高疲労強度

SPWCの定着アンカーは、SPWC-FRアンカーシステム（図4）を採用しています。冷間加工によるボタンヘッドと鋼球およびエポキシ樹脂を主成分とする定着体のくさび効果により、高強度の鋼線束をアンカー体に定着する高疲労強度のアンカーシステムです。
SPWCはケーブル本体および端部のアンカー加工を含め、欧米および日本で数々の実験により高い疲労強度を有することが実証され、世界的な斜張橋や吊橋などに使用されています。
高耐食型SPWCも同様のアンカーシステムを採用しており、厳しい海象条件に耐え得る優れた疲労強度を有しています。

図4:SPWC-FRアンカー

高耐食型SPWC

高耐食型SPWCのケーブル概略図、写真を示します。
シャックル等への接続、および接続金具を介してチェーンや繊維ロープなどと連結することが可能です。
係留索の新たな選択肢の提供により、洋上風力産業のさらなる技術開発をサポートしていきます。

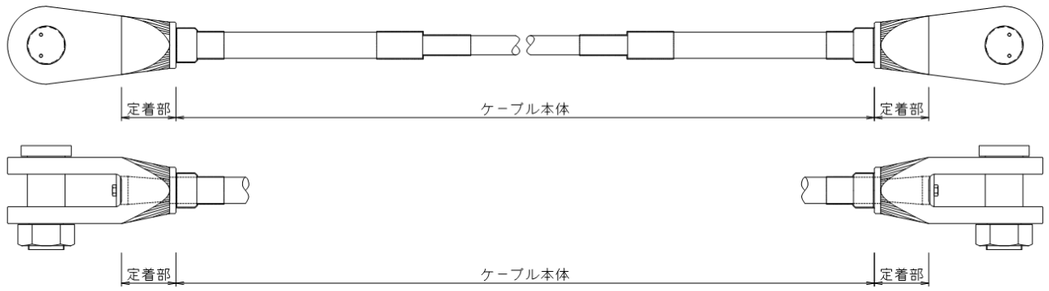


図5:ケーブル概略図

図6:ケーブル外観

図7:荷姿・架設機材

社会が前に進むために、
「なくてはならない価値」を提供し続ける

神鋼鋼線工業株式会社

東京支店 〒108-8688 東京都港区高輪2-22-1 THE LINKPILLAR 2 エンジニアリング事業部 営業部 TEL (03) 5739-5256

大阪支店 〒541-0041 大阪市中央区北浜2丁目6番18号 淀屋橋スクエア エンジニアリング事業部 営業部 TEL (06) 6223-0674

生産本部 〒660-0091 尼崎市中浜町10番地1 加工品技術部 エンジニアリング技術室 TEL (06) 6411-1082

Ver.1.2

チェーン、繊維ロープではない新たな係留索の選択肢

高耐食型 セミパラレル ワイヤケーブル SPWC®

浮体式洋上風力発電設備 係留索用

日本海事協会認証取得

神鋼鋼線工業株式会社

高耐食型セミパラレルワイヤケーブルとは

高耐食型セミパラレルワイヤケーブルとは、大型の橋梁や建築物で多くの実績を有するセミパラレルワイヤケーブルSPWC®（以下、SPWC）に流電陽極として機能する亜鉛線を装備した製品（図1）であり、海洋環境下の係留索用途でご使用いただくために開発したケーブルです（以下、高耐食型SPWC）。

高耐食性、**高剛性**、**高疲労強度**などの特長を有し、浮体式洋上風力発電設備の耐用期間中、浮体構造物の係留索用のケーブルとして**優れた長期耐久性**を発揮します。

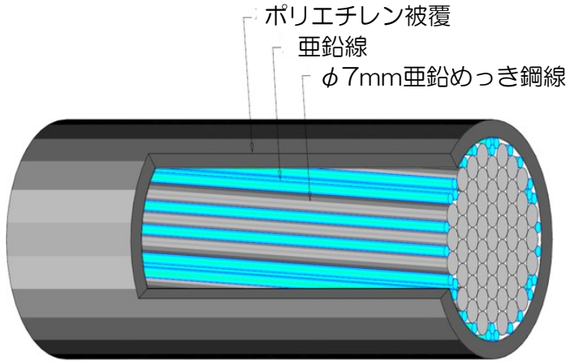


図1：高耐食型SPWCの構成

（財）日本海事協会 設計承認取得

高耐食型SPWCは（財）日本海事協会殿より、2025年2月に浮体式洋上風力向けの設計承認（APPROVAL of Product Design）を取得しました。
本設計承認により、高耐食型SPWCを浮体構造物の係留索として設計することができ、鋼製チェーンや繊維ロープとは異なる物性を有した係留索の選択肢となります。また、本設計承認は係留方式を限定していないため、様々な係留方式への使用検討が可能です。
今後、本製品の製造法承認の取得に向けた活動を開始し、少しでも早く皆様にご提供できるよう整備を進めてまいります。

