

# JECTEC NEWS

社団法人 電線総合技術センター

MAR  
2008.3  
No.53



JECTEC元センター長 三井勉氏

## CONTENTS

巻頭言.....	2	一般試験事業	
研究開発事業		・ IEC TC89.....	17
・ JECTECの研究開発事業への取り組み.....	3	・ コーンカロリメーターの紹介.....	19
・ マルチクライアント研究「電線被覆材の屋外暴露・耐候性データベースの整備」.....	6	・ カーボン含有量の測定.....	21
・ 調査研究「ものづくり伝承」.....	7	去る人・来る人.....	22
・ エコリーフ環境ラベル「電力用/通信用電線ケーブル」製品分類別基準について.....	9	情報・サービス	
技術レポート		・ IGCS海外調査（米国）概要.....	23
・ 大気圧マイクロプラズマによる室内環境問題への取り組み.....	11	・ 電線工業会の「インド投資環境視察団」に参加して.....	25
認定試験事業		・ 中国研修会「無錫市」.....	27
・ Massy Yamada の認証教室（その6）.....	15	談話室.....	29
		会員の声.....	31



## 「許容電流表」を「環境配慮電流表」に替えることで 国内総CO<sub>2</sub>排出量が1%削減できる!!

(社)日本電線工業会 大阪支部長

益尾 和彦

電線業界は1990年代の後半に、塩ビは燃やすと有害なダイオキシン類を発生することが大きな社会問題になり、建設電販向けの汎用電線について、塩ビ電線からエコ電線への切り替えを推進してきました。また、最近では、経済産業省主導のCO<sub>2</sub>排出量削減自主行動計画にも積極的に取り組み、昨年の業界CO<sub>2</sub>排出実績で、経済産業省傘下39業界でトップ評価の5業界の1つに入りました。地味な電線業界が日経新聞の1面トップに掲載されたのは恐らく初めてのことだろうと思います。

このように電線業界は、環境対策で多大な努力をしてきました。また同時に、時代のニーズにあわせ、当初の脱塩ビからLCA(ライフサイクルアセスメント)を重視した環境配慮設計へと変化させてきました。

ところで、電線・ケーブルのLCA計算から、ライフサイクル全体では、製造時に比べ通電使用時のCO<sub>2</sub>排出量が突出して大きいことが分かります。われわれは、そろそろ、製造のことばかりでなく、その使われ方にも目を向けていかねばなりません。具体的には、発電所から一般消費者までの電線・ケーブルで生じる通電電力ロスをいかに低減させるか、われわれの問題として考える必要があると思います。そして、この電力ロスの低減を具現化する方法は、送電の場合は超電導ケーブルであり、配電や屋内配線の場合は導体サイズアップになるのです。

前者の超電導ケーブルについては既に国内大手電線メーカーにて実用化試験が鋭意進められておりますが、後者の導体サイズアップについても、現在、電線工業会とJECTECが共同で鋭意検討を進めているところです。昨年春の検討では、日本全国の既設低圧CV-Tケーブルの導体サイズを平均で2倍にアップしたとすると、110万kW級発電所4~5基分の電力が節約でき、日本全国総CO<sub>2</sub>排出量についても、その1%が削減できるという予想外に大きな結果が得られました。現在日本は、京都議定書で約束した1990年排出量対比6%の削減に向け大変苦戦を強いられていますが、その6%の内1%をサイズアップで賄えるのですから、その影響は膨大と言えます。

また、昨年秋からは役所の指導を受け、政府指定の第1種・第2種エネルギー管理指定工場(13,551工場)を対象に、実際にサイズアップしたらどうなるか具体的なFS検討に入りました。さらに、今年春から、従来の「許容電流表」に対し、「環境配慮電流表(仮称)」(12年前に既にIEC規格化されている)のJCS規格制定作業に入る予定で、その後はそれを武器に積極的に外部への働き掛けを進めたいと考えています。

このように、これからの電線業界は、社会に対し提案型の業界へと脱皮していかねばなりません。そして、その先導役を電線工業会とJECTECが一緒になって担わねばならないと決意を新たにしているところです。

## JECTECの研究開発事業への取組み

### 1. はじめに

JECTECは、「21世紀に向け、電線・ケーブル技術の研究開発を推進し、これを通じて広くわが国の技術基盤、産業の更なる発展に寄与すべく」設立されたことから、電線大手6社との共同研究である「電線・ケーブル用被覆材の油化及び微粉化回収システムに関する実用化開発」(平成3年～平成7年)を始め、数々の大型研究開発を行ってきました。これまでの主な共同研究・委託研究テーマを表1に、マルチクライアントテーマを表2に示します。

設立当初から10年間ほどは、工業技術院やNEDOなどから多額の補助金や委託費を得られたこともあり、全体の事業費の大半を研究開発が占めていました。しかし、昨今の社会情勢や電線業界を取り巻く環境の変化により、多額の資金を投入しての研究開発は難しくなり、JECTECも試験・認証事業の拡充に注力してきました。現在では研究開発の事業費は全体の1/4程度となっています。

このような中、設立の理念を尊重しつつ、少ない研究費で業界に貢献できるよう関係各位と協力しながら、工夫して研究開発に取り組んでいます。本稿では現在の研究開発への取組みを紹介いたします。

### 2. 現在の基本的な方針

JECTECの役割は、電線業界共通の課題や個別企業では対応の難しいテーマを共同で実施することですので、下記4点を対象として取り組んでいます。

- (1) 電線リサイクルを中心とした環境関連技術の開発
- (2) 電線業界のプラットフォームとなる技術開発
- (3) 実用化研究に結びつく調査研究
- (4) 経済産業省や電線工業会の戦略に沿ったテーマ

実際のテーマアップに対しては、電線業界の「技術開発ロードマップ」(図1)を策定するとともに、「理想の環境電線」のコンセプト(図2)を掲げ、戦略的に取り組むようにしています。また経済産業省や電線工業会(JCMA)との連携を深め、それぞれの戦略とマッチングさせています。最近ではJCMA大阪支部との共同テーマにも取り組んでいます。

実施する方法としては、①会員から募集した資金で運営する「マルチクライアント研究」、②公的資金を活用しての「委託研究」、③ユーザーなどとの「共同研究」があり、それぞれ少ない負担で、業界として必要な課題に取り組

表1 共同研究・委託研究

テーマ名	研究期間	委託元、共同研究先等
電線・ケーブル用被覆材の油化及び微粉化回収システムに関する実用化開発	H3.9～H9.4	ケーブルメーカー6社 (工業技術院補助金)
光ファイバーケーブルの処理技術の開発	H7.10～H9.3	ケーブルメーカー3社
廃電線高効率化再資源化技術開発	H8.4～H11.3	中小企業事業団
家庭用プラスチックのリサイクル	H8.10～H9.3	(財)自動車工業会
電線ケーブル被覆材の新劣化評価法の調査研究とデータベース整備	H8.10～H10.3	(財)家庭製品協会
高分子系新素材の適用可能性調査	H9.4～H12.3	技術研究組合 原子力用次世代機器開発研究所
電線被覆材燃料化技術開発	H10.8～H12.3	新エネルギー・産業技術総合開発機構
EM電線・光ファイバーのデータベース整備研究	H11.4～H12.3	工業技術院
光ケーブル特性データベース整備研究	H12.4～H13.4	工業技術院
使用済み農ビの再資源化のための電線被覆材への適用調査研究	H12.10～H15.6	農ビリサイクル促進協会 塩化ビニル環境対策協議会 大洋電工株式会社
廃電線の架橋ポリエチレンのワックス化	H12.9～H14.3	新エネルギー・産業技術総合開発機構
架橋ポリエチレンのリサイクルに関する調査研究	H13.4～H14.3	(財)国際経済交流財団
電線リサイクル(特に架橋ポリエチレン)の調査研究	H14.4～H15.3	(社)日本機械工業連合会
廃電線リサイクル処理の副産物として発生する被覆材廃棄物のモデル循環システムの調査研究	H14.4～H15.3	経済産業省
架橋ポリエチレン廃材からの改質材製造に関する開発研究	H14.4～H19.3	中部電力
廃電線リサイクル処理の副産物として発生する被覆材廃棄物のモデル循環システムの調査研究	H14.9～H15.3	経済産業省
廃光ファイバーケーブルの再利用技術に関する調査	H15.4～H16.3	経済産業省
使用済み電線に関する廃棄・リサイクルプロセスのインベントリ調査	H15.10～H16.12	(社)産業環境管理協会
3Rシステム化可能性調査事業-電線・ケーブル(光ファイバー含む) リサイクルシステム化可能性調査事業	H17.4～H18.3	経済産業省
中国・台湾における電線メーカー及びリサイクル動向調査	H18.4～H19.3	(財)機械振興協会

表2 マルチクライアント研究

テーマ名	研究期間	クライアント社数
電線の欠陥検出法の研究	H5.4～H8.3	3
低煙難燃材料の評価試験法の確立とそのケーブルへの適用	H5.7～H7.6	13
新しい電線材料開発	H5.7～H7.6	13
各種難燃材料の作用効果分析と材料データベースの整備	H6.3～H8.3	11
電線ケーブル被覆材料の新劣化評価法の調査研究とデータベース整備	H8.2～H11.1	14
PVC電線被覆時のダイスカス発生の低減化への調査・研究	H9.1～H9.12	20
電線押出用スクリューのデータベースの構築	H10.8～H11.7	18
導体変色問題への調査・研究	H11.1～H11.12	27
電線被覆材の屋外曝露・耐候性データベース整備	H12.10～H22.9	17(途中参加可)
電線のLCA研究	H13.10～H14.9	6
廃電線被覆材のマテリアルリサイクル技術の実用研究	H13.10～H15.3	18
ビニループ・プロセスの電線リサイクルへの適用可能性調査	H14.1～H14.9	12
エコ材料押出時のダイスカス発生の低減化	H15.10～H16.9	11
廃電線塩ビ被覆材の鉛除去技術の調査	H15.11～H19.3	14
廃光ファイバーケーブルからの高純度石英ガラスの回収と高度利用に関する調査	H16.11～H17.3	11
廃電線被覆材混合物の分別技術と再利用技術の調査	H16.11～H19.3	13

むことを念頭に進めています。

一方運営に関しては、JECTECの企画委員会でテーマの検討を、技術委員会で議論・審議を行っていただいています。

### 3. 現在のテーマ(平成19年度のテーマ)

#### (1)「電線・ケーブルのリサイクルと環境負荷、環境効率に関する調査研究」(財)機械振興協会委託)

環境効率および資源効率の評価指標を調査研究し、電線・ケーブルの評価に適した指標を検討しています。またその指標を用いて電線・ケーブルのLCA全体を評価し、その適用領域と使用上の留意点を示すとともに、環境に理想的なリサイクルシステムを検討しています。

#### (2)「エコ電線材料の各社間リサイクル互換性の検討」(マルチクライアント研究)

エコ電線のリサイクルする際、用いられている材料が各社で異なっていることから、混在したままで電線の被覆材に再利用できるかどうかの検討を行っています。エコ電線の出荷状況や回収状況を調査し、エコ電線のうち出荷量の多い電線のエコ材料を混合した場合の初期特性や老化特性を評価しています。

#### (3)「植物由来樹脂の電線への適用検討」(マルチクライアント研究)

植物由来樹脂を電線・ケーブルに応用するには、リサイクル性を保持した上で、高温での電気特性、生分解性の抑制、可とう性の付与、難燃性の付与(シースの場合)他の改質が必須で、市販品をそのまま使用することはできません。各種植物由来樹脂の調査とそれらの電線材料としての適用性の検討を行ない、今後の課題や進め方につき考察しています。

#### (4)「廃電線被覆材混合物の分別技術と再利用技術に関する研究」(マルチクライアント研究)

平成16年度より浮遊選鉱法(以下浮選)による、塩ビコンパウンド(PVC)とエコ電線材料(EM)の選別技術研究を行ってきました(図3)。現在の技術では、比重差が殆どないものを選別することは難しいとされていますが、ある界面活性剤を用いることでほぼ比重の等しいPVCとEMを浮選法で選別できる可能性を見出しました。今年度はリッターレベルでの実験で界面活性剤濃度の最適化を行うとともに、浮選メカニズムの調査、連続選別装置の試作などを行っています。

#### (5)「電線被覆材の屋外曝露・耐候性データベース整備」(マルチクライアント研究)

電線被覆材の基礎データとして、屋外曝露と耐候性試験データの比較検討を行っています。屋外曝露は国内3ヶ所で、平成12年度から10年間の予定で継続中です。(本誌の別項で紹介されているので、ご参照ください)

#### (6)「200V配線の導体サイズアップ」(電線工業会委託)

電線工業会(JCMA)と共同で取り組んでいるテーマで、JCMAがICA(国際銅センター)からの補助金を得てスタートしました。ビルや工場の低圧配電ケーブル(200V CV)で使用されている導体サイズを、電力損失を低減し経済的に最適化するのが目的です。炭酸ガス発生量の低下の点からも大きな効果が期待でき、規格の制定まで行う予定です。机上検討や対象ケーブルの使用状況調査が終わり、実際のモニタリングを計画中です。

## 4. 今後の取り組み

4-1 平成20年度の計画：下記のテーマを予定しています。

- (1)「電線リサイクルの流通経路と経済性の調査研究」
- (2)「エコ電線材料の各社間リサイクル互換性の検討」(継続：マルチクライアント研究)
- (3)「廃電線被覆材混合物の分別技術と再利用技術に関する研究」(継続：マルチクライアント研究)
- (4)「ポスト銅電線の検討」

- (新規：マルチクライアント研究)
- (5)「電線被覆材の屋外暴露・耐候性データベース整備」  
(継続：マルチクライアント研究)
- (6)「200V配線の導体サイズアップ」  
(継続：電線工業会委託)

4-2 今後の方向性：

現在中期ビジョンに基づき、試験・認証事業の効率化を図り経営基盤の安定化を進めています。5年後には当面の建物設備引当への積立が完了し、研究開発に廻す資金も増やすことができると思います。基盤研究を始め、新

しい試験法の検討などの自主研究にも取り組めればと考えています。

5. おわりに

電線業界でも、地球温暖化対応や省エネ技術など環境問題への取り組みは益々重要となってきています。リサイクルを中心とした環境技術の開発に取り組んできたJECTECは、自負と使命感を持ち、電線業界の先頭に立ってこれらの問題に取り組んでいく所存です。会員様始め関係各位のご理解とご協力を心よりお願い申し上げます。

(葛下センター長)

○は具体的な開発課題を示す。

	現在	短期(～2010年度)	中期(～2020年度)
〈状況〉 エネルギー源 導体 プラスチック 環境	石油 銅・アルミ 石油由来 地球温暖化 (二酸化炭素の排出規制)	<b>化石燃料、有限な資源</b> 銅 クラッドアルミ	<b>再生可能な燃料、資源</b> 導電性ポリマー 燃料電池普及
〈架空、地中送電ケーブル〉 市場動向 技術動向 〈配電用の電線〉 工事 〈配線用電力ケーブル〉 使用電圧 PLC	海外展開 劣化診断技術の開発  PLC利用開始		電線地中下  200V化 ○PLC用に改善された屋内配電線の実用化 (電力線と通信線の共用)
絶縁、シース材料 環境	エコ電線の普及	○植物由来樹脂の開発 ○他社とリサイクル互換性があるエコ材料の開発 ○環境配慮設計の仕様化	植物由来樹脂の実用化 リサイクル互換性可能なエコ材料実用化 使用材料の統一化 環境配慮設計電線の普及
〈超電導〉 技術動向	200A 200m	300A 500m超 5m/hの製造速度 (2007年 NEDOプロジェクトの目標)	実用化
〈電子ワイヤー〉 市場動向 技術動向 〈光ケーブル〉 市場動向	RoHS指令 RoHS対応電子ワイヤーの開発  100M FTTH	REACH規則導入 非架橋で高温に耐える電子ワイヤーの開発  1GNWの普及 先進国のFTTHの普及 有線BBと無線BBの融合(シームレス化) (無線でも100M、コンテンツは有線と共通化) FTTHのコストダウン開発 FTTH保守技術開発	絶縁のマテリアルリサイクル  幹線用光ケーブルの増設 中進国のFTTHの普及 放送と通信の融合 (例 デジタル放送のFTTHでの配信) 加入系波長多重技術の実用化
技術動向 〈環境評価方法〉 環境評価方法	LCA評価	LCAの普及 ○環境効率の研究	FCAの確立(注2)

