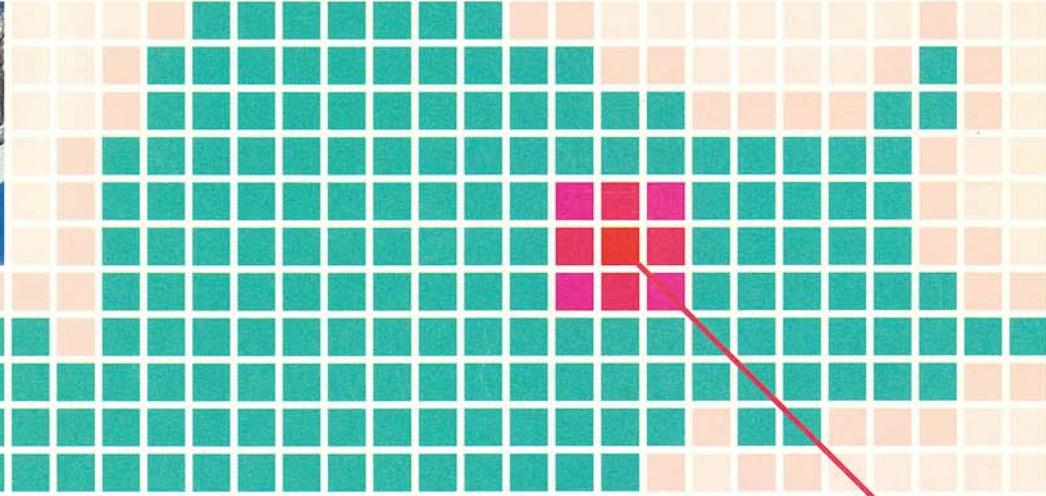
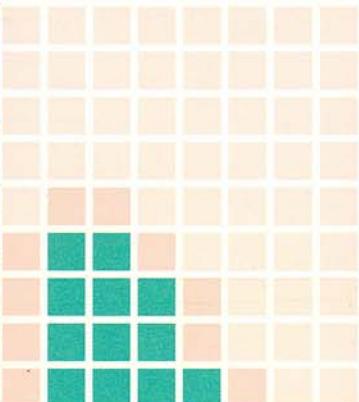


北見工業大学

地域共同研究センター一年報

2002年度版



KIT Cooperative Research Center
Kitami Institute of Technology

地域共同研究センター一年報 目次

巻頭言

産学官連携事業に関する抱負

北見工業大学地域共同研究センター 専任助教授 有田 敏彦 1

1. 平成14年度センター事業報告 3

運営組織 3

スタッフ

産学官連携推進員

客員教授

兼任教官

平成14年度発行 地域共同研究センター刊行物 5

共同研究課題一覧 6

平成14年度特別講演会 11

公開セミナー 18

共同研究センター関連全国会議 21

兼任教官会議議題及び報告 22

2. 客員教授からのメッセージ

雜 感 北海道立オホーツク流氷科学センター 所長 青田 昌秋 23
(元北海道大学低温研究所紋別流氷観測施設長)

I T 技術の進展と地域の役割

K D D I (株) 執行役員 技術開発本部長 村上 仁己 24

コンクリート構造物のメンテナンスの基はひと

(株)シーアンド・アールコンサルタント

代表取締役社長 小野 定 27

商品開発における品質管理等に関する共同研究

東芝キャリア(株) 技師長

三谷 明男 30

3. 平成14年度センター成果報告

共同研究

超軽量骨材 (A S L) コンクリートの耐凍害性に関する研究

鮎田耕一・松井敏二・毛 繼沢 36

廃E P S骨材を使用したコンクリートならびにポリプロピレン短纖維混入 コンクリートの凍結融解抵抗性の研究	鮎田耕一・小野 定・王 欣・猪狩平三郎・百瀬雅将	41
新型硬化促進剤の研究	鮎田耕一・須藤裕司・猪狩平三郎・田中佑典	45
寒冷地における太陽光／熱ハイブリッドパネルの集熱性能の向上に関する研究	佐々木正史・遠藤 登・村田智昭	49
ソーラーバイオトイレの実用化研究	山城 迪・佐々木正史・遠藤 登・竹内 修	56
無放流型、家畜し尿処理施設における水分蒸散量測定に関する実証試験研究	沢田正剛・鈴木輝之	60
送電線腐食の電気的診断法に関する研究 －降雨と模擬送電線のインピーダンス変化－	菅原宣義・土方正範・大田哲二	64
嫌気性消化汚泥の効率的コンポスト化に関する研究	多田清志・堀内淳一・海老江邦雄・輪島秀則・荒木 真・桜田 剛	68
高周波アナログ回路技術の研究　－R Cポリフェイズフィルタの解析－	谷本 洋・福良純也・藤本竜一・板倉哲朗	72
生分解プラスチックの強度並びに分解特性に関する研究	富士明良・熊谷隆峰	78
寒冷気候の発声へ及ぼす影響評価のためのシステム開発 －ストレス計測装置の実用化をめざして－	吉田秀樹・後藤晃一・岡田信一郎・藤原祥隆	82
4. センター来訪者		90
5. 新聞等による報道		91
6. 付録：技術相談員名簿・用紙		115



産学官連携事業に関する抱負

有田 敏彦

本年4月1日より母校北見工業大学教官として任命されました有田敏彦です。よろしくお願ひいたします。この度大学に採用されたことで、地域における産業界、公設試、大学と、いわゆる産学官を経験することになります。このことを踏まえ今後の地域共同研究センター（以下研究センター）専任教官、地域コーディネーターとしての活動に対する抱負を述べさせていただきます。

1. 地域とこれまでの活動

昭和53年北見工業大学卒業時に地元企業を志向し、地域に密着した農業機械、畜産施設等の設計施工を学び、時には農家に泊まりがけの中で農業経営の厳しさや企業経営を学び自己形成に大きな経験をしました。昭和61年北見市が設置する(社)北見工業技術センター運営協会（以下工技センター）の増員に募集し、当時協会役員であった社長の推薦もあり入所しました。

入所当時、機械関係業界では工技センター自体の知名度が低く、まず存在の周知をどうするかが課題でした。そのために企業訪問を積極的に展開し、技術指導等は出来る限り企業に赴いた活動を行いました。また、公的補助事業の活用による製品開発が企業とセンターの信頼関係を深め、更には北見工業大学の諸先生の協力を得て進めたことも、その後工技センターが産学官連携の拠点となる礎になったと思われます。

平成10年度からこの地域でも産学官連携が本格的に求められ、工技センターに対しても管理法人等の要請が強まりました。こうした時代の要請を受け、これまで培った産業界、大学との関係を活かし、NEDOの地域コンソーシアム事業に2件応募し幸いにも2件採択され、その後続いて5件の事業採択を見ました。これを機にNEDO及び経済産業局、北海道経済部、道立工業試験場、NOSTEC等の機関との信頼関係が構築され、産学官連携の北見（管理法人の工技センター）と言われるに至りました。更にこうした人脈が異業種交流会、産業クラスター活動への参加要請に繋がり、業務範囲も機械関係はもとより建築・食品関連さらにIT・医療福祉関係の分野に及び仕事の幅も広がり、私には今日これが何物にも代え難い大きな財産となっています。

2. 抱負

産学官連携では大学と産業界が研究開発のゴールと問題意識の共有が成功の大前提であり、大学は産業界のニーズを、産業界は大学の提供できるシーズをお互いにしっかりと把握する必要があります。しかし、これを実践する事は極めて難しく、結果を出すことは並大抵の事では無いと感じています。産学官連携が見かけ上うまくいく背景には、互いに組織的な利害関係が少ない処に有りますが、反面利害関係が少ないので責任感も希薄になる面を持ち合わせています。こうした現状を踏まえ大学は従来の大学個人と組織としての企業の関係を国立大学の独立行政法人化時点には見直し、自立した組織としての

経営戦略の一つとして、大学と企業の関係を組織対組織の関係に、より明確に再構築していく必要があると思われます。

しかし、共同事業の原点は個人的な信頼関係から始まります。したがって、産業振興、起業家育成を進めようとしている地域共同研究センターとしては、特に独法化を意識し、一層企業側に立った次のような方策を執るべきではないかと考えます。

1. 共同研究の見直し

これから共同研究の考え方を従来までの基礎研究、応用研究に実用化研究、事業化研究まで含める必要があると思います。実用化研究、事業化研究では生産現場へ踏み込んでの活動が必要であり、产学官連携ではこの研究形態が望れます。これを研究センターの専任が全面的に行う必要があり、ここが専任に企業経験者を必要とするゆえんではないかと思います。特に零細企業が多い当地域の場合、技術相談の延長のような研究形態が望まれ、また、研究速度が求められるところだと思います。

研究分担については企業の希望や研究センターと学科または先生個々の产学官連携への意識に合せた学内連携体制を構築し、企業へ対応する必要があると思います。

2. 設備等の企業への解放

大学と企業との窓口機関としてまずは企業が来やすい環境作りを再検討し、相談、評価等の事項に精力的に答える体制、特にこれからは環境問題等分析技術が重要であるので、これらをスピーディーに行う体制確立が必要だと思います。

3. 移動共同研究センターの開設

当地域の企業は中小と言うより零細企業がその殆どを占めています。こうした企業がセンターに来ることは、言うほど簡単ではないのが実情です。経営者が一時的にも生産現場から離れると、即生産力のダウンにつながるため、大学としては地域の実情を踏まえ可能な限り出向いた対応が必要であると考えます。

また、公設試（工技センター、食加技センター等）との連携をさらに強化すると共に、管内の地方自治体との連携を深めるため、こうした機関に大学の移動相談コーナーの設置を図ってはと考えます。

現時点で上述を進めるには、国立大学との立場から充分な検討と時間を要すると思われますが、产学官連携は組織対組織としての戦略的合意が確立すれば、地域経済の活性化に大いに貢献しうると思います。

1. 平成14年度センター事業報告

■運営組織■

スタッフ

センター長（併任）	土木開発工学科教授	鈴木 輝之
副センター長	センター教授	斎藤 俊彦
専任教官	センター助教授	宇都 正幸
事務局	総務課専門員 事務補佐員	佐々木 純二 跡部 忍

産学官連携推進員

日本科学技術振興事業団 産学連携コーディネーター	橘 邦朋
産学連携コーディネーター補佐	内島 典子
北見市役所 商工部産業振興課	大澤 裕行 近藤 和雄 我妻 学
社団法人 北見工業技術センター運営協会 事業開発課	有田 敏彦
オホーツク圏地域食品加工技術センター センター長	小菅 誠一
道立北見農業試験場 作物研究部長	菊池 治己

客員教授

期 間	氏 名	現 職 名	職 務 内 容
14. 4. 1～ 15. 3. 31	杉 本 達 芳	(株)絵夢企画セルフイー 専務取締役	オホーツク地域産健康食品素材の事業化に 関する共同研究の推進及び現状解説、技術指 導等
14. 4. 1～ 15. 3. 31	青 田 昌 秋	北海道立オホーツク流 氷科学センター所長 (元北大低温研究所紋 別流水観測施設長)	オホーツク圏における環境及びエネルギー に関する共同研究の推進及び特別講演、技術 指導等
14. 4. 1～ 15. 3. 31	村 上 仁 己	KDDI(株)取締役 技術開発本部副本部長	デジタル通信、画像伝送に関する共同研究の 推進及び特別講演、技術解説等
14. 4. 1～ 15. 3. 31	小 野 定	(株)シー・アンド・ アールコンサルタント 代表取締役社長	コンクリート構造物の施工に関する共同研 究の推進及び特別講演、技術指導等
14. 4. 1～ 15. 3. 31	三 谷 明 男	東芝キャリア(株) 技師長・品質保証部 長・CS推進部長	商品開発における品質管理、信頼性評価、カ スタマーサービスに関する共同研究及び事 例解説、手法指導、特別講演等

地域共同研究センター兼任教官

セ ン タ 一	センタ一長	鈴 木 輝 之
セ ン タ 一	副センター長	斎 藤 俊 彦
セ ン タ 一	助 教 授	宇 都 正 幸
機械システム工学科	教 授	坂 本 弘 志
電気電子工学科	教 授	山 城 迪
情報システム工学科	教 授	藤 原 祥 隆
化学システム工学科	教 授	小 林 正 義
機能材料工学科	教 授	増 田 弦
土木開発工学科	教 授	高 橋 修 平
共 通 講 座	教 授	金 倉 忠 之

■平成14年度発行 地域共同研究センター刊行物■

<地域共同研究センター創立10周年記念誌>

平成14年に実施された地域共同研究センター10周年記念事業に発行された記念誌です。過去10年間に
おけるセンターの歴史や、歴代センター長の寄稿文などを掲載しており、付属のCDには過去のセンタ
ー刊行物や共同研究テーマなどが収録されております。

目 次

1. 創立10周年を迎えて	
地域共同研究センターのパワー	学長 常本秀幸 1
10周年に寄せて	地域共同研究センター長 鈴木輝之 2
2. 沿革 一写真で見るセンターの10年－ 3
3. 寄稿「センターの歴史・歴代センター長の思い出」	
北見工業大学地域共同研究センターの誕生、そして10周年を迎えて	金山公夫 11
センター建物竣工の頃の思い出	鮎田耕一 13
古くて新しい課題、产学連携について	二俣正美 16
产学連携は人の連携なり	大島俊之 18
4. 寄稿「研究分野からのメッセージ」	
都市環境開発分野の活動状況	
土木開発工学科	海老江邦雄 21
機能材料工学科	増田弦
エネルギー開発分野	
電気電子工学科	山城迪 25
機能性材料開発分野 一私とセンターの関わり－	
留学生教育相談室	菅野亨 28
寒地技術開発分野	
土木開発工学科	高橋修平 30
システム開発分野 一産学連携活動の一足跡－	
情報システム工学科	藤原祥隆 34
5. 10周年記念事業 37
6. 付録CDについて 39

■平成14年度実施 共同研究課題一覧■

区分	研究課題	研究代表者	民間機関等
B	カラマツ活性炭の連続生産に関する研究	化学システム工学科 助教授 山田 哲夫	訓子府石灰工業(株)
B	生分解性プラスチックの強度並びに分解特性に関する研究	機械システム工学科 教 授 富士 明良	(株)北翔システム
B	有機系廃棄物を原料とする高機能炭を活用したふん尿分離技術の確立及び汚水処理に関する研究	化学システム工学科 教 授 多田 旭男	(株)エース・クリーン
B	マイクロガスタービンコジェネシステムを用いた高効率融雪槽の開発	機械システム工学科 助教授 山田 貴延	(株)カナモト
A	水環境浄化システムの開発研究	土木開発工学科 教 授 前田 寛之	安全建設(株)
B	バイオガスの有効利用に関する研究	機能材料工学科 教 授 高橋 信夫	北見市企業局
B	嫌気性消化汚泥の高効率コンポスト化に関する研究	化学システム工学科 助教授 堀内 淳一	北見市企業局
B	寒冷地における下水汚泥の有効利用に関する研究	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	北見市企業局
B	北見市における水道事業マスタープランの研究—新世纪水道整備ビジョンの策定—	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	北見市企業局
B	寒冷地における水道水の高効率処理に関する研究	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	北見市企業局
B	寒冷地における下水汚泥の有効利用に関する研究	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	留辺蘂町
B	寒冷地における下水汚泥の有効利用に関する研究	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	美幌町
B	下水汚泥土壤中の肥効成分の定量に関する研究	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	斜里町
B	北見市における下水汚泥・放流水中の微量成分の長期モニタリングに関する研究	機能材料工学科 教 授 増田 弦	北見市企業局
B	美幌町における下水汚泥・放流水中の微量成分の長期モニタリングに関する研究	機能材料工学科 教 授 増田 弦	美幌町
B	紋別市における下水汚泥・放流水中の有害微量成分の定量に関する長期的研究	機器分析センター 助教授 南 尚嗣	紋別市
B	津別町における下水汚泥・放流水中の有害微量成分の定量に関する长期的研究	機器分析センター 助教授 南 尚嗣	津別町

