

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 特集 台湾との連携
- 助成研究の紹介
- 教育を考える
- 専門部会報告

第53号
Vol.14, No.3
2015.2.26

平成27年2月26日

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会

URL:<http://www.hikalo.jp/>

Contents 目次

| | |
|---|------------|
| ● 巻頭言 特記すべき北関東産官学研究会の事業 | 1 |
| NPO法人北関東産官学研究会 会長 | 根津紀久雄 |
| ● 随想 「アースデイ in 桐生」に寄せて | 2 |
| アースデイ実行委員会 事務局 | 石島悦子 |
| ● 事務局からのお知らせ | |
| ● 「第2回 川上・川下マッチング事業」について | 4 |
| 特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 事務局 | 金井伸一郎 |
| ● シーズを見つけよう | |
| ● アルコール燃料電池の開発 — 未来の小型電源を目指して — | 6 |
| 群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 教授 | 中川紳好 |
| ● 小さなコケ植物の大きな力 | 7 |
| 群馬工業高等専門学校 物質工学科 講師 | 大岡久子 |
| ● 非接触生体情報センシングとその医療福祉応用 | 8 |
| 群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 准教授 | 弓仲康史 |
| ● CTスキャンによる被ばく量を減らすための研究（画像再構成の研究） | 9 |
| 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授 | 松浦 勉 |
| ● 原子・分子レベルの目でみる機械工学 | 10 |
| 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 准教授 | 相原智康 |
| ● ヒト遺伝子破壊株作製の効率化の検討 | 11 |
| 群馬大学 理工学部 化学・生物化学科 助教 | 黒沢 綾 |
| 横浜国立大学大学院 生命ナノシステム科学研究科 教授 | 足立典隆 |
| ● 離れているのに高速な反応 — 連結系分子を用いた長距離光ダイナミクスの解明 — | 12 |
| 群馬大学大学院理工学府 分子化学部門 教授 | 浅野素子 |
| ● 特集 台湾との連携 | |
| ● 台北テキスタイルフェア（TITAS2014）出展報告 | 13 |
| 桐生市産業経済部産業政策課 主任 | 深澤 翼 |
| ● 助成研究の紹介 | |
| ● コンクリートブロックを用いた乾式擁壁「ABロック擁壁」のモデル解析 および実大実験による構造安定性の評価 | 17 |
| エスビック(株) 開発部 次長 | 唐澤明彦 |
| 前橋工科大学 社会環境工学科 准教授 | 土倉 泰 |
| ● シリーズ 教育を考える | |
| ● 工業会中国支部総会参加と河北工業大学訪問 — 第二部 河北工業大訪問 — | 22 |
| 群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 教授 | 志賀聖一 |
| ● 専門部会報告 | |
| ● 技術交流研究会 | 会長 小林幸治 26 |
| ● 複合材料懇話会 | 会長 山延 健 30 |
| ● 編集後記 | 32 |
| ● 役員名簿 | 32 |



特記すべき北関東産官学研究会の事業

北関東産官学研究会 会長 根津紀久雄

はや平成 26 年度も残すところ僅かになってしまいました。当該年度の総会で諮りました事業計画を完全に実施すべく職員一同努力を重ねてきましたが、若干積み残してしまっただけのものがあります。それらについては次年度の努力目標とさせていただきます、本文では特に力を注いだ事業の一つについて、皆様のご理解と今後のご活用をいただけるように少し詳しく述べておきたいと思っております。

経済産業省や群馬県が実施している補助事業についてですが、本会は 7 名の専門コーディネータを配置し、募集内容ごとの提案案件の適合性、提案書の内容に書かれる目的と目的達成のための手段及びチーム構成、開発プロダクトの市場性や有効性、特許調査と出願、投資の妥当性と経済効果、等々について相談にのるとともに、提案書自体の内容と書式に関しても、できるだけフェイスツーフェイスのアドバイスをを行うように努力しています。それぞれが経験を積んだアドバイザーとしての機能を十分に発揮しています。必要や要請に応じて、会社訪問による課題発掘、本会における個別相談、本会独自のものづくり補助金個別相談会、金融機関における個別相談会、群馬県立産業技術センターでの個別相談、等にすべて対応してきました。これらは群馬県産業経済部の委託事業として行われています。本会の立場として、地域企業のためになることに関しては、組織を挙げて全力を投入する姿勢であります。

経済産業省の 26 年度補正予算においては、「ものづくり・商業・サービス革新事業」、「地域工場・

中小企業等の省エネルギー設備導入補助金」、「小規模事業者支援パッケージ事業」、「創業・第二創業促進補助金」、「ふるさと名物応援事業」及び「地域中堅・中小企業海外販路開拓支援事業」等があります。27 年度当初予算においては、「ふるさと名物応援事業」、「創業・第二創業促進補助金」、「中小企業・小規模事業者海外展開戦略支援事業」、「下請中小企業・小規模事業者自立化支援事業」、「省エネルギー対策導入促進事業費補助金」及び「エネルギー使用合理化等事業者支援補助金」等があります。群馬県の平成 27 年度予算においては、「ぐんま新技術・新製品開発推進補助金」、「医療機器・介護機器等事業化支援補助金」及び「公募型共同研究」があります。詳細については各機関のホームページを参照していただければ、詳細が掲載されています。また、分かりにくい箇所がありましたら、本会にお問い合わせいただければコーディネータが対応して解説・回答いたします。

昨年行われた平成 25 年度補正予算及び平成 26 年度当初予算における経済産業省の「ものづくり補助金」に関して言えば、群馬県内企業の採択件数等について画期的な成果を収めています。この結果は応募企業の適切な案件が数多く名乗りを挙げたこととともに、関係機関が連携・協力してバックアップ体制を敷いたことの成果であると考えられます。現在公募の始まっている事業ならびに今後順次公募が始まる事業に関しても、前年度同様の体制を以って臨む所存ですので、ご活用ください。



「アースデイ in 桐生」に寄せて

アースデイ実行委員会 事務局 石島悦子

今年も「アースデイ in 桐生」の開催が近づいてきました。3月の彼岸が過ぎて4月桜の開花を待ち焦がれる時期になると、桐生におけるアースデイ開催の準備も忙しくなってきます。例年、前年度から実行委員会を月1回のペースで開いてアースデイに関する様々なことを決定していますが、具体的な作業はこの時期にピークを迎えます。参加団体の確定、チラシの作成と発行、近隣の小学校へのチラシ配布、各団体の展示場所の確定とその案内、学外協力団体への当日協力依頼、参加団体の展示内容冊子の作成と発行、交通整理員やボランティア学生の手配、等々を行わなければなりません。通常業務の合間を見つけてすべてボランティア的な働きで実行することになります。事務局としてはそのような人たちの志に敬意を表するとともに、心から感謝を申し上げたいと常日頃から思っています。

さて、アースデイについて、あるいはアースデイの意義について少し述べておきます。アースデイを直訳すると「地球の日」ですが、その内実は地球環境を考える日として提案されたものです。地球環境という言葉は様々な現象によって我々の知覚に訴えるものを包含しています。現在最も注目されていることは、炭酸ガスを初めとする温暖化ガスによる地球温暖化とそれに伴う気候変動です。また、人間の経済活動によって引き起こされる大気汚染や水質汚染の問題も含まれています。焼畑農業やその他の人間活動による森林の減少、気候変動による砂漠化や異常気象による集中豪雨や台風の及ぼす地表面の変化、人類の文明の進歩に必要であった様々な資源の枯渇、微生物から動物や植物などの絶滅、数え上げればたくさんあります。それら全てを含めて地球環境を考えて健全な地球を守り通すということになると、非常に広範囲な専門的活動を展開する必要があります。非力な個人のボランティア的な活動ではカバーしきれませんが、できることをしようという立場で臨むことにも十分意味があると考えています。「アースデイ in 桐生」

の実行委員会の行動原理はここにあります。

実行委員会委員長が2014年の「アースデイ in 桐生」を迎えるに当たって書き記した文章がありますので、引用しておきます。長い文章で、少し情緒的な書きぶりですが、これが行動原理ではないかと思えます。

《当地桐生でも桜花爛漫の時節を過ぎて、山々が新緑に彩られる季節が近づいてきました。四季の移り変わりを眼底に焼き付けながら日々を過ごせる幸せの時間を末永く引き継ぎたいという想いが去来します。

他方で、人が生きることは地球を病み続けさせる結果になるのかという悲しみをも感じます。人はもっと優しくなかったのではないか、欲望はもっと小さかったのではないか、生き様はもっと慎ましかったのではないか。現在の日本や世界の人間のありようは、地球上の生きとし生けるものにとってあまりにも無情ではないでしょうか。

今世紀末には地球上の人口は百億人に達すると予測されています。そして、生活水準はかなり高くなるでしょう。エネルギーと資源を消費しながら、健康に欠かせない水と空気と食物を求め、美しい自然環境を保持し続けることにはかなり大きな困難が伴うことが予想されます。人間の知識と知恵と経験をすべて動員しなければならないでしょう。それにもまして人の根源的な存在意義を見直し、生きる指導原理を現在とは違うところに確立し、それを希求していくべきであると感じています。

しかし、今すぐにそのような考え方に全体の思考が辿りつくことは期待できません。心あるものとして地球にやさしく、人にやさしくしましょう。生きるものたちすべてにやさしくしましょう。そう決意して行動することを私たちの初めの一歩にしたいと思います。たとえ小さくても、少なくとも、僅かであっても、微力であっても、ひるまない。それが美しい自然環境を保った地球、地球上のみんなの共生社会、さらに平和で落ち着いた暮らしにつながることを信じて、アースデイの今日を

きっかけにしましょう。

「アースデイ in 桐生」も今年で9回目を迎えました。少しずつではありますが、参加・協力団体も増加し、参加する子ども達やお父さん、お母さんもふえています。地球のことを考え続けながら、対価を求めることなく子ども達に語りかけてくれる団体の皆さまの心優しさに感動しつつ感謝しております。今日来てくれた子ども達はきっと地球の未来に灯火を点す役目を担いながら成長していくことと信じています。》

アースデイの概念が初めて提起されたのは1969年のユネスコにおける環境関連会議においてジョン・マッコネルによってでした。これに従ってアースデイの概念を最初に採用したのはサンフランシスコ市であり、ジョセフ・アリオト市長は1970年3月21日をアースデイとして宣言しました。1971年に国連事務総長ウ・タントがアースデイ宣言書に署名して以降、3月21日は国連によるアースデイとして引き継がれています。その後2009年の国連総会で4月22日を「国際母なる地球デー」とすることが採択され、翌2010年から実施されています。米国上院議員のゲイロード・ネルソンを経てデニス・ヘイズがアースデイの定

着に尽力し、4月22日のアースデイ集会は全世界に広まっています。日本においても、1990年から2000年までを一つの区切りとして毎年4月を中心にアースデイに関連する取組みが続けられています。2001年以降も継続的に各地で開催され、大きなうねりとなっています。

「アースデイ in 桐生」も2006年を第1回とし、2015年で第10回を迎えることになりました。第1回から第5回までは群馬大学工学部を主催者として開催されましたが、開催経費の関係から第6回以降は主財源をNPO法人北関東産官学研究会に依頼し、実行委員会形式で開催することになり、現在に至っています。開催会場として群馬大学理工学部キャンパスを提供していただき、第10回では参加・協力団体数は91を数えるまでになっています。「継続は力なり」という言葉がありますが、環境イベントとして若い人たちの間に定着しつつあることを感じています。今後とも行動原理の原点を忘れることなく、アースデイに取り組んでいこうと考えていますので、皆様方のご理解とご協力をお願いいたします。



「第2回 川上・川下マッチング事業」について

特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 事務局 金井 伸一郎

北関東産官学研究会では、行政機関の委託を受けて、様々な形で北関東地域の中小企業の皆様への支援を行っています。

今回、第2回川上・川下マッチング事業を実施しましたので、以下に概要および結果について報告します。

川上・川下マッチング事業とは、川下企業（大企業）及び一次下請け企業（中堅企業）のニーズに対し、川上企業（中小・小規模企業）のシーズである技術や製品の展示及びプレゼンテーションを行い、新たな販路を開拓しようとするものです。

今回の川下企業は、伊勢崎市の気象観測機器メーカー「明星電気 株式会社」にご協力いただき、平成26年11月19日（水）に実施しました。

明星電気(株)では、主に計測・観測装置を開発しており、気象・地震・防災・宇宙等、多岐にわたり事業を展開しています。また、簡易気象機器「POTEKA」は、狭い範囲でピンポイント気象情報を収集し、リアルタイムな分析と情報配信でその場の気象状況に合わせた対策を目指す地域型の観測装置で、その用途は幅広く、ゲリラ豪雨や竜巻等の災害対策は勿論のこと、熱中症・インフルエンザなどの保健対策、学校での教材・児童の安全、農業医療分野、エネルギー、快適な住環境などに様々な応用が可能な器具です。



第2回 川上・川下マッチング事業講演会

今回は、「POTEKA」のコストダウンを始め31項目のニーズが示され、このニーズに対応できる企業をホームページ、各支援機関のネットワークを活かした情報提供、金融機関のネットワーク等を活用して募集

した結果、群馬県を始め周辺の都県からの参加希望が33社にのぼり、明星電気(株)と参加企業の絞り込みを行った結果、群馬県21社・栃木県2社・埼玉県1社の、合計24社が参加しました。

当日は、明星電気(株)より自社の事業について紹介いただいた後、ニーズの事例紹介及び展示品の見学会を行いました。



第2回 川上・川下マッチング事業ニーズの事例紹介



第2回 川上・川下マッチング事業 展示品の見学会

ニーズの事例紹介では、気象防災事業本部の担当者より「POTEKA」が提供している情報サービスについてご講演いただきました。講演の中ではコストダウンの重要性についても触れられ、参加者は熱心に耳を傾けていました。

