ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION
ISNN 1340-668X
この用紙は、資源保護のため再生紙を使用しています。
日本機械学会環境工学部門ニュース
環境と地球
アメニティ空間の創成
No.25 April 2014

環境工学部門　部門長就任挨拶

鈴木 康夫
2014 年度 部門長（JFE エンジニアリング株式会社）

2014 年度の環境工学部門は、久しぶりに民間企業の部門長となりました。よろしくお願いいたします。私は入社（旧日本鋼管）以来、廃棄物処理施設などの開発・設計業務に従事しているプラントエンジニアであり、研究畑を歩んだわけではありません。

幅広い環境工学部門のカテゴリーを網羅する視野を持つとはいえない中、著名な先生方の後を襲うことは僭越であると躊躇しましたが、幾許か異なった視点で部門や関連業界を活性化する布石になればと思っております。

機械工学の「4 力学」に代表される基本的な理論を追求する部門と異なり、環境工学部門は、部門の意義発信のために、独自の文化形成をなすことが必要であると考えています。縦糸と横糸とよく言われますが、間違いなく環境工学部門は横糸です。横糸がなくても学会の運営が困らないかもしれませんが、「環境エネルギー問題」といわれるように、熱力学や流体力学、機械力学ではない「環境工学」がしっくりする研究者や技術者が多いことも事実です。

横糸部門であるからこそ、最先端技術の追求だけでなく、良い意味でのローテクをうまく生かした仕組みで、安心・安全な世界を創出する役割を果たすことを大きな意義として考えるべきでしょう。

環境工学部門は「騒音・振動評価改善技術分野」「資源循環・廃棄物処理技術分野」「大気・水環境保全分野」「環境保全型エネルギー技術分野」の第 1～第 4 技術委員会からなっています。

第 2 技術委員会から第 4 技術委員会の 3 委員会はかなりオーバーラップした領域が多いのですが、第 1 技術委員会の「騒音・振動」が、同じカテゴリーで議論されることは珍しいことで、部門の特徴のひとつといえましょう。

国内外には、それぞれの委員会に相当する分野の他学会が存在し、委員会のメンバーは、そちらでも重要な役割を果たしていることが多くなっています。研究者・技術者の立場からいえば、ピタリと自分の範疇にはまる学会があれば、その活動に注力することは気分が楽で、余計なことに時間を割かなくてもよくなります。しかし、昨今のように複数領域が複雑に絡む事象を追及する必要がある場合には、井の中の蛙になりかねないわけで、専門的な各学会とは別に、異なった分野をまとめた、環境工学部門の役割に期待するところもあるはずです。

かつて（私が子供の頃は）、21 世紀といえば、科学が高度に発達したユートピアのイメージでした。ところが現実には、国際紛争・地球温暖化・自然災害の脅威・資源エネルギーセキュリティー・放射能汚染・PM2.5・水資源枯渇・社会インフラの老朽化・高齢化・少子化など、安全・安心な暮らしのために解決を急ぐべき課題が目白押しになっています。

このように、思いつくままに課題を並べただけでも、環境工学部門が果たすべき役割が如何に多いかがわかります。しかし、この手の問題は、ときにヒステリックな論調になる危険を孕んでいます。

我々には、専門の研究者・技術者として、冷静な立場で分析を進めて、広く正しい情報を開示することが求められているわけであり、世に成果を示す発表の場は重要な役割をもっています。そして、講演会やシンポジウムには多くの方に来ていただくべきです。

今年度は、2009年度の第1回以来、5年ぶりの環境工学国際ワークショップを、つくば国際会議場で11月に開催することになっています。

これに合わせて、例年7月に開催している環境工学総合シンポジウムを同じ会場で開催することにしました（11月18日が環境工学総合シンポジウム、19〜20日が国際ワークショップ）。皆様、ふるってご参加ください。なお、せっかくの併催の機会ですから、発表に関する工夫をすることにしました。

毎年開催している「環境工学総合シンポジウム」ですが、発表件数や参加者数はジリ貧です。特に民間企業の発表や参加者が減少しています。そこで、今年度は、国際ワークショップと併催することを機会として、「事例発表」を歓迎する方針としました。

前述のように、横糸と認識すべき環境工学部門は決して高邁な研究発表だけを重視するべきではないと思いますが、日本機械学会の大看板により、一定の質を維持すべきと考えるからか、最近は民間企業の発表が減少傾向です。

大学・研究機関関係者の方々の努力を中心に、発表件数の減少は急激ではありませんが、シミュレーションや調査研究を含めた基礎研究・先端的な研究発表に偏りがちです。さらに、学生・大学院生の発表の練習の場になっている傾向があります。これ自体は悪いことでないのですが、内容が必ずしも満足できず、質疑にも対応できない例が多くあります。

民間企業の発表は、実務に即した内容が多いのですが、シンポジウムでの発表が、企業の営業に結びつかないことが多く、従来のままでは、質的にも考察や結論に学術的なアプローチを必要とされることからも、今のままでは、さらに減少傾向に拍車をかけるでしょう。事例発表は、シンポジウムのあるべき姿のひとつが、実務的な立場の技術者の交流の場であるということを示す手段と考えています。

事例発表の方針は、技術的に価値があり、それを発表することで、会員の役に立ち機械工学の発展に寄与するものを歓迎することとします。例えば、まだ十分な考察ができず、結論が導き出せてはいないものの、速報したほうが研究面や技術面で発展を促すことが見込めるものや、技術改善や操業改善の工夫・改良を報告することで、実用的な分野での機械工学の発展に寄与できるものなどが該当します。

実態としては、従来からシンポジウムでの発表に事例紹介が見られましたが、商品宣伝の場にならないように、登録の段階で一定の審査も必要と考えています。

このように、環境工学総合シンポジウムでは事例発表の歓迎をしますので、国際化を推進している学会の方針もふまえ、従来どおりの学術的内容で発表される予定の方は、是非、国際ワークショップでの発表に切り替えることを検討ください。部門としては、内容によって環境工学総合シンポジウムへの発表をされる予定の方を、国際ワークショップへ誘導することも考えています。また、学生・大学院生にあっては、英語発表の経験にもなるので、大学関係者の方は、あわせて誘導をご検討ください。

2011年東日本大震災の直後の環境工学総合シンポジウムでは、部門内横断組織である「先進サステイナブル都市WG」の企画で「東日本大震災復興に向けたワークショップ」を開催し、その後も、このテーマを発展的に継続して取り組みを続けています。

このとき、私が所属する第2技術委員会では、清掃工場を防災拠点として位置づける提案をさせていただきましたが、その後、世の中の多くの方々が、防災拠点への工夫に言及・検討され、さらに各自治体の計画も発表されました。

昨年度からは環境省も強化すべき取り組みとして、具体的な検討を進めるようになりました。このような広がりのきっかけのひとつが環境工学部門からあったことは、たいへん喜ばしいことです。

どの学協会も、会員減少対策が叫ばれていますが、歴史ある日本機械学会においても同様で、学会の存続に直結する会員減少が大きな問題になっています。

環境工学部門各技術委員会は、子供向けの企画から、先端研究に関する講習会まで、それぞれの分野の特徴に合わせた各種企画を実施しています。私もそうですが、子供の頃の経験から工学分野を目指した方も多いと思います。子供向けの企画は、未来の機械学会会員だけでなく、優秀な皆様の後進を増やす絶好の機会だと思います。

大学選びでは理科系が伸長しているとのことです。また、「リケジョ」といわれる理系女性が増えたことで、男性が多い機械系分野にもかなり女性が増えてきました。環境工学関係の分野は、比較的女性も馴染みやすい分野だと思います。女性の進出への助けとなる取り組みも今後は必要でしょう。

日本機械学会全体を見ても、昨今大きく変わろうとしています。論文誌構成が刷新されましたし、各部門の再評価再構築などが議論されています。

環境工学部門が発展し存続するためには、常に新しい取り組みを続けることが必要です。皆様のご協力をお願いいたします。

2013年度環境工学部門の活動を振り返って

秋澤 淳
2013年度 部門長（東京農工大学）

2013年度は4月に日本太陽エネルギー学会と共同で、福島第一原子力発電所事故に伴う放射能により被災した地域の視察を行いました。除染物減容化施設では樹木等を破砕・固形化する施設を見学しました。

その地域では袋詰めされた除染土砂がまさに山積みされ、次の処理を待っている状態でした。また、誰もいない町を通過し、その先が立ち入り禁止地区になっているゲートまで行きましたが、放射線計測器の数値が高く示され、見えない放射線に囲まれていることを感じました。東日本大震災から2年を経過しても、まだ復興の初段階と言わざるをえない印象でした。

意見交換した地元の県議会議員、自治体職員の方は、産業を興すこと、住民が戻るために働く場を作ることが重要と強調されました。このような状況に対して環境工学は何ができるだろうかとの思いを抱きつつ、東京に戻りました。環境工学部門では「先進サステイナブル都市ワーキンググループ」を設けて、震災以降の防災・減災と環境工学との関わりについて議論をしてきています。環境工学が技術的支援に加えて、環境を改善しつつ社会の復興・発展につなげる総合力を持ちコーディネイトする役割も果たせるようになれればと感じています。

2013年度の環境工学部門の活動を振り返りますと、多様なテーマで行事等を行ってきました。

まず、本部門の部門大会に相当する環境工学総合シンポジウムは、亀谷茂樹先生の協力を得て東京海洋大学品川キャンパスで7月10日～12日に開催しました。112件の講演と235名の参加者が集まり、活発な研究発表が行われました。前述の先進サステイナブル都市ワーキング主査の長岡裕先生（東京都市大学）が活動紹介を行った後、井熊均氏（日本総合研究所）に「海外におけるスマートコミュニティ事業の動向」、古田雅彦氏（横浜市温暖化対策統括本部）に「横浜スマートシティプロジェクトについて」と題して特別講演をいただきました。シンポジウムの見学会では横浜スマートシティプロジェクトに組み込まれている技術事例として、レドックスフロー電池、集光式太陽光発電、大型蓄電池を視察しました。