区分	研究課題	研究代表者	民間機関等
B	留辺蘂町における下水汚泥・放流水中の微量有機・無機成分の長期モニタリングに関する研究	化学システム工学科 助教授 高橋 行雄	留辺蘂町
B	斜里町における環境試料（下水汚泥・放流水）中の微量環境有害成分の定量に関する長期的研究	機能材料工学科 教 授 高橋 信夫	斜里町
B	下水汚泥・土壤中の肥効成分の定量に関する研究	土木開発工学科 教 授 海老江邦雄	津別町
B	企業活動の意志決定支援のためのデータマイニング技術の研究	情報システム工学科 教授 藤原 祥隆	リコーシステム開発株
B	下水汚泥及び放流水から発生する臭気性分の定量に関する研究	化学システム工学科 助教授 高橋 行雄	北見市企業局
B	Eng 実車耐久性特性値測定手法の確立	機械システム工学科 助 手 石谷 博美	いすゞ自動車株 北海道試験場
B	ソーラーバイオトイレの実用化研究	電気電子工学科 教 授 山城 迪	株シオン
B	路面プロファイル測定システムの開発	土木開発工学科 助教授 川村 彰	いすゞ自動車株 北海道試験場
B	食品中微量成分の機能性に関する研究	留学生教育相談室 教 授 山岸 喬	株絵夢企画セルフ ィー
B	プロカルパン含有道産豆類の機能性食品への応用	留学生教育相談室 教 授 山岸 喬	財北海道科学技術 総合振興センター
B	無放流型家畜し尿処理施設における水分蒸散量測定に関する実証試験研究	土木開発工学科 講 師 澤田 正剛	株平成マテリアル
B	溶射プロセスの高度化に関する研究	機械システム工学科 教 授 二俣 正美	株倉本鉄工所
B	耐食性に優れた木材乾燥機内面処理用皮膜の開発	機械システム工学科 教 授 二俣 正美	社北見工業技術 センター
B	撥水性、抗菌性溶射皮膜の開発	機械システム工学科 教 授 二俣 正美	北辰土建株
B	北見市一般廃棄物処理に関する環境調査並びにゴミ質調査、作業環境調査	機械システム工学科 助教授 伊藤 純一	北見市
B	微細気泡発生器を用いたエアレーションの酸素移動効率測定	化学システム工学科 助 手 岡崎 文保	株森機械製作所
B	北見市環境調査研究	化学システム工学科 助教授 伊藤 純一	北見市
B	多孔性材料アロフェンの物性評価に関する研究	機能材料工学科 助教授 松田 剛	全日本環境事業協同組合

区分	研究課題	研究代表者	民間機関等
B	農業用資材梱包用ポリマーの耐寒性試験研究	地域共同研究センター 助教授 宇都 正幸	ホクレン包材(株)
B	融雪機能を有する太陽光/熱ハイブリットパネルの性能向上	機械システム工学科 教 授 佐々木正史	積水化学工業(株)
B	常呂川水系水質調査研究	化学システム工学科 助教授 伊藤 純一	常呂川水系環境保全対策協議会
B	自立稼働式微細気泡発生装置によるサロマ湖水質改善に関する実証試験研究	土木開発工学科 教 授 佐渡 公明	(株)植崎製作所
B	地中埋設管の寒冷地における凍結破壊現象の研究	土木開発工学科 教 授 鈴木 輝之	(株)ブリヂストン
B	橋梁の劣化予測とその評価に関する研究	土木開発工学科 教 授 大島 俊之	(株)中神土木設計事務所
B	橋梁の健全度診断と維持点検に関する研究	土木開発工学科 助教授 三上 修一	(株)中神土木設計事務所
B	健康建材の高機能化に関する研究	化学システム工学科 教 授 小林 正義	チヨダウーテ(株)
B	L型プレキャスト擁壁の凍上対策設計法の開発	土木開発工学科 教 授 鈴木 載之	北海道土木設計(株)
B	L型プレキャスト擁壁の凍上対策設計法の研究	土木開発工学科 教 授 鈴木 載之	L型擁壁研究会
B	オホーツク産食素材より高機能食品の創出に関する研究	留学生教育相談室 教 授 山岸 喬	(株)はるにれバイオ研究所
B	超軽量骨材(A S L)コンクリートの耐凍害性に関する研究	土木開発工学科 教 授 鮎田 耕一	ドーピー建設工業(株)
B	高付加価値化を目的とした天然ゼオライト鉱物複合材料の開発	留学生教育相談室 講 師 菅野 亨	(株)共成レンテム
B	寒冷地における土木構造物の凍害対策に関する研究	土木開発工学科 教 授 鈴木 載之	北見建設業協会
B	銅化合物粉末の新規用途開発に関する研究	機械システム工学科 教 授 二俣 正美	美瑛白土工業(株)
B	健康建材の高機能化及び複合化に関する研究	化学システム工学科 教 授 小林 正義	ナショナル住宅産業(株)
B	高機能化健康建材の開発に関する研究	化学システム工学科 教 授 小林 正義	大日本塗料(株)
B	防雪柵の耐雪強度測定と構造のシミュレーション	機械システム工学科 助教授 藤木 裕行	オー・エヌ工業

区分	研究課題	研究代表者	民間機関等
B	情報システムを応用した建造物の診断技術開発	土木開発工学科 教授 大島 俊之	財北海道科学技術 総合振興センター
B	土留壁の凍上対策設計指針に関する研究	土木開発工学科 助教授 伊藤 陽司	寒冷地工事対策協 議会
B	土留め構造物の凍上対策に用いる裏込め材料の開発	土木開発工学科 助教授 伊藤 陽司	(有)シー・エス・プラ ンニング
B	新規プロセスによる産業廃棄物の高品質原料化前処理 及び高度加工技術の開発	機械システム工学科 教授 二俣 正美	科学技術振興事業団 研究成果活用プラ ザ北海道
B	寒冷地における多数アンカー式補強土壁の凍上対策工 法に関する研究	土木開発工学科 教授 鈴木 輝之	岡三リビック(株)
B	高周波アナログ回路技術の研究	電気電子工学科 教授 谷本 洋	株東芝研究開発 センター
B	廃E P S骨材を使用したコンクリートならびにポリブ ロピレン短纖維混入コンクリートの凍結融解抵抗性の 研究	土木開発工学科 教授 鮎田 耕一	(有)シー・アンド・ア ールコンサルタン ト
B	送電線腐食の電気的診断法に関する研究	電気電子工学科 助教授 菅原 宣義	北海道電力 株旭川支店
B	リアルタイム制御に関わるハードウェアの研究	情報システム工学科 助教授 榎坂 俊雄	株アットマーク テクノ
B	リアルタイム制御に関わるソフトウェアの研究	情報システム工学科 助教授 榎坂 俊雄	株アットマーク テクノ
C	氷掘削装置開発に関する基礎的研究	土木開発工学科 教授 高橋 修平	株地球工学研究所
B	凍上対策における粒状廃棄物の有効利用に関する研究	土木開発工学科 教授 鈴木 輝之	三菱化学フォーム プラスティック(株)
B	豚糞と抜根の混合物のコンポスト化条件の最適化	化学システム工学科 教授 多田 旭男	社北見工業技術セ ンター運営協会
B	産業廃棄物を利用したエコ・コンクリート製品の開発	土木開発工学科 助教授 桜井 宏	株イワクラ
B	凍結道路面の滑り止め用生分解性プラスチックビリ砂 利の開発	機械システム工学科 教授 富士 明良	財北海道科学技術 総合振興センター
B	寒冷気候の発声へ及ぼす影響評価のためのシステム開 発	情報システム工学科 助教授 吉田 秀樹	財北海道科学技術 総合振興センター
B	インターネット技術の動向とその応用	情報システム工学科 助教授 後藤文太郎	北見市

区分	研究課題	研究代表者	民間機関等
B	新型硬化促進剤の研究	土木開発工学科 教授 鮎田 耕一	日産化学工業(株)
B	大型計算機を使った車載アンテナ特性に関する研究	電気電子工学科 助教授 柏 達也	(株)本田技術研究所
B	エンジン用燃費向上機器と同添加剤に関する試験研究	機械システム工学科 助教授 山田 貴延	太平洋建設工業(株)
B	介護・福祉システム構築に係る調査研究	機械システム工学科 助教授 鈴木聰一郎	北見市
B	微細気泡生成引き延ばしノズルの設計指針に関する研究	機械システム工学科 教授 羽二生博之	(株)森機械製作所
B	寒冷地コンクリート構造物の品質向上のための施工情報評価モデルと欠陥防止対策の検討	土木開発工学科 助教授 桜井 宏	(株)西村組
B	大気中二酸化炭素還元固定化システム用メタン接触分解プロセスの基盤技術開発	化学システム工学科 教授 多田 旭男	(株)鹿島建設
B	DME脱硝触媒に関する基礎研究	化学システム工学科 教授 多田 旭男	日本鋼管(株)

総研究課題数：78件 平成15年3月31日現在

※備考

区分A：民間機関等から研究者と研究経費を受け入れるとともに、大学も研究経費の一部を負担し、このため別途国から共同研究経費の配分を受けた研究。

区分B：民間機関等から研究者と研究経費を受け入れるが、大学は研究経費を負担しないか、負担しても別途国から共同研究経費の配分を受けなかった研究。

区分C：民間機関等から共同研究者のみを受け入れる研究。

■平成14年度特別講演会■

第1回

日 時：平成14年6月25日（火）15:00～17:00

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2階会議室

講演題目：『オホーツク・流氷の世界』

講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授

北海道立オホーツク流氷科学センター

所 長 青田 昌秋 氏

（元北海道大学低温研究所紋別流氷観測施設長）



青田 昌秋 客員教授



第2回

後 援：(社)北見市工業技術センター運営協会

日 時：平成14年7月4日（木）14:40～17:30

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2階会議室

講演会タイトル：『お客様あっての企業戦略（品質・特許）をどう考える!!』

講 演 1：製品の品質・信頼性はお客様が決める!!

「お客様の信頼を勝ち取る製品品質戦略」

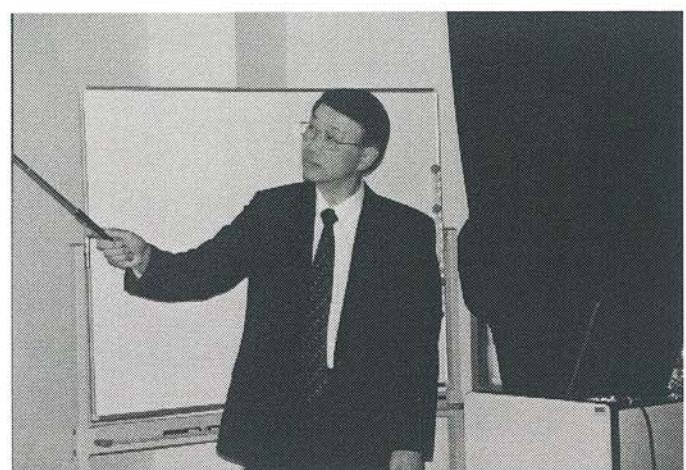
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授

東芝キャリア(株) 技師長 三谷 明男 氏

時 間：14:40～16:00 (15:45～16:00はQ&A)



三谷 明男 客員教授



講演 2：どうコア技術を基に製品展開を図って行くか（市場を切り開くか）!!

「勝ち抜くための企業の熾烈な特許戦略」

講 師：東芝ライフ・エンジニアリング株

管理グループ長 露木 育夫 氏

(2002年3月まで(株)東芝 家電機器社 知的財産担当部長)

時 間：16:00～17:15 (17:00～17:15はQ&A)



露木 育夫 講師

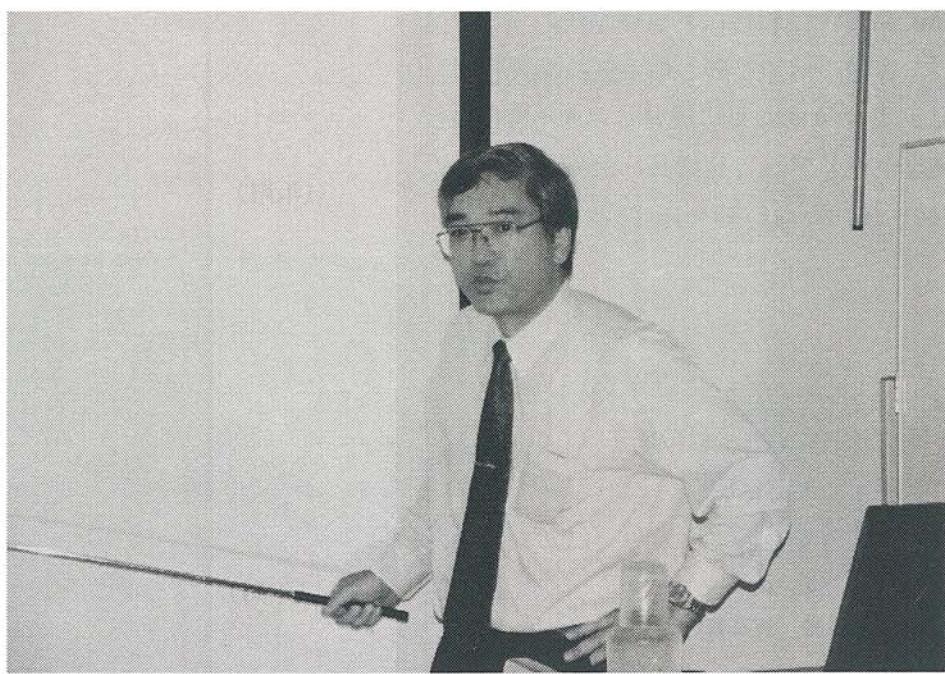
第3回

日 時：平成14年9月6日（金）15:30～17:00

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2階会議室

講演題目：『敢えて総合電気メーカーの環境技術対応作戦からビジネスのヒントを得る!!』

講 師：(株)東芝 研究開発センター 環境技術・分析センター長 白鳥 昌之 氏



白鳥 昌之 講師

第 4 回

日 時：平成 14 年 10 月 3 日（木）14:40～16:30

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室

講演題目：『起業成功の秘訣！その決断と挑戦～北見も元気になれる。

私の生き様を見てください～なんと企業の理由は

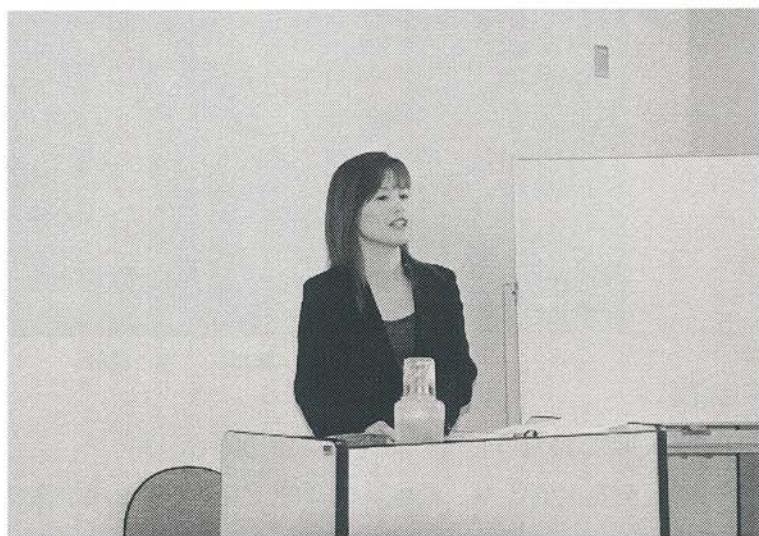
『専業主婦になりたい』だった!!』

講 師：NCAコンサルティング株

代表取締役社長 石井 美鈴 氏



石井 美鈴 講師



第 5 回

日 時：平成 14 年 10 月 17 日（木）14:40～17:30

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室

講演会タイトル：『地方は絶えずベンチャー精神が必要!!』

講 演 1：中小企業はベンチャー挑戦の歴史!!

