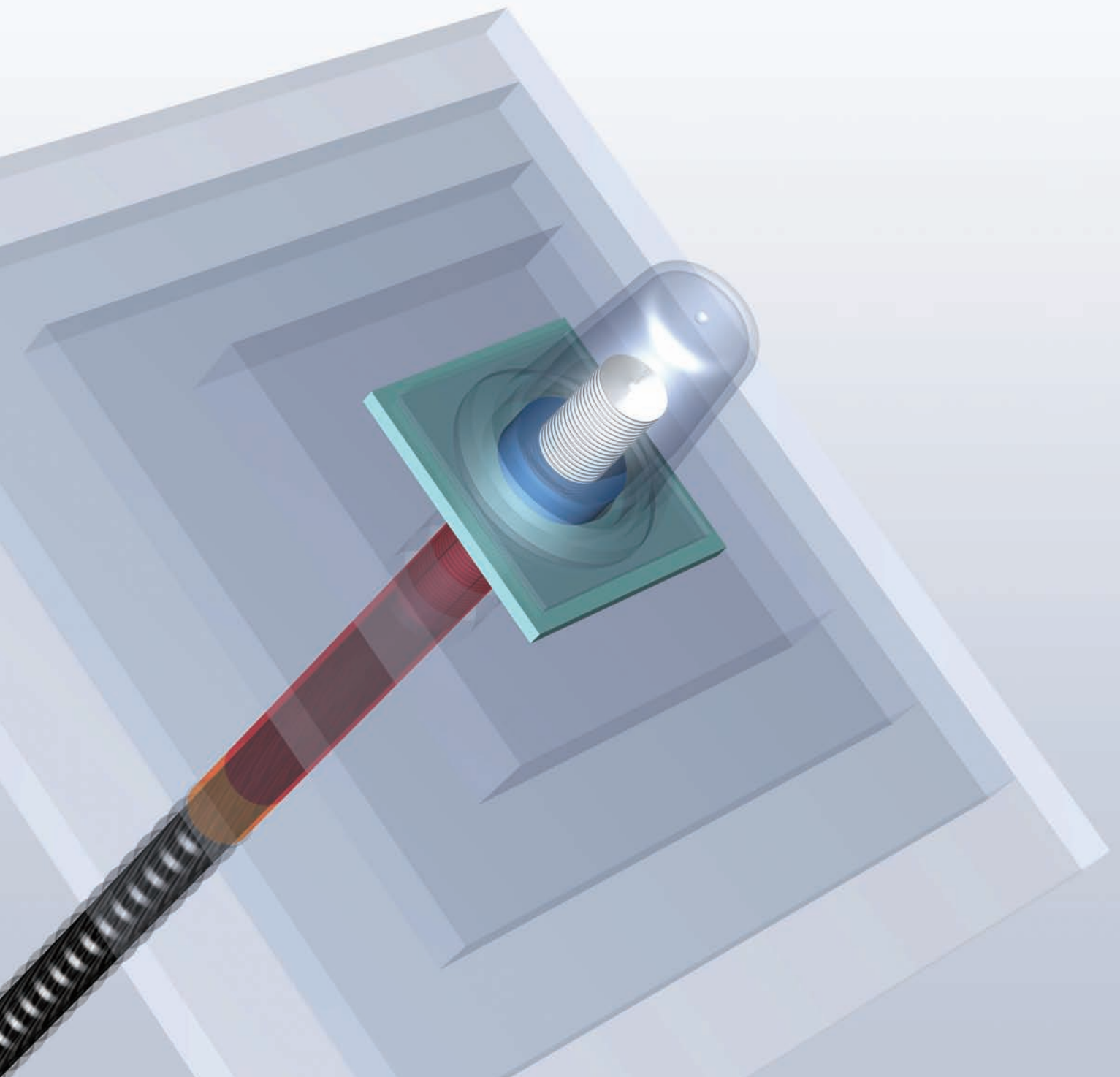


NM

GROUND ANCHOR METHOD





強酸性地域や塩害地など 過酷な環境下で高い性能を持続します。

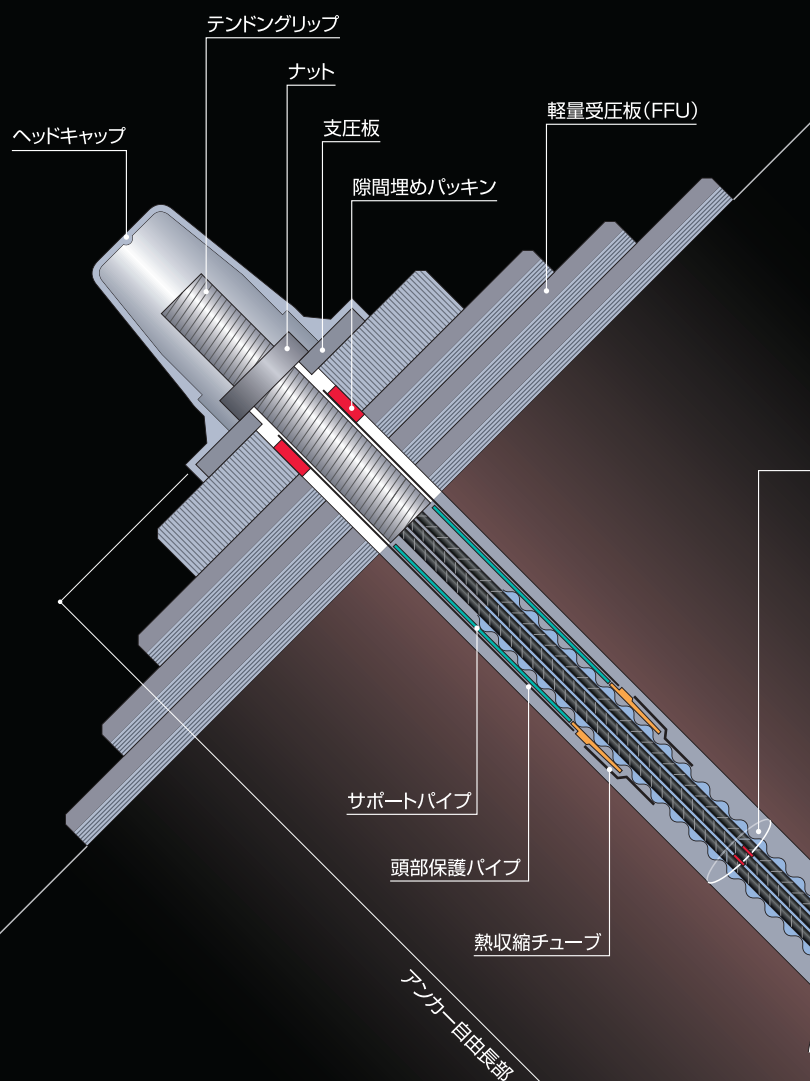
NMグラウンドアンカー工法は、高い強度と優れた防食性能を有しており、温泉地帯や火山地帯の酸性土壌、波の飛沫が当たる高塩害地などの厳しい環境に適応します。本工法は、軽量で高強度の部材で構成されており、大型重機を必要とせず、狭小地でも容易かつ安全に施工することができます。



