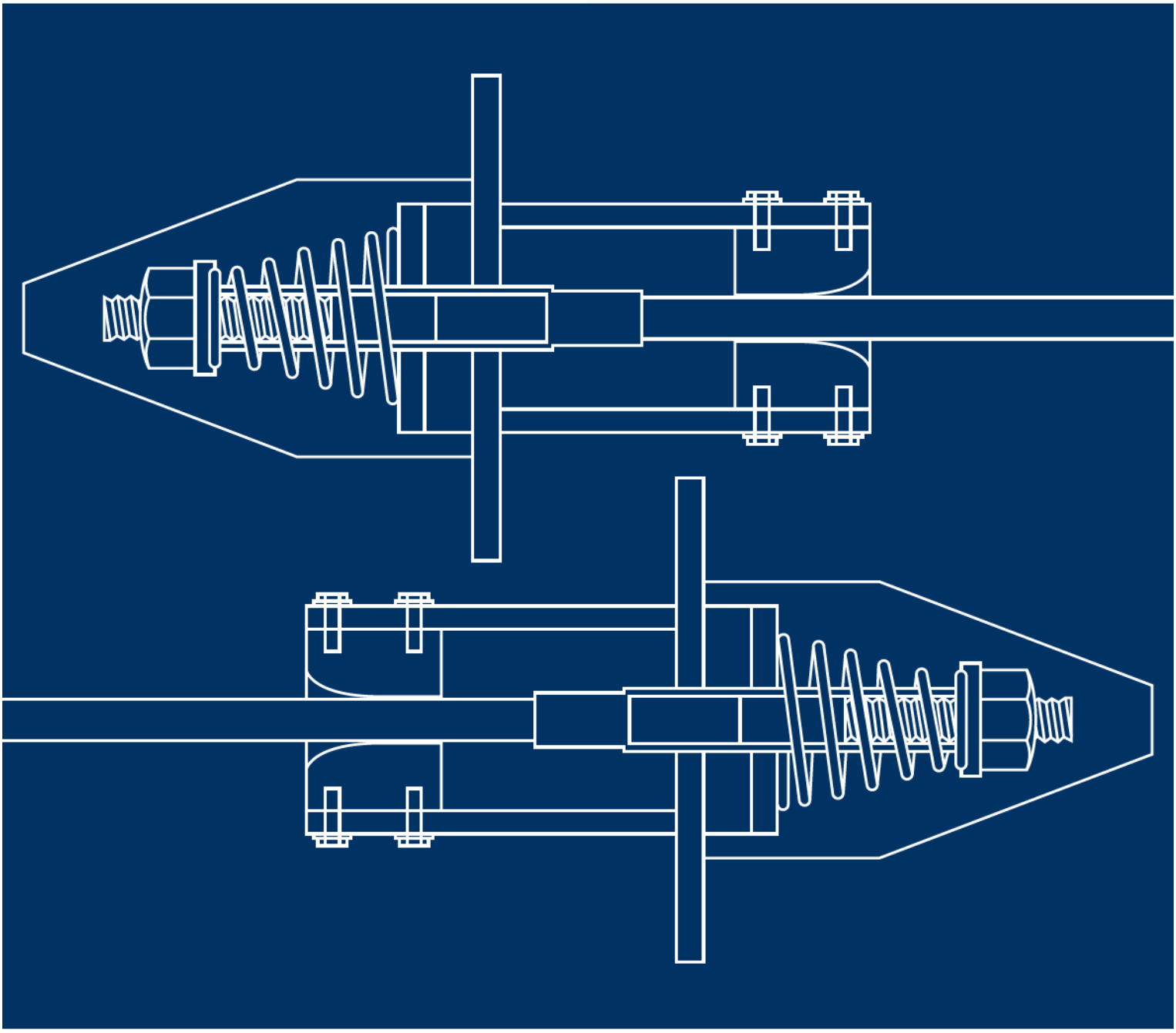
SEEE工法

「道路橋示方書」に基づくPCケーブルを用いた

落橋防止装置



SEC 株式会社 エスイー

「道路橋示方書」に基づいた新しい落橋防止装置
耐久性／緩衝性／柔軟性の連結ケーブル

連結ケーブルによる新しい落橋防止装置は、「道路橋示方書」(平成24年3月:日本道路協会)に基づく移動量の確保、衝撃的な地震力の緩和、橋軸直角方向への追随が可能な優れた落橋防止装置です。

■ 特　長

1. 連結ケーブル

❶ (社)土木学会「PC工法設計施工指針」に規定された定着工法を採用しています。

❷ 連結ケーブルは、多重よりPC鋼より線に防錆油を塗布し、ポリエチレンコーティングを施した完全二重防錆型PCケーブルです。

❸ 連結ケーブルは、両端にマンションを常温で圧着し、ねじ切り加工を施し、ナットにより定着されるものであり、フレキシブルで安全確実なPCケーブルです。

❹ マンション部は錆代を考慮した断面で、吊り構造物、外ケーブル、橋梁の他、グラウンドアンカー、沈埋函用耐震連結装置、海洋構造物など各分野の防食ケーブルに数多くの使用実績を持ちます。

❺ マンションねじ部には金属溶射による防錆処理が可能です。
種類は亜鉛アルミニウム擬合金溶射(以下、Zn-Al溶射)の他、アルミニウムマグネシウム合金溶射(以下、Al-Mg溶射)が対応できます。
(金属溶射による防錆処理はともにオプションとなります。)