「新規ビジネスの成功者だけが生き残る（企業は時代適応業）!!」

講 師：遠藤工業株 代表取締役社長 遠藤 光緑 氏

時 間：14:40～16:00



遠藤 光緑 講師



講演2：医療介護ロボットは今のやり方ではビジネスにならない!!

「職場リハビリへの展開で普及に弾みを（何とスペースワールドも注目!!）」

講師：北九州市立大学国際環境工学部 教授 杉本 旭 氏

(2001年3月まで厚生労働省 産業安全研究所で安全・ロボット行政、研究に従事)

時間：16:00～17:15



杉本 旭 講師

第6回

日 時：平成14年11月6日（水）15:00～16:00

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2階会議室

講演題目：『健康志向における製品開発へのヒント

－道東における機能性食品素材および用途開発の可能性』

講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授

㈱絵夢企画セルフィー専務取締役 杉本 達芳 氏



杉本 達芳 客員教授

第 7 回

日 時：平成 14 年 11 月 7 日（木）14:40～16:10

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室

講演題目：『熾烈な顧客獲得戦略～お客様サービス、お客様満足なくしてものは売れない～』

講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授

東芝キャリア(株) 技師長 三谷 明男 氏

第 8 回

日 時：平成 14 年 12 月 6 日（金）15:00～17:45

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室

講演会タイトル：『環境はベンチャーのネタだ!!』

講 演 1：環境対応技術はクリーン化だけでは不十分、生産技術が“キー” !!

「— 新テクノロジーは必ずしもハイテクに非ず!! —」

講 師：国士館大学工学部機械工学科 教授

早稲田大学理工学部 講 師 岸本 健 氏

時 間：15:00～16:00 (16:00～16:15 はQ & A)



岸本 健 講師

講 演 2：瞬間乾燥（衝撃振動と低温加熱のハイブリッド）でベンチャー立ち上げ!!

「— 何でも瞬間的に微細粒子化・減量化乾燥!! —」

講 師：パルテック(株) 常務取締役 窪谷 篤芳 氏

時 間：16:25～17:25 (17:25～17:40 はQ & A)



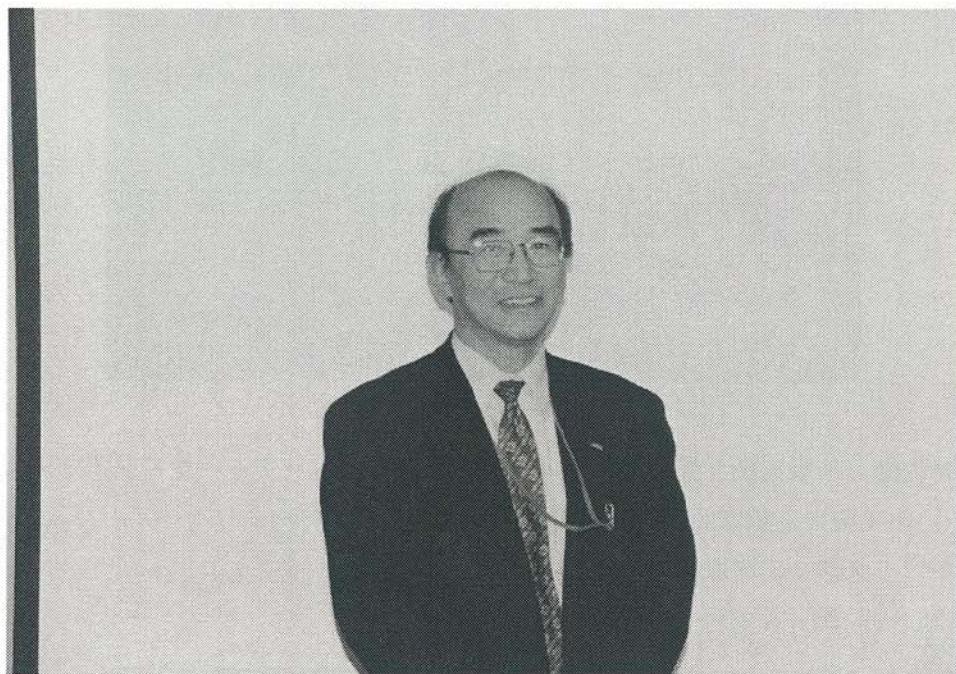
窪谷 篤芳 講師

第 9 回

日 時：平成 14 年 12 月 11 日（水）16:00～18:00
場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室
講演題目：『オホーツクの暖流（宗谷暖流の秘密）』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
北海道立オホーツク流氷科学センター 所長 青田 昌秋 氏
(元北海道大学低温研究所紋別流氷観測施設長)

第 10 回

日 時：平成 14 年 12 月 19 日（木）15:00～17:00
場 所：北見工業大学 情報システム工学科 1 号棟 1F メディア会議室
講演題目：『衛星と海底ケーブル通信における役割の変遷－』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
KDDI 株式会社 執行役員 NW 技術本部 本部長
KDDI テクノロジー 代表取締役会長 村上 仁己 氏



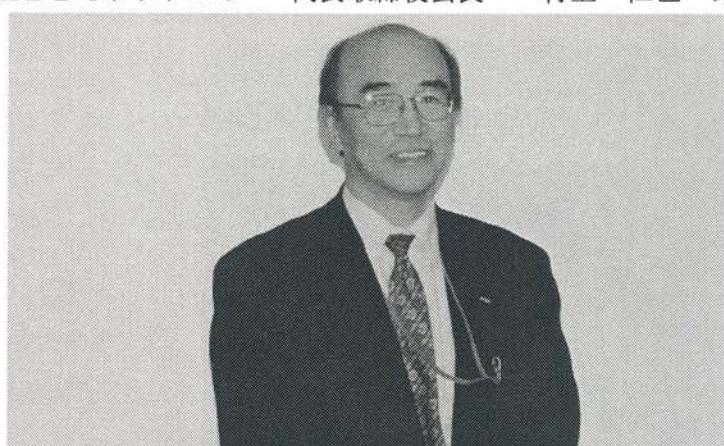
村上 仁己 客員教授

第 9 回

日 時：平成 14 年 12 月 11 日（水）16:00～18:00
場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室
講演題目：『オホーツクの暖流（宗谷暖流の秘密）』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
北海道立オホーツク流氷科学センター 所長 青田 昌秋 氏
(元北海道大学低温研究所紋別流氷観測施設長)

第 10 回

日 時：平成 14 年 12 月 19 日（木）15:00～17:00
場 所：北見工業大学 情報システム工学科 1 号棟 1F メディア会議室
講演題目：『衛星と海底ケーブル通信における役割の変遷－』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
KDDI 株式会社 執行役員 NW 技術本部 本部長
KDDI テクノロジー 代表取締役会長 村上 仁己 氏



村上 仁己 客員教授

第 11 回

日 時：平成 15 年 1 月 20 日（月）15:00～16:30
場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室
講演題目：『木質系バイオマス利用を巡る近況
－ N E D O が実施する研究開発や事業支援の披露も含めて諸々!!!－』
講 師：新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境調和型技術開発室
主任研究員 渡邊 裕 氏



渡邊 裕 講師

第 12 回

日 時：平成 15 年 1 月 23 日（木）13:30～15:00
場 所：ビッグツアークホテル（北見）
講演題目：『コンクリートのひび割れと維持管理』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
（株）シー・アンド・アールコンサルタント 代表取締役社長 小野 定 氏

第 13 回

『2003 年建設技術交流促進フォーラム in 網走』
日 時：平成 15 年 2 月 18 日（火）10:10～12:00
場 所：オホーツク・文化交流センターエコホール（網走）
講演題目：『最新の構造物の診断・補修補強工法（コンクリートのひび割れと維持管理）』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
（株）シー・アンド・アールコンサルタント 代表取締役社長 小野 定 氏



第 14 回

日 時：平成 15 年 2 月 28 日（金）15:00～17:00
場 所：北見工業大学 情報システム工学科 2 号棟 1 階 大学院演習室
講演題目：『ケータイ、ピッチはこれからどうなるの？－ユビキタスになるの？－』
講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授
KDDI 株式会社 執行役員 NW 技術本部 本部長
KDDI テクノロジー 代表取締役会長 村上 仁己 氏

第 11 回

日 時：平成 15 年 1 月 20 日（月）15:00～16:30

場 所：北見工業大学 地域共同研究センター 2 階会議室

講演題目：『木質系バイオマス利用を巡る近況

－ N E D O が実施する研究開発や事業支援の披露も含めて諸々!!!－』

講 師：新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境調和型技術開発室

主任研究員 渡邊 裕 氏



渡邊 裕 講師

第 12 回

日 時：平成 15 年 2 月 28 日（金）15:00～17:00

場 所：北見工業大学 情報システム工学科 2 号棟 1 階 大学院演習室

講演題目：『ケータイ、ピッチはこれからどうなるの？－ユビキタスになるの？－』

講 師：北見工業大学地域共同研究センター客員教授

KDDI 株式会社 執行役員 NW 技術本部 本部長

KDDI テクノロジー 代表取締役会長 村上 仁己 氏

■公開セミナー■

「特許セミナー」

日 時：平成 14 年 10 月 7 日（月）13:00～17:00

主 催：特許庁、北海道経済産業局、北見工業大学地域共同研究センター

会 場：北見工業大学地域共同研究センター 2 階会議室

参加者数：33 名

対 象：北見工業大学教職員、学生等

講演題目：『プロパテント時代への対応』

大学における研究活動と特許（基礎編）

講 師：西森 浩司 氏（弁理士 葵特許事務所）

本セミナーは特許になる発明、特許法上の発明とは何かの理解、特許権の権利範囲の重要性、技術概念の理解、研究成果からの構想力等を中心に解説して頂きました。受講生からも活発に質問が出されるなど大変有意義なセミナーとなりました。



西森 浩司 講師

「北見工業大学地域共同研究センター創立 10 周年記念事業」

日 時：平成 14 年 10 月 29 日（火）13:30～17:30

主 催：北見工業大学地域共同研究センター

会 場：北見芸術文化ホール（北見市泉町 1 丁目 2 番 22 号）

参加者数：260 名

記念式典：13:30～14:15

場 所：北見芸術文化ホール（中ホール）

フォーラム：14:30～17:15

場 所：北見芸術文化ホール（中ホール）

I 基調講演：14:30～15:30

講 師：戸田 一夫 氏（財北海道科学技術総合振興センター 理事長）

講演題目：『意志と協力が地域を創る』

II パネルディスカッション：15:45～17:15

テー マ：『产学研官連携の課題と展望』

パネラー：鹿島 敏夫 氏（㈱グリーンズ北見代表取締役専務）

奥山 壽雄 氏（産業クラスター研究会「西オホーツク」代表）

齊藤 利治 氏（㈱KDDI テクノロジー代表取締役）

東川 敏文 氏（北海道経済産業局産業部産業技術課長）

コーディネーター 鈴木 輝之 教授（地域共同研究センター長）

III パネル展：13:00～17:30

場 所：北見芸術文化ホール（エントランス）

[参加協力機関]

東京農業大学生物産業学部、北海学園北見大学、日本赤十字北海道看護大学、道都大学社会福祉学部、(社)北見工業技術センター運営協会、北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センター、北海道立北見農業試験場

祝賀会・交流会：18:00～19:30

会 場：北見東急イン（北見市大通り西2丁目）

10月29日（火）13時00分から地域共同研究センター創立10周年を記念事業が、北見芸術文化ホールにおいて開催され260人の参加者により盛会に実施されました。

また、同日18時00分からは北見東急インにおいて、祝賀会・交流会が開催されました。

記念式典（13時30分から14時15分）

本学学長からこれまでの経緯と御礼があり、さらに今後の展望について挨拶が行われ、続いて来賓の北見市長、北見商工会議所会頭、室蘭工業大学地域共同研究開発センター長の3の方から記念の祝辞をいただきました。

記念フォーラム（14時30分から17時15分）

はじめに、基調講演として財北海道科学技術総合振興センター理事長の戸田一夫氏から「意志と協力が地域を創る」の題目により講演が行われ、事例を紹介した興味深い内容の講演で“地域が協力して粘り強く努力する事で新たな道が開かれる”との提言がありました。

続いて15時45分からパネルディスカッションが行われ、本学地域共同研究センター長がコーディネーターとなり「产学研官連携の課題と展望」についてのテーマにより、4人のパネラーによる意見発表の後活発な意見交換が行われ、会場から多くの意見や質疑応答などがあり、今後の产学研官連携の課題に

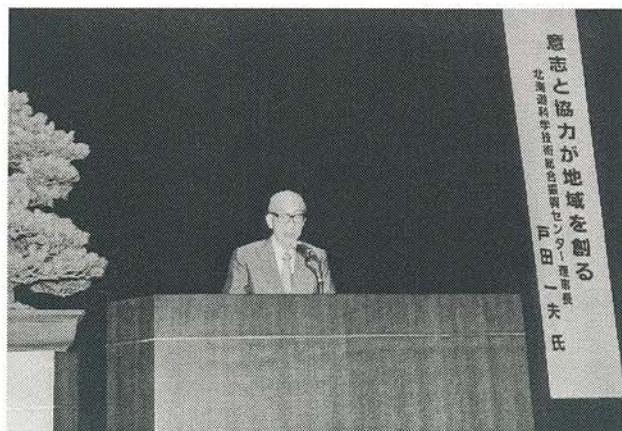
関し有意義なパネルディスカッションとなりました。

パネル展（13時00分から17時30分）

同会場エントランスにおいて、パネル展が同時開催され、本学や地域の公設試験機関と他大学から計64点の研究紹介や施設紹介がおこなわれ、説明員への質問や内容説明に興味深く見入っていました。