注）高耐食型SPWCのご検討では、以下の制限がございます。
・海中での使用に限定（温度条件0℃以上）
・海底の砂礫への接触状態での使用不可
※設置時の砂礫の接触含む

ClassNK

Approval No. WMW1
Certificate No. TA251915E

APPROVAL OF PRODUCT DESIGN

STEEL WIRE CABLE FOR FOWT

This is to certify that Approval of product design is granted to
KOBELCO WIRE CO., LTD.
10-1, NAKAHAMACHO, AMAGASAKI-SHI, HYOGO JAPAN

The design of the product has been approved as the mooring equipment for floating offshore wind turbine (FOWT) by the NIPPON KAIJI KYOKAI in accordance with NKRE-GL-FOWT01: Guidelines for Floating Offshore Wind Turbines, under the following conditions.

Kind of Product : Semi-Parallel Wire Cable for floating type offshore wind turbine
Intended for : —

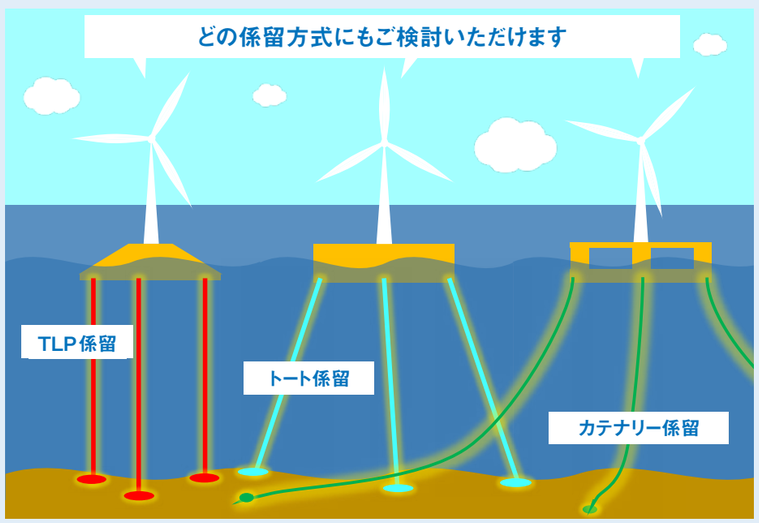
Particulars
Trade Name : Semi-Parallel Wire Cable (SPWC)
Materials and specifications : See Annex
Specification of product : See Table 1

Remarks : Steel wire and socket are to be provided from the manufacture approved by the Society. In case that the rules and guidelines are updated, the compliance of the design with the rules and guidelines is to be reassessed.

Issued at Tokyo on 20 February 2025

Mr.Urawa
General Manager
Material and Equipment Department

This Report is issued subject to the condition that it is understood and agreed that neither the Society nor any of its Committees is under any circumstances whatsoever to be held responsible for any inaccuracy in any report or certificate issued by this Society or the Surveyors or in any entry to the Record or other publication of the Society or for any error of judgement, default or negligence of its Officers, Surveyors or Agents.



高耐食性

SPWCは鋼線に施した亜鉛めっき、および外層のポリエチレン被覆による遮水によって高い耐食性を有しています。
高耐食型SPWCでは、海洋環境下における使用を踏まえ、外層のポリエチレン被覆の厚さを増やし、被覆内部には流電陽極として機能する亜鉛線を装備して、さらに耐久性を高めています（図2）。
この亜鉛線により、仮に耐用期間中にポリエチレン被覆が損傷し、内部の鋼線束が海水に曝されるような不測の事態が起きても、電気防食作用により、鋼線を腐食から守り、係留索としての機能の喪失を防ぎます。その性能は、自然海水浸漬、人工海水浸漬実験で確認しています（図3）。
高耐食型SPWCは、浮漁礁やGPS波浪計の一本係留ケーブルとして多くの実績があります。10年以上上海中で供用したケーブルの回収調査においても、異常は認められておらず、優れた耐食性を有していることを確認しています。

