岸壁・護岸補強アンカー工法

（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・護岸の補強工法）

二重防食/圧縮型 **タイブルアンカーA型**

評　価　証

第 14-A-001 号

［技術の分類と名称］

一般技術 ： 岸壁・護岸補強アンカー工法

（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趣旨、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。詳細は水産公共関連民間技術の確認審査・評価報告書　第14-A-001号に示す。

4. 評価の結果

開発の趣旨、開発の目標等に照らし本技術の評価を行ったところ、結果は以下のとおりであった。

（1）　重力式岸壁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）　重力式岸壁の津波作用時（引き波時）における変位を抑制する機能を有することが確認された。

（3）　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。

（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漁港・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。

一般社団法人　漁港漁場新技術研究会が定める水産公共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 27 年 6 月 16 日

一般社団法人　漁港漁場新技術研究会

会 長　　橋 本　牧

SEC 株式会社 エスイー

岸壁・護岸補強アンカー工法

■ 概　要

既設の重力式岸壁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」を用いて緊張力を与えることにより、地震時および津波作用時（引き波時）の変位を抑制することが可能な補強技術です。

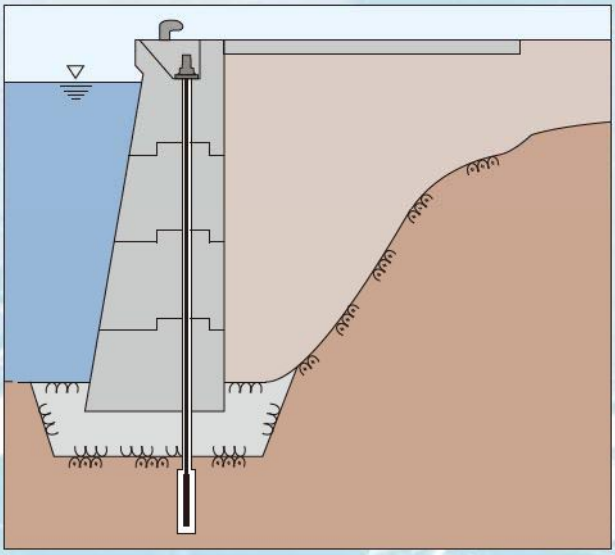
■ 特　長

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。

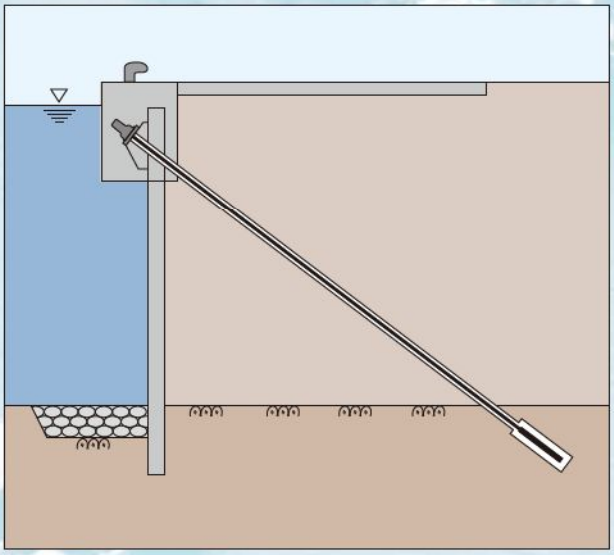
② 大規模な仮設が不要で、場合によっては陸上での施工も可能であることから、工期短縮・工事費縮減が図れます。