祝賀会・交流会（18時00分から19時30分）

同日、18時からは北見東急インにおいて、祝賀会・交流会が開催され、140人の参加者により、懇談・交流が盛会に行われました。



基調講演 戸田一夫氏



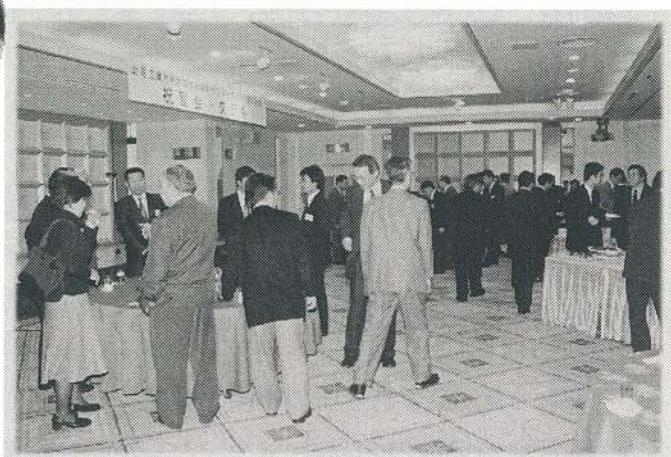
パネル展会場風景



フォーラム会場風景



パネルディスカッション風景



祝賀会・交流会風景

■共同研究センター関連全国会議■

会議名：第14回国立大学共同研究センター専任教官会議

開催日：平成13年8月31日（金）

開催地：京都府 京都市

出席者：専任教官：斎藤 俊彦

専任助教授：宇都 正幸

全体会I

○ 開会の挨拶

○ 日程説明

分科会

○ 分科会A 産学連携学会（仮称）をつくろう

コーディネーター：湯本 長伯（九州芸工大）

○ 分科会B 大学制度改革と地域共同研究センターのあり方

コーディネーター：宇都 正幸（北見工大）

○ 分科会C 地域共同研究センターの新しい活動

コーディネーター：荒磯 恒久（北大）

○ 分科会D 大学における知的財産管理のあり方

コーディネーター：北村 寿宏（島根大）

全体会II

○ 挨拶及び所管事項説明

文部科学省研究環境・産業連携課技術移転推進室長補佐 佐々木 強 氏

○ 分科会報告・全体討論

意見交換会

会議名：第14回国立大学共同研究センター長会議

開催日：平成14年10月10日（木）・11日（金）

開催地：京都市

出席者：センター長：鈴木 輝之

専任教官：宇都 正幸

専門員：佐々木 純二

議題：I. 協議事項

（1）法人化に備えた産学連携のあり方

（2）法人化をにらんだ知的財産の管理運営体制

（3）利益相反ルールの策定（技術相談に関するガイドラインを中心に）

（4）インキュベータの設置・運営について

（5）共同研究センターの組織の充実

- (6) 産学官連携活動の成功例の紹介、大学発ベンチャーの創出後の支援について
- (7) その他

II. 次期当番大学について

III. 次期当番大学について

■地域共同研究センター兼任教官会議議題及び報告■

平成 14 年 5 月 24 日第 1 回兼任教官会議

- 議題
- 1. 共同研究研究費について
 - 2. 地域共同研究センターの年報について

- 報告事項
- 1. 特許セミナーのやり方、テーマについて
 - 2. 北見市によるインターネットビジネスカフェの開設について

平成 14 年 9 月 24 日第 2 回兼任教官会議

- 議題
- 1. 平成 13 年度決算について
 - 2. 平成 14 年度予算（案）について
 - 3. 平成 14 年度客員教授関係予算（案）について
 - 4. 平成 14 年度事業計画について
 - 5. その他

- 報告事項
- 1. センターに常置する共用的設備について
 - 2. センター実験室利用状況について
 - 3. その他

平成 15 年 2 月 7 日第 3 回兼任教官会議

- 議題
- 1. 平成 15 年度客員教授について
 - 2. センター利用について
 - 3. 兼任教官会議のあり方について
 - 4. その他

2. 客員教授からのメッセージ

【 雜 感 】

北海道立オホーツク流氷科学センター 所 長
(元北海道大学低温研究所紋別流氷観測施設長)
青 田 昌 秋

1年間、非力ながら貴学地域共同研究センター客員教授を受け持たせていただきありがとうございました。機械システム工学科 佐々木正史教授のご配慮で楽しく夢のある研究討論、研究計画であつという間に任期が過ぎました。メンバーの皆様に心からお礼申し上げます。

感想 :

- ・専門分野の異なる研究者間の有機的な討論は興味深いものでした。民間企業の研究機関で活躍された経験からの発想と理学とくに地球物理学、野外観測のベテランとのディスカッション。ここからさらに興味あるテーマが生まれ出ると思います。これが日常的にできるのは貴学の大きな力だと信じます。
- ・室内（工場）での実験の神様みたいな人が、酔っぱらいながら小舟で水くみ…、持ち帰ったサンプルがさまざまな立場、機関の協力で解析される。素晴らしい風景ですね。北見工大の挑戦的な姿あります。
- ・私の経験からもセミナーがあるからといわれて…ノルマで出席したこと多々ありました。当セミナーでは、今実験中またはすぐにも研究開始という方々の討論、足が地についていることを実感しました。
- ・心証的な点では和気藹々が素敵でした。南極、北極、チベットと歩き回ったフィールドの神様、宇宙から地球を眺めている千里眼のプロの臨機応変な話、多忙な皆様が、ラッシュ時をちょっとずらしてラーメンすりながらのミーティング…組組員の面々、発想の転換にもなりこれまた素晴らしいものでした。

お願い :

オホーツク海沿岸の研究拠点に！オホーツク海は我が国では唯一の凍る海、流氷の南限です。地域的な意味というより、地球規模の視点からも重要な観測対象であると思います。

中央集権、見かけ上の効率主義、経済的理由、（都会居住志向？もあるかも）が重なってか、ささやかな北大流氷研究施設も札幌への撤退とか。大型コンピューターの有無、討論の機会…も分かりますが、現場観測拠点の重要性は今後ますます増していくと思います。例えば、氷野の観測には、ロープ、鉄棒、プラスティックそり、スノーモービル、長靴…が不可欠です。後方支援があつてはじめて観測あります。あるからこそこれまで国内各地（ときには海外からも）から研究者がやってきました。これから誰が、どこで…と気になっています。手段だけではありません。日本沿岸で唯一の氷海、オホーツク海にはまだまだやらなければならないテーマに満ちています。地の利を活かして、貴学がオホーツク海、氷海研究のメッカとしてなっていただくことを願っています。

1年間の客員教授を終えて、貴学、貴センターのご発展を祈りながらお礼申し上げます。

【 I T 技術の進展と地域の役割 】

K D D I 株式会社

執行役員 技術開発本部長

村 上 仁 己

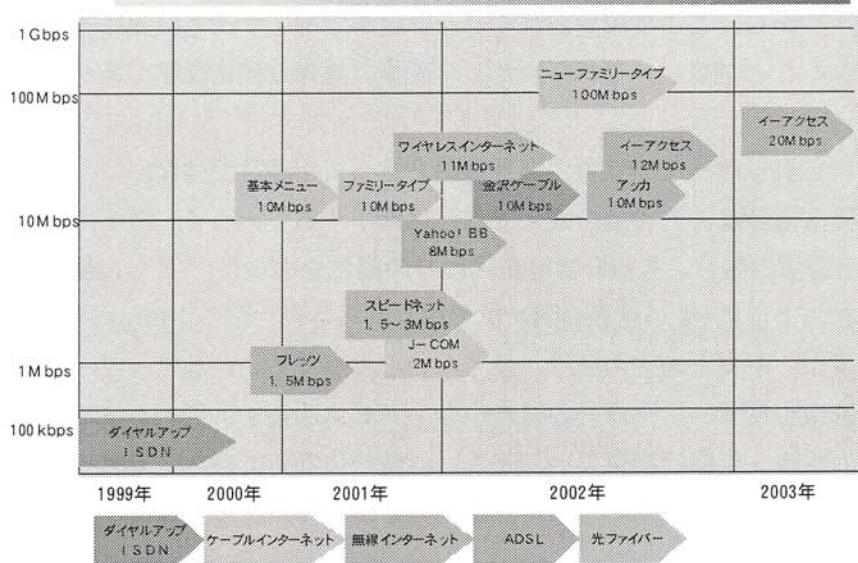
IT 技術の進歩は、ドックイヤーと言われるほど速く、かつ変化が激しい。新しいサービスが続々と出でては、消えてゆく時代である。このような時代に地方の大学、会社、個人はどのように対応し、活躍の場を見つけてゆけば良いのであろうか。以下、日頃、考えていることを紹介する。まず、必要なことは、どこに出しても恥ずかしくない、最先端技術を持つべきである。持っていなければ活躍は難しい。現在はネットワークが発達しており、また新サービス競争はソフトウェアの開発競争が大部分であるので、地方の不利益はさほど大きなものとならない。あとは、いかに色々でてくるサービスの不完全な部分、あるいはユーザに不便をかけている点についての改善を行うかである。そして新しい技術の可能性を市場に投げかけることが重要である。少し注意深く市場を見ればそのような例をいくつも見つけることができる。以下にその例を紹介する。

IT の応用の一つに、ITS あるいは情報家電がある。両者とも日本が世界の先頭を走ることが期待されている技術である。これらのキーテクノロジーが、携帯電話、無線 LAN などの無線技術である。これら無線技術の大容量化とそれを実現する端末技術の進歩は早く、短期間で新しいサービスが市場に出されている。いわゆるドックイヤーの技術である。

一方、これら無線技術を利用する車や冷蔵庫は、購入サイクルが数年から10年以上のものである。このような商品サイクルの異なる二つの技術をいかに融合させるか、今後の検討課題である。次に、筆者が直接関わっている業務であるが、ADSL の急激な大容量化である。ADSL サービスは2000年に1.5Mbps という、当時としては大容量サービスとして開始された。その後、8Mbps から12Mbps へとほぼ6ヶ月サイクルで大容量化されてきた。今年の夏には20Mbps 以上のサービスが開始される予定である。図1はこのような進展を図示したものであり、この北見の地でも同様なことが起こっている、あるいは起こるであろう。このような容量の変化に際して、事業者は各速度用モデムと DSLAM を準備しなければならない。電話がほぼ無料という IP 電話効果から ADSL ユーザは700万を超え、さらに加入者が負担する費用は世界最安のサービスを実現している。しかし事業者から見れば頻繁な設備変更がしいられ、利益が出る前に新たな設備投資をしなければならず、ADSL 事業者は疲弊している。今後、今のような低廉なサービス提供に支障が出てくるかも知れない。何か解決法が望まれるところである。たとえば容量非依存のユニバーサルモデム、DSLAM の開発が必要となるかも知れない。

図1 インターネットアクセス回線の多様化と高速化

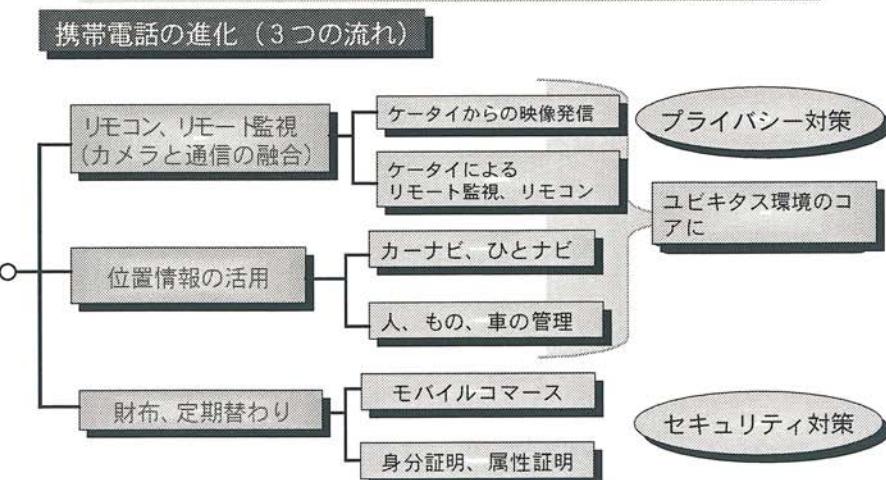
KDDI
Designing The Future



3つ目は電話番号の問題である。よく知られているように固定電話のトラフィックは、携帯電話あるいはIP電話にユーザが移行することで、急激に減少している。ここで問題となるのが、電話発信者の位置確認である。従来の固定電話では、その番号に位置情報も含まれており、緊急通信(110、119番など)などに有効に用いられてきた。一方、携帯やIP電話では、番号からその位置がわからないという問題が存在する。これまでのような緊急通信をどのように準備するか、いろいろな対策を考えられているが、きわめて重要な運用上、技術上の開発項目である。一方、携帯電話では発信者の位置を新たにビジネスにしている。皮肉な感じがしないでもないが、これから新しい世界を予感させるし、これからさらに新しい技術開発が要望されている。

図2 ケータイは量的成長から質的成長の時代へ

KDDI
Designing The Future



まだいくらでもある。最近、携帯で写真を撮り、それを親、友人、恋人等に送ることが流行している。最近では100万画像のディスプレイ付携帯も市場に出てきた。もしかしたらデジカメの市場に取って代わるかも知れない。しかし、ここで用いられているディスプレイサイズは会社間のみならず同じ会社でも機種によって異なることが多い。これらのサイズ変換は重要な技術課題であり、新しいサービスとなる。

現在の日本のITを引っ張っているのが携帯電話と言っても過言ではない。今後さらに、ユビキタス時代に向けてこの携帯電話は、その姿を変えてさらに進歩するであろう。図2のように、位置情報の活用に加え、カメラと通信の融合、あるいは財布代わりの機能をもった、“さらに便利な道具”に進歩してゆくであろう。現在のようにNWが世界の隅々まで張り巡らされ、かつ10Mbps以上の大容量が低額で使えるようになった現在、中央と地方の差は、全くないと言ってもいいと思っている。重要なことは、市場の動向を常に注意深く見て、ユーザーの視点からサービス改善を実現する技術力である。そこには組織の大小、開発者の性別、年齢は関係ない。そういう時代になって来たと実感している。インターネットの創生期、活躍したのは大学を中心とした、過去のしがらみにとらわれない若者であり、彼らの情熱であった。

【コンクリート構造物のメンテナンスの基はひとつ】

株式会社シー・アンド・アールコンサルタント
代表取締役社長 小野 定

物言わぬコンクリートを相手にする世界に入って約30年。実に奥深い、毎日が勉強の、楽しい世界である。

コンクリートとの出会いは、北大の4年生の時に始まる。故横道英雄教授、藤田嘉夫教授、角田與史雄教授、佐伯昇教授に教えを受けたことが、今では、自分の生きがい、生活の糧となっている。

なぜ、コンクリートが興味ある対象となるのか。ひとも同じであるが、ひとつとして同じものが存在しないところか。見かけは同じでも、中身は全て異なる。現象は類似していても、結果に至るプロセスは全て異なる。ひとの病気、怪我も同じであるが、ひとの場合には、本人、周りのひとにヒヤリングすることで、現象に至るプロセスをかなり正確に把握することができる。しかし、コンクリートの場合には、固まった中に真実が封じ込められており、多くの場合、現象に至るプロセスを把握することが困難である。この封じ込められた真実を解き明かすところにコンクリートエンジニアとしての生きがいを感じる。

50歳になる数ヶ月前にゼネコンを退職し、メンテナンスの世界に飛び込んで、5年近くの年月が過ぎた。ゼネコン在職時は、本州四国連絡橋、LNG地下タンク、東京湾横断道路、ダム、トンネルなど新設構造物の建設に従事していた。そのような中で「コンクリートのひび割れ」と出会い、ひび割れ問題が如何に重要なことであるかを認識した。コンクリート構造物で生じる変状、劣化は全てひび割れをともなっている。物言わぬコンクリートが私達に向けて呼びかける囁き・嘆き・憂いがひび割れである。ひび割れは、構造物がこの世に生を受けて、役目を終えるまでに、私達に現象として発信してくれる貴重な情報である。

21世紀はメンテナンスの時代と言われて久しいが、新設構造物の建設を本業とするゼネコンとしてメンテナンスをどのように本業に取り込んでいくのか。それに対してゼネコンに在職するコンクリートエンジニアとしてどうするのか。せめて自分達が建設したものはフォローしながら、その分野の仕事を拡大していく。いかにして。これが、ゼネコン在職時、とくに50歳になる前のゼネコンのコンクリートエンジニアとしての私の命題であった。

