

JECTEC NEWS

社団法人 電線総合技術センター

MARCH
2009.3
No.56



北都橋 撮影：葛下センター長

CONTENTS

巻頭言	2	依頼試験事業	
研究開発事業		・スクレーブ摩耗試験機の導入	21
・電線導体サイズ適正化による省エネルギーについて	3	・通信ケーブル特性自動測定機～アップグレード～	22
・環境効率アワード 2008 普及促進部門 奨励賞を受賞	7	情報・サービス	
技術レポート		・REACH 規則への電線業界統一対応ガイダンス	24
・光ファイバ中の光波散乱を利用した歪と温度の分布測定技術	8	・会員へのアンケート調査結果	26
・環境配慮電線の現状と工業会としての取組み	12	途中下車 (去る人、来る人)	28
認証試験事業		談話室	
・連載コラムー Massy Yamada の認証教室 (その9)	16	・台湾合同研修会に参加して	29
・IEC TC20/WG18 ローマ会議	18	会員の声	31
・耐火・耐熱電線等認定番号一覧表	20		



電線業界との更なる協力関係構築中

(社)日本銅センター 専務理事
日本伸銅協会 専務理事

日高俊信

このたびは、(社)日本銅センターと日本伸銅協会を紹介させていただく機会をいただきありがとうございます。銅関連産業の発展に携わる当2団体は、これまで(社)電線総合技術センター(JECTEC)との直接的な関係はありませんでしたが、近年、日本銅センターの会員である(社)日本電線工業会とJECTECが注力されている「電線ケーブルの導体サイズ適正化によるCO₂排出量削減プロジェクト」を通じて交流が始まり、これがお縁で昨年は日本電線工業会とともに「第35回日本銅センター賞」を授与させていただくなど、お互いにその存在が身近なものになってきたように思います。日本銅センターは、昭和30年代の開放経済体制への本格的な移行とともに、海外を視野に入れた銅需要の開拓を行うことが必要不可欠という考えから、当時の通商産業省のご指導の下に、日本伸銅協会が日本鋳業協会と日本電線工業会に呼びかけを行い、昭和39年に日本伸銅協会のPR課を改組して、設立された団体です。現在、会員3団体(日本鋳業協会、日本電線工業会、日本伸銅協会)からの会費に加え、世界の産銅業界(大手銅鉱山会社・製錬会社)から構成される国際銅協会(ICA、本部：ニューヨーク)からの資金協力を得て、銅の用途開発や需要促進のための各種のプロジェクトに取り組んでいますが、このプロジェクトの一つが「電線ケーブルの導体サイズ適正化プロジェクト」であり、当プロジェクトの推進に必要な予算をICAから獲得するための折衝役を担わせていただいております。引き続き、この夢のあるプロジェクトの実現に向けて、お手伝いをさせていただきたいと考えています。

他方、日本伸銅協会は伸銅工業全般の進歩発展を図ることを目的に、昭和23年に設立された団体で日本銅センターとは兄弟分の関係にあり、オフィスも上野の御徒町にある「ドラ焼き」で有名な「うさぎやビル」の5階に日本銅センターとフロアを共有しています。

現在のところ、日本伸銅協会とJECTECとの直接的な交流はありませんが、日本電線工業会とは、銅加工業という高度素材産業に係わる者同士として、人材確保、環境対応などの共通課題に関する情報の交換、また、世界の銅加工業界との交流などに連携を図りながら取り組む等、日頃から密接な協力関係にあります。今後、日本電線工業会や日本銅センターとの関係を通じてJECTECとも交流を図る機会もあろうかと思っておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

最後に、JECTECの益々のご発展とセンター職員の皆様方のご活躍を心よりお祈り申し上げます。

電線導体サイズ適正化による省エネルギーについて

1. はじめに

地球温暖化問題に対処するため、気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)において京都議定書が採択され、日本は2008年～2012年までの各年の温室効果ガスの排出量の平均を基準年(1990年)から6%の削減が義務付けられている。

一方2007年度に発電に伴うCO₂排出量は4.17(億トン-CO₂)であり¹⁾、日本全体の温室効果ガス排出量13.6(億トン-CO₂)の33%を占めている。

図1に発電から需要家の受電端までの通電ロスを示す。約9%が送配電で失われる。一方需要家の受電端から需要家の負荷端までの通電ロスは、出荷されているCVTケーブルの長さから推定すると約7%になる。そのため、その部分の電線導体のサイズを2倍にすると3.5%削減できることになる²⁾。例えば工場中のCVTケーブルの導体サイズを2倍にすると、その工場の使用電力量の3.5%が削減できる。

日本中の需要家で実施されれば33%(発電によるCO₂排出量)×3.5%(導体サイズ2倍による通電ロス削減効果)で日本の総CO₂排出量の約1%を削減できることになる。

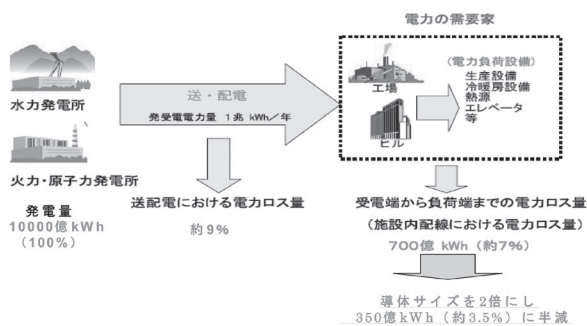


図1 送配電による電力ロス^{1,2,3)}

2. 導体サイズアップによる経済的メリット

通電電流を一定とするとインシヤルコスト(ケーブルのコスト)は導体サイズが小さい程小さくなるが、ランニングコスト(通電ロス分の電気料金)は導体サイズが大きくなるほど小さくなる。したがってライフサイクルコストの最小になる導体サイズが存在する。

現状のケーブルの選定は必要な電流を許容できる最も導体サイズの細い電線を選択している(インシヤルコストミニマム)。導体のサイズをアップすることにより、経済性と環境性を向上することができる。

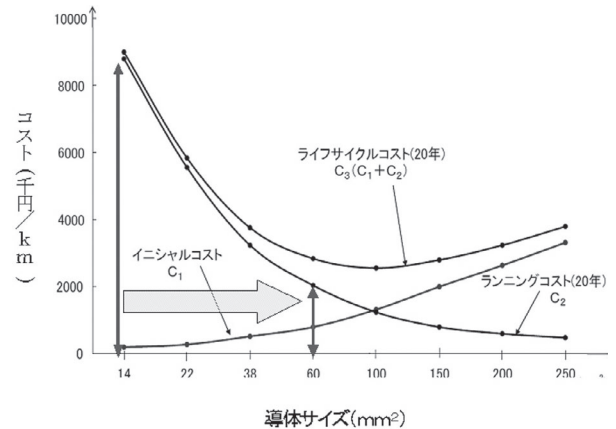


図2 導体サイズとライフサイクルコストの関係

3. 導体サイズアップ効果の実証試験

2008年8月末～10月中旬の2ヶ月間にわたり、タツタ電線株式会社殿(大阪府東大阪市)で導体サイズアップ効果の実証試験を行なった。

CVT 3×38mm²を3×100mm²に変更すると通電ロス(kWh)がどれだけ低減できるか実証することを目的に、同じ長さ(50m)の3×38mm²と3×100mm²のCVTケーブル及び積算電力計(A、B、C)を直列に接続し、工場のCCVライン用空調設備(210V、15.0kW)の既設給電ケーブル100m(CVT 3×38mm²)に換えて挿入し、通常通りの操業を行いながら実験した。

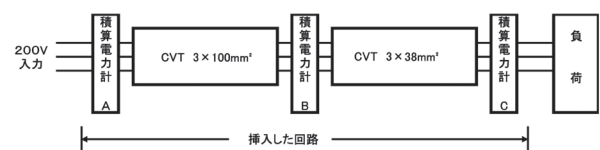


図3 実証試験構成図

1ヶ月間(延べ25日、600時間)負荷電流を流し続けた後、積算電力計A、B、Cの積算電力量(kWh)を測定し、(A-B)の値と(B-C)の値を比較した。ここで、(A-B)と(B-C)の値が、それぞれ $3 \times 100\text{mm}^2$ と $3 \times 38\text{mm}^2$ の1ヶ月間の通電ロス量(kWh)を表す。なお、事前測定の結果、 28.0°C における自身長(約50m)での導体抵抗値は、 $0.00962\ \Omega$ (100mm^2)と $0.0238\ \Omega$ (38mm^2)だった。

総通電時間中(600hrs)の積算通電ロス量(kWh)は以下ようになった。

[$3 \times 100\text{mm}^2$ 50mの場合]
 通電ロス量(実測値) = 24.0kWh/月
 [$3 \times 38\text{mm}^2$ 50mの場合]
 通電ロス量(実測値) = 60.0kWh/月

なお、延べ25日間における、両ケーブルの通電ロス(kW)の生データを図4に示す。これより、両ケーブルの通電ロス(平均値)はおおよそ 0.10kW (38mm^2)と 0.04kW (100mm^2)であり、サイズアップにより大幅に通電ロスが低減することが分かる。また通電ロスの低減率($0.04\text{kW}/0.10\text{kW}$) = 0.40 と、導体抵抗値の比率($0.00962\ \Omega/0.0238\ \Omega$) = 0.40 とがほぼ一致することも確認できた。

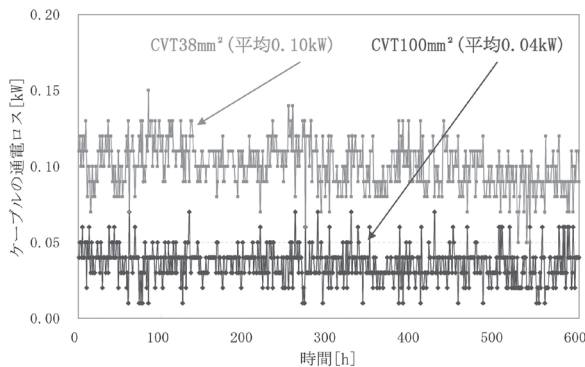


図4 通電ロスの時間変化(3相合計)

この実験結果より、導体サイズアップ(100m)による経済効果は次のようになる。

1) サイズアップ($38\text{mm}^2 \rightarrow 100\text{mm}^2$)による電力料金節約額(月額)は、電力量料金単価を15円/kWhとすると、100mあたり、 $(60.0 - 24.0) \times (100\text{m}/50\text{m}) \times 15 = \underline{1,080}$ 円となる。

2) サイズアップ($38\text{mm}^2 \rightarrow 100\text{mm}^2$)による費用対効果については、まず、建設物価2008年12月号(関東価格)から、ケーブル価格の増加額は $(2,324 - 930) \times 100\text{m} = 139,400$ (円)となり、また、電力料金節約額(1年分)は $1,080 \times 12\text{ヶ月} = 12,960$ (円)であることから、費用回収年数は $139,400/12,960 = \underline{10.8}$ 年となる。

4. ケーブルの表面温度上昇

図3の実験で通電期間中、両ケーブルの表面温度、周囲温度を熱電対を用いて測定した。代表的な1日の温度変化を図5に示す。同時に測定した負荷電流曲線(三相の平均)を上段のグラフに示す。これより、通電電流(等価負荷電流)が36Aの場合、 100mm^2 ケーブルの表面温度上昇は $29.5 - 28.9 = 0.6$ ($^\circ\text{C}$)になり、 38mm^2 では $30.8 - 28.9 = 1.9$ ($^\circ\text{C}$)になった。

一方ケーブル表面の温度上昇理論値($T_x - T_0$)を下式により算出した。 100mm^2 の場合 0.5 ($^\circ\text{C}$)、 38mm^2 の場合 1.7 ($^\circ\text{C}$)となる。実測値とほぼ一致した。

$$T_x - T_0 = mI^2r \times R \quad (^\circ\text{C})$$

T_x : ケーブル表面の温度($^\circ\text{C}$)

T_0 : 基底温度($^\circ\text{C}$)

m : ケーブルの線心数(3個よりの場合、 $m=1$)

I : 通電電流(A)

r : 20°C における導体抵抗(Ω/cm)

R : 表面放散熱抵抗($^\circ\text{C} \cdot \text{cm}/\text{W}$)

100mm^2 の場合:

$$T_x - T_0 = 1 \times 36^2 \times 0.187 \times 10^{-5} \times 206 \div 0.5 \quad (^\circ\text{C})$$

38mm^2 の場合:

$$T_x - T_0 = 1 \times 36^2 \times 0.491 \times 10^{-5} \times 272 \div 1.7 \quad (^\circ\text{C})$$

CVT $3 \times 38\text{mm}^2$ の許容電流は155Aであるため負荷率は $36\text{A}/155\text{A} = 23\%$ となる。この程度の負荷率では通電中のケーブルを触っても熱いと感じることはなかった。このためケーブルの通電ロスがこれだけあるにもかかわらず、着目されることなく過ごされてきたと思われる。

なお別途計算した結果、負荷率が45~50%になると 10°C 程度温度が上昇する。 10°C になると接触して熱いと感じるので、そのケーブルを対象に導体サイズアップすれば、この例以上の電力料金の削減、ひいては CO_2 の削減の効果を享受できることになる。