■ 補強例

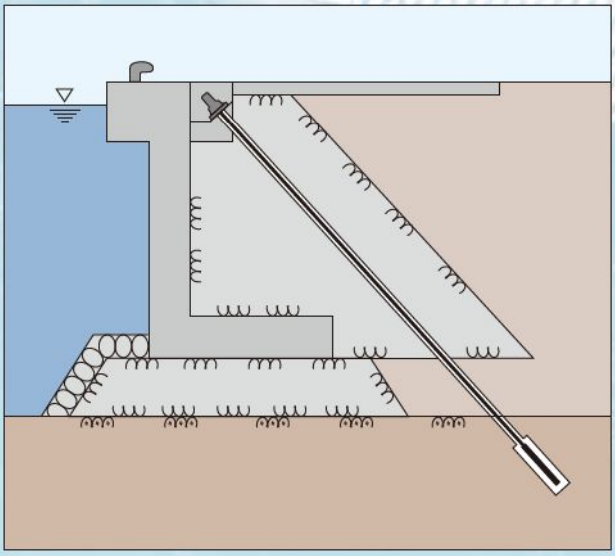
ブロック式岸壁の補強



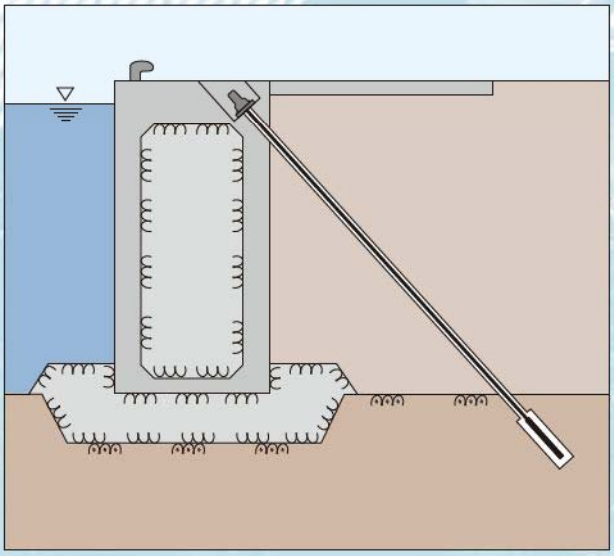
矢板式岸壁の補強



L型ブロック式岸壁の補強



ケーソン式岸壁の補強



水産公共関連民間技術の確認審査・評価

一般社団法人 漁港漁場新技術研究会における「水産公共関連民間技術の確認審査・評価事業」にて評価を受け、平成27年6月16日に評価証を取得いたしました。

● 評価の結果

[1] 重力式岸壁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。

[2] 重力式岸壁の津波作用時(引き波時)における変位を抑制する機能を有すること。

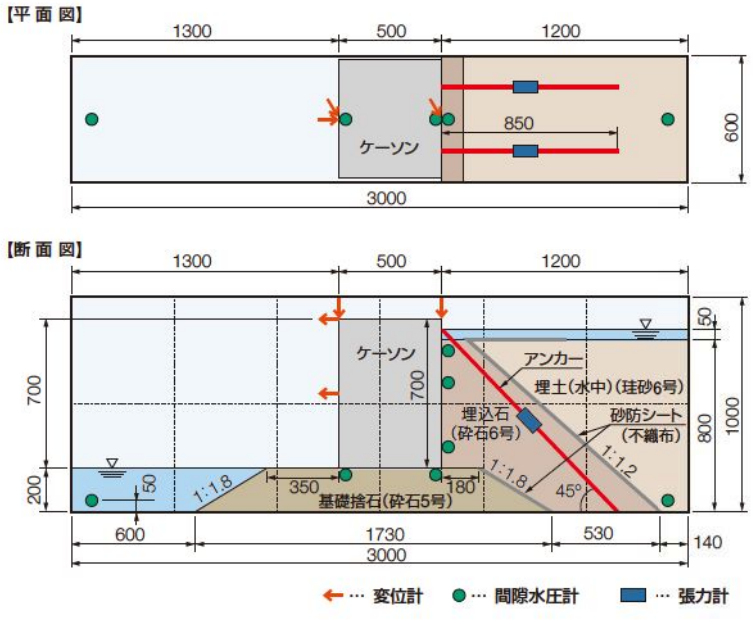
[3] 地震による衝撃荷重や繰返し荷重に対して、アンカー頭部のナット定着構造およびアンカー体の摩擦圧縮型の構造により、機能を維持できること。

[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漁港・沿岸環境において確実な防食機能を確保できること。