今の日本では、優秀なエンジニアの多くはゼネコンに在職している。ゼネコンにおけるメンテナンスの仕事は、メジャーにはなりえない。したがって、メンテナンスを専門とする優秀なエンジニアはゼネコンでは育たないと思われる。一方、メンテナンスの世界における優秀なエンジニアは量的にも、質的にもが少ないのが実情である。これが、21世紀はメンテナンスの時代と言われて久しいが、未だにこの世界に優秀なエンジニアが少ない、またメンテナンスエンジニアの社会的地位が認知されない、さらに遅々として向上しない大きな要因ではないか。では、先はファジーではあるが自分からその世界に飛び込んでやってみよう。そのためには、まだ何とか気力、体力の衰えを感じる前に決断しよう。これが、私がゼネコンを退職し、メンテナンスの世界に入った大きな理由である。

手帳に記し、何かあると開いてみると私の好きな言葉を羅列してみる。発明は1%のインスピレーション(ひらめき)と99%のパースピレーション(汗)。若さとは、激しい情熱、強い意思力、優れた構想力を持続する間。やってみせ、言って聞かせて、やらしてみて、ほめてやらねば人は動かず。点の商いを

線にし、面に拡げる。光を伸ばして、影をけす。すぐやる、必ずやる、出来るまでやる。5C (Concept, Communication, Create, Construct, Carry out)、マーフィーの法則(上昇思考、可能思考、行動思考、楽観思考、自愛思考、尊重思考、喜与思考)

これらの言葉をまとめると、情熱、強い意思力を持って、可能性を信じて誠心・誠意行動することである。では具体的にはどのように展開して、コンクリート構造物のメンテナンスエンジニアを育てようとしているのか、私論を紹介させて貰う。

コンクリートに愛着を

物言わぬコンクリートに愛着をもて。これは、コンクリートを計画、設計、施工する段階から、コンクリートを使用、利用するさまざまな段階において、情熱をもって見続けること。そのようなひとがコンクリートのメンテナンスに携わる資格があると思う。コンクリートは生きていると信じができるエンジニアが多く育って欲しいと思っている。

興味をもてるものを見つける

愛着を持つには、何か面白いことを一つでもよいから見つけること。それをきっかけにして内部に入り込んでいくのが近道と考えている。

コンクリートを見て、触れて、聞く

コンクリートの囁き・嘆き(ひび割れ)から、コンクリートがどのような状態をあるのかを見分ける力を培う。現象をよく見て、そのような現象に至った原因、なぜそうなったのかを考える訓練、習慣を絶えず行うこと。現象が生じた原因は必ずある。

関連分野の知識を習得

メンテナンスは幅広い知識、経験が必要となる分野である。そのため、コンクリート構造物に関連する、地盤、環境、水理など関連分野の知識を習得する努力が大事である。

エンジニアとしてのモラール(倫理)を持ち続けること

メンテナンスの特徴の一つに、ひととの係りが多いこと、特に個人、企業の資産と係る機会が多いことが挙げられる。そのため、しっかりととしたモラールを持って、エンジニアとして活動することが極めて大事である。エンジニアのモラールとは。私のモラールは、土木学会の技術者倫理および技術士法の義務と責務である。基本はエンジニアとして、社会に誠心、誠意尽くすことと考える。

メンテナンスエンジニアの社会的地位を認知させる努力を絶やさない

誠実に、真摯に現象に立ち向かう姿勢

メンテナンスエンジニアとしての誇りを持って仕事に従事

技術力を認知して貰うための資格を取得・資質の向上を図る

ビジネスとして

メンテナンスは社会的に必要とされる大事な仕事であることは誰もが認めている。社会に貢献する良

いことをすれば、当然それに対する正当な報酬を貰う。役に立たなければ貰えない。この論理を徹底していくことが、メンテナンスエンジニアの社会的地位を認知させるためにはぜひとも必要な活動であると思われる。メンテナンスをビジネスとして確立させるためには極めて大事な活動と信じている。

メンテナンスエンジニアが活躍できる仕組みを、何とか10年スパンで構築、定着させたいと思いながら日夜努力している。しかし、現状は、力不足でなかなか目標がクリアできていない。今後も、若さを保ち続け、汗をかきながら目標に向かって行動したいと考えている。

最後に、地域共同研究センターで学生、地域の人たちと接する機会を与えて頂いた常本秀幸学長、鮎田耕一副学長、鈴木輝之センター長、猪狩平三郎技術専門官に心から感謝いたします。

【商品開発における品質管理等に関する共同研究】

東芝キャリア株式会社

技師長 三 谷 明 男

1. はじめに

小職が働く電機業界は、戦後の日本の経済復興期に鉄鋼産業・造船産業・自動車産業とともに重厚長大産業として産業発展に邁進してきた。その初期には欧米企業からの技術導入により産業基盤を早期に立ち上げて確立してきた。その後、日本人固有の勤勉さ、几帳面さ、器用さなどにより低コスト・高品質の日本製品というブランドイメージを確立しグローバル企業として発展してきた。その基本となるのは、製造技術と品質技術などの差別化技術であり、発展期には高性能、低コストと相まって『Japan As No 1』として欧米企業を圧倒することになり、逆に一部にはジャパンバッシングが発生し経済戦争として熾烈な競争にさらされることになった。

小職が担当してきた民生用製品ではオーディオ・ビデオ製品からグローバルな普及が始まり、日本製品は高性能・高品質・低コストを謳い文句として、他国の製品に対して差別化し、日本ブランドの地位を築くことによって市場地位を確立してきた。その後、電子レンジ・扇風機・冷蔵庫・洗濯機等の白物家電製品が続き拡大してきた。日本製品に対する信頼の要因は、低コストだけでなく高品質に裏付けされた物作り技術があることは論を待たない。

戦後約半世紀続いた日本製品の国際的な強さは、バブル崩壊とともに次第に薄れつつあり、東南アジアや中国の低成本化に取って代わられようとしている。今、日本の産業界が如何に産業基盤を再興するかを模索している状況にあり、その基本はあくまで日本特有の製造技術力であり高品質製品を持続的に創出し続けることであろう。

小職は、北見工大の地域共同研究センターの客員教授として採用され、民間企業の産業育成やベンチャービジネスの育成をテーマとされている斎藤教授が取り組まれている「ベンチャービジネス特論」の中で商品開発における品質管理をテーマとして「製品の品質戦略；製品の品質・信頼性はお客様が決める!!」、「熾烈な顧客獲得競争!!；お客様サービス、お客様満足なくして物は売れない!!」を取り上げてきた。

2. 北見市の企業と経済

北見市で活躍中の代表的企業を視察させてもらいながら、北見市におけるベンチャー企業の可能性を考える。大企業がひしめく東海道ベルト地帯では有力企業が生き残りをかけた戦いを行っているのに対して、北見市の企業ではのどかな大自然の中で自給自足しながらゆとりのある経済活動を営んでいるように見受けられた。日本経済の環境は、中央と地方での差が大きいことがわかる。

大学も改革に取り組んでいくと思われるが、全体を動かすには現状維持派が多くてイナーシャが大きく難しい。特に地方大学では必要性は理解していても、文部科学省からの方針が出ても、自分達は変わらない傾向が強いといわれる。研究成果を如何に産業育成に役立てるかが、今後ますます重要となるであろう。

地方も変わらなければならない。集中と選択が必要である。企業は、発展する事業や成長する事業を選択し、不採算事業を切り捨てる経営環境を迎えている。地方ではまだ全体で我慢して助け合うという意識があると思われる。

「オホーツク木のプラザ」を訪問した。北海道に環境資源である木材を活用した工芸品が多数展示していた。いずれも北見市特産として素晴らしいものばかりである。生産物として日本全国から注文があるとのこと、大切に事業として育成してもらいたい産業である。林業は、かつては栄えていたが、木材の伐採により高級な木材が減少してきたこと、一品料理でコストが高いこと、海外からの輸入材の品質が向上してきたこともあり衰退傾向にあるが、地域に根ざした産業育成の一環として木工工芸品を北見市の産業として強化してほしい。

変化の波を察知し事業環境を変革していくことが重要である。20世紀後半のコンピューターの普及は、『時間とコストの節約』をもたらし新たな事業機会を提供した。製造技術は、長年のノウハウの積み重ねた職人の経験と技量に依存していたことから変わって、アルバイトは新入社員をはじめ誰がやっても同じ品質レベルの物つくりが可能となってきた。

インターネットの普及がもたらした情報革命は、『時間と距離の概念を変革した』といわれる。GE社は、医療機器事業のサービスシステムとして365日・24時間のサービス体制を採ることによって他社差別化を実現している。顧客に対するコンタクトセンターとして米国・アジア・欧州に拠点を設けることによって、それぞれ拠点は日中の8時間の通常勤務体制をとっても世界中の顧客に対してどこからでも24時間サービスを可能とすることができる。地方と都市の距離による格差を無くすことの可能性が高まったといえる。北見市においても情報革命の恩恵を有効に活用できるはずである。低成本で、地元に居ながらにして、都市部の業務を分担することが可能である。新たな事業機会を発掘することを期待したい。

3. ベンチャービジネスと品質戦略

品質・サービス戦略は、北見市の企業にとって必要なだろうか？今回客員教授として北見市の代表的企業を約10社訪問する機会を得た。訪問したそれぞれの企業が扱っている製品とその生産規模から考えると、これらの企業には品質システムを植えつけるとか、顧客満足を追及するという発想が欠落している様に見える。品質マネジメントの観点から見ると、社長や経営幹部自らが実践する第1世代の品質管理レベルや、従業員の上長からの指示を待っている第2世代の品質管理レベルに留まっていると思える。今後は、お客様満足の視点からの品質マネジメントを目指して顧客指向の品質目標を設定すること、データに基づいた科学的アプローチを取り入れること、顧客とともに地域社会や従業員とも目的を共有する品質マネジメントを目指していくことが必要である。

本来、事業を興すには企業固有のコア技術をベースとした商品開発と製造・販売体制が不可欠である。新規事業を育成するには、まず顧客の要求VOC（Voice Of Customer）を市場から発掘する必要があるが、自らの事業領域におけるVOCをすくいあげる仕組みを持つことが必要である。とは言っても中小企業では1社でVOCを収集する仕組みを構築する投資を負担することは難しいので、北見工業技術センターなどが中心となって情報システムを構築し、地域社会の各企業が活用し合えるシステムを作る

ことも一案と思われる。

戦後の経済復興とともに日本の製造業がグローバル化し国際社会で発展して来たのは、低コストオペレーションによる安価な商品が欧米の製造業に打ち勝ってきたことによるものであるが、そのベースとしてZD（ゼロ・ディフェクト）活動、小集団活動等を通して製造現場における従業員全員の品質意識の高揚による高品質な商品力があった。北見市にある中小企業においては地域に密着した産業を育成する上で品質レベルの確保と顧客ニーズを発掘する仕組みを持つことが望まれる。

4. 顧客指向こそ企業発展の要

近年、雪印乳業が牛乳の中に洗浄液を混入させたことによる食中毒問題や、日本ハムの食肉偽装・偽表示問題、東京電力の原子力発電所の安全点検隠し問題等が発生したことに端を発して、企業の社会的責任が問われている。企業経営にとって社会の信頼を回復することの重要性が高まっている。その為には、企業の中でユーザの声VOCを経営の中に取り入れて顧客満足を実現していく仕組みを構築することが必要である。

企業の目的は、『顧客を創造すること』であり、その為には2つの基本機能が必要である。それは、『マーケティング』と『イノベーション』である。マーケティングとは、顧客を理解し製品とサービスを顧客の要求にあわせて自ら売れるようにすることである。イノベーションとは、技術の革新を通して人的資源や物的資源に対し、富を生み出す新しい能力をもたらすものである。

大学においては大学が保有する研究インフラを企業に開放すること、基礎的技術を産業育成のために提供・支援すること、技術シーズを活用し企業との共同開発の推進こと等を積極的に取り組んでいくことが重要である。

地方自治体としては地域社会の構造として社会インフラを整備・拡張すること、自然環境を保護するとともに活用すること、民間企業の開発リスクに対して支援することなどが望まれる。

5. 終わりに

地方の産業は、地域密着型であるべきと思う。地元の資源、資産を生かしお客様が求める要求に応えていく産業を発掘することが必要である。都会から人を呼べる事業は無いだろうか。近年の情報システムの革新に合わせて情報インフラが充実しつつあり、都市部との距離の隔たりを感じさせない事業を追求していくことも重要と思われる。

新規事業とは『卵からヒヨコが飛び出てくる』ことに喻えられ、斬新は発想から劇的な変化を伴う思われがちである。しかし、ヒヨコは卵の中で発達し、成長し、孵化しながら一定時間を経過した後になって漸く殻が割れて出てきただけなのである。市場分析とそれへの対応を含め綿密な事業戦略を練った上で始めて事業を興すことが可能となる。

仕事の進める際に失敗はつき物である。ベンチャービジネスが成功する確率は、厳しく見ると数%程度とも言われている。ただ、失敗しても再度新たな事業にチャレンジできる風土作り、インフラ整備が必要である。物作りの現場においても開発時の検討不足、生産効率を追求するあまりの不注意や誤判断などのミスが発生し、様々な要因から欠陥や不良品を出すことがある。

顧客に満足した品質を提供するには従業員に対し品質システムを教育する機会を提供すること、不具

合発生事例に対するケーススタディを実施すること、技術マニュアルを整備すること等を推進することも重要である。

以 上

§ 備 考

客員教授として3回の講演会を開催した。

- (1) 北見工大地域共同研究センターにおける講演；平成14年7月4日
- (2) 北見工大地域共同研究センターにおける講演；平成14年11月7日
- (3) 北見市商工会議所における講演；平成15年2月28日

参考資料：企業の視察内容

(1). 北見工業技術センター訪問

- ・センターの概要：北見市は、農林業が盛んな都市で、木材を活用した産業を育成することをミッションとして、試験設備を備え、地元企業の人材教育・産業育成を働きかけている。職業訓練施設の機能があり、パソコン教室は4室、パソコンは100台設置していて充実している。
- ・北見市の産業；林業は、嘗ては栄えていたが、木材の伐採により高級な木材が減少し、輸入材の品質が向上してきたこともあり衰退傾向にある。産業育成の一環として木工工芸品を製作しているが、一品料理でコストが高い為なかなか普及しにくいという悩みを抱えている。地場産業を数社見て回ったが、何を産業育成の柱とすべきか理解できなかった。核となる企業を育成していくには、コア技術・コア材料を発掘していくことが必要と思われる。官からの助成・指導に依存する傾向が強く、方向性が良く見えていない。
- ・北見市にある唯一の大企業は、京セラで、従業員約1,000名（正規社員300名、他はパート採用）、本社と同じ待遇条件で高級所得となっている。地元の会社を経営している社長の給料は、月給30万円程度（年収4～500万円）の会社もあり、首都圏と比べると低賃金である。
- ・雪国特有の保有技術を中国、アジア、北欧をはじめ発展途上国への援助、事業展開に繋がる活動を期待する。
- ・事業発掘にはユーザの声VOCを収集する仕組みを作る必要があり、本工業技術センターが中心となって開発して欲しい。

(2). A社訪問

- ・ホタテの養殖業者が貝殻を破棄するときの回収・処理装置の製造・販売を行っている。3次元CADを自ら駆使して設計し、NC機で製造することにより、ステンレス板への穴あけや折り曲げなどの位置決め等の製造ミスを低減する努力を行っている。A技術部長は、二代目として会社を盛り上げていく上で先進技術を取り入れる意欲があり頼もしく感じた。
- ・自ら特許を取得してアイデアを権利化しており姿勢は、大変積極的である。ただし、生産台数は、数10台規模であり、特許関連費用を負担してもやる価値があるか疑問に思う。

