

JECTEC NEWS

一般社団法人 電線総合技術センター

年報

JULY
2013.7
No.69



我が心の故郷 富士山 撮影：齊藤 主査研究員

CONTENTS

巻頭言	2	技術レポート	
平成 24 年度事業活動報告		・難燃化技術の課題と今後の研究の方向	18
・平成 25 年度 定時総会報告	3	試験認証	
・平成 25 年度成果報告会及び施設見学会	4	・JIS マーク表示制度に基づく JECTEC の認証実績	22
・全般 報告	5	・耐火・耐熱電線等認定・評定番号一覧表	24
・総務部報告	6	技術サービス	
・情報サービス部 報告	8	・鉄道車両用部材の燃焼時発生ガス毒性評価試験の開始	24
・試験認証部 報告	10	・IEC/TC89 ベルリン会議 報告	26
・電線技術グループ 報告	11	・自動車用電線他 DC 通電試験用として直流電源装置を導入	27
・燃焼試験グループ 報告	12	・JECTEC の電線・ケーブルの燃焼試験について (その 2)	28
・研究開発グループ 報告	13	・Massy Yamada の物理教室 (その 2) : 力学と運動方程式	30
・一年の歩み	14	情報サービス	
・外部技術発表	14	・「若手従業員に対する実習付電線押出研修会」開催報告	32
会員名簿	15	・人物往来 (去る人 来る人)	33
研究開発		・第 76 回 JECTEC セミナー「電線被覆材料の難燃化技術の動向」開催報告	34
・平成 25 年度研究テーマと概要	16	会員の声	35
・「製品含有化学物質管理シンポジウム 2013」への参加報告	17		



「JECTEC殿への高まる期待」

一般社団法人 日本電線工業会

専務理事

高田 優

「百聞は一見に如かず」とことわざにありますが、先日 JECTEC 殿の見学をさせて頂き正にその通りでした。

各種の燃焼試験装置が揃っている施設とは聞いていましたが、アジアに唯一のスタイナートンネル燃焼試験装置、国内に唯一の欧州建築資材指令に則った EN50399 試験装置、国内に数少ない原子力発電所用ケーブルの難燃性規格 IEEE1202 試験装置などなど、それらの規模に圧倒されましたし、また国内唯一の燃焼時発生ガス分析装置などなど、日本はもちろんのことアジアでも最先端の設備との認識を新たにしました。

電線は、言うまでもなく電力供給網や通信ネットワークを構築する重要な社会インフラであり、電力や通信の途絶した生活はもはや考えられません。このことは東日本大震災時の困難な経験で強く皆様に再認識されたことと思います。こういう観点で JECTEC の皆様が、緑溢れる素晴らしい環境で電線の品質と安全を見守られていることを実感した次第です。

また、各種セミナーや中堅・中小企業向けに共催させて頂いている実習付き電線押出研修は会員各社から高い評価があることを会員訪問時に直接お聞きしています。今後お互い連携を密にし、会員各社の期待に共に応えて行きたいと思っております。引き続き御支援・御協力をよろしくお願い致します。

ビジネスが益々グローバルに展開されていく中、日本国内規格での安全評価や認証のみならず、世界(特に欧州)の基準に則した製品の評価が極めて重要になります。JECTEC 殿に対する要望や期待はどんどん高まることは容易に想像出来ます。特に欧州ケーブル難燃試験 EN50399 については、大部分の建築物が対象であり、これが国際標準に採用されれば日本にも大きな影響を受けることとなりますが、いち早くこの試験設備を完備され対応されていることも頼もしい限りです。従来、製品は Quality・Cost・Delivery 所謂 QCD の視点での設計であり製造でしたが、そこに新たに Environment が加わり環境問題が大きくクローズアップされてきました。日本電線工業会でも地球温暖化防止に貢献できる考え方として「CO₂削減及びエネルギー効率のための導体サイズ設計の最適化」を IEC (国際電気標準会議) に提案し国際標準化に向けての動きを加速しています。この国際提案に至る過程において JECTEC 殿の御協力を頂きましたことをお礼申し上げます。

最後になりましたが JECTEC 殿が電線・ケーブルの安全・品質をしっかりと確認し、安心な社会生活に引き続き貢献されることを心より期待しております。

平成 25 年度 定時総会報告

平成 25 年度定時総会が、平成 25 年 6 月 14 日に浜松市のグランドホテル浜松において開催され、下記の議案が審議され、いずれも原案通り可決されました。(写真 1)

- 第 1 号議案 平成 24 年度事業報告及び計算書類(貸借対照表及び正味財産増減計算書)等に関する件
- 第 2 号議案 理事 2 名選任の件
- 第 3 号議案 監事 1 名選任に関する件
- 第 4 号議案 補欠理事 1 名選任に関する件
- 報告事項 平成 23 年度公益目的支出計画実施報告書に関する件及び平成 24 年度事業報告書及び収支予算書に関する件



写真 1

定時総会後には例年通り、同じくグランドホテル浜松にて懇親パーティを開催しました。正会員・賛助会員各社、来賓及び職員を合わせ 75 名の参加があり、活発な交流が図られました。



写真 2

懇親パーティの冒頭で、水谷会長(写真 2) から、困難な情勢の中でも JECTEC をご支援いただいている会員社のご期待に応えるべく、全員で最善の努力をしていく旨の挨拶がありました。

引続き、御来賓として出席された経済産業省非鉄金属課の松尾様からは、「クリーンかつ経済的なエネルギー需給の実現に向けて、JECTEC の試験機関としての役割がますます重要になってきます」とご挨拶をいただきました(写真 3)。



写真 3

続いて長谷川副会長から JECTEC は電線の安全性を担保するために重要な機関であり、世の中の要望に的確に答えていこうとの激励とともに乾杯の発声があり、宴が開始されました(写真 4)。



写真 4

お客様からは積極的なご助言等をいただき、和やかで有意義な時間を過ごすことができました。

(総務部長 山下 克英)

平成 25 年度成果報告会及び施設見学会

6月14日(金)に招集された平成25年度の定時総会に合わせて、来賓、正会員及び賛助会員社から50名の来所を頂き、成果報告会及び施設見学会をJECTECにて開催しました。成果報告会では、平成24年度の活動の中から表1のプログラムに従って報告を行いました。

活発な質疑応答があり、発表者も多々得るものがありました。ご指導頂いた皆様にお礼申し上げます。



写真1 成果報告会

続いて施設見学会では、表2の設備を中心に各種試験設備をご視察頂きました。大変興味深くご覧頂くと共に説明者へのご質問も多く頂き、予定時間ぎりぎりまで活発な見学会となりました。報告会・見学会を通して、JECTECの活動状況、試験設備の導入・充実状況をご理解頂けたと思います。又ご指導内容をJECTECの今後の活動、試験設備充実等に生かしたいと思っております。



写真2 施設見学会(燃焼時発生ガスの毒性評価)

表1 成果報告会のテーマ一覧

順番	テーマ名	報告者
1	平成24年度の概要と25年度計画	玉井センター長
2	電力ケーブルの導体サイズ適正化第3次実証試験	研究開発グループ 村松グループ長
3	平成24年度 人材育成事業実施報告	情報サービス部 西岡部長
4	燃焼時発生ガス試験におけるハロゲンガス発生量と酸性度の関係	電線技術グループ 駒野副主席研究員
5	鉄道車両用製品を対象とした燃焼時発生ガスの毒性評価試験の立ち上げ	燃焼技術グループ 新屋研究員
6	ケーブル火災時の燃焼特性の相対比較評価	燃焼技術グループ 堀畑研究員

表2 施設見学会主な試験設備

場所	試験設備	説明者
本館3階	燃焼時発生ガスの毒性評価試験設備 ケーブル被覆材料の熱分析装置、蛍光X線分析装置(RoHS対応)	燃焼技術グループ 電線技術グループ
本館1階	配線器具試験室、材料特性試験設備 引張試験室、機械特性試験室	試験認証部 電線技術グループ
燃焼棟	大型燃焼試験設備、耐火試験設備、3mキューブ試験設備 垂直トレイ燃焼(EN50399他)、スタイナートンネル、ライザー、耐火炉	燃焼技術グループ
外建屋	高電圧試験棟(高電圧課電・通電試験等) シールドルーム(ケーブル遮蔽層の評価等) 環境試験棟(キセノン耐候性試験機、オゾン試験機)	電線技術グループ 試験認証部

(試験認証部長 村田 啓二)

全般 報告

1. 平成 24 年度の事業概要及び成果

(1) 全般

平成24年度末の会員数は98社(正会員69社、賛助会員29社)で、正会員1社の入会及び退会・賛助会員2社の退会があった。当年度は“ビジョン2012”の3年目として事業を推進した。当年度業績は、年度後半の技術サービス事業の受注増などにより、経常収益は470百万円、経常費用は418百万円で、当期一般正味財産増減額は52百万円(対予算+20)と、全体で予算を上回った。

(2) 試験認証事業

特定電気用品は、更新周期から収入は前年度横這いの予算としたが、ほぼ予算通りであった。JISは更新谷間時期で予想通り。海外規格試験代行は、PV関連試験が好調であったため増収となった。耐火・耐熱電線については、電線業界再編に伴う型式の整理統合により対予算で若干の減収となった。なお電気用品安全法に基づく登録検査機関の更新審査を受審し、更新が登録された。

(3) 技術サービス事業

電線技術Gは大型案件の受注が無い厳しい環境下にあったが、耐候性・耐磨耗性・老化試験を主に受注は好調で、収入は予算を上回った。燃焼技術Gは、会員から要望されていた北米規格・国際規格対応垂直トレイ燃焼試験・欧州鉄道車両電線/部材の燃焼ガス毒性試験・国際規格の発煙性試験を開始し、予算の収入を達成した。また欧州建築資材規制への対応のため、燃焼規格試験(EN50399)を実施出来る設備を立ち上げ、次年度から本格稼働させる体制が整った。

(4) 研究開発事業

「中小工場施設電力自給システムの検討」(全国中小企業団体中央会補助事業)を受託し、会員企業を中心にエネルギー使用状況を調査し、分散型電源の導入ガイドラインについて報告した。またJCMAからの委託1テーマ、マルチクライアント研究3テーマ、調査研究会1テーマ(JCMA協働)を実施した。

(5) 情報サービス事業

人材育成事業2件を実施した(全国中小企業団体中央会補助事業1件・JCMA共同事業1件)。また研修2回(新人研修1回・東北地区仙台での全般研修1回)実施。セミナーは電線材料技術の最新動向な

ど、会員からの要望に基づくテーマで3回開催した(JCMA協賛)。

2. 平成 25 年度の事業計画概要

(1) 試験認証・技術サービス

JIS、特定電気用品ともに更新周期により件数は増加、耐火・耐熱電線は型式統合により若干の減少を予想。海外規格試験代行は前年度同等の収入を見込む。技術サービスは新試験機導入効果等での収入の増加を期待(EV関連・欧州建築資材規制規格試験等)。

(2) 研究開発・情報サービス

研究開発ロードマップに基づき、「化学物質規制対応」等のJCMA協働テーマ及び会員社とのマルチ研究テーマ等に積極的に取り組む。引き続き、会員ニーズの高い電線押出研修等の人材育成事業を推進する。

平成24年度の主な活動と成果

事業	内容
試験認証	1. JIS認証:19件 2. 特定電気用品:37(事業者数) 3. 耐火・耐熱電線:認定35件、評定14件 4. 電気用品安全法に基づく登録検査機関の更新審査を受審し更新が登録された 5. インパルス試験機導入・試験開始 6. 日本品質保証機構の外部試験所となり、Sマーク認証に必要な製品試験を開始
技術サービス	1. 低圧ケーブル耐久性調査実施 2. 燃焼新規試験設備導入・試験開始 3. JCMA受託2テーマ実施 「ケーブル火災時燃焼特性の相対比較」継続 「NBSスモークチャンバーとISO5659-2の発煙性比較試験」新規
研究開発	1. 「中小工場施設電力自給システムの検討」(全国中小企業団体中央会補助事業) 2. 「導体サイズ適正化に関する第3次実証試験」(JCMA委託テーマ) 3. マルチクライアント研究3テーマ実施 ・「PVC用フタル酸系可塑剤の代替検討」 ・「小規模燃焼試験と大規模燃焼試験の関係調査」 ・「劣化試験における試験片厚さの影響調査」 4. 化学物質規制調査研究会(JCMA協働)
情報サービス	1. 「電線技術・材料設計者のための電線押出研修」(全国中小企業団体中央会補助事業) 2. 「若手従業員に対する(実習付)電線押出研修」(JCMAと共同事業) 3. 研修2回、セミナー3回開催(JCMA協賛) 4. JECTEC NEWS 3回発行

(センター長 玉井 富士夫)

総務部報告

一般社団法人の移行法人2年目として、公益目的支出計画はほぼ計画通り推移した。理事・監事の任期満了に伴い新たに選出された役員体制の下で、センター内では、今後の会員サービスの充実を目的とした新規試験装置導入等の設備投資や継時劣化が進んでいた建物外装等の大規模修繕を積極的に実施した。平成24年度決算における正味財産増減額は、+52百万円となった。

1. 平成 24 年度 JECTEC 体制

(1) 役員交代及び理事会

6月15日の定時総会にて、今井理事、橋詰理事、小野寺理事及び關井理事が退任され、新たに四方理事、高橋理事、高安理事及び原理事が選任された。引き続き開催された理事会において、新たな代表理事(会長)として水谷理事、業務執行理事(副会長)とし、長谷川理事及び業務執行理事(専務理事)として田邊理事が選定された。

新体制の下で、平成24年度定時総会から平成25年5月までに理事会を4回(6/14、11/11、3/25、5/22)開催し、平成24年度事業報告・決算(案)、平成25年度事業計画・予算等の議案を審議、可決した。

(2) 会員の状況

新たに正会員1社(菅波電線(株))の入会があったが、正会員1社(宮崎電線(株))及び賛助会員2社(大祐化成(株)、(株)ダイジ)の退会があった。

	H24/3末	入会	退会	H25/3末
正会員	69	1	1	69
賛助会員	31	0	2	29

なお、平成25年4月から、賛助会員2社(日本ユニカー(株)、旭硝子(株))の新規入会があり、平成25年6月時点の会員社総数は前年度と同数の100社となった。

(3) 委員会活動

正会員の代表社により構成される運営委員会を2回(11/2、3/11)、企画・技術委員会を3回(8/3、10/18、3/1)開催し、JECTECの当年度の事業の進め方及び将来の事業のあり方等に関する議論及び審議を行った。

(4) JECTEC 役職員

前年度と同数の32名の役職員で事業活動を遂行した。役職員の構成は以下の通り。

- ・ 専務理事 1名
- ・ 出向・研修研究員 16名(当年度交代8名)
- ・ プロパー研究員 11名(嘱託、契約を含む)
- ・ プロパー事務員 3名
- ・ 非常勤職員 1名

2. 平成 24 年度設備投資及び大規模修繕

(1) 設備投資

前年度に引続き燃焼試験設備・装置の新規規格に対応するための比較的多額の設備投資を実施した。その他、電線関連で必要とされる規格に対応する試験設備の導入も進めた。設備投資の総額は、83百万円となった。主な内容は以下の通り。

- ・ EN50399 試験設備 21百万円
- ・ UL垂直トレイ燃焼試験設備 10百万円
- ・ 付帯設備(排気ダクト整備) 21百万円
- ・ ISO5659-2 試験装置 7百万円
- ・ 可撓性試験機 6百万円
- ・ インパルス電圧発生装置 3百万円
- ・ イオンクロマトグラフ(更新) 4百万円

(2) 大規模修繕

老朽化が進んできた建屋及び設備に対する修繕計画に従い、今年度は建屋関連では、研究棟(本館)及び高圧試験棟の外装修繕、設備関連では、大型排ガス処理装置外回り、スタイナートンネル燃焼試験設備本体等の修繕を実施し、大規模修繕の費用は40百万円となった。これらの費用の大部分は建物設備引当金を取崩して充当した。

3. 平成 24 年度決算

(1) 貸借対照表

前年度との主な差異は、建物設備引当金の取崩・戻入による74百万円減、計画を見直した結果、取りやめた修繕等に対する建物設備引当金を流動資産に戻入したことによる現預金29百万円増である。資産合計では20百万円減であるが、主要因は大規模修繕の実施に伴う建物設備引当金の減少である。(資料1：貸借対照表(概要)参照)