2. スプリング

❶ スプリングは円錐コイルばねで、地震時に想定される大きな移動量を確保します。

❷ スプリングがケーブルのたるみを吸収します。

3. 緩衝具

❶ 緩衝ゴムが衝撃力を緩和します。

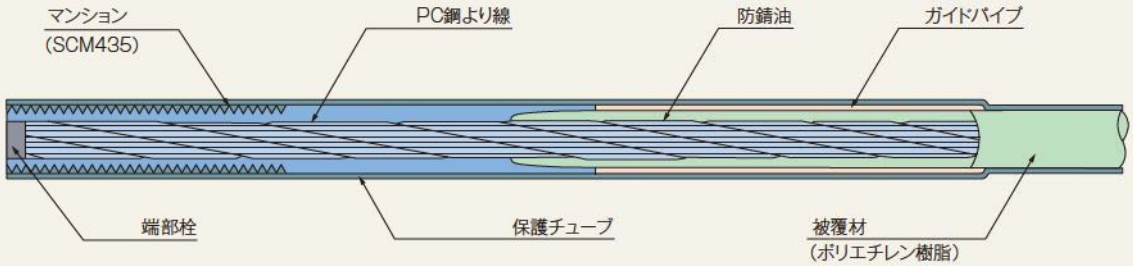
4. 偏向具

❶ 地震力による全方向の曲げに対して、有効に作用します。

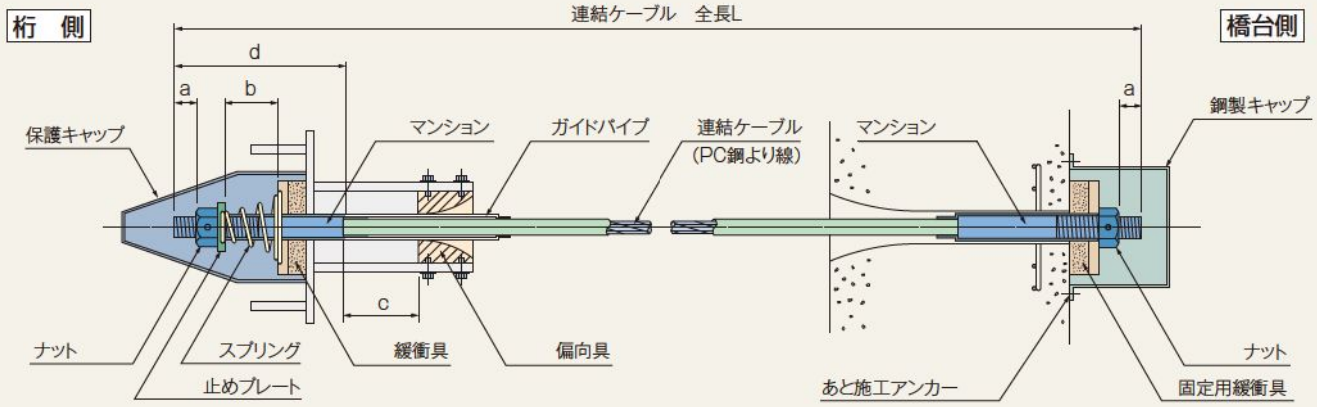
❷ 連結ケーブルに発生する局部的な曲げ応力を緩和させます。

❸ 定着具に曲げ及びせん断力を生じさせません。

■ マンションの断面構造



■ 落橋防止装置標準図



※注 1. aは、ナット高さ+20mm以上を標準とします(設計時)。
2. bは、設計移動量により決定します。
3. cは、bよりも大きくします。

連結ケーブルによる新しい落橋防止装置の設計例

この設計は、「道路橋の耐震設計に関する資料」（平成9年3月：日本道路協会）を参考にしています。

1. 設計条件

Rd：死荷重反力（kN）
SF：設計移動量（mm）
［ゴム支承の許容せん断ひずみ量≦SF≦0.75×SE］
SF＝ゴム支承を用いる場合には、ゴムの許容せん断ひずみ量に相当する移動量を確保することが望ましい。
SE：桁かかり長

2. 設計荷重

HF＝1.5×Rd
HF：落橋防止装置の設計地震力（kN）

3. 連結ケーブルの設計

❶ 連結ケーブルの許容耐力
Pa＝Py
Pa：許容耐力（kN）
Py：降伏点荷重（kN）

❷ 連結ケーブルの決定
P＝HF／n≦Pa
P：連結ケーブル1本当りの設計地震力（kN）
n：連結ケーブルの本数（本）

4. スプリング部のセット量の決定

b＝SF／ns
b：スプリング1個当りのセット量（mm）
ns：ケーブル1本当りのスプリングの使用個数

5. スプリングの製作長の決定

N＝b＋δ1／ns＋2×φ＋δ2
N：製作長は50mm単位に切り上げて決定する。
δ1：温度による伸縮量（mm）
φ：スプリングの径（mm）
δ2：取付け時の最少圧縮量は、100mm程度とする。

■ ケーブル構成表

※注：許容耐力は「道路橋の耐震設計に関する資料」（平成9年3月：日本道路協会）に基づいています。

呼名 ／ 項目	F20TD (F20TD-G)	F30TD –	F40TD (F40TD-G)	F50TD (F50TD-G)	F60TD –	F70TD (F70TD-G)	F100TD (F100TD-G)	F110TD –	F130TD (F130TD-G)	F150TD –	F170TD (F170TD-G)	F190TD (F190TD-G)	F200TD (F200TD-G)	F220TD –	F230TD (F230TD-G)	F270TD (F270TD-G)	F310TD (F310TD-G)	F360TD (F360TD-G)	F400TD (F400TD-G)	F500TD (F500TD-G)	F600TD (F600TD-G)
構成	1×φ15.2B	1×φ15.2H	1×φ17.8	1×φ20.3	1×φ21.8	7×φ9.5	7×φ11.1	7×φ12.4	7×φ12.7	7×φ12.7H	7×φ15.2A	7×φ15.2B	19×φ9.5	7×φ15.2H	19×φ10.8	19×φ11.1	19×φ12.4	19×φ12.7	19×φ12.7H	19×φ15.2B	19×φ15.2H
公称径 (mm)	15.2 (15.6)	15.2 (－)	17.8 (18.3)	20.3 (20.8)	21.8 (－)	28.5 (28.5)	33.3 (33.3)	37.2 (－)	38.1 (38.1)	38.1 (－)	45.6 (45.6)	45.6 (45.6)	47.5 (47.5)	45.6 (－)	54.0 (54.0)	55.5 (55.5)	62.0 (62.0)	63.5 (63.5)	63.5 (－)	76.0 (76.0)	76.0 (－)
断面積 (mm²)	138.7	138.7	208.4	270.9	312.9	383.9	519.3	650.3	691.0	691.0	970.9	970.9	1042.0	970.9	1323.9	1409.6	1765.1	1875.5	1875.5	2635.3	2635.3
単位質量 (PC鋼より線) (kg/m)	1.10	1.10	1.65	2.15	2.48	3.04	4.09	5.13	5.45	5.45	7.75	7.75	8.77	7.75	11.10	11.78	14.80	15.70	15.70	20.96	20.96
ケーブル質量 (PC鋼より線＋ポリエチレン) (kg/m)	1.37	1.37	1.95	2.49	2.84	3.65	4.92	6.11	6.54	6.54	9.82	9.82	10.47	9.82	13.47	14.10	17.55	18.53	18.53	24.62	24.62
引張荷重 Pu(kN)	261	306	387	495	573	714	966	1120	1281	1525	1680	1827	1938	2144	2280	2622	3040	3477	4141	4761	5819
降伏点荷重 Py(kN)	222	271	330	422	495	608	826	952	1092	1351	1428	1554	1649	1897	1938	2242	2584	2964	3667	4178	5149
ケーブル部断面図	15.2 / 23.2	15.2 / 23.2	17.8 / 25.8	20.3 / 28.3	21.8 / 29.8	28.5 / 38.5	33.3 / 43.3	37.2 / 47.2	38.1 / 48.1	38.1 / 48.1	45.6 / 61.6	45.6 / 61.6	47.5 / 63.5	45.6 / 61.6	54.0 / 74.0	55.5 / 75.5	62.0 / 82.0	63.5 / 83.5	63.5 / 83.5	76.0 / 96.0	76.0 / 96.0
※注 許容耐力 Pa(kN)	222	271	330	422	495	608	826	952	1092	1351	1428	1554	1649	1897	1938	2242	2584	2964	3667	4178	5149