注1) ヨハネスブルク宣言：化学物質が人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で使用、生産されることを2020年までの達成をめざす。  
注2) FCA：ライフサイクルコストと環境影響により社会が負担しなくてはならない費用(社会的コスト)を統合する手法

図1 電線業界の技術開発ロードマップ

1. 構造設計 (リサイクルしやすい設計)  
導体+1種類のプラスチックで構成→プラスチックの分別不要  
導体 銅、(アルミ)  
絶縁、シース 1種類のプラスチック材料(電線種によって変えない)
2. 絶縁、シース材料(プラスチック材料のリサイクル)  
他社製品とのリサイクル互換(他社製品と混ぜてもリサイクル可能)  
エコ電線の規格を満足すること  
ノンハロ、煙発生量が少ない、鉛を含まない等  
プラスチック 石油由来→植物由来  
カーボンニュートラル 石油の枯渇対策
3. 製造工場(リサイクルシステム)  
電線の原材料は廃電線(クローズドリサイクル、銅の枯渇)  
リサイクル工場と製造工場が一体化、自国内処理
4. 電力損失の低減(電力のリデュース)  
200V化、導体サイズアップ、→許容電流の増加により絶縁材料の変更も可能
5. 電力線と通信線の共用(デジタル家電の普及、配線の低減)  
電力線にLAN信号をのせる(PLC)→LANの配線で電力を送る。  
付加価値の増加→電線のリデュース

図2 「理想の環境電線」コンセプト

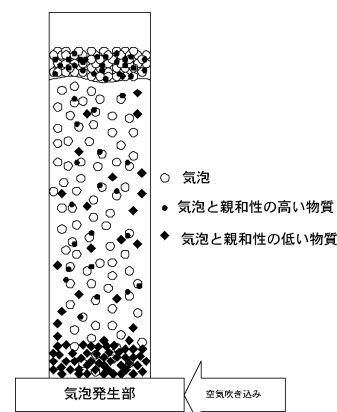


図3 浮選のイメージ(実験レベル)



## マルチクライアント研究テーマ 「電線被覆材の屋外暴露・耐候性データベースの整備」

屋外使用の用途に用いられる電線・ケーブルの長期信頼性を評価する特性として耐候性がある。耐候性とは一般に材料・製品における屋外の気象条件(太陽光線中の紫外線、温度、湿度、雨、酸素・オゾン等の活性ガスや海塩粒子等)や環境条件(大気汚染物質のNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、H<sub>2</sub>Sガスやタール状煙降下物)等、劣化因子への抵抗性を示す用語であり、屋外にて電線・ケーブルの外被に用いられている材料にとって重視される特性である。

一般の電線・ケーブルの設計上の耐用年数は、その絶縁体に対する熱的・電氣的ストレスの面から20年～30年を基準として考えられており、電線・ケーブルにおいて屋外暴露試験を実施した場合、劣化に至るまでにたいへん時間がかかり試験期間が極めて長期にわたってしまうため電線被覆材の長期にわたる屋外暴露のデータは少ないのが現状である。

他方この試験期間の短縮を目的とし、光源として太陽光を模擬した各種促進耐候性試験が電線被覆材においても広く行われているが、電線被覆材の屋外での寿命を予測することを目的とした事例も少なく、これらの相関を調査検討する必要がある。

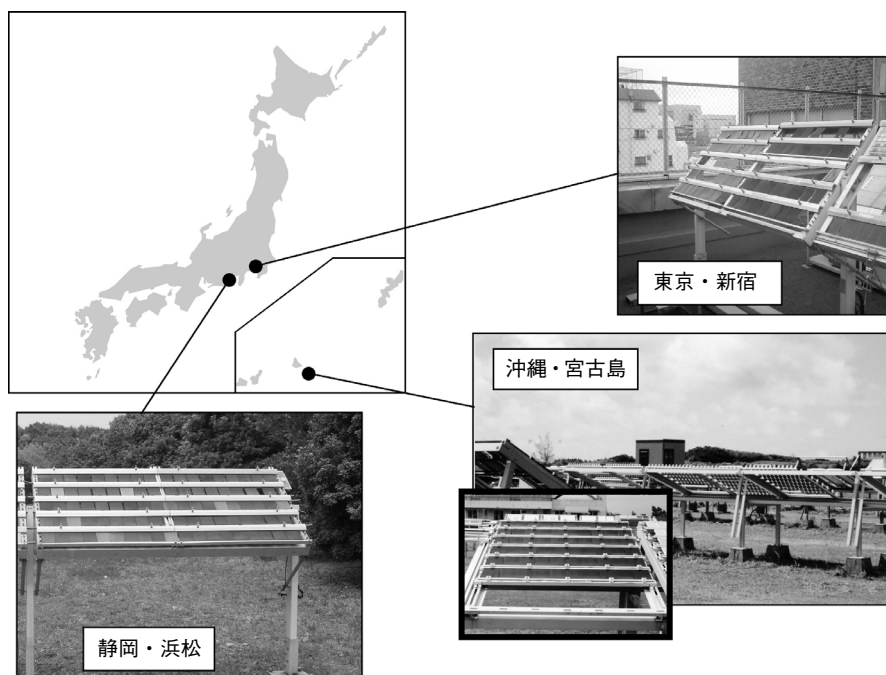
本研究は、JECTEC会員17社協賛により、2000年度から

開始し、電線被覆材に用いられるポリ塩化ビニル樹脂、耐燃性ポリエチレン樹脂において基本配合を設定して屋外暴露とキセノンランプ等の促進耐候性試験を行い、屋外暴露での寿命の推定、促進試験との相関関係を調査している。

この屋外暴露については気象条件・環境条件の違いと耐候性の関係について調査する為、当センター(浜松)の他に新宿(東京)、宮古島(沖縄)の国内3ヶ所で行っており、2001より試験開始し、10年の暴露試験を予定している。2007年度にて6年が経過し、段階的に現在評価中である。

また、促進耐候性試験についてはキセノンランプ、メタルハイドランプでの加速劣化試験を行い、屋外暴露に対する各種促進耐候性試験の加速性について評価を行っている。2008年度にはサンシャインカーボンランプを用いた評価も予定し、新たな促進耐候性試験手段が見つかれば随時追加したいと考えている。

評価は、外観・脆化等を含む物理強度特性・熱的特性等の手段で行っているが、分光学的手法等の検討も行っており、比較検討可能な評価手段があれば、これもまた随時検討を追加する所存である。



(材料化学G 大浦副主席研究員)

# 電線製造技術・技能伝承支援システムの調査研究

## —熟練者の持つ技術・技能を効果的に伝承する—

### 1. はじめに

JECTECが在る浜松の特長のひとつとして「ものづくり」が有名である。浜松では近年、技術・技能の伝達、継承が重要かつ深刻な課題となっており、各種のセミナーや事例紹介などが行われてきた。JECTEC業務部では、外部コンサルタントと連携をとり、電線業界における実態調査と世の中で成功している伝承手法の調査に着手することにし、平成18年下期に技術・技能伝承に関する調査研究会を立ち上げた。19年度は全国中小企業団体中央会による補助金を得て行う委員会と前年から続く自主研究とのふたつの調査研究会を進めており、更に20年度に向けて準備を進めているところである。これらの経緯と概略内容を以下にまとめ、会員各社のより一層の理解と関心を促し、今後の活動を更なるものにしたと願っている。

### 2. 18年度活動実績

電線製造技術・技能伝承支援システムの調査研究会は、開成ビジネスコンサルタント代表北村委員長をはじめとする14名から成る委員会で、11月16日に第1回委員会を開き、年度内に4回開催した。

当初、想定した課題は、

- ・ 熟練技術者の高齢化と若年層の不足
- ・ 必要な技能や知識の高度化対応
- ・ 海外工場への生産、技術の移転に伴う教育
- ・ 社会情勢変化による絶滅技術の保存
- ・ 会社、部門を越えた協業の増加対応

等々である。「技術・技能伝承」と同根と思われる「人材育成」、「教育・訓練」という広いテーマも考えられたが、より現場に近いイメージのある「技術・技能伝承」というテーマに集中して話し合った。

委員会の内容は、19年4月に発行した調査研究報告書に纏めているが、電線業界の現状調査アンケート、ものづくりの技術・技能伝承システムの調査を中心に活動を行ったものである。事務局は、事例調査のため、技能伝承プログラムを導入して成功している磐田市にある自動車関連会社アストム社の見学会と技術・技能伝承研究会にも参加した。

18年度調査研究から得られた結論は、

- ①技術・技能伝承の必要性は中小電線企業で強い。
- ②伝承すべき対象は加工技術・技能がトップ。

③問題点は、時間と人材の不足。

④手法としてはCUDBASが適当、等々であった。

### 3. 19年度活動実績

前年に得られた成果をもとに、

(1)作業分析を掘り下げて、マニュアル作成まで行き着く技能伝承、CUDBAS方式の実習・修得を目指す調査研究と(2)その成果を活用して伝承ツールに仕上げる伝承システム開発、というふたつの方向がみえてきた。

このシステム開発は、前述の中央会の「組合等情報ネットワークシステム等開発事業」(中小企業活路開拓調査・実現化事業)に応募し採択されたことから、経費の60%の補助を受けて本格的に進めることができた。従って、19年度は二つの調査研究会を実施した。

#### (1)自主研究会。通称「ものづくり伝承委員会」

目的：「ものづくり伝承」を効果的に行うための取り組みに関する調査研究。

内容：北村委員長以下11名で、合計7回の委員会を開催した。外部専門家の講演、CUDBASの「e-技伝承技能分析手順」6ステップのうちの3ステップまで実施、及び委員各社内での取り組み状況についての発表等を行った。これらについても、報告書に纏める予定である。

#### (2)補助事業。通称「伝承システムの研究開発」

目的：中小電線製造企業に適合する(価格と特殊性を考慮)、ITを活用した技術・技能伝承システムの研究開発。

内容：委員長には、静岡産業大学経営学部の鷺崎早雄教授にお願いし、全13名の委員会で、合計6回開催した。

委員会は、中央会に申請した実施計画書(基本計画策定事業)に沿って進めた。その概要及び成果は、下記の通りである。

概要：中小電線製造企業に適合する製造技術・技能伝承システムの研究開発の基本計画策定事業として、伝承すべき重要な技術・技能の調査及び伝承システムの調査を行い、中小電線製造企業にとって最も関心が高い加工技術・技能に焦点を絞って、伝承システムの調査研究を行った。その結果、マネ

ジメント要件書とシステム要件書を作成し、提案依頼書(RFP)としてまとめた。

成果：本調査研究により、電線産業が抱えるものづくり現場の実情が明らかになり課題が抽出できた。中小電線企業は、電線製造技術・技能伝承の必要を訴えており、その対象と問題点も把握できた。更なるヒアリング調査により、電線製造技術・技能伝承のツールづくりの対象としては「押出作業」や「より線作業」等の基本的な電線製造工程が望ましい事が分かり、伝承システムの開発対象として電線製造加工技術・技能を取り上げることとした。その結果、中小企業にとって有効な、電線製造の特殊性に適った、デジタル化を含むITを活用した伝承システムの開発をめざすマネジメント要件書、システム要件書、及び提案依頼書(RFP)が仕上がりに、これらの成果を報告書としてまとめることができた。

この報告書は、希望する会員社には配布できるだけの部数を用意している。

## 4. 20年度に向けて

現時点ではまだ構想段階であるが、20年度も自主研究と補助事業の二本立てで進めるべく企画中である。自主研究では、CUDBASによる押出マニュアルを作り上げ、補助事業で行う予定の伝承システムのコンテンツ(加工技術・技能データベース)として登録し、電子マニュアルモデルの完成を目指す。

このモデルは予算の関係もあって、重要な基本機能に絞った開発を想定しているが、編集機能により映像も入れることが出来、カン、コツなどの暗黙知を形式知にすることが可能である。この二つの調査研究会の計画素案を以下に示す。

### 自主研究会

前年度のメンバー社を中心に、参加社の再募集を行い活動を継続する。現時点の構想としては

- ① CUDBASによる押出マニュアルの作成
- ② 電線被覆及び絶縁押出の技能検定制度の検討が主なるテーマである。

この検定制度構想は、浜松の電線メーカーからのアドバイスによる発案であるが、電線製造加工技術の中でも重要度が高い「押出」の検定試験をすることによって業界全体のレベルアップと各社内での技能評価に役立つものと期待している。

### 補助事業

これから申請手続きに入る段階であり、計画が先送り

になる可能性もあるが、このシステム開発に係わる調査研究会を実施する意義は大きいと考えている。参加社のメリットとしては、

- ① 伝承システムの導入ステップを理解できる。
  - ② 出来上がったシステムを低コストで活用できる。
- 等が挙げられる。

最近、経済産業省が小規模事業所向けに開発するといわれているSaaSプラットフォームが整備されると更にメリットが大きくなる。

しかしながら、20年度の委員会活動のためには、総費用の40%の自己負担に見合う予算の裏付けが必要であり、参加企業との調整が必要である。

当事業は単に中小電線企業中心の研究開発ではなく、材料メーカーや押出機メーカーの参加協力も構想に入れて計画したい。

## 5. 人材育成という見地からの所見

経済産業省においては、産業界や教育界と連携し、社会が求める人材を大学教育等の場で育成すべく、産学連携人材育成パートナーシップ材料分科会を開催し、鉄鋼、非鉄金属、ファインセラミックス等材料分野における人材育成の課題と方向性について検討を行っている。

JECTECでは1991年に設立以来、主要な活動のひとつとして、人材育成、情報・技術交流を推進してきた。

具体的には、研修(新人、全般、海外)、セミナー、研修研究員制度、調査研究活動、アドバイザー事業、等が挙げられる。このうち、研修、セミナー、調査研究は電線各社に共通する課題を扱っているのに対し、研修研究員制度、一部の調査研究会、アドバイザー事業は個々の会社の課題に焦点が当てられている。これらの活動の意義、成果を考える時、個人的な発想であるが、薬に喩えて評価している。即ち、共通課題を取り扱うプログラムの意義は、インフルエンザ流行を防ぐワクチン。個人ベースでの効果はまちまちで把握し難いが、社会全体としては流行の抑制効果が認められるので、全体としては有効である。同じように研修、セミナー等は業界全体のレベルアップに繋がる効果が大いと思われる。一方、個別の課題対応プログラムは、個人に適用される風邪薬そのものであり、症状に応じた適薬を飲めば治るのが普通で、効果も明確に現れる。

現在進めている技術・技能伝承調査研究活動は、ワクチン効果を経て、個別の処方箋をつくれれば、体調に応じた良薬が手に入る環境の実現に近づいており、20年度も多くの協力と支援を得て推進すべく計画、立案中である。

(業務部 田中技師)



