国土交通省新技術情報提供システム
旧NETIS登録 No. KTK-100010-A

岸壁・護岸耐震補強アンカー工法

（摩擦圧縮型・ナット定着グラウンドアンカーを用いた岸壁・護岸の耐震補強工法）

二重防食/圧縮型 タイプルアンカーA型

評　価　証

第０８００３号

【技術の名称】
岸壁・護岸耐震補強アンカー工法
（摩擦圧縮型・ナット定着グラウンドアンカーを用いた岸壁・護岸の耐震補強工法）

1．依　頼　者
法人の名称　株式会社エスイー
住　　所　東京都新宿区西新宿６－５－１

2．評価の前提
本技術の適用にあたっては、依頼者が推奨する方法で設計・施工されることを前提とする。

3．評価の範囲
評価の範囲は、依頼者より提出された開発の主旨、開発目標に対して、施工実績の結果等により確認できる範囲とする。詳細は港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書第０８００３号に示す。

4．評価の結果
本技術は、開発の主旨、開発の目標等に照らし評価を行った結果、以下のとおりであった。
(1) 重力式岸壁（ケーソン）および矢板式岸壁の地震時変位量を抑制する機能を有することが確認された。
(2) 地震による衝撃荷重や繰返し荷重に対して、アンカー頭部のナット定着構造およびアンカー体の摩擦圧縮型の構造により、機能を維持できることが確認された。
(3) 地震時に構造物や地盤の変位によってアンカーの緊張力が増減した場合でも、アンカー頭部のナットを回転させることにより、初期の緊張力に戻せることが確認された。
(4) アンカー材全長を防錆油とポリエチレン被覆による二重防食構造とすることにより、港湾・沿岸環境において確実な防食機能を確保できることが確認された。

一般財団法人沿岸技術研究センターが定める港湾関連民間技術の確認審査・評価に関する実施要領に基づき、上記の内容を確認した。
なお、評価証の有効期限は5年間とする。

平成21年5月29日
平成26年5月29日（第1回目更新）

平成26年５月16日

一般財団法人　沿岸技術研究センター
代表理事・理事長　関田　欣治

SEC 株式会社 エスイー

岸壁・護岸耐震補強アンカー工法

■ 概　要

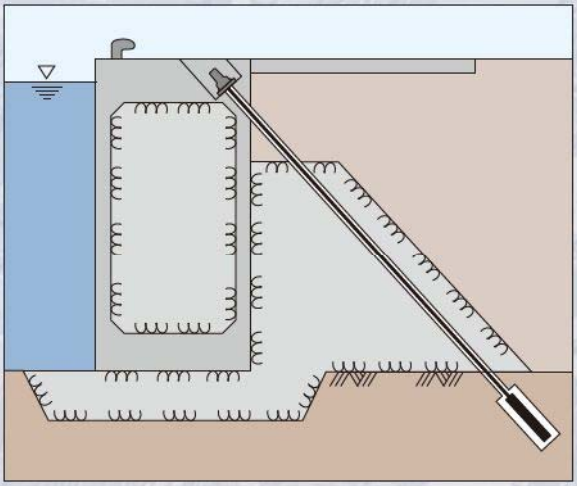
既設の重力式岸壁（ケーソン）および矢板式岸壁に、グラウンドアンカー「タイブルアンカーA型」を用いてプレストレス力を与えることにより、地震時の変位を抑制することが可能な耐震補強技術です。

■ 特　長

① 施工に必要な面積が小さく、岸壁の背面に施工の影響が及ばないため、既存施設を供用しながら施工することが可能です。
② 大規模な仮設が不要で、場合によっては陸上での施工も可能であることから、短期施工が可能です。

