



「浜松城公園の桜」 撮影：児玉事務員

CONTENTS

随想	2	依頼試験事業	
技術レポート		・スーパーセンソウエザーマーターの導入	14
・銅のマテリアルフロー解析 - 手法と研究事例の紹介 -	3	情報・サービス	
研究開発事業		・「ものづくり分野の人材育成・確保事業」 電線押出技術・技能研修会を終えて	16
・導体サイズ適正化第2次実証実験の実施	7	・2009年 JECTEC 東北研修会報告記	18
トピックス		・第65回 JECTEC セミナー 「電線被覆用材料の最新動向」を開催しました	19
・4月より、JECTEC の組織を変更いたします	8	・International Wire & Cable Symposium Conference 訪問レポート	20
認証試験事業		談話室	
・耐火・耐熱電線等認定番号一覧表	9	・JECTEC から見える風力発電	22
・Massy Yamada の電線教室 (その2) : 許容電流計算の初歩	10	会員の声	23
・IEC TC89 テルアビブ会議報告	12		



食神と私の趣味

太陽ケーブルテック株式会社 代表取締役社長
西日本電線工業協同組合 理事長

谷口直純

人にあなたの趣味は？と聞かれると間髪を入れず料理と答える。この趣味は30年以上変わらない。勿論、自身で料理を作る事であるが、その為の情報なら何処でも出掛けるし、あまりお金を惜しまない。だから料理人の友人も多く居る。以前は友達と遠出でゴルフに行く時、全員の弁当を手作りしたものである。

子供の頃、母親からお前には食神が付いていると何度も言われた事があった。食神とは正に食べ物の神様らしい。将来、食に関係する仕事に従事すると成功すると言う意味合い或は一生食べる物には不自由しないと説明された事は今でも記憶に残っている。多分、母は何処かで小職の運勢を診てもらってそれを素のまま言ったと思う。その時は何の気なしに聞いていた。占いを信用する私では無いが、今までの人生でしばしばその母の言った事を思い出す事がある。

休みの日には時間が有れば良い食材探しにスーパー等に出掛ける。通信販売で買うのも特選素材、台所用品ばかり。ショッピングセンターに行っても探すのは料理に関係する店ばかり。本屋に行っても立ち読みするのも料理本、と休みの日の自由時間は殆どと言って良い程食品探しと料理に費やされる。

幸か不幸か祖父代々からの仕事が電線業なので今も従事しているが、もし電線業に従事していなければ、多分料理人か食品関連事業で働く事に成っていたと思う事がある。レストランでアルバイトした時の楽しい経験と母親の話を思い浮かべ将来は食に関係する仕事に就くのが最良と考えた時期もあった。

そうは言っても今は電線会社の社長として日々充実した生活を送れている自分に満足しているし、ある意味では天職と思っている。しかし最近の電線業界を取り巻く環境は私の記憶の中では最悪ではないかと思っている。確かに世界経済的には一昨年のリーマンショック以降の最悪期を脱した感もある。只、世界的に原料・素材関係が高騰する中、現在世界中で唯一と言われる日本のデフレ経済構造が日本経済の回復を遅れさせている事実。内需の低迷からか頼みは新興国の需要のみ・・・結果、社会環境の変化に対応出来ない日本経済の自力回復には当面期待出来ないと考え人達も多い。

この厳しい経済環境下、先ずは企業を存続させ従業員の生活を守り、将来的にも希望が持てる会社に変革させるという大きな使命が私にはある。会社としては昨年前半の最悪状態からは幾らか回復した感もあるが、未だ好調期の状態とはほど遠い。企業には厳しい試練の年となる。

最後に私の趣味から学んだ事で恐縮だが、幾つかの物作りのポイントを述べたい。これらは電線製造に置き換えても参考に成ると思っている。

- 1) 材料の調達から一貫した管理、そして準備・段取りで出来上がりの見栄えも時間も短縮できる。
- 2) 吟味された質の良い材料を工夫して使えばロスは少なくなる。
- 3) 良い設備、良い道具で作られた物は品質のバラツキが少ない。

おおまかに3点だがこのポイントを電線生産にも常に生かせるよう努力したい。

銅のマテリアルフロー解析 –手法と研究事例の紹介–

東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻 准教授 松野 泰也

1. はじめに

マテリアルフロー分析 (Material Flow Analysis, MFA) とは、素材の生産、消費、蓄積、廃棄など、社会における素材のフローを解析する手法である。わが国では、2000年に循環型社会形成推進基本法が公布されるなど、天然資源の消費を抑制し環境への負荷が少ない社会を形成することが推進されている。また、世界においても3R (Reduce, Reuse, Recycle) を推進するなど循環型社会形成の機運が高まってきている。そのため、まずは国や対象とする地域において、素材のフローやストックがどのような状態になっているかを把握したうえで、素材リサイクルのボトルネックの抽出や計画の策定を行う必要が出てくる。それゆえ、近年では、日本および世界においてマテリアルフロー分析に関する研究が盛んに行われている。

本稿では、MFAとは何かについて概括するとともに、著者らが進めてきた最近のいくつかの研究事例を紹介する。

2. MFA 手法

(1) MFA とは？

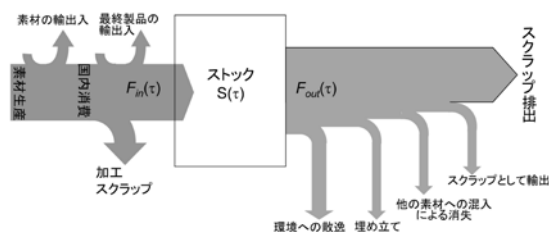


図1 素材フローの概念図

図1に社会における素材のフローの概念図を示す。MFAでは、図に示されたフロー量やストック量を解析する。素材の生産、輸出入および国内消費、そして有価にて取引されるスクラップ量に関しては、統計などによりデータが比較的容易に入手できる。しかしながら、その他のフローについては、データが存在しないことが多く、推計が研究対象になる。最終製品の輸出入による素材の間接的な流入と流出の解析などはその例である。

自動車为例にとる。わが国では乗用車が生産され、その何割かは海外へと輸出される。乗用車1台には鋼材、アルミ、銅、プラスチック、ガラスなど各種素材が使用されている。従って、乗用車が1台輸出されるということは、乗用車に用いられている素材が海外に流れること

を意味するが、そのようなデータは通関統計には把握されていない。そこで、乗用車一台あたりに用いられている各種素材の重量を把握し、輸出される乗用車台数を掛け合わせることで、乗用車の輸出による素材の流出量を解析することになる。鋼材、アルミニウムなどベースメタル等に関しては、製品中の重量は産業連関表を用いるなどすれば把握することができる。しかしながら、乗用車には基板など電子機器が用いられており、その中には、金、銀などの貴金属やレアメタルなどが含まれている。それらの金属の乗用車への使用量は、産業連関表を用いても精度の良い解析はできない。そこで、実際に乗用車を解体して、それらの貴金属やレアメタルが用いられているような部品を元素分析し、使用されている重量を把握し、解析に用いたりすることもある。

その他、使用済み製品に含まれた素材が、最終的に何処にたどり着いたかを解析することも研究対象となる。後ほど、事例研究にて紹介するが、銅のMFAでは、有価物としてかつ「銅」として取引される銅スクラップの量は、統計などを調べればデータが得られる。しかしながら、ミックスメタルとして他の素材と混合され取引される量や、鋼材スクラップに混入し電炉にて溶解され、元素としては存在しているが鋼材に含有されてしまっている銅量などについては、推計が必要になる。

このように、見えない量を推計し「見える化」させるのがMFAである。それにより、社会における素材回収のポテンシャルやリサイクルのボトルネックが抽出できる。

(2) 静的モデルと動的モデル

MFAは、対象とする国や地域内における物質の流れを一定期間（主として1年）に区切り解析する静的（定常状態）モデル（Steady-state flow model）と、時系列で動的に解析する動的モデル（Dynamic model）に分けられる。前者に関しては、1990年代より研究が盛んに行われ、地域、国レベルでの多数の解析事例のほか、全世界レベルでの銅、銀、クロム、鋼材のフローが解析され発表されている。この静的モデルは、対象とする国や地域での一定期間のフローを見える化させることで、3Rの改善ポテンシャルや目標値を検討する上での基礎的な情報を提供するのに役立つ。一方、後者の動的モデル化に関しては、2000年代より研究が盛んに行われ、北米における銅および鋼材などの事例研究が発表されている。また、著者らは、日本やアジア諸国等にお

ける、鋼材(普通鋼および特殊鋼)、アルミニウム、銅などベースメタルの動的マテリアルフローモデルを構築してきた¹⁾。

MFAの動的モデル化を行う目的として、素材の社会中的での蓄積量を推計し将来の素材スクラップの回収ポテンシャルを検討したり、有害物質の環境中への散逸量を解析したりすることなどがあげられる。図1でのストック(S(τ))とは、ある年(τ)において社会中に使用されている製品中に含まれている素材の蓄積量を指す。このS(τ)は、ある年(τ)において製品として社会に投入される素材量 $F_{in}(\tau)$ と、使用済み製品として排出される製品中に含まれる素材量 $F_{out}(\tau)$ との差 $\Delta S(\tau)$ を、過去各年にわたり積分することで求まるものであり推計値である。最近では、「我が国の金の素材としてのストック量は、年間消費量の〇倍もある」などの発表を目にされた方も多いと思うが、それらストック量は、あくまでも推計値であることに留意する必要がある。また、動的分析により、素材が将来どれぐらい排出されるかを推計することも可能である。素材は、社会にストックされている製品が使用済みになる際に排出される。例えばカドミウムは、現在、世界的な規制により需要が減少しているが、カドミウムを使用する製品は、まだ社会に多数残っているため、カドミウムはストックされている。それらの製品が使用済みとなる際に、カドミウムが社会に排出される。それらは、過去のいつの時点で製品に投入されたか、その製品の平均寿命はどれぐらいかが分かれば、将来のどの時点でどれぐらいの量が排出されるかを推計することができ、どのように管理すべきか議論できることになる。このように、MFAの動的モデル化をすることで、素材のマネジメントに関して様々な有益な結果を得ることができる。

(3) 素材蓄積量の推計方法：トップダウン手法とボトムアップ手法

MFAを実施し、社会中的での素材の蓄積量を推計する方法は、大別して1) トップダウン手法 (Top-down Approach) と2) ボトムアップ手法 (Bottom-up Approach) の二通りある。トップダウン手法とは、各種素材の生産統計や産業連関表などの統計データと、素材の最終用途製品の寿命分布から、社会中の素材蓄積量を試算する手法である。それに対して、ボトムアップ手法とは、素材の消費に関する統計データなどが得られない場合に、対象とする地域において使用されている製品の数を推計し、その製品に含まれる素材成分に関するデータから素材の蓄積量を積算する手法である。