展示品の見学会では明星電気(株)内の展示室を開放していただき、参加者は製品についての説明を受け興味深く見学していました。

その後の展示説明会では、参加企業が製品やパネルを展示し、各社が訪れた明星電気(株)の技術者

にプレゼンを行いました。明星電気(株)からは約30名の技術者が訪れ、活発な交流が随所で見られました。また、来場者向けのアンケートでは「興味・関心のあるシーズ」に「ある・検討する」と回答した方が全体の約90%を占め、販路開拓の足掛かりとして期待できる結果となりました。

1週間後に参加企業に状況確認したところ、早くも試作依頼：1件、再訪問依頼：13件、量産依頼1件等の成果が得られました。今後も引き続きフォローを継続する予定です。

北関東産官学研究会では、今後も様々な形で中小企業の皆様へ支援を行ってまいりますので、引き続き事業運営にご理解とご協力をお願いいたします。



第2回 川上・川下マッチング事業 展示商談会 1



第2回 川上・川下マッチング事業 展示商談会 2



アルコール燃料電池の開発 —未来の小型電源を目指して—

群馬大学大学院理工学府 環境創生部門 中川 紳好

メタノールやエタノールなどのアルコールを燃料に用いる燃料電池の開発を行っています。これらのアルコールは液体なので水素などの気体燃料に比べ体積当たりエネルギー密度が非常に大きく、しかも直接電極上で酸化させることができます。アルコール燃料電池は小型で長持ちする電源システムとして期待できます。私の研究室では、電極構造の工夫や高活性触媒の開発を通して高出力で高効率なアルコール燃料電池の開発研究に取り組んでいます。

はじめに

メタノールのエネルギー密度は1ℓあたり4800Whで、常温常圧の水素に比べおよそ1500倍です。高压タンクの水素と比べても約10倍もあります。よって、高出力で高効率なメタノール燃料電池は僅かな量の燃料で、長く発電する電源になり、自動車などの移動体用やスマートフォンなどの携帯用小型電子機器用の電源として期待されています。残念ながら現状の出力密度やエネルギー効率はその高くはありません。今話題の水素燃料電池の10分の1程度に留まっています。原因のひとつは、燃料電池の構成要素である固体高分子電解質膜が、メタノールの一部を透過してしまうことにあります。電解質膜は二つの電極の間にあって両電極の雰囲気をはく役割をしますが、透過によって大きなエネルギー損失が生じています。もう一つの原因として、電極で起こるメタノールの酸化反応や酸素還元反応の速度が遅いことがあげられます。これにより大きな出力がえられません。

研究の要点

メタノール透過の問題に対して、電極の構造を工夫し、電極へのメタノール供給速度を規制する方法を提案しています。メタノールの物質移動速度を電極反応速度程度に低減するように、電極と燃料メタノール流路との間に、数ミクロン径の小さな孔を持つ薄い炭素板を配置する構造体です。電極と炭素板の間の僅かな隙間に電極反応生成物の二酸化炭素を蓄え、ガス層を形成させるとメタノールは電極に蒸気として供給されるようになります。この構造体を適用すると、一般には1~3%濃度の希釈メタノールが利用されるのに対し、100%濃度のメタノールが利用できるようになりました。濃度が高い分、燃料の量が減り、エネルギー密度が高くなります。現在、この構造体を用いた高濃度メタノールを利用する燃料電池について、実用化に向けての電極構造体の構造調整と動作特性を調査しています。

電極反応速度が遅い問題については、高活性な電極触媒の開発を行っています。直径数百ナノメートルのカーボンナノファイバー中に、酸化チタンなどの遷移金属酸化物のナノ粒子を埋め込んだ、コンポジットナノファイバーを利用することを提案しています。このナノファイバーに白金微粒子を担持すると、白金質量当たりのメタノール酸化反応活性が市販の触媒よりも2~3倍も大きくなることが分かりました。白金微粒子と酸化チタン微粒子の間には強い相互作用が働くことが知られていますが、その他にもいくつかの要因が考えられます。触媒

活性が向上する原因を解明するとともに更に高活性な触媒の調整を試みています。

まとめと今後の展開

独自の電極構造体と独自の高活性触媒とを適用して、高出力で高効率なメタノール燃料電池の実現を目指しています。少しのアルコールを飲んで、せっせと働いてくれるロボットができることを夢見ています。

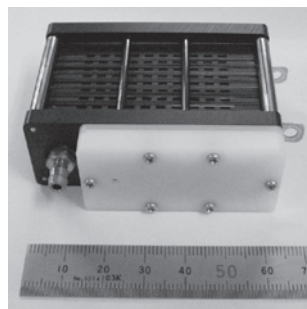


図1 100%の高濃度メタノールを利用する小型燃料電池の試作機
(株)ケミックスと共同開発)

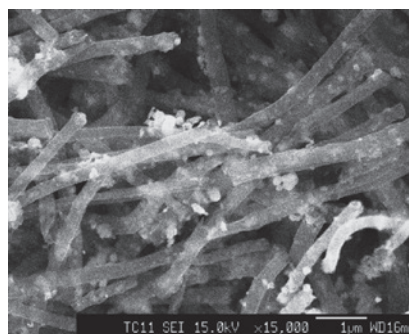


図2 開発中の遷移金属酸化物微粒子を包埋するナノファイバー電極触媒

<所属、連絡先> 中川紳好(なかがわのぶよし)

群馬大学大学院理工学府
環境創生部門 教授

〒376-8515

群馬県桐生市天神町 1-5-1

TEL : 0277-30-1458

FAX : 0277-30-1457

E-mail :

nob.nakagawa@gunma-u.ac.jp



小さなコケ植物の大きな力

群馬工業高等専門学校 物質工学科 大岡 久子

コケ植物は、熱帯から寒帯の地球上の至る所に存在する植物である。生活スタイルも多様であり、水の中に生息するものから、乾燥した岩肌に生息するものまでである。多くのコケ植物は小さく、普段の生活の中では見過ごしていることが多いと感じる。しかし、多様な環境の中で生活するコケ植物の中には、ストレスに強い有用な性質をもつ種類も多く知られている。本研究においては、重金属耐性をもつホンモンジゴケの研究について紹介する。

はじめに

ホンモンジゴケ(*Scopelophila cataractae* (Mitt.) Broth.)とは、日本では、1910年に東京池上本門寺の境内から採取された標本に基づき初めて報告され、その名が付けられたコケ植物である。本種は、緑青の銅屋根や銅像の下で群落を形成することが観察されており、植物体内に10000ppmを超える高濃度の銅イオンを蓄積することができることが知られている。銅は本来動植物にとって有害であるため、ホンモンジゴケには銅に対する耐性や特殊な蓄積能が備わっていると考えられるが、その詳細なメカニズムは分かっていない。当研究室では、ホンモンジゴケの銅耐性や蓄積能のメカニズムを解明するために、ホンモンジゴケの基礎的な研究を積み重ねている。本稿では、ホンモンジゴケの銅に対する感受性について報告する。

研究の要点

ホンモンジゴケが生息する環境は、緑青の銅屋根を流れ落ちる雨水の銅濃度が1ppm程度であり、土壌の銅濃度は銅屋根から離れるにつれて低くなり、それに伴ってホンモンジゴケの群落もみられなくなると報告されている。しかし、自然環境においては評価できる性質は限られてくる。そこで、本研究では、ホンモンジゴケを野外から採取・同定後、無菌的に培養維持されているものを実験材料として用いた。生育環境を人工的に管理できる無菌培養系を用いることによって、ホンモンジゴケの銅に対する感受性について評価した。

培地は、水耕培養用に考案されたKnop培地と、コケのモデル植物であるヒメツリガネゴケの培養に用いられているBCDATG培地を用いた。それぞれの培地において、銅濃度を0~300ppmに調整した。ホンモンジゴケの原系体を各培地に継代後、人工気象器内で12時間日長、25℃、45日間で培養を行った。2種類の培地それぞれにおいて、伸長面積比とクロロフィル濃度の2つの指標を用いて、銅濃度に対する生育評価を行った。

2種類の培地と銅濃度の変化における45日後の伸長面積比の結果では、全ての条件において伸長は見られなかったものの、培地間および銅濃度間に有意差はみられなかった。しかし外観の観察では、原系体の形態や緑色の濃さが異なる様子がみられたため、緑色色素であるクロロフィルの定量を行った。各培地の銅濃度0ppmを基準にt検定を行った結果、培地の種類によって銅濃度間の有意差に違いを生じた。Knop培地では、銅濃度0ppmに対して、銅を含む全ての条件において有意差が見られ(図1)、BCDATG培地では、300ppmとの間にも有意差が確認された(図2)。この結果、Knop培地においては銅濃度1.5ppmであっても生育が抑制されるが、BCDATG培地においては125ppmまでは生育が抑制されないことが明らかになった。

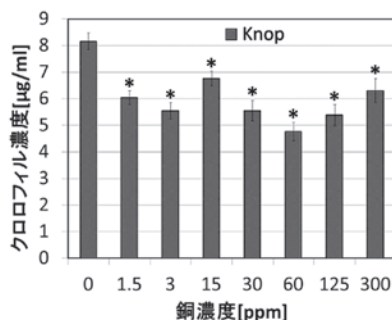


図1 Knop 培地におけるクロロフィル濃度 (* = $p < 0.05$)

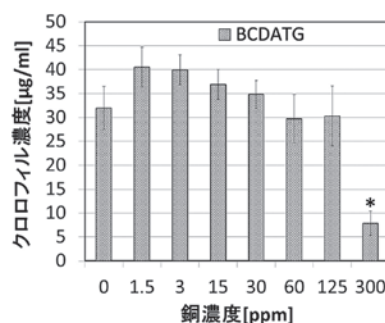


図2 BCDATG 培地におけるクロロフィル濃度 (* = $p < 0.05$)

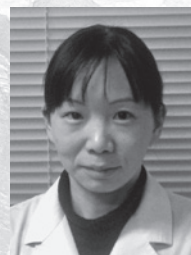
まとめ

培地成分の違いによって、ホンモンジゴケの銅に対する感受性が変わることが明らかにされた。この結果を手掛かりに、今後ホンモンジゴケの銅耐性や蓄積能の解明を進めていく予定である。重金属耐性や蓄積能の解明は、ファイトレメディエーションなどの将来の環境浄化技術への貢献が期待できる。またコケ植物は、その乾燥耐性を利用して壁面緑化などに応用されている例もあり、今後さらに研究材料として注目されると考えている。

<所属、連絡先> 大岡久子 (おおおかひさこ)

群馬工業高等専門学校
物質工学科 講師

〒 371-0845
群馬県前橋市鳥羽町 580 番地
Tel&Fax : 027-254-9204
E-mail :
ooka@chem.gunma-ct.ac.jp



非接触生体情報センシングとその医療福祉応用

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 弓仲 康史

近年、人間の動作・ジェスチャー等をリアルタイムにセンシングするモーションキャプチャデバイスが実用化されている。私たちの研究室では、モーションキャプチャデバイスを用いた非接触呼吸測定とその医療診断応用およびリハビリテーションアシストシステムなどを医療ニーズに基づき開発している。医理工連携のICT活用により、安全で豊かな高齢化社会に貢献することを目指した研究を推進している。

はじめに

近年、「慢性閉塞性肺疾患(COPD)」と呼ばれる肺疾患が増加し、将来、死亡原因の3位になると言われ、早期診断の必要性が高まっている。また、高齢化に伴いリハビリテーション(リハビリ)も重要となっているが、現状では療法士が患者に付きっきりで介助を行う必要がある。これらの医療現場のニーズをもとに本研究では、非接触で骨格認識が可能なセンサKinect v2を用いた生体モニタリングとその医療福祉応用システムを開発した。

研究の要点

Microsoft社のモーションキャプチャデバイスであるKinect v2は身体の特徴点を検出し、肩やひじ、手首等25点の仮想的な関節(ジョイント)を非接触かつリアルタイムで追尾する機能を有する。各ジョイントが持つ3次元の座標情報(縦X,横Y,距離Z)を用いて患者の動作を計測、認識する。

① 非接触呼吸測定とその医療診断応用

COPDの診断はスパイロメトリーを用いた呼吸量の検査、運動時の息切れ状況判定、呼吸時の胸部及び腹部の動きの目視等で行われる。COPDの早期簡易診断(スクリーニング)を目的としてKinect v2で胸部と腹部の深度距離情報の変化を非接触で測定するシステムを開発した。図1のように、着衣のまま呼吸時の胸部と腹部の動きをモニタリング可能とした。胸部と腹部の呼吸パターンの位相に着目することで、呼吸疾患の簡易的な診断基準が得られる。

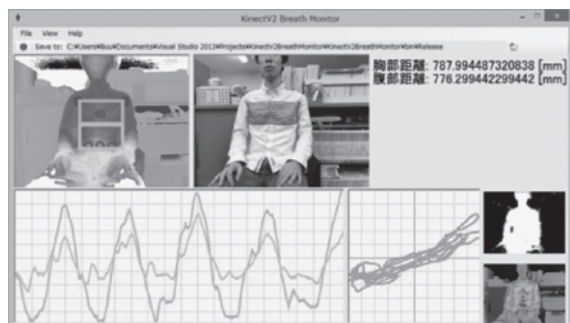


図1 非接触呼吸モニタリングシステム

② リハビリテーションアシストシステム

メニュー選択画面を用い、個人に適したリハビリ運動、順序、目標値を選択し、運動を開始する。運動は「肩関節外転、肩関節屈曲、膝関節伸展、スクワット」等6種類を実装した。正面および側面から見た骨格、

RGB画像が表示され、利用者は自分の動きを確認し、視覚的に楽しみながらリハビリを実施することができる。ここで、距離情報を用いることで、正面からのカメラのみで側面からの骨格画像を表示可能とした点の特徴である。図2では、腕を横に上げて手首が肩より上である状態を5秒間キープする運動(肩関節外転)を支援している。



図2 運動支援(肩関節外転) 図3 3D骨格ビューア

リハビリの動作履歴を療法士が確認し、リハビリ効果の診断に活かすことを目的として、全ジョイント座標25点の3次元情報データを保存するレコーダおよび、視覚化のための3Dビューアを作成した(図3)。従来、マーカーや多数の赤外線カメラを用いることで作成した3D骨格の連続的な動作履歴を、Kinect v2とPCのみで表示可能とした。

