

IR被覆鉄線による さびない金網のご提案



トワロン株式会社

トフロンIR 被覆鉄線にできること

『塩』に強い



IR

心線材が露出している端部は若干のサビが確認できるが、樹脂と心線材を完全接着しているため、端部からサビの進行は見受けられない。



GS7

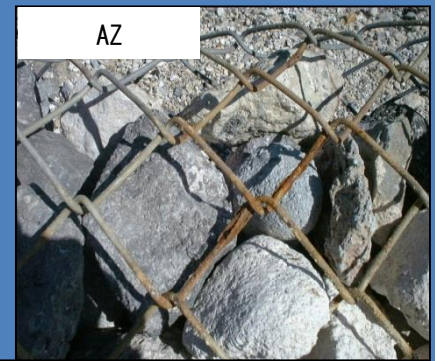
金網の腐食が激しく、胴縁ももらいサビが起きている。撮影直後の施工後7年で張り替えとなった。

『酸』に強い



IR

秋田県温泉地で合金めっきじゃかごとIR被覆線じゃかごを1年間設置し、変化をみた。合金めっきは底部が硫黄分などにより腐食が進行しているのに対し、IRは底部も変化無し。



AZ



60年以上の耐候性がある

低密度ポリエチレン(IR)被覆鉄線は、海水や潮風などによる塩害だけでなく、火山ガスなどに含まれる酸化物にも耐性があり、長期にわたって腐食を防ぎ、金網の初期強度を保持します。



強度を保ちたい施設・メンテナンスしにくい場所に最適

目次

【IR被覆線の特徴、機能】	4～11頁
【IR被覆線実績 実暴露データ】	12～19頁
【IR被覆線を使用した製品のご案内】	20～77頁
・法面・道路防災	23～29頁
・フェンス	30～38頁
・河川・海岸（かご系製品）	39～67頁
・H27年土木学会全国大会発表資料	68
【トワロン・グリーン・プログラム】	69～74頁

IR被覆線について

IR 被覆線の特徴



『塩』に強い



『酸』に強い



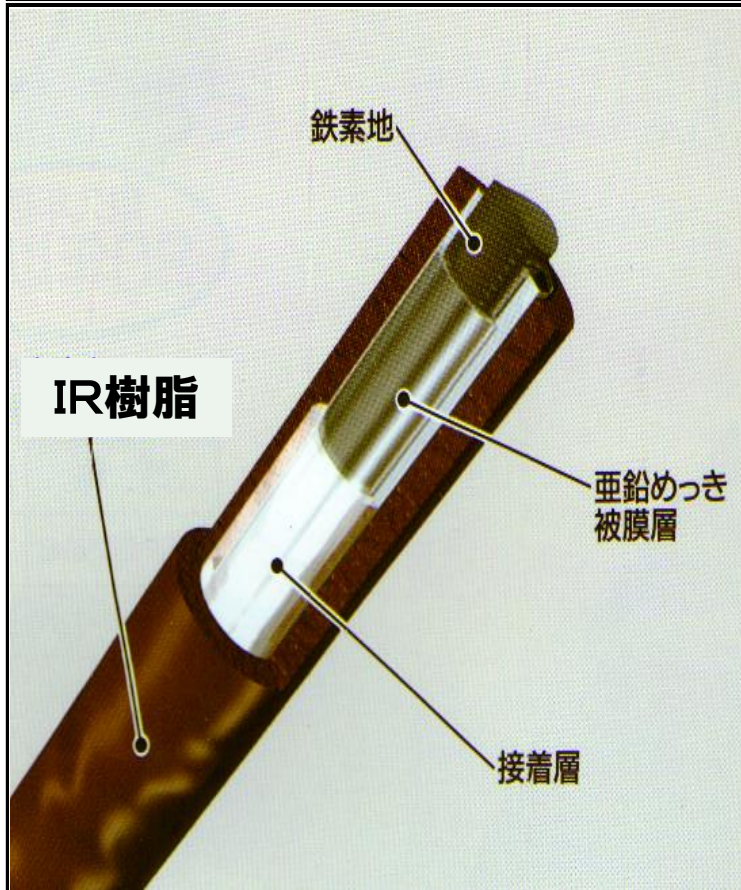
『紫外線』に強い



『無色透明』ができる

IR 被覆線の機能

被覆線の構造



IR樹脂
(低密度ポリエチレン樹脂)

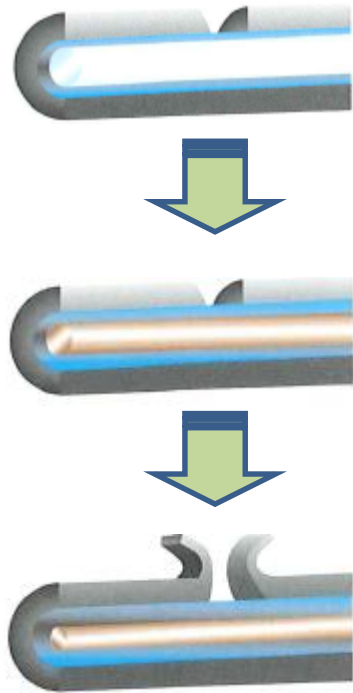
完全接着

亜鉛めっき鉄線

完全接着することで水と空気を遮断！
心線を腐食からガードする！

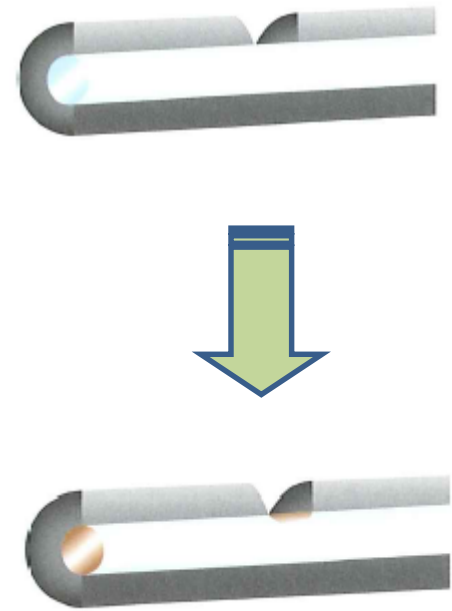
IR 被覆線の機能

接着強度が
弱い場合



●端部、傷口から水分、空気が
侵入し、腐食が全面的に広がる。

接着強度が
強い場合



●端部、傷口から水分、空気は
侵入せず、腐食は進行しにくい。

塩に強い

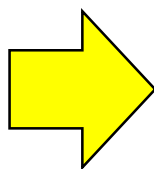
塩水噴霧腐食試験

試験試料	TNIR-AGH-4. 0-3. 2-000(無接着被覆線) TBIR-AGH-4. 0-3. 2-000(接着被覆線)
試験時間	10,000時間
検証結果	無接着被覆線は、樹脂と心材の隙間から白錆が全体に進行し、赤錆も発生している。 接着被覆線は、端部やキズを入れた箇所は白錆が発生しているが、接着しているためその後の進行が大幅に遅くなっている。

0時間 (2003. 12. 12開始)			10,000時間 (2005. 5. 16終了)		
	左端	中央部	右端	全体写真	
無接着被覆線	①キズ無し				①
	②キズ有り				②
接着被覆線	③キズ無し				③
	④キズ有り				④

①キズ無し無接着被覆線 ②キズ有り無接着被覆線
③キズ無し接着被覆線 ④キズ有り接着被覆線

240時間が1年に相当



40年以上の耐塩性

酸に強い

耐薬品性試験

硫酸、塩酸、温泉水にも強く、酸性土壌や硫黄分の多い場所などの厳しい環境にも可能です。

試験報告書

No. 0090-06489-004

平成 21年 11月 27日

大阪府堺市西区高津新町2-6-13
トワロン株式会社 殿

財団法人 化学技術戦略推進機構
高分子試験・評価センター 大阪事業所
〒577-0065 大阪府東大阪市高井田中1-5-3
TEL.06-6788-8134 FAX.06-6788-7891

品名	アイオノマー樹脂被覆 亜鉛めっき鉄線 (H) 3種 5.0-4.0-ダークブラウン
試験方法	下記のとおり。
試験年月日	平成 21年 11月 27日 完了

貴社から提出された試験体の試験結果は下記のとおりです。

試験方法

耐薬品性試験：JIS K 7114:2001 (プラスチック-液体薬品への浸し効果を求める試験方法) に準拠。
試験を下記の条件で浸せきを行った後、試験被覆のき裂及び割れの有無の確認を行った。

試験液 塩酸水溶液 pH 1.0、2.5、4.0、6.0
硫酸水溶液 pH 1.0、2.5、4.0、6.0
水酸化ナトリウム水溶液 pH 10.0、12.0、14.0
水酸化カルシウム水溶液 pH 10.0、12.0

試験温度 23±2℃
試験期間 30日間
試験片 JIS G 3543 1.5巻付試験体に合格したもの
試験片数 n=3

試験結果：別紙のとおり

本試験報告書を他に掲載するときは当センターの承認を受けて下さい。

発行責任者 担当者



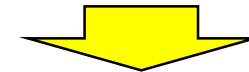
塩酸水溶液
pH 1.0



硫酸水溶液
pH 1.0



試験前



30日後



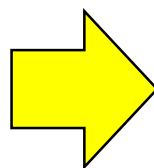
pH1.0の強塩酸、強硫酸水溶液に30日間浸漬しても変化無し。

紫外線に強い

耐候性試験

試料名	特殊ポリエチレン被覆亜鉛めっき鉄線(外径3.2mm)TBIR-GH3-3.2-2.6-898/000		
試験場	三井・デュポンポリケミカル株式会社 千葉工場		
試験項目	試験方法: JIS A 1415に準拠 試験片: 11.5の巻付け試験に適合したものを1個とする(下記の試験体は、線径の2倍) 試験条件: オープンフレームカーボンアークランプによる暴露試験方法による場合は WS-Aで12,000時間とする (サンシャインウェザーメーター BP63°C・シャワー12分/60分)		
試験結果		IR被覆線(ダークブラウン)	IR被覆線(無色透明)
	0時間		
	12,000時間		
めっき部分は若干の変色を認めるが(無色透明)、ポリエチレン被覆部分は12,000時間変化なし			
参考資料	時間	IR被覆線(ダークブラウン)	塩化ビニール被覆鉄線
	0h		
	2000h	 変化なし	 表面がざらつきツヤがなくなる
	3000h	 変化なし	 焼けた色が薄くなり始める





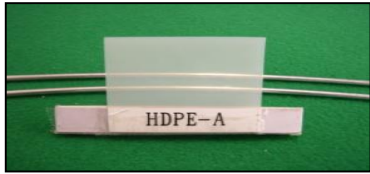







200時間が1年に相当



60年以上の耐候性

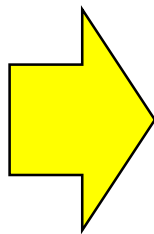
無色透明ができる

透明性試験

	IR (低密度ポリエチレン)	HDPE-A (高密度ポリエチレン)	HDPE-B (高密度ポリエチレン)
花びら			
めっき線			
赤さび鉄線			
白さびめっき線			

《まとめ》 上記の写真データ及び公的機関試験報告書により、心線の状況を確認するには透明性が良くヘーズ値が低い、低密度ポリエチレン(IR)が良い結果になった。

着色はもちろん、無色透明被覆が可能



無色透明にすることで心線の状態が一目で把握できる。
部材に合わせて色を選べる。

IR被覆線実績 実暴露データ

設置後7年経過での比較

IR被覆鉄線金網



心線材が露出している端部は若干の錆びが確認できるが、樹脂と心線材を完全接着しているため、端部から錆びの進行は見受けられない。

7種めっき線金網

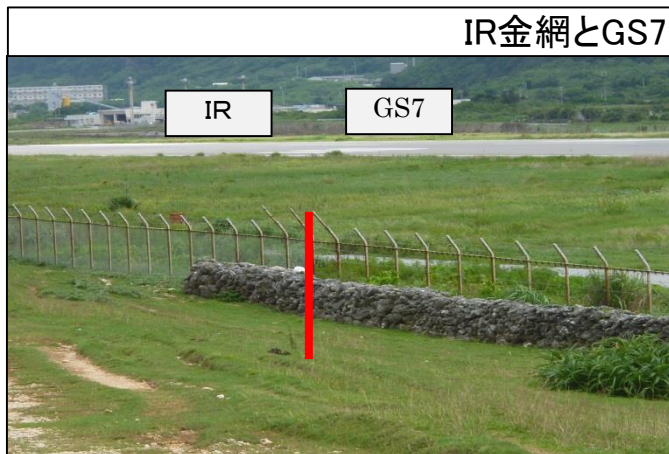


金網の腐食が激しく、胴縁ももらい錆びが起きている。撮影直後の施工後7年で張り替えとなった。

沖縄県空港場周柵【フェンス】

設置後11年での比較

IR金網とGS7金網(2004年設置)