一般に日本など先進国においては、素材消費量など統計値が整備され利用できることが多い。その場合には、トップダウン手法を用い素材ストック量を推計すること

ができる。一方、途上国などは、それらの統計データを得ることが難しい。しかし、自動車の保有台数や建築物などの延床面積などのデータは、整備されていることが多い。あとは、自動車中の素材の使用量に関するデータがあれば、製品保有数と素材使用の原単位を掛け合わせれば、素材ストック量を推計できる。但し、両手法ともメリットとデメリットがあるので、両手法を併用し、推計した結果がどれだけ信用できそうなものか、推計に用いたデータや前提は正しいかを検討する必要がある。

3. 事例研究紹介

ここで、最近の事例研究を2つ紹介したい。一つは、国内の銅および銅合金のMFA解析事例²⁾であり、もう一つは衛星画像を用いた銅のストック量解析³⁾である。概要を紹介するので、詳細な情報が必要な場合は、引用文献^{2,3)}を参照いただきたい。

(1) 国内における銅および銅合金のMFA

図2に銅および銅合金の国内マテリアルフローを示す。

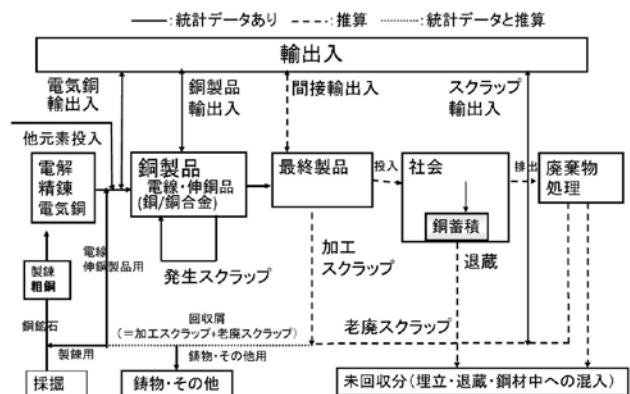


図2 銅および銅合金の国内マテリアルフロー

銅のライフサイクルは、鉱山での銅鉱石の採掘に始まる。採掘された鉱石は、選鉱により銅濃度を高められたのち輸送され、製錬プロセスへ投入される。そこでは、溶錬炉および転炉において、硫黄や鉄などの不純物を酸化除去することで、銅含有率約98%の粗銅が製錬される。その後、粗銅の電解精錬により、銅含有率99.99%以上の電気銅が生産される。電気銅は、伸銅品や、電線などの銅系製品としてその形状を変える。その際に、発生スクラップが生じる。銅系製品は各種製品に使用される際に加工され、加工スクラップが生じる。銅系製品生産量から加工スクラップ発生量を差し引き、輸出入量を補正したものが当該年の最終製品中の使用量となる。ただし、銅系素材は製品の輸出入に伴い、間接輸出入されるので、その量を補正したものが国内での使用量となる。その後、

使用された製品が廃棄され、使用済み製品から老廃スクラップが発生し回収される。しかしながら、使用済み銅系素材の全てが老廃スクラップとして回収されるわけではなく、建設用銅系素材における埋設のように、未回収銅系素材となるものもある。発生スクラップ、加工スクラップおよび老廃スクラップが、国内において発生し回収されるスクラップの全てである。これらスクラップの一部は輸出され、残りが国内スクラップ量となる。

図2において実線で示されたフローの量は各種統計から入手可能であるが、点線のフロー量は統計などデータがないため、推計する必要が出てくる。例えば、発生スクラップと加工スクラップは、電気銅、銅製品の生産と同一年内に発生するとみなすことができる。発生スクラップは、統計により把握でき、加工スクラップは、各年における用途別の銅製品需要量に、スクラップ発生率を掛け合わせることで求めることができる。それに対して老廃スクラップは、銅製品の生産・製品への使用後、製品寿命を経た、数年から数十年後に発生する。従って、ある年における社会中の使用済み銅素材の排出量を解析するには、過去の各年に社会において消費された量を把握し、それら製品が時間の経過とともに寿命分布に基づき廃棄される量を把握し、当該年に廃棄されると予想される過去のそれぞれの年に製造された製品の使用済み銅系素材量を積算する。(図3参照) また、需要量 $F_{in}(\tau)$ と排出量の物質収支により社会での銅のストック増分 $\Delta S(\tau)$ が得られる。これを経年で積み上げることでより社会での銅のストック量が推計される。

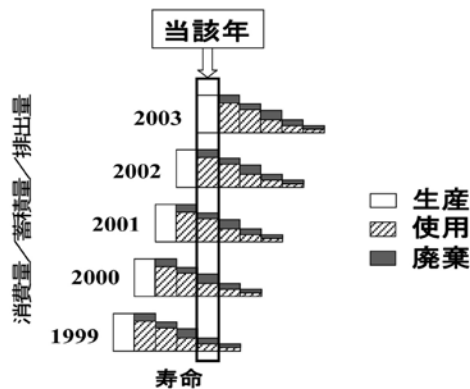


図3 素材の消費、蓄積、排出の概念図

この事例研究では、2005年における社会での銅の蓄積量はおおよそ1400万トン、銅合金の蓄積量おおよそ600万トンであり、銅素材全体では2000万トンに達することが推計された。これは、2005年に社会に投入される全銅素材量の約20倍である。建設に用いられる銅素材は、寿命が長いこと社会に多く蓄積している。また、通信・

電力・鉄道と電気機械に用いられる銅素材は、需要量の多さから、社会に多く蓄積している。図4には、銅ストック量の中でも電力用電線におけるストック量をトップダウン法とボトムアップ法を用い推計した値を示す。日本国内においては、両手法に必要な(信頼できる)データは比較的揃っており、両手法で求めたストック量はほぼ一致することが多い。

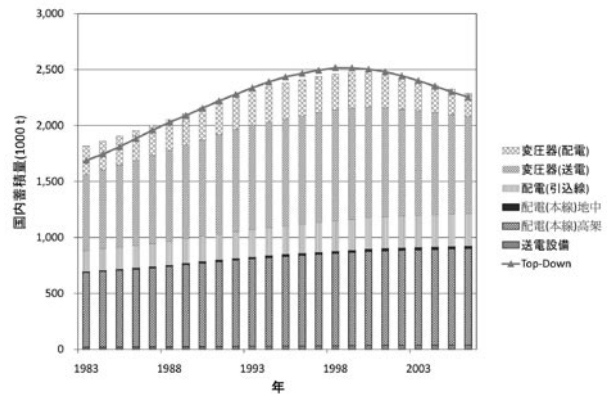


図4 国内電力用電線における銅ストック量

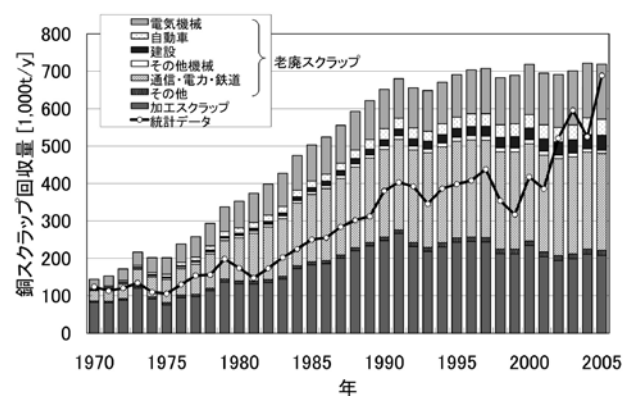


図5 国内銅スクラップ回収量の推計結果

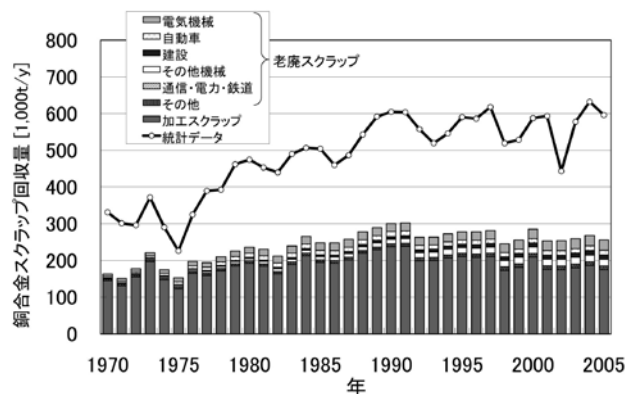


図6 国内銅合金スクラップ回収量の推計結果

しかしながら、他国において適用した場合、いずれかのデータが入手できない、もしくは信頼性が低い場合があり、その場合には両手法から得られた結果を基に、用

いたデータの検証を行うこともある。

本研究においては、銅および銅合金の回収量も求めた。図5、6に結果を示す。なお、ここでは老廃スクラップとして回収される量の他に、加工スクラップとして回収される量も示されている。図5、6において、棒で示されるものは、著者らが動的モデルにより求めた推計値である。それに対し、折れ線で示されているものが、統計値として把握されているものである。動的モデルにより求めた銅の排出量は統計値よりも多くなり、銅合金では推計値は統計値よりも著しく小さい。銅スクラップは、回収時にそれが(高純度の)銅スクラップとして特定できない場合は、銅合金として取り扱われる。実際には、多量の銅が銅合金とみなされて取り扱われてしまっているのがMFAの解析から推察された。

(2) 衛星画像を用いた東南アジアの銅ストック解析

今後需要が急速に伸びていく新興国では、統計の整備が遅れており、既存の方法のみでは素材ストックを推計することが難しい。こうした背景から、新たな手法の開発が望まれている。そこで、著者らが検討しているのは、人工衛星画像の利用による素材ストック推計である。

従来、天然の鉱山を探索・調査することを目的として、人工衛星から撮影された画像の分析(リモートセンシング)が行われている。しかしながら、社会中の素材(都市鉱山)を対象にしたそのような試みは行われていない。人工衛星から撮影された画像はグローバルなデータであるため、衛星画像により推計することができれば、既存研究において制約要因となっていた統計データの利用可能性に依存しないストック量推計方法を構築することが可能となる。

都市に関するリモートセンシングデータとして、1970年代から現在まで米国軍事気象衛星 DMSP/OLS (Defense Meteorological Satellite Program / Operational Linescan System) により撮影された夜間の地球表面の観測光がある。人間の経済活動に密接な関係があることが知られており、エネルギー消費量やGDPなどの経済活動と相関があることが報告されている。それゆえ、経済活動の結果である素材ストックも光強度と強い関係があると推定できる。とりわけ、銅は、導電性の素材として用いられ、使用されている量も大きいので、夜間光強度との相関も強いと考えられる。地球全土のデータが入手できる夜間光観測データを使うことにより、データ未整備地域でも銅ストックを推計することが期待できる。