まとめと考えられる応用面

呼吸疾患の簡易スクリーニング、個人で視覚的に楽しみながらリハビリを実施可能なアシストシステムおよび3D骨格ビューアにより動作履歴を療法士にフィードバックし、患者に適した効果的リハビリプログラムを開発可能な支援システムを、医療現場のニーズを反映させて開発した。今後、実際の現場でのテストを繰り返し、高齢者向けの機能等の追加を検討している。非接触生体センシングとその応用に関する皆様のニーズ、ご意見をお待ちしております。

<所属、連絡先> 弓仲 康史 (ゆみなかやすし)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 准教授

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL: 0277-30-1790
FAX: 0277-30-1707
E-mail:
yuminaka@el.gunma-u.ac.jp



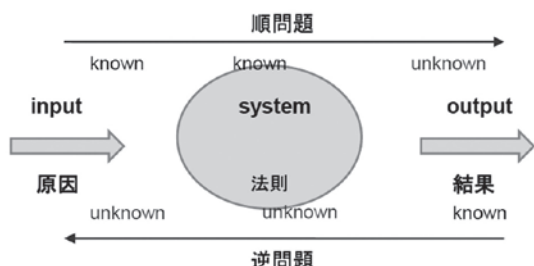
CTスキャンによる被ばく量を減らすための研究(画像再構成の研究)

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 松浦 勉

我々の身のまわりには様々な逆問題がある。その中でコンピュータの発達とともに実用化され、現在では医療現場において無くてはならないものの一つにCT(Computed Tomography) スキャンがある。しかし、昨今、CTスキャンの放射線被ばくによる人体への影響が議論されはじめ、少ない放射線量で正確な断層像を得るための方法が求められている。また、ノイズに乱された撮像データによって得られる再構成画像(断層画像)をできるだけ鮮明に得たいという強い要求もある。本稿ではこれらの問題点を解決するための筆者らの研究を紹介する。

はじめに

逆問題とは、観測された結果(出力)からそれらを生じさせたシステム構造(物理法則)や原因(入力)を推定・算定する問題である。これに対して順問題とは、力学現象をニュートンの法則を用いて解くように、原因が与えられて、既知の法則に従って結果を算定する問題である。逆問題は物理学、工学、医学などの分野に多岐にわたって存在するが、順問題では保証される解の存在・一意性、初期値・境界値と解の連続性が保証されないことが一般的であり、数学的にも解くことが困難な(または解けない)問題である。一方、我々の身のまわりには様々な逆問題が存在し、非常に成功した例として、例えばCTスキャンがある。



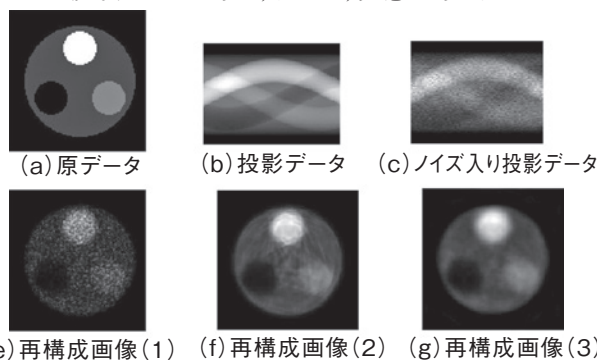
CT(Computed Tomography)の原理はオーストリアの数学者Radonが1917年に示した「二次元あるいは三次元の物体はその投影データの無限集合から一意的に再現できる」という定理とその数学的表現であるRadon変換・Radon逆変換に数理的根拠を持つ。しかし現実に得られる投影データは有限であり、さらにこの原理に沿っての計算には膨大なメモリと高速計算、機器の精密制御を要するため、CTスキャンが具体的な形となるには1973年英国EMI社の開発まで待たねばならなかった。なお、1979年にはCTスキャン開発の業績により、技術者Hounsfieldと理論物理学者Cormackがノーベル医学・生理学賞を受賞している。

現在、CTスキャン装置は大きな病院に欠かせないものとなり、人体内部の異常部位検診・発見に貢献しているが、X線被ばくを伴うため(検査部位にもよるが胸部検査1回の被ばく量は約7mSvであり、自然放射線による被ばく量の約2年分に相当する。)できるだけ少ない線量で正確な断層画像を得たいという要求が強まっている。また放射線に由来するポアソン型ノイズ(正規ノイズより格段に除去しにくい。)混入により再構成画像が不鮮明なため、その鮮明化の方法が求められている。

研究の内容

被ばく量低減のためにはCTスキャン撮像時間の短縮を図る必要があるが、従来方法ではこれに伴い、再

構成画像の解像度が極端に落ちることが知られている。またノイズ混入により再構成画像が不鮮明になることは避けられなかった。本研究では画像再構成の際に用いるシステム行列(物体位置と投影データを関連付ける情報が織り込まれている)に注目して、投影データ行列の要素隣接関係を被検物質の隣接関係に翻訳することにより、物質の隣接関係に沿ってノイズ除去やデータ補間をおこなう。これは物質空間の隣接類似性は投影データの類似性として反映されるであろう、という発想である。



(e)再構成画像(1) (f)再構成画像(2) (g)再構成画像(3)

上図(e)は従来方法による再構成画像、(f)は従来方法にノイズ除去を加えたもの、(g)は新しい方法による再構成画像である。(g)では中央部の斑が無くなっている。

応用が期待される分野

筆者の研究室でおこなっている逆問題の理論・応用研究の一つとしてCTスキャンにおける画像再構成の研究の一端を紹介した。ここで示したノイズ除去法とシステム行列による再構成法はCTスキャンに限らず、MRIやOCT(光断層画像化法)、SPECT(単一光子放射断層撮影)にも応用できる。また計測対象も医学のみならず、一般の非破壊検査にも適用可能である。今後、さらに広い応用を目指したいと考えている。

<所属、連絡先> 松浦 勉 (まつうらつとむ)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授
専門: 逆問題、再生核の理論と応用
〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL: 0277-30-1580
E-mail: matsura@gunma-u.ac.jp



原子・分子レベルの目でみる機械工学

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 相原 智康

近年、メカトロニクス分野を中心として機械部品の微小化が進んでおり、従来の連続体力学に基づくシミュレーションでは解析ができないケースも生じている。本稿では、新しい計算力学手法として、材料や流体を離散化して原子・分子レベルでの解析を行うシミュレーション手法である分子動力学法の概要について紹介するとともに、筆者の研究室で行っている分子動力学法の機械工学上の諸現象への適応例のいくつかについて紹介する。

はじめに

かつてはFEM(有限要素法)に代表されるCAEには高性能計算機が必須であったが、現在ではPC上のパッケージソフトとして多くの企業で利用されている。材料や流体についてのこの様な解析は連続体モデルに基づくものである。現在の機械産業では機械部品の小型化・微小化することで高付加価値を達成する動向があり、特にメカトロニクス分野ではMEMS(マイクロマシン)技術の進展が著しい。そのため、FEM等の従来の解析手法のみでは不十分であるという事態が一部では生じてきている。例えば、分子流(気体分子の平均自由行程が物体の代表長さより大きい場合の流れ)は真空機器等で問題となる現象であるが、機械要素の微小化により大気圧でも分子流を考慮する必要性が生じている。具体例では、PC内のHDDの作動時における磁気ヘッドとプラッタ(ディスク)の距離は現在約10nmであり、分子流が流れの主体となる。

分子動力学法では、物体・流体を離散化した原子・分子の集合体として扱う。個々の原子・分子間に作用する力は原子間ポテンシャル関数の位置微分として計算され、各原子・分子の運動方程式は質点系の多体問題として時間で数値積分される。例えば、物体の温度はそれを構成する原子の平均運動エネルギーから計算される。分子動力学法の基本原理自体は物理学の分野で数十年の歴史があるが、工学上の種々の問題に適用する場合の適切なモデル化や、計算データから工学上有益な情報を得る解析手法については未解決な点が多く、当研究室での研究の焦点となっている。

研究の内容

(1) HDDの磁気ヘッドまわりの気体の流れ

HDDを想定したモデル(モデル化のために周期境界条件を適用してある)の分子動力学法による結果を可視化した一例を図1に示す。周期的に整列した球で示す平行平板が磁気ヘッドとプラッタに対応し、互いに逆方向に直線運動をしている。一部の気体分子の軌跡を曲線で、その最終位置を球で曲線上に示してある。固体表面と複雑

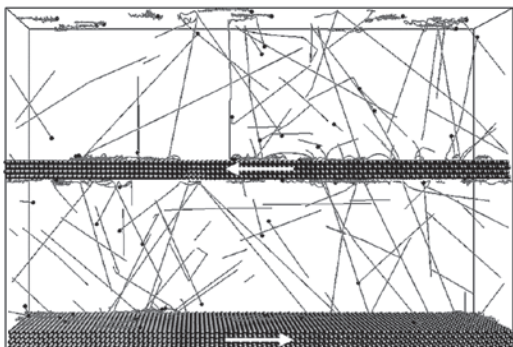


図1 HDDを想定した平行平板間の気体の運動状態

な衝突をする気体分子、固体表面に物理吸着して熱振動する気体分子、気体分子同士の衝突等が生じている様子がわかる。また、このような分子流と固体との間の摩擦力も解析により評価している。

(2) 金属材料の超高速変形

近年、宇宙空間上のスペースデブリ(人工的な破片)の衝突による人工衛星の損傷が問題となっている。地上では火薬を用いても物体を十分に加速できないので模擬実験は難しい。分子動力学法により、上から下へと速度10km/sで運動する飛翔体と単結晶鉄との正面衝突を計算した。図2に衝突直後の両者の断面を示す。黒色球が鉄原子、灰色が飛翔体である。衝突により運動エネルギーが熱に変換されるため、飛翔体は瞬時に気化する。鉄表面には衝突による凹みが形成される。鉄内部は多結晶化するとともに、衝突箇所下部にはV字型の結晶境界が形成され、その頂点ではボイドが発生する。これを起点として、下から上へと結晶境界に沿ってボイドが成長する様子が観察される。

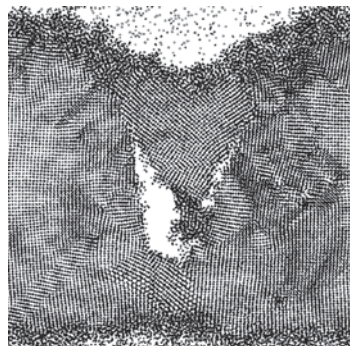


図2 超高速変形により鉄平板中に生成したボイド
おわりに

筆者はアモルファス合金の作製やそれらを透過電子顕微鏡で観察する研究を過去には行っていた。これらの材料工学や固体物理学における知識や経験は、上記の理論的研究を進めるにあたり大いに役立っている。

<所属、連絡先> 相原 智康 (あいはらともやす)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授
専門：分子シミュレーション・
計算力学・材料工学・固体物理学
〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL/FAX 0277-30-1542
E-mail :
t.aihara@gunma-u.ac.jp



ヒト遺伝子破壊株作製の効率化の検討

群馬大学 理工学部 化学・生物化学科 黒沢 綾

遺伝子破壊株は遺伝子の働きを明らかにする上で欠かすことのできないツールである。しかし、遺伝子破壊株の作製法の一つである遺伝子ターゲティング法のヒト細胞における効率は低いため、ヒト遺伝子破壊株の作製は一部の培養細胞に限られている。そこで、ヒト細胞における遺伝子ターゲティングの効率化を目指し、遺伝子導入と遺伝子ターゲティング効率の関係性を調べた。遺伝子導入によりヒト細胞で一過性に発現させた GFP の陽性率や生存率を指標に、様々な遺伝子導入条件と遺伝子ターゲティング効率との関係性について調べたところ、遺伝子導入効率および遺伝子導入後の生存率が高いほど、遺伝子ターゲティング効率も高くなることがわかった。今後、ヒト遺伝子破壊株の作製技術の発展により、疾患発症のメカニズムの解明や新たな創薬スクリーニング法の確立につながると期待される。

はじめに

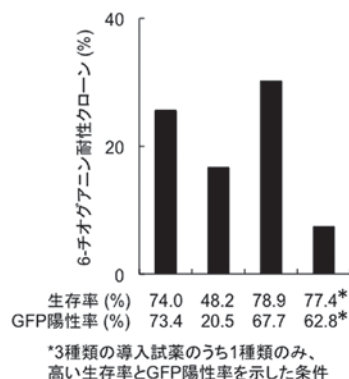
遺伝子破壊株は、人為的に特定の遺伝子のみを働かないようにゲノムDNAを改変した細胞株のことを指し、遺伝子の働きを明らかにする上で欠かすことのできないツールである。一般に、遺伝子破壊株の作製には遺伝子ターゲティング法と呼ばれる、細胞自身の備え持つ相同組換え機構を利用した方法が用いられる。遺伝子ターゲティングによる遺伝子破壊株の作製は、(1)ターゲティングベクター(改変したいDNA配列を組込んだ外来遺伝子)の作製、(2)遺伝子導入、(3)組換え体の取得と選抜の3つにわけることができるが、各ステップにおいて改良すべき課題がある。まず、ターゲティングベクターの作製は、従来、分子生物学的手法(いわゆるDNAの「切り貼り」)によって行われてきたが、操作が煩雑で時間がかかる上、制限酵素サイト(DNAの「切り貼り」に必要なDNA配列)による制約が多く、改変したいゲノムDNAの領域を自由に設定できなかった。また、遺伝子導入効率と遺伝子ターゲティング効率との関係性についての検討はこれまでに報告がない。さらに、ヒト細胞では非相同組換えと呼ばれる機構により、ターゲティングベクターがゲノムDNAのランダムな位置に挿入される頻度が高いため、相対的に遺伝子ターゲティング効率の低下を招いている。

