

*TOENEC*

中部電力グループ

**TDR**

Technology  
Development  
Report

2010.10

vol.26

# C O N T E N T S

## はじめに

- 現場力と技術開発 ..... 3  
代表取締役専務取締役兼執行役員 桂川 篤

## 特別寄稿

- VR(Virtual Reality),AR(Augment Reality),ARの自動車応用 ..... 4  
名城大学大学院都市情報学研究科 教授 岡林 繁

## 施工事例

- 上大岡C南地区第一種市街地再開発事業施設建築物建設工事 ..... 10  
東京本部 神奈川支社/渡邊充徳・神明 大・諸星拓也
- 近畿大学総合社会学部PC教室新築工事(情報通信設備) ..... 16  
情報通信本部 ネットワークエンジニアリング部 ソリューショングループ/加藤伸治  
大阪本部 情報通信部 技術グループ/柴田 充
- 豊橋市保健所・保健センター及びこども発達センター ..... 20  
岡崎支店 豊橋営業所 施工課/鈴木翔伍
- 中部電力熱田ビル空気調和設備のリニューアルと性能検証 ..... 24  
静岡支店 営業部 空調管設備課/長原裕知  
営業本部 空調管設備部/山田敏一・山中慎弥

## 技術報告

- 間接活線用防工具「クリップシート」の開発 ..... 28  
配電本部 配電統括部 技術グループ/野田康剛・玉井 誠
- 緊急地震速報システムを活用した情報資産の保護に関する研究 ..... 34  
東京本部 情報通信部 ITビジネスソリューショングループ/井野 勤  
情報通信本部 ネットワークエンジニアリング部  
ソリューショングループ/大川和栄・小椋雅夫
- 浜松市役所本庁舎ESCO事業における国内クレジット制度の活用事例 ..... 38  
営業本部 エコソリューション部 ソリューション事業グループ/森 唯
- リフト式駐車場設備を有する電気設備で発生した異音に対する調査結果報告 ..... 42  
営業本部 技術統括部 教育グループ/山下絢也・山田啓太  
営業本部 エンジニアリング部/三辻重賢
- 「幹線余裕度判定ソフト」の開発と「省エネ効果算定ソフト」の改良について ..... 46  
技術開発室 研究開発グループ/眞玉橋剛志・小林 浩
- 「空調年間負荷想定ソフト」の開発と「空調用省エネ提案支援ソフト」の改良について ..... 50  
技術開発室 研究開発グループ/河路友也

## 技術解説

- 臭気問題と対策技術について ..... 54  
技術開発室 研究開発グループ/中井一夫

## 技術開発室だより

## 編集後記

- ..... 58

# TDR Technology Development Report



*TOENEC*



# 現場力と技術開発

代表取締役専務取締役  
兼執行役員

桂川 篤



私が中部電力から当社の情報通信本部に移った7年前、当時は万博・空港というビックプロジェクトがこの中部地方で進行中であり、会社全体が活況を呈しておりました。営業本部を始めとした3本部(当時)は好調で、大きな利益を上げていました。しかし情報通信本部は売上高が60億円まで落ち込み、利益面でも最悪の状態でした。

その本部が、昨年度は過去最高の170億円を売上げ、利益を含めて予算目標達成、また無事故無災害達成となりました。本部を变身させたのは、情報通信業界の好調な設備投資を背景とした社員の頑張り、強みを活かす戦略を組織的・継続的に取り組んできた結果であると思っています。

強みとは、受注案件を高い品質と妥当なコストで工期内に安全に仕上げる「技術力・施工力」。そして顧客の要求に必死に応えようとする社員の「真面目さ誠実さ」であります。この強みを最大限活かせるのは、施工結果を顧客から評価され次の受注につながる、施工営業であると決め打ちをしました。

これに経営資源を集中して受注シェアアップを図り、得意分野が見えてきたら、その分野の開拓営業で新たな顧客を獲得し、仕事の裾野を広げることで業容を拡大してきました。

この体験から、強みを活かした組織的・継続的な取り組みが社員に一体感を生み出し、紆余曲折はあるものの大きな成果につながることを確信しました。

情報通信本部の業容拡大を大もとで支えてきたのは、施工営業や開拓営業の最前線で役立つ「現場力となる技術」でした。施工営業では「ケーブル固定金具の改善」や「縮管方式によるアンテナ支柱の開発」等の工法・作業方法の改善技術開発です。これら成果物を顧客に提案し、採用を働きかけることで顧客の信頼を獲得し、現場においては作業効率の向上や

安全作業に力を発揮して次の受注につなげました。

一方、開拓営業では、他社とのアライアンスによる技術習得が効果的でした。情報通信分野では技術進歩と製品開発のスピードは著しく、分野を限定したとしても最新技術を理解し追従していくことは並大抵のことではありません。高い技術力のある国内メーカーは、いずれも系列会社として工事会社を保有し、正面からでは太刀打ちできません。このため特異技術を有する欧米のメーカーと代理店契約をしました。IP-PBX (IP電話交換機) や、コールセンターに納入する通話録音装置などが営業突破力となりました。

技術的側面からのこれらの取組みは、業容拡大に効果的であっただけではありません。当社社員の、技術に裏打ちされた自信ある説明は、顧客との信頼関係を深め、人としての成長を引き出す大きな力になる事例を、目の当たりにしました。

さて、当社には現在大きな経営課題が山積しております。営業本部の収益改善、世代交代の中での現場力の維持・向上、コンプライアンスをはじめとした経営管理体制の強化などです。これらの諸課題解決に向け全社的に総力を結集するなか、研究開発もその方向での取組みが求められております。

平成22年度研究開発方針では、以下の項目に関する研究開発を掲げております。現場で日々苦勞を重ねる社員の力として、最前線で役に立つ「現場力となる技術」の開発を目指し、限られた予算を効果的に執行しようではありませんか。

- ① コア事業の拡大を目指した競争力・営業力の強化
  - ② 新規・新領域の開拓を目指した先端的技術、競争力強化技術
  - ③ コスト競争力の強化を目指したコストダウン技術
- 以上

# VR(Virtual Reality), AR(Augment Reality), ARの自動車応用

名城大学大学院都市情報学研究科  
教授 岡林 繁



## 1. はじめに

現実感を伴った仮想的な世界をコンピュータで作  
り出す技術を、仮想現実感VR(Virtual Reality; 仮  
想現実)という。VRという用語は、1989年米国  
VPL Research社が、「仮想環境ワークステーショ  
ン」プロジェクトで使い出したといわれている。同社  
は、VR技術分野で現在ではよく見かける、データ・  
グローブ(仮想的な手袋入力装置)やHelmet-  
Mounted Display、データ・スーツ(仮想的な体勢  
入力装置)などをも商品化した。

VRという表現が登場する以前から類似技術がな  
かったわけではない。現実感をともなった仮想的な  
世界をコンピュータの中に作り出すCGは存在した  
し、「artificial reality」という表現も、1970年  
代後半には使われていた。しかしながら、VRが登  
場して以来、当初、予測した技術領域より、広い概念  
を包含し、種々の研究と応用技術が提案されてきて  
いる。ある概念が命名されると、技術が統合・整理さ  
れ、概念がより深くなる。概念が深くなると新しい  
技術を呼び込む効果がある。

VRと言う言葉が登場して、虚と現実、それぞれに  
ついて、人間が、自己を含む空間や環境を、どう認知  
しているかについて、情報科学論的に論議されるよ  
うになってきたのも興味深い。

VRから派生した技術にAR(Augment Reality)  
と言われる技術領域がある。VRが、いわば「虚の仮想  
空間に、現実の世界にある自己が入る」のに対して、  
ARは、「自己が存在する現実の空間に、虚の仮想物  
が入る」とも表現できる。ARも関連する技術や応用  
分野が数多く登場してきている。

筆者らは、自動車用ヘッドアップディスプレイの研  
究・開発を進めてきて、その延長線上で、現在、自動  
車用AR Interfaceの研究を行っている。

本稿では、前半で、VR技術の中で、特に重要な役  
割を担う立体視について、装置の原理と、現状の応用  
について概説する。後半では、VRから派生したAR  
研究について、特に自動車へのAR応用とドライバの  
認知に絞って概説したい。

## 2. VRの概念

### 2.1 感覚器と効果器

「事物は存在している」から感じ認知するのか、あ  
るいは、感じ認知しているから「事物は存在する」の  
かという存在に関する命題は古くから議論されてき  
た。VR技術を論じるとき、この古い議論を新しくさせ  
る要素がある。環境から人間は感覚器を通して情報  
を得、思考・判断し、環境へ効果器を通して、情報(場  
合によってはエネルギー)を与えている。感覚とは、視  
覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚等のいわゆる5感や、平衡  
感覚、内臓感覚などである。効果器は、口や手足、な  
ど身体の様々な器官がそれにあたる。

感覚器と効果器への情報授受を的確に行えば良好  
な仮想現実が実現するようになるかもしれない。  
この技術は、ディスプレイとセンサ技術に集約されそ  
うである。

### 2.2 仮想現実の“らしさ”特性

VR技術とは、現実にはない事物を、人間の感覚器  
に情報だけ与え、仮想世界を感じさせる技術とも言  
える。VR技術の“よさ”を評価する目安として、

D.Zeltzerが、presence、interaction、autonomyの三要素を提唱している。presenceはいわば存在のよさで、どれだけ感覚器に現実らしい良質の情報呈示が行えるかである。interactionは、仮想空間に入った人間と環境との良好なインタラクションの程度である。最後の、autonomyは、もともと自立とか自発などの意味があることから、(虚の)空間や環境が(現実とつじつまが合う)もっともらしい動作をすることを意味していると考えられる。

ディスプレイやセンサ技術のよさは、いわばpresenceやinteractionの技術といえる。autonomyを考えると、空間や環境を現実の世界らしく如何に制御していくか、より総合的な制御機能が要求される。

## 2.3 VUSCETS

VR装置の例として、筆者らが、実験に用いているVUSCETS(仮想都市生成装置; 文部科学省平成12年度私立大学等補助事業)について解説したい。装置説明パネルを図1に示す。

HMDの優れている点は、見かけ上全空間を有効

な視野にすることができる点である。空間のどの位置からどの方向を、観測者がヘルメットを通して、見ているかを正確に知る三次元位置計測装置がヘルメットに装着されている。HMDの三次元位置計測装置の計測原理は、一对の交差コイル二組を使って、誘導電流から相対位置と方向情報を得ている。

デジタルグローブでは、手袋に配置されている光ファイバが、指の屈曲位置と屈曲量を、信号として検出する。検出信号と三次元位置計測情報により、観測者がVR環境中の物体に触れたか否かを判定し、視覚と聴覚情報でリアクションする。

設置場所は、10X10X2.8mの光学暗室である。筆者らの装置は、種々の点で理想的なVR装置には程遠いところがあるが、街の遠景や、建造物の遠景など、ざっとした空間の感覚をつかむのにはそれなりの効果がある。

近年の装置には、風覚や力覚などを含む触覚ディスプレイや、疑似G発生装置、全方位画面呈示装置、疑似歩行装置などが採用されて複雑な環境をも生成できる。

### 仮想都市生成・評価装置

VUSCETS(Virtual Urban Space Creation, Evaluation & Testing System) (バスケッツ)

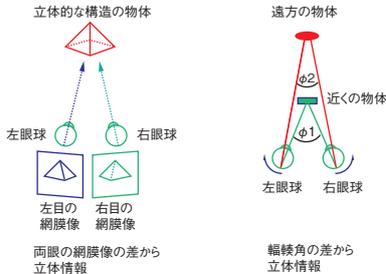
**Q1. VUSCETS とは何ですか。**  
A. 高速のコンピュータを用いて、仮想的な視聴覚空間に“都市空間”を作成し評価する装置。



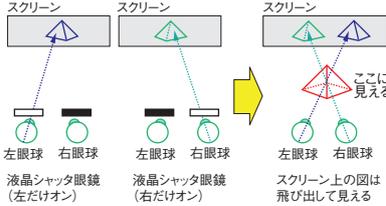
仮想都市を操作する      都市の三次元像を作成

**Q2. 仮想的な視聴覚空間ってどんなものですか。**  
A. 目には、三次元の立体的な“像”として、耳には、サウンドステレオ“立体音響”として空間を出現します。

**Q3. どういう原理ですか。**  
A. 立体像の生成には、人間の目の「輻輳と両眼視差」と言う二つの特性を利用します。  
「輻輳」とは、両眼のそれぞれの視線が作る角度のことです。近くを見るときは、この角度は大きく、遠くを見るときは小さい。「両眼視差」とは、二つの目の位置が異なるため、両眼の網膜像が僅かだけ異なること。「輻輳」と「両眼視差」とを人工的に作ると、目は立体的に「もの」を認識します。



VUSCETS では、交互にオンオフする液晶シャッタ眼鏡に同期した高速コンピュータによる映像により、「輻輳」と「両眼視差」を人工的に作り立体像を生成。「立体音響」は、複数のスピーカで音を制御するステレオ放送と同じ原理。



液晶シャッタ眼鏡に同期して提示されるスクリーン上の映像から左右の目は、立体的な物体を認識する。

**Q4. VUSCETS はどんな構成ですか。**  
A. 主として、音と映像を作る「高速コンピュータ」と、「大型三面スクリーン&プロジェクタ」、「ステレオスピーカ」、仮想空間に自由に人間が入って操作する「3次元マウス」、「ヘルメットマウントディスプレイ(HMD)」、「サイバグローブ」、「液晶シャッタ眼鏡」からなる。

**Q5. この装置でどんな研究ができるのですか。**  
A. 一番のポイントは、実際に“まち”のハードウェアを作らなくても、プログラム上で、あたかもそこに“まち”が存在するかのようにして、様々な“まち”の評価ができることです。  
例えば、  
(1) 仮想的に創った“まち”を用いて、合理的な都市計画や景観の事前評価を行ったり、3次元マウスを用いて“まち”の空間内を歩き回りながら建物・道路・照明・樹木・街並みなどが人間にとって快適か評価する。不具合はその場でソフトを修正すれば良いので費用も少なく“まち”の快適性評価・検討できます。  
(2) “まち”を構成する標識や表示板、案内板、誘導灯、看板、道路表示、各種ガイドラインなどの情報ソースと、そこに住む人間との様々な情報のやりとりを、構成要素ごとに評価・分析するプロセスを通して、よりよい情報環境創造の基礎実験ができる。  
(3) その他にも次のような研究への応用にも期待されます。  
① 都市知覚環境におけるヒューマンインターフェイスに関する研究  
② 遠隔情報通信によるVR空間の共用に関する研究  
③ 都市空間の画像生成技術に関する研究  
④ VR技術による都市計画のビジュアライゼーションに関する研究  
⑤ 都市景観における色彩情報の認知評価に関する研究  
⑥ 災害時の都市空間における避難ナビゲーションに関する研究  
⑦ 有効な公共空間の創造に関する研究  
⑧ 障害者や子供の視点による“まち”の評価研究  
⑨ 都市空間移動の容易性評価(行きたいところへ、迷わずに、素早く行けるなど)

図1 VUSCETSの原理と構成(展示パネルから)

### 3. VRにおける視覚情報

VR装置では、立体画像の作成技術が重要な鍵である。立体画像作成技術の歴史は古く、方式も種々多様であるがVRで最も広く使われるのが眼鏡利用両眼視差による立体画像であろう。

#### 3.1 立体画像の作成

人間の立体視(奥行き知覚)は、一般的には、生理的要因と後天的な経験学習要因の二種類に分けられる。

生理的要因には、眼球内の水晶体屈折力を制御する毛様体筋の緊張度合いから遠近を知ると考えられる調節(accommodation)と、両眼球が、対象物を見つめるときに、対象物の遠近によって視軸を内外に向かせる内外直筋の緊張度合いから遠近を知ると考えられる輻輳(vergence)、両眼の位置が、約60-70mm離れているために生じる対象物への視差により遠近を知ると考えられる両眼視差(binocular parallax)、あるいは、両眼の網膜像の差両眼像差(binocular disparity)がある。また、自己が移動するとき起こる網膜像の移動距離差から遠近を知ると考えられる(単眼)運動視差(motion parallax)もこの範疇に入る。

経験学習要因には、絵画の遠近法に代表されるリニアパースペクティブ(linear perspective)や、遠方がかすんで見えることを手がかりに遠近を知ると考えられるエアリアルパースペクティブ(aerial perspective)、陰影情報や、重なり図形、きめの勾配などが奥行き知覚の手がかりとなる。

両眼に、それぞれ像差がある画像を呈示すると、立体像が見える(ステレオグラム)ことは古くから知られていた。写真技術登場以前の、1600年代イタリアで既に描かれたという。1800年代には、C.Wheatstoneなどが相次いで立体鏡を提案している。

一般的図絵画像のステレオグラムでは、単眼画像でも経験学習的奥行き知覚が行われるため、奥行き知覚に必要な条件を単独で見出すことはできなかった。1960年、B.Juleszは、視覚刺激図形にランダムドットを用いて、ランダムドットステレオグラムによる立体視実験を行った。この実験は、両眼視差(像差)だけで、奥行き知覚が生成できることを示している。

また、長田(1977)は、主として生理的要因が、機能する奥行き感度を調査し、両眼視差(像差)が極めて遠距離まで機能することを示した。

現在のVR装置も、両眼視差を制御し立体像を作成している。

しかしながら生理的要因による奥行き知覚は、人間にとっては、やや曖昧である。製品科学研究所(現産総研)武田らは、三次元的な調節量測定装置を開発し、近くに置いた絵画でも空などでは遠方調節が生じることを示した。経験学習効果の大きさを示す例でもある。また、畑田らの研究によれば、画像呈示スクリーンを拡大するに従って、観察者は映像の中に存在するという感覚になる。T.Furnesらの実験では、視野角が80度を超えると映像の中にいる自己を感じるようになり、それより小さい視野角では「画像を覗いている」と感じになる。小さい画像で、仮に両眼視差を生成しても「箱庭」効果が発生し、広い画角の必要性が指摘される。

他の立体視作成装置として、インテグラルフォトグラフィや、レンチキュラ、パララックスバリア、ブルフリヒ効果立体像などもある。立体像を現実構成する方法として、光点回転法や、光重合樹脂、ハーフミラー法、凹面鏡虚像法なども提案されている。また、ノーベル賞受賞者のD.Gaborのホログラフィ技術の応用も検討されて入るが実用化には未だ時間が必要と思われる。

その他、立体視作成以外の課題では、画質や、輝度領域、色再現、色調拡大などもある。

### 4. VRの応用

空間全体や、施設全体の構造を直感的に理解するためには、人間にとって三次元世界が最も優れている。岐阜県テクノセンタなどには、スクリーンが前後左右上下の6面で構成される全空間視野VR装置がある。このように大掛かりな装置になると、博物館、復元建築、原子力施設のシミュレーション、飛行機のコックピットデザインや、建造物の組み合わせ検討、さらには、外科手術医療など全体像を的確につかむインタフェースとして有望なツールである。

将来の技術動向として、テレイグジスタンスや、臨場感会議(面談)、バイオフィードバックによるリハビリ

リテーション、遠隔地医療など、視覚以外の、触覚や嗅覚などの他の感覚器情報をも駆使した装置が提案されている。

## 5. AR技術概要

影絵劇や、観光地の展望台に設けられたシルエット案内表示、テレビ放送画面での説明テロップ、歌舞伎の登場人の説明用音声なども広い意味ではAR（拡張現実感）の技術と考えられる。現代的ARは、この付加情報に、コンピュータによる高度に処理された情報が寄与している。

AR技術を応用した身近な例には、セカイカメラの例や、ARTool kitによる作品群がある。セカイカメラ（Sekai Camera）は、携帯端末上で動作するソフトウェアである。携帯のカメラに映る現実世界に情報を付加表示するシステムである。

学術的な動きでは、2002年から日米欧州で交互に開催されている複合現実感国際会議（ISMAR）等があり種々の新しい提案が毎回なされている。

ARでは、新しい応用技術の創生と、現実世界に重畳される、虚の世界を如何に適切に呈示実現するかが重要な課題といえる。

応用分野は幅広い、軍事探査、産業ロボット、パーソナル案内、ナビゲーション、制御インタフェース、運動競技判定、放送案内、医療手術補助、教育トレーニング、試着、整形美容、ゲームなど種々の応用が提案されている。呈示技術では、現実の事物との空間的位置制御をはじめ、現実世界との様々なマッピング手法や、色再現、奥行き再現、画質改善、インタフェース応答制御、データリンクージなど幅広い課題が研究されている。

## 6. 自動車用ヘッドアップディスプレイ

筆者らは、自動車用ヘッドアップディスプレイ（HUD）を世界に先駆けて実用化した。

本章では、自動車用HUDの延長線上にある自動車用ARについて、情報認知の観点から実験結果を紹介したい。

HUDの最も特徴的な表示特性は前景外界との重畳表示である。筆者らは、HUDによる重畳表示をナ

ビゲーションに応用するOn-The Scene-HUDを1990年に提案した（図2）。筆者以外にも、隠れた物標の存在呈示や、人影表示HUDなどの提案もある。これらは、自動車へのARの応用そのものである。以下に、自動車用表示装置におけるARの特長を、筆者らの実験を中心に述べる。

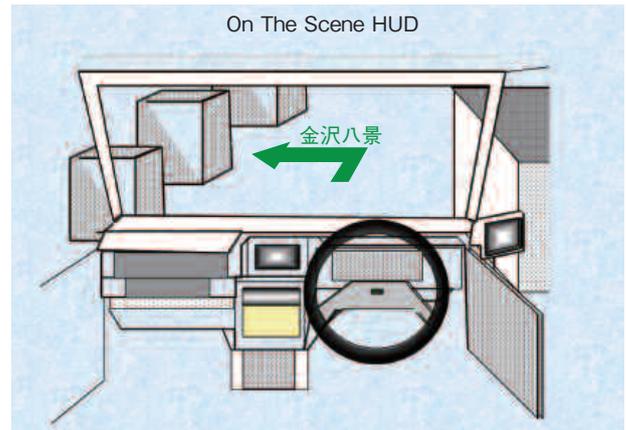


図2 On The Scene HUD 前景の適切な位置に表示像が重畳される。ルートガイドの例

### 6.1 表示情報の受容

自動車用表示装置を、情報受容時のドライバーの眼球運動の観点から分類すると、大よそ四つに分けられる（表1）。自動車用AR表示の基本形態は、（前景と無関係に情報呈示するのではなく）前景のある対象物を、重畳表示像で指し示すものになると考えられる。

表1 表示装置の分類

名称	特徴
HDD	通常のダッシュボード内表示 俯角が大きく、表示像距離も0.8m程度
HUD	従来のHUD 俯角は5度程度、表示像距離は、2m程度
疑似AR	前景に重畳表示する方式。表示像距離は2m程度
AR	前景に重畳表示する方式。表示像距離は前景視対象と同じ。

筆者らは、指示表示された前景位置を素早くドライバーが認識できるかを評価した。詳細は省くが、4種類の表示装置の応答時間を図3に示す。

ARと疑似ARが、HDDや従来HUDに比較して、瞬読性が優れて、平均で500ms程度の有意差が存在することが分る。

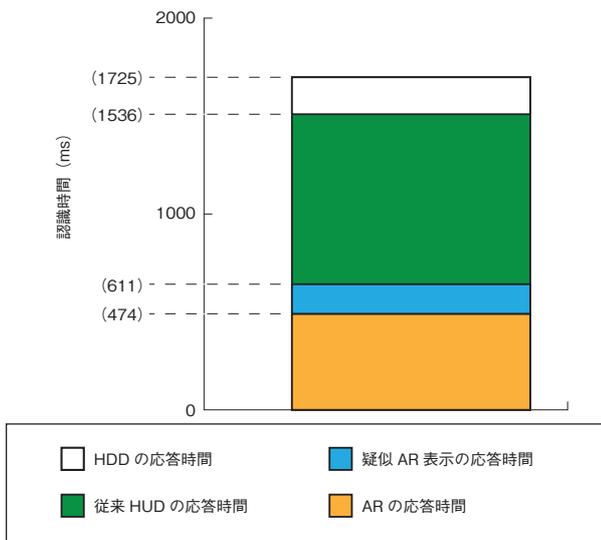


図3 応答特性（認識時間）4種の表示装置の比較

この事実は、視線移動と、輻輳応答時間に加えて、HDDや従来HUDで見られる、前景情報と、表示情報の（頭の中で行われる）対応づけ処理の寄与を示唆している。

### 6.2 前景と表示像の複雑さ

現実の走行条件を考えると、指示する対象物や、指示表示像が複数個存在するだろう。表示装置としては、対象物と表示像の増加に対して、ドライバの視認負荷が低いシステムが望ましい。

対象物と表示像の増加する複雑な情報認知過程で、ARと従来の表示装置（例えば従来のHUD）とを、認知応答性で比較する。認知応答時間と、対象物と表示

像数の関係を図4に示すように以下のことが分かる。

- (1) 従来HUDでは、前景視標や表示像数の増加に伴い、応答時間は遅延するが、ARでは、応答時間は殆ど遅延しない。
- (2) 特に、ARでは、前景視標数の増加に対して、応答時間増加変化率が低い。

また、併せて、前景視標の応答順序を指定された場合と指定されなかった場合に、応答時間の有意な差もないことも分かった。

### 6.3 表示位置認識の正確さ

前景対象物への表示像指示が正確に認知されるかを、ARと疑似AR装置で比較した。結果、ARでは、完全100%であったが、疑似ARではきわめて低かった。疑似ARでは、表示像と前景との視距離差が二重視を招くことによることが分かった。

以上のように、自動車でもARを応用することは、瞬読性の点でも、正確さの点でも大きなメリットがあることが示唆される。

## 7. まとめにかえて

前半では、VR技術とVRから派生したAR技術の動向について視覚情報の処理を中心に概観した。また、後半では、AR技術の自動車表示装置への応用について、表示情報認知の観点から、その優位性に関するいくつかの実験結果を述べた。

VRやARの応用を考えると、ともすれば目先の

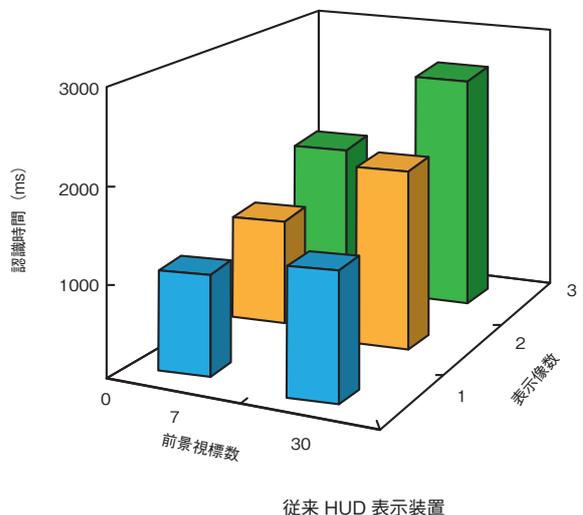
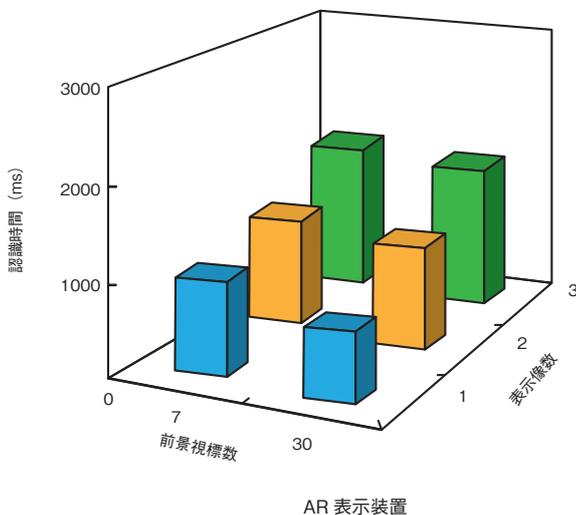


図4 前景視標数（7-30）、表示像数（1-3）の増加と認識時間比較

新規性や、応用技術の単なる借用や流用になることが多い。真の意味で、よい応用技術を目指すのならば、使い手の情報認知の特長を十分に定量解析し、優位性を最大限生かせる設計を行う必要がある。VRやARを人に役立つ技術にしていくには、長足で進展するコンピュータサイエンスの陰に、ややもすると隠れるかに見える、実空間と虚空間の人間の認知の課題深耕を切に期待したい。

#### 参考文献

- 1) 広瀬通孝；バーチャル・リアリティ 1章、5章、産業図書
- 2) 大越孝敬；三次元画像工学 3章、産業図書
- 3) 天目隆平、中野学ほか；ISMAR2008報告、信学技報IEICE Technical Report
- 4) 長田昌次郎；視覚の奥行距離情報とその奥行き感度
- 5) 大越孝敬編（岡林繁）；応用光エレクトロニクスハンドブック11-6 三次元ディスプレイ、昭晃堂（1989）
- 6) 伊東大輔、天目隆平ほか；地図情報と拡張現実感を用いた位置依存情報のオーサリング、信学技報MVE2006-1
- 7) 小田島太郎、神原誠之ほか；拡張現実感技術を用いた屋外型ウェアラブル注釈情報提示システム、信学技報PRMU2003-1
- 8) (1) Okabayashi, S., Sakata, M., Daidoji, T., Fukano, J., Hashimoto, T. and Ishikawa, T.; Development of Practical Heads-Up Display for

Production Vehicle Application, SAE 1989 TRANSACTIONS Vol.98 (1989) pp638-647

- 9) 小島和浩、亀田能成、大田友一；見通しの悪い交差点での仮想ミラー提示による運転者への視覚支援、信学技報PRMU2004-3
- 10) 岡林繁、坂田雅男、古川政光、畑田豊彦；自動車用ヘッドアップディスプレイによる前景情報と表示情報の認識についてIII、照明学会論文号 Vol.77、Vol.6（1993）
- 11) Rie Ando, Shigeru Okabayashi；Analysis of Cognitive Characteristics for Automotive Augmented Reality Interface Systems, 17th ITS World Congress Busan, (2010)
- 12) 応用例については、多くのHPで画像を公開している。例えば、  
<http://www.toppan-vr.jp/bunka/>  
<http://www.vrtc.co.jp/>  
<http://intron.kz.tsukuba.ac.jp/>  
 など

#### ●岡林 繁（おかばやし しげる）プロフィール

1972年 名古屋大学大学院工学研究科修士・工学博士  
 1972年 日産自動車(株)総合研究所入社  
 主任研究員、主管を経て、1995年名城大学都市情報学部・教授  
 2003年 名城大学学術研究支援センター長、総合研究所所長を経て、  
 ~5年  
 現在、名城大学大学院都市情報学研究科・教授

#### ・受賞

照明学会論文賞、日本セラミック協会技術開発賞  
 自動車技術会・技術賞を受賞

# 上大岡C南地区第一種市街地再開発事業施設建築物建設工事

## 1 はじめに

上大岡は横浜市の重要拠点の一つである。その上大岡の都市機能の向上を目指し市街地再開発事業が行われた。この開発事業は、A地区ゆめおおおか（平成8年竣工）B地区カミオ（平成15年竣工）そして今回のプロジェクトC南地区第一種市街地再開発事業（MIOKA）の3つに分けられた。C南地区のプロジェクトは商業・都市型居住施設の建設を行う事業である。低層部はフィットネス、



写真1 MIOKA

シネマコンプレックス、物販、飲食、駐車場等のテナント施設となり、高層部は居住用マンションとなる。又、隣接する既設商業テナントビル（地下3階地上8階）と1棟扱いにする為の既設商業テナントビルの改修工事を同時に行った。当社はマンション部以外の全ての電気設備の施工を担当した。