そこで著者らは、DMSP/OLSのデータを加工して、新たに作成した複数年の輻射低標夜間光強度データを使

用して解析を行った。図7に示すように、夜間光データを対象国または地域に分割し、ヒストグラム解析により光強度の分布図を作成する。

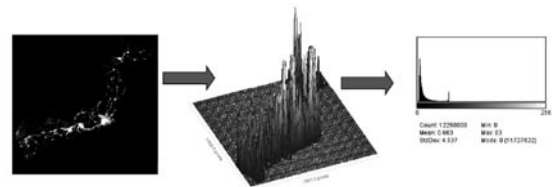


図7 夜間衛星画像の解析方法

それにより得られた光量を、既存の研究にて得られた地域別年別の銅のストック量と比較することにより検量線を作成する。この検量線を用いれば統計データが得られない地域においても、人工衛星が映し出した光量から銅のストック量を推定することができる。

例として2006年の夜間光衛星画像における銅素材ストック量と夜間光画像の相関を分析した結果を図8に示す。図に示されるように強い相関関係が認められた。

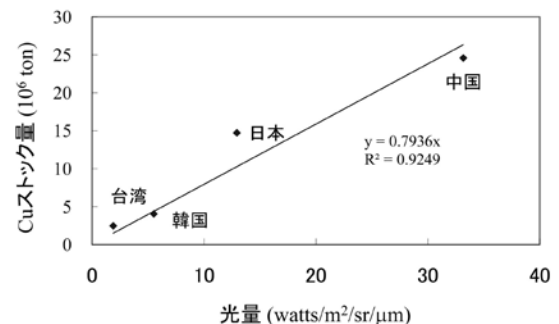


図8 夜間光衛星画像における銅素材ストック量と夜間光画像の相関(2006年)

このような相関を、各年にわたり解析し、検量線を作成することで、データ未整備地域における銅のストック量を推計している。

以上、MFAの手法および研究事例を紹介してきた。MFAは、循環型社会を構築する上で、素材のフローが見える化し、検討の基礎となる情報を提供する有益なツールである。今後とも、研究の進捗が望まれる領域である。

引用文献

- 1) 寺角ら、日本金属学会誌、73 (11) (2009)、833-838
- 2) 寺角ら、日本金属学会誌、73 (9) (2009)、713-719
- 3) 高橋ら、日本金属学会誌、72 (11) (2008)、852-855

導体サイズ適正化第2次実証実験の実施

1. はじめに

(社)日本電線工業会(JCMA)では、電力ケーブルの導体サイズを適性化することにより、電力のロスとそれによるCO₂排出量を削減する仕組みづくりに取り組んでいるが、昨年度に引き続き今年度も(社)日本銅センターの協力を得て、第2次実証実験を実施した。この実験を当センターが受託し実施したので、その概要を報告する。

2. 導体サイズ適正化について

地球温暖化対策は喫緊の課題であり、世界各国で各産業が一体となって、CO₂削減・省エネに取り組む事が求められている。この様な中で、電力ケーブルは様々な産業に電力を供給する基幹部材として利用される一方で、電力供給時(通電時)に通電ロスが生じており、そのロス分の節電効果に伴うCO₂削減の対応が重要な課題となっている。特に、電力ケーブルのうち、ビル・工場等に敷設されるCVTケーブルは、一般的に許容電流を勘案してケーブルのサイズが選定されるが、許容電流に十分な余裕が確保されずミニマムサイズで適用され、余分な通電ロスが発生している。JCMAでは、国内向けの電線の年間出荷量85万トンの約1/4の20万トンを占めるCVTケーブルにおいて、420億kWh/年の通電ロスが発生していると試算している。

電力ケーブルについて環境性と経済性の双方の観点から適正なサイズを導入することにより、JCMAの試算では通電ロスを210億kWh/年、CO₂排出量で9百万トン/年を削減することが可能となり、また同様に、世界全体における電力ケーブルのサイズ適正化が図られれば、CO₂排出量で50百万トン/年の削減効果が期待できると考えている。そのため、電力ケーブルのサイズ適正化を示す指標を明確化し、標準化していくことを推進している。

3. 実証実験の目的

導体サイズ適性化による通電ロスの低減効果を、実際にケーブルが使用されている設備において検証しておく必要がある。そのため、電線製造工場で実際に使用されているケーブルのサイズと通電量を測定することにより、効果の確認を行なうこととした。

4. 既設ケーブルの通電ロス測定

電線の通電ロスを把握する対象は、大規模な工場の2次側ケーブル(高圧受電設備から変圧器により低圧に降圧された以降の部分)とし、ケーブルの種類はCVT、

VV、IVの配線用ケーブルを対象とした。

代表的な工場として、関西地区の電線メーカーにご協力いただき、工場内にて測定を行なった。

(1) 測定方法

通電ロスの測定は、ケーブルに流れる電流を測定し、ケーブル長と導体断面積から算出したケーブルの導体抵抗を用いて、通電による電力ロスを求める方法とした。

通電電流の測定は、図1に示す電力モニターにて測定対象のケーブルをクランプする方法で行なった。



図1 電力モニター

(2) 既設ケーブルの測定箇所と測定条件

電線工場の電力設備所1箇所の主要な幹線ケーブルについて、2次側のケーブルの通電電流をモニタリングした。測定対象としたケーブルは、3相3線の動力用ケーブルと、単層3線の電灯系ケーブルである。

測定時期は、工場が代表的な稼働状況となる期間として、2009年11月の一週間を選び、各ケーブルの通電電流を一週間連続で測定した。なおサンプリングは30分周期で行なった。

(3) 測定結果

代表的な負荷の測定データとして、高圧ボイラ設備の動力ケーブルの電流を図2に、事務所電灯設備ケーブルの電流を図3に示す。

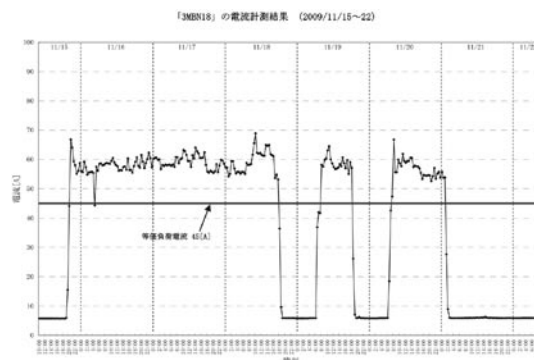


図2 通電電流測定結果 (動力ケーブル)

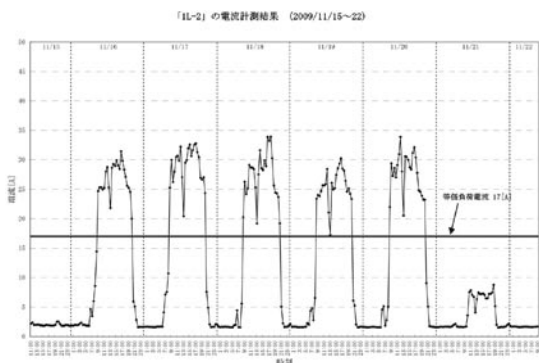


図3 通電電流測定結果（事務所電灯設備）

5. 通電ロス量の算出

(1) 測定箇所の通電ロスの算出

今回の測定からケーブルごとに通電による電力ロスを求めた。また、一週間の通電ロス総量を平均化するために、等価負荷電流の概念を取り入れ算出した。表1に代表的なケーブルの通電ロス算出値を示す。

$$\text{等価負荷電流} = \sqrt{\frac{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_{\text{測定期間-1}}^2 + I_{\text{測定期間}}^2}{\text{測定点数}}}$$

(Ii：各測定時点の電流値)

表1 測定箇所の通電ロスの算出（抜粋）

盤名称	ケーブルの種類	導体抵抗 [Ω/m]	ケーブル長 [m]	等価負荷電流 [A]	一週間の通電ロス量 [Wh]	一週間の総電力量 [Wh]	通電ロス量合計 / 総電力量 [%]
3MBN18	VV 200mm ²	0.0000933	60	45	5,750	1,792,470	0.32
9D1L-2	CVT 60mm ²	0.000311	56	17	1,673	380,634	0.44

表2 設備所全体の幹線別通電ロスの算出（抜粋）

幹線No	使用場所	線種	線径 [mm ²]	電力量 [kWh/月]	恒長 [m]	平均電流 [A]	電流 [A]	ロス量 [kWh/月]	ロス率 [%]
3MBN01	乾燥炉等	IV	250	2,850	85	15.05	26.39	10.0	0.350
3MBN32	分析室空調	CVT	250	17,500	220	92.38	162.07	972.5	5.557
3M外装No.34	試験装置	CVT	200	0	75	0	0	0	0

(2) 設備所全体の通電ロスの推定

今回測定した幹線ケーブルは、電力設備所1箇所の負荷の一部である。設備所全体の通電ロスは、全体のケーブル量、各設備の需要率、負荷率などの保全データを利用して算出した。（表2）

6. データの活用

今回測定したデータに基づき、他の工場、業種、建物の種類別に通電による電力ロスの推定を精度良く行い、導体サイズ適正化による効果を示して行くことが出来ると考えている。

参考文献

益尾和彦、久米伸一、原武久：「ビル・工場及び住宅の200V配線を対象とした電線・ケーブル（CV-T、VVF）の導体サイズアップの検討」電気設備学会誌、Vol.29 No.4 p307-315

（環境技術G 森主管研究員）

4月より、JECTECの組織を変更いたします

4月より、JECTECの組織を一部変更し、あわせて部門名も変更いたします。変更後の業務の分担は以下のようになります。JECTECにお問合せの際は、担当部門をお願い致します。

新部門名称	業務内容	従来担当部門
試験認証部	耐火・耐熱電線認定、電気用品の適合性検査、JIS認証、適合性試験の代行など	認証試験室、燃焼試験G
燃焼技術G	燃焼に関する依頼試験・技術サービス全般	燃焼試験G
電線技術G	材料特性・電気特性・トラブル等の原因調査に関する依頼試験、技術サービス全般	特性試験G
研究開発G	マルチクライアント研究、委託・共同研究、化学物質規制対応など	環境技術G
情報サービス部	研修・セミナー、情報・技術交流など	業務部
総務部	総務、経理、購買	総務部

耐火・耐熱電線等認定番号一覧表

H21年9月～H22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

JF1099	H21.12.16	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	1心×1.2mm
JF1100	H21.12.16	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	20心×1.2mm
JF1101	H21.12.16	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	30心×1.2mm
JF1102	H21.12.16	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	30心×1.2mm
JF1103	H21.12.16	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	7心×1.2mm
JF1104	H21.12.16	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	7心×1.2mm

高難燃ノンハロゲン低圧耐火ケーブル

JF21068	H21.10.26	(株)フジクラ		ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	7心×1.25mm ²
JF21070	H21.10.26	(株)フジクラ	(株)ビスキャスト	ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	4心×150mm ²
JF21071	H22.1.20	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	7心×1.2mm
JF21072	H22.1.20	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	1心×1.2mm
JF21073	H22.1.20	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	7心×1.2mm
JF21075	H22.1.20	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	30心×1.2mm
JF21076	H22.1.20	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(株)	600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル	30心×1.2mm