設置後約11年
IR金網とGS7金網が繋がっています。
遠目でもGS7は腐食しているのが分かります。



支柱、胴縁には赤錆が発生していたが、IR金網はほとんど変化が無く、施工時の状態を保っていた。



IR金網と比較しても分かるように、GS7金網は全面的に赤錆が発生している。



GS7金網は破断している部分があり、有刺鉄線にて補修をしている部分も見られる。

塩に強い

鹿児島県海岸【シーサイドマット】

施工後約4年



施工後約7年



IR被覆鉄線金網



二酸化硫黄(SO₂)の放出量が鹿児島島の桜島の活発な活動期と同程度(平均2,885t/日)の環境下で、設置後6年でも変化なし。

7種めつき線金網



全面赤サビ発生。塩害地区より腐食が激しい様に見受けられる。
設置後5年で張り替えとなった。

IR被覆線じゃかご



合金めっきじゃかご



合金めっきじゃかごとIR被覆線じゃかごを1年間設置し、変化をみた。
合金めっきは底部が硫黄分などにより腐食が進行しているのに対し、IRは底部も変化無し。

酸に強い

熊本県阿蘇市【強化かごマット】



端部の錆びは確認できたが、カール部分の割れ等は見受けられなかった。



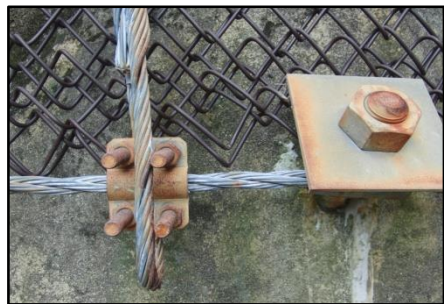
酸・塩に強い

鹿児島県離島【落石防護網】

IR金網設置後約13年



3種めっき金網設置後約14年



<3種めっき金網>

金網全体がさびており、金網からのさびダレによって、ワイヤロープ、結合コイル、ボルト等の部材も同様にさびていた。

<IR金網>

端部以外にさびは見受けられなかった。金網から部材へのもらいさびも無いため、3種めっき金網と比較して、落石防護網全体の腐食が進行しにくくなっている。

IR被覆線を使用した 製品のご案内

フェンスや防災製品で豊富な実績

「長寿命」だから、安全・安心も長く続きます

かごマット



高エネルギー吸収柵



かごマット(緩傾斜堤裏込め)



落石防護網



リーフマット



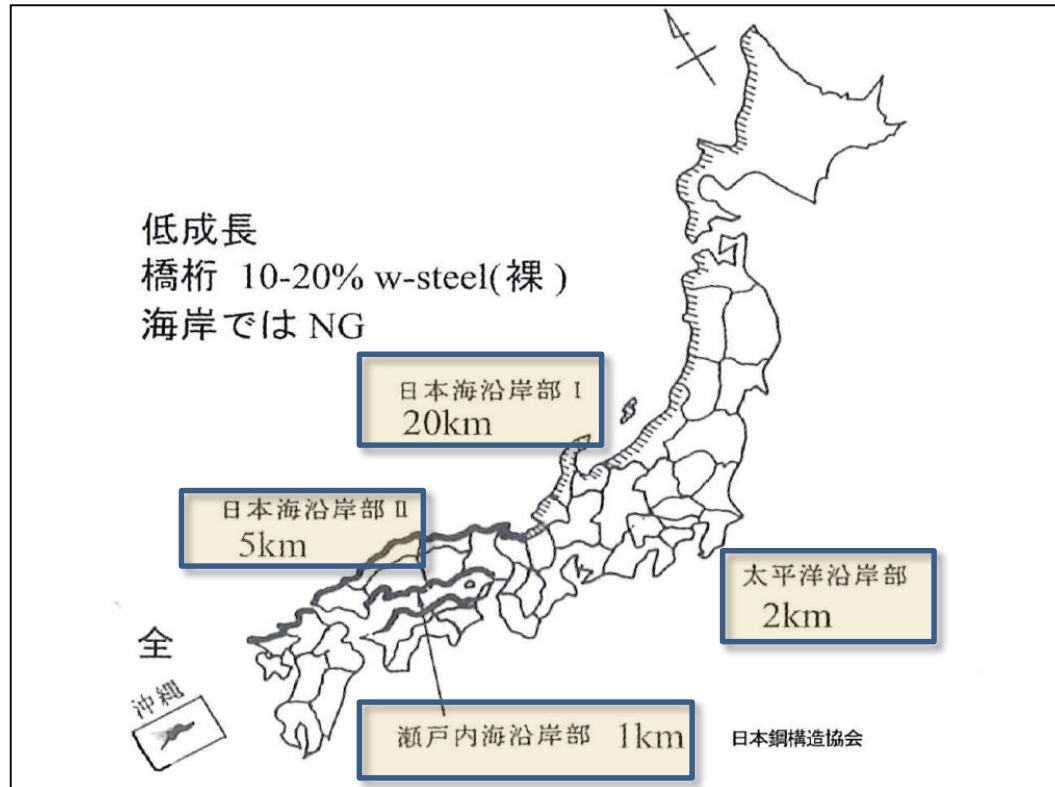
ガードケーブル



空港場周柵



海岸から飛来海塩が多い地域



海塩粒子(NaCl、MgCl₂ など)が付着すると容易に吸湿し、腐食を促進する。
図6は飛来塩分量が5mdd以上の領域を示している。
これらの地域は飛来塩分量が多いので、耐候性鋼を無塗装で用いてはならないことを示している。鉄鋼材料の腐食速度は海岸からの距離に比例している。
日本海側(北陸～北海道)では、20km範囲まで海塩が飛来する。

* 線材とその製品～2012年VOL. 50 NO. 6～(線材製品協会発行)

法面・道路防災

さびない落石防止工
さびないワイヤロープ
高エネルギー吸収柵
ガードンエース


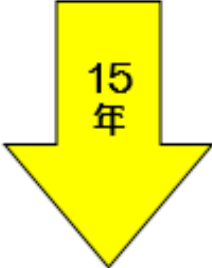

落石防止工 線材比較表

(Φ3.2×50mm目)

	低密度ポリエチレン(IR)被覆 亜鉛めっき鉄線(H)3種		亜鉛めっき鉄線(S)3種	
防錆処理	溶融亜鉛めっき120g/m ² 以上 ポリエチレン被膜300μm		溶融亜鉛めっき135g/m ² 以上	
耐候性	耐候性促進暴露試験(WS-A):12,000時間変化なし。200時間が1年に相当するため、 60年以上の耐候性を有する。		沿岸部でのめっき腐食減少量としては年40g/m ² であるため耐用年数は約3年と推定できる。	
耐塩性	塩水噴霧試験において10,000時間変化なし。促進暴露試験ハンドブック(腐-32)より240時間が1年に相当するため 40年以上の耐塩性を有する。		塩水噴霧試験4,000時間で断線発生。試験続行不可能となった。	
引張強さ	3.2mm- 2.6mm	590~880 N/m ²	3.2mm	290~540N/m ²
		(3,140~4,660 N)		(2,340~4,340 N)
50mm目 金網張力	3.2mm- 2.6mm	22.75 KN/m	3.2mm	16.93 KN/m
		約34%アップ!		

落石防止工 コスト比較表

(Φ3.2×50mm目 ロックネット直接工事費での例)

線材種類	低密度ポリエチレン(IR) 被覆鉄線	7種めっき	3種めっき
初期費用を耐用年数で割ったランニングコストで比較すると…	 <p>63年</p>	 <p>15年</p>	 <p>8年</p>

<IR金網のランニングコスト>
 3種めっきより約87%コストダウン
 7種めっきより約76%コストダウン
 *耐用年数は滋寧硫黄島でのデータをもとにしたものです。

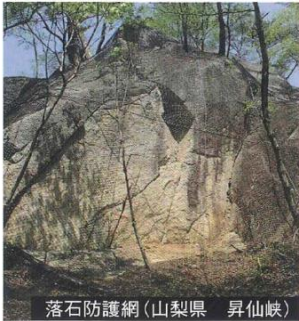
*3種めっき、7種めっき金網のイニシャルコストは、「土木コスト情報 2011.7月号(大阪)」をもとに算出した参考価格(直接工事費)です。

*ランニングコストは、初期費用÷耐用年数で1年間当たりのコストを算出しています。

さびないワイヤロープ LPコート21



●施工例



落石防護網(山梨県 昇仙峡)



落石防護網(北海道 紋別郡)



ストーンガード(東京都 御蔵島)

●お問い合わせ

JFE テクノワイヤ 株式会社

本社・工場 〒260-0826 千葉市中央区新浜町1番地 (JFEスチール(株)東日本製鉄所千葉地区内) TEL.043(262)2164

営業部 〒111-0051 東京都台東区蔵前2-17-4 JFE蔵前ビル4階 TEL.03-3865-9247

お客様へのご注意とお断り

- 本カタログに記載された特性値等の技術情報は、規格値を除き何ら保証を意味するものではありません。
- 本カタログ記載の製品は使用目的・使用条件等によっては記載した内容と異なる性能・性質を示すことがあります。
- 本カタログ記載の技術情報を誤って使用したこと等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。

このカタログは再生紙を使用しています。

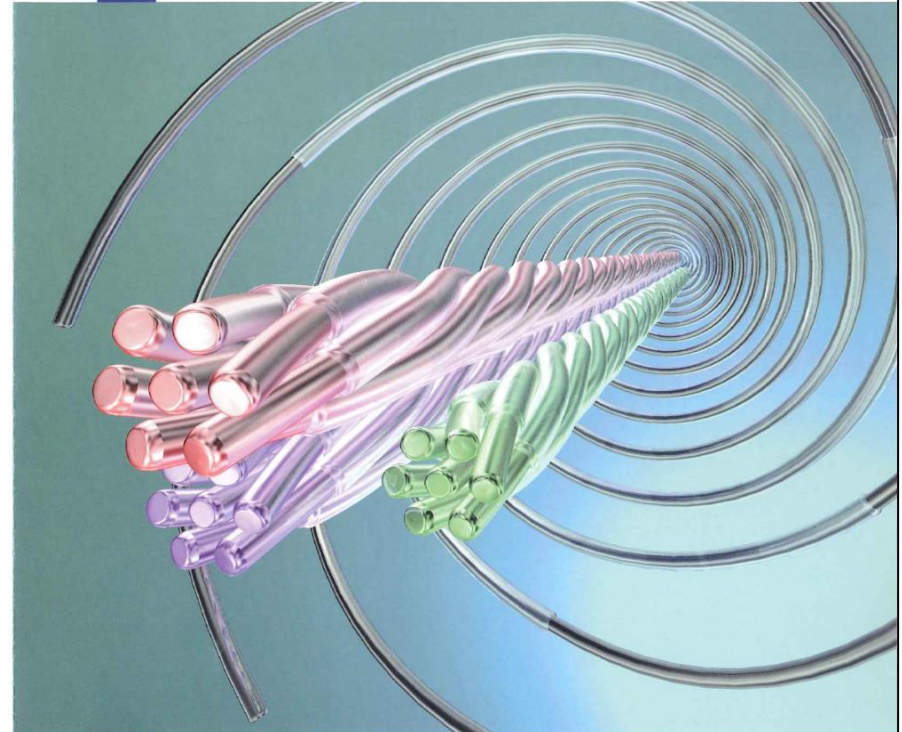
05.01 UNM



JFE

LPコート21

ポリエチレン系樹脂押し被覆ワイヤロープ



JFE テクノワイヤ 株式会社

さびないワイヤロープ LPコート21

飛躍的なロングライフを実現。 張替えコストを大幅に低減します。

特長

1. 素線に被覆

JFEテクノワイヤのポリエチレン被覆ワイヤロープ3×7は、ロープの素線一本ごとにあらかじめ高耐久性ポリエチレンを押し出し加工により被覆しています。そのため、落石などにより一部の素線の被覆が破れても、残りの素線には影響しないので、ロープ全体を被覆したロープに比べて飛躍的に長い寿命を実現でき、張り替えコストを大幅に低減できます。