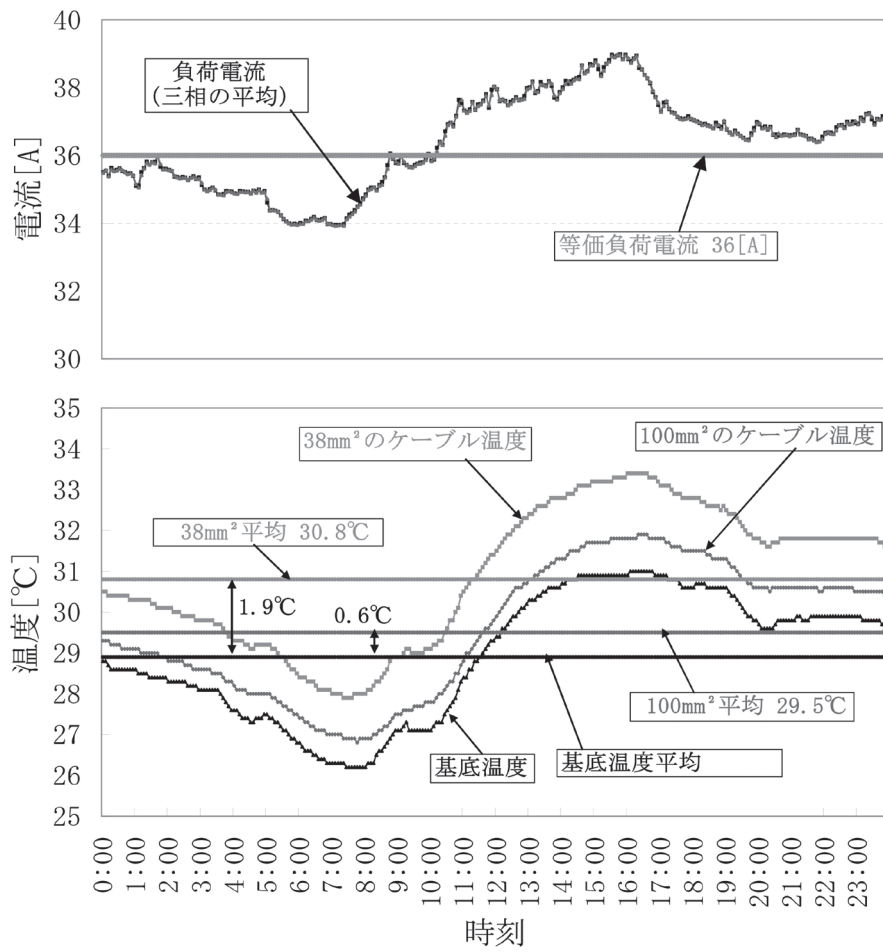


図5 1日の負荷電流曲線とケーブル表面温度と基底温度

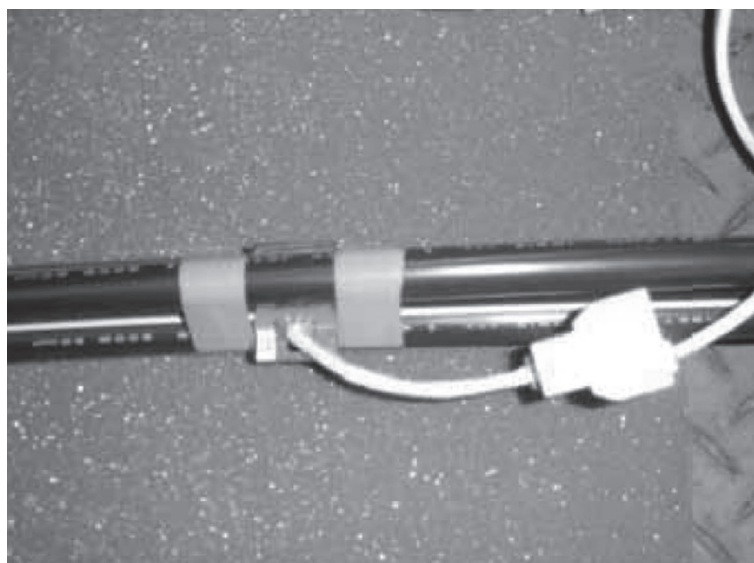


図6 ケーブル表面温度の測定状況

5. 具体的な適用領域と予想効果

全国のCVTケーブルの導体をサイズアップすることが望ましいが、ここではエネルギー使用量の大きな工場サイズアップした場合について試算した結果を示す。

エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)では、そのエネルギー使用量に基づきエネルギー管理指定工場(「工場」は工場のみならずオフィスビル等も含む全ての事業所を指す)を指定している。熱と電気を合算した原油換算3000kl以上を第1種エネルギー指定管理工場、原油換算1500kl以上を第2種エネルギー指定管理工場とし、省エネの取り組みを義務付け、エネルギー消費原単位を工場ごとに、中長期的に年平均1%以上低減させることを努力義務としている。

全国の第1種・第2種指定工場の全てでCVTケーブルを約2倍にサイズアップすると仮定して推計したところ、CO₂排出削減量は8.3百万トン/年、日本全国総CO₂排出量の約0.66%削減できる。

表1 省エネ法 工場・事業所に関わる措置

管理指定工場	第一種 エネルギー管理指定工場	第二種 エネルギー管理指定工場
エネルギー使用量 (熱と電気合算した量)	3000kl/年 以上 (原油換算)	1500kl/年 以上 (原油換算)
義務	1) 判断基準に沿った合理化努力 2) エネルギー管理者の選任 (熱と電気両方の専門的知識を備えたエネルギー管理士の資格保持者) 3) 中長期計画の提出 4) エネルギー使用状況等の定期報告	1) 判断基準に沿った合理化努力 2) エネルギー管理員の選任 (熱と電気両方の知識に関する講習を受講したエネルギー管理員) 3) 定期的講習受講義務 4) エネルギー使用状況等の定期報告
合理化の取り組みが著しく不十分な場合	大臣の指示、公表、命令(罰則)	大臣の勧告

6. まとめ

導体サイズを2倍にすることにより通電ロスが1/2になり、省エネルギーになる。主な効果を下記に示す。

① 使用電力量の3.5%の省エネ

需要家の受電端から需要家の負荷端までの通電ロスは約7%であり、導体サイズを2倍にすると平均で使用電力量の3.5%の省エネになる。

② 電線のライフサイクルで経済的

全体としては工場の電気料金の3.5%を削減できる。また個別の例として3.の実証試験の場合は、600V CVT 3×38mm²をCVT 3×100mm²に変更すると初期費用の増加分を10.8年で回収できる。

③ CO₂排出削減効果が大きい

屋内配線の導体を2倍にサイズアップすると、日本全国総CO₂排出量の約1%が削減できる。

④ 具体的適用領域とその効果

全国の第1種・第2種指定工場の全てでCVTケーブルを約2倍にサイズアップするとCO₂排出削減量は8.3百万トン/年、日本全国総CO₂排出量の約0.66%が削減できる。

現在、(社)日本電線工業会では「導体サイズ適正化小委員会」を発足させ、従来の「許容電流表」に対して、上記IEC規格287-3-2に基づいたライフサイクルコスト(LCC)ミニマムの考え方に環境負荷(CO₂排出量)を配慮した「環境配慮電流表(仮称)」を新たに作成すべく取り組んでいる。細サイズは3サイズアップ、中サイズは2サイズアップ、太サイズは1サイズアップし、例えばCVT 3×38mm²の許容電流は155Aだが、環境配慮電流は73Aに制定する予定で、それにより設計段階で導体サイズが2倍以上になる。

参考文献

- 1) 電気事業における環境行動計画2008年9月電気事業連合会
- 2) 益尾和彦、久米伸一、原武久：「電線ケーブルの導体サイズアップによるCO₂排出量低減効果の検討」、電気設備学会誌、Vol28,2008,No11,pp.873～880
- 3) 2007年度の発受電電力量(電気事業連合会2008年4月15日速報)

(環境技術G 久米主管研究員)

環境効率アワード 2008 普及促進部門 奨励賞を受賞

「電線分野における環境効率の普及促進活動」で12月12日に日本環境効率フォーラムより環境効率アワード2008 普及促進部門奨励賞を受賞しました。

<受賞理由>

- ・環境効率で電線業界をリードしている点が評価された。
- ・環境効率の普及の今後への期待。

<環境効率アワード2008>

日本環境効率フォーラムでは経済産業省の後援を受けて、平成17年度より環境効率アワードを創設しました。環境効率(eco-efficiency)の概念は経済性の向上を通じて環境負荷の削減を目指すためのもので、製品の機能・性能の向上や企業の財務パフォーマンスの向上と同時に環境負荷を削減する尺度であり、産業界の様々な場面で適用され始めています。このような状況を踏まえて、活用実績やその発展と普及に特に優れた成果をあげたと認められる企業等を表彰するものです。

表彰式は平成20年12月12日(金)、エコプロダクツ2008の会場(東京ビッグサイト)で行なわれました。JECTEC以外の表彰企業を下記に示します。

- | | |
|-----|--|
| 局長賞 | 富士ゼロックス株式会社 |
| 会長賞 | 東芝ライテック株式会社
積水化学工業株式会社 |
| 奨励賞 | 独立行政法人 産業技術総合研究所 |
| 特別賞 | 株式会社チクマ
キヤノンファインテック株式会社
オムロン株式会社
積水化学工業株式会社 |

<JECTECの活動実績>

従来からJECTECでは電線の環境負荷の研究を行っており、さらに昨年度電線に適切な各種環境指標を評価し、報告書にまとめました。その中でCVTケーブル(日本の電線出荷量のうち約22%を占める)の導体をサイズアップした場合について環境負荷、価値を調査し、環境効率、ファクターを算出しました。例えば14mm²から38mm²にサイズアップした場合、ファクターが4.1になり、効果が非常に大きいことを立証しました。電線を負荷ととらえ、その環境効率を計算した世界初の例です。

さらに環境効率の考え方を導入した導体サイズ適正化の規格を検討中で、国際標準化まで進める方向で活動しています。それらの功績が評価されました。

<日本環境効率フォーラムについて>

日本環境効率フォーラム(会長:山本良一東京大学教授、事務局:(社)産業環境管理協会)は平成16年10月、経済産業省の支援を受け、企業、学識者等の参加を得て、環境効率の普及と実用化を目的として設立されました。現在、50社ほどの企業・研究所・大学が会員となって、セミナーの開催、ワーキンググループ活動などを通じて、環境効率の実践を提案しています。



写真1 表彰式

- | | |
|------|---------------------------------------|
| (右) | 経済産業省 産業技術環境局
環境調査産業推進室 君塚室長 |
| (中央) | 日本環境効率フォーラム 山本会長
(東京大学 生産技術研究所 教授) |
| (左) | 久米 |



写真2 表彰状

(環境技術G 久米主管研究員)

光ファイバ中の光波散乱を利用した歪と温度の分布測定技術

茨城大学工学部メディア通信工学科教授（当センター参与）小山田弥平

1. まえがき

光ファイバ中における光波散乱はその伝送特性を制限する主要因であるとともに、様々な応用を可能にする源泉でもあり、光ファイバの開発当初から数多くの研究が行われてきた。表1に、低損失な石英系光ファイバ中における主要な光波散乱とその特徴を示す。ファイバ損失の大半はレイリー散乱に起因するものであり、その低減に向けた研究が今も続けられている。光ファイバに入射できる光パワーは誘導ブリュアン散乱によって制限されるため、それを抑圧できる光ファイバの開発が進められている。一方、誘導ラマン散乱の原理に基づくラマン・ファイバ増幅器は広い波長帯における増幅が可能であり、これを利用した数百Gb/s～数Tb/sの波長多重伝送システムは既に実用の域に達している。光波散乱を利用した反射計測器は様々な物理量を光ファイバに沿って分布測定することが可能であり、その研究開発が活発に進められている。レイリー散乱を利用したOTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)は光ファイバ線路の損失および反射量の分布測定が可能であり、光ファイバ通信網の建設・保守に不可欠なツールとして広く使用されている。また、レイリー散乱、ラマン散乱、ブリュアン散乱の特徴をそれぞれ利用して歪または温度の分布測定を行うことが可能であり、ビル、橋梁、プラント、管路、航空機、船舶など巨大構造物のヘルスマモニタリングを始めとする様々な分野への応用が期待されている。

このような中で、筆者等はここ数年、ブリュアン散乱とレイリー散乱をそれぞれ利用した歪・温度分布測定法の研究を進めており、本稿ではその概要を紹介させて頂くこととする。

2. ブリュアン散乱を利用した歪・温度分布測定法

音響波による光の散乱をブリュアン散乱と呼ぶが、

散乱された光の周波数は音響波の周波数分だけ散乱前の周波数からシフトし、この際のシフト量をブリュアン周波数シフト(BFS)と呼ぶ。光ファイバ中を伝搬する波長1.55 μm の光が後方にブリュアン散乱される際のBFSは概略11 GHz (光を効率よく散乱する音響周波数が概略11 GHzということ)であるが、その値は光ファイバにかかる歪や温度によって僅かに変化する。したがって、光ファイバの各点から戻るブリュアン散乱光のBFSを調べることにより、光ファイバの長手方向に沿った歪または温度の測定が可能である。この測定原理は1989年にNTT研究所において発見されたが[1]、以来、本原理に基づく分布測定技術の開発が国内外で活発に進められている。BOTDR (Brillouin Optical Time-Domain Reflectometer) [2]、BOTDA (Brillouin Optical Time-Domain Analyzer) [3]、BOCDA (Brillouin Optical Correlation-Domain Analyzer) [4]、など様々なタイプの測定器が開発されているが、その中で、唯一BOTDRは光ファイバの片端にアクセスするだけで測定が可能であり、実用化あるいは試行実験が最も進んでいる。

BOTDRの応用展開を進めるに当たっての技術的な課題は距離分解能の向上である。BOTDRとBOTDAは光ファイバにパルス光を送信してそのブリュアン散乱光を検出するタイプの測定器であり、距離分解能を上げるためにはパルス幅を狭くする必要がある。しかし、パルス幅を10 ns (距離分解能1 mに相当)以下にすると散乱光のスペクトルが急激に広がるため、BFSの読取り誤差、即ち歪または温度の測定誤差、が大きくなる。このため、BOTDRとBOTDAの距離分解能は1 mが限界とされてきた。BOTDAに関しては最近パルス形状に工夫がなされて1 mの限界が破られたが[3]、BOTDRにはBOTDAの手法が適用できず、依然として1 mが限界となっていた。

表1 光ファイバ中の光波散乱

散乱種別	散乱要因	周波数シフト	散乱係数 (@1.55 μm)	光波伝搬との関係	分布センサ応用
レイリー散乱	不均一なガラス密度分布	0	75 dB/m	・伝搬損失の主要因	・ファイバ損失測定 ・歪と温度測定
ラマン散乱	分子振動波	13 THz	105 dB/m	・誘導ラマン増幅	・温度測定
ブリュアン散乱	音波	11 GHz	90 dB/m	・入力パワーの制限要因 ・Slow / fast light	・歪と温度測定

筆者は、この限界を打破するための一方式としてダブルパルスBOTDR (DP-BOTDR) を提案し[5]、横河電機(株)と共同で開発を進めている[6]、[7]。DP-BOTDRは、ダブルパルス光を光ファイバに送信し(従来のBOTDRはシングルパルス光を送信していた)、それらの散乱信号を電気レベルで干渉させることによって散乱信号スペクトルに干渉縞を生じさせ、本干渉縞を利用することによってBFSの読取り精度を改善しようとするものである。DP-BOTDRの構成を図1に示す。光源(DFB-LD)からの出力光を二分し、一方をダブルパルス化して試験ファイバへ送り、他方を局発光として用いる。ファイバから戻る散乱光を局発光と混合してヘテロダイン検波し、検波信号をマイクロ波と混合してダウンシフトした後、ダブルパルスに対応した整合フィルタを通すことによって2個のパルス光の散乱信号同士を干渉させる。マイクロ波の周波数を光ファイバのBFS付近で徐々(5~10 MHzステップ)に変化させ、各々の周波数において時間の関数として散乱信号パワを取得する。これより、試験ファイバの長手方向に沿った各点におけるブリュアン散乱スペクトルを得、そのピーク周波数からBFSを決定する。

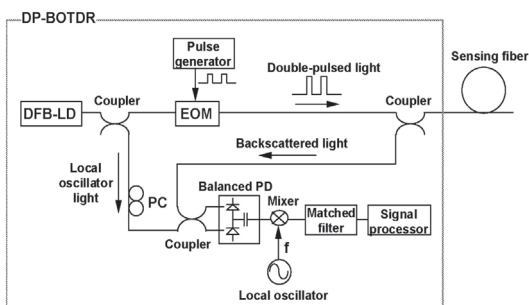


図1. DP-BOTDRの基本構成

図2は、DP-BOTDRで測定したブリュアン散乱スペクトルの例である。測定に用いたダブルパルス光の各パルス幅は2 ns、パルス間隔は5 nsである。前者は距離分解能20 cmを可能にし、後者は散乱スペクトル上で200 MHz周期の変化を生じさせるように設定したものである。測定された散乱スペクトルは設計通り200 MHz周期で変動し、シミュレーション結果とよく一致していることがわかる。散乱スペクトルのピーク周波数より、散乱点における光ファイバのBFSは10.877 GHzと読み取られる。図3は、温度分布の測定例である。長さ12 mの光ファイバを実験室(室温20℃)のテーブル上に置き、測定端からの距離 $z = 2.9$ mの位置を中心とする長さ10 cmの区間A、 $z = 6$ mを中心とする20 cmの区間B、および $z = 9.2$ mを中心とする30 cmの区