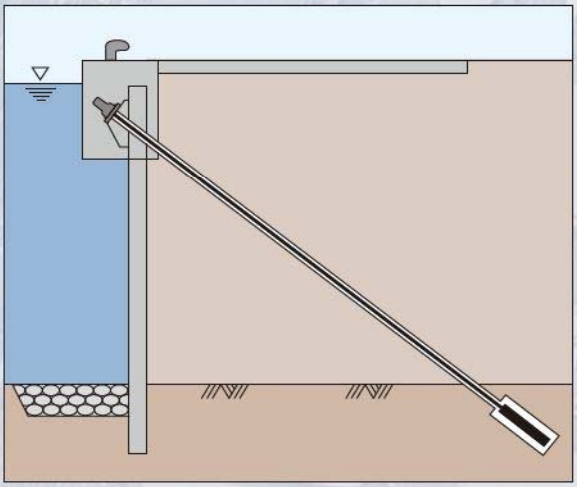
■ 施工例

ケーソン岸壁の補強





矢板岸壁の補強





港湾関連民間技術の確認審査・評価

財団法人 沿岸技術研究センターにおける「港湾関連民間技術の確認審査・評価事業」にて評価を受け、平成21年5月29日に評価証を取得いたしました。その後多くの実績を重ね、平成26年5月に評価証が更新されました。

● 評価の結果

[1] 重力式岸壁（ケーソン）および矢板式岸壁の地震時変位量を抑制する機能を有している。

[2] 地震による衝撃荷重や繰返し荷重に対して、アンカー頭部のナット定着構造およびアンカー体の摩擦圧縮型の構造により、機能を維持できる。

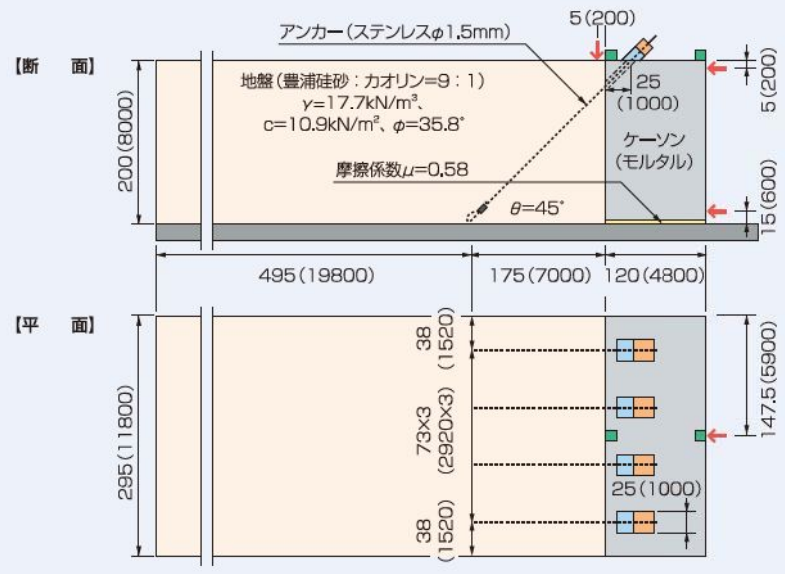
[3] 地震時に構造物や地盤の変位によってアンカーの緊張力が増減した場合でも、アンカー頭部のナットを回転させることにより、初期の緊張力に戻すことができる。