NMグラウンドアンカーの構造

アンカー頭部

- ステンレス製のグリップ、ナット、支圧板で構成されているため錆びる心配がありません。維持管理が非常に容易です。
- ナット定着方式のため、再緊張・緩和も容易です。
- ヘッドキャップは、ネジ山保護を目的としており、内部に防錆油などを注入する必要はありません。

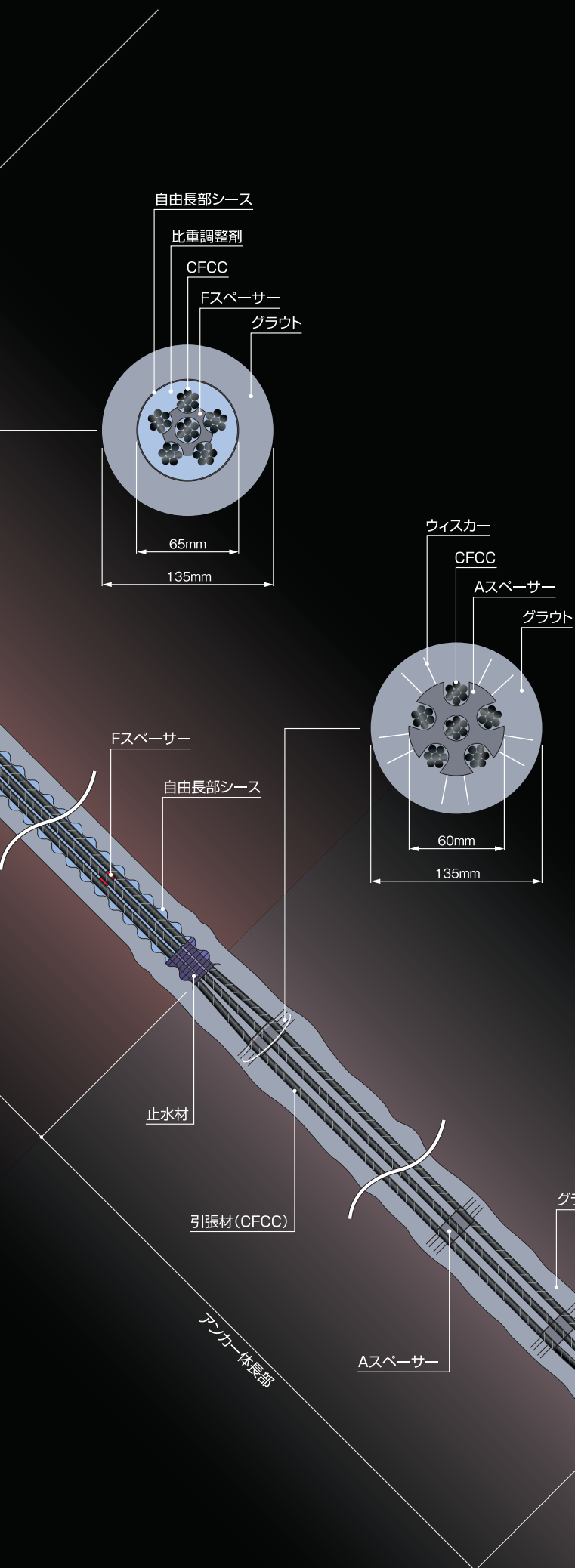


アンカー自由長部

- アンカー自由長部は、自由長部シース、Fスペーサーで形成されたシンプルな構造となっています。

●NMグラウンドアンカーのタイプ

	構成 (本数×呼び径)	断面積 (cm ²)	周長 (cm)	線材単位質量 (kg/m)	規格引張荷重 T_{us} (kN)	許容引張荷重 $0.6T_{us}$ (kN)	引張り弾性係数 (kN/mm ²)	削孔径 (mm)	CFCCの本数
HM2	2-φ12.5	1.52	7.9	0.30	350	210	154	φ135	2
HM3	3-φ12.5	2.28	11.7	0.44	525	315	154	φ135	3
HM4	4-φ12.5	3.04	15.7	0.59	700	420	154	φ135	4
HM5	5-φ12.5	3.80	19.6	0.74	875	525	154	φ135	5
HM6	6-φ12.5	4.56	23.6	0.89	1,000	600	154	φ135	6