講習会は、6月に「静粛設計のための防音・防振技術」、10月に「流体音の制御・静粛化」、11月に「冷凍空調技術に関するシミュレーション技術Ⅲ」の3件を開催しました。

特別講演会としては、5月に「大気圧プラズマによる環境対策に関する特別講演会－健康社会・環境改善のための最先端プラズマ技術－」を行いました。

見学会は3件実施し、12月に「電力中央研究所横須賀地区」と「下水汚泥燃料化施設見学会－広島市西部水資源再生センター」を、1月に「長岡市生ごみバイオガス発電センター」を見学しました。

また、子供を対象とした行事として「熱を体験してみよう」と「手作りで音を楽しもう－環境にやさしい夏休み親子向けイベント」の2件を開催しました。

子供達が早い段階から機械工学に触れることで、興味を広げてもらうことを期待しています。

その他、第47回空気調和・冷凍連合講演会（幹事学会：日本機械学会）4月16～18日／東京海洋大学、第26回環境工学連合講演会（日本学術会議主催）4月18日・19日／日本学術会議を共催しました。

本部門の英文誌Journal of Environment and Engineeringは2013年8月をもって終了し、学会全体の新学術誌発行体制に移行しました。

Mechanical Engineering Journalの下で、当部門と産業・化学機械と安全部門とが協力してカテゴリー名「Environmental and Process Engineering」を運営することとなりました。新学術誌に是非大勢の皆様が投稿していただければと思います。

本年度の活動は当部門に関わる皆様の協力とご尽力によるものです。あらためて感謝申し上げます。

2014年度は国際ワークショップも予定され、鈴木康夫部門長の下で活発な活動が継続されることを期待しております。

最後になりますが、2013年度の部門賞・一般表彰受賞者とフェロー賞受賞者を紹介いたします。今後のご活躍を祈念いたします。

【部門賞】
功　績　賞：大久保 雅章（大阪府立大学）
研究業績賞：神原 信志（岐阜大学）
技術業績賞：栗田 健（東日本旅客鉄道）

【部門一般表彰】
研究奨励表彰：光用 剛（鉄道総合研究所）
傳田 知広（JFEエンジニアリング）
宇田川 洋一（東邦大学）
今林 正剛（早稲田大学）

【フェロー賞（若手優秀講演）】
若林 英佑（早稲田大学）
工藤 雄治（東北大学）

部門賞　受賞者の紹介

環境工学部門功績賞を受賞して

大久保 雅章
大阪府立大学

環境工学部門の功績賞を賜りまして誠に有難うございます。環境工学を研究し機械工学を専攻する者として、本部門を第一志望の学術活動の場として捉え重視し、講演会、講習会、見学会等を企画し、又、大学での産学官の共同研究成果を中心に毎年発表してきました。また2007年度には部門長を拝命しました。これらを含む部門での活動が評価され大変うれしく思っております。今後の教育研究の励みにさせていただきます。

環境技術の機械工学に占めるウエイトは今後増加することは有れ、減ずることは無いと信じます。

本部門組織の4つの技術委員会は日本国内の環境技術を統括する規模と内容を有しており、例えば近年の国際的課題であるPM2.5の浄化技術でも貢献が期待されます。

今後は、いわゆる四力学に関わる部門が中心の機械学会の中で、環境工学部門のステータスをより向上させることも重要な課題であると考えます。学会誌特集企画あるいは学会賞に積極的に応募するなど、ステータスを上げる活動に部門所属の方々と取り組みたいと思っています。最後に再度の御礼を申し上げます。

この度は本当に有難うございました。

環境工学部門研究業績賞を受賞して

神原 信志
岐阜大学大学院工学研究科
環境エネルギーシステム専攻

この度は、2013年度環境工学部門研究業績賞という名誉ある賞をいただき、誠に光栄に思います。これまでに多大なる御支援・御指導をいただいた関係諸氏に感謝いたします。

受賞対象は、大気圧プラズマを利用した環境負荷物質（NOx、N_2O、Hg）の浄化法の開発に関する一連の研究です。

新しい無触媒脱硝法（SNCR）の開発では、大気圧プラズマ中でアンモニアを励起し、それを排ガス中に吹き込む気相反応法によって、従来のSNCRの反応温度域を大幅に低温化することに成功しました。

このほか、N_2Oの分解処理、気相水銀の酸化処理、燃料電池排水素の低温酸化処理において、新規な反応場を用いた環境浄化法を提案してきました。

これらの成果は、環境工学総合シンポジウムおよび機械工学論文集で積極的に発表してきましたが、今回それらの研究活動を評価いただいたということで、共同研究者共々大きな励みとなっております。

今後も社会に有益な新規反応法の研究開発を推進していく計画です。皆様のさらなる御支援・御指導をよろしくお願い致します。

環境工学部門技術業績賞を受賞して

栗田 健
東日本旅客鉄道株式会社

この度は、栄えある環境工学部門技術業績賞を賜り、大変光栄に存じます。受賞対象は高速新幹線車両の車外騒音低減技術の開発です。新幹線の高速化の大きな課題の一つは、世界的に見ても厳しい環境基準が定められている沿線騒音の低減です。

私は約20年前にこの分野に足を踏み入れ、この間、低騒音パンタグラフやトンネル微気圧波低減のための先頭形状の開発など従事するとともに、2005年頃からは新幹線高速試験電車FASTECH360を用いた騒音低減技術の開発に取り組みました。

その成果は新型新幹線車両E5系「はやぶさ」、E6系「こまち」に採用され、TGVと並んで世界最速となる最高速度320km/hの営業運転を実現することができました。

最近の新幹線車両は従来目立っていた音源は対策済であり、騒音低減のためには、音源別寄与度に応じて複数の音源対策を同時に実施することが必要になります。今回の成果も非常に多くの関係者との共同成果であり、ご協力いただいた皆様に心から感謝申し上げます。今回の受賞を励みにして、今後も環境工学の発展に少しでも貢献できるよう努力する所存です。

技術委員会の活動報告と計画

第１技術委員会の活動報告と計画

委員長：江波戸 明彦
㈱東芝

第１技術委員会では人間の生活環境における騒音や振動の問題に取り組んでいます。大学の教官、企業の研究者を中心に25名のメンバーにて、今年度は以下の行事を開催しました。皆様から頂いたご要望に応えるべく、14年度は更に充実した企画を検討し、活動を推進してまいりますので、ぜひご参加ください。

(1) 技術講習会

機械の設計・開発技術者を対象に、6月には「静粛設計のための防音・防振技術」、10月には「流体音の制御・静粛化」をテーマに開催し、合計91名の方々に受講いただきました。

(2) 手作りで音を楽しもう
—環境にやさしい夏休み親子向けイベント—

小学生に音や振動を身近に感じていただくため、毎年夏休みに企業・大学と連携し、体験型イベントを実施しています。今年は8月に関東（川崎）にて開催し、57名の方々にご参加いただきました。

(3)「音・振動快適化技術と新しい評価法」研究会

討議テーマに対して自由に議論する討論形式の研究会を年間2回程度行っています。10月には東海大学にて「自動車・航空機・車両騒音」をテーマに開催、1月には九州大学にて「生活音」をテーマに行い、参加者同士（合計43名）の議論に加わることで技術委員のレベルアップも図っています。

第２技術委員会の活動報告と計画

委員長：片山 智之
新明和工業㈱

第２技術委員会は、「資源循環･廃棄物処理技術分野」を活動のフィールドとしています。

大量廃棄時代における衛生処理、資源循環におけるマテリアルリサイクル、更には低炭素化社会構築に向けて廃棄物やバイオマスのエネルギー利用と、当技術委員会の活動フィールドは時代と共に大きく変化しています。即ち、廃棄物は処理するものから今後は利活用するものへと変わりつつあります。

特に東日本大震災の発生以降は、エネルギー問題がクローズアップされ、廃棄物の分野においてもエネルギーとの関連性を無視できなくなってきています。

このような社会背景のもと、当技術委員会では機械工学をベースとしたアプローチで、廃棄物分野の課題解決を考えていきたいと思います。

2013年度の活動は、廃棄物のエネルギー利用に関連した次の見学会を実施しました。

▶「長岡市生ごみバイオガス発電センター」見学会
開催日：2014年1月31日(金)
内　容：65t/日の生ごみからエネルギーを取り出す施設。[2013年7月1日本格稼動]

2014年度は、施設見学会や講演会など、より一層の企画を進めていきたいと考えます。

第３技術委員会の活動報告と計画

委員長：佐藤 岳彦
東北大学

第３技術委員会は大気・水環境保全技術に関する分野を対象としていますが、近年のグローバルな大気汚染や水質汚染、微生物汚染・感染などの環境問題の顕在化、震災などにおける緊急時の生活環境保全への対策が課題となっていることから、当技術委員会の社会的な責務も高まりつつあると感じております。

今年度の活動として、下記の通り特別講演会、見学会を開催しました。

(1) 大気圧プラズマによる環境対策に関する特別講演会
－健康社会・環境改善のための最先端プラズマ技術－
－ 2013年5月8日(水)13:00～17:15
[日本機械学会本部]

4名の講師が、健康社会・環境改善のための最先端プラズマ技術を解説しました。

大気圧プラズマの産業応用に関する技術動向、大気圧プラズマを用いた大気環境保全、プラズマ複合排ガス処理技術の基礎と産業応用、大気圧プラズマによる病原性微生物殺滅法と医療応用について講演し、28名の方々が参加されました。

(2) 下水汚泥燃料化施設の見学会
－ 2013年12月13日(金)13:00～16:30
[広島市西部水資源再生センター]

下水汚泥の有効利用方法として最近注目されている“下水汚泥燃料化”のための最新の下水汚泥炭化設備と汚水処理設備などの見学を行い、13名の方々が参加されました。

来年度につきましても、特別講演会ならびに見学会を開催し、大気・水環境保全に関する情報発信に努めたいと考えています。

第４技術委員会の活動報告と計画

委員長：渡邉 澂雄
中部電力㈱

第４技術委員会は、冷凍空調、新エネルギー、ヒートアイランド等の環境・エネルギー分野を広くカバーしており、当委員会の果たす役割は、ますます重要性を増している。

2013 年度は、7 月、8 月、12 月、2014 年 2 月と技術委員会を 4 回開催し、以下の 4 つの行事を主催した。

▶夏休み親子向け行事「熱を体験してみよう」

8 月 21 日（水）に、東京ガス㈱環境エネルギー館において、小学校高学年の親子を対象に、ヒートポンプや蓄熱の実験を行う体験学習型イベントを開催し、小学生 11 名、保護者 7 名が参加した。