TOHOシネマズ入口



フィットネスプール



写真2 上大岡再開発エリア

東京本部  
神奈川支社  
／渡邊 充徳



東京本部  
神奈川支社  
／神明 大



東京本部  
神奈川支社  
／諸星 拓也



## 2 建物概要

建物名称：MIOKA  
施主：上大岡C南地区再開発組合  
所在地：横浜市港南区上大岡西1丁目278番1  
敷地面積：10,270㎡  
建築面積：8,026㎡  
述床面積：97,091㎡  
構造：RC、SRC造  
階数：地下2階地上33階  
主用途：物販店舗、飲食店舗、フィットネス、シネマコンプレックス、駐車場、マンション  
工期：平成19年7月1日～平成22年2月26日

## 3 電気設備概要

電気設備概要を次に示すが、今回施工した中で一番特殊であった防災システムを中心に報告しその他は設備容量及び簡易概略とする。

### 3.1 受変電設備

受電方式は66kV2回線受電（本線予備線式）とし特高トランス6,000kVA×2（写真3）の並列運転である。サブ変（写真4）が計6箇所あり各サブ変に6kV2回線（本線・予備線）にて電源供給している。（図1）



写真3 6,000kVA特高トランス



写真4 サブ変

### 3.2 非常用発電設備（写真5）

地下2階にガスタービン式非常用発電機設備6.6kV、2,000kVAを設置した。燃料はA重油を使用し、非常用負荷の法的運転時間を考慮して1,950Lの少量危険物扱いとした。



写真5 非常用発電機

### 3.3 蓄電池設備

特高電気室に制御用、住宅用サブ変を除く5箇所サブ変に制御用及び非常照明用蓄電池設備を設置した。非常照明は法的点灯時間の30分のうち10分のみを蓄電池にてカバーし残時間は非常用発電機からの電源供給として計算した。

### 3.4 幹線動力設備

各サブ変から全体共用・商業共用・占有部・非常用・保安用に分類された幹線ケーブルを敷設した。首都圏に多くある高層建築物とは異なり平面的に広く、また上下左右に複雑なルートであったが、監理者からノージョイントでの施工を指示されたため、幹線系統図、平面図の他に、アイソメ図（注1）を作成し綿密な計画を立て施工した。

### 3.5 電灯コンセント設備

商業共用部の照明、照明制御、コンセントについては特筆するシステムではないが、フィットネス部については、特にサウナ、浴室、プール等の防水層との取り合いに苦勞し幾度の打ち合わせを重ね、配線用ダクト等を建築工事にて対応してもらい漏水対策に努めた。

### 3.6 中央監視設備（写真6）

近年各所で採用されているBACnet方式を採用し電力、照明制御、空調設備、衛生設備の監視及び制御を行っている。BEMS（注2）も導入予定だっ

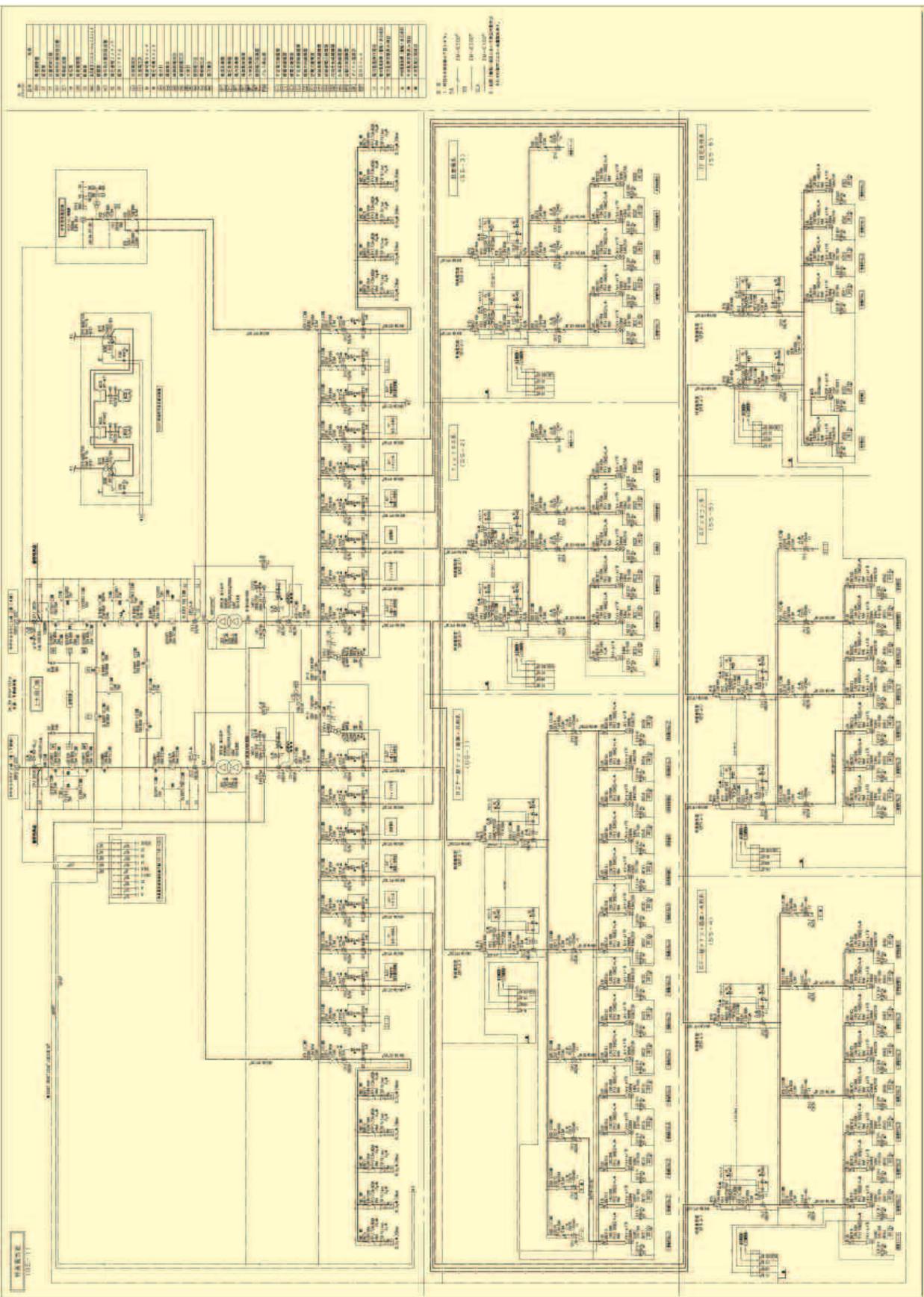


図1

たが、BEMSの機能と中央監視システムで行える機能を比較一覧表にして必要機能を確認しBEMSの導入を中止しコスト削減に貢献した。



写真6 中央監視設備

### 3.7 電話・情報設備

インフラ計画当初は新設管路を地中埋設しNTTのCAB（注3）から引き込む予定だったが、NTTCABが竣工時期に間に合わないという見解で施工途中で既存商業テナントビルの予備管路から引き込む計画に変更した。これにより、利用できる管路に制限ができたため、主回線は光ケーブルで引き込みRSBM（注4）にて光及びメタルの両方が対応できるように計画した。また、この方式だとADSL対応が困難な為、少数ではあるがメタルケーブルを50P用意した。インターネットはVDSL（注5）方式を採用している。

### 3.8 テレビ設備

施工開始当初は、屋上にアンテナ（UV、BS、CS）を設置し2軸方式にて各住戸及びテナントにアウトレットを設ける予定だったが、NTTの光回線を利用した供給方式に変更した。

### 3.9 防災設備

#### (1) 現状

電気設備概要の冒頭にもふれたが、防災設備はこの建築物特有のシステムであった。

システムの概要の説明に入る前にまず、現場の状況を確認しておく。先にも述べたが、既設商業棟があり、もちろん工事期間も営業中であった。

確認申請上、本工事建築物は、この既設商業棟の増築扱いとなった。

よって、1棟扱いとなり防災センターは法的に1箇所にする必要性があった。

当初の設計では、本工事M2Fに防災センター（写真7）を設置し、既設商業棟の既設自火報システム（受信機・中継器及びリンクモジュール）等を全て交換し、棟間の信号をBACnetにてリンクする計画であった。

#### (2) 告示八号の採用

しかしながら、(1)で述べたシステムで施工を行うと、下記の弊害が出てくることになり現実的ではないことが判明した。

- ①既設棟火報メーカーと本工事火報メーカーが異なるため、BACnetによるリンクの実績がない。
- ②受信機、中継器等の交換による工期が約3ヶ月かかる上、機能がその都度停止してしまい、既存商業棟が未警戒となり営業に支障が生じる。

そこで、短期間で切替工事ができ、尚且つ既設防災システムを利用できるように検討した結果、消防庁告示第八号に記載されている下記の文章に注目した。

#### 消防告示第八号

##### 第二 用語の定義

副防災監視場所・・・防火対象物内の防災監視場所のうち、当該防火対象物の部分（防火対象物の部分のうち、用途、管理区分等が同一である一団の部分を用いる。以下同じ）に設置されている消防用設備等に係る総合操作盤が設置されている場所（防災管理を行うために一定の時間帯のみ人が常駐するものを含む。）をいう

##### 第四 副防災監視場所で監視、操作等を行う場合の要件

副防災監視場所において、当該防火対象物の部分に設置されている消防用設備等の監視・操作等を行うことができ、かつ、当該部分の火災発生時に必要な措置が次の各号に掲げる要件に適用するように講じられている場合には、防火対象物の部分に設置されている消防用設備等に係る監視、操作等を副防災監視場所において行うことができる。

つまり、既設棟防災センターを副防災監視場所扱いとする作戦である。



写真7 防災センター

所轄消防はもちろん、横浜市安全管理局(消防指導課)とも幾度も打ち合わせを行った結果、既存棟防災センターを副防災監視場所として成立させるには、現状のシステムに次の機能を追加することが確認できた。

- 1) 防災表示装置(CRT)の追加(既設受信機に増設し総合操作盤となる機能を付加する)
- 2) 棟間の階別代表信号をお互いの受信機に移報する。
- 3) 非常放送AMPを更新(棟間のブロック鳴動を可能にする為)
- 4) 集中リモートマイク(棟毎設置の非常放送AMPを1台のマイクにて一斉放送をさせる機能)を新設する。
- 5) 相互の防災センターの連絡用インターホンを新設する。

このシステムを計画したことにより、切替時間を48時間に抑えることができ、未警戒による仮設監視時間(警備員による常時巡回)の大幅な短縮とコストを抑えることができた。

(3) 区分鳴動

告示八号の採用により大きな難所をクリアしたが次に非常放送の鳴動計画でも幾度も打ち合わせをし、最終形にした。

それは、建築概要が示すように、今回の建築物は共用商業部、シネマコンプレックス部、フィットネス部、駐車場棟、マンション部、既設商業部と平面にも広くそして、高層にも高くなっていることから、一般的な考え方で出火階直上階方式をそのまま採用してよいのかという疑問が生じたためである。

例えば、既設商業部で出火した場合に遠く

離れたシネマコンプレックス部で非常放送の第一報が鳴動する必要があるのかという問題である。本当の火災ならば仕方がないが、いたずらや、誤報によってその都度上映がストップしてしまったら賠償問題になる。

この問題には図2、3に示すように出火エリアを平面及び断面図にて出火パターンを想定し、鳴動エリアを明確にすることにより、消防の許可をいただいた。

その結果、1棟扱いの建築物ではあるが、状況による区分鳴動が行えるようになった。もちろん火災断定時間になれば一斉鳴動するシステムになっている。

## 4 おわりに

再開発事業はその発注者の性格上(比較的資金に余裕のある企業や官庁と違い、地権者が5名以上集まり再開発組合を結成し、財投資金を融資してもらうため)工事費の追加が見込めないことが多い。今回のプロジェクトも追加工事費がなかなか認められない中、VE・CD採用が工事の成功であると考え、前述のBEMSの省略や防災システムの工夫など、多くの代替案を提案したことはもちろん、無事故で竣工を迎えたこともコストダウンに大きく寄与したと考える。

また、既設棟の営業を行いながらの切替工事などは、現場代理人及び各担当者の綿密な打ち合わせによりトラブルも無く完成することができた。これらも、当プロジェクトの施工に関った全員の熱い思いがあり達成出来たのだと思う。施工中は何度も挫折しそうになったが、いざ竣工して、施設がオープンし利用者の笑顔を見たときは無条件にうれしかった。

いろいろな難題をひとつひとつ関係者でクリアし、竣工を迎えることができたこのプロジェクトのチームは、今でも最高のチームだと思いながらこのレポートを作成させてもらった。

注1 アイソメ図…isometric DWG=遠近法を用いない3D図

注2 BEMS…Building and Energy Management Systemの略。ビル・エネルギー管理システム

注3 CAB…Cable Boxの略。電線やケーブル

- 注4 RSBM…Remote Subscriber Moduleの略。遠隔加入者収容モジュールと言う。集合住宅やオフィスビルなどの電話回線を光収容する装置の1つ。
- 注5 VDSL…Very High-rate Digital Subscriber Lineの略。…デジタル加入者線の一つで他のDSL方式より高速な通信を行える。

5 駐車場 1F で火災が起きた場合 (同一エリア内で火災発生)

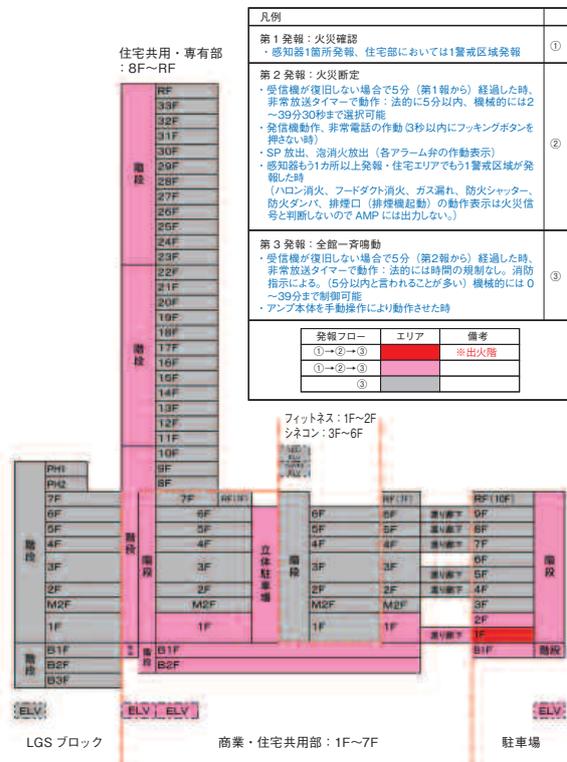


図2

■非常放送ブロック鳴動の考え方

1 商業ブロック 2F で火災が起きた場合

3 シネマ 3F で火災が起きた場合

5 駐車場 P4F (2F) で火災が起きた場合

2 フィットネス 2F で火災が起きた場合

4 LGS 2F で火災が起きた場合

凡例

第1発報: 火災確認  
・感知器1箇所発報、住宅部においては1警戒区域発報

第2発報: 火災断定  
・受信機が復旧しない場合で5分(第1報から)経過した時、非常放送タイマーで動作: 法的には5分以内、機械的には2~39分30秒まで選択可能  
・発信機動作、非常電話の作動(3秒以内にフッキングボタンを押さない時)  
・SP放出、泡消火放出(各アラーム弁の作動表示)  
・感知器むかし以上発報、住宅エリアでも1警戒区域が発報した時(ハロン消火、フードダクト消火、ガス漏れ、防火シャッター、防火ダンパ、排煙口(排煙機起動)の動作表示は火災信号と判断しないのでAMPには出力しない)

第3発報: 全館一斉鳴動  
・受信機が復旧しない場合で5分(第2報から)経過した時、非常放送タイマーで動作: 法的には時間の規制なし、消火指示による。(5分以内と言われることが多い) 機械的には0~39分まで制御可能  
・アンプ本体を手動操作により動作させた時

発報フロー	エリア	備考
①→②→③		※出火発
①→②→③		
③		

図3

# 近畿大学総合社会学部PC教室新築工事(情報通信設備)

## 1 はじめに

学校法人近畿大学（東大阪市）は2010年4月に、第12番目の学部として、新たに「総合社会学部」を本部キャンパスに設立しました。

総合社会学部は、「新しい社会システムを構築できる人材」を育成することを目的とし、文系・理系の学部・学科の枠を超え“社会貢献できる大学教育”の新たな学びの場として、社会・マスメディア系、心理系、環境系の3専攻を置く総合社会学部1学科の構成となります。

当社は総合社会学部の新設にあわせて建設された、新棟（G館）内のシステム・ネットワーク構築や電気工事を情報通信本部と営業本部が協力して施工しました。

その中で中核となる教育システムとして、Cisco Unified Computing System（以下、Cisco UCS）を中心に構成されたシステムを、NTT西日本と伊藤忠テクノソリューションズ社と共に構築し、国内で初めて導入いたしました。

## 2 工事概要

事業名：近畿大学 総合社会学部  
PC教室新築工事

当社施工範囲：新棟内電気工事（大阪本部営業部担当）  
新棟内ネットワーク工事  
PC教室 5教室構築  
視聴覚設備工事

工期：2009年12月～2010年3月

## 3 システム概要

情報通信本部の担当した施工範囲は、大きく分けて以下のシステムに分けることができます。

- (1) Cisco UCS  
(サーバ・PC・ネットワーク)
- (2) 授業支援システム
- (3) 視聴覚システム

### (1) Cisco UCS

Cisco UCSは、IEEE（※1）やANSI（※2）などの業界標準のテクノロジーをベースに設計されており、サーバ、ネットワーク、ストレージ アクセスなどのクラウド コンピューティングに必

要なリソースを1つのシステムとして統合管理できる次世代プラットフォームです。



写真1 新棟（G館）外観



写真2 Cisco UCS外観



今回導入しました近畿大学のシステムでは、ブレードサーバ シャーシCisco UCS5108とファブリック インターコネクトとしてCisco UCS 6140、ならびにSANスイッチとしてCisco MDSを採用しています。

導入による主なメリットとしては、①システムの統合による設置・運用・増設コストの削減②可用性（稼働率）の向上③サービス提供規模の拡大など多岐にわたります。

既存のシステムではサービスごとに複数の物理サーバを設置し、それぞれのサーバでの冗長化、保守、運用が必要でした。また、新規サービス追加や機器更新なども個別に対応が必要で、サービス規模が拡大するほど運用が煩雑になっていました。

今回のCisco UCSでは既存の複数のサーバを仮想化技術（※3）により物理的に統合することにより保守性・運用性が向上しています。サーバが仮想化されることにより新規サービス用のサーバも簡単に追加する事が出来るようになりました。また、総合社会学部内システムサーバの他、同学部内の教育システムサーバを仮想化し、各教室内のPCをシンクライアント化する事により、語学演習やIT技術演習などの複数のPC環境を入れ替えて使用する事ができ、授業の内容に応じて柔軟かつ効率的にPCを活用できるようになりました。

将来的には今回のCisco UCSを核として、他学部のシステムサーバも同様に仮想化して行く事により、メリットをさらに拡大していくことが出来ます。

2010年度中には、IT時代に適用した人材育成を支援するため、パソコンを使用した「聴く・話す・読む・書く」という語学4技能に役立つ語学教育を支援するCALL教室（2教室）、基礎から専門までIT技術を段階的の得得できる演習室（3教室）と順次導入していく予定です。

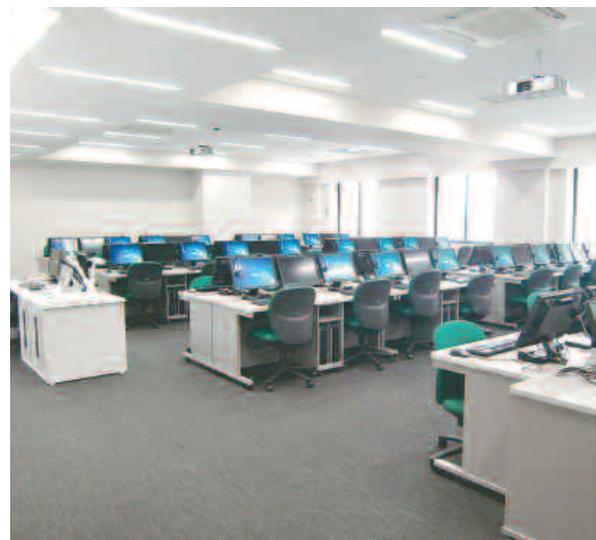


写真3 PC教室全景

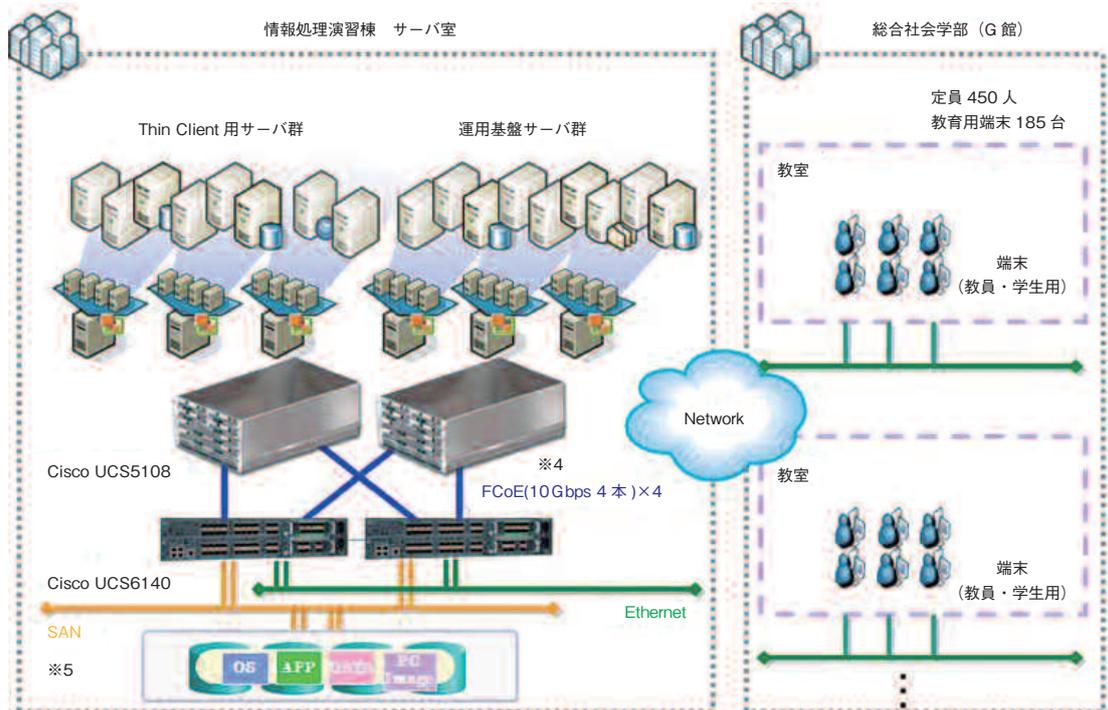


図1 Cisco UCSシステム概要図

(2) 授業支援システム・視聴覚システム

PC教室での授業にはプロジェクタや書画カメラ、マイク設備などの視聴覚設備が使用され学生への資料提示などに使用されますが、IT技術演習や語学演習などではPCの画面や動画・音声ファイル、DVDの映像などマルチメディアコンテンツを切り替えながら提示する必要があります。

これら複数の映像・音声ソースを、プロジェクタや教室スピーカー、あるいは学生卓上にある提示用モニターや各学生個別に設置されたヘッドセットなどに柔軟に提示できるように授業支援システムと呼ばれるシステムを教室に導入いたしました。

授業支援システムは教師卓上のボタン選択により簡単に映像ソース提示を切り替える事ができ、またプレビューモニターを使用した教材の準備や、PC上から各学生のPCの状態確認、遠隔操作、一斉ログオンやアプリケーション制限など様々な機能が実現できます。

当社は過去に他の学部にも同様のシステムを導入しており、予算規模に応じた柔軟なシステム構成提案が可能であり、今回は過去の導入実績において好評であった液晶タブレットを用いた映像ソースへのマーキング機能を追加しております。

これはPC画面、DVD、ビデオ、書画カメラなど全ての映像ソース上に電子ペンによる文字や図形などの手書き入力が可能となる機能で、使用された先生方から大変好評をいただいております。

また、今回は30人教室4部屋、60人教室1部屋の構成の教室を、機能的に統合し1つの教室として1か所から映像・音声の配信が出来るような機能を実現しており、30人の個別授業から全体で180人の授業まで柔軟な教室構成が可能となっています。

この機能とCisco UCSによるPC環境の入れ替えを組み合わせることにより、様々な形態の授業に対応する事が可能となりました。



写真4 液晶タブレット

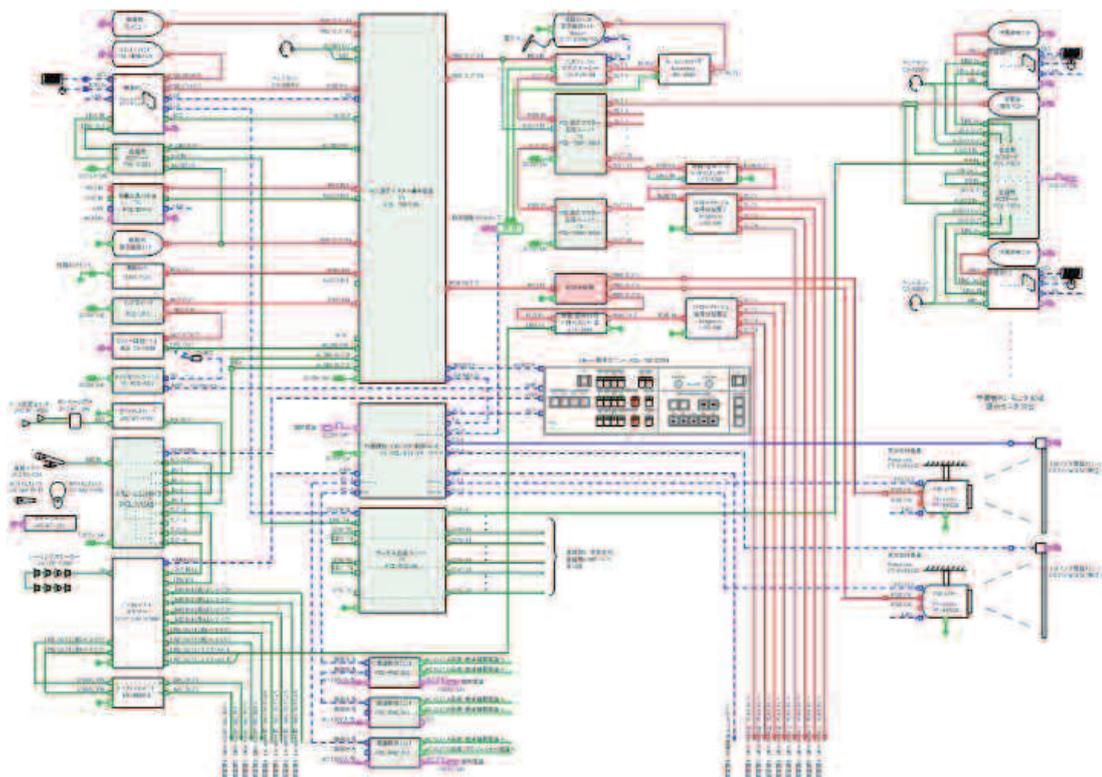


図2 授業支援システム系統図

## 4 情報通信本部と営業本部の連携

構築にあたっては電気工事を担当している営業本部と密に連携を取りながら進めていきました。新棟建設中の施工のため、ネットワークケーブルの配線などは施工期間の短縮や全体の構築コスト最適化のために電源敷設と同時に営業本部にて敷設するなど連携しながら工夫をしました。建築工程との調整や什器（机やイス等）納入業者との調整、客先との調整など、都度行った調整内容を互いに連携し、よりスムーズに施工を進められる様にしました。こういった様々な調整・連携を毎日行って進めていく事は、通常の施工よりも戸惑う事も多かったですが、他部門の仕事の進め方などを知ることができ、また、連携する事でお客様に対して電気設備から情報通信設備までを一貫してご提供できるという総合設備企業である当社の強みを実感する事が出来ました。

## 5 おわりに

国内初となるシステムの導入を担当出来た事により、今後様々な企業・学校で導入が広がるであろうクラウドコンピューティング環境の構築を最新の技術で実施でき、貴重な施工実績になったと思います。

また、営業本部と連携しての施工は、当社の強みを最大限引き出した施工実績と言え、今後もこういった複合的なご提案を他のお客様にも進めてまいります。

### ●用語説明

※1.IEEE…………… 米国電気電子学会 (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) およびこの学会が定めた規格

※2.ANSI…………… 米国規格協会 (American National Standards Institute) およびこの協会が定めた規格

※3.仮想化技術…リソースの物理的特性を、そのリソースと相互作用するシステム／アプリケーション／エンドユーザーから隠蔽する技法

※4.FCoE (図中) …ファイバーチャネル・オーバー・イーサネット (Fibre Channel over Ethernet) 主にストレージ・ネットワーク用に使用され、一般的に光ファイバーによって接続されるファイバーチャネルを10Gbpsイーサネット (ツイストペアケーブル) 上で動作させるための規格

※5.SAN (図中) …ストレージエリアネットワーク (Storage Area Network) ハードディスク装置などのストレージと、サーバなどのコンピュータを、ファイバーチャネルなどを用いてネットワーク化したもの

# 豊橋市保健所・保健センター及びこども発達センター

## 1 はじめに

豊橋市保健所・保健センター及びこども発達センターは、独立行政法人国立病院機構豊橋病院（愛知県豊橋市中野町）の跡地を取得し、地域保健法で設置が義務付けられている保健所と健康づくりを推進する拠点の保健センターを一体的に整備するとともに、乳幼児の健診と深く関わる障害の早期発見、早期療育を行うこども発達センターを併設するものです。同時に、市民がいつでも安心して医療を受けられる体制を確保するため、休日夜間急病診療所も併せて整備することで、保健・福祉・医療サービスを効率的かつ効果的に提供するものです。

本事業の事業方式は、民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（PFI法）に基づき、選定事業者が本施設の設計、建設を行った後、市に所有権を移転し、事業期間を通じて本施設の維持管理及び運営を行う、BTO方式となっています。



芝生広場



保健センター建屋

## 2 施設の概要

施設名：豊橋市保健所・保健センター及びこども発達センター「ほいっぷ」

所在地：愛知県豊橋市中野町字中原100

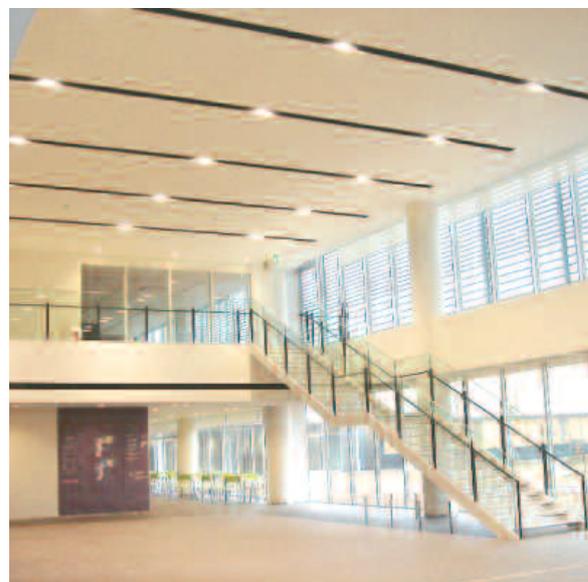
施主：豊橋市

発注者：株式会社竹中工務店

工期：平成21年1月～平成22年3月

敷地面積：27,113.18㎡

建物面積：12,540.23㎡ 地上2階RC造一部S造



保健センターのメイン玄関

【保健所・保健センター】「健康づくり拠点・健康あんしん拠点」として、市民が安心して暮らすための衛生面での安全確保や健康づくりを促進するため、専門スタッフによる啓発・支援・指導を行うとともに、学校や企業などとも連携しながら、地域における健康づくり活動のひろがりを目指す施設です。