小勢力回路用耐熱電線

JH8090	H21.9.24	日本電線工業(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	20対×0.3mm ²
JH8091	H21.10.26	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(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	20対×0.9mm
JH8092	H21.10.26	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(株)	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル	100対×0.9mm
JH8093	H21.10.26	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(株)	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル	20対×0.9mm
JH8094	H21.10.26	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(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	100対×0.9mm
JH8095	H22.1.20	住電日立ケーブル(株)	住友電工業電線(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	50対×1.2mm
JH8096	H22.1.20	富士電線(株)		架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル	350対×0.9mm
JH8097	H22.1.20	富士電線(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	350対×0.9mm

高難燃ノンハロゲン小勢力回路用耐熱電線

JH29021	H21.10.26	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(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	20対×0.9mm
JH29022	H21.10.26	昭和電線ケーブルシステム(株)	富士電線(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	100対×0.9mm
JH29023	H22.1.20	富士電線(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	350対×0.9mm

耐熱形漏洩同軸ケーブル等

JH0016	H21.9.24	(株)フジクラ	米沢電線(株)	耐熱形漏えい同軸ケーブル	外径 29mm
JH0017	H21.9.24	(株)フジクラ	米沢電線(株)	耐熱形漏えい同軸ケーブル	外径 29mm
JH0018	H21.9.24	(株)フジクラ	米沢電線(株)	耐熱形漏えい同軸ケーブル	外径 41～53mm
JH0019	H21.9.24	(株)フジクラ	米沢電線(株)	耐熱形漏えい同軸ケーブル	外径 41～53mm
JH0020	H21.9.24	(株)フジクラ	米沢電線(株)	耐熱形同軸ケーブル	外径 28mm

警報用ポリエチレン絶縁ケーブル

JA4006	H21.12.16	沖電線(株)		警報用ポリエチレン絶縁ケーブル一般用	4心×0.65mm
JA4007	H21.12.16	沖電線(株)		警報用ポリエチレン絶縁ケーブル屋内用	4心×0.65mm
JA4008	H22.1.20	富士電線工業(株)		警報用ポリエチレン絶縁ケーブル一般用	2心×0.65mm
JA4009	H22.1.20	富士電線工業(株)		警報用ポリエチレン絶縁ケーブル屋内用	2心×0.65mm

ケーブル接続部の掲載は省略します。

Massy Yamada の電線教室（その2）：許容電流計算の初歩

「電線教室」(その2)では「許容電流計算の初歩」として、許容電流の物理的意味と理論式について説明する。

許容電流計算のバイブルは、日本電線工業会規格「電力ケーブルの許容電流」(JCS168号)であるが、初心者にはわかりにくいので、本誌では計算式のもとになっている原理・理論を紹介する。

なお、許容電流としては次の3つがあるが、一般的には連続定格許容電流を「電線の許容電流」と呼んでいる。

- (1) 連続定格許容電流
- (2) 短時間定格許容電流
- (3) 短絡時許容電流

1. 連続定格許容電流

電線には「(連続定格)許容温度」が定められている。

架空送電線(ACSR等の裸電線)の場合は、導体が高温になると抗張力が低下するため、導体に対して一定の許容温度を定めているが、ケーブルの場合は、導体に接する絶縁体が高温になると絶縁体の劣化が促進されるため、導体の許容温度を定めている。すなわち、ケーブルの場合、「導体の許容温度」という表現をするが、実際は使用している「絶縁体の許容温度」ということになる。

以下、ケーブルについて述べる。

表1 電線の(連続定格)許容温度

絶縁体の種類	許容温度(°C)
架橋ポリエチレン (XLPE)	90
エチレンプロピレンゴム (EPR)	80
ポリエチレン (PE)	75
ビニル (PVC)	60

連続定格許容電流とは、その電流を連続的に流して定常状態になったときに、導体温度が表1の「電線の(連続定格)許容温度」に達する電流を言う。

2. 短時間定格許容電流

ケーブルの電流が連続定格許容電流を超えたとしても、越えた時間が数時間程度であれば「高温による絶縁体の劣化」は無視できる程度であるとの判断のもとに電線の短時間許容温度(過負荷許容温度)を定め、導体はその温度になる電流を短時間定格許容電流と定めることがある。

表1の温度より10～15°C高めの温度を短時間許容温度と定め、数時間～10時間程度を「短時間」と定めて短時間定格許容電流を求めることがあるが、日本電線工業会規格「電力ケーブルの許容電流」では「短時間許容温度」も「短時間」も、具体的には定めていない。

計算式も定常状態の式より複雑なので、本誌では説明を省略する。

3. 短絡時許容電流

電力系統が短絡事故を起こした場合、1～2秒程度で遮断器が作動して事故点を切り離すが、この間、電力ケーブルには大電流が流れて、導体が高温になる。

実験の結果、1～2秒程度の短絡事故であれば、導体の温度は表2まで許容されるとして、導体が表2の温度に達する電流を短絡時許容電流と言う。

表2 短絡時導体許容温度

絶縁体の種類	短絡時導体許容温度(°C)
架橋ポリエチレン (XLPE)	230
エチレンプロピレンゴム (EPR)	230
ポリエチレン (PE)	140
ビニル (PVC)	120

短絡時許容電流は、瞬時の現象なので、電流による発熱はすべて導体の温度上昇に吸収されて、絶縁体等の被覆物には伝達しない(断熱現象)として導体の温度を求める。

4. 連続定格許容電流の計算式

単心ケーブル・日射なし・気中布設の場合を仮定すると図1の等価回路が得られる。

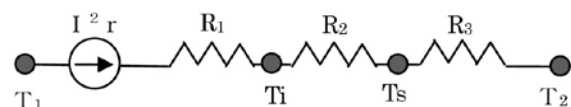


図1 熱に関する「オームの法則」

図1において、

T_1 : 導体温度(°C)

T_i : 絶縁体表面温度(°C)

T_s : シース表面温度(°C)

T_2 : 周囲温度(°C)

$I^2 r$: 導体発熱量(W/cm)

I : 導体通電電流(A)

r : T_1 (°C)における導体抵抗(Ω /cm)

R_1 : ケーブルの絶縁体熱抵抗($^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}/\text{W}$)

R_2 : ケーブルのシース熱抵抗($^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}/\text{W}$)

R_3 : ケーブルの表面放散熱抵抗($^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}/\text{W}$)

$R_{th}=R_1+R_2+R_3$: 全熱抵抗($^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}/\text{W}$)

とする。

ここで $I^2 r$ 、 R_1 、 R_2 、 R_3 は、ケーブル長さ1cmあた

りの値である。

図1より

$$T_1 - T_2 = I^2 r (R_1 + R_2 + R_3) = I^2 r \cdot R_{th}$$

これより

$$I = \sqrt{\frac{T_1 - T_2}{r \cdot R_{th}}} \quad (A)$$

となる。

T_1 として表1の「許容温度」を用いてIを計算すれば、それが「連続定格許容電流」ということになる。

なお T_2 は、屋内であれば30℃、屋外であれば40℃、土中の管路内であれば25℃とするのが一般的である。

5. 導体抵抗と熱抵抗の計算式

(1) 導体抵抗

T_1 (℃)における導体抵抗 r は次式で求める。

$$r = r_0 [1 + \alpha (T_1 - 20)] \quad (\Omega / \text{cm})$$

r_0 : 20℃における導体抵抗 (Ω / cm)

α : 導体抵抗の温度係数

(銅導体: 0.00393、アルミ導体: 0.00403)

(2) 熱抵抗

同心円状の絶縁体の熱抵抗 R_1 を求める。

図2で、絶縁体内径を d_1 、絶縁体外径を d_2 として、微小厚さ dx 部分の熱抵抗 dR_1 は、絶縁体の固有熱抵抗を ρ_1 として、

$$dR_1 = \frac{\rho_1}{2\pi x} dx$$

これを d_1 から d_2 まで積分して

$$R_1 = \frac{\rho_1}{2\pi} \log_e \frac{d_2}{d_1} \quad (^\circ\text{C} \cdot \text{cm} / \text{W})$$

となる。

シースも同心円状であれば同じ式で熱抵抗を求めることができる。

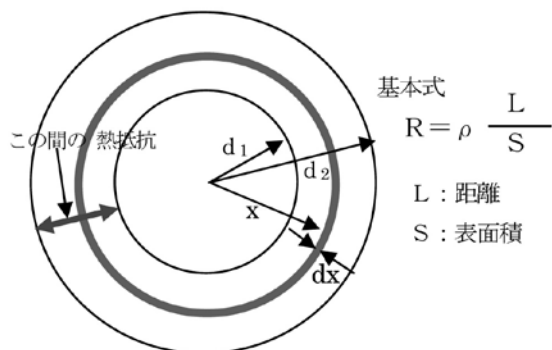


図2 絶縁体の熱抵抗

表面放散熱抵抗 R_3 は、電線外径を d_3 (cm)、表面放散固有熱抵抗を ρ_3 ($^\circ\text{C} \cdot \text{cm} / \text{W}$)として

$$R_3 = \frac{\rho_3}{\pi d_3} \quad (^\circ\text{C} \cdot \text{cm} / \text{W})$$

より求める。

6. 短絡時許容電流の計算式

図3に短絡電流Iが流れたときの等価回路を示す。

ここで、 W 、 C はケーブル長さ1cmあたりの値である。

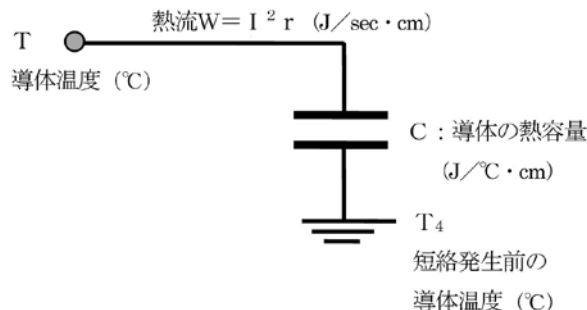


図3 短絡時の等価回路

図3より、微小時間 dt における熱流 $W dt$ で導体温度 T が dT だけ上昇したとすると、

$$W dt = C dT$$

ここで $W dt = I^2 r dt = I^2 r_0 [1 + \alpha (T - 20)] dt$ なので、

$$I^2 r_0 [1 + \alpha (T - 20)] dt = C dT$$

変数分離すると、

$$I^2 r_0 dt = \frac{C}{1 + \alpha (T - 20)} dT$$

これを積分して

$$I^2 r_0 t = C \frac{1}{\alpha} \left[\log_e \left(T - 20 + \frac{1}{\alpha} \right) \right]_0^t$$