2. 高強度

素線の心線にSWPC（※）のピアノ線を使用することにより、引張強さ（N/mm²：単位断面積当りの破断荷重）をアップ。そのためポリエチレンを被覆しながら従来の亜鉛めっきワイヤロープ3×7と同一のロープ径と同一の破断荷重(kN)を実現、各種敷設器具には従来品を使用できます。
※90Cクラス

3. 軽量化

引張強さのアップによって心線を従来より細くすることで、ロープ全体として軽量化を達成しています。また、ロープとしてのしなやかさも確保しており、凹凸の多い斜面にも良くなじみます。

4. 優れた防食性

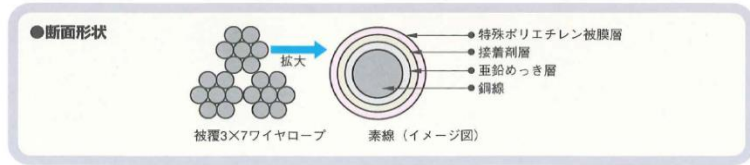
素線は、亜鉛めっき鋼線に特殊ポリエチレン樹脂を完全接着しており、空気・水分を完全に遮断して亜鉛めっき鋼線を保護します。

5. 自然環境に調和

素線は、特殊ポリエチレン被覆線を使用しており、艶のある美しい被膜により周囲の風景に調和し、景観を保ちます。また、透明被覆も選択でき、目視にて心線の確認ができます。

6. 環境にやさしい

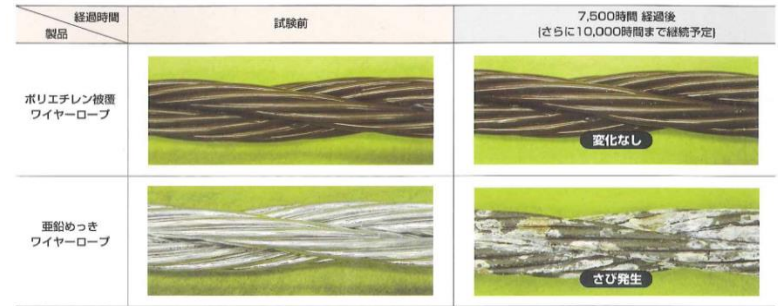
ダイオキシン類をはじめとする「環境ホルモンの疑いのある科学物質（環境庁）」リストに登録されている65物質に該当する物質は含有しておりません。



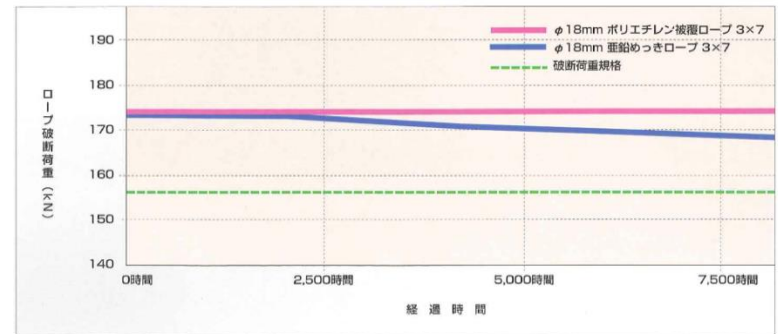
●従来の亜鉛めっきロープとの性能比較表

ロープ径 (mm)		素線径 (mm)		破断荷重 (kN)	断面積 (mm ²)		単位質量 (kg/m)	軽量化率 (%)
		めっき後	被覆後		被覆を 除いた部分	被覆を 含んだ全体		
12	ポリエチレン被覆ロープ3×7	1.57	1.91	≥78.8	40.7	60.1	0.350	72.2
	亜鉛めっきロープ3×7	1.91	-	≥78.8	60.1	-	0.485	-
14	ポリエチレン被覆ロープ3×7	1.82	2.24	≥109	54.6	82.7	0.471	71.4
	亜鉛めっきロープ3×7	2.24	-	≥109	82.7	-	0.660	-
16	ポリエチレン被覆ロープ3×7	2.13	2.55	≥139	74.8	107	0.639	74.1
	亜鉛めっきロープ3×7	2.55	-	≥139	107	-	0.862	-
18	ポリエチレン被覆ロープ3×7	2.44	2.86	≥157	98.2	135	0.834	76.4
	亜鉛めっきロープ3×7	2.86	-	≥157	135	-	1.10	-

●塩水噴霧試験 (JIS Z 2371による 35℃ 5%NaCl 溶液)



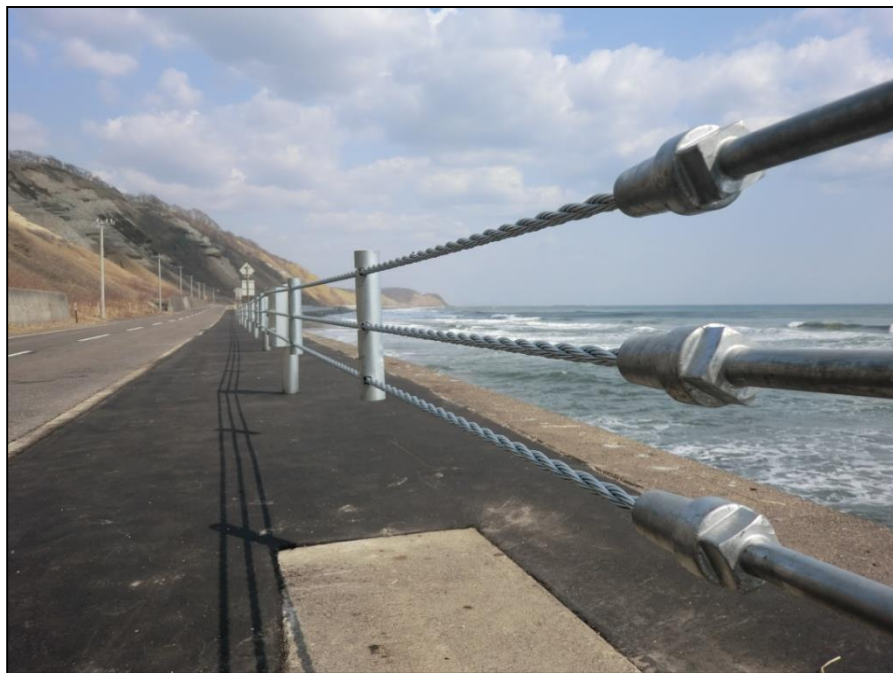
●塩水噴霧試験経過時間と破断荷重の変化 (ロープサイズφ18mm)



●耐候性試験 (JIS A 1415による WS-A BP温度63℃ シャワー12/60分)



LPコート21を利用したガードケーブル



ガードンエース（植生基盤材）

温泉地・海岸線に

基盤材の腐食がなければ植生層が長期安定します

ラス網(亜鉛めっき鉄線)の腐食とともに植生面のはく離崩落が始まります

ここを変えました

1. マット規格（P-25-400）

根が良く絡んで安定するようにフィラメントを付けました

2. 金網規格（TBIR-GH3）

強度、耐久性(耐候性、耐酸性、耐塩性、耐摩耗性、耐薬品性)に優れた低密度ポリエチレン

被覆鉄線を使用しました。



< 施工例 >

場所：北海道 留萌

環境：酸性土壌(pH3.3) + 越波による塩害

施工前(H22年9月)



施工後9ヶ月(H23年6月)



施工後11ヶ月(H23年8月)



表面アップ: 施工時(H22年9月)



表面アップ: 施工後11カ月(H23年8月)



フェンス

防衛施設

空港場周柵

高速道路

運動施設

防塵柵

緑化フェンス

e t c.

空港 場周柵



某空港 土木工事共通仕様書

平成23年 8月16日付 改正内容

土木工事共通仕様書(1/2) 平成18年8月(平成18年度8月1日:初版) 正誤表

掲載項	誤	正																																																																														
<p>第1編 土木工事共通仕様書 第1章 総則 第8節 P-1.1.5-</p> <p>第1編 土木工事共通仕様書 第2章 材料 第19節 2-19-6 P-1.2.40- 【平成23年2月1日一部改正】</p>	<p>第8節 請負者は、設計図書で建設コンサルタント等に委託した現場技術員の配置が明示された場合には、次の各号によらなければならない。 (1)・・・</p> <p>2-19-6 囲障工 1. 土工の材料は、・・・ 2. 金網柵(ネットフェンス)工の材料は、・・・</p> <p>表2-4-4 金網柵(ネットフェンス)の材料</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部 材</th> <th>材質・規格</th> <th>表面処理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支柱</td> <td>JIS G 3444 STK400</td> <td>JIS H8641 HDZ45</td> </tr> <tr> <td>鋼線</td> <td>JIS G 3444 STK400</td> <td>JIS H8641 HDZ40</td> </tr> <tr> <td>鋼線継手</td> <td>JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>吊金具</td> <td>JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>鋼線U-BN</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>フックBN</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>吊金具BN</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>継手B</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>有刺鉄線</td> <td>ペーパードリフト JIS G 3533 7x7x0.7 P-75 BW-GS3 相当</td> <td>低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)</td> </tr> <tr> <td>鉄線</td> <td>合成樹脂被覆鉄線 JIS G 3543 SWMB-GS3 芯線径 3.2±0.09mm 被覆線径 4.0±0.1mm 最小被覆厚さ 0.27mm以上</td> <td>低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)</td> </tr> <tr> <td>菱形金網</td> <td>JIS G 3552 E-GS3 芯線径 2.6±0.09mm 被覆線径 3.2±0.1mm 最小被覆厚さ 0.2mm以上</td> <td>低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)</td> </tr> <tr> <td>鋼管杭</td> <td>JIS G 3444 STK400</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	部 材	材質・規格	表面処理	支柱	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ45	鋼線	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ40	鋼線継手	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35	吊金具	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35	鋼線U-BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	フックBN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	吊金具BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	継手B	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	有刺鉄線	ペーパードリフト JIS G 3533 7x7x0.7 P-75 BW-GS3 相当	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)	鉄線	合成樹脂被覆鉄線 JIS G 3543 SWMB-GS3 芯線径 3.2±0.09mm 被覆線径 4.0±0.1mm 最小被覆厚さ 0.27mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)	菱形金網	JIS G 3552 E-GS3 芯線径 2.6±0.09mm 被覆線径 3.2±0.1mm 最小被覆厚さ 0.2mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)	鋼管杭	JIS G 3444 STK400	—	<p>第8節 請負者は、設計図書で建設コンサルタント等に委託した現場技術員の配置が通知された場合には、次の各号によらなければならない。 (1)・・・</p> <p>2-19-6 囲障工 1. 土工の材料は、・・・ 2. 金網柵(ネットフェンス)工の材料は、・・・</p> <p>表2-4-4 金網柵(ネットフェンス)の材料</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部 材</th> <th>材質・規格</th> <th>表面処理</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支柱</td> <td>JIS G 3444 STK400</td> <td>JIS H8641 HDZ45</td> </tr> <tr> <td>鋼線</td> <td>JIS G 3444 STK400</td> <td>JIS H8641 HDZ40</td> </tr> <tr> <td>鋼線継手</td> <td>JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>吊金具</td> <td>JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>鋼線U-BN</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>フックBN</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>吊金具BN</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>継手B</td> <td>JIS G 3505 SWRM 相当</td> <td>JIS H8641 HDZ35</td> </tr> <tr> <td>有刺鉄線</td> <td>ペーパードリフト JIS G 3533 7x7x0.7 P-75 BW-GS3 相当</td> <td>低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)</td> </tr> <tr> <td>鉄線</td> <td>合成樹脂被覆鉄線 JIS G 3543 SWMB-GS3 相当 芯線径 3.2±0.09mm 被覆線径 4.0±0.1mm 最小被覆厚さ 0.27mm以上</td> <td>低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)</td> </tr> <tr> <td>菱形金網</td> <td>JIS G 3552 E-GS3 相当 芯線径 2.6±0.09mm 被覆線径 3.2±0.1mm 最小被覆厚さ 0.2mm以上</td> <td>低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)</td> </tr> <tr> <td>鋼管杭</td> <td>JIS G 3444 STK400</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	部 材	材質・規格	表面処理	支柱	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ45	鋼線	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ40	鋼線継手	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35	吊金具	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35	鋼線U-BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	フックBN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	吊金具BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	継手B	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35	有刺鉄線	ペーパードリフト JIS G 3533 7x7x0.7 P-75 BW-GS3 相当	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)	鉄線	合成樹脂被覆鉄線 JIS G 3543 SWMB-GS3 相当 芯線径 3.2±0.09mm 被覆線径 4.0±0.1mm 最小被覆厚さ 0.27mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)	菱形金網	JIS G 3552 E-GS3 相当 芯線径 2.6±0.09mm 被覆線径 3.2±0.1mm 最小被覆厚さ 0.2mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)	鋼管杭	JIS G 3444 STK400	—
部 材	材質・規格	表面処理																																																																														
支柱	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ45																																																																														
鋼線	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ40																																																																														
鋼線継手	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35																																																																														
吊金具	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35																																																																														
鋼線U-BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
フックBN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
吊金具BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
継手B	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
有刺鉄線	ペーパードリフト JIS G 3533 7x7x0.7 P-75 BW-GS3 相当	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)																																																																														
鉄線	合成樹脂被覆鉄線 JIS G 3543 SWMB-GS3 芯線径 3.2±0.09mm 被覆線径 4.0±0.1mm 最小被覆厚さ 0.27mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)																																																																														
菱形金網	JIS G 3552 E-GS3 芯線径 2.6±0.09mm 被覆線径 3.2±0.1mm 最小被覆厚さ 0.2mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)																																																																														
鋼管杭	JIS G 3444 STK400	—																																																																														
部 材	材質・規格	表面処理																																																																														
支柱	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ45																																																																														
鋼線	JIS G 3444 STK400	JIS H8641 HDZ40																																																																														
鋼線継手	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35																																																																														
吊金具	JIS G 3131 SPHC 相当 又は、 JIS G 3101 SS400	JIS H8641 HDZ35																																																																														
鋼線U-BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
フックBN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
吊金具BN	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
継手B	JIS G 3505 SWRM 相当	JIS H8641 HDZ35																																																																														
有刺鉄線	ペーパードリフト JIS G 3533 7x7x0.7 P-75 BW-GS3 相当	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)																																																																														
鉄線	合成樹脂被覆鉄線 JIS G 3543 SWMB-GS3 相当 芯線径 3.2±0.09mm 被覆線径 4.0±0.1mm 最小被覆厚さ 0.27mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)																																																																														
菱形金網	JIS G 3552 E-GS3 相当 芯線径 2.6±0.09mm 被覆線径 3.2±0.1mm 最小被覆厚さ 0.2mm以上	低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)																																																																														
鋼管杭	JIS G 3444 STK400	—																																																																														

