

Technology Development Report

2011.10

TOE/NEC

vol.27



新たな技術の導入

取締役 常務執行役員

和田 秀俊



総合設備企業である当社が厳しい競争環境の中で存続し発展していくためには、技術力の一層の強化が不可欠であることは論を俟たない。

それ故に、これまでに培ってきた技術をさらに安定的、効率的で、適応性に優れたものとするための日々の努力は欠かせない。

しかしその一方で、著しい技術進歩、多様化する顧客ニーズなどに応えていくためには、新たな技術の導入も喫緊の課題となっている。

これまで、様々な場面で、「研究開発」や「技術移転（他の既存の高水準の技術を導入することで行う技術開発）」による新技術の導入は進められてきたものの、既存技術の維持向上とは異なる難題もあり、十分に実効が上がらないケースも多かった。

新しい技術の導入はなぜ難しいか、どこに原因があるのか、どう対応すべきか、という観点から、産学連携での実情も参考にしつつ、考察してみた。

まずは、なぜ「研究開発」したものが現場の技術者に受け入れられにくいのか。

一つには、開発技術の価値が現場で十分に理解されにくいことがあろう。開発者はその道のプロであるが、現場の技術者はそうではない。現場のニーズにジャストフィットする場合ならともかく、特に、開発者側のシーズから開発された技術の場合には、慣れた技術からの移行は敬遠されやすい。

二つには、現場の実態を十分に踏まえた技術であるか否かという点である。現場では顧客ニーズへの対応のみならず、施工性、採算性、契約面の制約など、全ての課題の解決が不可欠だ。そこまで考慮されていないと導入可能な技術とはいえない。

つまり、土壌の異なる開発者と現場の技術者の双方が、これらの課題を乗り越えるための努力をしない限りは、開発した新技術が現場で敷延することは難し

かろう。

それでは逆に、なぜ現場からの技術相談や顧客からの真のニーズが、「研究開発」に結び付きにくいのか。（幾つかの成功例は出てきているが）

一つには、当面の顧客対応が終了した段階でよしとして次段階に続かないことがあろう。現場の技術者にも開発者にも予定された仕事が残っており、強い意志がない限り、先に進むことはあるまい。

二つ目としては、真のニーズには、多面的な事象、複雑な要素が絡み合い、複数の開発者の専門的知見が必要となる場合が多い。したがって本格的な対応技術の開発に当たっては大掛かりな体制整備など、相当な準備を必要とすることになる。

とにかく双方が、ニーズの価値を正しく評価して、タイミングよく次の段階に進めないと、現場で適用可能な新しい技術取得の好機を逃すことになろう。

以上のことは、「技術移転」においても「開発者」を「移転する側の技術者」に置き換えて考えれば同様なことが言える。

では、どうすれば「研究開発」や「技術移転」による新技術の導入を推進できるのだろうか。

それには、「技術の橋渡しができる人材」の育成と配置が必要であると考えられる。

すなわち、自身が一方のプロの技術者でありながらも他分野のプロと意思の疎通が図れ、相互の技術のみならず運用、現場環境などの領域まで踏み込んで「翻訳のできる技術者」、この人材を育成して技術開発と施工の両部署に適宜配置することであり、それを体制として支援することである。

既にその芽吹きは始まっている。新しい技術の導入は、会社を強靱にするばかりではなく、開発者、技術者の価値をさらに高め、やり甲斐と共に夢をもたらすものであると私は信じている。

スマートパワーシステムと電力品質



名古屋工業大学
大学院工学研究科
准教授 青木 睦

1. はじめに

2011年3月11日は、原子力発電のあり方を含むエネルギー問題やリスクマネジメントなど、多くの点で日本の転換点となった。とくに、福島第一原子力発電所の事故は、今後のエネルギー問題に大きな波紋を投げかけている。これまでも、エネルギーセキュリティの観点から、エネルギー源の多様化が図られ、日本の社会システムにおいても省エネルギー対策が進められてきた。一方で、業務用ビルや一般家庭などの民生部門では空調需要の増加とともにエネルギー消費量が増加し、なかなか省エネが進まないと言われてきたが、今夏は、「節電の夏」として、各メディアでも特集が組まれ、各事業場や各家庭でも様々な取り組みがなされた。本学においても「節電対策チーム」を発足させ、最大電力10%削減、年間電力消費量5%削減の目標を掲げ、対策に取り組んでいる。各地で電力不足が懸念され、今後も予断を許さない状況は続いているが、関係機関の懸命な努力が続けられている。このような中で、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーに注目が集まり、さらに、プラグインハイブリッド型電気自動車(PHEV)や電気自動車(EV)がリチウムイオン電池の発展とともに注目され、電力システムにおける活用も期待されている。また、家庭用の蓄電池も販売されるようになってきた。

このように、私たち電力技術者を取り巻く環境は大きく変化しており、社会からの期待も大きい。このような環境の変化に対応した次世代電力システムの構築に向けては多くの技術的課題があるが、筆者らは、電力品質に着目して研究を行っている。

本稿では、次世代電力システムにおける電力品質マネジメントとその研究概要について述べる。

2. スマートパワーシステムの構成と課題

2.1 電力システム構成の変化と電力品質

世界中で低炭素社会の構築に向けた動きが広がっている。日本においては、2008年に「低炭素社会づくり行動計画」が策定され、2030年までに太陽光発電の導入量を40倍とするなどの目標が掲げられた。一般的に、太陽光発電システムの発電量は、気温があまり高くない5月や10月ぐらいに最大になることが知られている。一方で、これらの時季は空調需要も少ないため、太陽光発電システムの53GWという容量は、電力システムにおける需給調整上、電力の安定供給に極めて大きなインパクトを与えることが懸念されている。同じころ、「スマートグリッド」が急激に脚光を浴び、地球環境問題や資源問題を解決する手段として扱われるようになった。現在、世界各地では、スマートシティを建設する動きが広がっている。

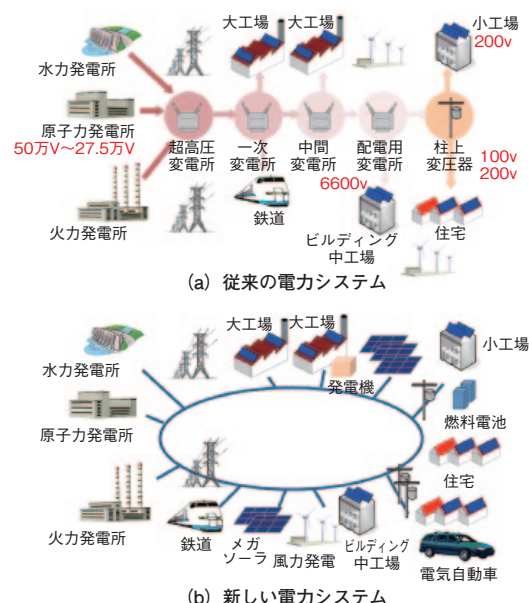


図1 電力システム構成の変化

これまでの電力システムは、図1(a)に示すように、火力発電所・原子力発電所・水力発電所などの大規模発電所から、需要家への「一方向」の電力の流れであるとして構成されてきた。しかし、住宅用の太陽光発電をはじめとする分散型電源が増加すると、電力の流れが「双方向」になり、より複雑になることが予想される。このため、これらの電力の流れを制御し、後に述べる電力品質を維持するために、図1(b)に示すような新しい電力システムの構築が必要になる。日本では、「日本型スマートグリッド」として、太陽光発電システムの大量導入に備えた技術開発が各方面でなされている。

ここで、電力を一つの商品と考えれば、新しい電力システムにおいても、電力品質を適正に維持することが求められる。なお、電力品質とは、

- ①電圧が規定値以内に保たれていること
- ②周波数が規定値以内に保たれていること
- ③停電がないこと

である。これまで、日本では計画的な設備投資がなされ、世界的に見ても少ない停電時間が達成されたことから、電力の品質が高いとされてきた。しかし、今後の分散型電源の増加に伴い、電力潮流の変動にともなう電圧の変動、周波数調整力低下による周波数の変動、分散型電源の一斉解列にともなう安定度の低下、および、系統事故時の保安の確保などが課題となると考えられている。

2.2 スマートパワーシステムの概要

先に述べた課題に対応するための新しい電力システムをここでは、「スマートパワーシステム」と呼ぶことにする。スマートパワーシステムには、多くの技術開発要素が必要であるが、とくに重要なのは、安心・安全な設備を構築し、「電力の安定供給」を図ることである。このために、エネルギー供給源のあり方、エネルギー輸送方法のあり方、エネルギー消費のあり方を総合的に議論していく必要がある。とくに、エネルギー供給において、原子力発電が是か否かということのみが言われているが、低炭素化、低コスト化を実現しつつ、電力の安定供給を図らなければならない。例えば、本学では、最大で4600kWの電力需要があるが、これを太陽電池だけで賄おうとすると各建物の屋上だけでなく、敷地内の道路、テニスコートなどに太陽電池パネルを敷き詰めなければならない。さらに、雨天時や夜間時のために、膨大な量の蓄電池が必要となる。このようなことから、現時点では、太陽光発電や風力発電のみで、原子力発電の代替がで

きるとは考え難い。今後のエネルギー供給に関しては、シェールガスの動向や地熱発電の活用、さらに海洋エネルギーの活用などに着目しながら、慎重に議論を行わなくてはならないが、太陽光発電や風力発電の導入拡大の動きは今後も継続していくと予想される。

このため、太陽光発電や風力発電など出力の調整が困難な電源の増加に対応した新しい電力システム(スマートパワーシステム)を構築していく必要がある(図2)。このときポイントとなるのは、「電力貯蔵システム」と「需要側の制御(デマンドサイドマネジメント)」である。すなわち、太陽光発電の出力変動を蓄電池により緩和しながら、需要に合わせて電力を最適に配分するというものである。これを大規模なシステムで実現することは困難であるので、図3のような小規模な単位でコミュニティーを形成し管理を行うのが現実的であると考えられる。これらの小規模のネットワークが広域系統と連携して電力の安定供給を実現するためには、情報通信技術により、太陽光発電の発電量や負荷のエネルギー消費量の「見える化」が必要となる。

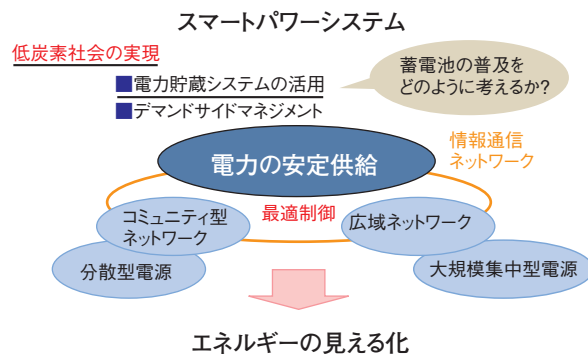


図2 スマートパワーシステム



図3 スマートコミュニティー

2.3 電力貯蔵システム

ここで、電力貯蔵システムについて考える。電力貯蔵システムが果たすべき役割には図4に示す4つがあり、いずれも電力システムの運用には欠かせないものである。

- ①分散型電源の出力変動抑制
- ②需要サイドにおけるピークシフト
- ③電力需給バランスの調整
- ④停電時のバックアップ(瞬時電圧低下補償、非常用電源)

現在、蓄電池が注目されているが、電力システムにおいて、エネルギー貯蔵システムには、蓄電池だけではなく、様々な要素がある。その一例を挙げると次のようなものがある。

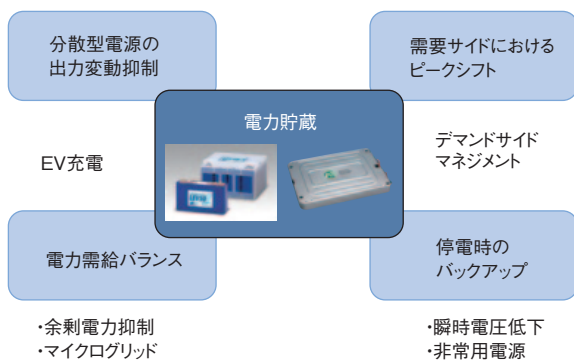


図4 電力貯蔵システムの役割

<系統側>

- ・変電所設置用蓄電池
- ・揚水発電
- ・SMES(超電導電力貯蔵システム)

<需要側>

- ・家庭用蓄電池
- ・電気自動車用蓄電池
- ・温水器、蓄熱空調

これらは、容量や充放電制御性能など、それぞれで長所・短所があるので、それぞれの短所を補いつつ、長所を活かすことができるように設計しなければならない。すなわち、単に蓄電池を設置すれば、太陽電池や風力発電の出力変動に関する問題が解決できるというわけではなく、実際には図5に示すように様々な問題を考える必要がある。とくに、コストとスペースの問題が大きく、近年の蓄電池に関する技術開発は目覚ましいものがあるが、各家庭が所有するには、まだコストが高いと思われる。また、充放電による損失も考慮する必要がある。このため、図3で示したスマートコミュニティ型ネットワークをどれぐらいの規模で構成するのかという問題と関連して、どれぐらいの容量の蓄電池をどこに設置すればよいのかという点も重要な課題である。ネットワークの規模を小さくすれば、相対的に必要な蓄電池容量は大きくなるが、ネットワークの規模を大きくすると、蓄電池

を中心に電力の流れが非常に複雑になり、電力品質管理が非常に困難になることが予想される。

また、身近なノートパソコンや携帯電話などで経験しているように蓄電池の性能を正常に発揮できる期間は、変圧器などの電力機器に比べて短い。このため、一般の電力機器よりもこまめに点検をする必要がある。さらに、一般家庭に蓄電池が普及した場合、電気の知識がない人が大容量の蓄電池を扱うのは極めて危険である。このように、誰が、どのように蓄電池をメンテナンスしていくのかという点も課題として挙げられる。また、一般的には、複数の蓄電池を組み合わせる電力貯蔵用の蓄電池を構成するが、すべての蓄電池が同じ特性ではないので、各電池を個別に点検しなければならないという問題もある。

一方、EVやPHEVの蓄電池を電力システムの蓄電池として活用しようとする研究も最近行われている。蓄電池のメンテナンスの点では、車検が行われるEVの蓄電池の活用は有効であると考えられるが、どのEVからどれぐらいの容量の充電電力を活用するのは複雑な問題である。さらに、充電器を逆流流対応にするため、充電回路の変更や系統連系保護装置などを備える必要がある。また、電力システムとの情報交換を行うためには、スマートメータの整備も必要となろう。このようにEVの活用に向けても多くの課題を解決しなければならない。

このように電力貯蔵システムは、今後のキーポイントであるが、ここに述べた課題の解決を図るためのシステムの開発が求められる。

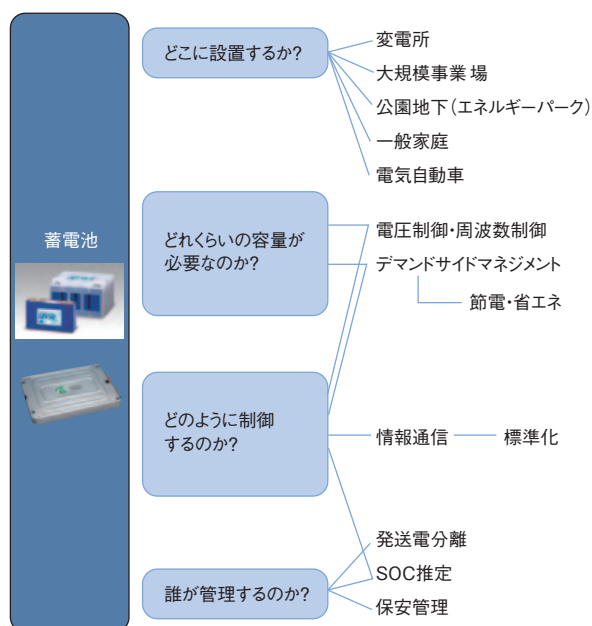


図5 蓄電池の問題点

3. 研究の具体例

スマートパワーシステムの構築に向けて多くの課題があることを述べたが、既存の電力システムから一気に移行することは考えにくい。このため、現在の電力システムにおいて、分散型電源の増加に対応しつつ、電力品質の維持・向上を図り、環境の変化にフレキシブルに対応できるスマートパワーシステムに移行していくことと考えられる。電力品質の維持・向上のためには、「電力の安定供給」を実現しながら、以下の要素が必要であると考えている。

- ①電力品質を「見える化」する
- ②電力品質を悪化させる要因を改善する
- ③系統における電力品質を改善する

これを、「電力品質マネジメント」と呼び、図6に示すような研究を実施している。この中で、進相コンデンサ(SC)の活用による電力品質改善の研究および低コスト型電力品質補償装置の開発については、トーエネック技術開発室との共同で実施しているものである。ここでは、自動電圧調整器(SVR)の制御法の高度化および電力品質モニタリングシステムの開発について紹介する。

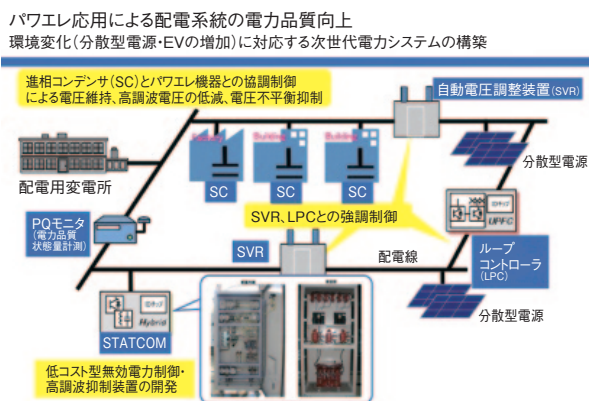


図6 研究の概要

3.1 SVRの制御法の高度化

現在の配電系統では、図7に示すように配電用変電所に設置された変圧器によるタップ調整および配電線路の途中に設置されたSVRによって、電圧の適正維持が行われている。いずれも機械的動作によって調整を行うため、早い動作が困難であり、頻繁な動作は接点の摩耗を引き起こしてしまう恐れがある。

しかし、太陽光発電システム(PV)が大量に連系された場合、PVの急激な出力変動によって、配電系統上の電圧が変動することが懸念される。さらに変動が大きくなると、電圧管理目標値の適正範囲

($101 \pm 6V$ 、 $202 \pm 20V$)を逸脱してしまう恐れがある。このような問題に対応するためには、先に述べた蓄電池によってPVの出力変動を抑制するか、無効電力補償装置(SVC)によって、高速に電圧変動を抑制することが必要である。しかし、いずれもコストが高く、広く普及するのは困難であると考えられる。このようなことから、既設のSVRの制御方法を見直し、このような問題に対処することを検討している。具体的には、PVの出力予測をもとにSVRの制御目標値を変更するものである。PVの出力予測には様々な方法が考えられるが、ここでは、日射センサから情報が得られると仮定している。SVRは、ある目標電圧に対して、 $\pm 1.5\%$ の不感帯幅を持ち、SVRでの検出電圧が一定時間この不感帯幅を逸脱するとタップを切り替えるように動作する。そして、図8に示すように、PVの出力が大きい場合には、あらかじめ目標電圧を高めに変更し、PVの出力が小さい場合には、目標電圧が低めになるように変更する。これにより、PVの急激な出力変動があった場合にも、SVRが不要に動作することなく、電圧を適正範囲内に維持することが可能である。例えば、日射量が大きい時には、PVの出力が大きくなるので、PVが設置されている負荷側の電圧は高めになる。このとき、雲の影響などで、日射量が急激に低下した場合、PVの出力も低下し、電圧が急激に低下することが予想される。しかし、予め、電圧を適正範囲内の高めに維持しておけば、このような急激な電圧低下があった場合でもSVRが不要な動作をすることなく電圧は適正範囲内に維持される。

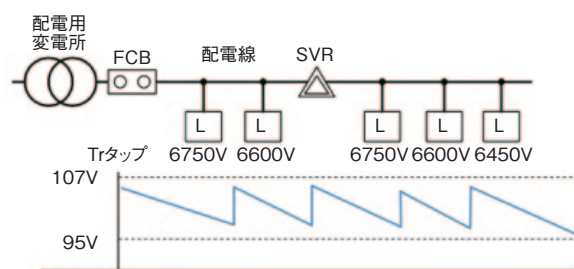


図7 配電系統の電圧制御

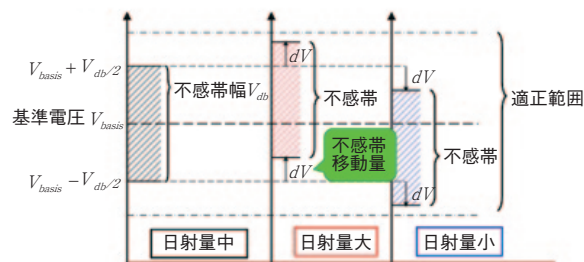


図8 SVRの制御法の改善

このように既存の機器の制御方法を改善することにより、PVの大量導入に備えることができるので、必要な蓄電池容量も小さくすることができる。この蓄電池容量については、今後、取り組んで行きたいと考えている。

3.2 用途指向型電力モニタリングシステムの開発

すでに述べたように、新しい電力システムの構築のためには、電力状態量の「見える化」を推進することが必要である。電力の「見える化」をするためには、次の4つの要素が必要である。

- ・ 標準化
- ・ 位置情報
- ・ 時刻情報
- ・ 波形

電力用の計測システムは、様々な機種が開発・発売されているが、データの保存形式などは各社でばらばらであるため、それらのデータを統一的に扱うことができない。今後、新しい電力システムにおいて、供給側および需要側のデータを双方向で交換するためには、標準化が必要であり、それが「何処の」、「何時の」データであるかという情報を付加する必要がある。このため、電圧・電流を計測して、A/D変換を行い、CPUに取り込むまでのハードウェアを共通化して、装置のコスト低減を図り、CPUで解析すべき項目を、用途に応じてモジュール的に構築する「用途指向型電力モニタリングシステム」が必要である。この概念を図9に示す。

さらに、波形に含まれる様々な周波数成分(高調波、次数間高調波)を正確に求める信号処理方法についても研究を行っている。これらの周波数成分(高調波、次数間高調波)の情報を用いることにより、系統の状態把握に展開したいと考えている。

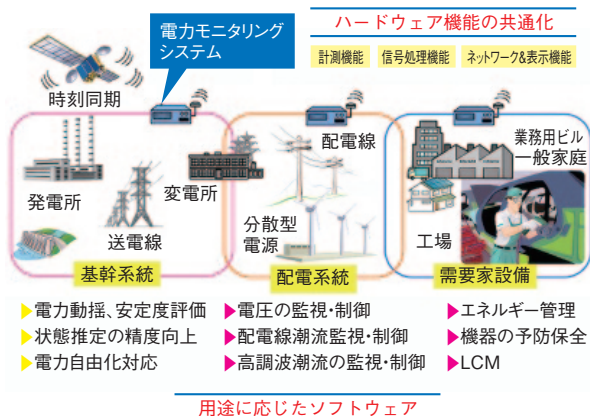


図9 用途指向型電力モニタリングシステム

3.3 パワーエレクトロニクス・ネットワーク

図10にパワーエレクトロニクス・ネットワークの概念図を示す。今後の電力システムにおいては、太陽光発電の系統連系用パワーコンディショナや電気自動車の充電器、モータ駆動用のインバータ、アクティブフィルタやSVCなどの電力品質改善機器など多くのパワーエレクトロニクス機器が繋がると予想される。これらの機器は、制御のために様々な情報を取り込み、多くの状態量を算出している。このため、これらの機器に電力情報IDチップを設け、これらの機器が自律分散的な機能を有することができれば、電圧の適正維持や高調波の抑制効果など付加価値の高い電力制御システムを構築することができると考えられる。