これらの課題を解決するため、我々は市販の組換え酵素の利用により簡便に、任意のDNA領域を改変できるターゲティングベクターを作製する方法を確立した。そこで、ヒト細胞における遺伝子ターゲティングのさらなる効率化を目指し、遺伝子導入効率と遺伝子ターゲティング効率との関連性について調べた。

研究の要点

遺伝子ターゲティングにおける遺伝子導入には、一般にエレクトロポレーション法と呼ばれる方法が用いられる。これは、電気パルスにより細胞膜に可逆性の穴を一過性に作り、穴が閉じるまでに外来遺伝子やタンパク質などを導入する方法である。本研究では、エレクトロポレーターとしてロンザ社のヌクレオフェクター96ウェルシヤトルシステムを使用し、導入する細胞には高効率で遺伝子ターゲティングが可能なヒトNalm-6細胞を用いた。ロンザ社の推奨する最適条件検討用の印加条件31種類と、3種類の導入試薬を組み合わせた、計93種類の異なる導入条件で、Nalm-6細胞にGFP発現ベクターを導入した。24時間後にGFP陽性率と生存率を算出し、70%以上のGFP陽性率と60%以上の生存率を示した2条件、約50%のGFP陽性率と約30%の生存率を示した1条件、3種類の導入試薬のうち1種類の試薬を用いた時のみ、高いGFP陽性率と生存率を示した1条件を用いて、Nalm-6細胞のHPRT遺伝子座における遺伝子ターゲティング効率を調べた。その結果、HPRT遺伝子の破壊の指標となる6-チオグアニン耐性を示すクローンの出現率は、GFP陽性率および生存率の高さと相関性があることがわかった。また、高効率でHPRT遺伝子座をターゲティングした条件で、RAG1遺伝子座やTOP2A遺伝

子座における遺伝子ターゲティング効率を調べたところ、従来、研究室で遺伝子破壊株の作製に用いてきたエレクトロポレーター(GFP陽性率:約50%、生存率:約90%)と比べて、2-4倍程高い効率で遺伝子ターゲティングできることがわかった。



まとめと考えられる応用点

酵母やマウスES細胞と比べ、ヒト細胞における遺伝子ターゲティング効率(相同組換え機構の効率)は低く、ヒト遺伝子破壊株の作製はまだまだ困難な状況にある。近年、様々な印加条件や導入試薬を備えたエレクトロポレーターが市販され、ヒトiPS細胞など導入効率の悪いとされる細胞にも高効率で遺伝子導入が可能となった。本稿で紹介した条件検討法に加え、「はじめに」で述べた(3)組換え体の取得についても効率化をはかれば、様々なヒト細胞から遺伝子破壊株の作製が可能となり、個々の遺伝子の働きがさらに明らかになるとともに、疾患メカニズムの解明や創薬への応用にも貢献できると期待している。

<所属、連絡先> 黒沢 綾 (くろさわ あや)

群馬大学 理工学部
化学・生物化学科 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL : 0277-30-1445
E-mail :
aya.kurosawa@gunma-u.ac.jp



<所属、連絡先> 足立 典隆 (あだちのりたか)

横浜市立大学大学院 生命ナノシステム科学研究科 教授
横浜市金沢区瀬戸 22-2

E-mail : nadachi@yokhoama-cu.ac.jp

離れているのに高速な反応 — 連結系分子を用いた長距離光ダイナミクスの解明 —

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 浅野 素子

近年、今まで考えられていたよりもずっと高速で、長距離間を、電子やエネルギーが伝わる反応が生体内分子や人工の連結系分子で見出された。そのしくみを 光合成色素モデル分子である金属ポルフィリンを様々な架橋子で連結した一連の二量体を用いて、実験と理論の両面から、明らかにした。

はじめに

一般に分子と分子が溶液中で衝突して反応する場合、分子の大きさよりも少し大きめのファンデルワールス半径程度の距離にお互いに近づいて反応が起こるとされる。このことは直感的に理解できるが、近年、自然界や電子やエネルギーの伝達機能をもつ合成分子の中には、ファンデルワールス半径をはるかに越えるような長距離間で、非常に速い反応が観測されるようになった。例えば、光合成の初期過程では、光があたってから3ピコ秒(1ピコ秒は 10^{-12} 秒)以内に電子が 20\AA (\AA :オングストローム,ちなみに光合成色素の半径は数 \AA)も動く。これは長距離相互作用が働くためといわれている。どのようなしくみで電子やエネルギーが素早く長距離を動くのか、連結系の光合成色素モデル分子を使って解明した。

研究の要点

ポルフィリンは大環状 π 電子系化合物であり、その中心で、様々な金属イオンと結合し、安定な錯体を形成する。2つの異なる金属ポルフィリンを数 \AA – 30\AA の距離になるような様々な架橋子で連結し、光照射すると、1端の金属ポルフィリンから他端のポルフィリンへのエネルギー移動や電子移動などの光ダイナミクスが起こる。これを時間分解けい光法を用いて系統的に調べた。

すると、反応速度は、2つのポルフィリン間の直線距離によるのではなく、2つをつなげている化学結合の経路の長さ依存することが明らかになった。さらに実験とは独立に、理論的に反応速度を相互作用の大きさで表す式を導いた。架橋部の仮想軌道というエネルギーの高い軌道を介して、電子やエネルギーが電子交換を起こしながら伝わる事が明らかとなった。

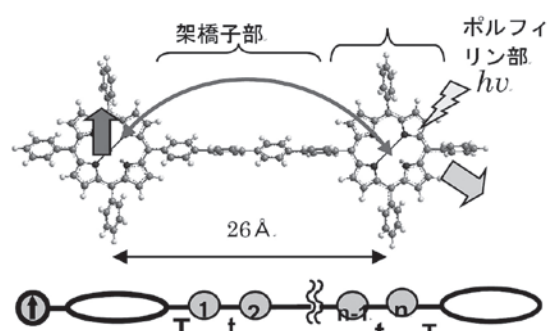


図 架橋子で連結したポルフィリン二量体(左端をスピンをもち銅ポルフィリン錯体、右端は金属イオンを持たないポルフィリン)の例と相互作用伝達概念図

まとめ

高速な長距離ダイナミクスは、反応種同士の直線距離ではなく、それらをつなぐ結合の経路を、隣同士で電子交換をしながら起こることがわかってきた。これを超交換機構というが、現在、さらに 30\AA を超える経路の場合には、単純な経路の長さだけでなく、経路の形状も関与してくることが明らかになりつつある。

<所属、連絡先> 浅野 素子 (あさのもとこ)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 教授

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL / FAX : 0277-30-1902
E-mail :
motoko@gunma-u.ac.jp



台北テキスタイルフェア (TITAS2014) 出展報告

桐生市産業経済部産業政策課 主任 深澤 翼

TITAS 出展までの経緯

桐生市では、市内企業の市場開拓を支援し、成長著しい東アジア経済圏の活力を市内に取り込むことを目的として、平成25年度より海外販路開拓支援事業に取り組んでいる。

当初の連携先を台湾と定めているが、その理由は、台湾は日中どちらの文化・習慣にも受容性があり中国市場開拓に向けたテストマーケティングの場になり得ること、台中間 EPA である「两岸経済協力枠組協定 (ECFA)」を活用し製品分野により関税負担を負わずに中国展開できる可能性を秘めていること、広範な華僑ネットワークを活用し中国や東南アジアなど第三国への展開も視野に入ることなどである。

台湾との連携は、台湾市場はもとより商習慣の異なる第三国市場へのアプローチを円滑化させる可能性を秘めているため、東アジア市場開拓に向けたゲートウェイと定め事業展開していくこととした。

この事業の第一段階として、台湾政府や関係機関とのネットワーク構築を図り、今後の経済交流に向けた意見交換を行うため、市長が現地を訪問した。

これは、桐生商工会議所・柿沼洋一会頭(当時)、北関東産官学研究会・根津紀久雄会長、群馬大学理工学部・板橋英之教授(前工科学部長)、同・志賀聖一教授という、市内の産業・大学を代表する方々との連携によるものであった。

現地での全般的なコーディネートには日本華商総会・薛永台副理事長に尽力いただき、政府機関訪問に向けた調整では、日本における台湾の外交窓口である台北駐日経済文化代表処の協力を仰いだ。

訪問先は外交部、教育部、交通部観光局、經濟部の外郭団体で繊維製品性能の研究を行う財団法人紡織産業総合研究所(Taiwan Textile Research Institute; TTRI)、日本のJETRO相当である中華民国對外貿易發展協會(Taiwan External Trade Development Council; TAITRA)などであった。

各所で厚い歓迎を受ける中、活発な意見交換が展開され、「台日産業連携懸け橋プロジェクト」を定め、日本との産業連携を推進する台湾政府の熱心な姿勢が窺えた。教育部や交通部観光局では、各分野で

の交流促進についても可能性を探った。

帰国後、台湾貿易センター(TAITRA)東京事務所などと情報交換を図る中で、繊維産業の川上川中製品、繊維原料、糸、生地などを対象とした総合見本市「台北テキスタイルフェア(TITAS2014)」への出展構想に至り、同所から陳英顕所長、中村礼美プロジェクトマネージャーを講師に招いて市内で台湾ビジネスに関するセミナーを開催するなど、事業実施に向けた情報の蓄積を図っていった。

平成26年は、朝廷にあしぎぬを献上したとされる続日本紀の記録から1300年の節目を迎える「織都桐生千三百年」の年であり、同年6月に世界遺産登録された「富岡製糸場と絹産業遺産群」と関連付けたストーリー立てにより、桐生の繊維産業を国内外にPRするためには絶好のタイミングであったと思われる。



外交部・黄明朗参事と会談する市長



交通部観光局にて国際組・鄭瑛惠副組長と会談

TITAS2014概要

期日：平成26年10月15日(水)～17日(金)

会場：台北世界貿易センター南港展示ホール

主催：中華民国紡織業拓展会(TTF)、中華民国対外貿易発展協会(TAITRA)

出品対象：繊維産業の川上川中製品、繊維原料、糸、生地、副資材及び関連サービス

出展規模：11ヶ国より367社(760小間)

来場者数：32,000人(前年25,000人)



台北世界貿易センター南港展示ホール

出展準備

本市では、27㎡(9㎡×3小間)の商談ブースを設置することとした。海外見本市への出展は初であり、必要書類の作成には多くの時間を要したが、中華民国紡織業拓展会(Taiwan Textile Federation: TTF)や台湾貿易センター東京事務所の協力を仰ぎながら手続を進めた。

公募の結果、出展企業は株式会社アート、朝倉染布株式会社、フジレース株式会社、森秀織物株式会社(五十音順)の4社に決定。各社の主要出品物は、シルク化粧品、超撥水加工を施した生地サンプル、和紙寝具、お召しアカスリなどであり、担当者と意見交換を図りながら、効果的なブースレイアウトや装飾などについて構想を練っていった。

出展に向けた各種調整も一段落した9月上旬、関係機関への協力要請、事前の会場視察、その他必要な情報収集を行うため、台湾を訪れた。これは、TITASと同会場で開催される「台湾半導体設備・材料見本市／SEMICON Taiwan」会期に合わせたものである。

TITAS主催者の中華民国紡織業拓展会(TTF)や中華民国対外貿易発展協会(TAITRA)、財団法人紡織産業総合研究所(TTRI)、台北市近郊に立地する日系企業が多数加盟する台北市日本工商会、日本大使館に相当する公益財団法人交流協会などを訪問した。

本市の出展概要を紹介し、多くのバイヤーに来場いただけるよう協力を要請したところ、各所とも快諾を得られた。SNSなど様々な媒体を使った関係企業への情報発信のほか、台湾見本市での効果的なブース設営、台湾ビジネスに対する心構えなどにつきアドバイスをいただいた。

TITAS2014開会

開会2日前である10月13日(月)、翌朝からのブース設営に備え、大型台風接近の合間を縫って現地入りした。亜熱帯に属する台北は、半袖でも十分快適に過ごせる陽気であった。

会場である台北世界貿易センター南港展示ホールは、中華民国対外貿易発展協会(TAITRA)が運営する地上7階、地下1階建ての大型コンベンション施設で、台北市街からMRT板南線を利用し20分ほどである。

あらかじめ日本から輸送した貨物も無事に通関し、翌日、私がブースに到着する頃には既に指定箇所に置かれていた。出展各社の準備も整い、いよいよ開会初日を迎えた。



TITAS 会場入口

10月15日(水)9:30、開会を告げる中国語のアナウンスが聞き取れなかったせいも、日本の展示会に比べ、ゆったりとした幕開けに感じられた。

正面エントランスから入場し、まず目を引くのは、華やかに装飾された紡織産業総合研究所(TTRI)、台塑集団、遠東集団などの大型ブースであり、ここでは、台湾繊維産業の強みとされる機能性素材や環境配慮素材などが展示されていた。

日本関連では台湾東洋紡などの出展が確認できたが、これらは台湾現地法人であり、純粋な日本企業の出展は桐生市が唯一と思われた。市ブースの配置には主催者に配慮をいただき、大型ブースに近接した来場者の導線上となる位置となった。

「日本群馬県桐生市」の看板を掲げた市ブースでは、出展企業担当者、市職員、県職員、通訳の総

勢11名で来場者対応に臨んだ。

群馬県との連携により上海事務所職員も応援に駆けつけ、全日程にアテンドいただいた。

通訳は TITAS 公式業者を通じ4名(1社あたり1名)に依頼したが、各々が日本語能力をベースに、貿易実務、英語能力、商品プロモーションなど得意分野を持っており、バランスの良い人選であった。彼らが各能力を発揮し積極的に誘客・通訳業務に当たってくれたことは、市ブースの来客増に大いに貢献したと思われる。通訳の質は海外見本市の成否に直結する要素であるが、これについては各社から満足の声がかれた。



桐生市ブース全景

集客結果であるが、台湾のほか中国・韓国・東南アジアといった近隣国やヨーロッパからも来場者があり、繊維関連企業や商社、生活雑貨を扱う大型小売店など多くのバイヤーが訪れた。9月に訪問した各関係機関の担当者にも足を運んでいただいた。