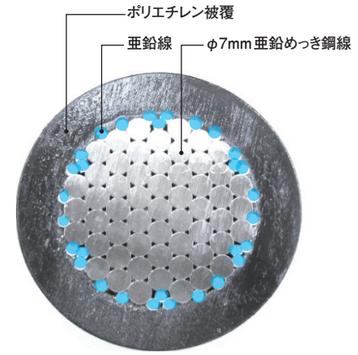
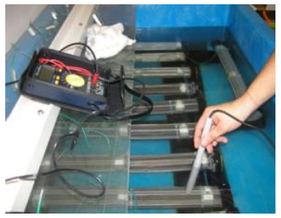
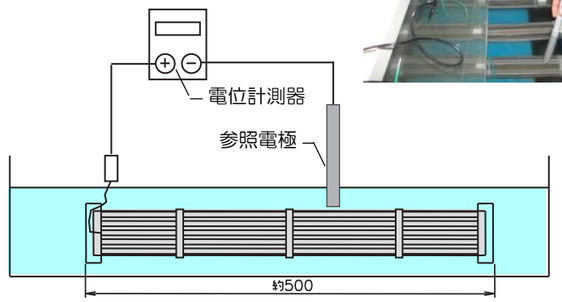


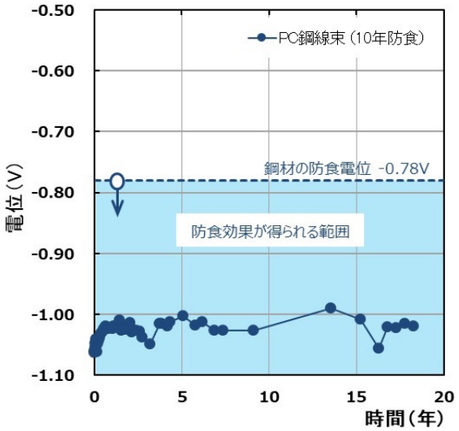
図2：高耐食型SPWC

■人工海水浸漬実験
○供試体：φ7mmPC鋼線 ×55本束
（外層に亜鉛線を配置）
＊亜鉛線の効果確認のため供試体は亜鉛めっき無しの鋼線とした。
○溶　液：塩分濃度3% 人工海水





a）実験概要



b）電位計測結果

図3：防食性能の確認（人工海水浸漬実験）

高剛性

φ7mmの亜鉛めっき鋼線を束ねて構成され、弾性係数は196GPaと高く安定しています。ケーブルの構成上、より線や組紐などに生じる初期伸びは無く、クリープひずみも小さいです（表1）。浮体式洋上風力発電設備の耐用期間中、安定して高い剛性を発揮します。

素線本数（本）	公称断面積（mm²）	破断荷重（kN）	鋼線外径※1（mm）	被覆外径（mm）	被覆厚（mm）	鋼線重量（kg/m）	ケーブル重量（kg/m）	縦弾性係数※2（GPa）	クリープひずみ（%）
19	731	1,150	42.8	65	11	5.7	14.9	196	0.007※3
31	1,190	1,870	50.4	75	12	9.3	21.1		
37	1,420	2,240	53	75	11	11.1	22.4		
55	2,120	3,320	63.2	85	10	16.6	29.6		
61	2,350	3,690	68.8	90	10	18.4	32		
73	2,810	4,410	73.3	95	10	22	37		
85	3,270	5,140	77.1	100	11	25.6	41.8		
91	3,500	5,500	85.7	110	12	27.4	45.9		
109	4,190	6,590	87.7	110	11	32.8	50.5		
265	10,200	16,000	130.8	155	12	79.8	107.4		

※1：鋼線外径は亜鉛線を含む　※2：公称断面積に対する縦弾性係数を示す
※3：長期許容引張力以下での設計用クリープひずみを示す
…長期許容引張力＝基準引張力÷1.5、基準引張力ー破断荷重÷2　（一社）日本建築学会／ケーブル構造設計指針・同解説、2019.12、3章ケーブル材料より
…設計用クリープひずみは、常温下でクリープが収束した時のクリープひずみより設計用に定めた値（物性値より大きめに設定）