(2) 正味財産増減計算書

会費収入はほぼ前年と同額であったが、事業収入及び補助金の実施事業の収入が12百万円(前年比5%)減となった。

費用は、前年比42百万円増であるが、計画的に実施している大規模修繕以外の設備修繕を積極的に進めたことが主要因である。

最終的な当期正味財産増減額は+52百万円となったが、建物設備引当金戻入による収入が49百万円あり、当期の活動に対する実質的な利益は+3百万円である。

(資料2：正味財産増減計算書(概要)参照)

(3) 公益目的支出計画実施報告

一般社団法人への移行の際に内閣府によって確定された公益目的財産額(平成23年3月31日時点での特定資産を除く資産額を時価換算した額)419百万円に対して、平成24年度末までの2年間の公益目的支出額(実施事業に関わる赤字額)累計は152百万円(平成24年計画156百万円)、当年度末の公益目的財

貸借対照表(概要)

平成25年3月31日現在 (単位：円)

科目	当年度	前年度	増減
I 資産の部			
1. 流動資産	173,252,209	144,921,686	28,330,523
現金預金	142,596,417	113,278,059	29,318,358
未収金	29,370,504	30,017,118	-646,614
前払金	1,264,690	1,392,656	-127,966
立替金	20,598	55,100	-34,502
仮払金	0	178,753	-178,753
2. 固定資産	880,397,157	929,637,524	-49,240,367
特定資産	159,626,352	228,781,143	-69,154,791
退職給付・賞与引当金等	37,316,352	32,516,352	4,800,000
建物設備引当金	122,310,000	196,264,791	-73,954,791
その他固定資産	720,770,805	700,856,381	19,914,424
土地	471,900,000	471,900,000	0
建物	130,977,598	140,151,431	-9,173,833
建物付属設備	20,332,403	25,542,671	-5,210,268
構築物	4,091,514	5,001,635	-910,121
機械装置	69,722,316	25,905,381	43,816,935
工具器具備品	14,736,126	5,295,165	9,440,961
その他の固定資産	7,750,848	8,260,992	-510,144
建設仮勘定	1,260,000	18,799,106	-17,539,106
資産合計	1,053,649,366	1,074,559,210	-20,909,844
II 負債の部			
1. 流動負債	28,942,099	31,491,874	-2,549,775
2. 固定負債	148,726,352	218,981,143	-70,254,791
退職給付引当金等	19,381,409	3,334,943	16,046,466
建物設備引当金	122,310,000	196,264,791	-73,954,791
負債合計	177,668,451	250,473,017	-72,804,566
III 正味財産の部			
1. 指定正味財産	0	0	0
2. 一般正味財産	875,980,915	824,086,193	51,894,722
負債及び正味財産合計	899,302,069	175,257,141	1,074,559,210

正味財産増減計算書(概要)

平成24年4月1日から平成25年3月31日まで(単位：円)

科目	当年度	前年度	増減
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益	470,262,085	425,733,361	44,528,724
受取入会金	0	200,000	-200,000
会費収入	134,535,000	134,610,000	-75,000
事業収入	233,957,579	241,841,535	-7,883,956
補助金収入	2,552,355	6,841,007	-4,288,652
その他の収入	11,662,360	11,819,519	-157,159
建物設備引当取崩収入	38,854,791	30,421,300	8,433,491
建物設備引当金戻入収入	48,700,000	0	48,700,000
(2) 経常費用	418,168,154	375,930,279	42,237,875
人件費・経費	345,664,522	314,177,167	31,487,355
減価償却費	44,303,632	48,453,112	-4,149,480
特定資産引当金繰入	28,200,000	13,300,000	14,900,000
当期経常増減額	0	0	0
2. 経常外増減の部	0	0	0
(1) 経常外収益	10,000	0	10,000
(2) 経常外費用	209,209	3,275,706	-3,066,497
当期一般正味財産増減額	51,894,722	46,527,376	5,367,346
一般正味財産期首残高	824,086,193	777,558,817	46,527,376
一般正味財産期末残高	875,980,915	824,086,193	51,894,722
III 正味財産期末残高	875,980,915	824,086,193	51,894,722

役員、会員の最新版及び事業報告及び計算書類の詳細は、JECTECホームページ「情報公開・電子公開」で掲載しておりますのでご参照願います。

情報サービス部 報告

1. はじめに

当部は、会員企業様従業員向けの研修や電線技術情報を発信するセミナーの開催、広報誌「JECTEC NEWS」発行他、主に会員企業各社様への情報発信を担当している。平成24年度は、H21年度から開始した押出研修事業が順調に展開し、更に東北地区研修開催、JECTECセミナーも3回開催した充実した一年となった。以下に活動概要を報告する。

2. 人材育成・研修事業

1) 新人研修

JECTEC 恒例行事の1つである、電線業界での新人の方を対象とした研修会を当センターに於いて開催した。本研修では、座学に加え JECTEC の試験設備(燃焼試験、特性試験(材料試験・分析・機械特性試験・高電圧試験))を用いた実習を行い、実際に手を動かし、体験していただいた。日程と研修内容等カリキュラムは表1の通り。

表1 新人研修の日程とカリキュラム

日程:7月11日(水)~7月13日(金)	
開催場所:当センター(浜松) 受講者:30名	
研修内容	講師
電線工業会の紹介と日本の電線産業の概要	日本電線工業会 弾塚 調査部長
電線・ケーブルの種類と用途	試験認証部 山田シニアエキスパート
電線・ケーブルの製造方法	電線技術グループ 高橋グループ長
光ファイバー融着接続機の概要他	情報サービス部 緒方主席部員
電気用品・JISの概要	試験認証部 村田部長
電線環境概論	研究開発グループ 村松グループ長
ケーブル燃焼試験の概要	燃焼技術グループ 田中グループ長
燃焼試験実習	燃焼技術G
特性試験実習(材料試験・分析・融着・電気)	電線技術G・試験認証部

(詳細記事: JECTEC NEWS 67号 P.18掲載)

2) JECTEC 東北研修会(全般研修)

「新人研修」の次のステップとして、主に「中堅から管理職の方々」を対象とする研修会を東北と九州地区で交互に開催している。H23年度開催の九州地区に続き、当年度は東北地区(仙台市)で開催した。本研修は東北地区で3年振り、東日本大震災後初めての開催であった。講義「震災直後の電力網復旧に

向けた取り組み」を東北電力殿に解説いただいた。教訓から得られた備えや今後の課題が印象的であった。カリキュラム他の概要は表2の通り。

表2 「JECTEC 東北研修」概要

日程:平成23年11月9日(金)	
開催場所:仙台ガーデンパレス 受講者:26名	
講演内容	講師
日本の電線産業の概要と最近の動向について	日本電線工業会 弾塚 調査部長
電線・ケーブルの劣化と寿命	電線技術グループ 山田シニアエキスパート
電線・ケーブルの各種燃焼試験の概要及び新規格への対応状況	燃焼技術グループ 田中グループ長
電線被覆材料概論と化学物質管理への対応について	三菱化学(株) 機能PO開発室 吉留グループリーダー
東北電力における配電技術開発の動向	東北電力(株) お客様本部 配電部(配電技術)堀越副長

(詳細記事: JECTEC NEWS 68号 P.18掲載)

3) JECTEC セミナー

当年度は3回開催した。各回とも多くの方々に受講頂き、大変盛況であった。各セミナーのテーマ、日程、会場、受講者数、他の概要は以下の通り。

表3 第73回「海外電線材料技術の最新動向」

日程:平成24年5月29日(火)	
開催場所:アクトシティ浜松 受講者:59名	
講演内容	
・ 超耐熱樹脂PEEKポリマーの特性と電線材料への展開	
・ 電線被覆用シラン架橋ポリオレフィンコンパウンド製品と各規格への適合状況	
・ インフューズ™オレフィン・ブロック・コポリマーの技術的特性と電線被覆材料への展望	

(詳細記事: JECTEC NEWS 67号 P.17掲載)

表4 第74回「電線技術者のための化学物質管理の動向」

日程:平成24年10月9日(月)	
開催場所:東京/JCMA会議室 受講者:47名	
講演内容	
・ 製品含有化学物質管理の動向とJAMPの仕組み	
・ フタル酸エステル類の世界的規制動向、その対応と今後の展望	
・ 電線業界の取組み及び電線版ガイドンス改訂版(第5版)の解説	

表5 第75回「海外電線製造機械メーカーの技術動向3」

日程:平成24年12月6日(木)	
開催場所:東京/JCMA会議室 受講者:62名	
講演内容	
・ 自動車用電線のトレンド	
・ マイファー社の電線製造技術動向	
・ 電線加工技術のトレンド	

(詳細記事: JECTEC NEWS 68号 P.19掲載)

4) 電線押出技術・技能研修

本研修は、電線製造技術・技能伝承事業の一環として平成21年度から開始し、受講者及び上司の方々にも好評を頂いている。当年度も少人数制で実際に押出機を扱う「実習付研修」と、多数の方に押出技術の講義を展開する「座学研修」を開催した。

①「若手従業員に対する実習付電線押出研修会」

本事業は、これまで全国中小企業団体中央会からの補助事業として運営してきたが、当年度から日本電線工業会殿と共同開催した。

日程:平成25年1月22日~1月25日(4日間)

開催場所:静岡県富士宮市(大宮精機殿他)

受講者:14名(定員14名)

表6 研修カリキュラム

研修内容	講師
「押出成形設備」(講義)	大宮精機(株) 齋藤 利勝氏
「現場管理」(講義)	(株)フジクラ OB 松田 隆夫氏
「押出作業の重要ポイント」(講義)	西澤技術研究所 西澤 仁氏
「押出成形用材料」(講義)	(株)フジクラ OB 松田 隆夫氏
「押出成形における不良対策」(講義)	(株)フジクラ OB 松田 隆夫氏
「押出成形の実技」(実習)	JECTEC 古橋 道雄
「自己評価と実習総括」(受講生発表・講師総括)	JECTEC 古橋 道雄 他

講師陣の熱意と受講者の積極的な姿勢により、活気に満ちた研修会となった。実習にあたっては、大宮精機殿に全面的な協力によりテスト設備をお借りして、有意義な実習を実施できた。



実習の様子

(詳細記事: 本誌 P.32 掲載)

②「電線技術・材料設計者のための電線押出研修会」

・ 日程:10月25日~26日(2日間)

・ 開催場所:アクトシティ浜松 受講者:35名

本事業は全国中小企業団体中央会殿に事業費補助(60%)を頂き、開催した。多くの会員社従業員の方々に参加頂き、受講者の方々に満足頂いた。

(詳細記事: JECTEC NEWS 68号 P.20掲載)

3. 情報サービス事業・その他

1) JECTEC NEWS 発行

例年通り、年3回発行した。

No.66(7月/年報)、No.67(11月)、No.68(3月)。

2) HP 改善・情報セキュリティ向上活動

当センターは、ホームページ改善及び情報セキュリティ向上活動を目的とした委員会を組織し、当部が事務局として推進している。当年度は、職員に対する情報セキュリティ教育を実施し、H25年度予定の JECTEC サーバ更新計画の対策として、クラウド化も含めてリスク及びコスト/パフォーマンスの点からも検討し、サーバ機置換更新を決定、機種選定も完了した。

3) 国際ワイヤ・産業展 wire 2012 参加

会員企業に好評頂いている JECTEC セミナー「海外電線製造機械メーカーの技術動向」の情報収集のため、第15回ワイヤ2012欧州電線・光事業視察団に参加した(3月26日~4月6日)。本視察団は、電線メーカー各社の主に設備担当の方々17名が参加。これまで JECTEC セミナーで講演頂いた設備を展示会で実際に目の当たりにした。またシリテック社(スイス)、マイファ(スイス)、ローゼンタール(オーストリア)、サンブ(イタリア)各社の厚意にて生産現場見学の機会を得、製造機械の独自技術の一部を紹介頂いた。今後のセミナー企画に活かしてゆく。

(詳細記事: JECTEC NEWS 66号 P.33掲載)

4. 平成 25 年度の活動計画

人材育成・研修事業として、新人研修は1回~2回、セミナーは5月29日開催の「電線被覆材料の難燃化技術の動向」を含め3回程度を計画している。また、当年度も好評であった「押出研修」は、座学研修では「エコ材料」をテーマとし、実習付研修では「現場リーダー」を対象として開催を検討する。いずれも募集要項が決まった時点で会員各社にご案内するので、是非ご参加いただきたい。

(情報サービス部長 西岡 良典)

試験認証部 報告

1. まえがき

試験認証部は特定電気用品の中の電線の適合性検査、電線のJIS認証業務、海外規格による電線試験及び自主認証としてのユニットケーブルの評価等を行っている。その他CSAとTÜVの認証及び太陽光発電設備用ケーブル(PVケーブル)の第三者認証(Sマーク認証)に必要な電線試験の代行を行っている。

2. 特定電気用品の適合性検査

H13年度に適合性検査の業務を開始して以来22年が経過した。電線の適合性検査の更新は7年毎であり、適合性検査は二巡目になる。

H24年度の受付件数と事業収入は、7年前の更新対象品目数が多かったため量は期待していたが、実績は7年前をさらに22%上回った。

以下、申込事業者数と不適合の内容等を示す。

(1) 申込事業者数

表1に過去当センターで申込みを受け付けた事業者数を示す。H18～21年度の括弧内は配線器具に関する申込事業者数(内数)である。

表1 申込み事業者数の推移

年度	申込事業者数		計
	国内	海外	
13	28	6	34
14	36	4	40
15	31	6	37
16	25	6	31
17	29	11	40
18	33(9)	4(0)	37(9)
19	34(5)	4(1)	38(6)
20	31(1)	4(0)	35(1)
21	34(1)	6(1)	40(2)
22	23	6	29
23	29	2	31
24	33	4	37

(2) 電線の不良率とその内容

表2に過去10年間の電線不良率の推移を示す。

表2 電線の不良率(%)の推移

年度	15	16	17	18	19
不良率	4.5	2.2	2.1	0.7	1.6
年度	20	22	22	23	24
不良率	1.2	4.7	2.3	7.3	3.0

H24年度の不良率は3%であり、H23年度の異常値から回復したが、高めで残念な結果である。不良件数は7件であり、原因の内訳は次のとおりである。

①絶縁抵抗不良：3件

②線心のよりピッチ不良：2件(過大)

③絶縁体の伸び不良：2件(常態1、加熱後1)

3. JIS 認証業務

H19年度にJIS認証業務を開始して以来6年が経過した。認証の維持審査は3年毎であり、審査の二巡目が終了した。3年前の認証数が少なかったこと、電線に関する新規JIS規格制定がなかったことから、審査数は底の年になった。表3に認証実績を示す。

表3 認証数の推移

年度	認証数		計
	国内	海外	
19	155	2	157
20	45	1	46
21	5	0	5
22	174	0	174
23	33	0	33
24	19	0	19

顧客の利便性向上を図るべく、H23年度にJIS認証対象を15規格から22規格に、さらにH24年度に1規格追加して、23規格に拡大した。

現時点では、拡大した規格での認証申込がなく、活用して頂けることを願っている。

4. ユニットケーブルの評価

H22年度をもって都市再生機構殿はEMユニットケーブルを含むエコマテリアルケーブルの「評価制度」を廃止したため、当センターは、H23年度より自主認証制度として「ユニットケーブル評価制度」を開始し、11型式の認証を行った。H24年度は、認証登録事項の変更が1件あったのみであった。今後のご利用をお願いします。

5. CSA・TÜV等試験代行

H24年度は、H23年度比金額でCSAはやや増加、TÜVはやや減少し、試験代行全体は横這いであった。

6. 太陽光発電設備用ケーブルへの対応強化

認証体制並びに設備面での対応強化策を実施したので、活用して頂けるようお願いします。

①太陽光発電設備の試験電圧範囲に対応した出力電圧10～35kVの雷インパルス耐電圧試験機を導入した。

②PVケーブルのSマーク認証の試験代行を開始した(認証申込を含め、お問合せをお待ちしています)。

(試験認証部長 村田 啓二)

電線技術グループ 報告

1. はじめに

平成24年度は、年度初め受注が低迷することがなく、年度を通じて好調で、収入は前年度比39%増、予算対比149%と大幅に予算を上回った。

年度中に職員2名の異動があったが、業務の引き継ぎは、問題なかった。

2. 事業状況と主要成果

(1) 収入実績

表1に依頼試験の収入実績を、図1に月毎の受注・収入推移を示す。

表1 収入実績 [単位：千円]