ここで、 $t = 0$ (短絡発生直前) で $T = T_4$

$t = t$ (短絡終了時間) で $T = T_5$

とすれば

$$I^2 r_0 t \alpha = C \cdot \log_e \left(\frac{T_5 - 20 + \frac{1}{\alpha}}{T_4 - 20 + \frac{1}{\alpha}} \right)$$

ここで、

$$C = J Q A \quad (\text{J} / ^\circ\text{C} \cdot \text{cm})$$

$$J = 4.2 \quad (\text{J} / \text{cal})$$

$$Q = \text{導体の単位体積当りの熱容量} \quad (\text{cal} / ^\circ\text{C} \cdot \text{cm}^3)$$

$$A = \text{導体断面積} \quad (\text{cm}^2)$$

と置き換えて「短絡電流I」の形にすると、

$$I = \sqrt{\frac{J Q A}{\alpha r_0 t} \log_e \frac{\frac{1}{\alpha} - 20 + T_5}{\frac{1}{\alpha} - 20 + T_4}} \quad (A)$$

となる。

t を短絡継続時間(sec)とし、 T_5 として表2の値を用いれば、Iは「短絡時許容電流」となる。

(認証試験室 山田室長)

IEC TC89 テルアビブ会議報告

1. はじめに

今回の TC89 会議は、IEC の大会が実施されたイスラエルのテルアビブで開催された。IEC 大会には、各国より 1000 人以上の参加があり、そのうち日本の参加者は約 100 人（参加国中最多）であった。



テルアビブ近郊の古代都市ヤッフォ（Jaffa）より望む
テルアビブの高層ホテル群

2. 参加者

今回の TC89 会議には、10 カ国より延べ 22 名が参加した。

3. ケーブル試験関係の案件

1) IEC60695-6-30,31 (NBS チャンバー)

前回会議において、これらの規格を存続するか廃止するかを審議が実施され、制限事項を追記した改正版を発行し存続することが決定したため、コンビナーが作成した改正案に関する審議を実施した。改正案では、この試験方法にある欠点を明確化する目的で、本試験方法の制限事項（試験片を垂直に設置するため、溶けてしまう材料の評価ができない等）及び代替え試験として ISO5659-2 が開発されている旨が記載されていた。但し、フランスが特定の材料に関して本試験方法と ISO5659-2 の結果の整合性のデータが示されていない現状においては、本試験方法の使用者が、ISO5659-2 に移行することは困難であるため、本試験方法が一般的には、ISO5659-2 に置き換えられていると認識されている旨の表現は、適切でないとコメントし、該当部分の記載を、本試験方法の欠点は ISO5659-2 によって解決されている旨の記載に修正することとした。

2) IEC60695-6-2 (発煙性試験の概要と結果の適用)

- ・ 欧州における新たなケーブル難燃性評価試験である EN50399 に関して、中国から試験内容に関していくつかの質問があり、コンビナーの回答が示された。中国は、自国にこの試験装置を既に導入していることから、本試験に対する関心が大きいようである。
- ・ EN50399 に関する記載が詳細過ぎるため、記載内容を整理し、簡潔な表現とする。確かにこの試験方法の記述が他に記載されている試験方法と比較して非常に文章量が多いことから、EU においてこの試験方法が重要な位置づけにあることが伺われる。
- ・ EN50399 試験に関して、この試験は発煙量が少ない場合、十分な分解能を得られないことから、EU の発煙性のクラス分けにおいては、低発煙量の製品に関しては 3m キューブ試験 (IEC61034) を使用する旨追記する。
- ・ 日本から、この文書はどの試験方法を使用しているかを示した非常に利用価値があるもので、試験方法の説明は、付属書とした後、TR (技術報告書) ではなく IS (国際規格) とすべきとのコメントを提出し、WG は本文書を基本的には、IS とすることを IEC に推奨することとした。



TC89 会議の様子

3) IEC60695-7-2 (毒性評価試験の概要と適用)

欧州の車両用ケーブルの毒性試験である EN50305 を英国の提案を元に追加することとなった。イタリアは、この中に記載されている用語、ハロゲンフリー

の定義を記載すべきとコメントしたが、一般的内容を記載した本文書においては、特定の材料に関する事項を記載すべきではないとフランスがコメントし、WGはこれに合意した。

4) IEC60695-11-2 (1kWバーナ)

10月19日開催のWG12会議においては、ガス純度の変更に係るラウンドロビン結果が示されたが、日本及び英国が、自国のデータが含まれていない旨報告した。解析には全データを考慮すべきであるため、全てのデータが揃うまで検討を保留することとした。ただし、フランスは、今回の質問フォームにおける実験の目的の記載が不適切であったため、大部分のラボが98%以上の純度のガスを使用していることから、比較できるデータが少ないであろうと発言した。プロジェクトリーダーの状況が不明確であるため、フランスがデータを再構成して新たな文書WG12N199Aとして回付することとなった。

しかしながら、10月21日に開催されたTC89会議において、英国が今回ガス純度に関するなんらかの決定がなされることを期待していたが、自国の試験所で行った結果が掲載されておらず、データの分析ができる状況でないことに強い不快感を示した。またTC89事務局は、この問題を早期に解決するようTC20から強い要請を受けており、本会議でなんらかの決定をする必要があると発言した。このため、フランスが、本プロジェクトのリーダー（スペイン）作成のオリジナルデータに英国及び日本のデータを追加して修正したものを会議上で提示し、ガス純度に関する検討をTC89会議にて実施することとした。

多くの試験所が、純度98%以上のガスを使用していると表明しているが、フランスのラボにおいて、純度98%及び95%のガスによる比較が実施されており、その結果に整合性が見られることから、ガス純度は95%以上とすることに全会一致で合意した。

4. その他注目案件

1) IEC60695-1-10 (火災危険性評価の一般指針)、IEC60695-1-11 (火災危険性評価)

これらの規格は、現行のIEC60695-1-1 (JIS C 60695-1-1: 火災危険性評価の一般指針) を分冊化したものであり、製品の火災危険性を体系的に評価するためのガイドを示すものである。IEC60695-1-10は、11月に発行され、IEC60695-1-11は、テルアビブ会議

でCDV (投票用原案) が審議され、FDIS (最終国際規格案) に進めることとなった。

2) 製品の火災危険性のクラス分け

製品TCから要求されて検討していた、最終製品と最終製品に使用される部品の要求事項の不整合等を解消するために、製品に対する横断的な火災危険性のレベルを決定するための手法を開発しようというものであるが、TC89は、全製品に対する横断的な手法の開発は困難であると判断し、特定の製品における手法の開発を製品TCとともに開発することとした。次回の会議では、本件に関して製品TC (SC17B、TC23、TC61、TC108) とのジョイントワーキングを開催する。現状では、グローワイヤー試験の適用を受ける製品が適用範囲であり、ケーブルに対する検討を実施する予定はないが、製品に使用されるケーブルが問題視される可能性もあるため、注視してゆく必要があるであろう。

3) CTL との連携

事務局より、現在IECEEにおいて運営されているCTL (CBスキームにおけるCBTLの技術連絡会) においては、TC89の作成している試験方法に関する技能試験を実施しているが、その解析結果には、TC89で検討するうえにおいて非常に有効なものがあることから、CTLとの関係を構築してはどうかとの提案があり、連携の可能性を調査することとなった。

5. 次回の会議

次回は、本年5月、スロバキアのブラスティラバで開催される予定。



イスラエルの子供たち

(認証試験室 深谷副主席研究員)

スーパーキセノンウェザーメーターの導入

1. はじめに

促進耐候性試験機は、屋外または屋内で太陽光を浴びる製品を迅速に評価するために作られた。屋外で使用される製品を劣化させる因子としては、光、熱、水(結露)、オゾン、SO_x、NO_x等の活性ガス、塵埃などがあるが、そのうち紫外線、熱、水による影響を試料に過剰に与えることにより屋外暴露に比べ数倍の促進倍率で試料の耐候性評価を行なうのが耐候性試験機である。

今回 JECTEC では現行試験機(キセノン式)の老朽化に伴い、新たにスーパーキセノンウェザーメーターを導入したので試験機について紹介する。

2. キセノンアーク光源

キセノンガスを封入した放電灯(キセノンランプ)を光源とする試験機であり、促進耐候性試験機の中では太陽光に最も近似した分光分布を有している。ヨーロッパで多く使用されている試験機であり、国内でもオープンフレームカーボンアーク式耐候性試験機からの乗り換えを含め導入が増えている。

分光分布の一例として太陽光と水冷式 7.5kW タイプで紫外線放射照度(300～400nm) 60W/m²、180W/m²のものを図1に示す。

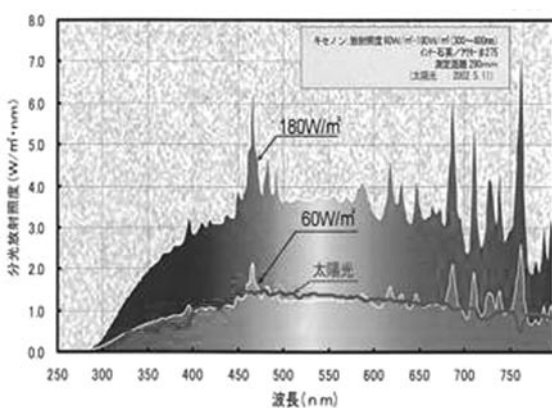


図1 太陽光とキセノンアーク式耐候性試験機の分光分布比較

(資料提供：スガ試験機株式会社)

3. 改善点(旧機との比較)

(1) 放射照度

従来のキセノンウェザーメーターでの放射照度は～60W/m²(300～400nm)であったが、スーパーキセノンウェザーメーターでは60～180W/m²(300～400nm)まで試験が可能である。

近年、自動車用の試験では180W/m²での試験が一般的に行なわれている。

(2) 操作性

スーパーキセノンウェザーメーターでは試験条件の入力や、その他モニターに試験条件などの情報を表示させる操作が、写真1のようにタッチパネル式となったため、操作性が向上した。また、表示する情報量も増えたため、試験や装置の状態が分かりやすくなった。



写真1 モニター

(3) データの記録

旧試験機ではブラックパネル温度、槽内湿度のみをアナログで記録していた。スーパーキセノンウェザーメーターでは写真2のようにブラックパネル温度、槽内湿度以外にも、槽内温度や放射照度、放電電力をデジタルで記録できる。



写真 2 記録計

4. 水質について

耐候性試験では、降雨を想定した試料への水噴霧や、槽内加湿、湿球吸水、ランプ冷却など様々な用途で水が使用される。火山性の土壤を持つ日本では、シリカの含有量が比較的高いことが多い。また、そのシリカを多く含む水を使用すると水垢のようにシリカが試料や、ブラックパネル温度計、照度センサーなどに付着し、試験結果(光沢度や色差)や試験条件の精度に悪影響を及ぼす。また、加湿ボイラー内でのシリカの析出により、メンテナンスの増大などを招く。このシリカの含有量については規格で規定されているものではないが、シリカの少ない水(その他の不純物も少ない水)を使用するのが望ましいとされている。

