください。規格・寸法等は、予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。

SEC 株式会社 エスイー

技術統括部 橋梁構造部 〒163-1342 東京都新宿区西新宿6-5-1 新宿アイランドタワー42階 TEL(03)5321-6514 FAX(03)5321-6519

ISO9001認証取得

橋梁構造
事業分野HP

●弊社の詳しい情報はインターネットでご覧いただけます。 https://www.se-corp.com