

# JECTEC NEWS

一般社団法人 電線総合技術センター

NOVEMBER  
2014.11  
No.73



浜松基地航空祭でのブルーインパルス展示飛行 撮影：試験認証部長 深谷 司

## CONTENTS

巻頭言.....	2	試験認証	
技術レポート		・電気用品の技術基準の改正について.....	16
・ISO/IECにおける火災安全性評価（その4）： ISO/TC92「火災安全」における火災安全評価方法規格.....	3	・耐火・耐熱電線等認定・評定番号一覧表.....	16
研究開発		・台湾 Electronics Testing Centerの職員が JECTEC にて研修.....	17
・玩具におけるフタル酸エステルの規制について.....	7	情報サービス	
・中小企業でも容易に取り組める「電線の環境負荷の算定方法」の構築に向けた調査・研究.....	8	・平成26年度 JECTEC 新人研修 開催報告.....	18
技術サービス		・「電線技術者・材料設計者のための電線押出研修会（座学）」開催報告.....	20
・ヒートショック試験（冷熱衝撃試験）の新規サービス開始.....	9	人物往来（去る人 来る人）.....	21
・JECTECの電線・ケーブルの燃焼試験について（その5）.....	10	談話室	
・Massy Yamadaの物理教室（その5）：誘電体と静電容量.....	14	・東アジア・東南アジア諸国探訪記.....	22
		会員の声.....	23



## JECTECの今後の活動への期待

経済産業省 製造産業局  
非鉄金属課長

井上 幹邦

JECTECは、日本で唯一の電線・ケーブルに関する技術の専門的な機関として、試験認証事業、技術サービス事業、研究開発事業並びに情報サービス事業に取り組まれています。平成3年の設立以来、時代の変化に応じた事業を柔軟に展開されており、今後も新たなニーズを踏まえた活動に益々ご尽力頂けることをご期待申し上げます。

電線・ケーブルによって構築されている電力供給網や通信ネットワークは、文明社会の血液や神経と言われるように、重要な社会インフラであり、先の東日本大震災でも、多くの方が安全かつ信頼性の高い社会インフラの必要性を再認識したところがございます。また、2020年に開催されるオリンピック・パラリンピックにおいても、安心して安全な社会インフラの構築が求められることから、今後も、電線・ケーブルの信頼性の確保が重要であることは言うまでもありません。さらに、近年人々の生活の場において、電気自動車やモバイル機器等といった高度技術が浸透しつつありますが、こうした高度技術の導入には、安全に対するリスクが伴います。こうした高度技術の導入を継続して実施していくためには、同時に信頼性の評価を行う必要があります、そこで重要となるのが高度な製品評価技術であります。

JECTECにおかれましては、電線・ケーブルの安全性・信頼性を評価し、認証する機関として、極めて重要な役割を担い、日本の技術を支える存在と地位を確立された感がございます。現在では、本年6月に就任された海老沼会長のもと、研究開発ロードマップに基づく情報発信、研修制度等を通じた人材育成、世界基準・国際規格に対応した試験・認証の拡大等に重点的に取り組まれており、電線・ケーブル産業のさらなる発展に向けて努力されていることは、大変素晴らしいことと存じます。

中でも、電線メーカー、特に中小・中堅電線企業向けの人材育成事業については過去数年に亘って取り組まれていると伺っております。今年度も、電線・ケーブルの評価方法を習得することを目的とした新人研修をはじめ、技術の伝承が難しい電線押出研修を実施すると伺っております。ものづくりを行う企業にとって、人材育成は重要であるにも関わらず手薄になりがちな領域であり、特に中小・中堅企業はその傾向が強いことから、JECTECにおいて実施されている人材育成事業は非常に有意義であり、今後も継続的に事業を行って頂くことをご期待申し上げます。

最後になりましたが、JECTECが電線・ケーブルに関する技術を支え、電線・ケーブル産業の方針を提言していく機関として、更なる御発展を遂げられますことを、心より祈念いたします。

## ISO/IECにおける火災安全性評価（その4）－ISO/TC92「火災安全」における火災安全評価方法規格－

一般財団法人 日本舶用品検定協会

横浜国立大学 総合的的海洋教育研究センター 吉田 公一

ISOの第92技術委員会(TC92火災安全)の活動の内、SC1に関しては前回述べたので、ここでは、SC2(火災の封じ込め・耐火性: Fire containment)、SC3(火災生成物の毒性及び環境影響: Fire threat to people and environment)及びSC4(火災安全技術: Fire Safety Engineering: FSE)の活動とそれらのISO規格について述べる。

### 1. ISO/TC92/SC2 火災の封じ込め・耐火性

ISO/TC92/SC2は主に、建築構造要素の耐火性試験方法のISO規格を開発している。耐火性試験方法の一般的な規定はISO 834である。基本的には、試験体を次の温度-時間曲線に従った温度に曝し、その耐火性を調べる。

$$T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$$

ここに、Tは温度(°C)、tは試験の経過時間(分)である。

耐火性及び防煙ドア、シャッター及び窓、通風ダクトのその中に備え付けるダンパーなど、並びに屋根の耐火性試験方法は、ISO834の加熱条件を基礎として、別のISO規格として定めている。

### 2. ISO/TC92/SC3 燃焼生成物の毒性及び環境影響

ISO/TC92/SC3は、火災で発生するガスによる人及び環境への影響(毒性等)を測定、計算及び評価するためのISO規格を作成している(表2参照)。

火災で発生するガスの種類とその量は、燃焼の性状(温度、燃焼の広がり状況、酸素濃度及び換気状態、燃焼場所の気流など)に大きく影響される。従って、火災時に発生するガスの毒性評価を試験で求める場合、対象材料の燃

焼の仕方(一般に燃焼モデルという)の選択が重要である。

ISO 19700は、数グラムの試験片を、直径50mm程度長さ1m程度の石英管に入れ、その周囲から電気炉で加熱して燃焼させ、発生するガスを分析する方法を規定している。この燃焼モデルは、欧州では以前から多く利用され、ドイツ及びフランスでは国内規格としての規定がある。

ガスの分析測定方法は、各ガス成分について従来から在る化学分析方法を用いる場合(ISO 19701)と、ガスを赤外分光分析計で分析する場合がある。後者では、高速フーリエ解析方法を利用したFTIR (Fourier Transform Infra-red Spectroscopy: FTIR)が近年多く利用されている(ISO 19702)。二酸化炭素、一酸化炭素では、それぞれ単独で赤外分光分析する装置も多く利用されている。

ガスの人体への影響では、一酸化炭素、シアン化水素などの毒性ガスの場合は、一定の吸収量(ガス濃度×ガスへの暴露時間)に達すると影響が出る(行動不能及び致死)とする考えに基づいて、有効暴露量率(Fractional Effective Dose: FED)で表わし、FEDが1となると行動不能及び/又は致死に達すると想定することが一般的である(ISO 13344)。

$$FED = \sum (m_{gas} / LC_{50 GAS})$$

ここに、 $m_{gas}$ は各ガスの濃度、 $LC_{50 GAS}$ はそのガスの吸入によって半数の固体が死亡する濃度である。

ISO 13571(火災における生命の危険に関わる要素-火災データを使用した可能な避難時間の評価指針)は、建築物等の避難時間(別の方法で求める)内に避難者が暴露されるガスの濃度(時間の関数: 燃焼試験等のデータから予測する)、熱、煙による視野低下を考慮して、避難安全を評価する方法を与えている。

表1. ISO/TC92/SC2の規格

規格番号	タイトル	状況
ISO 834シリーズ	耐火性試験-建築構造要素	Part1~12発行済み
ISO 3008シリーズ	ドア及びシャッターの耐火性試験	Part1及び2発行済み
ISO 3009	窓の耐火性試験	発行済み
ISO 5925	防煙ドア及びシャッターの耐火性試験	発行済み
ISO 6167	吊天井の耐火性試験	発行済み
ISO 6944シリーズ	通風ダクトの耐火性試験	Part1及び2発行済み
ISO/TR 10158	耐火性試験における計算方法	発行済み
ISO 10294シリーズ	通風ダクトのダンパーの耐火性試験	Part1~3発行済み
ISO 11068	検知要素の接合部分の耐火性評価方法	WD審議中
ISO 12468シリーズ	屋根の耐火性試験	Part1及び2発行済み
ISO 12470シリーズ	耐火性試験-試験結果の延長解釈方法	WD等審議中
ISO/TR 12471	コンピュータによる耐火性設計	発行済み
ISO 12472	熱膨張式シールの耐火性評価方法	DIS審議中



表2. ISO/TC92/SC3の規格

規格番号	タイトル	状況
ISO 12828-1:2011	火災ガス分析の確認方法Part1検出及び定量の限界	発行済み
ISO 13344:2004	燃焼放出物の致死毒性の求め方	発行済み
ISO 13571:2012	火災における生命の危険に関わる要素－火災データを使用した可能な避難時間の評価指針	発行済み
ISO 16312-1:2010	リスク分析に関する燃焼生成物毒性データを得るための物理的な火災モデルを評価するガイダンスPart1:基準	発行済み
ISO/TR 16312-2:2007	リスク分析に関する燃焼生成物毒性データを得るための物理的な火災モデルを評価するガイダンスPart2:個々の物理的火災モデルの評価	発行済み
ISO/TS 19700:2007	火災生成物の危険成分の決定のためのコントロールされた当量比による測定方法(石英管炉試験)	発行済み 改正作業中
ISO 19701:2013	燃焼放出物のサンプリング及び分析	発行済み
ISO 19702:2006	燃焼放出物の毒性試験－FTIRガス分析法を用いた燃焼放出物のガス及び蒸気の分析に関するガイダンス	発行済み 改正作業中
ISO 19703:2010	火災における有毒ガスの生成及び分析－実験火災における化学種の生成量、当量比及び燃焼効率の計算方法	発行済み
ISO 19706:2011	人間への火災の脅威を評価するための指針	発行済み
ISO 26367-1:2011	火災生成物が環境に与える負の影響を評価するためのガイドライン	発行済み
ISO/TR 26368:2012	消火水の流出からの環境影響の抑制	発行済み
ISO 27368:2008	窒息性有害物の血液分析:一酸化炭素及びシアン化合物	発行済み
ISO 29904:2013	火災化学-火災におけるエアロゾルの生成と測定	発行済み

### 3. ISO/TC92/SC4 火災安全技術

建築等の火災安全の確保は、従前は、使用材料を火災性状によって判別し(グレード分けすることが多い)、建築物の使用目的(公共建築物、不特定多数の人が利用する建築物、居住用建物、工場、商業施設、等々)に照らして、使用する材料を制限する(特定のグレードの材料を使用)ことで達成してきた。これは、建築物の設計がある程度予測される場合には有効である。

1980～1990年代に、多くの高層建築物や、従来にない設計の建物(巨大なショッピングモール等)が設計・建築されるようになり、従来の火災安全の規定が適合できない場合が多くなってきた。そこで、建築物に起こり得る火災を想定し、それに対処する火災安全措置を講じることで、火災安全を確保しようとする動きが始まった。すなわち、火災安全技術(Fire Safety Engineering)を確立しようとする動きである。ISO/TC92/SC4は、このような動向に合わせて、FSEに関するISO国際規格を

作成する目的で1990年代に設立されて活動を開始し、数値シミュレーション(ゾーンモデル、CFDなど)や解析的手法を用いた火災安全評価方法の規格を作成している。現在は、表3にあるISO規格を作成している。