● 評価の方法および評価結果

評価項目	確認項目	確認方法	評価結果結果
開発目標 ① 地震時における 岸壁・護岸の変位抑制効果	重力式岸壁の変位量	・数値解析(FLIP) ・遠心模型実験 ・地震動を受けた岸壁の状況	地震時変位量を抑制する機能が確認された
	鋼矢板式岸壁の変位量	・数値解析(T-DAPⅢ)	
開発目標 ② 津波作用時における 岸壁・護岸の変位抑制効果	重力式岸壁の変位量	・室内試験 ・施工実績	津波作用時(引き波時)における変位量を抑制する機能が確認された
開発目標 ③ 衝撃荷重や繰返し荷重に 対する機能維持の確実性	頭部定着性能	・衝撃荷重載荷試験 ・岩手・宮城内陸地震の例	くさび定着方式に比べナット定着方式の方が有利であることが確認された
	アンカー体の性能	・室内繰返し載荷試験 ・現地繰返し載荷重試験(宮崎港)	室内試験および現場試験により引張荷重の低下は確認されなかった
開発目標 ④ 漁港・沿岸環境における 防食機能の確保	アンカー材の引張荷重	・室内試験(引張試験)	16年間海岸地帯の土中に埋設したタイプルが初期の規格値を確保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(柏崎港) (目視調査・リフトオフ試験)	25年前に建設された鋼矢板壁のタイプルが初期の特性値を維持していることが確認された
	材料劣化の有無	・室内試験(暴露試験)	標準の防食構造で材料に劣化がないことが確認された

● 遠心模型実験モデル





● 無対策時



● アンカーによる対策時

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 漁港・海岸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。

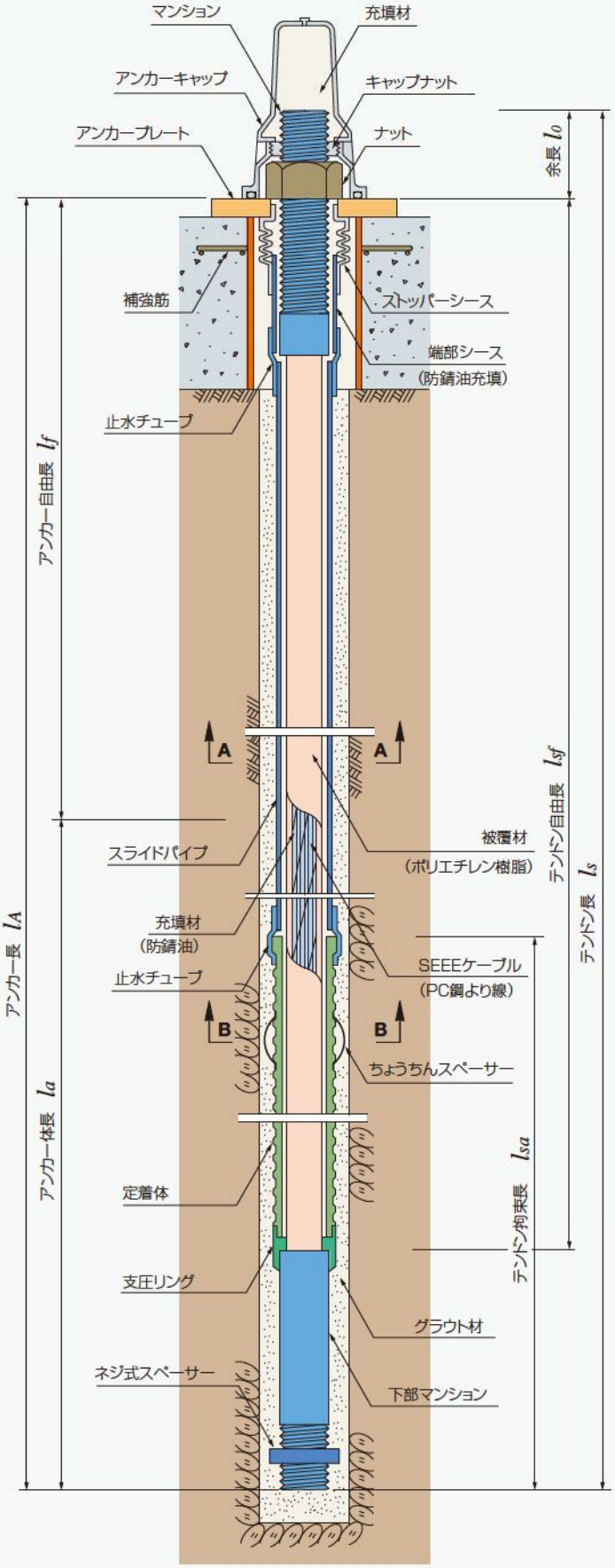
② アンカー頭部プレート背面
- ストッパーシース、端部シース、防錆油により、水や有害物質を遮断します。
- マンション付根部は、マンションと被覆材（ポリエチレン樹脂）をラップさせ、圧着時の周圧力を作用させて高い防水性を確保し、テンドンを腐食から守ります。