一般的に純水とは水道水から何らかの不純物を取除けば純水となるが、純水の製造工程も様々なため、色々な純水が存在する。純水の製造工程を以下に示す。

①イオン交換法

イオン交換樹脂を用いてイオンを除去する方法。不純物のうちイオンしか除去できない。イオン状シリカは除去可能であるが、微粒子に分類されるコロイド状シリカは除去できない。

②逆浸透法(RO法)

精密な半透膜を使い膜に圧力をかけて不純物の除去を行なう方法。

イオン約97%、有機物、微粒子、微生物を99%以上除去できるが、イオンの除去率が低いため噴霧用水としては不十分。また、時間と共に除去能力が低下していく。

③逆浸透－イオン交換方式(RO-DI法)

逆浸透膜を通過した数%のイオンをイオン交換樹

脂が除去する2段処理法。

①②の弱点を補い合い、イオン交換樹脂の寿命を10～20倍延ばせるが、イオン交換樹脂が飽和に近づくと、一旦捉えられたイオン状シリカを放出してしまう。

④逆浸透－EDI法

純水を精製しながら同時に電気力で再生を行なう方式の純水精製方法。

水質の安定、イオン交換樹脂の交換が不要、弱イオンも漏洩しにくい、逆浸透水を供給する必要があり、複雑な構造で、直流電源も必要となるためインシヤルコストが高くなる。

今回スーパーキセノンウェザーメーターを導入した際、同時に自動純水装置も設置した。純水製造方法は上述④の逆浸透－EDI法を採用し、従来のイオン交換水と違い、イオンのみならず、有機物、微粒子、更にはシリカも効率的に除去した純水を使用できるようになった。



写真 3 自動純水装置

5. 最後に

今回ご紹介したキセノンランプ以外の光源での試験や、高照度での試験などをご検討の際にも、是非お気軽にご相談ください。

(特性試験 G 佐野研究員)

「ものづくり分野の人材育成・確保事業」電線押出技術・技能研修会を終えて

1. はじめに

全国中小企業団体中央会補助金事業である「平成21年度ものづくり分野の人材育成・確保事業」に応募、採択され、活動してきたが、1/18～1/29（5日間×2回）にかけて「電線押出技術・技能研修会」を開催した。

今回は中小企業従業員で、押出作業経験が数年程度ある方を対象とし、20名（10名×2回）の受講者に参加いただき、大好評のうちに終了した。

ここに研修プログラムと研修開催結果を報告する。

2. 研修プログラム

(1) カリキュラム内容

5日間のうち、座学（ガイダンス含む）2日間、実習2日間、残り1日は発表纏め及び発表会に割り当てた。

■座学Ⅰ「押出成形設備」

講師：（株）三葉製作所 小山 準一氏

1. 押出成形機とは
2. 押出成形の基礎と理論
3. スクリューの構造とその機構
4. 押出成形機の加熱と冷却
5. ヘッドの種類（一般）と各部位
6. 材料投入部
7. 押出機の安全対策

■座学Ⅱ「電線、ケーブル押出作業のポイント」

講師：西澤技術研究所 西澤 仁氏

1. 電線、ケーブルの押出ラインの種類
2. 押出用ゴム、プラスチック材料の加工指標と適正加工条件（ゴム、プラスチックの比較）
3. 押出加工技術の実践
4. 押出機、成形加工条件から見たトラブル対策

■座学Ⅲ「電線に使用される押出材料」

講師：元（株）フジクラ 松田 隆夫氏

1. 非架橋材料
2. 架橋材料
3. 配合と混練
4. 配合

■座学Ⅳ「不良現象と原因対策」

講師：元（株）フジクラ 松田 隆夫氏

1. 被覆材料に起因する一般的な不良と対策

2. 電線特有の不良と対策

■実習「押出成形の実技」

講師：元大東特殊電線（株） 古橋 道雄氏

1. センター合わせ工程までの実習
2. 半硬質PVB樹脂の押出実習 他

(2) 実習について

今回の実習に使用する押出機については、会員企業の金子コード（株）にご賛同いただき、φ50mm押出機を借用して実習を行うことが出来た。

3. 開催結果

(1) 座学研修

座学は講習用テキストを新たに作成し、使用した。座学Ⅱ（押出作業）において、今回作成した押出工程を盛り込んだ動画教材も使用した。



熱意ある講師陣による座学研修

(2) 実習研修

全受講者に多くの時間、押出機に触っていただくことができるよう、各回2班に分けて実施した。押出の調芯方法が各社多様で、殆どの受講者が自社の調芯方法との違いを肌で感じていた。



実習に真剣に取り組む受講者（金子コード（株）にて）

(3) 発表会開催

最終日は、研修中に学んだ内容を班毎に模造紙に記入し、発表会を行った。このような場所での発表経験が無い受講者が殆どで、最初は戸惑いも感じていたようだが、班毎に協力しあい、質疑応答にも積極的に答えていた。

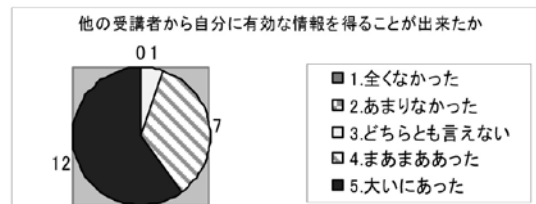
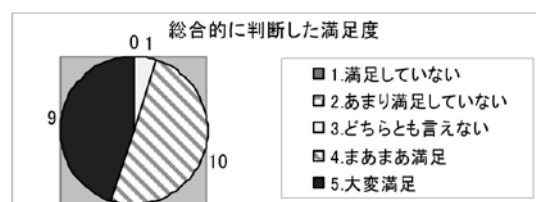
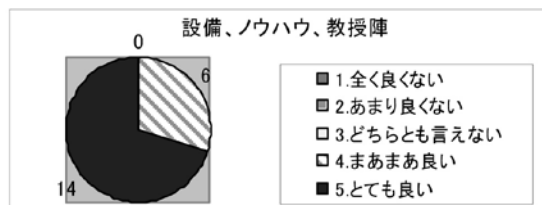
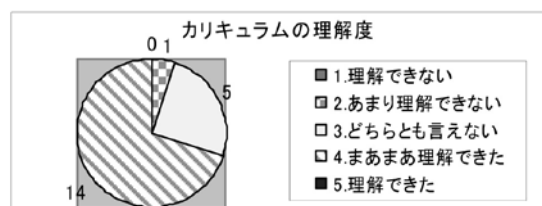
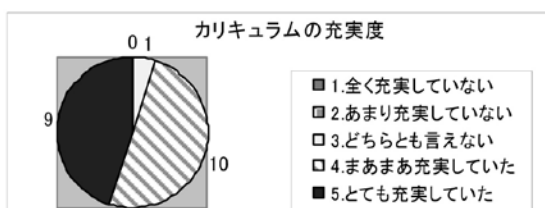
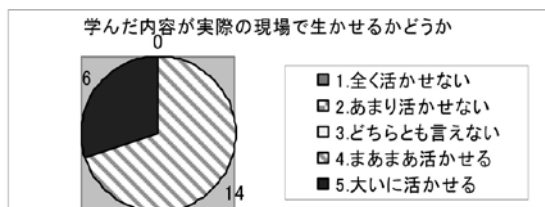
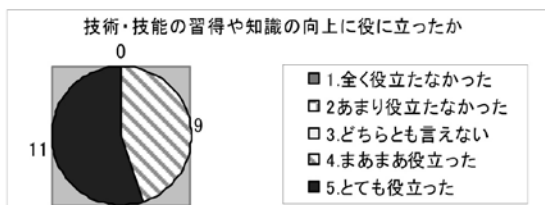


研修内容を発表会にて報告

4. アンケート結果

受講者を対象に、本研修のアンケート調査を行った。5段階中4以上の評価の回答が多く、受講者にとって満足出来た研修会になったと言える。中には経験年数は長くても過去に研修を受けたことが無い方や、同業他社との交流の無い方もあり、今回の研修内容を生かして自社で活躍して貰いたい。主な調査結果は以下の通り。

受講者の主なアンケート調査結果



今回は、受講者の所属企業(上司等)へのアンケート調査も行った。中小企業では自社研修が難しいことから、継続開催を望む声や、他のプログラムでの開催希望の声もあった。アンケート結果を分析し、次回開催の取り組みの参考としていきたい。

5. おわりに

本研修を行なうにあたりカリキュラム検討委員会及び講師を中心とした教材検討委員会を開き進んできたが、多大なご支援をいただいた静岡大学イノベーション共同研究センター鈴木准教授、(株)開成ビジネス・コンサルタント北村代表、アイティ・インターナショナル(株)、研修会の講師の方々、そして、委員会に参加、協力していただいた皆様から感謝致します。また、実習用に押出設備をご提供いただいた金子コード(株)太田工場長に厚く御礼を申し上げます。

(業務部 原主査部員)

2009年 JECTEC 東北研修会報告記

昨年11月開催の東北研修会について報告致します。

■日時：平成21年11月5日(木) 09:30～17:30
(交流会17:45～19:30)

■場所：仙台ガーデンパレス(仙台市宮城野区)

■受講者数：33名(14社)

⇒東北/九州研修会では過去最多

■対象：担当職務外への視野拡張を望む中堅(担当者)階層、社歴目安3～10年前後

■研修項目、講師：

- §1 日本の電線産業の概要
(社)日本電線工業会/調査部長 諏訪 政市 氏
- §2 電線・ケーブルの種類と用途
JECTEC/ 認証試験室長 山田 正治
- §3 電気用品の適合性検査とJIS認証について
JECTEC/ 認証試験室長 山田 正治
- §4 耐火・耐熱電線と各種燃焼試験
JECTEC/ 燃焼試験 G 主管 梅田 実
- §5 電線のリサイクルと環境対応
JECTEC/ 環境技術 G 主管 森 純一郎
- §6 配電技術開発の動向について
東北電力(株) / 配電部 配電技術 G 副長
平野 伸一郎 氏

1. 概要

JECTEC が定期的に開催する研修会は、主に新人を対象とし座学と実習を組み合わせた浜松研修(当センター施設内にて実施)と、主に中堅層を対象とし座学にて構成する東北/九州研修とに大別されます。いずれも毎年開催ですが、後者については開催地区を東北⇔九州に交互させるので一方の地区では隔年開催になります。平成21年度は東北開催の順でした。

当地の研修会に例年協力して下さる北日本電線(株)、昭和電線ケーブルシステム(株)、米沢電線(株)の3社に今回も企画段階より協力を頂きました。また(社)日本電線工業会にも、今年の九州開催以来となります協賛を引き続き頂きました。