【こども発達センター】子どもの成長を支援する療育システムの拠点となるこども発達センターは、保健所・保健センターや療育関係機関等と連携し「障害の早期発見・早期療育」、「障害児のいる家庭への支援」、「療育関係機関との連携促進」、「地域における療育の技術力向上」のコンセプトのもと療育事業を進める施設です。

【休日夜間急病診療所】内科・小児科の第1次救急医療について、医師会を指定管理者として実施する施設です。災害時は応急救護を実施しています。



休日夜間診療所内に設けられた救急処置室

### 3 設備の概要

#### 3.1 受変電設備

構内第一柱から屋上キュービクルへ6kVCVT100sqで引き込みをしております。また、メインキュービクルからサブキュービクルへ6kVCVT38sqで送っています。

キュービクルの主たる機能は以下の通りです。

「メインキュービクル」

- ・受電用遮断器  
VCB 7.2kV、600A
- ・変圧器  
三相6.6kV油入変圧器: 750kVA×1  
100kVA×1  
単相6.6kV油入変圧器: 300kVA×2  
100kVA×1

「サブキュービクル」

- ・受電用遮断器  
VCB7.2kV600A

- ・変圧器  
三相6.6kV油入変圧器: 300kVA×1  
単相6.6kV油入変圧器: 300kVA×1



受変電設備

#### 3.2 非常用発電機設備

- ・屋外キュービクル形 低騒音75db
- ・6.6kV 60Hz 320kVA 力率80%
- ・燃料 A重油



非常用発電機設備

#### 3.3 ハイブリットシステム街路灯

- ・風力発電仕様  
サボニウス形 3枚ブレード 定格出力30W
- ・太陽光発電仕様  
単結晶シリコンソーラーセル 125mm×125mm  
公称最大出力 84W×1
- ・照明仕様  
丸型蛍光灯15W 点灯可能時間8時間



ハイブリッドシステム街路灯

## 4 施工上の省力化と留意点

### 4.1 盤の縮小化と、ケーブルの削減

施工図を描くにあたって本施設は平面に広い施設のため、ひとつの盤にケーブルが集中、かつ医療施設ということもあり非常に回路数が多く、また建築設計図からEPSが大変狭く、電気設計段階で

の分電盤の大きさでは収まらない問題がありました。EPSを広げることは困難であったため、分電盤を縮小させることを考えました。盤縮小を考えるにあたっては、本施設は平面に広い2階建ての建物のため、ひとつの盤に広範囲の配線が一極集中する特徴と、照明回路が全てフル2線式リモコンによる照明制御であるため、盤の半分はリモコンリレーとリレー制御用T/Uであることから改善策を考えました。そこから、盤内のリモコンリレーを負荷（照明）の最寄りの天井内に設置することで、本来盤内にあるリモコンリレーとリモコン制御用T/Uを外部に出すことで、盤を縮小することにしました。結果的には盤面は原設計比17%削減することができました。また、リモコン制御用T/Uを負荷（照明）の近くに取り付けたことで、リモコン制御用T/Uと分電盤との間のケーブル（VVF）を削減することができました。

（図1参照）

### 4.2 施工時間の省力化

リモコン制御用T/Uと分電盤との間の配線量の

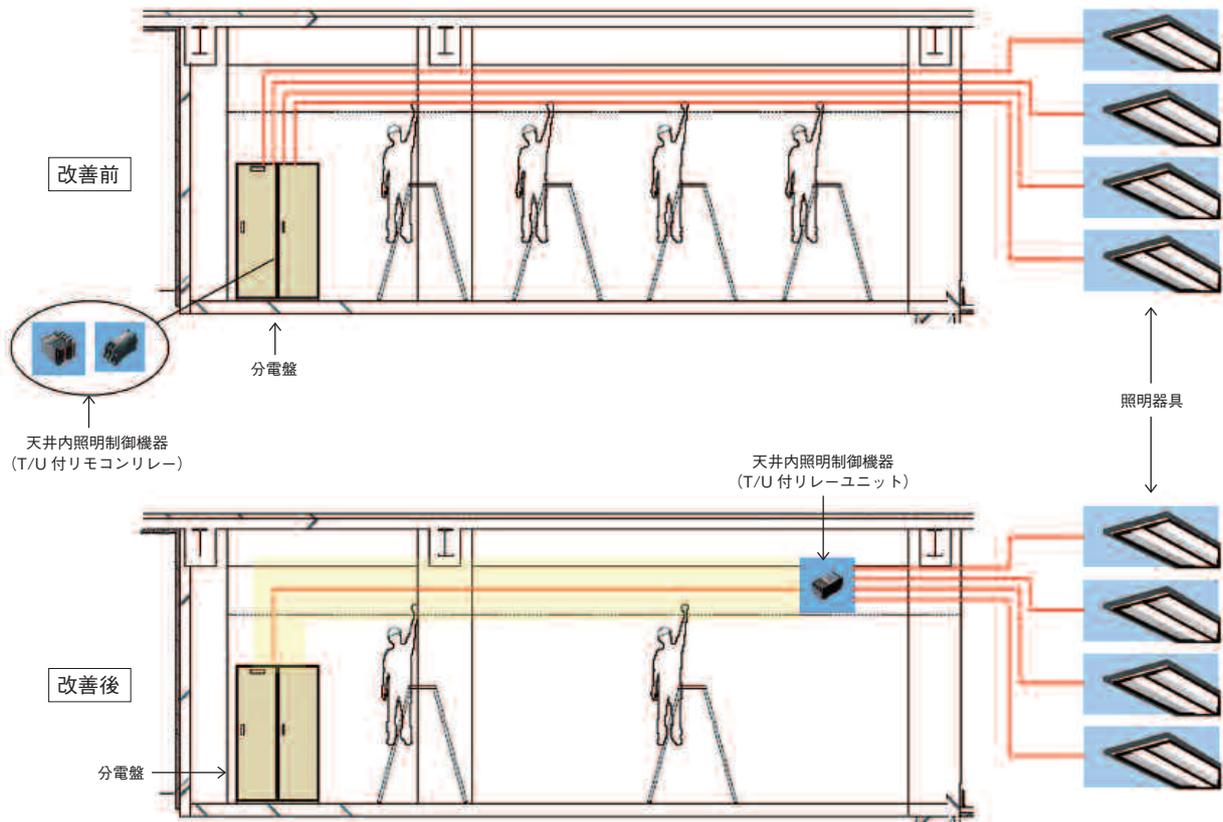


図1 盤の縮小化と、ケーブルの削減

削減と盤の縮小に伴う盤据付作業の削減に伴い、通常3人工の作業を2.4人工で行なうことができました。結果、20%の人工削減に成功しました。

#### 4.3 施工省力化を行なうにあたっての留意点

この施工方法を行なうにあたっては天井内にリモコン制御用T/Uを天井内に取り付けることを施主に承諾得なければならないことと、施工図を描きだすまえに点検口の位置を早期に決定し、建築、設備との打合せを入念に行なう必要があります。

## 5 おわりに

上記の施工方法を行なうことで、①分電盤の小型化、②配線量の削減、③耐火壁、遮音壁の貫通の削減、④ケーブルの分散化、により品質を高めることができました。

最後に、工事にあたり豊橋市の関係者及び工事に御協力頂いた皆様に感謝いたします。

# 中部電力熱田ビル空気調和設備のリニューアルと性能検証

## 1 はじめに

中部電力(株)熱田ビルは1971年に電力会社の事務所ビルとして建設され、建設当初から水蓄熱方式の採用による負荷平準を目的とした空調システムが採用されている。

竣工後17年を経過した1988年には、第1回目の空調改修工事が実施されたが、機械の劣化や環境負荷の低減に向け、第2回目の大規模改修工事が今回実施された。

今回の改修工事では、コミッションング(性能検証)により室内環境の快適性を保持しながら、省エネルギー性や操作性・保守性・機器の長寿命化による地球環境に配慮した設備を目的とした。

また、改修工事中は“居ながら工事”という制限があり、中間期・休日および夜間を利用した工事であり工程管理に配慮が必要な工事であった。

## 2 建物概要

中部電力(株)熱田ビルの概要を表1に示す。

表1 中部電力(株)熱田ビル概要

建物名称	中部電力(株)熱田ビル
所在地	名古屋市熱田区横田2-3-24
延べ床面積	9,447㎡
構造・階数	SRC造 地上9階、地下2階

当建物は地階に空調設備他の機械室・1階から8階を事務所とし、9階は食堂施設として利用されている。

写真1は熱田ビルの外観を示した写真であり、また、写真2には改修後の事務室内を示している。



写真1 熱田ビル外観



写真2 事務室内の様子

## 3 設備概要

改修後の設備概要を表2に示す。改修後の熱源設備は高効率水冷チラー 1台と空冷ヒートポンプユニット2台の計3台で構成され、夜間の蓄熱時には3台の並列運転にて対応する。また、昼間の追いかけて運転時には、エネルギー効率の高い高効率水冷チラーを優先機とし省エネルギー化を図った。

表2 改修後のシステム概要

熱源設備	水冷高効率チラー (264kW) × 1 空冷ヒートポンプチラー (67kW × 1, 110kW × 1)
水蓄熱源	温水槽 (200㎡)、冷水槽 (600㎡)
空調機	VAV+INV制御、給気温度制御
水搬送設備	冷温水ポンプ (INV)
中央監視	BEMSによる監視点 750点

二次側冷温水系統には、搬送動力の削減を目的に、ポンプの台数制御とインバーター (以下、INV) による推定端末圧力制御を行っている。熱源システムフローを図1に、二次側システムフローを図2に示す。

冷温水システム同様にダクト系にもINVの併用による変風量方式 (VAV) を採用し搬送動力の削減を行っている。また、中間期などに外気冷房が可能な制御を導入し、更に省エネルギー化を図った。図3には、基準階空調システム図を示す。

静岡支店 営業部  
空調管設備課  
／長原 裕知



営業本部  
空調管設備部  
／山田 敏一



営業本部  
空調管設備部  
／山中 慎弥



当施設は竣工当初からの蓄熱槽をそのまま使用しており、蓄熱槽においても高効率化が求められ今回改修を行った。

主な改修は、①連通口の通過流速の適正化、②連

通口径の適正化、③不要な連通口の閉鎖により、直列配置へと改修をおこない蓄熱効率の向上を図った。図4に改修後の蓄熱槽の流れを示す。

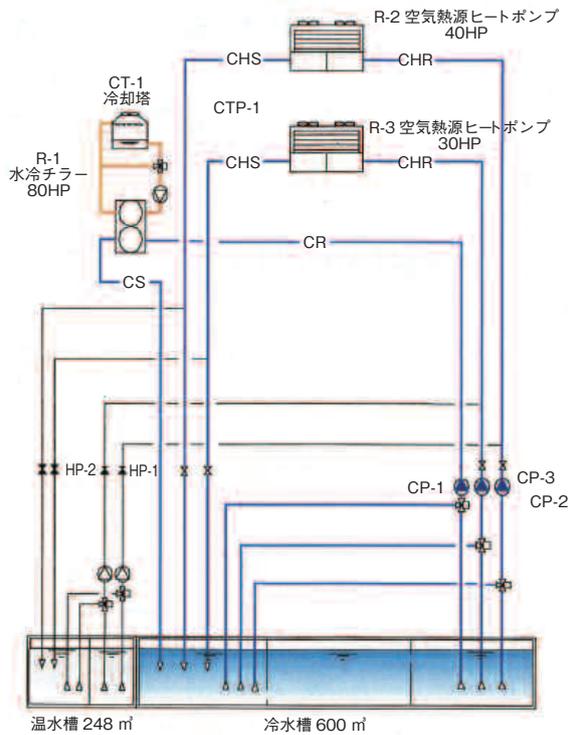


図1 熱源システムフロー図

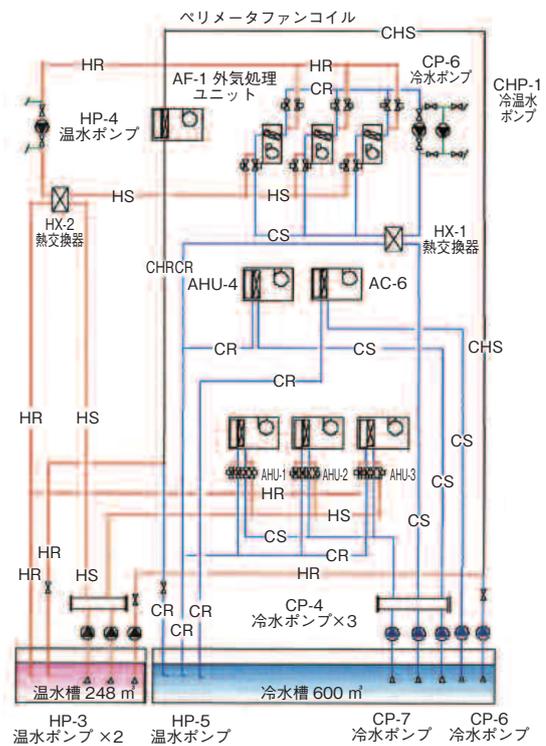


図2 二次側システムフロー図



図3 基準階空調システム

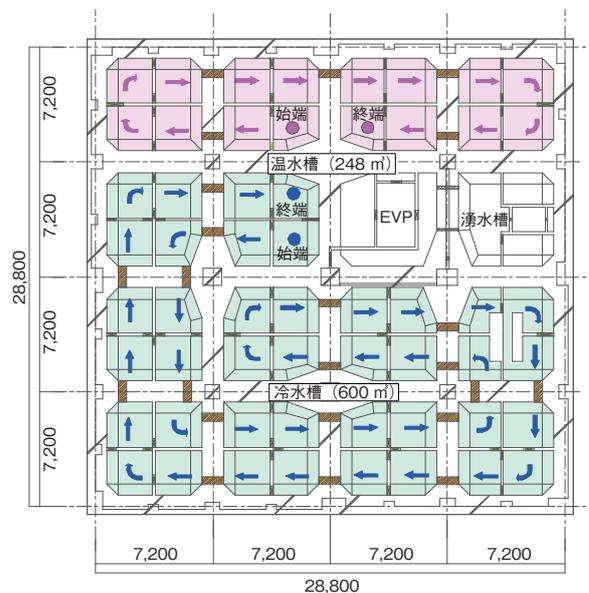


図4 改修後の蓄熱槽

## 4 リニューアル工事の特徴

リニューアル工事は建物を利用している状態で工事を行なうための多くの制約がある。今回の工事における特徴を以下に列記する。

- 建物居住者の参加が必要不可欠  
(工事への理解・協力)
- 建物固有のデータを施工に反映
- 居ながら工事  
(平日は施工範囲が限定)
- 居住者からのクレームが出ないように  
仮設空調設備の設置 (図6 ②)
- 中間期での作業 (図6 ①)
- 既設設備を最大限活用

などが上げられる。

また、中間期での作業であっても室内の内部発熱(サーバー、PC、OA機器等)が想像以上に大きく、低層階・中間階・高層階においても空調負荷に大きな相違があり、仮設空調計画もコストを含め検討が必要であった。

## 5 BEMSの導入

当ビルではBEMS (Building and Energy Management System) の導入により、設備全体のエネルギーの監視や省エネルギー制御の自動化・一元化により建物のエネルギー使用状況や設備機器の運転状況が把握でき、BEMSデータの解析により最適な運転計画を実行することが可能となった。

これにより、きめ細かな監視制御および性能検証による建物全体のエネルギー消費量を最小化することが可能となった。

図5にBEMSの概念図を示す。運用段階の性能

検証に向け、BEMSの導入を行なうことで、将来のエネルギー管理を可能とした。

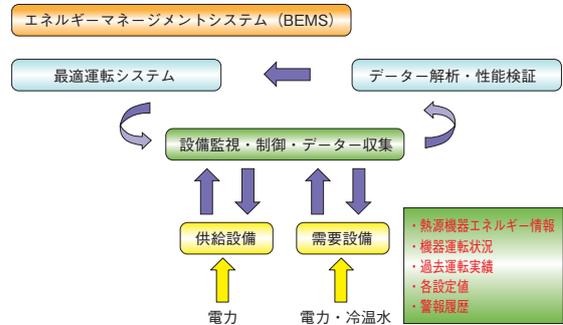


図5 BEMS概念図

## 6 性能検証による省エネルギー化

今回工事では、工事完了後の改善検証にも参加し設計値の検証 (図6 ③)、BEMSデータによる検証など約1年半にわたる性能検証を行った。(図6 ④)

熱源系統では、目標蓄熱量の算定による運転時間の適正化、高効率機器の優先運転など、改修前と比較して年間で約46%の消費電力を削減した。図7は熱源系統の消費電力の月別グラフを示したものである。

また、運用の最適化による建物全体のエネルギー消費量を表3に示す。エネルギー消費量は改修前の平成16年に対し、約17%の電力削減を実現した。

表3 年間エネルギーの比較

年	消費電力 (kWh)	相対評価
H16	2,399,490	100
H20	1,996,460	83

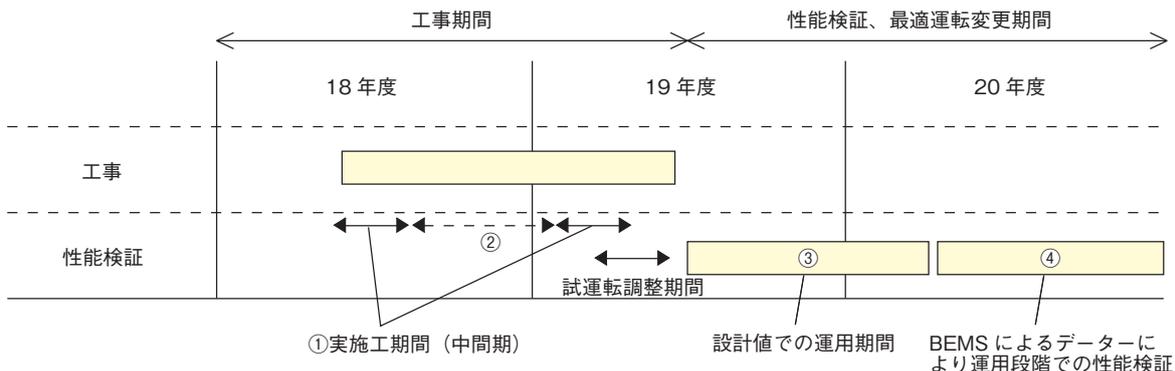


図6 熱田ビルの全体工程

## 7 おわりに

建物が使用されている状況での工事には想定外の「室温の上昇」想定外の場所での「作業騒音」など施工前では検討できなかったことが多くあった。しかし、工事を進めるうち熱田ビルの皆様には多大なご理解とご協力を頂き、無事工事を完了する事ができました。また、完工1年後には性能

検証のため、様々な設定変更を行ない多大なご迷惑をお掛けしました。

熱田ビルの関係者をはじめ多くの方のご協力により最適運転が実現され省エネルギー運転が達成できました。

最後に、工事にあたり、熱田ビルの皆様をはじめ多くの方のご協力を頂いた関係者の皆様に感謝いたします。

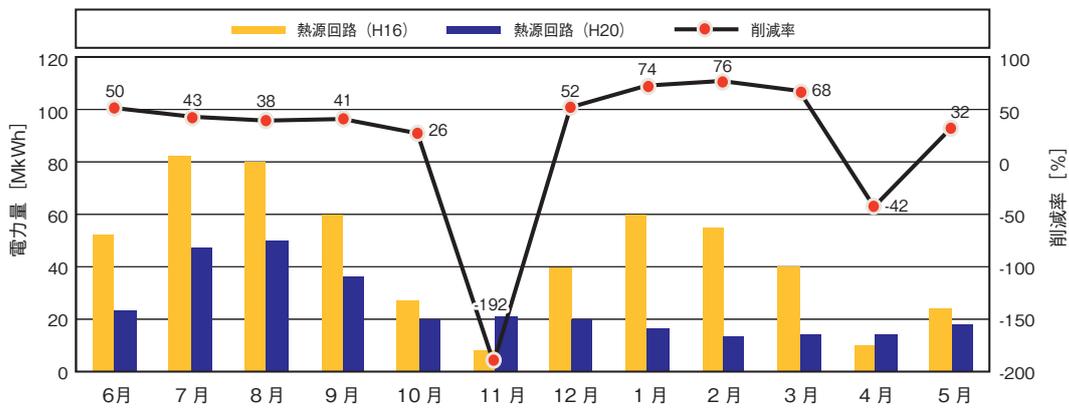


図7 熱源系統の消費電力の比較

# 間接活線用防工具「クリップシート」の開発

## 1 はじめに

従来、高圧活線作業（以下、活線作業と言う）は高圧充電部分に接近し、絶縁用ゴム手袋・ゴム長靴および絶縁用上衣等の保護具を着用【写真1】して、高圧充電部を直接取扱うため、感電のリスクが高く作業者の肉体的・精神的負担が大きい。特に夏季の活線作業は著しく体力を消耗する。こうしたことから、「安全性の向上（感電災害の撲滅）」「作業者負担の軽減（作業環境の改善）」を目的に、平成2年より保護具を着用せず、充電部から離れた位置で活線作業が可能な「間接活線工法」（以下、間接活線と言う）を導入している。しかし、これまで配備されている間接活線用工具（以下、間接用工具と言う）では、作業範囲が限定され適用率が低い。このことから、間接活線の適用率を高めるため、近年多くの工事量が見込まれる柱上変圧器（以下、変圧器と言う）の揚げ替え工事に的を絞って、間接活線の作業性向上および適用範囲拡大に向けた工具を開発することとした。



写真1 保護具を着用した状態

## 2 現状と課題

### 2.1 変圧器工事に伴う活線作業

変圧器揚げ替え工事には、高圧本線から変圧器一次リード線（以下、リード線と言う）を着脱する活

線作業があり、リード線を取外した後の高圧充電露出部【写真2】を隠すため、間接活線用線力バー（以下、間接用線力バーと言う）【写真3】を取付けている。その取付け方法は絶縁ヤットコ【間接活線用操作棒】【写真4】を使用し、電線に間接用線力バーの開口部分をはめ込むように挿入する【写真5】ことから、作業者のスキルと手間を要し作業性に課題があった。

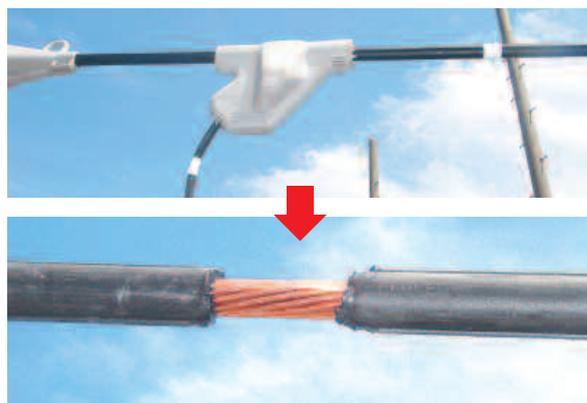


写真2 引下げコネクタ取外し跡



写真3 間接活線用線力バー



写真4 絶縁ヤットコ（間接活線用操作棒）



写真5 間接用線力バーを取付ける様子

配電本部  
配電統括部 技術グループ  
／野田 康剛



配電本部  
配電統括部 技術グループ  
／玉井 誠



## 2.2 変圧器工事における間接活線の適用範囲

中部電力(株)管内における変圧器柱の装柱形態は懸ハンガ装柱【写真6】が66%、下部直付装柱【写真7】が24%、その他の装柱が10%となっており、現状の間接活線用工具で適用可能な範囲は、懸ハンガ装柱で、且つ、高圧本線が水平配線に限定され、その中でもリード線が身体に接近する場合などは適用できないため、適用可能範囲は変圧器工事全体の50%以下となり、適用範囲の拡大が急務であった。



写真6 懸ハンガ装柱



写真7 下部直付装柱

## 3 開発の方向性

現在、リード線取外し後の隠ぺいと間接活線用防具として、間接用線カバーを使用しているが、前述のとおり取付けにスキルと手間を要することと、下部直付装柱などリード線が縦に張られた箇所に取付けができないことから、容易に取付け取外しができ、縦に張られたリード線にも取付けできる間接用線カバーの代わりとなる防具を開発することで、作業性の向上と適用範囲の拡大を図ることとした。

## 4 開発の概要

### 4.1 基本的構造の検討

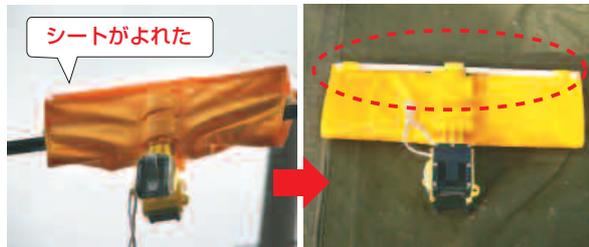
間接用線カバーの取付け方法は、管部の中央部分を絶縁ヤットコで挟み、そのすき間に電線をはめ込むようにして挿入するが、管部の両端部が挿入し難く、リード線などの細い電線では、はめ込む強さにより接続部への影響が危惧されるなどの課題があった。このため、電線への取付け時に、開口部が十分開き、且つ、絶縁ヤットコで容易に作業が行えるよう、シートにクリップを組み合わせた構造【写真8】とした。その構造は、クリップをシートで囲い



写真8 シートおよびクリップ

固定し、シートの内部に型崩れ防止用に樹脂製の棒を取付けた。しかし、シートでクリップを留めているため、クリップとシートの間に若干の遊びがあり、作業性が悪く、シートがよれてしまうことがあった。このため樹脂製の棒(以下、連結棒と言う)をシートの外側上部に取付け、クリップと連結したことで、動きが円滑となり作業性が向上した。これにより、シートがよれることは無くなった。【写真9】クリップは、絶縁ヤットコで容易に把持でき、外れ難い構造とするため、クリップの把持面に滑り止め加工を施し、絶縁ヤットコの先端の形状(挟み部)に合わせた。【写真10】また、クリップ部の構造は2孔構造とし、やや広めのA孔部分で電線上を左右にずらし、狭いB孔部分でリード線等を挟み固定できる構造

とした。【写真11】シートは、電線を挿入させる開閉部分に3層の遮蔽面を設け、充電電線との沿面距離を確保した。【写真12】



型崩れ防止用の棒はクリップと棒を連結させクリップに連結していない 開閉がスムーズになった  
写真9 連結棒の取付位置を改良



写真10 クリップの把持部

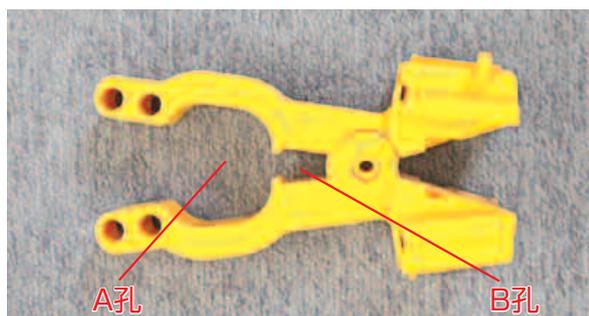


写真11 クリップ

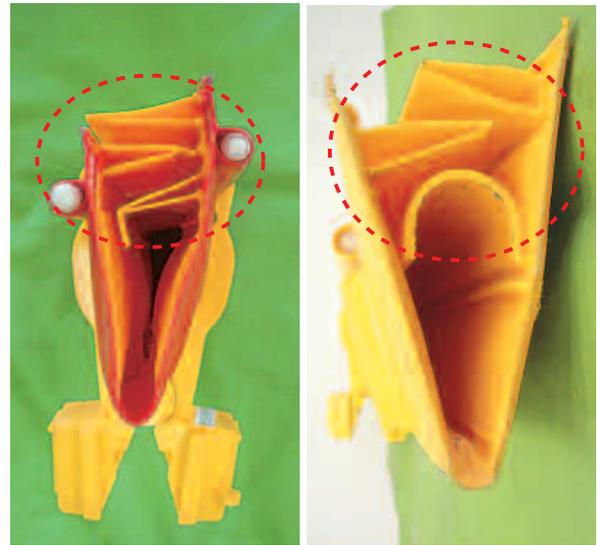


写真12 3層の遮蔽面

#### 4.2 充電露出部の隠ぺい用工具の開発

リード線取外し後の充電露出部は40mm 程度であることから、900mm ある間接用線力バーほど長さを必要とせず、短くすることで軽量化と作業性の向上に繋がるため、シートの幅を300mm とした。また、現行の間接活線作業では、誤接続防止の相標示が行えないことから、この充電露出部隠ぺい用工具に相色を施すことで誤接続防止を行えるものとした。こうして相標示と充電露出部の隠ぺいを兼ねた「クリップシート(小)」を開発した。【写真13】



写真13 クリップシート(小)

### 4.3 間接用防具の開発

現行の間接用線カバーは、高圧本線への取付けはできるが、リード線など縦方向の電線に取付けると固定ができないため、身体が接近する高圧充電部の防護が十分に行えない。【写真14】したがって、「クリップシート (小)」のクリップを使用することでクリップのA孔で高圧本線上をずらすことができ、B孔でリード線等へもシートの固



下部直付装柱 懸ハンガ装柱  
写真14 身体が接近するため防護が必要

定が可能となった。また、間接用防具は数本連結して使用するため、シートの片側はラップ状の連結部を取付けることで連結し易く、連結部の隠

いげできた。さらに、シートの両端に突起部を設けることで、容易に連結でき、ずらしても外れることのない構造とした。しかし、シートの全長を900mmとし、ラップ状の連結部を取付けたことで、端部が開いた。このことから、連結棒とシートの固定方法は、本体部の溶着は厚く、連結部は薄くすることで、シート端部も確実に開閉できるようになった。【写真15】こうして、従来の高圧本線と縦方向に張られているリード線へも取付け可能な防具「クリップシート (大)」を開発した。【写真16】産業安全協会型式認定(労検)「第GT459号」



写真16 クリップシート (大)

## 5 使用方法と特長

クリップシート (小) および (大) の通常の実付け方法は、絶縁ヤットコ先端をクリップの握り部分に差し込み、絶縁ヤットコのレバーを握るこ

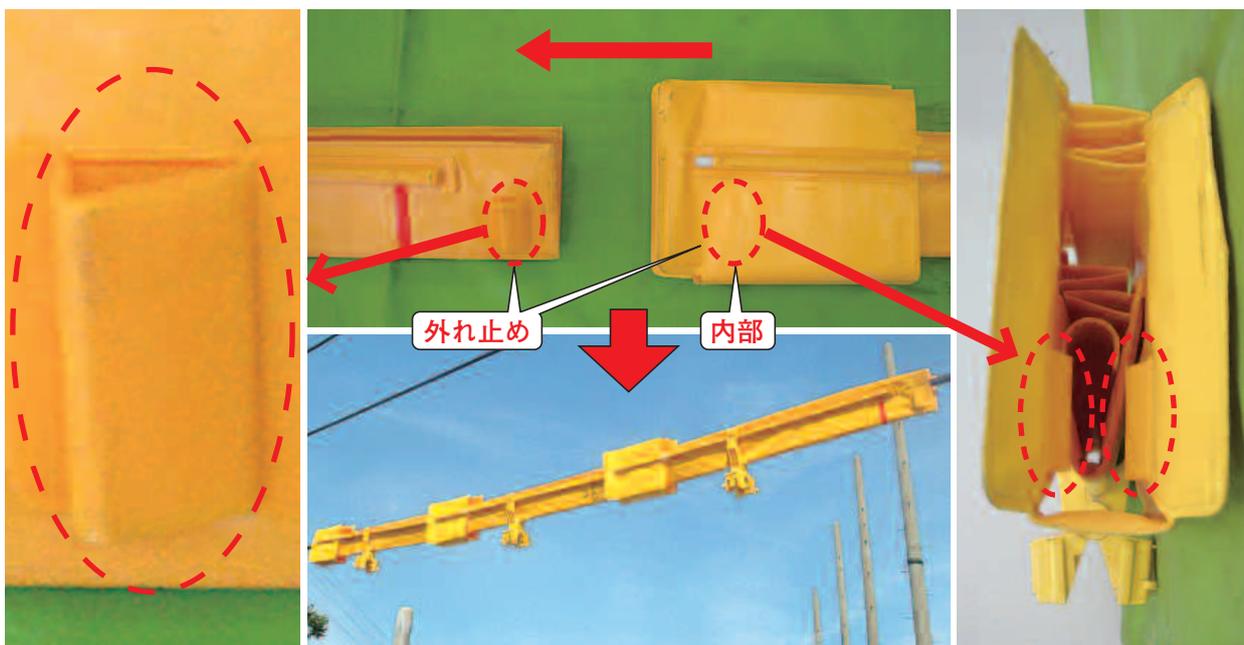


写真15 連結部の構造と連結した状態

とで、シート開閉部が開き、電線へ奥まで差し込んだ後、少し手前に引くことで、クリップのA孔（遮蔽面の下部）に電線が収まり自由にずらす（移動）ことができる。【写真17】また、高圧本線や縦のリード線等に固定する場合は、電線をシートの奥まで差し込んだ状態で、そのまま絶縁ヤットコのレバーを解除することで、クリップのB孔により