間Cを42℃に設定して測定した。図より、測定値は区間Bと区間Cにおける温度変化を良く追従しており、距離分解能20 cmによる分布測定が実現されていることがわかる。測定値の小さなバラツキは雑音による測定誤差であるが、その大きさは ± 1 ℃以下に収まっている。

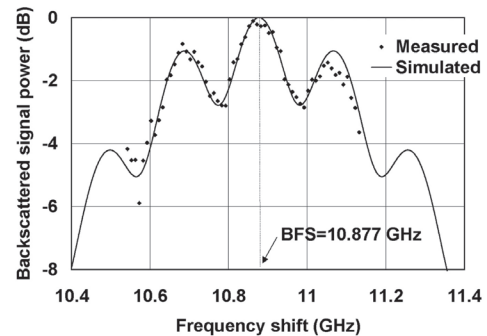


図2. DP-BOTDRで測定したブリュアン散乱スペクトル。

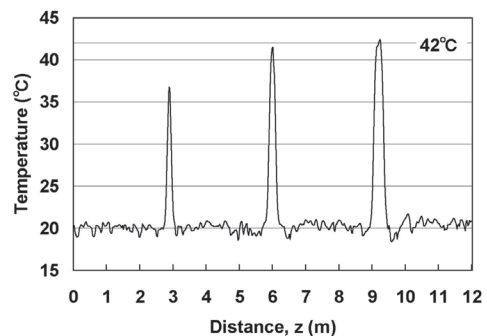


図3. DP-BOTDRで測定した温度分布。

3. レイリー散乱を利用した歪・温度分布測定法

レイリー散乱はガラス密度の不均一な分布に起因する散乱であり、まえがきでも述べたようにファイバ損失の主要な要因となっている。また、光線路の建設・保守に広く使用されているOTDRは、パルス光をファイバに送信して、そのレイリー散乱光を検出する測定器である。普通のOTDRで測定した場合、接続点も故障点も含まない短い区間(<100 m)から戻るレイリー散乱光パワーは散乱位置に依らずほぼ一定、即ちレイリー散乱波形は平坦であり、光ファイバの歪と温度およびパルス光の周波数が変わっても波形は変化しない。しかし、コヒーレントなパルス光を入射して得られる散乱波形は雑音のようなジグザグ波形を呈し、光ファイバの歪や温度およびパルス光の周波数に応じて変化する。これは、光ファイバ中の多数の点で散乱された光が相互に干渉することによって生じる現象である。筆者はこの現象を利用した歪・温度分布測定法を1998年に提案し[8]、実現に向けて研究開発を進めてきた[9]–[11]。

本測定法はレイリー散乱波形の再現性と復元性をベースに歪または温度分布の測定を行う。ここで、再現性とは、同じ環境下(同一歪、同一温度)に置かれた光ファイバから戻る散乱光を同一光周波数で測定すると常に同じ波形を呈すること、復元性とは、歪または温度が変化すると散乱波形は変化するが、適度に光周波数を変えて測定すると元の波形に戻ることをいう。測定法を提案した時点では、再現性と復元性が実験で確認されていなかったため、その確認実験を行った。実験に用いたコヒーレントOTDRの構成を図4に示す。通常のOTDRと異なる主な点は、パルス光の周波数を精度よく制御できることである。実験では、シアン化水素ガスの吸収線を利用して周波数安定化したDFB-LDを光源として使用し、周波数の微調整はSSB変調器により行った。

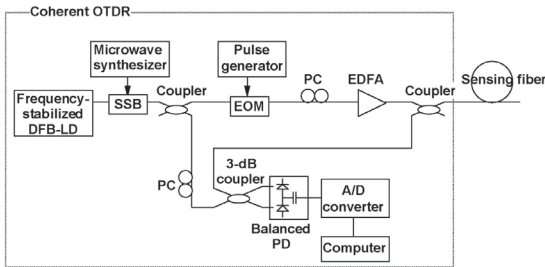


図4. 温度分布測定の実験に使用したコヒーレントOTDRの構成。

図5、6に結果を示す[9]。図5は、同一温度に置かれた光ファイバを13日間の間隔をおいて同一の光周波数(正確にはSSB変調器による周波数シフト f_s が同じ)で測定したレイリー散乱波形を比較して示している。両者はほぼ同じ波形を示しており、これより波形の再現性が確認された。図6(a)は、光ファイバの温度を0.05℃だけ上昇させて同一の光周波数で測定したレイリー散乱波形を元の波形と比較している。僅か0.05℃の温度上昇により、波形が大きく変化することがわかる。同(b)は、温度を0.05℃上昇させた状態で光周波数を67.5MHzだけ低くして測定したレイリー散乱波形を元の波形と比較している。両者はほぼ一致しており、温度変化で変形したレイリー散乱波形が適度に光周波数を変えることにより復元されることが確認された。

上記再現性と復元性をベースに、次の手順で歪変化または温度変化の測定を行う[10]。

① 初期時点(T_a とする)において一定間隔で光周波数を変えつつレイリー散乱波形を取得し、散乱光パワーを光周波数 ν と散乱位置 z (z : 測定端から散乱点までの距離)の関数 $P_a(\nu, z)$ として記録する。

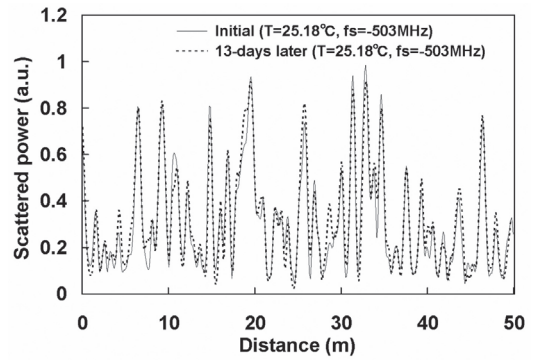
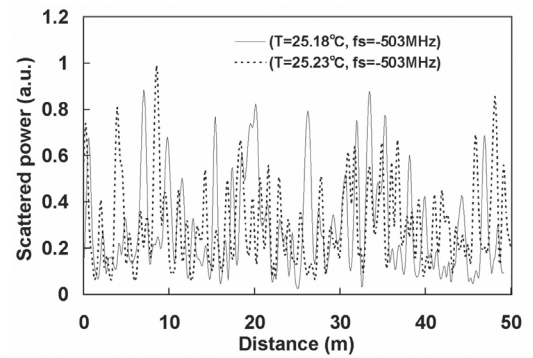
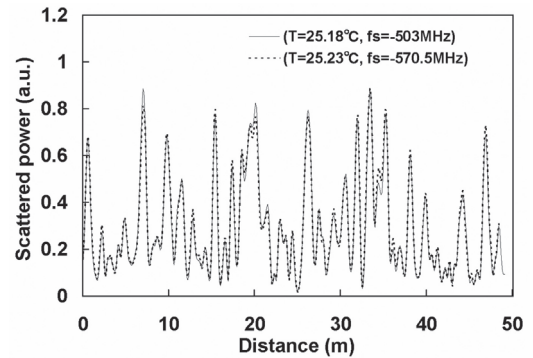


図5. レイリー散乱波形の再現性を示す測定結果: 同一温度、同一光周波数で13日間空けて測定。



(a)



(b)

図6. レイリー散乱波形の復元性を示す測定結果。

(a) 温度差0.05℃、同一光周波数で測定。

(b) 温度差0.05℃、光周波数差67.5MHzで測定。

- ② その後の T_b 時点において同様の測定を行い、 $P_b(\nu, z)$ を記録する。
- ③ 散乱点 z 毎に $P_a(\nu, z)$ と $P_b(\nu, z)$ の ν 軸における相関関数を求め、そのピークから T_a 時点と T_b 時点の間の散乱光パワーのスペクトルシフトを求める。
- ④ 上記スペクトルシフトを歪変化または温度変化に換算する。

上記手順による温度変化分布の測定例を図7に示す[11]。初期時点において光ファイバ全区間の温度を25.00℃に設定し、その後、6区間(区間長:1, 2, 3, 4, 5, 6 m)の温度を24.90℃に下げている。光ファイバの長さは8 kmであり、図はその先端部分の温度変化を示している。測定用パルス光のパルス幅は10 nsである。距離分解能1 m、測定誤差0.01℃で測定されることがわかる。測定誤差0.01℃はブリュアン散乱を利用した測定法に比べて2桁小さく、極めて高精度な分布測定が可能であることを示している。

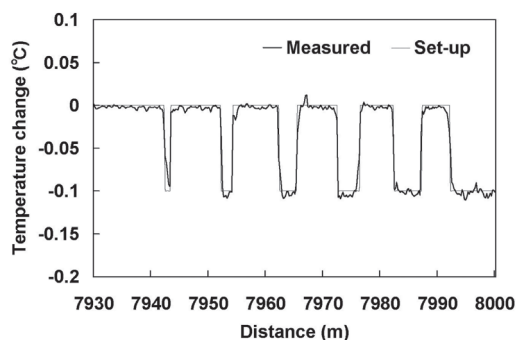


図7. コヒーレント OTDR 測定した温度変化分布。

本方法で測定可能な温度変化の範囲は光周波数の可変幅に依存する。筆者等の実験系では、光周波数の可変幅が2 GHzと狭いために、測定可能な温度変化は0.2℃以内である。100℃の温度変化を測定するためには、光周波数の可変幅を150 GHzまで広げることが必要だが、これは現在の技術レベルで充分可能である。

なお、最近、米国企業が同じ原理に基づいて歪・温度の分布測定を行うOFDR (Optical Frequency-Domain Reflectometer)を開発した[12]。OFDRは高い距離分解能(0.1～1 cm)で測定可能であるが、測定距離は光源のコヒーレンス長によって数10 m程度に制限されると推定される。これに対して、筆者等のOTDRは距離分解能0.1～1 mで10 km以上に亘る測定が可能である。

4. あとがき

光ファイバ中の光波散乱を利用した歪と温度の分布測定に関する筆者等の研究概要を紹介した。光ファイバを用いた分布測定技術は、光ファイバを一筆書きに敷設するだけで任意の場所における歪または温度を測定できるという他に類を見ない優れた特徴を有しており、今後、幅広い分野への応用が期待される。

参考文献

- [1] T. Horiguchi, T. Kurashima, and M. Tateda, "Tensile strain dependence of Brillouin frequency shift in silica optical fibers," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 1, no. 5, pp.107-108, 1989.
- [2] H. Ohno, H. Naruse, N. Yasue, Y. Miyajima, H. Uchiyama, Y. Sakairi, and Z. X. Li, "Development of highly stable BOTDR strain sensor employing microwave heterodyne detection and tunable electric oscillator," *Proc. SPIE*, vol. 4596, pp. 74-85, 2001.
- [3] 李, 津田, 岸田, "PPP-BOTDA測定技術を用いた10cm分解能ブリュアン分布計測の実現," *信学技報, OFT2005-16*, 2005.
- [4] K. Y. Song, Z. He, and K. Hotate, "Distributed strain measurement with millimeter-order spatial resolution based on Brillouin optical correlation domain analysis," *Opt. Lett.*, vol. 31, no. 17, pp. 2526-2528, 2006.
- [5] 小山田, "ダブルパルスBOTDRの提案とシミュレーション," *信学技報, OFT2006-59*, 2007.
- [6] Y. Koyamada, Y. Sakairi, N. Takeuchi, and S. Adachi, "Novel technique to improve spatial resolution in Brillouin optical time-domain reflectometry," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 19, no. 23, pp. 1910-1912, 2007.
- [7] Y. Sakairi, S. Matsuura, S. Adachi, and Y. Koyamada, "Prototype double-pulse BOTDR for measuring distributed strain with 20-cm spatial resolution," *OECC 2008, ThI-2*, 2008.
- [8] 小山田, "レイリー散乱を利用した光ファイバの高感度歪分布測定法の提案," *信学技報, OFT98-23*, 1998.
- [9] M. Imahama, Y. Koyamada, and K. Hogari, "Restorability of Rayleigh backscatter traces measured by coherent OTDR with precisely frequency-controlled light source," *IEICE Trans. Commun.*, Vol. E91-B, No. 4, pp. 1243-1246, 2008.
- [10] 小山田, 今濱, 保莉, "多周波数で測定したレイリー散乱波形に基づく歪・温度の高精度分布測定法," *信学技報, OFT2007-29*, 2007.
- [11] Y. Koyamada, M. Imahama, K. Kubota, and K. Hogari, "Fiber-optic distributed strain and temperature sensing with very high measurand resolution over long range using coherent OTDR," *IEEE/OSA J. Lightwave Technol.* (to be published).
- [12] B. J. Soller, D. K. Gifford, M.S. Wolfe, M.E. Froggatt, M. H. Yu, and P. F. Wysocki, "Measurement of localized heating in fiber optic component with millimeter spatial resolution," *OFC2006, OFN3*, 2006.