区分	分野	H24実績		H23実績	
		件数	金額	件数	金額
材料化学	一般	282	36,738	173	18,785
	分析	63	7,577	61	8,924
	促進耐候性	8	5,155	3	777
	小計	353	49,470	237	28,486
電気	電力関係	78	14,080	82	15,628
	IT関係	30	3,297	36	4,020
	小計	108	17,377	118	19,648
総計		461	66,847	355	48,135

[千円]

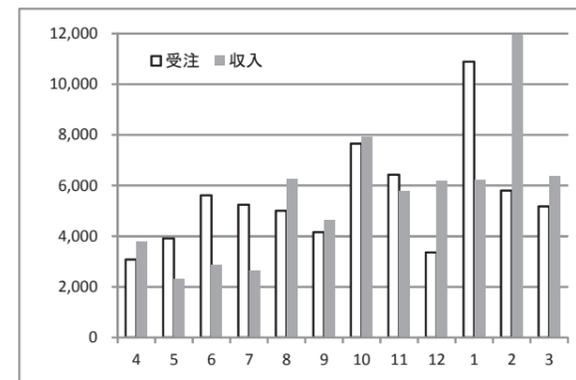


図1 月毎の受注・収入推移

(2) 依頼試験の状況と主要成果

上期9月までの収入は、22,447千円で、予算対比50%と順調であった。下期6か月の収入は、44,400千円で、上期の2倍の実績であった。

①材料化学

促進耐候性・耐屈曲性・耐摩耗性・老化試験が増加し、件数・金額とも前年度実績を大きく上回った。特に下期は試験が輻輳し納期調整が困難であった。

「低圧ケーブル耐久性調査」を受託し実施した。原子力関係の試験はなかった。

②電気

件数・金額とも前年度実績をやや下回ったが、新たに、直流通電試験を開始した。

「ケーブル導体のAC/DC導体抵抗の比の測定及び撤去DCケーブルの試験」を受託し実施した。電力会社からの委託はなかった。

③その他

水トリー、被覆割れ、端子部焼損等の、劣化・事故の調査を17件実施した。

また、当センターのホームページ(英語版)を介し、4件の試験を実施した。

(3) 投資活動

老朽化したメディカルフリーザ1台を更新した。

3. 平成 25 年度に向けて

今年度は以下の試験装置を導入するので、これらの装置に関わる依頼試験の増加を期待する。

- ①自動車用電線他DC通電試験用として直流電源装置
- ②EV車急速充電・直流充放電器用ケーブルのJCS規格に基づく下記の新試験
 - ・耐捻回性試験機
 - ・耐引摺り性試験

(電線技術グループ長 高橋 康)

燃焼試験グループ 報告

1. はじめに

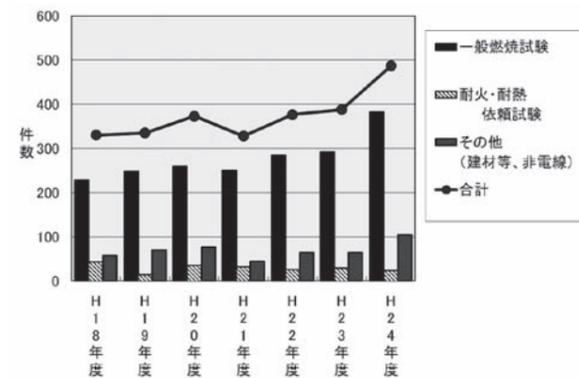
平成 24 年度の依頼試験の件数は 487 件で前年度の 388 件に対し 26% 増となった。平成 24 年度の特徴として、3m キューブ試験が 81% 増、IEC60332-3 垂直トレイ試験が 79% 増と、鉄道車両用電線が対象と思われる試験の件数が増加した。

一方、耐火・耐熱電線の認定・評定の件数は 49 件、有効型式数は 451 型式で、前年度の 66 件 475 型式に対し件数で 26% 減、有効型式数で 5% 減となった。

2. 事業状況と主要成果

(1) 依頼試験

下図に依頼試験件数の推移を示す。



リーマンショックをはじめとする景気低迷の影響で依頼件数は一旦減少したが、H22年度以降徐々に増加し、平成 24 年度は前年度の 25 件増となった。

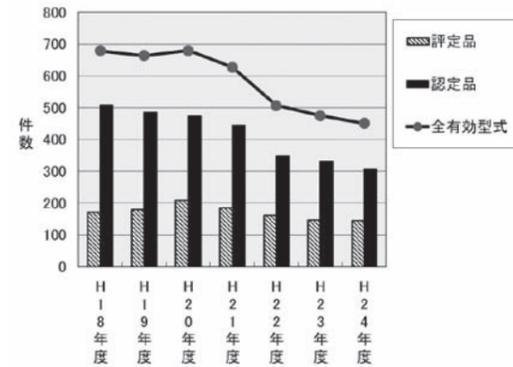
試験種類別では、3m キューブ試験と IEC60332-3 垂直トレイ試験が増加した。何れも鉄道車両用電線で要求される試験である。

また、H22 年度で NES713、H23 年度で BS6853、H24 年度で EN50305 と毒性ガス分析試験を立ち上げ、試験依頼の受け付けを開始したが、H22 年度、H23 年度、H24 年度と各々 9 件の試験依頼を受けた。

(2) 耐火・耐熱電線の認定

評定品(消防庁告示品以外)の型式数は概ね横ばいを維持している。一方、認定品(消防庁告示品)の型式数は、電線メーカーにて保有型式の整理が進められている関係で、毎年ほぼ一定の割合で減少している。これに伴い全体の有効型式数も減少している。

次の図に平成 24 年度までの耐火・耐熱電線の有効型式数の推移を示す。



(3) 試験所認定

H9 年消防庁告示第十号および第十一号に規定する電線・ケーブル類の耐火試験、耐熱試験及び垂直トレイ燃焼試験について、公益財団法人日本適合性認定協会(JAB)により、JECTECはISO/IEC17025の基準に適合した試験所としての認定を受けている。

その適合性は4年間で3回の頻度で行われる定期監査で確認されている。なお、平成 24 年度は定期監査の対象年ではなかったため、監査はなかった。

3. 平成 25 年度に向けて

JECTECの燃焼試験の充実及びメニューの拡大に向けて以下の内容について重点的に取り組む。

①燃焼棟整備

欧州建築資材規制(CPR)に基づくケーブル燃焼試験の新規格EN50399に対応した試験装置を平成 24 年度末に導入した。各種調整と試運転を経て、平成 25 年 7 月から試験依頼の受け付けを開始する。

②燃焼時発生ガスの毒性試験メニューの拡大

燃焼時発生ガスの毒性試験について、前述のとおり BS6853 B.1 対応の試験と EN50305 9.2 対応の試験を立ち上げ、主に鉄道車両用の電線ケーブルに要求される試験に対応出来る体制を整えた。

引き続き、今年度は鉄道車両の座席用材料等で要求される BS6853 B.2 対応の試験を立ち上げ、平成 25 年 7 月から試験依頼の受け付けを開始する。

(燃焼技術グループ長 田中 孝)

研究開発グループ 報告

1. はじめに

研究開発グループでは、会員社の参加によるマルチクライアント研究、外部からの委託研究を中心に研究開発活動を推進している。以下に平成 24 年度の実績を報告する。

2. マルチクライアント研究

(1) フタル酸系可塑剤の代替検討 2

フタル酸系可塑剤の一部が欧州 REACH 規則の高懸念物質リストに記載され、今後使用が制限されることを想定し、代替可塑剤 9 種類を軟質塩化ビニルに適用した時の特性評価を前年度に実施した。当年度は、その成果を踏まえ、可塑剤の移行性に着目して詳細な調査を行った。

(2) 小規模燃焼試験と大規模燃焼試験の関係調査 -Part III

前年度に引き続いて、酸素指数、コーンカロリメーター、一条ケーブル燃焼試験などの小規模燃焼試験と、大規模燃焼試験である垂直トレイ試験との相関関係について調査した。当年度は、電線の「平均酸素指数」と各試験との相関性について検証を行った。

(3) 劣化試験における試験片厚さの影響調査

加熱老化試験や耐候性試験などの劣化試験における試験片厚さの影響を評価し、劣化促進との関係などを調査した。

3. 委託研究

(1) 低圧電力ケーブルの導体サイズ適正化

経済産業省委託平成 24 年度国際標準開発事業「電力ケーブルの経済性・環境性の評価に関する国際標準開発」の活動の中で組織された各種委員会に委員として参加した。その中で、(一社)日本電線工業会から委託を受け、大手電線メーカーにおいてケーブル取替え実証試験を行い、省エネ効果、CO₂削減効果、経済性などの分析を行った。前年度に引き続き、当年度は既設線路に対する適用を考慮したダブル配線化の効果を検証した。併せて、ダブル配線化工事における施工上の課題を整理した。

4. 調査研究会

(1) 化学物質規制調査研究会

(一社)日本電線工業会の化学物質対応小委員会と連携し、化学物質規制情報の共有化及び「製品含有化学物質の管理および情報伝達・開示に関するガイドランスー電線・ケーブル版」の周知に向けた活動を実施した。当年度は、JAMP 製品含有化学物質管理ガイドライン改訂への対応検討及び AIS (製品含有化学物質情報伝達シート) 事例集の内容充実などに取り組んだ。併せて、関係外部団体の講演会を実施し、情報収集・情報交換を行った。

また、JAMP の要請を受けて、エコプロダクツ 2012 における JAMP 主催セミナー「JAMP の普及活動について～製品含有化学物質管理の本格化に向けた胎動」の中で、「電線業界の化学物質管理の取り組み状況について - AIS 作成事例の紹介 - 」と題して講演を行った。さらには、JAMP 主催「製品含有化学物質管理シンポジウム 2013」パネルディスカッションにパネリストとして参加した(本誌 P17 掲載)。

5. その他

全国中小企業団体中央会より「平成 24 年度中小企業活路開拓調査・実現化事業」の助成を受けて、「中小工場施設における熱需要・空調需要を利用した電力自給システムの検討」に取り組んだ。

中小電線メーカー 3 社にご協力いただき、各工場における実際のエネルギー(電気、ガス)使用量を調査した。この調査結果に対し、電気・熱・蒸気などを同時に発生させることが可能なコージェネレーション機器の導入検討を行い、シミュレーションにより電力需給状況、経済性などの導入効果を試算した。これらの結果から、導入の可能性、今後の課題などを整理した。

(研究開発グループ長 村松 佳孝)

一年の歩み

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 4月 | ・ インパルス試験機(10kVp ~ 35kVp)導入 | 11月 | ・ 研修「全般研修」開催 (仙台) |
| 5月 | ・ セミナー「海外電線材料技術の最新動向」開催 (浜松) | 12月 | ・ セミナー「海外電線機械製造メーカーの技術動向(3)」開催 (東京) |
| 6月 | ・ 平成24年度定時総会及び成果報告会・施設見学会 | 1月 | ・ 研修「若手従業員に対する(実習付)電線押出研修会」開催 (富士宮) |
| 7月 | ・ UL1685/IEEE1202規格対応垂直トレイ
燃焼試験装置稼働開始
・ 研修「新人研修」開催 (浜松) | 2月 | ・ 「中小工場施設電力自給システムの検討」
(全国中小企業団体中央会補助事業)報告書提出 |
| 10月 | ・ セミナー「電線技術者のための化学物質管理の動向」開催 (東京)
・ 研修「電線技術・材料設計者のための電線押出研修会」(全国中小企業団体中央会補助事業)開催 (浜松)
・ 発煙性試験(ISO5659-2)装置導入 | 3月 | ・ EN50399対応燃焼試験装置導入 |
| | | 5月 | ・ セミナー「電線被覆材料の難燃化技術の動向」開催 (浜松) |
| | | 6月 | ・ 平成25年度定時総会、成果報告会及び施設見学会開催 |

外部技術発表

外部発表一覧(平成24年4月1日から平成25年6月1日)

タイトル	発表機関・場所等	発表期間	発表者
COMPARATIVE ASSESSMENT ON BURNING CHARACTERISTICS OF ELCTRIC CABLES	Fire & Materials Conference (サンフランシスコ)	2013/1/28	深谷司(JECTEC)、 吉田公一(日本舶用品検定協会)他

正会員名簿 (平成25年7月1日現在)

- | | | |
|------------------|---------------|----------------|
| 愛知電線株式会社 | 進興電線株式会社 | 一般社団法人日本電線工業会 |
| アクセスケーブル株式会社 | 伸興電線株式会社 | 花伊電線株式会社 |
| インターワイヤード株式会社 | 菅波電線株式会社 | 阪神電線株式会社 |
| 株式会社エクシム | 杉田電線株式会社 | 坂東電線株式会社 |
| 株式会社OCC | 住友電気工業株式会社 | ヒエン電工株式会社 |
| オーナンバ株式会社 | 住友電工産業電線株式会社 | 株式会社ビスキャス |
| 岡野電線株式会社 | 住友電装株式会社 | 日立金属株式会社 |
| 沖電線株式会社 | 株式会社大晃電工社 | 平河ヒューテック株式会社 |
| 金子コード株式会社 | 大電株式会社 | 株式会社フジクラ |
| 華陽電線株式会社 | 太陽ケーブルテック株式会社 | 富士電線株式会社 |
| カワイ電線株式会社 | 株式会社竹内電線製造所 | 富士電線工業株式会社 |
| 関西通信電線株式会社 | タツタ電線株式会社 | 古河電気工業株式会社 |
| 木島通信電線株式会社 | 通信興業株式会社 | 古河電工産業電線株式会社 |
| 北日本電線株式会社 | 津田電線株式会社 | 別所電線株式会社 |
| 京都電線株式会社 | 東京電線工業株式会社 | 三菱電線工業株式会社 |
| 倉茂電工株式会社 | 東京特殊電線株式会社 | 株式会社三ッ星 |
| 株式会社KHD | 東日京三電線株式会社 | 弥栄電線株式会社 |
| 三陽電工株式会社 | 長岡特殊電線株式会社 | 矢崎エナジーシステム株式会社 |
| 株式会社ジェイ・パワーシステムズ | 西日本電線株式会社 | 行田電線株式会社 |
| 四国電線株式会社 | 日活電線製造株式会社 | 吉野川電線株式会社 |
| 品川電線株式会社 | 日星電気株式会社 | 米沢電線株式会社 |
| 昭和電線ホールディングス株式会社 | 二宮電線工業株式会社 | (五十音順) 計 67 社 |
| 新光電気工業株式会社 | 日本電線工業株式会社 | |

賛助会員名簿 (平成25年7月1日現在)

- | | | |
|----------------------|----------------------|---------------|
| 旭硝子株式会社 | 中国電力株式会社 | 三菱化学株式会社 |
| ウスイ金属株式会社 | 中部電力株式会社 | 三菱電機株式会社 |
| 宇部丸善ポリエチレン株式会社 | DIC 株式会社 | リケンテクノス株式会社 |
| エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社 | 電源開発株式会社 | (五十音順) 計 31 社 |
| 塩ビ工業・環境協会 | 東京電力株式会社 | |
| 関西電力株式会社 | 東北電力株式会社 | |
| 株式会社関電工 | 日合通信電線株式会社 | |
| 九州電力株式会社 | 一般社団法人日本電力ケーブル接続技術協会 | |
| 共同カイテック株式会社 | 日本ポリエチレン株式会社 | |
| 住電朝日精工株式会社 | 日本ユニカー株式会社 | |
| 住友スリーエム株式会社 | 日立電線メクテック株式会社 | |
| 大日精化工業株式会社 | プラス・テック株式会社 | |
| 大洋塩ビ株式会社 | 古河電工エコテック株式会社 | |
| ダウ・ケミカル日本株式会社 | 三井化学株式会社 | |

平成 25 年度研究テーマと概要

1. はじめに

研究開発グループでは、会員社の参加によるマルチクライアント研究や委託研究などを中心に研究開発活動を推進している。以下に平成25年度の研究テーマの概要を示す。

2. マルチクライアント研究

マルチクライアント研究では以下の3テーマを実施する。会員各社の多数の参加を期待している。

(1) 電線被覆材の屋外暴露・耐候性データベースの整備 Part2

平成12年10月に開始した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」では、電線被覆材であるPVCと耐燃性PEの促進耐候性試験と10年間の屋外暴露試験とを実施し、平成24年3月の最終報告書発行をもって終了した。10年間の屋外暴露試験では、ほとんどの試料において引張強さ、引張伸びの変化が10%程度に収まり、顕著な劣化を確認するには至らなかった。しかし、PVCでは脆化破壊、体積抵抗率の特性変化が認められ、耐燃性PEにおいても体積抵抗率の低下が確認された。これらの結果から、屋外暴露による劣化は着実に進行していると推測される。そこで、残試料を用いて屋外暴露試験を継続し、より長期の劣化挙動を調査する。