●主要構成部材と材質

部材名称	材 質
引張り材	CFCC 1×7 φ12.5
テンドングリップ	ステンレス鋼 JIS SUS-329J3L 相当
定着材	セメント系定着用膨張材 TYPE-B
頭部保護パイプ	硬質塩化ビニル管
頭部保護パイプ蓋	硬質塩化ビニル
サポートパイプ	硬質塩化ビニル管 JIS VP-65
自由長部シース	波付硬質ポリエチレン管 JIS C3653
Fスペーサー	天然ゴム
止水ゴム	天然ゴム
止水材	発泡シリコン
熱収縮チューブ	ポリエチレン
Aスペーサー	ナイロン
先端ガイド	硬質塩化ビニル
支圧板	ステンレス鋼 JIS SUS-304
ナット	ステンレス鋼 JIS SUS-329J3L 相当
ヘッドキャップ	高密度ポリエチレン/ABS樹脂/FRP
隙間埋めパッキン	天然ゴム発泡スポンジ
軽量受圧板	ガラス長繊維強化プラスチック発泡体 (FFU)

※部品の形状および材質については、予告なしに変更する場合があります。予めご了承ください。

アンカー体長部

- 引張り材のCFCCとグラウトとの付着力が大きいことを利用した引張型アンカーとなっています。
- Aスペーサーにより、引張り材の間隔と被り厚さを確実に確保しています。

※1.亀裂の多い地盤では、フリクションパッカーを併用する場合があります。

※2.高温、強酸性土壌でのアンカーグラウトには、エポキシ樹脂グラウトを使用する場合があります。

NMグラウンドアンカーは、過酷な環境下で性能を発揮する部材で構成されています。



CFCC (Carbon Fiber Composite Cable)

- CFCCは、炭素繊維と熱硬化性樹脂を複合化し、より合わせて成形したケーブルです。ノンメタリック系の中では最高レベルの強度を有しており、代表的な引張強度は2.4GPaで、PC鋼より線と同等の許容応力度が期待できます。
- 耐食性に優れており、高塩害地域や強酸性地域などにおいて抜群の性能を発揮します。
- 比重は1.6で、質量はPC鋼より線の約1/5と軽量です。
- リラクセーションロス、PC鋼より線の1/2以下です。



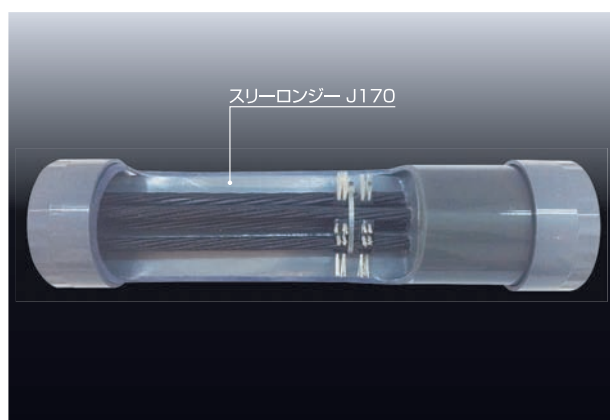
FFU (Fiber reinforced Foamed Urethane)

- FFUは、硬質発泡ウレタンをガラス長繊維で強化した合成材の積層板です。比重が0.74(コンクリートの1/3以下)と軽く、優れた機械的強度を有しています。
- 吸水、腐食がないことから、施工時の強度を長期間維持できます。
- 軽量であることから、大型重機を必要とせず、安全でスムーズな運搬、施工ができます。

●基本物性

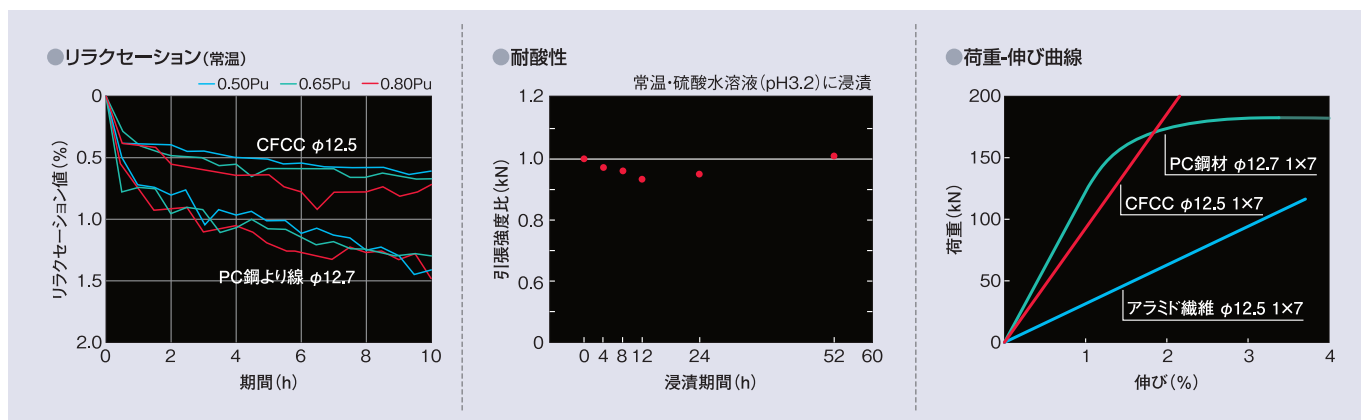
項 目			FFU-74
比重			0.74
曲げ強さ	(N/mm ²)		142
曲げヤング強さ	(N/mm ²)		8100
圧縮強さ	繊維方向	(N/mm ²)	58
	繊維直角方向	(N/mm ²)	13
弾性係数	繊維方向	(N/mm ²)	10,800
	繊維直角方向	(N/mm ²)	647
せん断強さ	(N/mm ²)		10
接着せん断強さ			母材破壊
線膨張係数	(/℃)		1.1×10 ⁻⁵

※上記物性は標準値であり保証値ではありません。



スリーロンジー J170

- 耐酸性、耐熱性に優れており、イオウ質温泉100℃までの地中暴露および酸性液への浸漬に優れています。
- 岩盤およびCFCCとの引き抜き付着性に優れています。また、水中へのグラウトおよび付着が可能で、削孔内の水を置換します。耐水性に優れており、硬化物は、長時間浸漬しても、溶出することなく安定しています。
- 樹脂グラウト材を加温することにより、モルタルポンプを使用して注入作業を行うことが可能です。