環境配慮電線の現状と工業会としての取組み

(社)日本電線工業会 技術部長 亀田 実

近年、地球環境保全の動きが世界規模で進行しており、産業界へも急速に広がっている。中でも、産業廃棄物の環境汚染やその処理問題は、解決が急務とされる重要課題の一つである。この流れの中で、電線業界でも電線・ケーブルが廃棄処理されたときに環境に与える影響を抑え、鉛やハロゲンを含まず、耐燃性を有しリサイクルしやすい材料で構成された環境を配慮したエコ電線・ケーブルとして「EM電線・ケーブル」が開発され実用化された。

これらの中でも汎用的に使用されている主な電線・ケーブルについては、日本工業規格(JIS)が制定されている。更に、建設・電販用途の固定配線のみならず、新エコ材料適用法の法改正にも対応し、移動配線であるキャブタイヤケーブルやコードにまで品種が拡大している。

最近では、欧州RoHS指令、REACH規則で代表されるグローバルな視点での環境規制や地球環境保全のための最重要テーマの一つである低炭素・循環型社会形成への対応が当電線業界にも求められている。

1. 固定配線用 EM 電線・ケーブルの普及状況

これまで使用されてきたEM電線・ケーブルは主に固定配線用であり、実用化され10年経過しているが、その普及状況について出荷銅量対比にて図1にその推移を示す。着実に官公庁を中心とした建屋内配線として定着している。

ただまだ使用されて10年に満たない若い電線・ケーブルともいえ、製造時の押出加工技術、布設時の取り扱い性など50年以上も改良が加えられた塩ビ電線に比べ、課題が挙げられ普及阻害要素となっていたが、製造メーカー、施工業者での改善改良の工夫が施され、格段に品質、特性の向上が図られてきている。

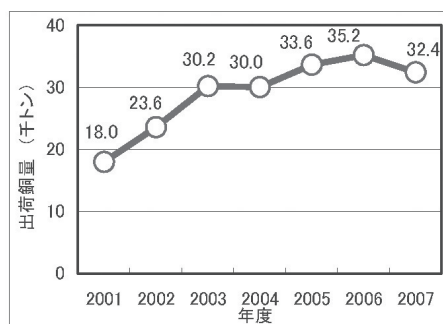


図1 EM電線・ケーブルの出荷実績

2. 新規エコ材料を適用した移動配線用エコ電線・ケーブルの実用化

従来の固定配線用として採用されている耐燃性ポリエチレン混合物を使用したEM電線・ケーブルの場合でも塩ビ電線・ケーブルに比べ硬いと言われてきており、そのまま移動配線用として採用することは、柔軟性の面で支障が生じるため、柔軟性を付与した新しいEM電線・ケーブルの開発及びその材料を使用した電線・ケーブルを適用可とする法整備が必要となった。

このため移動配線用として代表的なキャブタイヤケーブル(2種、3種)、コード類に適用がふさわしい新しいエコ材料の選定と繰り返し曲げ特性などの、移動配線用電線・ケーブルとしての十分な特性を有する移動(可動)配線用EM電線・ケーブルの開発、評価を2~3年かけて達成した。

新しいエコ材料として、合成樹脂用としては、耐燃性(架橋)ポリオレフィン混合物を採用し、合成ゴム用としては、従来のクロロブレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン混合物に代え、耐燃性エチレンゴム混合物を採用し、キャブタイヤケーブルなどの被覆物に適用したものである。

新しい合成樹脂及び合成ゴム用のエコ材料の電気用品上の組成範疇は、次のとおりである。

- ・ポリオレフィン混合物は、エチレン、プロピレン、エチレンプロピレン、エチレンビニルアセテート、エチレンエチルアクリレートを用いた混合物とする。
- ・耐燃性エチレンゴム混合物には、耐燃性を付与したエチレンプロピレンゴム混合物、エチレンプロピレンジエン混合物(EPDM)、エチレンビニルアセテートゴム混合物を含める。

これら移動配線用EM電線・ケーブルの外観を写真1に示す。

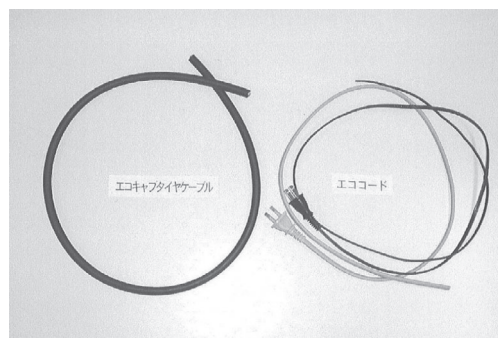


写真1 可動配線用EM電線・ケーブル

移動用EM電線・ケーブルは、平成19年4月に施行の電気用品安全法改正(電気用品技術基準 他 改正)に伴い、電気用品に適合した新しいケーブルであるが、電気事業法に於ける施設基準である電気設備技術基準解釈条文への反映検討が必要とされ、使用設備適合評価委員会(経産省原子力安全保安院、電力安全課委託)での審議を通し、平成20年10月に約20箇所に及ぶ解釈条文への反映が行われている。

これら固定配線用及び移動配線用EM電線・ケーブル各品種について、その名称、記号及び適用規格について表1に一覧する。既に25規格(JIS、JCS)にまで及んでいる。

表1 EM電線・ケーブル各品種一覧

種 類	記 号	適用規格	
警報用ポリエチレン絶縁ケーブル	AEE/F	JCS 4396:2004	
600V耐燃性ポリエチレン絶縁電線	IE/F	JIS C 3612:2002	
600V耐燃性架橋ポリエチレン絶縁電線	IC/F	JCS 3417:2003	
600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	600V EE/F	JIS C 3605:2002	
600V架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	600V CE/F		
600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル平形	600V EEF/F		
600V架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル平形	600V CEF/F	JIS C 3401:2002	
制御用ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	CEE/F		
制御用架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	CCE/F		
屋内配線用EMユニットケーブル	UB/F	JCS 4425:2006	
6 600V架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	6 600V CE/F	JIS C 3606:2003	
600V EM分岐付ケーブル	MB/F	JCS 4427:2003	
市内対ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	CPEE/F	JCS 5420:2005	
着色識別ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	FCPEE/F	JCS 5421:2005	
600V耐燃性エチレンゴムキャブタイヤケーブル	PPCT/F	JCS 4511:2007	
600V耐燃性ポリエチレン絶縁耐燃性架橋ポリエチレンキャブタイヤケーブル	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性架橋ポリエチレンキャブタイヤケーブル	OOCT/F	JCS 4512:2007
	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性架橋ポリエチレンキャブタイヤケーブル	QOCT/F	
	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性架橋ポリエチレンキャブタイヤケーブル	QOCT/F	
	架橋ポリエチレン絶縁耐燃性架橋ポリエチレンキャブタイヤケーブル	EOCT/F	
溶接用耐燃性エチレンゴムケーブル	導線用	WPCT/F	JCS 4513:2007
	ホルダ用	WPPCT/F	

種 類	記 号	適用規格	
溶接用耐燃性架橋ポリエチレンケーブル	導線用	WQCT/F	JCS 4514:2007
	ホルダ用	WQQCT/F	
耐燃性ポリエチレンコード	OFF/F等	JCS 4509:2007	
耐燃性エチレンゴムキャブタイヤコード	PPCTF/F	JCS 4510:2007	
	PPCTFK/F		
50オーム形耐燃性ポリエチレンシース高周波同軸ケーブル	0.8D - 2E/F	JCS 5422:2005	
	1.5D - 2E/F		
	2.5D - 2E/F		
	3D - 2E/F		
	5D - 2E/F		
	5D - 2W/F		
	8D - 2E/F		
75オーム形耐燃性ポリエチレンシース高周波同軸ケーブル	1.5C - 2E/F	JCS 5422:2005	
	2.5C - 2E/F		
	3C - 2E/F		
	3C - 2ECS/F		
	3C - 2ES/F		
	5C - 2E/F		
	5C - 2W/F		
7C - 2E/F			
10C - 2E/F			
テレビジョン受信用ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシース同軸ケーブル	TVECX/F	JCS 5423:2007	
テレビジョン受信用発泡ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシース同軸ケーブル	TVEFCX/F		
衛星放送テレビジョン受信用発泡ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシース同軸ケーブル	S - 4C - FB/F S - 5C - FB/F S - 7C - FB/F	JCS 9074:2005	
耐燃性ポリエチレン絶縁屋内用平形通信電線	TIEF/F		
ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシース屋内用通信電線	TIEE/F	JCS 9075:2005	
耐燃性ポリエチレンシース通信用構内ケーブル	TKEE/F		
耐燃性ポリエチレンシース屋内用ボタン電話ケーブル	BTIEE/F	JCS 9076:2005	
耐燃性ポリエチレンシースLAN用非シールドツイストペアケーブル	UTP/F	JCS 5503:2007	
マイクロホン用耐燃性ポリエチレンコード	MOO/F	JCS 4508:2006	

3. EM電線・ケーブルに関する周知・広報対応

EM電線・ケーブルに関する情報としては、日本電線工業会発行のカタログや技術資料、電線各社の発行する技術資料や専門誌に発表されている記事など多数存在する。

しかしながら、ユーザーにとって疑問となる事項が記載されていない場合も多く、EM電線・ケーブルを理解する妨げとなっている可能性がある。そこで、当会では技術資料第142号にて、ユーザーの立場に立って、EM電線・ケーブルに関する質問について細かな事項も含めてQ&A形式でジャンル4種類別に66問について記載したものである。ここでは、その中から4項目選び事例として表2に記載する。

表2 EM電線・ケーブルに関するQ&A 代表例

	Q	A
一般	EM電線・ケーブルが環境配慮型製品といわれるのはなぜですか？	EM電線・ケーブルが環境配慮型製品と言われる理由は大別して三つあります。 ① ハロゲンや鉛を含まない環境にやさしい材料で構成されていること ② 火災時に有害なハロゲン系ガスや腐食性ガスが発生せず、煙の発生も少ないため、防災安全性の向上が図られていること ③ ポリエチレン系の材料に統一されているため、リサイクル対応が容易で廃棄物の低減が図れることが挙げられます。
法令・規格	電気設備技術基準の解釈第134条において、地中暗渠内に自動消火設備を設けない場合、電線に耐燃措置が求められています。EM電線・ケーブルは、これを満たしているのでしょうか？	満足します。EM電線・ケーブルは、電気用品の技術上の基準を定める省令別表第一附表第二十一耐燃性試験(JIS C3005の傾斜難燃試験と同等)に合格する性能を有しており、当該配線において求められている耐燃措置が施された電線・ケーブルになります。 一方で、電気設備技術基準の解釈第139条(地中電線と地中弱電流電線等又は管との近接又は交差)で規定されている「自消性のある難燃性」には該当しませんので注意が必要です。
材料	EM電線・ケーブルに使用されている材料には、どのようにして難燃性を与えているのですか？	EM電線・ケーブルにおいては、無機金属水和物(注)を難燃剤として充填する方法が主体となっています。 (注) 添加することにより燃焼時に、水蒸気による可燃性ガスの希釈、脱水による吸熱、脱水生成物による断熱層の形成が起こり燃焼を妨げる。 無機金属水和物には、水酸化アルミニウム:Al(OH) ₃ 、水酸化マグネシウム:Mg(OH) ₂ 、水酸化カルシウム:Ca(OH) ₂ などがあります。 EM電線・ケーブルには主に、Al(OH) ₃ 、Mg(OH) ₂ が使用されます。
特性	EM電線・ケーブルをコンクリート養生水のようなアルカリ性の水溶液が溜まった状態でEM IE/F電線を引き込み、使用すると、数年で絶縁抵抗が顕著に低下することがあります。IV電線やEM IE/F電線などの電線種類に関わらず、管路(金属管、合成樹脂管、金属製可とう電線管)内への湿気、塵埃の浸入防止について、内線規程(JEAC8001-2005)に記述されています。管路引き入れ時には、管路内の状況確認を十分に行ってください。	管路内に水分、特にコンクリート養生水のようなアルカリ性の水溶液が溜まった状態でEM IE/F電線を引き込み、使用すると、数年で絶縁抵抗が顕著に低下することがあります。 IV電線やEM IE/F電線などの電線種類に関わらず、管路(金属管、合成樹脂管、金属製可とう電線管)内への湿気、塵埃の浸入防止について、内線規程(JEAC8001-2005)に記述されています。管路引き入れ時には、管路内の状況確認を十分に行ってください。

最近得られた燃焼特性をPVC電線対比で表3に示すが、優れた防災性も再評価されている。

表3 エコ電線の燃焼特性 (Fケーブル、3mキューブ試験)

特性	エコ電線(PVC電線 対比)
発煙性	低い(約1/7)
発煙量(最多までの到達時間)	長い(約2倍)
燃焼時の見通し距離	長い(約5倍以上)
燃焼時の有害ガス	少ない (塩化水素:ゼロ 一酸化炭素:約1/5)

4. 環境配慮設計への更なる取組み

環境配慮の観点で重要な課題である気候温暖化、温室効果ガス(CO₂)削減及び石化資源有効利用といういわゆる低炭素・循環型社会形成に貢献すべく、これまでの環境配慮設計に新たな観点にて調査、検討をすすめている。

具体的には、当会の技術委員会の中に新たに図2に示す環境技術委員会を立ち上げ、その傘下に環境配慮設計小委員会を設置し、更に新設した規格国際化委員会傘下のCO₂削減検討小委員会での活動と連携の上検討をすすめている。

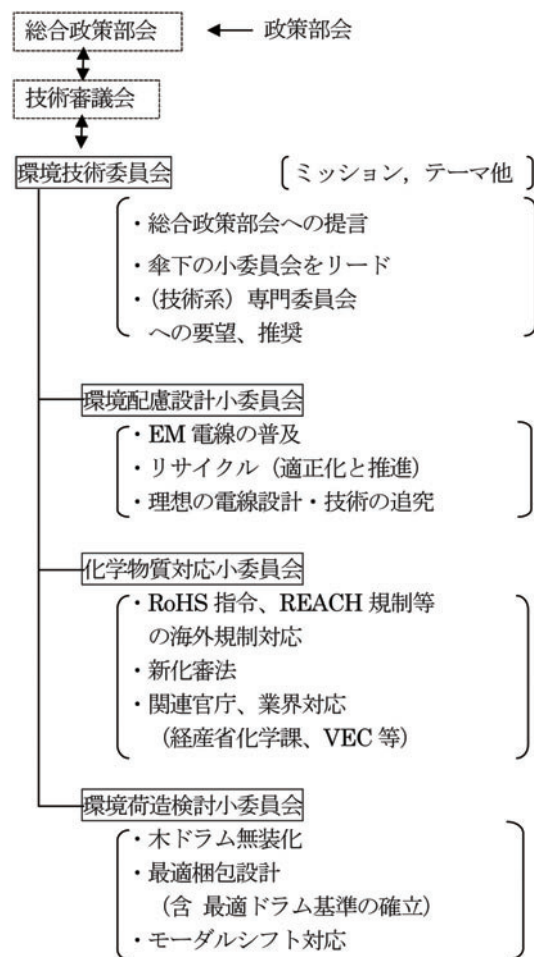


図2 新設した環境技術委員会組織

これら委員会活動には、JECTEC(環境技術グループ)の参画を得て、協業して推進している。

環境配慮設計を行う上で重要な電線製造から廃却までの各段階における配慮すべき設計要素を表4に示す。

表4 環境配慮設計の各要素

	環境配慮設計の要素
製造時	LCA 材料の成分使用量 有害物質 リサイクル材 梱包材の削減・リサイクル
使用時	導体サイズ選定(LCA CO ₂ ,LCC) 有害物質 製品寿命 災害時
廃却時	構成材のリサイクル性 材料の識別 材料の分離 同一材料の使用 有害物質 廃棄方法の情報

欧州でのRoHS指令、REACH規則及び我が国の化審法等の規制を考慮した(1)製造時における「材料の成分や使用量」、省エネ化、低炭素化を実現できる、(2)使用中における電力線導体サイズ選定での「LCC、LCA CO₂ベストミックス」、(3)廃却時における「構成材のリサイクル性」や「材料の識別・分離」などが重要要素となる。

(1) 電線製造時における設計要素「材料の成分や使用量」

欧州REACH規則や近く予定されている改正化審法への対応として、川上(材料メーカー)及び川下(ユーザー)に対して、電線被覆材の材料成分に関する情報について把握する必要がある。

REACH規則対応としては、川上材料メーカーへは、MSDSにて、従来含有率1wt%以上のみを対象物質としていた成分をMSDSplus(含有率0.1 wt%以上)にて把握する必要がある、川下ユーザーへは必ずSVHC(高懸念物質)含有情報の伝達が必要とされる。

日本電線工業会では、JECTECの研究会での成果を踏まえ、川上～川下に至るステークホルダーをとりまとめているJAMP(アーティクルマネジメント推進協議会)の支援を得て、電線業界でのREACH規則統一ガイダンスを策定し、広く会員に周知してきている。

(2) 電線使用中における電力線導体サイズ選定での設計要素「LCC、LCA CO₂ベストミックス」

電力線(主に600V CVT)導体サイズ選定を、LCA CO₂、LCCの観点で最適化することが、省エネ、低炭素化設計として最重要と考えられる。

LCCの観点では、初期コストとランニングコスト(電気代)の双方を勘案したライフサイクルコスト(LCC)が最小となるサイズ選定が必要である。

LCA CO₂の観点では、サイズは太くなる程有利ではあるが、上記LCCを含めた最適サイズの

選定を行う必要がある。

これについては、紙面の都合で詳細は割愛させて頂くが、表5に最近の検討論文を紹介するので一読頂きたい。

表5 最近の電力線導体サイズ適正化検討論文

タイトル	発行誌	発行年月	出版社
電線ケーブル導体サイズアップによるCO ₂ 排出量低減効果の検討	電気設備学会誌	2008年11月	(社)電気設備学会
電線導体サイズ2倍による省エネルギーについて	生産と電気	2009年2月	(社)日本電気協会
電線の導体サイズアップによる通電ロス低減	電気と工事	2009年3月	(株)オーム社