電線を挟み、動かないよう固定できる。【写真18  
クリップシート（大）では、リード線に取付け（固定）できることから、既存間接用工具では適応できなかった、下部直付装柱や懸ハンガ装柱でのリード線が身体に接近する場合でも、間接活線での作業が可能となった。【写真19】

クリップシート（小）は、リード線を切り離す

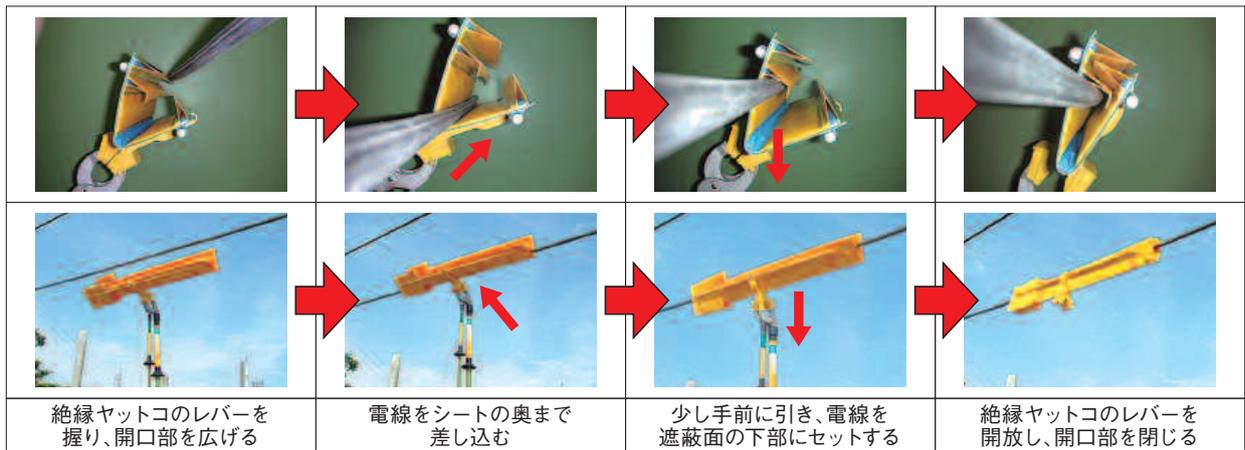


写真17 クリップシート（小）および（大）の通常の取付方法

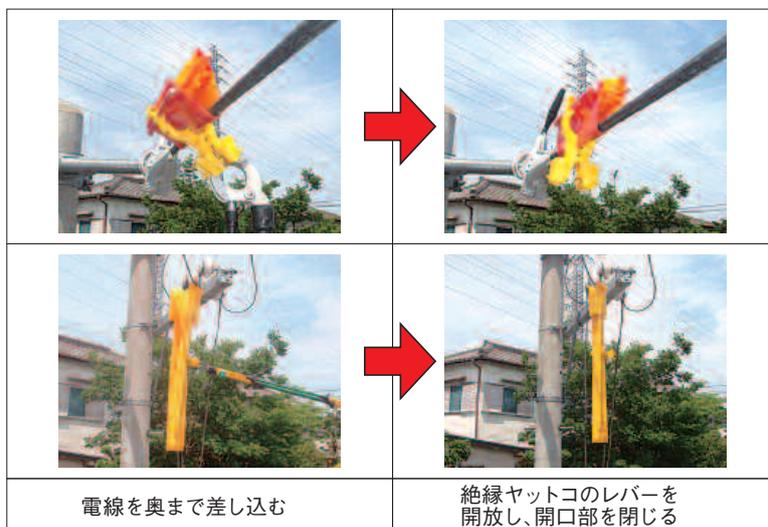


写真18 電線に挟んで固定する様子

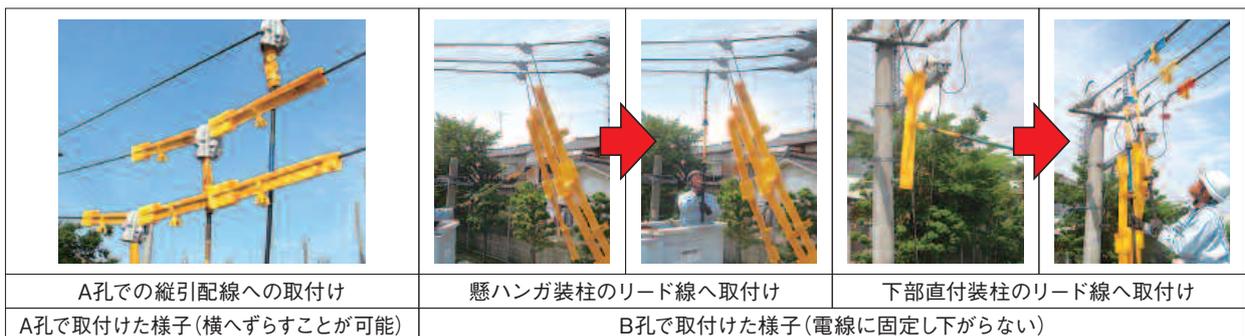


写真19 クリップシート(大)を取付けた状態

前に、高圧本線に変圧器の相により色別(動力側に赤、中性線に白、電灯側に青)して取付け【写真20】、リード線切離し後には、外した後の高圧充電露出部にクリップシート(小)をずらして隠ぺいする。【写真21】また、高圧本線が傾斜してい



写真20 三相標示した様子

る場合や、風が強くずれる可能性がある場合は、クリップのB孔で電線を挟み込み、ずれないように固定できる。

このようにクリップシート(小)および(大)の取り扱い方法は、非常に容易でスキルレスである。

## 6 開発の効果

クリップシート(小)は、誤結線防止のための相標示機能を備えつつ、小型・軽量化により取付けが容易となったことから、従来の間接用線カバー1本あたりの取付け時間が約28秒に対し、クリッ

プシート(小)の1本あたりの取付け時間は約12秒となり、約▲16秒の作業時間短縮が可能となった。また、クリップシート(大)は、従来の機能に縦方向のリード線への適応を可能としたことから、下部直付装柱などへの適用拡大を可能とし、さらに、高圧本線への取付け時間は、従来の間接用線カバー5本取付けた場合は約2分20秒であったが、クリップシート(大)を5本取付けた場合は、約1分26秒となり、約▲54秒の作業時間短縮が図れた。これらのことから、変圧器工事における間接活線作業効率の向上および適用範囲の拡大が可能となり、感電のリスク低減、作業者の肉体的・精神的負担の軽減に繋げることができた。

## 7 おわりに

配電部門では『クリップシート(小)および(大)』を営業所に配備し、協力会社を含めた作業員全員の身近な工具として活躍している。

今後も、感電災害撲滅に向け、すべての高圧活線作業の間接化を実現するべく、間接活線推進への検討ならびに開発に取り組んでいく。

なお、本製品の特許取得に向け、(株)ヨツギと共同で特許出願中(「電線防具シートのクリップ装置」出願番号：特願2008-46865)である。

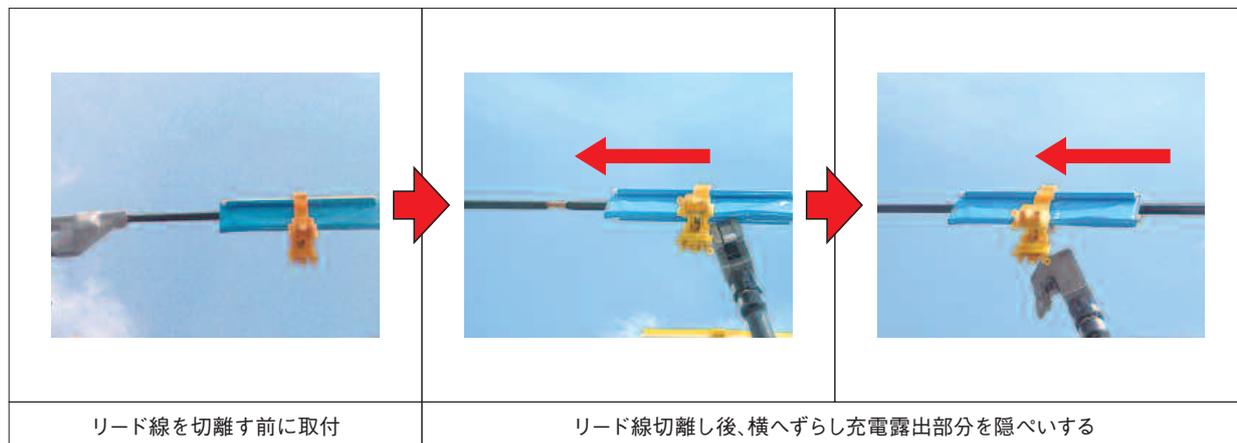


写真21 クリップシート(小)リード線切離し時の手順

# 緊急地震速報システムを活用した情報資産の保護に関する研究

## 1 はじめに

現在、東京本部情報通信部および情報通信本部では「緊急地震速報システム」の販売・構築を展開している。

緊急地震速報システムは気象庁から配信される緊急地震情報（初期微動）を受信し、大きな揺れ（主要動）の到達前に、音声や光等を用いて住民に告知したり、エレベータの減速、停止、更には火災の原因となる燃料等を遮断する装置や仕組みの全体を総称したものである。

尚、緊急地震速報システムは人命保護を主たる目的とした機能を具備しているが、工場やオフィス等の設備を保護する機能は十分備えていない。

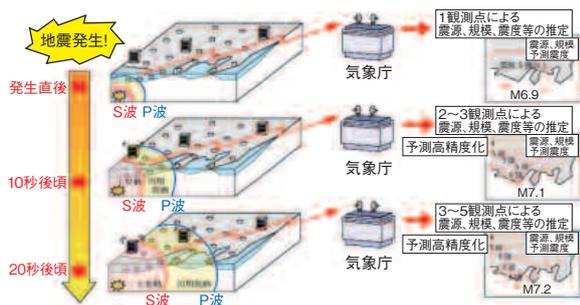
従って、今日の企業活動の生命線である企業内情報システムを地震の大きな揺れの到達前から保護するために活用された例はなく、研究成果によっては客先への提案営業ツールとなる。

## 2 研究の目的

本研究は、緊急地震速報の「揺れの発生前に地震の規模や、到達時間が分かる」という特性を利用し、人身の安全確保や二次災害の防止などの他に、企業における重要な経営資源である情報資産の損失を防ぐ機能を備えた「緊急地震速報システム」の開発と市場性の調査および、顧客のBCP（事業継続計画）を支援できるビジネスモデルを探ることを目的とする。

尚、本研究は、2008、2009年度に実施した市場調査を踏まえ、試作システムの開発と実証試験を2010年度末までに完了させる。

## 3 緊急地震速報とは



緊急地震速報は地震の発生直後に、震源に近い地震計（全国で約1,000箇所）でとらえた初期微動（P波）の観測データを解析し震源位置や地震の規模（マグニチュード）を直ちに推定し、これに基づいて各地での主要動（S波）の到達時刻や震度を計算し、地震到達前に知らせる情報である。（図1）

## 4 研究概要

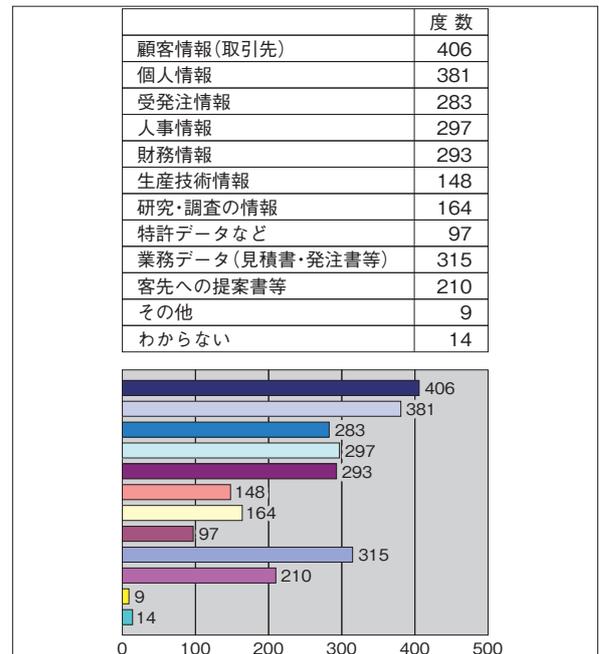
### 4.1 調査研究概要

2008年12月、企業の情報システム業務従事者に緊急地震速報と情報資産保護に関するアンケートを行い、514名から回答を得た。結果、情報資産保護のニーズがどの部分で必要なのか、またどの様な活用方法が市場で有効なのかは以下の通りとなった。

#### (1) 情報資産保護のニーズ調査

はじめに、保護すべき情報資産（データ）を明確にするため、「情報資産として管理しているデータは何ですか？（複数回答）」の問いに対して、管理しているデータは、「顧客情報（取引先）、個人情報、受発注情報、人事情報、財務情報」などの、対外的に情報セキュリティの対象となるものと、「業務データ（見積書・発注書等）、生産技術情報、提案書」などの内部的に電子化されたものと、大きく2つに分かれた。（表1）

表1 情報資産（データ）として管理している情報（調査：マイボイスコム株）



東京本部 情報通信部  
ITビジネスソリューショングループ  
／井野 勤



情報通信本部  
ネットワークエンジニアリング部  
ソリューショングループ  
／大川 和栄



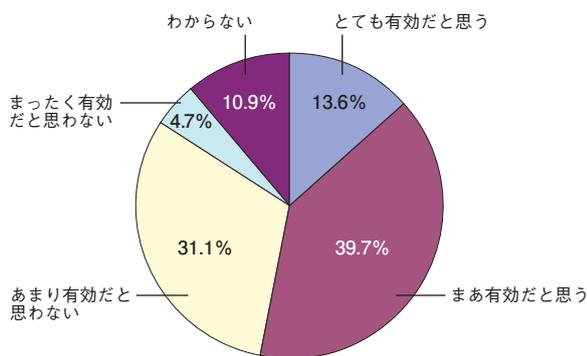
情報通信本部  
ネットワークエンジニアリング部  
ソリューショングループ  
／小椋 雅夫



次に、緊急地震速報が、情報資産保護に有効か?の問いに対する回答は表2の通り53.3%が「有効である」との回答を得た。

表2 情報資産に関する緊急地震速報の有効性 (調査: マイボイスコム株)

回答	回答
とても有効だと思う	70
まあ有効だと思う	204
あまり有効だと思わない	160
まったく有効だと思わない	24
わからない	56



### (2) 情報資産保護機能付き緊急地震速報システムの利活用場面

情報資産保護の対策としては、情報資産（データ）を定期的にバックアップする場面が多く、災害時に復旧できるデータはバックアップを取ったリカバリポイントまでしか遡れない。つまり最新のバックアップデータが災害発生一日前ならば、災害発生までの1日分のデータは存在せず、手入力等でリカバリする事になり、それに費やす時間も含めて復旧に掛る時間ということになる。(図2)

従って、情報資産を保護できる機能が備わった緊急地震速報システムであれば、緊急地震速報を地震発生前に掴み、災害発生直前までのデータを保護するので、災害復旧時間を短縮することに効果を発揮する。



図2 リカバリポイントとリカバリ時間

### (3) 情報資産保護機能付き緊急地震速報システムに必要とされる機能

情報資産の重要なデータの殆どはサーバやクライアントPCのHDDへ格納されており、情報資産の

保護は概ねHDDの保護と想定できる。実際の揺れが来る前にHDD内部のアームを退避させ、ドライブの回転を停止させ記録面の損傷を防ぐことで、HDDに保存された電子データを守る事となる。この場合、サーバやクライアントPC本体に損傷があった場合でもHDD自体が損傷していなければ復旧は可能であると考えられ、システムとして必要となる機能は、

- ① 地震の規模、到達秒数の推定機能
- ② ①によりHDDの停止を判断し、停止信号を送る管理機能
- ③ 実際にHDDを停止・再稼働させる機能

であり、特に上記②は、緊急地震速報以外にも手動による操作ができれば、情報漏えいや、ウィルス対策等にも有効になる可能性がある。

実際にHDDを停止させる機能は、HDDを管理するOSやデバイスドライバーに依存する点が多く様々なOSや機器構成などの環境で調査が必要となった。

### (4) 市場分析

災害時の企業におけるBCP（事業継続計画）への取り組みについて、平成20年1月に内閣府防災担当が調査した結果によれば、策定済みは大企業で18.9%、中堅企業で12.4%との調査結果が示されている。(図3)

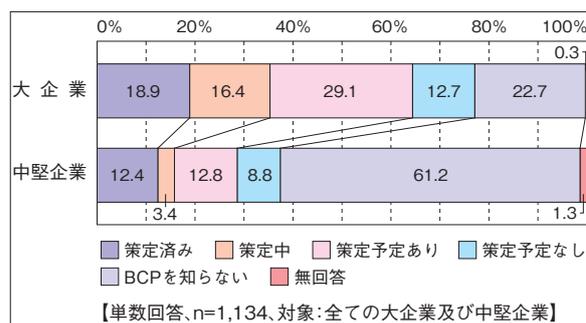


図3 企業規模別BCP策定状況 (出典: 内閣府)

アンケート調査においても、情報資産のRTO(目標復旧時間)を設定しているという回答は約19%(51/267)であった。

災害時の情報資産保護への取組は一部の業種(金融関係など)を除き、未だ十分なされていない。

BCPへの取組は今後も継続的に行われるものと予測されるが、大規模なDR(ディザスタリカバリ)などの大きな投資を伴うものは、すぐ実施できないという側面がある。

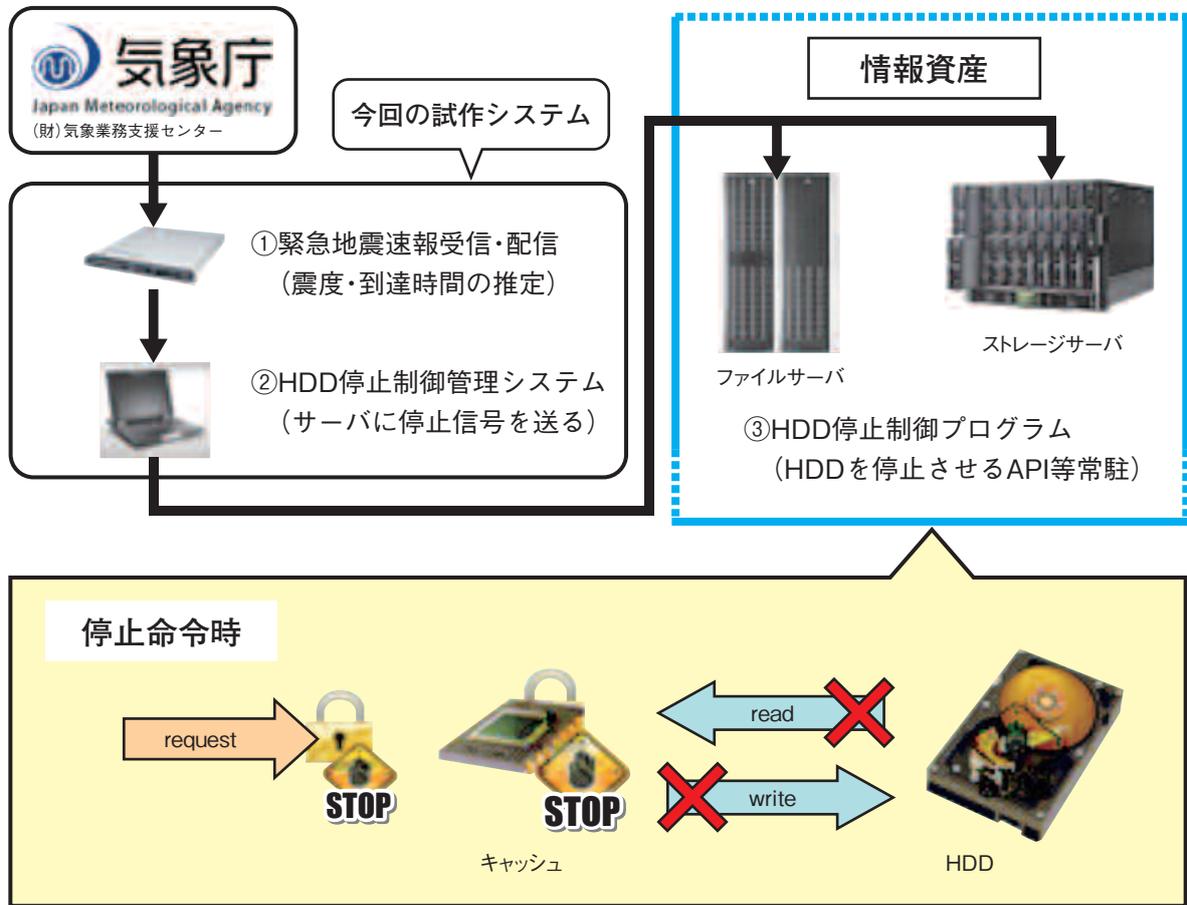


図5 サービスのイメージ

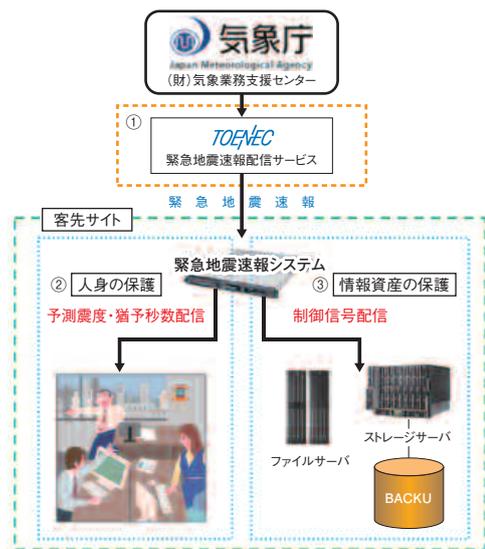
#### 4.2 試作機開発概要

##### (1) システムのイメージ

(財)気象業務支援センター(気象庁)の外郭団体から緊急地震速報を受信し震度・猶予時間の予測計算を行い、HDD停止制御管理システムに情報を伝達、震度及び猶予時間により、HDDを停止させるか判断し、各情報資産に停止命令を送る。サーバではHDD停止命令を受取り安全にHDDを停止させ、待機状態を維持する。地震が通り過ぎた後HDD停止制御管理システムからの再稼働命令によりシステムが再稼働する。

##### (2) サービスのイメージ

緊急地震速報による情報資産の保護をサービス化した場合、緊急地震速報の配信サービスに情報資産保護サービスを加えて提供する事が流れとして合理的である。人身の被害を減らし、加えて情報資産の被害を減らすサービスとしての展開が考えられる。(図5)



サービス項目	
①	緊急地震速報配信サービス(新規ビジネス)
②	人身保護を目的とした緊急地震速報システムの販売・構築(既存ビジネス)
③	②に加え、情報資産保護機能付き緊急地震速報システムの販売・構築(新規ビジネス)

図4 試作システムイメージ

## 5 保護すべきサーバの選定

サーバ機器の設置場所と情報資産の種類についてアンケート調査を実施した結果、サーバは耐震・免震の対策が十分施された外部データセンターより、耐震・免震の対策が十分施されていない自社内サーバールームや執務スペースに設置されているケースが多いと判明した。特に執務スペースに設置してあるタワー型のサーバは耐震・免震対策が比較的希薄で、災害時の復旧支援対象として保護すべきサーバと情報資産である。(表3)

表3 情報資産のタイプ別設置場所

機器	タイプ	設置場所	情報資産(データ)
サーバ	ブレード型	データセンタ、 <b>自社内サーバールーム</b>	個人情報、顧客情報、人事・財務情報、受発注情報、共有情報など
	ラックマウント型	データセンタ、 <b>自社内サーバールーム</b>	
	タワー型	自社電算室、 <b>執務スペース</b>	
PC	-	執務スペース	提案資料、各種ファイル

## 6 おわりに

現在、「情報資産保護機能付き緊急地震速報システム」のソフト開発が終了し、模擬地震データによる試作機の実証試験を実施している。

試験結果の分析と評価はこれからである。

これまでの研究では、情報資産を保護する機能に特化した緊急地震速報システムの開発に留まったが、今後は電気設備、空調・衛生設備なども地震災害から保護できる機能を具備したシステム開発へ展開できればと考えている。

これにより、従来からの総合設備業として行ってきた保全管理業務と災害時復旧業務に緊急地震速報の配信サービス(減災支援)を加えることにより、BCP支援サービスの「予防支援」「減災支援」「復旧支援」をトータルで提供可能な当社の新たなビジネスモデルとして発展する事を期待する。(図6)

最後に、本研究にご協力を頂いた伊藤忠テクノソリューションズ株式会社科学システム事業部社会基盤ソリューション部様にお礼を申し上げます。

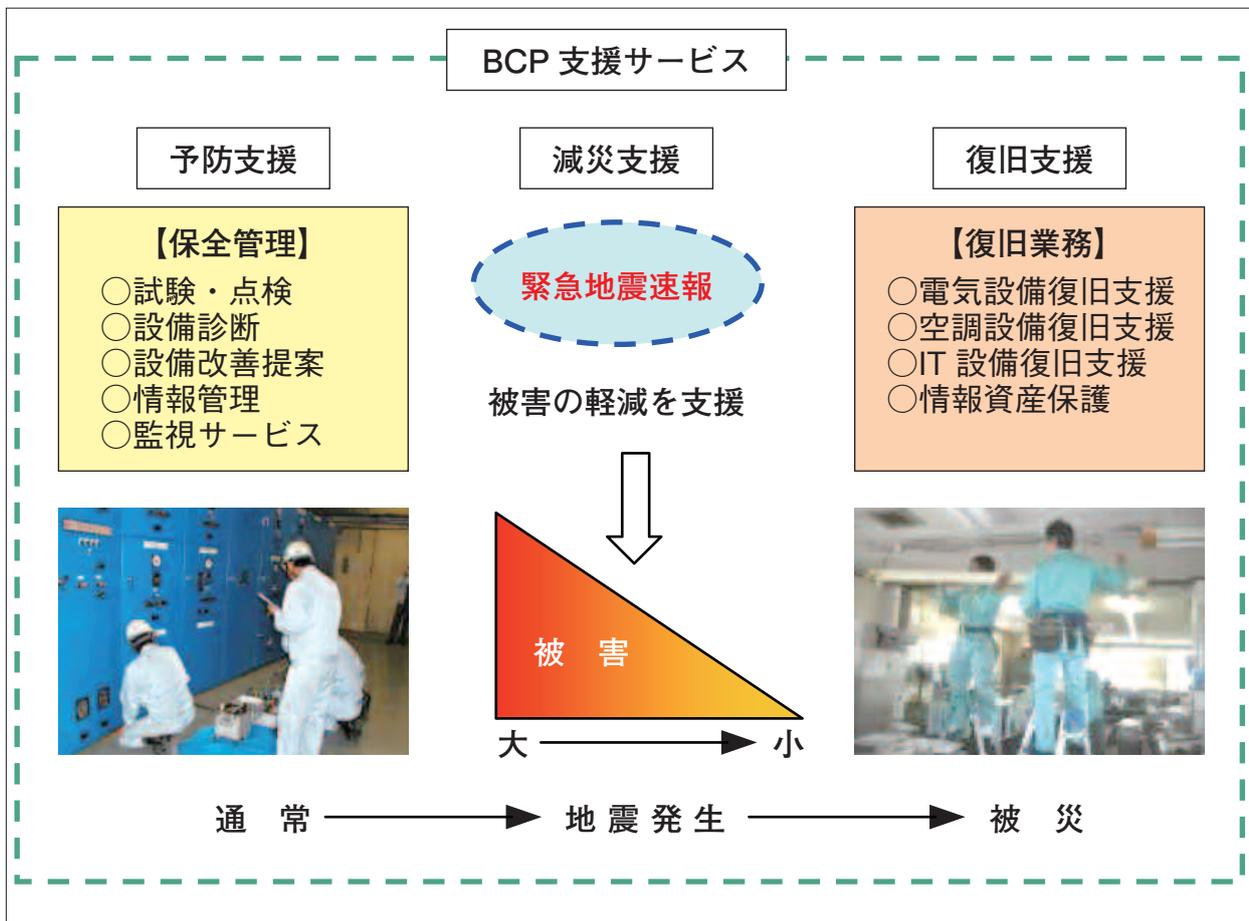


図6 ビジネス展開イメージ

# 浜松市役所本庁舎ESCO事業における国内クレジット制度の活用事例

## 1 はじめに

当グループで事業運営中の「浜松市役所本庁舎ESCO事業」が国内クレジット制度に基づく排出削減事業として国内クレジット認証委員会に申請、承認された(写真1)。国内クレジット制度の活用は当社として初めてとなるので、本事業について報告する。

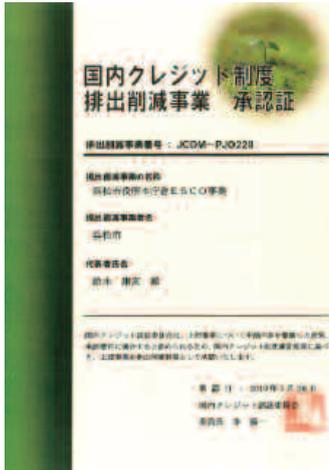


写真1 削減事業計画 承認証

## 2 国内クレジット制度とは

国内クレジット制度は、京都議定書目標達成計画(2008年3月28日閣議決定)において位置づけられている政府全体の取り組み・制度である。本制度は試行期間中であり、期間は平成20年から平成25年。その後制度の見直しが行われ、継続されると見られる。京都議定書第1約束期間の5年間に、例えば電力業界だけでも2億5000万t-CO<sub>2</sub>のクレジットを海外から調達する予定であるが、こうした海外に振り分けられている資金の一部を国内に振り向け、特に地域の中小企業等において実質的な削減に活用するために創出された。

国内クレジット制度は、大企業等が資金・技術を提供して中小企業等が行った排出削減の取り組みの結果創出される排出削減量を国内クレジットとして国内クレジット認証委員会が認証するものである(図1)。制度において「大企業等」とは「排出削減事業共同実施者」と呼ばれ、主として「自主行動計画参加者」となる。自主行動計画等の目標達成への国内クレジットの活用や、カーボンオフセットへの活用のほか国内クレジットの最終需要家への転売を目的にさまざまな事業者が共同実施者になっ

ている。一方の「中小企業等」とは「排出削減事業者」と呼ばれ、中小企業法上の中小企業ではなく、「自主行動計画に参画していない者すべて」である。

制度活用のスケジュールを図2に示すが、国連における「京都メカニズムクレジットに適用される簡便な認証方法」に倣ったものとなっており、排出削減事業者が排出削減方法論に沿って「事業計画」を作成し、認証委員会の承認を受け、その後一定期間実施した事業において削減量が確認されたことをもって、国内クレジットとして排出削減量が認証される。