▶見学会「関西電力㈱黒部ダム」

10 月 2 日（火）に、関西電力㈱黒部ダムの完成 50 周年にあたり、環境工学部門より 13 名が、黒部川電気記念館、黒部川第四発電所、黒部ダムを見学した。

▶講習会「冷凍空調技術に関するシミュレーション技術Ⅲ」

11 月 26 日（火）に、冷凍空調分野における各種システムのシミュレーション方法を中心に、講習会を実施した。

本講習会は、2010 年 9 月に電動式ヒートポンプを対象としてはじめて実施し、2012 年 5 月に吸収・吸着サイクルを対象として第 2 回を実施した。

今回は第 3 回であり、第 1 回の内容を継承しつつ、その間の冷媒の動向変化やシミュレーション技術の進歩を取り入れた内容とし、第 1 線の技術者 26 名が参加した。

▶見学会「一般財団法人電力中央研究所 横須賀地区」

12 月 13 日（金）に、電力中央研究所横須賀地区において、小型および大型のヒートポンプ実験装置、バイオマスなどの燃料高度利用実験装置、石炭燃焼特性実証試験装置、高電圧絶縁実験装置を、四国など遠方からの参加者を含む 13 名が見学した。

2014 年度も 4 回程度の委員会の開催と、見学会や夏休み親子向け行事などを企画している。

研究会の紹介と活動報告

先進サステイナブル都市 WG の活動報告と計画

委員長：長岡 裕
東京都市大学

本 WG、環境工学部門の 4 つの技術委員会が一体となり、環境工学部門なりのインフラ整備などに関する提案をしていくことを目的に設立されました。

2011 年からは東日本大震災からの震災復興に対する機械学会の貢献を活動の大きな柱とし、2012 年の環境工学総合シンポジウムにおいては、各技術委員会から「防災拠点としてのごみ焼却場構想」、「陸と海の方舟構想」、「震災対応のための環境予測・改善技術」、「防犯・防災における音の役割」を提案してきました。

2013 年 4 月には、日本太陽エネルギー学会主催・日本機械学会共催で東北被災地訪問意見交換会開催し、川俣町・飯舘村・伊達市などを訪問するとともに、現地サイドとの意見交換会を行いました。

2013 年のシンポジウムでは、第 2 技術委員会提案の「防災拠点としてのごみ焼却場構想」をさらに深化すべく、各技術委員会からさらに具体的な提案を行う企画を実施しました。

4 つの分野が機械工学という基盤のもとに共通の目標に向かって活動していく組織つくりでもある本 WG が中心となり、今後も震災に関連したフォーラムを企画していきたいと考えます。

NEE 研究会の活動報告

主査：近藤 明
大阪大学大学院工学研究科

第 17 回 NEE 研究会を、平成 25 年 12 月 13 日に開催しました。

NEE は、Numerical Environmental Engineering の略称で、環境分野の研究に数値計算を用いている幅広い研究者が集えるような場所を提供することを目的に、年 1～2 回 NEE 研究会を開催しています。今回の研究会では、「個別分散空調方式のコミッショニング時代への対応」塩地純夫（ダイキン工業㈱）、「韓国企業の空気調和機器開発」多久島朗（LG Electronics Japan Lab Inc.）、「新たな蓄電技術の開発」小林直哉（㈱サムスン日本研究所）の 3 件の講演を実施しました。

躍進目覚ましい韓国企業から講演は、研究開発における日本との違いについてのお話もあり、非常に興味深いものでした。

そして、HEMS 等でキーテクノロジーとなる蓄電池の最新の知見を得ることができました。40 名を超える参加を頂き、その後の懇親会でも大いに議論を楽しみました。

NEE 研究会は、数値計算を研究に応用している研究者のサロン的な役割を目的とし、環境という幅広い分野の研究者からの講演を企画しています。NEE 研究会への参加は、日頃聞くことが出来ない研究について触れる機会を得ることが出来ますので、多くの方の参加を歓迎します。なお、今までの NEE 研究会の講演概要は下記 HP から見ることが出来ます。

[http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/nee/index.html]

エネルギー有効利用技術の将来動向研究会の活動報告と計画

主査：秋澤 淳
東京農工大学

研究会ではエネルギー有効利用技術に関する見学会を中心に、環境工学部門第 4 技術委員会と協力して活動を行っています。これまでメガソーラー試験設備、バイオマス発電施設、スマートグリッド実証設備などエネルギーネットワーク関連技術について見学してきました。

平成 25 年度には第 4 技術委員会と合同で 12 月 23 日に一般財団法人電力中央研究所の横須賀地区見学会を実施することによって研究会を開催しました。

横須賀にあるエネルギー技術研究所では石炭燃焼技術、バイオマス発電技術、ヒートポンプ技術を研究テーマとしています。

本研究会は平成 25 年度をもって活動を終了いたします。これまでご協力下さった皆様に感謝申し上げます。

「音・振動快適化技術と新しい評価法」研究会の活動報告とお誘い

主査：川島 豪
神奈川工科大学

本年度は、日帰りの研究会を 2 回開催しました。

1 回目の研究会は秋に森下先生のご尽力により東海大学で開催し、「吸音材を用いた騒音抑制法の検討」と題した森下先生のご講演と研究室見学をさせていただきました。

また、参加型討論会は西村先生（鳥取大）に司会をお願いして「機械の静粛化技術の現状と今後の課題」と題し、飯田先生（豊橋技科大）、山本氏（宇宙航空研究開発機構）、山本氏（鉄道総研）に乗り物（自動車、航空機、車両）をテーマに予測、対策（デバイス）、評価技術などに関して話題提供していただき、共通的な課題やアプローチ方法があるかどうかなどを議論しました。加えて、学生によるソーラーカーの製作現場や熱音響機関に関する研究設備も見学させていただきました。

2 回目は雉本先生のご尽力により 1 月末に九州大学伊都キャンパスで開催し、「三次元空間内での能動音響制御に関する事例紹介」と題した雉本先生のご講演および研究室見学をさせていただきました。

参加型討論会では、1 回目に続き西村先生に司会をお願いし、西村先生、戸井先生（中央大学）、江波戸氏（東芝）に話題提供していただき、主に住空間を対象とした生活音を中心に話し合いました。

このように非常に興味深い内容の研究会です。皆様のご参加をお待ちしております。参加ご希望の方は川島［kawashima@eng.kanagawa-it.ac.jp］までご連絡ください。

また、非公認ではありますが、若手のざっくばらんな会も催しております。参加ご希望の方は若手代表の江波戸幹事［akihiko.enamito@toshiba.co.jp］までご連絡ください。

手作りで音を楽しもう
―環境にやさしい夏休み親子向けイベント―

第 1 技術委員会　土肥 哲也
一般財団法人小林理学研究所

第 1 技術委員会では、環境に関する身近なテーマである音や振動に興味をもって頂くことを目的として小

学生向けのイベントを行いました。この企画は、8月の「機械の日・機械週間」に因み毎年行っているもので、今年度は東芝科学館で開催しました。

2008年度から開始した本イベントも6年目を迎え、毎年参加者から頂くアンケートを参考にして新たな試みを行っています。内容は音の原理や仕組みの説明、工作・ゲームを通して生活に密着した音の性質を色々な角度から知ってもらう体験型イベントです。

今年度のイベントは、8月24日（土）の午後に開催し、小学校1年生～4年生の親子27組、総勢57名にご参加頂きました。

1時間目の「音の話」では、音ってなんだろう？をテーマに、マイク、スピーカー、オシロスコープなどを使って音の性質を体感して貰いました。

2時間目の「工作」では、アフリカの民族楽器であるボンゴラピアノを各自製作し、音が出る仕組みや、音程の調整の仕方を学ぶことで、自分で楽器を作る楽しさを体験して貰いました。

3時間目は、一方向にしか音が伝わらない超音波を用いた指向性スピーカーや、共鳴パイプを使った楽器演奏を体験して貰いました。

そして、最後の時間は、身のまわりの音の大きさをビンゴの数字に置き換えた音ビンゴゲームを実施しました。騒音計に向かって目標の音の大きさになるように大声を出す子供たちが印象的でした。

今年も親子から継続開催を望む声があり、環境・機械工学の普及と啓蒙の一助になったものと考え、今後も企業との連携体制のもと、地域密着事業として発展継続させていきたいと考えています。

最後に、機械工学振興事業資金より助成を頂いたこと、ご協力頂いた東芝科学館、環境工学部門所属（東芝、千代田化工、中央大学、山梨大学、東海大学、小林理研）関係者各位に感謝いたします。

見学会「長岡市生ごみバイオガス発電センター」

第2技術委員会　山本 充利
荏原環境プラント㈱

第2技術委員会では、2014年1月31日に「長岡市生ごみバイオガス発電センター」の施設見学会を開催しました。

施設は、燃やすごみの大幅な削減、低炭素化社会の構築、再生可能エネルギーの利用促進を目的として、生ごみからエネルギーを取り出すもので、今後のごみ処理におけるエネルギー対策のモデルとして注目されている施設です。1日65トンの生ごみを処理することができ、2013年7月1日から本格的な稼働が始まっています。長岡市環境衛生センターの敷地内にあり、発酵不適物や排水の処理など、隣接するごみ焼却施設や下水処理場との連携を図っています。事業方式は、PFI事業によるもので、運営・維持管理は、特別目的会社の㈱長岡バイオキューブにより行われています。