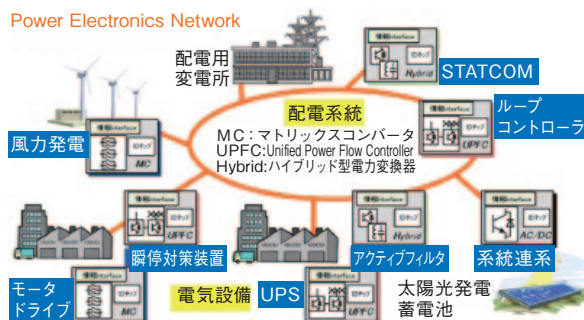


図10 パワーエレクトロニクス・ネットワーク

4. おわりに

本稿では、スマートパワーシステムにおける課題とこれに対応するための「電力品質マネジメント」の研究例を紹介した。

これまで述べたように、スマートパワーシステムの構築には多くの課題があり、それらが複雑に関連している。また、電力システムだけでなく、ガスや水道などのインフラ設備、電気自動車などの交通システムを含めた新しい社会システムまで考えていかなくてはならない。これに対処するためには、これらの課題を多面的に捉えることができる幅広い知識と技術を持った人材の開発が必要であると考えられる。このため、広範囲の様々な条件で実証試験ができるように、デジタルシミュレータを中心としたスマートコミュニティの模擬シミュレータを構築し(図11)、これを用いた教育を目指したいと考えている。例えば、シミュレータに日射情報やEVの情報を取り込み、先に述べたような蓄電池の配置や制御法に関する問題の検討を行うことが考えられる。

また、各種の実証試験や研究の結果をもとに、ス

スマートパワーシステムを具体的に構築していくことも一方で求められる。先に述べたように、電力供給事業や電力輸送事業のあり方については慎重な議論が必要であるが、いずれにしても各種のエネルギーマネジメントシステム(HEMS、FEMS、BEMS)を有機的に連携させ、地域エネルギーマネジメントシステム(CEMS)を構築していくことが必要とある。各種の制御機器のハードウェアや通信の標準化が進められているが、世界中のベンダーの中から、エネルギー貯蔵システムも含めてそれら制御機器を最適に組み合わせて構築していくこと、センサネットワークを活用しながら情報の分析を行うことによって各種設備の運用やメンテナンスを担っていくことは、「総合設備企業」としてのトーエネックの得意とする分野であると考えられる。これらについて今後も、微力ながら協力できれば幸いである。

最後に、今回、本稿の執筆機会を与えていただき、感謝申し上げますとともに、これまでお世話になった皆様にごこの場をお借りしてお礼申し上げます。

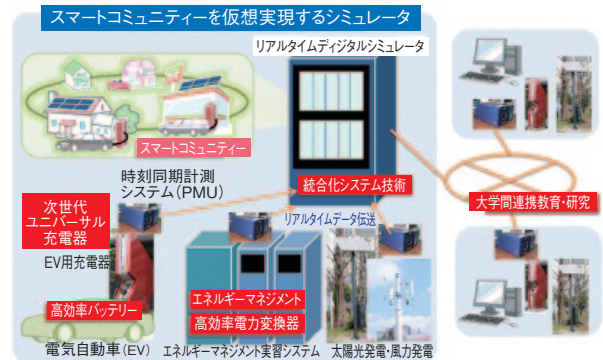


図11 リアルタイムシミュレータによる教育研究

●青木 睦(あおき むつみ)プロフィール

1970年1月 生まれ。

1994年3月 名古屋工業大学大学院工学研究科電気情報工学専攻博士前期課程修了。

同年 4月 (株)トーエネック入社、FS研究所、技術開発室に在籍。

1999年3月 同大学院電気情報工学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。

2003年4月 名古屋工業大学大学院工学研究科助手、同助教。

2009年 同大学大学院工学研究科准教授、現在に至る。

配電システムの電力品質に関する診断・監視・制御システムの研究に従事。
電気学会、電気設備学会会員。

国立大学法人名古屋大学ES総合館新築

1 はじめに

名古屋大学の工学部4号館が、老朽化や耐震強度不足の問題などから改築される計画が持ち上がった。

小林・益川両教授のノーベル賞受賞に関連し、新たに設置された理学系の素粒子宇宙研究機構の建物を新築する必要性もあり、効率性・敷地の有効利用をするために、2つの建物を合築（以下「ES総合館」という。）することになった。

ES総合館は、低炭素エコキャンパス実現のため、低環境負荷建築を目指し建設された。日射負荷を低減するフィンや自然換気、アースチューブなどの環境技術を採用している。照明では国立大学初となる建物全館にLEDを採用し、省エネに取り組んでいる。

建設場所を図1に、建物外観を写真に1に示す。



図1 建設場所



写真1 建物外観

2 建物概要

建物名称	名古屋大学 ES総合館
所在地	愛知県名古屋市千種区不老町
発注者	国立大学法人 名古屋大学
建築面積	3,542.8㎡
延べ面積	15,265.0㎡
構造	SRC造 7階建
工期	平成22年2月9日～平成23年3月25日
設計	建築 株式会社日建設計 電気 株式会社総合設備コンサルタント
施工	建築 清水建設株式会社 電気 株式会社トーエネック 設備 第一設備工業株式会社

3 施工上の留意点

電気設備工事のうち、ES総合館で特筆すべき、「電灯設備」「電力監視設備」の施工上の留意点を以下に述べる。

3.1 電灯設備

当初受領した設計図面（電灯設備）には、照明器具の配置図が無く、図2の様に天井の高さと仕上げ、照明器具の仕様で表現され、施工者側にて照度（指定照度）に見合った器具および台数を設定する「仕様提示方式」であった。

室名	研究室×8	制御方式	1	室名	7F外壁×4	制御方式	1
天井高	CH:2700	点滅数	2	天井高	CH:2700	点滅数	2
天井仕上	◎	備考	白色	天井仕上	◎	備考	白色
照明仕様	SP-1			照明仕様	SP-1		

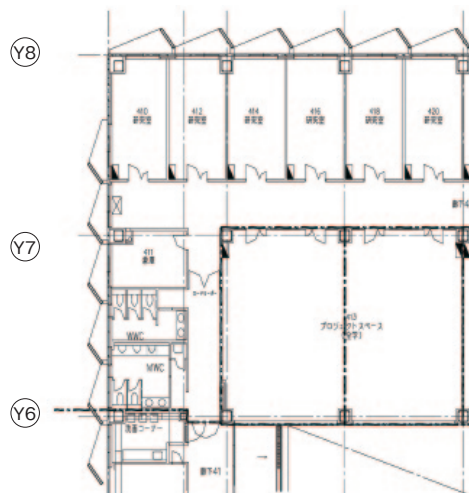


図2 発注図（一部）



照明器具も100lm/Wという次世代LED器具で、これから新規製作する製品が指定されていた。まずメーカーに依頼し、器具の試作品を作り、そのLED器具の各種性能特性を確認し照度分布図を作成した。製作器具の光源であるLEDは、光の広がり少なく、輝度が非常に高いという特徴がある。このため、グレアが気にならず効率的な配光曲線となるよう、照明器具製作を考慮した。

新規照明器具の仕様を、図3に示す。

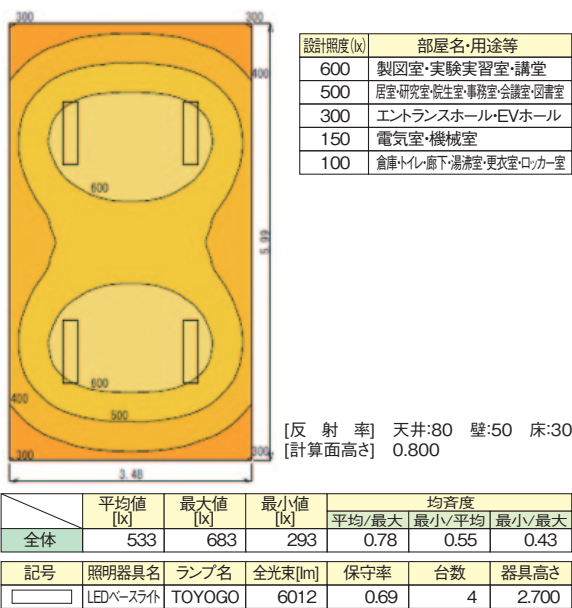


図3 新規照明器具の仕様

最終点灯時に指定照度に満たないと施工者責任になるため、特に注意を払った。

試作器具は、全体の70%を占めるベース照明器具であり、モックアップをつくり顧客による現場でのグレア等の確認も行った。

ES総合館は、省エネが1番のテーマである。

研究室・会議室・講義室等は昼光センサーにより調光され、廊下・共用部も昼光センサーと人感センサーの組み合わせにより無駄な電力を極力抑えている。

施工で大変だったことは、第1に照明のプロット作業ができなかったこと。次にほとんどの照明器具が受注生産（新規製品のため）となるため、器具の発注ミスができなかったことなどであった。

教授室の照明を写真2に、実験室の高天井照明を写真3に、講堂のスポット照明を写真4に示す。

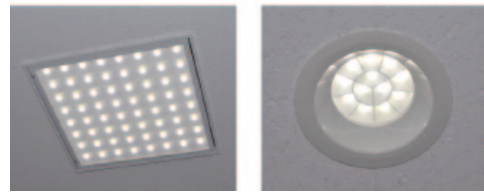


写真2 教授室の照明



写真3 実験室の高天井照明



写真4 講堂のスポット照明

3.2 電力監視設備

電力監視設備は電力計測が主であり、研究室・実験室など各室用途毎に電力消費量を計測し、既存建物性能検証計画に従い、設計時の省エネ目標に対しての削減量を検証することを目的としている。計測を行う箇所は、200箇所以上になり各場所に各戸盤を設置している。

その各戸盤の照明・コンセント・空調・換気の各回路にCTを設け計測した値を集計している。各戸盤配置図を図4に、各戸盤配線図を図5に示す。

LED照明は、電力の削減と空調負荷の低減に繋がり、電力監視設備は省エネを数値(消費電力36%削減目標)として表現し、更なる省エネを目指している。

この電力計測で重要なことはCTが大小を含め

て1,500個以上もあり、設置箇所・設置回路を間違いなく計測しないと、正しい検証結果が得られないことである。このため、特に注意を払い設定漏れ、計測漏れの無いよう打合わせ及び確認を行った。

4 まとめ

平成23年3月、ES総合館は、新聞等でも紹介され、全館LED照明の採用で注目を集めて完成した。

省エネの効果は今後の検証により、数カ月後に明らかになるが、無事引き渡すことができ、ご協力を頂いた名古屋大学施設管理及び清水建設の皆様がこの誌面を借りてお礼を申し上げます。



図4 各戸盤配置図

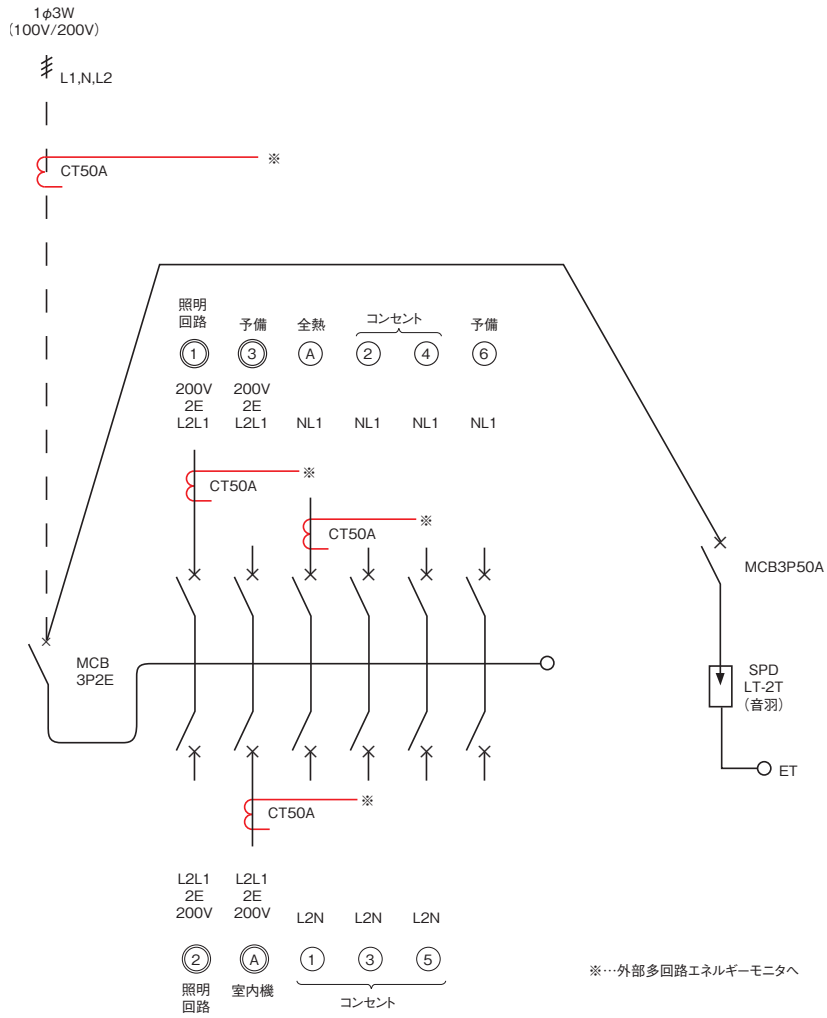


図5 各戸盤配線図

地下街における特高受変電設備更新計画

1 はじめに

セントラルパーク(1978年竣工)は、名古屋市中心部に位置し物販、飲食テナント施設などの地下店舗街、地下駐車場を持つ大規模な地下街である。地上部には公共公園、地下1階には店舗街、地下2階には市営地下鉄や名鉄栄町駅が隣接している。



セントラルパーク地上公園部

建物名称：セントラルパーク
 規模・構造：地下2階（一部地下3階） RC造
 延床面積：56,517㎡
 用途：地下街・駐車場

当該施設は竣工後32年経過し設備機器の劣化、老朽化による保守の問題が顕在化していた。すでに主要機器においては、製造中止品となっており交換部品の供給や調達が困難となってきたため、今回大規模なリニューアルが実施された。

今回大規模リニューアル工事は、公共性の高い施設を営業しながらの工事となることから、綿密な工事計画、安全計画が要求された。また、その構造上、関係機関（名古屋市、土木事務所、消防署等）が複雑に絡んでおり、テナントや工事関係者の調整と工事配慮が重要視された工事であった。

2 施工計画

工事における施工ポイントを、下記に挙げる。

【仮設計画】

- ・マシンハッチの位置検討・構築
- ・仮設非常用発電機の設置

【搬出入計画】

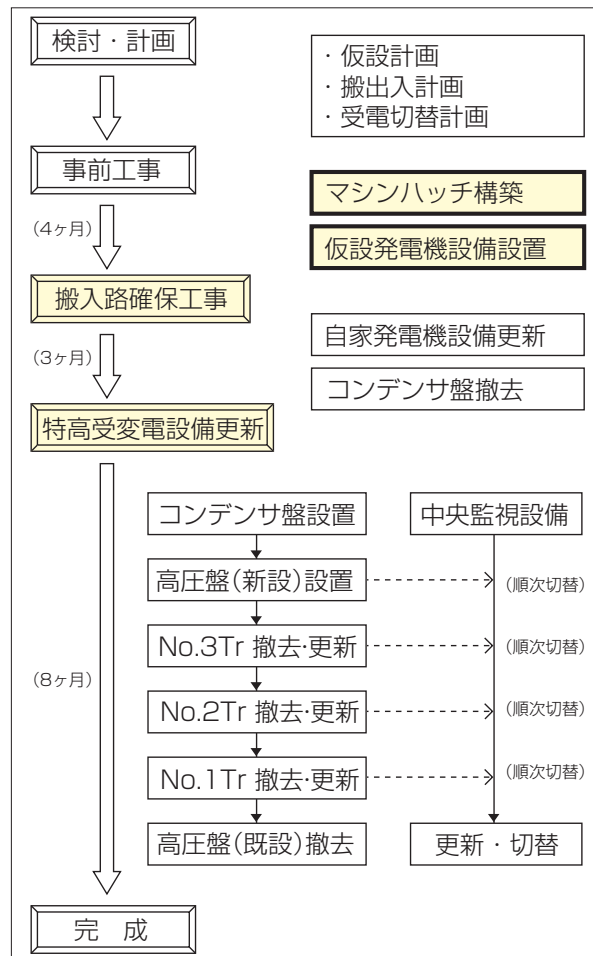
- ・発電機室の更新スペース確保
- ・特高電気室の更新スペースの確保

【受電切替計画】

- ・NWTTr 1台停止運転による特高機器更新
- ・切替期間中の非常電源の確保

【工事フロー】

工期：平成21年2月1日～平成22年8月31日



この工事は、地上部分、地下部分で複数の関係機関が管理しており、その調整・打合せに多くの時間と労力を掛け対応した。

<地上公園部分>

- ・名古屋市住宅都市局（建築指導部、都市計画部）
- ・名古屋市緑政土木局（道路部、緑地部、土木事務所）
- ・名古屋市消防局中消防署
- ・名古屋市中保健所
- ・名古屋市下水道局
- ・中警察署
- ・名古屋テレビ塔



<地下公共通路部分>

- ・中警察署
- ・市営地下鉄栄駅
- ・名鉄栄町駅
- ・セントラルパーク（テナント、駐車場）

<地下施設>

- ・名古屋市消防局中消防署
- ・名古屋市中保健所
- ・中部近畿産業保安監督部
- ・中部電力
- ・名古屋市緑政土木局（道路部）
- ・名古屋市住宅都市局（都市計画部）

2.1 マシンハッチの構築

更新対象設備は地下2階に設置されているが、直接機器を搬出入できるルートが無い。そのため、建物の耐荷重、構造、搬出入作業性、施工性、及び店舗・公共施設への安全性を検討し、公園内に重機を設置して直接搬出入できる位置にマシンハッチを構築する計画とした。（写真1）



写真1 マシンハッチ設置場所（地上）



写真2 マシンハッチ開口作業（B1F床）

マシンハッチは既設設備を迂回させながら地上部から地下2階まで確保し、開口の構造躯体は補強して恒久利用可能とした。

地上部の構築物は、都市景観形成地区形成基準に該当しており、関係官庁と綿密な打合せを行い施工した。

機器搬入ルートは、発電機室の直上を開口し、マシンハッチを設けた。開口サイズは、各設備の搬出機器、搬入機器において最大必要スペースを採用し、有効寸法W3,500mm×D2,300mmにて決定した。（写真2）

2.2 仮設発電機設備（非常用）の設置

旧発電機撤去から新発電機運用開始までの3ヶ月間、防災負荷への電源供給が出来なくなる。そのため、地上へ仮設発電機設備（非常用610kVA2基）を設置した。

設置場所は、セントラルパーク公園内の通路となる。公共通路となるため、関係機関である名古屋市、土木事務所、消防署と頻りに打合せて計画を進めた。また、テレビ塔に隣接しており、公衆の往来が多いので、歩行障害の対応、夜間照度の確保、落下物の防止等の安全対策について細心の注意を払い対応した。（写真3）



写真3 非常用発電機設備（仮設）

2.3 自家発電機設備更新

発電機容量は1,200kVAから1,500kVAに出力アップしたが、機器のサイズはコンパクトになっており、レイアウトを検討して既設発電機スペースの約2/3に納めた。残りのスペースを搬出入スペースとして有効利用した。（写真4）

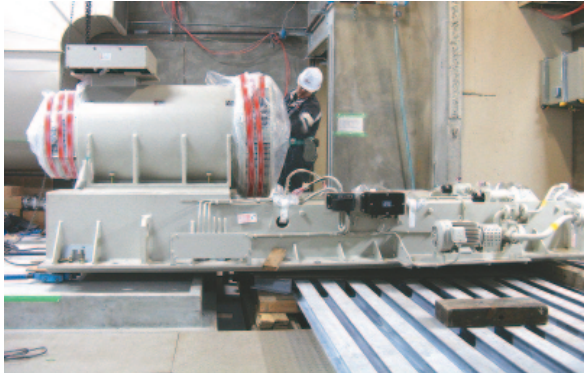


写真4 発電機部搬入状況

燃料系統は、公共公園内に配管を敷設するため、名古屋市、土木事務所、消防署等の関係機関と十分打合せを行い施工した。特に消防署との打合せは延14回行い、無事施工を完了した。

排気系統は、最新式大口径サイレンサーを採用した。これにより、従来2基あったサイレンサーが1基で対応でき、限られたスペースを有効利用することができた。(写真5)



写真5 大口径サイレンサー (更新後)

2.4 特高受変電設備更新

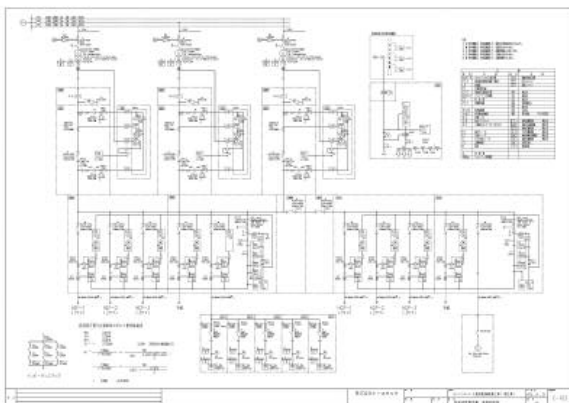
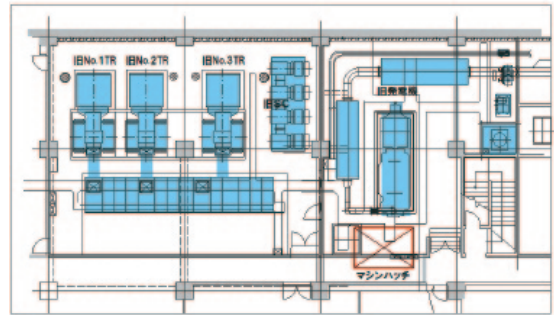
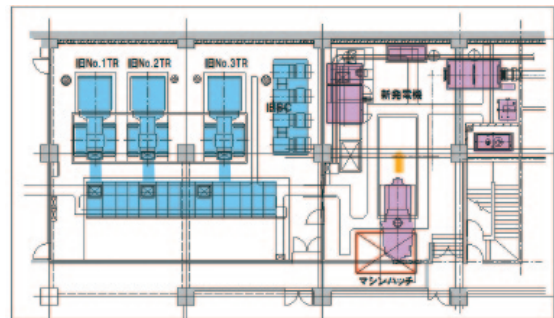


図1 特高受変電設備単線結線図

高圧盤、コンデンサ盤は、薄型キュービクルを採用し、スペースの有効利用を計画した。技術進歩により、機器のコンパクト化が進んでいる。限られたスペースで、機器更新により空きスペースを確保しつつ、有効に利用してリプレイスを行った。

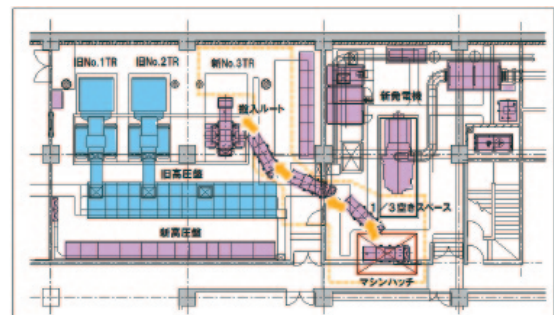


ステップ1 マシンハッチ構築 (原状配置)



ステップ2 非常用発電機更新 (搬出・搬入)