● 耐薬品性

項 目		常温	60℃
水		○	○
酸	硫酸 5%	○	○
	硝酸 5%	○	△
	塩酸 5%	○	○
	リン酸 30%	○	○
アルカリ	水酸化ナトリウム 25%	○	×
	水酸化カリウム 25%	○	×
	塩化ナトリウム 20%	○	○
	硝酸アンモニウム 30%	○	△
海水		○	○

※6ヶ月浸漬後の強度保持率
○:60%以上 △:40~60% ×:40%以下

● 軽量受圧板寸法表(mm)

スクエアタイプ

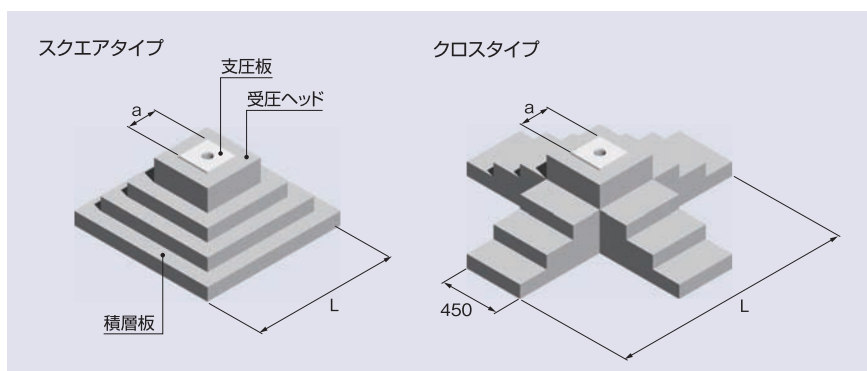
名称	受圧板寸法 最大長 最大厚	質量 (kg)
900S-3	900 240	80
1100S-3	1100 240	104
1400S-3	1400 240	173
1400S-4	1400 330	209
1700S-3	1700 240	247
1700S-4	1700 300	301
1700S-5	1700 420	345

名称	受圧板寸法 最大長 最大厚	質量 (kg)
2000S-3	240 240	338
2000S-4	2000 300	425
2000S-5	390 240	487
2400S-3	240 240	484
2400S-4	2400 300	627
2400S-5	390 240	735

クロスタイプ

名称	受圧板寸法 最大長 最大厚	質量 (kg)
1900C-4	1900 300	167
1900C-5	1900 390	190
1900C-6	480 240	242
2400C-4	300 240	227
2400C-5	2400 390	270
2400C-6	480 240	342

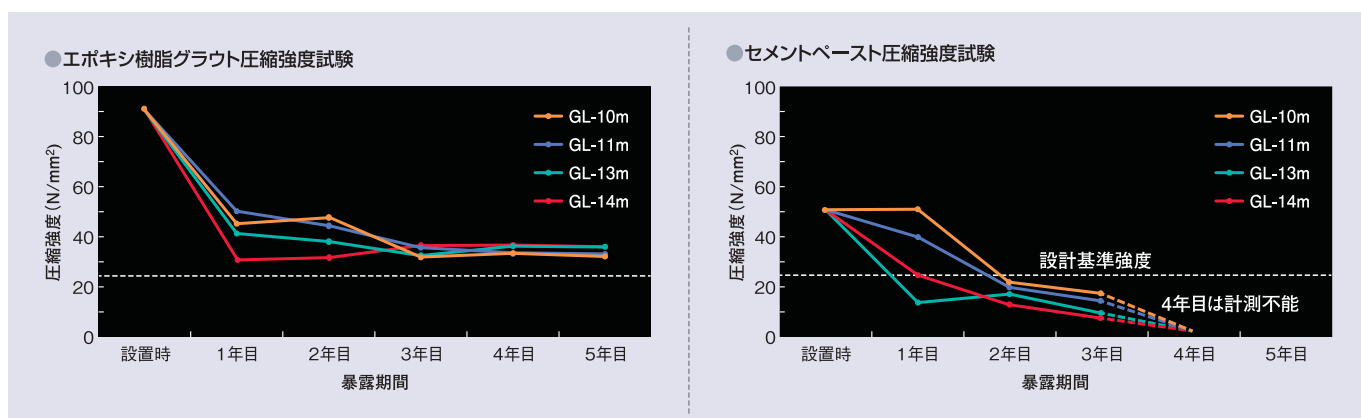
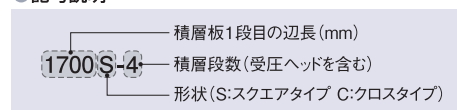
※標準サイズを基本としますが、必要に応じ特殊サイズも製作いたしますのでご相談ください。

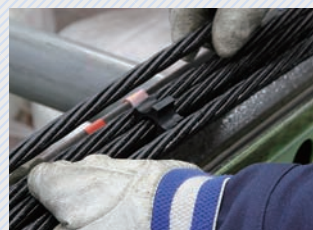
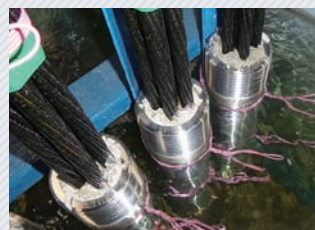