FSEの評価の基本的な流れを図1に示す。基本的には、まず火災安全評価の対象を定義し、それが果たすべき火災安全目標を設定する。次に、その対象を取り巻く火災の危険性(火災ハザード)を抽出してリスクを計算する。次に、それらのハザード及びリスクに対して目標を達成するように、その対象を設計する。さらに、その設計が目標を達成するか、火災及び避難シミュレーションなどの手段を用いて検証する。

このFSEの考え方は、建築物に限らず、船舶、鉄道及び道路車両、電気・電子製品の火災安全の確保にも応用されており、本稿の第1回で紹介したIEC/TC89:電気・電子製品の火災危険性試験技術委員会においても、取り入れられている。

表3. ISO/TC92/SC4の規格

規格番号	タイトル	状況
ISO/TS 13447:2013	火災安全工学－火災ゾーンモデルの利用ガイダンス	発行済み
ISO 16730:2008	火災安全工学－計算手法の評価、検証及び確認	発行済み
ISO/TR 16730-2:2013	火災安全工学－計算手法の評価、検証及び確認－Part2:火災ゾーンモデルの例	発行済み
ISO/TR 16730-3:2013	火災安全工学－計算手法の評価、検証及び確認－Part3:CFDモデルの例	発行済み
ISO/TR 16730-4:2013	火災安全工学－計算手法の評価、検証及び確認－Part4:構造モデルの例	発行済み
ISO/TR 16730-5:2013	火災安全工学－計算手法の評価、検証及び確認－Part5:避難モデルの例	発行済み
ISO 16732-1:2012	火災安全工学－火災リスク評価 Part1:一般事項	発行済み
ISO/TR 16732-2:2012	火災安全工学－火災リスク評価 Part2:事務所ビルの例	発行済み
ISO/TR 16732-3:2012	火災安全工学－火災リスク評価 Part3:産業施設の例	発行済み
ISO/TS 16733:2006	火災安全工学－設計火災シナリオ及び設計火災の選択	発行済み。パートに分けて発展版作成中
ISO 16734:2006	火災安全工学－代数式に適用される要求事項－火災ブリューム	発行済み
ISO 16735:2006	火災安全工学－代数式に適用される要求事項－煙層	発行済み
ISO 16736:2006	火災安全工学－代数式に適用される要求事項－天井ジェット流	発行済み
ISO 16737:2012	火災安全工学－代数式に適用される要求事項－開口流	発行済み
ISO/TR 16738:2009	火災安全工学－火災時の人間行動及び避難に関する評価方法に関する技術情報	発行済み
ISO 23932:2009	火災安全工学－一般原則	発行済み
ISO/TS 24679:2011	火災安全工学－火災時の構造性能	発行済み
ISO/TR 13387-1:1999	火災安全工学－第1部:設計対象に対する火災安全性能設計の適用	発行済み。上述の規格群に発展した。
ISO/TR 13387-2:1999	火災安全工学－第2部:設計火災シナリオと設計火災	発行済み。上述の規格群に発展した。
ISO/TR 13387-3:1999	火災安全工学－第3部:数学的火災モデルの評価及び検証	発行済み。上述の規格群に発展した。
ISO/TR 13387-4:1999	火災安全工学－第4部:火の発生と成長及び燃焼生成物の発生	発行済み。上述の規格群に発展した。
ISO/TR 13387-5:1999	火災安全工学－第5部:燃焼生成物の流動	発行済み。上述の規格群に発展した。
ISO/TR 13387-6:1999	火災安全工学－第6部:構造的反応及び出火区画を越えた延焼拡大	発行済み。上述の規格群に発展した。
ISO/TR 13387-7:1999	火災安全工学－第7部:感知、作動及び消火	発行済み
ISO/TR 13387-8:1999	火災安全工学－第8部:人命の安全性－在館者の行動、位置及び状態	発行済み。上述の規格群に発展した。

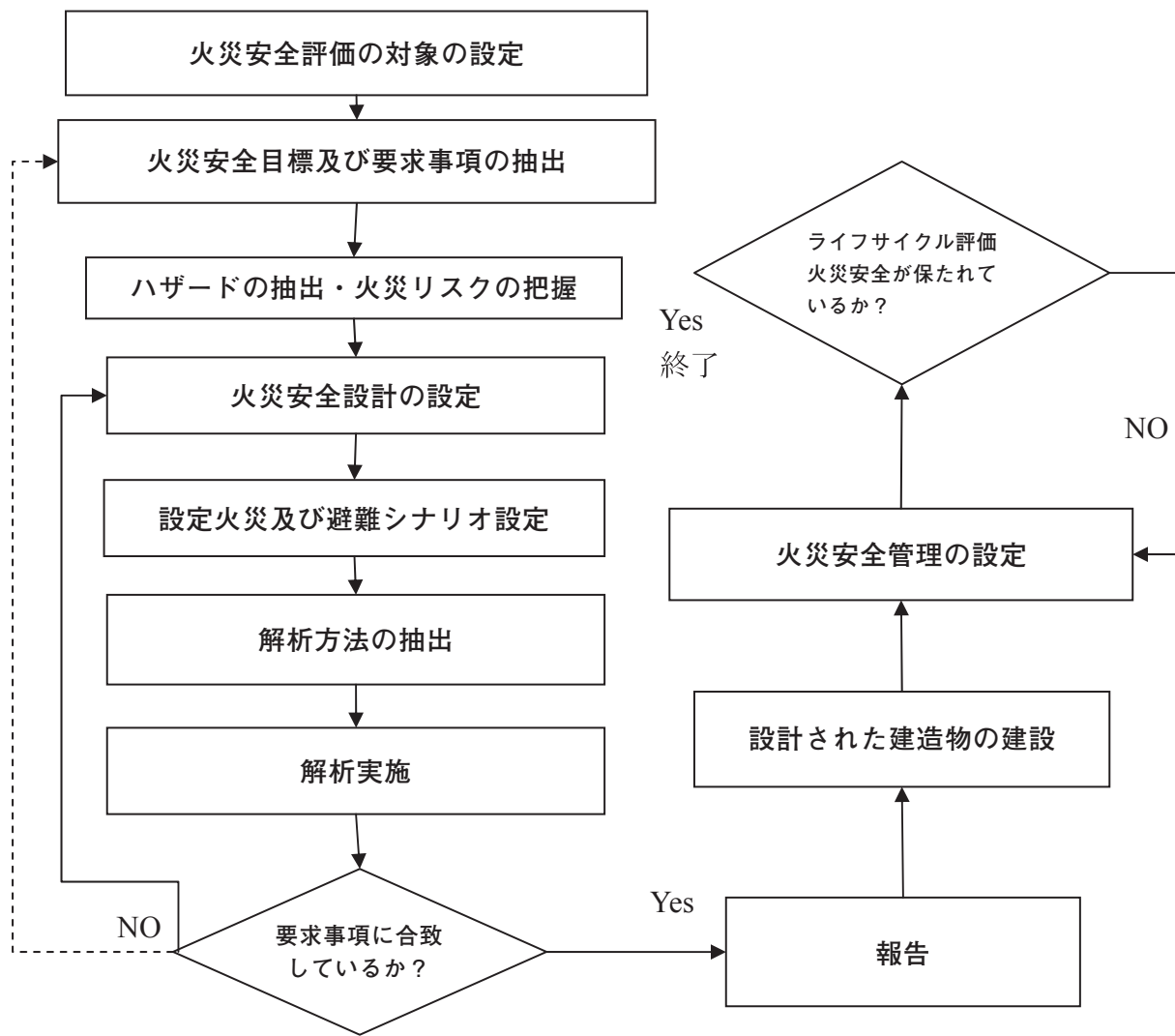


図1. 火災安全評価の実施の流れ

#### 4. まとめ—電気・電子製品、部品材料の火災安全

電気・電子製品、部品及びその材料の燃焼性は、50Wあるいは500Wなどの規定の火炎を当てた時の燃え方によってクラス分けし、使用する側はそのクラスを指定することによって製品、部品あるいは材料を選別する方法が従来から取られてきており、クラス分けのデータの蓄積がある。

一方最近では、電気・電子製品、部品及びその材料の実際の火災における安全性を示す責任が要求されるようになり、製品が発揮すべき又は要求される火災安全性能を実際の火災シナリオに沿って定め、それに合致することを火災試験で検証する方法(火災安全技術)の利用が進んでいる(船舶・海洋構造物関係、高層ビルなど)。例えば、常温の電線の燃焼性状と、電力線が通電中(通電により温度が上がっている)の燃焼性状が異なることがあり、

火災シナリオベースの火災安全評価が進んでいるところもある。

4回にわたって、ISO及びIECにおける火災安全規格作成の取り組みを紹介してきたが、このような新しい火災安全の取り組みの動向への検討の一助になれば、幸いである。

## 玩具におけるフタル酸エステルの規制について

### 1. はじめに

当センター主催の化学物質規制調査研究会では、化学物質規制に関連する業界関係者をゲストにお招きして講演会の開催を行っています。8月28日に開催した研究会では、玩具におけるフタル酸エステルの規制についてご講演頂きました。その内容をご紹介します。

### 2. 講演概要

- 日時 2014年8月28日(木) 15:30～17:00
- 場所 一般社団法人 日本電線工業会 会議室
- タイトル 玩具におけるフタル酸規制
- 講演者 一般社団法人 日本玩具協会
- 講演内容概要

1. 玩具の安全規制・規格  
日本、米国、欧州における玩具安全規制を表1に示します。
2. 日米欧における玩具のフタル酸規制の動向  
日本、米国、欧州におけるフタル酸エステルの規制動向を表2、規制内容を表3に示します。
3. フタル酸の試験方法  
日本と米国の試験方法のHPを以下に示します。  
日本(厚生労働省のHP)：  
<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/kigu/dl/100906-2.pdf>  
米国(CPSCのHP)：  
<http://www.cpsc.gov/PageFiles/126591/CPSC-CH-C1001-09.3.pdf>  
表4にフタル酸エステルの用語一覧を示します。

表3 フタル酸エステルの規制内容

		規制内容
欧州	REACH規則 附属書XVII 51、52項	・玩具及び育児用品：DEHP、BBP、DBP ・玩具の口にするのできる部分及び育児用品：上記3種に加え、DINP、DIDP、DnOP 合計で規制値0.1%超の含有禁止
米国	CPSIA 第108条	恒久禁止 ・玩具及び育児用品：DEHP、BBP、DBP 暫定禁止 ・玩具の口にするのできる部品・部分及び育児用品：上記3種に加え、DINP、DIDP、DnOP それぞれ規制値0.1%超の含有禁止
日本	食品衛生法、 ST	・口に接することを本質とする指定おもちゃ(例：ラップのおもちゃ)： 口に接する部分(例：ラップのおもちゃの吸い口)DEHP、BBP、DBP、DINP、DIDP、DnOP それ以外の部分(例：ラップのおもちゃのラップ部分)DEHP、BBP、DBP(PVCについて)、DINP ・その他の指定のおもちゃ(大多数のおもちゃ)： DEHP、BBP、DBP それぞれ規制値0.1%超の含有禁止 *「指定おもちゃ」・・・6歳未満対象の玩具