●（　　）内は亜鉛めっき鋼線を使用したケーブルを表します。〈めっき線の公称径、断面積及び質量は参考値となります。〉
●F400TD以上のタイプは、特注品となりますので事前にご相談ください。

ケーブルの呼名について

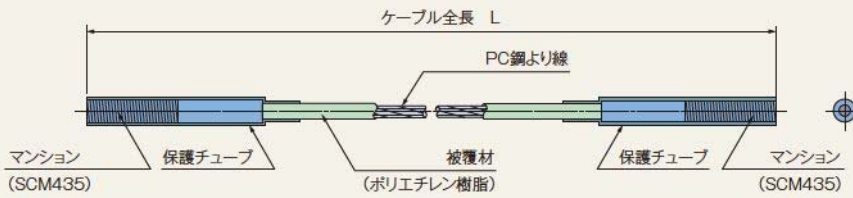
「F○○○ TD － GM」

- GM：マンション部のオプション表示（M＝マンション部Zn-Al溶射*）
  *Al-Mg溶射に関してはご相談ください。
- G：PC鋼より線のオプション表示（G＝亜鉛めっき鋼線）
- TD：製品別表示（TD＝従来型、TE＝タイ-ブリッジ）
- F○○○：荷重別表示（おおよその引張荷重）

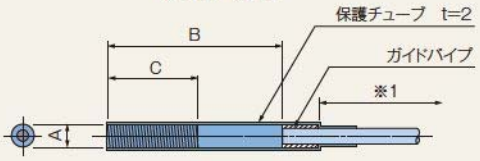
〔呼名例〕
・F○○TD　：従来型
・F○○TD-G：従来型　亜鉛めっき鋼線仕様（略称F○○TG）
・F○○TD-M：従来型　マンションZn-Al溶射処理仕様
・F○○TE　：タイ-ブリッジ型
・F○○TE-G：タイ-ブリッジ型　亜鉛めっき鋼線仕様

■ 部品図

連結ケーブル

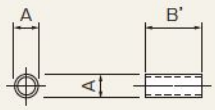


マンション
(SCM435)

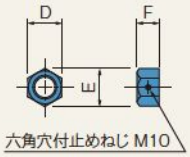


※1:ガイドパイプの間隔は340mm以上必要です。
※2:オプション防錆仕様　Zn-Al溶射またはAl-Mg溶射

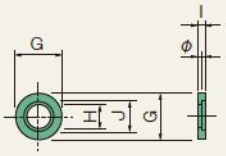
ガイドパイプ
(ポリエチレン)



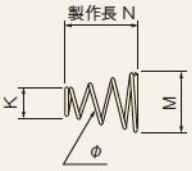
ナット
(S45C:亜鉛めっき)



止めプレート
(SS400相当:亜鉛めっき)

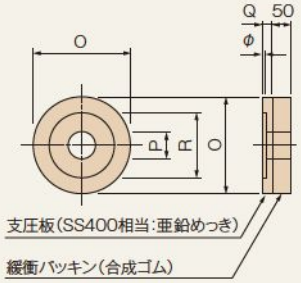


スプリング
(SW-C:亜鉛めっき、クロメート処理)

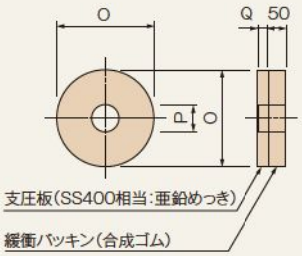


※注:F500TD、F600TD用は、(SWRS:亜鉛めっき、
クロメート処理)となります。

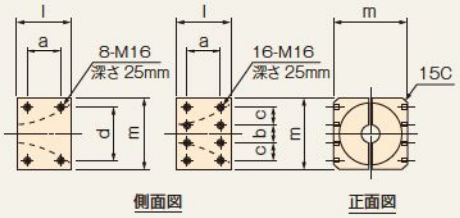
緩 衝 具
(支圧板+緩衝パッキン)



固定用緩衝具
(支圧板+緩衝パッキン)



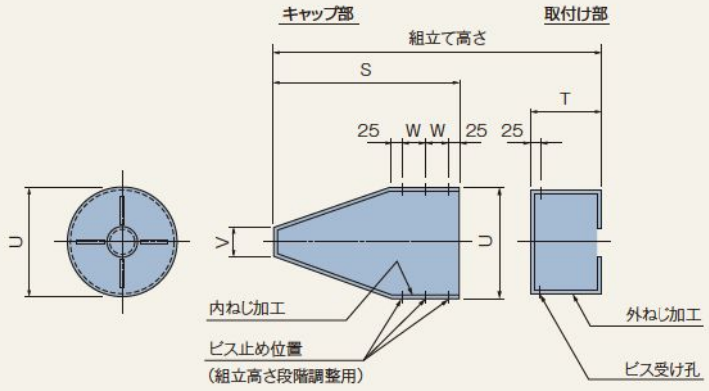
偏 向 具
(ポリエチレン)