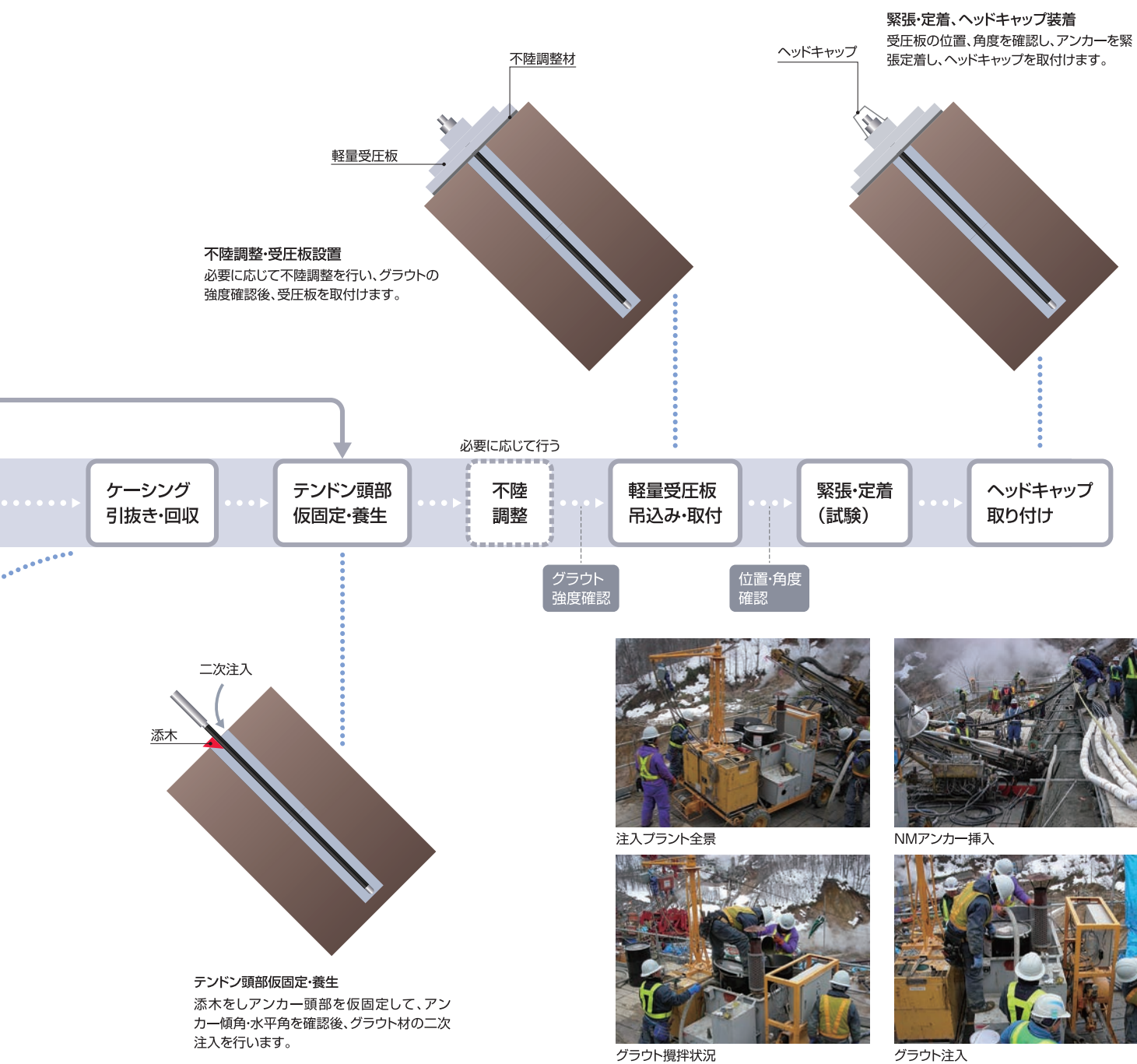
● 支圧板サイズ

設計アンカー力 Pd(kN)	支圧板 a(mm)
0~400	200以上
401~600	250以上
601~800	300以上
801~1000	350以上
1001~1400	400以上

● 記号説明

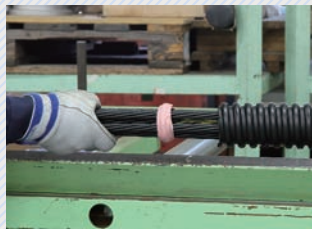






5 CFCCを各部材に挿入

CFCCをサポートパイプ、頭部保護パイプ、熱収縮チューブ、自由長部シースに挿入します。



6 頭部保護パイプにフタを取付け

頭部保護パイプにフタを取付けビニールテープで固定します。



7 止水材注入

自由長部シース下部に止水ゴムを取付け止水材を充填し、硬化するまで約1時間、養生します。



8 巻取り、梱包

約2.0mに巻取り、梱包します。



施工実績

地すべり対策工事

● 神奈川県 箱根町仙石原

大涌沢地すべりのすべり面の性状は火山性地すべりであり、噴気や強酸性の熱水作用によって地下の岩盤が粘土化され、土壌は液状化が進行しておりました。このような条件下で、腐食および熱に強い素材が求められ、機材搬入は索道もしくはモノレールが主となるため、軽量という観点からも本工法が採用されました。



地すべり対策工事

● 神奈川県 箱根町早雲山

NMアンカー工法の採用により、化学的安定性に優れ、防錆処理の必要がなく、強酸性地域（背後に火山性ガスの噴出が見受けられる）での施工を可能としました。アンカー長は長いもので50m近くなりますが、軽量であるためヘリコプターによる搬送も容易に行え、大型重機を必要とせず、人力によって施工することができました。



道路防災工事

● 北海道 札幌市

当該斜面は湧水や浅層部の地層が強酸性で、PC鋼材を使用したアンカー体や普通セメントを使用したグラウトの場合に早期劣化が想定されたため、NMアンカー工法が採用されました。