1/1

『低密度ポリエチレン被覆線 (無色透明)』

防衛施設立入防止柵



某防衛施設立入防止柵(特記仕様書)

外柵整備工事特記仕様書

●3. 宿舎以外の金網柵仕様

材料名	規格	寸法	防錆処理
柵柱	JIS G 3444 (STK400)	—	素材厚2mmを超え3mm以下: JIS H 8641 (溶融亜鉛めっき) の2種HDZ40以上 素材厚3mmを超え5mm以下: JIS H 8641 (溶融亜鉛めっき) の2種HDZ45以上
胴縁	JIS G 3444 (STK400)	—	柵柱に準ずるものとする。
金網	JIS G 3552 (Z-GS3以上)	線径: 3.2mm 網目寸法: 56mm 心線径: 2.6mm	JIS G 3547 (亜鉛めっき鉄線3種 H) に低密度ポリエチレン樹脂(無色透明)を被覆したもの
番線	JIS G 3547	線径: 4.0mm 心線径: 3.2mm	JIS G 3547 (亜鉛めっき鉄線3種 S) に低密度ポリエチレン樹脂(無色透明)を被覆したもの
有刺鉄線	JIS G 3533	線径: 2.6mm 心線径: 1.8mm の2本より ピッチ: 100mm	JIS G 3547 (亜鉛めっき鉄線3種 S) に低密度ポリエチレン樹脂(無色透明)を被覆したもの

○4. 宿舎の金網柵仕様

材料名	規格	寸法	防錆処理
柵柱	JIS G 3444 (STK400)	—	ア 下地処理は、(ア)又は(イ)を満足しなければならない。 (ア) りん酸塩被膜処理又はこれと同等以上の性能をもつもの (イ) JIS H 8641 (溶融亜鉛めっき) の1種AのHDZA又はJIS H 8610 (電気亜鉛めっき) の1種A3級のEp-Fe/Zn 8又は1種B3級のEp-Fe/Zn8/CM1を施し、さらにクロム酸塩被膜又はりん酸塩被膜の下地処理 イ 塗装は、以下を満足しなければならない。 JIS A 6518 (ネットフェンス構成部材) 表2に規定する性能を満足する焼付け樹脂エナメル又は同等以上の耐久性のある塗料を用い、塗膜の厚さは20µm以上とし、均一に塗装されたもの。
胴縁	JIS G 3444 (STK400)	—	柵柱に準ずるものとする。
金網	JIS G 3552 (V-GS2以上)	線径: 3.2mm 心線径: 2.3mm 網目寸法: 50mm	JIS G 3547 (亜鉛めっき鉄線) に塩化ビニル樹脂を被覆したもの
番線	JIS G 3543	線径: 4.0mm	JIS G 3543 (合成樹脂被覆鉄線)

『JIS G 3547(亜鉛めっき鉄線3種H)に低密度ポリエチレン樹脂(無色透明)を被覆したもの』
『JIS G 3547(亜鉛めっき鉄線3種S)に低密度ポリエチレン樹脂(無色透明)を被覆したもの』

塩害地区使用_海岸水平距離100m地域における経済性比較(設置延長100m, 使用期間30年 条件)

*** 30年間での経済比較**

(単位:千円)

a.初期投資		A(防衛塩害仕様)		B(高耐久フェンス仕様)	
		亜鉛めっき7種 Φ3.2*56		IR被覆線 Φ3.2*56	
使用材料	支柱 Φ60.5X2.3	JIS G 3444	STK400	JIS G 3444	STK400
	胴線 Φ34X2.3	JIS G 3444	STK400	JIS G 3444	STK400
	金網・番線	JIS G 3552	Z-GS7	JIS G 3552	V-GH3相当
防錆処理	支柱 Φ60.5X2.3	JIS H 8641	HDZ-40	JIS H 8641	HDZ-55
	胴線 Φ34X2.3	JIS H 8641	HDZ-40	JIS H 8641	HDZ-55
	金網・番線	JIS G 3552	Z-GS7	低密度ポリエチレン被覆線	
支柱・胴線等部材		715	比率 1.00	751	比率 1.05
金網・番線・有刺鉄線		390	比率 1.00	439	比率 1.13
材料運搬等		23	比率 1.00	23	比率 1.00
組立工事費		320	比率 1.00	320	比率 1.00
基礎工事費		240	比率 1.00	240	比率 1.00
小計(1)		1,688	比率 1.00	1,773	比率 1.05
b.30年間の想定維持費		取替	ネット:2回 支柱:1回	取替	ネット:0回 支柱:0回
材料費・部品(支柱除く)		390	1		0
材料費・部品(全体または支柱)		1,105	1		0
胴線及び金網類撤去費		120	1		0
胴線及び金網類取付費		240	1		0
支柱類及び金網類撤去費		145	1		0
支柱類及び金網類取付費		320	1		0
小計(2)		2,320		0	
合計(1)+(2)		4,008		1,773	
指数		100%		44%	

*** 前提条件**

- ・ネットフェンス全体の使用を30年とする。
- ・支柱類に関しては塩害地区での通常亜鉛めっき(HDZ-40)の場合、交換期間として18年毎として価格を算出。
- ・ネットのサイズ・量は、高さ1.8m、長さ□状囲いで計100m、主柱45本、隅柱4本、端柱2本とする。
 - ・A 亜鉛めっき鉄線S(7種)ネット+亜鉛めっき柱材とする。
 - ・B IR被覆線(亜鉛めっき鉄線H(3種)+特殊ポリエチレン被覆)ネット+亜鉛めっき柱材とする。
 - ・C IR被覆線(亜鉛めっき鉄線H(3種)+特殊ポリエチレン被覆)ネット+溶融亜鉛アルミ合金めっき柱材とする。

空港場周柵 バーブドワイヤ



高速道路各種フェンス

静岡県 飛球防護網



京都府 落下物防止柵



岐阜県 立入防止柵



大分県 市営野球場 バックネット



福岡県 セレクトショップ 緑化フェンス



北海道 チップヤード 飛散防止網





河川・海岸 (かご系製品)

強化かごマット
シーサイドかごマット
被覆ふとんかご
リーフマット
リーフマットライト

かご系製品の種類と特徴

製品名	強化かごマット NETIS No.QS-120018-A	被覆ふとんかご	シーサイドマット	リーフマット NETIS No.KK-050095	リーフマットライト
使用目的	河川護岸	道路・治山・砂防	海岸護岸	海岸築堤マット	
	<ul style="list-style-type: none"> NETIS登録製品。 連続構造体で恒久護岸として認められている。 	<ul style="list-style-type: none"> 連結せず、単体で使用する構造。 	<ul style="list-style-type: none"> 強化かごマットより、被覆厚が2倍。 心材に、亜鉛-10%アルミ合金めっき鉄線を採用。 被覆材と心材の接着強さについて、『はく離強さを70N/cm以上』(JIS S 6040準)とした。 河川よりさらに厳しい環境に対応。 Kd値を取得。 	<ul style="list-style-type: none"> NETIS登録製品。(有効期限切れ) 心材に硬鋼線を採用。 ワイヤロープで吊上げ施工が可能。ドライ施工の手間を省ける。 Kd値及びひすパッシュ定数を取得。 数多くの実証模型実験データがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 心材に硬鋼線を採用。 ワイヤロープで吊上げ施工が可能。ドライ施工の手間を省ける。 Kd値及びひすパッシュ定数を取得。 数多くの実証模型実験データがある。

強化かごマット

NETIS No. QS-120018-A

鉄線籠型護岸の設計・施工基準（案）

平成21年4月改定

1.適用河川

本基準（案）は、鉄線籠型護岸を本設護岸として設計・施工する場合に適用する。
 なお、鉄線籠型護岸が適用できる河川区域とは、メッキにより防食を行っている鉄線（以下メッキ鉄線という）を使用する籠にあっては、以下の①～⑤を除いた区間とする。
 また、メッキ鉄線に耐食性の高い材料を被覆した線材（以下被覆鉄線という）を使用する籠にあっては以下の④、⑤を除いた区間とする。

- ①河川水が強い酸性を示す区間
- ②河川水の塩分濃度が高い区間
- ③河岸や河床が腐植土で構成されている区間
- ④河床材料が転石等で構成され、鉄線の損傷や磨耗の恐れのある区間
- ⑤施工箇所の法勾配が1:2未満の急な区間

【解説】

本基準（案）は、鉄線籠型護岸の設計・施工を行うための技術基準案である。なお、本基準（案）は「平張り護岸工法」を対象にしたものであり、「多段積工法」については、本基準（案）による他「鉄線籠型多段積護岸工法（建設省河川局防災・海岸課編集 平成10年5月）」を参考にすることとする。