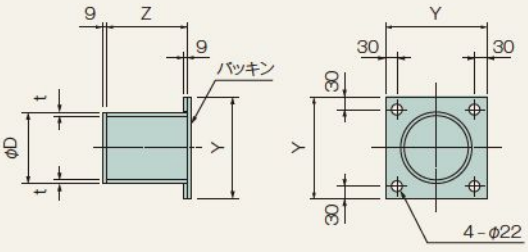
取付けボルト:M16(SS400相当品:亜鉛めっきワッシャー含む)

※注1:製作寸法(m)は-2mmで製作しています。
2:F20TD~F150TDは、8-M16とします。

保護キャップ
(ポリエチレン)



鋼製キャップ
(SS400,STK400:亜鉛めっき)



※注:あと施工アンカーM16は、別途ご用意ください。

※注1:止めビス含みます。
2:F20TD~F220TDは、ビス止め位置は8ヶ所とします。

■ 部材寸法表

(mm)

項目 ＼ 呼名		F20TD	F30TD	F40TD	F50TD	F60TD	F70TD	F100TD	F110TD	F130TD	F150TD	F170TD	F190TD	F200TD	F220TD	F230TD	F270TD	F310TD	F360TD	F400TD	F500TD	F600TD
連結ケーブル	Lmin※注1	800	800	840	950	950	950	1000	1080	1110	1120	1590	1590	1590	1590	1630	1670	1730	1750	1780	3360	3360
マンション	A	36	36	42	48	50	55.4	62	68	68	68	78	78	82	78	90	94	103	110	110	140	140
	B	270	270	290	300	300	320	370	420	440	450	530	530	530	530	550	570	600	610	620	1000	1000
	C	150	150	150	200	200	200	250	250	250	250	260	260	270	280	280	300	320	370	400	500	500
	質量(kg)	1.8	1.8	2.7	3.3	3.8	4.9	6.8	9.1	9.3	9.6	14.8	14.8	15.7	14.8	19.1	22.0	27.8	33.2	33.7	85.2	85.2
ガイドパイプ	A	36	36	42	48	50	55.4	62	68	68	68	78	78	82	78	90	94	103	110	110	140	140
	B※注2	200 ~ 1000																				
ナット	D	55	55	63	75	75	82	93	97	97	106	115	115	120	122	130	135	150	155	171	195	208
	E	63.5	63.5	73	86.5	86.5	94	107	112	112	122	133	133	139	141	150	156	173	179	197.5	225.2	240.2
	F	34	34	34	45	45	45	60	60	60	63	63	63	66	72	69	75	80	92	102	112	114
	質量(kg)	0.5	0.5	0.6	1.1	1.1	1.2	1.9	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.5	4.7	4.7	5.2	7.3	8.0	12.7	15.4	19.8
止めプレート	G	110	110	120	120	125	125	130	140	140	140	150	150	150	150	160	165	175	180	200	230	250
	H	43	43	49	55	57	63	69	75	75	75	85	85	89	85	97	101	110	117	117	147	147
	I	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	25	25
	J	60	60	69	69	77	77	85	93	93	93	105	105	109	105	120	124	135	144	144	183	183
	質量(kg)	1.1	1.1	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	3.6	3.6
スプリング	K	57	57	66	66	74	74	82	90	90	90	102	102	106	102	117	121	132	141	141	180	180
	M	140	140	155	155	165	165	170	180	180	180	190	190	195	190	220	225	240	250	250	340	340
	φ	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0	11.0	12.0	12.0	13.0	13.0	13.0	17.0	17.0
	N※注3	200 ~ 500																			400 ~ 500	
	平均質量(kg)	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.8	1.7	2.4	2.6	3.1	3.4	3.4	10.0	10.0
緩衝具	O	160	160	190	190	200	200	200	230	230	260	260	300	300	300	340	340	340	390	450	450	480
	P	43	43	49	55	57	63	69	75	75	75	85	85	89	85	97	101	110	117	117	147	147
	Q	19	19	19	19	28	28	28	28	28	38	38	38	38	38	38	38	45	45	45	55	65
	R	142	142	157	157	167	167	172	182	182	182	192	192	197	192	222	227	242	252	252	343	343
	質量(kg)	3.1	3.1	4.5	4.5	6.9	6.5	6.1	8.4	8.4	15.4	14.5	20.6	20.4	20.6	26.2	25.9	29.4	40.0	55.8	62.4	85.8
偏向具	m	150	150	150	180	200	200	200	210	210	210	220	220	220	220	230	240	240	250	250	400	400
	l	100	100	100	130	150	150	150	160	160	160	170	170	170	170	180	190	190	200	200	300	300
	a	60	60	60	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	150	150
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	60	60	60	65	70	70	75	75	100	100
	d	110	110	110	135	150	150	150	160	160	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	質量(kg)	3.4	3.4	3.4	4.9	6.2	6.2	6.1	6.9	6.9	6.9	7.7	7.7	7.5	7.7	8.3	9.0	8.8	10.0	10.0	38.0	38.0
保護キャップ取付け部	S	440	440	440	440	490	490	490	490	490	555	555	555	555	555	540	540	540	540	590	—	—
	T	200	200	200	200	200	200	200	200	200	255	255	255	255	255	190	190	190	220	220	—	—
	U	200	200	230	230	270	270	270	270	270	300	300	340	340	340	380	380	380	430	500	—	—
	V	60	60	68	68	76	76	76	76	76	82	82	88	88	88	98	98	98	110	123	—	—
	W	50	50	50	50	50	50	50	50	50	65	65	65	65	65	65	65	65	80	80	—	—
鋼製キャップ（参考）	φD	190.7	190.7	216.3	216.3	267.4	267.4	267.4	267.4	267.4	318.5	318.5	355.6	355.6	355.6	406.4	406.4	406.4	457.2	508.0	508.0	508.0
	t	5.3	5.3	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	6.0	6.0	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
	Y	280	280	300	300	350	350	350	350	350	400	400	440	440	440	490	490	490	540	590	590	590
	Z	10mm単位で任意																				