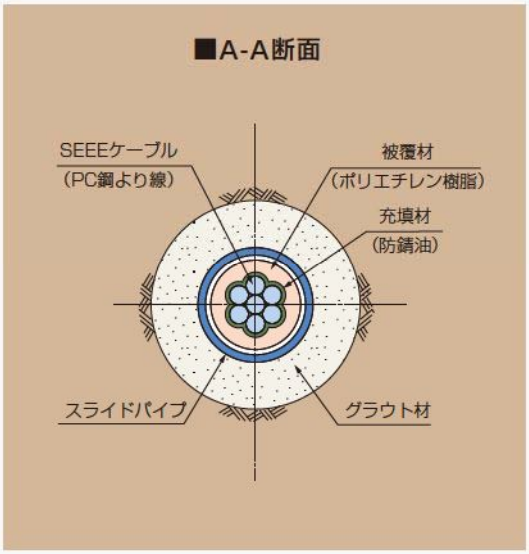
③ 自由長部およびアンカー体
- テンドンは防製油を充填し、さらに十分な厚さのポリエチレン樹脂で全長をコーティングしたグレードの高い二重防食加工を施しています。
- 圧縮型アンカーの特性により、グラウトは全長にわたり圧縮力を受けます。そのためテンションクラックが生じず、グラウトが防食のひとつとして有効に働きます。