# エコリーフ環境ラベル「電力用 / 通信用電線及びケーブル」製品分類別基準について

## 1. はじめに

地球温暖化や廃棄物処理問題等への対応が迫られる中で、企業は製品の環境情報が製品購買者に適切に開示する必要がある。エコリーフ環境ラベルは(社)産業管理協会が運用する資源採取から製造、物流、使用、廃棄・リサイクルまでの製品の全ライフサイクルステージにわたる定量的な環境情報を開示するものである。電線分野の「電力用/通信用電線及びケーブル」製品分類別基準(PSC番号：CL-01)が、2007年12月17日に制定された。

## 2. 従来の環境ラベルとエコリーフ環境ラベルの違い

ISO14020シリーズ環境ラベルのタイプⅢに定量的製品環境負荷データの開示するしくみがある。合格/不合格の判定はせず、定量的環境負荷データを開示する、評価は読み手に委ねられる。エコリーフはタイプⅢに該当する(表1)。

## 3. エコリーフの構成

エコリーフ環境ラベルは次の3種類の様式で公開されている。

### ①製品環境情報(PEAD)

PEIDS, PDSのポイントのみを製品概要と共に示す。

### ②製品環境情報開示シート(PEIDS)

PDSの生データをLCA分析した結果を示す。

### ③製品データシート(PDS)

資源採取や環境への排出を生データで表示する。

"PEAD" - Product Environmental Aspect Declaration

"PEIDS" - Product Environmental Information Data Sheet

"PDS" - Product Data Sheet

## 4. 製品分類別基

### (PSC:Product Specification Criteria)

エコリーフで公開される情報は、その製品が属する分野(製品分類)ごとに下記の項目についての統一基準に従って処理・計算・整理する必要がある。この製品分類別基準は公平な基準に従って比較可能な情報開示であるための前提になる。

#### ①製品仕様と対象範囲

#### ②製品の物流、使用、廃棄・リサイクルの方法及び条件

#### ③LCA計算に必要なデータの収集・加工・利用方法と計算条件、計算ツール

#### ④データ公開の内容と方法

## 5. 「電力用/通信用電線及びケーブル」製品分類別基準の概要、特徴

### 1) 前提

電線・ケーブル(光ファイバケーブル含む)

負荷計上は、長さ1mを単位とする。

製品本体のみ。ただし包装を含めることもできる。

### 2) 製造ステージ情報

#### 【製品材料分類】

PVC、PE、フッ素樹脂、ゴム、耐燃性ポリオレフィン、銅、アルミニウム、亜鉛、すず、鉄、鉛、SUS、紙、石英ガラス、UV樹脂、その他

#### 【データ収集範囲(光ファイバケーブル以外)】

導体(素線)を原料とし電線・ケーブル(最終製品)にするまでの工程を対象とする。これらの工程には以下が含まれる。絶縁体被覆(架橋含む)、線心撚り、シールド、シース被覆、外装および防触層被覆の各工程(梱包は含まない)。

表1 ISOに定める環境ラベル

ISOにおける分類	基本	特徴	運用例
タイプⅠ (ISO 14024)	基準合格の証明	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準に対し合格/不合格の判定をする</li> <li>製品分類と判定基準を運営機関が決める。</li> <li>事業者の申請に応じて審査して、マーク使用を認可する。</li> </ul>	エコマーク(日本) ブルーエンジェル(ドイツ) ノルディックスワン(北欧諸国)等
タイプⅡ (ISO 14021)	事業者の自己宣言による環境主張	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品の環境改善を市場に対して独自に主張する</li> <li>宣伝広告にも適用される。</li> <li>第三者による判断は入らない。</li> </ul>	各事業者
タイプⅢ (ISO 14025)	定量的製品環境負荷データの開示	<ul style="list-style-type: none"> <li>合格/不合格の判定はしない。</li> <li>定量的環境負荷データを開示する。</li> <li>評価は読み手に委ねられる。</li> </ul>	エコリーフ(日本) EPD(スウェーデン) EDP(韓国) EDPS(カナダ)等

### 【データ収集範囲(光ファイバーケーブル)】

二酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)から光ファイバーを製造し、ケーブル化までの工程をデータ収集対象とする。

### 【投入・消費項目】

原材料、電力、水、ガス、石油などの各種燃料。

### 3) 物流ステージ情報

工場から顧客受け渡しまで。布設は含まない。

### 4) 使用ステージ情報

#### 【電力損失、寿命の考え方】

電力損失：定格(許容電流)の50%とし(100%併記も可とする)、1時間あたりの消費電力量を示す。

### 5) 廃棄・リサイクルステージ情報

#### 【光ファイバー、光ファイバーケーブル以外】

銅 金属の回収率は100%とする。プラスチックの再利用率は原則各社の設定とする。設定ができない場合はプラスチックは再利用率60%、残りは埋め立て処理とする。架橋ポリエチレンについてはサーマルリサイクルとしエコリーフ原単位燃焼用重油を用いてリサイクル控除する。

#### 【光ファイバー、光ファイバーケーブルの場合】

プラスチック、鉄の再利用率は100%とする。ファイバーについては、選別して100%埋め立てとする。

### 6) 製品シリーズについて

エコリーフは通常1製品1ラベルであるが、電線の場合  
①同一品種でも様々なサイズがある。②サイズ別ではエコリーフの公開情報が多くなり煩雑になる。③全てのサイズでデータを採取することは負荷が大きい。④サイズ別では検証費用が多額になる。等の理由により、下記を満たす製品型式群を製品シリーズとしてまとめられるようになっている。

- (a) 構成素材が同一
- (b) 共通の算定方法により心数・導体サイズから素材別重量が求められる
- (c) 製品製造(伸線から被覆まで)が同一の工程
- (d) 素材製造および製品製造に投入されるエネルギーの総量と導体径断面積との間に直線関係が認められ、直線関係でない場合には、その特性を説明できる

## 6. エコリーフ環境ラベルの登録公開

外部検証・判定、内部検証のいずれかの方法で登録・

公開が可能となったエコリーフ環境ラベルは、登録番号が添付されて公開され、エコリーフのURLと製品番号から誰でもエコリーフ環境ラベルの全情報を入手できる。ラベル登録時業者は自社のホームページ、製品貼付、製品カタログなどを通じてエコリーフ環境ラベルを公開することができる。

## 7. エコリーフ取得後の活用

### ①販売促進

LCAについての顧客からの要求に対し、認証された環境情報を提供することができる。自動車メーカー、電機メーカー等では製品のライフサイクル全体の環境情報を開示、比較するようになってきており、製品に使用される電線についてもLCAの開示を要求されてきている。それに対して採用時に認証、公開されたデータとして提供できる。

### ②社内体制

環境負荷についての自社製品比較が可能になり、製品開発に活用できる。

### ③その他

環境に対する社内の認識が深まり、環境経営に対する取り組みが推進される。

〈参考ホームページ〉

<http://www.jemai.or.jp/ecoleaf/>

(環境技術G 久米主管研究員)



No. XX-05-001



製品登録番号

エコリーフ環境ラベル取得製品であること、またそのデータ登録番号を示す

図1 エコリーフ環境ラベル

# 大気圧マイクロプラズマによる室内環境問題への取り組み

静岡大学 イノベーション共同研究センター 未踏技術開発部門長 清水一男氏

## 1. はじめに

近年、建物の高气密化によりホルムアルデヒド(以下、HCHO)等の物質によるシックハウス症候群が注目されている。この防止対策として、平成15年7月にシックハウス症候群の主な原因とされるHCHOの室内濃度を、厚生労働省濃度指針値 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)以下に維持することを目的とした改正建築基準法が執行された。しかし、HCHOを完全に省いた建築材を使用している建物はまだ少なく、早急な対策が求められている文献[1-3]。さらに気密度の高い建築物では特に空気の乾燥する冬場に風邪、インフルエンザなどの感染が問題となる。

これらの室内環境におけるウイルス、低濃度有害物質への抑制を目指した大気圧プラズマによる研究を紹介する文献[4-8]。

## 2. 大気圧マイクロプラズマについて

大気圧マイクロプラズマとは、誘電体バリア放電の一種で、その名前の通り、電極間に発生する放電柱(ストリーマ)直径が $\mu\text{m}$ オーダーであり、電極間ギャップ長が数十 $\mu\text{m}$ 程度と極めて短い。ギャップ長を短くすることにより、低い電圧でも高い換算電界強度を得られるため、プラズマ発生の際に生成されるオゾン(以下 $\text{O}_3$ )の再分解の原因である低エネルギーの電子数を抑制することができる文献[9,10]。

図1にマイクロプラズマによるガス処理行程の概念図を示す。誘電体でコーティングしたパンチングメタルを二枚重ね、約1kV、25kHzの交流電圧を印加する。電極間に無数のストリーマが生成し、 $\text{O}_3$ や各種ラジカル( $\text{O}^*$ ,  $\text{N}^*$ , etc.)が励起され、通過するガスと反応し無害化する。

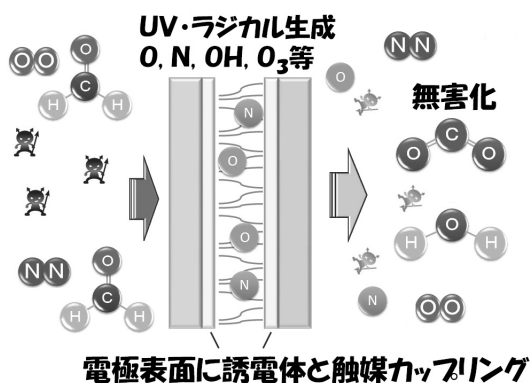


図1 マイクロプラズマによる殺菌、有害物質浄化のイメージ

## 3. マイクロプラズマの電気特性

使用したマイクロプラズマ電極の放電電圧と放電電流波形の一例である。図2(a)より、電圧波形の立ち上がり、立ち下り部分で、ストリーマ形成に伴うスパイク状の放電電流が観察できる。これらはストリーマ放電に対応していると考えられる。図2(b)に放電電圧の立ち上がり部分におけるスパイク状の放電電流波形の拡大図を示す。約200nsのパルス状の電流が観測された。放電電圧1kV時に大よそ最大150mAとなっており、パルス状電流としては比較的低い値となっている。

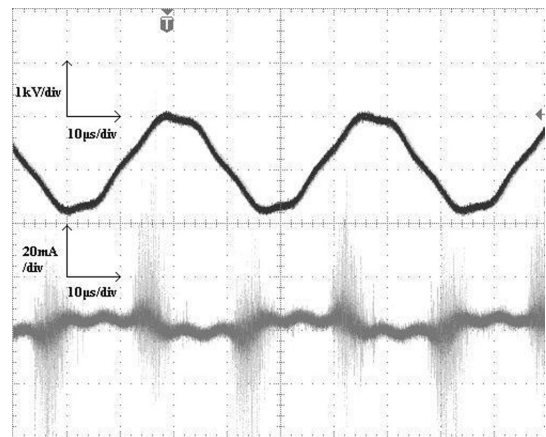


図2 (a) マイクロプラズマの放電電圧、放電電流例

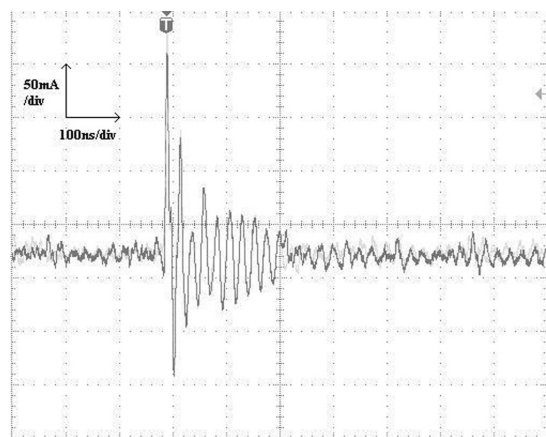


図2 (b) 放電電流の立ち上がりパルス

放電電圧に対する放電電流、電力の関係を図3に示す。放電電流についてはパルス状の波形の最高値を、放電電力についてはリサージュ図形を元に計算した値からトランスのロスを除いたものを用いた。

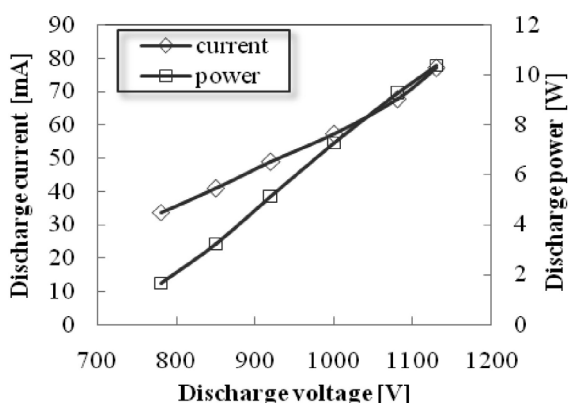


図3 マイクロプラズマの放電電圧-放電電力、放電電流特製

図3より放電電圧が1kVにおいても放電電力は約7W程度と低い値となっているのがわかる。放電電力の上昇に伴い放電電流の上昇が少なくなっているのは、パルス状の電流のピーク値はあまり変化せず、パルスの幅が広がっているためである。

#### 4. マイクロプラズマによるオゾン生成

O<sub>3</sub>はフッ素について酸化力が強く、HCHOなどの有害物質を処理するのに有効である。大気中でO<sub>3</sub>生成を行う場合、少量の窒素酸化物(以下NO<sub>x</sub>)の発生が認められる文献<sup>[11]</sup>。NO<sub>x</sub>はたばこ煙などにも含まれ、人体にも有害であるため、室内空気処理には極力発生させない状況が望ましい。

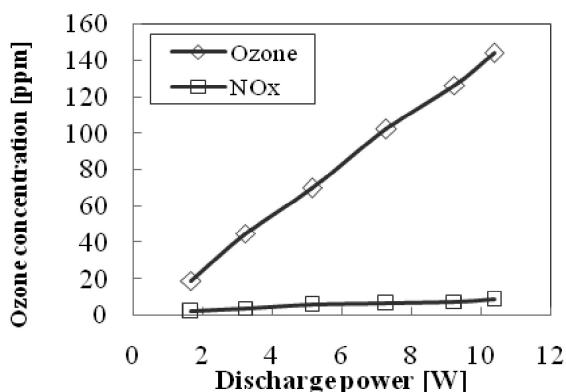


図4 マイクロプラズマのオゾン生成およびNO<sub>x</sub>生成特性

本実験で使用した大気圧マイクロプラズマで発生するO<sub>3</sub>とNO<sub>x</sub>の測定結果を図4に示す。測定値は放電開始後3分が経過した値であり、NO<sub>x</sub>はNOとNO<sub>2</sub>の和としている。放電電力10W時ではNO<sub>x</sub>のおよそ10倍のO<sub>3</sub>が発生している。NO<sub>x</sub>は放電電力、放電電圧の上昇に伴い発生量の増加が認められる。NO<sub>x</sub>のそれと比べ、O<sub>3</sub>の生成量の増加率は高く、室内空気浄化に適しているといえる。

#### 5. マイクロプラズマによる空気浄化

室内空気の汚染物質としてはたばこの煙やHCHOなどがあり、様々な洗浄技術が報告されている文献<sup>[12,13]</sup>。しかし、多くは交換が必要な使い捨てのものや膨大な装置が必要なものである。本報告ではそれらに対してより実用上のメリットが高いと考えられる小型で省電力な大気圧マイクロプラズマを用いてHCHOの処理を試みた結果を示す。

なお、大気圧マイクロプラズマによるHCHO処理行程の代表的な化学反応式を下式(1,2)に示す。マイクロプラズマによって発生したO<sub>3</sub>やN<sub>2</sub>ラジカルによってHCHOは分解される文献<sup>[14]</sup>。この他にも様々な複雑反応が行われるが、ここでは省略する。