道路防災工事

●鹿児島県 一般国道223号 始良郡牧園町丸尾

当該地は霧島温泉郷内にあり、アンカー一体設置地盤が強酸性土壌となるため、高温、強酸性において劣化がほとんどないNMアンカー工法が採用されました。



地すべり対策工事

●神奈川県 箱根町 蛇骨川上流

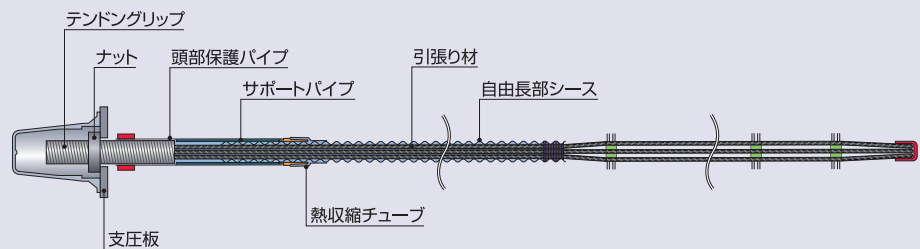
駒ヶ岳山麓部の噴気変質帯付近で地質調査を行った結果、噴気帯より上部斜面では後退性地すべりが発生しやすい地盤構造となっており、下部斜面では熱水により著しく粘土化した強変質安山岩が分布し、この底面付近で地すべりが発生していることが確認されました。対策工としてアンカー工が選定され、火山性の環境であることから耐熱性、耐酸性に優れたNMアンカー工法が採用されました。



地すべり対策工事

●静岡県 賀茂郡西伊豆町 黄金崎

黄金崎の地層は海底火山の噴出物で構成されており、後に温泉水や地熱の作用によって変質・変色した変朽安山岩（プロピライト）です。地表面が強酸性（pH2～3）であり西風が強く波の飛沫が直接当たるなどの理由で、防食性に優れたNMアンカー工法が採用されました。



頭部保護パイプ

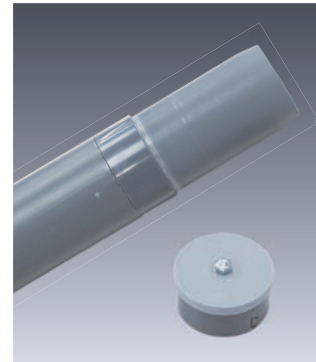
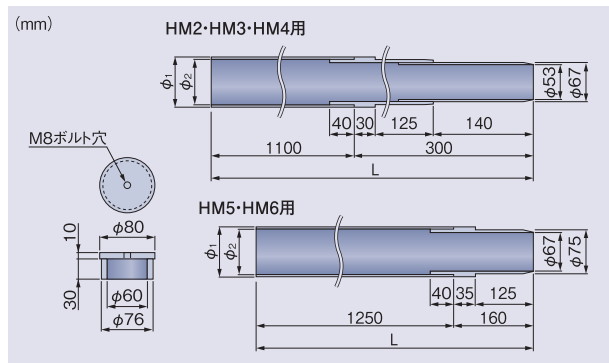
頭部保護パイプは、アンカーの運搬・搬入から緊張・定着時まで、テンダングリップのネジ山を保護するものです。材質は硬質塩化ビニルです。

●硬質塩化ビニルの基本的性質

項目	物性値
色相	グレー
比重	1.43
引張強度 (MPa)	49~54
伸び (%)	50~150
線膨張係数 (1/°C)	7×10^{-5}
軟化温度 (針入度法) (°C)	86.0

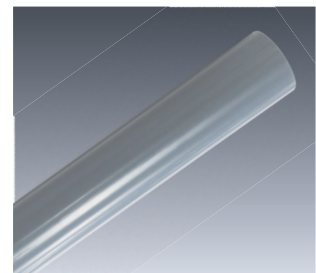
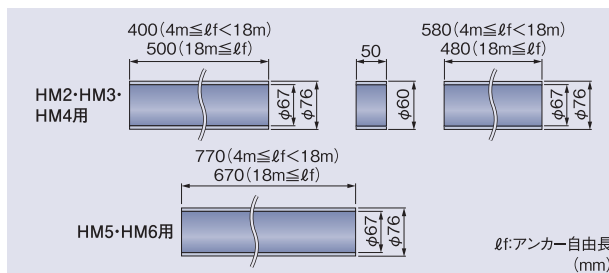
●頭部保護パイプの寸法(mm)

タイプ	ϕ_1	ϕ_2	L
HM2・HM3・HM4	80	78	1410
HM5・HM6			



サポートパイプ

サポートパイプは、グラウト加圧時に頭部保護パイプが潰れることのないよう、頭部保護パイプ内に入れておくものです。材質は硬質塩化ビニルです。



自由長部シース

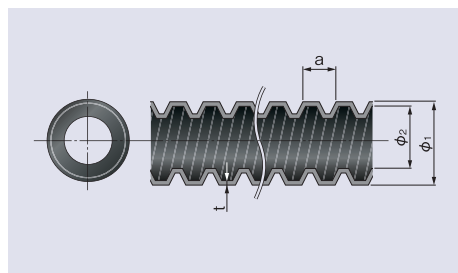
自由長部シースは、アンカー自由長部を形成するために使用する部材です。材質は高密度ポリエチレンです。端部に比重調整材の注入を確認するための孔を設けています。

●高密度ポリエチレンの基本的性質

項目	物性値
色相	黒
密度 (g/cm³)	0.95
引張強度 (降伏時) (kN/cm²)	23.5
伸び (降伏時) (%)	10

●自由長部シースの寸法(mm)

タイプ	ϕ_1	ϕ_2	a	t
HM2・HM3・HM4	54	40	13	1.5
HM5・HM6	65	50	17	1.7



熱収縮チューブ

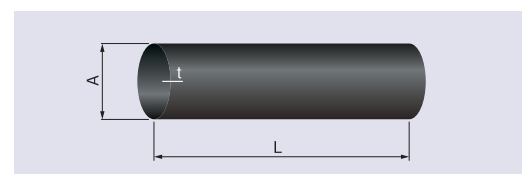
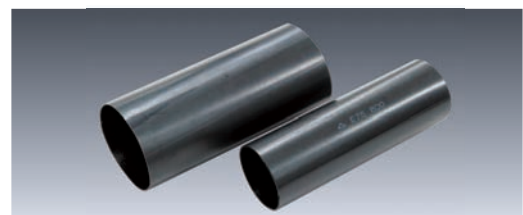
熱収縮チューブは、ポリエチレンチューブの内面に粘着剤を塗布したもので、頭部保護パイプと自由長部シースおよび比重調整材注入確認孔の止水処理に使用します。作業は熱収縮チューブを所定位置にセットし、専用ガスバーナーで熱して行います。