発電機室は、機器のコンパクト化と、発電機室のレイアウトの検討によりマシンハッチ下部に空きスペースを確保し、機器搬入・仮置きスペースとして利用した。



ステップ3 特高受変電設備・NWTr更新 (搬出・搬入)

コンデンサ盤の更新により、既設高圧盤との間に特高変圧器の搬出入スペースを確保した。薄型キュービクルの採用により、コンデンサ盤の奥行きが2,200mmから900mmに縮小できたことで搬出入のスペースが確保でき、その後のリプレイスが可能となった。

高圧盤についても、同様に奥行き寸法が2,000mmから1,000mmに縮小し、狭いスペースへの先行設置が可能となった。

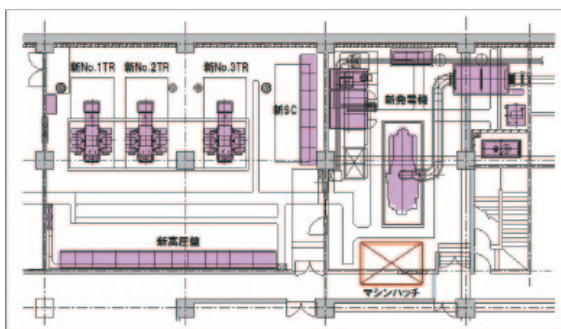
特高受電機器、NWTrの更新は、スポットネットワーク回線を1系統毎に、計3回の計画停電を行い、更新した。

- 3L停電

 - ①3L切離し、No.3Tr撤去搬出
 - ②No.3Tr(新設) 搬入据付
 - ③3L受電、高圧盤(新設) 送電
- ↓
- 2L停電

 - ①2L切離し、No.2Tr撤去搬出
 - ②No.2Tr(新設) 搬入据付
 - ③2L受電、高圧盤(新設) 送電
- ↓
- 1L停電

 - ①1L切離し、No.1Tr撤去搬出
 - ②No.1Tr(新設) 搬入据付
 - ③1L受電、高圧盤(新設) 送電



ステップ4 完成 (更新後機器配置)

特高受電部には、ガス絶縁式開閉器を採用したことで、受電開閉器部分のボリュームは更新前の約1/10となった。また、変圧器は容量ダウンと技術進歩によりコンパクト化している。これにより受電設備を大幅に縮小することができ、搬出入スペースの確保と、機器更新の作業性を向上することができた。(写真6) (写真7) (写真8)



写真6 特高受変電設備 (更新前 空気絶縁式LDS)



写真7 特高受変電設備 (更新後 ガス絶縁式DS)



写真8 SNW特高受変電設備 (更新後)

3 おわりに

当初計画より、機器の搬出入作業が、この工事のポイントであることは想定されていた。そのため、できる限り効率よく作業できるように検討を重ねて計画してきたが、実施結果としてマシンハッチからの搬出入作業は、36回に及んだ。いずれも店舗街閉店後の22時から、地下鉄始発前の早朝5時までの限られた時間で、かつ終了時間厳守の厳しい作業であったが、工事関係者の協力と、テナント関係者や施設管理者への十分な説明、連絡、及び現場管理により無事工事を完成することができた。また、技術検討として、建築スラブ耐荷重検討、梁間渡しの鋼材によるスラブ補強、地上観光バス駐車場における65トントラッククレーンの耐荷重検討、緑地帯樹木の剪定検討など数多くの検討を重ねてきた。これら事前の綿密な検討について、工事関係者全員が問題として捉え、安全な施工計画を作りあげたことが、無事故、無災害で工事を完成できた要因であると感じている。

セントラルパーク様の防災センター入口には、記念碑が掲げてある。

【この建設は、この街をより美しくするために創った、ただそれだけである】

この広大な緑地帯をもって地域に貢献する施設の電気設備リニューアル工事に携われたことに、感謝と誇りの気持ちを持ちながらレポートを作成させて頂いた。

岡崎市新一般廃棄物中間処理施設

1 はじめに

岡崎市新一般廃棄物中間処理施設は、老朽化している八丁クリーンセンター 2号炉と中央クリーンセンターの更新施設建設として、平成23年6月から供給を開始しました。

本施設では循環型社会の形成をめざして、ごみ発電（売電）によるエネルギー活用、ごみの溶融物から出来たスラグやメタルの資源再利用等も行っていきます。



写真1 建屋全景

2 施設の概要

施設名：岡崎市新一般廃棄物中間処理施設
 所在地：愛知県岡崎市板田町字西流石2番1他
 施主：岡崎市
 元請：株式会社新日鉄エンジニアリング
 建築：株式会社大林組
 発注者：株式会社日鉄エレックス
 工期：平成21年4月1日～平成23年3月31日
 敷地面積：77,831.30㎡
 延床面積：(工場棟) 14,473.87㎡
 (管理計量棟) 1,608.67㎡
 (渡り廊下) 198.75㎡
 (受変電棟) 198.92㎡
 ごみ処理能力：380t/日 (190t/日×2炉)
 処理方式：ガス化溶融施設 (シャフト炉式)

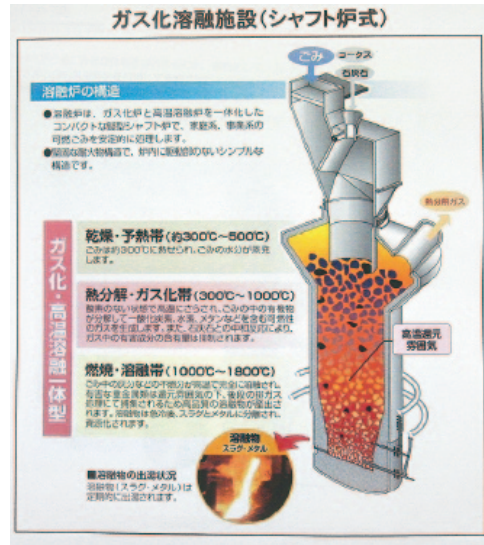


写真2 溶融炉

3 設備の概要

3.1 受変電設備

- ・受電方式：77kV2回線(本・予備線式)
- ・変圧器：8,000kVA×1
- ・発電機：蒸気タービン式
6.6kV10,500kW×1 (常用)
ディーゼル式
6.6kV1,000kW×1 (非常用)
(低圧配電盤以降降本工事)

3.2 幹線設備

建築電灯盤×14、建築動力盤×12、溶接機盤×11を設置、幹線はプラントケーブルラックに布設

3.3 電灯設備

- ・LED照明：
ダウンライト×270、誘導灯×64
- ・従来型照明：
直付×1,000、埋込×160、HID×80

3.4 電話設備

デジタル電話交換機×1、固定電話機×55 (骨伝導受話機×2)、PHS電話機×32、PHSアンテナ×28を設置。

3.5 緊急地震速報システム

岡崎市内9箇所の感震装置が震度3以上の地震

岡崎支店
営業部工事グループ
／石川 義弘



岡崎支店
営業部工事グループ
／中村 孝典



を感知した時、岡崎市のケーブルテレビ（ミクス）により配信され、構内に全館放送される。



写真3 見学者ホール

3.6 放送設備

一般業務放送設備（360W×3）、プラットホーム用放送設備（120W）

3.7 防犯・入退室管理設備工事

管理計量棟の所長兼事務室の入口3箇所に電気錠を設置、非接触式カードリーダー設置。

3.8 自動火災報知設備工事

R型受信機を工場棟3階中央制御室に設置、副受信機を管理計量棟の所長兼事務室に設置、天井内はR型の感知器を使用、天井はP型感知器。スポット形感知器の他に差動式分布型感知器を併用、工場棟最上部には光電式分離型感知器を設置。



写真4 太陽光発電20kW

3.9 炎感知システム工事

ごみピット用に3波長式炎感知器×2を設置。

3.10 太陽光発電設備工事

20kW単結晶、見学者コースの渡り廊下に52インチの計測表示装置を設置。

3.11 他の設備

・動力 ・コンセント ・CATV ・インタホン
・トイレ呼出 ・電気時計

4 工事の特徴

本施設の建設工事はプラント工事（プラント機械設備、プラント電気設備、ボイラー工事、耐火物工事）と、建築工事（建築工事、建築設備工事、建築電気工事）に跨っており、建築電気工事を当社が担当させて頂きました。

本工事の施工にあたっては、建築業者の他に各プラント業者とも調整の必要がありました。特にプラント電気設備工事との連携・協力が重要なポイントであり、その結果次第で全体の工事進捗とコストに大きく影響します。

5 施工上の留意点

5.1 プラント工事との連携

プラント工事側の重量運搬業者に配電盤の搬入作業を発注する事で、新規に手配する場合に比べコストを抑える事が出来ました。

ケーブルラック敷設はプラント工事側の電気工事ですがそのケーブルラックに建築電気工事分の配線に乗せる設計になっているため、配線ルートの調整、施工のタイミングに気を使いました。

電灯設備工事では、照明の数自体は少ないものの、施設各所に取付ける必要がありました。

工場棟は全体が吹き抜け構造で、支持金具の取付位置が高いため、照明器具の取付や配管作業は、主に足場を使っての作業となりました。

足場は建築業者やプラント業者が設置したものを共同で利用しますが、プラント機器設置、配管工事が終了した後に照明器具の取付作業となるため、常に建築とプラント両方の工程を把握していないと、いつの間にか足場が撤去されてしまい、タイミングを逃すと照明器具を一台取付けるのに高額な

足場仮設費用が必要になるので、日々の調整と現場の状況確認に十分に気を使いました。



写真5 工場棟（左奥）・管理計量棟

5.2 粉塵、防水対策

プラットホーム、ごみ投入ホッパーステージは粉塵対策で、防水型照明器具を使用しています。

その他、工場棟内の環境雰囲気により、ねじなし配管、厚鋼管、ビニル管の使い分け、支持材も電気メッキ、溶融亜鉛メッキ、ステンレスの使い分けがありました。

5.3 熱、振動対策

熱と振動により、ボックス内のジョイント、テープ巻き部分が、絶縁不良を起こし易いので、プルボックスの大きさに十分な余裕を持たせました。

炉の周りは高温用照明を使用、感知器は100℃の定温式感知器を使用しました。

5.4 防臭対策

ごみの臭気発生エリアと事務所等の管理エリアに防臭区画があり、臭気が漏れない様にプルボックス内にレジンを流し込み防臭区画処理をしました。



写真6 ごみピット・ごみ投入ホッパー



写真7 防臭区画処理

この工事に携わることが出来て嬉しく思います。
最後に、工事にあたり岡崎市の関係者及び工事
にご協力を頂いた皆様に感謝いたします。

5.5 防錆対策

配管の切断部分や屈曲部分はローバル塗装により、さび対策をしました。



写真8 配管の防錆対策

6 おわりに

今回のようなプラント工事関係の現場は初めての経験で少し不安でしたが、今では貴重な経験をさせて頂いたと思っています。関係者のご協力を頂き、特に工程遅れもなく、安全に工事を完了することが出来ました。また、岡崎市民の一人として、

蘇州泉屋1号店(仮称:蘇州天都広場店)内装機電設備工事

1 はじめに

今回ご紹介するのは、小売業大手のイズミヤ株式会社の海外1号店となる中国の蘇州泉屋1号店(百貨店)の内装機電設備工事です。2011年3月に着工し、同年秋のオープンに向けて急ピッチで工事を進めています。この工事は、当社が設計に協力し、元請として施工を請負った電気・空調衛生設備工事です。

蘇州市は、江蘇省内の上海に隣接した恵まれた地にあって、省都は南京市ですが、省内の経済の中心になっています。環境面も、水が豊富で、インフラが整っていて、大変住みやすい地区です。また、歴史的にも古く、春秋時代には都が置かれており、世界遺産が5ヶ所あります。当社は、この地区で1996年より継続的に工事を行っており、蘇州市は中国における当社の重要拠点の1つになっています。



図1 外観予想図

2 工事概要

2.1 建築概要

延床面積 約41,000㎡
 建屋 地上4階 地下2階 (今回の内装エリアはB1F~4F)

2.2 電気設備概要

受変電設備 (デベロッパー工事)

受電方式 10kV 2回線受電
 変圧器 1,600kVA 4台
 低圧配電盤 30面

非常発電機設備 (デベロッパー工事)

低圧発電機 400V 800kW 1台

幹線動力設備工事 (図2)

ローカル盤面数 99面(電灯盤・動力盤・店舗分電盤)
 店舗用手元開閉器盤 213面
 バスダクト 8系統 全長1,030m
 プラグインブレーカ 43個
 低圧幹線ケーブル 3,600m
 動力設備ケーブル 23,300m
 強電ケーブルラック 6,700m

電灯コンセント設備

店舗内ダウンライト 5,927灯
 店舗内間接照明 2,615灯
 店舗内LEDテーブルライト 1,732m
 後方部蛍光灯&ダウンライト 818灯
 配線器具(スイッチ&コンセント等) 767個

電話設備

PBX(外線90回線・内線512回線) 1台
 電話機 391台
 弱電用ケーブルラック 4,720m

LAN・POS配管

空配管(機器及び配線は他業者)
 POSポイント 59箇所
 LANポイント 390箇所

放送設備

アンプ総容量 900W
 リモートマイク 4台
 ホーン&壁掛スピーカ 25台
 天井埋設型スピーカ 638台

緊急呼出設備

呼出箇所(押ボタン・表示器・リセットボタン) 5箇所

インターホン設備

親機 3台
 子機 4台

TV共調設備

有線引込
 テレビソケット 10個

機械警備設備

空配管(機器及び配線は他業者)
 カメラ台数 224台
 電気錠 58箇所
 アラーム警報用センサー 45個

非常照明設備

誘導灯 移設 305台
 ダウンライト 移設 757台

非常放送設備		
天井埋設型スピーカ	移設	374台
自動火災設備		
感知器	移設	736台
中央監視設備		
操作ポイント		354点
監視ポイント		267点
計測ポイント		67点
計量ポイント		500点

2.3 空調衛生設備概要

給水・給湯設備

トイレ、厨房、給湯室への給水配管		
電気貯水式温水器 (60L)		5台
給茶湯沸器 (60L)		10台
浄水器		5台

排水設備

トイレ、厨房、給湯室への排水配管		
グリーストラップ (厨房用)		18台

衛生器具設備

大便器		106台
小便器		63台
洗面器		88台
SK		10台

消火設備

スプリンクラーヘッド	移設	4,047個
------------	----	--------

空調設備 (図3)

店舗内空調方式	外調機+FCU(中央方式)	
後方部空調方式	パッケージ型エアコン(個別方式)	
空冷HP冷凍機(179RT、R407C)		9台
冷温水循環ポンプ		9台
加圧給水装置		1組
外調機(6,900~9,800CMH)		19台
FCU		469台
ビルマルチ型室外機(5~48HP)		6台
天井カセット型室内機(1.5~3HP)		69台
PAC型室外機(10~25HP)		8台
PAC型室内機(10~25HP)		8台

換気設備

店舗内換気方式		
外調機(OA)+排気ファン(厨房・トイレのEA)		
後方部換気方式	個別換気ファン設置	
ボックス内蔵シロッコファン		39台
斜流ファン		3台
天井扇		11台
エアーカーテン		29台

3 施工時の留意点等

3.1 めざせ日本品質 [品質管理]

施主であるイズミヤ様からは、中国でも、日本と同じサービスが受けられる百貨店にしたいと言われていました。もちろん、建物の品質も良くなければなりません。そのため、内装設計を日本の内装業者が行い、設備設計を当社が行って中国の設計院の承認を得ました。日本と同レベルの施設を目指していますが、法規の違いや材料・工具の調達が困難なことから、代替案の検討や材料を探しながらの工事となりました。設備関係の主要な機器は、日本や欧米メーカーの物を基本的に使用し、技術面の確認や打合せを進めてきました。また、中国では、設計院が発行した図面が、そのまま施工図として使われ、施工途中での変更が殆どないのが特徴です。しかし、この現場は日本式で変更が多く、図面を変更しながら、施工するため、変更慣れていない一部の協力会社や設計院との調整に苦労しました。



図4 B1F売り場予想図

3.2 天井内隠蔽と屋上の冷温水工事の期間短縮 [工程管理]

内装工事は、躯体が完了しているので工事開始後、すぐに天井内の隠蔽工事が始まります。百貨店ということもあり、5フロアとも大変な広さで、工事量が多く、時間も限られていたため、開始後すぐにワーカーは250人程度になりました。内装の設計にも、当社は協力していましたが、工事開始3ヶ月前に内装の図面を大幅に変更することになり、設計をしながら施工図化し、承認業務も並行して行いました。天井内の隠蔽工事は順調に進み、約2ヶ月で官庁の隠蔽検査を受けることができました。

屋上には、大型冷凍機や空調機が設置されますが、デベロッパー側の屋上工事が完了しなかった

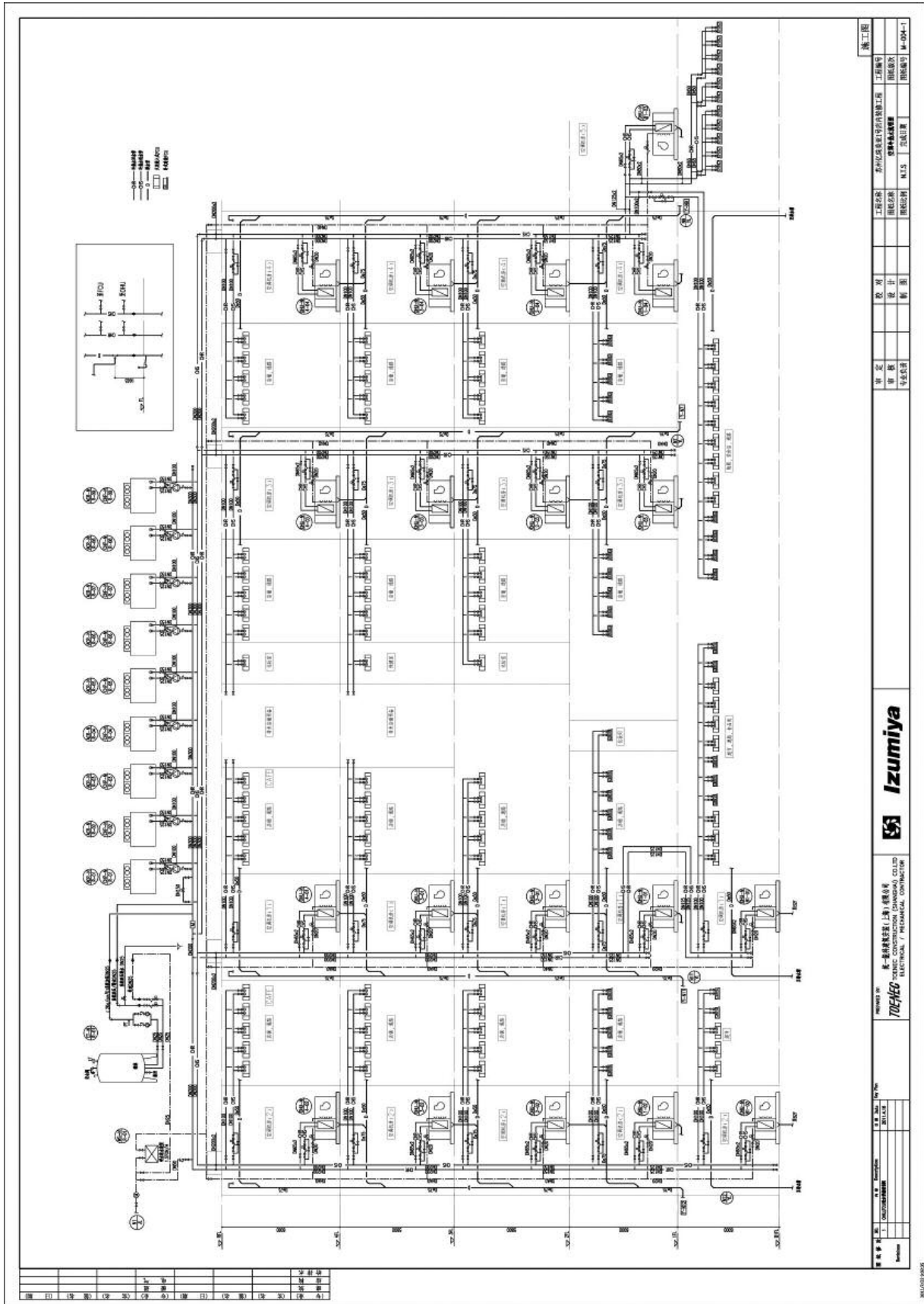


図3 空調系統図

伊集院 Izumiya	PRINTED BY 704-REG 株式会社 704-REG TOKYO CONSTRUCTION (SHANGHAI) CO., LTD. ELECTRICAL / MECHANICAL CONSTRUCTOR	竣工図 工事名称 蘇州天都広場店内装機電工事 図面番号 04-1-1 図面名称 空調機電設備 図面比例 1:1 図面訂書 04-1-1
-----------------------	--	--

ことで、予定より3ヶ月遅れの搬入となりました。搬入の遅れで時間がないうえ、7・8月の暑い時期の工事となったため、協力会社と相談して人員を増やし、日中の暑い時間帯を避け、早朝と夕方時間帯に施工を進めました。また、この工事で印象に残ったのは、冷凍機の搬入に130tonの大型クレーン車(写真1)を使用したことです。



写真1 130tonクレーンによる冷凍機の搬入

3.3 協力会社を班で分け効率のよい施工を検討 [施工管理] (図5)

内装は短工期の上、工事量もあったため、協力業者3社を8つの班に分けました。仕事の配分は、フロアごとや設備ごとに分けるなど、管理がしやすく、効率のよい体制を考えました。

また、各班の工事量を均等に分けて、問題が起きた際に他の班が応援できるようにし、リスクを分散する体制としました。電気工事では、縦系の幹線と弱電工事を1班、電灯コンセントの盤2次側工事をフロアで分けて2班にしました。機械工事では、冷媒工事と冷温水配管3・4Fを1班、衛生工事と冷温水配管B1F~2Fを1班としました。

今はまだ、施工の途中ですが、今のところ順調に進んでいます。

現場事務所の組織は、日本人2名と中国人スタッフからなり、中国人スタッフは、非常勤も含めると多いときには、21名いました。中国人スタッフは、電気と機械のマネージャーを1名ずつ配置し、そのマネージャーが中心になって現場を進めました。

3.4 ピーク時のワーカーは約300人 [労務・安全管理]

ピーク時には、約300人が現場で作業しました。中国での工事は、基本的に敷地内に仮設プレハブ

を建てて、仮設事務所やワーカー宿舎を用意しますが、今回は、デベロッパーとの問題で仮設プレハブを建てることができず、仮設事務所は、現場から道路を1本挟んだところに事務所を借りました。ワーカー宿舎と出退勤用のバスは、イズミヤ様の方で用意して頂きました。しかし、ワーカーの宿舎への登録やバスの出退勤の人数管理では、当初、若干の混乱がありました。

工事開始から約半月後に、第1回目の安全大会を開きました。元請として工事を請け負っているため、安全面には特に気を配り、当初は、ワーカーの新規入場教育や日々の安全管理に専任の安全員を2名体制で、現場に配置しました。ローリング足場は、使用前に安全員が確認し、問題がなければ安全表示旗と会社名連絡先が入った表示板を渡して、ローリングに取りつけるよう指導しました。