1日コースに6講義を配し、JECTEC 職員講師3名のほかは、外部講師として(社)日本電線工業会より諏訪調査部長、東北電力(株)配電部より平野副長をお招きしました。

2. 主な変更点

従来の研修会との対比における主な変更は次の2点となります。

1) 初回('94九州)以降、長きに亘り1泊2日コースにて開催して参りましたが、これを1日コースに改めました。広く多くの方に参加頂ける様、“参加し易いコース”に仕立てたものです。

2) 研修項目の選定において JECTEC 取組分野への重点化を図りました。1日コースへの変更もあって研修項目を原点に立ち返り吟味する中、JECTEC が主催する研修会としての“らしさ”を明瞭化することに意を払ったものです。新コンテンツとして「耐火・耐熱電線と各種燃焼試験」を組み入れたのもその一環です。耐火・耐熱電線については JECTEC が国内唯一の消防庁の登録認定機関であるにもかかわらず、これまでの東北/九州研修ではこの分野の講演実績がありませんでした。今回、然るべくして登場したと云えましょう。

3. 研修会風景

研修会場の仙台ガーデンパレスは、JR仙台駅より徒歩3分の立地にて正にアクセス至便。受講者数レコード更新に一役買ったでしょうか。

受講頂いたのは県内、特に仙台市内に勤務される方が大半でしたが、遠くは東京・神奈川よりお越し頂きました。(ちなみに、近くからは「会場の隣のビルが職場」という方も居られました)

遠来の方には少々申し訳なく感じられる朝9:30のスタートでしたが定刻には殆どの方がスタンバイされ、午前2講義と午後4講義の全てがほぼ予定通りに進行しました。1日の研修時間(正味400分)に6講義を配したのは些か詰め込み過ぎの感を否めないところでしたが、それだけに終始高密度で緊張感のある研修風景でした。

研修終了後の交流会では、受講頂いた一人一人にスピーチを急遽お願いしたところ、皆さんそれぞれにユニークな話を披露下さり、おかげさまで進行役(筆者)も面白く拝聴するだけの楽な時間を授かりました。

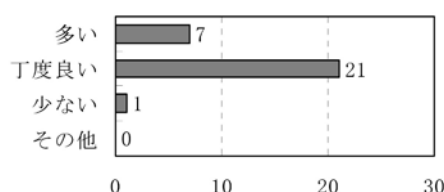
参加人数の多さもあってスピーチが一巡する頃には閉会時刻も迫り、個別の歓談時間を十分に提供できなかった点が少々心残りではありましたが、皆様の御協力にて無事盛況の内に終えることができました。

4. おわりに

受講者募集を始めてより終盤までの緩やかなレスポンス(応募)は、大不況を背景とするだけに大いに気を揉むところでしたが、最終的には東北/九州研修における受講者数のレコードを更新することができました。参加し易く仕立てた1日コースに一定の評価を頂けたということでしょうか。

<アンケート調査結果>回収票数29

(1) 研修項目数(講演数)



(2) 難易度

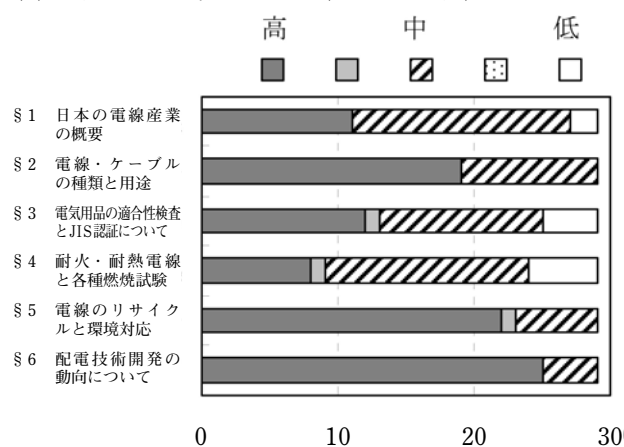


御多忙中参加下さいました皆様、誠にありがとうございました。アンケートを通じ頂戴致しました御意見・御指摘は今後の研修会に反映させる所存です。

最後となりましたが、企画・運営に多大なる御協力を頂きました外部講師の皆様と協力社の皆様に本誌面を借り改めてお礼申し上げます。

(業務部 岡本主席部員)

(3) 講演テーマ毎の関心度(興味の度合)



第65回 JECTEC セミナー「電線被覆用材料の最新動向」を開催しました

平成21年12月10日、東京にて第65回 JECTEC セミナー「電線被覆用材料の最新動向」を開催いたしました。(協賛：(社)日本電線工業会)

約1年前、同テーマでセミナーを開催しましたところ大変盛況で、継続的な開催と、電線ユーザーであるメーカーサイドのお話もぜひ聞きたいというご要望を多数頂きましたので、今回は家電メーカーの方を講師にお招きいたしました。

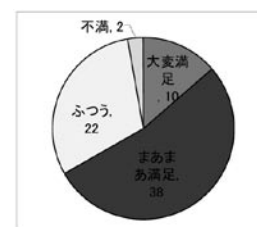
講師	講演内容
パナソニック(株) 環境本部 環境推進グループ 化学物質チーム 川上哲司氏	パナソニックの化学物質管理と電線へのニーズ
日本ルーブリゾール(株) Marketing Manager Junkers Wang 氏 勝山和美氏(通訳)	TPU材料の電線被覆材としての使用実績と世界のマーケット
三菱化学(株) 機能性樹脂事業部 機能性樹脂研究所 澤田慎太郎氏	PVCコンパウンドにおける環境関連原料の特性とその管理について

今回のセミナーには、63社80名の方にご参加いただきました。

下記に受講者の皆様からのアンケート集計結果を一部抜粋いたします。

感想と満足度

- ・大変うまく構成されていた。
- ・主力メーカーの話を直接聞けてよかった。
- ・エコ材料メーカーなので、他の競合材料の特徴・動向などが聞けて興味深かった。
- ・世の中の環境面の動向を学べたので、とても参考になった。



今後も会員の皆様から寄せられたご意見・ご要望をもとに JECTEC セミナーを企画・運営してまいります。

(業務部 児玉事務員)

International Wire & Cable Symposium Conference 訪問レポート

1. はじめに

2008年度のマルチクライアント研究で実施した『PVCとNHの分別技術の開発』の成果の一部を、The International Wire & Cable Symposium (IWCS) Conferenceのポスターセッションにて報告させていただきました。本稿では、その出張の報告をさせていただきます。尚、IWCSでの発表内容は、JECTEC NEWS No.58に載せた内容と同じ内容です。



発表会場 (Charlotte Convention Center)

く中国からの発表者も多く、中国での研究・開発が盛んであることが推測されます。地域別(国別)の発表件数の内訳は以下のとおりです。

【地域別(国別)の発表件数】

- 北米41件(アメリカ40件)
- 南米3件(ブラジル3件)
- ヨーロッパ34件(ドイツが最も多く9件)
- アジア31件(日本16件、中国11件、韓国4件)



テクニカルセッション(オーラルセッション)の様子

2. IWCSについて

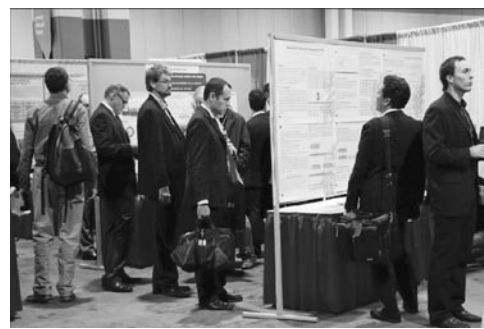
今年度のIWCSは参加者1100名、発表者110名であり、電線や光ファイバー、被覆材料などに関する研究・開発の成果が発表されました。

発表の内容は、光ファイバー関連の発表が最も多く、研究・開発の盛んな分野と推測されます。また、太陽電池や風力発電、スマートグリッドなどの環境分野で使用される電線・ケーブルの発表は少なかつたため、環境分野の電線・ケーブルの研究開発はまだ盛んではないと推測されます。発表内容の内訳は以下のとおりです。

【発表内容の内訳】

- 光ファイバー関連58件
- 環境関連6件
 - 太陽電池関連2件、風力発電関連1件、
 - スマートグリッド関連2件、リサイクル関連1件
- 上記以外の電線・コネクタ関連36件
- 樹脂などの材料関連11件

地域別(国別)の発表件数は、開催国のアメリカが最も多かったです。またアジアでは、日本だけな



ポスターセッションの様子

125社の企業による展示会も行われ、各ブースにて、被覆材メーカーや、電線の関連機器のメーカー等による製品説明が行われました。



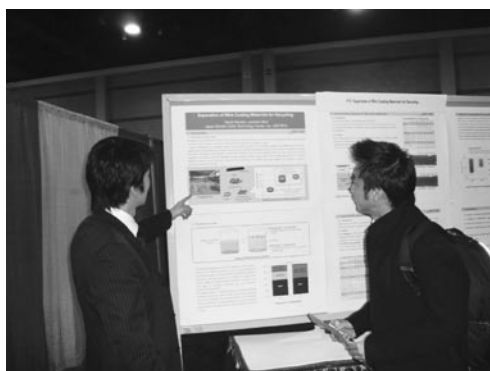
企業の展示場の風景

3. 感想

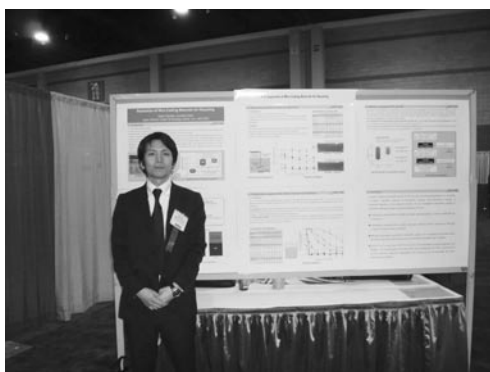
(1) 発表に関して

電線のリサイクルに関する発表は、私の発表だけでしたので、発表前は興味を持っていただけるか心配でしたが、多くの方がポスターを見に来てくださり、好評であったように感じられました。電線のリサイクル方法を知っている方が少なかったため、電線のリサイクル方法に関して質問される方も多くおられました。

外国の学会で発表するのは初めてでしたので、申し込みから、プロシーディングスの作成、ポスターの作成、発表に至るまで、非常に苦労いたしました。しかし、多くの人に聞きに来ていただき、JECTEC と、電線のリサイクルについて、多くの人に知って頂ける良い機会となりましたので、苦労した甲斐があり、嬉しく思っております。