※注1：全長Lminは、ガイドパイプ無しの最短長です。

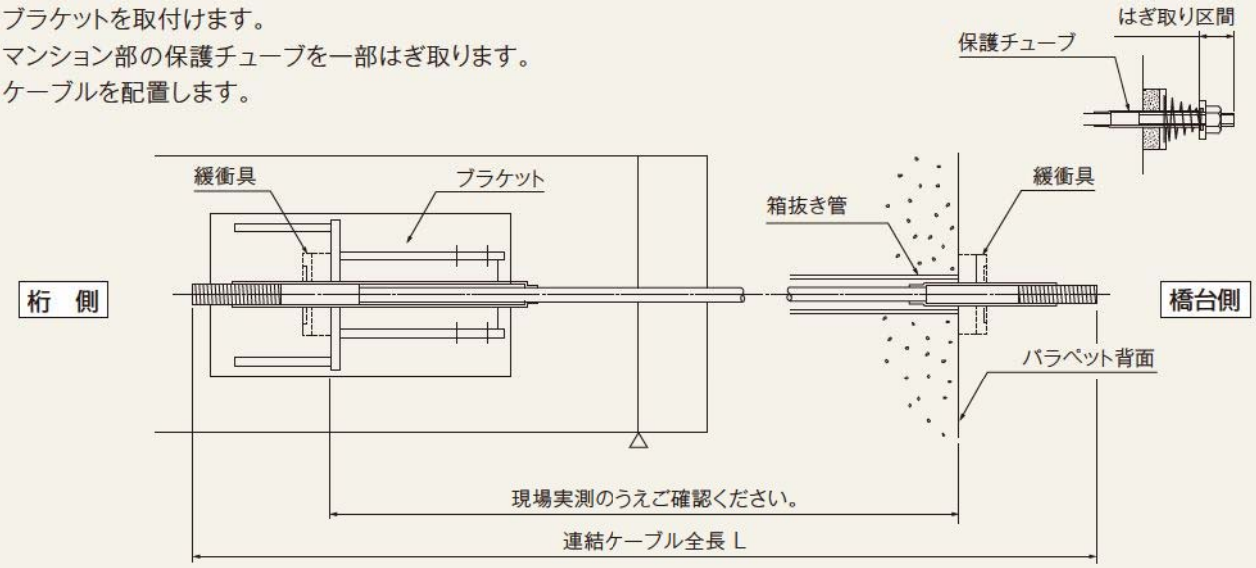
2：ガイドパイプの長さは表記寸法(100mm単位)を標準とします。

3：スプリングの製作長は50mm単位とします。製作長が500mmを超える場合は事前にお問い合わせください。

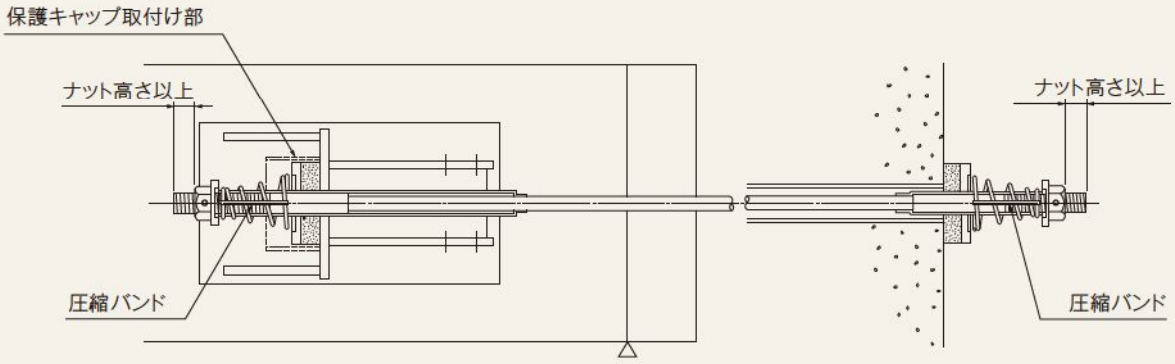
4：製品改良のため、予告なく規格・寸法等を変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

■ 落橋防止装置取付け手順

❶ ブラケットを取付けます。
❷ マンション部の保護チューブを一部はぎ取ります。
❸ ケーブルを配置します。

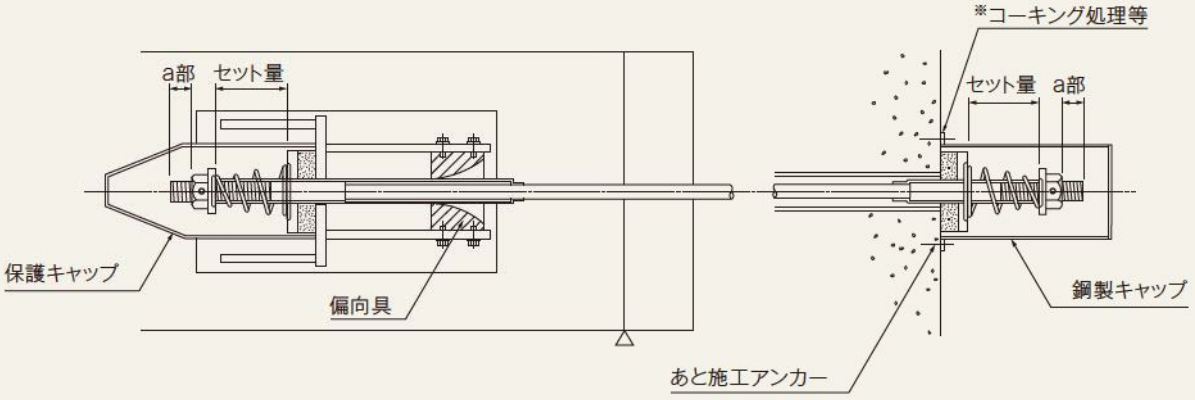


❹ 保護キャップ取付け部を設置します。(保護キャップ使用の場合のみ)
❺ 緩衝具、スプリング、止めプレート、ナットの順で設置します。



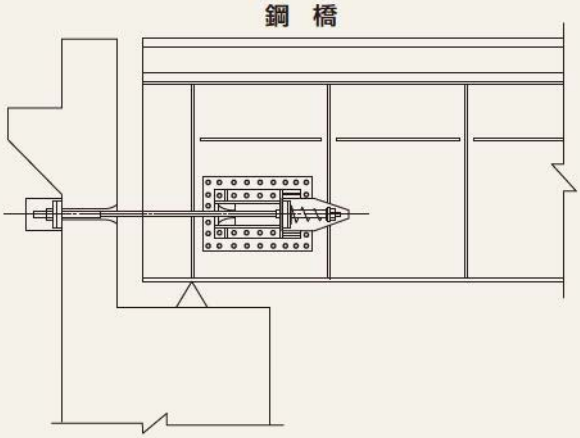
❻ スプリングの圧縮バンドを切断します。(けがをしないよう注意する)
❼ ナットを回転させ移動量の微調整をおこない六角穴付き止めねじを締めます。
❽ 偏向具を取付けます。
❾ 必要により、マンション先端部(a部)に防錆処理をおこないます。
❿ キャップを取付けます。