施設では、今まで燃やすごみとして焼却していた生ごみを微生物の働きで発酵・分解し、発生するバイオガスを発電に利用しています。出力560kWのガスエンジン発電機により、年間約410万kWh、1日あたりでは最大約12,300kWhの発電が行えます。発電した電力は、約半分を場内で利用し、余剰電力は隣接するごみ焼却施設で利用しています。また、ガスだけでなく、発酵残さ（残りかす）も脱水、乾燥処理を行った後、バイオマス燃料として民間施設にて利用することで生ごみのエネルギーを余すところなく有効利用しています。

さらに施設での事業効果として、燃やすごみの削減や二酸化炭素の削減のほか、ごみ焼却施設の統廃合や最終処分場の延命化によるコストの削減、環境教育の場としての活用なども見込まれています。本施設の見学会は、参加者にとって、これからの廃棄物のエネルギー利用の一端を担う先進的な施設と技術への見識を深める貴重な機会となりました。

発酵槽（左側）とガスホルダー（右側）

ディスカッション風景

集合写真

見学会「下水汚泥燃料化施設見学会 ― 広島市西部水資源再生センター」

第３技術委員会　遠藤 久
月島機械株式会社 海外水インフラ室

去る 2013 年 12 月 13 日に、広島市西部水資源再生センターで採用された“下水汚泥燃料化施設”の見学会を開催しました。

以前、下水汚泥は焼却処理して焼却灰が埋立処分されていましたが、焼却設備の老朽化に伴い、更新設備として汚泥燃料化施設の建設に切り替えられたものです。設備は日本の下水処理場では珍しい BOT 方式で建設と運営が行われており、汚泥の燃料化施設は民間会社で委託運営されております。

施設規模は汚泥処理量 100t/日（50t/日×２系列）あり、大凡水分 78% の汚泥を乾燥した後に、外熱キルン式炭化炉で処理して得る炭化物は、近傍の火力発電所の石炭代替え燃料として売却されています。

炭化炉外観

一方、燃料化施設の補助燃料には汚泥消化によって発生しているメタンガスが利用されています。従来の焼却と異なり、汚泥をエネルギー資源とすることで、火力発電所で化石燃料削減の役割も果たしています。

当日は 13 名の参加者があり、下水処理場での汚水浄化システムの見学も行い、普段馴染みのない下水処理場内の様子を間近に見ていただきました。

見学会「黒部川第四発電所」

第４技術委員会　田中 勝之
日本大学 理工学部 精密機械工学科

2013 年 10 月 2 日に第４技術委員会をはじめとした有志一同で、50 周年を迎えたばかりの関西電力株式会社“黒部川第四発電所”の見学会を開催した。

見学ルートは、宇奈月駅前にある黒部川記念館を出発点とし、まずは黒部峡谷鉄道で宇奈月駅（標高 224 m）から欅平駅（599m）まで向かった。欅平駅からは業務用ルートとなり、トンネルの中でヘルメットを被っての見学である。

欅平駅から竪抗エレベーターで一気に 200m も昇り、欅平上部駅（800m）に着く。ここからはバッテリー駆動の機関車の黒部専用鉄道で黒部川第四発電所前駅（869m）に向かった。

途中には 166℃の高温になる区間が 500m ほどあり、トンネルを掘る際には切削者に水をかけながら、その人もまた水をかけられながらの作業であったという。

発電所では、発電部や制御室を見学し、インクラインと呼ばれる傾斜のあるケーブルカーで 450m ほど昇り、インクライン上部駅（1325m）から黒部トンネルをバスで昇って黒部ダム駅（1470m）を目指した。

この途中にあるのが、破砕帯と呼ばれる地下水が噴出した部分であり、その部分がわかるような模様がトンネル内にデザインされていた。

黒部ダムに着くと、好天で紅葉も美しく、トンネルを抜けてきた後だけに、とても気持ちが良かった。世紀の大工事の現場を実感するとともに、研究人生のトンネルを抜けるためのヒントも得た。

最後に、ご同行・ご説明いただいた関西電力株式会社の砂川様、スタッフの方々に感謝の意を表します。

トピックス

粒子法による水車騒音源の解析

北村 敏也
山梨大学工学部

1. はじめに

ここ10年程、低炭素社会の推進や脱原発によりクリーンエネルギへの関心が高まり、太陽電池や風力発電の例に違わず小水力発電施設の設置も増えている。小水力発電施設は小さな河川や堰の小落差を用いることからコスト的にも時間的にも比較的容易に設置できるが、民家に近くに設置される例も多く騒音が問題となる可能性もある。

山岳県であり農業県である山梨県は、流水が豊富で農業用堰も多いため小水力発電への関心が高い。山梨県都留市では環境意識啓蒙のために、異なる形式の3基の開放型小水力発電施設が稼働している。開放型小水力発電施設は、水を跳ねる音など独特な音を発生する。そこで本研究では図1の下掛け型水車について、水流を粒子法でシミュレーションし音発生要素について解析することを目的とした。

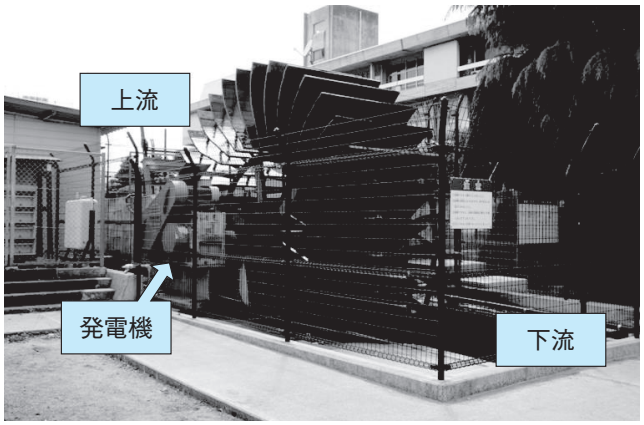


図1　下掛け水車

2. 粒子法による水車シミュレーション

本解析の対象とする水車は、回転速度4.3rpm、水車直径6m、水車幅2m、ブレード枚数36枚、有効落差2m、流入量0.5m³/sというもので、運転時にはバシャンバシャンという独特な音を立てている。

下掛け水車に流れ込む流水をシミュレーションするにあたり、水・空気・構造（水路・水車）の境界を含み、時間と共にその位置が変動することから、格子構造を持たない粒子法を本シミュレーションに用いることとした。

粒子法は、流体を粒子に置き換え、粒子に働く重力および粒子間に働く圧力から微小時間における粒子の移動を順次求めてゆく手法で、本シミュレーションでは水車を側面から眺めた2次元モデルとし、水路は移動しない粒子、水車ブレードは一定速度で水車中心を軸に回転する粒子としてモデル化し、空気は解析対象外としてモデル化していない。

図2に解析例を示す。本シミュレーションでは、PCによりシミュレーションしたこともあり、最大総粒子数15,539個、最大水粒子数7,000個、時間刻み0.1ms、粒子直径10mmとした。粒子数が最大となっているのは、シミュレーション過程で上流から一定の割合で解析空間へ流入してくる粒子に対し空間外へ流出してゆく粒子数が一定でないためである。本シミュレーションでは必要としたメモリーは数メガバイト程度だが、3秒をシミュレーションするに当たり30分程の計算時間を要した。

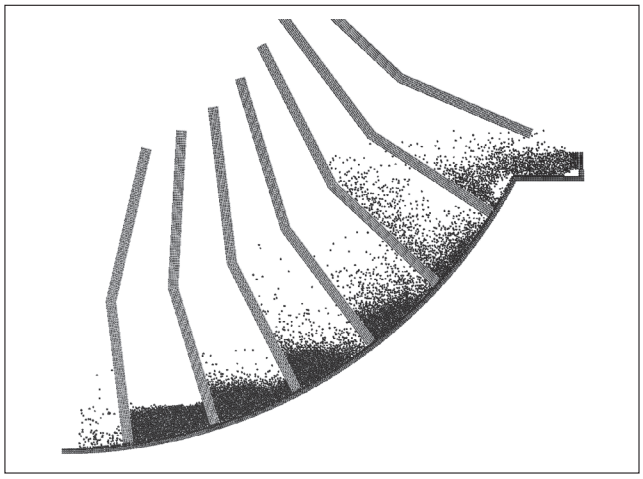


図2　シミュレーション例

3. 流水の挙動

図2を見ると、ブレード内に流入した水流（図中右上1-2番目ブレード間）は左上に激しく巻き上がり（2-3番目間）、時間と共に落ち着いてゆく様子がうかがえる。そこで、流路からブレード内への水の流入過程を詳しく観察する。

図3から図6に水流の時間的変動を示す。

図3は、上からブレードが水流に接触した直後の様

子である。水流上面の水はブレード側面に衝突し押し止められ、上方へ跳ね上がっている。

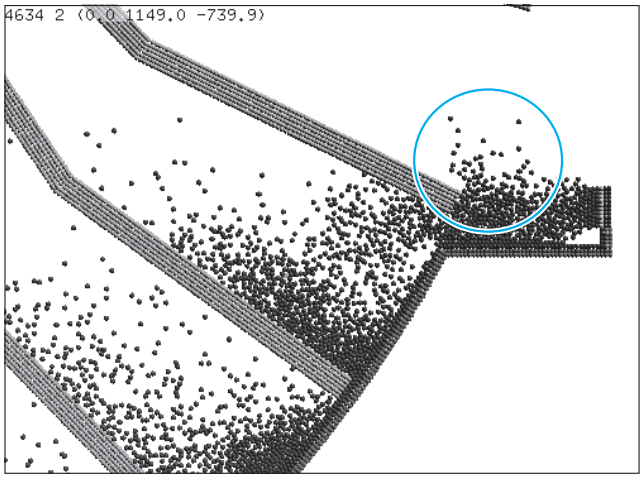


図３　跳ね上がる水流

図４では、ブレードが下方へ移動しても、ブレードにより押し止められ跳ね上げられた水流が流入口付近に滞留している。

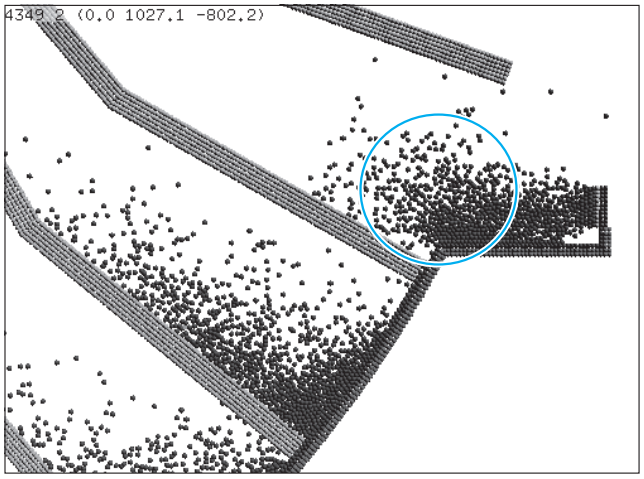


図４　滞留する水流

この滞留した流れは、図５でさらに位置を下げたブレードに一気に落ちてゆき、ブレードに衝突する。

衝突後の水流は、図６でブレードに沿って左または右に流れてゆき、特に左に流れて行ったものは左奥まで飛沫となって飛散してゆく。

またその際には、すでに次のブレードが水流面に達しており、流入口とブレードに絞られた水流は左に噴き出すように流れ出ている。このようにブレード内に飛沫となり流れ出た水流も、時間と共に下部へ落ち着いてゆく。