(2) 垂直トレイ試験結果を予想するための簡易モデル試験方法の開発

垂直トレイ試験は、試験の準備や実施に多大な時間と費用を要する。この垂直トレイ試験の試験結果を予測することを目的に、3年間にわたり調査研究を行ってきた。具体的には、酸素指数、コンカロリメーター、一条ケーブル燃焼試験などの小規模燃焼試験と、大規模燃焼試験である垂直トレイ試験との相関関係について調査し、電線の「平均酸素指数」と各試験結果との相関性について検証を行ってきた。

今年度は、その成果を基に、垂直トレイ試験の試験結果が予測可能な簡易試験方法の開発を目的に調査研究を行う。具体的には、一条ケーブル燃焼試験

における試験条件の影響を調査し、垂直トレイ試験結果予測の可否について検討を行う。

(3) 劣化試験における試験環境の影響調査

昨年度「劣化試験における試験片厚さの影響調査」を実施し、加熱老化試験や耐候性試験などの劣化試験における試験片厚さの影響を評価した。加熱老化試験においては、試験時のギアオープン条件によって試験結果に影響されることが予想される。本研究では、換気率、風速、投入試料数などの影響について調査する。

3. 委託研究

(1) 低圧電力ケーブルの導体サイズ適正化

昨年度まで、日本電線工業会から委託を受け、大手電線メーカーの協力のもと、導体サイズ適正化の実証試験を行い、省エネ効果などの検証を行ってきた。

今年度は、電線ケーブルの導体サイズ適正化を実施に移すときの現場サイドにおける諸課題に着目し、問題点や対応策についての調査・検討を電気設備学会に委託して実施する。

4. 調査研究会

(1) 化学物質規制調査研究会

従来同様、今年度も日本電線工業会の化学物質対応小委員会と連携して、化学物質規制に関する情報の共有化及び「製品含有化学物質の管理および情報伝達・開示に関するガイダンスー電線・ケーブル版ー」の周知に向けた活動を実施する。

今年度の主な活動として、今年2月にJAMPの「製品含有化学物質管理ガイドライン」が改訂されており、これに対応して「電線・ケーブル版ガイダンス」を見直すことを予定している。

5. その他

(1) 廃電線 PVC 被覆材の鉛除去技術の検討

日本電線工業会からの委託研究として実施してきた成果の特許化および外部発表を計画している。

(研究開発グループ長 村松 佳孝)

「製品含有化学物質管理シンポジウム 2013」への参加報告

1. はじめに

昨年8月にJIS Z 7201「製品含有化学物質管理ー原則及び指針」が制定され、製品含有化学物質管理ガイドライン第3版が今年の2月に改訂されました。そこでアーティクルマネジメント推進協議会(JAMP: Joint Article Management Promotion-consortium)主催で製品含有化学物質管理シンポジウム2013が2月21日(木)に開催されました。

本シンポジウムでは、このガイドラインの改訂内容の説明及びパネルディスカッションが行われ、電線業界代表としてパネルディスカッションに参加したので概要を報告致します。

2. シンポジウムの概要

シンポジウムの概要を以下に示します。

- 1) 日時：2013年2月21日(木) 13:00～17:00
- 2) 場所：全日通霞が関ビル(東京都千代田区)
- 3) 参加者：185名
- 4) プログラム

- ・「JAMP管理ガイドライン作成技術委員会の活動紹介」
- ・「最新ガイダンスの紹介 変換工程」
- ・「製品含有化学物質管理ガイドライン第3版付属書 実施項目一覧表 兼 チェックシート」
- ・パネルディスカッション「管理ガイドライン第3版の普及・活用に関して」



写真1. シンポジウムの風景

3. パネルディスカッション

- 1) パネルディスカッションの参加者

表1の通り、コーディネータ及び川上から川下の団体計7名が参加しました。

表1 パネルディスカッションの参加者一覧

	所属団体	氏名・会社
コーディネータ	アーティクルマネジメント推進協議会(JAMP)	菅谷 隆夫 氏 (みずほ情報総研(株))
パネリスト	日本化学工業協会(JCIA)	徳重 諭 氏
	日本鉄鋼連盟(JISF)	丸山 雅志 氏
	日本表面処理機材工業会(KZK)	矢後 正幸 氏
	グリーン調達調査共通協議会(JGPSSI)	田島 厚 氏 (電子情報技術産業協会)
	アーティクルマネジメント推進協議会(JAMP)	長谷川 広和 氏 (パナソニック(株))
	電線総合技術センター(JECTEC)	谷本 一浩



写真2. パネリスト

2) パネルディスカッションの概要

初めに各団体から化学物質管理に対する取り組みの紹介がありました。サプライチェーンの情報伝達は不可欠であり、情報の開示ができるように川上から川下に対して協力体制を推進する必要があります。JAMPガイドラインについては化学物質管理を中心の内容で完成度が高く、ガイダンスの改訂に反映できる等の意見が出されました。

電線業界はサプライチェーンの中で川中の重要な位置に置かれていることを認識しており、化学物質の情報伝達や管理についてJAMPガイドラインを参考に電線版ガイダンスを改訂し、会員社に対して周知徹底する予定であることを説明しました。

4. まとめ

今回初めてパネルディスカッションに参加し、電線業界の取り組み状況について紹介させて頂きました。今後、電線版ガイダンスの改訂を進め、会員社への説明会を開催する予定です。

(研究開発グループ 副主席研究員 谷本 一浩)

難燃化技術の課題と今後の研究の方向－難燃機構の課題とEMケーブル用材料－

難燃材料研究会 会長・西澤技術研究所 代表 西澤 仁

1. はじめに

電線、ケーブル用難燃材料の歴史は長く、高い安全性が要求される製品であるため厳しい規定が定められている。難燃性電線、ケーブルが注目されたのは、1970年代の米国の原子力発電用の事故、1980年代の世田谷の通信ケーブルの火災事故からであろう。

現在、比較的関心の高いエコ難燃材料が使用されているEM電線、ケーブルは、この世田谷の通信ケーブルの火災事故を契機として通信ケーブルのノンハロゲン規格の制定と深く関係している。

また、ヨーロッパでの難燃材料のエコラベルの問題が、同時期に世界的な関心を集め、2007年のWEEE、RoHSの運用開始まで、この環境安全性の問題が電線、ケーブル難燃材料にも影響を与えてきた。

エコ難燃材料の開発、実用化以来、既にほぼ20年の歴史が経過している。物性、加工性、コスト等未だ改良すべき点が残っている。

今回は、難燃化技術の中で最も重要な難燃機構を考察し、更にEM電線、ケーブル用難燃材料の今後の研究の方向を探ってみたい。

2. 難燃機構

高分子材料の燃焼は、可燃性物質、酸素、熱との共存下で進行し、どの一つが欠けても起らない。酸素を遮断するか、熱を遮断するか、或いは可燃性物質を燃えにくくすれば難燃化できる。これが難燃化の基本概念である。高分子材料が加熱されると、熔融、分解して低分子量の可燃性ガスを発生し、着火温度以上で燃焼が始まり拡炎して行く(図1)。

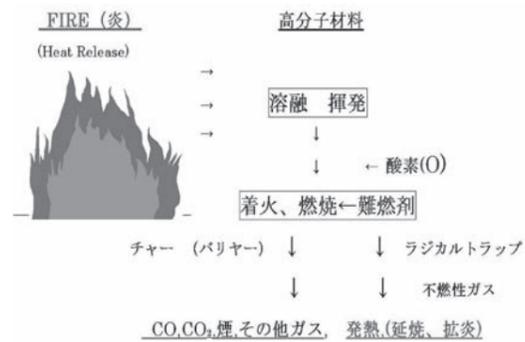


図1 高分子材料の燃焼と難燃剤の役割

高分子材料の難燃機構は、気相における難燃機構と固相における難燃機構に分類すると理解しやすい。

(1) 気相における難燃機構

- ①燃焼時、発生する燃焼推進能力の高いOHラジカル、Hラジカル等のラジカルトラップ効果(ハロゲン化合物、りん化合物、ヒンダートアミン化合物、アゾアルカン化合物等)
- ②燃焼系で生成する難燃効果の高いガスの生成
臭素系難燃剤+三酸化アンチモン難燃系から生成する臭素化アンチモンガス、オキシ臭素化アンチモンガスの生成。窒素化合物から生成する窒素系ガス。
- ③吸熱反応(メラミンシアニユレート分解吸熱、水和金属化合物、ほう酸亜鉛の脱水吸熱反応等)

(2) 固相における難燃機構

- ①燃焼中期以降に生成するチャー層(炭化層)による酸素遮断
断熱効果(りん化合物、ナノコンポジット、水和金属化合物、ほう酸亜鉛、錫酸亜鉛等)
- ②IFR (APP+発泡剤+チャーソース複合系)による発泡チャー層の酸素遮断、断熱効果
- ③主難燃剤(りん系、ハロゲン系、無機系、窒素系等)と難燃助剤(シリコン系、無機系等)によるチャー+無機酸化物複合系バリアー層による酸素遮断、断熱効果
これらの難燃機構により、難燃効果をより効果的に発揮させるためには、図2に示す高分子材料と難燃剤の熱分解挙動のマッチングが重要になる。

燃焼反応と難燃剤の熱分解挙動のマッチング

気相におけるポリマーと難燃剤の熱分解挙動を±15～20℃以内にマッチングさせ、更に、チャー生成反応の開始点を早めることが最も重要なポイントとなる。

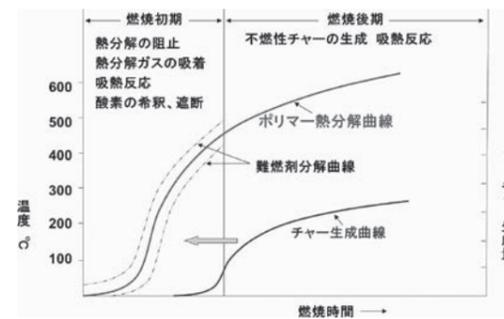


図2 高分子材料と難燃剤の熱分解挙動のマッチング

これら難燃剤は、高分子材料の中に添加、分散した状態で使用される添加型と高分子の分子鎖に化学的に共有結合される反応型として使用される二つの使い方があり、実際には製造時間、コストの関係で圧倒的に添加型が多い。現在、実用化或いは開発された難燃剤の技術動向、市場動向を表1に、難燃剤として要求される特性を表2に示す。

表1 難燃剤の最新動向

種類	技術動向、市場動向
臭素系	需要量推定 日本(約54,000t/年) 脂肪族、芳香族系等多種類有。最近は臭素化PS、TBBA、臭素化ポリマー、臭素化オリゴマー型等、高分子量耐熱性タイプの需要が増加してきている。EUでのRoHS運用以来、環境安全性の面ではアゲンストの風が弱まってきている。
無機系	需要量推定 日本(約67,000t/年) 水和金属化合物、アンチモン系、窒素化合物が中心となっている。 エコ難燃材料としては水酸化Mgが中心であるが、合成タイプと天然鉱石粉砕タイプ(低コスト)有。助剤として赤燐、シリコン系が併用されている。 アンチモン化合物代替品(STOCK501-酸化アンチモンと酸化珪素主体、ホウ酸塩、錫酸亜鉛、ヒンダートアミン、アゾアルカン化合物等)が注目される。ナノコンポジットの研究が多く、従来難燃系との併用が電線、ケーブル用として使われる。
塩素系	需要量推定 日本(約4,600t/年) 塩パラ、デクロラン(パークロロシクロペンタデカン)が中心、デクロランは、耐熱性、電気特性が優れ、少量だが堅調な需要を保持している。
りん系	需要量推定 日本(約29,000t/年) りん酸エステル、赤燐、APP、IFR系等が中心、最近では耐熱性タイプの縮合りん酸エステル(BDP、RDP等)が増加傾向。IFR系は、難燃効率が高いので工業製品への利用が奨められている。
その他	窒素系は、メラミン化合物、グアニジン化合物が中心。最近、ホウ酸塩とともに耐熱木材用難燃剤としても検討されている。その他、シリコン化合物、黒鉛化合物等がある。 最近、少量のPTFEの添加がアンチモン化合物の代替として検討されている。 最近、PTFEは、ドリップ防止剤として使われる。また、残炎、残じん防止剤が注目されている。

表2 難燃剤として要求される特性

特性	要求特性
分子構造	難燃元素(P, Br, Cl, N, B, Si等)が多い 高分子材料との相溶性が高い チャー生成効果が高い(環状、芳香族構造)
粒子径 形状 表面性状	細径、アスペクト比大(針状、扁平) 分散性に優れる(表面処理) 表面活性が高い(チャーの安定性、強靱性)

熱的性質	融点が高い(コンパウンディング温度で熔融) 分解温度が高い(加工温度で安定) 耐熱性、耐加水分解性(低揮発性、低抽出性)
その他	成形加工性良(流動性付与効果が高い) 環境安全性、加工時の非粘着性、非析出性

最近、特に難燃効率の高い難燃系の研究が進められており、表2に示す要求特性は、極めて重要な意味を持っている。

最近の難燃化技術の研究の中から、注目される動向を次に示しておきたい。

(1) アンチモン化合物代替の相乗効果を示す化合物

ハロゲン系との相乗効果の高い三酸化アンチモンの中国からの輸入減少とコスト高に対処するための代替相乗効果剤の検討が進められている。三酸化アンチモン49%、酸化珪素30%を含むSTOCK501が実用化されている。
ヒンダートアミン化合物、アゾアルカン化合物等の効果が大きいことが報告されている。
アゾアルカン化合物は、臭素化合物、水和金属化合物との併用で高い難燃効果を示すが、これは気相でのラジカルトラップ効果によると推定される。
少量のPTFEが、三酸化アンチモンの代替効果を示すことも最近注目されている。

(2) 反応型と添加型の難燃効果の比較 (反応型 > 添加型)

難燃性元素添加量が同一含有量(モル数)では、添加型よりも反応型の方が難燃効果が高いことが検証されている。

(3) 気相で効果の高い環状りん化合物

PBPP (ペンタエリスリトールビスフェニルフォスフォネート)等は、固相でのチャー生成量がほとんど認められないのに高い難燃効果を示し、気相での効果と推定できる。

(4) IFR系難燃剤に優れた難燃助剤

IFRの難燃効果を著しく促進する助剤としてナノ酸化AL、ナノフィラー、シリコン、フェノールノボラック樹脂等があるが、特にIFR+ナノフィラー+シリコン系は、発泡径が細かく均一でバリアー層としての性能が高く、難燃性に優れている。

(5) ナノコンポジット難燃材料の研究

ナノコンポジットの難燃化は、固相におけるチャー+金属化合物複合バリアー層の生成による酸素遮断、断熱効果によるが、次の要因に左右されると考えられている。

1) MMT (モンモリロナイト)、CNT (カーボンナノチューブ)のポリマー中の分散性

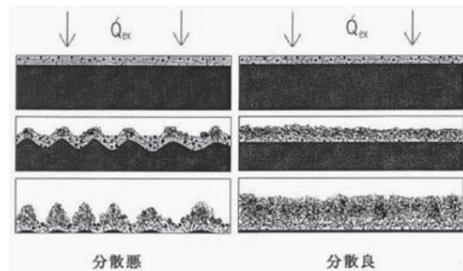


図3 PMMA + CNTの分散性と難燃性の関係¹⁾

2) MMT表面とポリマーとの親和力の大きさ

ポリマーの極性とMMT層間に挿入されるポリアミドのような層間挿入化合物の極性、すなわち、フィラーとポリマーの界面における親和力の大きさが難燃性を左右する。

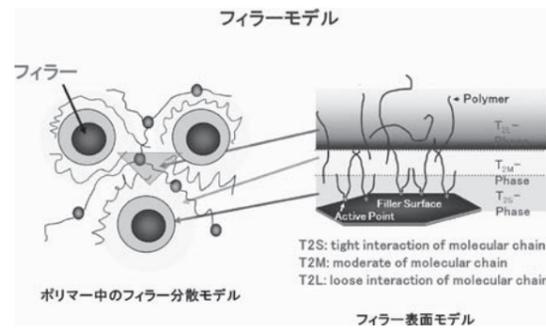


図4 ナノコンポジットの難燃性を左右するMMTポリマー界面構造の模式図²⁾

そのため、ポリマーへの極性化合物のグラフト化、MMT層間へ処理するポリアミド化合物(有機極性化合物)の種類の研究が行われている。

ナノコンポジットは、従来の難燃性元素含有難燃剤と比較して発熱量抑制効果は高いが、UL94のような垂直燃焼試験には、効果が低いことが確認されている。これは、生成するバリアー層が垂直試験時に破壊して落下するためと考えられる。