今後、国内クレジット制度で認証を受けた事業は、改正省エネ法において中立的な第三者認証を受けた共同省エネルギー事業として簡易に報告できるための手続きの整備や、改正温対法においても償却された国内クレジットについて算定・報告・公表制度における調整後温室効果ガス排出量の算定に反映可能とするための整備がなされたり、国内クレジットの取引に係る法人税の取り扱いが明確化される等の基盤整備もなされている。

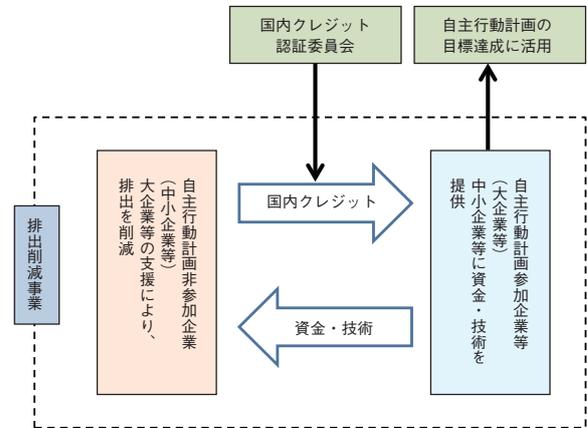


図1 国内クレジット制度の概要

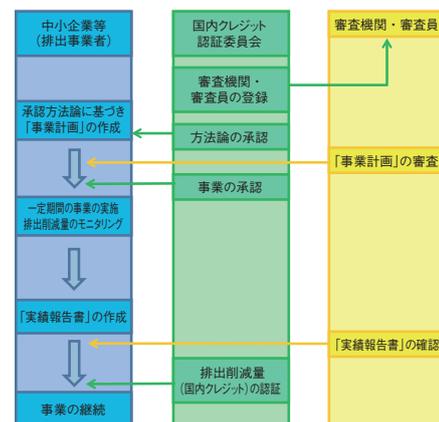


図2 国内クレジット制度の活用スケジュール

営業本部  
 エコソリューション部  
 ソリューション事業グループ  
 / 森 唯



### 3 排出削減事業の概要

- ・ 排出削減事業者 浜松市
- ・ 排出削減事業共同実施者 中部電力(株)
- ・ その他関連事業者 (株)トーエネック
- ・ 事業場 浜松市役所本庁舎
- ・ 所在地 静岡県浜松市中区  
元城町103-2
- ・ 承認日 平成22年3月26日
- ・ 認証期間 開始日 平成21年10月1日  
終了予定日 平成25年3月31日
- ・ 年間削減見込量 278t-CO<sub>2</sub>/年(対象方法論において53.1%削減)



浜松市役所本庁舎

本事業では、浜松市が排出削減事業者、中部電力(株)が排出削減事業共同実施者を務め、当社はその他関連事業者として排出削減事業計画の作成等の支援を行った。

排出削減事業計画を平成21年12月18日に申請し、国内クレジット認証委員会による審査の後、第11回国内クレジット認証委員会において承認された。

今後、国内クレジット認証に向けて排出削減量のモニタリング、排出削減実績報告書の作成・報告を行っていく予定である。

平成22年5月20日現在、国内クレジット委員会によって確立された方法論は29項目ある。(表1)

この内、本事業では方法論001ボイラーの更新、方法論004空調設備の更新、方法論006照明設備の更新を排出削減事業として申請した。表2に各方法論のベースライン排出量及び事業実施後排出量を示す。

年間排出削減量は278t-CO<sub>2</sub>、認証期間(3年6カ月)合計973t-CO<sub>2</sub>削減が見込まれている。

今後、浜松市と中部電力(株)で取引価格の交渉を

行っていく予定だが、国内クレジットの取引価格は都度変動するため、「日経-JBIC排出取引参考気配」(図3)を指標としている。

表1 確立された方法論一覧

方法論番号	方法論名称
001	ボイラーの更新
001-A	バイオマスを燃料とするボイラーの新設
002	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新
002-A	ヒートポンプの導入による熱源機器の更新(熱回収型ヒートポンプ)
002-B	ヒートポンプの導入による熱源機器の新設
002-C	ヒートポンプの導入による熱源機器の新設(熱回収型ヒートポンプ)
003	工業炉の更新
004	空調設備の更新
004-A	フリークーリングの導入
004-B	バイオマスを燃料とするストーブの新設
005	間欠運転制御、インバーター制御又は台数制御によるポンプ・ファン類可変能力制御機器の導入
006	照明設備の更新
006-A	照明設備の新設
007	コージェネレーションの導入
008	太陽光発電設備の導入
009	温泉熱及び温泉排熱のエネルギー利用
010	変圧器の更新
011	コンセント負荷制御機器の導入
012	溶融炉におけるコークスからバイオコークスへの切り替え
013	外部の高効率熱源設備を有する事業者からの熱供給への切り替え
014	余剰蒸気活用による小型蒸気発電機の導入
015	系統電力受電設備等の増設による自家発電(発電専用機によるもの)も台用
016	太陽光を利用した熱源設備の導入
017	小規模水力発電機の導入
018	回収した未利用の排熱を供給する蓄熱システムの導入
018-A	回収した未利用の排熱を供給する外部の事業者からの熱供給への切り換え
019	雪氷融解水のエネルギー利用
020	電気自動車への更新
020-A	電気自動車の新規導入

表2 排出削減量の計画

方法論	ベースライン排出量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	事業実施後排出量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	排出削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)
方法論001 ボイラーの更新	25.9	24.2	1.7
方法論004 空調設備の更新	420.5	165.4	255.1
方法論006 照明設備の更新	75.9	54.9	21
合計	522.3	244.5	277.8

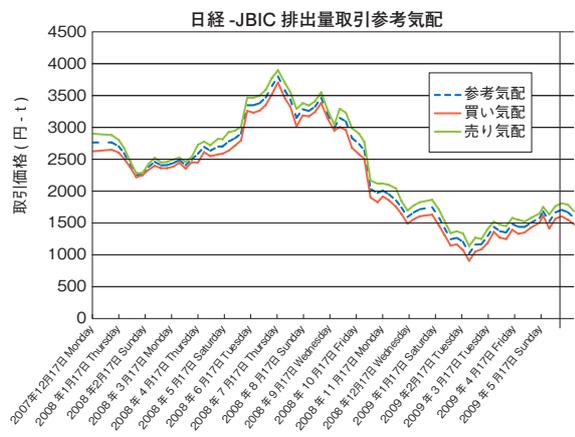


図3 排出量取引参考気配

## 4 排出削減方法論と削減量算定式

### 4.1 排出削減事業として申請した排出削減方法論

浜松市役所本庁舎ESCO事業は、高効率熱源システムの導入、外気冷房の導入、中央監視室の個別空調導入、照明設備の高効率化、高効率電気温水器の導入、断熱フィルムの導入、小型風力太陽光照明設備の導入を行い、平成21年10月から平成28年9月までの省エネルギー効果を保証するものである。今回は、同事業の中で排出削減方法論の確立している3手法を申請した。(表3写真3、4、5)

表3 申請した排出削減方法論と内容

方法論001 ボイラーの更新	既存の蒸気ボイラーを更新し、ボイラー効率を改善する。
方法論004 空調設備の更新	既存のスクリーチャー、冷温水発生機を高効率ターボ冷凍機、大温度差仕様高効率空冷スクリーチャーへ更新する。また、電気室に外気冷房、中央監視室には個別空調を導入し省エネルギーを図る。
方法論006 照明設備の更新	既存の銅鉄安定器をインバータ安定器に更新する。



写真3 方法論001 ボイラーの更新



写真4 方法論004 空調設備の更新



写真5 方法論006 照明設備の更新

浜松市役所本庁舎ESCO事業全体では347t-CO<sub>2</sub>/年(浜松市役所本庁舎全体において21.1%削減)の削減量となる。

## 4.2 承認された排出削減量の算定式

排出削減事業計画の詳細は経済産業省のホームページに掲載されている。

([http://jcdm.jp/items/data/0228\\_1.pdf](http://jcdm.jp/items/data/0228_1.pdf))  
本稿では排出削減計画の排出削減量算定式のみを以下に示す。

(1) 方法論001「ボイラーの更新」の削減量  $\Delta EM_{001}$   
 $\Delta EM_{001} = EM_{BL001} - EM_{PJ001}$  (t-CO<sub>2</sub>/年)

$$EM_{BL001} = F_{fuel,Pj} \times K_{Nm3} \times HV_{fuel,Pj} \times \varepsilon_{Pj} \div \varepsilon_{BL} \times CF_{fuel} \times 44/12$$

$EM_{BL001}$ : ベースライン排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

$F_{fuel,Pj}$ : 事業実施後の燃料使用量 (m<sup>3</sup>)

$K_{Nm3}$ : ファクター補正係数 0.957 (Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

$HV_{fuel,Pj}$ : 事業実施後の燃料の単位発熱量 44.8 (MJ/Nm<sup>3</sup>)

$\varepsilon_{Pj}$ : 事業実施後のボイラー効率 (%)

$\varepsilon_{BL}$ : 事業実施前のボイラー効率 (%)

$CF_{fuel}$ : 燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数  
1.359 × 10<sup>-5</sup> (t-C/MJ)

$$EM_{PJ001} = F_{fuel,Pj} \times K_{Nm3} \times HV_{fuel,Pj} \times CF_{fuel} \times 44/12$$

$EM_{PJ001}$ : 事業実施後排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

$F_{fuel,Pj}$ : 事業実施後の燃料使用量 (m<sup>3</sup>)

$K_{Nm3}$ : ファクター補正係数 0.957 (Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

$HV_{fuel,Pj}$ : 事業実施後の燃料の単位発熱量 44.8 (MJ/Nm<sup>3</sup>)

$CF_{fuel}$ : 燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数  
1.359 × 10<sup>-5</sup> (t-C/MJ)

(2) 方法論004「空調設備の更新」の  $\Delta EM_{004}$

$\Delta EM_{004} = EM_{BL004} - EM_{PJ004}$  (t-CO<sub>2</sub>/年)

$$EM_{BL004} = EL_{BL004} \times CF_{electricity} \times 44/12 + Q_{fuel,BL004} \times CF_{fuel} \times 44/12$$

$EM_{BL004}$ : ベースライン排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

$EL_{BL004}$ : ベースライン電力使用量 (kWh)

$Q_{fuel,BL004}$ : ベースライン燃料使用量 (Nm<sup>3</sup>)

$CF_{electricity}$ : 電力の炭素排出係数 0.915 (t-C/万kWh)

$CF_{fuel}$ : 燃料の単位発熱量当たりの炭素排出係数  
1.359 × 10<sup>-5</sup> (t-C/MJ)

$$EM_{PJ004} = EL_{PJ004} \times CF_{electricity} \times 44/12$$

$EM_{PJ004}$ : 方法論004の事業実施後排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

$EL_{PJ004}$ : 方法論004の事業実施後電力使用量 (kWh/年)

$CF_{electricity}$ : 電力の炭素排出係数 0.915 (t-C/万kWh)

(3) 方法論006「照明設備の更新」の  $\Delta EM_{006}$

$\Delta EM_{006} = EM_{BL006} - EM_{PJ006}$  (t-CO<sub>2</sub>/年)

$$EM_{BL006} = R_{BL} \times T_{BL} \times N \times CF_{electricity} \times 44/12$$

$EM_{BL006}$ : ベースライン排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

$R_{BL}$ : 事業実施前の電力使用量の原単位 0.915 (kW/台)

$T_{BL}$ : 事業実施後の活動量 (h/年)

$N$ : 灯数 (台)

$CF_{electricity}$ : 電力の炭素排出係数 0.915 (t-C/万kWh)

$$EM_{PJ004} = EL_{PJ004} \times CF_{electricity} \times 44/12$$

$EM_{PJ004}$ : 方法論004の事業実施後排出量 (t-CO<sub>2</sub>/年)

$EL_{PJ004}$ : 方法論004の事業実施後電力使用量 (kWh/年)

$CF_{electricity}$ : 電力の炭素排出係数 0.915 (t-C/万kWh)

## 5 おわりに

国内クレジット制度は当社の顧客（中小企業等）が削減したCO<sub>2</sub>排出量を国内クレジットとして大企業等へ売却できる。そのため、省エネルギー改修工事の実施が顧客の利益に直結することとなる。

今後、国内クレジット制度の活用は顧客の省エネルギーに対する関心度を更に高め、当社の顧客へ対する新たな営業ツールとなることを期待する。

# リフト式駐車場設備を有する電気設備で発生した異音に対する調査結果報告

## 1 はじめに

駐車場法では、一定規模以上の建築物を新築、増築する場合に、駐車施設を設けるよう義務付けている。近年、特に都市部では駐車場用の土地の確保が難しく、省スペース化、メンテナンスフリーを目的として、機械式駐車場を設けるケースが多く、その機械式駐車場の一つの形態として、リフト式駐車場がある。このリフト式駐車場を有している弊社施工の某ビルで、電気室の変圧器近傍にて異音の発生が確認された。この異音について、発生原因の特定と対策案を立案したので、以下にその概要を報告する。

## 2 異音の発生

### 2.1 電気室およびEPSでの異音発生

図1に概略単線結線図を示す。現場調査を行い、電気室内の一般低圧動力盤の変圧器近傍にて時折異音の発生を確認した。当該変圧器二次側の各分岐回路の電流値をクランプメータで順次確認したところ、動力分電盤へ電源送りしている回路において、変圧器近傍での異音発生と同じタイミングでクランプメータ自体から異音が聞こえた。この分岐回路の負荷電流と異音の発生に関係があるものと想定し、電源送り先の動力分電盤を確認したところ、動力分電盤近傍からも異音の発生を確認した。以上のことから、この異音の発生と動力分電盤の負荷電流に因果関係があるものと考え、異音発生時の電流波形を測定した。

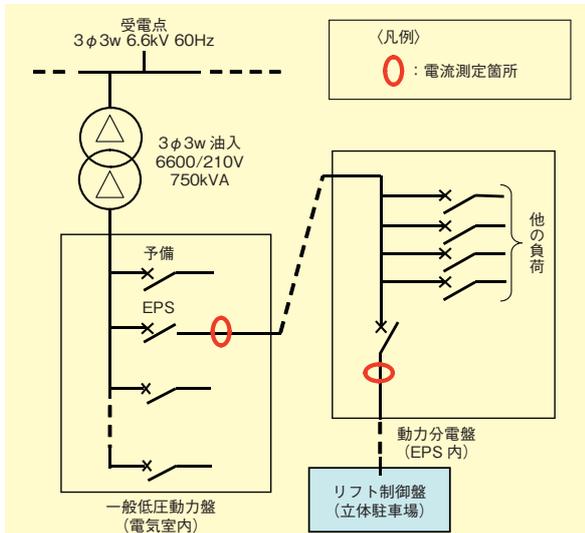


図1 概略単線結線図

### 2.2 電流波形測定

図1の赤丸の箇所にて、電流波形を測定した。その結果を図2および図3に示す。

図2は動力分電盤へ電源送りしている回路に流れる電流波形である。異音なしの電流波形はほぼ正弦波形であった。一方、異音ありの電流波形は、異音なしの波形に歪んだ(周期性のない)波形が重畳したものであった。この歪波形と変圧器周辺で確認された異音の発生時間が一致していたため、動力分電盤の負荷側回路のリフト制御盤の電流波形を測定することにした。

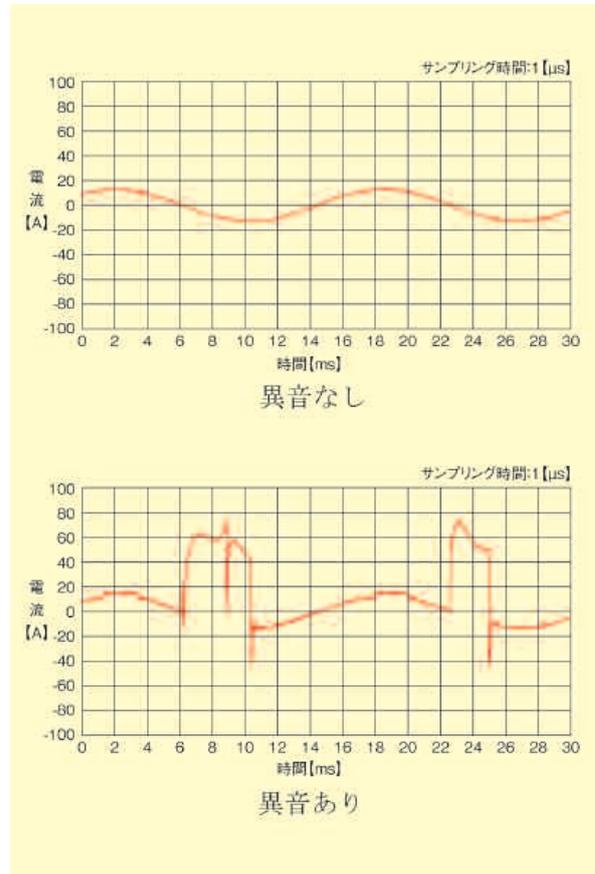


図2 一般動力盤の過電流遮断器の電流波形

リフト制御盤への電流波形を図3に示す。異音なしの電流波形はほぼ0[A]であった。一方、異音ありの電流波形は、図2の異音ありの電流波形に重畳していた歪んだ(周期性のない)電流波形によく似た波形であった。この歪波形の発生時間と変圧器および動力分電盤近傍で確認された異音の発生時間が一致していたことから、発生原因としてリフト制御盤を疑った。図2の電流波形がマイナス方向に凸のときに、歪波形は丁度、反対極性のプラス方向に凸であった。

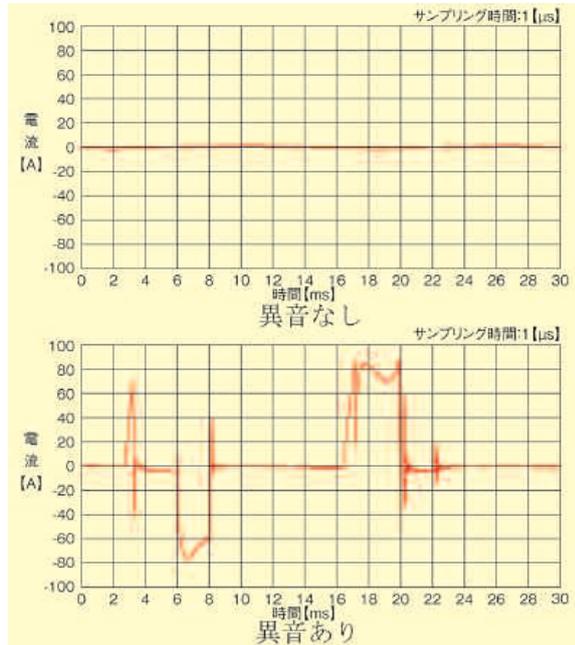


図3 リフト制御盤の電流波形

このような極性を逆にする波形を発生させる回路は一般にはなく、以前の経験から再生電力回路と想定した。

### 3 リフト式駐車場の動作と異音の関係

#### 3.1 動作概要

リフト式駐車場の動作には、自動車の出庫動作と入庫動作がある。自動車の入庫動作を図4に示し、入庫動作①～⑥を図5に示す。

#### 3.2 電流波形測定

自動車の出庫動作と入庫動作時に変圧器や分電盤近傍から異音の発生を確認した。異音の継続時間はおよそ40秒であった。異音の発生と自動車の入庫動作に関係があるものと考え、入庫動作時の電流波形を測定した。

その測定結果を図6に示す。同図の動作④と⑤（パレット降下）のときに、2種類の異音が発生した。音の大きさは、異音発生2よりも異音発生1が大きかった。その異音が発生したとき、異音が発生していないときの電流波形を図7～図9に示す。図7の異音なしの電流波形は、ほぼ正弦波に近い波形で、三相汎用インバータの入力波形と同一であった。一方、図8、図9の異音が発生したときの電流波形は、周期性のない複雑な波形であった。この波形が動作④～⑤の約40秒間に連続して発生した。

- ①シャッターが閉まる
- ②ターンテーブルが浮上
- ③ターンテーブルが回転
- ④自動車を載せたパレットが下降
- ⑤低速下降
- ⑥停止
- ⑦格納庫に自動車が移動

図4 自動車の入庫動作

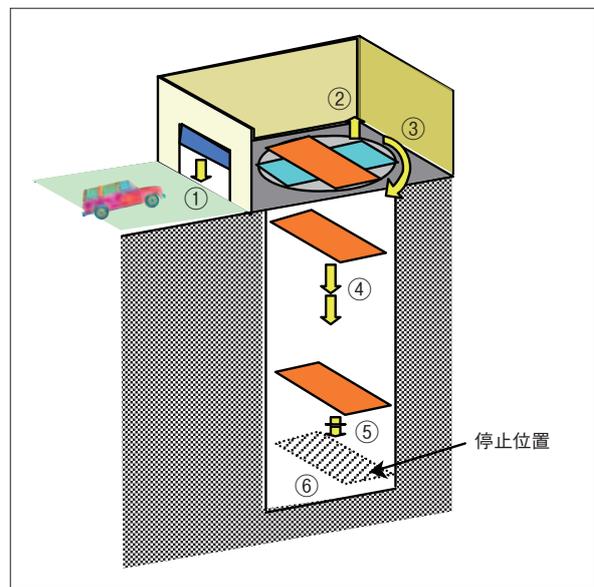


図5 リフト式駐車場の概要図

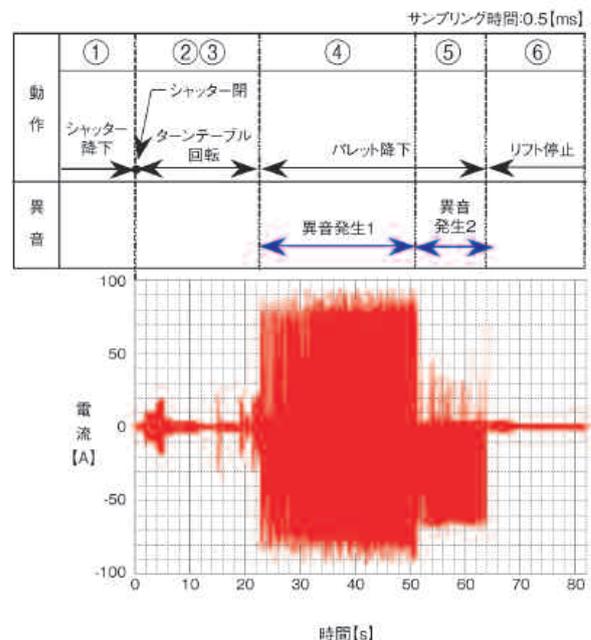


図6 自動車の入庫動作と電流波形の時系列

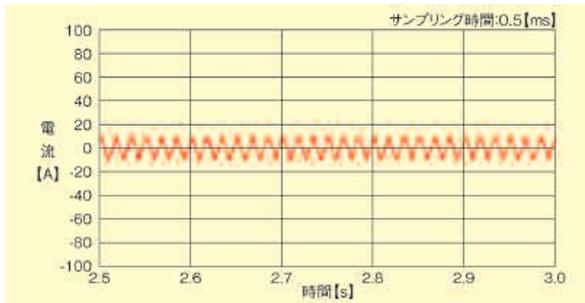


図7 異音なしの電流波形

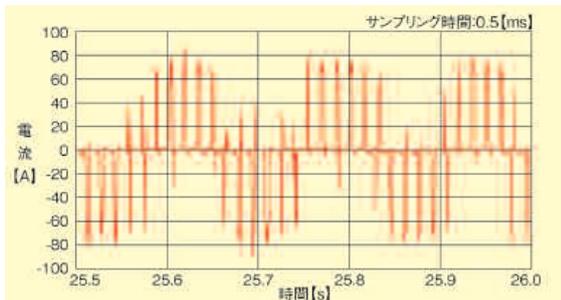


図8 異音発生1の電流波形

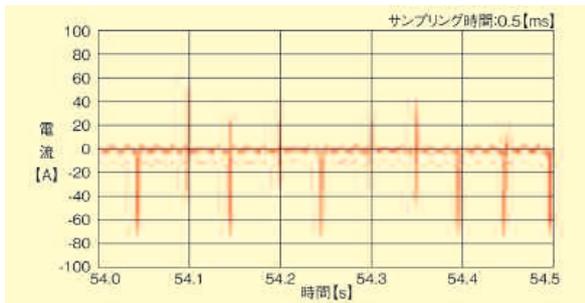


図9 異音発生2の電流波形

## 4 再現実験

### 4.1 実験方法

変圧器や動力盤近傍で発生した異音は、何れかの構成部位が振動し、異音として聞こえるものと推定した。その場合、振動によってネジの締め付けが緩むなどの不安要素が考えられるので、多種類の過電流遮断器を対象に再現実験を行った。

実験回路の概略図を図10に示す。波形発生器を用いて異音発生時の電流波形と相似形の電圧波形を発生させ、その電圧波形を電力増幅器で増幅し、過電流遮断器を経由して可変抵抗器に印加することにより、異音発生時の電流波形を再現した。電圧を印加した状態で、可変抵抗器の抵抗値を15~0.75[Ω]まで変化させることにより、電流値を変化させ、過電流遮断器からの異音発生の有無を確認した。回路に印加した電圧波形とその回路に

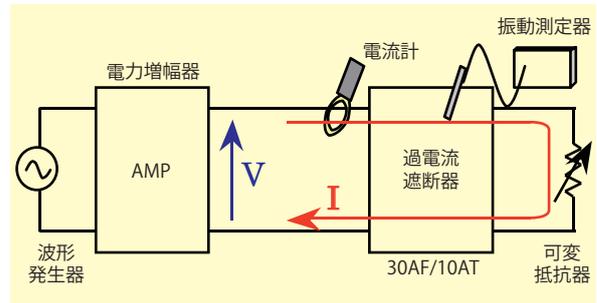


図10 実験回路の概略図(Lなし)

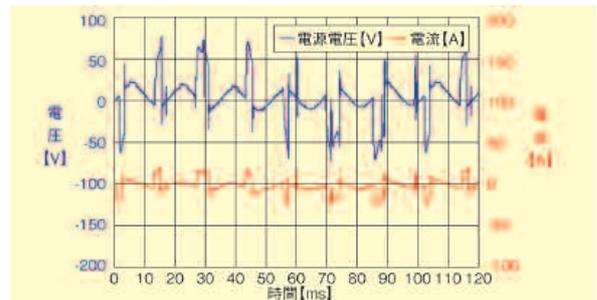


図11 実験回路の電圧波形および電流波形(Lなし)

流れる電流波形を図11に示す。

この方法により、多種類の過電流遮断器にて、異音発生が再現できた。次に30AF/10ATの過電流遮断器を対象として、振動測定器を用いて振動の加速度と電流の関係を測定した。

### 4.2 実験結果

実験回路に図11の電圧波形を印加した直後、過電流遮断器から異音の発生を確認した。その異音は写真1の赤丸で示したコイル付近から発生しているように聞こえた。この異音の発生源を特定するために、過電流遮断器からコイルの部分のみを取り出し、その両端に上記の相似電圧を印加し、振動センサーを当てて振動測定(加速度)を行った。

その測定結果を図14(リアクトルなし)に示す。振動の加速度は電流に比例し、また、電流値に比例して異音が大きくなることも確認した。



写真1 過電流遮断器の断面写真

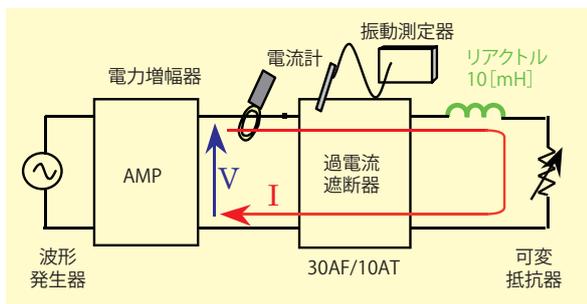


図12 実験回路の概略図(Lあり)

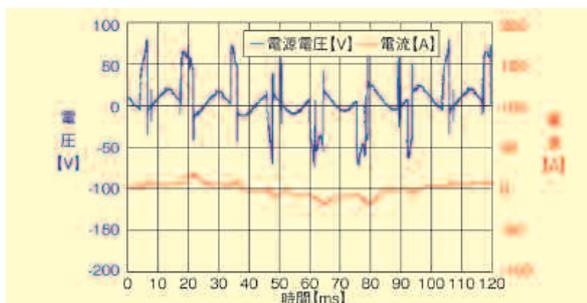


図13 実験回路の電圧波形および電流波形(Lあり)

### 4.3 対策案

異音発生源が特定されたので、次に対策を検討した。図11の電流波形の急峻な変化が異音の発生原因であるものと仮定して、その急峻な変化を滑らかにするために、リアクトルを挿入する対策案について検討した。その実験回路を図12に示す。実験回路の可変抵抗器と直列にリアクトル（10[mH]）を接続し、先ほどの実験と同様に電流値を変化させ、振動測定器を用いて振動測定を実施した。

### 4.4 結果

測定中に異音の発生は確認できなかった。回路に印加した電圧波形とその回路に流れる電流波形を図13に示す。図11のリアクトルなしの場合に見られた電流波形の急峻な変化は、直列にリアクトルを挿入することにより、緩やかな変化に改善できた。

振動の測定結果を図14（リアクトルあり）に示す。電流が4[A]超過した付近から、振動の加速度に増加傾向が見受けられたが、リアクトルなしの場合よりも振動加速度の増加分が少なく、低減効果が見て取れた。

実験結果より、リアクトルを直列に入れることにより、電流波形を滑らかにでき、異音の発生を抑えることが可能であることが明らかになった。したがって、異音発生の対策として、現場のリフト制御盤の一次側にリアクトルを設置することが、有効な

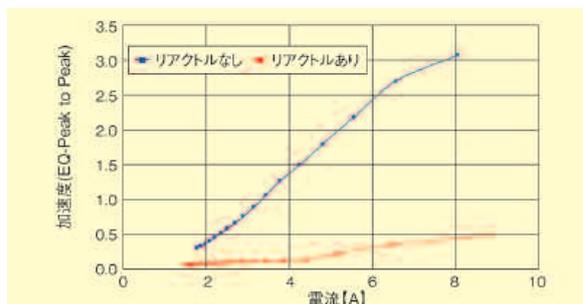


図14 コイル部分の振動測定結果

対策の一つであるものと推測する。その際、リアクトルに起因する電圧変動に対する検討も必要であることは言うまでもない。

## 5 変圧器の異音について

動力盤近傍の異音発生の原因は、過電流遮断器の構成部品であるコイルの振動であったことから、変圧器の異音発生源は、一次巻線、二次巻線であると推定した。しかし、稼働中の変圧器内部での振動測定はほとんど不可能であり、また例え測定できても変圧器の振動に対する評価基準値はないことから、検証は断念した。

ここで、当該変圧器容量は750[kVA]であり、低圧側の定格電流は約2,000[A]であるが、負荷電流の測定値は最大で約310[A]であった。したがって、異音発生時のリフト制御盤の電流実効値は約30[A]であることから、この歪電流の増加分に対して、変圧器の容量は十分に裕度があることがわかる。歪電流による変圧器の温度上昇の懸念から、変圧器本体のサーモラベル等による熱管理を行うことが望ましい。

## 6 まとめ

リフト式駐車場を有する電気設備の変圧器や動力盤近傍から異音発生があったが、調査分析の結果、それは回生電力回路が発生する電流波形に起因するものであると推定した。さらに、過電流遮断器で実験を行ったところ事象が再現でき、その対策として、リアクトルの設置が有効であることも確認できた。

今回の異音発生は稀な事象であったので、原因追求から対策までの考察方法を記載すると共に、情報共有することが相当であると考え、寄稿した次第である。



技術開発室  
研究開発グループ  
／眞玉橋剛志



技術開発室  
研究開発グループ  
／小林 浩



する)ことができる。

この考え方にに基づき、分析対象とした6幹線分の実測データについて分布の幅を算出した。そして、分布の幅の定格負荷電流（対象幹線に接続されている全負荷の定格電流の合計値）に対する比率を「余裕率」と定義し算出した。