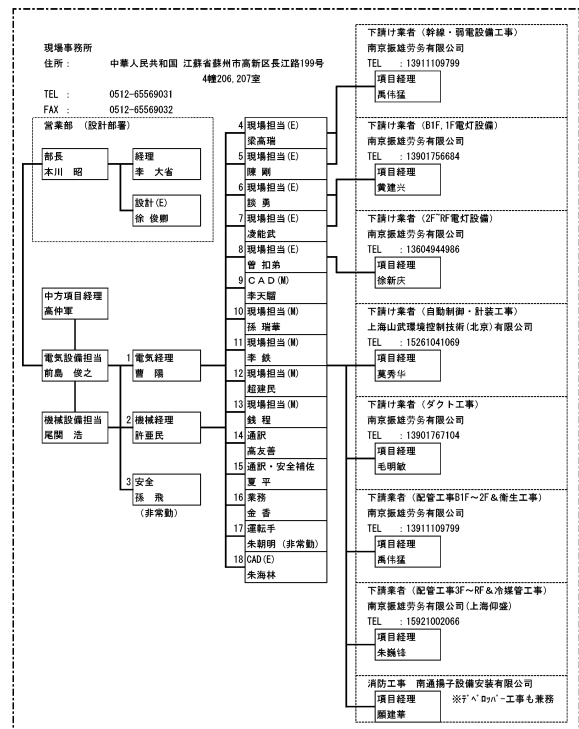


図5 現場組織表

3.5 材料倉庫は作業効率を考えた配置に [資材管理]

屋外に仮設倉庫を作り、材料を保管することができなかつたため、建屋内に工事を行わないテナント区画を探し、各内装業者と打合せをして、材料の保管場所を決めました。各フロアに100㎡ほどの面積を借り、協力会社の工事範囲を考慮しながら、倉庫兼協力会社の仮設事務所として配置し

ました。また、当社から支給する材料は、B1F(電気)と1F(機械)に設置し、支給していきま



写真2 安全大会の様子

3.6 元請けの大変さとデベロッパーとの調整に苦勞

この工事で、当社は江蘇省地区で初めて元請の施工許可証を取得しました。しかし、元請の経験が少ないため、施工許可の手続きに手間取り、取得に5ヶ月かかりました。

設備工事は、当社1社が請負いましたが、内装工事はコストオンで3社に分かれていました。

当社の担当者は、基本的に協力会社の施工の区分けによって担当させましたが、内装業者の担当者と調整しながら施工を進めていける会社とそうでない会社があり、日本人が間に入って、調整しなければならぬことも多々ありました。

各内装業者や設計との打合せには、基本的に参加し、毎週水曜日の定例会議は、1日がかりの打合せとなりました。

デベロッパーは、蘇州の政府系の企業でした。

オープン日を設定し進めてきましたが、デベロッパー側の工事の遅れや、決められた事を守らないことで、リミット工程・未施工部のまとめやクレームレターの作成、打合せにかなりの時間を費やしました。

また、現場では隣の運河の決壊による浸水や、大雨による屋上からの漏水で盤の一部で被害がありました。時間が無い中、工事保険の請求手続きや破損箇所の復旧対応に苦慮しました。



写真3 B1F浸水被害の様子
(写真はB1Fの床上600mmまで浸水している状態。B2Fには完全に水が入っている。)

4 その他(現場乗り込みについて)

内装工事は、デベロッパーからの建屋の引渡しがとても重要なことだと、今は実感しております。デベロッパー側の工事が遅れていたため、建屋の消防一次検査も含め、工事が終わっていないイレギュラーな状況で現場に乗り込んだことが、一番苦勞する原因であったのかも知れません。しかし、蘇州は有名なことわざの「呉越同舟」の舞台になったところでは、商業施設のオープンに向けて、施主や施工業者、デベロッパーが同じ船に乗った者として協力して工事を進めていけるように願っています。

5 終わりに

現場所長として、中国で工事を担当したのは、内装工事も含め、14件目となりましたが、工場ばかり担当していたので、今回のような、商業施設の工事は経験したことがありませんでした。どこに力を入れればよいのか?どの時期が大切なのか?を考へて施工を進めてきましたが、元請として、施主をリードできず、反省しています。

本工事分は、ほぼ形になりつつありますが、テナントの工事は、これからです。まだまだ、オープンに向けて、ひと山もふた山も越えなければならないと思いますが、オープン時にイズミヤ様に喜んで頂き、大勢の買い物客で賑わう商業施設となるようにスタッフと共に努力していきたいと思ひます。

オープンに向けて、大変なご苦勞をなさっているイズミヤ建設部の皆様をはじめご協力を頂いた関係者の皆様にこの誌面を借りてお礼を申し上げます。

資料提供 パース図：株式会社 船場 様

パンザーマストの柱上組立・解体作業の改善に関する研究

1 はじめに

配電線を支持する電柱は、コンクリート柱を基本としているが、山間部等で建柱車が使用できない時は、鋼板を材料とした管状の構成部材（以下、部材という）を継ぎ合わせて1本の柱にするパンザーマストを使用している。（写真1）

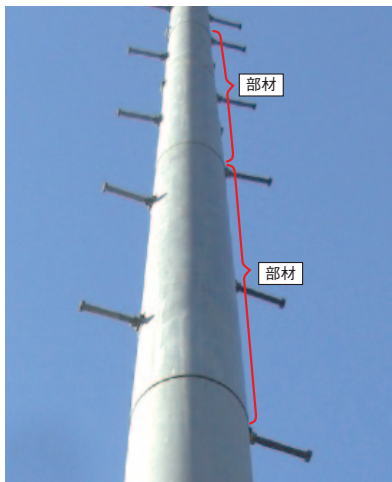


写真1 パンザーマスト

配電部門におけるパンザーマストは、長さ2mの部材を5～11本使用し、部材の重量は10kgから58kgと重く、人力でのパンザーマストの組立・解体作業は非常に労力を要する。

また、従来使用しているパンザーマストの柱上組立・解体工具では、「重量が重い」「工具の取付け・取外しが困難」等の理由から作業者にかかる負担が大きい。

このことから作業者負担の軽減、作業効率化を目的に、新たな工具を開発することとした。

2 現状および問題点

2.1 現行の工具を使用時の柱上組立・解体

(1) パンザーマストの柱上組立

建て込んだ部材にパンザー継柱工具（写真2）を取付け、上部材をロープで吊り上げ下部材にかぶせて連結させる。部材を連結させた後、工具を付け替え同様の作業を繰り返す行い、パンザーマストを完成させる。（図1）

(2) パンザーマストの柱上解体

下部材にパンザー解体工具（写真3）を取付け、上部材の継ぎ目を金具で押し上げ解体し、パンザー継柱工具を使用して上部材をロープで吊り降ろす。

上部材を解体した後、工具を付け替え同様の作業を繰り返す行い、全ての部材を解体する。（図2）

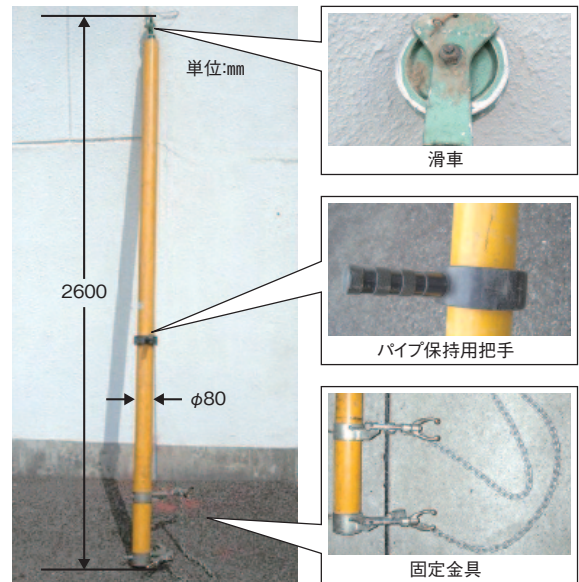


写真2 従来のパンザー継柱工具

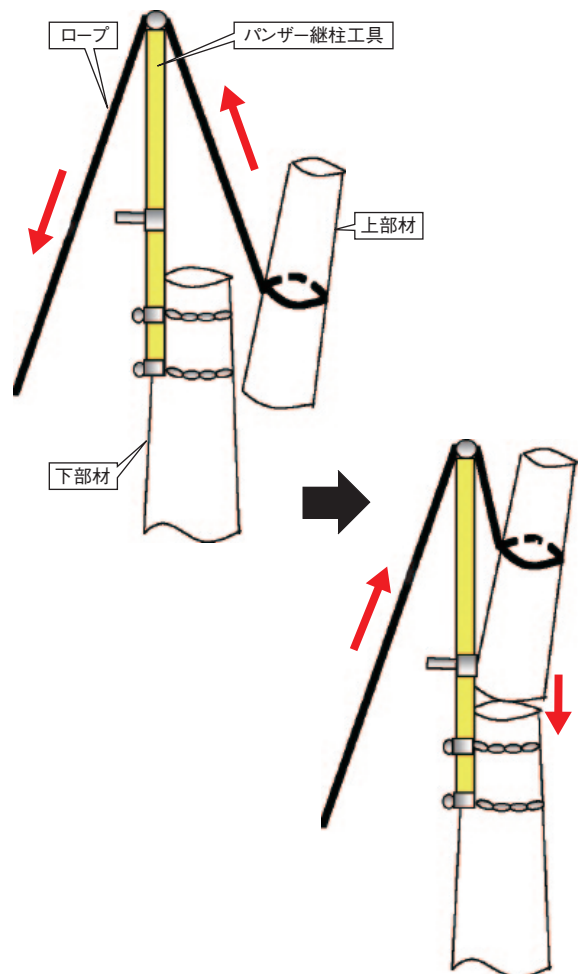
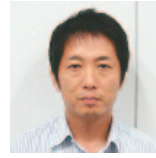


図1 パンザー継柱工具による柱上組立

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
／二之タ 弘

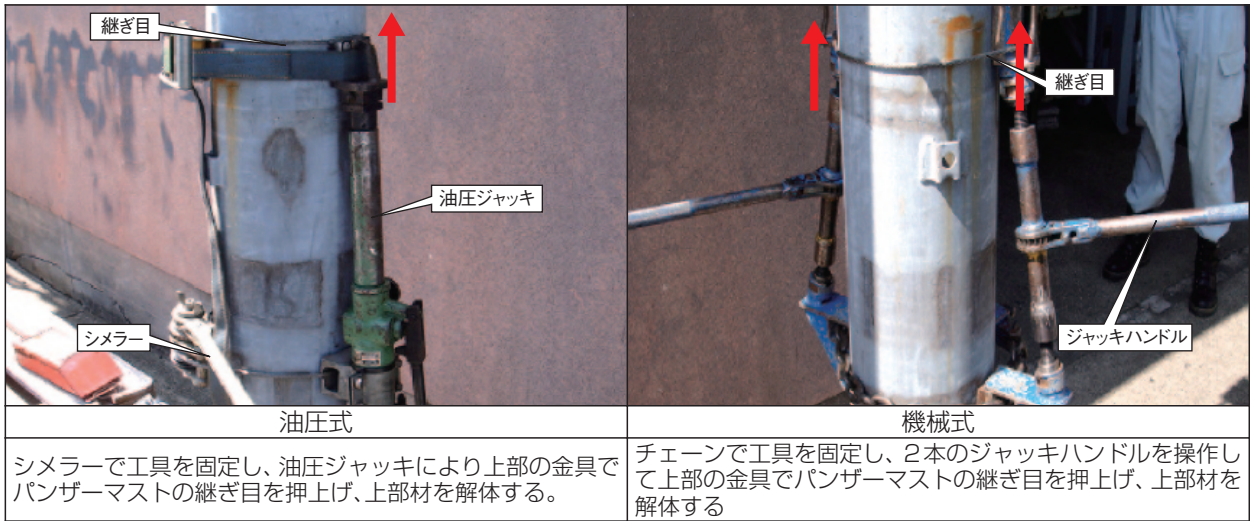


写真3 従来のパンザー解体工具

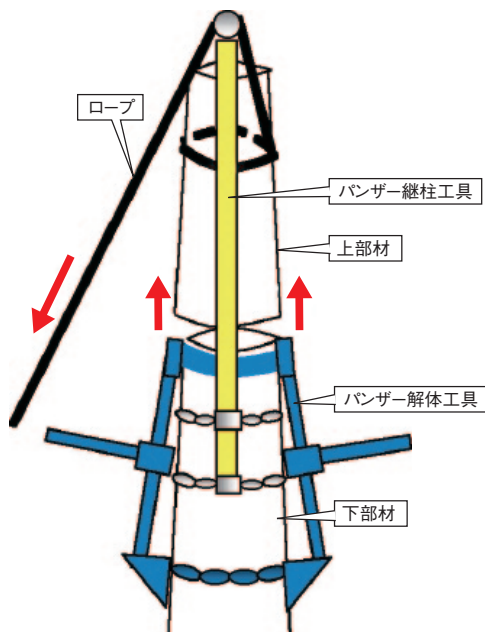


図2 パンザー解体工具による柱上解体

2.2 工具を使用するにあたっての問題点

(1) パンザー継柱工具

工具全体の重量が14kgと重く、支柱の直径が80mmと太く持ちづらいことから運搬に苦慮している。また、支柱と金属チェーンが一体になっているため、柱上での取付け・取外しが困難である。

(2) パンザー解体工具

油圧式、機械式ジャッキの2種類の解体工具を使用しているが、ともに工具自体が16kgと重く、柱上での取付け・取外しが困難である。また、パンザーマストは、長い年月により、部材の

連結部分が固く締まっているため、上部材を解体する際、継ぎ目に当てる金具が滑り外れやすく解体作業に苦慮している。

3 開発の方向性

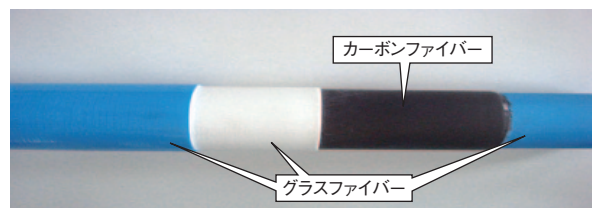
2.2の理由からパンザー継柱工具については、支柱の軽量素材の検討と工具の取扱い易さの検討を行うこととした。

また、パンザー解体工具については、解体作業の容易化による作業者の労力軽減と作業性の向上に繋がる工具を開発することとした。

4 開発の概要

4.1 パンザー継柱工具の開発

従来の支柱は、絶縁性のグラスファイバーだけでできていたが、軽量で高強度なカーボンファイバーをグラスファイバーの間にはさんだコンジットパイプ（写真4）により軽量化・細径化の検討を行った。



※強度の低下による交換基準を明確にするため、グラスファイバーの表面（青い層）が削れて白い層が現れた時点で使用禁止とした。

写真4 コンジットパイプの構造

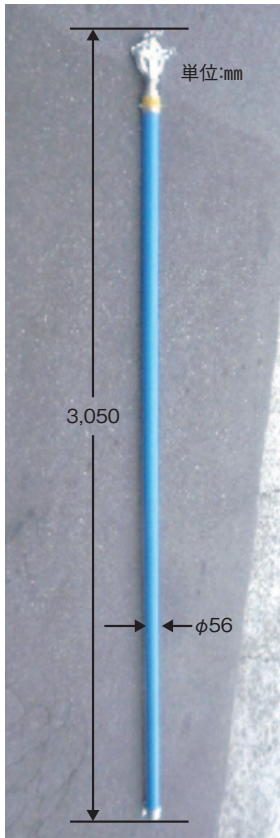


写真5 支柱

パンザーマストの用品規格変更（現行部材の長さ2mを2.5mへ変更を検討中）を考慮し、支柱の長さを現行の2.6mから3.05mとした。また、外径は持ち易く、かつ現行支柱と同程度の強度を有する太さである56mm（現行80mm）とした。その結果、支柱単体の重量についても現行の6.0kgから4.6kgと軽量化できた。（写真5）

柱上での取付け、取外しを容易にするため、支柱と固定金具を分割して、柱上で組み立てることとし、さらに固定金具に仮止め用マグネットを取付けることでパンザー継柱工具の取付けが容易にできるようになった。（写真6）

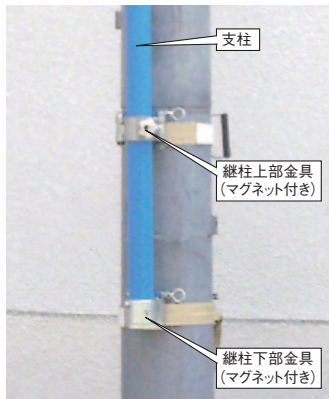


写真6 パンザー継柱工具の取付け

また、従来のチェーンによる固定から取付け易さ・軽量化のためにベルトによる固定を検討した。

ベルトについては、当初、一般的なポリエステルを検討していたが、ベルトの伸びにより工具がずれることから、伸びが少なく強度のあるアラミドのベルトとしたが、パンザーマストとの摩擦により表面に傷が付き易く劣化が早いことがわかった。このため、ベルトの内側（パンザーマスト接触面）にポリエステル、外側にアラミドを張り合わせたもの（写真7）を作成し検証した結果、ベルトの耐久性が向上した。

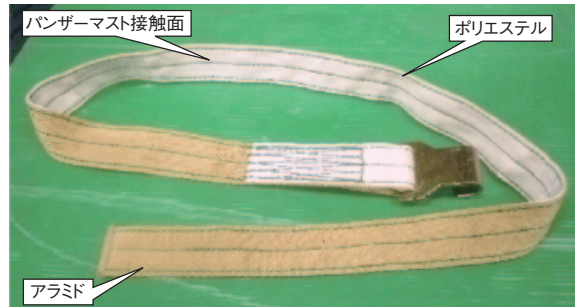


写真7 ポリエステルとアラミドを張り合わせたベルト

4.2 パンザー解体工具の開発

開発当初、機械式の工具をベースとし、人力操作によってジャッキシリンダを伸長させ、パンザーマストの上部材を押上げて解体することを検討した。（写真8）

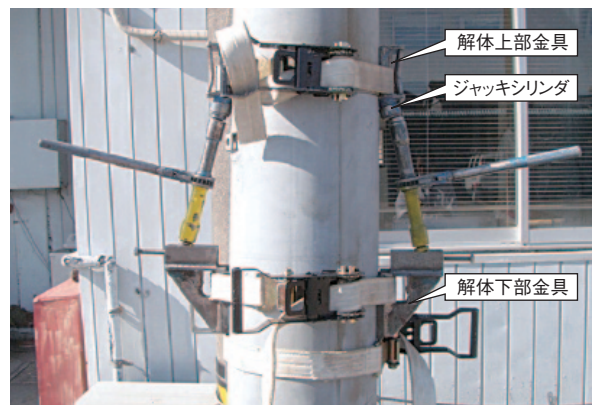


写真8 開発当初のパンザー解体工具

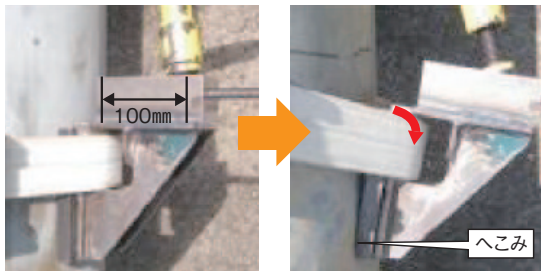
しかし、部材の継ぎ目が固く締まっているため、ジャッキのハンドル操作が重く非常に労力を要することから、作業負担の軽減には繋がらなかった。

また、ジャッキシリンダの下部固定位置がパンザーマストから離れすぎると、パンザーマストを解体下部金具でへこませてしまい、近すぎると押し上げ時に解体下部金具が下にずれることがわかった。このため、解体下部金具のジャッキシリンダ固定位置を変えることによってジャッキシリンダと解体下部金具との角度を変え検証し、へこみ、ずれのない最適な角度を見出した。（写真9）

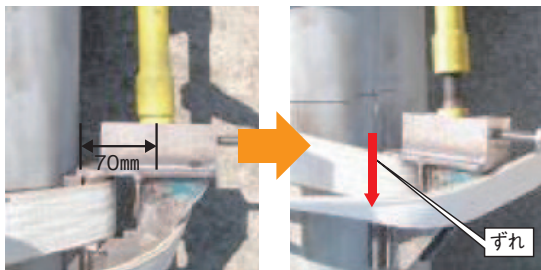
さらに、上部材を押上げる際、パンザーマストは上部に行くほど細くなり径が小さくなるため、解体上部金具の接触面が、パンザーマストに密着しないことから、安定した力が伝わらず解体上部金具が継ぎ目から外れて解体することができなかった。このことから、金具の接触面を丸くするのはなく、角度（164度）を付けた（写真10、図3）

ことによりどの径の部材に対しても解体することができた。

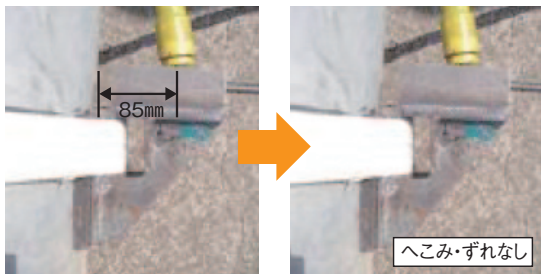
工具の取付け・固定方法は金具を別々に柱上に上げ、継柱工具と同様にマグネットとベルトにて



離れすぎるとパンザーマストがへこむ。



近すぎると解体下部金具が下へずれる。



へこみ・ずれがない最適な位置。

写真9 ジャッキシリンダ固定位置変更によるジャッキ操作の検証

取付ける工法としたことで容易に取付けることができた。

先にも述べたが、人力操作では、作業者負担の軽減には繋がらないことから、従来の工具よりは重くなるが、充電ドリルドライバーの使用を検討した。(現行の重量16kgから充電ドリルドライバーを含めた重量26kg)

充電ドリルドライバーを左右に取付け、ギアを介することで合計8.4トンの出力を発生させてパンザーマストの部材を押上げ、容易に解体することができた。

しかし、充電ドリルドライバーは反力が大きいいため、手首を傷める恐れがある。この対策としてジャッキ部に反力受けを取付けた。また、反力受けもかねて充電ドリルドライバーの固定位置を変更できるようにしたことで、最も操作しやすい位置で作業することができた。(写真11)

また、バッテリーの消耗等で充電ドリルドライバーが使用できなくなった場合を考慮し、ラチェットでのジャッキ操作もできるようにした。

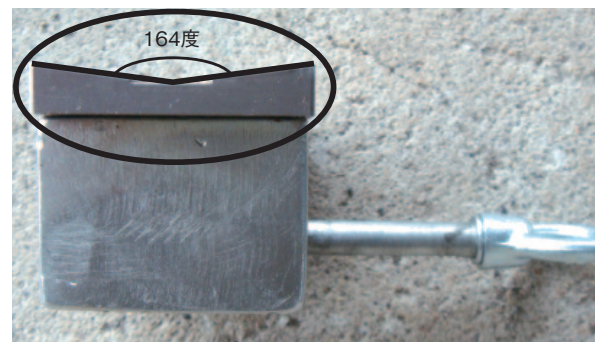


写真10 解体上部金具

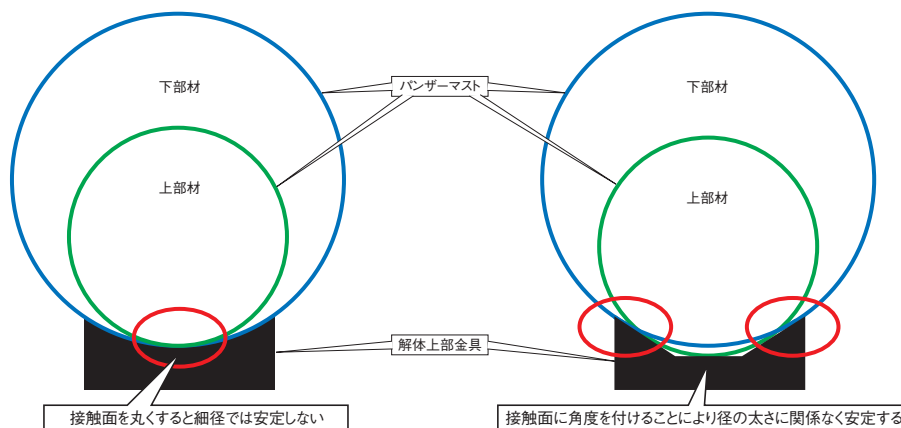


図3 解体上部金具とパンザーマストとの接触面

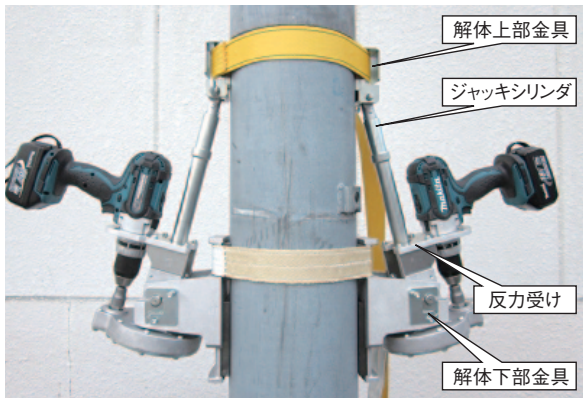


写真11 駆動源を充電ドリルドライバーに変更

5 工具の使用法

5.1 パンザー継柱工具の使用法

- ① 継柱上部金具をパンザーマストへ取付け、継柱上部ベルトで固定する。その後、継柱下部金具を取付け、継柱下部ベルトで固定する。
- ② 支柱の滑車にロープを取付け、継柱金具に支柱を取付ける。
- ③ パンザー継柱工具にロープを取付け、パンザーマストの上部材を吊上げ下部材と連結する。(写真12)