(3) 電線廃却時における設計要素「構成材のリサイクル性」「材料の識別・分離」

電線被覆材のマテリアルリサイクルの促進は、低炭素・循環型社会形成に貢献する手段であり、具体的な対応としてJECTECの協力を得て、次の事項に取り組んでいる。(表6参照)

表6 マテリアルリサイクル推進のための電線設計(例)

設計例	効果
単心化および燃り合わせ型化	介在、押さえテープが削除され再使用が容易
突起状縦スジによる電線識別	回収選別化の大幅改善
非架橋ポリエチレンまたは非架橋ポリオレフィン	架橋されていないため再使用が容易
絶縁体、シースを同一材料に統一	分別が不要になり、再使用化を推進

(a) 易分別化

- a. 表示識別 (PVC電線:鉛フリー表示)
(EM電線:突起縦筋表示)

- b. 静電、比重分別の効率化
c. 新分別方式の実用化(ジク・浮選選別法等)

(b) 塩ビ鉛混合物 有/無材の分別技術(JECTEC)

(c) 廃塩ビ(鉛化合物入り)PVC電線被覆材から脱鉛技術実用化の目極め

(d) 架橋PEの熱可塑性技術(JECTEC)

連載コラムー Massy Yamada の認証教室（その9）

今回は電気用品安全法に係る「対象・非対象会議」についてご紹介します。「電気用品」は、以下に示すとおり、法で定義され、政令で具体的に規定されていますが、新製品等が開発された場合、それが法の対象とする「電気用品」なのか、対象外（非対象）の製品とするべきなのか判断が難しいことがあります。

そのため、経済産業省（製品安全課）とすべての登録検査機関をメンバーとする会議で、個々の製品につき具体的に審議して、その製品が法の対象とする「電気用品」なのか、非対象の製品なのかを、その根拠（理由）を含めて決めています。いわば裁判の「判例」に相当するものですが、それらをまとめたものが「解釈集」として、経済産業省のホームページに掲載されています。

【電気用品安全法 第二条（定義）】

1項：この法律において「電気用品」とは、次に掲げるものをいう。

- 一：一般用電気工作物（電気事業法38条1項に規定）の部分となり、又はこれに接続して用いられる機械、器具又は材料であって政令で定めるもの。
- 二：携帯発電機であって、政令で定めるもの。
- 三：蓄電池であって、政令で定めるもの。

2項：この法律において「特定電気用品」とは、構造又は使用方法その他の使用状況からみて特に危険又は障害の発生するおそれが多い「電気用品」であって、政令で定めるものをいう。

【政令別表第一、第二のうち、電線部分の抜粋】

同法施行令第1条（電気用品）及び第1条の2（特定電気用品）によれば、「特定電気用品」は別表第一に、「特定電気用品以外の電気用品」は別表第二にリストされたものとなりますが、下記は電線部分の抜粋です。

別表第一（特定電気用品：電線部分の抜粋）

- 一 100V以上600V以下、100mm²以下のゴム絶縁電線及び合成樹脂絶縁電線
- 二 100V以上600V以下、22mm²以下、線心が7本以下及び外装がゴム又は合成樹脂のケーブル
- 三 コード
- 四 100V以上600V以下、100mm²以下及び線心が7本以下のキャブタイヤケーブル

別表第二（特定電気用品以外の電気用品：電線部分の抜粋）

- 一 蛍光灯電線及びネオン電線
- 二 100V以上600V以下、22mm²を越え100mm²以下、線心が7本以下及び外装がゴム又は合成樹脂のケーブル
- 三 電気温床線

1. 対象非対象会議

この会議は、旧電気用品取締法の時代から延々と続いている会議とのことですが、現在は毎月一回経済産業省が主催し、国内すべての登録検査機関（JET、JQA、JECTEC、TUV-J、COSMOS、UL-J）が参加し、経済産業省及び各機関が判断に迷っている案件を持ち寄って、審議します。

海外の登録検査機関は、稀に参加することもあります。多くは国内の関連機関を介して審議案件を提出します。案件は、多い時は20件程度になることもあり、また判断が困難な場合、十回以上も継続審議となることがあります。審議は、個別具体的な製品について電気用品安全法の対象製品か非対象製品かを審議するほか、技術基準の解釈についても審議することがあります。

会議では複雑なシステム機器等を対象とすることが多く、電線の案件は少ないのですが、電線について判断に困った場合はJECTECにご相談下さい。

新規案件については、下記事項を記載して、審議してもらうことになっています。

【電気用品対象非対象等会議検討資料】

審議対象とする電線の名前、担当機関名（JECTEC）			
1. 内容	・用途、機能、性能		
	・構造、仕様、意匠	（図面があるとよい）	
	・主な使用者、販売先		
2. 担当機関等の意見	・内容	・理由	
3. 検討結果（審議結果を記載）	・内容	・理由	

2. 「電気用品の範囲等の解釈について」（解釈集）

過去に審議された結果がまとめられています。電線についてみれば、

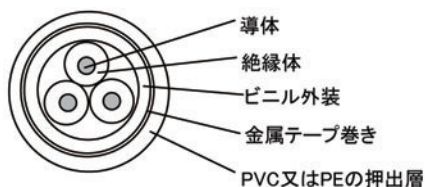
- ① ポリエチレン絶縁電線に裸線をより合わせて引込用に使用されるジュプレックス電線又はトリプレックス電線と称されるものは、絶縁電線に該当しないと解釈し、対象外として扱う。
 - ② 「線心」の本数には、アース線を含まないこととし、ケーブル、キャブタイヤケーブル、コードについて同様に扱う。
 - ③ 定格電圧が600Vを超えるものと複合するとき又は導体が100mm²を超えるものと複合するときは、ケーブル、キャブタイヤケーブルに該当しないものと解釈し、対象外として扱う。
 - ④ 導体サイズが22mm²以下の線心を含む異種線心複合ケーブルは、特定電気用品として取り扱う。
- といった内容が掲載されています。

3. 対象・非対象会議で審議された案件

過去に審議された事例を紹介します。ただし理解しやすいように、審議事例を若干修正して記載しております。

(1) 鼠害保護層付きケーブル

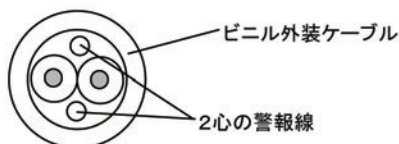
特定電気用品であるビニル外装ケーブルの外周に「金属テープ巻き層とPVC又はPEの押出層」を施したケーブル。



電力会社や工場で、鼠の食害のおそれがある場所を使用するケーブルですが、解釈では、金属テープ巻き層及びPVC又はPEの押出層は電気用品安全法の適用を受けませんが、特定電気用品のケーブルと一体となっているので、全体として特定電気用品のケーブルとみなすこと、および電線の表示は外部の保護層に施すこと、とされました。

(2) 警報線入りケーブル

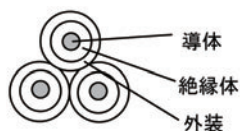
特定電気用品である2心のビニル外装ケーブルの「撚り合せの隙間に2心の警報線を複合」したケーブル。



信号保安設備の制御用ケーブルであって、これに警報線を複合したのですが、解釈では、警報線の部分は電気用品安全法の適用を受けませんが、特定電気用品のケーブルと一体となっているので、全体として特定電気用品のケーブルとみなすこと、とされました。

(3) 600V CVT ケーブル

単心の600V CVケーブルを撚り合せたトリプレックスケーブルです。ビルや工場で多く使用されているケーブルです。



審議では、単心のCVケーブルを単に組み合わせたものと解釈すべきこと、及び異サイズ複合で、例えば100mm²1条と150mm²2条の撚合せなら、100mm²だけが特定電気用品以外の電気用品の「ケーブル」に該当し、150mm²2条は非対象である、とされました。

(4) 太陽光発電システム用ケーブル

太陽電池モジュール間、太陽電池モジュールと接続箱間及び接続箱とパワーコンディショナー間の直流配線専用使用するケーブルであって、ケーブルは600V CVケーブルを使用するものです。

本件の仕様ですが、太陽電池モジュールの公称開放電圧は100V未満、最大システム電圧は600V、発電システムの出力は20kW未満とのことです。

審議では、出力20kW未満の太陽電池発電設備は、一般用電気工作物の範囲に含まれること、かつ、電線の対象範囲「定格電圧が100V以上600V以下」に含まれるものであることから、「ケーブル」として扱うことが妥当である、とされました。「かつ」以降の説明は筆者には理解できておりませんが、全体としては妥当と思います。

(5) 通信線複合ケーブル

特定電気用品の「ケーブル」に通信線を複合したケーブルですが、これも全体として特定電気用品の「ケーブル」として扱うこととされています。

理由ですが、電技解釈1条11項に「複合ケーブル」の定義があり、また、同3条10,11項により低圧ケーブルであれば「通信線複合ケーブル」が認められているためです。例えば特定電気用品の「ケーブル」にLANケーブル(一種の通信ケーブル)を複合して使用することができます。同様に電源コードに温調用の制御線(一種の通信ケーブル)を複合して、コタツの温度の制御に利用することが可能です。

(6) 接地線複合3心キャブタイヤケーブル

キャブタイヤケーブルの撚りの隙間に3本のドレイン線(接地線)を複合する場合、ドレイン線のサイズは3本合計で0.75mm²以上あれば認められるかとの問合せがありました。個々のドレイン線のサイズが「0.75mm²以上の軟銅集合より線」とすべき、とされました。

(7) 単心ビニルコード2本を保護層で一体化

2本の単心ビニルコード(VSF)を平行に配置し、0.3mm程度の薄い押出層で2本を一体化したものに付き、「単心ビニルコード2条を単に一体化したもの」として認められるかとの問合せがありました。VFF又はVCTFKの構造にすべきである、とされました。

以上のとおりです。検討されている電線が電気用品として認められるか判断に迷ったら是非JECTECにご相談下さい。
(認証試験室 山田室長)

IEC TC20/WG18 ローマ会議

1. はじめに

IECにおいて電力ケーブルを担当する専門委員会であるTC20内に設置されている、電線の燃焼試験方法に関する規格のメンテナンスを実施している作業部会WG18が2008年10月にイタリアのローマで開催され、この作業部会に委員として参加したので報告する。

2. 審議概要

現在のWG18の主な作業は、IEC60331シリーズの文書構成の見直し、IEC60332-3シリーズの軽微な修正及びIEC60754シリーズの改正作業である。各規格に関する作業及び審議の概要を次に示す。

2.1 IEC60331 シリーズ (ケーブル耐火試験)

今回の改正作業によって、IEC60331シリーズは、従来試験装置と試験方法が別規格となっていた、外径20mmを超えるケーブルに適用される、炎温度830℃でショックを伴う試験の規格を統合し、IEC60331-1とし、更にこの試験を外径20mm以下のケーブル及び電線管内に布設されるケーブルにも適用できるよう新たにIEC60331-2(外径20mm以下)及びIEC60331-3(電線管試験)を制定し、次のような構成となる。

Part 1 : Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter exceeding 20mm : Apparatus, procedure and requirements.

Part 2 : Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm : Apparatus, procedure and requirements.

Part 3 : Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV tested in a metal enclosure : Apparatus, procedure and requirements.

Part 11 : Apparatus - Fire alone at a flame temperature of at least 750 °C

Part 21 : Procedures and requirements - Cables of rated voltage up to and including 0,6/1,0 kV

Part 23 : Procedures and requirements - Electric data cables

Part 25 : Procedures and requirements - Optical fibre cables

現在IEC60331シリーズはCDVステージであるが、今回のローマ会議で、各規格のCDV文書に対する各国のコメントが審議され、いくつかのコメントを反映してFDISステージに移行することに合意した。反映することとなったコメントを次にいくつか紹介する。

- ・NOTEとして記載されている推奨試験時間は、本文に移動し、30,60,90,120分を燃焼時間として規定する。すなわちこれらの時間の間の時間(例えば35分、110分等)は、試験時間として認められなくなる。
- ・ガス流量の測定及びコントロールには、マスフローコントローラを推奨する。
- ・バーナの燃焼に使用するガス及び空気の流量は重量流量の方が管理しやすいため、重量流量を体積流量に加えて規定する。

2.2 IEC60332-3 シリーズ (多条布設ケーブルの垂直燃焼試験)

このシリーズは、適用範囲に光ファイバーケーブルを含めるための軽微な修正作業が実施されている。現在このシリーズもCDVステージであり、修正原案のCDV文書に対する各国のコメントが審議され、いくつかのコメントを反映することとしたが、CDV投票において、反対投票がなかったことから、このシリーズはFDISステージを省略して、修正文書(アmendメント)が発行されることとなった。審議中の主なトピックを次に紹介する。

1) IEC60332-3-10 (試験装置)

- ・インドは光ファイバーケーブルをこの試験の適用範囲に追加することは自国の製品に影響するので、タイトルから光ファイバーケーブルを削除しようコメントしたが、この規格は、試験方法規格であり、製品規格がこの試験方法を選択するかどうかは、自由であり現在のタイトルは問題ないとのことで却下。今回のアmendメントの本来の目的は、光ファイバーケーブルの試験方法を明確化することである。
- ・ロシアよりチャンバー内に空気を供給するファンの設置位置をチャンバーの下でなく、後とするよう本文中に規定すべきとのコメントがあったが、日本から、ファンはどの位置に設置してもよいのでファンの設置位置が示された図を修正すべきであると提案し、これが採用された。

- ・現状の規格では試験に使用するプロパンガスの純度は、95%と規定しているが、この純度のガスが入手困難な場合があることから、ガスの純度を削除するロシアからコメントがあったが、これはCDVステージとしては、大きすぎる変更となることから、今回は変更しない。但し複数の国から、この問題があることが報告された(公称95%、であっても保証純度は90%である等)。TC89がプロパンガス純度に関するガイダンスを作成中であることから、TC89のガイダンスが出来上がった後アmendメントを考慮する。

2) IEC60332-3-22 (カテゴリー A)

- ・ドイツから、試験に使用するケーブルの本数を計算する際考慮する材料を非金属物質から、不燃物質に変更するようコメントがあったが、不燃材料とした場合試験機関によってどの材料(例えばガラステープ、マイカテープ等)を不燃物質とするかに差異が生じる恐れがあることから、このコメントは却下された。

2.3 IEC60754 シリーズ (燃焼時発生ガス評価)

IEC60754-1及びIEC60754-2のCD文書への各国のコメントの審議を実施した。またイオンクロマトグラフを使用した、新しい試験方法に関する検討の進捗状況の説明があった。

IEC60754-1及びIEC60754-2は、今回提出された全てのコメントを解決するためもう少し時間が必要であるため、CDVステージ移行は次回会議以降にすることとした。各文書の審議内容は次のとおり。