表4 フタル酸エステルの用語一覧

略称	英語名	日本語名
DEHP	Di(2-ethylhexyl) phthalate	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル
BBP	Butyl benzyl phthalate	フタル酸ベンジルブチル
DBP	Dibutyl phthalate	フタル酸ジブチル
DINP	Diisononyl Phthalate	フタル酸ジイソノニル
DIDP	Diisodecyl phthalate	フタル酸ジイソデシル
DnOP	Di-n-octyl phthalate	フタル酸ジノルマルオクチル
DIBP	Diisobutyl Phthalate	フタル酸ジイソブチル

表1 各国の玩具安全規制

	欧州	米国	日本
物理的安全性	玩具安全指令 EN <sup>*1</sup> 71-1	CFR <sup>*3</sup> ASTM <sup>*4</sup> F963-11	ST <sup>*6</sup>
可燃安全性	玩具安全指令 EN71-2	ASTM F963-11	ST
化学的安全性	玩具安全指令 EN71-3 REACH規則 <sup>*2</sup>	CPSIA <sup>*5</sup> ASTM F963-11	食品衛生法
電気安全	玩具安全指令 EN62115	CFR ASTM F963-11	ST

表2 各国の規制動向

	規制動向
欧州	1999年12月 DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP、DnOPを暫定禁止 2007年1月 DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP、DnOPを恒久禁止 2009年6月 REACH規則 附属書XVII 51、52項 適用
米国	2008年8月 CPSIA成立 DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP、DnOPを禁止
日本	2002年8月 食品衛生法 改正 DEHP、DINPを禁止 2010年9月 食品衛生法 おもちゃ基準改正 DEHP、DBP、BBP、DINP、DIDP、DnOPを禁止

### 3. 講演を終えて

玩具においては表3の通り、DEHPの代替品のDINPも一部規制対象になっています。電線業界においてもRoHS<sup>\*</sup> 7) 指令でフタル酸エステル(DEHP、BBP、DBP、DIBP)が規制物質に追加される予定になっており、今後の対応に非常に参考になる講演内容でした。

お忙しい中、ご講演の準備及び対応頂いた一般社団法人日本玩具協会及び玩具メーカーの関係者の方々にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

- \* 1) EN 「European Norm」：欧州規格
- \* 2) REACH 「Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals」：化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則
- \* 3) CFR 「the Code of Federal Regulations」：連邦規則集
- \* 4) ASTM 「American Society for Testing Materials」：アメリカ材料試験協会
- \* 5) CPSIA 「Consumer Product Safety Improvement Act of 2008」：2008年消費者製品安全性改善法
- \* 6) ST 「Toy Safety Standard」：日本安全玩具協会が自主的に策定した玩具の安全規格
- \* 7) RoHS 「Restriction of Hazardous Substances」：電気・電子機器中の特定有害物質の使用制限

(研究開発グループ 副主席研究員 谷本 一浩)



## 中小企業でも容易に取り組める「電線の環境負荷の算定方法」の構築に向けた調査・研究

### 1. はじめに

今年度、表題テーマの調査・研究を全国中小企業団体中央会の「平成26年度中小企業活路開拓調査・実現化事業」の一環として実施する。その概要を以下に示す。

### 2. 背景と目的

地球温暖化が進行する中で、各企業は環境負荷低減に対する取組を強化している。環境負荷の重要な指標として温室効果ガス(GHG)排出量があり、その削減に各企業は重点的に取り組んでいる。GHG排出量の算定は、一般的にLCA(Life Cycle Assessment)手法を用いて行われており、各企業は自社製品のGHG排出量をLCA手法に基づいて算定し公開している。また、算定に当たっては、必要なデータのやり取りがサプライチェーンにおいて行われている。

表1 温室効果ガスの種類

1	二酸化炭素(CO <sub>2</sub> )
2	メタン(CH <sub>4</sub> )
3	一酸化二窒素(N <sub>2</sub> O)
4	ハイドロフルオロカーボン類(HFC)
5	パーフルオロカーボン類(PFC)
6	六フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )

LCA手法は今では一般的になりつつあり、環境活動に熱心な大企業では広く浸透してきている。しかし実施するにあたり、工程の分析には手間がかかり、収集すべきとされるデータも膨大である。技術、人員、コストの面で中小企業にとってはまだまだ敷居の高い手法といえる。しかしながら、今後、国際的に環境負荷低減のニーズが高まっていくことは確実で、それに伴いサプライチェーンにおいてGHG排出量データの開示要求が高まってくると予想される。

そこで、中小企業においても容易に算定可能なLCA手法に基づく簡易なGHG排出量算定方法を構築する。算定対象は生産工程とする。

### 3. 計画概要

JECTECでは、過去の研究において建設電販用電線のうちIV、CV、VVFを対象とした商品種別算定基準を作成した。本事業では、これを含む既存のGHG排出量算定方法を元にして簡易法を構築する。

実際に従来法を用いて生産工程におけるGHG排出量の算定を行い、その結果を分析して簡略化を行っていく。

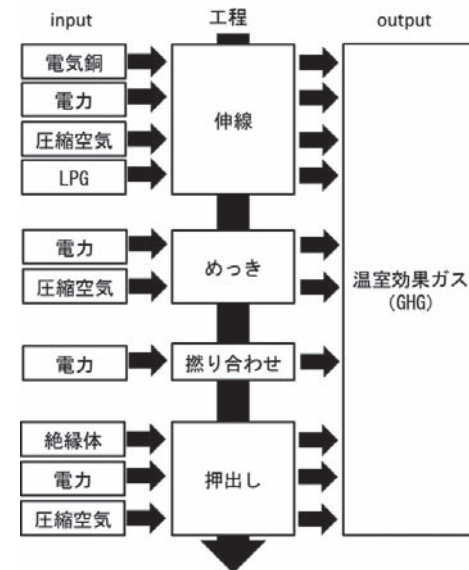


図1 電線生産工程例におけるGHG排出イメージ

#### (1) データ収集

電線・ケーブルの品種・サイズを選定する。選定した数種の電線・ケーブルに関して、算定に必要とされる製品の構造、製造工程、工程ごとの原材料・エネルギー投入量等のデータを収集する。これらのデータは電線・ケーブル製造メーカーにヒアリングを行い収集する。

#### (2) 分析・簡易法構築

従来法により、原材料・エネルギーの投入量からGHG排出量の算定を行う。算定結果から、工程全体において排出量が多く重要度の高い要因を絞り出す。重要度の高い要因に関しては、原材料及びエネルギーの投入量は個別に実値データを収集し、重要度の低い要因に関してはデータベースに登録されている平均的な値を使用するように簡易法を構築する。

構築した簡易法を用いて算定を行い、従来法による算定結果と比較検討する。算定の精度とコストのバランスを見ながら、簡易法の修正を行っていく。

#### (3) 展開

初年度に数品種における簡易算定法を構築した後は、ホームページやセミナー等にて周知・普及を図るとともに、来年度以降に調査研究会を立ち上げ、対応する品種を増やしていく予定である。

(研究開発グループ 主査研究員 齋藤 学)

## ヒートショック試験（冷熱衝撃試験）の新規サービス開始

### 1. はじめに

近年、電気・電子化の進化があらゆる分野で進んでいる。電線においては、従来の産業用・電力用電線の他に、移動型情報端末や電気自動車等に用いられる電線の需要が高まり、またそれに付随するコネクタや基板等のニーズも大きい。

これらは移動用を前提としたものである為、様々な環境下にて用いられる。そこで現在、様々な環境試験が市場で求められている。

JECTECでは、既に耐候性試験やオゾン試験、温湿度サイクル試験等の環境試験のサービス提供を行っている。この度、さらに会員各社様の需要に応えるべく、ヒートショック試験機を導入したので紹介する。



### 2. ヒートショック試験とは

試験体に高温・低温による急激な温度変化を加え、加速劣化させる試験である。

材料には固有の熱容量や熱時定数があるが、繰り返し急激な温度変化を加えると、試験体を構成する多数の材料が膨張・収縮し、それに伴い歪み応力が発生する。これを繰り返すことにより、試験体にクラックや様々な劣化現象を発生させる。

### 3. 装置概要

ヒートショック試験機は、大きく分けて次の3種類に分けられる。表1にその長所と短所を示す。

表1 装置タイプによる長所と短所

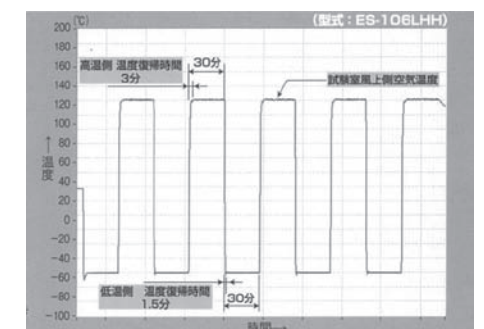
装置タイプ	長所	短所
気槽型	・比較的大きな試料も試験可能 ・貫通孔から配線し随時試料のデータを得られる	・温度移行時間が長い
液槽型	・温度移行時間が短い	・試料を液に浸漬するために影響を受けやすい ・試験対象が小さな試料に限定される
試料移動型	・温度移行時間が短い	・試験対象が小さな試料に限定される ・装置が複雑化する

今回導入したヒートショック試験機は「気槽型」に属す。高温槽・試験槽・低温槽の3槽構造から成り、冷風/温風を切替えることにより、試験体に熱衝撃を与える方式である。

従来の「気槽型」は、温度移行時間が長いことが短所であったが、今回導入したヒートショック試験機は、大幅に温度移行時間を改善した最新型であるため、様々な試験規格に対応が可能である。以下に装置の仕様を示す。

表2 新規装置の仕様

項目	仕様
製造者	日立アプライアンス株式会社
型式	ES-206LHH(温度移行ハイスピードタイプ)
駆動方式	試料静止型、冷温風切替方式、3層式
試験温度詳細	低温:-70~0℃、高温:60~200℃
温度移行時間	3分以内(-55℃/30分⇄125℃/30分)
試験槽寸法	幅630mm×奥行690mm×高さ460mm
試験槽容量	200L
試料棚	最大8段まで設置可能



### 4. おわりに

今後とも会員各社様のご要望に応えるべく、試験体制を強化していきますので、幅広くご活用いただきたいと思っております。

(電線技術グループ 主査研究員 齋藤 秀路)



## JECTEC の電線・ケーブルの燃焼試験について (その5)

### 1. はじめに

本稿は燃焼試験の概要をおよそ7回に分けて解説するシリーズの第5回目になります。JECTEC NEWS No.72 2014.07では本稿は休載しましたので、今回はページ数を倍増して4ページとしました。

前回のJECTEC NEWS No.71 2014.03では、多条布設燃焼試験の残りとして発煙性評価試験の一部について解説しました。今回は発煙性評価試験の続きと燃焼時発生ガス評価試験、発熱性評価試験、および酸素指数評価試験について解説します。

### 2. 発煙性評価試験 (前回の続き)

発煙性とは燃焼時の煙による視界の悪化の度合いを示すものです。表1にJECTECで実施可能な発煙性評価試験を示します。今回は表1の試験のうち3mキューブ試験について解説します。

表1. JECTECで実施可能な発煙性評価試験

試験の種類	適用規格	
スモークチャンバー試験	NBS法	ASTM E662等
	ISO法	ISO5659-2
3mキューブ試験	IEC61034等	

3mキューブ試験は幅3m×奥行3m×高さ3mの暗室、燃料容器、空気循環用ファン、及び煙濃度測定装置等で構成された装置を使用し、燃料はアルコールを使用します。電線・ケーブルの試験では、試料長は1mで、外径に応じて求めた本数を燃料容器の真上に並べて試料を燃やします。試料燃焼中に発生した煙の濃度を「光透過率の減衰量」として測定します。