- ・町工場と言う印象で製造性、品質システムとは余り縁の無い工場と言う印象をぬぐえない。自社の保有するコア技術は何かを明確にする必要がある。トップが自社の将来の事業のビジョンを描くことが望まれる。

(3). B社訪問

- ・農家用の豆の選別機を製造している。農業機械を製造すると言うよりは農耕機具を製造していく、2次産業と言うより1次産業の補助機械を生産していると言うのが現状と思われる。
- ・産業を興すというよりは産業の谷間で自家営業として物作りをしていると言う印象。品質システムという概念からはほど遠い。農業では「いも・麦・米」が3台産業で、豆は4番目に大きいが、相場のように価格変動が大きい産業で不安定とのこと。自社の保有するコア技術は何かを明確にする必要がある。トップが自社の将来の事業のビジョンを描くことが望まれる。

(4). C社訪問

- ・若い時三菱電機に勤務して経験があり、退職後に父親の後を継いで経営している。農業機械の海外メーカーの動きにも詳しく、欧米の企業が淘汰・統合されていく中で北見市で生き残る道を模索しているようだ。
- ・農業をはじめ酪農・畜産業を対象として機械化を促進する機具を扱っている。社長との会話から農機具からカマボコ型倉庫、牛舎などの製造・販売と幅広く事業を発掘したいという意気込みが感じられる。
- ・社長は、大学卒業後三菱電機の研究所に勤めていた経験があり、市場ニーズを模索しながら新たな事業を発掘したいというベンチャービジネスへの意気込みを持っている。
- ・この会社のコア技術は何か？社長の幅広い人脈と斬新な発想から新しい事業を追いかける姿勢が社長の経営スタイルと思われる。将来どのような会社に発展させるかは、今回の短時間の訪問からでは見えてこなかった。

(5). D社訪問

- ・下水溝のマスのようなコンクリの構造材を成形する際の金型の抜き成形に関する特許を取得している。町の発明家のように色々なアイデアを基に製造業を経営している。
- ・社長に金型成形技術の特許を取得するという意欲があり、コア技術に関しての見識がある。将来の事業のビジョンを描いて会社の舵取りすべきと思われる。
- ・コンクリの成形では社会に貢献するという意欲がある。北海道だけでなく日本国内で保有する技術が何処まで役に立つかを調査することを提案する。また中国をはじめアジア、北欧などの発展途上国に役立つ可能性もあると思われる。1社の社長の力では活動が難しいのであれば工業試験センターがサポートすることを検討して欲しい。

(6). E社訪問

- ・北見市が創設された当時に設立された会社で、約100年間の歴史がある。北見市の発展と共に歩んできた会社という風格が見られる。建築用鋼材メーカーとして現在では農家の倉庫などに用いる鉄骨用鋼材の製造・販売が主な事業となっている。

・現在建築中の北見工大のベンチャービジネス開発センタービルに用いられる建築構造用鋼材も受注していた。鋼材専門メーカとして北見に残っているのは当社一社だけとなったとのことで社長の誇りが感じられた。建築構造物用鋼材を製作するに当っては骨組みの成形技術、溶接技術がコア技術となつており、

①骨組み成形技術；製品は建築現場で組み合わせて始めて一体の構造物となるもので、工場ではそれをイメージしながら一本ずつ部品として製作しており、原寸の型見本に合せて加工することが基本となっている。そのため鋼材で物差しを成形しそれの合せて鋼材を製作していた。万一設計図と異なる寸法のものを製造した場合には建築工程に対して多大なロスを与えることになることが想定されるため、設計・製造技術における品質システムを重要視している。

②溶接・接合技術；溶接作業者には技能及び資格管理の仕組みを持つことが不可欠で、定期的な試験・評価制度を持っている。接合技術として鋼材をボルトナットで締め付ける部分については、トルク管理が要求されており、通称高力ボルト（構造用シャーボルト）によるトルク管理が行われていた。

・品質レベルの確保が顧客の信頼を確保する上で事業にとってのキーファクターとなっているとのことで、会社としてノウハウの確保、技能の継承に注力していることが見受けられた。

(7). F社訪問

- ・北見市ではG社関連メーカ約45社の中でも中心的な会社である。
- ・現在の主な事業対象は、水処理設備、下水道処理設備、ごみ処理設備などで、公共企業体への納入が多く、鋼材を用いた構造物・設備・工事を行っている。
- ・昭和21年に鋳物製缶業として設立された会社で、鉄鋼製品を幅広く手がけてきた。社長は5年後、10年後の将来の事業をどのような方向に向っていくべきかを考えているとのことで、長期的視野にたった経営をしていることが伺えた。
- ・将来は、環境問題への対応からリサイクル施設が重要になるのではとの、との意見交換を行ったが、全く同感とのことで自社のインフラを生かせる領域と思われる。
- ・製品は、全て物件を対象とした対象製品であり、組立現場に『かんばん』を用いてお客様を表示して作業者の意識付けを行っている。品質向上に対する経営者の意識が表れており、大変有効と思われる。

(8). G社訪問

- ・牛や豚などの家畜の糞尿処理設備を製造している。ヤンマー・ディーゼルやクボタ等農業機械の大手の販売会社へOEM供給している。
- ・畜産農業機具は欧州が先行しているが、これらの製品を調査・分析しながら日本市場の気象条件や使用環境条件に適した技術的改良を重ねながら製品開発を行っている。
- ・農業機械は3K業務であり、特にアフターサービスでは苦労することが多いとのことであった。

以上

3. 平成13年度センター成果報告

超軽量骨材(ASL)コンクリートの耐凍害性に関する研究

Freeze-thaw Resistance of Super Lightweight Aggregate Concrete

鮎田 耕一 (北見工業大学工学部土木開発工学科)

松井 敏二 (ドーピー建設工業株式会社)

毛 繼沢 (北見工業大学大学院工学研究科土木開発工学専攻)

Koichi AYUTA (Kitami Institute of Technology)

Toshiji MATSUI (DPS Bridge Works Corporation)

Jize MAO (Kitami Institute of Technology)

Key words: Lightweight Coarse Aggregate, Freeze-thaw Resistance, Water Absorption, Rate of Mass Loss, Crushing Strength, Pore Structure

1. はじめに

軽量コンクリートの耐凍害性が普通コンクリートに比べて劣るのは、使用する軽量骨材の吸水率が高いことが原因である¹⁾とされており、寒冷地におけるプレストレストコンクリート橋など軽量コンクリート構造物の普及の障害となっている。このように軽量コンクリートの耐凍害性は用いる軽量骨材に大きく左右されるので、軽量コンクリートの耐凍害性を高めるためには容積の7割を占める軽量骨材、特に軽量粗骨材の品質が及ぼす影響を把握しておく必要がある。

そこで本研究では、軽量コンクリートの耐凍害性改善を図ることを目的とし、近年開発された真珠岩を原料とし従来品より強度が高く、吸水率が低い密度の異なる2種類の軽量粗骨材²⁾(絶乾密度0.85と1.24g/cm³、以後 ASL1、ASL2 と表記)を用いて水中における1日6サイクルの急速凍結融解試験を行い、軽量粗骨材の耐凍害性について検討した。

2. 実験内容

2.1 使用材料

造粒型軽量粗骨材 ASL1、ASL2 の2種類を使用した。この軽量粗骨材は真珠岩を主体とする原料を微粉碎、混合し、回転造粒機により高密度造粒し、乾燥工程を経て焼成し製造される。焼成工程の初期に焼結することで緻密化し、その後の焼成工程で発泡し軽量化される。この製造方法により内部に微細な独立気孔が形成されるため、低吸水性が特徴である³⁾。使用した軽量粗骨材 ASL1、ASL2 の物理的性質を表-1に示す。

2.2 実験方法

絶乾状態にした軽量粗骨材 1200 g を粒径 5~10mm と 10~15mm の2グループに分け、JIS

表-1 軽量粗骨材の物理的性質

記号	絶乾密度 (g/cm ³)	24h 吸水率*1(%)	2h 煮沸吸水率*2(%)	最大寸法(mm)
ASL1	0.85	3.1	6.2	15
ASL2	1.24	1.4	4.5	15

*1 24h 吸水率：絶乾状態の骨材を静水中で 24 時間吸水させた後、表乾状態にしたときの吸水率

*2 2h 煮沸吸水率：絶乾状態の骨材を煮沸水中で 2 時間煮沸吸水させた後、表乾状態にしたときの吸水率

A 1148 に準じ、水中における 1 日 6 サイクルの急速凍結融解試験を行った。

2.3 実験項目

1) 吸水率

凍結融解試験（50 サイクルごと）後の骨材の表面水を吸水性の布でぬぐい表乾状態とし吸水率を求めた。凍結融解試験開始時の吸水率は表-1 の 24 時間吸水率を使用した。

2) 質量損失率

凍結融解試験（50 サイクルごと）後の軽量粗骨材を絶乾状態にして、粒径 5~10mm の骨材は 5mm ふるい、粒径 10~15mm の骨材は 10mm ふるいの各通過量を質量損失量とし、凍結融解試験前の絶乾質量を基準として質量損失率を求めた。

3) 破碎強度

凍結融解試験（50 サイクルごと）後の軽量粗骨材を絶乾状態とした後、粒径 5~10mm と 10~15mm の骨材各 300g を各々 φ81 × 162mm のシリンダー中に詰め、ほぼ一定の載荷速度（毎秒 0.2~0.3N/mm²）でプランジャーで圧縮して変位が 25mm に到達したときの荷重から破碎強度を求めた。軽量粗骨材破碎試験の載荷状況を写真 1 に示す。

4) 細孔構造

凍結融解 0、100、200、300 サイクル終了後の軽量粗骨材を絶乾状態とし、2.5mm から 5.0mm の大きさに粉碎した後常温で真空乾燥し、水銀圧入式ポロシメーターにより細孔構造（細孔半径 1.8 nm~100 μm の範囲）を測定した。

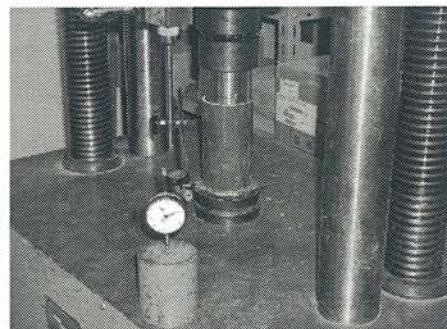


写真 1 軽量粗骨材破碎試験状況

3. 実験結果及び考察

2 種類の軽量粗骨材の水中における 1 日 6 サイクルの急速凍結融解試験の結果を表-2、表-3 に示す。

図 1 に凍結融解サイクルと軽量粗骨材の吸水率の関係を示す。凍結融解サイクルの増加に伴い、ASL1、ASL2 ともに吸水率は増加しているがその傾向は異なっている。低密度の ASL1 は凍結融解作用を受けてから吸水率が急激に増加し、50 サイクル以上では約 50% の値で推移している。一方、高密度の ASL2 の吸水率は徐々に増加し、300 サイクル時で約 20% である。

図 2 に凍結融解サイクルと軽量粗骨材の質量損失率の関係を示す。凍結融解サイクルの増加に伴い、

表-2 ASL1 軽量粗骨材急速凍結融解試験結果（1日6サイクル）

サイクル		0	50	100	150	200	250	300
5～ 10 mm	骨材損失量(g)	0	48.6	138.6	249.0	408.3	486.8	473.2
	骨材損失率(%)	0	6.2	17.8	31.9	52.3	62.4	60.7
	破碎強度(N/mm ²)	13.39	7.18	5.53	5.82	3.98	5.43	4.85
10～ 15 mm	骨材損失量(g)	0	98.3	220.3	237.0	354.5	305.2	340.7
	骨材損失率(%)	0	23.4	52.5	56.4	84.4	72.7	81.1
	破碎強度(N/mm ²)	9.90	4.08	3.98	3.40	2.91	—	—
総損失質量(g)		0	146.9	358.9	486.0	762.8	792.0	813.9
総質量損失率 (%)		0	12.2	29.9	40.5	63.6	66.0	67.8
吸水 率 (%)	5～10mm	3.4	40.9	49.3	43.0	45.3	50.6	55.4
	10～15mm	2.4	54.6	62.8	62.5	66.7	55.5	57.7
	全体	3.1	45.6	53.1	49.2	50.4	52.2	56.0

表-3 ASL2 軽量粗骨材急速凍結融解試験結果（1日6サイクル）

サイクル		0	50	100	150	200	250	300
5～ 10 mm	骨材損失量(g)	0	14.8	24.9	50.4	46.7	97.6	207.6
	骨材損失率(%)	0	1.9	3.2	6.5	6.0	12.5	26.6
	破碎強度(N/mm ²)	38.33	32.99	32.89	26.39	21.35	23.29	22.32
10～ 15 mm	骨材損失量(g)	0	39.0	41.7	85.0	156.0	125.6	142.9
	骨材損失率(%)	0	9.3	9.9	20.2	37.1	29.9	34.0
	破碎強度(N/mm ²)	24.26	23.48	18.05	17.47	16.69	14.55	13.58
総損失質量(g)		0	53.8	66.6	135.4	202.7	223.2	350.5
総質量損失率 (%)		0	4.5	5.6	11.3	16.9	18.6	29.2
吸水 率 (%)	5～10mm	1.5	5.2	9.9	14.7	17.9	19.3	21.6
	10～15mm	1.1	4.6	9.1	13.5	16.9	19.1	21.3
	全体	1.4	5.0	9.6	14.3	17.6	19.2	21.5

ASL1、ASL2ともに質量損失率は増加している。ASL1の場合、凍結融解作用により骨材が破損し質量損失率の増加が顕著であり、300サイクル時で70%弱となった。ASL2の質量損失率の増加はASL1ほど顕著ではないが、300サイクル時で約30%になった。また、いずれの場合も凍結融解作用によって軽量粗骨材表面が粉碎されて生じた微粉末が認められた。これらのことから、ASL1は凍結融解の繰返しサイクルが少ないときから表面の組織が粗となり、質量損失率が増加し始め、凍結融解の繰返しが進むにつれて内部もきわめてポーラスとなり、写真2に示すように損傷が進行したと考えられる。一方、高密度のASL2が写真3に示すようにASL1ほど損傷を受けなかったのは、内部組織がASL1より緻密であるためと考えられる。

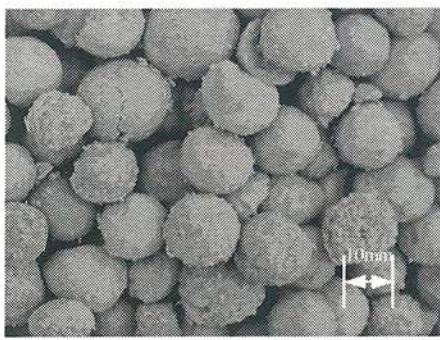


写真2 凍結融解 100 サイクル後の
10~15mmASL1 骨材

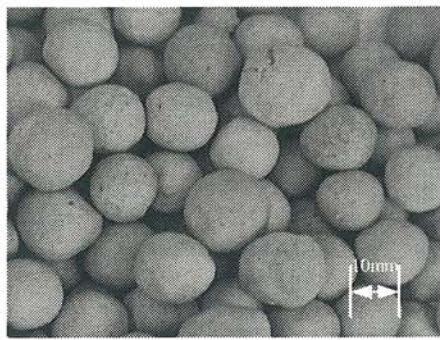


写真3 凍結融解 100 サイクル後の
10~15mmASL2 骨材

図3に凍結融解サイクルと軽量粗骨材の破碎強度の関係を示す。凍結融解サイクルの増加に伴い、ASL1、ASL2ともに破碎強度は減少しているが、ASL1の破碎強度は凍結融解50サイクルを超えるとすべて $10N/mm^2$ 以下になり、ASL2と比べてかなり低かった。また、軽量粗骨材の種類に関係なく、粒径の小さい骨材の破碎強度が高く、その傾向はASL2のほうが顕著である。