余裕率  $S = \text{分布の幅} \div \text{定格負荷電流 } I_n$

算出例を図2に示す。また、6幹線分の算出結果を表1に示す。余裕率は0.24から0.46の間となり、平均値として0.35を得た。

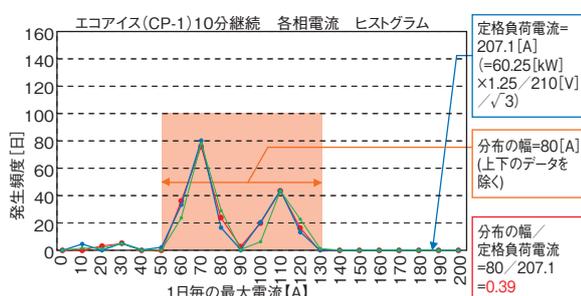


図2 分布の幅の算出例

表1 各幹線の余裕率

幹線名称	余裕率
事業所A：空調熱源	0.39
事業所A：一般動力	0.31
事業所A：エアコン屋外機	0.46
事業所B：ビルマルチ（1）	0.39
事業所B：ビルマルチ（2）	0.30
事業所B：ビルマルチ（3）	0.24
平均値	0.35

以上の検討を踏まえ、次のような幹線最大電流想定手法を採用することとした。

<手順1：既存物件での標準余裕率の算出>

既存物件を対象に、次の手順であらかじめ標準余裕率を算出しておく。

- ①幹線に接続された負荷容量から定格負荷電流を求める
- ②幹線電流の実測データから1日毎最大電流の発生頻度分布を表示し、その分布の幅を求める
- ③余裕率Sを求める
- ④複数の既存物件に対して上記の余裕率を算出し、それらの平均値を「標準余裕率」と定義して求めておく

標準余裕率は、実測データの数が多くほど信頼性が高い値となるが、今回は表1において6幹線分の平均値として求めた0.35を採用する。

<手順2：実際の幹線最大電流の推定>

- ①対象とする幹線に接続された負荷容量を調査し、定格負荷電流 $I_n$ を求める
- ②対象となる幹線の電流を、短期間測定する（数日から1週間）
- ③実測データからn分連続最大値  $I_{\max-n}$  を求める（nは測定間隔）
- ④最大電流推定値  $= I_{\max-n} + I_n \times S$  とする

## 2.5 開発ソフトの概要

検討した手法を用い「幹線最大電流想定・余裕度判定ソフト」を開発した。ソフトは、操作のしやすさ、開発の容易性、メンテナンスの容易性、開発コストを考慮し、Microsoft Excelをベースに開発した。使用方法と機能の概要は以下のとおりである。

- ①対象とする幹線の諸条件を調査して入力
- ②実測データ(CSVファイル)を読み込む
- ③電圧、電流、電力、力率等のトレンドグラフの表示
- ④幹線最大電流想定値、既存幹線余裕度の表示

読み込み可能な実測データは、当社内で保有台数が多く、使用頻度も高い日置電機製クランプオンパワーテスタ3168のものとした。図3に幹線最大電流想定値、既存幹線余裕度の表示画面例を示す。

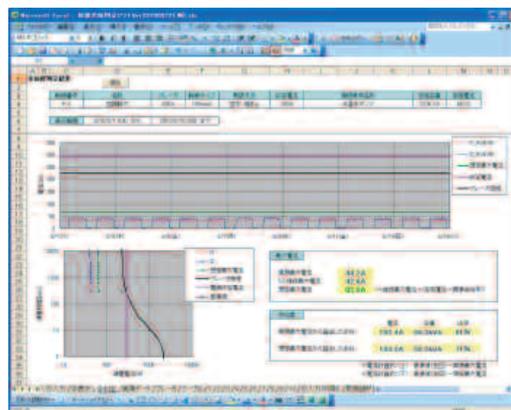


図3 幹線最大電流想定・余裕度判定ソフトの画面例

## 3 省エネ効果算定ソフトの改良

### 3.1 背景と目的

省エネ提案業務の信頼性向上とさらなる効率化により、受注件数の増加と収益向上に貢献するためのツールの開発が求められている。

当社では、簡易な入力により省エネ効果を概算する「省エネ効果算定ソフト」（以下省エネナビ）を、平成15年に中部電力(株)と共同開発している。そこで、



### 3.5 力率改善による電力損失低減

高圧受電設備において力率改善を行う場合、進相コンデンサ (SC) を高圧側に一括設置する 경우가多い。力率改善により、電気料金の力率割引を受けることによるコスト削減効果がある。一方で、高圧SCでは受電点より上位の配電システムの力率が改善されるため、需要家側の受電設備での電力損失の低減効果はほとんどない。しかし、SCを変圧器の低圧側に一括設置すると、変圧器電流の力率が改善されるため、変圧器銅損の低減効果と幹線の配線損失の低減効果を得られるメリットがある。そこで、SCの高圧側設置と低圧側設置を比較し、低圧側設置による電力損失低減効果を検討できるようにした。

図7に高圧SCによる効果の試算画面を示す。これは諸条件を入力すると電力会社の力率割引制度による料金削減額を試算する仕組みである。図8に低圧SCによる効果の試算画面を示す。変圧器単位で負荷を合成して試算し、高圧SCと比較した電力損失低減効果を表示することができる。

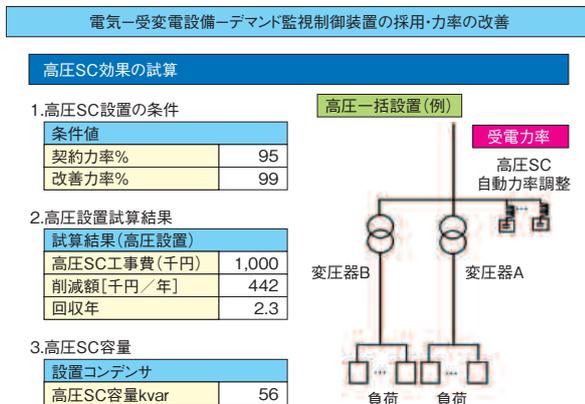


図7 高圧進相コンデンサによる効果試算画面例

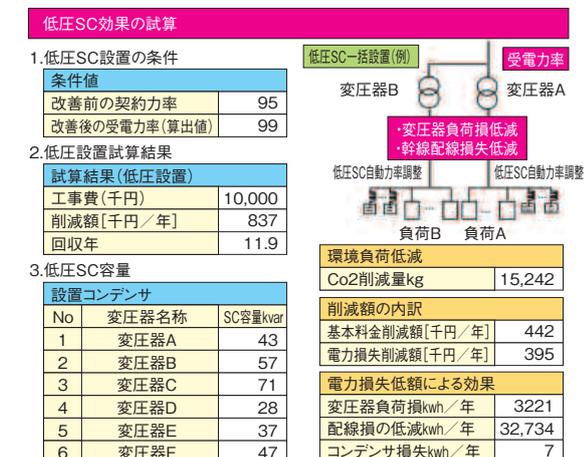


図8 低圧進相コンデンサによる効果試算画面例

## 4 まとめ

幹線余裕度判定ソフトの活用により、お客さまに対し、負荷増設時における幹線の余裕度を定量的に示すことが可能となり、説得力のある提案が期待できる。課題は、標準余裕率を、更に信頼性の高い値にしていくことである。検討事例が増えてくれば、負荷種類別、業種別といった標準余裕率を用意しておくことも可能であり、推定精度の向上に有効と考えられる。

一方省エネナビは、簡易な入力により省エネ効果を概算するソフトウェアであり、客先の情報が十分に集められない時点で提案書を作成する場合に有効なツールである。本ツールの活用により担当者の省エネ提案業務が効率化され、また今回省エネ提案機能が追加されたことにより、さらなる活用の機会が増え、受注件数が増加することを期待したい。

本稿で紹介した2つのソフトは、営業本部の関連部署を対象とした説明会を実施し、T-Faniiよりダウンロードが可能である。今後、ソフトがより多くの機会を利用して定期的に使用状況の確認や意見・要望の収集を実施し、ソフトの効果を十分検証していく予定である。また、意見・要望を踏まえ、可能な限りソフトの改良・修正を速やかに対応していきたいと考えている。

# 「空調年間負荷想定ソフト」の開発と「空調用省エネ提案支援ソフト」の改良について

## 1 はじめに

CO<sub>2</sub>削減は世界的な課題となっており、日本においても民主党政権は2020年に1990年比25%削減という高い目標を掲げている。また、省エネルギー法が強化され、国内の企業では省エネルギー、CO<sub>2</sub>削減、省コストへの対策を迫られている。

一方、経済不況などの影響により、新設物件は今後も減り続け、建築設備業界はリニューアル工事が中心になっていくと予想される。その中でも省エネルギーを実現するためのリニューアル工事に対する要望は高いと考えられる。当社においても、平成22年1月1日付けで、営業本部内にエコソリューション部を立ち上げ、今後、エコビジネス関連の売り上げ向上を目指している。

以上のような背景の元、省エネ提案の効率化を実現するため、「空調年間負荷想定ソフト」の開発および「空調用省エネ提案支援ソフト」の改良を、営業本部からの要望により平成21年度に実施したので、その内容について報告する。

なお、ソフトの仕様などを決定する上では、利用者の意見が重要となるため、営業部門関係部署（エコソリューション部、空調管設備部、空調管設計G、空調管営業G）の担当者から構成するワーキンググループ（WG）を作り、必要に応じて会合を開き、意見集約を行ないながら作業を進めた。

## 2 空調年間負荷想定ソフトの開発

### 2.1 開発コンセプト

空調設備の省エネ提案を行う際には、省エネ前後の年間エネルギー消費量の差を計算し、省エネ効果を示す必要がある。そして、エネルギー消費量の計算には、空調負荷の想定が必要であり、この想定精度が省エネ効果試算結果に与える影響は大きい。しかしながら、空調負荷は建物用途、建設地などによって異なるため想定は容易ではない。新設の建物で図面が揃っている場合には、空調熱負荷計算ソフトの利用も可能であるが、通常のプロポーザル業務においては、既設建物が多く、図面なども入手できない場合がほとんどであり、また時間的にも詳細な負荷計算を行なう余裕は無い。

以上のように、非常に少ない情報を元に、短時間で負荷想定業務を進めなければいけないのが実情

である。よって、年間負荷想定ソフトの開発にあたっては、最低限の情報であっても処理が可能であり、かつ情報が増えるに従って、精度向上のための補正が出来ることをコンセプトとして開発を進めた。

### 2.2 情報量レベルの設定

現状のプロポーザル業務において、入手可能なデータを調査し、レベル分けした結果を以下に示す。

<レベル1：情報量は最も少ない>

客先の現場を一度訪問し、現状の機器などを調査できた状況であり、現状の機器能力程度（担当者にヒアリングできれば、空調時間、冷暖房期間などの情報が得られる可能性はある）が得られた状態。

<レベル2：月別エネルギーデータ入手>

レベル1に加えて、月別のエネルギーデータ（エネルギー会社の領収書など）が得られた状態。

<レベル3：短期時別データ入手>

レベル2までの情報に加えて、ある期間の時別データを客先から入手、あるいは短期の計測により時別データが得られた状態。なお、レベル2の月別エネルギーデータは無くとも想定可能であるが、月別、時別データを組み合わせる方が、精度は向上する。

<レベル4：年間の時間別データ入手>

客先の中央監視やBEMSデータが入手でき、年間時間別データが得られた状態。

レベル4では、負荷想定をする必要は無く、時間別データを処理して各月の平均負荷の算出、年間365日24時間の負荷をそのまま利用してエネルギー消費量の計算などを行なう。よって、負荷想定ソフトの対象となるのは、レベル1～3までの状態となる。

### 2.3 負荷想定手法

前記のレベル1～3における負荷想定手法の概要を以下に示す。

(1) レベル1

レベル1は、ほとんどデータが無いに等しい状態である。そのため、デフォルトデータの利用が必須となる。デフォルトデータについては、いくつかのデータを検討したが、データ種類の豊富さ、業界での信頼度を考慮して、空気調和・衛生工学会のデータを採用した。但し、提案する建物の空調時間は様々であるため、空調時間が学会データと異なる場合でも対応可能なように改良している。客先設備の最大能力を参考にピーク値を想定し、その値を

技術開発室  
研究開発グループ  
／河路 友也



基準として、冷暖房ピーク負荷、年間の各月代表日負荷、年間の総負荷を算出する。

(2) レベル2

レベル2は、各月のエネルギー使用量が得られた状態である。エネルギー使用量は負荷ではなく、空調熱源などによって消費された電力やガスである。また、通常は建物全体のエネルギー消費量である。建物全体から空調分のエネルギー消費量を切り分ける手法は、年間で最もエネルギー消費量の小さい月の値を基準として算出している。エネルギー消費量から負荷への変換は、代表的な熱源機器の効率を準備しておき、その効率を利用して負荷を算出している。当然、実際に設置されている機器の効率が分かる場合には、その数値の登録が可能である。レベル1と比較した場合に、各月の負荷の比率、年間の総負荷量の精度が向上する。

(3) レベル3

レベル3では、部分的であっても時間別データが得られた状態である。負荷としてデータが得られれば、その値を基準にしてデフォルトデータとの組み合わせによって、不足データを補完し、年間の負荷想定が可能となる。エネルギーデータが得られた場合には、レベル2と同様に機器効率で逆算する方式で算出する。レベル2と比較した場合に、時間別の負荷変動の精度向上が期待できる。

出力項目は、いずれのレベルにおいても共通であり、冷暖房ピーク負荷、各月代表日の特別冷暖房負荷、年間の冷暖房負荷合計値、省エネ提案支援ソフト用負荷データ、冷暖房負荷原単位、熱源全負荷相当運転時間である。

(2) ソフトの特徴

ソフトの主な画面を図1から図3に示す。ソフトの主な特徴は以下の通りである。

- 1) どのパソコンであっても利用可能なように、汎用の表計算ソフトEXCELで開発を行なった。
- 2) 数値とグラフの表示により、入力ミスのチェックや想定結果に対する確認が容易に可能。
- 3) 入力は簡易であり、レベル1であれば10分程度、レベル2では20分程度、レベル3では入手できたデータ数にもよるが1時間内では十分に作業を終えることが出来る。

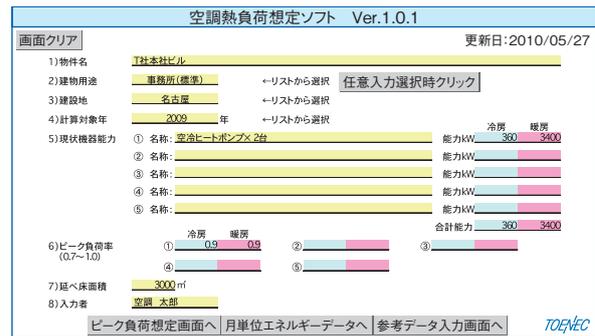


図1 基本条件入力画面

2.4 ソフトの概要

(1) ソフト入出力項目

ここでは、ソフトの入出力項目について示す。入力項目については、当然レベルによって異なる。なお、□で囲ったものは必須入力条件である。

<レベル1: 情報量は最も少ない>

物件名、**建物用途**〔事務所（標準）、事務所（OA型）、店舗、ホテル、病院〕、建設地〔全国25地点〕、カレンダー使用年、**現状機器能力**、**ピーク負荷率**、**延べ床面積**、**入力者**、**空調時間**、**空調日数**

<レベル2: 月別エネルギーデータ入手>

**レベル1の項目**+**現状機器種類**〔空冷ヒートポンプ、水冷ヒートポンプ、ガス吸収式などの種類〕、**各月の消費量**〔電気、ガス、油などの毎月の消費量〕

<レベル3: 時間別エネルギーデータ入手>

**レベル1の項目**+**レベル2の項目**+**現状機器仕様**〔現状機器の最大消費エネルギー、入手できれば特性も〕、**特別の消費量**〔電気、ガス、油などの各月を代表する特別消費量〕

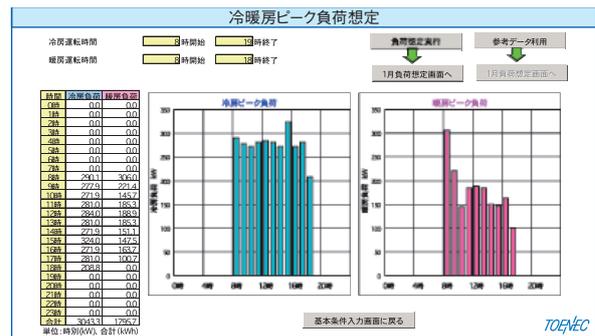


図2 冷暖房ピーク想定結果画面

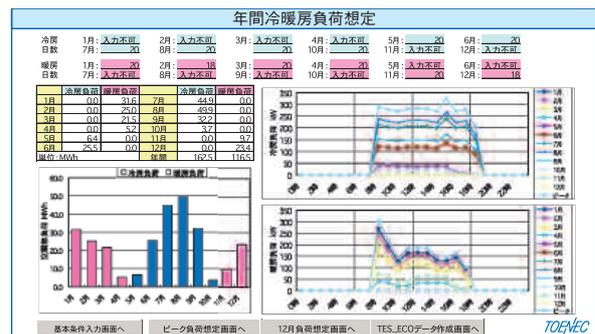


図3 年間負荷想定結果画面

- 4) 想定の基本となるデフォルト値なども全て閲覧可能な状態としており、ブラックボックス化することの無いようにしている。
- 5) 次章で説明する省エネ提案支援ソフトで読み込み可能な形式のファイルを出力する機能も有しており、負荷想定後にエネルギー消費量の計算が速やかに行なえる。

### 3 空調用省エネ提案支援ソフト

#### 3.1 既存ソフトの概要

「空調用省エネ提案支援ソフト」に関しては、開発済みのソフトを改良した。既存ソフトは、TES\_ECO（水蓄熱経済性評価プログラム）であり、これは、(財)ヒートポンプ・蓄熱センターからの委託で、当社が開発したソフトである。水蓄熱システムの評価がメインとなっはいるが、CGS（コジェネレーション）など様々なシステムや変流量など各種省エネ手法にも対応できるものである。

#### 3.2 改良項目

現状のTES\_ECOであっても、様々な検討は可能であったが、最近採用例が急増している個別空調に対応できない等の問題があったため、改良を行なうこととした。改良に当たっては、前述したWGで意見交換を行い、実際の提案に必要な機能について検討を行なった。表1に改良項目と内容を示す。主には、個別空調と二次側機器への対応である。その他、概算見積書フォームや提案書形式の出力フォームも用意した。

#### 3.3 ソフトの特徴

図4と図5にソフトの主な画面を示す。ソフトの特徴は以下の通りである。

- 1) 2章で示した負荷想定ソフトで算出した年間負荷を読み込み、各システムの機器を入力することにより年間のエネルギー消費量の算出が可能。
- 2) 一度に4システムまでの入力・比較計算が可能である。
- 3) 熱源機については、事前にデータベースに登録しておき、ソフト上では、その中から選択する方式としている。
- 4) 各種熱源方式、水蓄熱方式、CGS、個別分散空調、VWV、VAV方式などの検討が可能。
- 5) 計算結果は、EXCELシートに提案書形式で出力

される。そのシートに、必要に応じて肉付けを行なえば提案書として完成する。

- 6) 詳細な計算結果も出力されるので、担当者が必要に応じて表やグラフを作成することも容易であり、より説得力のある提案書に仕上げることも可能である。

表1 改良項目と内容

大分類	小分類	改良内容
個別空調への対応	機器選定(入力)手法	室外機、室内機ともにデータベースからの選択とする。室外機は、電気、ガス、水蓄熱の機器を登録可能とする。室内機は、種類は多くなくても良い。 建物全体で考え、ゾーン分けは行わなくてもよい。 室外機1台につき、室内機は5種類まで選択可能とする。 室外機と室内機の組み合わせは、10種類まで入力可能とする。 室外機と室内機の能力バランスがチェックできるように集計値を表示する。 室内機、室内機の位置関係の入力は不要。 冷媒配管の長さの入力は不要だが、能力劣化を考慮できる係数を入力できるようにする。
	室外機エネルギー計算	負荷があれば全数運転同等の負荷率での運転が良い。最小運転負荷率の設定は可能とする。 特性データがあれば、外気温補正した効率でエネルギー計算を行なう。 冷媒配管が長い場合は、前記の係数を考慮する。
	室内機エネルギー計算	負荷があれば全数運転とする。 稼働時に定格のファン消費電力を計上する方法とする。
	換気関係	換気設備の入力も可能とし、定格値での電力消費量計算でよい。 全熱交換器も指定できると良いが、空調負荷は外気負荷と室内負荷が分かれていないため、効果を反映させるのは困難か。
二次側機器への対応	機器選定(入力)手法	AHUはデータベース化はせず、能力、風量、ファン動力を入力する。 FCUはデータベース化する。 建物全体で考え、ゾーン分けは行わない。 VAV制御も選択可能とする。 全熱交換器の指定も考えるが、空調負荷は外気負荷と室内負荷が分かれていないため、効果を反映させるのは困難か。
	AHUのエネルギー計算	AHUは負荷がある時間帯は負荷率に関わらず全数運転させる。 変風量制御では、AHUのファン動力は負荷率による比例計算とする。 AHUの負荷率は、全数同様とし、処理負荷は能力に応じて変化する。
	FCUのエネルギー計算	FCUは負荷がある時間帯は負荷率に関わらず全数運転させる。 FCUの消費電力は、定格のファン動力を計上する。
概算見積書フォーム	画面構成	入力された機器を表示させ、単価を入力する方式とする。 工事費については、考えられる工事名称を表示し、該当するものみ金額を入力する。 画面入力後、EXCELシートに出力する。 金額は提案書にも反映されるようにする。
提案書出力シート	基本シート	総合比較表形式のシートを用意し、そのまま提案書にも出来るものとする。 CO <sub>2</sub> 原単位などは、可変しておく。 計算根拠が示せるようなデータも別シートで用意する。 システム系統図などは、ソフトでは出力できないので、枠だけ用意しておく。

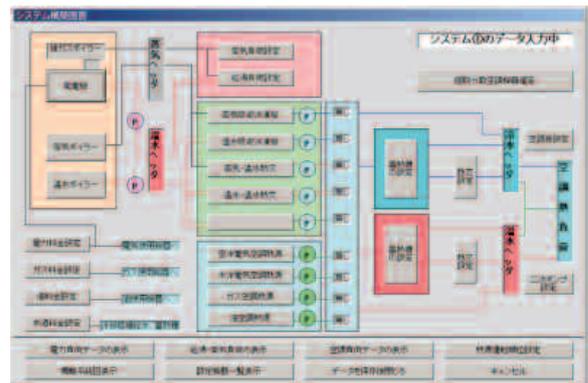


図4 システム入力メイン画面

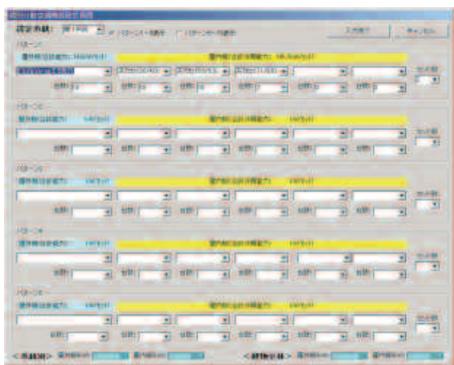


図5 個別分散空調方式入力画面

## 4 ソフトを利用した提案書の作成とメリット

図6に、2、3章で説明したソフトを利用した提案書作成フロー案を示す。提案書の作成については、提案対象や内容、客先要望により様々であるため、画一的な考え方が適用できない場合もあるが、多くの場合はこのフローで対応できると考えている。

ソフトの利用によって、負荷想定と省エネ手法効果試算の省力化・時間短縮が実現する。これによるメリットは、以下の通りである。

- 1) 一人の担当者が処理できる件数が増加する。
- 2) 検討できる省エネ提案手法の数が増えるため、より魅力的な提案書の作成が可能となる。

受注率向上のためには、2)のメリットを最大限に引き出すことが重要であるが、フローでも示すように省エネ手法を考案するのは、あくまでも担当者である。そのため、日頃から各省エネ手法が、どのような条件で効果的であるのかを検討することにも、ソフトを活用してもらいたいと考えている。

## 5 現業展開に向けた取り組み

### 5.1 現業展開手法

ソフトは開発で終わりではなく、逆に、スタートとすることができる。今回紹介しているソフトであれば、提案書作成に日常的に利用され、機器データのメンテナンス体制が整った状態が最終目標になる。そのためには、現業展開手法が重要になる。業務に必要な不可欠なソフトであれば、現業展開は進め易い。しかし、提案業務については、現状はソフトを使わずに行なわれていることから、必要不可欠なものとは言い難い。そのため、ソフト利用によるメリットが認識されなければ、利用されない可能性が高い。過去の経験から、説明会を実施しソフトを配布したの

みでは、実際に利用される可能性が低いことは明らかである。そこで、本ソフトについては、図7に示すフローに従い、ソフトの効果を十分に検証し、理解してもらったうえで展開していくこととした。

### 5.2 取り組み状況

エコソリューション部と空調管設計Gの提案物件について検証を進め、ソフトの問題点の抽出・改良も実施している。計算結果についても、既存の提案手法と同等以上の結果を得ることが出来ている。今後も、出来る限り多くのシステム、機器での検証作業を進めていく予定である。

## 6 まとめ

空調年間負荷想定ソフトと空調用省エネ提案支援ソフトの説明、ソフトを利用した提案書の作成方法、およびソフトの展開方法について示した。日常的に提案に利用されるようになる状態を目指し、今後も展開活動を継続する。

本ソフトの活用が、エコビジネスの収益向上につながることを期待したい。

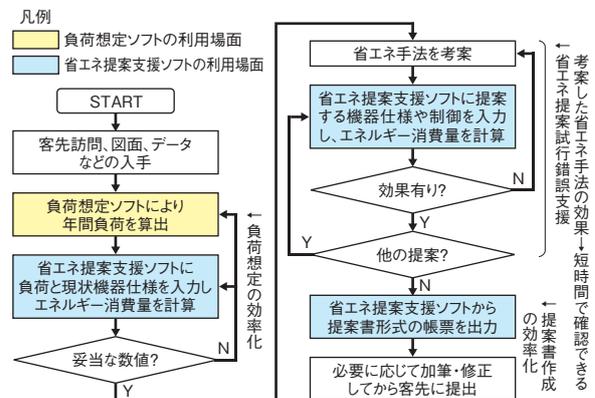


図6 ソフトを利用した提案書作成フロー案

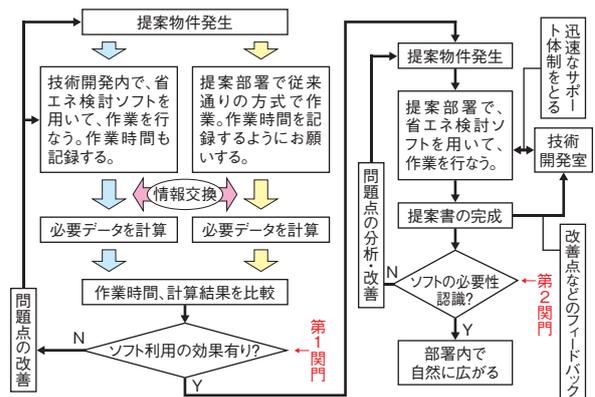


図7 現業展開に向けた取り組みフロー

# 臭気問題と対策技術について

## 1 はじめに

臭気問題の歴史は古く、工場等から敷地外に排出される臭気は法律（悪臭防止法）で規制されており、臭気対策手法としても多くの手法が提案されている。しかし、臭いの問題は複雑であり、適切な対策を施すことは容易でない。また、脱臭装置を用いる臭気対策は設置や維持管理の費用負担が大きいこともあり、結果として十分な臭気対策が行えず、悪臭に対する苦情が多く発生している（4章参照）。これとは別に、近年では介護老人保健施設等の室内での臭気も問題となっている。

このような状況から、臭気対策技術は今後も進歩していく余地が十分にあり、市場規模も拡大していくものと予想される。

当社は、エコソリューション部や空調管設備部が脱臭技術、空調・換気技術を提供しているが、ここに更なる独自技術を付加することは、この分野における今後の工事受注拡大に大きく貢献できると考えられる。そこで、技術開発室では平成22年度から独自性のある脱臭技術の開発を目指した研究に着手している。

本稿では工場等からの臭気問題と対策技術について、その基礎を概説する。

## 2 におい<sup>1) 2)</sup>

### 2.1 「におい」とは

良いにおいは「匂い」や「香り」で表現され、悪いにおいは「臭い」や「臭気」で表現される。においは鼻の中の嗅細胞がにおい物質に刺激されることで知覚するが、視覚（色の三原色）、聴覚（音の三要素）、味覚（味の四要素または五要素）に相当する要素がわかっておらず、嗅覚のメカニズムは解明されていない。

また、他の感覚と同様で、人の嗜好性や慣れ、感じる時間帯などによって、良い「匂い」や悪い「臭い」となるので扱いが難しい。

### 2.2 においの数値化

においを数値化した指標には以下のものがある。

#### (1) 臭気強度

臭気の感覚的強さを示す尺度（目安）であり、日本では表1に示す6段階臭気強度表示法を採用している。

表1 6段階臭気強度表示法

臭気強度	内容
0	無臭
1	やっと感知できる臭い（検知閾値濃度）
2	何の臭いであるかわかる弱い臭い（認知閾値濃度）
3	楽に感知できる臭い
4	強い臭い
5	強烈な臭い

表2 臭気強度と臭気指数の関係<sup>1)</sup>

臭気強度	臭気指数
2.5	10~15
3	12~18
3.5	14~21

#### (2) 臭気濃度

「三点比較式臭袋法」により、数名の臭気判定士がある臭気を希釈して、そのにおいがない希釈倍数を平均化した値である。

#### (3) 臭気指数

臭気指数は(2)の臭気濃度から次式で計算される。

$$\text{臭気指数} = 10 \times \text{Log}(\text{臭気濃度})$$

## 2.3 ウェーバー・フェヒナーの法則

においに対する人の感覚量（臭気強度）と刺激量（臭気物質濃度）の関係は、ウェーバー・フェヒナーの法則があてはまると言われており、次式で表される。

$$\text{臭気強度} = K \times \text{Log}(\text{臭気物質濃度})$$

前述の臭気指数は、複合臭を評価しやすい臭気濃度で数値化し、臭気強度を近似的に人の感覚に合致するように表している指標と言える。

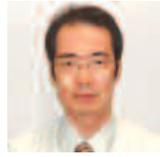
## 3 悪臭防止法

### 3.1 悪臭防止法の変遷<sup>3) 4)</sup>

悪臭防止法は1971年に制定された。当初の規制対象物質はアンモニア等5物質であったが、その後、順次追加され、現在は22物質が「特定悪臭物質」に指定されている。

1995年には規制方法がそれまでの「特定悪臭物質濃度規制」に加えて、複合臭の規制に適した「臭気指数規制」が導入され、どちらかによって規制されることとなった。臭気指数の規制値は臭気強度が2.5~3.5となるように設定されている。物質によって異なるが、臭気強度と臭気指数の関

技術開発室  
研究開発グループ  
／中井一夫



係を表2に示す。この関係は1万件にも及ぶ臭気測定データから決められた値である。

愛知県では、県内全域が規制地域に指定されており、県内全ての工場・事業場が悪臭防止法の対象となる。図1に示すように、平成21年4月1日現在では物質濃度規制12市町、臭気指数規制49市町村である。