そのため、現在のナノコンポジットの研究は、バリアー層が強靱な従来難燃系との併用、平板状MMTとアスペクト比の高い針状MMTの併用、表面処理の効果等バリアー層の強化に関する研究が進められている。

(6) 水和金属化合物の難燃助剤に関する研究

水和金属化合物の脱水吸熱反応は、水酸化Mgで1.366KJ/g、水酸化ALで1.17KJ/gといわれており、難燃効率は高いとは言えない、実際のUL94, V-0を達成するためには、150～160部の配合量が必要になり、物性、成形加工性が低下する。

出来るだけ配合量を減らすために難燃助剤を数部添加することが多い。主なものとして赤燐、シリコン、ナノフィラー、その他金属化合物、芳香族系樹脂等が挙げられる。最近の研究でアゾアルカン化合物、ヒンダートアミン化合物(りん酸アミド化合物との併用)、水酸基含有シリコン、その他いくつかの金属錯体等の研究が報告されている。

PPの水酸化AL配合でのアゾアルカン化合物の効果と代表的なアゾアルカン化合物の分子構造を表3、図5に示す。表3に示すようにPPに3%のアゾアルカン化合物を添加するとUL94, V-2に合格するための水酸化ALの量を60%から25%に低下出来ることが解る^{3) 4)}。

表3 PPの水酸化AL配合でのアゾアルカン化合物の効果

難燃系組成	UL94垂直
PP	燃焼
PP+60%水酸化AL	V2
PP+3%アゾアルカン化合物+25%水酸化AL	V2

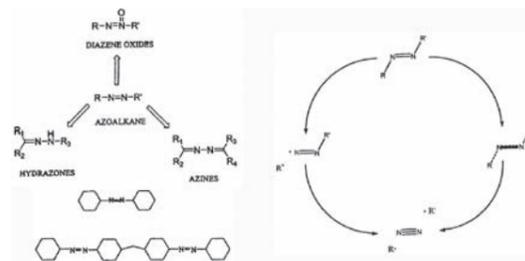


図5 アゾアルカン化合物の分子構造

水和金属化合物に対するナノフィラーの難燃助剤の効果は、次のように考えられる。図6に示すように、平均粒子径0.5～2μmの水酸化水和金属化合物の粒子間に、平均粒子径が0.02～0.05μmのナノフィラー粒子が存在することによりバリアー層が強化出来る。このナノフィラーの効果を上げるために水和金属化合物、ナノフィラーの粒子径と表面処理、ナノフィラーの形状、粒子径、ナノフィラーの表面活性(シリカの表面活性等)の影響等が検討されている。

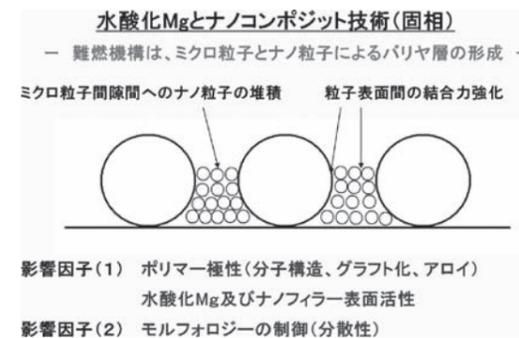


図6 水酸化Mgに対するナノフィラーによるバリアー層の補強効果

(7) ドリップ性、残炎、残じんに関する研究

ドリップ性は、燃焼過程でのポリマーの熔融落下現象のことで、PC、PC/ABSへのPTFEの少量添加、シリコン化合物の添加等により改良される例は良く知られている。

最近はその機構についての研究も進んできておりPCのPTFEの添加効果は、僅かのHFガスの触媒効果による架橋反応によることが検証されている。

残炎とは、燃焼の終了時の消炎するまでの時間であり、残じんとは炎が消えた後の燃焼残渣の残り火のことを指している。

これらの規格は、燃焼後の再燃焼、拡炎を防止するために決められている特性であり、特に電気電子機器、OA機器、マット、繊維、布等には、重要な特性と考えられている。

燃焼残渣の放熱特性、チャーの品質に依存しており、無機系りん化合物、無機酸化物、金属化合物等の効果が利用されている。

これは特に燃焼残渣の放熱性、熱伝導性が関係してくる。

3. 難燃性評価試験の進歩

これら難燃機構、難燃化技術の研究を支えているのが、試験方法である。世界的に発熱量(最大、平均、全量)、発煙量、一酸化炭素、炭酸ガス、TGA(燃焼残渣量)、を同時に測定できるコーンカロリメータが最も広く使用されているが、最近、特に固相におけるバリアー層の成分分析、分子構造、粘弾性、強靱性の解析に、NMR、SEM、FTIR、TGA、DTA、XRD、ESCA等が活用されている。気相での難燃効果は、ラジカルの分析はあまり行われておらず一酸化炭素の発生量を追跡して気相、固相の判別をしているのが現状である。

4. EM電線、ケーブル用エコ難燃材料の今後の研究の方向

最後に難燃機構、難燃化技術の動向を振り返り、私見を表4に示す。皆様のご批判、ご叱正をいただければ幸いです。

表4 EM電線、ケーブル用難燃材料研究の方向

項目	今後の研究の方向
水酸化Mg	研究テーマ(主として製造者) * 細粒化(現状より少しでも細かくする) * 表面処理(極性の高い表面処理剤) * 環状りん化合物(気相で効果の高い構造)
難燃助剤	気相で効果の高い難燃系の併用 * アゾアルカン化合物、ヒンダートアミン化合物(りん酸アミド化合物併用) 固相で効果の高い難燃系の併用 * ナノフィラー(100nm以下の微粒子) 環境安全性を考慮した粒子径の選択 扁平形状と針状形状(アスペクト比大)の併用 表面活性ナノフィラー(シリカ系) 赤燐、シリコン化合物との併用 (チャーの複合化による強靱性向上) * 極性基含有シリコン化合物 OH基によるポリマーとの親和性向上 OH基によるEVAの脱VA反応の抑制 * りん化合物 反応型りん化合物のグラフト化(ポリマーとの親和性向上、難燃性付与効果増大)
ベース樹脂	極性向上 オンライングラフト化反応 ポリマーアロイ

EM難燃材料は、難燃性向上と、物性と押出加工性の改良、コスト高とのバランスを取ることが難しい課題であり、簡単なことではないが今後の成果に期待したい。

5. 引用文献、参考文献

- 1) T,Kashiwagi : 第16回難燃材料研究会(2006)
- 2) H,Nishizawa,M,Ohkoshi : Int Rubber Conference (2005)
- 3) 西澤 仁 : 第76回JECTECセミナー(2013)
- 4) M,Aubert et al : Polymer for Advanced Technology22 P-1529 (2011)

JIS マーク表示制度に基づく JECTEC の認証実績

JECTECは、JIS マーク表示制度に基づく登録認証機関として登録され、平成18年12月より認証事業を実施しております。認証事業開始から現在までのJECTECの認証実績は、表1のとおりです。

本年度からは、2回目の認証維持審査を実施させていただく事となりますが、2回目以降の認証維持審査にしましては、前回の認証維持審査のご申請を頂いた期日までにご申請頂く必要がございます。JECTECは、前回認証維持審査のご申請日の約4ヶ月前までに、定期認証維持審査通知書を認証取得者様にお送りしておりますので、該当の認証取得者様におかれましては、通知書受領後、速やかに定期認証維持審査のための申請書をご提出頂きたいようお願い申し上げます。

(試験認証部 次長 深谷 司)

表1. JIS マーク表示制度に基づく JECTEC の認証実績

No.	JIS 番号	JIS 名称	認証番号	会社名	工場名		
1	JIS C 3101	電気用硬銅線	JC0307035	沼津銅鋼株式会社	本社工場		
2			JC0308006	日立電線株式会社	本社工場		
3	JIS C 3102	電気用軟銅線	JC0307036	沼津銅鋼株式会社	本社工場		
4			JC0308007	日立電線株式会社	本社工場		
5	JIS C 3306	ビニルコード	JC0507002	中国電線工業株式会社	本社工場		
6			JC0607003	住友電工業業電線株式会社	広島工場		
7			JC0607004	株式会社ティコク	本社 島根工場		
8			JC0507011	三起電線株式会社	本社工場		
9			JC0307029	花伊電線株式会社	本社工場		
10			JC0707003	伸興電線株式会社	本社工場		
11			JCCN08002	太陽電線(蘇州)有限公司	本社工場		
12			JC0308005	株式会社クラブ	浜北工場		
13			JC0508005	株式会社 SAK	本社工場		
14			JC0509001	丸岩電線株式会社	本社工場		
15			JC0511001	株式会社 KANZACC	福井工場		
16			JIS C 3307	600V ビニル絶縁電線 (IV)	JC0307001	古河電工業業電線株式会社	栃木工場
17					JC0307005	矢崎エナジーシステム株式会社	沼津製作所
18					JC0307013	古河電工業業電線株式会社	平塚工場
19	JC0807003	大電株式会社			佐賀事業所		
20	JC0307010	矢崎エナジーシステム株式会社			富士工場		
21	JC0507005	タツタ電線株式会社			大阪工場		
22	JC0807011	西日本電線株式会社			本社		
23	JC0707001	吉野川電線株式会社			本社工場		
24	JC0607005	株式会社ティコク			本社 島根工場		
25	JC0307025	東日京三電線株式会社			石岡事業所		
26	JC0507012	株式会社 KANZACC			福井工場		
27	JC0207001	北日本電線株式会社			船岡事業所		
28	JC0408001	日活電線製造株式会社			本社工場		
29	JC0508006	弥栄電線株式会社	本社工場				
30	JIS C 3317	600V 二種ビニル絶縁電線 (HIV)	JC0307002	古河電工業業電線株式会社	栃木工場		
31			JC0307014	古河電工業業電線株式会社	平塚工場		
32			JC0807004	大電株式会社	佐賀事業所		
33			JC0507006	タツタ電線株式会社	大阪工場		
34			JC0807012	西日本電線株式会社	本社		
35			JC0607006	株式会社ティコク	本社 島根工場		
36	JIS C 3340	屋外用ビニル絶縁電線 (OW)	JC0307026	東日京三電線株式会社	石岡事業所		
37			JC0807010	大電株式会社	佐賀事業所		
38			JC0207002	北日本電線株式会社	船岡事業所		
39			JC0808001	西日本電線株式会社	本社		
40			JC0308001	矢崎エナジーシステム株式会社	沼津製作所		
41			JC0308003	東日京三電線株式会社	石岡事業所		
42	JIS C 3341	引込用ビニル絶縁電線 (DV)	JC0508001	津田電線株式会社	本社工場		
43			JC0508004	タツタ電線株式会社	大阪工場		
44			JC0807005	大電株式会社	佐賀事業所		
45			JC0607007	株式会社ティコク	本社 島根工場		
46			JC0207003	北日本電線株式会社	船岡事業所		
47			JC0808002	西日本電線株式会社	本社		
48	JIS C 3341	引込用ビニル絶縁電線 (DV)	JC0308004	東日京三電線株式会社	石岡事業所		
49			JC0408002	日活電線製造株式会社	本社工場		

No.	JIS 番号	JIS 名称	認証番号	会社名	工場名
50	JIS C 3342	600V ビニル絶縁ビニルシースケーブル (VV)	JC0307003	古河電工業業電線株式会社	栃木工場
51			JC0307006	矢崎エナジーシステム株式会社	沼津製作所
52			JC0307015	古河電工業業電線株式会社	平塚工場
53			JC0807006	大電株式会社	佐賀事業所
54			JC0307011	矢崎エナジーシステム株式会社	富士工場
55			JC0807013	西日本電線株式会社	本社
56			JC0507007	タツタ電線株式会社	大阪工場
57			JC0807017	西日本電線株式会社	挾間事業所
58			JC0607008	株式会社ティコク	本社 島根工場
59			JC0307023	住友電工業業電線株式会社	宇都宮工場
60			JC0607001	住友電工業業電線株式会社	広島工場
61	JIS C 3401	制御用ケーブル	JC0207004	北日本電線株式会社	船岡事業所
62			JC0307007	矢崎エナジーシステム株式会社	沼津製作所
63			JC0807007	大電株式会社	佐賀事業所
64			JC0307016	古河電工業業電線株式会社	平塚工場
65			JC0807015	西日本電線株式会社	本社
66			JC0507008	タツタ電線株式会社	大阪工場
67			JC0607009	株式会社ティコク	本社 島根工場
68			JC0307032	日立電線株式会社	高砂工場
69			JC0307030	花伊電線株式会社	本社工場
70			JC0507013	株式会社 KANZACC	福井工場
71			JC0307033	三菱電線工業株式会社	熊谷製作所
72	JC0407003	昭和電線ケーブルシステム株式会社	三重事業所		
73	JC0507017	ハイデック株式会社	柏原工場		
74	JC0308002	杉田電線株式会社	岩槻工場		
75	JC0508002	津田電線株式会社	本社工場		
76	JIS C 3502	テレビジョン受信用同軸ケーブル	JC0507001	住友電工業業電線株式会社	和歌山工場
77			JC0707004	伸興電線株式会社	本社工場
78			JC0507016	立井電線株式会社	滝野工場
79			JC0708001	四国電線株式会社	本社工場
80			JCCN08001	四国電線(東莞)有限公司	本社工場
81			JCCN08003	太陽電線(蘇州)有限公司	本社工場
82			JC0611001	住友電工業業電線株式会社	広島工場
83			JC0407001	古河電工業業電線株式会社	北陸工場
84			JC0307004	古河電工業業電線株式会社	栃木工場
85			JC0307008	矢崎エナジーシステム株式会社	沼津製作所
86			JC0307017	古河電工業業電線株式会社	平塚工場
87	JC0807008	大電株式会社	佐賀事業所		
88	JC0307019	矢崎エナジーシステム株式会社	富士工場		
89	JC0807014	西日本電線株式会社	本社		
90	JC0507009	タツタ電線株式会社	大阪工場		
91	JIS C 3605	600V ポリエチレンケーブル	JC0307024	住友電工業業電線株式会社	宇都宮工場
92			JC0607002	住友電工業業電線株式会社	広島工場
93			JC0407002	株式会社シンシロケーブル	本社工場
94			JCID07001	PT.SUMIINDOKABELTbk.	本社工場
95			JC0507014	株式会社 KANZACC	福井工場
96			JC0307031	花伊電線株式会社	本社工場
97			JC0307027	東日京三電線株式会社	石岡事業所
98			JC0407004	昭和電線ケーブルシステム株式会社	三重事業所
99			JC0307034	三菱電線工業株式会社	熊谷製作所
100			JC0207005	北日本電線株式会社	船岡事業所
101			JC0412001	株式会社ビスキャス	鈴鹿工場
102	JC0308008	株式会社ビスキャス	市原配電工場		
103	JIS C 3612	600V 耐燃性ポリエチレン絶縁電線	JC0307009	矢崎エナジーシステム株式会社	沼津製作所
104			JC0307018	古河電工業業電線株式会社	平塚工場
105			JC0307012	矢崎エナジーシステム株式会社	富士工場
106			JC0807009	大電株式会社	佐賀事業所
107			JC0507010	タツタ電線株式会社	大阪工場
108			JC0807016	西日本電線株式会社	本社
109			JC0307028	東日京三電線株式会社	石岡事業所
110			JC0507015	株式会社 KANZACC	福井工場
111			JC0407005	昭和電線ケーブルシステム株式会社	三重事業所