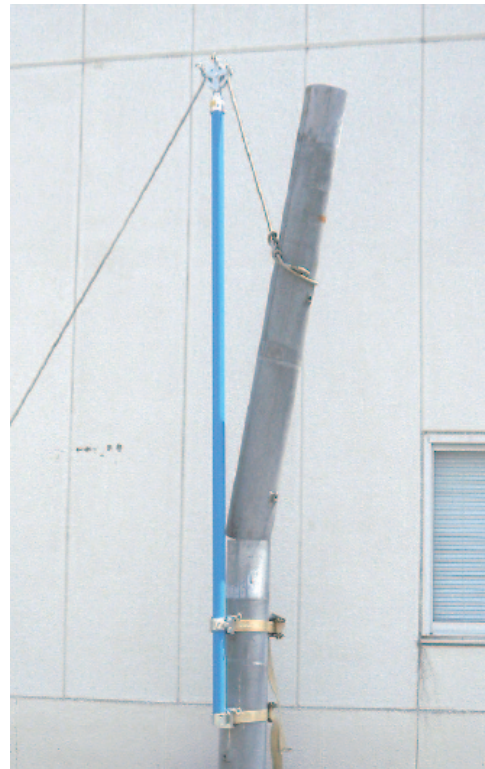
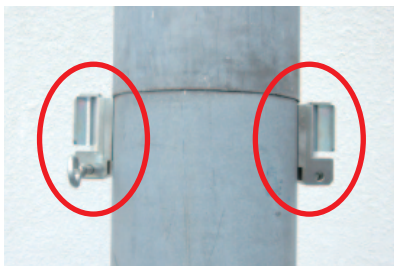


写真12 パンザー継柱工具によるパンザーマストの組立て

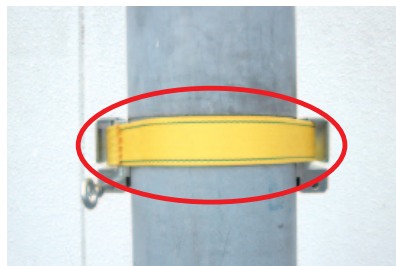
5.2 パンザー解体工具の使用法

(1) 工具の取付け (写真13)

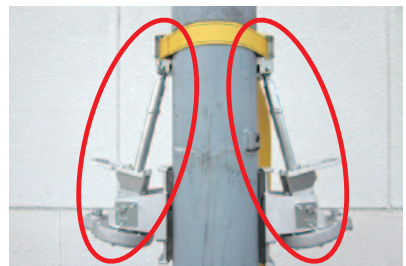
- ① 解体上部金具を解体するパンザーマストの継ぎ目へ取付ける。
- ② 解体上部金具を解体上部ベルトで固定する。



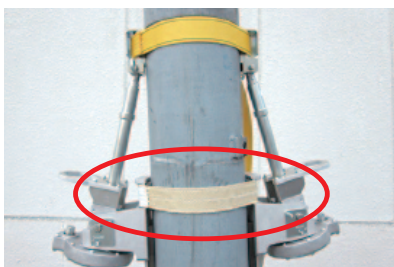
① 解体上部金具を上部材の継ぎ目へ取付ける。



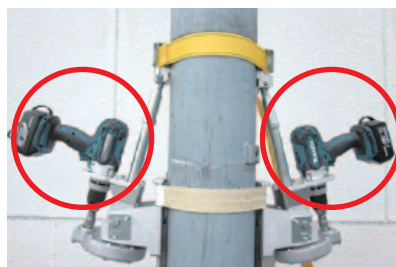
② 解体上部ベルトを取付ける。



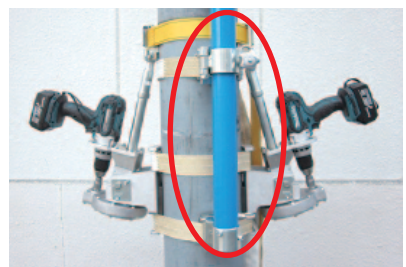
③ ジャッキシリンダ・解体下部金具を取付ける。



④ 解体下部ベルトを取付ける。



⑤ 充電ドリルドライバーを取付ける。



⑥ 継柱工具を取付ける。

写真13 パンザー解体工具の取付け

- ③解体上部金具に、ジャッキシリンダを取付ける。その後、ジャッキシリンダの下部に解体下部金具を取付け、パンザーマストへ取付ける。
- ④解体下部金具を解体下部ベルトで固定する。
- ⑤充電ドリルドライバーをジャッキシリンダの取付け位置にセットする。
- ⑥パンザー継柱工具を取付ける。

(2)解体方法 (写真14)

- ①充電ドリルドライバーのスイッチを引き、ロープによる吊上げができるまで、ジャッキシリンダを伸長させる。
- ②ロープを使ってパンザーマストを吊降ろす。

6 開発の効果

作業検証結果および実現場での試行結果から、パンザー継柱工具については、軽量化・細径化・工具の取付け易さにより安全性・作業性が向上した。

また、パンザー解体工具については、充電ドリルドライバーを使用したことで重くなったが、工具の分割化による取付け易さと、ジャッキ操作の電

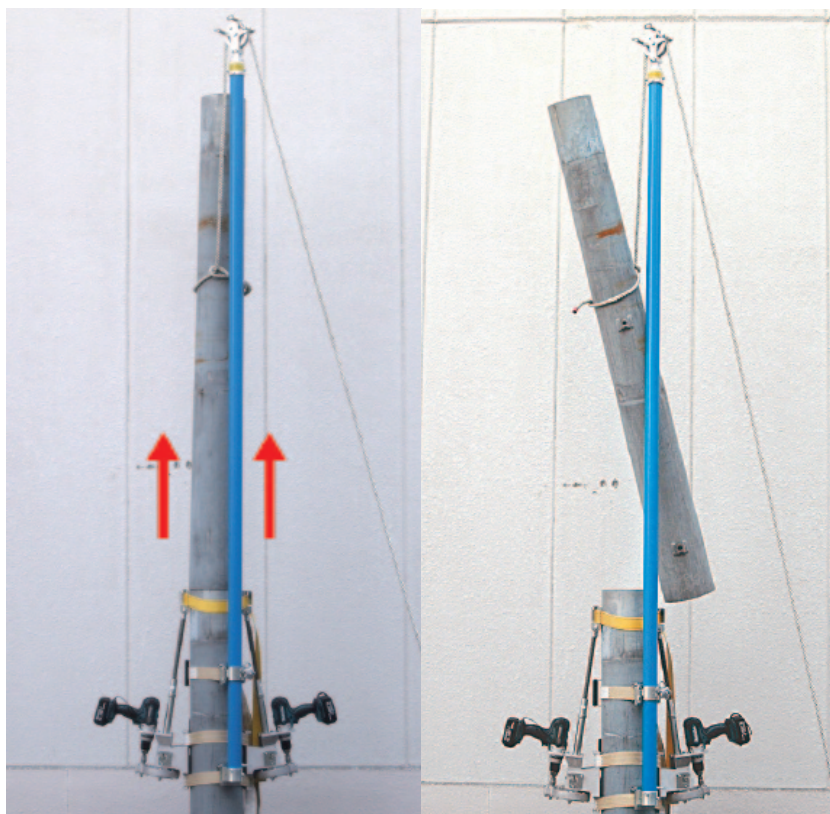
動化により労力が軽減された。実際に工具を使用した作業者からも作業負担の軽減に繋がるという回答を頂いた。安全性・作業性の向上とともに品質面においてもパンザーマストの解体時、へこみを極力抑えるにすることができることから、撤去したパンザーマストを甲品として有効活用できる。

7 おわりに

今年度は、3~4営業所に1セットを基本に、全社で20セット配備しブロック単位で運用していくが、必要により配備数を増やしていく予定である。協力会社を含めた作業者全員の作業負担軽減の工具としての活躍を期待している。

今後も、魅力ある作業環境作りを目指し、現場と一体となった技術開発を推進し、作業者の負担軽減、安全・品質の確保および作業の効率化・省力化に取り組んで行く。

なお、「パンザーマスト解体工具」の特許取得に向け、(株)永木精機と共同で特許出願中（出願番号：特願2011-058607）である。



①ジャッキシリンダを伸長させパンザーマストの上部材を押し上げる。

②ロープを使用してパンザーマストの上部材を吊降ろす。

写真14 パンザー解体工具によるパンザーマストの解体

技術報告

製造工場向けエネルギー利用最適化システム「MiELCAST (みえるキャスト)」の開発

1 はじめに

鋳造とは、鉄・アルミなどの金属材料を誘導炉などの溶解設備により液体状態（以下、「溶湯」と呼ぶ）にした後、鑄型と呼ばれる製品型枠へ流し込み、冷却して目的の形状に固める加工方法のことである。この方法による生産品を「鑄物」、生産工場を「鋳造工場」と呼ぶ。

鋳造の生産プロセスは、図1に示すように、主として金属材料などの材料供給工程、金属を溶かす溶解工程、型枠製造を行う造型工程、溶湯を型枠へ流し込む注湯工程、製品のバリ取りや塗装などの仕上げ工程、製品の検査工程に分けられる。

各工程では高度な作業・管理技術が要求されるが、当社の調査結果から、熟練作業員による経験や勘による操業が行われている場合が多く、工場全体として必ずしも合理的な工程管理やエネルギー管理が行われているとは言い難い状況がある。

さらに、近年の多品種少量生産化や突発的な生産量変動に対応する場合には、時々変化する必要溶湯量を把握して人手による対応を行うことは困難となる。そして、この結果、工程間の流れが滞ることになり、溶湯の長時間保持による主要設備のエネルギー消費量、CO₂排出量、エネルギーコストの増加に繋がることが想定される。このエネルギーロスを防止するためには日々の生産計画に従って、注湯工程が要求する溶湯量や配湯のタイミングを決定し、溶解作業を行う必要がある。

このような背景により、鋳造業界では日々の生産計画に基づいた誘導炉などの操業の最適化や主要設備におけるエネルギー管理が求められている。

この問題を解決するため、平成20年度から4年

間にわたり、中部電力株式会社、富士電機株式会社および当社の3社による共同研究を実施し、誘導炉を有する鋳造工場の工程計画やそれに伴うエネルギー消費量の簡易シミュレーション、主要設備のエネルギーの見える化およびエネルギーロスの抽出が可能となる鋳造工場向けエネルギー利用最適化システム「MiELCAST(みえるキャスト)」を開発した。

2 鋳造工場の現状把握

鋳造工場における課題、ニーズの調査を行うため、数軒の需要家に対してヒアリングを実施した。以下に、その内容を示す。

2.1 課題

操業における主な課題を以下に示す。

(1)工程間の未連携による進捗の遅れとロスの発生
 工程ごとの操業状態やエネルギー管理は行われているが、工程間の連携は行っていない。このため、以下の事象が発生する場合がある。

- ①「湯待ち」と呼ばれる、注湯機に溶湯が少ない状態が発生し、鑄込み作業が実施できない場合がある。注湯作業が停止するため、生産計画に遅れが生じる。
- ②上記①の「湯待ち」状況を発生させないため、作業員は溶解作業を早めに実施する傾向がある。これにより、溶湯の保温時間が長くなり、誘導炉の保温エネルギーが増加する（図2参照）。

これらの事象を避けるためには、溶解工程と注湯工程の連携が不可欠となる。

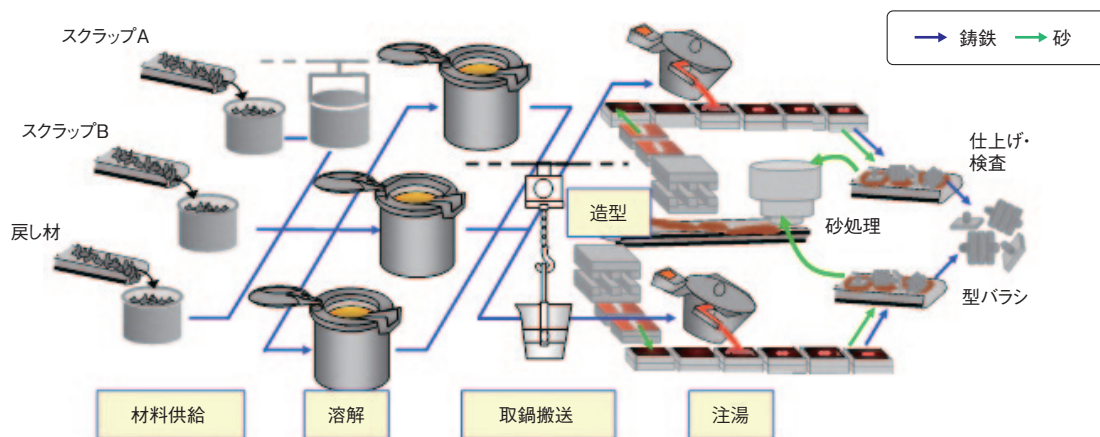


図1 鋳造工場における生産フロー

技術開発室
研究開発グループ
／水野 誠

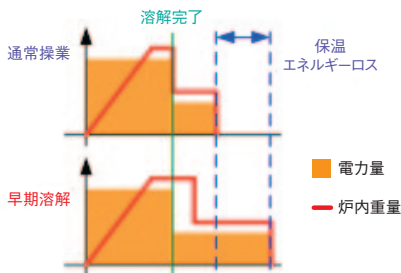
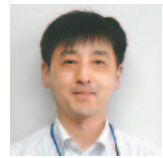


図2 溶解時におけるエネルギーロス例

(2)溶解作業時におけるエネルギーロス

一般的に溶解作業は、必要な材料を一度に全て投入するのではなく、数回に分けて投入する。作業員は材料が溶解したことを確認した後、次の材料を投入する。材料を投入するタイミングは作業員の経験や勘により行われているため、材料投入時刻の遅れが溶解エネルギーの増加(ロス)を招き、エネルギー原単位が悪化する。

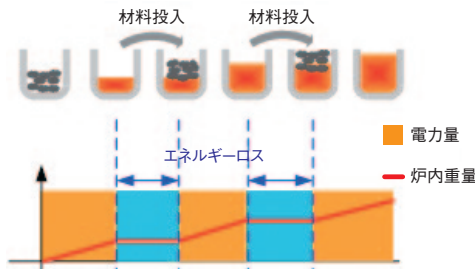


図3 溶解時におけるエネルギーロス例2

2.2 ニーズ調査

ヒアリングにより得られた主なニーズは、以下のとおりである。

- (1)工場全体の操業・エネルギー使用量の見える化
各工程の操業状態およびエネルギー使用量を把握し、誘導炉などのエネルギーロスの把握や運用改善ポイントを抽出したい。
- (2)帳票などの自動出力
誘導炉のエネルギー使用量や原単位は手書きによる作業日報や月報で管理しているため、これらの帳票を自動的に出力したい。

3 「MiELCAST（みえるキャスト）」のシステム概要

3.1 システム構成と計測項目例

本システムは、2章の課題やニーズに応えることを目指して開発を行った。

日々の生産計画を入力するだけで、誘導炉の最適な操業計画の立案、主要設備の操業状況や造型

工程の進捗状況のリアルタイム監視、さらに誘導炉のエネルギーロスを抽出することが可能である。

図4に本システムの構成イメージを示す。鑄造工場における溶解工程、造型工程などを対象として、主要設備におけるエネルギー消費量および生産進捗状況をリアルタイムに計測、監視し、これらのデータを専用PCに集約する。

本システムにおける計測項目例を表1に示す。本システムでは、鑄造工場の中でもエネルギー使用量の多い誘導炉の電力量や、生産進捗状況を把握するために、造型工程の型枠数量などを計測する。

また、溶解する材料重量または誘導炉内の溶解された溶湯重量と誘導炉のエネルギー使用量から、誘導炉のエネルギー原単位を算出し、表示が可能である。

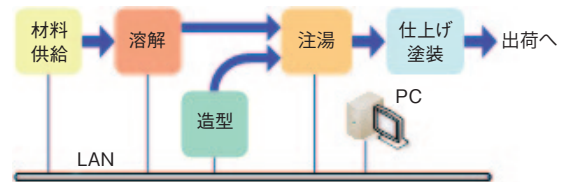


図4 MiELCAST システム構成イメージ

表1 計測内容と計測項目

工程	計測内容	最大計測数	単位
材料供給	各材料重量	10種類	kg
	投入信号	5種類	回
溶解	誘導炉電力	5基	kW
	誘導炉電力量	5基	kWh
	炉内重量	5基	kg
造型	型枠数量	3ライン	枠数
注湯	注湯量	3基	kg

3.2 ソフトウェア機能

本ソフトウェアは、一般的なエネルギー計測システム用ソフトウェアと同等の機能を有するが、最大の特徴としては、図5に示すように鑄造工場における生産計画の入力、シミュレーションの実施により、誘導炉の運転計画を立案できる点である。生産状況をリアルタイムに把握するとともに、計画・実績対比からエネルギーロスなどを把握することが可能である。



図5 MiELCASTフロー

3.2.1 登録・設定

本ソフトウェアでは、予め以下に示す情報などをデータベースに登録・設定する。

(1) 製品情報

製品名称、注湯に必要な溶解量など。

(2) 主要設備名称と計測項目

各工程の主要設備名称、材料種別、計測項目名称、計測値の上下限值など。

(3) 誘導炉の標準操業形態(図6参照)

誘導炉の標準ロードカーブを作成するため、溶解操業における「溶解」、「成分調整」などの各作業時の電力需要と必要時間。

(4) 造型・注湯情報

造型ライン別の型枠搬送速度、注湯機内の保持溶解量など。

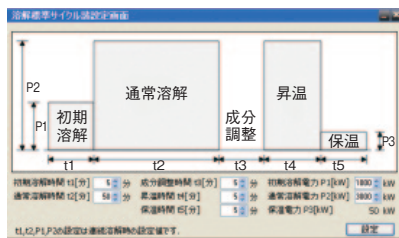


図6 誘導炉の標準運転パターン登録画面

3.2.2 溶解作業計画の自動作成

生産計画入力および誘導炉の操業計画(シミュレーション)画面例を図7に示す。画面上部に1日の生産品種と数量を入力し、シミュレーションを実行すると、予め登録・設定した誘導炉の標準操業形態などに基き、誘導炉のエネルギー消費量が最も少なくなるような操業シミュレーション結果が自動的に表示される。

また、画面最下部にはデマンド電力に対応した30分毎の消費電力量が計画値として表示され、どの時間帯にデマンド電力に注意すべきかを判断することが可能となる。また、デマンド電力は設定された目標値と対比することが可能であり、シミュレーション結果から、誘導炉のデマンド電力の計画値が目標値を超える場合には、生産品の順序・数量などを変更することで、負荷平準化(ピークカット)の検討も可能である。

誘導炉の操業計画を立案した後、図8および図9に示す誘導炉の運転指示書とロードカーブが表示される。これらを確認しながら溶解作業を実施することで、従来からの経験と勘による操業から脱却し、安定した操業が可能となる。

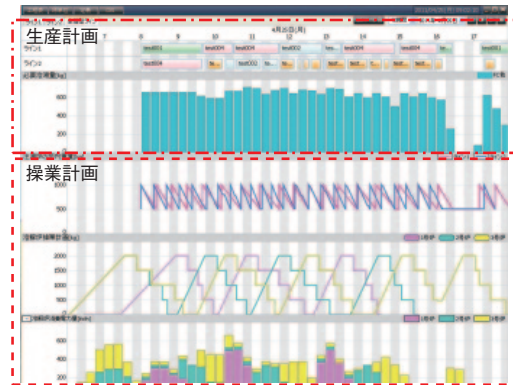


図7 生産計画入力および誘導炉操業計画画面例

全溶解炉		1号炉	2号炉	3号炉	印刷
1号炉	番号	日時	材質	内容	詳細内容
	1	06時26分	FC他	冷炉溶解開始	FC他を2,000kg
	2	09時16分	FC他	出湯	ライン2へ500kg
	3	09時33分	FC他	出湯	ライン1へ500kg
	4	09時40分	FC他	出湯	ライン2へ500kg
	5	09時58分	FC他	出湯	ライン2へ500kg
2号炉	番号	日時	材質	内容	詳細内容
	6	08時59分	FC他	連続溶解開始	FC他を2,000kg
	7	10時04分	FC他	出湯	ライン1へ500kg
	8	10時18分	FC他	出湯	ライン2へ500kg
	9	10時25分	FC他	出湯	ライン1へ500kg
	10	10時51分	FC他	出湯	ライン2へ500kg

図8 誘導炉の運転指示書例

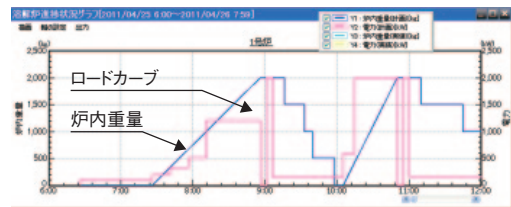


図9 誘導炉ロードカーブ画面例

3.2.3 操業・生産進捗状況の見える化

操業進捗状況を把握する手段として、以下の方法がある。

(1) 誘導炉の原単位推移状況

誘導炉のエネルギー原単位は、「サイリスタインバータ式高周波誘導炉の試験方法(日本工業炉協会 JIFMAS-I-08:1999)」において、以下の式(1)のように示されている。

$$\text{電力原単位 [kWh/t]} = \frac{\text{消費電力量 [kWh]}}{\text{全装入溶解材料の質量 [t]}} \quad \dots \text{式(1)}$$

リアルタイム計測データを用いて式(1)により、勤務形態別、炉別の原単位を図10に示すように表示できる。また、図11に原単位推移傾向のグラフ表示例を示す。このグラフ形状変化から、原単位が悪化した時間帯を確認することが可能となり、実作業状態を確認することで、原因究明と対策検討が可能となる。

原単位	電力量	生産量	時間	
一直	612	32,324	58,853	09:00~21:00
二直	589	17,789	132,150	21:00~09:00
溶解炉1	600	9,945	15,837	599
溶解炉2	621	12,509	20,131	601
溶解炉3	611	10,320	16,885	575