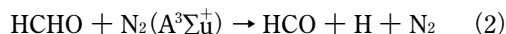


図5はマイクロプラズマを放電電圧1kV(放電電力約7W)時に設定し、初期濃度10ppmのHCHOの処理を行った場合のFTIR(フーリエ変換赤外分光光度計)による分析結果である。

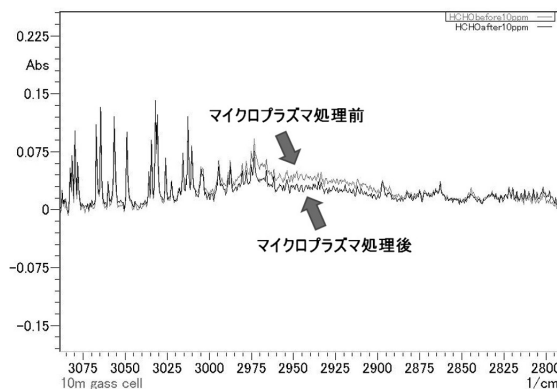


図5 マイクロプラズマ処理によるHCHOピーク変化(2900-3000 [cm<sup>-1</sup>])

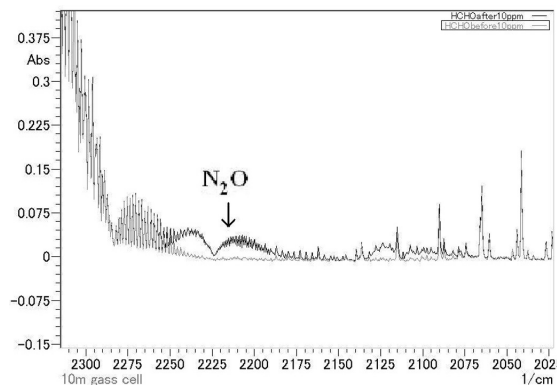


図5 (b) マイクロプラズマ処理による副生成物の例(N<sub>2</sub>O 2150-2250 [cm<sup>-1</sup>])

図5(a)より、プラズマ処理を行った結果HCHOのスペクトルが減少したことが確認された。別途、専用の分析装置で定量化したところ、初期濃度3.5ppmのHCHOが放電電圧1kV時に検出限界以下まで低下する事が認められた。

図5(b)ではプラズマ処理後の副生成物としてN<sub>2</sub>O(2175-2250[cm<sup>-1</sup>])が観測されたことを示すスペクトルである。N<sub>2</sub>Oは空気中の窒素と酸素から生成されたと考えられる。図5(c)からプラズマ処理後では余剰O<sub>3</sub>(1050[cm<sup>-1</sup>])が確認された。またHCHOを希釈した際に、H<sub>2</sub>Oと反応し生成されたと見られるギ酸(HCOOH)(1100[cm<sup>-1</sup>])もプラズマ処理後の減少が認められた。

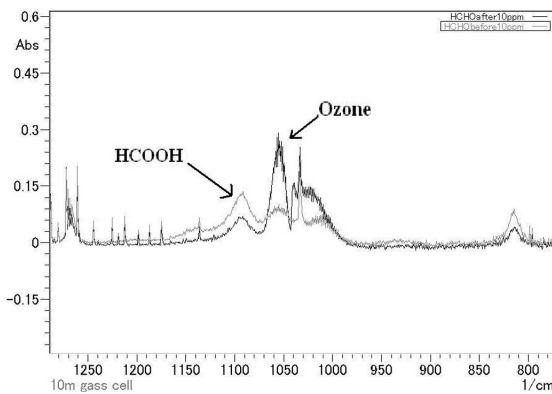


図5(c) マイクロプラズマ処理による副生成物の例 (O<sub>3</sub> 1050 [cm<sup>-1</sup>])

Fig.6 Byproduct analysis by FTIR

(HCHO:10ppm, Vdis:1kV, gas flow rate 5.0L/min)

臭気分析からHCHOの変化を検討した。HCHOにおいては甘いにおいとして知られている。HCHOにおいては厚生労働省濃度指針値100 μg/m<sup>3</sup>(0.08ppm)程度の濃度から人間は感知できることが知られているため、においを除去することで、HCHO濃度は指針値以下にすることが可能であると考えられる。図6(a)に室内空気サンプルとO<sub>3</sub>のみのガスサンプルの分析結果を示す。プラズマ処理前後でHCHOをにおい識別装置にて確認した結果を図6(b)に示す。

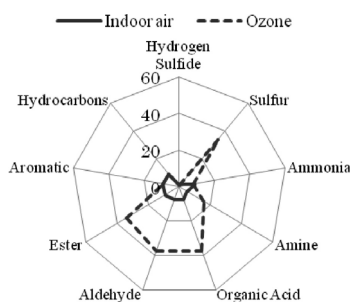


図6(a) 室内空気とオゾンのにおい分析結果

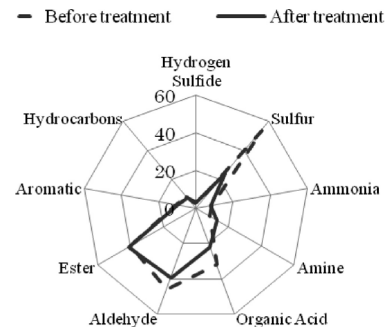


図6(b) マイクロプラズマによるホルムアルデヒドのにおい分析結果

軸の数値は9つの基準ガスに対するサンプルガスの類似度(%)を表している。HCHOを含んだサンプル室内空気をプラズマ処理前では硫黄系、有機酸系、アルデヒド系、エステル系のおいに強く類似しているが、処理後では硫黄系の類似度は大幅に減少し、有機酸系、アルデヒド系の類似度も減少することが認められた。

図6(a)と(b)を比較すると、室内空気に比べて、HCHOを含んだ室内空気サンプルは硫黄系、有機酸系、アルデヒド系に特徴を有することが認められた。またO<sub>3</sub>に関しては硫黄系、有機酸系、アルデヒド系エステル系の類似度に特徴があり、これはHCHOガスにマイクロプラズマ処理を行ったものと特徴が類似しており、マイクロプラズマによるO<sub>3</sub>生成が影響を及ぼすものと考えられる。

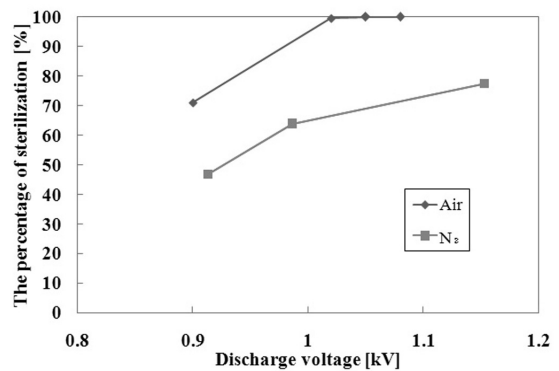


図7 マイクロプラズマによる大腸菌の殺菌率

## 6. 大腸菌の殺菌

大腸菌の一種である*Escherichia coli* HB101を殺菌した実験結果を図7に示す。横軸に放電電圧、縦軸に*E. coli*の殺菌率を示している。マイクロプラズマ処理を行っていない場合はカウントできるコロニーのみをカウントし、比較対象とした。この結果から、マイクロプラズマによる殺菌効果が確認でき、放電電圧が高いほど殺菌効果も高くなる事が認められた。またキャリアガスを空気と窒

素で比較した場合には、空気の場合には強い酸化力を持つオゾンによる殺菌効果が高いためと考えられる。窒素をキャリアガスとした場合にはオゾンは生成されないが、マイクロプラズマによる高電界強度、プラズマ中で発生する紫外光、窒素由来のラジカルなどによる効果があるものと考えられる文献<sup>[6]</sup>。

図8にマイクロプラズマ処理をしていないシャーレと放電電圧が0.9kV-1.15kV時の実験後のシャーレの様子を示す。図7の殺菌率と対応して、1kVという比較的、低電圧であってもマイクロプラズマによる殺菌が認められた。

ここでも窒素をキャリアガスとした場合は空気と比べてコロニー数が多い事が認められるが、1.15kVではかなり減少する様子が分る。

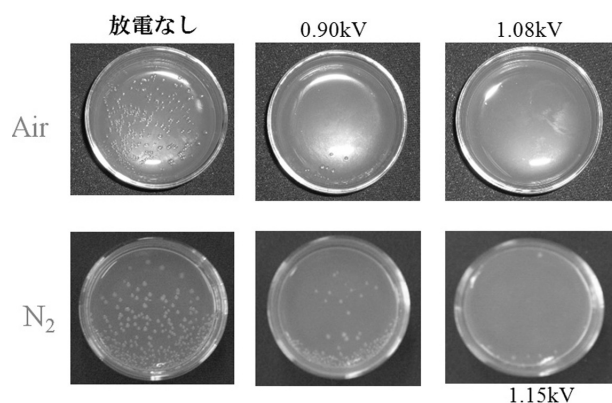


図8 マイクロプラズマによる *E. Coli* 殺菌実験の結果例

## 7. まとめ

室内空気環境に対してマイクロプラズマの持つ可能性を示した。建築物の高気密化により臭い、ウイルスなどは問題となるが、大気圧中で比較的、低電圧で駆動出来るマイクロプラズマがこれらの対策技術となれば幸いである。

以下に室内空気の臭い浄化、殺菌の可能性についての実験的検討による知見を示す。

- (1) 大気圧マイクロプラズマを用いて低電圧、低電力で高濃度の $O_3$ が得られた(例：放電電力7W時に約100ppmの $O_3$ 生成)。
- (2) 大気圧マイクロプラズマを用いたHCHO除去が確認された。FTIRの分析より、余剰 $O_3$ による副生成物として $N_2O$ が発生することが認められた。HCHOサンプル空気に含まれていたHCOOHのスペクトル減少も観測された。
- (3) におい識別装置にてプラズマ処理前後でにおいの変化を分析したところ、硫黄系の類似度が減少し、アミン系のおいへの類似度の増加が認められた。またプラズ

マ処理後のHCHOガスのにおいては $O_3$ のそれと類似していることが確認された。

- (4) *E. coli*の殺菌を試みたところ、放電電圧0.9kV程度の比較的低電圧で殺菌効果が認められ放電電圧の増加に伴い、殺菌率は増加した。空気をキャリアガスとして用いた場合には放電電圧1.02kV時には99.5%の殺菌率が得られた。放電電圧1.05kV時では、ほぼ100%の殺菌率が得られた。

本研究室では今後も排気ガス、殺菌、臭い処理、水処理など環境に対する対策技術の研究開発を行っている。読者の方々からの叱咤激励を頂ければ幸甚の至りである。

## 8. 参考文献

- [1] 柳沢幸雄、鳥海吉弘ほか：日本建築学会環境系論文集 No.602, pp.47-52, 2006
- [2] 藤村淳一、市原英樹ほか：日本建築仕上学会 No.1704, pp.23-26, 2006
- [3] H. Yoshino, K. Amano, M. Matsumoto, K. Netsu, K. Ikeda, A. Nozaki, K. Kakuta, S. Hojo, S. Ishikawa, "Long-Term Field Survey of Indoor Air Quality and Health Hazards in Sick House", *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 303 : pp.297-303, 2004
- [4] 永津雅章、"プラズマ滅菌法"、*プラズマ・核融合学会誌*、83巻、7号、pp.601-606, 2007
- [5] V. A. Khomich, I. A. Soloshenko, V. V. Tsilko and L. Mikhno, "Cold sterilization of medical devices and materials by plasma DC glow discharge", *Proc. of 12th Int'l. Conf. On Gas Discharge and their Applications*, Greifswald, Vol. 2, pp.740-744, 1997
- [6] N. Hayashi, W. Guan, S. Tsutsui, T. Tomari and Y. Hanada, "Sterilization of Medical Equipment Using Radicals Produced by Oxygen/Water vapor RF Plasma", *Jpn. J. Appl. Phys*, Vol.45, No.10B, pp.8358-8363, 2006
- [7] 勝木淳、"パルスパワーによるバクテリアの殺菌"、*プラズマ・核融合学会誌*、79巻、1号、pp.20-25, 2003
- [8] M. Nagatsu, F. Terashita and Y. Koide, "Low-Temperature Sterilization with Surface-Wave-Excited Oxygen Plasma", *Jpn. J. Appl. Phys*, Vol.42, No.7B, pp.856-859, 2003
- [9] M. Kuzumoto, *Journal of Applied Physics*, 32, pp.3032-3040, 2004
- [10] B. Eliasson, M. Hirth, U. Kogelschatz, *Journal of Applied Physics*, 20, pp.1421-1437, 1987
- [11] C. R. MaLarnon, B. M. Penetrante, "Effect of Gas Composition on the NOx Conversion Chemistry in a Plasma", *Society of Automotive Engineers, Fall Fuels and Lubricants Meeting San Francisco, CA, October 19-22, 1998*
- [12] 黒木智之、大久保雅章、山本俊昭：日本機械学会論文集(B編)、67巻、658号、pp.185-190, 2001
- [13] S. Futamura, "VOCs Removal with Nonthermal Plasma and Catalysts", *J. JIE*, 84, pp.474-479, 2005
- [14] Hui-xian, Ai-Minzhun, Xue-Feng, Chi-Hong Li, Yong Xu, *Journal of Applied Physics*, 38, pp.4160-4167, 2005



## 連載コラムー Massy Yamada の認証教室（その6）

JECTEC認定試験室は、電線・ケーブルの製品検査、工場審査、検査設備等の管理・校正の審査等を通じて認証業務を実施していますが、基本となるのは製品検査です。製品検査を適確に実施するには検査設備に対する知識—例えば誤差はどの程度か—が不可欠です。

そこでJIS C 3005「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」に示す主要な試験の内、下記に示す試験設備の測定原理や許容誤差等を2回に分けて紹介します。

今回は、構造試験に使用する寸法測定具を紹介します。

### ① JIS C 3005 の 4.3 構造試験

Note：構造試験には

- ・ JIS B 7516 金属製直尺
- ・ JIS B 7507 ノギス
- ・ JIS B 7502 マイクロメータ
- ・ JIS B 7503 ダイヤルゲージ
- ・ JIS B 7184 測定投影機

などが使用される。

- ② JIS C 3005 の 4.4 導体抵抗試験
- ③ JIS C 3005 の 4.5 導通試験
- ④ JIS C 3005 の 4.6 耐電圧試験
- ⑤ JIS C 3005 の 4.7 絶縁抵抗試験

## 1. JIS C 3005 の 4.3 構造試験

JIS C 3005は、JIS B(機械計測)に規定するマイクロメータ、ダイヤルゲージ、ノギス、金属製直尺等の各種の寸法測定具を引用している。電線・ケーブルの構造試験はこれら測定具を用いて行っているため、これら測定具を紹介する。

### 1.1 JIS B 7516 金属製直尺

金属製直尺は、「硬さHv400以上」のステンレス製であり、目盛の長さにより150、300、600、1000、1500、2000mmの6種類があり、1級と2級がある。「金属製直尺150mm 1級」などと呼ぶ。

長さの許容差は、20℃で測定した場合、

1級：±【0.10+0.05×(L/0.5)】mm

2級：±【0.10+0.10×(L/0.5)】mm

となる。ここでLは測定長をメートルで表示した数字であり(L/0.5)が1未満のときは切り上げて1とする。

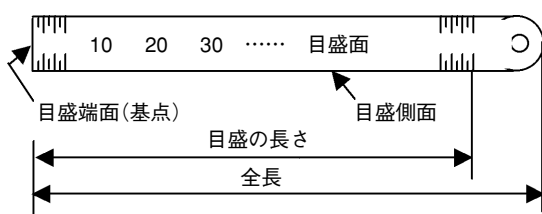


図1 金属製鋼尺の各部の名称

### 1.2 JIS B 7507 ノギス

ノギスは、その構造からM形とCM形があり、それぞれについて①本尺目盛とバーニア目盛による読取り②本尺目盛とダイヤル目盛の指針による読取り③電子式デジタル表示による読取りがある。また最大測定長は100mmから1000mmまで10種類くらいある。