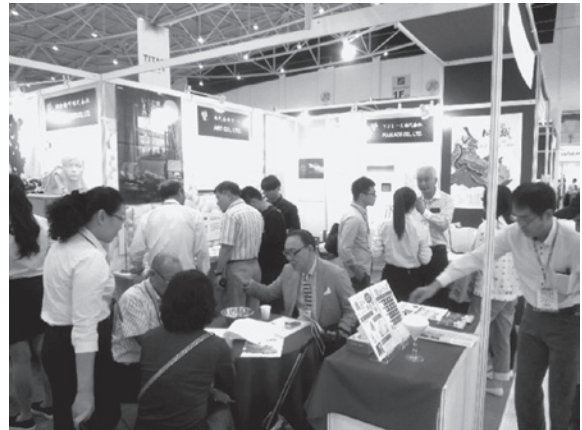
出展各社の技術・製品は多くの来場者を呼び、総員対応しても間に合わない時間帯もあった。主催者発表では、会期中の総来場者は前回は上回る32,000人ということである。

さすが繊維技術の総合見本市であり、市ブース来場者の20%超が繊維産業のまち桐生市を認識していた。アンケートでは「各社製品から歴史や伝統、高い技術力を感じる」といった回答が多数であり、その他「各社の素材を使って商品開発したい」「もっと広いブースを確保し多くの企業が出展するべき」「来年も出展してほしい」という声もあった。

出展各社からは「現地企業から高評価を受け、自社製品に自信を持てた」「国内の関連展示会よりも来場者層が良い」「質の高い商談ができ、事後のフォローアップにより本格ビジネスに発展させたい」「台湾人は真面目で丁寧、良いビジネスパートナーになり得る」という感想が聞かれた。

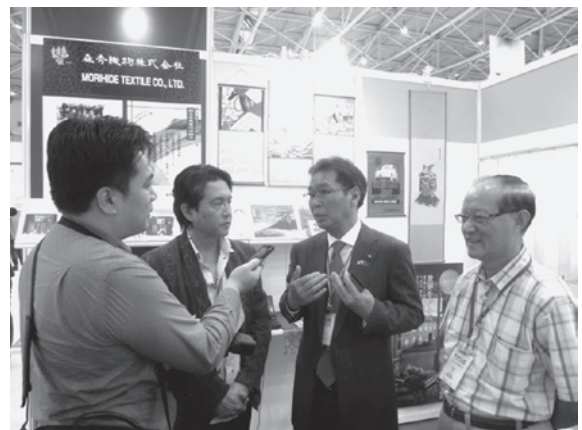
台湾において日本製品の人気は高いものの、本物志向であり品質を伴わなければならないが、日本に比

べ高温多湿で降水量の多い台湾において、各社製品の性能には十分なニーズがあると感じられた。



来場者で賑わう桐生市ブース

会期中には市長が会場を訪れ出展企業を激励。工商時報や経済日報といった地元経済紙の取材を受けたほか、関係機関訪問により本市繊維産業の持つポテンシャルなどにつきトップセールスを行い、桐生市と台湾の更なる産業連携に向け関係強化を図った。



地元経済紙の取材に応じる市長

TITAS2014出展を終えて

各所協力のお陰をもって、桐生市初の試みである海外見本市への単独出展は終了した。

市ブースでは、3日間で90件超の商談が行われるという結果が得られ、帰国後のフォローアップにより本格的ビジネスに発展することが期待される。

出展4社の評価は、今回の TITAS 出展は総じて“成功”というもので、現地で得られた自社製品への反響や人的ネットワークを基に、台湾市場への本格参入に向け継続的に取り組む意向を持っている。

中華圏ビジネスにおいては、モノよりもヒト探しが重要とも言われ、台湾の環境を肌で感じたこと、現地関係者と繋がりを持てたことも成果と捉えられる。担当者としては、関係各所に相談を重ねるうちに多くの協力者を得られたことが幸いであった。

今回の TITAS 出展は、海外市場における市内企業の技術力の高さをあらためて知る機会となり、本市

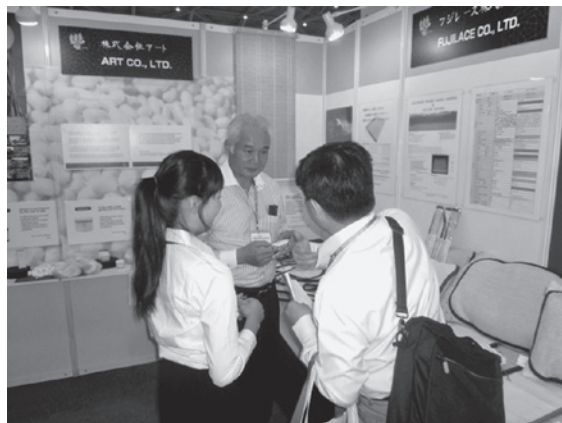
ブースが予想以上の反響を呼んだことは、台湾を始めとしたアジア市場開拓に向け、大いに手応えを感じさせるものであった。

市内企業の海外ビジネスチャンス拡大への取り組みに対し、今後も継続的な後方支援を図っていきたい。

各社出展風景



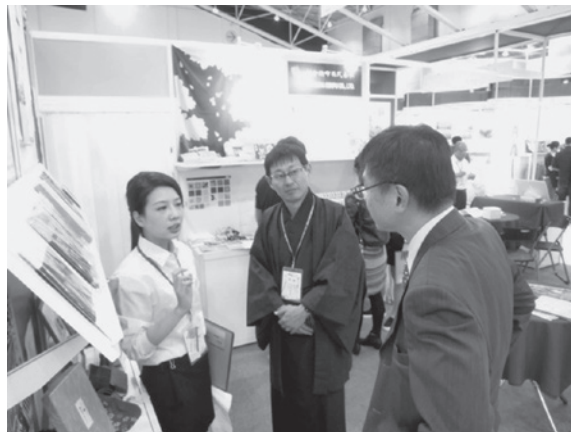
株式会社アート



フジレース株式会社



朝倉染布株式会社



森秀織物株式会社

コンクリートブロックを用いた乾式擁壁「ABロック擁壁」のモデル解析および実大実験による構造安定性の評価

エスビック(株) 開発部 次長 唐澤明彦

1. 概要

コンクリートブロック「ABロック」は図1に示すような土留めに用いる擁壁用ブロックである。軽量・小型であり、ブロックをモルタルで結合させることなく碎石をブロック中空部へ中込めして積み上げるため工期が短く、狭い場所での施工が可能であるといった利点がある。

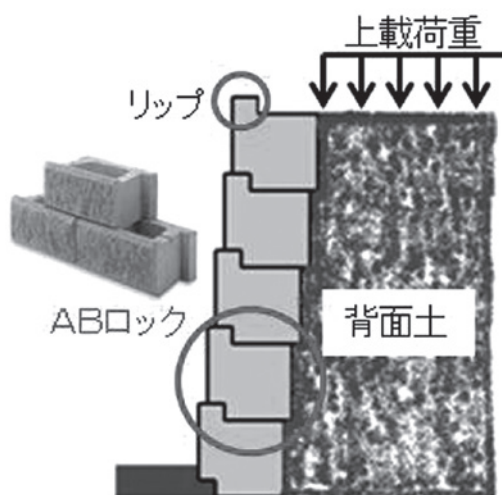


図1 ABロックを使用した土留め擁壁

現在、擁壁の外的安定性の確認として、滑動、転倒、地盤支持力の3つに対する安定性について計算を行っている。ここで、「ABロック」はモルタルで結合していないため、擁壁を一体化された壁体として扱うことができず、3つの安定性に加えて本来ばらばらである個々のブロックの相互作用(内的安定性)を検討する必要がある。しかし、現状では個々のブロックの安定性を評価する公知公認の設計法が存在しない。そのため、3~4段積み(壁高50~60cm程度)までの施工実績は多いが、それより高く積み上げる施工の採用が少ないのが現状である。

そこで、ABロックの構造安定性を検証することを目的として、モデル解析および実大実験を行った。モデル解析には離散体シミュレーションを用い、解析の整合性を得るために同条件での実大実験を行った。実大実験には図2の装置を用いた。

ABロックに土圧を想定し、ABロック背面から水平方向に加力した。その際にブロック積み構造が示す

応答を調べ、結果を検討したところ、ABロックが支えることのできる限界荷重を算出するための考え方を明らかにできた。

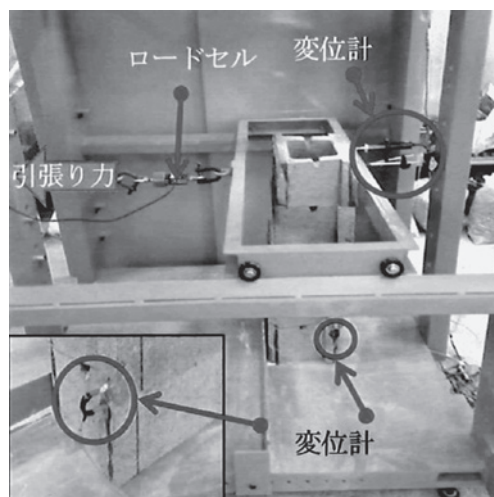


図2 実験装置

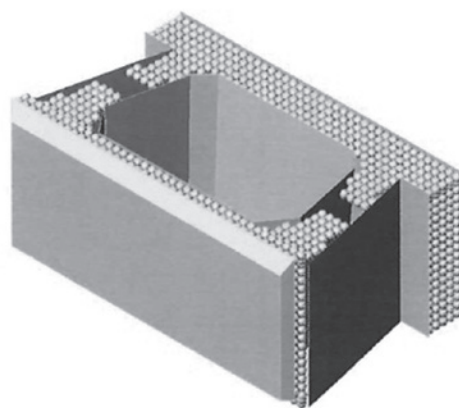


図3 ABロックのモデル化

2. 研究成果

2-1 離散体シミュレーション

離散体シミュレーションとは、離散体(砂利や本研究のブロックのようにばらばらなもの)の挙動を解析するものである。使用した手法^{1), 2)}は、力の釣り合い状態を求めるシミュレーション法であるので、ブロックを積み上げた構造が安定であるか否かを判断するために適している。

本研究では、図3に示すようなブロック表面に多数の球を配置した剛体要素を用いて計算する。シミュ

レーションに用いるパラメータは、ブロック間の摩擦角とブロックの弾性係数である。ブロック間の摩擦角には実測値を用い、弾性係数はブロックの圧縮強度を基に決定した。

2-2 実大実験

実大実験は、シミュレーションで得られる結果の整合性の確認や各種パラメータを得るために行った。図2の実験装置は、ブロックを5段まで積むことが可能である。また、装置に測定機器を設置することにより、荷重や変位、ひずみ、浮き上がり量を測定することができる。

2-3 実験結果

2-3-1 1列5段積み(中込め碎石なし)

まず、5段積みで中込め碎石を入れない最も簡便な構造体を作り、最下段のブロックを固定し、最上段のみを加力した。実大実験とシミュレーションの結果を図4に示す。グラフは水平方向荷重をかけたときの、各ブロック間の浮き上がり量を示している。シミュレーションでは、実験で得られた結果と同じように上部のブロックが一体となって転倒した。実験とシミュレーションの両方で、水平方向荷重が150Nとなったときに浮き上がり量が大きくなり始め、190Nで大きく浮き上がって転倒するという結果が得られた。水平荷重が150Nから190Nまではブロックが転倒せず浮き上がった状態にある。このようにブロックが浮き上がると、その隙間に背面土が入り込み、擁壁の安定性が損なわれる可能性が高い。したがって、ABブロックの構造安定性を判断するには擁壁が転倒するときの荷重条件よりも、浮き上がり始める荷重条件を明らかにすることが重要と考えた。

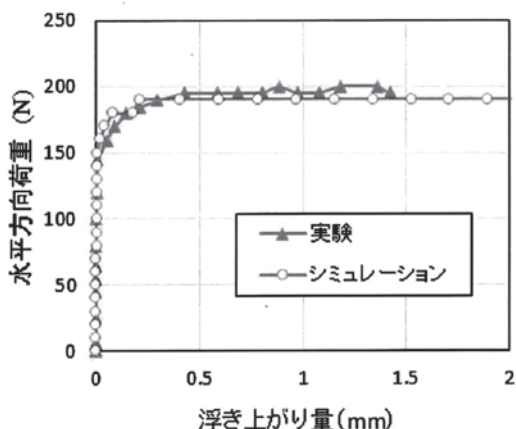


図4 実験とシミュレーションの比較

2-3-2 1列5段積み(中込め碎石入り)

次に、図5のように中込め碎石を入れ実際の擁壁に近づけた実験を行った。載荷した結果を図6に示す。中込め碎石なしに比べ、浮き上がって転倒する

際の水平方向荷重は70N程度大きくなっている。浮き上がり始める荷重は210Nであり、転倒する荷重は260Nであった。

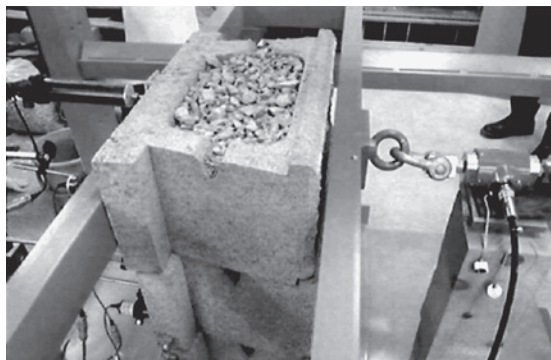


図5 中込め碎石を入れたブロック(1列5段)

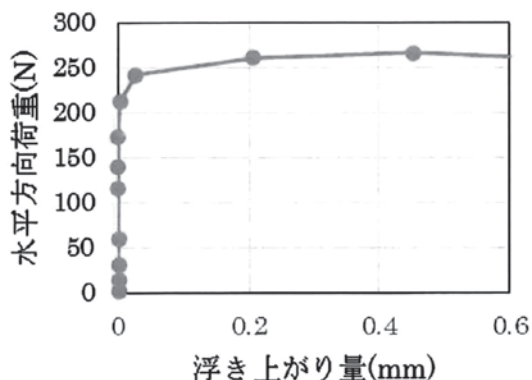


図6 1列5段積み中込め碎石入りの実験結果

2-3-3 3列5段積み(中込め碎石入り)