※注:土中部に埋設される鋼製キャップは取付後にコンクリート面との接触部をコーキング処理等により止水処理を施してください。

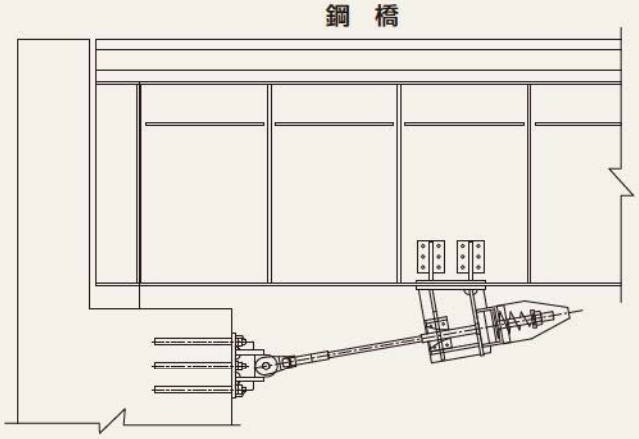


■ 取付け例

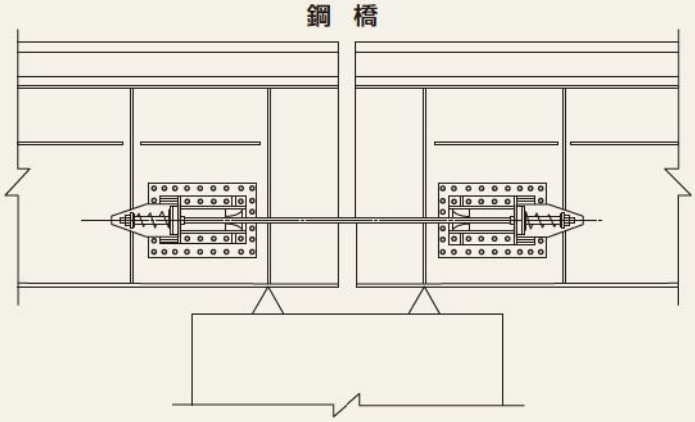
鋼　橋



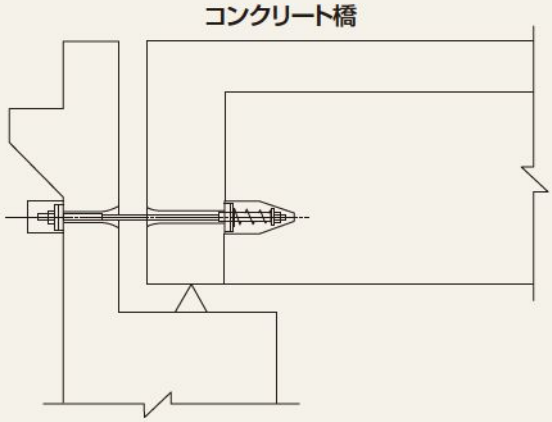
鋼　橋



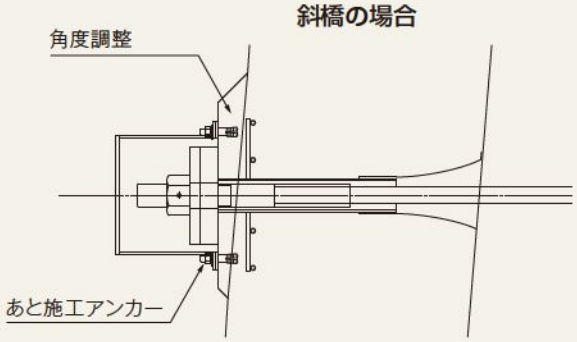
鋼　橋



コンクリート橋



斜橋の場合



調整角度が小さい場合はコンクリート台座での調整も
考えられますが、角度調整用の製品もご用意しております。



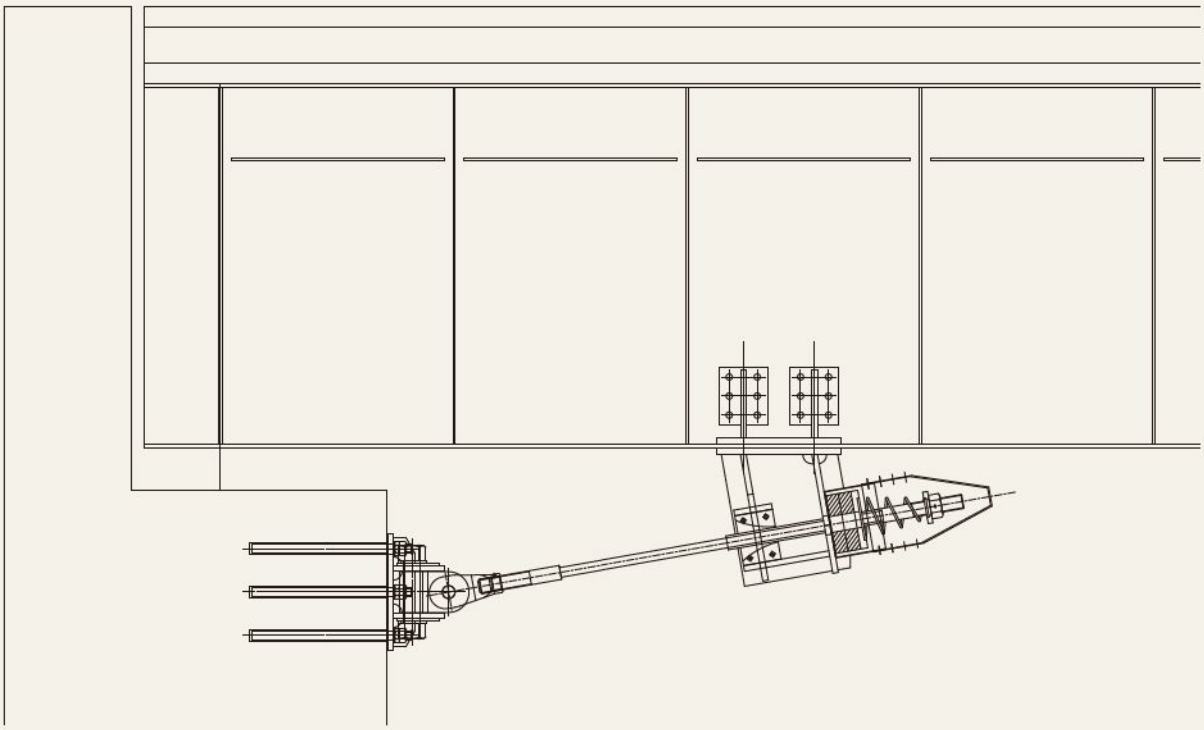
ユニバーサルシステム

ユニバーサルシステムは、下部工側の取付ブラケットを首振り自在式構造とすることにより、コンパクトかつ軽量化し、
コスト縮減を実現するとともに、下部工側への負担を軽減した接続具です。

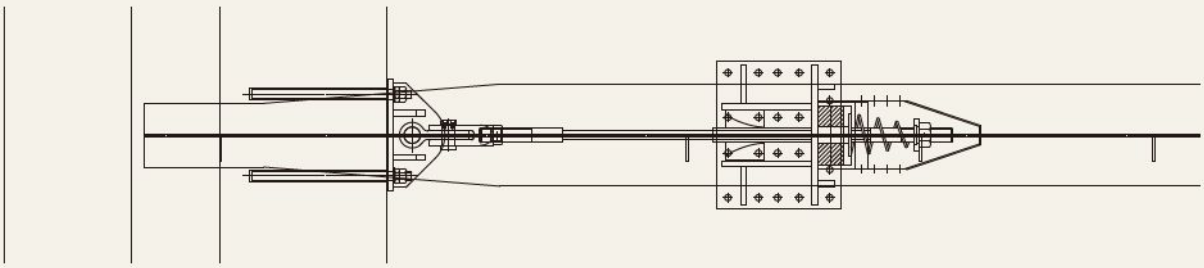
■特　長

- ●下部工側定着部を首振り自在式にすることで、従来の偏向具、緩衝具を無くし、コンパクト化を実現しました。
- ●下部工側定着部がコンパクトに軽量化され、コスト縮減を実現しました。
- ●下部工側定着部をコンパクト化することで、アンカーボルトの本数が少なくなり、既設下部構造物への負担を軽減しました。
- ●首振り自在式のため、アンカーボルトの位置変更への対応が容易となり、施工性が向上しました。