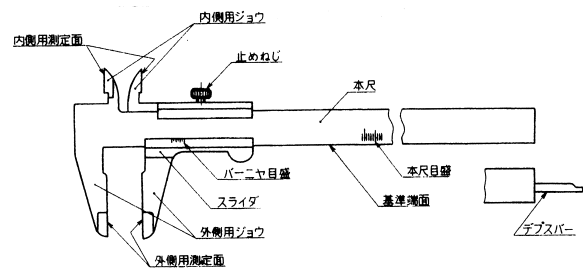


図2 M形ノギス

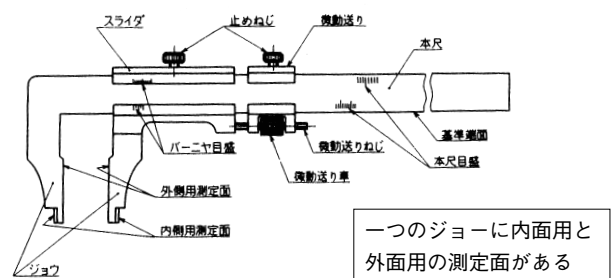


図3 CM形ノギス

ノギスの最小目盛は、0.1mm、0.05mm、0.02mm、0.01mmの4種類があるが、バーニア目盛による読取タイプでは0.1mm、0.05mm、0.02mmまでであり、「19mmを20等分する」汎用のノギスでは最小目盛は0.05mmとなる。

表1 バーニア目盛と最小読取目盛

バーニアの目盛方法	最小読取目盛
9mmを10等分	0.1mm
19mmを10等分	
19mmを20等分	0.05mm
39mmを20等分	
49mmを50等分	0.02mm

最小読取目盛が表1のような理由は、自分自身でチェックしていただきたい。(図4参照)

なお、ダイヤル目盛の場合は、ダイヤル1回転に100目盛があるので、ノギスのスライダが1mm進む間にダイヤルが1回転する場合は、表3に示すとおり、最小読取目盛は0.01mmになる。

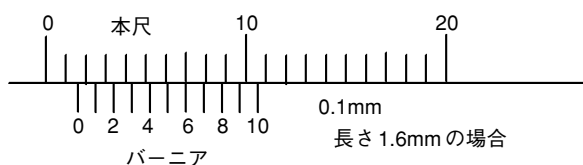


図4 バーニア目盛が「9mmを10等分する」場合

表3 ダイヤル目盛と最小読取目盛

ダイヤル1回転でのスライダ移動量 mm	最小読取目盛 mm
5	0.05
2	0.02
1	0.01

ノギスの誤差の許容値は、表4のとおりである。

表4 ノギスの長さ測定誤差の許容値

測定長 mm	最小読取目盛 mm	
	0.1 又は 0.05	0.02 又は 0.01
50 以下	± 0.05mm	± 0.02mm
50 超 100 以下	± 0.06mm	± 0.03mm
100 超 200 以下	± 0.07mm	± 0.03mm
200 超 300 以下	± 0.08mm	± 0.04mm

JIS規格の参考欄に「ノギスの総合誤差」が記載されており「ノギスを用いて測定したときに、いろいろな要因によって生ずる誤差をすべて含めた総合的な誤差は、表5のとおりである。」と記載されている。

表5 ノギスの総合誤差

最大測定長 mm	最小読取目盛 mm	
	0.1 又は 0.05	0.02 又は 0.01
150	± 0.08mm	± 0.05mm
200	± 0.08mm	± 0.05mm
300	± 0.10mm	± 0.06mm
600	± 0.13mm	± 0.08mm

### 1.3 JIS B 7503 ダイヤルゲージ

ダイヤルゲージは、測定子を持つスピンドルの動きを機械的な回転運動に変え、その動きの量を拡大して円形目盛盤の長針に表示するものである。

JIS B 7503「ダイヤルゲージ」の各部名称を図4に示す。JISには、目盛が0.01mm、0.002mm(測定範囲10mm以下)及び0.001mm(測定範囲5mm以下)のものが規定されている。

JISでは最大許容誤差を表4のとおり定めている。

また、ダイヤルゲージのスピンドルの測定力は0.4N以上2N(目盛0.01mmのものでは1.5N)以下と規定されている。

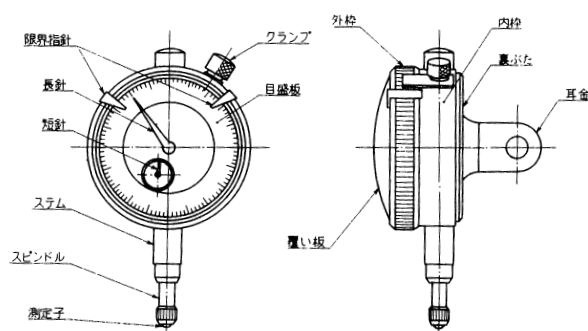


図4 ダイヤルゲージの主要部の名称

表4 ダイヤルゲージの最大許容誤差 (単位 μ m)

目盛 mm	目盛と測定範囲					
	0.01	0.002		0.001		
測定範囲 mm	10 以下	2 以下	2 超 10 以下	1 以下	1 超 2 以下	2 超 5 以下
指示誤差 (全範囲)	± 15	± 7	± 12	± 5	± 7	± 10

### 1.4 JIS B 7502 マイクロメータ

外径等を測る外側マイクロメータ(図5)と穴径等を測る内側マイクロメータとがある。いずれもネジの回転をスピンドルの直線運動に変換して長さを測定する。

外側マイクロメータの測定誤差と測定力は、測定範囲が75mmまでの場合、JISでは「±2 μ m以内」「5~15N(バラツキは3N以内)」と定めている。

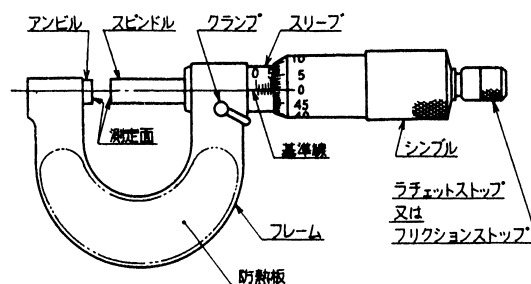


図5 外側マイクロメータ

### 1.5 JIS B 7184 測定投影機

測定投影機は、投影レンズ、スクリーン、照明装置、精密十字動テーブル(XY軸に動くテーブル)とこれらを支える本体からなっている。

投影像の倍率は10~100倍の範囲で変えることができるが、電線の断面寸法測定では20倍までが適当と思われる。JISでは投影倍率の精度(最大許容値)を、

- ・ 投影レンズの透過照明による倍率精度：呼び倍率の±0.15%
  - ・ 投影レンズの反射照明による倍率精度：呼び倍率の±0.25%
- と定めているが、実際の精度はこれより優れている場合があるので、メーカーのマニュアルをチェックされたい。

(認証試験室 山田室長)

# IEC TC89

## 1. はじめに

JECTECはIECにおいて電気電子製品の火災安全性評価を担当する専門委員会(TC)であるTC89の日本国内委員会(財団法人日本電子部品信頼性センター殿主催)に参加しており、またTC89の作業グループ(WG)の委員として、TC89のWG会議に出席している。今回は、このTC89の活動概況に関して報告する。

## 2. TC89の作業目的

現在、先進諸国に於いては火災による犠牲者は年間100万人当たり10から20人、損失はGDPの約0.2%といわれており火災危険性は世界のあらゆる地域に於いての関心事であること、またIT機器の普及によって、電気電子製品の使用があらゆる分野に於いて急速に拡大しているが、電気電子製品は自己発火、火災拡大の経路となるなどの潜在的火災危険性を有すること等から、TC89は電気電子製品に対する客観的評価方法及び最適な安全とコストとのトレードオフを容易にする火災危険性評価の基礎を確立することを目的に活動している。

## 3. TC89の概要

### 1) 作業概要

TC89はIECにおける横断的規格作成委員会(Horizontal committee)にあたり、IECの製品規格作成委員会(Product committee)に対して火災危険性に関連したガイダンスを示し、また他の委員会が参照することのできる下記の範囲の国際規格、技術仕様書、技術報告書を作成している。

- ・電気製品に関連した火災危険性評価、火災安全工学、火災安全性用語
- ・電気製品に関連した燃焼放出物(煙、腐食性及び毒性ガス、異常発熱等)に関するガイダンス及び既存の試験方法の概要とその適用
- ・製品規格及び製造者や規制団体が幅広く使用することのできる小規模の試験方法



2005年10月のIEC総会に併せてTC89会議が開催された  
Cape Town International Convention Centre

### 2) メンバーシップ

参加メンバー国は、次のとおりで、

#### P(Participate)メンバー：17カ国

(TC内での投票のために提出される事案、CDV(投票用委員会原案)の照会及びFDIS(最終国際規格案)に対する投票の義務を負い、会議への出席等業務に積極的に参加する。)

オーストラリア、ベルギー、カナダ、中国、チェコ、デンマーク、フランス、ドイツ、イタリア、日本、オランダ、ポーランド、ロシア、スペイン、スウェーデン、アメリカ、イギリス

#### O(Observe)メンバー：15カ国

(オブザーバとして会議出席の権利を有し、委員会文書の配布を受け、意見提出を行う。投票権は有しない。)

オーストリア、ブルガリア、フィンランド、ギリシャ、ハンガリー、インド、韓国、ノルウェー、ルーマニア、セルビアモンテネグロ、シンガポール、スロバキア、南アフリカ、タイ、ウクライナ

現在の幹事国はカナダ、議長国はイタリアである。なお、日本において国内委員会を組織する審議団体は、財団法人日本電子部品信頼性センター殿である。

### 3) 発行文書

TC89では、下記の火災安全性評価に関する文書(IEC60695シリーズ)を発行している。

- ・火災危険性評価に関するガイド及び用語  
60695-1シリーズ, 60695-4
- ・個別の燃焼特性に関するガイド  
腐食性(60695-5シリーズ), 発煙性(60695-6-Xシリーズ), 毒性(60695-7-シリーズ), 発熱性(60695-8-シリーズ), 炎の表面広がり(60695-9-シリーズ)
- ・試験方法規格  
着火性(60695-2-X: 電気による異常加熱, 60695-11-X: 試験用炎とその試験への適用), 腐食性(60695-5-X), 発煙性(60695-6-X), 毒性(60695-7-X), 発熱性(60695-8-X), 熱による変性(60695-10-X)

### 4) 作業グループ(WG)

現在TC89にはWG10, 11, 12の3WGが組織されており各WGにおいてそれぞれ下記の担当分野の規格の作成、メンテナンスを実施している。

WG10: IEC60695-1シリーズ及びIEC60695-4

WG11: IEC60695-5, 6, 7, 8, 9シリーズ

WG12: IEC60695-2, 10, 11シリーズ

## 4. 活動概況

現在、急速に成長しているITシステム(特に建築物の構造としてあらかじめ収容されている電気及び情報伝達システム)の評価が火災安全性評価のキーポイントとなっており、また火災安全工学(\*)の理解・使用が進められてお

り、火災安全工学に適用できるデータを提供する試験方法(従来の試験方法のように一定の判定基準に対する合格、不合格を決定するものでなく、火災危険性評価のパラメータとして定量的にデータを提供し得る試験方法)への要求が高まっていることからTC89では、このような状況を考慮し、IECの製品規格委員会、ISOの関連専門委員会との関係を強化することによってこれらの委員会との情報交換を円滑化し、発行文書が使用者のニーズに整合するよう、火災安全工学を考慮した発行文書の構成の見直しまた使用者のニーズに沿った既存規格の見直し及び新規規格の開発を行っている。

(\*) 火災時の現象や人間の行動、反応等の科学的知見に基づいた工学的原理、原則を用いることによって生命、財産、環境等の火災からの保護、火災による被害や危険性を見積もり、火災からの最適な保護や予防手段の選定等を行なおうというもの。

## 5. 最近のトピックス

### ・IEC60695-1-1

(電気・電子製品の火災危険性評価のための一般指針)

火災安全工学適用の要求の高まりから、火災リスクを考慮した上での、火災シナリオ、要求性能、評価方法の選定を体系的に実施できるガイダンスとするために、作業が継続中。IEC60695-1-1は、一般指針(IEC60695-1-10)、火災危険性評価手順(IEC60695-1-11)に分割される予定。

### ・着火性評価に関するガイダンス

現状では、燃焼放出物(Fire Effluents)、発煙性(Smoke)、毒性(Toxicity)、発熱性(Heat Release)及び火炎伝播(Flame Spread)の評価に関するガイダンスが発行されているが、これらに準じた形で電気電子製品の火災危険性評価において重要な要素である着火性(Ignitability)の評価に関するガイダンスが開発され、近日中に発行される予定となっている。



2006年10月にTC89会議が開催されたスウェーデンのストックホルム

### ・IEC60695-6-30,31 (NBS スモークチャンバ)

JISの電線製品規格における電線被覆材の発煙性評価等に用いられている試験方法だが、現在ISOにおいて、この試験方法の欠点を補間した(試験片を垂直に設置する本方法のように試験片が溶融してドリップすることによる試験結果への影響を防ぐために試験片を水平に設置とした)

試験方法(ISO5659-2)が存在することから、TC89は、同様の評価が可能であるISO5659-2を推奨するとの立場から、これらの規格を廃止することが検討されたが、この試験方法は、現在日本のみならず多方面で使用されていることから、次回の見直しまで維持されることとなった。但し次回見直し時にも同様の議論となることが予想される。

### ・IEC60695-11-2 (1kWバーナ)

電線の垂直一燃焼試験(IEC60332-1、JIS C3665-1)等に使用するバーナを規定した規格であるが、現在燃料として使用されるプロパンガスの純度の規定を98%以上から、95%以上に変更することが検討されており、この影響を調査するためのプロレクトチームがWG12内に組織された。JECTECもこのプロジェクトチームに参加し、データ収集等を実施する予定である。

### ・TC89 ホームページ

TC89のホームページが下記のURLで公開された。

(<http://www.ceiweb.it/TC89/home.html>)

サイトでは、TC89の紹介、活動概況、発行文書の解説、フローチャートを用いた火災安全性評価の実施方法等が公開されている。電気・電子製品の火災安全性評価に関して検討する際には是非ご覧いただきたい。

## 6. おわりに

前述のとおりTC89は、電気・電子製品の火災安全性評価に幅広く適用することのできる文書を発行しており、これらの文書は、TC89日本国内委員会と同様のメンバーで構成される耐火性JIS原案作成委員会によって、順次JIS化されている。これらの文書は、電気・電子製品の火災危険性を知るうえにおいて、また個々の製品の火災安全性評価を確立するうえにおいて大変有効な文書となっているので、幅広い分野でご活用いただきたい。

JECTECとしては、今後も国内及び国際委員会に参加し、

- ・規格作成の支援及び国内意見のIEC規格への反映
- ・TC89の発行するIEC規格のJIS化への協力
- ・WGの企画するラウンドロビン試験等への参加
- ・関連する試験に関する情報の収集及び提供
- ・各国試験機関との連携
- ・国内への最新技術情報の伝達、新試験方法への対応等の活動を通して火災安全性評価に関する標準化に積極的に参画していきたい。(安全性G 深谷副主管研究員)