●熱収縮チューブの基本的性質 (E-50の場合)

外層材		内層材	
引張強度 (N/cm²)	管周方向 1961以上 管軸方向 1967以上	軟化温度 (°C)	60以上
伸び (%)	管周方向 250以上 管軸方向 500以上	針入度	80以下
収縮率 (200°C 20分) (%)	管周方向 40~60 管軸方向 8以下		

●熱収縮チューブの寸法(mm)

タイプ	A	L	t
HM2・HM3・HM4	$\phi 80$	250	0.9
HM5・HM6	$\phi 100$	250	0.9



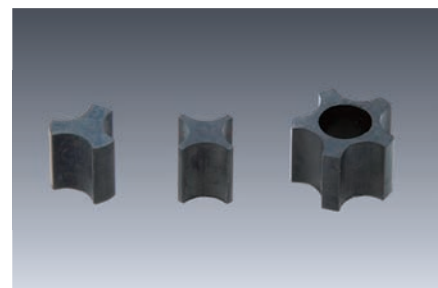
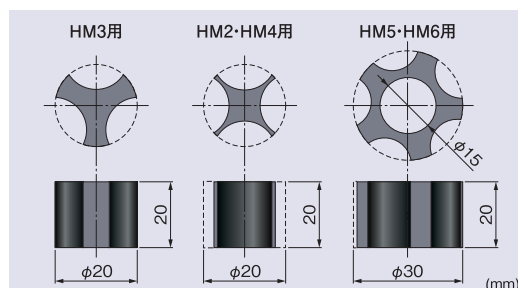
Parts List

F スペース

F スペースは、自由長部シー内でCFCCの位置を確保するための部材で、材質は天然ゴムです。アンカー自由長部に2.0mピッチで取付けます。

●F スペースの基本的性質

項目	物性値
材質	天然ゴム
色相	黒色
硬度 (HS)	70
比重	1.2
引張強度 (kN/cm ²)	0.981

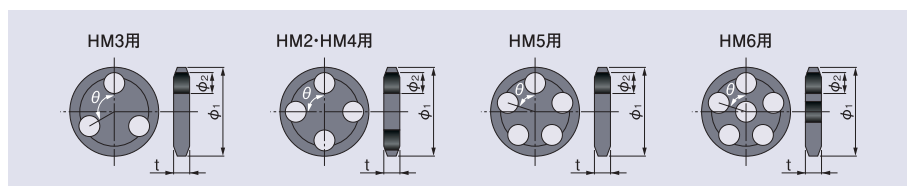
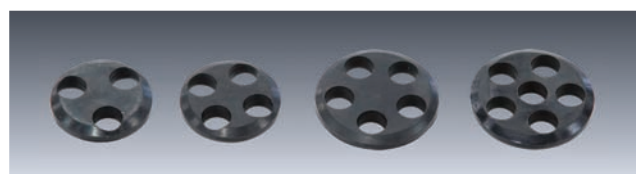


止水ゴム

止水ゴムは、止水部に止水材を注入する際、止水材の漏れを防止して止水部を形成します。材質は天然ゴムです。

●止水ゴムの寸法(mm)

タイプ	ϕ_1	ϕ_2	θ	t
HM3	44	13.0	120°	8
HM2・HM4	44	13.0	90°	8
HM5	54	13.0	72°	8
HM6	54	13.0	72°	8



A スペース

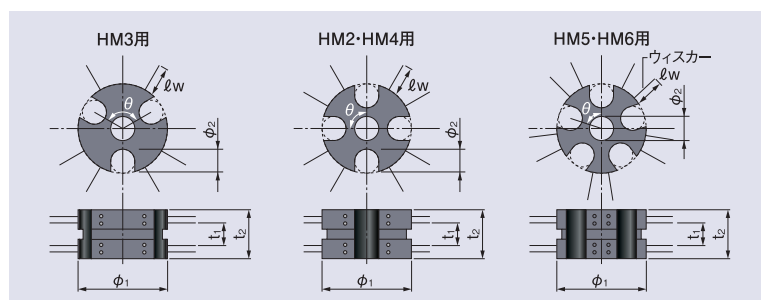
A スペースは、拘束長部においてCFCCの各々の位置を確保すると共に、アンカー一体での被り確保するための部材です。材質はナイロンで、周囲にウィスカーを植えています。拘束長部に1.25mピッチで取付けます。

●A スペースの基本的性質

項目	物性値	
	本体	ウィスカー
材質	ナイロン	
色相	黒色	白色
比重	1.12~1.14	
引張強度 (kN/cm ²)	6.18	

●A スペースの寸法(mm)

タイプ	ϕ_1	ϕ_2	ℓ_w	θ	t ₁	t ₂
HM3	60	13.5	27.5	120°	15	35
HM2・HM4	60	13.5	27.5	90°	15	35
HM5	60	13.5	27.5	72°	15	35
HM6	60	13.5	27.5	72°	15	35



止水材

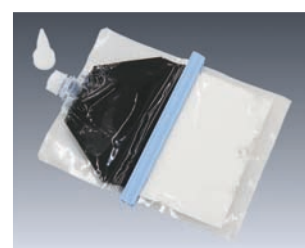
止水材は、止水部内に注入して、自由長部シー内へのグラウトの侵入を防止するものです。