お問合せ先

一般社団法人 電線総合技術センター 試験認証部 村田、深谷、平田

(TEL) 053-428-4687 (FAX) 053-428-4690

JECTEC JIS 認証ホームページ

<http://www.jectec/or/jp/JIS/>

耐火・耐熱電線等認定・評定番号一覧表 H25年1月～4月認定・評定分

認定番号	認定日	申請者	製造者 (連名申請時)	品名
低圧耐火ケーブル				
JF1177	H25.2.21	富士電線(株)		600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル
JF1174	H25.3.19	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
JF1178	H25.3.19	富士電線(株)		600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル
JF1175	H25.4.16	富士電線(株)		600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル
JF1176	H25.4.16	富士電線(株)		600Vポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル

評定番号	評定日	申請者	製造者 (連名申請時)	品名
耐熱光ファイバケーブル				
JH2024	H25.2.21	富士電線(株)		耐熱光ファイバケーブル
JH2025	H25.4.16	昭和電線ケーブルシステム(株)		耐熱光ファイバケーブル
JH2026	H25.4.16	昭和電線ケーブルシステム(株)		耐熱光ファイバケーブル

鉄道車両用部材の燃焼時発生ガス毒性評価試験の開始

1. はじめに

一度に大量の乗客を輸送する鉄道車両は、一旦火災が発生すると多数の死傷者を出す可能性がある。そのため、鉄道車両に使用される製品・部材は火災時の安全性が要求される。電線総合技術センター(JECTEC)では、鉄道車両用電線の難燃性評価、発煙性評価を行ってきたが、近年になって電線の燃焼ガス毒性評価、最近では鉄道車両用部材全般に対しての燃焼ガス毒性評価実施のニーズが挙がっていた。この点を評価する規格として、主に欧州域では英国規格のBS 6853と欧州統一規格のEN 45545-2があり、各々耐燃性、発煙性、燃焼時発生ガスの毒性評価試験(以下、ガス毒性試験)といった火災安全性に関する特性の評価方法が規定されている。そこで、JECTECでは両規格に準拠した、下記3種類のガス毒性試験を順次立上げてきた。今年度BS 6853 Annex B.2の立上げが完了し、一通りのラインナップができたため、過去に紹介したものも含め、ここに紹介する。

- ① BS 6853 Annex B.1 (2011年度立上げ)
- ② BS 6853 Annex B.2 (面積ベース毒性試験法)
対象部材: 床材等(2013年6月立上げ)
- ③ EN 50305 9.2 (2012年度立上げ)

2. 各試験の概要

(1) BS 6853 Annex B.1

ケーブル、織物、少量使用部材等を対象としたものであり、フランス規格のNF X 70-100を引用している。評価対象となるガス種は、CO₂、CO、SO₂、HBr、HCl、HCN、NO₂、HFの8種である。試験は管状電気炉(図1)により1gの試料を焼やし、発生するガスをガスバッグまたはバブリングにより捕集する。次に評価対象ガスごとに規定された分析方法(非分散型赤外分析計、化学発光分析計、イオンクロマトグラフ、紫外可視分光光度計等)により定量し、ガス発生量を算出する。その後、各ガス発生量をガス種ごとに規定された基準値で割った値を求め、それらを足し合わせることで総量指数Rを算出する。

(2) BS 6853 Annex B.2(本年6月、新規立上げ)

壁材や床材を対象としたものであり、EN 2824～EN 2826とISO 5659-2を引用している。対象となるガス種はBS 6853 Annex B.1と同じ8種である。試験は25kW/m²の熱流束のコーンヒータ(図2)で76mm角のシート状の試料を加熱(口火有り)し、発生するガスをガスバッグ(HF以外)またはバブリング(HFのみ)により捕集する。次にガス検知管測定(HF以外)およびイオン電極測定(HF)により定量し、BS 6853 Annex B.1と同じ方法により総量指数Rを算出する。

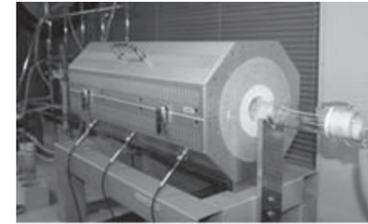


図1 BS 6853 Annex B.1

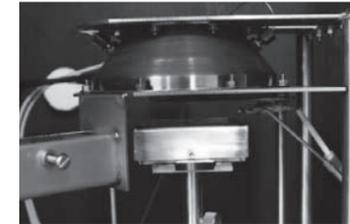


図2 BS 6853 Annex B.2



図3 EN 50305 9.2

ここで、Annex B.1, B.2共通の総量指数Rを算出するための基準値、およびEN 45545-2における毒性指数を算出するための基準濃度を表1に示す。また、BS 6853 Annex B.1, B.2における総量指数Rの規格要求値、ならびにEN 45545-2における毒性指数規格要求値を表2に示す。

表1 各ガスの基準値

ガス種	BS 6853 基準値※1	EN 50305 基準濃度※2	
二酸化炭素	CO ₂	14,000	90,000
一酸化炭素	CO	280	1,750
フッ化水素	HF	4.9	—
塩化水素	HCl	15	—
臭化水素	HBr	20	—
シアン化水素	HCN	11	55
二酸化窒素	NO ₂	7.6	90
二酸化硫黄	SO ₂	53	260

※1 BS 6853 Annex B.1 : (mg/g)、Annex B.2 : (g/m²)
 ※2 EN 50305 9.2 : (mg/m³)

(3) EN 50305 9.2

ケーブルの絶縁材およびシース材を対象としたものである。本規格ではハロゲンフリー材料を対象としており、BS 6853の8種の対象ガスからハロゲンガスを除いた5種(CO₂、CO、SO₂、HCN、NO_x)が対象となる。本規格では燃焼試験に先立ち、材料の定性分析を行い、材料中に含まれる硫黄元素と窒素元素の有無を判定する。その結果を基に燃焼試験(図3)と定量分析を行うガス種を絞り込んで試験し、ガス発生量を算出する。そして各ガス発生量をガス種ごとに規定された基準値で割った値を求め、それらを足し合わせ、試料100g当たり換算した値でもって毒性指数ITCを算出する。

3. おわりに

JECTECでは試験所として日本で唯一、上記の毒性評価試験が実施可能となった。またこれによりBS 6853とEN 45545-2に基づくケーブル試験(耐燃性、発煙性、ガス毒性試験)がすべて実施可能な体制が整った。

ご意見・ご質問や、燃焼試験のご依頼の際には燃焼技術グループまでお問い合わせ下さい。

(燃焼技術グループ 副主席研究員 池谷 敬文)

表2 総量指数の規格要求値

試験方法	部材	基準値			備考 (車両カテゴリ)	
		I a	I b	II		
BS6853	B.1	内部ケーブル、織物等	1.0	1.6	3.6	I a: 地下用列車(単線トンネル等) I b: 地下用列車(複線トンネル等) II: 地上用列車
		外部ケーブル等	1.7	2.7	基準値無	
	B.2	内部水平方向上向き表面	5.0	8.0	18.0	
		内部垂直方向表面等	1.0	1.6	3.6	
		外部水平方向上向き表面	8.5	13.5	基準値無	
		外部垂直方向表面等	1.7	2.7	基準値無	
		座席表張り	2.0	3.2	7.2	
マットレス	5.0	8.0	8.0			
試験方法	部材	基準値			備考 (車両カテゴリ)	
		HL1	HL2	HL3		
EN50305 (EN45545-2)	内部ケーブル 外部ケーブル	10	10	6	HL1: 路面電車等 HL2: 一般車両(高速鉄道、地下鉄、郊外電車等) HL3: 寝台列車	

IEC/TC89 ベルリン会議 報告

1. はじめに

今回のTC89の作業部会は、ドイツ・ベルリンにて4月22日にWG12、4月23日にWG11、AG13、4月24日にPT60695-1-13が開催された。今回は、12か国、延べ32人の参加で、日本からは6名が出席した。



会議(WG12)の様子

2. 主な審議内容

・IEC60695-9-2 (燃焼の広がり)

この規格は、燃焼の広がりに関する試験方法の概要と適用を示したガイダンス文書である。今回、CDV文書(投票用委員会原案)について審議が行われた。

スウェーデンより、IEC60695-11-5(ニードルフレームテスト)を引用すべきとの意見が出された。審議の結果、ニードルフレームテストは燃焼の広がりを測定する試験では無いため棄却された。また、同じくスウェーデンより、IEC60695-11-10及びIEC60695-11-20(UL94試験)を引用すべきとの意見が出された。これらの規格は燃焼の燃え広がりを測定する試験であるため、合意された。

なお、投票の結果、このCDV文書は賛成多数で可決された。

・IEC60695-11-2 (1kWバーナ)

この規格は、IEC60332-1(ケーブル一条垂直燃焼試験)に使用するバーナの調整方法について規定しているものである。

今回、CDV文書に対する審議が行われた。スウェーデンより、プロパンガス流量計の読み取り精度が2%から1%へ変更されたことについて、余計

な設備投資がかかるため現状で特に問題がないのであれば、現行案と同じ2%にすべきとの意見が出された。この意見について、特に異議がなかったため2%に戻すことで合意された。また、スペインよりどのような装置であれ、要求事項を満たしていれば問題ないのではないかと意見が出されたが、この意見については棄却された。

なお、投票の結果、このCDV文書は賛成多数(スウェーデンとスペインは反対投票)で可決された。

・IEC60695-11-20 (500W試験炎による燃焼試験)

前々回のオタワ会議で、CDV文書を提出することとなっていたが、作成が遅れていて提出されていない旨報告があった。日本より、4月末までにCDV文書を作成し事務局へ提出、事務局より5月末までにCDV投票を開始する計画を提案し、合意された。

・IEC/TS60695-11-11(非接触による着火性試験)

日本よりラウンドロビン試験の結果報告がなされた。この試験結果を本規格の附属書にすることを提案し、特に異議なく合意された。今後、6月末までにCDV原案を作成し、CDV投票を行うことが確認された。

3. 次回会議

今回は、9月24～27日の4日間、トルコのイスタンブールにて開催が予定されている。ちなみに下の写真は、ベルリン市内を移動中に撮影したベルリンの壁である。



ベルリンの壁

(試験認証部 副主席研究員 林 茂幸)

自動車用電線他 DC 通電試験用として直流電源装置を導入

1. 導入した装置の定格

今回導入した直流電源装置の定格を表1に示す。

表1 直流電源装置の定格

製造者	株式会社 高砂製作所
型式	HX030-400G
出力電圧	0~30V
出力電流	0~400A
出力電力	最大12kW
その他	直流計器用CTにてデータロガーに出力可

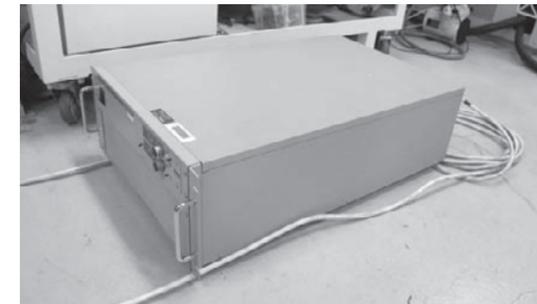


写真1 導入した直流電源装置

2. 導入した装置の使用目的

(1)例1:自動車用電線の発煙温度試験

JASO D 609-2012「自動車用部品—低圧電線の電流容量」の「発煙温度試験」によれば、試験は直流を通電して導体温度を測定し、発煙温度及び発煙電流を観測することが規定されている。

試験は自動車用低圧電線2条を図1及び写真2のとおり接続して通電し、DC電流値と導体温度を測定しつつ、発煙の有無を観察した。

(2)例2:PVケーブル用圧着端子の接触抵抗測定

(DCを通電した状態で4端子法・電圧降下法で測定する。)

(3)例3:直流機器のケーブル・接続部の過熱トラブルの原因調査

(実際の通電条件を模擬して、過熱を再現する。)

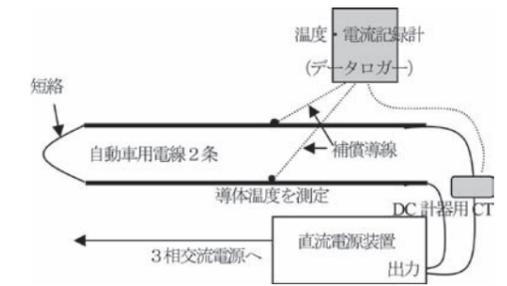


図1 試験回路図

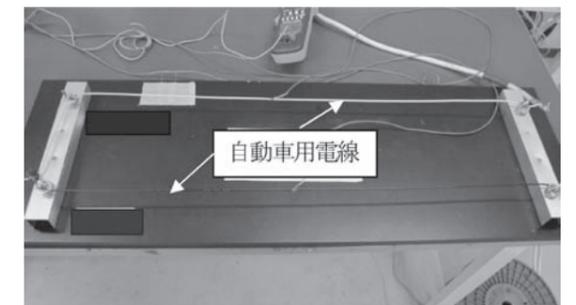


写真2 試験実施状況

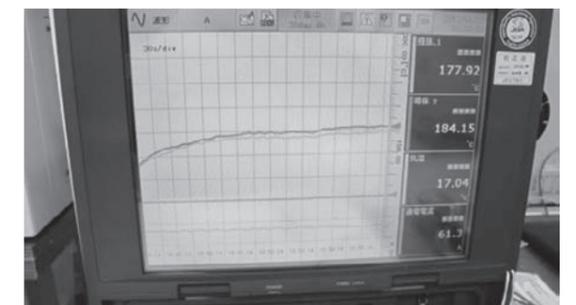


写真3 温度・電流測定状況

(電線技術グループ 山田 正治)

JECTEC の電線・ケーブルの燃焼試験について (その2)

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2回目になります。

前回のJECTEC NEWS No.68 2013.3では燃焼試験の必要性和分類、およびJECTECで実施可能な燃焼試験の種類を示しました。

今回は耐延焼性試験のうち一条燃焼試験と多条布設燃焼試験の垂直トレイ試験の一部について解説します。

2. 耐延焼性試験

耐延焼性とは電線・ケーブルの長手方向の燃え広がりにくさの度合いを示すものです。電線・ケーブルで火災が発生すると、その布設ルート、すなわち長手方向に沿って火災が燃え広がります。ここで、電線・ケーブルの長手方向の燃え広がり長さが長いほど燃えやすく、短いほど燃えにくいものということになります。

耐延焼性の評価はケーブルの火災リスクを評価する上で最も重要な要素であり、電線・ケーブルの使用目的や使用場所に応じて様々な試験方法が定められています。表1に、JECTECで実施可能な耐延焼性試験を示します。

表1 JECTECで実施可能な耐延焼性試験

試験の種類	一条布設燃焼試験	多条布設燃焼試験		
		垂直トレイ	その他	
国内規格 (JIS等)	JIS C 3005 (60°傾斜) 等	JIS C 3521	-	-
北米系	米国規格 (UL等) 加ナダ規格 (CSA) UL1581 VW-1等	CSA FT-4 IEEE1202 UL1685等	UL1666 ライザー	ASTM E 84 スタイナートンネル
欧州系	国際規格 (IEC) 欧州統一規格 (EN) IEC 60332-1	IEC 60332-3 EN50399 等	-	-
参考	試験の難度			

(1) 一条布設燃焼試験

一条布設燃焼試験は耐延焼性試験のなかでは最もシンプルなもので、ブンゼンバーナ等の比較的小型の火源を使用します。各々の試験規格で定められた

時間、バーナの炎を試料電線・ケーブルに当ててからバーナの炎を取り去った後、試料に燃え移った炎が自然に消えるか否か、或いは試料の焼損範囲が規定値以内か否か、等の事項をもとに良否を判定します。

代表的な一条布設燃焼試験の概要を表2および図1に示します。

表2 一条布設燃焼試験の代表例

試験規格	JIS C 3005 電気用品技術基準	UL1581 VW-1	IEC60332-1
試料長	300mm	610mm以上	600mm
試料設置方法	60°または水平 囲いあり(3面)	垂直 囲いなし	垂直 囲いあり(4面)
バーナ出力	規定無し (約500W)	500W	1kW
接炎方法	試料の燃焼開始まで接炎 (最長30秒間)	接炎15秒間/離炎15秒間を5回繰り返し	ケーブル外径に応じて規定された時間接炎 外径25mm迄は1分間
判定基準	接炎終了後60秒以内に自然消火すること	接炎/離炎5回終了後60秒以内に自消炎伝播による支持旗燃焼と燃焼滴下物による脱脂綿着火なきこと	焼損部(試料炭化の範囲)の上端が上部固定端から50mm以上離れており、そこから焼損部の下端迄が540mm以下のこと