2007年10月にフランスのルマン市で開催されたTC89会議の様子

# コーンカロリメーター紹介

## 1. 原理

コーンカロリメーターは、火災危険度を予測する重要な要因である発熱速度を測定します。

その原理は、有機物質(高分子)は燃焼する際、一様に酸素1kg当たりにつき発生する熱量が、13.1MJであることを利用したもので、燃焼ガス中の酸素濃度と流速を高精度に測定し、酸素消費量から単位面積当たりの発熱量である発熱速度を算出します。また質量減少、煙濃度、発生ガス等も同時に測定します。

よって従来の燃焼測定装置にみられるオペレーターの目視によって判断するなどの主観的要素に依存するという問題点を排除できます。

ちなみに、コーンの名前は試料を均一に加熱するために使われるヒーターの円錐形状型に由来します。



図1 装置全景

## 2. 装置構成

コーンカロリメーターは、試験サンプルを燃焼させる燃焼チャンバ、燃焼に使われる空気を供給しすべての発生ガスを収集する排気装置、発生ガスを正確にサンプリングして酸素消費量を測定するガス分析装置、発熱量を校正する装置及び装置全体の制御とデータ処理を行うコンピューターで構成されています。

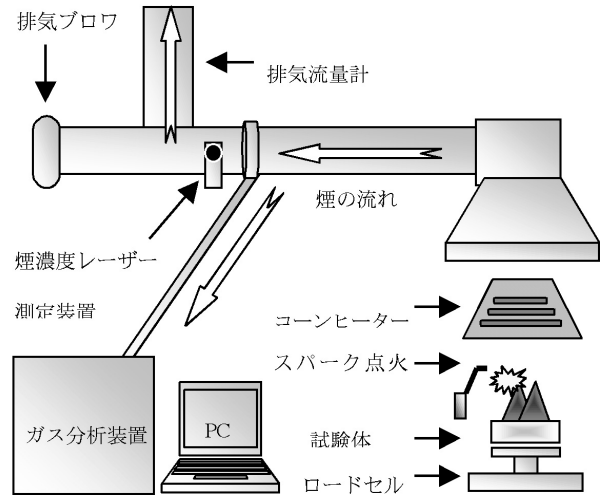


図2 システム構成

## 3. 試験概要

試料は試験中その質量を常時測定するロードセル上におかれ、高電圧スパークを使って加熱された試料から発生したガスに点火します。

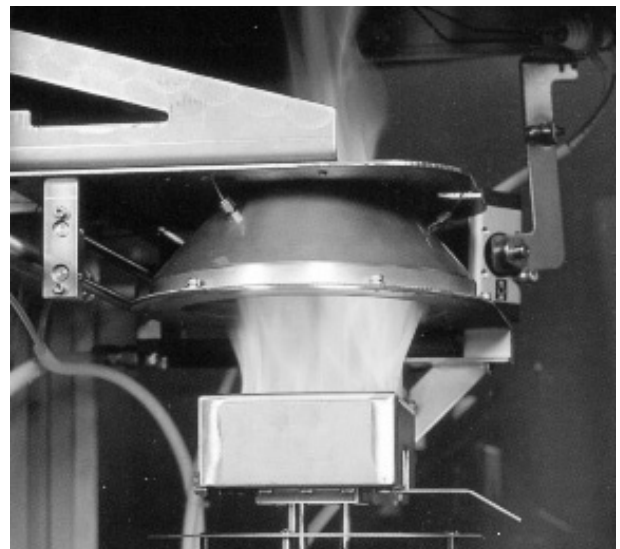


図3 試験状況

点火後、燃焼ガスは密閉システム内をある特定速度で流れ収集され、ガス分析装置を用いて酸素濃度を測定し酸素消費量より発熱速度(HRR)を、ロードセル上で質量減少(Mass Loss)を測定します。

煙の発生量は煙道管内で、レーザー光を使用して煙濃度(Ext Coeff)、比減光面積(SEA)を測定します。

これらの試験中に得られた各パラメーター用データは、コンピューターによって演算処理されパラメーターを算出し経時変化などから、材料の燃焼性や発煙性を総合的に評価します。

#### 4. 試験規格

試験規格としては、ISO5660-1、ASTM1354、NFPA264A、及び建築材料の発熱性試験(不燃・準不燃・難燃性)である建築基準法等が有ります。

では、代表的な規格であるISO5660-1と最近問合せの多い建築基準法の測定項目一覧(表1、表2)を紹介します。

表1 ISO5660-1 試験 測定項目

試験規格		ISO5660-1
測定対象		材料と製品
試験条件	試験サイズ	縦(95~100)×横(95~100)mm 厚さ≤50mm
	輻射熱量	0~100kW/m <sup>2</sup> (通常50kW/m <sup>2</sup> )
	試験時間	消火するまで(最長60分)
	試験体ホルダー	任意
	ホルダーカバー	任意
	ワイヤーグリッド	任意
	測定項目	総発熱量
	発熱速度	1秒単位の発熱速度(kJ/m <sup>2</sup> )曲線
	最大発熱速度	試験開始から終了までの発熱量の最大値 (PHRR)
	200kW/m <sup>2</sup> 超過継続時間	200kW/m <sup>2</sup> を超過した継続時間
	200kW/m <sup>2</sup> 超過総時間	200kW/m <sup>2</sup> を超過した合計時間
	着火時間	試験開始から点火するまでの時間
	燃焼時間	着火から消火(終了)までの時間
	質量損失	平均質量減少率(MLR)
	比減光面積	平均比減光面積(SEA)
	ガス分析	CO, CO <sub>2</sub> 発生率とその曲線
	煤収率	煤量×(流量比/質量減少) kg/kg

表2 建築基準法 測定項目

試験規格		建築基準法 区分 2号		
		不燃性能試験 法第2条第九号	準不燃性能試験 令第1条第五号	難燃性能試験 令第1条第六号
試験条件	測定対象	建築材料		
	試験料長	99±1×99±1×≤50mm		
試験条件	輻射熱量	50kW/m <sup>2</sup>		
	試験時間	20分	10分	5分
試験条件	試験体ホルダー	使用		
	ワイヤーグリッド	使用せず		
判定基準		①試験中の総発熱量が8MJ/m <sup>2</sup> 以下 ②最高発熱速度が10秒以上継続して200kW/m <sup>2</sup> を超えないこと ③裏面まで貫通する有害な亀裂及び穴がないこと		
測定項目	総発熱量	試験開始から終了までの発熱量の合計 (単位 MJ/m <sup>2</sup> )		
	発熱速度	2秒単位の発熱速度(kJ/m <sup>2</sup> )曲線		
	最大発熱速度	試験開始から終了までの発熱量の最大値 (PHRR)		
	200kW/m <sup>2</sup> 超過継続時間	200kW/m <sup>2</sup> を超過した継続時間		
	200kW/m <sup>2</sup> 超過総時間	200kW/m <sup>2</sup> を超過した合計時間		
	着火時間	試験開始から点火するまでの時間		
	燃焼時間	着火から消火(終了)までの時間		
	質量損失	平均質量減少率(MLR)		
	比減光面積	平均比減光面積(SEA)		

これらの測定項目データを試験終了後直ちに演算処理し試験データとグラフをプリントアウトする事が出来ます。

又、試験データをテキスト形式(エクセル)に変換し保存できますので、その後の分析・加工をもって、難燃性能の評価及び用途に応じた材料設計にご活用頂けます。

(安全性G 堀畑研究員)



# カーボン含有量の測定

## 1. はじめに

一般の電線・ケーブルの外被には紫外線劣化を防ぐため、通常カーボンブラックを添加して紫外線を遮蔽する配合処方が取られている。一方で、カーボンブラック配合量の増加と共に生じる悪影響も存在する。カーボンブラックは非常に導電性の高い性質を持つため、多量に配合すると導電率が上がり、トラッキングなどを起こしてしまうこともある。また、機械特性の低下にも影響を与えてしまう。上記の理由から適切な配合量の調整が必要となる。

ここでは電線材料中のカーボン含有量を測定するための手法について紹介する。

## 2. 原理

基本的な装置構成は、試料保持部とサンプル加熱分解とカーボンブラック燃焼が可能な加熱炉、また付帯する設備として試料重量をモニタする天秤、加熱炉のコント

ローラーがある。測定手順はその試料投入・取出しを除き、大まかに2つのステップがある。

### ①窒素ブロー+昇温ステップ

窒素ブロー下で樹脂成分と有機系配合剤の熱分解温度以上まで昇温し、カーボンブラックと灰分のみが試料保持部に残る。

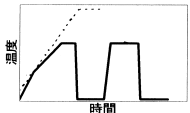
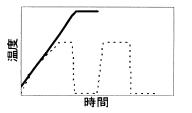
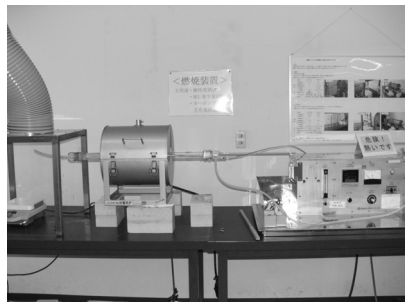

### ②カーボンブラック燃焼ステップ

雰囲気窒素から空気に切り替えカーボンブラックを燃焼させることで灰分のみが試料保持部に残る。

当センターではそのカーボン含有量を測定するための2つの方法が可能である。その方法について両者を比較紹介する。下表にその違いを示す。

## 3. 結果評価

両試験から得られた結果を以下の計算によってカーボンブラック含有量を求める。

試験規格	IEC60811-4-1 11 項	IEC60811-4-1 12 項
項目	Carbon black and/or mineral filler content measurement in polyethylene Direct combustion method	Thermogravimetric analysis of the carbon black content in polyolefine compounds
試験装置	口径約 30mm 長さ 400 ± 50mm 硬質ガラス、シリカ又は磁器製の燃焼管 電気炉	TG-DTA (熱重量分析 - 示差熱分析装置)
試験サンプル	5mm 角を越えない大きさ 1.0 ± 0.1g	可能な限り薄いシート状 5 ~ 10mg
加熱①	10 分後 300 ~ 350℃ 10 分後 450℃ 10 分後 600℃ 600℃ 10 分保持 ・0.5%未満の酸素含有量を持つ窒素 1.7 ± 0.3 l/min を流す  実践: 11 項 点線: 12 項	100℃ → 850℃ 20K/min で昇温 ・850℃ 10mg/kg の酸素含有量を持つ乾燥窒素 0.2 ~ 0.25 l/min 流す  実践: 12 項 点線: 11 項
冷却	加熱①後燃焼管を炉から取り出す 約 5 分間窒素を流したまま冷却 その後 20 ~ 30 分デシケーター内で冷却	なし
燃焼②	600℃ カーボンが燃えるまで (JECTEC では 20 ~ 30 分) ・空気又は酸素を適量流す	850℃ → 950℃ 20K/min で昇温 ・合成空気 (80%窒素、20%酸素) を流す
装置写真		

IEC60811-4-1 11項では下記A～Cの重量を測定する。

A：試験前重量

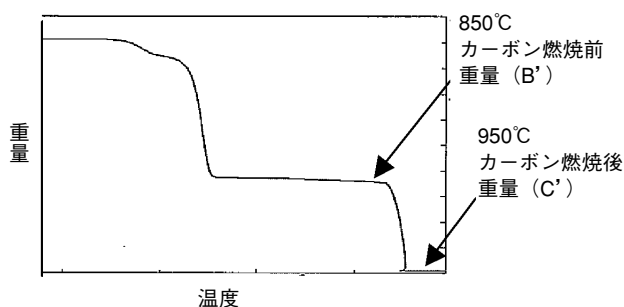
B：加熱①(前頁表)冷却後の重量

C：燃焼②(前頁表)冷却後の重量

カーボンブラック含有量M(%)は以下の式(1)によって求められる。

$$M = \frac{(B-C)}{A} \times 100 \quad \dots (1)$$

IEC60811-4-1 12項では下図のような重量変化が得られる。



A'：試験前重量

B'：加熱①後(850°C)の重量

C'：燃焼②後(950°C)の重量

カーボンブラック含有量M'(%)は以下の式(2)によって求められる。

$$M' = \frac{(B'-C')}{A'} \times 100 \quad \dots (2)$$

#### 4. 最後に

燃焼管を用いた試験としては今回ご紹介したカーボン含有量測定のほか塩化水素ガス発生量(JCS7397.4・IEC60754-1)及び燃焼時発生ガス酸性度(JCS7397.5・JIS C3666-2)も試験可能です(前号紹介)。また、TG-DTAを用いたカーボン含有量測定の他、DSC(示差走査熱量計)を用いて融解曲線測定や酸化誘導期(OIT)測定による残存酸化防止剤量の評価を行い、樹脂の劣化診断を行なうことも可能です。

これら試験に関するご質問・お問合せ等ありましたらご気軽に相談ください。(材料化学G 佐野研究員)

## 去る人 来る人



森 氏

皆様には大変お世話になり、なんとかこの浜松の地で3年間を過ごせたものと感謝しております。JECTECの会員のみならず、非会員の方々からの依頼試験や、相談、問合せ等、今までの会社生活では体験したことが無い様な大変素晴らしい経験が出来ました。この3年間で、

依頼試験の受注額は、30%以上の増加を達成でき、顧客の方々より可愛がっていただけただけのお陰と大変感謝しております。ここでは、諸先生方ともお会いする機会があり、知識、経験は勿論人間として、教わることも多々あり今後に幾らかでも活かせたらと感じております。



村田 主管研究員

村田啓二です。2月21日付で、日立電線環境センタより出向して参りました。材料化学グループを担当します。当センタの会員社さまをはじめ、各社さまの依頼試験、ご相談に真摯に対応し、当センタをよき相談相手と思って頂けるように尽力したいと思っております。

センタは、都田総合公園に隣接した緑豊かな自然の中にあり、ご依頼事項に集中して取り組んでおりますので、ご愛顧をお願いいたします。



島田 氏

辞めるまで謎になってしまったことがあります。植木当番の時に、ふとそれまで無かった「肥料」が全ての鉢に撒かれていることに気がきました。肥料を持参し、こっそり実行した方がいます。“悪いことは堂々としろ！善いことは隠れてやればいい”…誤解を招く言い方かもしれませんが、私の好きな言葉です。

JECTECの一員であった一年を誇りに思っています。

## IGCS 海外調査（米国）概要

### 1. はじめに

JEITA(社団法人 電子情報技術産業協会)主催の2007年度海外先進技術調査団(米国)に参加したのでその概要を報告する。

10GBASE-T規格に対応したクラスE<sub>A</sub>(カテゴリ6A)情報配線規格の標準化が、ISO/IEC委員会および米国TIA委員会で進められている。JEITAのIGCS委員会では、ツイストペア配線システム標準化グループで、関連する情報収集や試験方法等の技術検討を続けているが、直接的な情報交換、技術交流が必要と考え、最も先行していると考えられる米国を調査対象として選定した。

訪問先は、配線システムやコンポーネントの供給メーカー、計測器メーカー、ネットワーク装置メーカー、LAN用半導体メーカー、LAN配線部材小売業者、TIA委員会キーマンの所属企業などを候補として検討し、7社を訪問することにした。

調査団からJEITA及びIGCS委員会の活動状況を紹介する他に、日本のLAN配線市場の状況、日本のLANケーブルの出荷数量・金額に関する情報などを説明して、日本のLAN配線市場の状況を伝え情報交換した。