発表の様子



発表終了後、記念撮影

(2) シャーロット

最後に、学会が開催されたシャーロットについて、少し感想を書かせていただきます。

シャーロットは、アメリカ合衆国ノースカロライナ州南西部に位置します。都市部は、JECTEC のある浜松よりもはるかに小さく、3時間もあれば歩

いて一周できるくらいの大きさでした。しかしながら、高いビルが立ち並び、小さな都市ながらもアメリカらしさが感じられました。

町の人たちは気さくで話やすい人が多かったです。私は、外国へ行くのは18年ぶり、しかも1人での出張ということもあり、出発時は緊張していましたが、空港からホテルへ向かうバスの中で、バスの運転手や地元の人達と話しているうちに、緊張がほぐれました。

学会の合間に、街中を散策して写真を撮ったり、本場のハンバーガーを食べたり、僅かではありますがアメリカを楽しむことができて、いい思い出となりました。



シャーロットの風景



タイム・ワーナー・ケーブル・アリーナ
(NBA で使用される屋内競技場)

4. おわりに

研究にご参加・ご協力いただきました皆様、そして、アメリカ出張の準備にご協力いただきました皆様に、心から感謝いたします。

(環境技術G 金子研究員)

JECTEC から見える風力発電



写真1 JECTEC からの眺め

JECTEC から北の方角を眺めると写真1のように何基もの風車が元気よく回っています。今回はこの風車について簡単にご紹介します。

1. 風力発電の概要

この風力発電施設は JECTEC の北の方角に位置し、浜松市北区滝沢町、同区引佐町三岳、同区引佐町川名にまたがる山々の尾根沿いに計 10 基が設置され、昨年末に稼働を始めました。風車は一台当たり 2,000kW の出力ということで 10 基では 20,000kW となり、なんと 1 万世帯分の電力を賄う能力があるそうです。風の強い浜松にはうってつけの環境に優しい発電方法といえそうです。

2. 間近で見る風車

風車の設置場所へは車で行くことができます。浜松市北区滝沢町にあります滝沢展望台を目指して山道を車で登って行くと JECTEC から 20 分ほどで滝沢展望台に到着します。滝沢展望台はちょうど風車と風車の間に位置しており、駐車場から最寄りの風車の根元まで徒歩 1 分で行くことができます。ちなみに滝沢展望台には駐車場やトイレなども完備されており、また展望台というだけあって浜松市を一望することができます（写真 2）。特に夜景がすばらしく浜松市を代表する夜景スポットだそうです。

風車は支柱の高さ約 80m、ブレードの直径約 80m の大きさがあるそうで、実際に間近で見るとカメラに収まりきれないほど巨大で迫力があります（写真 3）。またブレードが高速で回転することにより、「ゴーゴー」と風を切る独特の音が聞こえ、自然の力強さを肌で感じることができます。



写真2 展望台からの眺め



写真3 間近で見る風車

3. おわりに

市内初の大型風力発電施設ということで、環境面と目新しさがいまって市民（私も含めて）からは好意的に受けとめられているようです。地球温暖化が叫ばれる中、身近なところにも環境に優しい風力発電施設が設置され、日々の生活においても一人ひとりが進んで地球温暖化防止に向けて取り組まなければならないと風車を見るたびに考えさせられます。

（新屋研究員）

古河電工エコテック株式会社

代表取締役社長

木下 千秋氏を訪ねて



資源の循環やリサイクルに各界の注目が集まるなか、電線の回収・解体・リサイクルに長年取り組んでおられる、古河電工エコテック殿の千葉県市原市にある本社を訪問し、木下社長にお話を伺いました。

1) 会社の生い立ち；

電線・ケーブルくずを解体し金属類を回収することを目的に、1971年に古河電工の100%出資により設立されました。当初はここ古河電工千葉事業所内にて操業し、その後三重県亀山の古河電工内、栃木県小山の古河スカイ内に事業所を設立、2007年には北九州市の九古マテリアル(株)を合併し、現在の企業体制になりました。

設立時より昨年まで「材工株式会社」という社名でしたが、古河電工グループの企業であることを明確に示すため、昨年に現社名に変更しました。

2) 製品構成；

電力会社および通信事業者からの電線・光ケーブルの解体及び再生加工が、取扱量の多くを占めています。電線・ケーブル以外では、金属屑、電気機器類、プラスチック等の解体・再生処理や、産業廃棄物の収集、運搬、中間処理及び再生加工にも積極的に取り組んでいます。

3) 開発方針；

撤去現場より発生する電線・ケーブル類だけではなく、それらに付随する廃プラスチック類、金属くず、ガラスくず、コンクリートくず等の産業廃棄物まで総合的に対応可能とするため、産業廃棄物処分業や産業廃棄物収集・運搬業の許可範囲を拡大し、お客様のニーズに応えるべく体制作りを進めてきました。

4) 経営方針；

経営理念は「電線・ケーブルのリサイクルを通じて社会に貢献する」です。経営方針としては、まず何をおいても「安全第一」、そして日々の経営においては「受注拡大、新規事業の推進」「最適生産体制の確立」に注力しています。

安全に関しては、古河電工千葉事業所内の「安全道場」に全社員を派遣するなどして取り組んだ結果、ここ数年無災害を達成しています。

5) 環境への配慮；

1998年に本社工場で環境マネジメントシステムISO14001を取得し、循環型社会の構築を目指して廃電線類のリサイクルを推進し、“ゼロエミッション”を達成しております。また金属類だけではなく電線被覆廃材のリサイクルにも精力的に取り組み、2003年「リデュース・リユース・リサイクル推進功労者等表彰」において、リデュース・リユース・リサイクル推進協議会（略称：3R推進協議会）会長賞を受賞しました。

6) 趣味・健康法；

私の趣味はいろいろありましたが、最近は小説の舞台を歩くことに興味があります。伊藤整や小林多喜二の作品の舞台となった小樽は度々訪れています。原田康子の「挽歌」の舞台、釧路も好きな町のひとつです。

健康法についてはこれといったものはないですが、毎日、職場最寄りの八幡宿駅から片道約2.5kmを歩いて通勤しています。そのため、朝6時には自宅を出る毎日です。

7) JECTEC に対する要望；

鉛安定剤を含有するPVC被覆廃材について、再利用の可能性が年々少なくなり、今後の鉛含有被覆廃材の処理の対応策をユーザー等も交え、検討すべきと考えています。JECTECにはそのオピニオンリーダーになっていただきたいと考えています。

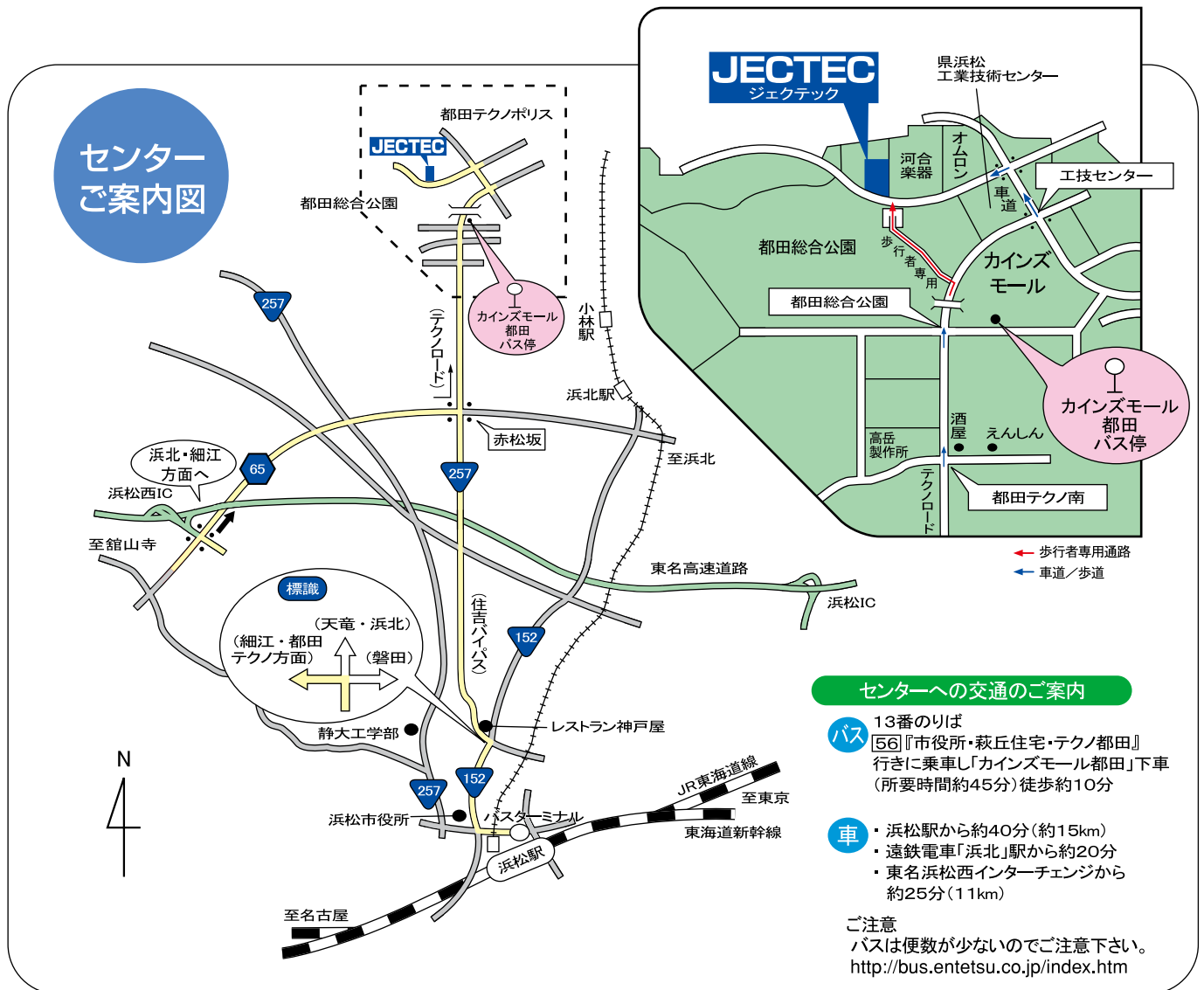
（聞き手：成實センター長、文責：森業務部長）

表紙の写真 「浜松城公園の桜」

浜松駅から徒歩 15 分位のところに「浜松城公園」があります。この公園内は、起伏に富んでいて、様々な景色が楽しめます。浜松城はもちろんですが、日本庭園があったり、スポーツが楽しめる広場や児童公園、美術館もあり、季節を問わず年中、散策や森林浴を楽しめます。

桜の種類も多様ですので、春には多くの人がお花見に訪れます。また、JECTEC 恒例のお花見の場所にもなっています。

(児玉事務員)



JECTEC ニュース No.59 MARCH 2010

発行日 2010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 TEL: 053-428-4681 FAX: 053-428-4690

ホームページ <http://www.jectec.or.jp/>

編集者/業務部長 森 純一郎