図10 リアルタイム原単位表示

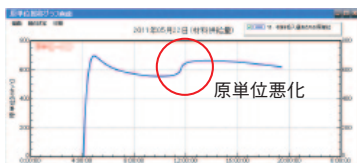


図11 リアルタイム原単位表示グラフ

(2) 造型、注湯作業の進捗状況

図12に示すように、造型機の型枠数量計画値と実績値、生産計画から算出した注湯機の残湯量推移の計画値と実績値を用いて、造型工程および注湯工程の進捗状況をリアルタイムに把握することが可能である。

この機能を活用し、工程の進捗遅れを早期に発見することで、生産数量などの計画変更や残業時間などの対応が迅速になる。

3.2.4 エネルギーロスの抽出

日単位の作業が終了した時点で誘導炉の消費電力量の増加や原単位の悪化を確認し、早急なデータ分析とロス原因の抽出が可能となれば、翌日の作業に向けた対応策を検討できる。

そこで本ソフトウェアでは、図13に示すような、誘導炉のエネルギーロスの分析機能を設けている。この機能は誘導炉の作業計画を構成する「初期溶解」、「通常溶解」、「成分調整」などの各作業項目の所要

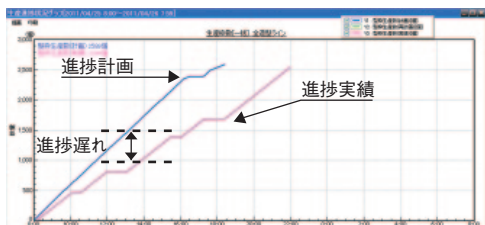


図12 生産進捗状況画面例

運転状態	時間数[分]			電力量[kWh]			運転状態別電力需要における計画と実績差	電力量[kWh]
	計画値	実績値	差	計画値	実績値	差		
停止	0	0	0	0	0	0		
保温電力	200	250	50	4000	5000	1000		
初期溶解	400	500	100	8000	10000	2000		
通常溶解	1600	1890	290	32000	37800	5800		
定格電力	0	0	0	0	0	0		
定格電力以上	0	0	0	0	0	0		
合計	2200	2640	440	44000	52800	8800		

図13 エネルギーロス表示画面例

時間ならびに消費電力量の計画・実績値を比較・表示することにより、各作業におけるエネルギーと時間のロスを定量化し、改善点の抽出が可能となる機能を設けている。

本機能により、作業時間の短縮化や消費電力量の削減に関する対策方法の検討や、計画を見直すことで、誘導炉などの作業計画を標準作業として定着させることができる。

このように、誘導炉作業計画の作成 (Plan)、運転指示に基づく作業 (Do)、エネルギーロスの抽出 (Check)、対策検討と効果をシミュレーションで確認 (Action) し、このPDCAを継続的に実施することで、更なる省エネルギー化と生産効率の向上が期待できる(図5参照)。

4 フィールドテスト

本システムは、中部地区内の需要家でフィールド検証を実施し、誘導炉のエネルギー原単位向上に寄与することを確認している。原単位向上により、年間で数百万円程度のコスト削減効果があることを試算している。また、平成23年7月には本システムをフィールドテスト先に導入し、お客さまによる運用がすでに実施されている。

5 おわりに

本開発システムは、平成23年6月に中部電力(株)殿よりプレスリリースした後、7月末時点で十数件の問い合わせがある。本システムの営業展開により、当社の省エネビジネスの収益向上に繋がることを期待したい。

今後は、コークスを利用するキュポラ炉から電気を利用する誘導炉への転換や古い炉を効率のよい最新の炉に更新する場合の省エネ効果やコストメリットを試算できるソリューションツールを開発する予定である。誘導炉への転換においては、大きな電気需要の増加となることから、受変電設備の増強工事の受注に繋がる可能性もあると期待している。

アルミ溶解プロセスにおける省エネ余地診断事例

1 はじめに

一般に、我が国の産業部門における省エネルギーは、民生部門と比較して進んでいると言われている。しかし、技術開発室が過去に行った工場等へのヒアリング調査、および工場を中心に省エネ提案を行っている中部電力法人営業部等の情報により、工場においては、納期・品質が優先され、必ずしも十分な省エネが行われていないことが分かってきた。

一方、当社においては、さらなる売上、利益拡大を目的として、工場を中心とした元請受注拡大が経営課題となっており、この実現のためには省エネビジネスをさらに強化し、拡大することが重要である。

そこで、技術開発室では、工場内の様々な設備について計測によって詳細な診断を行い、運用改善や機器の更新を行った場合の省エネ余地や課題を明らかにするとともに、当社独自の設備診断手法や省エネ手法について検討を行っている。

今回は、一例として、生産設備であるアルミ溶解設備を有する工場において、アルミ溶解プロセスの計測・診断、省エネ余地の試算を行った結果について報告する。

2 アルミ溶解プロセスの概要

今回検討を行ったアルミ溶解プロセスは、主に図1に示す設備構成をしており、以下の手順で生産が行われている。

- ①溶解能力の大きい集中溶解炉にてアルミインゴットや返り材^(注1)を溶解する。
- ②溶湯（溶けたアルミ）は、集中溶解炉の保持室や前炉にて、自動制御により一定温度以上に保持される。また、前炉にて成分調整^(注2)を行う。

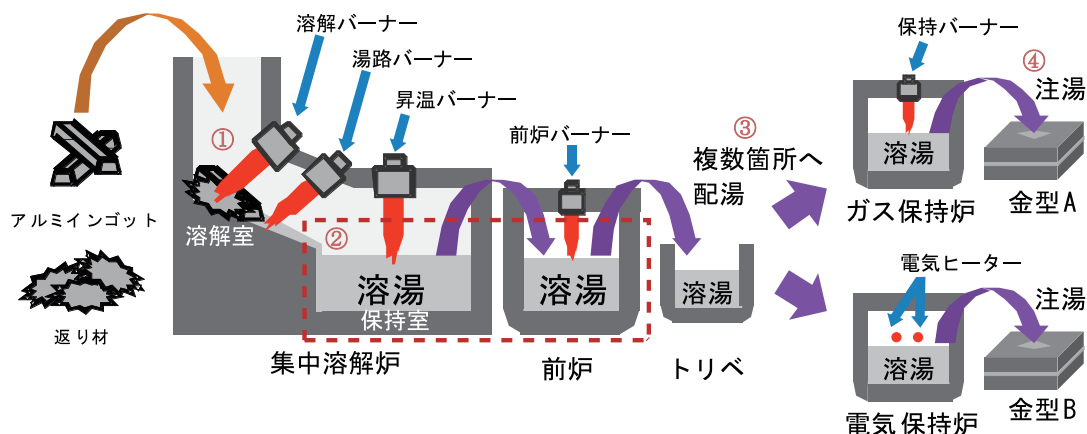


図1 アルミ溶解プロセスの概略図

- ③保持炉からトリベと呼ばれる搬送用容器に溶湯を移し替え、複数の保持炉に配湯する。

- ④配湯先の保持炉にはそれぞれ成形機が設置されており、金型へ溶湯を注ぎ込み、製品が作られる。なお、集中溶解炉への材料投入は、前炉から配湯され、溶湯レベルが低下したことを作業員が確認して行っており、集中溶解炉及び前炉の溶湯レベルが常に一定になるように運用されている。

また、材料投入後、溶解バーナーと湯路バーナーは、材料が溶けるまで作業員が手動で運転を行っている。ただし、現状は材料が完全に溶けたことを定量的に確認しておらず、作業員の経験に基づいて行っている。

(注1)：返り材とは、製品検査時に不良とされたリサイクル可能な材料を指す。

(注2)：成分調整とは、成分調整材を加えることにより目的の機械的性質を得る作業。

3 課題・ニーズ調査

検討に先立ち、お客さまに対してヒアリングを行い、アルミ溶解プロセスにおける現状の課題・ニーズの調査を実施した。その結果を以下に示す。

- ①集中溶解炉のバッチ^(注3)毎のエネルギー原単位にばらつきがある。計測データから原因を明らかにし、原単位を改善させたい。
- ②各炉別にガス流量計が設置されているが、集中管理（見える化）されていないため、各炉別や直^(注4)・バッチ単位でのエネルギー使用量が把握しづらい。

この調査結果から、省エネルギーに対する取り組みに、まだ余地があることが明らかとなった。



(注3)：バッチとは、まとまった材料重量を溶解炉に投入し溶解完了するまでを指す。ただし、2章で示したように、このお客さまでは、溶解完了を定量的に確認しておらず、経験に基づいて行っている。

(注4)：直とは、1日を二、三交代にて勤務を行う際の呼び名で、二交代制の場合1直・2直と呼ぶ。

4 計測概要

エネルギー使用量の多い集中溶解炉、それに付随する前炉を計測対象とした。

計測項目は表1に示す通りである。この他に、原単位を算出するために必要な集中溶解炉への材料投入量と前炉からの配湯状況については、お客様の記録を活用した。

表1 計測項目

集中溶解炉	溶解・保持ガス流量
	材料投入信号
前炉	前炉バーナーガス流量

5 分析結果

集中溶解炉と前炉における分析結果の一部を示す。

5.1 現状把握

各バッチ単位で計測された一週間の溶解・保持ガス使用量と材料投入量から集中溶解炉におけるエネルギー原単位を式①にて算出した。結果を図2に示す。

$$\text{集中溶解炉原単位 [m}^3\text{/t]} = \frac{\text{溶解・保持ガス使用量 [m}^3\text{]}}{\text{材料投入量 [t]}} \quad \dots \text{式①}$$

この図から原単位の変動が確認できる。

次に、この変動要因を探るために溶解・保持ガス使用量に着目し、集中溶解炉の運転状況を確認した。図3に、ある一直の運転状況を示す。

ガス流量は、集中溶解炉内にある4つのバーナー（湯路・No.1溶解・No.2溶解・昇温）の合計値を計測しているが、同図では、全体のガス流量の状況とともに各バーナーの運転状況も確認するために、各バーナーの定格ガス流量の情報を元に、各バーナーのガス流量を推定し、分解した結果を示している。

同図から、各バッチでの溶解・保持ガス流量は、毎回変動パターンが異なっており、各バーナーの運転状況も一定のパターンが見られないことが確

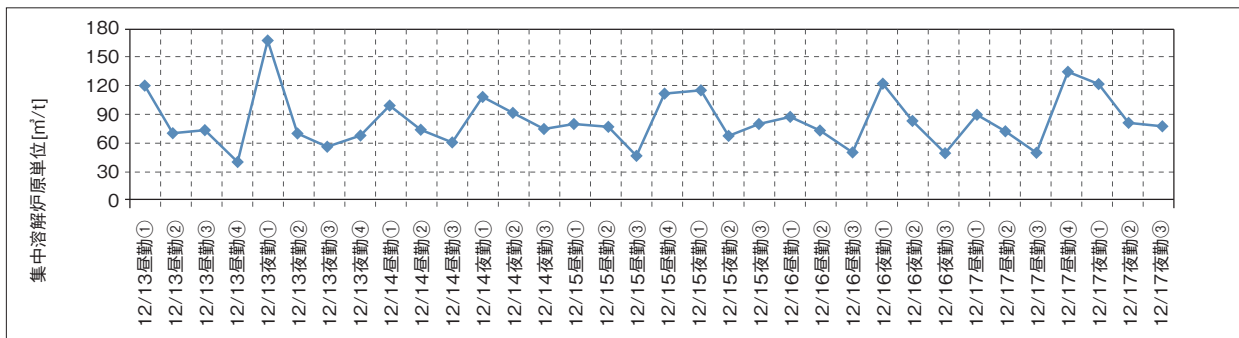


図2 一週間の溶解保持原単位の推移

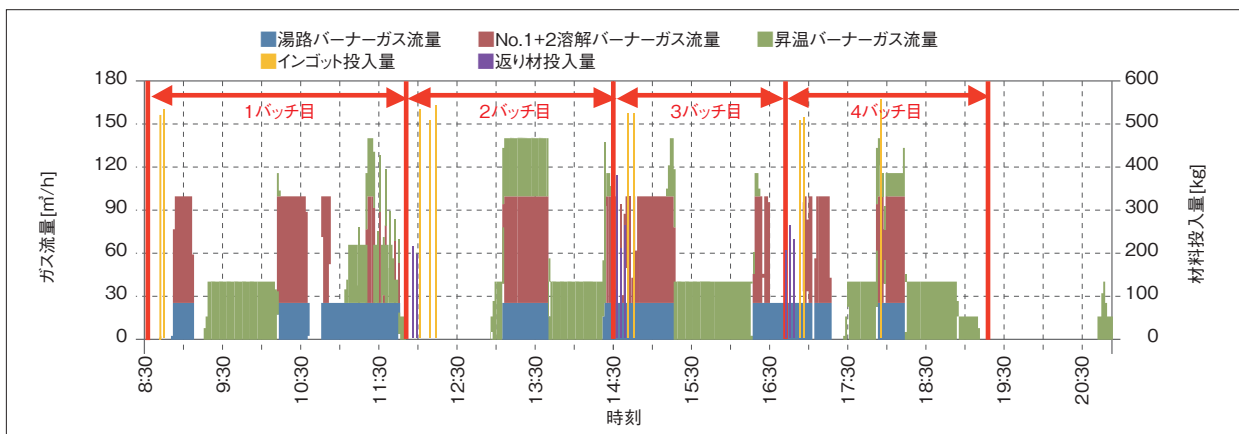


図3 一直の運転状況の一例

認できる。

各バーナーの用途は表2に示す通りである。

なお、図3において、4バッチ目の途中で材料が投入されている。これは、集中溶解炉の溶湯レベルが所定のレベルに満たなかったためである。

表2 集中溶解炉におけるバーナー名称と用途

名称	用途
溶解バーナー	材料の溶解
湯路バーナー	溶解された溶湯が流れる湯路を温める
昇温バーナー	溶湯を一定温度以上に保温する

さらに、溶解作業に関係のあるバーナー（溶解バーナーと湯路バーナー）のみから式②を用いてエネルギー原単位を算出した。結果を図4に示す。

$$\text{溶解原単位} [\text{m}^3/\text{t}] = \frac{(\text{溶解} + \text{湯路}) \text{バーナーガス使用量} [\text{m}^3]}{\text{材料投入量} [\text{t}]} \quad \dots \text{式②}$$

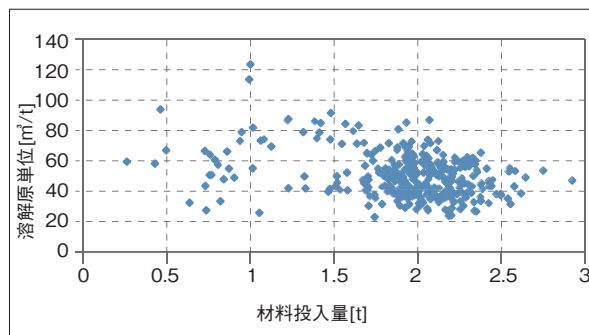


図4 溶解原単位の分布

図4からも材料投入量と原単位に相関関係は見られない。

以上の結果から、各バッチにおける集中溶解炉の運転は、パターン化・標準化がされておらず、作業者の経験に基づいた変動の大きい運転が行われている可能性が高いことが判明した。

次に、材料投入量がほぼ同量かつ原単位の異なるバッチを比較し、原単位の変動要因の検討を行った。

5.2 原単位の変動要因の検討

材料投入量がほぼ同量かつ原単位の異なるバッチのデータを表3に示す。また、両者の溶解バーナー運転状況を図5に示す。

表3 原単位の異なるバッチデータ

原単位	材料投入量	グラフ位置
良い	1945[kg]	図5上
悪い	1914[kg]	図5下

図5から、原単位が良い場合と比較して原単位が悪い場合は、溶解時間が長時間となり、ガス使用量が多くなっていることが分かる。つまり、溶解バーナーの運転時間が長期化することにより原単位が悪化しており、これが原単位の変動要因になっていると考えられる。このお客さまでは、材料が溶けたことを定量的に確認せず、経験により判断している。このことから、溶解バーナーを長時間運転している場合は、作業員が何らかの理由で溶解完了後も継続してバーナーを運転してしまった可能性が高い。

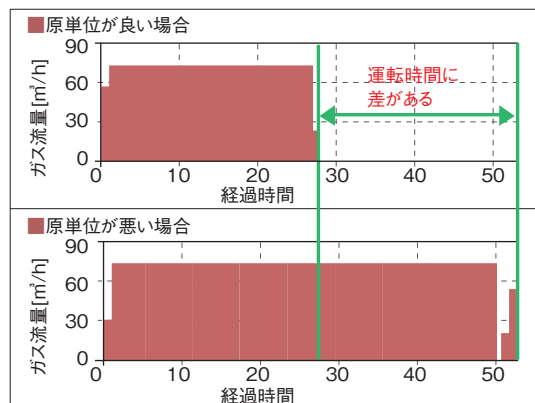


図5 溶解バーナー運転状況の比較

また、集中溶解炉における溶解バーナーと湯路バーナーの用途から、基本的な運用としては同時に起動・停止が行われるべきである。しかし、図3の1バッチ目11:00頃のデータをみると、湯路バーナーのみが運転されている部分もある。

これも、原単位の変動要因と考えられる。そして、これらのバーナーの無駄な運転により、エネルギーロスが生じているものと推測される。

6 省エネルギー余地に関する検討

6.1 集中溶解炉における溶解作業の統一化

エネルギーロスを低減するためには、集中溶解炉の運転パターン、すなわち、溶解および湯路バーナーを図6に示すムダの無い適切な運転をする必要がある。ここでは、仮にエネルギー原単位が最も良かった運転を理想の運転パターンとし、分析

期間中の全ての溶解作業をこの理想の運転パターンにて行ったと仮定した場合のガス使用量削減効果について試算する。

結果を表4に示す。同表に示すように、理想の運転パターンで集中溶解炉を運転した場合、年間10万m³のガスが節約でき、燃料費約600万円が節約できることになる。

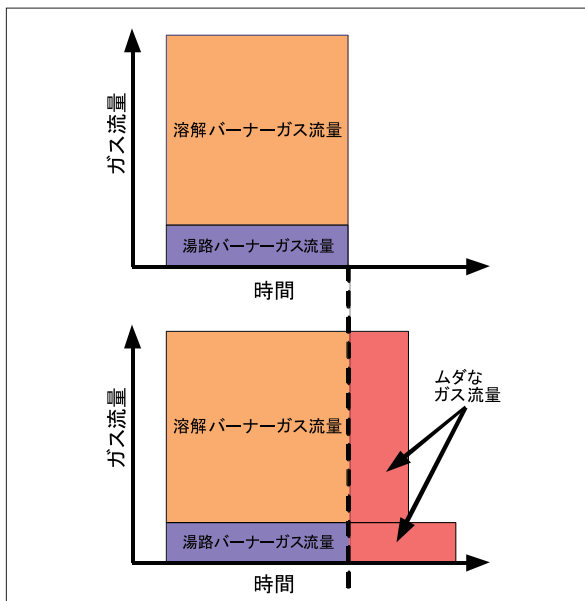


図6 溶解・湯路バーナーのムダ

表4 効果試算結果

1年換算ガス流量	約100[千m ³]
1年換算ランニングコスト	約600[万円]

6.2 貯湯量の削減に関する検討

集中溶解炉と前炉において、溶湯の保持が可能な貯湯量は表5に示す通りである。溶湯を保持するためのエネルギーが必要になることから、できる限り保持量を減らすことが省エネルギーへと繋がると考えられる。

表5 集中溶解炉と前炉における貯湯量

	集中溶解炉	前炉	合計
貯湯量[kg]	5,000	3,000	8,000

そこで、貯湯量の削減について検討した。

配湯記録から、1時間に1回もしくは、2時間に1回の割合でトリベによる配湯作業が行われていることが確認された。1回の配湯量は1,500kgであり、1時間当たり最大で1,500kg配湯される。

一方、1時間当たりの材料投入量は2,000kgである。以上から、1時間当たりの両者の差分を

求めると、貯湯量が500kg増えることになる。つまり溶解作業にトラブルが起きない限り、集中溶解炉の貯湯量で十分賅うことが可能と想定される。また、前炉における成分調整は現在行われていないことが確認できた。そこで、図7に示すように溶湯は集中溶解炉の貯湯量のみとし、前炉を撤去した場合のガス使用量削減効果の試算を行った。

その結果を表6に示す。同表に示すように、前炉を撤去した場合、年間8.4万m³のガスが節約でき、燃料費約500万円が節約できることになる。

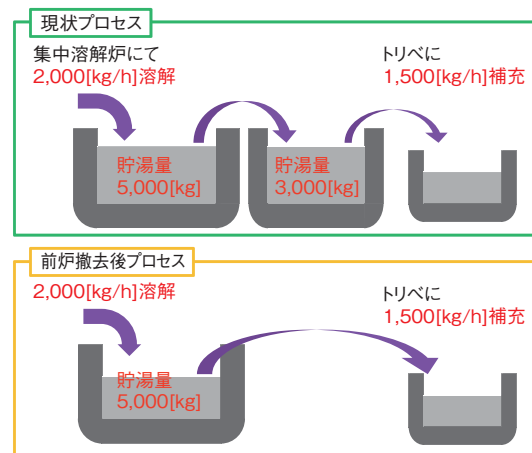


図7 集中溶解炉の溶解能力と配湯状況

表6 効果試算結果

1年換算ガス流量	約84[千m ³]
1年換算ランニングコスト	約500[万円]

7 おわりに

今回調査を行ったお客さまでは、アルミ溶解プロセスに大きな省エネ余地が存在することがわかった。また、解決すべき課題として、

①集中溶解炉及び前炉の溶湯を常に一定レベルとなるように集中溶解炉の運用を行っている。しかし、この場合、配湯先の準備ができていないと長時間溶湯を保持することになり、多くのエネルギーを浪費することになる。

②配湯先の各保持炉についても、同様にエネルギー使用状況を調査するとともに、ガス式保持炉と電気式保持炉の効率比較を行うなど、省エネ余地を検討する必要がある。

を把握しており、平成23年度にはこれらの課題の解決に向けて詳細な計測・分析を実施していく。

本成果が今後の当社における省エネビジネスの一助となれば幸いである。

排水処理に関する法規制と処理技術

1 はじめに ^{1),2),3)}

近年、世界的な水不足や地球環境保全に対する意識の高まりから、水環境を中心とした自然環境保護に注目が集まっている。

日本では、水環境保全に関する法律が1958年に制定され、工場等からの排水が規制された。したがって、排水処理技術には長年の蓄積があるが、生産技術や材料の進歩に伴う排水含有物質の多様性などへの対応、規制強化への対応、処理コストの低減など、現在でも排水処理技術に対するユーザーの要望は多種多様に存在している。

このような背景から、当社では、エコソリューション部が業容拡大を目的として、排水処理や浄水に関する事業に取り組んでいる。その営業活動の中で、イオン交換機能を持つ吸着剤『シーキュラス』(写真1)や凝集剤『エレクトアッシュ』を、営業ツールの1つとして取り扱っている。シーキュラスは、中部電力(株)碧南火力発電所の石炭灰から作られたリサイクル製品であり、人工ゼオライトとして特に重金属の吸着性能に優れている。エレクトアッシュは、シーキュラスが含まれた複合凝集剤であり、即効性に優れ、排水中の汚濁物の除去に有効である。しかし、これら製品の展開を含め、当社の水処理分野の事業を強化するためには、更なる差別化技術の開発が必要である。

技術開発室では、エコソリューション部と連携し、水処理事業の更なる受注拡大に貢献すべく、排水処理における課題解決を可能とする独自技術の確立を目指した調査・研究を行っている。