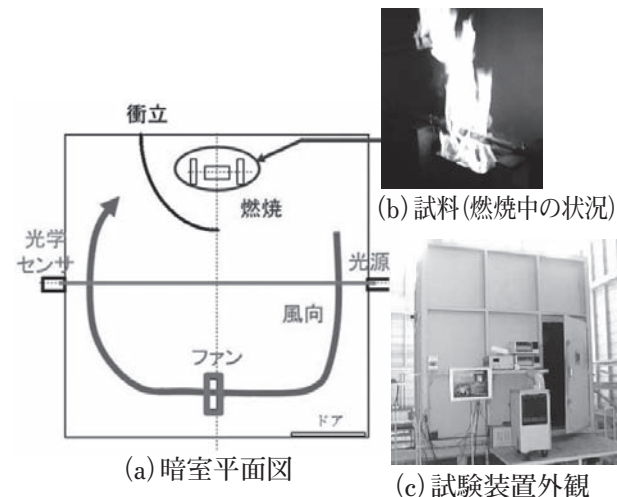


図1. 3mキューブ試験装置 イメージ図と写真

この試験は、1981年の英国ロンドン地下鉄火災事故を契機に開発されたもので、暗室の各辺寸法が3mであるところから3mキューブ試験と名付けられました。

電線・ケーブルの他、壁材や床材等の発煙性の評価にも使用されています。

### 3. 燃焼時発生ガス評価試験

燃焼時発生ガス評価試験とは燃焼時のガスの成分を評価するもので、塩化水素発生量/酸性度評価と毒性評価の2種類に大別されます。

以下に各々について説明します。

#### (1) 塩化水素発生量 / 酸性度評価試験

この試験は、試料を熱分解させガスを発生させる管状電気炉(以下、単に管状炉と記す)とガス捕集管等で構成された装置を使用します。捕集管の捕集液に燃焼ガスを溶け込ませた水溶液を規格で定められた方法により分析し、塩化水素発生量と酸性度を求めます。

この試験は、主に高難燃ノンハロゲンケーブルやEMケーブルの絶縁・シース材料の評価に使用されます。

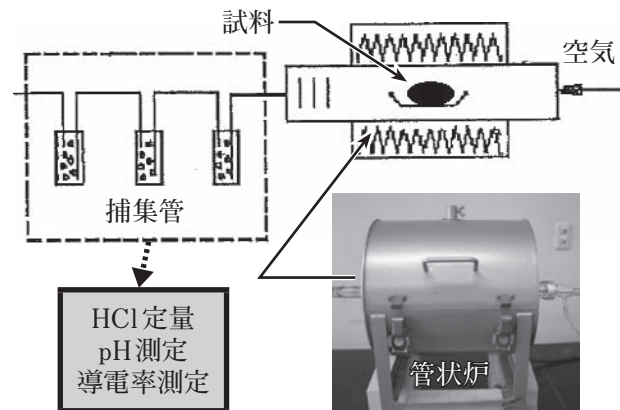


図2. 塩化水素発生量/酸性度試験装置 イメージ図と写真

#### (2) 燃焼時発生ガス毒性評価試験

この試験は、試料の燃焼ガスを捕集して、規格で定められた検出対象ガスの重量を測定し、各々ガス毎に定められた臨界濃度とガスの重量から毒性指数(係数)を算出するものです。臨界濃度は危険度を示す値で、この値が小さいほど人体への悪影響が増します。評価対象物とその用途に応じて試験規格が定められています。表2にJECTECで実施可能な燃焼時発生ガス毒性評価試験を示します。

表2. JECTECで実施可能な燃焼時発生ガス毒性評価試験

試験規格	分析方法	試験対象物	検出対象ガス
NES713	ガス検知管	プラント機器用各種材料	CO <sub>2</sub> , CO, HF, HCl, HBr, HCN, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, HCHO, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH, NH <sub>3</sub> , CH <sub>2</sub> CHCN 計13種
EN50305 9.2項	ガス検知管 分光光度計 ND-IR等	鉄道車両用電線・ケーブル	CO <sub>2</sub> , CO, HCN, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> 計5種
BS6853 Annex B.1	イオンクロマトグラフ 分光光度計 ND-IR等	鉄道車両用の電線・ケーブル 織物、少量 使用材料	CO <sub>2</sub> , CO, HF, HCl, HBr, HCN, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> 計8種
BS6853 Annex B.2	ガス検知管 イオン濃度計	鉄道車両用の壁材、床材等	CO <sub>2</sub> , CO, HF, HCl, HBr, HCN, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> 計8種

#### ①NES713

この試験は、元々は英国海軍が定めた試験方法ですが、現在では発電所等のプラントで使用される各種材料の評価法として広く実施されています。

この試験では、1m<sup>3</sup>の密閉チャンバーとガス検知管(以下、単に検知管と記す)等を使用します。試料を着火してから燃え尽きるまで燃焼させ、密閉チャンバーに溜まった燃焼ガスを検知管で分析するものです。

検知対象ガスの臨界濃度を表3に、毒性係数の計算式を(1)式に示します。

表3. ガス成分のCf値(臨界濃度: ppm)

ガス種	Cf	ガス種	Cf
CO <sub>2</sub>	100,000	SO <sub>2</sub>	400
CO	4,000	NO <sub>x</sub>	250
H <sub>2</sub> S	750	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	250
NH <sub>3</sub>	750	HCN	150
HCHO	500	HBr	150
HCl	500	HF	100
CH <sub>2</sub> CHCN	400		

#### 【毒性係数の計算式】

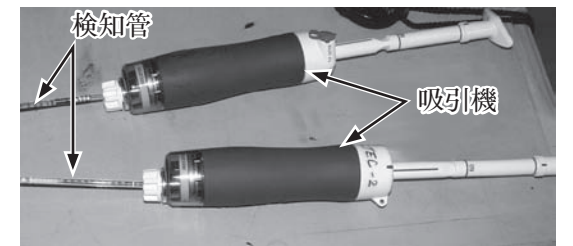
$$\text{毒性係数} = \frac{C_{\theta 1}}{Cf_1} + \frac{C_{\theta 2}}{Cf_2} + \frac{C_{\theta 3}}{Cf_3} + \dots + \frac{C_{\theta n}}{Cf_n} \dots (1)$$

C<sub>θ</sub>: 試料100gと容積1m<sup>3</sup>に換算した濃度の平均値

Cf: 表3に示す値



(a) 密閉チャンバー



(b) 検知管

図3. NES713試験装置写真

#### ②EN50305 9.2

EN50305は欧州(EU)域内で使用される鉄道車両用電線・ケーブルを対象とした欧州統一規格で、この試験は、その中の9.2項に規定された試験方法です。

この試験では、管状炉、捕集管、ガスパック、検知管等を使用します。検出するガス種毎にガスの採取方法と分析方法が定められており、管状炉で発生した試料の燃焼ガスを捕集管とガスパックで採取します。

検知対象ガスの臨界濃度を表5に、毒性指数計算式を(2)式に示します。

この試験は、事前試験と本試験の2段階で構成されていることが特徴で、事前試験で燃焼ガスがS(硫黄)とN(窒素)を含むか否かを確認し、本試験で行う分析方法を選択します。(表4参照)

本試験では、分光光度計での分析の要否により試料の燃焼回数が変わります。分光光度計での分析が不要の場合は、燃焼ガスはガスパックでの採取1回で済みますが、分光光度計での分析が必要な場合は、捕集管での採取も必要となり、燃焼回数は2回となります。

また、検出対象ガス種にハロゲン系のものが含まれていないことも特徴の一つです。これは試験の対象となる電線・ケーブルがノンハロゲンであることを前提としているからです。



表4. 事前試験(定性分析)結果と本試験の関係

定性分析で 検出された 元素	定量分析対象ガス種 ●:測定対象				
	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	HCN
無し	●	●	—	—	—
硫黄のみ	●	●	●	—	—
窒素のみ	●	●	—	●	●
硫黄と窒素	●	●	●	●	●
定量分析 方法	非分散型 赤外分析計		検知管	分光光 度計	

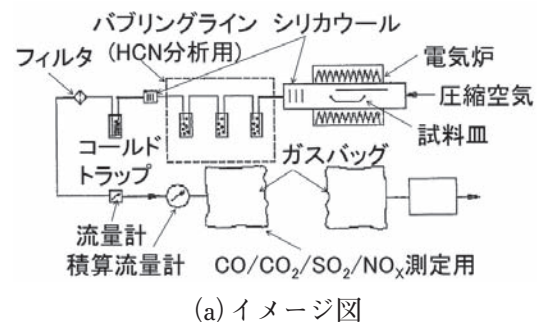
表5. ガス成分のCC<sub>2</sub>値(臨界濃度:mg/m<sup>3</sup>)

ガス種	CC <sub>2</sub>	ガス種	CC <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub>	90,000	NO <sub>x</sub>	90
CO	1,750	HCN	55
SO <sub>2</sub>	260		

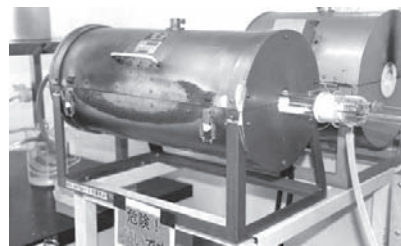
【毒性指数の計算式】

$$\text{毒性指数 ITC} = \frac{100}{m} \cdot \sum \frac{M_z}{CC_z} \quad \dots (2)$$

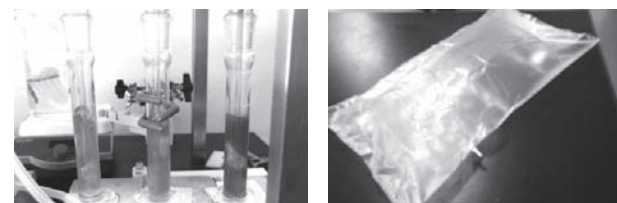
m: 試料重量(g)  
M<sub>z</sub>: 発生ガス重量(mg)  
CC<sub>z</sub>: 基準濃度(mg/m<sup>3</sup>)



(a) イメージ図



(b) 管状炉



(c) 液体捕集(バブリング) (d) 気体捕集(ガスバッグ)

図4. EN50305 9.2試験装置 イメージ図と写真

【実際の試験ではバブリングラインとガスバッグは別々に使用】

③BS6853 Annex B.1、Annex B.2

BS6853は鉄道用各種部材の火災安全性評価方法を定めた英国規格です。この中のAnnex Bに燃焼時発生ガス毒性評価試験の方法が2種類定められており、Annex B.1は電線・ケーブル、織物、少量使用材料を、Annex B.2は壁材、床材等を対象にしています。

どちらも検出対象ガスは同じです。また、単位は異なりますが、臨界濃度(基準値f<sub>x</sub>)は同じ値を使用し、毒性指数(総量指数R)の計算式も同じです。

Annex B.1もAnnex B.2も、検出するガス種毎にガスの採取方法と分析方法が定められている点と同じですが、分析方法は全く異なります。

Annex B.1は管状炉、捕集管、ガスバッグ等を使用します。定められた方法により、管状炉で発生した試料の燃焼ガスを捕集管とガスバッグで採取します。この試験では、ガスの分析方法が4種類規定されているので、ひとつの試料を試験するのに4回、更に規格ではn=3の試験が要求されているので、合計12回も試料燃焼を行わねばならない、少々手間のかかる試験です。