図4に凍結融解サイクルと各軽量粗骨材の粒径別の総細孔容積の関係を示す。粒径や凍結融解サイクルに関係なく、ASL1の総細孔容積がASL2のそれより多い。これがASL1の高い吸水性、低い破碎強度の原因と考えられる。

図5~図8に凍結融解作用による各軽量粗骨材の細孔構造の変化を示す。いずれの場合も0サイクル時の健全な状態では、細孔は半径数10nmから 10^4nm 以上の広い範囲で分布している。凍結融解サイクルの増加に伴い、半径 10^2nm 付近の細孔容積が減少し、大きい半径の細孔容積が増加してい

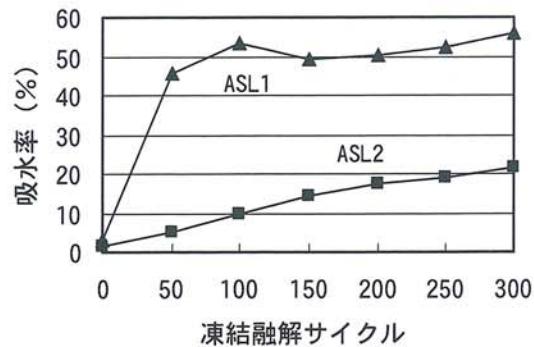


図1 凍結融解サイクルに伴う骨材の吸水率の変化

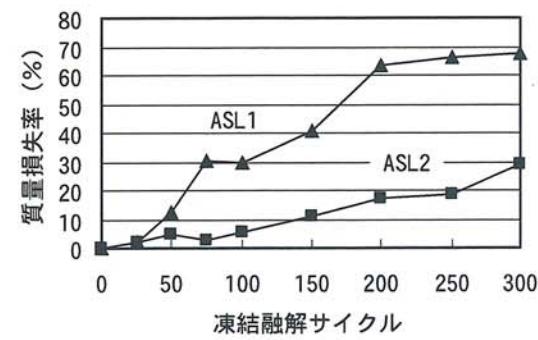


図2 凍結融解サイクルに伴う骨材の質量損失率の変化

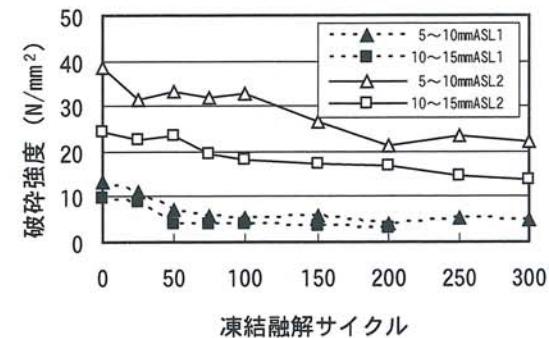


図3 凍結融解サイクルに伴う骨材の破碎強度の変化

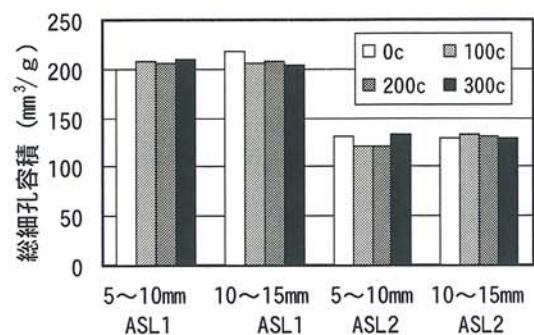


図4 各軽量粗骨材の総細孔容積

る。300 サイクル終了時では小さい細孔（細孔半径 10^2nm 付近）がなくなり、半径 $10^3\sim10^4\text{nm}$ の間に細孔容積のピークがある。これは凍結融解の繰返し作用によって骨材内部の独立細孔が損傷を受けて連続し、大きい細孔になったためと考えられる。

4. 結論

密度の異なる 2 種類の軽量粗骨材を用いて水中における 1 日 6 サイクルの急速凍結融解試験を 300 サイクルまで行った結果、次の結論を得た。

1) 軽量粗骨材の密度や粒径に関わらず凍結融解の繰返し作用により小さい径の細孔容積が減少し、大きい径の細孔容積が増加することから、軽量粗骨材内部の小さい独立細孔が破壊し、連続したと推測される。

2) 高密度（絶乾密度 1.24 g/cm^3 ）の軽量粗骨材は凍結融解の繰返し作用を受けることにより、低密度（絶乾密度 0.85 g/cm^3 ）の軽量粗骨材に比べて低い吸水率、低い質量損失率を示し、破損しにくく破碎強度も高く、耐凍害性が高いことが明らかになった。また、いずれの凍結融解サイクルでも、高密度の軽量粗骨材の細孔は低密度の軽量粗骨材の細孔より径の小さいほうに多く分布し、総細孔容積も少なかった。このことが高密度の軽量粗骨材の耐凍害性が高い原因と考えられる。

3) 粒径の小さい高密度軽量粗骨材の破碎強度が高く、耐凍害性も高いことが明らかになった。

参考文献

- (1) 人工軽量骨材協会：人工軽量骨材コンクリート技術資料 No. 12、pp. 71-72、1997
- (2) 岡本享久、早野博幸、柴田辰正：超軽量コンクリート、コンクリート工学、Vol. 36、No. 1、pp. 48-52、1998
- (3) 岡本享久、石川雄康、棚木隆、笹嶋昌男：高性能軽量コンクリート、コンクリート工学、Vol. 37、No. 4、pp. 12-18、1999

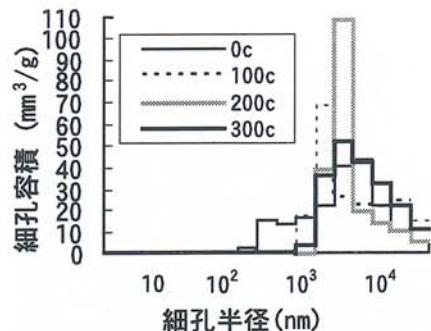


図 5 5~10mm の ASL1 骨材の細孔構造

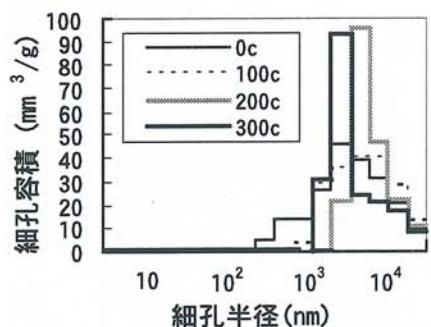


図 6 10~15mm の ASL1 骨材の細孔構造

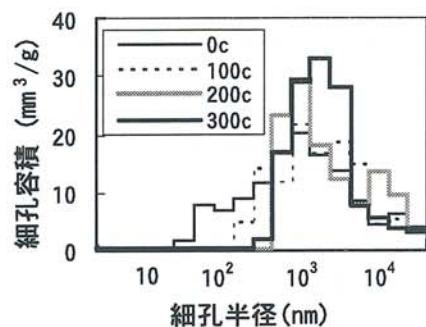


図 7 5~10mm の ASL2 骨材の細孔構造

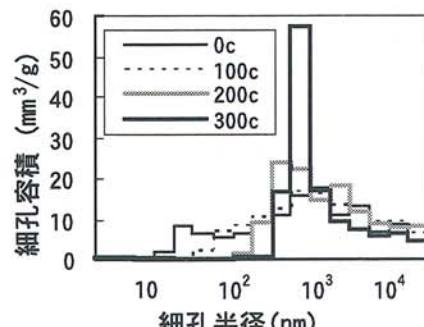


図 8 10~15mm の ASL2 骨材の細孔構造

廃EPS骨材を使用したコンクリートならびに ポリプロピレン短纖維混入コンクリートの凍結融解抵抗性の研究

Freeze-thaw Resistance of Concrete using EPS or Polypropylene Fiber

鮎田 耕一 (北見工業大学工学部 土木開発工学科)

小野 定 (株シーアンドアールコンサルタント)

王 欣 (株シーアンドアールコンサルタント)

猪狩平三郎 (北見工業大学工学部 土木開発工学科)

百瀬 雅将 (北見工業大学大学院 土木開発工学専攻)

Koichi AYUTA (Kitami Institute of Technology)

Sadamu ONO (C&R Consultant)

Xin WANG (C&R Consultant)

Heizaburoh IGARI (Kitami Institute of Technology)

Masayuki MOMOSE (Kitami Institute of Technology)

Key words: Freeze-thaw Resistance, EPS, Polypropylene Fiber

1. はじめに

廃発泡スチロール (Expanded Polystyrene、以下、EPS) は、インゴット塊（主に熱により EPS を減容化したもの）をペレット状に粉碎して再樹脂化して使用したり、インゴット塊のまま輸出したりしているが、主要な輸出先である中国への輸出量が不安定であることもあり、国内での新たな用途の開発が望まれている¹⁾。そこで本研究では、インゴット破碎材をコンクリート用軽量粗骨材として用いることを意図し、それを用いた軽量コンクリートの耐凍害性を評価することを第一の目的とした。

また、纖維補強コンクリートに用いる纖維として鋼纖維より低コストで、工期や部材仕上がり寸法に影響を与えないなどの利点が考えられている²⁾ ポリプロピレン短纖維を用いて、これを混入したコンクリートの補強効果と耐凍害性を検討することを第二の目的とした。

2. 試験概要

2-1 使用材料と配合

表 1 に使用材料を示す。軽量コンクリートの粗骨材には EPS と比較のために市販の軽量骨材(以下、AL)を、また纖維補強コンクリートには川砂利を用いた。表 2 に配合を示す。軽量コンクリートの水セメント比は 30% と 50% の 2 種類(記号 : EPS30、EPS50、AL30、AL50 と表記)、纖維補強コンクリートの纖維混入率は 0%、0.1%、0.2% の 3 種類(記号 : 繊維 0、繊維 0.1、繊維 0.2 と表記)とした。高性能 AE 減水剤、AE 助剤の添加量は軽量コンクリートではスランプが 8.0±2.0cm、空気量が 5.5±1.5%、纖維補強コ

ンクリートではスランプが 12.0 ± 2.5 cm、空気量が $4.5 \pm 1.5\%$ になるように定めた。

2-2 供試体の作製方法

練混ぜには、強制練りミキサ（容量 $55 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ）を用いた。練混ぜ方法はセメント、細骨材、粗骨材を加え、60秒間空練り後、練混ぜ水、混和剤を添加し120秒間練り混ぜた。繊維補強コンクリートは、繊維を加えた後さらに90秒間練り混ぜた。

表1 使用材料

セメント (C)	普通ポルトランドセメント（比表面積： $3360 \text{ cm}^2/\text{g}$ 、密度： 3.16 g/cm^3 ）			
細骨材 (S)	札内川産川砂（表乾密度： 2.61 g/cm^3 、吸水率： 1.64% 、粗粒率： 2.65 ）			
粗骨材 (G)	軽量	EPS（最大寸法： 20 mm 、密度： 0.98 g/cm^3 ） AL：非造粒型軽量骨材（最大寸法： 15 mm 、絶乾密度： 1.61 g/cm^3 、24時間吸水率： 8.7% ）		
	繊維補強	札内川産川砂利（最大寸法： 25 mm 、表乾密度： 2.63 g/cm^3 、吸水率： 1.61% 、粗粒率： 6.93 ）		
繊維	ポリプロピレン短繊維（長さ： 12 mm ）			
混和剤	高性能AE減水剤（ポリカルボン酸エーテル系複合体） AE助剤（変性アルキルカルボン酸複合体）			

表2 配合

コンクリート種類	混入率 [*] (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				高性能AE減水剤(C×%)	AE助剤(C×%)	
				W	C	S	G			
軽量	EPS30	-	30	44.1	155	517	718	350(l)	1.2	0.07
	EPS50	-	50	48.0	170	340	833		0.2	0.05
	AL30	-	30	44.1	155	517	718		0.85	0
	AL50	-	50	48.0	170	340	833		0.008	0
繊維補強	繊維0	0	50	45.0	154	308	828	1012	0.33	0.003
	繊維0.1	0.1	50	45.0	154	308	828	1012	0.33	0
	繊維0.2	0.2	50	45.0	154	308	828	1012	0.33	0

* : コンクリート容積に対する混入率

2-3 実験項目

(1) スランプ

JIS A 1101「コンクリートのスランプ試験方法」に準拠して測定した。

(2) 空気量

JIS A 1128「フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法」に準拠して測定した。また、軽量コンクリートでは、JIS A 1116「フレッシュコンクリートの単位容積質量方法及び空気量の質量による試験方法」によっても測定した。

(3) 圧縮強度

供試体の作製は、JIS A 1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠した。

圧縮強度は、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に準拠し、 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ の円柱供試体を用

い、試験材齢まで20°C水中養生を行い、材齢28日に試験した。

(4) 凍結融解試験

JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」に準拠し、 $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の角柱供試体を用い、材齢28日まで20°C水中養生を行った後、試験を開始した。

2-4 フレッシュコンクリートの性状

表3にフレッシュコンクリートの性状を示す。

表3 フレッシュコンクリートの性状

コンクリート種類		混入率 (%)	W/C (%)	目標		スランプ (cm)	空気量 (%)		コンクリート 温度 (°C)
				スランプ (cm)	空気量 (%)		質量法	圧力法	
軽量	EPS30	-	30	8.0±2.0	5.5±1.5	9.0	5.0	4.5	21.0
	EPS50	-	50			4.0	7.0	6.8	21.0
	AL30	-	30			6.0	5.2	4.7	21.0
	AL50	-	50			7.0	7.0	5.8	21.0
繊維補強	繊維0	0	50	12.0±2.5	4.5±1.5	14.5	-	5.7	20.5
	繊維0.1	0.1	50			12.0	-	5.5	20.5
	繊維0.2	0.2	50			10.0	-	6.0	20.5

3. 実験結果及び考察

図1に水セメント比の異なる軽量コンクリートの圧縮強度を示す。EPSを用いたコンクリートの圧縮強度はALを用いたそれよりも低く、いずれのW/C場合も60%強であった。

図2から図4に軽量コンクリートの凍結融解300サイクルまでの長さ増加比、相対動弾性係数、質量減少率を示す。EPS, ALいずれを用いたコンクリートも水セメント比が50%の場合には、耐凍害性が確保されていない。水セメント比が30%の場合の耐凍害性は、ALを用いたコンクリートでは極めて高かった。EPSを用いたコンクリートの耐凍害性も高かったが、質量がやや増加する傾向にあった。

図5に繊維補強コンクリートの圧縮強度を示す。繊維混入の有無が圧縮強度に及ぼす影響は認められず、繊維混入による補強効果は得られていない。

図6から図8に繊維補強コンクリートの凍結融解300サイクルまでの長さ増加比、相対動弾性係数、質量減少率を示す。繊維混入の有無にかかわらず、耐凍害性は極めて良好であった。