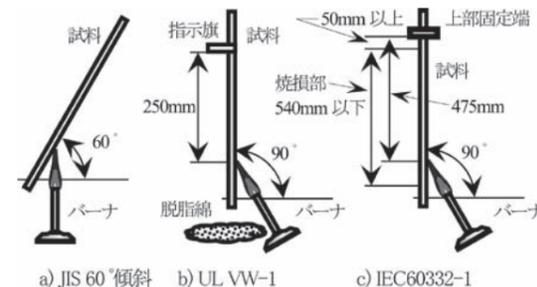


図1 一条布設燃焼試験のイメージ図

(2) 多条布設燃焼試験

一条布設燃焼試験は電線・ケーブルの耐延焼性を評価するための標準的な試験方法として長年に亘り適用されてきました。しかし、何件もの火災事例を通じ、電線・ケーブルが大量に束状に布設された場合など、ケーブルの使用環境によっては、一条布設燃焼試験に合格する電線・ケーブルであっても耐延焼性が

十分でないケースがあることが分かってきました。

そこで、工場プラント、発電所、変電所、高層ビルなど、電線・ケーブルが大量に束状に布設された状況を想定し、この状況の模擬を意図した耐延焼性試験が開発されました。これが多条布設燃焼試験です。

多条布設燃焼試験の代表的なものが垂直トレイ試験です。この試験方法は、多条の試料電線・ケーブルを取り付けたトレイを垂直に保持し強力バーナで試料を燃焼させるもので(図2参照)、各々の試験規格で定められた時間、バーナの炎を試料に当て、試料が焼損した範囲(試料炭化長)でもって良否を判定します。

表1に示したとおり、図2の垂直トレイ試験の他にも、ライザー試験やスタイナートンネル試験など、特定の使用条件を想定して開発された多条布設燃焼試験があります。

垂直トレイ試験は、開発の経緯から、主に米国およびその周辺国で採用されているIEEEやUL規格等によるものと、国際規格(IEC)や欧州統一規格(EN)等によるものとに大別されます。そこで、本稿ではIEEEやUL規格等によるものは北米系規格、IECやEN規格等によるものは欧州系規格と名付けることにします。なお、紙面の都合上、今回は北米系規格の垂直トレイ試験までを解説します。

(3) 北米系垂直トレイ試験

表3に北米系垂直トレイ試験の代表例を示します。IEEE383-1974は米国電気学会が制定した原子力発電所用ケーブルの試験基準ですが、このなかに規定されている垂直トレイ試験の方法は耐延焼性試験のなかでは世界でも比較的早く制定され、標準的な評価方法として世界各国に広まりました。

我が国においては、昭和59年に発生した電話局での洞道火災等の大規模火災を契機に、IEEE383-1974を参考にしてJIS C 3521が制定されました。この試験方法は通信ケーブル、耐火・耐熱電線等の耐延焼性評価等に用いられています。

表3 北米系垂直トレイ試験の代表例

試験規格	JIS C 3521	IEEE383-1974	UL1685	CSA FT4/IEEE1202
試料長	2.4m	2.44m	2.44m	2.44m
バーナ公称出力	規定なし※	規定なし※	約20kW	約20kW
トレイ下端からのバーナ高さ	600mm	600mm	457mm	305mm
試験時間	20分	20分	20分	20分
判定基準(試料炭化長)	トレイ上端まで達しないこと			バーナからの長さが1.5m以下
煙濃度測定	無	無	有り:オプション	有り:オプション
備考	-	-	-	バーナは20°上方に傾斜

※:バーナ公称出力ではなく火炎の温度を規定。(JISは815°C以上、IEEEは約1500°F)

また、IEEE383-1974の耐延焼性試験を改良したUL1685やIEEE1202等の試験が制定されました。これらの新しい規格では、より厳密な試験条件の設定を意図して、試験室の寸法や試験中の吸排気の流量などが細かく規定されています。また、試験中に試料電線・ケーブルから発生する煙の濃度の測定がオプションとして規定されています。

最近になって、これらの規格に対応した煙濃度測定に対するニーズが増えたため、JECTECでは平成24年度にUL1685やIEEE1202に対応した試験設備を導入しました。(平成24年7月から稼働中。図3参照)

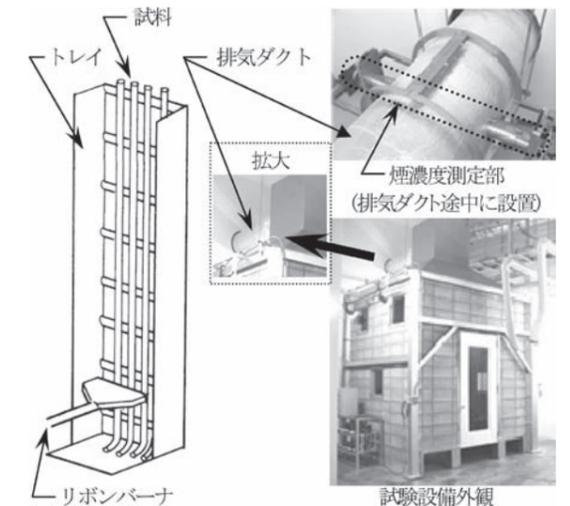


図2 垂直トレイ試験 イメージ図 図3 UL1685/IEEE1202対応 垂直トレイ試験設備

3. 今回のまとめと次回の予告

今回は耐延焼性試験のうち一条燃焼試験と多条布設燃焼試験の垂直トレイ試験の一部(北米系規格による試験)について解説しました。

次回は欧州系垂直トレイ試験について説明していきたいと思ひます。

(燃焼技術グループ長 田中 孝)

Massy Yamada の物理教室 (その2)

力学と運動方程式

先日、孫(小学3年生)の授業参観日にMassy先生が代理で出席しました。算数の割り算をしていましたが、

「21dLのジュースを7人で分けると一人あたりは何dLか」という問題がありました。

dL=デシリットルのデシは1/10という意味ですが、どのくらいの量が分からずに答えを出させるのは、生活実感を伴わないので、疑問だと感じました。

ちなみに1/100はセンチ、1/1000はミリです。

逆に100はヘクトですが、気圧でヘクトパスカルという単位が、また面積でヘクタール(100m×100mの面積)という単位が使用されています。

10はデカだと思いますが、Massy先生は、デカを用いた単位を知りません。

その他の単位(接頭語)としては $10^3=k$ 、 $10^6=M$ 、 $10^9=T$ 、 $10^{-3}=m$ 、 $10^{-6}=\mu$ 、 $10^{-9}=n$ 、等があります。

今回は、力学と運動方程式というタイトルで紹介しません。

1. 静力学、力の合成と偶力

静力学での力はベクトルで表す。ベクトルは、力の作用点を通り、その長さが力の大きさに比例する「矢印」で示される。

同一物体に働く同一平面上の複数の力は、多くの場合、合成して一つの力に置き換えることができる。ただし、方向が反対で大きさが等しく、作用点が異なる2力は、偶力となり、その物体を回転させる力(モーメント $M=F \cdot d$)となる。

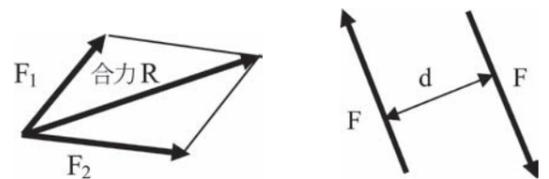


図1 力の合成

図2 偶力とモーメント

ある物体が多数の外力を受けていて、かつ静止している、つまり力の釣り合いが取れているためには、

① 力の合力がゼロ(力の多角形が閉じること)

② 任意の点のまわりでの力のモーメントの和がゼロの2条件が満たされている必要がある。

2. 重心と慣性モーメント

質量 M の物体は、微小質量 dm の集合体とみなすことができる。各 dm には微小重力 $dm \cdot g$ が加わるが、この $dm \cdot g$ の全合力の作用線が重力の通る線となる。この物体を90度回転させて、同様に全合力の作用線、つまり重力の通る線を求める。求めた2本の「重力の通る線」の交点が、この物体の重心となる。

回転体では慣性モーメント J が慣性の大きさを表す量として計算されるが、 J は、その回転体の微小質量 dm 、その dm の回転軸からの距離を r として

$$J = \int r^2 dm$$

として求める。

$J = k^2 M$ と書き換えたときの k を回転半径と呼ぶが、回転軸からの距離 k の位置に全質量 M がある場合の慣性モーメント J は $k^2 M$ となる。

3. 運動方程式

「ニュートンの第2法則」が運動方程式である。

・第1法則：外力のない物体は静止若しくは一直線上を等速運動する。

・第2法則：外力 F 、質量 M 、速度 v 、加速度 a としたとき

$$F = \frac{d}{dt} (Mv) = M \frac{dv}{dt} = M a$$

・第3法則：作用と反作用は大きさが等しく向きが反対である。

(1) 落下する物体の運動

質量 M 、重力加速度を $g (=9.8m/sec^2)$ として、初速度を v_0 として物体を落下させたとする。

v =速度、 s =落下距離として、

$$F = Mg = M \frac{dv}{dt}$$

$$\therefore v = gt + v_0$$

$$\therefore s = \int v dt = \frac{1}{2} gt^2 + v_0 t$$

となる。

(2) 摩擦のない斜面を落下する物体の運動

この場合、重力 Mg の斜面方向への分力 F は

$$F = Mg \sin \theta$$

となるので、初速度をゼロとして

$$\cdot \text{速度} \quad v = gt \sin \theta$$

$$\cdot \text{斜面落下距離} \quad s = \frac{1}{2} gt^2 \sin \theta$$

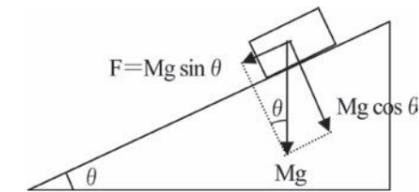


図3 斜面を落下する物体

(3) 放物線運動

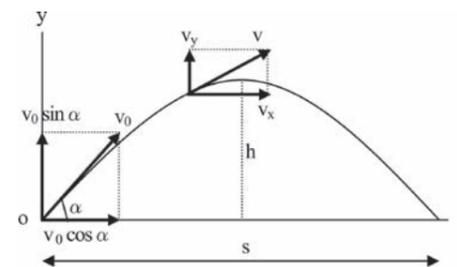


図4 放物線運動

図4で、物体は初速度 v_0 で投げ上げられた後は、下向きの重力 Mg だけが働く。

従って、水平方向には $v_0 \cos \alpha$ の等速度運動が、また鉛直方向には $-g$ の加速度を受けながら運動する。

時間 t 後の x, y 方向の速度及び座標は、

$$\cdot v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$\cdot v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$\cdot x = v_0 t \cos \alpha$$

$$\cdot y = v_0 t \sin \alpha - (1/2) gt^2$$

となる。

(4) 円運動と遠心力

半径 r の円周上を、速度 v で等速円運動する質量 M の物体には、円の中心に向かう求心力 Mv^2/r が働く。

物体を糸で円運動させているとした場合は、その糸には求心力と同じ大きさの遠心力が働くことになる。

ここで、回転の角速度 ω は、単位が(rad/sec)なので、毎秒1回転であれば $\omega = 2\pi$ (rad/sec)ということになる。

なお、周速度 v と角速度 ω の関係は $v = r\omega$ となる。

(5) 衝突と反発係数

二つの球が、その重心を結ぶ直線上で衝突し、衝突後も同じ線上で運動する場合を考える。

2球の質量を M_1, M_2 、衝突前の速度を u_1, u_2 、衝突後の速度を v_1, v_2 とする。

運動量保存の法則から、衝突前後での運動量の変化はないので、

$$M_1 (u_1 - v_1) + M_2 (u_2 - v_2) = 0$$

$(u_1 - u_2)$ を接近速度、 $(v_1 - v_2)$ を分離速度と言うが

$$\frac{v_2 - v_1}{u_1 - u_2} = e$$

を反発係数と呼び、完全弾性体では $e = 1$ 、完全非弾性体では $e = 0$ であり、一般の物体ではこの中間の値となる。

完全弾性体の場合は運動エネルギーが保存されるが、その他の場合は運動エネルギーが減少する。

4. 力に関連する単位について

(1) 力の単位：N (ニュートン)

1kgの質量の物体に $1m/sec^2$ の加速度を生じさせる力が1N (ニュートン)である。

1kgの質量の物体には、重力として9.8Nの力が加わる。

(2) 圧力及び抗張力：Pa (パスカル)

$1m^2$ の面積に1Nの圧力が加わるとき、この圧力を1Pa (パスカル)と呼んでいる。

なお、材料試験でPVCの抗張力は10MPa以上なければならないとあるが、これは、 $1mm^2$ あたりの抗張力が10N以上なければならないことを示している。

$$10MPa = 10 \times 10^6 Pa = 10 \times 10^6 N/m^2$$

$$= 10 \times 10^6 N/10^6 mm^2 = 10N/mm^2$$

(3) 仕事及びエネルギーの単位：J (ジュール)

物体に1Nの外力を加えてこれを1m動かしたとき、この外力は1J (ジュール)の仕事をしたと言う。

また、高さ h (m)にある質量 M (kg)の物体は Mgh (J)の仕事をし得ること、速度 v (m/sec²)で質量 M の物体は $(1/2) \times Mv^2$ (J)の仕事をし得ることから、

・前者： Mgh (J)の位置エネルギーを有する、

・後者： $(1/2) \times Mv^2$ (J)の運動エネルギーを有する、
と言う。

(電線技術グループ 山田 正治)

「若手従業員に対する実習付電線押出研修会」開催報告

1. はじめに

この度、当センターは、『若手従業員に対する実習付電線押出研修会』を押し機製造メーカーの大宮精機(株)殿に協力頂き、1月22日(火)～1月25日(金)の4日間、富士宮市内で一般社団法人日本電線工業会(以下、JCMA)と共同開催した。本研修は会員会社、特に中小・中堅企業の従業員に対する電線製造技術・技能伝承の人材育成事業の一環として企画・開催したものである。

今回の研修では、定員の14名(14社)の受講者に参加頂き、大好評のうちに終了した。

その研修の概要を下記に報告する。

2. これまでの経緯と今回の取組み

JECTECでは平成21年度に「現場の初心者から若手」を対象とする「実習付押し機研修会」を初開催し、その後も対象者を初級者から中級者にステップアップさせて継続開催してきた。

本研修への取組みの背景は、平成18年に中小・中堅電線メーカーに対して行った「ものづくり調査研究アンケート」調査の結果、『技術・技能伝承の必要性を感じる』、『技術・技能伝承を自社で行なうのは困難である(課題がある)』事が判った。また、その対象分野として『加工技術』にニーズがある事も判った。

加工技術の『押し機技術』は、電線各社が様々な線種を扱う中でも各社とも製造技術として重要な技術であるため、研修テーマとして選定・取り組んだ。

また、JCMA殿(人材育成専門委員会)では、昨年7月に会員企業に対し行った「人材育成に関する」アンケート調査の結果、JECTECの「押し機研修」が「自社で教育が困難な会社には役立つ」と、「受講料に対する補助があれば受講させたい」との回答が多く寄せられた。これを受けて、JCMA殿に本研修にご賛同頂き、共同開催することとなった。

3. スケジュールと研修プログラム

(1) 研修スケジュール

日程	会場	備考
1/22	ホテル会議室	座学
1/23	大宮精機殿	2班に分けて座学と実技。翌日は座学・実技を逆に研修。
1/24	大宮精機殿	
1/25	ホテル会議室	座学・講評他

(2) 研修プログラム

座学Ⅰ	テーマ	「押し成形設備」
	講師	大宮精機(株) 齋藤 利勝 氏
	概要	①押し成形設備の概要 ②押し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
座学Ⅱ	テーマ	「現場管理」
	講師	(株)フジクラ OB 松田 隆夫 氏
	概要	①現場管理とは ②仕事の進め方 ③改善の進め方
座学Ⅲ	テーマ	「押し作業の重要ポイント」
	講師	西澤技術研究所 西澤 仁 氏
	概要	①押し機、押しライン基本技術
		②押し加工性指標
③発生不良と対策		
④最近の進歩		
座学Ⅳ	テーマ	「押し成形用材料」
	講師	(株)フジクラ OB 松田 隆夫 氏
	概要	①押し材料(非架橋材料) ②押し材料(架橋材料) ③混練(考え方と設備)
座学Ⅴ	テーマ	「押し成形における不良対策」
	講師	(株)フジクラ OB 松田 隆夫 氏
	概要	①押し材料に起因する不良と対策 ②電線特有の不良と対策 ③どこでも発生する不良
実技	テーマ	「押し機使用による電線押出の実技」
	講師	JECTEC 古橋 道雄
	概要	①押し方法選定
		②押し条件選定
③外観確認		
④自己評価		