本基準（案）によって護岸を施工する区間は、以下のような条件下にある区間を除くものとして取扱うものとする。

- ①「メッキ鉄線」を使用する場合は、強い酸性水のある河川は避けるものとし、当面、pH5以下の河川水が流れている区間を適用除外とする。なお、「被覆鉄線」を使用する場合はこの限りでない。
- ②「メッキ鉄線」を使用する場合は、塩分濃度の高い区間は避けるものとし、当面、塩化物イオン濃度が年平均450mg/l以上の河川水が流れている区間を適用除外とする。なお、「被覆鉄線」を使用する場合はこの限りでない。
- ③「メッキ鉄線」を使用する場合は、河岸や河床が腐植土で構成されている区間は避けるものとし、当面、黒色有機物混り土、泥炭層などの土壌で電気抵抗率が2,300Ω・cm以下の区間を適用除外とする。なお、「被覆鉄線」を使用する場合はこの限りでない。
- ④河床が人頭程度以上の玉石又は転石で構成されている区間では、洪水時にこれらの玉石や転石が鉄線に衝突し、鉄線が磨耗したり鉄線が破断する恐れがある。このため、このような区間は適用除外とする。

河川工事用材料の性能規定化

河川工事用材料の性能規定化②（鉄線籠型護岸）

- 「鉄線籠型護岸」とは、連続マット状の鉄線籠の中に詰め石を行った構造の護岸で、地盤変形等に順応でき、多孔質で植生等が期待できる等の特徴があり、全国の直轄河川工事で採用されている。
- 今般、新たに性能規定化を行い、「母材の健全性」、「強度」、「耐久性」等の要求性能及び確認方法を明確に規定し、材料の品質を確保。
- また、「蓋材の摩擦抵抗」に関して、「短期性能型」と「長期性能型」の2種類を規定することで、現場条件に応じた材料の使用を促進し、河川工事のコスト縮減を期待。

（従前）

従前の基準では、材質規定を基本。

籠に使用される線材は、以下に示す品質のもの、又はこれらと同等級以上のものを使用するものとする。また、ステンレス等の線材を用いる場合も、以下に示す品質のものと同等級以上のものを使用するものとする。

鉄線の種類	メッキ鉄線		被覆鉄線
	滑面メッキ鉄線	粗面メッキ鉄線 (蓋材専用)	
メッキ成分	アルミ10% 亜鉛90%	アルミ11% マグネシウム2% 亜鉛87%	アルミ10% 亜鉛90%
メッキ付着量	300g/m ² 以上	220g/m ² 以上	300g/m ² 以上
被覆材の品質等	-	-	ポリエチレン系樹脂 射出成形法



左写真：
鉄線籠型護岸

（性能規定）

要求性能と確認方法の明確化により、材料の品質確保並びに新技術・新材料の活用が促進されることを期待。

項目	要求性能
母材に要求される性能	母材の健全性 母材が健全であること。
強度	洗掘時の破断抵抗及び洗掘に追随する悪影響を有する鉄線籠本体の一部として機能するために必要な強度を有すること。
耐久性	排水中での耐用年数30年程度を確保すること。
均質性	性能を担保する品質の均質性を確保していること。
環境適合性	周辺環境に影響を与える有害成分を溶出しにくいこと。
上記性能に加えて蓋材に要求される性能	<ul style="list-style-type: none"> 摩擦抵抗（短期性能型） 作業中の安全のために必要な滑りにくさを有すること。 摩擦抵抗（長期性能型） 供用後における水辺の安全な利用のために必要な滑りにくさを有すること。

以下の2種類を新たに規定（コスト縮減を期待）

- ・作業中の安全のみを求める短期性能型
- ・供用後も水辺の安全な利用を求める長期性能型

建設技術審査証明を取得しました！

建設技術審査証明事業

かごマットの材料として、建設技術審査証明を取得。
河川水が強酸性、高塩分濃度を示す区間において30年間程度の耐久性があると判断されました。

建設技術審査証明事業(土木系材料・製品・技術)
概要書

鉄線籠型護岸用被覆鉄線
IR被覆鉄線
補注特記第1001号

建設技術審査証明書
技術名称 「IR被覆鉄線」

財団法人 土木研究センター
理事長 中村 亮

平成22年4月

建設技術審査証明協議会会員
財団法人 土木研究センター (PWRC)

NETIS（新技術情報提供システム） に登録されました！

1/8 ページ

ものづくり 日本大賞	国土技術 開発賞	建設技術 審査証明 ※	
		★	
2013.05.22現在			
技術 名称	強化かごマット	事後評価未実施技術	登録 No. QS-120018-A
事前審査	事後評価		技術の位置付け(有用な新技術)
	試行実証評価	活用効果評価	推奨技術 準推奨技術 活用促進技術 設計比較対象技術 少実績 優良技術
有用な新技術の適用期間			

NETIS No. QS-120018-A

<どこに新規性があるのか？>

・心線を従来の亜鉛アルミ合金メッキ鉄線から3種亜鉛メッキ鉄線とし、IR被覆(アイオノマー樹脂被覆)を行った。

・本体部末端加工に1.5回巻き+腐食しろ10mmにし、上蓋部末端加工を2.5回巻に変えた。

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日:2012.09.05

副 題	IR被覆鉄線による特殊区間に使用可能なかごマット	区分	製品
分類1	河川海岸 - 多自然型護岸工 - かごマット		
概要			
①何について何をする技術なのか? 多自然型護岸工におけるアイオノマー樹脂被覆したかごマット			
②従来はどのような技術で対応していたのか? 亜鉛アルミ合金メッキ鉄線を心線とする被覆鉄線を使用したかごマット			
③公共工事のどこに適用できるのか? 河川護岸工事			
			
河川付近の水分濃度の高い区間の適用例		施工後堆積した腐植土で覆われた箇所の適用例	
IR被覆鉄線適用例			
新規性及び期待される効果			
①どこに新規性があるのか?(従来技術と比較して何を改善したのか?) ・心線を従来の亜鉛アルミ合金メッキ鉄線から3種亜鉛メッキ鉄線とし、IR被覆(アイオノマー樹脂被覆)を行った。 ・本体部末端加工に1.5回巻き+腐食しろ10mmにし、上蓋部末端加工を2.5回巻に変えた			
②期待される効果は?(新技術活用のメリットは?) ・3種亜鉛メッキ鉄線のIR被覆に変えたことにより、経済性が向上できた。 ・IR被覆の使用により耐塩性、耐酸性、耐腐蝕性を向上させた。 ・10mmと2.5回巻きにしたことで腐食しろが多くなり耐久性が向上した。 ・摩擦抵抗があり安全性が向上した。 ・IR被覆鉄線は強靱で適度の弾力性と柔軟性を持つ樹脂(アイオノマー樹脂)を被覆した線材です。 アイオノマー樹脂は、ゴルフボール、スキー靴などに使用される素材であり、激しい衝撃力や温度変化に耐えられる特徴をもつ。			

強化かごマット価格

			建設物価	積算資料	平均
			北海道、沖縄を除く		
			(円/m ²)		
平張り	H:300mm		6,030	5,820	5,925
	H:500mm		8,320	8,040	8,180
			(円/m)		
多段積み	最上段かご	勾配 5分	12,800	12,100	12,450
	中間かご		9,270	8,750	9,010
	根固めかご		12,800	12,100	12,450
	最上段かご	勾配 1割	12,800	12,100	12,450
	中間かご		10,300	9,770	10,035
	根固めかご		12,800	12,100	12,450

※平張りは、上方向から見た面積m²当りの単価。

多段積みは、正面から見た延長m当りの単価。

※平成25年度8月の「建設物価」、「積算資料」を参考。

緩傾斜堤の裏込め工のご提案

I R被覆線使用 強化かごマット

国土交通省 新技術情報提供システム(NETIS)
登録番号 QS-120018-A

塩害に強い！
錆びない
かごマット！

緩傾斜堤の設計の手引き(改訂版)より

国土交通省 河川局 海岸室
国土技術政策総合研究所海岸研究室 監修



写真-5.1 裏込めにかごマットを用いた施工例 (宮崎住吉海岸)

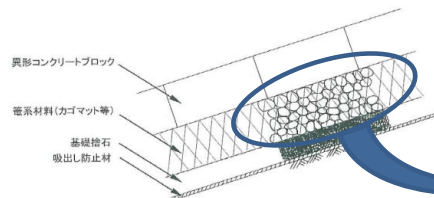


図-5.1 吸出し防止材の施工例



コンクリートブロックの裏込め工
としての実際の施工例

シーサイドかごマツト

シーサイドかごマットと 強化かごマットの違い

＜河川護岸用＞
強化かごマット

＜海岸護岸用＞
シーサイドかごマット

0.3mm以上

被覆厚

1.0mm

亜鉛めっき鉄線
3種（H）

心線材

亜鉛-10%アルミ合
金めっき鉄線

シーサイドかごマットは、河川よりさらに曝露環境が厳しい海岸での護岸工用のかごマット。

被覆厚を厚くして耐摩耗性を強化し、心線材に耐腐食性の高い亜鉛-10%アルミ合金めっき鉄線を採用しているほか、被覆材と心線の接着強さについて「はく離強さを70N/cm以上」（JIS S 6040準）とし、海水に対する防食性能を強化しました。

シーサイドマット®

高耐久性海岸用かごマット

(亜鉛アルミ合金めっき鉄線+ポリエチレンアイオノマー樹脂)



かごマット工法技術推進協会

概要

シーサイドマットは「鉄線籠型護岸の設計・施工技術基準(案)」⁽¹⁾で規定されている「被覆線」を用いた河川河口部用かごマット(強化かごマット)を海岸向けに改良した製品で、この度水理実験⁽²⁾により、 K_D 値等を求めました。

被覆材として使用する樹脂は強化かごマットと同様の「ポリエチレンアイオノマー樹脂」としております。この樹脂はポリエチレン系樹脂の中でも高品質の樹脂で、被覆厚を1.0mmとすることにより、砂等による耐磨耗性を向上させております。又、心線は強化かごマットの亜鉛めっき鉄線3種(H)に対し、より高い耐食性を有する亜鉛アルミ合金めっき鉄線(H)を使用しております。

表-1 シーサイドマット(改良品)と強化かごマット(従来品)の比較

	シーサイドマット(改良品)	強化かごマット(従来品)
心線	亜鉛アルミ合金めっき鉄線(H)	亜鉛めっき鉄線3種(H)
被覆材	ポリエチレンアイオノマー	ポリエチレンアイオノマー
被覆厚	1.0mm	0.3mm以上
接着強さ	70N/cm以上(JIS S 6040 準)	目視による確認
推定耐用年数(線材)	50年以上(海岸部) ⁽³⁾	30年程度(河口部) ⁽⁴⁾
適用箇所	海岸	汽水域

水理実験結果

表-2 K_D 値

形状寸法(実物大として)	設置勾配	K_D 値
H0.5m × 6.0m × 2.0m	1 : 3.0 (角度 : 18.4°)	6.20
H1.0m × 3.0m × 2.0m	1 : 3.0 (角度 : 18.4°)	8.60

※参考値：捨石の K_D 値 2~4

表-3 反射率

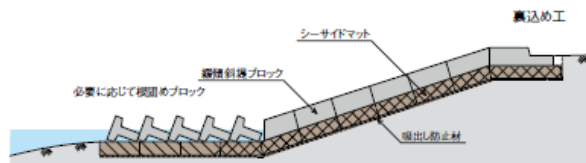
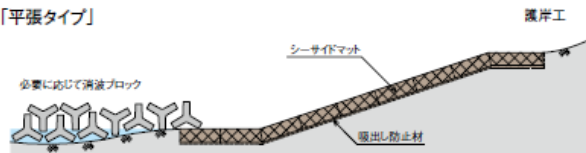
かご厚(実物大として)	設置勾配	反射率
H0.5m	1 : 3.0 (角度 : 18.4°)	0.20 ~ 0.28
H1.0m	1 : 3.0 (角度 : 18.4°)	0.18 ~ 0.28

※参考値：鋼管矢板等の反射率 1.0

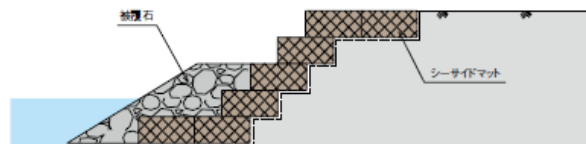


海岸護岸シーサイドマット工例

「平張タイプ」



「多段積タイプ」



(イ)内湾等で使用される事をお勧めします。

(ロ)波浪により砂等の底質の動きが激しい場所⁽⁵⁾では、コンクリート・ブロック、巨石等との組み合わせでご使用下さい。

・シーサイドマット寸法規格

標準寸法

型 式	高さ (m)	幅 (m)	長さ (m)	参考重量 (tf)
平張タイプ	0.5	2.0	6.0	9.6
多段タイプ	1.0	2.0	3.0	9.6

平張タイプ規格

部材	全網	枠・骨線
本体	φ 5.2 (3.2) × 網目 100	φ 7.0 (5.0)
蓋網	φ 6.0 (4.0) × 網目 65	

多段積タイプ規格

部材	全網	枠・骨線
本体	φ 5.2 (3.2) × 網目 100	φ 7.0 (5.0)
前席網	φ 6.0 (4.0) × 網目 65	
前平網		

単位：mm、() は心線径。

・網線端末の枠線への結束方法 (本体、蓋網共通)