このシミュレーションから、この水車の発する高めのパシャパシャという成分は、図３で跳ね上げられた水の飛沫や図５でブレード左奥に飛沫となった水流が発生する音と思われる。また低いバンバンという成分は、図３でブレードが水流に当たる際および図５の滞留した水塊がブレードに一気に衝突する際に発生する音だと思われる。

シミュレーション対象の施設の発生音を測定すると、50 Hz および 80 Hz の低音が発生している。

水流にはこの周波数に相当する変動は見られないことから、この低音は水車周りの共鳴によるものと思われる。

4. おわりに

下掛け型水車による小水力発電施設の音発生要因を解析するために、粒子法を用いて水車内に流れ込む水流の解析を行った。音の発生要因としては、流入口および水車ブレード間の飛沫による高い音および、水車ブレードが水流を叩くことと水塊がブレードに衝突する際の低音が考えられた。

今後は、空気を含めたモデル化及び３次元化に取り組み、特に低音の発生要因を詳しく解析したいと考えている。

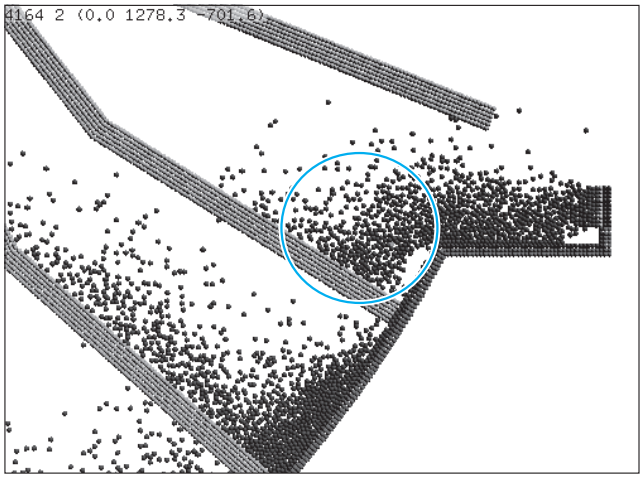


図５　ブレードに衝突する水流

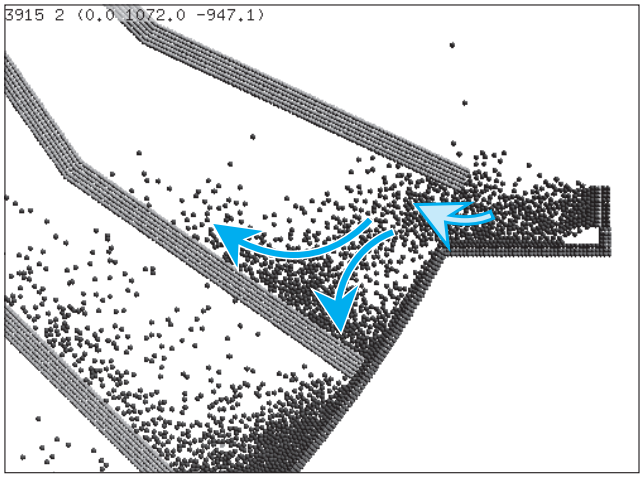


図６　ブレードに沿って広がる水流

本研究は、本学修士の幡手翔太朗君の貢献に寄る。

トピックス

流動床式ガス化溶融技術の紹介

秩父 薫雅
㈱神鋼環境ソリューション　市場開発部 企画室

1. はじめに

ガス化溶融炉は、ごみを熱分解して可燃性ガスと未燃分を生成し、高温で燃焼してごみ中の灰分を溶融するシステムである。

特に、流動床式ガス化溶融炉では、ごみの保有するエネルギーだけで焼却、溶融までを行うことができる。

すでに実施設も多く稼働しているが、ごみ焼却プラントの関係者以外ではその技術について意外と知られていない側面もあるので、本稿では、流動床式ガス化溶融炉の特徴と、最新の施設を紹介する。

2. 流動床式ガス化溶融施設のプロセスフロー

流動床式ガス化溶融施設のプロセスフロー例を図1に示す。ごみは、ごみ収集車からピットに投入され、貯留される。貯留されたごみは給じん装置を経てガス化炉に供給される。ガス化炉ではごみが熱分解により、可燃性ガス、未燃分及び灰に分解される。

溶融炉では、可燃性ガス、未燃分が完全燃焼して、約1200℃以上となる。灰はこの高温により溶融され、スラグとなる。スラグは連続的に出滓し、スラグ冷却装置で水砕スラグとなる。溶融炉で発生する高温の排ガスは、廃熱ボイラにて熱回収され、発電、余熱利用施設、給湯設備等に熱利用される。廃熱ボイラを出た排ガスは、バグフィルタ、触媒反応塔で浄化処理された後、煙突より排出される。

3. 流動床式ガス化溶融炉の構成

流動床式ガス化溶融炉は、流動床式ガス化炉と旋回流溶融炉から構成されている。

流動床式ガス化炉では砂層に空気が送り込まれて流動状態になっている。投入されたごみは流動砂によって分散される。ここで、ごみの一部が部分燃焼し、その燃焼熱を利用して可燃分を可燃性ガス、未燃分及び灰に熱分解する。

燃料は立上げ時のみ使用し、運転時は不要である。ごみに含まれている鉄、アルミなどの資源は、砂に磨かれ未酸化の状態で、ガス化炉の下部から取り出され、施設外でリサイクルされる。

ガス化炉で発生した可燃性ガス、未燃分及び灰は溶融炉に供給される。接線方向に供給されることにより溶融炉内では旋回流が形成される。

溶融炉では燃焼用の空気が供給され、可燃性ガス、未燃分が完全燃焼して約1200℃以上になる。この高温で灰が溶融され、旋回流による遠心力で炉壁にぶつかり、溶融状態のスラグとなって壁面を流下する。

流下したスラグは出滓部からスラグ冷却装置に連続的に安定して出滓され、水砕スラグが得られる。ごみの保有するエネルギーを利用した自己熱溶融のため、溶融のための電気や燃料は不要である。

また、排ガス中のダイオキシン類は溶融炉の高温で確実に分解される。

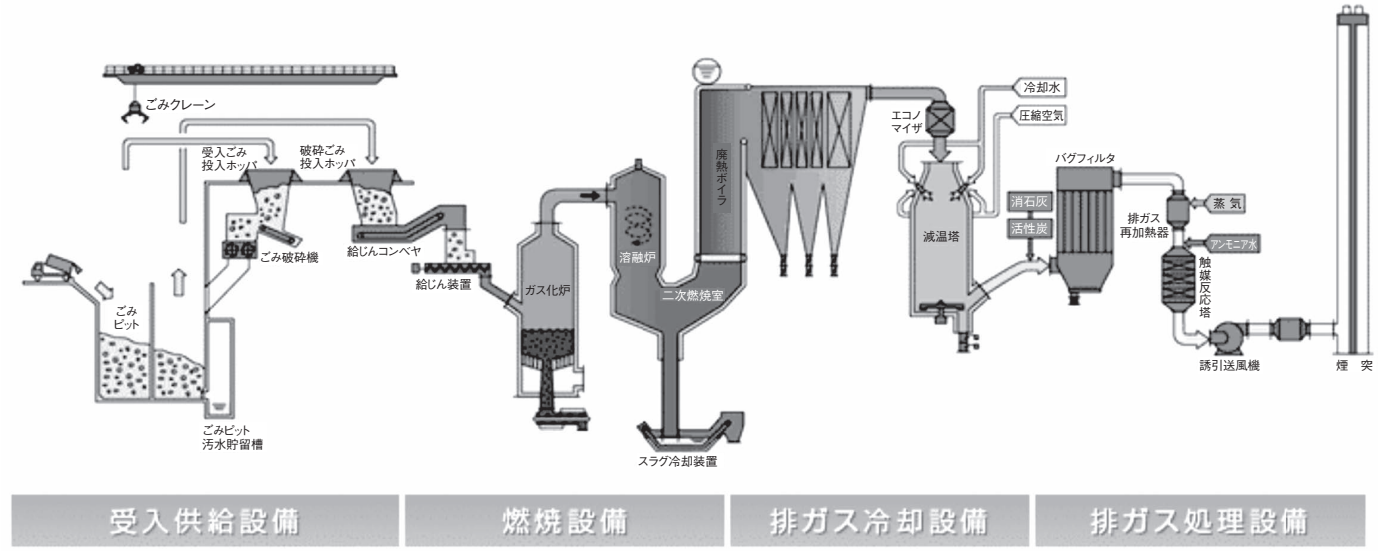


図1　流動床式ガス化溶融施設のプロセスフロー例

4. 流動床式ガス化溶融炉の特長

ガス化溶融炉の特長をまとめると下記となる。

① 高いエネルギー効率
- ごみの保有するエネルギーによる自己熱溶融を行うため、溶融のための電力、燃料が不要
- 低空気比のため排ガス量が少なく高効率の熱回収が可能