[4] アンカー材全長を防錆油とポリエチレン被覆による二重防食構造とすることにより、港湾・沿岸環境において確実な防食機能を確保できる。

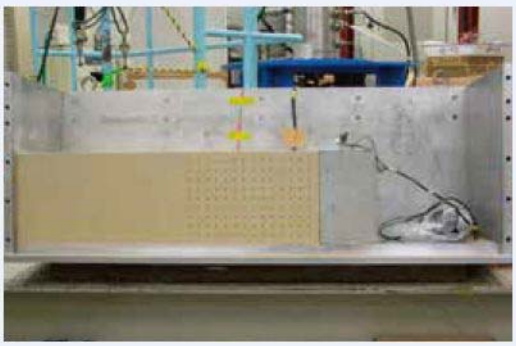
● 評価の方法および評価結果

確認項目	確認方法	評価基準	確認結果
重力式岸壁の変位量	• 数値解析（FLIP） • 遠心模型実験	変位量を抑制できること	変位量を抑制できることが確認できた。
鋼矢板式岸壁の変位量	• 数値解析（T-DAPⅢ）	変位量を抑制できること	変位量を抑制できることが確認できた。
頭部定着性能	• 衝撃荷重載荷実験 • 岩手・宮城内陸地震の例	アンカー引張荷重の低下が殆どないこと	ナット定着方式は衝撃荷重に対してアンカー引張荷重の低下が殆どないことが確認された。
アンカー体の性能	• 室内繰返し載荷試験 • 現地繰返し載荷試験（宮崎港）	アンカー引張荷重の低下が殆どないこと	地震時設計荷重を繰返し載荷しても引張荷重の低下が殆どないことが確認された。
供用中のアンカーの緊張力調整	• マンションの仕様 • 緊張力調整施工例	初期の緊張力に再緊張できること	ナット定着方式は緊張力の調整機能があることが確認された。
アンカー材の引張荷重	• 室内試験	初期の規格値を維持していること	16年経過したタイプルの引張試験より、引張荷重は規格値を維持していることが確認された。
アンカー材の荷重 – 変位曲線	• 現場試験	初期の特性を維持していること	25年前に建設された鋼矢板壁のタイプルの目視調査およびリフトオフ試験より、タイプルは健全であることが確認された。
材料劣化の有無	• 室内試験	劣化していないこと	16年経過したポリエチレンの引張試験より、劣化がないことが確認された。

● 遠心模型実験モデル



• 遠心加速度：40G
• 単　　位：mm　（　）内は、実物スケール
→ … 変位計
□ … 荷重計
■ … 加速度計



タイブルアンカーA型

■ 特　長

① テンドンはフレキシブルな構造で、二重防食加工を施しているため、耐久性に優れています。
② 圧縮型アンカーの特徴により、以下の安定した力学性状を有しています。
- グラウト材が全長にわたり圧縮力を受けるためグラウトの進行性破壊が生じにくい。
- 引張特性、クリープ特性が安定している。
- 繰り返し荷重に対し安定している。

③ ナット定着方式なので、緊張定着が確実に行えます。再緊張、除荷といったメンテナンスも容易です。
④ アンカー部材は工場において製作･組立を行うので、高品質が確保されます。
⑤ 現場での防食加工がなく、省力化が図れます。
⑥ 港湾施設での実績が豊富です。

■ テンドンの構成

タイブルアンカーA型の主索であるテンドンは、JISに規定されている低リラクセーション材の7本もしくは19本よりのPC鋼より線、または7本よりPC鋼より線をさらにより合わせた多重よりPC鋼より線を用いています。
アンカー設計荷重Td=68.7kN～915kN／本に対応できる14種類があります。