### 2. 調査項目

10GBASE-T規格対応配線の調査に的を絞って、下記の項目を調査した。

- (1) Cat.6Aの標準化動向、試験方法
- (2) Cat.6Aの市場動向、製品技術
- (3) 10ギガビットイーサネット技術動向、市場動向
- (4) TIA TR42.7標準化委員会主要メンバーとの人脈形成

### 3. 調査期間

2007年10月31日(水)～11月11日(日)

### 4. 訪問先

- ・ Fluke Networks社(ワシントン州 Everett)  
配線システム測定器メーカー
- ・ DCM Industries社(カリフォルニア州 Hayward)  
LANケーブル測定器メーカー
- ・ Fry's社(カリフォルニア州 Palo Alto)  
エレクトロニクス機器量販店
- ・ THE HOME DEPOT社(カリフォルニア州 San Mateo)  
電気機器、建材量販店

- ・ Comm Scope社(テキサス州 Richardson)  
情報配線システムメーカー
- ・ SMP Data Communications社(ノースカロライナ州 Swannanoa)  
情報配線コネクタメーカー
- ・ The Siemon Company社(コネチカット州 Watertown)  
情報配線システムメーカー

### 5. 調査団メンバー

松下電工(株)山下氏を団長とする電線メーカーが主体の7名が参加。

### 6. 調査結果

#### 6.1 Cat.6A (Augmented Cat.6 TIA 568-B.2-10) の標準化状況

コネクタの試験方法を除いた伝送性能パラメータの審議は完了し、チャンネル性能、パーマネントリンク性能、ケーブル性能、コネクタ性能の要求値は固まっている。2008年3月のTR42.7臨時会合で承認される可能性が高い。コネクタ試験方法については、ラボ間の測定データの違いを把握するために、SMP社が開発した試験治具を使用したラウンドロビン評価を実施中で、その結果を反映して規格書が完成する。

ただし、TIA 568-B.2-10規格では、検討不十分な性能パラメータの記載や見直しが見送られたため、ケーブルやコネクタが規格に記載されたエイリアン漏話要求性能を満足していても、パーマネントリンクやチャンネルのエイリアン漏話性能が確保できない可能性がある。このため、規格書には、コネクタやケーブルを組み合わせ、パーマネントリンクやチャンネルのエイリアン漏話性能が満足するかどうか確認を行う必要がある旨の記載が入る。

検討不十分な性能パラメータとしては、ケーブルやコネクタのバランス性能(同一ペアTCL、TCTL)、クロスカップリング性能(ペア間TCL、TCTCL)があり、次期バージョン規格(TIA 568-C.2規格)で検討される見込みである。

#### 6.2 市場動向について

市場については、まだアプリケーションが出てきていないこともあり、まだ不透明である。Cat動向についてはCat.5eがより高品質のCat.6に置き換わることが予想され、Cat.6の需要は増えていく、Cat.6Aは2008年10～15%、

2009年には30%程度とSiemon社は予想している。

UTP vs ScTP(非遮へいシステム 対 遮へい付システム)については、見解が分かっている。

### 6.3 10ギガビットイーサネット製品動向

#### (1)10GBASE-T製品

近日中に、主力チップメーカー、LANスイッチベンダーから10GBASE-T製品供給のアナウンスがある予定。

次の供給スケジュールが見込まれる。

- ・2007年4Q NIC出荷
- ・2008年MID LANスイッチ出荷

### 6.4 新しいコネクタ試験治具 (SMP社)

SMP社は試験用リード線の長さを短くした治具を開発しほぼ完成している。リード線の長さを短くすることで反射特性と周波数リニアリティを改善している。

〈主な構成部品〉

- ・バラン接続基板
- ・インピーダンス校正治具基板
- ・リード付きプラグをマウントする被測定物接続基板
- ・プラグ特性を直接測定するダイレクトプローブ治具

### 6.5 多対ケーブル測定システム (DCM社)

DCM社にて25対多対測定器を使った実機デモを交えながら説明があった。

#### (1)25対多対測定器を使用したケーブルのエイリアン漏話の試験方法

26番目の端子に6-around-1のVictimの1ペアをつなぎ順次つなぎかえて、妨害を受けるケーブル4ペア分を測定する。アジレント社の新しいネットワークアナライザを使用した場合の試験に要する時間はNEXT, FEXTそれぞれ約15分であった。

#### (2)エイリアン漏話測定に対応したノイズフロアの改善方策

4個のバランを共通グラウンド板に接続する(グラウンドインピーダンスを下げるグラウンド強化)、内部接続ケーブルの変更で、ノイズフロア-90dB(@500MHz)を実現している。ケーブルメーカー等が既に導入している製品に対しては、アップグレードも可能とのこと。

### 6.6 ケーブルテスタを活用した汎用的な特性測定 (Fluke networks社)

同社テスタにLab Adapterと称する測定アダプタを組み合わせることで、ケーブル、コネクタなどの伝送性能を汎用的に測定することができる。

周波数データを時間データに変換して信号処理する機能があり、測定物を接続した部分のNEXT特性、RL特性を無視させるなどの処理も可能。

### 6.7 量販店におけるLAN配線関連製品市場動向

#### (1)Fry's社

Cat.5e、Cat.6、Cat.6Aがラインナップされており、Cat.6製品が多い。Cat.6Aのケーブル、パッチコードがすでに販売されており、最新トレンド商品をいち早く顧客へアピールしている。

#### (2)THE HOME DEPOT社

電気・電話・インターフォン関連のブースにCat.5e、Cat.6のケーブル/プラグ/ジャック/パッチコード等を販売。販売してある部材は台湾・中国製の物が多く、価格は日本と比して大差無いものであった。



Fluke社のプレゼン会場にて

(左から6人目がTIAメンバーのHenricus Koeman氏)

## 7. おわりに

上述したように、今回調査目標とした項目をひとつおろしカバーでき、次の成果を得た。

(1)TIA委員会における最新の規格化進捗状況と課題を把握することできた。

また、開発中のコネクタ試験治具に関して、技術情報を得るとともに、現物を見てその工夫点が理解できた。

(2)市場動向(Cat.6Aの用途、カテゴリ動向、シールド問題)に関して、各社の見解を得た。

(3)10GBASE-Tネットワーク機器の、発売タイミングに関する情報を得た。

(4)TIA委員会主要メンバーと直接ディスカッションしたことで、今後の情報交流が期待できる。

今回の海外調査にあたり、調査団を快く受け入れ、事前の準備と調整などをしていただいたJETTAおよび訪問先の関係各位に感謝します。

(電気物理G 花田主席研究員)

## 電線工業会の「インド投資環境視察団」に参加して

### 1. はじめに

電線工業会(JCMA)は、電線業界のグローバル化対応の一環として、インドへの視察団(07年10月27日～11月3日)を派遣された。インドは経済成長の著しいBRICsのひとつとして注目されているが、電線業界では自動車用ハーネスメーカーを中心に5社が進出しているのみで、その情報の非常に少ないのが現状である。「百聞は一見にしかず」、中堅電線メーカーの経営幹部、経済産業省、メタ研、JCMAなどとともに、JECTEC代表として本視察団に参加した。視察団の詳細は、副団長を務められた益男JCMA大阪支部長の帰朝報告が電線時報(08年1月号)に掲載されているので、そちらを参照していただくこととして、ここでは初めてインドを訪問した小職の感想を中心に紹介する。

### 2. インドの状況

「とにかく人が多い」というのが、第一印象であった。07年世界人口白書によると、インドの人口は11.4億人。一人っ子政策をとっている中国とは異なり、人口構成は典型的なピラミッド型で、若年層や子供が非常に多いこと、約1/4が年収2.5万ルピー(約7.5万円)以下の貧困層とのことで、物乞いや無宿者も非常に多く、全体的に貧しい生活が目についた(写真1)。一方、昨今の経済成長で、新富裕層と呼ばれる年収20万～100万ルピー(約60万～300万円)の中間層も1割以上になってきているとのこと。マンションなどの建設ラッシュも目に留まり(写真2)、日本の



写真1 道路沿いの露店



写真2 マンションの建設風景

総人口に匹敵する人達は購買力もあり、豊かな生活を送り始めているようである。

06年度のGDPは8260億ドル、経済成長率9.4%で、すでに韓国と同レベルの経済規模になってきているが、産業構造は、農業などの第一次産業とIT産業を中心とした第三次産業の比率が高く、製造業は立ち遅れていたとのこと。最近では政府の経済自由化政策など強力な後押しもあり、製造業も急速に成長してきている。ただ最大の課題はインフラ整備の遅れとのことで、訪問中に何回も停電に遭遇した。道路事情も悪く、ハイウェイと称する道路にも自転車や人力車、そして人や牛も入り込んでの混雑ぶりで、日本人ではどうい運動できないほど危険な状態であった。渋滞もひどく、バスでの移動に相当の時間を費やした。

電力(10円/KWH程度)やガソリン(135円/L)も高いとのことで、人件費以外の製造コストは決して低くないと思われる。また労働組合も強く、その対応が非常に重要とのことであった。

欧米や韓国に比べ、日本のインドへの進出は出遅れているようで、06年10月時点での在留日本人は2324人と少なく、日本食レストランも手で数えられるほどしかないとのこと。現地の日本人から聞いた、「是非進出してきていただいて、我々の仲間に加わってほしい」との言葉に実感がこもっていた。ただ、最近の日本企業の進出意欲は非常に高く、07年2月現在での進出企業は362社・450拠点で、この2年間で約100社・120拠点の増加とのこと。

### 3. インドの電線業界

本視察団では、現地の電線メーカー3社を訪問した。各社とも日本との提携(技術導入)を強く希望しており、会長や社長が直々に対応されるなど熱烈的な歓迎振りであった(写真3)。特に今後の需要の伸びが期待される超高压電力ケーブル、光ファイバ、自動車用電線などへの関心が高かった。各社とも需要の増大で急成長しているとのこと、投資意欲も高いようである。



写真3 DELTON CABLE 社の歓迎幕

工場見学では、ジェリー充填のメタル通信ケーブル製造ライン、CCVや水架橋などのXLPE製造ラインなどを見学した。欧米の設備を導入しUCCなど欧米の材料を使用するなど、一定の技術水準にはあるようであるが、5Sなどの品質管理体制は低レベルと感じた。またCVケーブルではアルミ導体が主流であった点が印象に残った。

インドに進出している日本の電線メーカーは5社のみで、その大半が自動車用ハーネス製造であり、電線自体での進出は皆無に等しい。最近JPS社がインドの大手電線メーカーと組んで進出し、VCVなどの最新設備で高圧電力ケーブルを製造するとの記事が出ていたが、今後インド市場の高い伸びが期待されることから、このような動きが加速するものと感じた。

一方、インドでは電線工業会のような電線業界としてのまとまった団体はなく、各分野別(例えば電力ケーブル)に委員会がある程度とのこと。電線の出荷推移などのデータも完備されていないようであり、各電線メーカーの売上推移や順位変動も明確ではない。インドの電線業界の実態は良く分かっていないので、さらなる調査が必要と思われた。

#### 4. インドの自動車業界と家電業界

自動車関連では、トヨタの合弁会社と住友電装の合弁会社を訪問した。インドの自動車需要の伸びは著しく、03年に100万台を突破後、06年には160万台に達している。また今後の予想でも中国に次ぐ伸びが期待されており、15年には450万台になると言われている。このような状況から、日本の自動車関連企業の進出も活発とのこと。

スズキ自動車は早期に進出し(1983年生産開始)、現在でも5割近いシェアを得ているのに対し、トヨタは進出が遅れ(1999年生産開始)、現在のシェアは3.6%に留まっている。住友電装もスズキなどへの供給で早期に進出した成果で、現在でも67%のシェアを保っているとのこと。ただし、現地企業の安価攻勢や日本および欧米企業の新規参入などで競争は激化しているらしい。現地のタタ自動車が30万円カーを発表し、トヨタもインド向けの超安価カーを開発中との報道もあった。インドでは二輪車からの乗り換え需要が中心で、このような安価競争になるのであろうが、環境対策や品質面で大丈夫かと心配するのは小職のみであろうか。

家電関係ではサンヨーと現地テレビメーカーのBPL社との合弁会社を訪問した。サンヨーは元々BPL社に技術協力していたが、00年までの20%を超えるシェアが04年には数%にシェアダウンしたため、BPL社の要請で資本参加したとのこと。急激なシェアダウンは韓国のLG社やサムスン社の攻勢に屈したためとのこと。需要の増大しているインドでは、ニーズの変化に対応できなければ急激なシェア変動は当たり前のようなものである。現在はブラウン管テレビのみを生産しているが、今後は薄型テレビへの対応が鍵を握りそうである。

#### 5. インドの文化と生活

今回の視察では、インドの文化や生活に触れることができたことも成果であった。初日は休日であったため、有名な観光施設であるタージマハールを訪問したが、バスではなく列車での移動であった。ニューデリー駅周辺の野宿者や駅の雑踏(写真4)などの庶民の生活に接することができ、優雅なタージマハールを訪れる観光客(写真5)との対比が印象的であった。

またヒンズー教は、階級社会の代表のような悪いイメージが強かったが、元々は非殺生の教えであり、動物を食べないベジタリアンが60%とのこと。反日感情もなく、非暴力的なインド人に対して好印象を持った。

一方現在ではほとんどエネルギーを消費しない貧しい人々が多いが、暑いインドでクーラーのある生活が普及すればどうなるか。これらの人々だけに今のままの生活を続けていってほしいともいえず、温暖化対策とのジレンマを感じずにはおられない。少なくとも省エネ技術でその増大を抑えることに貢献すべきと感じた。



写真4 ニューデリー駅の雑踏風景



写真5 優雅なタージマハールと観光客

#### 6. あとがき

やはり書物などでの情報より、実際に訪問して得られる情報は桁違いである。インドの重要度が高まっているにも係わらず、日本にとって情報の少ない国であることを改めて実感し、今後も関心を持って調べていく必要性を感じた。前回の東南アジア視察団にも参加させていただいたが、今回も会員社の幹部の方々を始め、参加された方々と親しく交流させていただいたことも大きな財産となった。機会を与えていただいた関係各位に心より感謝する次第である。

(葛下センター長)



## 中国研修会（無錫市）

### 1. はじめに

2007年10月29日から11月2日までの5日間、中国の無錫市の宜興で海外研修会を開催しました。

今回でJECTEC通算20回目の海外研修会となり、中国での開催は、2001年12月に続いて6年ぶり3度目となりました。

### 2. 研修について

今回のAOTS海外研修は、現地協力機関の上海芦屋経貿発展公司、中国電器工業協会電線電纜分会 (ECWB) の協力を得て開催されました。

参加者72名、研修会場は中国宜興市行政学校において5日間の研修がスタートしました。



写真1 研修会場

本研修は、製造業における工場管理技術に関する内容で、表1のプログラムで実施されました。

表1 研修内容

第1日	開講式 品質管理入門、工場における管理・改善
第2日	データの取り方/まとめ方、問題解決とQC手法
第3日	環境問題とリサイクル、QC手法の演習(1)
第4日	QC手法の演習(2)、改善の進め方
第5日	設備保全、演習結果発表、閉講式

研修の前半(第1日目～第3日目午前)は講義中心でした。講義3日目ともなるとスタート当初に比べ研修生達の顔に疲れの色が覗えました。講師陣も、日本語⇄中国語の通訳を挟みながらの説明となり、日本流の表現を伝えるのに若干苦勞していたようです。



写真2 講義風景

第3日目午後からはグループ毎に分かれ、QCゲーム機を使用した演習に入りました。演習が始まり、各自の役割が決まってくると、徐々に議論が活発になってきました。講師にも積極的に質問し始め、活発な雰囲気になってきました。

