

産業電線事業部

Industrial Cables Division

概況

産業電線事業部は、1984年事業部制のスタートにともない被覆線技術部を前身として発足したが、その活動の歴史は古く、1949年にビニル電線を、1950年にはポリエチレン電線を製品化するなど、当社の電線事業の基盤を作り、ゴム・プラスチック電線・ケーブルの発展を支えてきた。

担当品種は、ビル等の建屋内および工場内で使われる電力・制御ケーブルを主体に、産業機器用電線・ケーブル、船舶・車輛用の電線・ケーブル等多岐にわたっており、通信用と電力会社向け送・配電線を除くすべての電線・ケーブルが対象である。

据野の広いマーケットを担当する事業部であることから種々の多様な新商品を創出してきたが、以下に過去20年間の代表的な新商品を示す。

- 1982年 クリーンケーブル（低発煙性ノンハロゲンケーブル）
- 1992年 ドルフィン10K（10,000m深度無人潜水艇“かいこう”用）ケーブル
- 1998年 低比重エコ電線・ケーブル
- 1999年 新幹線用新信号ケーブル

一方、製造拠点は、ゴム線を主力商品とする沼津工場とCV・プラスチックケーブルを主力商品とする鈴鹿工場を中心に置き、関係会社として国内の西日本電線と米沢電線、海外ではFFC社（マレーシア）、JEMBO社（インドネシア）、KDK-F社（タイ）、NFC社（中国）の総力を結集して、当分野でのリーディングメーカへの道を着実に歩んでいる。

1. 製品紹介

1.1 主要製品

1.1.1 電力ケーブル

当事業部では低圧から33kVまでの電力ケーブルを扱っており、主にビルや工場内の配電に重要な役割をになっているCVケーブルが代表的製品である。

当社のCVケーブル製造は、1949年のビニル電線製造開始、さらに1950年のポリエチレン電線製造開始を経て、1961年に他社に先駆けてスタートしたが、その後も耐水トリー性を向上させる乾式架橋技術、2層および3層同時押出しなどの製造技術面で業界をリード、高品質のCVケーブルを安定して供給し続けている。

さらに様々な用途、要求に対応するため、ケーブルの延焼を防止する難燃ケーブル、非常電源回路で使用される耐火ケーブル、ケーブル保護を強化したコルメスがい装付(CM)ケーブル、化学プラント工場で要求される耐薬品性ケーブル、鼠被害を防止する防鼠ケーブルなど、各種用途向けケーブルも扱っている（図1）。

また、特殊な条件下で使われる海底ケーブル、原子力発電所用ケーブルについても長年の実績がある（図2）。

1.1.2 制御・信号用ケーブル

(1) 制御用ケーブル

単独機器の制御から、巨大プラントの運転制御、また交通管制システムなどにいたるまで、様々な場面で使用される制御用ケーブルは、現代社会の神経となって電力パワーの供給と同様に重要な役割を果たしている。

産業電線事業部関連年表

1893年	ゴム被覆電線製造開始（わが国で最初）
1949年	ビニル電線製造開始
1950年	ポリエチレン（PE）絶縁電線製造開始
1951年	珪素ゴム絶縁電線製造開始
1953年	BNケーブル、PE絶縁電力ケーブル製造開始
1954年	沼津工場完成
1959年	防爆型キャブタイヤケーブル製造開始
1961年	CVケーブル製造開始
1966年	EPR絶縁電線製造開始
1969年	絶縁バスダクト製造開始
1970年	CVケーブル専用鈴鹿工場完成
1972年	消防用耐火電線製造開始
1974年	平型ビニルエレベーターケーブルを開発
1980年	メタシールSP（新型耐薬品性）ケーブルを開発
1982年	クリーンケーブル（低発煙性ノンハロゲンケーブル）を開発
1987年	高圧ケーブル用活線絶縁診断装置「LINDA - 1000」を開発
1988年	ツインフラット低インピーダンスケーブル「TF - CV」を開発
1990年	新型高圧耐火ケーブルを販売開始
1992年	ドルフィン10K（10,000m深度無人潜水艇用）ケーブルを納入
1994年	新型防鼠ケーブルを開発
1997年	エフシート（ケーブル延焼防止シート）を開発
1998年	低比重エコ電線・ケーブルを開発 新しい蓄光材料「ルミクリーン」を開発
1999年	新エコ材料「エコライト」を製品化 '99電設工業展で低比重エコ電線・ケーブルが日本電設工業協会会長賞を受賞 東海道新幹線用新信号ケーブル「SPEE」を開発
2000年	ケーブル過電流モニタを開発