1) IEC60754-1

- ・インドは、この規格にハロゲンフリーの定義(5mg/g)を規定してほしい旨コメントしたが、この規格は試験方法を提供するものでありこれを規定する性格の文書ではないとのこと却下された。
- ・フランスは現在規定されている管状炉のサイズは、過去に検討された2種類の装置の寸法を規定したものであり、本来は、現在規定されている範囲の間のサイズは考慮していないので、現在の範囲の最大値及び最小値に公差が必要であるとコメントした。これに関しては実際に使用されている炉、燃焼管及び燃焼ボートのサイズを調査し、この結果を確認した後、これらのサイズをどのように規定するかを検討することとした。

- ・日本から、試験に使用する空気に合成空気(Synthetic Air)を使用すべきではないとのコメントを提出したが、現状で合成空気が使用されている可能性もあることから、取りあえず合成空気と圧縮空気を併記するが、各国において合成空気が使用されていないようであればこれを削除することとした。

- ・硝酸銀の量を測定するためには、メスピペットよりも全量ピペットが好ましいとの日本のコメントは、graduated pipetteのgraduateを削除し、全量ピペットも使用できるようにすることとなった。日本は、メスピペットの公差は全量ピペットの3倍であり、再現性を向上するためには、全量ピペットを使用するのが望ましいとコメントしたが、フランスは、両者を使用できるようにすべきとコメントし、WGはこれに合意した。

2) IEC60754-2

- ・日本から提出した合成空気に関する提案に関しては、60754-1と同様の扱いとすることとした。コンビナーはこの試験方法においては、日本のコメントのとおり二酸化炭素が影響する可能性があることは理解しているとの見解を示した。

3) 簡易方法 (simplified method) IEC60754-3 となる可能性がある

イタリアがイオンクロマトグラフを用いた測定方法を提案しているが、前回会議以降進捗がない旨の報告があった。

3. 今後のWG18の作業計画

- ・今後のWG18の担当する規格のメンテナンスサイクルは、次のとおり。

IEC601034シリーズ(3mキューブ)：2011年

IEC60331シリーズ(耐火試験)：2014年

IEC60332-3シリーズ(垂直多糸布設燃焼試験)：2015年

IEC60754シリーズ(発生ガス試験)：2016年

次の重要な作業は、IEC60332-3シリーズの改訂となる。次回の改正では、発熱速度測定を含めた技術的な重要な変更を考慮すべきであり、2015年前に作業を開始する必要がある。おそらくEN50399を視野に入れた改正になるであろう。

(認証試験室 深谷副主管研究員)

耐火・耐熱電線等認定番号一覧表

H20年9月～H21年1月認定分

認定番号	認定日	申請者	製造者 (連名申請時)	品名	線心数・サイズ
低圧耐火ケーブル					
JF1085	H20.12.16	住電日立ケーブル(株)	東日京三電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×150mm ²
JF1084	H20.10.20	矢崎電線(株)		600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×38mm ²
JF1083	H20.9.26			600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×38mm ²
JF1081	H20.9.26	古河電工産業電線(株)	協和電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	30心×1.25mm ²

高難燃ノンハロゲン低圧耐火ケーブル

JF21046	H20.9.26	住電日立ケーブル(株)	日立電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×150mm ²
JF21047	H20.9.26			600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×38mm ²
JF21048	H20.9.26	古河電工産業電線(株)	協和電線(株)	600V架橋PE絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×14mm ²
JF21049	H20.9.26			600V架橋PE絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×38mm ²
JF21050	H20.9.26			600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	7心×1.25mm ²
JF21051	H20.9.26			600V架橋PE絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×150mm ²
JF21052	H20.9.26			600V架橋PE絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×150mm ²
JF21054	H21.1.20	住電日立ケーブル(株)	東日京三電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×38mm ²
JF21056	H21.1.20			600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×14mm ²
JF21057	H21.1.20			600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×38mm ²
JF21058	H21.1.20	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×150mm ²
JF21059	H21.1.20	住電日立ケーブル(株)	日立電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×14mm ²
JF21060	H21.1.20			600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	1心×150mm ²
JF21061	H21.1.20		東日京三電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	4心×150mm ²

小勢力回路用耐熱電線

JH8077	H20.12.16	日本製線(株)		架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール	10対×0.9mm
JH8076	H20.12.16	協和電線(株)		架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール	20対×0.9mm
JH8075	H20.12.16			架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール	90対×0.9mm
JH8074	H20.12.16	古河電工産業電線(株)	協和電線(株)	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール	20対×0.9mm
JH8073	H20.12.16			架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール	90対×0.9mm
JH8072	H20.9.26	(株)フジクラ		架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール(遮蔽付)	1対×0.9mm ²
JH8071	H20.9.26			架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール(遮蔽付)	1対×0.9mm ² +0.9mm×2C
JH8070	H20.9.26	住電日立ケーブル(株)	日立電線(株)	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール(遮蔽付)	10対×1.2mm
JH8069	H20.9.26			架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール(遮蔽付)	50対×1.2mm
JH8068	H20.9.26			架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケール(遮蔽付)	10対×1.2mm

高難燃ノンハロゲン小勢力回路用耐熱電線

JH29007	H20.10.20	タツタ電線(株)		架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	53対×1.2mm
JH29008	H20.10.20			架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	11対×1.2mm
JH29009	H20.10.20			架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	200対×0.9mm
JH29010	H20.12.16	華陽電線(株)		架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	15対×0.9mm
JH29011	H20.12.16			架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケール	75対×0.9mm

耐熱光ファイバケーブル

JH2014	H20.9.26	日鐵住金溶接工業(株)	理研電線(株)	耐熱光ファイバケーブル	2心～32心
--------	----------	-------------	---------	-------------	--------

低圧耐火ケーブル接続部

JFS0016	H20.10.20	トヨクニ電線(株)		低圧耐火ケーブル接続部(直線接続)	1心×60mm ²
JFS0017	H20.12.16	(株)井上製作所		低圧耐火ケーブル接続部(直線接続)	3心×3.5mm ²

スクレーブ摩耗試験機の導入

1. はじめに

機械あるいは機器等に組み込まれている電線は、使用状態において、いろいろな箇所で摩耗等の影響を受けています。摩耗性を評価する方法の一つにスクレーブ摩耗試験があります。

JECTEC ではこの試験に対応した装置を所有していませんでした。新しく装置を導入しましたのでご紹介します。

2. 試験概要

スクレーブ摩耗試験は被覆の耐摩耗性を数値で評価する試験です。試験方法は基本的にはブレードで被覆を摩耗し、導体とブレードが導通するまでの摩耗回数を測定します。該当する試験規格は JASO D611「自動車用

薄肉低圧電線」、JASO D608「自動車用耐熱低圧電線」、JASO D618「自動車用低圧電線の試験方法」及び ISO 6722「Road vehicles-60V and 600V Single core cables-Dimensions, test methods and requirements」があります。

スクレーブ摩耗試験における JASO 規格及び ISO 規格の違いを表 1 に示します。

3. 試験装置

両規格の試験条件には差が見られます。今回導入した試験機は細かい条件まで規定されている ISO 規格に合わせて作製しました。これにより JASO, ISO 共に満足する試験が可能となっています。次頁に試験機全景写真及びブレード部写真を示します。

表 1 スクレーブ摩耗試験における JASO 規格及び ISO 規格の比較

	JASO			ISO
	D608 耐熱低圧電線	D611 薄肉低圧電線	D618 低圧電線の試験方法	6722:2006 - 08 - 01
ブレード(針)先端(mm)	R0.125	R0.125	R0.125 R0.225	φ0.25 φ0.45
ブレード(針) 材質・表面仕上げ	顧客との協議	顧客との協議	顧客との協議	ISO6931 - 1 (研磨済み)
ニードル変位(mm)	—	—	—	20±1
磨耗距離(mm)	10≤	10≤	10≤	15.5±1
サイクル数 (往復/min)	50~60	50~60	50~60	55±5
試料固定方法	クランプ	クランプ	クランプ	クランプ 導体張力100N/mm ² ≥
試料ホルダー	—	—	—	0.4mm, 導体サイズ≤0.35mm ² 0.8mm, 導体サイズ>0.35mm ²
試験温度(°C)	23±5	23±5	23±5	23±1
荷重	顧客との協議	顧客との協議	顧客との協議	7N
運動のタイプ	—	—	—	設計詳細が試験結果に影響を 与えてはならない
質量 (位置・値・設計)	—	—	—	垂直力は動的条件下で一定
最小サイクル数	顧客との協議	顧客との協議	顧客との協議	顧客との協議



図1 スクレープ摩耗試験機全景

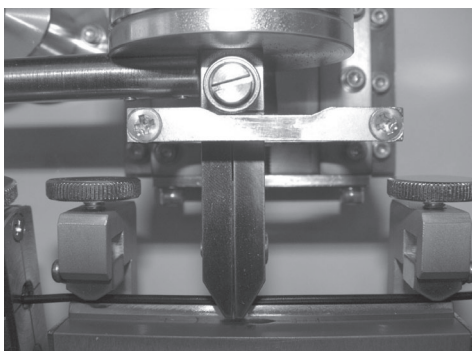


図2 スクレープ摩耗試験機ブレード部

4. 最後に

当試験機は被覆材の耐摩耗性を評価するものであるため、電線だけでなくテープ類やチューブ等の摩耗性を評価することも可能です。

また、今回ご紹介いたしましたスクレープ摩耗試験以外にも JECTEC では各種摩耗試験も対応いたしておりますので、ご質問・お問合せ等ありましたらお気軽にご相談ください。
(特性試験 G 佐野研究員)

通信ケーブル特性自動測定機～アップグレード～

1. はじめに

ツイストペアケーブル配線システムで最大100mまで10GBASE-Tサービスを運用するための新しい規格である ANSI/TIA/EIA-568-B.2-Amendment10 (Augmented Category6 (Cat.6A)) が制定された。

Cat.6A で新たに追加となった主な項目は下記の通りである。

① 周波数帯域

従来の Cat.6 では 250MHz までであったが、Cat.6A では 500MHz までの性能が規格化された。

② エイリアンクロストーク特性の追加

隣接する他のケーブルやコネクタからの漏話の影響を防止するために規格化され、測定方法も定義された。

③ TCL, ELTCTL 特性の追加

Cat.6 では LCL として規定されていたが、Cat.6A では TCL/ELTCTL としてケーブル、コネクタの平衡度特性が規格化された。

(注) LCL=Longitudinal Conversion loss

TCL=Transverse conversion loss

ELTCTL=Equal level Transverse conversion transfer loss

新規格に対応したツイストペアケーブルの測定に対応すべく、現有の通信ケーブル特性自動測定機のアップグレードを実施し、その効果の確認を行ったので、概要を紹介する。

2. 通信ケーブル特性自動測定機のアップグレード

アップグレードの主な内容は下記の通りである。

- ① 1GHz 高周波モジュールの採用
- ② エイリアンクロストーク対応のソフトウェア及びハードウェアを採用
- ③ TCL/ELTCTL 対応のソフトウェア及びハードウェアを採用
- ④ パーソナルコンピュータの更新



図1 通信ケーブル特性自動測定機 (DCM 社製)

3. 測定結果

今回、新規格に対応したツイストペアケーブルの特性測定の手が得られたので、アップグレードした通信ケーブル特性自動測定機で測定した結果の一例を紹介する。

定性的であるが、作業性が改善されアップグレードの効果が発揮されたことが確認できた。

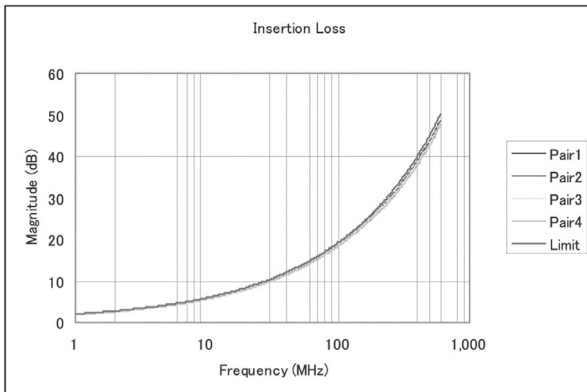


図 2 Insertion Loss (挿入損失)

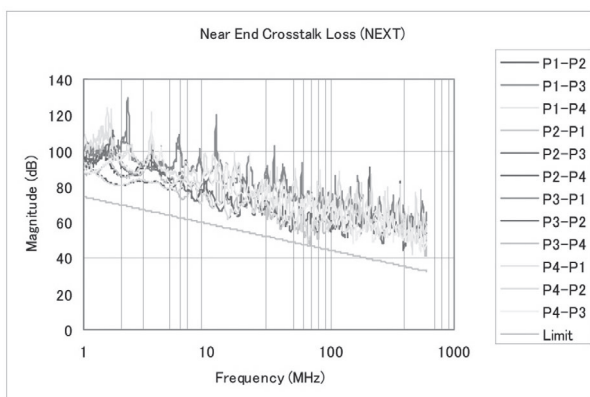


図 3 NEXT (近端漏話減衰量)

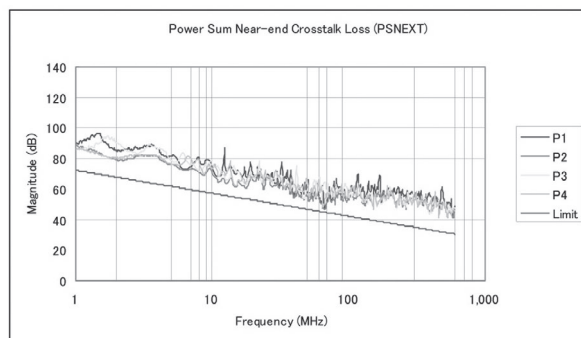


図 4 PSNEXT (電力和近端漏話減衰量)

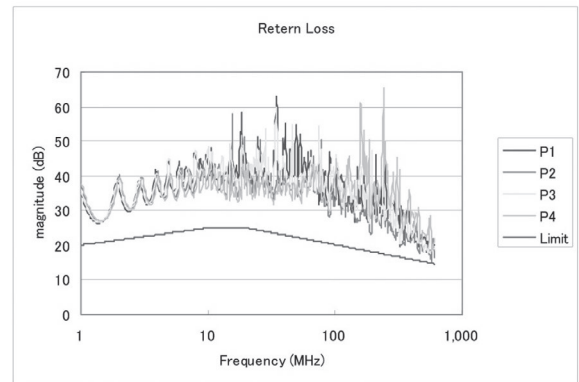


図 5 Return Loss (反射減衰量)

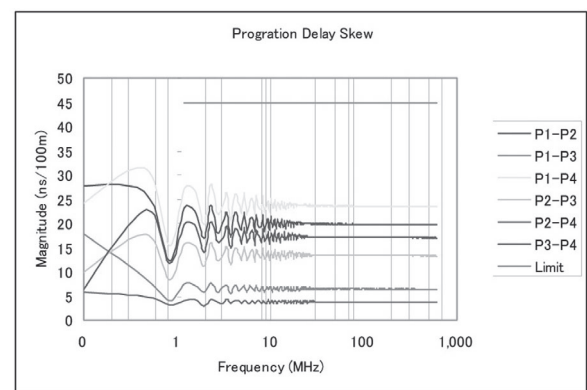


図 6 Delay (伝播遅延時間)