② 環境負荷の低減
- 高温燃焼によりダイオキシン類等の発生を抑制
- 灰を溶融スラグ化しリサイクルすることにより、最終処分負荷を軽減
- 鉄、アルミ、スラグをリサイクルしやすい状態で回収することができる

③ 優れた経済性
- シンプルな構造と機器構成によるコンパクトで省エネルギーなシステム

④ 安定運転
- 300日以上の連続運転や、年間330日の運転実績がある

5. 最新の施設紹介

以下に最新の施設を紹介する。

いずれも 2014 年 4 月から運営予定の施設である。

(1) [芳賀地区広域行政事務組合]

広域ごみ処理施設整備・運営事業

栃木県芳賀地区広域行政事務組合は栃木県真岡市、益子町、茂木町、市貝町、芳賀町で構成される。

本事業はごみ処理施設を整備し、20 年の運営・維持管理を行う。特に、本施設は流動床式ガス化溶融炉の特長を活かし、カロリーの低い汚泥も効率的に溶融処理するシステムとしている。

図２　芳賀地区広域行政事務組合広域ごみ処理施設の完成予想図

〔事業の概要〕

事業者：【施設建設】神鋼・戸田 JV 特定建設工事（当社を代表とした乙型 JV）
【運営維持管理】株式会社芳賀環境サービス（当社、神鋼環境メンテナンス㈱ 2 社共同出資による特別目的会社）

事業方式：設計・建設及び運営・維持管理（20年間）の一括事業

事業期間：【設計建設期間】
2011 年 6 月～ 2014 年 3 月までの 3 年間
【運営維持管理期間】
2014 年 4 月～ 2034 年 3 月までの 20 年間

〔施設の概要〕

○熱回収施設
可燃ごみ処理能力：143t/d（71.5t/24h × 2 系列）

○リサイクル施設
処理能力：不燃・粗大ごみ 14t/5h
資源ごみ缶類 3t/5h ／ビン類 2t/5h

(2) [西秋川衛生組合] ごみ処理施設整備・運営事業

西秋川衛生組合は東京都あきる野市、日の出町、檜原村、奥多摩町で構成される。本事業はごみ処理施設を整備し、20 年の運営・維持管理を行う。

特に、本施設では、圏内の重要課題となっていた最終処分場再生を目的とした掘起しごみの処理や、同クラスでは最高水準の発電効率を達成するための設備を追加している。

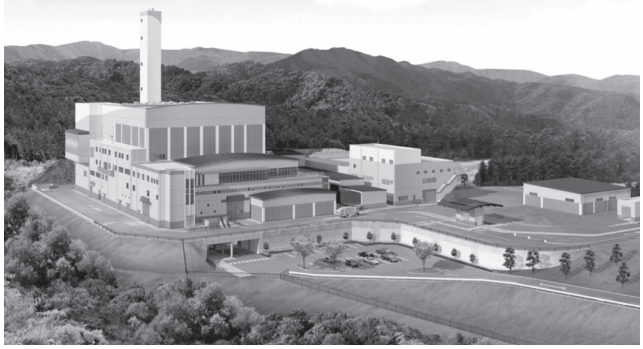


図３　西秋川衛生組合ごみ処理施設の完成予想図

〔事業の概要〕

事業者：【施設建設】神鋼・安藤・高橋上田設計建設共同企業体（当社を代表とする乙型 JV）
【運営維持管理】株式会社たかお環境サービス（当社グループ他出資の特別目的会社）

事業方式：DBO 方式

事業期間：【設計建設期間】
2011 年 4 月～ 2016 年 3 月までの 5 年間
（熱回収施設竣工は 2014 年 3 月）
【運営維持管理期間】
2014 年 4 月～ 2034 年 3 月までの 20 年間

〔施設の概要〕

○熱回収施設
可燃ごみ処理能力：117t/d（58.5t/24h × 2 系列）
不燃粗大ごみ処理能力：27t/5h

○リサイクルセンター
処理・保管能力：28.3t/d
処理対象物：〈選別、圧縮、圧縮梱包〉缶類、びん類、ペットボトル
〈保管〉新聞紙、段ボール、布類、白色トレイ、雑誌類、紙パック、有害ごみ

トピックス

東邦ガス㈱技術研究所の概要と最近のトピックス

清水 敏春
東邦ガス㈱ 技術研究所 コージェネ空調技術 G
川越 雄介
東邦ガス㈱ 技術研究所 スマートエネルギー基盤技術 G

1. はじめに

当社の技術開発に関する取り組みは、主にガス利用機器に関するものと、生産・供給技術に関するものがあります。

ガス利用機器の技術開発は主に愛知県東海市にある技術研究所で行われており、独自開発だけでなくガス機器メーカー等とのアライアンス、大学との共同研究等を通して、最適なエネルギー利用、環境調和型社会の実現、ガス機器の更なる「安心・安全」の確保に努めています。

東邦ガス㈱　技術研究所（愛知県東海市）

2. 技術研究所の概要

技術研究所で取り組んでいる技術分野は、家庭用のガス機器分野、業務用・産業用のガス機器分野と、次世代に向けた将来技術分野に大別されます。

（1）家庭用分野

固体高分子型燃料電池（PEFC）を用いた家庭用コージェネ「エネファーム」の性能向上や、より発電効率の高い固体酸化型燃料電池（SOFC）の開発に取り組んでいます。更に燃料電池、太陽電池、蓄電池の 3 電池を HEMS により最適制御し、熱・電気の効率的利用と見える化を実現する「スマートハウス」の開発に取り組んでいます。

快適な生活を実現するガス調理機器や温水・床暖房システム等のハード開発だけでなく、ガス調理のおいしさの検証、調理環境の改善、お湯の健康・美容に関する効果の検証等、ソフト研究にも取り組んでいます。

（2）業務用・産業用分野

ガス空調の更なる商品性向上として、ガスエンジンヒートポンプ（GHP）の高効率化開発、信頼性向上に取り組んでいます。分散型電源として注目されているコージェネレーションシステムでは発電効率の向上開発だけでなく、ナチュラルチラー（ガス吸収冷温水機）等による排熱の有効利用技術の開発にも取り組んでいます。

産業分野向けにはガス本来の「燃やす」技術を更に発展させ、工業用バーナの高効率化・多様化、加熱炉のガス利用技術の高度化に取り組んでいます。

（3）将来技術分野

水素社会に向けた技術検証として、燃料電池自動車向け水素ステーションの耐久性評価やコスト低減に取り組んでいます。

これまで個々に利用されているコージェネレーションをネットワークで熱・電力をつなげ、再生可能エネルギー、未利用エネルギーも取り込んだ「スマートエネルギーネットワーク」の開発に取り組んでいます。情報通信技術を活用することでエネルギー利用を最適化します。

以降では、技術研究所の最近のトピックスとして平成 24 年から進めているスマートエネルギー集合住宅の技術実証について詳細をご紹介します。

3. スマートエネルギー集合住宅の技術実証

（1）概要

当社管内の一般向け賃貸集合住宅に戸建向け家庭用燃料電池（SOFC、PEFC の二種類）、太陽電池、蓄電池の 3 電池を設置し、これらを住棟内で共用するスマートエネルギーハウス実証試験を実施しています。

平成 24 年 8 月より住民の入居および実証試験を開始し、同等の標準的な集合住宅と比較して一年間で省エネ率 39%、CO_2 削減率 50% の結果を得ました。

ここでは現システム構成および実証結果について概説します。

(2) 共用システム概要

①共用設備

実証を行う集合住宅は全２棟で、１棟あたり４戸、合計８戸で構成されます。

共用するエネルギー設備を表１に示します。１棟あたり SOFC １台、PEFC １台、蓄電池（鉛蓄電池）１台、および太陽電池を設置し、住棟内の４戸で共用します。

燃料電池は戸建住宅向けの商品を用いています。SOFC は発電効率が高く連続運転に適しています。一方 PEFC は起動時間が短く起動停止が容易という特長があります。

PEFC と SOFC を組み合わせ、一般賃貸住宅に導入して実証するのは初の試みです。

表１　共用するエネルギー設備（１棟４戸あたり）

構成機器		定格出力（kW）	定格容量（kWh）	設置台数
燃料電池	SOFC	0.70	―	１台
	PEFC	0.75	―	１台
太陽電池		5.5	―	１台
蓄電池		3.0	9.36	１台

②エネルギー供給方法

図１にエネルギーシステムの概念図を示します。電気は燃料電池（SOFC、PEFC）と太陽電池で得られる電気を合わせ、住棟内で分け合います。太陽電池の余剰発電電力は電力会社へ売電します。電力が不足する場合は電力会社から購入します。