■ 防食構造

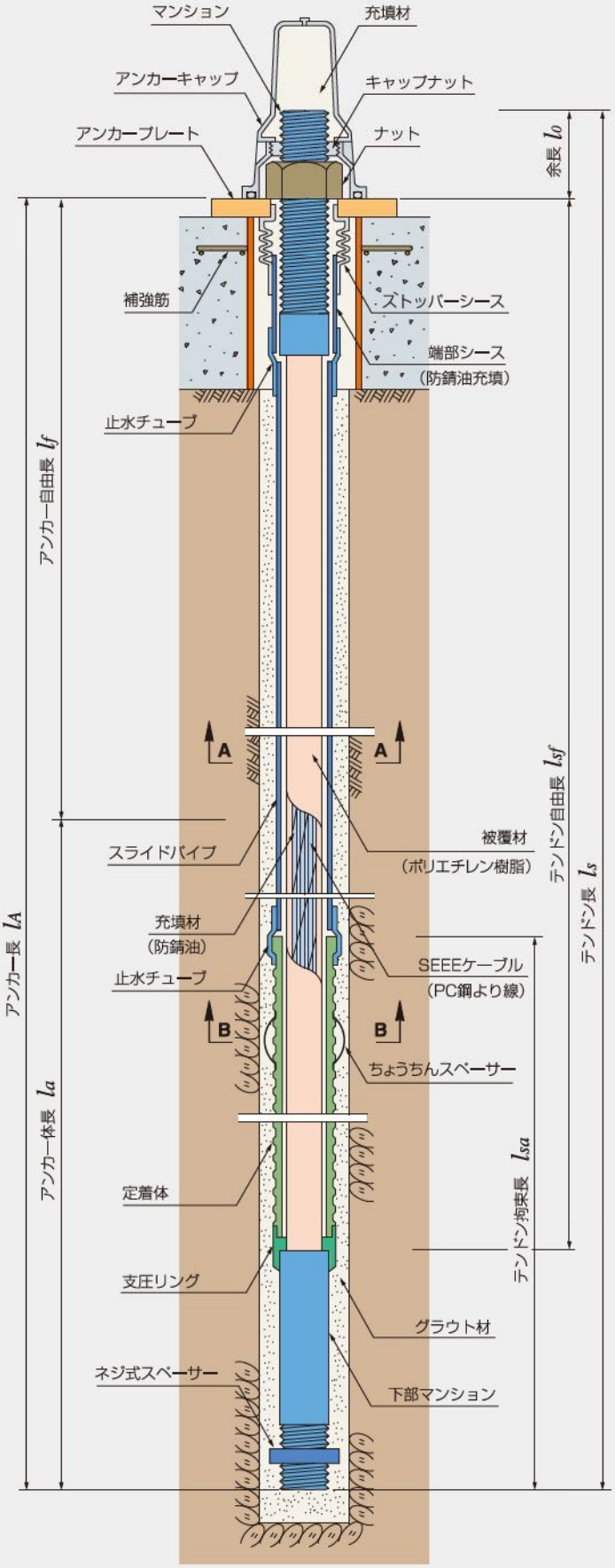
① アンカー頭部プレート前面
- アンカーキャップと充填材で保護、防食されます。

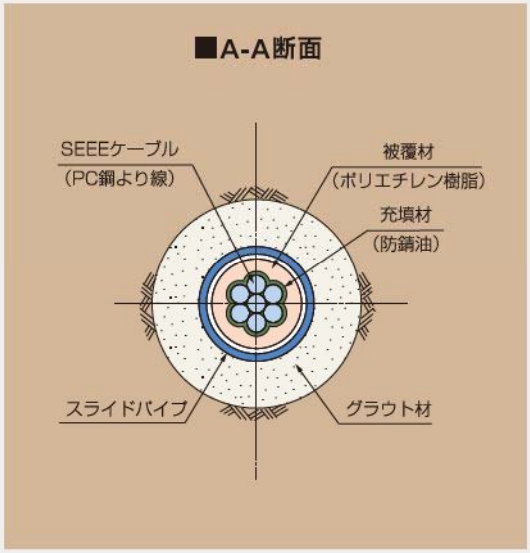
② アンカー頭部プレート背面
- ストッパーシース、端部シース、防錆油により、水や有害物質を遮断します。
- マンション付根部は、マンションと被覆材（ポリエチレン樹脂）をラップさせ、圧着時の周圧力を作用させて高い防水性を確保し、テンドンを腐食から守ります。

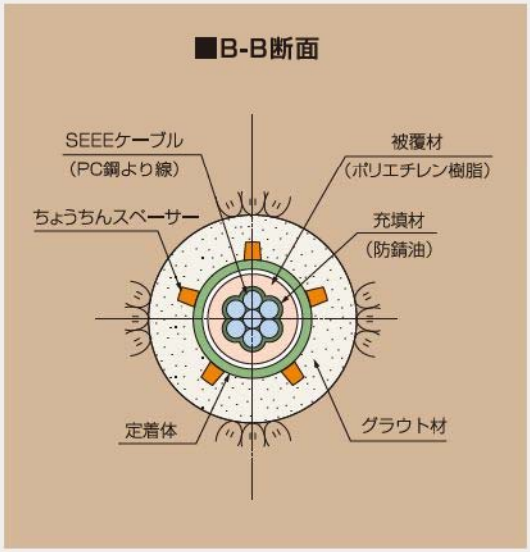
③ 自由長部および定着長部
- テンドンは防製油を充填し、さらに十分な厚さのポリエチレン樹脂で全長をコーティングしたグレードの高い二重防食加工を施しています。
- 圧縮型アンカーの特性により、グラウトは全長にわたり圧縮力を受けます。そのためテンションクラックが生じず、グラウトが防食のひとつとして有効に働きます。