さらに、施工時の積み方に合わせ、図7に示すように、ブロックを横3列に、上下のブロックと半個互い違いになる破れ目地積み(レンガ積み)で並べ、中込め碎石を入れ実験を行った。

図8に実験結果を示す。1列で実験した際には転倒する荷重が260Nであったため、3列になると転倒に要する荷重は3倍の780Nになると予測された。しかし、実験ではそれよりもやや小さな750N程度であった。

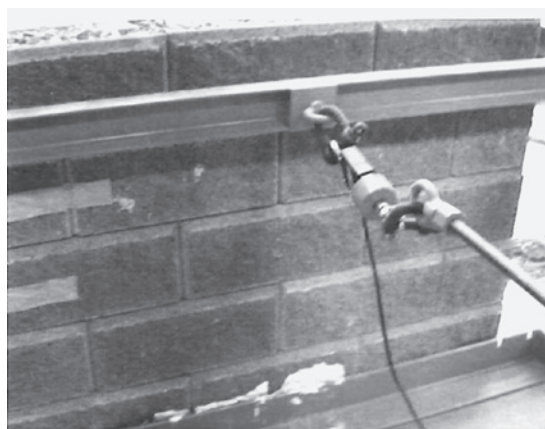


図7 破れ目地積みの様子(3列5段)

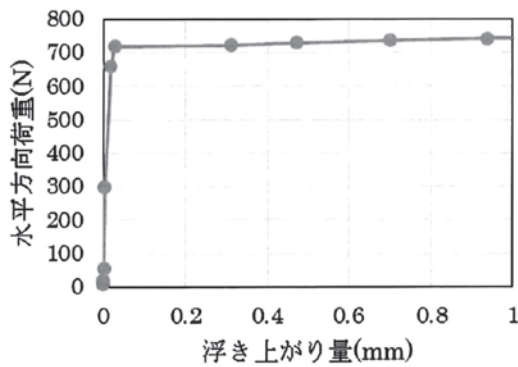


図8 破れ目地積みの実験結果 (3列5段)

2-4 限界荷重算定式

2-4-1 実験時の限界荷重算定式

実験において、ブロックの浮き上がり量が大きくなり始める荷重は、浮き上がるブロックの上面に作用するこの面より上部の構造からの合力作用位置を利用することで特定することができる。図9に示すように、ブロック上面に作用する上部構造からの合力作用位置を、ブロックリップ先端から背面方向にとった距離 e で表わすこととする。合力の作用点においてブロックの転倒モーメントおよび抵抗モーメントを求め、両者が等しいと仮定することによって水平方向荷重と合力位置 e の関係を求めることができる。

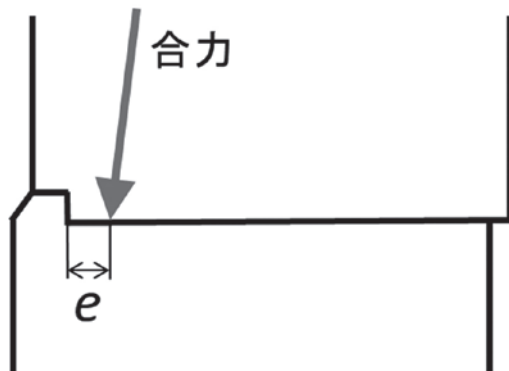


図9 合力作用点の位置 (擁壁側面拡大図)

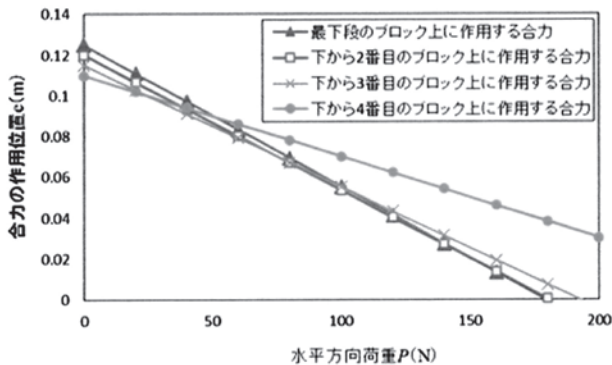


図10 荷重と合力作用位置の関係

図10は、図4で結果を示した実験ケースを対象として各段における水平荷重と合力作用位置の関係を示している。図4で浮き上がり量が増大し始めた水平方向荷重150N のとき、 e は図10より0.02m である。

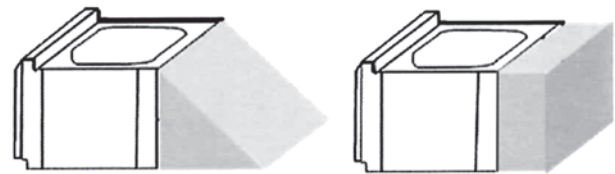
ブロック重量や寸法、中込め砕石重量、浮き上がり時の合力作用位置 e を考慮し、モーメントの釣り合いを計算すると、浮き上がりと転倒時の荷重が求められる。算定式に基づく計算結果と実際の実験結果をブロック1列当りで比較すると、表1となり両者は一致する。

表1 実験結果と算定式に基づく計算結果の比較

| | | 浮き上がり | 転倒 |
|-----|----|-------|------|
| 1列 | 実験 | 210N | 260N |
| | 計算 | 212N | 260N |
| 5段積 | 実験 | 216N | 250N |
| | 計算 | 227N | 278N |

2-4-2 土圧に対応させた限界荷重の算定

浮き上がりと転倒の限界に相当する荷重算定は、ブロック最上段への水平方向集中荷重に対するものであった。実際の擁壁設計では、擁壁全体に加わる三角形分布の土圧が検討対象となる。そこで、土圧を想定した限界荷重の算定法を示す。そして、擁壁背面の地盤上に作用させることのできる分布荷重の限界値を算出する。



(a) 土圧による形状 (b) 上載荷重による形状
図11 土圧の分布状況

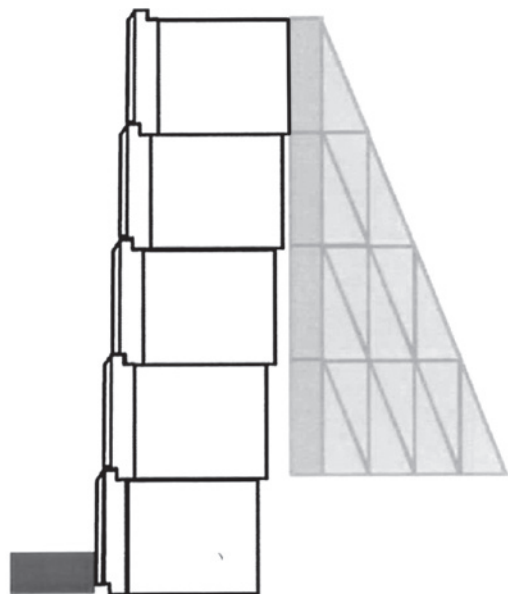


図12 土圧分布の様子

まず、ブロックが擁壁の背面土から受ける荷重を考える。最上段のブロックには、背面土の重量および背面土の表面に作用する上載荷重により、図11のような土圧が作用するものとする。

次に図12のように擁壁全体に作用する土圧を考える。それぞれのブロックに作用する土圧合力は、各ブロック側面にある合力を足し合わせたものである。

ブロックが浮き上がり始める荷重を、ブロック擁壁の構造が転倒崩壊する条件と考える。この荷重を算定するために、力のモーメントを表す式を整理した。その信頼性については、中込め砕石なしのシミュレーションで確認済みである。e=0.02mを用いると、表2のように擁壁背面土上に載せられる荷重の最大値を求めることができる。この上載荷重最大値は、ブロック擁壁の構造を安定に保つために考慮すべき背面土上の分布荷重の最大値である。表から分かるとおり、ブロック積み上げ段数が高くなるにつれ、上載荷重の最大値は小さくなる。

表2 上載荷重の最大値

| ブロック積み段数 | 上載荷重の最大値 (kN/ m ²) |
|----------|--------------------------------|
| 3 | 16.6 |
| 4 | 7.73 |
| 5 | 3.91 |
| 6 | 1.49 |

3. まとめ

ブロック前面側に鍵型形状(リップ)を有し、積み重ねると一定の勾配が形成される空積みブロック擁壁を対象として、土圧によりブロックの構造が崩れて転倒しない荷重条件の評価法を示した。限界荷重を算定するために、力のモーメントに着目した。

ブロックは転倒する以前に浮き上がり始める。浮き上がり始める荷重は転倒荷重よりも小さく、ブロック積み擁壁の安定性を検討するためには浮き上がり始める荷重を特定する必要があると考えた。本文では、中空部を有するブロックに中込めする砕石の重量を考慮した上で、ブロックが浮き上がり始める荷重を算定した。

土圧に対応させた限界荷重の算定法を用いて、仮定した地盤等の条件下で、上載荷重の最大値を求めた。従来、空積みブロック擁壁の構造安定性を検討するための方法や計算式が必ずしも明確でなかったが、本文に示す方法を用いることにより、擁壁が転倒する限界荷重を数値で把握できることが分かった。

謝辞

本研究は、平成25年度ぐんま新技術・新製品開発推進補助事業において得られた成果であり、本研究にご協力いただいた前橋工科大学の土倉准教授、岡村准教授、山中助教および学生の皆様、関係各位へ改めて感謝申し上げます。

文献

- [1]岸野佑次：新しいシミュレーション法を用いた粒状体の準静的挙動の解析，土木学会論文集，第406号，Ⅲ-11，pp.97-106，1989.
- [2]土倉泰：石積み構造物の安定性解析のための不規則形状を有する自然石のモデル化，地盤工学ジャーナル，Vol.8，No.2，pp.369-377，2013.

研究者紹介

前橋工科大学 社会環境工学科 准教授 **土 倉 泰**



〔略 歴〕

1991年 東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了
1991年 山梨大学工学部助手
1996年 前橋市立工業短期大学助教授
2007年 前橋工科大学工学部准教授

〒371-0816 前橋市上佐鳥町460-1

Tel: 027-265-7305

エスビック株式会社 開発部 次長 **唐 澤 明 彦**



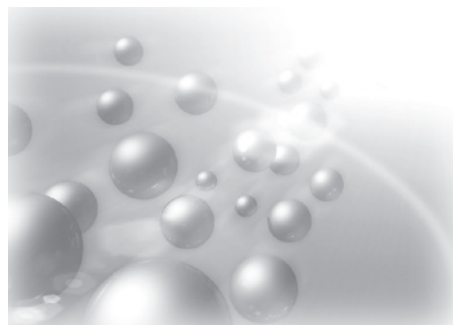
〔略 歴〕

1985年 国立群馬工業高等専門学校土木工学科卒業
1985年 秩父セメント(株)(現 太平洋セメント(株))入社
2010年 エスビック(株)入社

技術士(建設部門)、APECエンジニア、上級土木技術者(土木学会)

〒370-3101 高崎市箕郷町柏木沢250

Tel: 027-371-7311



工業会中国支部総会参加と河北工業大学訪問 — 第二部 河北工業大訪問 —

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 教授 志賀 聖一

思い出深い鎮江の最終日8月31日(日)の朝は激しい雨であった。宴の翌朝であったが、空路を選んでしまったため、9時出発と相成った。王副学長自らがわれわれを鎮江の駅まで送ってくれた。しかもホームまで来てくれて、危うくホームに置き去りにしそうになった荷物にまで気を配ってくださったのである。大雨の日曜日の朝のせいか、何人かの列ができるくらいの混み具合で、まさしく新幹線の車内に乗り込んだ。すべてが新幹線そのものだったが、たしかこれはヨーロッパのものはずで、まわりの景色も高架が多いせいか、日本の風景と間違えるほどであった。やがて上海の駅に到着すると、全さんが待っていてくれた。出口が2か所あるらしいが、王先生と連絡をとり、車両番号を聞いてこっちと予想したとのこと、すばらしい気配りである。私も見覚えのある懐かしい顔であった。



納車されたばかりという全さんのビュイック

ラッキーなことに、ちょうどクルマを買い替えたところで、納車されたばかりだという。黒っぽいビュイックであった。私が昔ボストンに居た時、650ドルで買ったエアコンなしのセリカでは子供たちが危ない、と言われ、奮発して借りたレンタカーがビュイックであった。当時すでにアメリカの自動車の評判は芳しくなく、MITの自動車研究所のスタッフもホンダに乗っていると威張っていたくらいであった。ところが、普段のクルマのせい

もあってか、そのビュイックに家族全員が感激して喜んだ。クルマであれば家族が幸せになったことはもうなかった。といったことを思い出し、ほんとうの新車に乗せてもらうことができた。革張りのシートで落ち着いた内装は豪華そのもので、久しぶりの上海をVIP状態で案内してもらった。私は上海にたぶん20回近くきているような気がするが、ほぼ必ず連れていってくれるのが、向いに上海タワーが見える川岸の遊歩道である。夜景が有名で、遊覧船が行きかう遊歩道はいつも多くの人々でにぎわっている。そばに和平飯店という、ニクソン大統領が滞在したというホテルがあり、私はそこに1984年に日本人青年3,000人の一人として滞在したことを思い出した。当時真っ暗な道をバスでやっと到着したと思ったら、なんと道路の両側には無数の人々が並んで歓迎してくれていたのがやっと見えたのであった。30年の中国の発展はまさに夢のようである。



上海では最も有名な川岸の遊歩道
根津会長と教え子の全明吉氏(上海ミツバ)

国内線用である虹橋空港はほど近いとのことで、近くの点心レストランで昼食をごちそうになった。大きなデパートと思いきビルの吹き抜けのようなエスカレータを登って行った、最上階近くであったと思う。少し並