Annex B.2は前回の発煙性評価試験で述べたISO 5659-2のスモークチャンバー、イオン濃度計、検知管等を使用します。この試験では燃焼ガス採取のタイミングを決めるためにISO5659-2の発煙性試験を1回行い、その後、改めて試料を燃やして燃焼ガスを採取します。ガスの分析方法が2種類規定されていますが、各々の分析のための燃焼ガスはスモークチャンバーから連続で採取できるので、試料の燃焼は1回で済みます。規格ではn=3の試験が要求されているので、事前の発煙性試験を含め試料燃焼を4回行います。

検知対象ガスの臨界濃度を表6に、毒性指数計算式を(3)式に示します。

表6. 検知対象ガスの臨界濃度(基準値f<sub>x</sub>\*)

ガス種	基準値f <sub>x</sub>	ガス種	基準値f <sub>x</sub>
CO <sub>2</sub>	14,000	HBr	20
CO	280	HCN	11
HF	4.9	NO <sub>2</sub>	7.6
HCl	15	SO <sub>2</sub>	53

\*: 基準値f<sub>x</sub>の単位 Annex B.1 = mg/g, Annex B.2 = g/m<sup>2</sup>

【毒性指数の計算式】

$$\text{毒性指数 R} = \sum \frac{C_x}{f_x} \quad \dots (3)$$

C<sub>x</sub>: ガス発生量 Annex B.1 = mg/g, Annex B.2 = g/m<sup>2</sup>

f<sub>x</sub>: 表6に示す値



(a) 管状炉

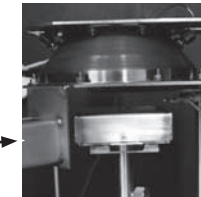


(b) 液体捕集(バブリング)

図5. BS6853 Annex B.1 試験装置 写真



(a) ISO5659-2試験装置



(b) スモークチャンバー内の状況



(c) 燃焼中の試料



(d) 液体捕集(バブリング)



(e) 気体捕集(ガスバッグ)

図6. BS6853 Annex B.2 試験装置 写真

4. 発熱性評価試験

発熱性評価試験は、試料が燃焼した時の火炎等による熱の発生状況を評価するものです。試料の発熱量測定には、燃焼ガスの酸素濃度を測定し発熱量を算出する、酸素消費法と呼ばれる手法が一般的に用いられています。

酸素消費法とは、燃焼時の発熱量は材料・組成によらず消費された酸素量に比例するという原理に基づく分析手法で、この原理を用いた試験装置としてコーンカロリメータ試験が一般的に採用されています。

コーンカロリメータ試験は、燃焼の過程における様々なデータがリアルタイムで収集可能です。この試験は、建築基準法による建築資材の防火材料の評価試験にも適用されており、電線・ケーブルだけでなく、耐火パネル、複合部材、不燃木材等の材料の評価も実施されています。

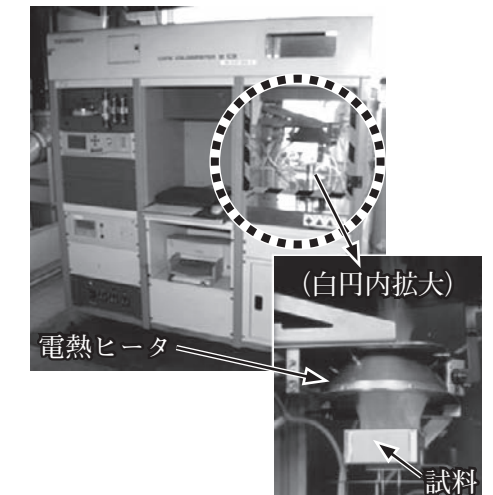


図7. コーンカロリメータ試験装置 写真

5. 酸素指数評価試験

酸素指数評価試験は、材料自体の燃えにくさを評価するもので、円筒中に酸素/窒素混合ガスを送入しながら短冊状の試料上部に着火させ、試料が3分間または試料上端から50mm以上燃焼する最低の酸素濃度を測定するものです。

空気中の酸素含有率は20%なので、例えば酸素指数が20を下回る材料は、空気中で燃え続ける性質を持つことを示しています。

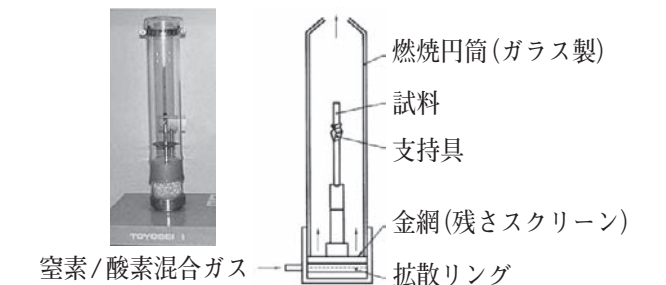


図8. 酸素指数評価試験装置 イメージ図と写真

6. 今回のまとめと次回の予告

今回は発煙性評価試験の続きと燃焼時発生ガス評価試験、発熱性評価試験、および酸素指数評価試験について解説しました。

次回は耐火耐熱性能試験について解説していきます。次回で最終回の予定です。

(燃焼技術グループ長 田中 孝)

# Massy Yamada の物理教室 (その5) : 誘電体と静電容量

今回から(その10)までは「電磁気学」のうち、比較的電線・ケーブルに馴染みのある分野を紹介しします。

その第一回目は「誘電体と静電容量」につき基礎的・実務的なことを紹介しします。

## 1. 誘電体とは

誘電体は、「絶縁体」と置き換えてもよいと思います。誘電体内には束縛電荷があり、電界が加わっても僅かな変位しか生じません。

この束縛電荷の変位を分極といい、電界がないときは正負の電荷が打ち消しあって中性となっています。

平板電極間に誘電体を挟んで課電すれば、誘電体の束縛電荷が変位して誘電体表面に図1の電荷が誘起されて極間の電界を下げます。

その結果として電極間の静電容量Cは大きくなります。

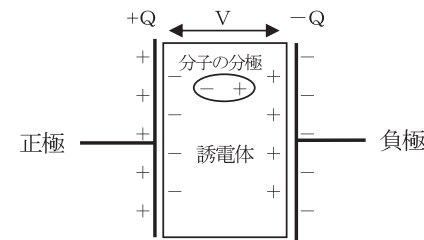


図1 誘電体の束縛電荷の分極

## 2. 誘電体の静電容量と比誘電率

図1の平板の誘電体の静電容量C (F)は、 $C = Q/V$ で定義されます。Qは電極の電荷(C:クーロン)、Vは電極間の電圧(V)です。

電極面積S (m<sup>2</sup>)、電極間距離d (m)、真空の誘電率 $\epsilon_0$ 、その誘電体の比誘電率 $\epsilon$ 、その誘電体の誘電率 $\epsilon_A = \epsilon_0 \times \epsilon$  (F/m)として

$$C = Q/V = (\epsilon_0 \times \epsilon) S/d = \epsilon_A S/d \quad (1)$$

となります。なお $\epsilon_0$ の値は $8.854 \times 10^{-12}$  (F/m)です。

比誘電率 $\epsilon$ は無単位数ですが、代表的な誘電体の値を表1に示します。

表1 主な誘電体(絶縁体)の比誘電率

誘電体	比誘電率	誘電体	比誘電率
ポリエチレン	2.3	空気&真空	1.0
架橋PE	2.3	発砲PE	1.5(例)
EPゴム	4.0	PVC	5~7(例)
けい素ゴム	4.0	水	80

## 3. 各種電極形状での静電容量

### (1) 電力ケーブルの場合(絶縁体上遮へいあり)

静電容量Cは(2)式で計算しします。

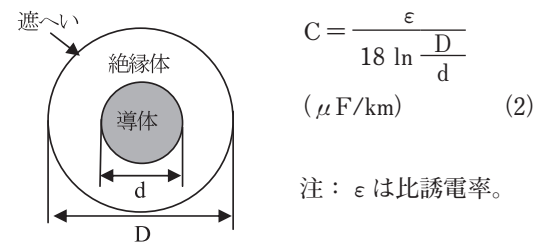


図2 電力ケーブルの静電容量

高圧CVケーブルの静電容量は、导体サイズにより異なりますが、 $C = 0.2 \sim 0.6 \mu F/km$ 程度です。

60Hz・1kmの充電電流 $I = 2\pi fCE$ は、 $E = 6600/1.73$  (V)として、 $I = 0.3 \sim 0.9A$ となります。

### (2) 通信ケーブルの星形カッド、対形の静電容量

いずれも外周に遮へいを有する場合、以下の式で計算されます。(単位はnF/km)

(a) 遮へいを有する星形カッド ( $\epsilon$ : 比誘電率)

$$C_s (nF/km) = \frac{27.8 \epsilon}{\ln A - \ln \frac{B^2+1}{B^2-1} - \left(\frac{1}{A}\right)^2 \left[ \left(1 - \frac{4B^2}{B^4-1}\right)^2 + \left(2 - \frac{4B^2}{B^4+1}\right)^2 \right]} \quad (3)$$

$A = \frac{2a}{ri}, B = \frac{rh}{a}$  同じカッドで取囲まれているとき rh (等価遮へい半径)  
 $= D - \frac{a}{2} - 1.6ri, D = \text{カッド外径}$

(b) 遮へいを有する対照り形 ( $\epsilon$ : 比誘電率)

$$C_s (nF/km) = \frac{27.8 \epsilon}{\ln A - \ln \frac{B^2+1}{B^2-1} - \left(\frac{1}{A}\right)^2 \left(1 - \frac{4B^2}{B^4-1}\right)^2} \quad (4)$$

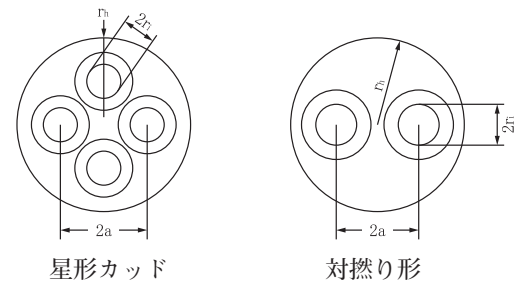


図3 通信ケーブルの静電容量

## (3) 架空送電線の静電容量

架空送電線の場合は、絶縁体が空気なので比誘電率は1.0になります。

三相3線式及び単相2線式の電線路の平常運転に用いる静電容量は、1線の中性点(図4の黒丸)に対する静電容量をいい、これを作用静電容量Cといいます。

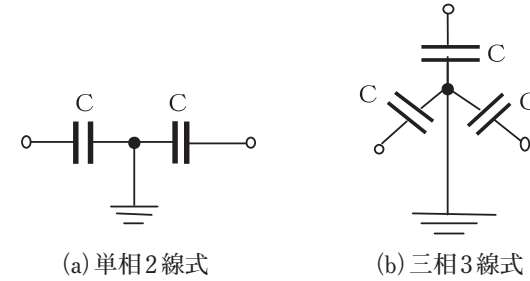


図4 架空送電線の作用静電容量

3線が完全ねん架の場合、2線が平行で同一地上高である場合、作用静電容量Cは、

$$C = \frac{1}{18 \ln \frac{S}{r}} (\mu F/km) \quad (5)$$

で計算されます。

ここでrは导体半径(m)、Sは線間距離(m)です。3線間の距離が等しくないときは、 $S = \sqrt[3]{S_a S_b S_c}$ とします。

なお三相3線の対地静電容量 $C_s$ を考慮する場合は、線間静電容量 $C_m$ として、図5で表されます。

線間静電容量 $C_m$ は、星形に換算すれば $3C_m$ になるので、図5の破線になります。(C=C<sub>m</sub>)