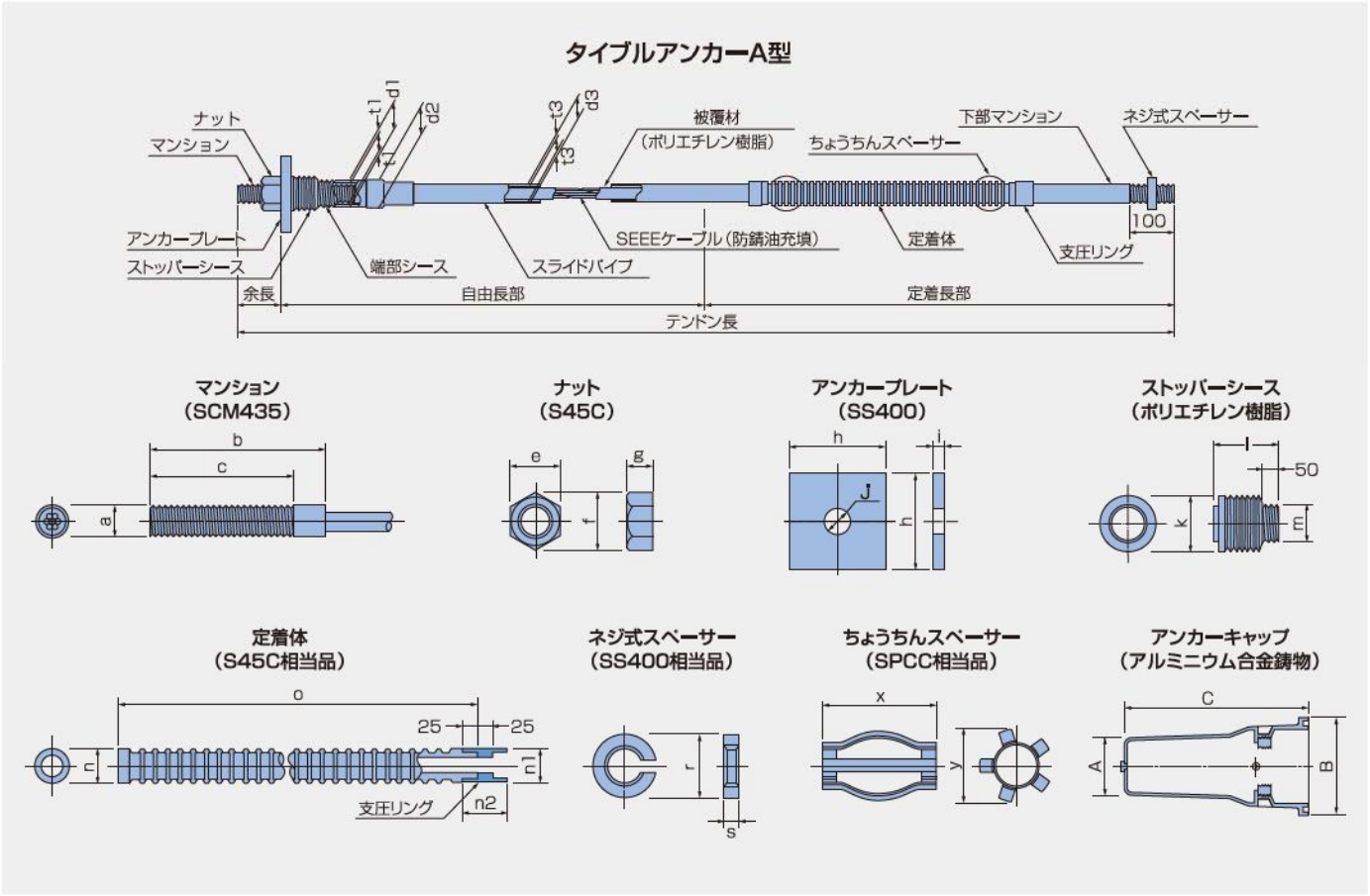
■ 構造断面図


マンション
充填材
アンカーキャップ
キャップナット
アンカープレート
ナット
余長 lo
補強筋
ズトッパーシース
端部シース
(防錆油充填)
止水チューブ
アンカー自由長 lf
A
A
スライドパイプ
被覆材
(ポリエチレン樹脂)
テンドン自由長 lsf
テンドン長 ls
充填材
(防錆油)
SEEEケーブル
(PC鋼より線)
止水チューブ
B
B
ちょうちんスペーサー
アンカー長 lA
アンカー体長 la
定着体
テンドン拘束長 lsa
支圧リング
グラウト材
ネジ式スペーサー
下部マンション


■A-A断面
SEEEケーブル
(PC鋼より線)
被覆材
(ポリエチレン樹脂)
充填材
(防錆油)
スライドパイプ
グラウト材


■B-B断面
SEEEケーブル
(PC鋼より線)
被覆材
(ポリエチレン樹脂)
ちょうちんスペーサー
充填材
(防錆油)
定着体
グラウト材

■ タイブルアンカーA型のケーブル概要・部品図



■ ケーブル構成表

［ ］内は、従来単位を示す。

項目＼呼名		F20TA	F40TA	F50TA	F60TA	F70TA	F100TA	F110TA	F130TA	F170TA	F200TA	F230TA	F270TA	F310TA	F360TA
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
公称径(mm)		15.2	17.8	20.3	21.8	28.5	33.3	37.2	38.1	45.6	47.5	54.0	55.5	62.0	63.5
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
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	8.77	11.10	11.78	14.80	15.70
タイブル質量(kg/m) (PC鋼より線+ポリエチレン)		1.37	1.95	2.49	2.84	3.65	4.92	6.11	6.54	9.30	9.94	12.46	13.06	16.42	17.38