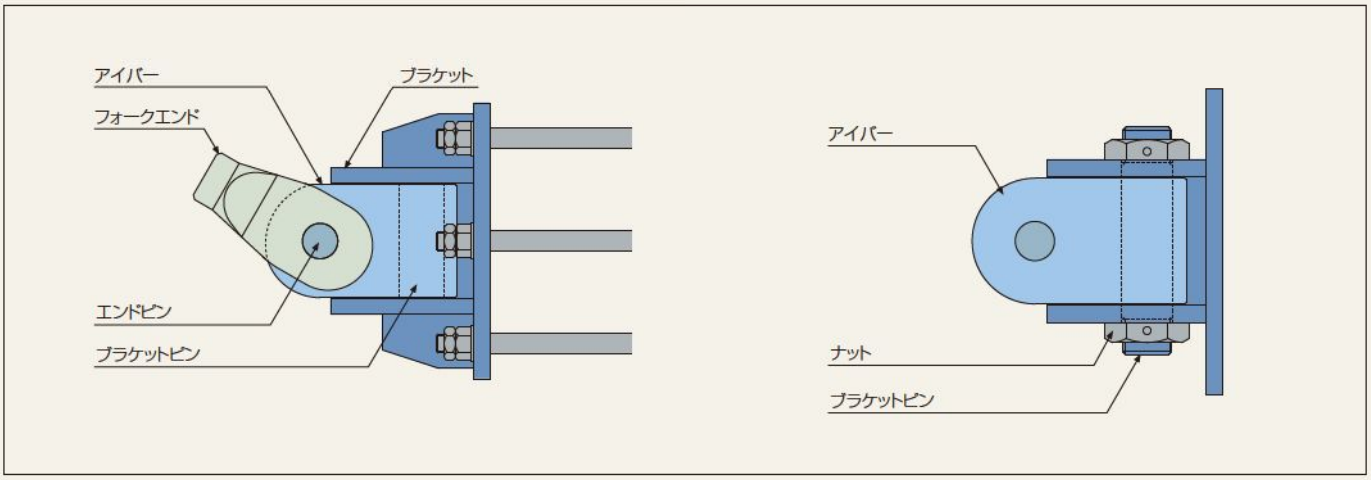
［正面図］



［下面図］



■ 基本構造



■ 取付例





NCRテーパープレート

NCRテーパープレートは、優れた施工性と機能に加え、高い経済性に配慮した落橋防止装置用テーパープレートです。

■特　長

●従来型鋼製品と比較し、約60%(当社比)の軽量化を実現しました。

●完全工場加工製品で、高品質を保証します。

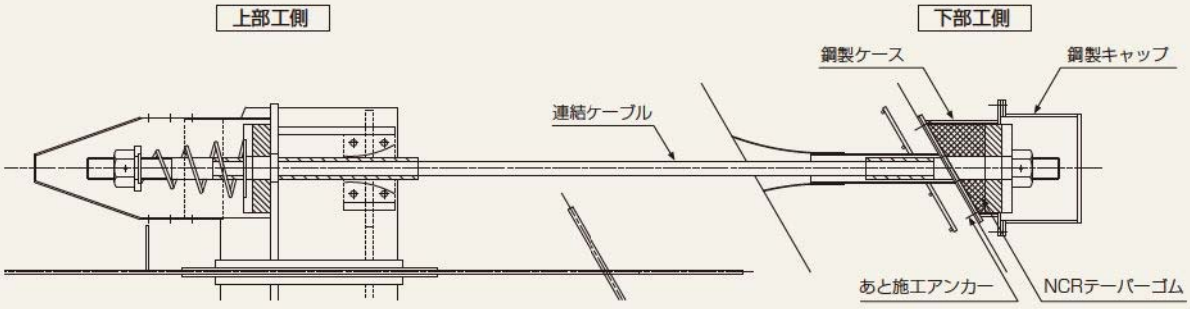
●調整角度は、最大45度まで可能です。

●取付面が調整角度に平行なことから、施工性が良好です。





取付詳細図



落橋防止装置　あと施工ユニット

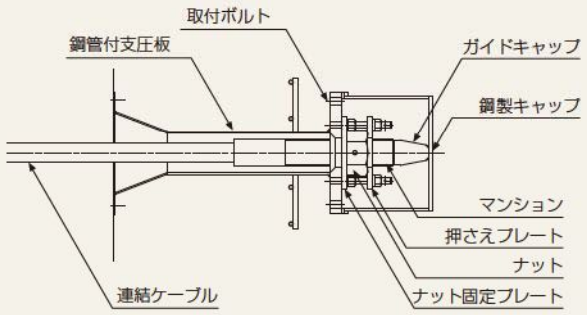
落橋防止装置　あと施工ユニットは、優れた施工性で、維持管理をも考慮した落橋防止装置用新ユニットです。

■特　長

●桁架設時の施工上の制約を改善しました。
・施工上、橋台背面を桁架設前に埋め戻す場合に最適です。
・鋼橋とコンクリート橋の掛け違い部において、コンクリート橋側を先行施行し、かつ落橋防止装置を埋め込む必要性がある場合に最適です。

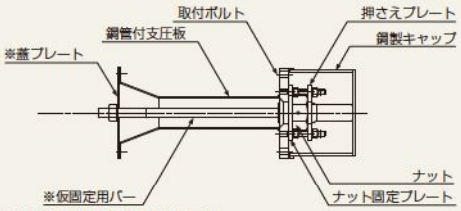
●供用後におけるPCケーブルの交換が可能です。
・橋台背面を掘り起こす必要がありません。
・鋼橋とコンクリート橋の掛け違い部において、コンクリート橋に埋め込まれた定着部を再利用することが可能で、新たに落橋防止装置を設置し直す必要がありません。

定着部詳細



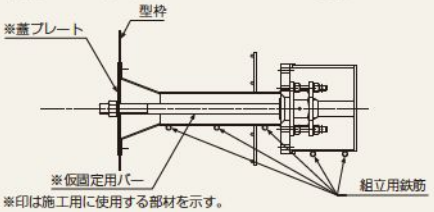
先施工側取付要領図

1. メーカー工場にて下図のとおり組立て現場に搬入します。



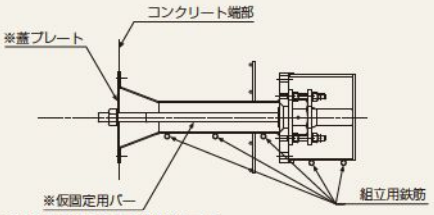
※印は施工用に使用する部材を示す。

2. 現場にて型枠に固定し、コンクリートを打設します。



※印は施工用に使用する部材を示す。

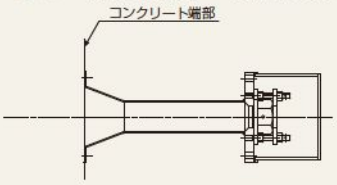