んでから入ったが、まわりは日本人を含む外国人らしき人々が多く、全さんは家族で来るときは別な店に行くと言っていた。おいしい点心を食べ過ぎたのは言うまでもない。名残を惜しみつつ上海をあとにした。

北京に着いたのはそろそろ日も暮れようというところだった。到着すると、やはりかつて見覚えのあるご夫婦とその子供さんと思しき青年の3人が迎えに来てくれた。息子さんに見えたのは、実はお母さんの同僚の息子さんで、劉子豪さんという上海外国語大学、日本語科の1年生に入学したばかりだと言う。ちょうど、夏休みが終わるところだが、まだ授業がはじまっていないこともあり、通訳をひきうけてくれたとのこと。1年生にしてはなかなか流暢な日本語を話す好青年であった。たしか、成績に応じて海外の大学への交換留学のための費用が決まり、優秀な成績の学生は恵まれた条件で留学できるのだと言う。GPA が唯一無二の尺度であるとのことだったと思う。

だいぶ歩いて行ったところに、張超(天津設計院、やはり根津先生指導、丁燕先生のご主人)さんの自家用車があった。こちらは、たしかフォードだったと思うが、印象的なのはマニュアルだったことである。理由はよくわからなかったが、運転はたいへん慎重で、天津に着いたのは10時をまわっていたと思う。ほとんどのレストランはすでに閉まっており、ケンタッキーフライドチキンに入った。ビールがないのは残念だったが、久しぶりに食べたチキンは4時間のドライブの後もあつてかとてもおいしかった。

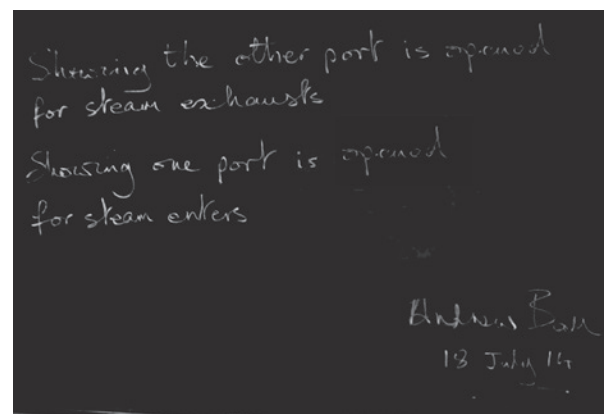
途中でビールを買い、ホテルに到着したのはもう日が変わろうとしている頃だったと思う。いわゆる大学の典型的なゲストハウスで、いささか年代もののエレベータがついていた。翌日はたしか講演と表敬訪問のほずであった。朝ごはんを食べていると、親子らしい人々

がどんどん入ってくる。そう、今日は9月1日(月)であり、まさに新入生の入学式なのであった。日本の入学式も、最近では学生と同じかそれ以上の父兄が列席するが、どうやら兄弟までいっしょの家族もいて、いずこも似た風景なのだったと思った。民族は日本よりおそらく多様で、特徴のある顔立ちがびっくりするほど似た親子が何組もいるのは当然とは言え興味深かった。



博物館の1室にある休憩室。中央の女性が通訳の候曉琳さん
右端は博物館の案内人。英語が堪能。

河北工業大のキャンパスにはいくつかの古い建物があり、そこここが博物館のようになっていた。その一室でもう一人の通訳の候曉琳さんを紹介された。彼女はデンソーの中国法人に務めているという。彼女の日本語はほぼ完璧で、たびたび日本を訪れるとのことであった。博物館は実に広く、何室にも分かれて実にさまざまなものが展示されていた。そのなかに、1918年(大正7年)7月14日の黒板があり、Andrew Bauの署名があった。いわく、「一方のポートが蒸気の排出のため開くのを示している。一方のポートは蒸気が入るために開く。」とある。蒸気機関の開閉弁の動作を教授していたのだろう。



授業の板書と思しき黒板。

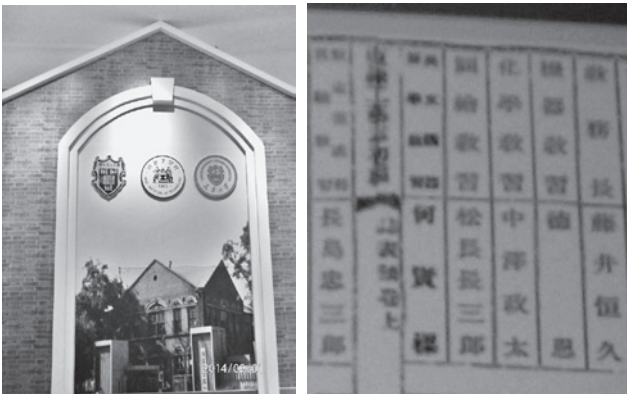
Showing the other port is opened for steam exhausts Showing one port is opened for steam enters Andrew Bau 18 July 14 とある。

前身となった北洋工学院には欧米からの教授陣に混じって、日本人の名前も多数見かけられた。教務長、藤井恒久、化学教習、中澤政太、松長長三郎、長



河北工業大の前身は北洋工学院。左2番目が張超さん、
丁燕先生、右が通訳の劉さん

島忠三郎などが読める。なお、創立は1903年であるから、112年前となり、まさに伝統校である。館内にあった校章は、国立北洋大学、北洋工学院(Hebei Institute of Technology)、天津大学の三つであった。国立北洋大学は天津大学の前身であり、北洋工学院が河北工業大学の前身となっており、時代が前後した組み合わせのようであった。と興味は尽きず、思わず時を忘れて質問をしてしまったが、これに非常に正確にいてねいに答えてくれたのがかの案内人であった。きれいな英語での説明で、実によく内容を知っていて、まさに博識さに感心した。



創立当時のキャンパス地図
熱心な説明に聞き入ってしまった

中国の博物館はそんなに知らないが、上海博物館のすばらしさはさておいて、大学のなかにある博物館そのものがはじめてで、しかも内容、スタッフのすばらしさはまさに驚きであった。思わず本学の記念館を思い出したが、もちろん展示物などのハードは比べるべくもないが、実は知人などからは、ていねいで親切な説明で感動したと聞く。案内人の熱意は共通するものがあるなどと思いついた次第である。

すばらしい博物館の後は、材料学院での会談となった。梁銓教授が学院紹介をし、次いで根津紀久雄先生から、北関東産官学研究会の状況を、そして筆者から群馬大学の紹介をした。とくに、交流協定書の

責任者を斉藤勝男先生退職に伴い、志賀に替わることに、それに伴い、学生交流の人数増加の要望があることなどを話し合った。そうしたら、なんと、協定書の中国語と日本語が対応していないことがわかった。ある意味では今回の通訳の女史がいかに優れていたかを意味するわけで、いままでの協定書をしっかりと見直さなければならぬと思った次第である。帰国後事務に確認したところ、いまは英語だけにしているとのことであった。今後のますますの交流を願ってやまない。この会合は実は非常に活発なものであった。とくに、交換留学と大学院への関心が高く、授業料や生活費、奨学金家賃、卒業後の進路など、質問は多岐に及んだ。今後の活発な交流が十分期待できそうである。



科学院 梁銓教授、教職員、学生らとの会談



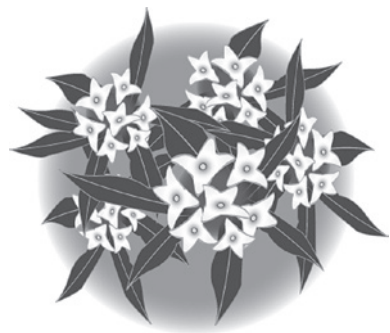
食べきれない料理をつつんだのが向こうに見える
最近の中国はたいへん合理的になった

この会合に出席していた、講師の王菲先生は、この河北工業大学の卒業生であるとのこと。驚いたのは、奥さんと2台のクルマを持っているとのこと。しかもその理由は、ナンバープレートによる走行制限なのである。奇数と偶数を両方持っていれば、どちらかは必ず使えるからだという。大気汚染と大渋滞の問題の深刻さはここにも表れており、ナンバー規制の効果は

いかばかりかと思った。しかも、あとで聞いたところでは、そのナンバーが売買されており、市場化されているらしい。市民の知恵というべきか。食後、例によって夜景散策と相成った。なぜか中国では夕食後、夜景を楽しむことが多い。個人的には、トイレが最大の問題で、今回もなんとか探し当てることができた。しかも大当たりで、見たこともないほどきれいであった。中国のトイレの進歩は人々の生活の進歩なのだとしみじみ思った次第である。ほっとしたのは言うまでもない。



王先生のクルマもフォードだった



会長 小林 幸治

((株) ミツバ 監査役)

kobayashi-koji@mitsuba.co.jp

熱流体分科会主催 クラシックカーフェスティバルおよび 同時開催 自動車にまつわる講演会 「自動車用エンジンとその技術」

恒例となったクラシックカーフェスティバルが秋晴れ
冴えわたる11月2日(日)に群馬大学桐生キャン
パスで開催された。クラシックカーフェスティバルは、ク
ラシックカーフェスティバル in 桐生実行委員会が主
催で、群馬大学理工学部、桐生市、桐生商工会
議所、群馬大学工業会、桐生自動車博物館、桐生
タイムス社、ジャックヒストリックカークラブが共催となっ
ている。本年度は第9回となり群馬大学理工学部で
行われる恒例行事としてすっかり定着した感がある。
展示、ラリー参加車両などを合わせると300台に迫
るクラシックカーが一堂に会する大きなフェスティバル
になった。車両は国産車のみならず、アメリカ、イギ
リス、イタリア、ドイツ、フランスなどの外国車もあり、
多種多様で個性的な車両が出品されている。ひょっと
したら動く車両は日本に数台しかないのではなかろう
か。と思わせるような車両もフェスティバルが終わると
自走で帰って行くという、参加者が日ごろとても大事に
している車両を見ることができる貴重な機会である。

ここ数年クラシックカーフェスティバルと同時開催と
して、自動車にまつわる講演会を群馬地区技術交流

研究会・熱流体分科会の主催で行っている。本年
度も同日13:30～14:30、群馬大学桐生キャンパス、
群馬大学工学部同窓記念会館で行った。本年度は、
京都大学エネルギー科学研究科准教授の川那辺洋
先生にお願いし、「自動車用エンジンとその技術」と
してご講演いただいた。実は川那辺先生は知る人
ぞ知る少し古めのイタリア車好きの先生であり、ご自
身が所有されている車も展示申し込みしたらいかか
とお伺いしたところ、まだ年式が若いとのこと展示



は見送るとのことであった。ただし、先生のお知り合いがたくさん会場にいたようで、講演会の前後でも楽しんでいただけたようである。



川那辺先生のご専門はエンジン特にディーゼルエンジンに関する流れや燃焼の計測およびシミュレーションである。今回の講演内容は、オットーサイクル（ガソリンエンジンに使われる熱サイクル）や、ディーゼルサイクル（ディーゼルエンジンの熱サイクル）の説明やの圧力-体積線図など、会場の一般の来場者がわかるような内容からはじまり、初代ディーゼル乗用車のメルセデスベンツ、そして近年のダウンサイジング

過給や均質自発点火燃焼（HCCI）に至る興味あふれるもりたくさんのお話をいただいた。エンジンに課せられた永遠ともいべき課題は、高効率化と低エミッション化であり、この背景のもと燃料噴霧や流動に関する研究やその利用など、様々な技術がエンジンに適用されてきた歴史について順を追って説明いただいた。講演会はクラシックカーフェスティバルに会場していた一般の人にも数多くの参加をいただき、活発な質疑もまた冴えわたっていた。参加人数は60名であり、途中で席を立つ参加者もなく、だれもが興味深く講演を聞いていた。

質疑では、2ストロークエンジンの未来はあるか、ハイブリッドとディーゼルのどちらが得か、など、身につまされた質問がたくさんだされた。

余談であるが、川那辺先生と食事をしに町に出たときに、町全体に活気というか熱気があったように見えた。川那辺先生も同様に感じたのか、「このようなフェスティバルを町ぐるみでもりあげている点はすばらしい」との感想をいただいた。クラシックカーフェスティバルなどのイベントを通して、桐生が元気になっていくことを願う。

（分科会主査：石間経章）

第26回 産・官・学交流フォーラム開催

平成26年12月10日（13:30～17:00）、一般社団法人 電力中央研究所 赤城試験センターにて第26回産・官・学交流フォーラムが開催された。電力中央研究所赤城試験センターにおけるフォーラム開催は18年ぶりとなる。講演会では2名の講師の方からご講演を頂き、引き続き施設見学会が実施された。講演会、施設見学会参加者は27名であった。

以下に講演会、見学会の様子を簡単に紹介する。



フォーラム開催に基大なご協力を頂いた
電力中央研究所赤城試験センター 清水隆夫所長

1. 「電中研における次世代グリッド（スマートグリッド）研究—赤城試験センターでの研究を中心として—」（システム技術研究所 首席研究員 栗原郁夫氏）

2011.3.11に発生した東日本大震災以降、電気の発電、使用形態が大きく様変わりした。従来、電気事業は、電気を効率的に作り、送ることが重要視されてきた。しかし、震災以降これら二つの要素に「賢く使用する」という



次世代グリッドについて
講演されている栗原郁夫氏

要素が加わった。今回、栗原氏から電気事業における供給と需要のバランスをマネジメントする次世代の電気使用モデル「次世代グリッド（スマートグリッド）」について講演頂いた。スマートグリッドの共通の概念は、電気と情報通信技術の融合、

需要側と供給側の連携、集中的電源と分散的電源の一体的な運用である。次世代グリッドを運用するためにはこれまで培ってきた電気モデルに対して新たな要素を上手く取り入れていく必要がある。