図1 愛知県の規制状況

### 3.2 規制基準

悪臭防止法では、図2に示す事業場の境界および排出口において第1号～第3号規制基準がある。また、22種の特定悪臭物質およびその規制基準の対応を表3に示す。

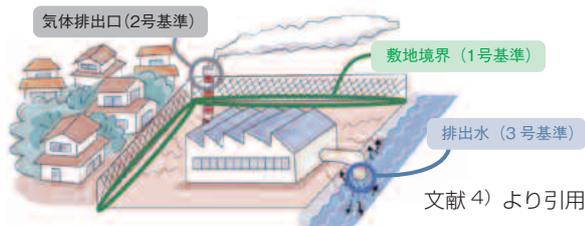


図2 悪臭防止法の規制基準

1,040件の順となっており、これら上位5都府県で総苦情件数の37.6%を占め、都市部における苦情の多さが目立つ、と報告されている<sup>5)</sup>。

表3 特定悪臭物質となる物質の規制基準<sup>1)</sup>

分類	物質	第1号規制	第2号規制	第3号規制
含窒素化合物	アンモニア	○	○	×
	メチルメルカプタン	○	×	○
含硫黄化合物	硫化水素	○	○	○
	硫化メチル	○	×	○
	二硫化メチル	○	×	○
アミン類	トリメチルアミン	○	○	×
アルデヒド類	アセトアルデヒド	○	×	×
	プロピオンアルデヒド	○	○	×
	ノルマルブチルアルデヒド	○	○	×
	イソブチルアルデヒド	○	○	×
	ノルマルパレアルデヒド	○	○	×
	イソパレアルデヒド	○	○	×
脂肪酸アルコール類	イソブタノール	○	○	×
エステル類	酢酸エチル	○	○	×
ケトン類	メチルイソブチルケトン	○	○	×
芳香族炭化水素類	トルエン	○	○	×
	スチレン	○	×	×
	キシレン	○	○	×
脂肪酸類	プロピオン酸	○	×	×
	ノルマル酪酸	○	×	×
	ノルマル吉草酸	○	×	×
	イソ吉草酸	○	×	×

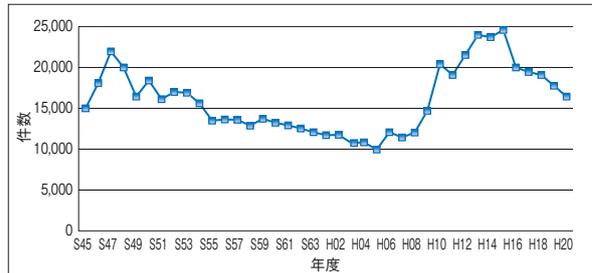


図3 苦情件数の推移<sup>5)</sup>

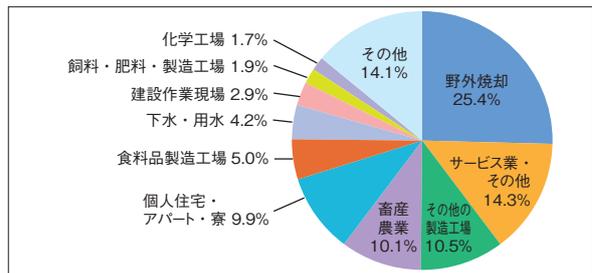


図4 悪臭に係る苦情の内訳 (平成20年度)<sup>5)</sup>

## 4 悪臭に関する苦情発生状況

### 4.1 全国の状況

環境省では全国の都道府県等の報告に基づき、悪臭防止法の施行状況を取りまとめている。全国の苦情発生件数の推移と内訳を図3、図4に示す<sup>5)</sup>。悪臭苦情件数は平成15年をピークに減少傾向にある。変動の原因は不明であるが、1万件を超える苦情が毎年発生していることがわかる。また、平成20年度の都道府県別の苦情発生件数は愛知県の1,511件が最も多く、次いで東京都1,403件、神奈川県1,110件、埼玉県1,051件、大阪府

### 4.2 愛知県の状況

国立環境研究所が運営するウェブサイト「環境GIS」の生活環境情報では、都道府県や市町村単位の苦情の内訳を確認することができる。この情報による愛知県の苦情発生状況を図5に示す。全国と同様の傾向で「野外焼却(548件)」に対する苦情が最も多く、次いで「サービス業・その他(233件)」であり、この中では飲食店が63件と大きな割合を占めていた。

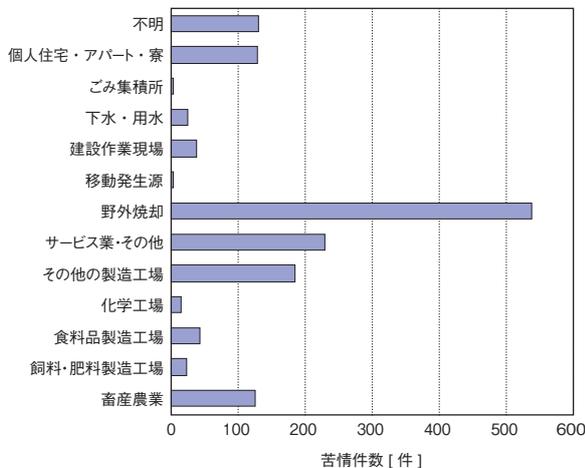


図5 愛知県の悪臭発生状況（平成20年度）<sup>6)</sup>

## 5 臭気対策手法

悪臭発生状況によって適用可否があるが、文献<sup>7)</sup>から臭気対策手法を紹介する。

### ①手軽にできる対策

- 搬入・搬出・保管方法の改善
- 清掃の実施
- 営業・操業時間の変更
- 焼却行為の禁止

### ②比較的安価にできる対策

- 発生源の密閉化
- 排出口の向き、高さの変更
- 原材料の変更
- 作業方法の改善
- 配管等の確認・修理
- 植林・植栽

### ③本格的な脱臭対策

上記①②での対策ができない場合は、脱臭装置の設置を検討する必要がある。

## 6 脱臭技術

脱臭技術には多くの手法があり、その特徴なども比較一覧表の形で各種文献<sup>1)2)8)</sup>等にまとめられている。ここでは、文献<sup>9)</sup>から各技術の原理、特徴等を表4に紹介するが、装置構成等の詳細は別途、各種文献を参考にいただきたい。

また、環境省では、事業者の装置選択の手助けを目的として、選定方法のガイドラインと脱臭装置の脱臭効率や経済性、省スペース性を評価した結果をまとめた資料<sup>9)10)</sup>を作成している。

## 7 臭気測定方法

悪臭防止法に関連した臭気の測定方法は、「機器測定法」と「嗅覚測定法」がある。前者は特定悪臭物質の濃度をガスクロマトグラフ法等により測定機器を用いて測定する方法で、その方法の詳細は「特定悪臭物質の測定方法」（昭和47年環境庁告示第9号、以降、改定あり）に規定されている。後者は臭気指数による規制が導入されて規定された方法であり、「臭気指数及び臭気排出強度の算定の方法」（平成7年環境庁告示63号、平成8年、11年に改定あり）に規定されている。臭気指数算出のための臭気濃度（希釈倍数）の求め方として、三点比較式臭袋法を用いることとなっている。

なお、三点比較式臭袋法は測定結果が得られるまでに時間を要することから現場対応型嗅覚測定手法の開発が求められており、これを実現するために環境省の「平成22年度 水・大気環境局予算（案）の概要（概算決定）」（平成21年12月）では、平成22年～24年にかけて、「悪臭改善に係るモニタリング手法等検討業務」が行われる計画となっている。

一方、「においセンサ」などポータブルで扱いが簡単な測定器が開発され、いくつか市販されている。悪臭防止法に関わる評価値として用いることができないが、事前検討等では有効に活用できる。ただし、各社機能や仕様が異なるので、使用目的を明確にして利用し、測定値の扱いにも注意する必要がある。

## 8 おわりに

臭気問題と対策技術に関して、各種資料を基に概要を紹介した。

においは人の感覚量であるので慎重な扱いが求められる上、事業者から排出される臭気は複合臭であることが多く、一つの技術のみで解決できない場合もある。このように臭気対策は難しい分野であるが、逆にノウハウを習得できればビジネスとしての強みになることから、今後注目すべき分野と考える。技術開発室がこの分野の研究に着手したことは冒頭で述べたが、その結果については研究終了後に報告する予定である。

### 【参考とした書籍・資料・ホームページ等】

- 1) 川瀬義矩：「はじめての脱臭技術」、工業調査会、2009. 11

- 2) 石黒辰吉監修：「普及版防脱臭技術集成」、エヌ・ティー・エス、2002.12
- 3) 環境省環境管理局：「臭気指数規制ガイドライン」、2001.3
- 4) 愛知県 環境部 大気環境課：「悪臭規制のあらまし」
- 5) 環境省水・大気環境局大気生活環境室「平成20年度悪臭防止法施行状況調査について（お知らせ）」、2009.12
- 6) 国立環境研究所ウェブサイト：「環境GIS」
- 7) 環境省環境管理局大気生活環境室：パンフレット「臭気対策のすすめ」、2003年
- 8) 環境省環境管理局大気生活環境室：「防脱臭技術の適用に関する手引き」、2003.3
- 9) 環境省環境管理局大気生活環境室：「ひと目で分かる『脱臭装置』選択ガイド≪2003 飲食店版≫」
- 10) 環境省環境管理局大気生活環境室：「ひと目で分かる『脱臭装置』選択ガイド2004」

表4 脱臭技術の概略<sup>8)</sup>

防脱臭技術（脱臭方法）	原理	特徴	主な適用対象例	適用上の留意点 （適用範囲・前処理の必要性など）	
洗浄法	水洗法	臭気成分を水に溶解・吸収させ、除去する。	装置が簡単で、設備費も安い。ガスの冷却効果もある。	コンポスト化施設、種々の施設での脱臭の前処理	多量の水が必要。処理水からの発臭にも注意。排水処理が必要なこともある。
	薬液洗浄法	臭気物質を薬液（酸、アルカリ、酸化剤）と接触させ、化学的中和や酸化反応により、無臭化する。	設備費や運転費が比較的安い。ミストやタストも除去できる。低・中濃度の水溶性臭気成分の処理に適している。	畜産施設、飼料・肥料工場、食品品製造工場、下水処理場、し尿処理場、化製場	薬液の調整や補充、pH調整、計器点検等の維持管理が必要。酸化剤では過剰添加すると処理カスに薬品臭が残存する。排水処理が必要。
吸着法	固定床回収式	複数の吸着塔でそれらの塔を切り替えながら、吸着と脱着再生を行う。	高濃度の溶剤系臭気にも有効。多くの実績もあり、操作も比較的簡単である。	自動車工場、塗装工場、塗装製造工場	排水処理が必要である。ケトン系溶剤では発火防止対策が必要である。回収溶剤は、燃料等で再利用が可能である。
	流動床回収式	流動性のある微小球体活性炭を用いて空気を輸送により吸着塔と脱着塔を循環させ脱臭する。	排水がほとんど発生しない。回収溶剤の水分量も少ない。メンテナンスも容易。	塗装工場、グラビア印刷、粘着テープ工場、半導体工場、樹脂工場	特殊な形状の活性炭であるため、活性炭の値段が高い。装置の高さが高い。
	ハニカム式濃縮装置	ハニカム式ローターを回転させて、吸着と脱着を連続して行い、低濃度臭気を濃縮。	大風量、低濃度臭気に適している。他の脱臭法と組み合わせることにより、装置の小型化が可能。	印刷工場、塗装工場、半導体工場、接着剤工場、テープ製造工場	前処理としてフィルターで除塵する必要がある。
	固定床交換式	吸着塔に粒状活性炭を充填し、吸着除去。破過すれば、交換・再生処理する。添着炭使用で効率向上。	低濃度臭気に適している。比較的廉価で、維持管理も容易。他の脱臭法の仕上げ処理として使用。	下水処理場、ごみ焼却工場、し尿処理場、実験動物舎、香料製造工場	前処理が必要な臭気には、水洗塔や除塵装置を設置。高濃度臭気には適していない。定期的な活性炭の交換が必要である。
燃焼法	直接燃焼法	約650～800℃で臭気を燃焼させることにより、臭気成分を酸化分解する。	中・高濃度臭気に適している。腐敗臭、溶剤臭など広範囲な臭気に適用可能。	化製場、魚腸骨処理場、金属塗装工場、印刷工場	ランニングコストが高い。処理後ガスにはNOx等が含まれ、弱い燃焼臭が残存。廃熱の有効利用。
	触媒燃焼法	通常、150～350℃で触媒上で臭気を燃焼し、酸化分解させる。	溶剤系の臭気に適している。燃料の使用量が直燃法と比べて少なく、経済的。	グラビア印刷工場、オフセット印刷工場、金属印刷工場、合成樹脂工場、粘着テープ工場	触媒被毒となる物質除去のため、除塵、水洗、ダミー触媒等での前処理が必要。貴金属触媒が高価。
	蓄熱脱臭法	蓄熱体を用いて、熱効率を高め、約800～1000℃で燃焼。 200～400℃に昇温し、触媒上で酸化分解させる。	熱交換効率が高い。排ガス量の多いものに適している。 排ガス量の少ないものにも適用可。蓄熱体にはハニカムや球状体。	自動車塗装工場、印刷工場、化学工場、ラミネート工場 塗装工場、印刷工場、塗料製造工場、化学工場	設備が大きく、重い。立上り昇温に時間を要する。ダンパーの日常点検が必要。 触媒管理は、触媒燃焼法と留意点は同じ。設置スペースも小さく済む。
生物脱臭法	土壌脱臭法	臭気を土壌中に通気し、吸着・吸収された臭気成分が土壌微生物により分解される。	運転費が安く、維持管理も比較的容易。低・中濃度の臭気に適している。	下水処理場及び中継ポンプ場、農業集落排水処理施設、畜産施設コンポスト化施設	広い敷地面積が必要。乾期には散水が必要。土壌の通気抵抗が増すため、表面を耕うする必要がある。
	充填塔式生物脱臭法	微生物充填担体を充填塔に詰め、そこに臭気を通して、臭気を微生物で分解させる。	中～高濃度の腐敗臭の処理に適している。運転費も安く、維持管理も比較的容易である。	下水処理場、し尿処理場、食品加工工場、飼料肥料工場	充填担体の保水性に合わせて散水。生物分解性の悪い臭気成分には不適。
	活性汚泥ばっき法	活性汚泥槽に臭気を吹き込み、臭気成分を溶解させ、生物分解させる。	活性汚泥排水処理施設のある工場では、悪臭処理用に併用でき、設備費が安くつく。	下水処理場、し尿処理場、食品加工工場	送入ガス量が限定される。処理後ガスには弱い汚泥臭が残る。排水処理への影響は少ない。
	活性汚泥スクラバー法	スクラバー方式で洗浄液に活性汚泥液を用いて臭気を生物分解させる。	余剰活性汚泥を入手できる施設では本方式はメリットが大きい。装置のコンパクト化が可能。	鋳物工場、有機肥料工場、飼料工場	リンや窒素などの栄養塩添加が必要な時もある。循環槽には空気を供給し、汚泥の引き抜き・補給を要する必要がある。
オゾン脱臭法	必要量のオゾンに臭気に混合し、脱臭触媒塔に導き、触媒上で臭気とオゾンとの反応を速やかに任せ、臭気を酸化分解させる。臭気とオゾン水とを気液接触させる方法もある。	比較的薄い臭気腐敗臭に対して高い脱臭効果が安定して得られる。比較的小容量で、水・薬品・燃料を使用せずメンテナンスが容易。	下水処理場、下水中継ポンプ場、農村集落排水処理施設、漁業集落廃水処理場、し尿処理場	前処理としてミストセパレーターを使う。高濃度硫化水素除去には前段に脱硫塔を設ける。触媒の寿命到達時には、オゾンが徐々に漏れだし、触媒取り替え時期を知ることができる。	
光触媒脱臭法	酸化チタン光触媒に紫外線を照射すると触媒表面にOHラジカルやスーパーオキシドイオンが生成され、悪臭分子とそれらが接触するとその強い酸化力により、分解される。	光のエネルギーを利用して臭気を分解させるため、薬品や燃料が不要で環境負荷が小さい。希薄な臭気の場合に適用可能。技術的に解決すべき点も多く、開発途中の技術といえる。	空気清浄機、防臭効果機能付きの各種製品（タイル・シート・壁紙・和紙・塗料）	表面の汚れが活性を低下させるため、前処理用フィルターが必要である。脱臭効果は光が届く範囲に限定される。触媒上の数ミクロン部位での反応であるため、触媒上での滞留時間が1秒程度と短い場合には効果が期待できない。	
プラズマ脱臭法	臭気物質を含んだ被処理空気中で高周波放電を行い、活性分子、ラジカル、オゾンが発生させ、その酸化能力により、臭気を分解させる。	運転操作が簡単である。薬品等を使用せず、廃棄物も出ないので環境負荷が小さい。放電の消費電力も小さく、ランニングコストも安い。適用できる濃度範囲が広い。	食品製造工場、飼料製造工場、排水処理施設、ごみピット、コンポスト化施設、ゴム製造工場、アスファルト製造工場、アミノ酸製造工場	引火性のガスには適していない。相対湿度を下げるために、ミストセパレーターや調湿ヒータが前処理として必要である。エアフィルターで除塵する必要がある。触媒には寿命があり、定期的な交換が必要である。	
消・脱臭剤法	消・脱臭剤を臭気に噴霧したり、堆積物などに噴霧したりして感覚的に臭気を和らげる。	装置も簡単で、経費が安くつく。一般に、薄い臭気にも有効である。	ごみ処理施設、厨房排気、ごみ集積場、公衆トイレ	芳香剤を用いる場合には強くなりすぎないように注意。散布処理では効果は一時的である。	
希釈・拡散法	臭気を希釈することにより、人間の嗅覚で不快と感じられないレベルまで低下させる。	希釈により不快性が低下する臭気に有効。小発生源で低濃度臭気に適する。メンテナンスが容易で設備費が安い。	レストラン、トイレ、ごみ置場、ビルピット排気	煙突による拡散効果を期待する時には、周辺の住居などの立地条件を配慮して、排出位置を決定する必要がある。	

# 技術開発室だより

社内で話を伺っていると、技術開発室の業務の中にはよく知られていない部分があることに気付く。また、研究開発テーマについても、コア事業との関連をお尋ねいただくことがある。この機会に技術開発室の業務内容全体や研究開発テーマの概要をご紹介したい。

図1は技術開発室の業務内容として、技術開発室が貢献すべき対象、内容およびその手段を示している。この中で中心となるのは、社内への貢献である。そのうち研究開発による貢献が技術開発室に課せられた最も大きな役割である。平成22年度の技術開発室の研究開発テーマを表1に示す。なお、「社内の技術レベルの向上」で示す各手段については、他のページで紹介している。

表1に示した研究開発のテーマを、研究開発の段階を縦軸に、成果が貢献すると期待される事業領域を横軸にとってプロットをすると図2のようになる。プロットが左側にあるほど当社のコア事業に近い分野であることを示し、下方にあるほど

成果の社内展開が可能であることを示す。平成22年度のプロットを見ると、1/3のテーマはコア事業と関連が深いことや、課題としている分野についてまんべんなく取り組んでいることがご理解いただけると思う。図中に記した「電源品質」「エネルギーソリューション」「保守・メンテ」「環境」は、現在技術開発室が取り組むべきと考えている技術開発分野の大枠である。なお、「エネルギーソリューション」と「保守・メンテ」はこの図上では同一のエリアになると考えている。

また、社内への貢献として、現場への技術的支援を行なうことは技術開発室にとって重要である。それは現場との接点として大切であると同時に、技術開発のネタを発見する最も確実なルートだからである。皆さんから技術開発室へのアクセスを容易にするため、表2に各担当者の担当分野と連絡先を示した。現場での緊急を要する技術的対応も含め、技術開発室を活用する際、参照していただきたい。

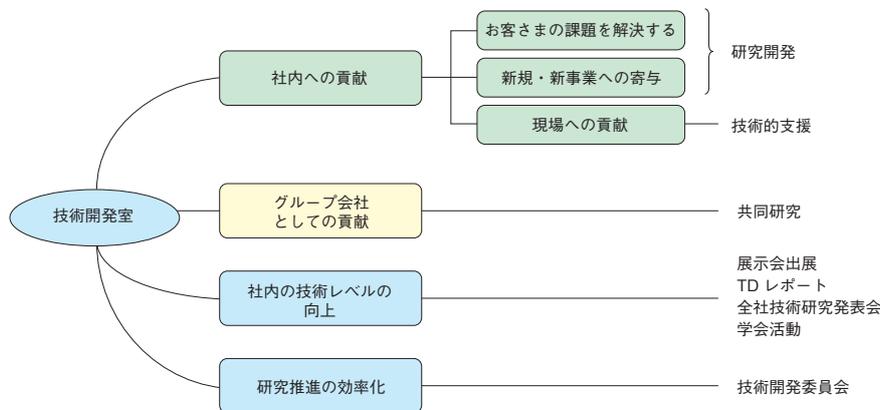


図1 技術開発室の業務内容

表1 平成22年度技術開発室研究開発テーマ

テーマの分野	図2に示す番号	研究開発テーマ名
需要家電気設備の電源品質	①	高調波流出電流計算ソフトウェアの改良
	②	進相コンデンサを活用した電力品質改善装置の研究
	③	内部雷保護システムに関する研究
需要家設備の保守・メンテ	④	低圧電動機固定子巻線の短絡診断手法の研究開発
	⑤	低圧電路用地絡方向継電器の高精度化手法の研究
	⑥	低圧電路における漏電点探査および絶縁監視に関する研究
	⑦	冷却水中のシリカ除去技術の検討
エネルギーソリューション	⑧	鋳造プロセスにおける省エネルギー技術に関する研究
	⑨	空調設備の異常検知システムの開発
	⑩	空圧設備の運転制御・管理手法の開発
	⑪	工場等における省エネ余地診断と課題調査
情報通信ソリューション	⑫	IPv4 から IPv6 へのネットワーク変更技術の調査研究
新規・新領域事業（環境対策）	⑬	風力発電設備におけるブレードの耐雷対策に関する研究
	⑭	廃棄物の高次リサイクル用途に関する検討
	⑮	脱臭装置の開発に向けた応用研究
	⑯	事業系排水処理手法の研究
	⑰	油脂植物からの油化・炭化同時処理プロセスの検討

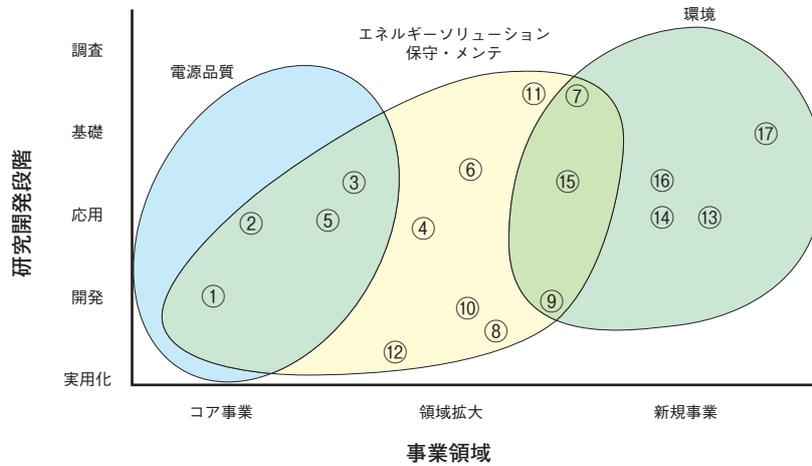


図2 平成22年度研究開発テーマのプロット (位置づけ)

表2 技術開発室担当者の担当分野

担当者		内線	担当分野 (業 務)
		702-	
研究開発グループ			
グループ長	伊 藤	3101	電気理論全般 電気回路保護 TLDシステム 接地システム EMC ノイズ対策
研究主幹	小 林	3102	電気理論全般 高調波対策 省エネ対策 ライフサイクルCO <sub>2</sub> 評価 エネルギー計測
研究主査	箕 浦	3104	コンピュータシステム LAN オープンシステム
研究主査	藤 田	3103	送電線関係 電力計測 エネルギー転換 リサイクル技術
研究主査	河 路	3108	空調異常検知 省エネ対策 空調用省エネ検討ソフト 性能検証 水蓄熱
研究主査	中 井	3105	水蓄熱 空調計測 空調異常検知
研究主査	箕 輪	3106	雷被害対策 接地システム
研究主査	水 野	3107	電化厨房 大量調理施設 エネルギー計測 高調波対策 瞬低対策 鋳造炉
研究副主査	千 葉	3109	空調計画支援ソフト 住宅エネルギー 空調異常検知 空圧設備
研究副主査	高 橋	3110	エネルギー管理 エネルギー遠隔監視システム 空圧設備
研究副主査	中 村	3112	故障劣化診断システム
研究副主査	眞玉橋	3111	コンピュータシステム ソフト開発 省エネ対策 エネルギー遠隔監視システム
研究副主査	山 本	3113	低圧用地絡方向継電器 TLDシステム 電気回路シミュレーション
研究員	加 藤	3117	排水処理 有害物質処理
研究員	西 戸	3118	低圧用地絡方向継電器 TLDシステム 電気回路シミュレーション ノイズ対策
研究員	西 村	3119	省エネ対策 エネルギー遠隔監視システム
研究員	仲 道	3121	空調設備 省エネ対策
研究員	高 石	3120	排水処理 有害物質処理
技術企画グループ			
担当部長	飯 塚	3002	(社)電気設備学会 中部支部 事務局 技術開発委員会 事務局
	相 河	3004	(社)電気設備学会 中部支部 事務局 技術開発委員会 事務局
担当課長	田 中	3005	総務・経理事務全般 TDレポート 全社技術研究発表会
	光 田	3007	HP管理更新 研究開発G支援 総務事務 TDレポート 全社技術研究発表会
	鈴 木	3006	特許関係 稟議関係 経理事務

## 第19回 全社技術研究発表会

平成21年11月20日開催の「全社技術研究発表会」では各部門から8件の発表があった。

これらの発表は、和田常務の講評「いずれの内容もタイムリーかつ前向きであり、今後、伸びていくことが期待される」に示される通り、各々が業務への即効性がうかがわれる課題に取り組んだものであった。

名古屋工業大学の青木先生のご講評では、「現場でのものづくりをきちんと行なっていくことが必要です。今後は提案型の技術開発も増えるといい」とのアドバイスをいただいた。

発表の内容も、青木先生からいただいた今後への期待も、会の冒頭に社長があいさつで述べた「当社の多くの技術が持続的に進歩し発達することが伝統として引き継がれていくことを望む」との言葉を実現に向かわせるものである。

技術開発室は、この発表会が当社の技術力向上に、より寄与するものとなるよう努力をしたい。

ところで、発表会で行なっている審査について、



評価項目や賞の基準は公開するのが望ましいとの声をいただいているので、この機会に紹介する。

発表会では大学および中部電力殿各1名に社内3名を加えた審査員が審査を行ない、優秀な発表を表彰している。平成16年度の賞創設以来、審査の基準および賞の種類と選考対象は見直しを重ねてきており、平成22年度は下記の予定である。

### 審査の基準

審査項目は以下の5項目とし、それぞれ5点法で審査し、審査員の合計点で評価をする。

- ①発表の態度と時間
- ②説明のわかりやすさ
- ③当社での有益性または社会への貢献度
- ④着眼点またはアイデア
- ⑤努力度(プロセス)

①と②は発表の技術であり、③以下は発表の内容である。①で、与えられた発表時間を守るのは最低限のルールであるので留意されたい。また、②の評価では質疑応答の的確さも反映する。

### 賞の種類(平成22年度予定)

- 社長賞 1名 合計点数が最も高い者。
- 奨励賞 1～2名 社長賞に準ずる者。3位と僅差の場合は3位にも授与する。
- 審査員賞 1名 獲得点数に係わりなく、社外審査員の意見により選ぶ。

ただし、奨励賞と審査員賞は、技術開発室以外の発表から選考する。



研究テーマと発表者

発表内容	発表者所属	発表者	受賞名
工事原価分析システムの開発	営業本部 営業統括部 技術総括グループ	大塚 友幸	
PC端子接続作業の改善に関する研究	配電本部 配電統括部 技術グループ	玉井 誠	社長賞
トーエネック岐阜支店本館新築他工事	岐阜支店 営業部 技術課	小川 和彦	
ゴルフ場施設の雷被害と対策の例	技術開発室 研究開発グループ	箕輪 昌幸	
浜松ホトニクス(株)中央研究所ESCO事業	営業本部 ES事業部 ソリューション第一グループ	増田 昌彦	奨励賞
墜落防止仮設手摺の開発	情報通信本部 ME部 建設第一グループ	鈴木 博幸	
全電化熱源システムによる立科温泉の省エネルギー	営業本部 空調管設備部 工事第二グループ	渡部 篤	審査員賞
地絡電流の回り込みによる漏電リレーの不要動作障害事例とその対策	技術開発室 研究開発グループ	西戸 雄輝	

## 技術開発室成果報告会

技術開発室では、4月26日から28日の3日間、平成21年度の成果報告会を開催した。

今回は昨年に増して社内他部署からの参加者が多く延べ20名を数え、報告に対する質疑応答が活発に行なわれた。

報告件名と報告者

月 日	発表者	発表タイトル
2010/4/26 (月)	河路 友也 研究主査	空調設備の異常検知システム実用化検討
	中井 一夫 研究主査	
	千葉 理恵 研究副主査	
	河路 友也 研究主査	空調の年間負荷想定手法の検討および既存省エネ関連ソフト(空調)の改良
	小林 浩 研究主査	電力の年間負荷想定手法の検討および既存省エネ関連ソフト(電気)の改良
	眞玉橋剛志 研究副主査	
	水野 誠 研究副主査	鋳造プロセスにおける省エネルギー技術に関する研究
	西村 叔介 研究員	
	高橋 和宏 研究副主査	
	千葉 理恵 研究副主査	コンプレッサ台数制御システムの改良
	箕浦 徳行 研究主査	IPv4からIPv6へのネットワーク変更技術の調査研究
2010/4/27 (火)	箕輪 昌幸 研究主査	風力発電設備におけるブレードの耐雷対策に関する研究
	加藤 勇治 研究員	排水処理手法および装置の検討
	高石有希子 研究員	
	加藤 勇治 研究員	VOC排出実態の調査および市場性の検討
	藤田 晃司 研究主査	金物付き廃碍子の磁器・金物分離方法検討 バイオマス等の未利用資源の活用に関する調査
2010/4/28 (水)	小林 浩 研究主査	進相コンデンサを活用した電力品質改善装置の研究
	箕輪 昌幸 研究主査	内部雷保護システムに関する研究
	中村 久栄 研究副主査	低圧電動機固定子巻線の短絡診断手法の研究開発
	山本 達也 研究員	低圧電路用地絡方向継電器の改良
	西戸 雄輝 研究員	低圧電路における漏電点探査および絶縁監視に関する検討
	水野 誠 研究副主査	瞬低による影響評価と対策方法の検討



## 「学」との交流

大学は学問的興味による研究と人材育成を目指し、当社は差別化が目的のテーマを掲げ実用的な成果を求める。当社も含めた企業と大学の研究開発に対する姿勢の違いは、TDレポート25号(平成21年10月発刊)の松井信行名古屋工業大学学長(当時)の特別寄稿にも示されている。

この違いから、技術開発室が大学との共同研究を行なうようになった当初は、相互の目的にずれを生じ、成果が充分とはいえないこともあった。しかし近年は当社の課題を大学側と共有し、当社の目

的を達成することを主眼に進めている。このため、担当者が大学へ出向いて打合せや進捗度合いの共有を図る機会も以前に比べ多くなっている。当社の人材が成長したこともこれを可能にしている。

表に示したように、共同研究を担当された先生から直接ご報告をいただくのも、その成果を確認し、新たな課題を共有するためである。

平成22年度は、水処理分野でノウハウを持つ高専との共同研究も新たに実施しており、ますます“学”との交流の幅を広げている。

平成21年度 共同研究報告会

タイトル		報告会でご報告いただいた共同研究先の先生
5月24日	バイオマス等の未利用資源の活用に関する調査研究	名古屋大学 小林信介 助教
5月31日	進相コンデンサを活用した電力品質改善装置の研究	名古屋工業大学 鶴飼裕之 教授 名古屋工業大学 青木 睦 准教授
5月31日	瞬低による影響評価と対策方法の検討	名古屋大学 松村年郎 教授 名城大学 飯岡大輔 准教授