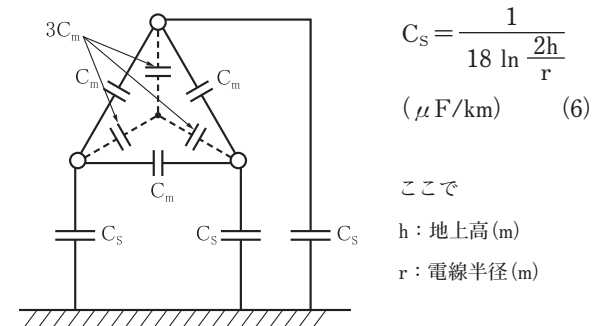


図5 三相3線式の等価静電容量

## 4. 静電容量と直流ケーブルの関係について

交流の長距離・高電圧ケーブルの場合、充電電流が大きくなり、ある距離を超えると充電電流だけで許容電流を超えてしまい、有効な電力が送れなくなります。

そのため海底ケーブルのような長距離・高電圧のケーブルでは直流ケーブルが用いられることが少なくありません。特に国土の広い海外、例えばオーストラリアでは陸上ケーブルでも直流ケーブルが広く使用されています。

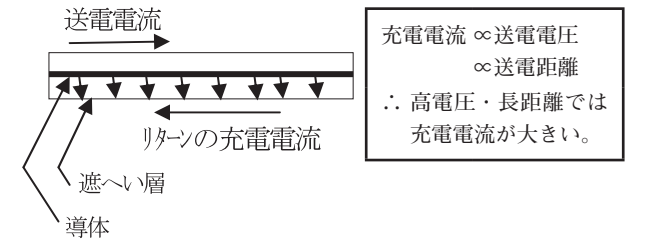


図6 長距離・高電圧ケーブルでは直流が有利

## 5. 静電容量と誘電正接、誘電損の関係

### (1) 誘電正接とは

通常 $\tan \delta$ と呼んでいますが、誘電体に交流電圧を加えたとき、純粋な静電容量として作用することはなく、電圧位相と同じ位相の漏れ電流(ロス電流)も流れます。

誘電正接( $\tan \delta$ )は、図7で定義されます。

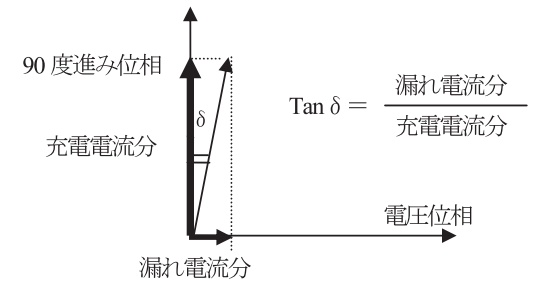


図7 誘電正接( $\tan \delta$ )の定義

### (2) 誘電損 $W_d$ と誘電正接 $\tan \delta$ 、静電容量Cの関係

誘電損 $W_d$ は、誘電正接 $\tan \delta$ による漏れ電流でケーブルが発熱する現象であり、許容電流が少なくなる要因の一つです。誘電損 $W_d$ の大きさは、(7)式のとおり静電容量Cに比例するので、一般にケーブルの絶縁体としては比誘電率 $\epsilon$ の小さい材料が選ばれます。

$$W_d = 2\pi fC \frac{E^2}{3} \tan \delta \times 10^{-5} \quad (W/cm) \quad (7)$$

(電線技術グループ 山田 正治)



## 電気用品の技術基準の改正について

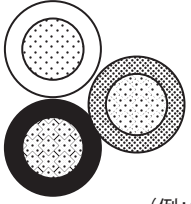
2014年9月18日付けで、電気用品の技術基準の改正がありました。

電線関係では、引込用ポリエチレン絶縁電線が追加されました。

追加の理由は被覆材として環境負荷の少ない材料(難燃性ポリエチレン混合物)を電気用品の技術基準の引込用電線に追加することによって、現状の引込用ビニル絶縁電線のみから、製品の選択肢の拡大及び電線分野における環境配慮型製品の導入促進を図るためです。

使用用途は、引込用ビニル絶縁電線と同様、電柱から家屋までの架空線として使用します。

構造は、2個より、3個より、2心平形、3心平形があります。

	引込用ビニル絶縁電線(DV)	引込用ポリエチレン絶縁電線(DE)
絶縁体	ビニル混合物	難燃性ポリエチレン混合物
構造	 (例:3心の場合)	

なお、改正された電気用品の技術基準は9月18日より施行されています。

電気用品の適合性検査の申請を検討されている事業者様は是非、JECTECをご利用頂きたく、よろしくお願い致します。

(試験認証部 副主席研究員 平田 晃大)

## 耐火・耐熱電線等認定・評価番号一覧表 平成26年6月～9月認定・評価分

認定番号	認定日	申請者	製造者 (連名申請時)	品名
<b>高難燃ノンハロゲン低圧耐火ケーブル</b>				
JF21122	H26.6.26	富士電線(株)	昭和電線ケーブルシステム(株)	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
<b>小勢力回路用耐熱電線</b>				
JH8183	H26.6.26	富士電線(株)	青森昭和電線(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ブル
JH8185	H26.7.24	住電日立ケーブル(株)	日立金属(株)	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
JH8186	H26.9.23	住電日立ケーブル(株)	日立金属(株)	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
評価番号	評価日	申請者	製造者 (連名申請時)	品名
<b>耐熱光ファイバケーブル</b>				
JH2032	H26.6.26	住友電気工業(株)	通信興業(株)	耐熱光ファイバケーブル
JH2033	H26.6.26	富士電線(株)	—	耐熱光ファイバケーブル
JH2035	H26.7.24	通信興業(株)	—	耐熱光ファイバケーブル
JH2034	H26.9.23	古河電気工業(株)	—	耐熱光ファイバケーブル
<b>耐熱形漏えい同軸ケーブル等</b>				
JH0041	H26.8.25	三菱電線工業(株)	—	耐熱形同軸ケーブル
JH0042	H26.8.25	三菱電線工業(株)	—	耐熱形同軸ケーブル
<b>低圧耐火ケーブル接続部</b>				
JFS0037	H26.6.26	住電朝日精工(株)	—	低圧耐火ケーブル接続部(直線接続)
JFS0038	H26.6.26	住電朝日精工(株)	—	低圧耐火ケーブル接続部(分岐接続)

## 台湾 Electronics Testing Center の職員が JECTEC にて研修

### 1. はじめに

現在、日本と台湾との間で、電気製品分野の日台相互承認協定(MRA)が締結されており、日台双方が承認した製品認証機関によって発行される製品認証結果が双方で受け入れられることとなっています。この背景のもと、電気用品安全法に基づく特定電気用品の海外検査機関として登録されることを目指している、財団法人台湾電子検査中心(以下ETCという)から職員3名(蕭育宜さん、簡敏龍さん、林育如さん)が、JECTECに電気用品の技術基準の解釈別表第一に基づく電線・ケーブルに係る技術基準及び特定電気用品の適合性検査業務に関する知識の習得のため、来所しました。

(MRA: Mutual Recognition Agreement)

(ETC: Electronics Testing Center, Taiwan)



写真1 研修風景

### 2. 研修概要

JECTECでは、次のような研修を実施しました。

■研修期間：2014年4月14日～16日(3日間)

■研修内容：特定電気用品の適合性検査業務概要

■研修項目：

- ①電気用品の適合性検査を申請されてから適合証明書を発行するまでの流れ
- ②電気用品の技術基準 別表第一(電線)の規定内容の把握と疑問点の確認
- ③試験機器の種類及び操作方法の確認
- ④試験手順の把握

研修プログラムは、研修前にETCから提出された要望及び質問事項を元に作成し、前述した内容に係る座学、試験の実技を行いながら一つ一つ先方の要望する内容や疑問点に応じる形で実施しました。

一部の試験機については、ETC自身が保有していないこともあり、試験機の取り扱い、動作、試験方法等参考になる部分もあったようですが、台湾の電線規格は、日本のJIS規格に似ているところもあるようで、技術基準や試験については殆ど問題なく理解できたようです。但し、電気用品安全法といった法律の内容については、やはり難解な部分があったようです。

### 3. おわりに

研修員の方々は、研修に対して非常に積極的で、分からないところがあれば、とことん追求する姿勢が見られ、JECTECとしても非常に有意義な研修となりました。研修前は、上手くコミュニケーションが取れるかどうか不安なところもありましたが、通訳として参加していただいた林さんのおかげで、問題なく研修を終えることが出来ました。

この研修を通じて、知り合ったETCの方々とは、今後とも良い関係を継続できればと考えています。



写真2 集合写真

(試験認証部 副主席研究員 平田 晃大)



## 平成 26 年度 JECTEC 新人研修 開催報告

### 1. 開催概要

今年度も当センターにて新人研修を開催いたしました。本研修は、電線業界での新人の方および新たに電線担当者となる方への教育カリキュラムとして活用いただいています。開催概要を下記に報告いたします。

■日程 7月9日～7月11日(3日間)

■研修場所 当センター(静岡県浜松市)

■受講者数 18社28名

■講義・実習の概要

題目	概要
電線工業会の紹介と日本の電線産業の概要	日本の電線産業の概要を統計資料をもとに解説し、合わせて国内電線メーカーの団体である日本電線工業会の紹介をするとともに業界の動き等について説明する。
電線・ケーブルの種類と用途	電線・ケーブルの種類・用途は電力輸送と情報伝達に大別される。電力輸送としては、送電線、配電線、屋内配線、機器用配線や巻線などがある。情報伝達としては、電話ケーブル、LAN用ケーブル、画像等を伝送する同軸ケーブル等があり、銅導体のケーブルの他に光ファイバケーブルも採用される。これら各種電線・ケーブルにつき、種類、構造及び特徴を概説する。
光ファイバ融着接続機の概要	光ファイバ融着接続機の概要説明を行う。
電線・ケーブルの製造方法	産業用電線・ケーブルを中心に製造方法や、製造現場において留意しなければならないことを説明する。
電気用品安全法・JISマーク制度の概要	試験認証部は電気用品安全法に基づく電線の適合性検査と工業標準化法に基づく電線のJIS認証を主たる業務としているが、これら業務の基となっている法律及び技術基準を説明する。
電線環境概論	環境関連の規制・制度、廃電線のリサイクルの現状と課題およびCO <sub>2</sub> 排出量削減に向けた電線業界の取組について解説する。
材料試験①	引張試験のサンプル作製と試験 加熱変形試験及び低温巻付け試験
材料試験②	導体抵抗測定 ケーブル被覆材の燃焼時発生ガス調査
光ファイバ融着接続・水トリー観察	CVケーブルの水トリー観察 光ファイバ融着接続の実習
講義と実習「燃焼試験」	ケーブル被覆材の難燃性(燃焼性)を評価する方法、電線・ケーブルでの難燃試験方法、燃焼時に発生するガスの煙濃度や毒性を評価する方法を紹介し、代表的な試験がどのように行われるかを実習する。

### ■研修風景

実習は大きく分けて2種類あります。燃焼試験と特性試験です。燃焼試験の実習では、受講者28名を2つのグループに分け、①燃焼試験の見学(JIS C3521、IEC60332-3)と②酸素指数(OI)測定/一条燃焼試験(VW-1)を行いました。