本稿では、排水処理に関する基本事項として、関連する法規制と各種水処理技術の概要を解説する。



写真1 人工ゼオライト「シーキュラス」

2 排水処理に関連する法規制 ⁴⁾

河川・湖沼・海域へ排水を流す場合には、水質汚濁防止法の適用を受ける。また、排水・汚水の放流先によって、浄化槽法や下水道法が適用される事業場もある。本章では、水質汚濁防止法と関連する排水基準等について説明する。

2.1 水質汚濁防止法

わが国の水環境関連法規の歴史として、1958年に水質二法と呼ばれる『公共用水域の水質の保全に関する法律』と『工場排水等の規制に関する法律』が制定された。人々が特に水環境へ大きく関心を持ち始めたのは、四大公害問題の発生以降である。この公害問題の中で、河川・海域へメチル水銀やカドミウムといった物質が流出したのは、それらを取り扱う工場の排水が適切に処理されていなかったことが原因である。その後、1970年の公害国会において前述の水質二法が廃止され、代わりに水質汚濁防止法が制定された。水質汚濁防止法は、時代に合わせて逐次改正が行なわれている。

水質汚濁防止法では、公共用水域へ汚水・汚濁水を排出する施設を有する工場や事業場からの排水に対して、一定の排水基準が定められている。法規制の対象となる施設は、人々の健康に対する有害物質を排出する施設、COD（化学的酸素要求量：有機物による汚染の指標の1つ）その他の生活環境項目について一定以上の排出がある施設であり、これらを「特定施設」として政令で定めている。特定施設を有し、排水基準以上の排出が見込まれる事業場については、排水処理施設の設置が義務付けられており、その対象となる事業場は『特定事業場』と呼ばれる。

排出基準には、水質汚濁防止法による一律排水基準と、自治体独自の規定による上乘せ基準がある。また、閉鎖系海域周辺の地域については、総量規制による排出制限も設けられている。

2.1.1 一律排水基準

生活環境項目に関する一律排水基準は、1日当たりの平均排水量が、50m³以上である工場、又は事業場からの排水に適用される。また、健康項目に該当する有害物質の排出事業場については、排水量に関係なく、全ての事業場に対して規制値が適用される。表1に、一律排水基準の主な項目と規制値を示す。

2.1.2 上乘せ基準 ⁵⁾

汚濁発生源が集中する水域においては、国が定める一律排水基準では環境基準を達成することが困難である場合、自治体が独自の条例により、一律排水基準よりも厳しい基準を制定することができる。これを上乘せ基準という。

愛知県においては、木曾川流域など7つの主要

技術開発室
研究開発グループ
／加藤 勇治



河川周辺に位置する事業場に対しては、上乘せ基準が適用されている。

表1 一律排水基準

〈健康項目〉

水質項目	規制値	
カドミウム及びその化合物	0.1	[mg/L]
シアン化合物	1.0	
有機りん化合物	1.0	
鉛及びその化合物	0.1	
六価クロム化合物	0.5	
砒素及びその化合物	0.1	
ふっ素及びその化合物	8.0	河川&湖沼
	15	海域

〈生活環境項目〉

水質項目	許容限界		
水素イオン濃度 (pH)	5.8-8.6	河川&湖沼	
	5.0-9.0	海域	
BOD (生物学的酸素要求量)	160	[mg/L]	
COD (化学的酸素要求量)	160		
SS	200		
ノルマルヘキサン抽出物	(鉱物油) 5		
	(食物油) 30		
フェノール類含有量	5		
銅含有量	3		
亜鉛含有量	5		
溶解性鉄含有量	10		
溶解性マンガン含有量	10		
クロム含有量	2		
大腸菌群数	(3000)		[個/cm ³]

2.1.3 水質総量規制

東京湾、伊勢湾、瀬戸内海（大阪湾を含む）などの閉鎖系海域に対して、総量規制制度は1979年に開始され、5ヵ年を1つの計画期間として実施されてきた。第1次総量規制から第4次総量規制では、CODが指定項目として施行された。第5次総量規制以降は、有機物以外で赤潮の栄養源となる窒素、リンが指定項目に追加された。現在は、第6次総量規制がH19年9月1日より施行されている。総量規制の対象となる事業場は、一律排水基準と同様、日平均排水量50m³以上の事業場が対象となる。総量規制は、排水の濃度規制だけでなく、そこに排水量を乗じた負荷量という値で規制されている。例えば、CODという有機物汚濁の指標について、伊勢湾沿岸地域の河川・海域に処理水を放流する事業場においては、 $L_c = (C_{cj} \cdot Q_{cj} + C_{ci} \cdot Q_{ci} + C_{c0} \cdot Q_{c0}) \times 10^{-3}$ [kg/日] (C: 濃度、Q: 水量) という計算により、事業場ごとの1日当たりの負荷量が計算され、基準値以上の負荷量を排出してはならないと規制されている。この規制値は、創業開始年や事業内容によって、事業場ごとに異なる値が設定される。愛知

県では、北設楽郡の一部（天竜川水系）及び渥美半島の太平洋側の一部を除いて、ほぼ全域が指定地域となっている。従って、愛知県内の排水を伴う事業場においては、一律排水基準をクリアするだけでは不十分であり、上乘せ基準・総量規制に従って、排水を浄化する必要がある。

2.2 下水道法及び浄化槽法⁶⁾

下水道は、家庭からのし尿・雨水・工場排水などを、まとめて下水処理場へ送り、そこで一括処理を行なうシステムになっている。下水道へ流すことのできる産業排水の水質等については、下水道法により規定されているが、河川放流よりもかなり高い値での下水放流が許可されている。表2では、水質汚濁防止法と下水道等の規制水質を一覧した。下水道が整備されていない地域については、国土交通省の管轄において、下水道整備計画が策定される。下水道が整備されれば、三年以内の接続が義務付けられている。

浄化槽は、し尿処理・生活排水処理を主目的として、下水道が整備されていない地域で多く利用されている。また、飲食店などの排水の負荷が比較的低い事業場においては、特定施設として合併浄化槽を設置して処理するところも多い。平成13年の浄化槽法の一部改正及び関連法案により、新規の単独浄化槽設置は認められなくなった。その後、合併浄化槽を用いた工場排水の総合処理という方法も認められているが、導入実績は少ない。導入が進まない理由として、産業排水の場合、通常の浄化槽の利用方法とは異なり、製品の生産計画によっては、1日の中で排水に大きな負荷変動が生じてしまう。この負荷変動に対処できる有効な設計方法が、浄化槽の設計には確立されていない、という点が挙げられる。従って、浄化槽設備を用いて事業場排水に適応できる制度はあるが、浸透するにはしばらく時間がかかるだろう。

3 各種排水処理技術

基本的な排水処理の手法は、排水のみでなく、上下水道や淡水化など、人が利用するすべての水の処理に適用されている。ここでは、各処理技術の特徴と主な用途について記述する。

排水処理手法は、「物理化学的処理法」と「生物学的処理法」に分類することができる。コロイド

表2 特定事業場からの下水排除制限濃度と他の基準

規制・基準	定める法律	対象	BOD [mg/L]	T-N [mg/L]	T-P [mg/L]
下水排除制限	下水道法	特定事業場	<300~600	<150~240	<20~32
排水基準	水質汚濁防止法	特定事業場	≤160	≤120	≤16
環境基準	環境基本法	公共水域	≤1~10	≤0.1~1	≤0.005~0.1

や砂などの、水を濁らせる物質の除去には物理化学的処理手法が有効であり、有機物の処理には生物学的処理手法が有効である。主な処理方法を表3に示す。

3.1 物理化学的処理手法

物理化学的処理手法には、凝集沈殿法や電気分解法、膜ろ過法などがあり、これらは物理的な力を利用した排水の浄化や、化学的な反応・結合を利用した浄化方法のことを指している。

凝集沈殿法や加圧浮上法といった手法は、水中に存在する微粒子を集めて、大きな固まりにして取り除く方法である。(写真2) 固まりになった濁り成分等は、水と分離された後脱水し、汚泥として廃棄物処理される。通常の電気分解法も、基本的な原理は凝集沈殿法と同様である。凝集沈殿法で使用される凝集剤の中で、特にPAC（ポリ塩化アルミニウム）は有名で、安価で高性能な凝集剤として広く用いられている。

膜ろ過法は、いわゆるフィルタを使った処理のことであり、フィルタの目の細かさを変化させることによって、除去できる物質が異なる。RO膜（逆浸透膜）と呼ばれる高性能の水処理フィルタは、水中に溶けているイオンや細菌類をほとんどすべて除去できる手法であり、飲用水の製造や半導体製造工場などで使用されている。

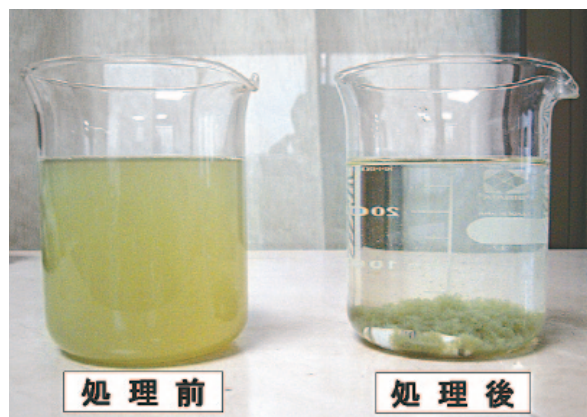


写真2 エレクサイトアッシュを使った排水処理事例

表3 主な排水処理手法

〈物理化学的処理〉	〈生物学的処理〉
凝集沈殿法	標準活性汚泥法
加圧浮上法	膜分離活性汚泥法
膜ろ過法	散水ろ床法
電気分解法	微生物担体法
マイクロバブル法	流動床法
活性炭処理法	メタン発酵法
オゾン処理法	UASB法
UV処理法	
光触媒処理法	
フェントン酸化法	
促進酸化法	

活性炭処理は、活性炭表面の細孔に有機物や塩素などの物質を吸着させることによって、排水を浄化する方法であり、生物処理の後段や、河川放流時などに利用される。

UV・オゾンを使った処理方法は、その強力な酸化力によって、脱色や殺菌などに使われることが多い。また、生物処理が困難な有機物（難分解性物質）などに対しても、これら強力な酸化力による処理が適用されることがある。この方法を発展させて、さらに強力な酸化力を持つOHラジカルを発生させる方法として、促進酸化法がある。

通常自然界に存在しない物質（残留農薬など）、微生物による分解が困難な物質の一部は、自然環境中への流出が、特に問題視されている。これら難分解性物質は、通常の生物処理法では無害化できないため、オゾン酸化法や促進酸化法などの強力な分解力を持つ方法が使用されるが、これら手法を運用するには、高額な設備費・運転費が必要となるため、一部の特殊な業界でしか適用されていないのが現状である。

3.2 生物学的処理手法

生物学的処理手法は、主に排水中の有機物の除去に用いられる。この手法は、微生物の有機物分解能力を利用した浄化方法であり、一般的には標準活性汚泥法やメタン発酵法などが用いられてい

る。標準活性汚泥法は、実用化されてからすでに100年近く経過しているが、未だに第一線で使用されており、実績は最も多い。しかし活性汚泥法には、微生物の管理（栄養のコントロールなど）が必要なことと、微生物死骸等の余剰汚泥の発生（⇒産廃処理費用の発生）が大きな課題として存在する。特に汚泥については、一般的に排水中栄養分（BOD）のうちの半分が汚泥に変換されるといわれており、大量の廃棄物が生成される。

これらの課題に対して、企業・研究機関を中心に、研究開発が盛んに行なわれている。近年では、物理化学的手法と生物学的手法を組み合わせた、膜分離活性汚泥法などが高い注目を集めており、この方法によって微生物の管理を容易にすると同時に、設備の小型化を実現することができる。汚泥量の削減については、汚泥減容化技術であったり、汚泥を分解しやすい特殊微生物の併用といった技術が研究されている。

4 最近のトピックス⁷⁾

環境省が平成11年に香川県で実施した「生活負荷量等管理調査」によれば、一日の全排水中の有機物汚濁（COD）量は、家庭からの生活排水中に16トン（64%）、産業排水中に9トン（37%）含まれている。産業排水中の有機汚濁物に関して、9トンのうち7トン（産業排水の78%）が、小規模または未規制事業場からの排水中に含まれている。また、事業場数で見れば、排水規制のある排水量50m³/日以上の特定事業場が約300ヶ所（2%）、排水規制のない50m³/日未満の事業場が約4,100ヶ所（25%）、未規制事業場が約12,000ヶ所（73%）と、報告されている。この比率は、全国で見てもほぼ同様の傾向である。

生活排水中の汚濁物は、全国各地に分散しているが、その処理は下水道や浄化槽によって、ほとんどが適正に処理されている。しかし、特に未規制の事業場などは、その産業排水を高い汚濁負荷のまま下水へ放流したり、河川へ垂れ流しているところも多く存在している。したがって、公共用水域の汚濁防止のためには、小規模及び未規制の事業場からの排水処理対策がいかに重要であるかがわかる。

香川県は讃岐うどんが全国的に有名であり、個人経営の小さなうどん製麺所が多く存在する。過去のうどんブーム以降、県内各地に点在するうど

ん製麺所から排出される煮汁排水が河川を汚してしまうことが、大きな問題となっている。この問題に関して香川県では、県独自の上乗せ基準を強化し、日平均排水量が10m³以上の事業場はすべて規制対象とした。本規制は平成21年10月に告知され、平成24年4月からの適用となる。うどん排水という、香川県においては重要な課題に対して、地元企業を中心に検討会が設立され、うどん排水に対する安価で有効な処理方法が検討された。一部の製品化されたものについては、新聞等でも紹介されている。

5 おわりに

近年、環境に対する社会的要求は益々厳しくなっており、水環境の維持・改善のためにも、法規制は強化される傾向にある。規制強化はビジネスチャンスと考えられるので、その動向に注視しておく必要がある。

法改正・規制強化の目安として、経済産業省の中央環境審議会があり、ここで話題に挙がっている内容は、規制強化の対象になる可能性が高い。法改正・規制強化関連は、最新の情報を収集するように心がけることで、話題性の高い情報・直近の課題等を把握することができる。

今後、市場拡大が予想される排水処理分野への進出を目指し、当社独自の技術開発を行い、当社の受注拡大に貢献したい。

参考文献

- 1) 水環境工学 ―水処理とマネジメントの基礎―、川本克也、長岡裕、澤田茂樹著、共立出版（2010）
- 2) 環境省、環境技術実証モデル事業、
http://www.env.go.jp/policy/etv/s02_c1.html
- 3) エコソリューション部パンフレット『中部電力グループの環境ソリューション』
- 4) 日本の水環境行政、(社)日本水環境学会編集、ぎょうせい出版（2009）
- 5) あいちの環境、水質総量規制、
<http://www.pref.aichi.jp/kankyo/mizu-ka/mizu/soryo/index.html>
- 6) 浄化槽による小規模事業場の排水処理における技術的課題、月刊浄化槽、10（2006）
- 7) 香川県 生活環境の保全に関する条例の改正について（2009）

技術開発室だより

技術開発室の平成23年度研究開発テーマは、表1に示すとおりである。テーマの分野を「電力品質」「保守・メンテナンス」とした背景には、「IT化が進み電氣的に脆弱になった生産現場を、安定かつ長期連続に運用したい」というお客様の要求がある。こうした要求は、後述する技術支援依頼の件数からも読み取ることが出来る。

「省エネ」「環境」分野は、お客さまに“環境への配慮—省エネ・CO₂の削減”の課題があることによる。「省エネ」については、お客さまに共通する省エネ手法はほとんど公表されていると考えており、今後はお客さま個別の生産設備に対応した省エネ手法を獲得する必要性を感じている。このため、導入量が多かつ省エネ効果が大きく見込まれる設備を調査し、研究開発テーマとしたい。

今年度の技術開発件名を、縦軸に研究開発の段階、横軸に成果が貢献すると期待される事業領域

を取ったグラフにプロットすると、図1のように「調査」と「実用化」両極に寄っている。

昨年度の17件名のうち、完了したものは3件、継続は9件、また、内容を絞り込んで継続するものが1件ある。一方、解決が困難な課題に阻まれたり、成果が見込まれてもコストが許容できないことが明らかに中止したものが5件ある。

継続した9件のうち5件は研究の段階がそれぞれ調査から基礎へ（1件）、開発から実用へ（2件）、応用から実用化へ（2件）ステップアップしている。

今年度は上記の継続件名に加え、新たな件名を5件立ち上げたが、そのうち4件がニーズや技術の調査から着手する必要があるためグラフの上端にプロットされている。

一方、グラフの下の方にプロットがあるほど開発完成が近いということになる。省エネ関連件名の完成を期待していただきたい。

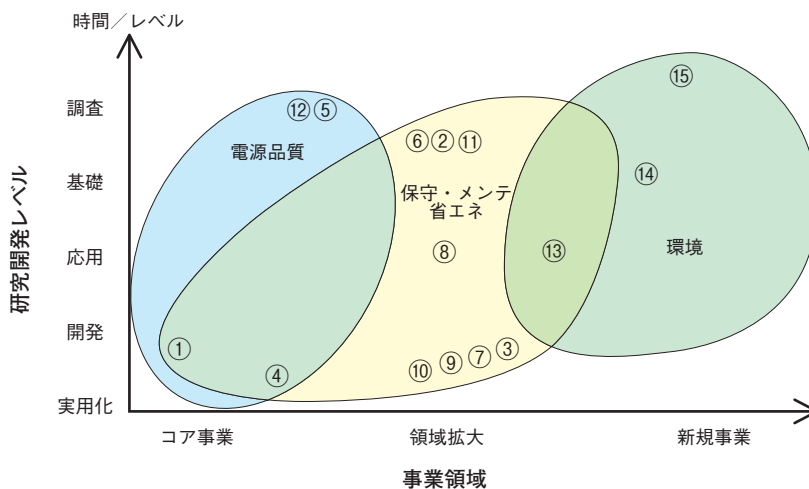


図1 平成23年度研究開発テーマのプロット（位置付け）

表1 平成23年度技術開発室研究開発テーマ

※は今年度新規件名

テーマの分野	図1に示す番号	研究開発テーマ名
電力品質	①	進相コンデンサを活用した電力品質改善装置の研究
	②*	太陽光発電システムに関する研究
保守・メンテ	③	低圧電動機固定子巻線の短絡診断手法の研究開発
	④	非接地電路用常時絶縁監視装置の開発
	⑤*	電気設備の劣化・余寿命診断技術に関する調査
	⑥	冷却水中のシリカ除去技術の検討
省エネ	⑦	鋳造プロセスにおける省エネルギー技術に関する研究
	⑧*	アルミ溶解炉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*	空調設備の劣化診断手法に関する調査
	⑫	工場等における省エネ余地診断と課題調査
環境	⑬	脱臭装置の開発に向けた応用研究
	⑭	事業系排水処理手法の研究
	⑮*	環境技術の調査



技術開発室では、技術支援を研究開発の次に重要な責務と考えている。平成21、22年度の2年間に受けた支援依頼を支援の目的別にまとめたものを図2に示す。

2年間の支援件数は65件で、このうち38件が「問題解決・トラブル解決」に係わるものであった。さらにこの中身を見ると、「電気設備の不要動作や動作障害の原因究明」が24件あり、その半数で技術開発室は現場での計測・調査を行なった。また、11件は設計図の内容や施工方法についての問い

合わせ、あるいは根拠となる規定や資料の要求であった。

このように社内やお客さまからいただく技術支援依頼や技術的な問い合わせは、技術開発室にとっては貴重な現場との接点であり、研究開発テーマの検討や、技術の蓄積に有用であることから協力を努めたい。表2に技術開発室員の担当分野と連絡先を示すので、技術的な相談の窓口として活用願いたい。

技術支援依頼の目的比率

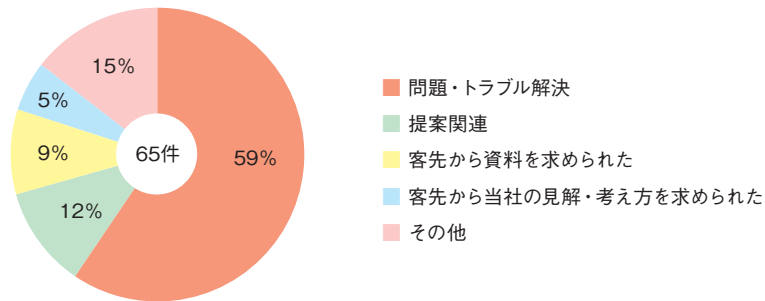


図2 平成21年度および22年度に受けた技術支援依頼の目的比率

表2 技術開発室担当者の担当分野

担当者		内線 702-	担当分野(業 務)	
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 ₂ 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	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	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 雷被害対策 接地システム
	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	
研究員	藤 田	3123	劣化診断	
研究員	大 島	3122	劣化診断	
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
	担当課長	田 中	3005	総務・経理事務全般 技術開発委員会 事務局 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20回 全社技術研究発表会

第20回全社技術研究発表会は、平成22年11月26日に開催された。

冒頭、越智社長から、「研究を取り巻く人を含めた社内のチームワークを研究に生かす意識が大切で、それが研究開発の成果につながる」「今日の発表の場を、これらの研究に少しでも関係がある方が一緒に考える機会にし、当社のチームワークとして成果を生かしてもらいたい」と挨拶があり、続いて約120人の聴講者を前に、各部門から8件の発表が行なわれた。

いずれも発表技術は優れており、まさに内容での評価を競うこととなった。

これらの発表は、桂川専務が講評で指摘したとおり、「現場で困ったことをベースに、問題意識を発展させた」ものであり、名古屋工業大学の鵜飼副学長からも「これからのビジネスに大きく発展する内容である」と評された。

また、鵜飼副学長は講評で発表全体に触れ、「内容は甲乙つけがたいよい内容」としたあと、「もっと発表に説得力を持たせるとよい。自分のやったことに自信を持つべき」とアドバイスした。

技術開発室に籍を置く者は、桂川専務が講評で期待を述べた、「現場で頑張っておられる多くの社員に、頼りになるツール、営業の力となるツールを提供することは当社の発展のために大切。その根本は技術」を肝に銘じたい。

発表会での審査について、昨年に続き、今年も平成23年度の評価項目と賞の基準を掲載するので、参考にいただくと幸いです。

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う。審査の基準と賞の種類は以下の予定である。

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。

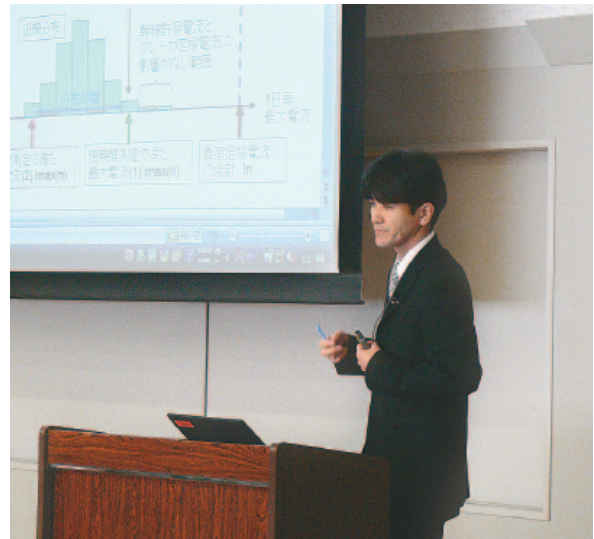
- ①発表の態度と時間
- ②説明のわかりやすさ
- ③当社での有益性または社会への貢献度
- ④着眼点またはアイデア
- ⑤努力度(プロセス)

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では、与えられた発表時間を守るの最低限のルールである。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23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、社外審査員の意見を主として選ぶ。