平成22年度 研究開発における大学等の協力

技術開発室の研究開発件名	協力をいただく大学等
微生物担体を用いた排水処理手法の適用性に関する研究	岐阜工業高等専門学校 角野晴彦 講師
電力品質を考慮した進相コンデンサ制御手法の研究	名古屋工業大学 鶴飼裕之 教授 名古屋工業大学 青木 睦 准教授
油脂植物からの油化・炭化同時処理プロセスの検討	名古屋大学 小林信介 助教
廃碍子の高次リサイクル用途に関する検討	東京大学 藤田豊久 教授
電気設備の故障診断手法の開発	名古屋工業大学 水野幸男 教授



写真1 岐阜工業高等専門学校 共同研究風景

## 社外における技術講演会やセミナー等での講師の実績

演 題	担当者所属	講 師	講演先・日付
防災設備の設計・施工の実務	営業本部営業統括部 技術総括グループ	鈴木 大介	静岡県電業協会 2009.9.9、9.11、9.16
新エネルギーの利用と省エネルギーの促進	営業本部営業統括部 技術総括グループ	鈴木 大介	静岡県電業協会 2009.10.28、11.12、11.18 愛知電業協会 2009.11.17
電気学会学生向け学術講演会 ・電気設備工事業における研究開発事例	技術開発室 研究開発グループ	小林 浩	愛知工業大学 2009.11.25
蓄熱技術研修会 水蓄熱・修得コース ・最適蓄熱設計と運転シミュレーション (TESEP-W)の活用 ・システムの比較評価、評価プログラム (TES_ECO)の活用	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	(財)ヒートポンプ・蓄熱センター 2009.12.15-16
エネルギー管理認定研修「空気調和」	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	(財)省エネルギーセンター 2009.12.19
1から学ぶBEST実践講習会	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	(財)建築環境・省エネルギー機構 2010.1.14
建築設備士総合講習 ・「電気・防災設備の新技术と事例」 の解説	営業本部営業統括部 技術総括グループ	鈴木 大介	建築設備技術者協会 2010.2.25
名古屋工業大学非常勤講師 ・「スマートパワーシステム特論」の うち事例解説	技術開発室 研究開発グループ	小林 浩	名古屋工業大学 2010.6.23 2010.6.30
蓄熱技術研修会 水蓄熱・設計コース ・水蓄熱システム設計支援プログラム と設計例の解説	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	(財)ヒートポンプ・蓄熱センター 2010.9.28



## 2010電設工業展 一当社の全容を紹介一

### < 関西で当社の技術を強烈にアピール >

「進めようエコライフ！はぐくもう快適環境！」のテーマのもと、「2010電設工業展」は、電設資材、工具の総合展示会として5月26～28日、インテックス大阪で開催された。主催は(社)日本電設工業協会で、174の企業・団体が出展し、約95,000人の入場者があった。(写真1,2)



写真1

当社は事業内容をより深くご理解いただくこと、「電力供給設備工事ゾーン」「情報通信設備工事ゾーン」「電気・空調衛生設備工事ゾーン」「エコソリューションゾーン」の4つの事業分野に分けて展示を行なうとともに、今年の目玉として「実演ステージ」を設けた。(写真3) そこで披露された、第47



写真2

回技能五輪全国大会の金メダリスト、金平周平社員（教育センター営業研修所）による見事な配管加工技術は衆目を集め、当社ブースへの来訪者はこれまでの最高となる1,226名を数えた。



写真3

技術開発室は、「電気・空調衛生設備工事ゾーン」に省エネ活動を支援する「エネルギー遠隔監視システム」、ノイズ障害や漏電遮断器の不要動作障害問題を解決する「低圧電路用地絡方向継電器」と

「TLDシステム」を出展し、お客様への説明を行なった。(写真4,5)



写真4



写真5

#### ●電力供給設備工事ゾーン(出展:配電本部)

##### 「PDストリッパー」

PD線の皮剥ぎ作業を、電線に傷を付けず、安全かつスピーディーに行なう工具

##### 「PC端子用ビット」

充電ドリルドライバーと組み合わせて使用する、PC端子の締め付け・緩め作業の効率化を図る工具

##### 「クリップシート」

間接活線作業における感電・短絡の防止目的の絶縁用防具と、充電露出部の隠蔽と誤結線防止の相表示として使用するカバー

##### 「TCグラウト」

電力ケーブルが発する熱を外部に拡散させる電力用管充填材料

#### ●情報通信設備工事ゾーン(出展:情報通信本部)

##### 「地上波デジタル/アナログコンバータ」

地上デジタル放送の各チャンネルをこれまでのアナログテレビで視聴可能な方式で再送出する大規模施設にも対応する変換装置

「OmniPCX」

IPネットワーク内で、IP電話端末の回線交換を行なう装置。昨日の統一化により、遠隔の複数事務所やコールセンターの一元管理が可能

「OmniSwitch」

過酷な環境下での高耐久性・高耐熱性・高安全機能を備えたネットワークスイッチ

●電気・空調衛生設備工事ゾーン(出展:技術開発室)  
(写真4,5)

「エネルギー遠隔監視システム」

エネルギー使用状況を計測することにより見える化することで、お客さまの省エネ活動を支援するシステム

「低圧電路用地絡方向継電器」

漏電遮断器・漏電警報器の不要動作障害を防止する継電器

「TLDシステム」

低圧電気設備でのノイズ障害や漏電遮断器の不要動作障害などを解消するシステム

●エコソリューションゾーン(出展:営業本部)

業務用の太陽光発電システム設置工事について、当社の提案内容、施工実績、発電効率向上の取り組みを紹介。

●実演ステージ

技能五輪全国大会(電工職種)金メダリスト、金平周平社員による、合成樹脂管曲げや金属管曲げの実演。

## 『ENE-WAY2010』に出展

当社は、9月8日(水)から10日(金)までの3日間、ポートメッセなごや(名古屋港金城ふ頭)で開催された『ENE-WAY2010』に出展した。

今回は「トーエネックのエコビジネス」をテーマに、ブースを「エネルギー使用実態の見える化」、「電気設備のトラブル防止」、「太陽光発電システムの設置」と3つのゾーンに分け、当社の技術やサービスをPRした。

3日間の会場総来場者数は述べ約11,000名となり、当社ブースへも1,170名に来場していただき、活発な質問や意見交換が行われた。

### \* 出展内容 \*

- エネルギー使用実態の見える化ゾーン(技術開発室)  
エネルギー遠隔監視システム
- 電気設備のトラブル防止ゾーン(技術開発室)  
TLDシステム  
低圧電路用地絡方向継電器
- 太陽光発電システムの設置ゾーン(営業本部)  
太陽光発電システム設置工事  
太陽光発電システムシミュレーション



# 第28回電気設備学会全国大会に参加して

## 1 はじめに

平成22年8月26日と27日の2日間にわたり、第28回電気設備学会全国大会が工学院大学の新宿キャンパスで開催された。大会への参加者（発表者および聴講者）数は年々増加しており、昨年度の大会は過去最多を記録している。今年度についても、一般講演の発表件数は203件であり、昨年度の205件に迫る件数であった。昨今の不況や少子化により、学会会員数は減少傾向にあると聞かすが、全国大会の発表を聞く限りにおいては、量・質ともに年々充実しており、大変有用な情報が得られる場となっている。

本稿では、全国大会の概要を紹介するとともに、大会に参加することの意義について述べる。なお、電気設備学会の概要については、昨年度のTDレポートp81「電気設備学会入会へのすすめ」を参照願いたい。

## 2 第28回電気設備学会全国大会の概要

全国大会の主なプログラムを以下に示す。一般講演は、8つの分野で発表される。その内容は、当社にとって非常に関連が深い。設計・施工技術の紹介から、現場における問題解決事例、メーカーからの新技術の紹介や大学における基礎研究まで幅が広い。発表者および聴講者は、設計会社、設備工事会社、メーカー、そして大学等であり、業界関係者が多数を占める。発表時間は15分、質疑は5分となっており、他の学会発表と比べて十分な時間が確保されている。したがって、わかりやすい説明が多く、質疑も活発に行われる。

一般講演、ポスターセッションの他、特別講演、シ

ンポジウム、国際ワークショップなども催される。また、一日目の夕刻からは懇親会が開催され、交流が活発に行われている。業界関係者が多いことから、営業やリクルートの場として捉え、人脈作りに活用することも有効であろう。

- (1) 一般講演
  - 8月26日 9:10~12:00
  - 8月27日 9:10~15:50
  - (発表分野) 表1参照
- (2) ポスターセッション
  - 8月26日 10:30~12:30
  - 8月27日 10:30~12:30
- (3) 特別講演
  - 8月26日 13:20~14:50
  - (演題)「東京駅丸の内駅舎保存・復原」
  - (講演者)東日本旅客鉄道株式会社  
奥 丈朗 氏、大内田 史郎 氏
- (4) シンポジウム
  - 8月26日 15:00~17:40
  - (テーマ)「需要サイドを主体とするスマートグリッド」
- (5) 国際ワークショップ
  - 8月26日 10:20~11:15
- (6) 懇親会
  - 8月26日 18:15~20:15

ここで、一般講演における発表分野毎の発表者やその数について、さらに詳しく見ることにする。

発表分野毎に発表者・連名者の延べ数を集計した結果を表1に示す。表からわかるように、設備工事会社だけで1/3を占め、企業に関わる発表は全体の2/3である。「施工」の分野では延べ26社を数えるが、ほとんどが設備工事会社であり、内容には実際に現場で行なった工夫や問題解決の事例も多い。

表1 平成22年度 電気設備学会全国大会の発表分野と発表者・連名者

分野 発表者 連名者	基礎 接地	雷	エネルギー	環境 絶縁 防災・防犯 音響	機器 高調波 装置	EMC/EMI 照明 材料・工具	施工	情報 制御 計画	計	(%)
大学・高等等	15	16	23	15	10	15		5	99	(35)
設備工事会社	9	6	5	7	7	7	24	19	84	(30)
その他	8	18	9	11	11	19	2	20	98	(35)
計	32	40	37	33	28	41	26	44	281	(100)
(%)	(11)	(14)	(13)	(12)	(10)	(15)	(9)	(16)	(100)	

注) 1.同じ企業や学校が、複数件名で発表者または連名者の場合は、その件数分をカウントした。  
2.「その他」は、メーカー、設計事務所・コンサルタント、電力会社、ゼネコン



本学会に参加し、同業他社の現場での工夫や技術開発に幅広く触れることは、当社の優れる点あるいは足りない点に気付くよい機会である。また、お客さまの持つ課題や電気設備における技術動向をさぐることもでき、技術開発のみならず、設計、施工に携わる担当者の参加が望まれる。

特に「施工」の分野において、当社も積極的に現場での創意工夫の事例を発表し、評価やコメントを受けることは、当社の技術力を磨く上で意味があると考えられる。

参考までに、当社の発表は、「雷」分野で2件、「機器、高調波、装置」分野で2件（うち1件は発表者）、「情報、制御、計画」分野で1件であった。

### 3 主な一般講演の聴講内容

ここでは、筆者が聴講した一般講演の発表概要と質疑の状況の一部を紹介する。

（下記記号の意味…Q:質問 A:回答 C:コメント）

#### (1) 「電算センターにおける電気設備のウィスカ対策」〔施工分野〕

発表者:東光電気工事(株) 斎藤 将己

（概要および質疑の状況）

電算センターにおける電気設備のウィスカ対策の設計・施工事例の紹介。盤、ケーブルラック、ビス・ボルト類における材質選定やメッキ処理の根拠、未対策材料が使用されている盤内部品については、盤の密閉（ゴムシール）により対策を行ったことなどが紹介された。

Q1:サーバ室だけでなく、機械室まで対策を行った根拠は？

A1:機械室がサーバ室に隣接していたため、安全を考えて対策した。

Q2:エポキシ、メラミンの塗布で対策は可能か？

A2:経験がない。

Q3:スズメッキはアルコール処理で対策可能と聞いているが、電気亜鉛メッキは不可能か？

A3:わからない。

Q4:コストアップ分は、見積りに反映されているか？

A4:反映されている。

Q5:測定方法はご存じか？

A5:知らない。

C5:測定方法が確立しているので、今後検討されるとよい。

（筆者の感想）

現時点におけるウィスカ発生メカニズムの知見、そして、その対策方法について分かりやすく説明され、大変有用な発表であった。

質疑は活発に行われ、この分野の関心の高さが伺えた。同業他社から、今後にむけた適切なアドバイスがあった。これが学会のすばらしい一面である。

#### (2) 「施工性に配慮した新型分電盤の開発」〔施工分野〕

発表者:(株)きんでん 内田 徹

（概要および質疑の状況）

高齢化や若手作業員の減少に対応するために、施工性のよい分電盤を開発した。現状の分電盤は、二次側配線を両サイドに振り分けて配線するが、作業者の意見では、この工程に手間がかかる意見が多かった。そこで、一次側充電部を盤の両サイドとし、二次側配線を中央で行えるように改良した。こうすることで、ケーブルの振り分け工程は不要となる。また、ケーブルは上部から簡単に引き込めるような構造にした。

Q:中央にケーブルが集中することで、放熱が悪くなる恐れはないか？

A:引き込んだ時点でケーブル被覆をはぎ取ることで、電線間に放熱のためのスペースを設けるように配慮している。

（筆者の感想）

施工性、安全性を高める大変有意義な開発事例である。質問も大変的確である。

#### (3) 「3DCGを用いたオール電化リフォーム工事の提案・施工事例」〔施工分野〕

発表者:(株)中電工 福田 純子

（概要および質疑の状況）

戸建て住宅におけるオール電化リフォーム工事の提案状況の紹介。デジカメにより、リフォーム前の部屋を撮影し、パソコンにデータを取り込み、自社開発ソフトで平面図を作成。その後、3DCADソフトにそのデータを取り込み、オール電化リフォーム後の状況を3D画像で提案する方法について紹介された。

Q:マンションなどの集合住宅に提案しているか？

A:していない。

C:集合住宅のオール電化は、電気室や幹線容量等の共用部の増強が必要となるので、なかなか

か受注に至らないかもしれないが、オール電化市場を広げるためにはこの分野の検討が必要と思われる。

(筆者の感想)

このような発表は、技術力の高さを業界にアピールでき、大変有意義なことだと思われる。コメントもすばらしい。

(4)「現場における確実な締付確認の定着を目指して(その1)」〔施工分野〕

発表者: (株)九電工 北迫 雄司

(概要および質疑の状況)

ボルトの締付け不良による電気事故防止を目的として、締付けトルクの適正値の調査と管理方法の検討を行った事例。適正値の調査では、JIS規格やメーカーの推奨値があることがわかった。また、作業員による手締めトルクを計測し、適正値との比較を行った。その結果、作業員が必要以上に締めつけていることが判明した。対策として、作業員に適正なトルクを体験させ、教育を行った。

また、締付け確認票により、作業員および管理者が二重にチェックする管理方法を運用することにした。

Q1: 締付け過ぎによる弊害は、何が考えられるか?

A1: ボルトの破断である。

Q2: 締付け確認票の運用は、何年ぐらい行っているか?

A2: 3年前から行っている。

(筆者の感想)

ボルトの締付け不良によるゆるみは、トラッキングによる電気火災事故につながる恐れがあり、大変危険である。しかし、一つの建物で数千~数万箇所以上あると思われる締付け箇所を管理することは容易ではない。

九電工が、施工品質向上に向け着実な努力を行っていることを、聴講者に強く印象付けた。発表態度が素晴らしかったこともあり、発表後、大きな拍手が起こった。

意見が多く述べられることは、電気設備学会全国大会の大変すばらしいところだと感じている。

本稿により、当社における電気設備学会全国大会への関心が高まり、電気設備学会への入会者が増加するとともに、全国大会への聴講者・発表者が増加することにつながれば幸いである。

## 4 おわりに

第28回電気設備学会全国大会の概要を紹介した。特に、聴講内容の紹介では、雰囲気を感じていただくために、実際の質疑応答の状況まで記載した。同業他社の発表に対して、極めて協力的に前向きな

# 各種学会・士会への加入奨励について

当社にとって個人の技術力向上は重要であり、その手段として図1に示すものが考えられる。このうちいくつかは、教育センターによる社内教育と通信教育により進められている。また、最新の技術情報や技術動向をタイムリーに得ることによる技術力向上については、各種学会・士会への加入が最も有効な方法であると考えられる。このため当社では社員に対し、学会・士会への加入を奨励している。

各種学会は、最新の技術や施工事例を会誌や見学会、講習会といった学会事業により提供しており、それらは、各個人が技術力を高めることや、お客さまへ技術的な提案やアドバイスを行う情報源として有用である。また各士会も、たとえば計装士会では、計装工事など特定の技術分野における

詳細情報の提供や見学会を行っており、同様の効果が期待できる。

今年度から会社は、技術士の資格者を増やす為、新たな取り組みを開始した。この技術士に挑戦する社員にとっても、学会を通じて得られる各種情報は極めて役に立つものである。

社内に学会・士会の加入者が増えることは、社内の技術への関心を高めて技術レベルの向上に貢献するとともに、お客さまからの当社技術力への信頼獲得に繋がる。

当社業務に関係が深いと思われる学会・士会は表1の通りであるが、業務上の必要に応じてこの限りではないので、自分の業務に関係の深い学会に参加し、技術力の向上に努めていただきたい。

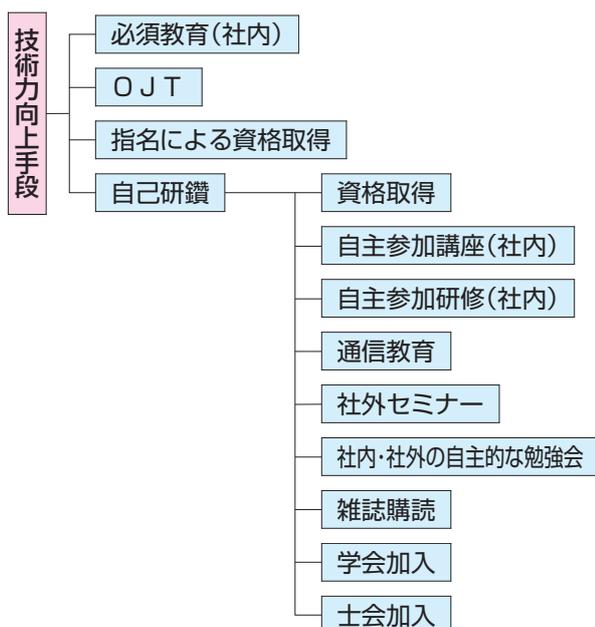


図1 技術力向上手段

表1 学会・士会

学会、士会名
電気設備学会
電気学会
空気調和・衛生工学会
日本建築学会
電子情報通信学会
情報処理学会
照明学会
技術士会
計装士会
建築士会

# 学会・雑誌等への発表・投稿

件名	著者（発表者○）および関係者	発表機関・掲載誌
BESTによるシミュレーション最前線(その2)	河路友也(技術開発室)、 村上周三(独立行政法人建築研究所)、 石野久彌(首都大学東京)、長井達夫(東京理科大学)、 柳井 崇(日本設計)、大塚雅之(関東学院大学)、 長谷川巖・二宮博史・丹羽勝巳・久保木真俊・篠原奈緒子(日建設計)、佐藤 誠(佐藤エネルギーリサーチ)	建築設備士2009年10月号
事務所ビルの空調設備改修プロジェクトへの復性能検証過程の適用に関する実践研究第1報 復性能検証過程の枠組みと各フェーズにおける実行概要	河路友也(技術開発室)、 一瀬茂弘・羽津本好弘(中部電力)、 松田則雄(BSCA)、中原信生(NESTEC)	空気調和・衛生工学会論文集 No.153、2009.12
事務所ビルの空調設備改修プロジェクトへの復性能検証過程の適用に関する実践研究第2報 機能性能試験の枠組みと夏期における試行概要	河路友也(技術開発室)、 一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 山羽 基(中部大学)、松田則雄(BSCA)、 中原信生(NESTEC)	空気調和・衛生工学会論文集 No.160、2010.07
個別分散型空調を導入した事務所建物における省エネルギー手法に関する研究	河路友也(技術開発室)、 ○桐山大蔵・一瀬茂弘・羽津本好弘(中部電力)	空気調和・衛生工学会中部支部学術研究発表会2010.03
建築エネルギー・環境シミュレーションツールBESTの開発 第25報 連結完全混合槽型および温度成層型水蓄熱槽の熱挙動検証	河路友也(技術開発室)、 ○柳原隆司(東京大)、 工藤良一(蒼設備設計)、中原信生(NESTEC)	日本建築学会全国大会 2010.09
個別分散型空調システムの運用改善による省エネルギー効果に関する実践研究第1報 実施概要と夏期の運用改善結果	河路友也(技術開発室)、 ○児玉奈緒子・一瀬茂弘・羽津本好弘・桐山大蔵(中部電力)、 猪岡達夫(中部大学)	日本建築学会全国大会 2010.09
個別分散型空調システムの運用改善による省エネルギー効果に関する実践研究第2報 中間期および冬期の運用改善結果	○河路友也(技術開発室)、 桐山大蔵・児玉奈緒子・一瀬茂弘・羽津本好弘(中部電力)、 猪岡達夫(中部大学)	日本建築学会全国大会 2010.09
外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発(その7) 蓄熱式空調システムの槽内熱挙動検証	○河路友也(技術開発室)、 村上周三(独立行政法人建築研究所)、 柳原隆司(東京大)、工藤良一(蒼設備設計)、 二宮博史(日建設計)、中原信生(NESTEC)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
個別分散型空調システムを導入した既存事務所建物の省エネルギー化に向けた実践研究第1報 夏期と冬期の運用実態および運用改善結果	河路友也(技術開発室)、 ○桐山大蔵・一瀬茂弘・羽津本好弘(中部電力)、 猪岡達夫(中部大学)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
個別分散型空調システムを導入した既存事務所建物の省エネルギー化に向けた実践研究第2報 温度計測による室内発熱要因の変動状況調査	○河路友也(技術開発室)、 桐山大蔵・一瀬茂弘・羽津本好弘(中部電力)、 猪岡達夫(中部大学)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
中電岐阜支店ビルの高効率省エネルギー機器と完工後の運転実績に関する調査研究	中井一夫(技術開発室)、 ○一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 工藤良一(蒼設備設計)、相良和伸(大阪大学)	空気調和・衛生工学会中部支部学術研究発表会2010.03
高効率空調システムの運転実績に関する調査研究 その1 空調システムの概要と利用エネルギーの経年変化	中井一夫(技術開発室)、 ○一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 工藤良一(蒼設備設計)、相良和伸(大阪大学)	日本建築学会全国大会 2010.09
高効率空調システムの運転実績に関する調査研究 その2 熱源システムの運転実績	○中井一夫(技術開発室)、 一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 工藤良一(蒼設備設計)、相良和伸(大阪大学)	日本建築学会全国大会 2010.09
高効率空調システムの運転実績に関する調査研究 その3 二次側の運転実績	中井一夫(技術開発室)、 一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 ○工藤良一(蒼設備設計)、相良和伸(大阪大学)	日本建築学会全国大会 2010.09
高効率空調システムの省エネルギー化に向けた実践研究 (第1報)空調システムの概要と完工後3年間の省エネルギー化に向けた取り組み	中井一夫(技術開発室)、 ○一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 合田和泰・工藤良一(蒼設備設計)、相良和伸(大阪大学)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
高効率空調システムの省エネルギー化に向けた実践研究 (第2報)中央監視データを利用した運転改善の結果	○中井一夫(技術開発室)、 一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 合田和泰・工藤良一(蒼設備設計)、相良和伸(大阪大学)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09

件名	著者（発表者○）および関係者	発表機関・掲載誌
高効率空調システムの省エネルギー化に向けた実践研究 (第3報) 運転管理の効率化に向けたBEMSでの“見える化”	中井一夫(技術開発室)、 一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 ○合田和泰・工藤良一(蒼設備設計)、 相良和伸(大阪大学)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
ライフサイクルエネルギー管理のための空調システムシミュレーション開発 (第29報) 設計段階におけるライフサイクルエネルギー管理の試行	中井一夫(技術開発室)、 ○井上 聡・村西良司(中部電力)、 奥宮正哉(名古屋大学)、 丹羽英治(日建設計総合研究所)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
ライフサイクルエネルギー管理のための空調システムシミュレーション開発 (第32報) LCEMツールのBEMSへの活用 の検討	中井一夫(技術開発室)、 ○渡邊 剛(NTTファシリティーズ)、 湯澤秀樹・丹羽英治(日建設計総合研究所)、 尹奎英(名古屋市立大学)、奥宮正哉(名古屋大学)	空気調和・衛生工学会全国大会2010.09
水蓄熱システムの運転実態に関する調査研究 -設計手法と改修効果に関する考察 第1報-	一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力)、 相良和伸(大阪大学)、中井一夫(技術開発室)	日本建築学会技術報告集 第16巻 第33号
受配電設備内UPSの瞬低時過渡応答を模擬する シミュレーションモデルの構築	○小池 徹、飯岡大輔、横水康伸、松村年郎(名古屋大学)、 水野 誠、箕輪昌幸(技術開発室)	電気学会全国大会 2010.03
配電系統瞬低時におけるUPSおよび負荷側変圧器の過渡応答	○藪 大輔、横水康伸、松村年郎(名古屋大学)、 水野 誠、箕輪昌幸(技術開発室)	電気学会 電力技術・電力系 統技術合同研究会 2010.09
特徴量分布に基づく誘導電動機の巻線短絡診断法の提案	○福井裕幸、山崎光弘、水野幸男(名古屋工業大学)、 中村久栄(技術開発室)	電気学会全国大会 2010.03
Just-In-Timeモデリングに基づく日射量予測(第2報)	○犬飼一之、水野幸男(名古屋工業大学)、 中村久栄(技術開発室)	電気学会全国大会 2010.03
Probabilistic Diagnosis of Short Circuit Fault in Stator Winding of Motor Based on Feature Distribution	Hiroyuki Fukui, ○Yukio Mizuno(Nagoya Institute of Technology), Hisahide Nakamura(TOENEC Corporation)	International Symposium on Electrical Insulation, 2010.06
電話機における過電圧印加時の誤動作・故障に関する実験的検討	○内田祐斗、清水洋隆、渡邊信公(職開総合大)、 箕輪昌幸(技術開発室)	電気設備学会全国大会 2010.08
背後電極付絶縁物表面が塩分汚損した場合の沿面放電電圧の検討	○難波圭亮、角 紳一(中部大)、 箕輪昌幸(技術開発室)、堀井憲爾(名古屋大)	電気設備学会全国大会 2010.08
Static Capacitor Control for Hybrid Type Power Quality Conditioner	Hiroshi Kobayashi(R&D Division), ○Mutsumi Aoki, Yuta Kobayashi (Nagoya Institute of Technology), Fukashi Ueda(Chubu Electric Power Co.,Inc.)	IEEE T&D Asia2009
力率改善用進相コンデンサの時間的協調制御による配電系統の電圧不平衡抑制手法	小林 浩(技術開発室)、 ○上嶋宏明、成瀬太一、青木 睦、鶴飼裕之(名古屋工業大学)	電気学会全国大会 2010.03
評価指標を用いた進相コンデンサによる配電系統の電力品質改善手法	小林 浩(技術開発室)、 ○成瀬太一、上嶋宏明、青木 睦、鶴飼裕之(名古屋工業大学)	電気学会全国大会 2010.03
高圧受電設備の実態に関する調査研究	○小林 浩(技術開発室)、 梅村正人(中部電気保安協会)、 丸 俊介、中村真敏(中部電力)、松村年郎(名古屋大学)	電気設備学会全国大会 2010.08
太陽光発電が導入された配電系統における進相コンデンサを用いた電圧不平衡・電圧上昇抑制手法	小林 浩(技術開発室)、 ○成瀬太一、上嶋宏明、青木 睦、鶴飼裕之(名古屋工業大学)	電気設備学会全国大会 2010.08
高圧需要家における多目的評価を用いた進相コンデンサ設備の選定	小林 浩(技術開発室)、 ○加古達弘、青木 睦、鶴飼裕之(名古屋工業大学)	電気設備学会全国大会 2010.08
高圧需要家における電力品質を考慮した低圧進相コンデンサの制御手法	○小林 浩(技術開発室)、 早川泰貴、加古達弘、青木 睦、鶴飼裕之(名古屋工業大学)	電気学会電力エネルギー部 門大会 2010.09

# 受賞・表彰の記録

## 当社の技術力、社外から高い評価

平成21年度の電気設備学会技術部門施設奨励賞を東京本部が受賞した。また、空調管設備部と技術開発室は、空気調和・衛生工学会振興賞「技術振興賞」を受賞した。いずれも技術に関する業績に対して与えられる賞である。

計画や設計における高いレベルの要求を当社が高い技術力で完成させたことが受賞の一端を支えている。

配電本部配電統括部技術グループによる中部電気協会の特別功績者の受賞は、平成19年5月の受賞以来4年連続である。この賞は、単に開発したに止まらず実地に展開され実効をあげていることが受賞の条件であり、配電本部による連続受賞は当社における技術改善への取り組みを象徴している。

受賞名	内容	担当者所属	担当者	備考
(社)電気設備学会 技術部門 施設奨励賞	九段第3合同庁舎・千代田区役所本庁舎の電気設備	東京本部工務部 第二グループ	山守 誠 西塚 健二 柳瀬 貴志 神明 大 鈴木 和浩	共同受賞 清水建設(株) (株)佐藤総合計画
(社)空気調和・衛生工学会 第24回振興賞技術振興賞	中部電力熱田ビルにおける空気調和設備のリニューアルと性能検証(*)	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	共同受賞 中部電力(株) 中電不動産(株) (株)蒼設備設計 NPO法人BSCA
		空調管設備部	長原 裕和	
(社)建築設備技術者協会 JABMEE優秀賞	BESTIによるシミュレーション 最前線(その1、その2)	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	共同受賞 建築研究所 首都大学東京 宇都宮大学 新日本空調(株) 日本板硝子(株) 東京理科大学 (株)竹中工務店 (株)日建設計 (株)日本設計 関東学院大学 佐藤エネルギー リサーチ(株)
(社)日本電気協会 中部電気協会特別功績者 表彰	PC端子接続作業の改善に関する研究について	配電本部配電統括部 技術グループ	民部 吉彦 野田 康剛 玉井 誠 田中 盛雄 原 直孝	

(\*) p 24 「中部電力熱田ビル空気調和設備のリニューアルと性能検証」 参照

## 編集後記

TDLレポート第26号の発刊を迎えることができ、執筆いただいた方々やお力添えをいただいた各部署の皆様にご心より感謝申し上げます。さて、今回より編集に携わることとなり、私は創刊号(1986年11月発行)を読みました。当時の建設業界は、肉体労働を売る時代から知恵・ノウハウを売る時代へと移行しつつあり、本誌の中で“会社全体の技術レベルの向上”が、当社の重要な経営課題であると述べています。そのためには、長い時間をかけた努力の積み重ね

が必要であり、従業員に研究成果の発表の場を提供することで、意欲の向上を図ることが発刊の理由であるとしています。創刊から四半世紀経った現在まで『技術の進歩・変化への対応如何が企業の価値・存在に大きく影響する』という状況は変わっていません。発刊時のねらいにあるように小誌が技術向上の糧となり、より一層の技術開発の刺激となることを祈念いたします。(Jun)



## TDLレポート 第26号

平成22年10月発行

編集

株式会社トーエネック技術開発室 TDLレポート編集委員会  
TEL(052)619-1707 FAX(052)619-1705  
〒457-0819 名古屋市南区滝春町1番地79

Technology  
Development  
Report

vol.26 2010.10 TDレポート

**TOENEC**

株式会社 トーエネック  
名古屋市中区栄1丁目20番31号  
TEL (052) 221-1111