引張荷重Tus	(kN) [tf]	261 [26.6]	387 [39.5]	495 [50.5]	573 [58.4]	714 [72.8]	966 [98.7]	1120 [114.1]	1281 [130.9]	1680 [171.5]	1938 [197.6]	2280 [231.8]	2622 [267.9]	3040 [309.7]	3477 [355.3]
降伏点荷重Tys	(kN) [tf]	222 [22.6]	330 [33.6]	422 [43.0]	495 [50.5]	608 [62.0]	826 [84.0]	952 [97.3]	1092 [111.3]	1428 [145.6]	1649 [168.2]	1938 [197.6]	2242 [228.0]	2584 [264.1]	2964 [302.1]
※注1 許容荷重 Tas (kN) [tf]	常時 1/3.8 Tus	68.7 [7.00]	101.8 [10.39]	130.3 [13.28]	150.8 [15.36]	187.9 [19.15]	254.2 [25.97]	294.7 [30.02]	337.1 [34.44]	442.1 [45.13]	510.0 [52.00]	600.0 [61.00]	690.0 [70.50]	800.0 [81.50]	915.0 [93.50]
	地震時 1/2.5 Tus	104.4 [10.64]	154.8 [15.80]	198.0 [20.20]	229.2 [23.36]	285.6 [29.12]	386.4 [39.48]	448.0 [45.64]	512.4 [52.36]	672.0 [68.60]	775.2 [79.04]	912.0 [92.72]	1048.8 [107.16]	1216.0 [123.88]	1390.8 [142.12]
ケーブル断面図 (mm)		23.2 15.2 34.0	25.8 17.8 37.0	28.3 20.3 40.0	29.8 21.8 42.0	38.5 28.5 52.0	43.3 33.3 56.0	47.2 37.2 61.0	48.1 38.1 61.0	55.6 45.6 71.0	57.5 47.5 73.0	64.0 54.0 80.0	65.5 55.5 80.0	72.0 62.0 89.0	73.5 63.5 89.0