燃料電池から発生する排熱（湯）は各戸に設置されたガス給湯器に供給し、給湯時の予熱として利用します。

また、蓄電池は燃料電池（SOFC）および太陽電池と組み合わせ、停電時に使用できる非常用電源として各戸に設けた非常用コンセントに給電します。

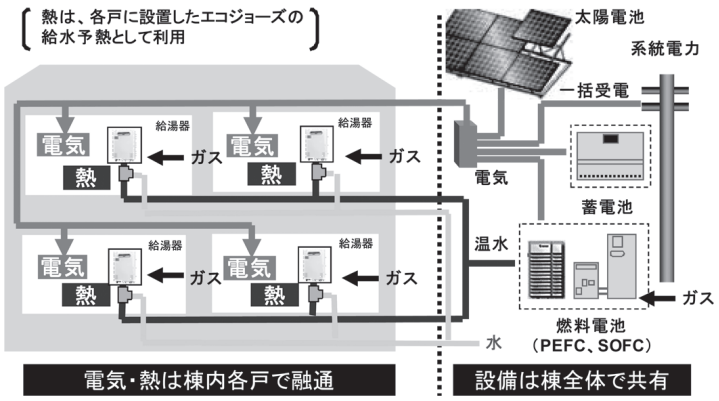


図１　エネルギーシステム概念図

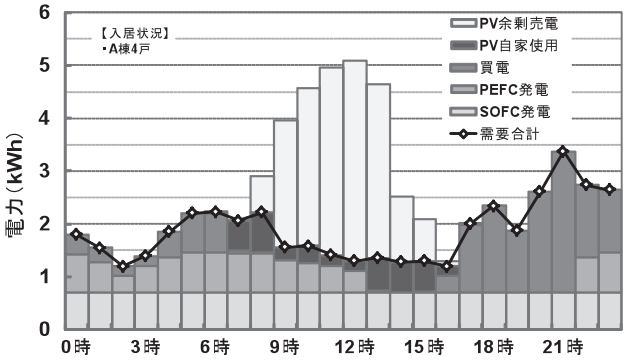
(3) 実証結果、および考察

①電力供給

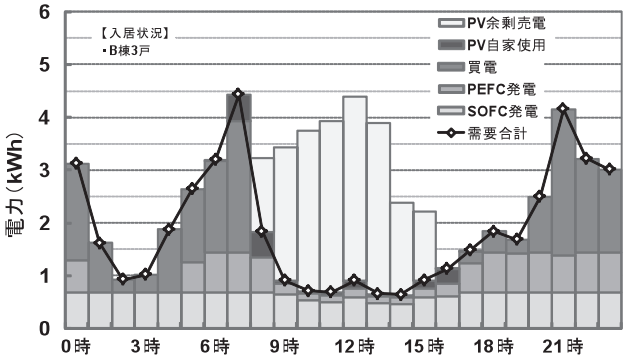
図２に２月代表日の住棟ごとの発電パターンを示します。実証集合住宅での１家庭当たりの電力需要は一般的な戸建住宅と比較すると小さいですが、４戸および共用部を合算した１棟あたりの需要は大きくなります。

その結果、電力需要の小さい時間帯でも発電効率の高い SOFC は最大出力で連続運転することができました。

また、A 棟と B 棟の違いに表れているように PEFC は需要に応じて起動・停止を行い、需要変動に追従しました。各燃料電池の特長を最大限に生かした電力供給を実現できたと考えています。



(a) A 棟（４戸が入居）



(b) B 棟（３戸が入居）

図２　２月代表日発電パターン

②熱供給

燃料電池から発生した排熱は湯として各戸に供給することで給湯時の予熱に利用し、給湯需要の 30～40% を賄うことができました。

③省エネルギー・省 CO_2

2012 年８月から 2013 年７月までの一年間における本システム導入による効果を算定した結果、同等の標準的な集合住宅*1と比較して省エネ率*2は約 39%、CO_2 排出削減率*3は約 50% を達成しました。

＊1 住戸ごとに電力会社より電気を購入し、ガス給湯器で給湯する集合住宅

＊2 原油換算係数…電力 0.252 L／kWh、ガス 1.137 L／m^3

＊3 CO_2 換算係数…電力 0.69 kg-CO_2／kWh、ガス 2.36 kg-CO_2／m^3

トピックス

排熱の有効活用技術：トランスヒートコンテナシステム

定塚 徹治
三機工業株式会社 建築設備事業本部 エネルギーソリューションセンター
環境エネルギー推進部 環境エネルギー推進課

1. はじめに

我が国における全一次エネルギー供給量のうち、約6割は損失となり主に熱エネルギーの形態で放出されているといわれ[1)]、特に100～200℃の産業排熱の量は2.21×10^{14} kJ/年[1)]にものぼるとの推計値がある。

一方、我々の生活において利用される熱エネルギーは、給湯や暖房利用が主なため、100℃未満の温度があれば、ほぼまかなうことができる。

そこで、両者をうまく結びつけることができれば、地域規模・地球規模での省エネ・CO_2削減が可能となる。ここでは上記実現の一助となる潜熱蓄熱技術を利用した「トランスヒートコンテナシステム」（以下「THC」）について紹介する。

2. THCシステムの概要と特長

本システムは、排熱を可搬型のコンテナ内に充填した潜熱蓄熱材「Phase Change Material」（以下「PCM」）へ高密度に蓄熱し、車両で輸送して、主に民生用エネルギー（空調・給湯用等）として供給・利用することができる「熱の宅配便」技術である（図1）。

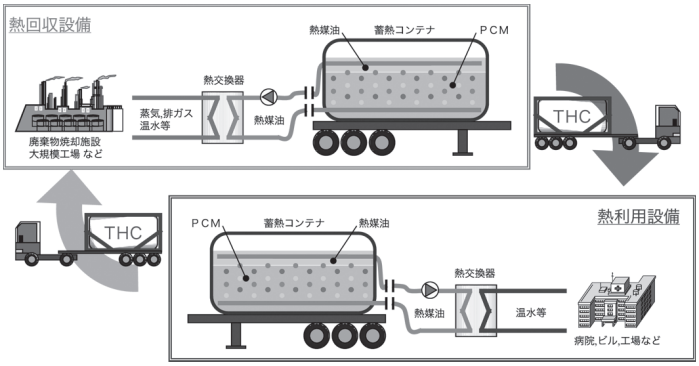


図1　THCシステムの概要

本システムは、熱を蓄える「蓄熱コンテナ」と排熱源施設に設置する「熱回収設備」、蓄熱タンクを輸送する「輸送車両」、蓄熱コンテナから熱を取出す「熱利用設備」により構成される。

PCMは熱を蓄えると液体、放出すると固体となるため、常に液体でポンプによる循環が可能な熱媒油を熱の出し入れに用いている。蓄熱コンテナ内部にはPCMと熱媒油が一緒に充填されており、両者は比重差で上下に分離している。

蓄熱（熱回収）時には、コンテナ上部から熱媒油をポンプで取出して熱交換器へ送り、排熱から熱を受けて熱媒油を温める。この温まった熱媒油を再度コンテナ下部から注入し、比重差によりPCM層を上昇する間に、直接接触により熱媒油からPCMへ熱を与える。蓄熱時、PCMは固体→固液混合→液体と相変化する。

一方、放熱（熱利用）時には、コンテナ上部から温かい油をポンプで取出して熱交換器へ送り、この油の熱で熱利用媒体を温める。放熱時、PCMは液体→固液混合→固体に相変化する。

下記に本システムの主な特長をまとめる。

① 時間と場所の熱受給ミスマッチを解消
　車両で輸送可能なため、排熱源と利用先が離れていても熱供給が可能。また、排熱に発生時間や温度のバラつきがあっても、利用側では必要な時に比較的安定な温度を取り出せ、熱需給の時間的なミスマッチも解消可能。

② 高密度蓄熱と用途に応じた熱供給が可能
　PCMを用いているので、温水の3倍（重量比）程度高密度に蓄熱可能。

③ 低温排熱を蓄熱・利用可能
　融点の異なる2種類のPCMを用意（表1）しており、200℃以下の低温排熱の蓄熱、および民生利用が可能。

④ 排熱の活用によりCO_2の削減が可能
　タンクを車両で運ぶので、輸送燃料を消費するものの、そのロスは、供給可能熱量に対して数～十数%程度であるため、今まで捨てられていた排熱を活用することでCO_2の削減が可能。

表1　PCM種類とCO_2削減効果

PCM種類		酢酸ナトリウム三水和物 CH_3COONa	エリスリトール $C_4H_{10}O_4$
融点	℃	58	118
排熱源施設			
必要温度※1	℃	90程度以上（min70）	150程度以上（min130）
熱利用施設			
供給可能温度	℃	50程度以下	110程度以下
利用用途		給湯,暖房	給湯,暖房,冷房
蓄熱コンテナ			
蓄熱容量※2	MWh/台	0.85～1.1	1.1～1.4
A重油相当量	L/台	78～101	101～129
CO_2削減効果※3	kg/台	212～274	274～349