次世代グリッドを実現するためには様々な課題がある。その一つに再生可能エネルギーの利用が挙げられる。現在、太陽光発電を初めとした再生可能エネルギーの普及が著しく、発電所以外での発電施設の建設が多く見られる。ここで大きな問題となるのは、太陽光発電は自然状況に左右されるため安定した発電を供給しないこと、余剰電力のための配電システムを見直す必要があることである。赤城試験センターでは配電システムの課題に対してループコントローラーを用いることで複数の配電線をつなぎ、一方の配電線に多くの余剰電力が与えられた時に他方に分散するシステムを実験的に調べられている。また、余剰電力をヒートポンプ給湯器に利用する実験などが実施されている。現在、(一般)家庭に用いられているヒートポンプは、夜間に給湯する形式が取られている。太陽光発電により得た昼間の余剰電力を用いてヒートポンプに利用するためには、翌日の天候や給湯需要などを予測した運転計画を実施する必要がある。赤城試験場では他にも、様々な事故を想定した変電所設備の保全センサーネットワークの実験が実施されている。

2. 「バイオマスの発電利用について」

(エネルギー技術研究所 上席研究員 大高 円氏)

現在の主たるエネルギー源は化石燃料であることは周知のことであり、古くから化石燃料の枯渇が指摘されてきた。近年、新しいエネルギー源としてバイオマス (Bio mass) が注目されている。今回の講演では、バイオマスの有用性から問題点など、これまでバイオマスについて知識の乏しい著者も聞き入ってしまうほど非常に分かりやすく説明頂いた。

バイオマスの利用は、化石燃料の枯渇問題、石



バイオマスの発電利用について
講演されている大高 円氏

炭火力からの二酸化炭素排出削減を補うものとして様々な研究開発が行われている。バイオマスをエネルギー源に利用するためには幾つかの課題がある。例えばバイオマスは食料、材料、飼料など既に様々な用途

に利用されており、エネルギー源として利用するためにはこれまでに使用されていない原料を選定する必要がある。また、原料は広域に少量ずつ分布しているため、一度に大量収集することは難しい。日本国内のバイオマスに注目すると、木質系を原料としたものが有力視されている。

昨今、化石火力の二酸化炭素排出規制が強くなり、今後益々二酸化炭素の排出量を削減する必要がある。国内で使用されている石炭火力発電機は高効率な物が既に利用されており、今後大幅な効率向上は望めない。そこでバイオマス混焼により二酸化炭素排出量を削減する方法が模索されている。ここでの課題は、バイオマスの供給量と混焼率の向上である。バイオマスは石炭と比較すると水分と揮発成分を多く含む一方で発熱量が石炭を用いた場合の約3分の2程度である。そのため石炭に代わりバイオマスを混焼すると非常に多くのバイオマスが必要となることが試算されている。さらに、石炭は細かく粉砕して用いるが、石炭とバイオマスを混合粉砕すると、粉砕動力が増加し粉砕性が低下するという課題もある。今回の講演ではこれらの課題に対してバイオマス炭化燃料化の研究、バイオマス発電に関連した実験設備の安全性について紹介頂いた。炭化燃料化実験では、供給バイオマス量に対する炭化物生成率やローラーミル粉砕試験装置を用いた石炭とバイオマスの混合粉砕性能について説明があった。バイオマスの炭化燃料化は低品位のバイオマスを改品し、高いエネルギー密度を得られるため、長距離輸送が必要とされる海外からのバイオマスの輸入利用への応用が期待されることが紹介された。



講演を聴講する参加者の様子

次に赤城試験センターで実施されているバイオマスの貯蔵安全性評価について説明があった。バイオマスは生物由来の有機物であるため、微生物の活動により自然発熱、可燃性ガスの発生などが懸念される。ここでは実際の貯蔵条件を再現可能な実験設備を用いたバイオマス貯蔵に関する安全性の評価結果について説明頂いた。

3. 赤城試験センター施設見学

講演会終了後、講演者を交えた意見交換会を挟み、赤城試験センター施設見学会が実施された。初めにバイオマス貯蔵の安全評価施設を見学した。貯蔵施設は講演会会場から直線距離で約1km程度離れており、標高が高いため気温が1度程度低い。貯蔵安全評価試験装置では木質ペレットが貯蔵された高さ3m程の貯蔵庫が2個、隣にはさらに大型の貯蔵庫が1個設置されていた。いずれも貯蔵庫内温度の調節と庫内温度の計測が可能である。見学は担当者から施設概要とこれまでに得られた試験結果の詳細について説明を受けた。説明終了後には参加者から多くの質問が挙がった。



バイオマス貯蔵安全性評価試験装置の前で説明を受ける参加者

次にスマートグリッド関連施設を見学した。ここではセンター専用の赤城変電所と試験場に張り巡らされた試験配電線に太陽光発電を含む分散型電源を接続したネットワークが確立しており、様々な実証実験とネットワークシステムを調べる事が可能である。見学では太陽光パネルからの発電状況の確認とコージェネ模擬用発電機、風力模擬用誘導発電機などを見学した。時間の都合上直接施設を見ることはできなかったが、太陽光パネルとヒートポンプ等を設置した実際の住宅を用いた実験施設、現在の配電線に分散型電源から供給された電気を有効利用するためのループコントローラーなどの施設も紹介頂いた。



スマートグリッド実験施設内にあるコージェネ模擬用発電機

最後に今回の第26回産・官・学交流フォーラムの開催にあたり、ご協力頂きました関係各位に深くお礼申し上げます。

(事務局 川島久宜)

会長 山 延 健

(群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授)

yamanobe@gunma-u.ac.jp

第 99 回複合材料懇話会講演会 開催

去る平成 26 年 12 月 5 日に群馬大学理工学部において、第 99 回講演会が開催された。講演会では東京大学の藤沢潤一特任准教授、群馬大学の井上雅博講師、株式会社ユポ・コーポレーションの中村綱博士から講演を承った。



藤沢氏の講演風景

1 件目の講演では東京大学の藤沢潤一氏が「次世代太陽電池のための新規無機-有機複合材料」という演題で講演された。最初に光と生命との関わり、光合成の機構について紹介され、なぜ今、太陽エネルギー変換の研究が必要

かについて説明があった。そして、太陽電池の現状、種類について紹介され、色素増感太陽電池の歴史、原理について説明された。現在の最高性能を持つ色素増感太陽電池は無機-有機複合ハロゲン化鉛ペロブスカイト色素増感太陽電池であり 24% ほどの変換効率を持ち、ほぼ理論限界に達している。藤沢氏はこれに対して新しい機構での太陽電池の開発に取り組まれ、無機-有機界面電子混成材料に基づく光電変換の機構を提案された。これまでの色素増感太陽電池では光吸収+電荷分離という逐次的な光電変換を行っていたが、界面電子混成材料ではこの 2 つのステップを一度に行うことができるため高効率光電変換が期待できる。研究の現状としては基礎的な段階であるが進捗状況と今後の指針について説明された。

講演後、この技術についての様々な質問があり、活発な交流がなされた。

2 件目の講演では群馬大学先端科学研究指導者

育成ユニットの井上雅博氏が「金属フィラー分散樹脂における電気伝導特性発現挙動の解析」という演題で講演された。最初に導電性の定義に始まり、エレクトロニクス実装分野での導電性樹脂



井上氏の講演風景

材料への性能向上および低コスト化の要求からこれらの材料を経験的に作るのでは無理があり、導電パスの状態を学術的に理解した上で合理的な材料設計が必要であることを説明された。古典的なモデルである有効媒質近似モデルではセラミックスの導電は説明できるが Ag のような系には適用できない。また、パーコレーション理論では粒子のネットワークが形成されることによる説明であるが粒子間の繋がりについては定義していない。これらの理論について説明された後、実際に行われた導電性接着剤の基礎研究について紹介された。これによりマトリックス樹脂の配合組成やフィラー表面の吸着分子が導電パス形成に大きな影響を及ぼしていることが明らかとなり、導電パスの形成は、フィラーの分散構造形成とフィラー間の界面電気コンダクタンスの発現の 2 つの素過程から成り、後者は界面ケミストリの影響を強く受けることを強調された。

講演終了後は活発な情報交換が行われた。

3 件目の講演ではユポ・コーポレーション開発部の中村綱氏が「プラスチック合成紙の開発と市場開拓」という演題で講演された。講演では株式会社ユポ・コーポレーションの紹介があった。紙は定義として植物繊維を膠着させたものであり、書く、包む、ふき取るなどの機能を持つものである。合成紙は森林資源の枯渇が危惧された 1960 年代に国策として安い石

油から代替品をつくるという目的で始まった。その後、石油ショックなどで多くの企業が撤退したため合成紙としては現在ユポ・コーポレーションが国内唯一の企業である。合成紙の特徴は水、油、薬品に強く、破れない、表面がなめらかで多層構造をしている。これらの性質を利用して、オフィス製品、選挙投票用紙、ボトルラベル、広告・看板他、様々な用途に使われている。合成紙の製造は主にポリプロピレン、ポリエチレン、シクロオレフィン系の高分子を用いて行われる。製造に



中村氏の講演風景

おいてはフィラーとして炭酸カルシウムを用い、混練後、成膜、延伸、ラミネートなどの工程を経て行われる。特にこれらの行程中での空孔の管理が重要である。空孔を制御することで物性、印刷適性、表面性、光学特性が変化するため、空孔制御が品質に直結する。近年は、様々なプリンターに対応した製品やセキュリティ分野等、高付加価値の製品開発が進められていることが説明された。

講演終了後は活発な情報交換が行われた。

なお、参加人数は延べ35名であった。

(群馬大学 山延 健)

(事務局：木間富士子、群馬大学理工学府)

Tel 0277-30-1335, Fax 0277-30-1335

fkonomama@gunma-u.ac.jp)



編集後記

本誌の重要な役割のひとつは、学術専門誌とは異なる媒体を通じて公的研究機関や大学が所有するシーズを広く民間に情報提供することである。私が群馬大学に赴任してからの10年の間に、単独の企業では実施することが難しい研究開発のお手伝いをする機会が数十件あった。これらは同時に私自身の研究手法を研鑽する機会でもあり、地域の産と学がともに発展し得る極めて有用な接点であると考えている。国立大学の法人化に伴い教員が研究に携わることのできる時間は大幅に減少し、大学ではかつてのように時間をかけて自由な発想で研究を行うことが難しくなっているが、企業との共同研究の成果は直ちに社会に還元できるものも多く、こうしたプロジェクトに参加することで地域における大学の存在意義を再認識することができる。

編集委員会における私のおもな仕事は、群馬大学大学院理工学府分子科学部門に所属する教員の研究内容を「シーズを見つけよう」のコーナーでわかりやすく紹介するための段取りを整えることである。激務の中にある諸先生に原稿の執筆を依頼する際には毎回恐縮してしまいが、快くお引き受け下さり、また丁寧に関わりやすくご自身の研究内容を紹介下さる先生も多い。読者の皆さまには、ぜひ「シーズを見つけよう」をご覧いただき、大学の研究成果を積極的にご活用くださるようお勧めしたい。「シーズを見つけよう」の著者欄には連絡先を明記しているので、小さな疑問でもまずはご相談いただき、地域産業発展の手掛かりとなれば幸甚である。

(高橋 亮)

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会役員名簿

理事(会長)：*根津紀久雄(特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)

理事(副会長)：*宮下喜好(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*北爪三智男(サンデン(株) 開発本部研究開発部 主査)、*鶴飼恵三(群馬大学 名誉教授)

理事：笛田浩行((公財)群馬県産業支援機構 専務理事)、*阿久戸庸夫(株ミツバ 取締役相談役)、吉村正司(群栄化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利工業大学 理事長)、鮎澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、*志賀聖一(群馬大学理工学研究院 教授)、*大西章雄(株大西ライト工業所 取締役相談役)、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 執行役員 一般クラッチ技術本部長)、尾崎益雄(前橋工科大学 教授)、辻田雅文(日本コークス工業(株) 栃木工場長)、*黒田正和(群馬大学 名誉教授)、*黒田真一(群馬大学理工学研究院 教授)、*甲本忠史((一財)地域産学官連携ものづくり研究機構 専務理事)、*上原英之(群馬県繊維工業試験場 場長)、小島 昭(群馬工業高等専門学校 特任教授)、*柴田幸夫(群馬大学 名誉教授)、金子祐正(群馬大学工業会 理事長)、塚越平人(桐生瓦斯(株) 取締役会長)、*金井利雄(桐生市産業経済部 部長)、*石原雄二(桐生商工会議所 専務理事)、日野 昇(株ミツバ 取締役会長)、登坂正一(太陽誘電(株) 取締役専務執行役員)、岸本一也(株山田製作所 社長)、吉澤慎太郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学産学連携・共同研究イノベーションセンター(兼)知的財産戦略室長)、関 庸一(群馬大学理工学研究院 教授)、三友宏志(群馬大学 名誉教授)

監事：竹内康雄(竹内税理事務所 所長)、保坂純男(群馬大学理工学研究院 特任教授)

顧問：篠塚和夫(群馬大学理工学研究院 院長)

(注)*は常任理事

登録顧問：団長 根津紀久雄

新事業企画委員会：委員長 甲本忠史

専門部会：群馬地区技術交流研究会(会長 真下寛治)、北関東地区化学技術懇話会(会長 辻田雅文)、複合材料懇話会(会長 山延 健)、エコライフデザイン研究会(会長 黒田正和)、地中熱利用研究会(会長 鶴飼恵三)、次世代企業経営塾(塾長 上野文雄)、次世代地域産業創生研究会(会長 志賀聖一)

HiKaLoニュース編集委員会：委員長 渡邊智秀

HiKaLo技術情報誌編集委員会：委員長 石間経章、委員(高橋佳孝、高橋 亮、横内寛文、箱田 優、伊藤正実、堀内宏明、渡邊智秀、松岡昭男、松浦 勉、志賀聖一、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第53号 Vol.14, No.3

2015年2月26日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

《お問い合わせ先》 山藤まり子
 〒376-0024 桐生市織姫町2-5
 (財) 桐生地域地場産業振興センター内
 Tel 0277-46-1060
 Fax 0277-46-1062

印刷：株式会社 上昌



財団法人 桐生地域地場産業振興センター

※HiKaLoとはNPO法人北関東産官学研究会の英訳
Highland Kanto Liaison Organizationの頭文字
から名付けられています。