■ 部品寸法表

(mm)

項目 ＼ 呼名		F20TA	F40TA	F50TA	F60TA	F70TA	F100TA	F110TA	F130TA	F170TA	F200TA	F230TA	F270TA	F310TA	F360TA
マンション	a	36	42	48	50	55.4	62	68	68	78	82	90	94	103	110
	b	430	480	550	600	600	750	750	750	900	900	900	900	950	950
	c	340	390	460	510	510	620	620	620	620	620	620	620	620	620
	質量(kg)	2.9	4.4	5.6	7.7	9.7	13.8	16.3	15.8	25.1	26.7	31.3	34.8	44.1	51.7
ナット	e	55	63	75	75	82	93	97	97	115	120	130	135	150	155
	f	63.5	73	86.5	86.5	94	107	112	112	133	139	150	156	173	179
	g	34	34	45	45	45	60	60	60	63	66	69	75	80	92
	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
アンカープレート（標準寸法）※注2	h	200	220	240	250	260	280	300	320	350	400	420	440	470	490
	i	25	28	30	30	36	36	36	38	40	45	50	50	55	55
	j	46	52	58	60	65	71	78	78	88	94	100	105	113	120
	質量(kg)	7.5	10.2	12.9	14.1	18.2	21.0	24.1	29.1	36.6	54.1	66.2	72.6	91.0	98.8
ストッパーシース	k	64	70	75	77	85	95	100	100	110	110	120	125	130	140
	l	165	165	165	165	170	210	255	255	270	270	295	295	320	320
	m	47.4	54.4	61.4	63.4	68.8	75.4	81.4	81.4	91.4	95.4	103.4	107.4	116.4	123.4
端部シース	d1	40	47	54	56	61.4	68	74	74	84	88	96	100	109	116
	t1	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	d2	42	50	57	59	64.4	71	77	77	87	91	99	103	112	119
スライドパイプ	d3	34	37	40	42	52	56	61	61	71	73	80	80	89	89
	t3	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5
定着体	n	38.1	45.0	48.6	50.8	60.5	65.0	70.0	73.0	85.0	95.0	105.0	105.0	114.3	120.0
	o ※注3	1200	1500	1700	1900	1900	2400	2600	2800	3200	3300	3500	4000	4200	4700
	o ※注4	1800	2200	2600	2900	3100	3800	4100	4500	—	—	—	—	—	—
支圧リング	n1	42.0	50.0	57.0	59.0	68.0	74.0	78.0	79.0	90.0	95.0	105.0	105.0	114.3	120.0
	n2	90	90	90	90	90	100	100	100	100	100	110	110	110	110
ネジ式スペーサー	r	56	62	68	70	76	82	88	88	98	102	110	114	123	130
	s	20	20	20	20	20	20	25	25	25	30	35	35	40	45
ちょうちんスペーサー	x	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
	y	66	66	83	83	83	83	103	103	103	120	131	131	131	131
アンカーキャップ	A	81	81	75	75	75	110	110	110	110	140	140	140	140	140
	B	145	145	145	145	145	190	190	190	190	240	240	240	240	240
	C	205	205	305	305	305	355	355	355	355	405	405	405	405	405
削孔径	参考	115	115	115	115	135	135	135	135	146	146	165	165	216	216

※注 1　許容荷重は、日本港湾協会「港湾の施設の技術上の基準・同解説（1999年）」のタイワイヤーの安全率を採用して設定しています。
　　2　アンカープレートの寸法は、$f'ck=21N/mm^2$の場合の標準寸法を示しています。
　　3　標準の定着体寸法（地盤の拘束力が大きい場合）
　　4　長尺の定着体寸法（地盤の拘束力が小さい場合）

株式会社 エスイー

営業本部　環境防災部　〒160-0023 東京都新宿区西新宿8-11-1(日東星野ビル7階)　TEL(03)5338-3242　FAX(03)5338-3250

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

●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

2017.10