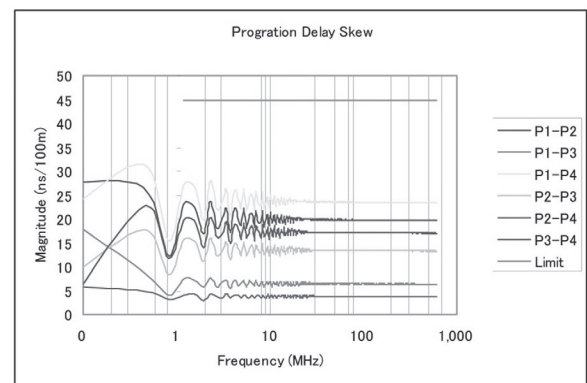


図 7 Skew (伝播遅延時間差)

4. 最後に

通信ケーブル特性自動測定機のアップグレードに関してその成果をまとめたものです。

JECTECの会員社はじめ非会員社よりのツイストペアケーブルに関する依頼試験に十分に対応可能な性能となっていますので、大いに活用をお願い致します。

(特性試験 G 緒方主席研究員)

REACH 規則への電線業界統一对応ガイドンス

1. はじめに

2007年6月にREACH規則(化学物質の登録・評価・認可・制限に関する欧州規則)が施行された。これは、3万種にもおよぶ化学物質の登録法であり、環境に及ぼす危険性から選定される高懸念物質(SVHC)が、制限や認可を受ける候補物質となり、最終的には1,000物質を超えるとも言われている。REACH規則は、EU域内の生産者・輸入業者を主に対象としているが、日本を含めたEU域外のメーカーにとり、深刻な貿易障壁となることが懸念されている。

我々電線業界は、RoHS指令の時の苦い経験を活かし、このREACH規則に対して、その要求内容を正確に理解し、まとまった対応をとることが重要と考えられる。そこでJECTECでは、日本電線工業会(以下JCMA)と共同で「化学物質規制に対する電線業界の対応」に関する調査研究会を2007年8月に発足させた。

本研究会で調査・検討を重ね、「REACH規則への電線業界統一对応ガイドンス」の素案を策定した。この素案に対し、電線業界やJAMP(アーティクルマネジメント推進協議会)などから広くご意見を伺い、これらを加味した最終案をまとめ、JCMAの総合政策部会(2008年11月20日)で承認された。

本報では、REACH規則の概要と本ガイドンスの要点につき述べる。

2. REACH 規則

REACH規則とは、Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicalsの略語で、この中で下記が定められている。

①EU域内で1ton/年以上製造・販売する化学物質は全て「登録」の義務、②提出された化学物質安全性報告書(CSR)などに基づき「評価」され、③SVHCに指定されると、販売や使用には「認可」が必要、④また必要な場合、製造、販売、使用が「制限」される、⑤成形品(アーティクル)の場合、意図的放出があれば「登録」、SVHCを0.1wt%以上含む場合は「届出」が必要、⑥上記化学物質の管理とサプライチェーンにおける情報伝達を義務化。

電線は成形品であるので、⑤と⑥が求められる。

REACH規則の施行プログラムを図1に示す。予備登録が昨年6月から11月までで完了した。SVHCリストの第一弾も公開され、川下ユーザーのSVHC含有情報に関する取組も本格化してきている。

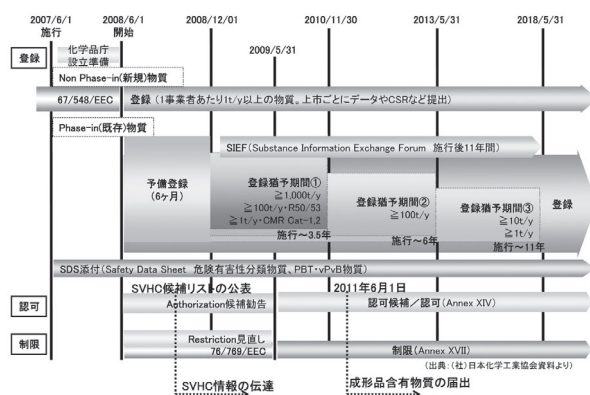


図1 REACH 規則の施行プログラム

3. SVHC (高懸念物質)

Substances of Very High Concernの略語で、人の健康および環境に対して非常に高い懸念を抱かせる物質が対象となり、具体的には下記のような物質である。

- ・CMR (発がん性、変異原性、生殖毒性物質)
- ・PBM (難分解性、生物蓄積性、毒性物質)
- ・vPvB (極めて難分解性、生物蓄積性の高い物質)

2008年10月に、最初のSVHC 15物質がリストアップされた。その中にPVCの可塑剤として広く使用されているフタル酸エステルDEHP (別名DOP)が含まれており、電線業界としても対応が必要である。このSVHCは、以後数度にわたり追加されていく予定で、その動向を注視しておくことが肝要である。

4. JAMP (アーティクルマネジメント推進協議会)

Joint Article Management Promotion-consortiumの略語で、「成形品の含有化学物質情報の管理と開示・伝達する仕組みを構築し、普及させる」ことを目的として、川上から川下までの主要団体と主要企業から構成されている。現在300以上の団体・企業が加盟しており、電線業界では住友電工、古河電工、フジクラ、日立電線、昭和電線とJECTECが会員となっている。

JAMPでは、含有化学物質の情報伝達手段として、JAMP MSDSplusとJAMP AISを作成、推奨している。

従来のMSDSでは、記載義務物質が限られており、その含有率も1%以上で、REACH規則の要求を満たしていないことから、MSDSを補完する目的でMSDSplusが作成された。

AIS (Article Information Sheet) は、成形品の含有

する化学物質情報を開示・伝達する手段として作成された。EXCELで作成し、XMLファイル(電子データ)で伝達する手法である。

これらの伝達手段は、川上、川中、川下企業の合意の基、それぞれの立場や意見にも配慮して策定されており、またREACH規則だけでなく、国内外の規制に対応していることから、化学物質全般の管理および情報伝達手段として有効と考えられる。

5. ガイダンス

(1) ガイダンスの構成

今回策定したガイダンスの構成は次のとおりである。

- ① ガイダンス：基本的な対応指針、手順、解説など
- ② 附属書1：AISの作成マニュアル
- ③ 附属書2：組成成分情報の入力対照表
- ④ 附属書3：調剤、成形品、意図的放出の区分一覧

(2) 適用範囲

適用対象製品は、電線・ケーブルおよびその加工品(コネクタ付コード、ワイヤーハーネス等)とし、原材料や部材(樹脂、テープ類、接着剤等)、他の製品(電子部品や光応用製品等)は対象外としている。

(3) 基本姿勢

REACH規則に対する電線業界の基本姿勢は下記のとおりである。

- ① 含有物質情報は、川上メーカーから入手したMSDS、MSDSplusおよびAISの記載情報とする
- ② 川下ユーザーからの要求に応じて、AISで回答する
- ③ 物質の含有を確認する分析は、原則として行わない

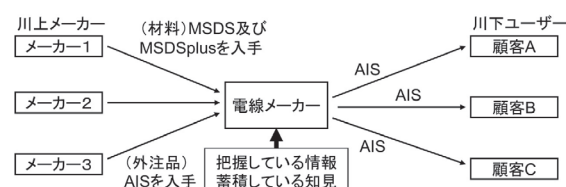
本ガイダンスでは、JAMPが提唱している伝達様式(MSDSplusやAIS)を基本としている。よって、川上メーカーには、材料の場合はMSDSとMSDSplusを、部品の場合はAISを要求し、その記載情報と、自社で既に保有している情報や知見を加えて、AISを用いて報告する。AISでの報告はあくまでも原則で、その他の様式(JIGやGADSLなど)での要求には、各社判断で個別に対応していただく。

REACH規則では、「0.1wt%以上含有するSVHC」の報告のみが義務付けられている。また含有量0.1wt%の分母は製品(=電線)である。

またREACH規則では、含有の証明を求めておらず、また対象物質が広範囲で多種類になることから、分析は不可能に近いと考えられる。川上メーカーからの情報と自社で保有している知見のみで対応する。

この基本姿勢に基づく情報伝達の方法を図2に示す。

従来は、川下ユーザーから多様な様式での情報提供を求められ、川上メーカーからの回答もバラバラであった。新方式ではこれらが一元化され、スムーズな情報伝達と負荷の軽減に繋がると期待される。



- ①川上メーカーにMSDSとMSDSplus(またはAIS)を要求
- ②把握している情報と知見からAISを作成
- ③川下ユーザーにAIS(統一フォーマット)で回答(情報伝達)
- ④原則として分析は行わない

図2 情報伝達の方法

(4) 対応手順の詳細

詳細については、本ガイダンスやAIS作成マニュアル(附属書1)、AISの事例集などをJECTECのホームページで公開しているので、ご参照願いたい。また、JECTEC会員には、個別案件についても無料相談に応じている。(担当：環境技術G 下浦)

6. あとがき

JCMA主催で、本ガイダンスに関する説明会を開催したが、多くの参加者があり、熱心な質疑が行なわれた。業界関係者の関心の高さが感じられた。(12月10日@東京156名、12月12日@大阪76名)

一方、本ガイダンスに対し、JAMPの推奨が得られる予定であり、これを機に、川上メーカーや川下ユーザーに対し、電線業界の対応へのご理解とご協力を要請するなど、働きかけを推進したい。

また今後も、ECHA(欧州化学品庁)によるSVHCの追加やJAMP様式の改訂など、REACH規則に関する情報収集を継続し、本ガイダンスのメンテナンスと業界各位への情報発信を行なっていく予定である。

電線メーカーは、お客様であり頭の上がない川下ユーザーと、サプライヤーでありながら強力な川上メーカーに挟まれ、非常に弱い立場である。両者に翻弄され、無理難題を被らないよう、また無駄な労力や資金を費やさないよう、本ガイダンスに則り、一致団結して対応していくことが肝要である。皆さんのご理解とご協力をお願いする次第である。

(葛下センター長)

会員へのアンケート調査結果

1. はじめに

JECTECの各活動に対するご評価、ご意見を伺い、今後の活動に反映させるため、JECTEC NEWS 54号(2008年7月号)の送付に合わせ、郵送でのアンケート調査を実施した。その結果、正会員(56件、46社)、賛助会員(20件、16社)、その他(30件)で、合計106件の回答をいただいた。特に、正会員社の回答率は、約65%(46社/71社)と高率であった。

正会員、賛助会員、その他で集計してみると、回答の傾向が大きく異なっていた。それぞれの立場で、関心の対象や要望の異なることが反映されていると思われる。ここでは、JECTEC活動に最も関係の深い、正会員の回答結果についてまとめる。

2. 設問方法と回答のまとめ方

主だった事業やテーマ毎に、(1)貴社にとって、(2)電線業界全体にとって、に分けて質問し、①大いに役立っている、②少しは役立っている、③どちらともいえない、④あまり役に立っていない、⑤全く役に立っていない、の5段階で評価していただいた。正会員社でも、大手(6社+工業会)、準大手(+大手の子会社)、中小で、回答傾向が異なっていたので、分けて集計を行なった。

3. JECTEC 活動全般

表1にJECTEC活動全般に対する結果を示す。各社にとっても、業界全体にとっても「役に立っている」との回答がほとんどであり、現在の基本4事業での活動および内容でご支持を得ていると考えられる。しかし、大手の評価が高く、準大手や中小ではやや低くなっており、活動が大手志向になっているのかもしれない。今後、中小メーカーのニーズや要望を吸上げ、活動に反映させていく必要がある。

4. 認証関連事業

表1に認証関連事業全般の、表2に個別事業の一例として、新JISの結果を示す。各社に対しては、その製品がそれぞれの認証と関係があるか否かで評価は別れているが、業界全体にとっては、ほとんどが「役に立っている」との回答であった。最近始めた新JISの認証に対しても、高い評価が得られた。認証機関としても、その役割と期待が大きいと解釈できる。一方、海外規格に対する要望も多く、CSAやTÜVだけでなく、ULやCBスキームなどへの対応策を検討していく必要がある。

5. 依頼試験事業

表1に依頼試験事業全般に関して、表2に個別事業の一例として燃焼試験に対する結果を示す。この事業も「役に立っている」との評価が多く、特に燃焼試験は、JECTECにしかない装置も多く、高く評価されている。また各社に対する評価で、他の事業と比べ、中小メーカーの評価の-highいことが特徴である。最新の試験への対応やその測定技術、また最先端の装置を揃えてほしいとの要望もあり、対応していく必要がある。一方、低価格化への要望や標準価格の開示希望もあり、効率的な運営や顧客満足度のさらなる向上に努めていきたい。

6. 研究開発事業

表1に研究開発事業全般に関して、表2に個別テーマの一例として、「導体サイズ適正化」の結果を示す。概ね「役に立っている」との評価であったが、大手の高い評価に対して、準大手や中小の評価が低い傾向にある。また個別テーマへの評価では、テーマ毎にばらつきが大きい。各社ではできない、業界共通の課題に対して行なっているので、その成果が各社の業務に直結していない故の評価とも考えられるが、その内容や成果が十分に伝わっていないと思われる。特に「導体サイズ適正化」は、業界内外で高い評価を得ているのに対し、大手以外の評価には反映されていない。会員への理解を高める努力(情報発信力の強化)も必要と思われる。

7. 情報サービス事業

表1に広報活動に対して、表2に国内研修とセミナーの結果を示す。本事業では、個別事業毎に評価してもらったが、その評価は大きく分かれている。海外研修やIT研修など評価のやや低い事業もあった。研究開発同様、内容や成果の周知を強化するとともに、会員のニーズにあった企画や運営を心がけていく必要がある。

8. おわりに

紙面の関係で、回答結果の一部しか紹介できなかったが、今後のJECTEC活動を進める上で参考となる貴重なご評価やご意見が得られた。今後もこのようなアンケート調査を含め、各位のニーズや要望、ご意見を伺いながら、皆さんのお役に立つ活動を進めていきたい。

(葛下センター長)

表1 アンケート結果まとめ／全般と基本4事業（正会員）

A-0	6社+JCMA(14)					準大手+子会社(15)					中小(27)					正会員全体(56)				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
J E C T E C 活動全般	10	2	1	0	0	5	9	1	0	0	11	15	1	0	0	26	26	3	0	0
業界	14	0	0	0	0	10	5	0	0	0	15	10	1	0	0	39	15	1	0	0
B-0	9	2	1	1	0	8	3	1	0	2	10	15	2	0	0	27	20	4	1	2
業界	14	0	0	0	0	11	3	0	0	0	16	7	3	0	0	41	10	3	0	0
C-0	6	5	1	1	0	4	8	0	3	0	16	10	1	0	0	26	23	2	4	0
業界	13	1	0	0	0	8	5	0	1	0	13	7	4	0	0	34	13	4	1	0
D-0	4	9	0	0	0	0	9	3	2	0	3	13	10	0	0	7	31	13	2	0
業界	11	3	0	0	0	2	6	5	0	0	7	13	4	0	0	20	22	9	0	0
F-5	11	1	0	1	0	4	11	0	0	0	11	15	1	0	0	26	27	1	1	0
業界	12	2	0	0	0	6	9	0	0	0	12	10	2	0	0	30	21	2	0	0