図1 電力・制御用ケーブル



図2 海底ケーブル



図3 キャブタイヤケーブル

当事業部では、CVVケーブルのほかにも静電・電磁遮へい付ケーブル、耐薬品性ケーブル、コルメスケール、

自己支持型ケーブル、防鼠ケーブルなど、電力ケーブルと同様に各種ケーブルを製造・販売している(図1)。

(2) 信号用ケーブル

JRを筆頭とする鉄道会社の信号保安設備において、各種のデータ伝送および制御回路に用いられるケーブルであり、SVVケーブルをはじめ、その用途によって様々な信号用ケーブルがある。また、近年では信号系の電子化(ME化)など新しい要求に応えた信号ケーブルを開発するなど、常に鉄道技術の進歩に適応したケーブルを提案し、貢献している。

1.1.3 産業機器用ケーブル

(1) キャブタイヤケーブル

産業用機械および荷役運搬用機械などの動力用または制御用に用いられる移動用ケーブルは、キャブタイヤケーブルと呼ばれている。通常キャブタイヤケーブルは、機械とともに移動し、絶えず屈曲、捻回、張力、摩擦などを反復して受ける厳しい条件下にさらされているが、このような状況下でも安定した性能を長期間発揮する高性能なキャブタイヤケーブルを供給しており、当社品の評価は高い。また、荷役運搬用機械などに主に使用されている平型キャブタイヤケーブルを業界に先駆けていち早く開発し、数多くの実績を有している。さらに動力・制御複合用として、動力ケーブルの誘導に影響されない光ファイバを使用した光ファイバ複合キャブタイヤケーブルも、1981年から納入を開始している(図3)。

(2) エレベータケーブル

エレベータかごの給電・制御用として、機械室とかごを結んでU字状に吊り下げて使用するケーブルである。当事業部では、世界に先駆けて平型ビニルエレベータケーブルを1974年に開発・実用化した。平型エレベータケーブルは、丸型に比べ動特性、屈曲寿命特性、布設作業性などにおいて格段に優れており、超高層および超高速エレベータへの適用が可能となった。また、ハイテクエレベータなどに使用される光ファイバ複合平型エレベータケーブルも製造・販売している(図4)。

1.1.4 船舶・車輛用ケーブル

(1) 船用电線

船用电線は、貨客船や海洋構造物等の内部配線に使用されるものであり、種々の船舶用としての使用環境に適合した性能が要求される。その特徴は、取り扱い性の観点からゴム絶縁体(現在はEPゴム)が使用されており、また、耐外傷性の観点からあじろがい装と呼ばれる鉄線編組が施されている(図5)。

1982年に、世界で初めて実用化された船用光ファイバ伝送システム用の光ファイバ複合船用ケーブルを納入した。また、同年にケーブル火災による人命保護の観点から船用クリーンケーブル(低発煙性・無毒性・無腐食性)をいち早く開発・納入し、さらに1988年には当社独自のケーブルとして、小型・軽量化をはかるため、それまで船用电線の特徴であったあじろがい装を無くし、従来と同等の耐外傷性を兼ね備えた船用スーパークリーンケー



図4 エレベータケーブル



図5 船用電線

ブル(ノンハロゲン無がい装難燃ケーブル)の開発に成功した。

2000年より、IEC規格をベースとする高難燃船用電線を開発し、納入を開始している。

(2) 車輦用電線

車輦内に配線される電線では、難燃性および可とう性に優れた難燃軟質架橋ポリエチレン電線(当社品名LMCF)が使用されている。また、地下鉄車輦には、火災時に有毒なハロゲンガスを発生せず、煙の発生量が少ないノンハロゲン難燃電線が使用されており、これらの電線の製造・販売も行っている。

1.1.5 ビル内配線システム

(1) フロア配線

フロア配線用として、配線用のパネルを敷設する二重床配線システム(配線トレイ、フロア用プレ分岐ケーブル、コンセント付ケーブル、現場加工コンセント等で構成)と、カーペットと床の間にテープ状電線を配線するアンダーカーペット配線システムを製造・販売している。1990年に、当社の二重床配線システムの有効性が認められ「第3回インテリジェント・アワード」の建設大臣賞を受賞した。