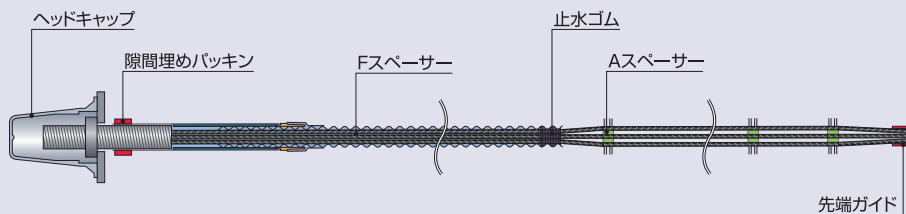
1 パックの容量は、200g (A 液: 100g, B 液: 100g) です。

●止水材の基本的性質

	硬化前	
	A 液	B 液
外観・色相	黒色液状	白色液状
比重	1.14	1.14
配合比(重量)	A 液/B 液=100/100	

硬化後	
外観・色相	黒色発泡体
比重	0.3
発泡倍率	2~3
独立気泡率 (%)	90以上
引張強さ (kPa)	100
硬度	20





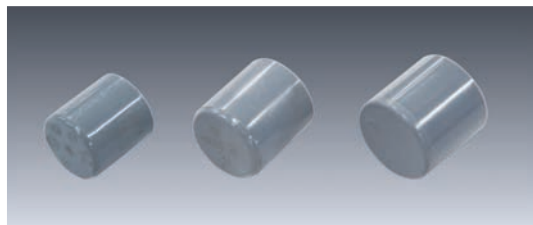
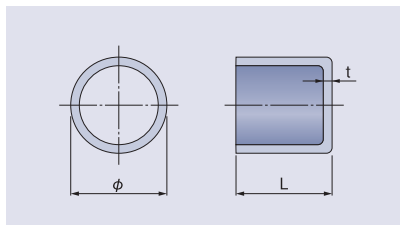
先端ガイド

先端ガイドは、 tendon がケーシング内をスムーズに通過するように設けるものです。材質は硬質塩化ビニルで機械的性質はJISに準じます。

●先端ガイドの寸法(mm)

タイプ		φ	L	t
HM2	※	40	44	4
HM3・HM4	※	46	48	4
HM5・HM6		51	47	4

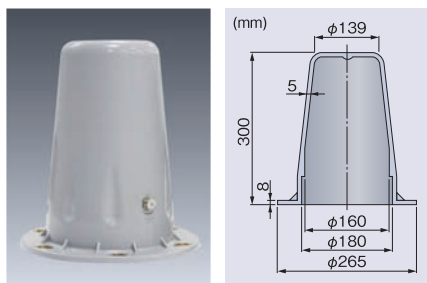
※JIS K 6743



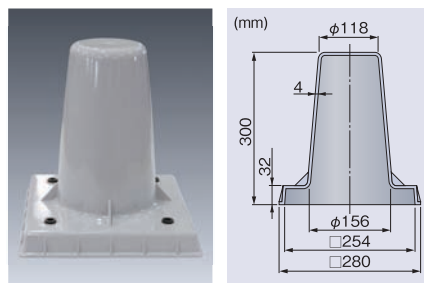
ヘッドキャップ

ヘッドキャップは、アンカー施工完了後、落石などによる tendon グリップのネジ山の保護を目的に取り付けます。

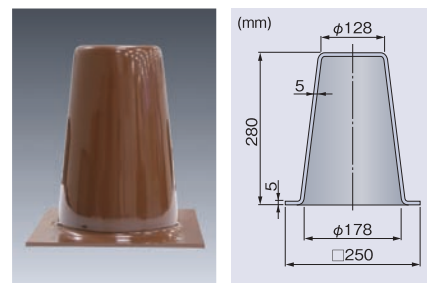
●現場打ち受圧板用(高密度ポリエチレン)



●軽量受圧板用(ABS樹脂)

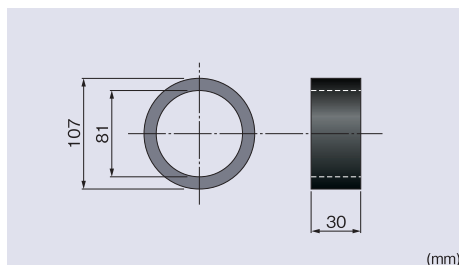


●積雪対策用(FRP)



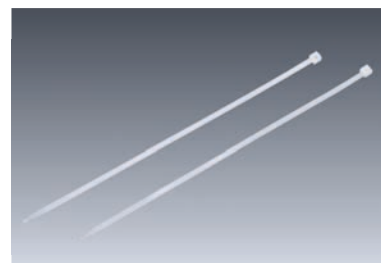
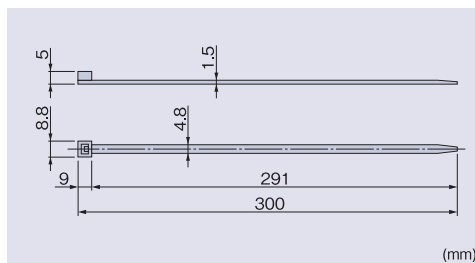
隙間埋めパッキン

隙間埋めパッキンは、アンカー頭部を受圧板の穴の中心にセットするためのものです。材質は天然ゴム発泡スポンジです。



結束バンド

結束バンドは、アンカーを組み立てる際、Aスペーサーを拘束長部に取り付け、CFCCを固定する時に使用します。材質はナイロンです。



スミクレー

スミクレーは、水と練り混ぜ、比重調整材としてアンカーの浮力対策のために使用します。

●比重調整材配合表

目標比重	スミクレー (kg/m ³)	ベントナイト (kg/m ³)	水 (kg/m ³)
1.46	719	25	719

注) ベントナイトは水の3.5%

ベントナイトは、スミクレーと共に比重調整材作成の際に使用します。



NMアンカー協会

事務局:東京製綱株式会社

〒103-8306 東京都中央区日本橋3-6-2(日本橋フロント)

TEL.(03)6366-7796 FAX.(03)3278-6870

<http://isabou.net/nm-anchor/>