①多いに役立っている、②少しは、③どちらともいえない、④あまり役に立っていない、⑤全く

表2 アンケート結果まとめ／個別事業の例（正会員）

B-3	6社+JCMA(14)					準大手+子会社(15)					中小(27)					正会員全体(56)				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
新J I S 認証	10	1	1	1	0	7	1	3	1	2	5	5	10	4	0	22	7	14	6	2
業界	14	0	0	0	0	9	3	1	0	0	13	3	5	0	0	36	6	6	0	0
C-1	9	2	1	1	0	8	4	1	0	2	16	7	4	0	0	33	13	6	1	2
業界	14	0	0	0	0	8	5	1	0	0	16	3	5	0	0	38	8	6	0	0
D-1	4	7	1	0	0	2	6	3	0	0	2	8	16	0	0	8	21	20	0	0
業界	10	3	0	0	0	3	6	3	0	0	7	12	5	0	0	20	21	8	0	0
F-1	4	6	2	0	0	4	5	1	2	2	7	10	8	2	0	15	21	11	4	2
業界	9	4	0	0	0	4	9	0	0	0	8	10	5	0	0	21	23	5	0	0
F-3	1	8	2	1	0	1	7	3	3	0	5	13	7	2	0	7	28	12	6	0
業界	6	5	1	0	0	1	8	4	0	0	5	12	6	0	0	12	25	11	0	0

①多いに役立っている、②少しは、③どちらともいえない、④あまり役に立っていない、⑤全く

<表の見方>

各設問毎に、(1) 貴社にとって、(2) 電線業界全体にとって、また (a) 大手(6社+JCMA)、(b) 準大手(+大手子会社)、(c) 中小、(d) 正会員全体に分けた。()内の数値はそれぞれの回答総数、①~⑤は回答内容、①~⑤の下の数値はそれぞれの回答数。円グラフは、①~⑤の回答比率を示している。

去る人



甲斐 浩氏

2006年12月4日から、2008年12月4日迄の2年間、住友電気工業株式会社より出向してきました。2年間通勤途上も含め無事故、無災害で過ごせたことをうれしく思い、本当に良かったと思います。これも皆様のご指導の賜と厚く御礼申し上げます。又、今まで経験したことのない試験、再現実験等、新たな知識を

得たことも大きな収穫でした。月例のゴルフコンペも楽しいひとときを過ごさせていただき有り難うございました。おかげで少しは腕が上がったような気がします。

皆さんと出会い楽しく過ごしましたが、JECTECを去るのは少し寂しい気持ちで残念です。これからもJECTECの益々の発展と皆様のご健康をお祈りいたします。



萬 哲四郎氏

平成18年6月に着任し、2年半に亘り在籍しました。この間、出向元では経験しなかった業務に挑戦することが出来ました。

業務部の活動範囲の中で、調査研究会や国内外の研修会開催、運営、更には会員各社への営業活動等を通じて電線業界内の大勢の方達との交流機会に恵まれました。

研修会では、教育現場の実態を垣間見た気がします。特に海外研修会は、東南アジアの3ヶ国で開催、実施しましたが、いずれの国でも研修生の食い入るような眼差しで真剣に取り組んでいた姿が目に残りました。

彼らの取組みが、やがて自国経済の発展に繋がると確信した瞬間でした。

来る人



松谷 勝則氏

2008年11月1日付けで住友電工より出向して来ました、松谷です。

以前は電気関係の作業に従事していましたが、この6年間は光ケーブル関係の業務に携わっていました。

JECTECに来て電気特性の業務に従事する事になり、一から電気の事に関して勉強し、皆様にご

迷惑を掛けないように精一杯努めて行きます。

又、単身赴任は会社生活を通して初めての事なので、健康には十分気を付け、頑張りたいと思いますので、これからも皆様のご指導、アドバイスをどうか宜しくお願い致します。



岡本 洋氏

このたび三菱電線工業(株)より出向して参りました。業務部にてセミナー/研修/調査研究会等の企画・運営を担当させていただきます。

これまでの職種(ファインセラミックス/半導体のデバイス開発)とは異質で、何より電線業界について不案内ですが、どうか宜しくお願いします。

プライベートでは、音楽が盛んな浜松を楽しもうと考えています。

JECTEC ホームページリニューアルのお知らせ

JECTECでは、現在ホームページのリニューアル作業を実施しております。新しいホームページは、アクセスしていただく方の目線に立って「情報をよりわかり易く表現すること」、「目的の情報により迅速にアクセスできること」をコンセプトに設計いたしました。また JECTEC 会員各社の皆様には、会員専用のページを設け、一般には公開しない技術情報等をご提供することも予定しております。これを機会に是非新しい JECTEC のホームページにアクセスして頂ければと存じます。

なお、新しいホームページの公開は3月末を予定しております。



台湾合同研修会に参加して

(株) 竹内電線製造所 竹内専務取締役

平成20年11月3日、秋冷の関西国際空港を出発して、台湾桃園空港までおよそ3時間。とはいうものの現地の気候は2ヶ月逆戻りして、残暑の季節、気温は30度、湿度も高く、蒸し暑い。台北市内は緑も多いが交通量も多い。

ひときわ目立つのが、長い列を作って待つ派手なボディカラーの観光バス。中国要人の訪台に抗議する大規模なデモの規制であちこちが通行止めとなり、駐車し易い名所旧跡に群れ集まったのでは?と思うくらい。蒋介石元総統を顕彰する青天白日色の中正紀念堂と、派手なバスに負けない名勝「龍山寺」を案内してもらいましたが、外観のわりに参詣者の若い男女が真剣に線香を手に祈る姿は、恋の成就か仕事の成功なのか?私も線香の持ち方から教わって早速お祈りをと思ったのですが、咄嗟のことで何を祈って良いものやら。取りあえず風邪の快癒と景気の回復を祈願したのですが、この「取りあえず」というのが災いしたのか風邪は12月の末まで長持ちし、景気もこんな有様です。ひょっとするとこの100年に1度の原因は「取りあえず」ではないかと反省しきりです。皆さんごめんなさい。そんな訳で、東西電線工業協同組合のNLAとJPCの合同研修会が14人の参加者を得て始まりました。それにしても、関帝廟に祀られた三国志の大豪傑関羽が、商売の神様だったとは。



写真1 台北市の古刹龍山寺(善男善女でいっぱいでした)

明けて2日目は今回の主題である台湾電線事情の研修です。訪れたのは台北市からバスで約1時間の中壠市にある億泰電線電纜股份有限公司様です。創業1988年といますから青年期の若い会社です。中国とベトナムに海外工場を構え従業員総数2000名を擁する台湾有数の

電線メーカーと云えましょう。私たちは、正門で盛大な歓迎を受けた後、早速大会議室にて意見交換会に臨みました。洪政泰総経理をはじめ幹部の方々から台湾の電線事情、同社の現況などの説明を頂き、その後、真摯な質疑応答が続きました。公共事業への入札権の関係から、同業組合にあたる電線電纜公会への加入率はほぼ100%であることは日本と様相が大分違います。工場見学をさせて頂き整理整頓の行き届いた生産ラインでは光ケーブル、電力ケーブル、ビニルキャブタイヤケーブルなどが生産されており、フル操業の状態で活気に溢れていました。私たちを案内して下さいました社員の平均年齢も若く、私も筆談を交えての熱心な説明を受けました。



写真2 億泰電線電纜股份有限公司様正門前で訪問記念撮影

午後は台北市に戻り1974年設立の電線製造機械メーカーである五宜機械股份有限公司様を訪問しました。同社は、陳承毅総経理の指揮の下に設計、製造、アフターケアまで一貫した体制を築き顧客の信頼も篤く、日本の電線メーカーへの納入実績も豊富で、出荷台数も着実に増加しているそうです。当日は、インド向けの150mm押出機が出荷を間近に控えて仕上げ作業が行われていました。我々にも関心の高い機械ですから陳総経理の説明に踏み込んだ質問がされ、部品やスクリーに触れてその出来栄えに参加者の間で感想を話し合う光景が見られました。

3日目は朝から雲行きが怪しい中、基隆方面の観光に出発です。景勝地「野柳」の奇岩群を見物し終えて、バスに乗った直後から雨が降り始めました。観音立像が聳える中正公園では雨脚が強くなり風も伴って我々は傍目

にも気の毒な状態に陥ってきました。ベネチア映画祭で金獅子賞を獲得した映画「非情城市」の舞台になった九份の街並みの中では、とどめの一降りに雨傘の無力さを呪ったものです。坂道は急流下りの様になり、吹き付ける風が雨水を舞上げて、我々のなかで無事な姿の者は誰一人なく、正に「非情城市」でした。ちなみに基隆は風光明媚であると共に雨の名所でもあるとか。そこで一言、皆さん！基隆へ行くときはフード付きレインコートと替えの靴を忘れずに！ さすがに、一旦ホテルに戻って体制を立て直してから故宫博物院へ、古代から近世に至る精緻を極めた数々の宝物を前に目が点になり、作品の前に釘付けになってしまいました。ガイドの呉天賜さんは、博学卓識の人で日本の学者さん達からの御指名の仕事も多いとか。展示された作品の特徴や見所をエピソードも交えて解説してくれました。その解説ぶりは、まるで我々がその製作現場にいるかのごとき臨場感を持ってなされ、より深い感銘を受けたものです。故宫博物院が古典の美を代表する極め付けであれば、台湾の近代建築を象徴するものの一つが台北101です。筈のような特異な外観の台北101は500mを超える超高層タワービルで台北市にそそり建つ現代のオペリスクの感があります。つい最近までは「世界一のノッポさん」だったそうで、随所に日本の技術が生かされ、日華連携の結晶として評価されているようです。ビックリするのは650トンのマスダンパー（早い話が鉄の塊）。地震や台風による横揺れの防止用だそうです。（詳しくは熊谷組HPか、御自分の目と足でヨロシク！）「超高層タワーには超高速エレベーター」と云うわけで、89階の展望室まで40秒ちょっとで到着し眼下に広がる台北の山河と街並みに時間を忘れて浦島太郎状態に。「何とかと煙は高いところに登る」の例え通り、私にとっては至福のひとつときでした。

この国では年号は辛亥革命を起点に民国何年というように、国父孫文を敬愛する気持ちは国民に根付いていて、我々が訪れた両社は勿論のこと、数多くの施設にその肖像写真が掲げられ、今日の台湾の発展と安定を見守っているかのようなようでした。3泊4日の駆け足の旅でしたが、台湾は初めてなのになんとなく懐かしい旧友の家の縁側で寝ころんでいるような居心地の良い日々でした。

最後になりましたが、この研修会を企画して下さった尾崎JPC会長、企業見学に御尽力頂いた太陽ケーブルテック株式会社の谷口社長に深い感謝の気持ちを表して台湾研修始末記を閉じさせていただきます。台湾がいつまでも台湾であってほしいと願いつつ。



写真3 広大な敷地に建つ中正紀念堂



写真4 勝手に台北のオペリスクと呼んでいる「台北101」

大東特殊電線株式会社

代表取締役

伊熊 謙 氏を訪ねて



当センターと同市内、浜松駅の南西1.5kmに位置する大東特殊電線本社を訪問し、伊熊社長にお話を伺いました。

1) 会社の生い立ち；

昭和28年(1953)に父・伊熊正治が奥田友一と共に大東興業(株)を創立、当時の電信電話公社向け電話機用編組コードの製造販売をここ浜松で始めました。

昭和40年に本社及び本社工場を移転拡充し、現社名に変更。その後、56年に白羽工場、次いで60年に第三工場と東京営業所を新築しました。

海外生産については、平成2年に中国メーカーへのOEMを始め、同5年に中国工場を広東省に設立しました。以降、生産機能を順次中国へシフトし、現在は生産の8割を中国工場が担っています。「日本国内で設計・試作、中国で量産」が基本スタイルです。

2) 製品構成；

弱電機器用コード・ケーブル、ならびにそのアッセンブリー製品が営業品目となります。具体的用途分野は通信・オーディオ・医療です。

昔はカラオケ用マイクやトランシーバ用のコードが多かったのですが、時代の変遷と共に今はなく、最近ヘッドフォン用が主力でした。

直近こそヘッドセット用の方が多くなりましたが、当社におけるヘッドフォン用製品の供給実績は長期に亘ります。

携帯型音楽プレーヤー登場以前のオーディオ市場において、日本のP社製ヘッドフォンは高く評価され確固たる地位を築いていましたが、これに使われるコードを当社は一手に供給していました。

携帯型音楽プレーヤーの爆発的ヒットは新たなオーディオ市場を生み、従来とは大幅に形態の異なる、携帯に適したヘッドフォン(インナーイヤー型など)が急速に普及することになりました。これに用いられるコードもまた当然ながら随分と細くなりましたが、今なお当社主力製品の一角を占めます。

3) 製品開発；

“細く軽くしなやかで耐久性に優れた電線”が一貫した開発テーマになります。

顧客側製品のライフサイクルが短いので要求事項の変化も早く、これに追従することが最も大変です。

4) 経営方針；

創業以来、「お客の満足 吾が社の繁栄」を社是に掲げ、一貫して御客様のニーズに合った電線の設計製造を目指して参りました。

5) 経営課題；

やはり生産主力たる中国工場の、①品質管理とそれを担う人材の育成 ②従業員の低定着性を前提とした(人が入れ替わっても大丈夫な)体制作りが大テーマです。

それと、人材育成は日本国内においても重要な課題です。先にも述べましたが、顧客側製品のライフサイクルが短いので要求事項の変化も早く、これに迅速に対応する必要があります。

客先へ出向き要求を聞き提案できる、いわゆる技術営業の機能が特に必要なのですが、これを担える人材は簡単には育たず相応の経験を要します。

経験不足の若い人は巧く提案できる自信を持っていないから客先へ行きたがらず、しかし迅速な対応を要するので部長ばかりが飛び回ることになり、結局新たな戦力がなかなか育たない…この現状についても手を打たねばならないと考えています

6) 趣味、健康法；

一昨年に病を得て入院したのですが、退院後の生活では体力減退を痛感することになり、それでスポーツジム通いを始めました。漸く体力を取り戻せた印象です。ランニングマシン中心ですが、最近は水泳も取り入れています。

ゴルフは昔から好きで今も続けていますが、最近では体力づくりの方が面白く、都合の付く限りアフター5は自宅近くのジムで2時間くらい汗を流します。面白く楽しいのは確かですが、その裏にはそうしないと筋肉が脆弱な状態に戻ってしまうのではないかと不安が潜んでいます。そんな訳で、ジム通いのペースは、長期出張などがなければ十数回/月といったところでしょうか。

7) JECTEC への要望；

セミナーや研修などの教育機会をどんどん増やしてもらいたいですね。

(聞き手:葛下センター長、文責:業務部主席部員 岡本)

表紙の写真 「北都橋」

JECTECは、浜松駅から北方約15kmに位置する都田テクノポリス内にあります。都田テクノポリスには、開発型の企業や研究所が約60社進出していますが、この写真の北都橋(ほくとばし)はそのシンボルとなっています。輝く未来に向かって伸びていくイメージが感じられますね。この北都橋から眺める都田総合公園や周辺の風景は、自然と人工との調和が素晴らしくとても気に入っています。そして、その中に凜として浮かび上がる JECTECの姿は頼もしくすらあります。平成20年度の JECTEC NEWSの表紙写真は、JECTEC周辺を題材にした職員の応募作品の中から選ばれていますが、在任中最後の発行号に掲載され、良き記念となりました。

(葛下センター長)