(2) プレハブ分岐ケーブル

現場での省力化、工期短縮などの要求から、あらかじめ工場で分岐処置をしたケーブルがビル、マンションの幹線や、トンネル照明用に採用され、プレハブ分岐ケーブルと呼ばれている。

また、高層・大型ビルでの採用が増えている高圧幹線では、現場での分岐処理がさらに困難である点、また、幹線としてさらに高い信頼性が必要な点で、特に高圧分岐ケーブル「TB-CS」として製品化している。

(3) 平型低インピーダンス低圧母線用ケーブル

通常、丸型のCVケーブルを平型とすることで許容電流は大きくなり、インピーダンスを大きく低減できる。施工性向上のため、シース形状をめがね型にしたツインフラットケーブル「TF-CV」を独自に開発した。バスダクトの代替品として好評を博している(図6)。

1.1.6 防災システム製品

(1) 耐火ケーブル

耐火ケーブルは自治省消防庁告示に基づくものであり、火災下において少なくとも30分間は電気性能を保持する性能を有し、非常電源用配線に使用されている。

また、ケーブルによる延焼を防ぐ目的で難燃化した高難燃耐火ケーブルも取り揃えているが、このケーブルは、ハロゲンをその成分に含んでいないために、その燃焼時に有毒で腐食性のガスを発生しないメリットも有している(図7)。

(2) 防災材料

・延焼防止シート

当社で開発した延焼防止シート「エフシート」は、難燃ゴム、金属箔、難燃フィルムの3層からなり、トレー上等に布設された多条配線を一括処置することで最高級の延焼防止性能を発揮する。また、切断・折り曲げ加工が容易なために施工性が良好であり、配線替え時の脱着が可能である点で防火塗料方式に比べて優れている(図8)。

・防火貫通処理材

建築物内のケーブル貫通部の防火処置を防火区画貫通処置といい、当社の防火貫通処理材「エコカン」は、1,010 の高温下でも2時間以上、火の貫通を防ぐ防火性能を有している。

さらにこの工法は、火災時の二次災害を防ぐため、その構成材料にハロゲンを含まず、また従来必要であ



図6 TF-CVケーブル



図7 耐火ケーブル



図8 エフシートの布設状況

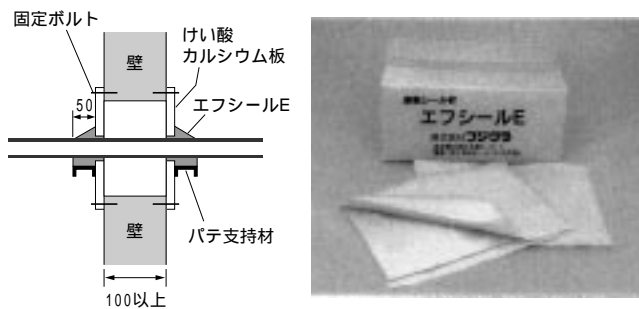


図9 エコカン®

った耐火充填材を不要としているなど、施工性も向上している(図9)。

1. 1. 7 電力ケーブル監視装置

近年の高度情報化社会への移り変わりにともない、電気設備は、製造業に限らずわれわれの円滑な日常生活を支える上で不可欠なものであり、電力の供給停止は、日常生活に支障を来すことはもとより、重大問題に発展しかねない。突発停電を未然に防ぐことを目的として行われる電気設備の絶縁診断は、電気設備の運転を停止(停電)して行う方式と運転中に行う方式の二つに分類される。

今日では点検による停電がとりにくい状況下であり、運転中の診断・監視技術の開発・確立が望まれている。

(1) 高圧ケーブル活線絶縁診断装置「LINDA - 1000, LINDA - 1500」

本装置は、運転中(活線)の高圧線路にDC50Vを重畳し、測定ケーブルから漏れてくる直流漏れ電流を検出して装置に内蔵したブリッジにて絶縁抵抗を求めるものであり、10年余、ケーブルの保守・点検・更新に貢献している(図10)。