ところが、殆どのグループが活発に進める中、停滞してしまうグループも一部見受けられました。





写真3 演習風景

その後の演習結果発表会では、時には笑いが起こる楽しい雰囲気の中で活発な発表会が行われました。各グループの発表後には質疑応答で盛り上がりました。演習中は活動が停滞していたグループも何とか発表までこぎつけたようで、発表者は大きな声で説明をしていました。

### 3. おわりに

閉講式も無事終了し、全てのプログラムが完了しました。

その後、市内会場に移動し、研修生と講師、事務局、現地協力機関のメンバー全員を交えての懇親会を行いました。

研修会終了後のホットした笑顔と談話で非常に賑やかな場面となりました。研修生は、積極的に良く食べて、良く話して盛んに交流を楽しんでいました。中国人のエネルギー感を感じられました。

今回、JECTECに対して、参加者や現地側電線メーカーからも研修に対していくつかの要望があったようです。現地側の様々な要望に対して可能な限り応えていくことがJECTECの今後の課題となります。現地の要望に応えるべく、今後中国で行う海外研修は増えていくものと思います。



写真4 懇親会風景

今回、私も事務局の一員として参加させていただき、講師の方々、現地で協力いただいた方々と貴重な出会いがありました。2007年10月28日から11月3日まで中国に滞在しましたが、夕食では中華料理、上海ガニと紹興酒を堪能しながら談話し、楽しく毎日を過ごしました。

また、何かの機会で中国を訪れることがあればと期待しています。



写真5 演習発表風景



(安全性G 下山副主席研究員)



## あるサラリーマンゴルファーの過去帳 (3)

私は大阪の電線メーカでケーブル付属品の設計を長くやってきて定年間際に当センターに出向してきたサラリーマンゴルファーです。

今回は初めて海外駐在員として長期滞在した台湾時代のことを書きたいと思います。1994年5月から1998年5月までの4年間で私が45歳から49歳までの体力、気力ともに充実していた時期でした。

### (1) 台湾赴任の頃

バブルがはじけて、いわゆる日本の失われた10年の初めの頃でした。東海村から帰ってきて4年経ち電力事業部の機器部で原価低減のため台湾から鋳物部品の購入などを担当していました。その関係で前任者の任期が切れたので私が赴任することになりました。

その頃、台湾では69KVのCVケーブルが定着して161KVの型式試験を始めたころでした。私の会社は台湾大手の太平洋電線、華新麗華、台湾の東芝といわれる大同の電線部門と技術提携して69KV、161KV CVの技術供与をしていました。

太平洋電線との合弁で太友工程公司という工事会社があり台湾側がマジョリティを持っており私は3代目の副社長という立場で出向しました。

電線以外にも収縮チューブの太友電化、電材の華友電材という合弁会社があり、それぞれに役員が出向元から派遣されていました。

太友電化は日本側がマジョリティを持っておりその社長で来られたNさんは電力事業部の先輩で酒、ゴルフ、麻雀と何をしても一緒に大変お世話になっていました。いまだにお付き合いさせて頂いています。

私が住んでいたのは台北の延吉街という太平洋電線の本社近くの住宅街でした。近くに国父記念館があり日本食を含めて食べ物屋さんも沢山ある便利な所でした。私のお気に入りには呉妙手という四川料理屋のマーボ豆腐と阿財という台湾料理屋の豚の大腸をよく煮込んだものでした。

台湾での生活は現地の会社が住居と通訳と車と運転手をつけてくれたので困ることはありませんでした。通訳は顔徳文さんという昭和8年生まれで台北師範学校卒の立派な方で、酒と麻雀が好きでプライベートでもとことん付き合いいただきました。

着任早々は知り合いもおらず休みの日は街をぶらつくか国父記念館に行って歴史的写真を見てるとかで時間をつぶしていました。台北には当時8千人くらいの日本人がいましたので日本人協会というのがあり、そのゴルフ

部に150人程度のメンバーがいました。月例競技が行われておりハンディ別にA,B,Cと分かれて、運営されていました。

### (2) 日本人協会のゴルフ

着任して半年くらい経ち車を自分で運転できるようになって初めて日本人協会のBクラスの月例に出場しました。Bはたしかハンディが12から20までだったと思います。場所は住んでいる所から30分足らずで行ける国華GCで淡水川の近くでオーナーの名をとって国華とつけたそうです。コースは距離がまらずあり硬い赤土のベアグラウンドが多くて大きいガジュマルなどの南方系のもでセパレートされた難しいコースでした。月例は日曜日に行われプレー費は2700元(約9500円)と安いほうでキャディが1組に2人付き100元くらいチップとして渡していました。

国華のキャディは女性で2人のうち1人は大抵子供でした。小学生の高学年くらいの少女もいました。ちなみに有名な淡水GCのキャディはみな男性でプレイヤー1人に1人付き200元のチップを要求していました。

月例に3~4回出るうちに優勝してAクラスになりました。参加者が多いのでプレーが終わったら表彰式をまたずに食事して帰りますので成績は後で連絡があり小さなカップと副賞のボールを協会に取りに行ったのを覚えています。

或る時の月例でQPマヨネーズの現地法人の社長さんMさんと一緒になりました。Mさんはハンディ7か8の方でしたが任期がきれて帰任が決りこれが最後の月例でした。飲み疲れ、ゴルフ疲れとかで午前中は良くない内容でした。午後11番の130ヤードほどの谷越えのホールでハーフトップ気味のショットでしたが2~3バウンドしたボールがカップインしてホールインワンを達成されました。1週間後ロイヤルホテルでのMさんのホールインワンのお祝いパーティに招待され記念品の傘をいただきました。

### (3) 3G会

Mさんのお祝いパーティで私の隣の席にHさんという会計事務所の若者がいました。若者といっても30歳を少し越えた慶応でラグビーをやっていたという上背はないがガッチリした体格の青年でした。彼が「ゴルフを上手になりたいなら面白い会がある。毎月やっているのだから次回来ないか」と誘ってくれたのが3G会でした。メンバーは丸紅のFさん、浜松でプロになりそこねたうなぎ屋のMさんといったハンディ0~3の日本人協会のトッププレイヤーが揃っていました。

3Gの意味はGentlemem, Golf, Gambleの頭文字で徹底的に成績が金につながるルールゴルフ会でした。毎回4～5組の参加者がハンディどおりで総握りし優勝やドラコン、ニヤピンなども賞金でした。新しく入った人は日本人協会ハンディの半分とする決まりで私はいきなりハンディ6でスタートです。ただし半年毎に見直しがありその時入賞やバーディ、イーグルなどのプラスポイントとOBや3パット、ネット90オーバのマイナスポイントがありプールした金をプラスポイントに応じてもらえるシステムでした。最下位とかになるとゴルフ代の2～3倍の支払いになり、また半年毎の表彰式では数万元のプラスになる人もいました。スコアが金につながるのでルールも勉強し必死に練習して上手くなる努力をせざるえないわけです。そうは、言っても3G会のメンバーはゴルフでは厳しい人たちでしたが人間的には立派な人たちでした。私は最初の半年は払い組でしたがハンディを見直してもらってからはとんとんで帰る頃はプラスの組になりました。

#### (4) 台友会ゴルフ

台湾には同じグループの現地法人が14社あり商事が事務局でそれぞれの代表が月1回集まって情報交換する食事会とゴルフコンペがありました。このコンペは親睦が主旨で和気あいあいののんびりしたものでした。

メンバーにダンロップが入っておりさぞ上手いだろうなと思っていましたが意外とそうではありませんでした。

私はハンディをもらって最初(2回目の参加)に優勝してしまいました。台友会では毎年12月は忘年会をかねてのコンペでその年の月例優勝者はカップ取りきり戦の資格が与えられます。私は入会した年の取りきり戦でも優勝し数万円の大きなカップをいただき、忘年会場の北投温泉でカップでビールをがぶ飲みし酷く酔ったことを思い出します。日本に帰った後で100回か200回かの記念に作られた帽子とネームプレートを贈っていただきました。

#### (5) 守谷杯ゴルフ

私が台湾に行った頃まだ台北市内中央部の忠孝路を東西に走る地下鉄の工事をしていました。地下鉄に沿うように電力、通信、ガス用の共同溝が計画されていました。

その設計を請け負った日本のK設計が台北市の検収を受けようとした時に市の通信部から誘導の問題を指摘され困っていると話を台友会メンバーの明電舎のHさんから相談をうけました。日本からエンジニアを呼べば高いので台北にいる日本人を探しているとのことでした。私が日本から東電設計の資料を送ってもらい50人くらい集まった市の会議で問題ないことを説明し検収してもら

ことができました。これが縁で設計の窓口をしていた守谷商会の月例コンペに参加するようになりました。

守谷杯には鬼と呼ばれていた小松製作所のOさんという方がおられ、なかなか勝てませんでしたが3G会などで鍛えられていくうちに3回に1回くらい勝てるようになりました。守谷はH支店長と担当のTさんが参加されていてゴルフでは勝つのですが後の支店長宅での日本式麻雀では大抵はやられて収支はマイナスでした。

#### (6) 同業会

台湾には私と同じような立場の同業の方が2人おられて、1人は台南にあるY社のSさん、もう1人は高雄のK社のIさんです。Sさんは私が着任して1年くらいでKさんと交代されましたがIさんは私が帰任した後もかなり長く台湾に留まりました。

3社で情報交換会と称して1年に各1回台北、台南、高雄で前夜祭の会食とゴルフをしていました。3人では寂しいので太友電化のNさんが着任されてからは参加してもらいました。会えば日本では分かってもらえない台湾での仕事の難しさを語り合い、飲んで歌って楽しんでいました。

会食費は当番が負担しましたがゴルフ代は各自負担でした。台北でやると台南の3倍かかり気がひけました。

#### (7) 台湾のゴルフ

私が台湾にいたのはもう10年も前になりますが当時すでに台北市内から1時間以内で行けるゴルフ場が30コースほどあり、ほとんどのコースを回りました。

台北は年間最低気温は5～7℃で年中ゴルフはできますが冬は風がきつく雨も多く大変でした。4～11月は日中は暑くプライベートで行くときは朝6時スタートでスループレーし早めの昼飯を食べて帰るパターンでした。

日本にいるときは謝敏男、徐阿玉とか台湾の強いプロゴルファーのイメージがあり台湾の人もゴルフをするのかなと思っていましたが実際は、台北でゴルフをしているのは8割が日本人でした。林森北路の飲食費と同様ゴルフ費も日本より少し安い程度でタイ、フィリピンなどに比べると高いものでした。台湾の人には金のかかる遊びで一般の人はゴルフをしません。私の知り合いの台湾人でゴルフしていたのは貿易会社の黄社長と太平洋電線の役員James Kuoくらいでした。

以上

次号予定

\* 浜松に来る前(泉佐野cc、30年ぶりの同期会、電貯杯)

\* 浜松でのゴルフ(JECTEC杯、いそ善会、三木の里月例会)

(S・G・F・H)



## 花伊電線株式会社

### 竹島 正行社長を訪ねて

静岡駅からJR身延線に乗り1時間40分で甲斐岩間駅に到着、駅前に位置する同社本社工場を訪問し、竹島社長にお話を伺いました。

#### 1) 会社の生い立ち

大正9年に「花伊特殊電線コード製作所」として品川区で電線製造会社を操業しました。

社名の「花伊」の由来は、創業者の奉公先社名の花井の「花」と創業者伊東の「伊」とを組合せて「花伊」と名付けました。

昭和30年4月に法人組織として世田谷区桜新町に「花伊電線株式会社」を創立、昭和34年に外国規格(UL、CSA)を認証取得して電源コードの本格生産を開始しました。

昭和48年に業容拡大のため、関西・関東への輸送に便利な現在地の山梨に工場を移設しました。

昭和50年に三菱電線工業(株)の資本参加を受け、平成8年に本社機能を山梨に移管、平成10年に建設用電線、平成13年に光コードの生産を開始しました。

#### 2) 製造品目及び分野別売上構成

嘗ては、電源コードの主要メーカーとして、欧州9カ国、47品種の認証規格を取得し間接輸出で対応していましたが、主要ユーザーの海外進出に伴う受注量減少に見舞われ、この対応策として、平成10年から建設用電線の生産拡大を図りました。現在の製品構成別の売上比率は、以下の通りです。

		売上比率
(a)	建設用電線	60%
(b)	自動車用電線	20%
(c)	光コード	20%
(d)	機器用電線	
(e)	電源コード及びインレット	

#### 3) 中期目標とビジョン

顧客満足度と従業員満足度の高い会社を目指すと、標榜しています。この実現に向けて、客先対応力のレベルアップを目標に情報の共有化に努めています。また、従業員のモチベーションアップに繋がる施策を小さなことから実現したいと考えています。

#### 4) 開発状況

主な開発製品は、以下の通りです。

##### a. 自動車関係

- ①ハロゲンフリー電線
- ②特殊銅合金導体細径電線

##### b. 光関係

- ①FTTH用ドロップケーブル
- ②DIYケーブル
- ③ターミネーションケーブル
- ④フロア配線ケーブル(フラット&コード型)

又、新JIS認証(認証機関はJECTEC)を昨年11月に下記品種で取得しています。

- ①JIS C 3605 600Vポリエチレンケーブル(CV, CE/F)
- ②JIS C 3401 制御用ケーブル(CVV, CEE/F)
- ③JIS C 3306 ビニールコード(VSF, VFF, VCTF)

#### 5) 環境への取組み

H18年1月に、経済産業省推奨のIT-EMSを活用してISO14001を認証取得し、環境委員会を中心に円滑運用を行なっています。

#### 6) JECTECへの要望

- ①JIS認証、特定電気用品の適合性検査、HPの燃焼試験、ULの燃焼試験(VW-1)などをお願いしています。
- ②UL, VDEなど海外検査機関と同等の効力のある試験実施の業務追加を要望します。

#### 7) プライベートタイム

趣味は、バドミントンで週2回夜間同好会で汗を流しています。

昨年11月には、水戸市の大会と福井県の大会に参加するなど、熟年バドミントンを通じて交流の輪を広げています。

(聞き手：葛下センター長、文責：業務部 萬部長)

## 表紙の写真 「早春賦」

南紀白浜の名勝「3段壁」を見物した折り、海上に迫り出した岸壁の上に二人の釣り人を見かけました。風が少し冷たくて未だ寒いのではないとも思いましたが、のどかな風景が印象的でスケッチしました。友人に見せたところ「早春賦」というタイトルをつけてくれました。はるか広がる海は季節を問わず好きなのですが絵に描くのは難しいようです。青一色では表現できません。少し前の作品なので技術的に未熟なところが多々ありますが、早春の雰囲気を感じ取っていただければ幸いです。

JECTECニュースに拙作を掲載するのも今回が最後になりました。このような機会を与えていただいた葛下センター長に感謝すると共にセンターの発展と皆様のご健勝を心より祈念いたします。

(JECTEC元センター長 三井 勉 氏)

## センター ご案内図



### センターへの交通のご案内

- バス** 13番のりば  
[56] 市役所・市営グランド萩丘  
テクノ都田 行き乗車し「前原」下車  
(所要時間約45分) 徒歩約15分
- 車**
  - ・浜松駅から約40分(約15km)
  - ・遠鉄電車「浜北」駅から約20分
  - ・東名浜松西インターチェンジから約25分(11km)

ご注意  
(バス)は便数が少ないのでご注意ください。



再生紙を使用しています

## JECTECニュース No.53 MARCH 2008

発行日 2008年3月31日 発行 (社)電線総合技術センター

〒431-2103 静岡県浜松市北区新都田1-4-4 TEL053-428-4681 FAX053-428-4690

ホームページ <http://www.jectec.or.jp/>

編集者/業務部長 萬 哲四郎