特性試験では、3つのグループに分け、材料試験①・②と光ファイバ接続・水トリー観察の実習を行いました。

下記の写真は、低温巻付け試験をしているところ、その次の写真は、光ファイバの融着接続の実習をしているところです。



JECTECの新人研修では、1日目の夜に宿泊先ホテルにて交流会を行います。受講者同士、また受講者の皆様と当センターの職員(研修指導員)の親睦を図ることを目的として、研修とセットで開催しています。

研修初日に交流会をすることによって、顔合わせもできるため、翌日からの研修中のコミュニケーションもスムーズになるものと考えています。



研修が終了すると、受講者の皆様を大型バスにて浜松駅までお送りします。JECTECの玄関先で職員一同、恒例の「受講生バスお見送り」をいたします。「3日間お疲れさまでした」と「またお越しください(依頼試験等)」の気持ちを込めて。



### 2. 受講者アンケートから

受講者アンケートから研修に対する様々なご意見・ご感想をいただきましたので、その一部を紹介したいと思います。

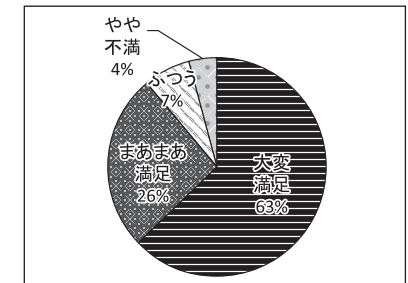
#### 1. 研修を終えて～受講者からの感想(抜粋)～

- ・ 自社で製造していない電線の種類や用途を知ることができ、勉強になった。
- ・ 電気用品安全法とJISマーク表示制度の各々の特徴と違いを分かりやすく説明していただけたので理解が深まった。
- ・ 導体の製造内容などは勉強できる機会なかったのが今

回聞けてよかった。

- ・ JIS以外の試験を見ることも、やることもないので体験できて興味深かった。海外の製品はある程度の施設がなければ試験できないのだと知れたのでよかった。
- ・ 規格の他に規制・制限といった環境に対する厳しい規制があると理解できました。また、ISOについてもすごく重要になってくるので今後理解を深めていきたい。
- ・ JECTECの指導員の方とのコミュニケーションの場が多く、実習でも疑問に思ったことを気軽に聞くことができた。また、交流会では、周りの人から良い刺激を受けた。

#### 2. 研修満足度(受講者アンケートより)



### 3. 研修を終えて

今年の研修は、台風上陸が一番の気がかりの種でした。ちょうど研修日に中部地方に台風8号が上陸する予報が出ており、研修が始まる数日前から毎日天気予報と新幹線遅延情報をチェックしていました。新幹線が止まったりしないだろうか、皆様が無事、浜松まで来られるだろうか、来られても、帰れるだろうか…と随分、事態を憂慮しました。しかし幸いにも、台風の進路が少し逸れて、3日目の午後からは晴れ間が現れ、無事、受講者28名をお見送りすることができました。あの時の安堵感忘れません。

来年も7月前後に開催する予定ですので、当センターからの研修のご案内やJECTEC HPをご確認いただければと思います。また、毎年、定員を超えるお申し込みをいただいておりますので、お早めのお申し込みをお勧めいたします。

新人研修は、JECTEC職員がほぼ総動員体制で実習指導員として対応しております。皆様のお役にたてるよう、職員一同お待ちいたしております。

(情報サービス部 事務員 児玉 晴加)

### ■研修プログラム

	時間	区分	研修テーマ	担当部門
7/9(水)	13:00～13:20	開講	研修ガイダンスとJECTECの紹介	情報サービス部
	13:20～14:30	講義	「電線・ケーブルの種類と用途」	電線技術グループ
	14:40～15:50	講義	「電気用品安全法・JISマーク制度の概要」	試験認証部
	16:00～17:10	講義	「電線・ケーブルの製造方法」	電線技術グループ
	19:00～21:00	交流会	於:ホテルコンコルド浜松	
7/10(木)	9:00～9:50	講義	「燃焼試験の概要」	燃焼技術グループ
	9:50～12:10	実習	燃焼試験	燃焼技術グループ
	13:00～13:20	講義	「光ファイバ融着接続機の概要他」	電線技術グループ
7/11(金)	13:20～17:35	実習	材料試験①/材料試験② 光ファイバ融着・水トリー観察	試験認証部・電線技術グループ
	9:00～11:00	実習	材料試験①/材料試験② 光ファイバ融着・水トリー観察	試験認証部・電線技術グループ
	11:10～12:15	講義	「電線環境概論」	研究開発グループ
	13:00～14:30	講義	「日本電線工業会の紹介と日本の電線産業の概要」	(一社)日本電線工業会調査部長
	14:30～14:50	—	アンケート記入、修了証授与	情報サービス部



## 「電線技術者・材料設計者のための電線押出研修会（座学）」開催報告

### 1. はじめに

本研修は、全国中小企業団体中央会の平成26年度中小企業活路開拓調査・実現化事業(連合会(全国組合)等研修事業)の一環として開催したものである。

今回の研修は、『国際競争力強化のための、エコ技術の向上と段取り時間の削減による経営力強化』をメインテーマとし、正会員企業の「電線技術者・材料設計者」を対象として、本年の9/4(木)～9/5(金)の2日間にわたってアクトシティ浜松で開催した。

今回の研修は、41名(正会員企業より35名、非会員企業より6名)の受講者の方に参加して頂き、好評のうちに終了した。

### 2. 研修実施内容

#### ■座学Ⅰ 「押出成形設備」

講師：大宮精機株式会社 齊藤 利勝 氏

- ① 押出成形機の概要
- ② 押出成形設備の最近の動向
- ③ 設備技術者として求められる知識等

#### ■座学Ⅱ 「スクリーンメッシュの基礎とポイント」

講師：石川金網株式会社 前田 育男 氏

- ① 織金網の基本
- ② 織金網の素材、材質について
- ③ スクリーン(メッシュ)の形状
- ④ スクリーン(メッシュ)の最適交換サイクル
- ⑤ スクリーン(メッシュ)の課題

#### ■座学Ⅲ 「押出機直載配合装置による稼働率向上」

講師：エム・エルエンジニアリング株式会社  
青島 一彦 氏

- ① 設備稼働率の一般的な考え方
- ② 押出機直載配合装置化の背景
- ③ 押出機直載配合装置の実例

#### ■座学Ⅳ 「押出用材料(エコマテリアル)」

講師：株式会社長野三洋化成 小林 和貴 氏

- ① エコマテリアルと樹脂特性
- ② 難燃規格と難燃剤
- ③ 様々な機能性と添加剤
- ④ プラスチック材料に関わる環境規則

#### ■座学Ⅴ 「押出加工の基本技術と最近の進歩」

講師：西澤技術研究所 西澤 仁 氏

- ① エコ難燃材料の特徴と押出加工性の課題

- ② 押出機、押出ラインの基本技術
- ③ 押出加工性指標
- ④ 発生不良とトラブル対策
- ⑤ 最近の進歩
- ⑥ 押出加工機の技術の進歩

#### ■座学Ⅵ 「汎用有機材料とエコ難燃有機材料の電線被覆材への適用」

講師：株式会社フジクラOB 松田 隆夫 氏

- ① 汎用押出材料(非架橋材料)
- ② 汎用押出材料(架橋材料)
- ③ 汎用押出材料の配合
- ④ エコ材料
- ⑤ 混練(考え方と設備)

#### ■座学Ⅶ 「使用材料に起因する不良とその原因・解決策」

講師：株式会社フジクラOB 松田 隆夫 氏

- ① 被覆材料に起因する一般的不良と対策
- ② 電線特有の不良と対策
- ③ どこでも発生する不良
- ④ 押出機の清掃

各講師に作成して頂いたテキストをもとに座学研修を実施した。「押出成形設備」の講義では、動画も活用され、講義全体を通して好評であった。

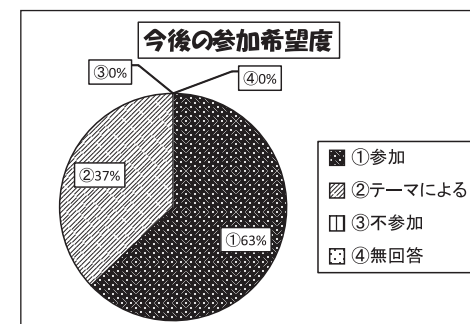
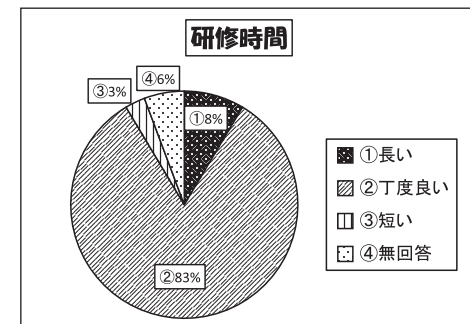
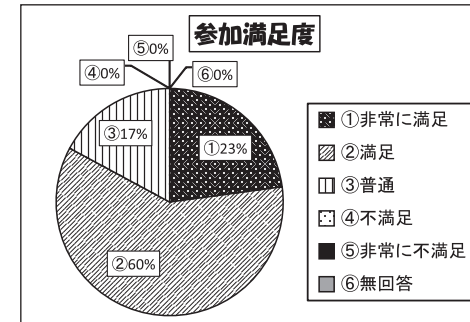


受講風景

### 3. アンケート調査結果

受講者を対象に本研修に関するアンケート調査を行った。高評価の回答が大半であり、受講者にとっては満足頂いた研修会だった。「電線技術者・材料設計者」として、今回の研修で得られた知見を活かして、所属企業の発展のために役立たせて頂くことを切望する。

以下に、研修全般に関するアンケート調査結果を記載する。なお、各講師の講義に対するアンケート調査結果に関しては割愛する。



### 4. おわりに

本研修は、対象者、テーマ及び内容をステップアップさせながら、平成22年度から継続して開催している。

これまでの研修で多くの受講者の方に参加していただき、事務局としては、受講者の所属企業の業績改善や自己啓発の場としても有効な研修であったと考える。

研修後のアンケート調査結果からは、継続した研修開催のニーズが高いことが読み取れるので、引き続き来年度以降もこれらのニーズに応える形で更にステップアップした研修を企画したい。

研修開催にあたり、テキスト作成及び貴重な時間を割いて講義を行っていただいた各講師の方に熱く御礼を申し上げたい。

また、「実習付・電線押出技術研修会」に関しても、引き続き潜在的なニーズが高いので、昨年度に引き続き、一般社団法人日本電線工業会の補助事業として開催することを予定している。具体的には、大宮精機株式会社殿他のご協力を得て、来る12/2(火)～12/5(金)の4日間、富士宮市内で開催する予定である。この研修の開催報告は、次号のJECTEC NEWSで紹介することにした。

(情報サービス部 主席部員 緒方 輝実)

## 去る人 来る人



山本 準二

7月22日付でJECTECへ正職員(プロパー)として入社し、試験認証部所属となりました。今までは自動車業界の生産技術業務に携わっており、電線業界、及び試験認証についての知識・経験はあまり有していませんでしたが、3か月の研修期間を設けて頂き、JECTEC各部門で勉強をさせて頂きました。