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
リ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	営業本部 技術統括部 教育グループ	山下 絢也	奨励賞
中部電力熱田ビル空調設備のリニューアルと性能検証	静岡支店 営業部 空調管設備課	長原 裕知	審査員賞
豊橋市保健所・保健センター及びこども発達センター	岡崎支店 豊橋営業所 施工課	鈴木 翔伍	
「幹線余裕判定ソフト」の開発と「省エネ効果算定ソフト」の改良について	技術開発室 研究開発グループ	眞玉橋剛志	
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	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	
近畿大学総合社会学部PC教室新築工事(情報通信設備)	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 大阪本部 情報通信部 技術グループ	加藤 伸治 柴田 充	審査員賞
間接活線用防工具「クリップシート」の開発	配電本部 配電統括部 技術グループ	野田 康剛	社長賞
「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	技術開発室 研究開発グループ	河路 友也	

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
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 2010.11.16-17
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 2010.12.18
電気協同研究会講習会 ・高圧需要家における力率の実態	技術開発室 研究開発グループ	小林 浩	電気協同研究会 2011.3.14
電気協同研究会講習会 ・高圧需要家における力率の実態	技術開発室 研究開発グループ	小林 浩	電気協同研究会 2011.6.9
電気設備学会講習会 ・高圧需要家における力率の実態	技術開発室 研究開発グループ	小林 浩	電気設備学会 2011.7.8
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 2011.6.22 2011.6.29

技術開発室成果報告会

技術開発室では、4月25・27・28日の3日間、それぞれ半日ずつを使って平成22年度の研究開発成果報告会を行なった。

この報告会は、技術開発室統轄の森田取締役が挨拶で述べた、「開発した技術を、必要とする社内の技術者に正しく理解していただき、活用され、評価を受けることが重要である」との認識から、技術開発室員相互だけでなく、社内の技術者の方々に成果を紹介する機会の一つとしている。

今年は連日約30名の参加者のうち半数が社内他部署からの参加であり、技術開発室の研究開発テーマが現場に近づいていることを実感する。

最終日には、副統括の遠山理事から、「開発全体の計画を示して現在の位置を明らかにすることが、研究を理解してもらううえでは大切」と指摘を受けた。今後、社内で研究成果を紹介する際には心掛けたい。



報告件名と報告者

月 日	発 表 者	発表タイトル
2011/4/25 (月)	小林 浩 研究主幹	高調波流出電流計算ソフトウェアの改良
	小林 浩 研究主幹	進相コンデンサを活用した電力品質改善装置の研究
	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
	西戸 雄輝 研究員	低圧電路用地絡方向継電器の高精度化手法の研究
	山本 達也 研究副主査	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
	箕輪 昌幸 研究主査	内部雷保護システムに関する研究
	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
2011/4/27 (水)	箕輪 昌幸 研究主査	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	工場等における省エネ余地診断と課題調査（アルミ溶解炉）
	西戸 雄輝 研究員	工場等における省エネ余地診断と課題調査（太陽光発電）
	河路 友也 研究主査	空調設備の異常検知システムの開発
	高橋 和宏 研究副主査	空圧設備の運転制御・管理手法の開発（その1）
	千葉 理恵 研究副主査	空圧設備の運転制御・管理手法の開発（その2）
	眞玉橋剛志 研究副主査	電力監視システム販売支援状況について
	仲道 真也 研究員	個別分散型空調システムの運用および設計手法の調査
2011/4/28 (木)	高石有希子 研究員	冷却水中のシリカ除去技術の検討
	高石有希子 研究員	事業系排水処理手法の研究
	中井 一夫 研究主査	ハイブリッド型脱臭装置の開発に向けた応用研究
	加藤 勇治 研究員	蓄熱酸化型脱臭装置の開発に向けた応用研究
	箕浦 徳行 研究主査	IPv4からIPv6へのネットワーク

「学」との交流

技術開発室では、大学や高等専門学校と共同研究を行ない、「学」の持つシーズ技術や積み上げたノウハウを活用させていただいている。これらの共同研究は研究開発の効率化はもちろん、新たに取り組む分野では開発の方向性検討や技術的課題へのアプローチを容易にしている。

こうした共同研究の積み重ねによる交流は、技術開発室が社内外から受ける技術支援依頼への対

応の際にも、貴重なアドバイスを受けることに繋がっている。また当社も例年大学からの依頼を受けてインターンシップを受け入れ、1カ月にわたり実践的な開発業務を指導している。

これらの共同研究の成果は、担当された先生にお越しいただいて報告会を開き、詳細なご報告をいただいている。

平成22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19日	新規バイオマス利用に関する報告	名古屋大学 小林信介 助教
5月19日	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 准教授
5月23日	電力品質を考慮した進相コンデンサ制御手法の研究 パールコンバータの制御手法の実証研究	名古屋工業大学 鷗飼裕之 教授 青木 睦 准教授

平成23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
事業系排水処理手法の研究	岐阜工業高等専門学校 角野晴彦 准教授
太陽光発電システムの出力低下診断法開発に関する基礎研究	名城大学 山中三四郎 教授
電力品質を考慮した進相コンデンサ制御手法の実用化研究	名古屋工業大学 鷗飼裕之 教授 青木 睦 准教授
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
ハイブリッド脱臭技術に関する評価研究	大同大学 光田 恵 教授
落雷時の電気設備への影響に関する調査研究	愛知工業大学 箕輪昌幸 教授

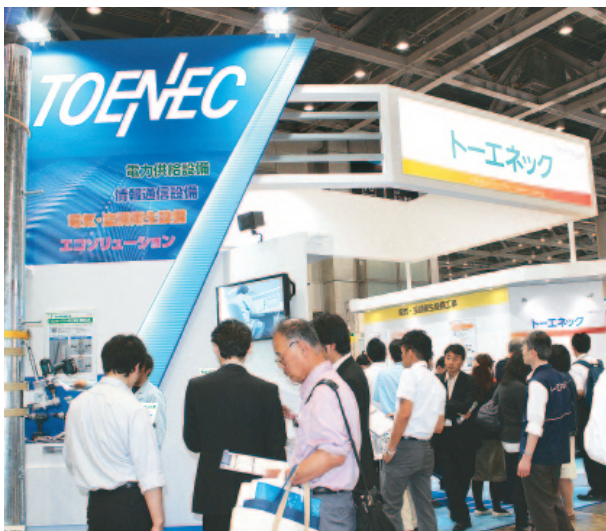


2011 電設工業展

電設工業展は、(社)日本電設工業協会が主催する、電設機器、資材、工具等の総合展示会である。「2011 電設工業展」は5月25～27日に東京ビッグサイトで開催され、海外7社を含む192社が出展し、97,000人余りの来場者があった。メーカーだけではなく設備会社やゼネコンも出展しており、それぞれが取り組んでいる技術開発分野のアピールや企業宣伝の場として力を入れている。

当社は「電力供給設備工事」「情報通信設備工事」「電気・空調衛生設備工事」「エコソリューション」の4つのゾーンをブース内に設け、3本部と技術開発室から製品・技術・サービスを紹介し、約1,000名の来訪者を得た。配電本部はパンザーマスト柱上組立・解体工具を実演で披露し、大変な好評であった。

技術開発室は ① 鋳造プロセスにおけるエネルギーの見える化・工程管理を行なうソフト ② 低圧電動機の巻線診断装置 ③ エネルギー遠隔監視システム ④ TLDシステム/低圧電路用地絡方向継電器 を出展し、来訪者の方々と説明をきっかけにしてさまざまな意見交換を行ない、開発方向性の確認やお客さまのニーズの把握に努めた。



受賞・表彰の記録

受賞名	内容	担当者所属(担当時)	担当者	備考
第22回電気設備学会 部門賞 学術部門 論文賞	論文 「高圧需要家における力率改善手法が 配電系統の電圧不平衡に与える影響」	技術開発室 研究開発グループ	小林 浩	共同受賞 名古屋工大学 中部電力(株) (財)中部電気保安協会 中部大学
(社)日本電気協会 中部電気協会 特別功績者表彰	間接活線用防工具 「クリップシート」の開発について	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 川瀬 一	



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
高圧需要家の進相コンデンサと配電電圧上昇に係る諸問題と対応策	小林 浩(技術開発室)	(社)日本電気技術者協会「電気技術者」2011年2月号
変圧器負荷を有するUPSの瞬低時過渡応答シミュレーションモデル	水野 誠・箕輪昌幸(技術開発室) ○藪大 輔・横水康伸・松村年郎(名古屋大学)、飯岡大輔(名城大学)	電気学会全国大会 2011.03
力率改善用進相コンデンサの配電損失最小化制御による電力品質改善の基礎検討	小林 浩(技術開発室)、 ○上嶋宏明・成瀬太一・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)	電気学会全国大会 2011.03
負荷接続時における誘導電動機の巻線診断検出	中村久栄(技術開発室)、 ○福井裕幸・原田幹治・岸野光佑・水野幸男(名古屋工大)	電気学会全国大会 2011.03
インパルス試験に基づいた巻線短絡の確率的診断	○中村久栄(技術開発室)、 水野幸男(名古屋工大)	電気学会全国大会 2011.03
DHSリアクターによる食品系工場排水の処理性能の評価	○高石有希子(技術開発室)、 馬島孝治・藤井英貴・角野晴彦(岐阜工業高等専門学校)、 珠坪一晃(国立環境研究所)、大橋晶良(広島大学)、 原田秀樹(東北大学)	日本水環境学会年会 2011.03
パンザーマストの組立・解体工具「パンザー継柱工具」「パンザー解体工具」	○玉井 誠(配電本部)	電気新聞 2011.05.25
高圧需要家の進相コンデンサと配電電圧上昇に係る諸問題と対応策	小林 浩(技術開発室)	(社)日本電気技術者協会電気技術者2011年6月号別冊「現場技術者向け電気技術の基礎と応用」
水蓄熱システムの運転実態に関する調査研究各分割槽の混合状態に関する考察第2報	一瀬茂弘・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36号P.597 2011年6月
Cooperative Control of SCs Improving Power Quality in Distribution System	Hiroshi Kobayashi (R&D divison)、 ○Hiroaki Uejima・Taichi Naruse・ Mutsumi Aoki・Hiroyuki Ukai (Nagoya Institute of Technology)	The International Conference on Electrical Engineering (ICEE) 2011 2011.07
Power Factor Control for Hybrid Type Power Quality Conditioner	Hiroshi Kobayashi (R&D divison)、 ○Kyohei Yamagiwa・Mutsumi Aoki・Hiroyuki Ukai (Nagoya Institute of Technology)	The International Conference on Electrical Engineering (ICEE) 2011 2011.07
小規模高圧需要家における変圧器高調波電流の実測結果	○小林 浩(技術開発室)、松田勝弘・堀越和宏(東北電力)、 高野富裕(三菱電機)、片岡義則(指月電機)	電気学会電力エネルギー部門大会 2011.08
配電線損失最小化に着目したSC投入台数最適化による配電システムの電力品質改善手法	小林 浩(技術開発室)、 ○上嶋宏明・成瀬太一・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)	電気学会電力エネルギー部門大会 2011.08
配電システムから流入する高調波電流を考慮した高圧需要家用低圧進相コンデンサの制御手法	小林 浩(技術開発室)、 ○加古達弘・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)	電気学会電力エネルギー部門大会 2011.08
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4報 22年度夏期の運用改善結果	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) 猪岡達夫(中部大学)	日本建築学会全国大会 2011.08
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5報 22年度中間期と冬期の運用改善結果	○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) 猪岡達夫(中部大学)	日本建築学会全国大会 2011.08
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6報 外気導入量と室内温湿度、照明電力・照度の調査	河路友也(技術開発室) ○崔 光洙(ジェイアール東日本建築設計事務所) 一瀬茂弘・桐山大蔵・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 2011.08
確率に基づいた固定子巻線の絶縁劣化および短絡診断	○中村久栄(技術開発室)、 水野幸男(名古屋工大)	電気学会産業応用部門大会 2011.09
太陽光発電システムに関する調査研究委員会活動中間報告	○西戸雄輝・小林 浩(技術開発室)、 坂口琢磨(中部電力)、雪田和人(愛知工大)、 桑原 祐(愛知電機)、飯岡大輔・山中三四郎(名城大)	電気設備学会全国大会 2011.09
PVシステムの出力低下診断に関する研究	西戸雄輝・小林 浩(技術開発室) ○真田英和・山中三四郎(名城大学)	電気設備学会全国大会 2011.09

件名	著者（発表者○）および関係者	発表機関・掲載誌
鋳造工場向け工程・エネルギー管理システムの開発	○水野 誠(技術開発室)、棚橋尚貴(中部電力)、 佐藤 進・大田智一(富士電機)	電気設備学会全国大会 2011.09
高圧受電設備における励磁突入電流の実態に関する研究(第1報) - 三相・単相変圧器同時投入時の励磁突入電流波形からの変圧器別磁気特性算出法 -	小林 浩(技術開発室)、 ○上嶋宏明・青木 睦(名古屋工大)、 梅村正人(中部電気保安協会)、 深江隆之・塚腰浩章(中部電力)、松村年郎(名古屋大)	電気設備学会全国大会 2011.09
高圧受電設備における励磁突入電流の実態に関する研究(第2報) - 変圧器励磁突入電流の実測と分析結果 -	小林 浩(技術開発室)、 ○深江隆之・塚腰浩章(中部電力)、 上嶋宏明・青木 睦(名古屋工大)、 梅村正人(中部電気保安協会)、松村年郎(名古屋大)	電気設備学会全国大会 2011.09
高圧受電設備における励磁突入電流の実態に関する研究(第3報) - 変圧器励磁突入電流のシミュレーションモデル構築と評価 -	○小林 浩(技術開発室)、 上嶋宏明・青木 睦(名古屋工大)、 梅村正人(中部電気保安協会)、 深江隆之・塚腰浩章(中部電力)、 藪 大輔・松村年郎(名古屋大)	電気設備学会全国大会 2011.09
ハイブリッド型電力品質改善装置におけるコンデンサバンク切替時の動作特性	小林 浩(技術開発室)、 ○本多 司・山際恭平・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)、 上田 玄(中部電力)	電気設備学会全国大会 2011.09
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3報機能性能試験の実行結果と実用化に向けての課題と考察	一瀬茂弘・桐山大蔵・羽津本好弘(中部電力) 河路友也(技術開発室)、山羽 基(中部大学)、 松田則雄(BSCA)、 中原信生(環境システック中原研究処)	空気調和・衛生工学会論文集 No.174、2011.09
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93)氷蓄熱式空調システムの運転検証	○河路友也(技術開発室)、村上周三(建築研究所)、 柳原隆司(東京大学)、工藤良一(蒼設備設計)、 二宮 博(日建設計)、 中原信生(環境システック中原研究処)	空気調和・衛生工学会全国 大会 2011.09
ライフサイクルエネルギーマネジメントにおけるシミュレーションの活用に関する研究LCEMツールを用いた地域熱供給システムの性能検証	千葉理恵(技術開発室)、 ○丹羽英治(日建総合研究所)、 田中英紀(中部大学)	空気調和・衛生工学会全国 大会 2011.09
配電システムの電力品質改善を目的とした進相コンデンサの実用的制御アルゴリズムの開発	小林 浩(技術開発室)、 ○上嶋宏明・花田裕一・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)	電気関係学会東海支部連合 大会 2011.09
開閉回数低減を考慮した力率改善用進相コンデンサの制御手法	小林 浩(技術開発室)、 ○DOAN TOAN VAN・上嶋宏明・青木 睦・鶴飼裕之 (名古屋工大)	電気関係学会東海支部連合 大会 2011.09
自動電圧調整器がある配電系統における進相コンデンサを用いた電圧不平衡抑制に関する基礎検討	小林 浩(技術開発室)、 ○花田裕一・上嶋宏明・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)	電気関係学会東海支部連合 大会 2011.09
巻線正常時と短絡時における誘導電動機の特徴量分布特性	中村久栄(技術開発室)、 ○岸野光佑・坂東広幸・水野幸男(名古屋工大)	電気関係学会東海支部連合 大会 2011.09
ESTABLISHING OPTIMAL HEAT PUMP SYSTEM WITH WATER THERMAL STORAGE - SIMULATION ALGORITHM OF TES_ECO AND PERIPHERAL TOOLS -	○Tomoya Kawaji(R&D Division) Ryoichi Kudo(Soh Mechanical and Electrical Engineers Corporation) Nobuo Nakahara(Nagoya University)	IEA Heat Pump Conference 2011
高圧需要家における電力品質と配電系統状態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)、 ○加古達弘・青木 睦・鶴飼裕之(名古屋工大)	電気学会電力技術研究会 2011.09
食品系工場廃水を連続処理するDHSリアクターによる有機物除去性能の検討	高石有希子(技術開発室) ○馬島孝治・角野晴彦(岐阜工業高等専門学校)、 珠坪一晃(国立環境研究所)、大橋昌良(広島大学)、 原田秀樹(東北大学)	土木学会全国大会 2011.09

(社)電気設備学会の概要と最近のトピックス

1 電気設備学会の概要

1.1 沿革

建築物、環境施設、生産施設などの大規模化・多様化に伴い、電気設備技術も高度化、複雑化され、これらに対する技術的諸問題について、公的立場での調査研究機関の設立が要望されていた。

このような背景をもとに、電気設備に関する調査研究、標準の調査及び立案などを行うことにより、電気設備に関する工学及び技術の進展を図り、我が国産業界の発展と国民生活の向上に資することを目的として、1980年（昭和55年）5月に「電気設備学会工学会」が設立され、1988年（昭和63年）3月に「社団法人電気設備学会」に改組され、現在に至っている。

学会内では理事会の下に各部会と8支部を設け、年々会勢を進展している。2010年度（平成22年度）末で、会員数は学会全体では6,036名、中部支部では575名となり、支部設立当初会員数450名の3割増となった。

1.2 活動内容

主な活動として、電気設備に関する研究、標準の調査及び立案、学会誌・研究報告・図書の発行、研究発表会・講演会・講習会の開催、産学協同のもとに人材の育成、国内外関係機関との交流及び協力、功績者の表彰、その他学会の目的に沿った活動を行っている。

昨年度（2010年度）5月には、創立30周年を迎え、下記の記念事業を実施した。

- ①懸賞論文の募集と表彰
- ②功績表彰企業の選定と表彰
- ③会員証の発行
- ④記念式典の開催
- ⑤電気設備学会30年史の編集・発行
- ⑥電気設備技術史Ⅱの編集・発行

1.3 組織

本学会は総務部会、経理部会（運営）、事業部会（活動）、技術部会（研究）、教育・広報部会（教育・啓発）、会誌部会（会誌発行）、国際交流等各種委員会から構成されている。当社社員も委員として各部会等に積極的に参画している。

支部としては、関西支部、中部支部（注）、東北支部、九州支部、北陸支部、中国支部、北海道支部及び

四国支部を設置し、それぞれの地域において学会活動を行っている。さらに、事業の拡大を図り、会員へのサービスの充実を進めている。

注：中部支部の詳細はTDレポート24・25号を参照してください。

2 最近のトピックス

2.1 第22回電気設備学会賞論文賞の受賞

本学会では、表彰事業として、電気設備に関する学術と技術の進歩を促すことを目的に、学会賞を設けている。

第22回電気設備学会賞で、当社技術開発室の小林浩氏が他7名の方々とともに、論文賞正賞を受賞された。本論文賞は2009年の学会誌（1～12月号）に掲載された論文が候補となっており、候補は18件あったが、正賞1件、奨励賞2件という大変厳しい選定の中での受賞であった。

論文の研究テーマは、「高圧需要家における力率改善手法が配電システムの電圧不平衡に与える影響」で、この受賞は、本論文が配電システムの電力品質維持技術の進展に寄与すると高く評価された結果である。

本論文では、まず需要家の進相コンデンサ容量や力率が電圧・電流の不平衡に与える影響の実態を調査し、さらに需要家の負荷稼働状況が不平衡の場合で、進相コンデンサを用いた力率改善法がどのように配電システムの電圧不平衡に影響を与えるかを定量的に評価する手法を考案・導入した。その結果、コンデンサの力率改善手法を適正に行うことで電圧不平衡抑制に有効であることを明確化している。

2.2 電気設備学会全国大会

本学会では主要な事業活動として、会員が一堂に会して、最新の研究成果や技術成果を発表し、討論することによって、専門分野の技術情報収集や学術・技術の研鑽に資するとともに、会員相互の懇親を図るという目的で、全国大会を毎年開催している。



受賞者 小林 浩氏



本大会は一般講演、特別講演及び懇親会から構成され、来年度は開催30回目を迎え、中部支部での開催が決定しており、現在、当社を中心に大学・関係企業の方々とともに、鋭意大会準備を進めている。

ところで、今年度の第29回電気設備学会全国大会は、9月15、16日に九州の宮崎公立大学で開催された。一般講演の発表件数は249件であり、昨年の東京大会、一昨年の富山大会より40件ほど多く、活発な大会となった。

当社は技術開発室が「雷」「エネルギー」「機器」の分野で9件の発表に係わった。

今大会で設備工事会社からの発表が最も多かった分野は「施工」であり、しかも24件の発表全てで発表者は設備工事会社であった。

発表の内容は、

- ・ 施工事例：14件
- ・ 現場の課題解決：3件
- ・ 設計や施工計画：7件

である。

当社も聴講のために参加するのは勿論であるが、設計・施工に携わる技術者の方々が、当社の技術力ならではの施工事例や現場での工夫を「施工」の分野でぜひとも発表し、現場力を誇ることが望まれる。

来年度の全国大会に関しては、名古屋で開催されることが決まっていることもあり、営業本部ではすでに「施工」における10件近い発表を計画しておられると聞く。おおいに期待される所である。

平成23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		基礎計画	接地絶縁	雷	エネルギー	音響環境 防災防犯	機器 EMC/EMI 材料・工具 高調波	照明	施工	情報装置 制御	ポスター セッション	合計	(%)
連名者 発表者 注)	大学・高専等	15	20	16	45	7	27	12	1	9	6	158	(37)
	設備工事会社	11	8	7	14	5	9	5	25	12	12	108	(25)
	その他	11	8	15	31	14	20	36	7	18	3	163	(38)
	合計	37	36	38	90	26	56	53	33	39	21	429	(100)
	(%)	(9)	(8)	(9)	(21)	(6)	(13)	(12)	(8)	(9)	(5)	(100)	
発表件数		24	23	23	49	16	25	25	24	24	16	249	

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

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。

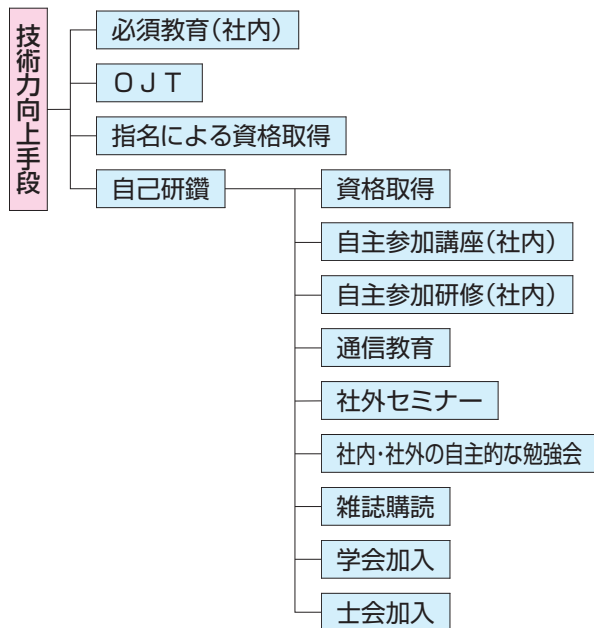


図1 技術力向上手段

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



vol.27 2011.10 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



大豆油インキで印刷しています。