※1 排熱源の温度が低い場合、蓄熱に長時間要する　※2 コンテナ重量20～24tonとして　※3 A重油換算（排出係数2.71kg/L）として

3. 技術開発の概要

当社では、2003年にドイツから基本技術を導入し国内向け適用開発を開始すると共に、独自の新たな要素を付加して普及に向けた用途拡大にも取組んできた。

以下に主な内容をまとめる。

① 国内向け適用開発（2004～06年度）

基本性能の確認、国内関連法令への適合、新規PCMの開発（エリスリトール）による用途拡大。

② 熱輸送実証（2005～09年度）

酢酸ナトリウム三水和物4件、エリスリトール1件の実証により（写真1）、設計諸元の収得や有効性の確認を実施。

③ 定置型タンクへの用途拡大（2007年度）

同一工場内熱受給の時間的ギャップを解消する定置型へ展開。

④ 簡易移送型THCの開発（2011～14年度予定）

現在、タンクを小型化し、より簡便に熱を運べるシステムの開発にも取組んでいる（図2）。

1回の輸送により運べる熱量は減少するが、イニシャルコストやランニングコストの低減により、普及先の拡大を目指す。

4. 導入事例

以下に、これまでの導入事例（定置型1件、輸送型3件）の概要をまとめる。

（1）定置型

① 酢酸ナトリウム三水和物：鳥取県

民間工場の排熱（温水）を同一敷地内の事務所の暖房（温水循環）等に利用。排熱と熱需要の時間のズレを解消し、ピークシフト・ピークカットを実現。

（2）輸送型

下記3件にて稼働中。

いずれも熱源施設の総合エネルギー効率UPと利用側の燃料使用量削減を実現。

① 酢酸ナトリウム三水和物：岐阜県

自治体の一般廃棄物焼却排熱（温水）を同一自治体の市民病院で温熱（給湯など）利用。

② エリスリトール1：青森県

民間の産業廃棄物焼却排熱（余剰蒸気）を県の栽培漁業センター（水槽加温）と民間病院（給湯、暖房）の2箇所に供給・利用。

③ エリスリトール2：沖縄県

民間の産業廃棄物焼却排熱（余剰蒸気）を第3セクターのスパ施設で温熱（海水加温）利用。

5. おわりに

排熱はエクセルギーが低く、経済価値も低いため、事業化へのハードルが高いが、利用すればするほど一次エネルギーの使用量やCO_2を削減できる。

国際的にも最も省エネが進み、絞った雑巾をさらに絞ろうとしている我が国の省エネ事情において、排熱の活用は、今後の大きな課題のひとつである。

※本システムの技術開発は、主に環境省の「地球温暖化対策技術開発事業」にて実施した。

参考文献

1）財団法人省エネルギーセンター：エコ・エネ都市システム，p27･p187（1999）

写真1　熱輸送実証の模様

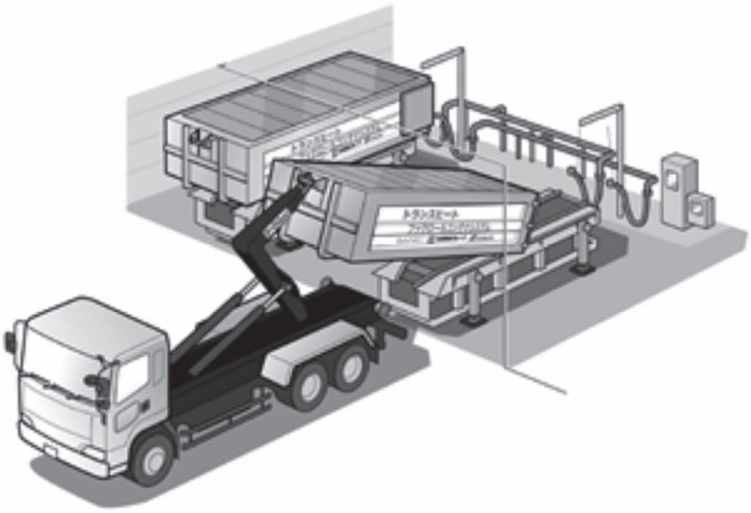


図2　簡易移送型THCのイメージ図

日本機械学会 2014 年度年次大会のご案内

「持続可能な日本の技術を支える産官学の連携」

―今、求められている、産学人材交流と人材育成とは？―

～次世代モビリティ、グローバリゼーション、減災・災害防止～

本年 9 月に東京電機大学にて開催する年次大会の予定は以下のとおりです。講演発表者ならびに参加を希望される方は、本会の年次大会ホームページ（http://www.jsme.or.jp/2014am/）に後日掲載されるプログラムをご覧の上、参加登録を行っていただけますようお願いいたします（講演発表の申込みをされた方も、別途、参加登録が必要となります）。なお、ホームページ上での事前参加登録受付は、6 月上旬の開始を予定しております。

1．大会日時（2014 年 9 月 7 日～ 10 日）

9 月 7 日（日）市民フォーラム
8 日（月）講演会、特別企画行事、部門同好会
9 日（火）講演会、特別企画行事、特別講演、懇親会
10日（水）講演会、特別企画行事
（※詳細はホームページをご覧下さい）

2．会場

東京電機大学・東京千住キャンパス
（東京都足立区千住旭町 5 番）
http://web.dendai.ac.jp/access/tokyosenju.html

3．参加登録料

ホームページで確認して下さい。

4．懇親会

開催日時：9 月 9 日（火）18:00 ～ 20:00
会　　場：東京電機大学
〔東京千住キャンパス内で開催〕
（事前予約はホームページ上で受付いたします。）

5．部門同好会

9 月 8 日（月）に東京電機大学内ほかで開催いたします。
※部門の開催会場と参加費はホームページで確認して下さい。申込もホームページ上です。

6．講演論文集・資料集

今回の年次大会では、全ての講演論文集及び資料集は DVD-ROM で発行します。代金は参加登録料に含まれます。

年次大会は参加せずに講演論文集及び資料集の購入のみをご希望の方も、ホームページからお申し込み下さい。なお、年次大会終了後の販売はいたしませんのでご注意下さい。

7．託児所

託児所を 9 月 8 日（月）～ 10 日（水）の期間開設いたします。メールによる申込になります。

詳しくは年次大会ホームページに掲載します。受付開始は事前参加登録の受付開始と同じ頃を予定しています。

［http://www.jsme.or.jp/conference/nenji2014/index.html］

第 24 回環境工学総合シンポジウム 2014 のご案内

■**企　画**：環境工学部門
［URL：http://www.env-jsme.com/］

■**開催日**：2014 年 11 月 18 日（火）
〔11/19-20 は環境工学国際ワークショップ（IWEE 2014）〕［http://www.iwee-2014.net/］

■**開催地**：つくば国際会議場（茨城県つくば市）

■**開催趣旨**

本シンポジウムは、日本機械学会環境工学部門を構成する騒音・振動改善技術、資源循環・廃棄物処理技術、大気・水環境保全技術、環境保全型エネルギー技術などの先端技術を駆使することにより、自然環境と調和する安心・安全な快適環境を実現するための情報提供、および、専門家による最先端の研究・技術開発成果の発表と討論を通してサステナブル社会へのブレークスルーのきっかけを見出していただくことが目的です。皆様の積極的なご参加をお待ちいたしております。また、各種表彰制度により、環境工学の発展を加速する機会ともなっております。

また、今年は国際ワークショップも併催することや企業発表の活性化を狙い、試験的に「事例発表」を歓迎する方針とします。

■**募集内容**：一般講演
〔日本語あるいは英語の発表を募集します。〕
詳細はホームページをご参照下さい。
講演の採択は実行委員会にご一任願います。

発表申込期限：2014 年 6 月 18 日（水）

講演原稿提出締切日：2014 年 9 月 18 日（木）

講演原稿枚数：A4 判 2 ～ 4 ページ
（PDF オンライン投稿）

表彰　優秀な講演を行った 35 歳以下の正員および学生員に「研究奨励表彰」、および発表内容が日本機械学会学術誌に論文として投稿するレベルであり、優秀な講演を行った 2015 年 4 月 1 日時点で 26 歳未満の会員に「日本機械学会若手優秀講演フェロー賞」を授与します。

■**申込方法**：上記、環境工学部門 HP をご覧下さい。

■**問合せ先**：環境工学部門（担当職員：村山ゆかり）

2014 年環境工学国際ワークショップのご案内

東日本大震災以降、資源・エネルギー問題や災害に対応した次世代型の都市インフラの形成に対するニーズが高まっています。

また、最近では、インフラ輸出というキーワードに象徴されるように、我が国の環境工学分野における先端技術の発展途上国等への技術移転も注目されています。環境工学部門では、先進サステナブル都市（Advanced Sustainable Cities）をキーワードに、音・振動改善技術、資源循環・廃棄物処理技術、大気・水環境保全技術、環境保全型エネルギー技術などの技術分野を中心に研究活動を行っています。

このたび、こうした分野における先端研究、技術開発、社会システムの構築等に関する情報共有を図ることを目的に、国際ワークショップを開催することとなりました。

本ワークショップにおいて、先進サステナブル都市の実現に向けた共通認識の醸成を図ります。環境工学に携わる多数の関係者の皆様の参加をお待ちしています。

■**開催概要**

開催日：2014 年 11 月 19 日～ 20 日

会　場：つくば国際会議場（茨城県つくば市）

■**参加申込方法**

環境工学部門ホームページをご覧の上、お申し込み下さい。［http://www.iwee-2014.net/］

講習会　静粛設計のための防音・防振技術

■企　画：環境工学部門
［URL：http://www.env-jsme.com/］
■開催日：2014 年 6 月 5 日（水）
9:20 ～ 17:10
■会　場：日本機械学会会議室（東京都新宿区）
■趣　旨
製品や機械構造物からの騒音や振動のために製品の価値が半減してしまう場合がありますが、最近はコスト削減から軽量化が推し進められ、振動や音が増加しやすい構造となっています。この講習会では、機械学会に所属され、実際に機械の騒音振動対策に具体的に取り組んでいる研究者・技術者が、防音・防振に関する基本から騒音低減に関する技術の勘所までと、簡単な実験を交えた騒音・振動対策の基本、静粛設計製品の開発方法、最新の吸遮音材料の使い方などについて解説いたします。
■定　員：40 名（申込み先着順により定員になり次第締め切り）

■題目・講師
Ⅰ．機械の静粛設計・騒音対策の考え方
―――― 西村 正治（鳥取大学）
Ⅱ．防音・防振の基礎理論
―――― 森下 達哉（東海大学）
Ⅲ．簡単な実験による騒音・振動対策の失敗例、成功例　―――― 北村 敏也（山梨大学）
Ⅳ．事例に基づく振動・騒音の低減方法
―――― 飯田 一嘉（ブリヂストン KBG）
Ⅴ．事例紹介 アクティブ制御による騒音振動低減
―――― 西村 正治（鳥取大学）
■聴講料：会　員 15,000 円／会 員 外 20,000 円
学生員　7,000 円／一般学生 10,000 円
（※いずれも教材 1 冊分の代金を含みます。）
■教　材：教材のみの場合は、開催日までにお申込み下さい。
■申込方法および詳細
上記、ホームページをご参照下さい。
〔担当：村山〕

編集後記

環境工学部門は、①騒音・振動評価・改善技術分野、②資源循環・廃棄物処理技術分野、③大気・水環境保全技術分野、④環境保全型エネルギー技術分野の 4 分野で構成されており、大学・研究機関、企業、学生の皆様に広く参加していただくため、「環境と地球」に関する講習会、施設見学会、子供向けのイベントを開催しております。環境工学部門のホームページに、関連行事の開催予定、過去の行事報告を掲載しておりますので、ご興味を持たれた方は各種行事にご参加、ご協力いただければ幸いです。

最後になりましたが、本ニュースレターを発行するにあたり、ご執筆いただきました方々、編集にご協力いただきました関係各位に、この場を借りてお礼申し上げます。

環境と地球　編集室

環境と地球 No.25　2014 年 4 月 14 日発行
日本機械学会環境工学部門　広報委員会
〒 160-0016
東京都新宿区信濃町 35　信濃町煉瓦館 5F
電話 03-5360-3500／FAX 03-5360-3508
部門ホームページ：http://www.env-jsme.com/
©2014　一般社団法人　日本機械学会

委員長
土肥 哲也（小林理学研究所）
副委員長・ニュースレター編集長
土肥 弘敬（タクマ）
委員
山本 充利（荏原環境プラント）
浦島 邦子（科学技術・学術政策研究所）
鄭 宗秀　（早稲田大学）