(2) ケーブル過電流モニタ「FK - 0101」

ケーブルに許容電流を上回る電流が流れた場合、ケーブルの異常発熱・劣化を招き、ひいてはケーブルの発火・火災といった重大事故にいたることが想定される。通常、ケーブルは遮断器で過電流から保護されているが、必ずしも遮断器の動作特性とケーブルの過電流特性が整合しているとは言えず、負荷に対して必要以上の太サイズのケーブルが選定されているケースも少なくない。本装置は、ケーブルの負荷電流を常時監視し、電流値とその流れる時間から導体温度上昇を予測することにより、許容温度を上回ると予知された場合に遮断器にトリップ信号を伝送して、遮断器を動作させるものである(図11)。

(3) 高圧ケーブル遮へい銅テープ破断検出装置「LINDA - 500」

高圧ケーブルの代表的な劣化形態の一つに、遮へい銅テープの破断(断線)があげられる。これは、ケーブルシースの外傷部などからケーブル内部に水が浸入して発生する腐食破断、熱伸縮挙動による機械的破断などに起因する。本装置は、高圧ケーブルの遮へい層に断線監視信号を常時流しておき、この信号の電流変化を監視することで遮へい銅テープの健全性をリアルタイムで監視するものである。万が一、遮へい銅テープの破断が発生した



図10 高圧ケーブル活線絶縁診断装置

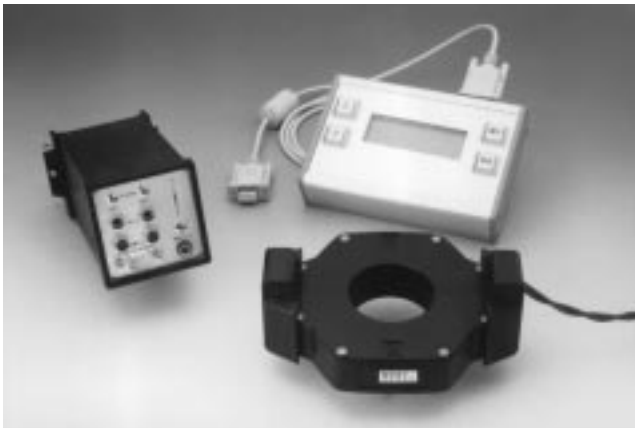


図11 ケーブル過電流モニタ



図12 高圧ケーブル遮へい銅テープ破断検出装置

場合には、即時に破断を通報するとともに、その破断点を特定する機能を有している（図12）。

1.1.8 その他の製品

(1) プラグ付き電源コード

各家庭にあるテレビやビデオなどの家電製品、パソコンやコピー機などOA機器への電源を供給するためのコードで、プラグおよびコネクタ付けなど端末加工を施した製品である。日本向けのみならず、北米、ヨーロッパ、オーストラリア、イギリスなど各仕向地の規格に対応する製品の製造・販売を行っている。電源コードは最も人が触れやすい身近な製品であり、厳しい品質管理のもと高品質の製品を納入している。

(2) ケーブル用付属部品

ケーブル用端末処理材料、中間接続材料などの付属品を扱っている。低圧～33kVケーブル用に、プレハブ端末、耐塩害端末などの各種タイプを取り揃えており、長年の実績を有している。

(3) バスダクト

銅またはアルミ導体を金属ダクトに収納したユニット（一般に3m以下）を接続して使用するもので、電気室廻りの曲がりの多い場合や、ビル・工場内で大容量幹線として使用する場合に適用される。低圧用裸導体バスダクト、絶縁バスダクト、耐火バスダクト、さらに高圧用バスダクト(3kV以上)など、各種タイプの製品を取り揃えている。

1.2 新開発製品

1.2.1 低比重エコ電線・ケーブル

汎用の電線・ケーブル被覆材料は主にビニル、ポリエチレンなどからなるが、使用後回収された電線・ケーブルからのリサイクル率は低く、その大半が産業廃棄物として焼却または埋立て処分されていた。しかし、環境問題の観点から、焼却しても有毒ガスが発生せず、鉛など有毒な重金属を含まない、そしてリサイクル性の高い電線・ケーブルが要求されるようになった。

このような中で1998年に、ビニル(比重約1.4)よりも軽くポリエチレン(比重0.92)よりも重い中間の比重(約1.1)を持つエコ材料を開発し、それを適用することによって水を用いた比重分別ができ真のリサイクルを可能とする「低比重エコ電線・ケーブル」を開発した(図13, 図14, 表1)。