1.5回直接巻き付け + 10mm (腐食しろ) 又は 2.5回巻きカールとする。

【参考文献】

- (1)国土交通省河川筋治水課 「鉄線絡型護岸の設計・施工技術基準 (案)」 (平成 21 年 4 月)
- (2)かごマット工法技術推進協会：かごマット水理実験結果報告書 / 田中、藤波、櫻田 (東海大学海洋学部) (平成 26 年 12 月)
- (3)トワロン 株式会社：特殊ポリエチレン (アイオノマー樹脂) 被覆鋼線技術資料 (1. 耐摩耗性)
- (4)一般財団法人 土木研究センター：建設技術審査証明報告書 (建設審証 第 1001 号) (平成 27 年 4 月更新)
- (5)公益社団法人 全国防災協会「平成 25 年 発生災害探択事例集」



問い合わせ先

かごマット工法技術推進協会

〒 105-0001 東京都港区虎ノ門 1-11-5 森谷ビル 3 階

TEL・FAX 03-3504-2023

URL : <http://www.kagomatto-kyokai.jp>

E-mail : rands@kagomatto-kyokai.jp

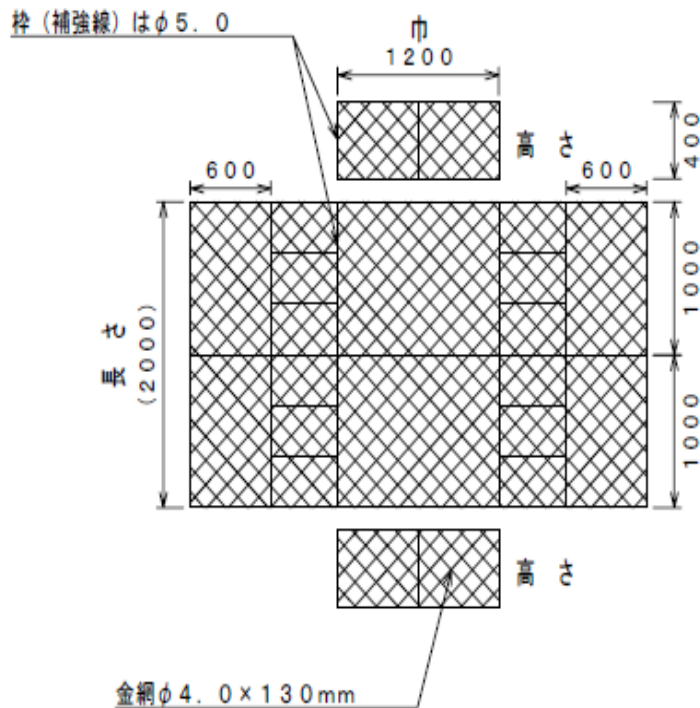
発行：2016 年 1 月

シーサイドかごマツト 千葉県



被覆ふとんかご

さびないふとんかご（線材比較表）



	低密度ポリエチレン(IR)被覆 亜鉛めっき鉄線(H)3種		亜鉛めっき鉄線(S)3種	
防錆処理	溶融亜鉛めっき135g/m ² 以上 ポリエチレン被膜300μm		溶融亜鉛めっき155g/m ² 以上	
耐候性	耐候性促進暴露試験(W5-A):12,000時間変化なし。200時間が1年に相当するため、60年以上の耐候性を有する。		沿岸部でのめっき腐食減少量としては年40g/m ² であるため耐用年数は約4年と推定できる。	
耐塩性	塩水噴霧試験において10,000時間変化なし。促進暴露試験ハンドブック(腐-32)より240時間が1年間に相当するため40年以上の耐塩性を有する。		沖縄県下地島空港での例としては、めっきの中でグレードの高い7種めっき線ですえ腐食が激しく設置後7年で取替えている。 7種めっきの沿岸部での一般的な耐用年数は10年と推測され、3種めっきはそれより短いと推測される。	
引張強さ	4.0mm- 3.2mm	540~830N/m ²	4.0mm	290~540N/m ²
		(4,350~6,670N)		(3,650~6,780N)

被覆ふとんかご 北海道 国道線沿い



被覆ふとんかご 東京都 離島



《NETIS登録 KK-050095》

高耐久性 築堤マット

REEF MAT

リーフマット

リーフマットとは…

REEF MAT リーフマット

かごに吊上げ用ワイヤロープを取り付けることにより、吊上げ施工が可能となった築堤マット。



IR被覆鋼線を使用する事で、海域での使用が可能となったかご工法です。



高耐久性築堤マット（リーフマット）による腹付工の被覆

1. リーフマットの耐久性

一般的に用いられている港湾築堤マットの線材は亜鉛めっき鉄線であり、主に仮設工として用いられていることから海中での耐用年数は約3年程度である。

恒久構造物の安定性に寄与する目的に使用するには50年以上の耐久性が必要であるため、リーフマットの心線は亜鉛めっき鋼線に特殊ポリエチレン樹脂被覆を施すことにより、耐摩耗性に優れており、50年以上の耐久性を有している。^{2) 2-(5)、表-1}

2. リーフマットの特徴

1) 多孔質構造

金網に石を詰めるという構造から、多孔質構造となり、空隙率が40%と大きいことから、越流時の水位差による圧力の影響が小さく、浮力対策に効果が期待できる。^{3) 図-4、まとめ} 又、反射率が低いので、反射波や長周期波の軽減を期待できる。

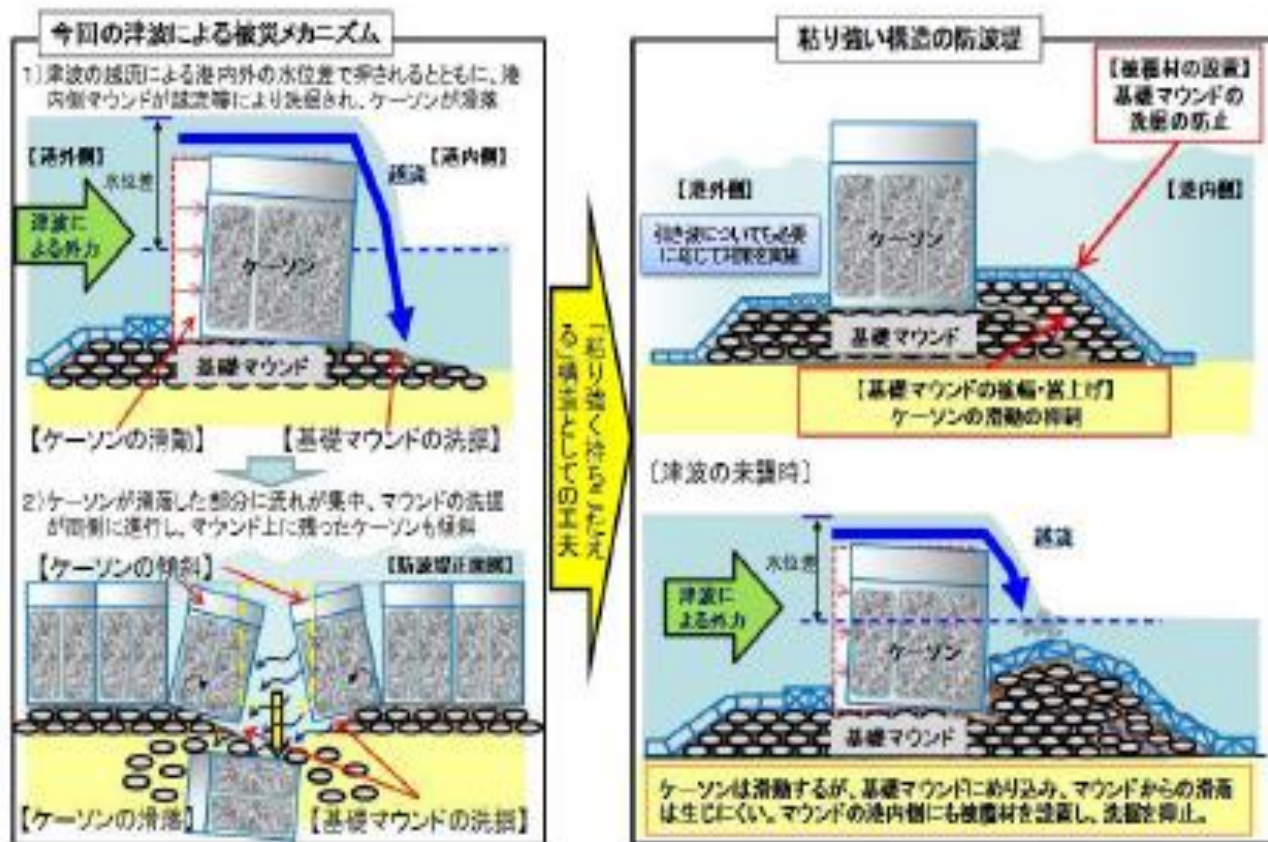
表-1 反射率^{2) 2-(4)、表-6}

種別	反射率
鋼管矢板など	1.0
リーフマット	0.2

2) 屈とう性

屈とう性に優れることから、不陸があっても据付時に変形して追従するため、捨石均しを軽減でき、施工時間や工費の節減に貢献し、地震等で腹付工が変形しても追従して保護工としての機能を維持し「粘り強い構造」の構築に寄与できる。^{2) 3-(2)}

1. 概念図⁴⁾



2. 水理模型実験結果

1) KD値⁵⁾

表-2 KD値(安定係数)実験結果⁵⁾ 結果

種別	形状寸法(実物大として)	設置勾配	KD値
Aタイプ	0.5m×6.0m×2.0m	3割(角度:18.4°)	7.00
Bタイプ	1.0m×3.0m×2.0m	3割(角度:18.4°)	8.70

※リーフマットとして実績のあるサイズであるBタイプの数値を選択

参考値:捨石のKD値 2~4

2) イスパッシュ定数⁶⁾

表-3 イスパッシュ定数実験結果⁶⁾

種別	厚型	薄型	備考
延性抵抗モード	1.1	1.3	各ユニット間に隙間がある形状
拘束抵抗モード	1.4	1.5	各ユニットが隙間なく密に配置されている形状

※リーフマットの実績のあるサイズ、実際には隣同士が接する為、「拘束抵抗モード」の数値を選択

参考値:捨石のイスパッシュ定数 0.9~1.0

捨石工との比較ではKD値で4.7~6.7大きく、イスパッシュ定数で0.4~0.5大きい数値となり、粘り強い堤防の構築に期待できる。

3) 水理実験後の模型の損傷に関して

ケーソンに想定したコンクリート製ブロックが破壊するまで水理実験を行ったため、リーフマット本体にも被覆材などに損傷が発生した。その損傷箇所での塩水噴霧試験を実施したが、ケーソンが破壊した時に接触し、部分的に被覆材が剥がれたが、完全接着しているため錆の進行は無く、50年に想定する12,000時間の塩水噴霧試験を実施したが、錆の大きな変化は見受けられなかった。⁷⁾

また、50年に想定する12,000時間の塩水噴霧試験後、引張試験を実施し、損傷個所の強度を確認したが、リーフマット線材当初強度(14,632N)の86.8%(12,701N)を有していた。この値は一般的に用いられている港湾築堤マットの線材強度(8,243N)の1.5倍以上有することになり、部分的に損傷しても問題は発生しないと判断出来る。⁸⁾