研修、及び今後の業務を通して、少しでも多くの知識・経験を積み、微力ながら皆様のお役に立ちたいと思っております。

今後共、ご指導宜しくお願い致します。



## 東アジア・東南アジア諸国探訪記

## 1. はじめに

今回、東アジアと東南アジア訪問した国のうち、特に印象に残っている国について、初めて行ったときの感想と現在の感想では違うところもありますので、私の目線で感じたことを書いていきたいと思えます。

## 2. インドネシア

私が2007年に初めて仕事で訪問した国です。また初めて訪問したイスラム教の国でしたので強烈な印象が残っています。早朝、モスクから流されるコーランの大音量に驚かされ、バイクの多さに驚かされ、スクールに驚かされました。食事大変苦労した印象があり、クルブックウダン(インドネシア版えびせん)ばかり食べていました。



写真1. ホテルからのジャカルタ市内の景色

治安の悪さは、初めて行った7年前と現在ではあまり変わっていないとの事でしたが、街中はきれいになっているところも増えたように感じました。

## 3. 中国

私が一番数多く行っている国です。訪問する度に新しい道が出来ているので驚かされます。

空を見ても、日本晴れみたいなきれいな晴れ模様を見た記憶がありません。曇っていても「今日は晴れていますね。」なんて会話に驚かなくなりました。

上海へ行ったとき、「是非、リニアに乗って下さい」と言われていたのに、数年経つと「リニアは危ないから乗らないで下さい」と言われた事も中国の鉄道の事故を見たら何となく納得してしまいます。

## 4. 韓国

私が2005年に初めて海外旅行をした国です。近いこともあってよく訪問しています。

訪問する度に、案内板がわかりやすくなっていたり、券売機にも日本語表記があったり、日本人にとって便利になっています。また、電車の車内放送で主要な駅に停車すると、韓国語、英語、中国語の次に日本語の案内があります。

今年、約2年ぶりにソウルへ行くと、日本食チェーン店が増えていました。何となく九州にあるチェーン店が多いのは、九州が韓国と近いからでしょうね。

明洞のコスメ販売員は、2年前までは日本語でのセールスをしていたのですが、今は中国語でのセールスが多いです。これも現在の日韓関係、韓中関係を表しているのでしょうか。ただ、コスメ販売員の語学力には驚くばかりです。



写真2. 復元された崇礼門(通称南大門)

## 5. おわりに

前述の国以外にもベトナム、タイ、香港なども仕事で訪問しました。

アジアの国々は、それぞれ特有の臭いや熱気を行く度に感じます。

我が国「日本」も外国からの訪問者から見たら、独特の何らかを発しているのでしょうか。

(試験認証部 副主席研究員 平田 晃大)

## 会員の声 (正会員)

## 通信興業株式会社

## 代表取締役社長

## 石橋 栄子氏を訪ねて



今回は埼玉県川越市にある「通信興業株式会社」の本社を訪問し、石橋栄子社長にお話を伺いました。同社への訪問は、1998年に当時の阿部社長にお話を伺って以来、16年ぶりとなります。

## 1) 会社の生い立ち・沿革；

昭和22年7月に通信興業株式会社設立、川越市内にて日本電信電話公社向け通信用電線および機組の製造を開始。昭和32年に住友電気工業株式会社に技術導入契約を締結いただき、公社ケーブル納入メーカーとなります。昭和42年5月、川越市工業団地に新工場を建設。昭和59年、住友電気工業株式会社に光ファイバケーブルに関する技術導入契約を締結いただき、以降製造、施工、コネクタ取付加工に領域を拡大しました。平成元年に日本最初のツイストペアケーブルDKT-MINC 4Mbpsを開発、NEC新本社ビル納入をきっかけに、LAN UTPケーブル「TSUNETシリーズ」を展開してきました。JEITA IGCS委員会にも発足時より参画し、Reelex巻(8の字巻)、LAN用自動測定機など、情報通信配線の施工性・信頼性を高める新技术を導入してまいりました。

## 2) 事業・製品構成；

主要製品はLANケーブル、通信用金属ケーブル、光ファイバケーブル、金属・光コネクタ加工製品など。また射出成型機を導入し周辺アクセサリも製造しています。NTTはじめ、通信工事業者、通信問屋向けに販売しております。

## 3) 開発状況・今後の事業展開；

LANケーブルを開発・販売開始して今年で26周年となりました。4Mbpsから10Gbpsまで、製造するケーブルも高周波数帯域化、高速化が進んできました。無線化が進み、市場の成熟化と縮小、低価格化傾向で厳しい市場環境であります。その中でお客様のご要望を満たす製品として、規格にとらわれない(リンク長を制限してケーブルの細径化を実現し、かつ伝送特性はシステムをサポートする)製品、「TSUNET-EXシリーズ」を販売して7年。また今年は他社との協業によりFA用イーサネットケーブルの製造を開始しました。

## 4) 経営理念・方針；

「お客様に喜んでいただける製品を絶えず供給する」ことをモットーにしております。具体的には施工性の良い製品、安心してお使いいただける製品、お客様の立場にたった納期・情報・サービスの提供です。技術・ノウハウ・設備などを他社と補完し製品開発のスピードアップを図り、事業領域を広げたいと思います。そのためには自社の強み、コア技術を磨き継承していくことが大事と考えます。

## 5) 環境への配慮；

平成10年12月にISO14001の認証を取得。平成11年には川越市から「エコオフィス」として認定されました。以来環境保全、消費電力の低減、揚水量の削減などに努めております。(環境保全の取組みは、品質管理との協調をもって社内に定着したと判断し、14001の認証を平成24年に返上。)

## 6) 趣味・健康法；

趣味は生け花、読書、音楽・美術鑑賞などです。生け花は高校生のころから続けており、良き師との縁に恵まれました。音楽は、合唱団での活動を一昨年から再開しました。みんなで声と気持ちを合わせ歌うのは1人ではできない領域での達成感があります。もう一つ、そのうち再開したいと思っているのはスキーです。健康法はよく食べ、よく眠ること。料理をするのも好きです。食材の色、赤・黄・緑をカラフルに食べることが健康に良いと思います。

## 7) JECTEC に対する意見・要望；

定期的に開催されている電線押出技術・技能研修にはこれまで多数のものが参加させていただき、講師・他社参加者の方々から良い刺激を受ける貴重な機会です。継続いただけるようお願いいたします。

ISO9001, NQASなど品質管理認証を維持しておりますが、平成8年の取得から19年が経過して品質管理教育、内部監査員教育が十分ではないのが実状です。JECTEC教育事業として、集合教育の場を都内で設けていただけるとありがたいです。

(聞き手:センター長 玉井 富士夫、文責:情報サービス部長 野口 浩)



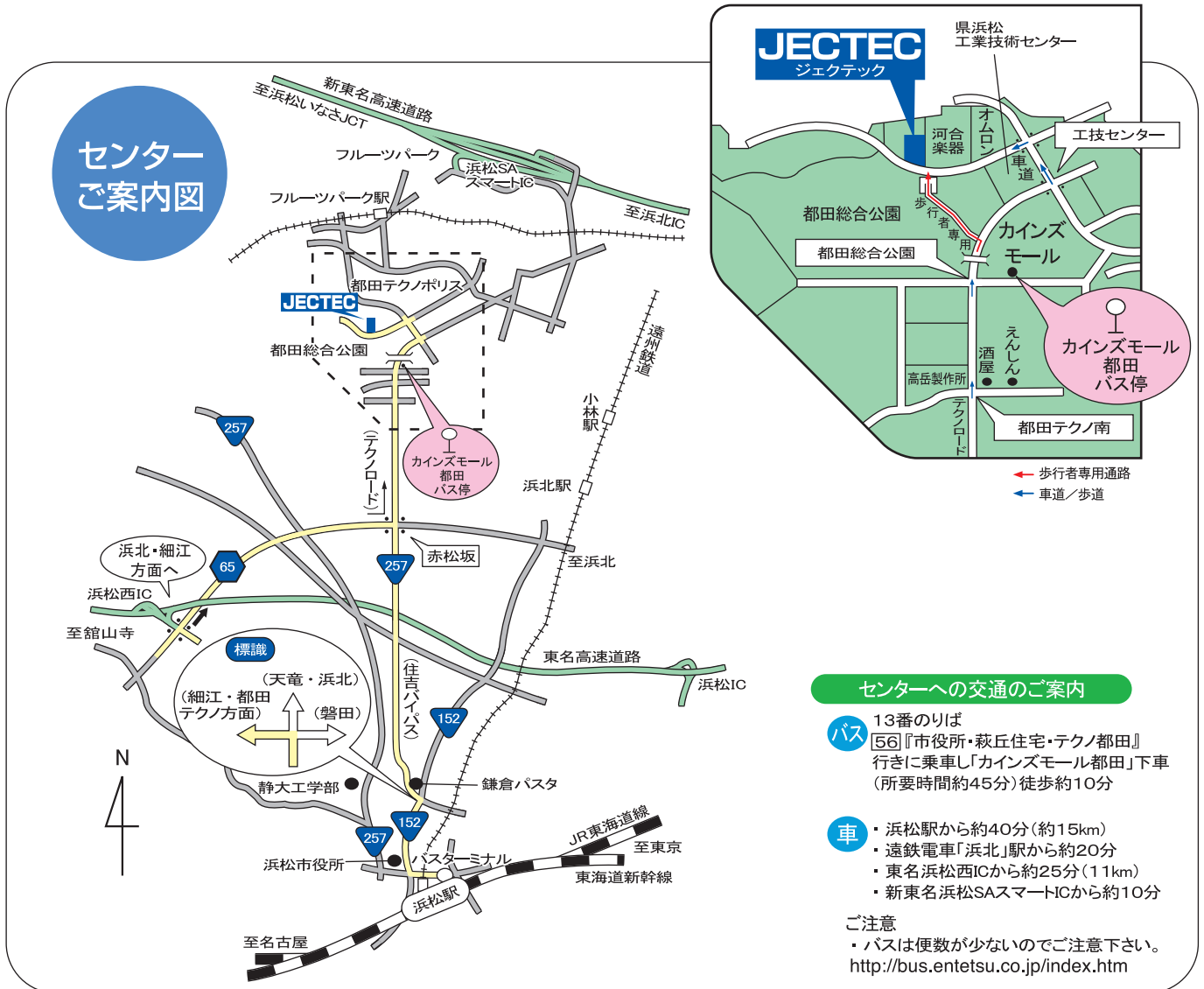
## 表紙の写真 「浜松基地航空祭でのブルーインパルス展示飛行」

この写真は、自宅の窓から撮影した航空自衛隊浜松基地航空祭におけるブルーインパルスの展示飛行の様子です。ブルーインパルスはかつて、浜松基地に所属しており、浜松基地上空で飛行訓練をしていましたので、当時は毎日のように自宅上空にこのような鮮やかな光景を観ることができました。(騒音もそれなりではありましたが。)

1981年にブルーインパルスは、使用していた機体であるノースアメリカンF-86Fの退役に伴い浜松を離れることとなりました。浜松を去って久しい今では、年に一度開催される浜松基地航空祭での展示飛行を見て当時は懐かしんでいます。

なお、浜松基地所属当時使われていたF-86Fは、浜松基地に併設された広報館の正面に展示されています。もう飛ぶことはありませんが・・・

(試験認証部長 深谷 司)



無断転載禁

## JECTEC NEWS No.73 NOVEMBER 2014

発行日 2014年11月30日 発行 一般社団法人 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 TEL: 053-428-4681 FAX: 053-428-4690

ホームページ <http://www.jectec.or.jp/>

編集者/情報サービス部長 野口 浩