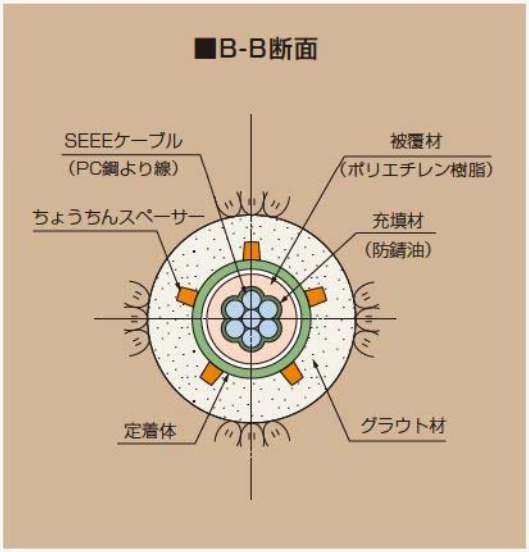




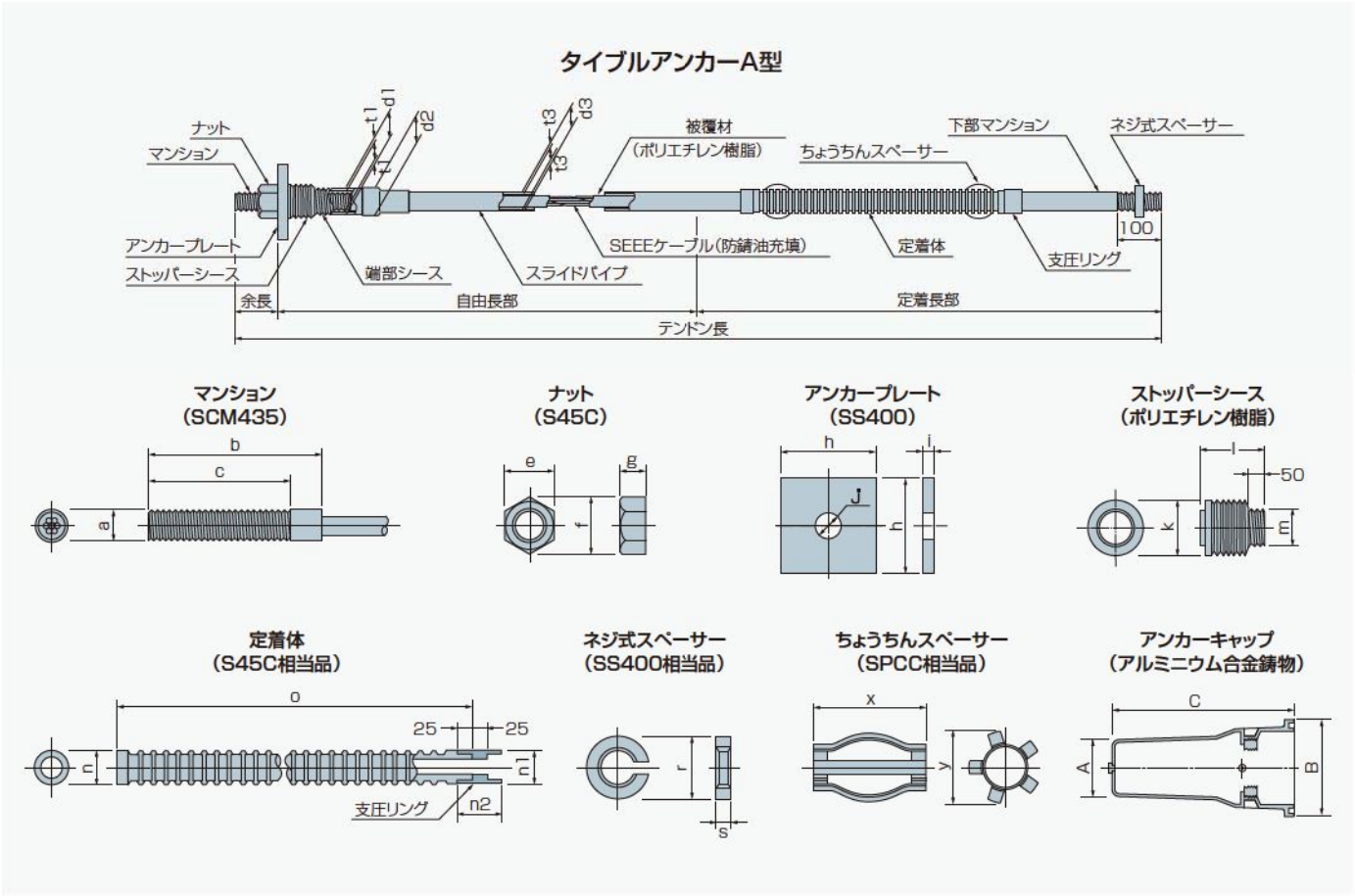
■ 構造断面図


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 l_o
補強筋
ストッパーシース
端部シース
(防錆油充填)
止水チューブ
アンカー自由長 l_f
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 l_{sf}
テンドン長 l_s
充填材
(防錆油)
止水チューブ
SEEEケーブル
(PC鋼より線)
アンカー長 l_A
B
B
ちょうちんスペーサー
アンカー体長 l_a
テンドン拘束長 l_{sa}
定着体
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

■ タイプルアンカーA型のケーブル概要・部品図



■ ケーブル構成表

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
タイプル質量(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)	261	387	495	573	714	966	1120	1281	1680	1938	2280	2622	3040	3477
降伏点荷重Tys (kN)	222	330	422	495	608	826	952	1092	1428	1649	1938	2242	2584	2964
※注1 許容荷重 Tas (kN) 1/3.8 Tus	68.7	101.8	130.3	150.8	187.9	254.2	294.7	337.1	442.1	510.0	600.0	690.0	800.0	915.0
※注1 許容荷重 Tas (kN) 1/2.5 Tus	104.4	154.8	198.0	229.2	285.6	386.4	448.0	512.4	672.0	775.2	912.0	1048.8	1216.0	1390.8
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
下部マンション	a'	36	42	48	50	55.4	62	68	68	78	82	90	94	103	110
	b'	360	370	385	390	410	485	530	580	675	675	710	730	765	785
	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
ナット	e	55	63	75	75	82	93	97	97	115	120	130	135	150	155
	f	63.5	72.7	86.6	86.6	94.7	107.4	112.0	112.0	132.8	138.6	150.1	155.9	173.2	179.0
	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	65	70	75	80	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 ※注5	参考	115	115	115	115	135	135	135	135	146	146	165	165	216	216

※注 1　許容荷重は、全国漁港漁場協会「漁港・漁場の施設の設計の手引(2003年版)」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)
　　5　削孔径は参考数値です。状況に応じて変更してください。



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

本　　社　〒163-1343 東京都新宿区西新宿6丁目5番1号（新宿アイランドタワー） TEL(03)3340-5510 FAX(03)3340-5546

●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

(2015.07)