3. コンクリート硬化後、型枠を撤去し、蓋をします。



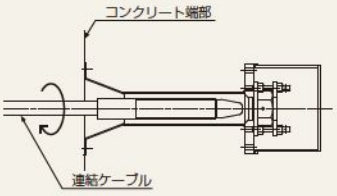
※印は施工用に使用する部材を示す。

後施工時取付要領図

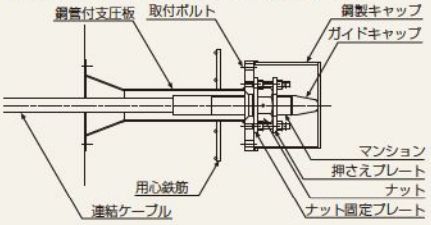
4. 蓋プレート及び仮固定バーを撤去します。



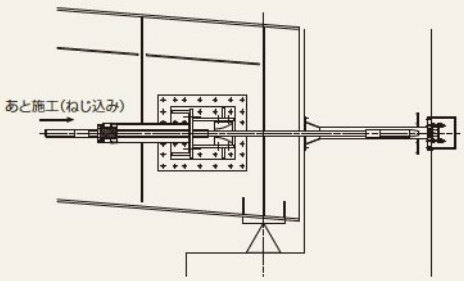
5. ケーブルを挿入、回転させながらねじ込みます。



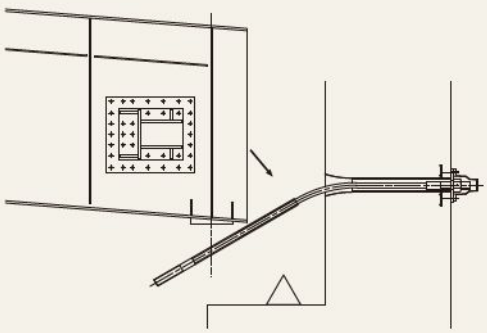
6. ケーブル先端がキャップに突き当たり、取付完了です。
（引き続き、コントロールパイプ他を組立て）



あと施工型使用



従来型使用



製品紹介

SEEE工法の製品は、多種多様な分野で使用されております。

SEEEケーブル
- F　　型
- F U T型

→ PC橋梁全般、各種タンク、サイロ、建築構造物、グラウト型外ケーブル、沈埋トンネル、PCバージ、海洋構造物、ボックスカルバート

斜材ケーブル
- F-PH型
- FUT-H型

→ 超大型斜材、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
- F U T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

アンボンドケーブル — F-WU型 — PCタンク、サイロ、圧力容器

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

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

ISO9001 認証取得　ISO14001認証取得

環境認証範囲は山口工場と本社部門

営業統轄本部　〒160-0023 東京都新宿区西新宿8-11-1（日東星野ビル7階）　TEL(03)5338-3240　FAX(03)5338-3250

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