エコ電線・ケーブルは、建設省、文部省をはじめとして各省庁で採用されており、さらに地方自治体や民間企業でも採用が拡大傾向にある。



図13 低比重エコ電線・ケーブル

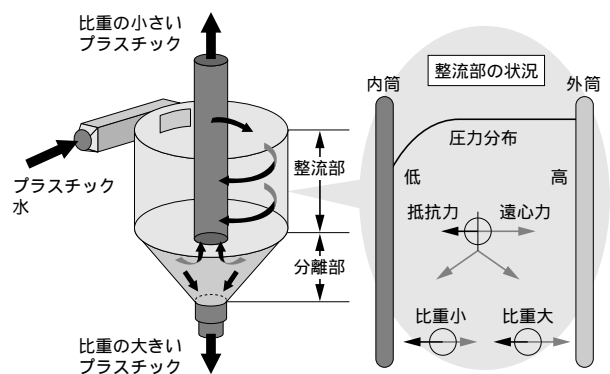


図14 液体サイクロン比重分別装置

表1 液体サイクロンによる分別状況

材 料	架橋ポリエチレン	エコ材料	PVC
純 度 (%)	99.6	99.9	99.7
回収率 (%)	99.9	99.8	95.2

1.2.2 新幹線用新信号ケーブル

東海道新幹線用信号ケーブルとしては開業以来SQEAが



図15 新幹線用新信号ケーブル



図16 エコライト®

使用されてきたが、新ATCシステムの導入にともない新しい信号ケーブルの開発が必要になった。そこで、実フィールドでの検証実験をベースとし、現行ケーブルの諸特性を大幅に改善した信号ケーブル「SPEE」を開発した。この新しい信号ケーブルは、最高度の信頼性が要求される新幹線用としてJR東海より仕様制定された(図15)。

1.2.3 エコライト

塩ビ代替用エコ材料「エコライト」シリーズは、焼却処分してもダイオキシンをはじめとした有害ガス発生の懸念がなく、埋め立て処分しても鉛系化合物などの有害物質の溶出もなく、さらに環境ホルモンの懸念がない環境および人体にやさしいプラスチック材料である。「エコライト」は、電線はもとより非電線用としても幅広い用

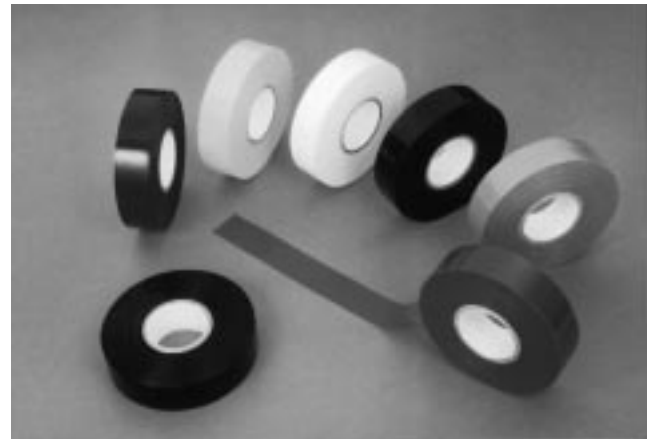


図17 エコネンチャクテープ

途に使用することが可能であり、押出成形・射出成形・カレンダー加工など種々の加工方法に適した材料を製品化している。また、硬質塩ビおよび軟質塩ビ相当品など、各種要求に対応した材料も製品化している(図16, 図17)。

1.2.4 新型キャブタイヤケーブル

ゴム相当の特性を有する架橋ビニルを適用した新型キャブタイヤケーブルを開発した。この新型ビニルキャブタイヤケーブル(VCT)は、耐屈曲性・耐摩耗性・耐熱性などの特性において、ゴムで構成される2PNCTケーブルと同等の性能を有しており、加えて可逆性の架橋方式を適用していることから、再押出加工が可能なりサイクル性に優れた次世代のキャブタイヤケーブルと期待される。

2. 今後の展望

当事業部の扱う主力製品は、約40年前に登場したCVケーブルを中心としたゴム・プラスチック電線・ケーブルであり、いわゆる成熟製品であるが、社会の種々の部分で重要な役割をになっている息の長い製品である。一方で、新材料・新技術の開発によって生産方式や市場での使われ方が大きく変化する可能性を秘めている。

地球環境への負荷低減に配慮した製品が強く望まれている昨今、「環境対応」と「原価低減」を2本柱とし、ニーズを先取りした価格競争力のある新技術・新製品の開発に取り組んでいきたい。