写真-1 塩水噴霧試験状況

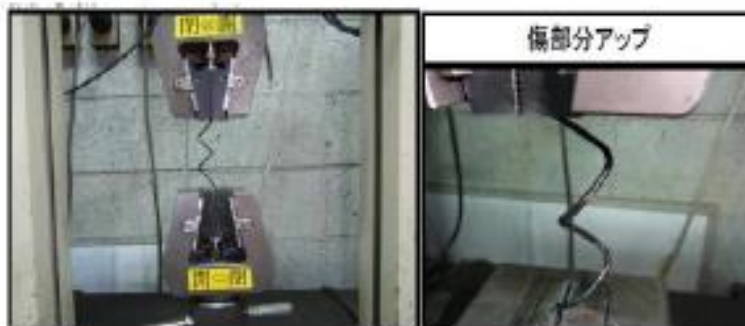


写真-2 塩水噴霧後部材による引張試験状況

3. 留意点

1) 被覆材の経年変化による「割れ」の対策

- ・ 靱性の高い樹脂の選定：リーフマットに使用している特殊ポリエチレン系樹脂（アイオノマーレジン）は靱性に優れた性質を持っている。^{1) 靱性}

2) 線材の耐久性への対策

- ・ 心線の引張強度の選定：リーフマットは心線に亜鉛めっき鋼線を使用しており、引張強度は $1,000\text{N/mm}^2$ 以上となっている。^{1) 強度}
- ・ 被覆材と心線の密着性：リーフマットは特殊ポリエチレンを接着被覆した亜鉛めっき鋼線を使用している。^{1) 密着性}

3) 金網部の構造への対策

- ・ 結合コイルの形状検討、中詰石の偏り防止：リーフマットは使用目的に応じて、今までの施工実績からコイル形状、中詰石の偏り防止策等提案可能。

【参考文献】

- 1) リーフマットカタログ
- 2) 猿田（関東地方整備局）：港湾築堤マットを用いた反射波低減対策の提言
- 3) 有川、岡田、下迫（港湾空港技術研究所）：防波堤の腹付け被覆ブロックの安定性
- 4) 国土交通省 粘り強い防波堤・防潮堤の導入
- 5) 東海大学海洋学部：かごマット水理実験結果報告書
- 6) 多田、宮田（防衛大学校）：かごマットのイスバッシュ定数に関する検討結果
- 7) トワロン㈱：リーフマット模型水理実験後報告書
- 8) トワロン㈱：水理実験模型塩水噴霧試験後引張試験報告書
- 9) 小岩金網㈱：リーフマット製作歩掛

価格

REEF MAT リーフマット

基本セット価格表

型式	3m ³ 型	6m ³ 型
規格	高さH 幅B 長さL 1.0 × 1.5 × 2.0 (m)	高さH 幅B 長さL 1.0 × 2.0 × 3.0 (m)
価格	63,000円/個	97,500円/個

- 上記価格には、梁線・吊りワイヤロープ・連結コイルを含みます。
- 少量(50セット未満)の場合は別途運賃申し受けます。

材料規格

部位	使用材料	規格
金網	特殊ポリエチレン被覆鋼線 外径Φ 6mm－心線Φ 4mm	ひし形金網－網目15cm
枠線		－
梁線		－
連結コイル	特殊ポリエチレン被覆鋼線 外径Φ 6mm－心線Φ 4mm	－
吊りワイヤロープ	3m ³ 型	6 × 24 O/O 10mm A種
	6m ³ 型	6 × 37 O/O 12mm A種

参考歩掛表

型式	作業	世話役(人)	普通作業員(人)	～10個あたり～
				バックホウ(h)
3m ³ 型	組立	－	1.0	－
	石詰	0.36	0.75	5.0
6m ³ 型	組立	－	1.5	－
	石詰	0.73	1.49	10.0

- 上記組立歩掛は当社参考歩掛かり
- 石詰歩掛は、H16災害復旧工事の設計要領「捨石工」を採用

リーフマット 北九州市



リーフマットライト

REEF MAT リーフマット

製品寸法

型式	高さ(m)	幅(m)	長さ(m)
3m ³ 型	1.0	1.5	2.0
6m ³ 型	1.0	2.0	3.0

※上記以外の規格も製作可能です。

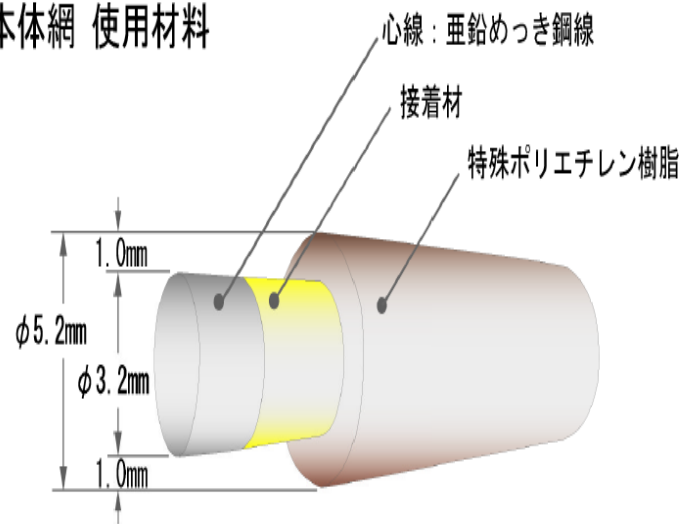


材料規格

部材名	規格	材質
本体網	φ5.2(φ3.2)mm×網目150mm	特殊ポリエチレン被覆 亜鉛めっき鋼線
枠線・梁線	φ6.0(φ4.0)mm	
コイル	φ5.2(φ3.2)mm	
ワイヤロープ	φ10mm(3m ³ 用) φ12mm(6m ³ 用)	

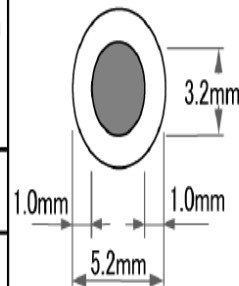
※()内の線径は、心線(亜鉛めっき鋼線)の径を表します。

本体網 使用材料



従来製品との比較 (本体網 使用材料)

	リーフマットライト (特殊ポリエチレン被覆亜鉛めっき鋼線)	従来製品 (亜鉛めっき鉄線)
線径	被覆線径φ5.2mm, 心線径φ3.2mm (被覆厚1.0mm)	φ5mm
引張強さ	1,000N/mm ² 以上	290~540N/mm ²
破断荷重	8,038N以上	5,692~10,597N



リーフマットライト 価格

REEF MAT リーフマット

基本セット価格

型 式	3m ³ 型	6m ³ 型
規 格	高さH 幅B 長さL 1.0 × 1.5 × 2.0 (m)	高さH 幅B 長さL 1.0 × 2.0 × 3.0 (m)
価 格	41,500円／組	60,500円／組

- 上記価格には、梁線・吊りワイヤロープ・連結コイルを含みます。
- 沖縄県及び離島の場合は、本土港渡しとなります。

材料規格

部 位	使用材料		規 格
本体金網	特殊ポリエチレン被覆 亜鉛めっき鋼線 (引張強さ1,000N/mm ² 以上)		被覆線径φ 5.2mm—心線径φ 3.2mm ひし形金網—網目15cm
枠線・梁線			被覆線径φ 6.0mm—心線径φ 4.0mm
連結コイル			被覆線径φ 5.2mm—心線径φ 3.2mm
吊りワイヤロープ	3m ³ 型用	φ 10mm	
	6m ³ 型用	φ 12mm	

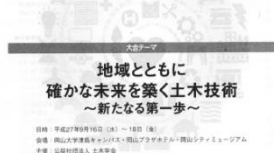
参考歩掛

型 式	作 業	世話役(人)	普通作業員(人)	～10個あたり～
				バックホウ(h)
3m ³ 型	組立	—	1.0	—
	石詰	0.36	0.75	5.0
6m ³ 型	組立	—	1.5	—
	石詰	0.73	1.49	10.0

- 上記組立歩掛は当社参考歩掛
- 石詰歩掛は、H16災害復旧工事の設計要領「捨石工」を採用
- バックホウはクローラ型 排出ガス対策型 山積0.8m³(平積0.6m³)を想定

リーフマツライト 東京都





大会の開催地
http://www.jsce.or.jp/taikai2015/

平成27年度全国大会開催地のアンケートに協力をお願いします
http://committees.jsce.or.jp/zenkoku/node/102

全国大会開催地のアンケート結果に基づき、開催地の選定に協力をお願いします。

低密度ポリエチレン被覆鉄線の海洋環境下での適用性について

トワロン 正会員 ○福島 和壽
藤本 和隆, 藤本 和正
東洋大学 フェロー会員 沼手 勲
岡三リビック 大城 戸秀人
ジオデザイン 正会員 樋爪 秀夫

レン被覆鉄線(以降, IR 被覆鉄線)は, リン被覆鉄線と心線材の亜鉛めっきされたものである。これにより, 亜鉛めっき鉄線への空気・水分を遮断することが可能となり, 亜鉛めっき鉄線の耐久性を飛躍的に向上させた線材である。既に, 一般財団法人土木研究センターより建設技術審査証明¹⁾を取得している。一方, 海洋環境下, すなわち塩害を受けるような場例においては, それに対する耐久性が求められる。そこで, IR 被覆鉄線の海洋環境下における耐久性について検討するため, 長期塩水噴霧試験およびその後の引張試験を行った。また, 海洋環境下に設置された IR 被覆鉄線の経年変化について目視による調査を行った。

2. IR 被覆鉄線
図-1 に IR 被覆鉄線の構造を示す。心線材(φ=2.6, 3.2, 4.0 および 5.0mm)には亜鉛めっき鉄線(HF 種を用いている。



図-1 IR 被覆鉄線の構造
(H)とは鉄線線材を冷間加工後に, 焼きなましをせずに, そのままめっき処理を施したものである。焼きなましをした場合は(S)となる。(S)と比べて(H)の方が引張強さは大きい。また3種とは亜鉛めっきの付着量の違いを示し, その数字(1~3種まで)によって亜鉛めっきの付着量キーワード: 塩害度ポリエチレン被覆鉄線, 塩水噴霧試験, 耐久性
連絡先 : 〒592-8331 大阪府守口市西區港高町 2丁 6番 15 トワロン株式会社 TEL: 073-245-6300

を規定している。IR 被覆鉄線は, 心線材に接着性樹脂を塗布し, 低密度ポリエチレン樹脂(アイソマー樹脂(略称 IR))を被覆した線材である。

3. 海洋環境下における耐久性の検討
3.1 試験の概要
試験片に対して塩水噴霧試験を実施し, その後引張試験を実施した。塩水噴霧試験の概要を表-1に示す。塩水噴霧の試験方法は, JIS Z 2371 に準じたものである。塩水噴霧時間は, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000時間とした。塩水噴霧後, 既定の噴霧時間ごとに試験片を取り出し, 耐久性確認のため引張試験を行った。比較のため, IR 被覆鉄線の他に, 一般的な亜鉛めっき鉄線についても同様の試験を実施した。

表-1 塩水噴霧試験概要

試験方法	JIS Z 2371 に準ずる
試験条件	
塩水濃度	NaCl 5% 水溶液
温度	35℃
試験片	
長さ	200 mm
線径	3.2 mm
種類	亜鉛めっき鉄線(φ3.4, 7種) IR 被覆鉄線(心線は(H)-3種, φ2.6mm)

3.2 塩水噴霧時間と実時間との対応
試験室での塩水噴霧時間と実時間(夏期)との相関について検討した。

3.2.1 現地暴露試験結果
表-2 に海洋環境下に設置された亜鉛めっきの腐食速度についてまとめた結果²⁾を示す。暴露場所により亜鉛めっきの腐食速度は異なる。ここでは, 高食速度として, 三宅島で計測された 40g/m²年とした。

3.2.2 塩水噴霧試験
別途他機関で実施された亜鉛めっきの腐食速度試験結果³⁾を図-2 に示す。この試験結果を元に, 塩水噴霧時間を実時間に変換すると, 塩水噴霧時間の約 60 時間が

表-2 現地暴露試験結果²⁾

暴露場所	腐食速度 (g/m ² 年)	備考
伊豆諸島測候所	33	海抜より 1km
北陸自動車道新越橋	20	海岸から 200m
三宅島	40	海岸から 100m
静岡県大井川沖	20	海と 14km