4. 開催結果

(1) 座学研修

初日から3日間で「押し成型設備」、「現場管理」、「押し作業の重要ポイント」、「押し成形材料」及び「押し成形における不良対策」の5つの講義を開催した。

押し設備の講義は、押し機製造メーカーの大宮精機の齋藤講師にご担当頂き、押し機の構造、ポイントになるスクリュウの種類と設計ポイント他、押し技術の基礎を講義頂いた。

また、西澤講師、松田講師の講義は理論的な部分に、失敗例も含め実際の経験に基づいた部分を変え、実に興味深い内容であった。



写真1 座学風景

(2) 押し実技

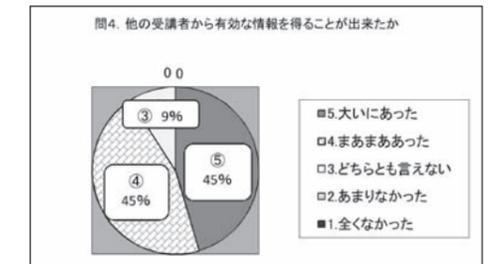
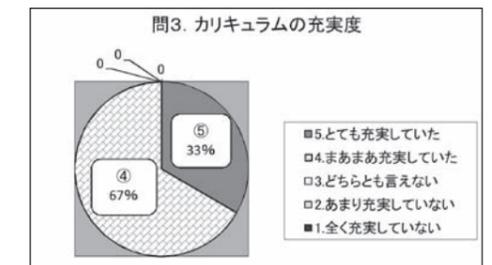
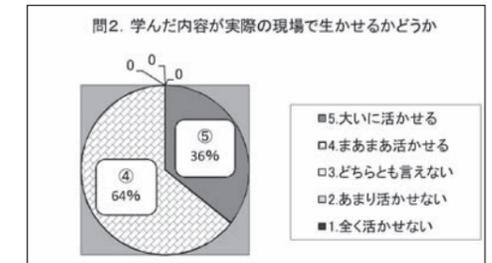
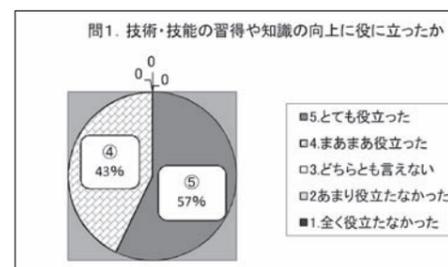
押し実技は各班7名とし、2班に分けて2日目・3日目を各班1日交代で実習した。受講生全員が実際に試験用60mm押し機を操作、押し技術のポイントを体得して頂いた。



写真2 押し実技風景

(3) アンケート調査結果

今後の研修に活かすため、研修後に受講生及び所属企業に対してアンケート調査を行った。結果のまとめを下図に示す。



5. おわりに

この研修を開催するにあたり、押し成形実習に設備・会場他、全面的に御協力頂いた大宮精機殿に感謝するとともに、研修テキスト作成並びに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々に熱く御礼を申し上げます。

最後に、今回共同開催としてご協力頂いたJCMA殿関係者に感謝の意を表したい。

(情報サービス部 主席部員 緒方 輝実)

去る人 来る人



駒野 晴保氏

3月21日付で日立電線から出向して参りました。電線技術グループに所属し、電線材料の分析試験を担当しております。分析技術をはじめ様々な技術を吸収し、微力ながら電線業界の発展に貢献できればと思っております。単身赴任ですので、体調管理(体重管理?)に気を付けながら、風光明媚で気候の良い浜松で楽しく過ごしたいと思います。

よろしくお願い致します。

第76回 JECTEC セミナー「電線被覆材料の難燃化技術の動向」開催報告

平成25年5月に第76回 JECTEC セミナー「電線被覆材料の難燃化技術の動向」を浜松にて開催しました。今回のセミナーテーマは、難燃化技術の動向にスポットをあて、企画しました。

下記にその概要を報告します。

1. セミナー開催日時・会場他

- ・ 会場：アクティシティ浜松 コンgressセンター 43会議室
- ・ 日時：平成25年5月29日(水) 13:00～16:30
- ・ 受講者数：50名
(セミナーの個別講演テーマ等は表1に掲載)

2. 講演背景・概要

環境配慮型電線であるエコ電線・ケーブルが世の中のニーズによって登場して既に20年が経ちます。近年、本分野における「ノンハロゲン化」や「難燃化」に対するお客様のニーズは益々高まっておりますが、一方「コスト」や「押出加工性」及び「物性」の点は、未だ進歩・改良の途上です。

そこで、難燃化技術の最新動向を踏まえる為、今回のセミナーでは難燃材料研究会西澤会長(西澤技術研究所代表)より「難燃機構の基本とエコ材料の課題及び研究の方向」について、また電線被覆用樹脂コンパウンドの技術動向について、サプライヤーのリケンテクノス(株)殿に講演をお願い致しました。そして3件目の講演は、JECTECから難燃性評価試験の鍵となる各種燃焼試験の概要と新規導入した試験について燃焼技術Gグループ長より解説をさせて頂きました。

表1 第76回 JECTEC セミナー講演別テーマ

【題目】	難燃機構の基本とエコ材料の課題及び研究の方向 ～電線ケーブル難燃材料の今後の方向を探る～
【講師】	難燃材料研究会 会長 西澤技術研究所 代表 西澤 仁 氏
【題目】	電線・ケーブル用難燃材料の特徴と開発動向
【講師】	リケンテクノス(株) 研究開発センター 第2開発室 電材開発チームリーダー 齋藤 真一 氏
【題目】	各種燃焼試験の概要と新規導入試験の紹介
【講師】	一般社団法人 電線総合技術センター 燃焼技術グループ長 田中 孝

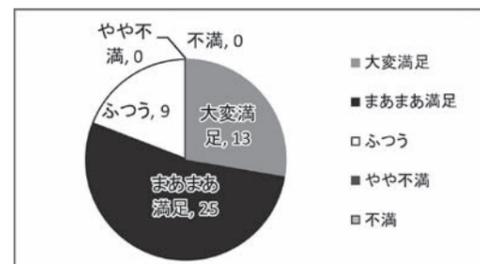


セミナー風景

3. セミナーを終えて

難燃材料、ノンハロゲン化コンパウンドへの関心の高さがうかがえました。また、席上アンケートの結果、約80%の受講者から「満足した」との回答を得ることができましたので、次に繋がりたいと考えています。

なお、本誌P18に当セミナーにて講演いただいた西澤仁氏の関連記事を掲載していますので、ご参照ください。



セミナー満足度

4. 次回のセミナー

8月26日(月)、東京にてセミナーを開催いたします。テーマは、「電線・ケーブルに関する規格の動向」です。詳細は、JECTECのホームページ「研修・セミナー予定」にて案内しておりますので、ご確認ください。

情報サービス部では、今後も、研修・セミナーの開催情報を随時HPにアップしてまいりますので、ご覧いただければ幸いです。

(情報サービス部 児玉 晴加)

会員の声 (正会員)

ヒエン電工株式会社

代表取締役社長

山鳥 剛裕氏を訪ねて



今回は、「ヒエン電工株式会社」の本社(大阪市中央区道修町)を訪問し、山鳥剛裕社長にお話を伺いました。

1) 会社の生い立ち・沿革；

当社は、昭和27年6月、祖父である山鳥修治が大阪被鉛電線(株)を大阪の海老江に創業したのが始まりです。当時、電線は綿線が主流で、傷みや腐食から防ぐために被覆には鉛を用いていました。読んで字の如く被鉛電線の由来となります。これを船用としてニッチ分野に活路を開きました。その後、昭和29年8月に大阪被鉛電線工業(株)として生まれ変わり、昭和35年に現在のヒエン電工(株)に社名変更し、現在に至っています。

2) 事業・製品構成；

主な製品は、創業当時の主力製品である「船舶用電線」を中心に、鋼線に特殊な樹脂被覆加工を施し防食・防錆性能を高めて主に土木・建築業界のニーズにお応えしている「被覆PC鋼材」や、通信インフラ整備の一助となっている「架空線吊下用具(スーパーハンガー)」、更に「機能性フィルム」は、主にPETフィルムと様々な金属箔やその他の機能性材料をラミネート、コーティングする事によって新しい機能性を持たせた製品です。また、電力ケーブル用の遮水・遮蔽テープ、エレクトロニクス分野への応用が期待できる難燃ノンハロゲン樹脂テープがあります。

3) 開発状況・今後の事業展開；

船舶用電線は、JIS規格をベースにその時代の要求に合わせて対応してきました。今後、次世代を一步先取る技術提案を積極的に行います。また、これまで培ったノウハウを船舶用に限らずニッチ分野で発揮する為、営業・技術に関わらずニーズを収集しています。

現在、事業バランスは、若干船舶用電線事業にウェイトが掛り過ぎています。他事業を伸張させる為、被覆PC鋼材及び機能性フィルムの分野において、特に接着樹脂の開発及びそれらを用いた製造方法の開発に注力しています。この分野は、お客様の課題・ニーズを細かく捉え、お客様と共同で解決策(ソリューション)を探る事に鍵があると考えています。

4) 経営方針；

経営理念である「参画する全ての人が幸福になる事を真髄とする経営を推進する」が当社の絶対的なベースです。それを踏まえ、どういう行動が理念に近づく事かを目で見える形に落とし込んだ「経営計画書」を毎年更新、社員と共有しています。それには当社の目的として社会に認めて頂ける“最高の製品”、“最高のサービス”、“最高の仕事”を通じて「いい会社」、「いい人材」を創出し、更なる社会貢献ができる善・循環型企業を確立する。と謳い、経営基本方針として①お客様第一主義に徹する。②環境整備に徹する。③重点主義に徹する。④クレーム対応を最優先する。と明言しています。

5) 環境への配慮；

工場がある福知山市の長田野工業団地は、「環境に優しい工業団地」をキャッチフレーズに、クリーンな工業団地を目指しています。厳しい建蔽率や緑化計画により大変緑が多く、環境に大きな影響を及ぼす重油の使用を禁止し、熱源は天然ガスと電気のみです。硫酸化合物は国の排出規制の1/10を実現しています。更に木製ドラムは、回収し再利用に努めています。

6) 趣味・健康法；

趣味は高校生の頃から始めた写真撮影です。最近では専ら家族の写真が多くなりましたが、スポーツ写真や風景写真の撮影が好みます。フィルムから自分で現像・引き伸ばしも行っていました。健康法は特にありませんが、ゴルフは極力カートに乗らず歩いてラウンドするよう心掛けています。また、どんな時でも明るく前向きな思考でいる事でしょうか。

7) JECTEC に対する意見・要望；

資本金では限界のある我々にとって、貴センターが進めている電線技術の研修の機会は大変ありがたいです。若手・中堅技術者向けの研修会には今後積極的に社員の参加を考えています。また、我々が保有していない試験装置の活用ができる事も魅力の一つです。今後も電線業界への一層の支援を期待しています。(聞き手:センター長 玉井 富士夫、文責:情報サービス部長 西岡 良典)

表紙の写真 「我が心の故郷 富士山」

この写真は静岡市の日本平から撮影しました。

ここからは左に薩埵峠(さった峠)、中央に富士山と愛鷹連峰、右に三保の松原を含む駿河湾が一望でき、古くから富士山を望む景勝地として有名です。

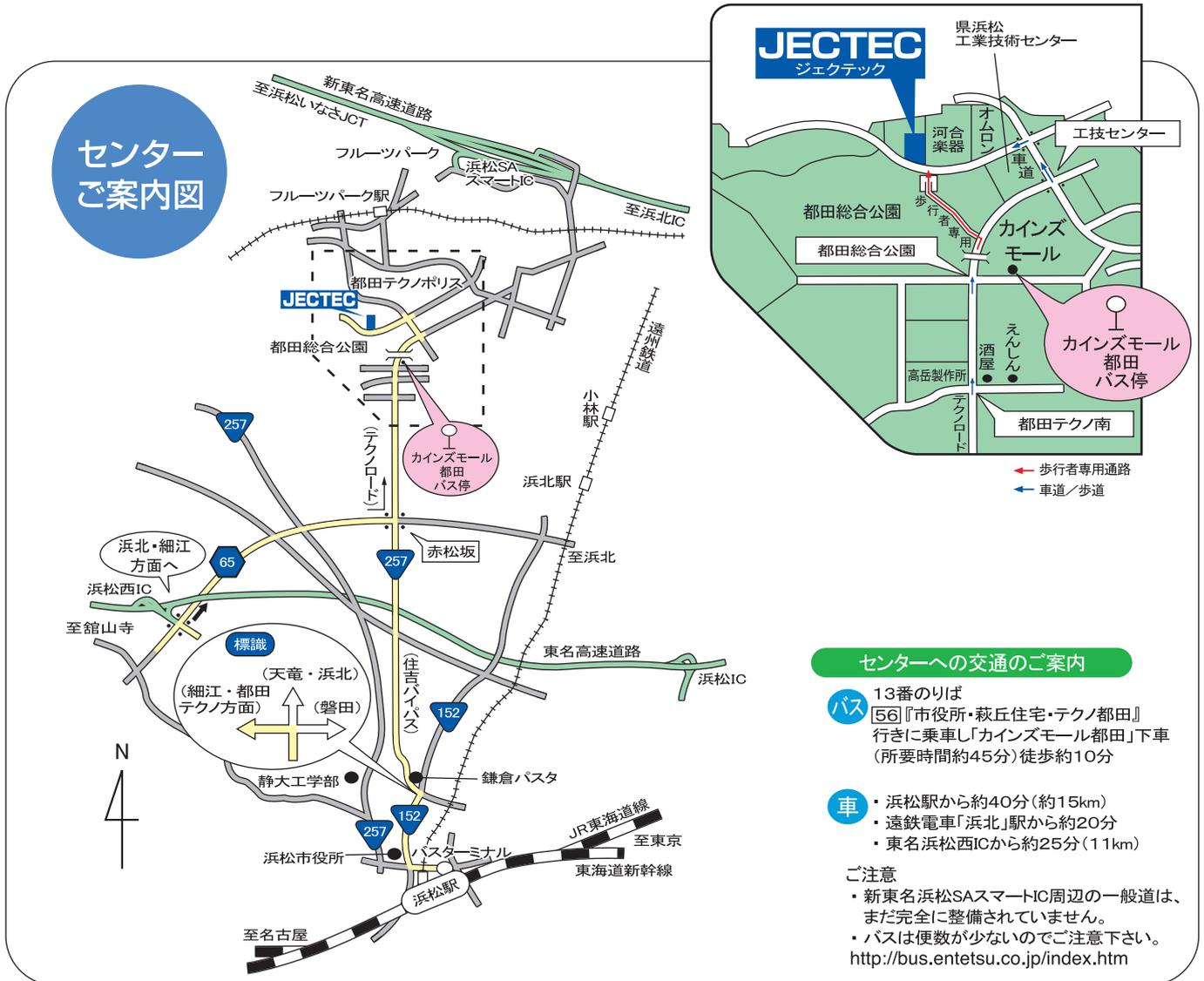
特に富士山の麓、愛鷹地区で生まれ育った私にとっては心の琴線にふれる景色のひとつです。

先日6月22日に富士山と三保の松原が「世界文化遺産」として登録されました。

今後、静岡県は景観や環境保全の義務を担うこととなりますが、この美しい風景をいつまでも残して欲しいと願います。

ぜひ、みなさま、静岡県に遊びに来てください。

(齊藤 主査研究員)



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
 区6『市役所・萩丘住宅・テクノ都田』行きに乗車し「カインズモール都田」下車
 (所要時間約45分)徒歩約10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ICから約25分(11km)
- ご注意
- ・新東名浜松SAスマートIC周辺の一般道は、まだ完全に整備されていません。
 - ・バスは便数が少ないのでご注意ください。
- <http://bus.entetsu.co.jp/index.htm>

無断転載禁

JECTEC NEWS No.69 JULY 2013