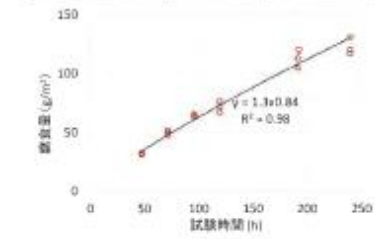


図-2 亜鉛めっき片の塩水噴霧試験による腐食速度²⁾

3.3 試験結果
3.3.1 塩水噴霧試験
塩水噴霧 5000 時間での亜鉛めっき鉄線と IR 被覆鉄線の腐食状況を写真-1 に示す。亜鉛めっき鉄線 (S) 3 種では, 腐食が進行し, 試験片の長さは 150mm と寸上の 75% となっていることが分かる。一方, IR 被覆鉄線は, 試験片の両端面(IR 被覆されていない箇所)に心線材の腐食が見られたが, それ以外は腐食が見られず, 健全性を維持していた。

3.3.2 引張試験
図-3 に引張試験の結果を示す。横軸は, 塩水噴霧時間を現地換算した年数としている。図-3 を見ると, 亜鉛めっき鉄線は年数とともに見かけの引張強度が低下しているのに対して, IR 被覆鉄線の引張強度は初期強度を維持していることが分かる。

4. 海洋環境下に設置された IR 被覆鉄線
写真-2 に三宅島に設置された IR 被覆鉄線を用いたフェンスの状況を示す。設置後約 9 年経過している。フェンスの支柱は, 腐食が進行していることが分かる。一方, IR 被覆鉄線を用いたフェンスは, 腐食が進行しておらず, 健全な状態を維持していることが分かる。

4. まとめ
本稿では, 海洋環境下での IR 被覆鉄線の適用性について検討した結果, 塩害に対して高い耐久性を有すること

が分かった。今後, 海中における IR 被覆鉄線を用いた高耐久性築港マットなどについての適用性について検討していく予定である。



(a) 亜鉛めっき鉄線 (S) 3 種



(b) IR 被覆鉄線

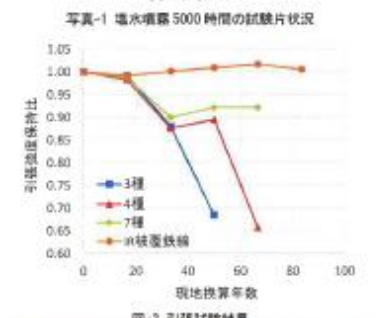


図-3 引張試験結果



写真-2 海洋環境下に設置された IR 被覆鉄線の経年変化
参考文献:

- 1) 土木研究センター「建設技術審査証明報告書, 「IR 被覆鉄線」, 平成 22 年 4 月。
- 2) 日本建築学会鉄鋼協会 HP「http://www.aen-eciki.or.jp/」
- 3) 日本ウエザリングファストセンター「気候暴露試験ハンドブック, 気候暴露試験編, 平成 21 年 4 月 1 日。



トワロン グリーン・プログラム

トワロン・グリーン・プログラム

トワロンは、
地域の安心と安全を守るために、
日本の森も守ります。



トワロンのIRコートワイヤで製造された
各種防災商品（かごマット、落石防止網など）は、
お客様と共に日本の森を守るプログラムを始めました。



トワロン株式会社



一般社団法人

フォレストック協会



未来遺産運動

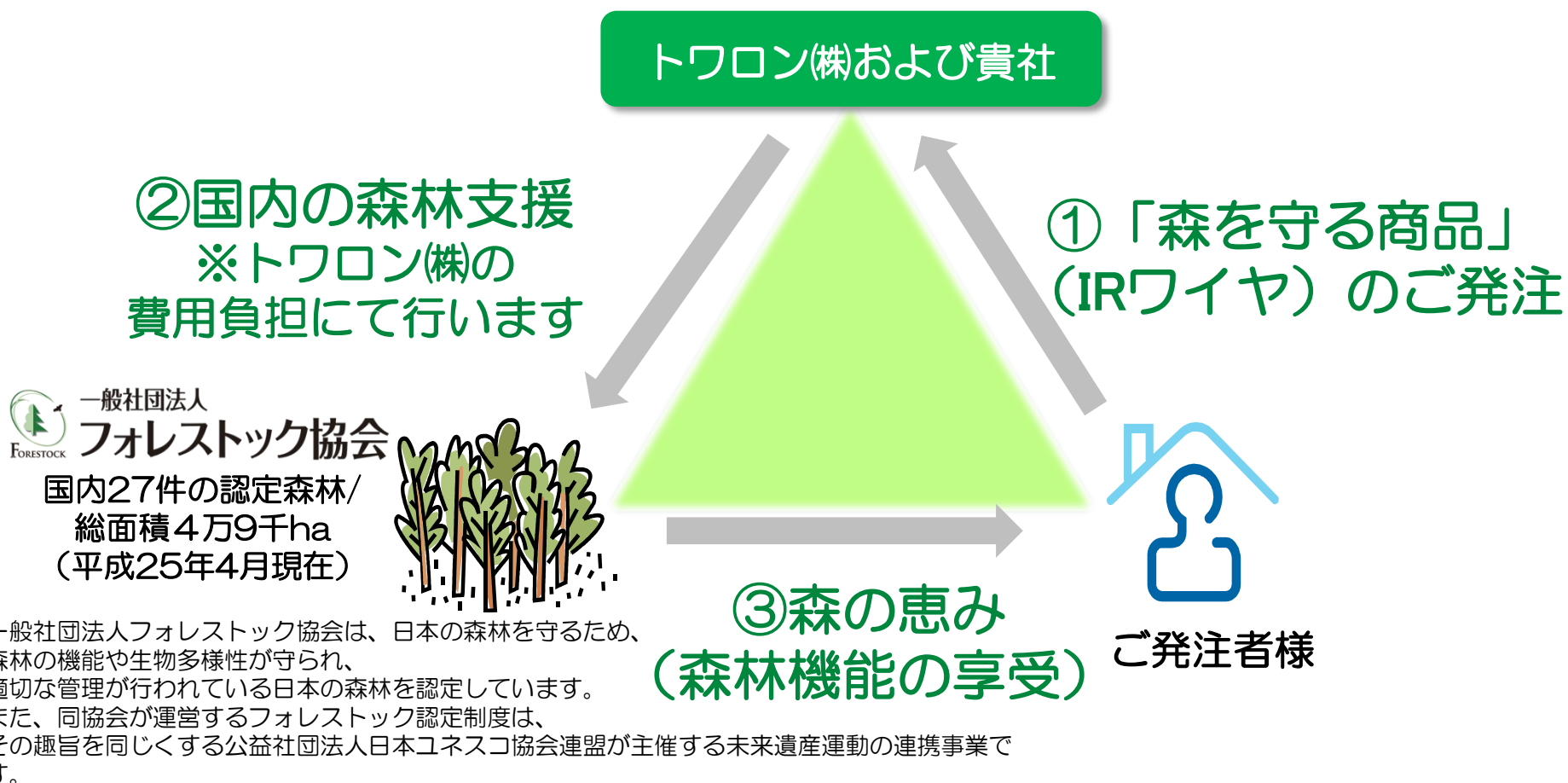


弊社が森林整備保全支援の為に活用している一般社団法人フォレストック協会によるフォレストック認定制度は、その趣旨を同じくする公益社団法人日本ユネスコ協会連盟が主催する未来遺産運動の連携事業です。弊社が運営するトワロン・グリーン・プログラムは、一般社団法人フォレストック協会を通じて、お客様と共に「未来遺産運動」を応援することになります。

トワロン・グリーン・プログラムの仕組み

- ご発注者様が「トワロンIRワイヤ」を2t分ご採用頂く毎に、約2,500m²※の日本の森林整備を1年間支援するプログラム

※フォレストック認定森林において、1年間に1tのCO₂を吸収するのに必要な森林面積の平均値



トワロン・グリーン・プログラム

トワロンIRコートワイヤ製品を2 t 分購入されるごとに



約2,500㎡※の日本の森林整備を1年間サポート

※フォレストック認定森林において、1年間に1tのCO2を吸収するのに必要な森林面積の平均値

管理されていない森林
枝打ちされておらず、根元が暗く、下草が生えていない。
土が流出しやすく根が露出。



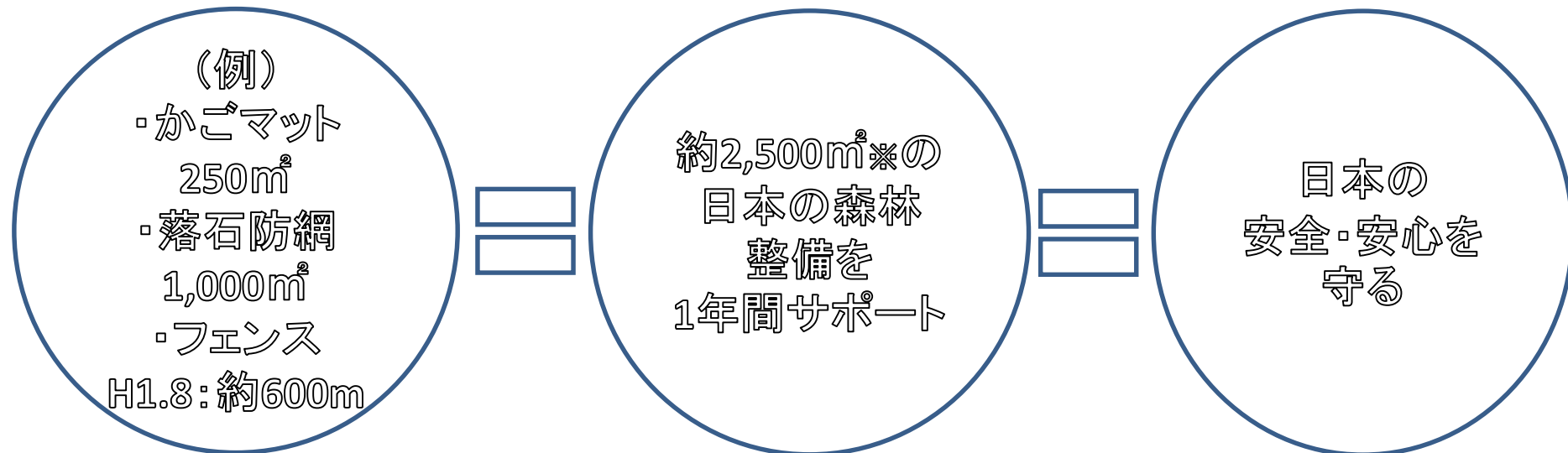
整備された森林
枝打ち、間伐されて明るい。
森林の機能を充分発揮する。

日本は国土の約7割を森林が占める世界有数の森林大国で、この森林には、
①地球環境保全機能（CO2吸収）のみならず、②水源涵養機能（緑のダム）、③災害防止機能、④生物多様性保全機能など、我々の生活に欠かすことのできない重要な機能が備わっています。

トワロンIRコートワイヤ製品をご発注頂く事で、トワロン（株）は日本の森林整備をサポートします。
⇒ トワロン・グリーン・プログラムは、IRコートワイヤがもたらす地域の防災機能に加えて、日本の木・森・水・生物そのものを、貴社と共に見据えるプログラムです。

トワロン・グリーン・プログラム

例えば、IRコートワイヤ2tのご採用により



※フォレストストック認定森林において、1年間に1tのCO₂を吸収するのに必要な森林面積の平均値

- 約2500㎡とは、
例えば50mプール（一般的な長水路 50m x 25m = 1250㎡）2個分の広さです。
- IRコートワイヤ製品40 tのご採用で、
約50,000㎡（約5 ha・東京ドーム約1個分）の森林整備を1年間サポートできます。



トワロンは、高耐久性のIRコートワイヤを通して、
資源保全、安全・安心を実現し、ご購入くださった
皆様とともに、
森林環境サポートに寄与し続けます。



環境・生活のあらゆる場面で活躍する トワロンワイヤ

錆びない強さ

TOWARON トワロン株式会社

本社：大阪府堺市西区築港新町2丁6番13
Tel:072-245-6500 Fax:072-245-7324
URL:<http://www.towaron.co.jp>
mail: office@towaron.co.jp

東京支店：東京都中央区日本橋人形町2丁目30番5号
Tel:03-5614-8688 Fax:03-5614-8689
mail: tokyo@towaron.co.jp

札幌営業所：札幌市東区北22条東3丁目1-35
Tel/Fax:011-214-0760