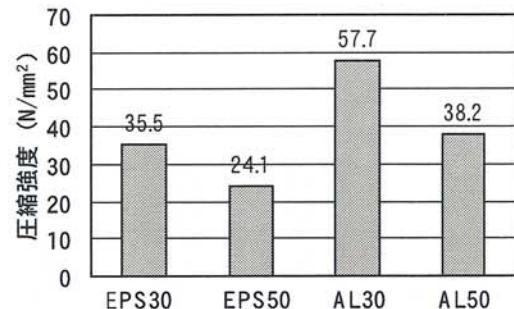


図1: 軽量コンクリートの圧縮強度

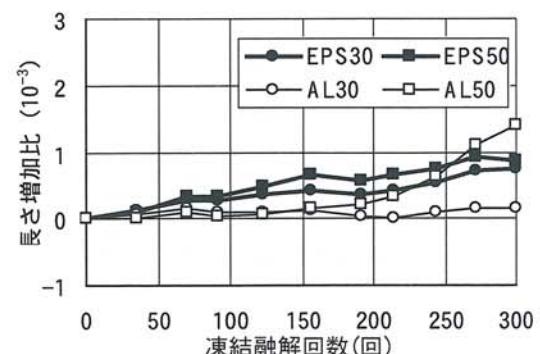


図2: 凍結融解回数と長さ増加比

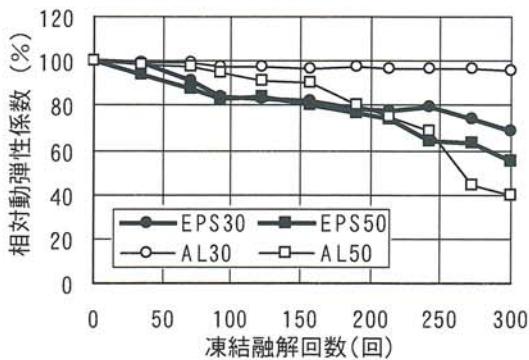


図 3 : 凍結融解回数と相対動弾性係数

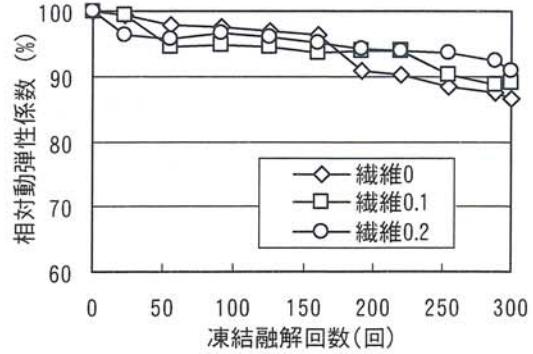


図 7 : 凍結融解回数と相対動弾性係数

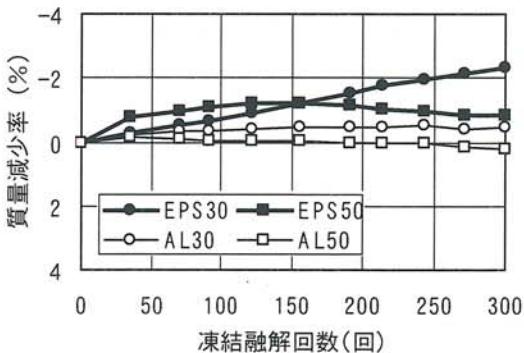


図 4 : 凍結融解回数と質量減少率

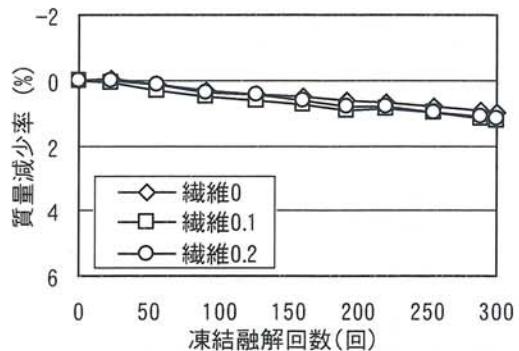


図 8 : 凍結融解回数と質量減少率

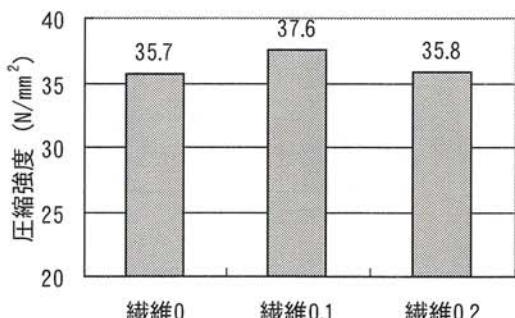


図 5 : 繊維補強コンクリートの圧縮強度

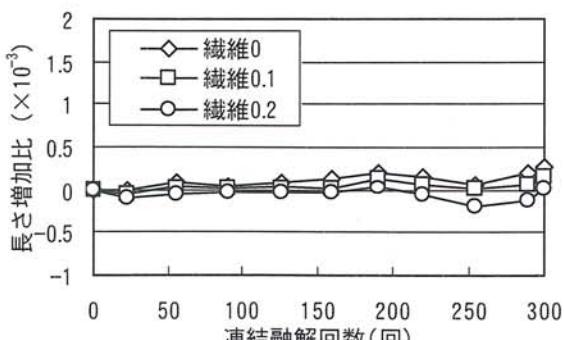


図 6 : 凍結融解回数と長さ増加比

4. 結論

廃 EPS 骨材を使用した軽量コンクリートならびにポリプロピレン短纖維を混入した纖維補強コンクリートの凍結融解抵抗性を検討した結果、以下のことが明らかとなった。

1) EPS を用いたコンクリートは、水セメント比 30% の場合に耐凍害性は確保されたが、一般の軽量骨材 (AL) を用いたコンクリートよりも凍結融解回数の増加に伴い質量がやや増加する傾向にあった。

2) ポリプロピレン短纖維を混入したコンクリートの補強効果は認められなかったが、耐凍害性は普通コンクリートと同程度で、極めて良好であった。

参考文献

- 笠井哲郎、佐久間雅孝、鎌田宜克：インゴット破碎材を粗骨材として用いた軽量コンクリートの基礎性状、土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集 第 5 部、pp302～303 (2000)
- 森田武、山崎庸行、橋田浩、西田朗、米澤敏男、古平章夫、三井健朗：合成纖維を利用した高耐火・高強度コンクリート、セメント・コンクリート、No. 648、pp24～31 (2001)

新型硬化促進剤の研究

Study on accelerators

鮎田 耕一 (北見工業大学工学部土木開発工学科)

須藤 裕司 (日産化学工業株)

猪狩平三郎 (北見工業大学工学部土木開発工学科)

田中 佑典 (北見工業大学大学院土木開発工学専攻)

Koichi AYUTA (Kitami Institute of Technology)

Yuhji SUDOH (Nissan Chemical Industries)

Heizaburoh IGARI (Kitami Institute of Technology)

Yuhsuke TANAKA (Kitami Institute of Technology)

Key words : accelerator, compressive strength, frost resistance

1. はじめに

コンクリート製品工場では、蒸気養生を行い製品の早期出荷を図っているが、熱量の節減や型枠の回転率をさらに高めることが望まれている。

このため、優れた硬化促進剤として塩化カルシウムが広く用いられてきたが、塩化物イオンを含んでいたためコンクリート中の鋼材を腐食させて鉄筋コンクリートには用いられない。

そこで、塩化物イオンを含まない硬化促進剤として、チオシアノ酸カルシウムを主成分とした硬化促進剤が使用されてきたが、塩化カルシウムを主成分とする硬化促進剤に比べ、やや性能面で劣る傾向にある。

本研究では、新たに開発されたアルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤を用いたコンクリートに、各種条件の蒸気養生を与え、強度発現性状を従来の硬化促進剤を用いたコンクリートと比較し、製品への適用を検討した。

表 1 使用材料

セメント (C)	普通ポルトランドセメント 密度 : 3.16g/cm ³ 比表面積 : 3370cm ² /g
細骨材 (S)	札内川産幕別町依田 川砂 表乾密度 : 2.60g/cm ³ 、吸水率 : 1.64%、粗粒率 : 2.65
粗骨材 (G)	札内川産幕別町依田 川砂利 表乾密度 : 2.63g/cm ³ 、吸水率 : 1.61%、粗粒率 : 6.93
硬化促進剤	アルカリ硫酸塩、チオシアノ酸カルシウム、塩化カルシウム
AE 剤	天然樹脂酸塩
減水剤	メラニン系減水剤

2. 実験概要

2.1 使用材料及び配合

表1に使用材料を、表2に配合を示す。硬化促進剤はアルカリ硫酸塩、チオシアノ酸カルシウム、塩化カルシウムを主成分としたもの使用し、添加量はそれぞれ単位セメント量×0.5%とした。また、比較のため硬化促進剤を用いてないコンクリートも作成した。減水剤、AE剤の使用量は、フレッシュコンクリートのスランプが8.0±2.0cm、空気量が4.5±0.5%になるように定めた。

表2 配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				減水剤 (C×%)	AE剤 (C×%)	硬化促進剤 (C×0.5%)
		W	C	S	G			
36	40	162	450	677	1027	0.5	0.025	無添加
						0.7		アルカリ硫酸塩
						0.7		チオシアノ酸カルシウム
						0.9		塩化カルシウム

2.2 蒸気養生

表3、図1に蒸気養生条件を示す。図1中の①、②、③は各蒸気養生条件の徐冷期間(蒸気養生条件No.1、No.2では30分、No.3では60分)終了時であり、蒸気養生時間は蒸気養生開始から徐冷期間終了までを示している。

供試体は、打込み後すぐに蒸気養生槽に搬入し、蒸気養生の昇温速度を20、30°C/h、最高温度を65、85°Cとし、最高温度の保持時間を1時間とした。等温養生終了後、供試体(図1中①、②、③以外)はそのまま蒸気養生槽内で徐冷した。

表3 蒸気養生条件

蒸気養生条件	前養生時間(h)	昇温速度(°C/h)	等温養生	
			最高温度(°C)	保持時間(h)
No. 1	0	20	65	1
No. 2		30	65	
No. 3		30	85	

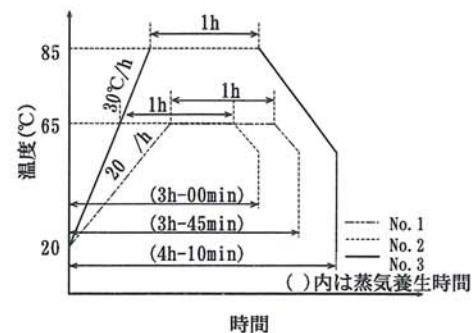


図1 蒸気養生条件

2.3 実験項目

(1)圧縮強度

供試体の作製は、JIS A 1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に基づいて行い、脱型後の供試体は所定の試験材齢まで標準養生(20°C水中)を行った。

圧縮強度は、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に基づき、図1の①、②、③及び材齢14、28日で測定した。

(2)凍結融解試験

蒸気養生終了後、脱型した10×10×40cmの角柱供試体を材齢28日まで20°C水中養生した後、JIS A

1148 「コンクリートの凍結融解試験方法」に基づいて、1サイクル4時間(1日、6サイクル)の水中における急速凍結融解試験を300サイクルまで行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 蒸気養生終了時の圧縮強度

図2に各硬化促進剤を用いたコンクリートの蒸気養生終了時の圧縮強度を蒸気養生条件別に示す。この図から、アルカリ硫酸塩を用いたコンクリートの圧縮強度は、無添加やチオシアノ酸カルシウムを用いたコンクリートと比べ、いずれの蒸気養生条件においても高い値を示した。また、塩化カルシウムを用いたコンクリートと比べると、蒸気養生条件No.1では同等、昇温速度を速くしたNo.2、最高温度を高くしたNo.3では上回った。このことから、アルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤は他の硬化促進剤と比べ、昇温速度が速い場合や最高温度が高い場合に、初期のセメントの水和反応を抑制するモノサルフェート水和物の生成を防ぎ、クリンカーの初期強度発現に大きく影響を与える主要化合物であるC₃Sの水和反応を促進する効果があると考えられる。

3.2 蒸気養生の昇温速度、最高温度が材齢28日の圧縮強度に及ぼす影響

図3に材齢28日の圧縮強度に及ぼす昇温速度の影響を、図4に最高温度の影響を示す。図3から、材齢28日の圧縮強度は昇温速度が20°C/hの場合には30°C/hの場合に比べ、いずれの硬化促進剤を用いたコンクリートも10N/mm²程度高い値を示した。また図4から、材齢28日の圧縮強度はいずれの硬化促進剤を用いたコンクリートにおいても最高温度の影響は認められなかった。このことから、硬化促進剤の種類や最高温度が材齢28日の圧縮強度に及ぼす影響は小さく、昇温速度の影響が大きいことが明らかとなった。

3.3 アルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤の製品への適用

図5にアルカリ硫酸塩を用いたコンクリートの蒸気養生終了時と材齢14日の圧縮強度に及ぼす蒸気養生条件の影響を示す。

一般の製品に必要とされる脱型時の圧縮強度は5~15N/mm²であり¹⁾、材齢14日の圧縮強度は30N/mm²程度である²⁾。図5から、いずれの蒸気養生条件においても蒸気養生終了時の圧縮強度は脱型時に必要とされる強度を満たしており、材齢14日の圧縮強度もいずれの蒸気養生条件において30N/mm²

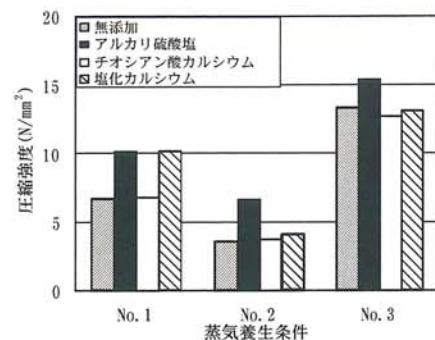


図2 蒸気養生終了時の圧縮強度

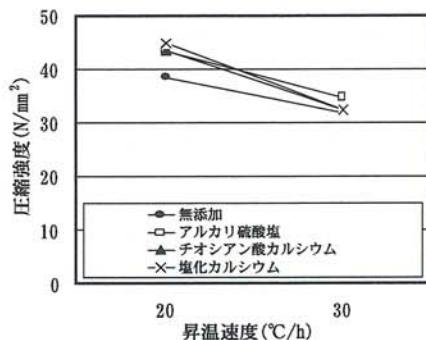


図3 昇温速度と材齢28日の圧縮強度

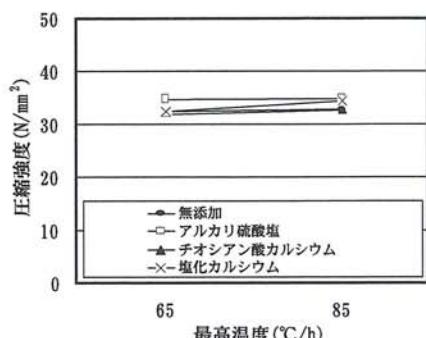


図4 最高温度と材齢28日の圧縮強度

以上である。図6にアルカリ硫酸塩を用いたコンクリートの水中における急速凍結融解試験300サイクル終了後の耐久性指数を示す。いずれの蒸気養生条件の場合も90以上と良好であった。

蒸気養生時間が3時間以内だとコンクリート製品の製造を1日3サイクルとすることができ、生産性の向上が図られる。本実験の結果から、アルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤を用い、昇温速度30°C/h、最高温度65°C、保持時間1時間とすることで、1日3サイクルの製造を可能とともに、コンクリート製品に必要な強度と耐凍害性が得られることが明らかとなった。

4. 結論

新しく開発されたアルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤の製品への適用を目的とし、各種条件の蒸気養生を与え、強度発現性状を従来の硬化促進剤を用いたコンクリートと比較し、耐凍害性の検討も行った結果、本研究の範囲で以下のことことが明らかとなった。

- (1) アルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤を用いたコンクリートは、昇温速度が速い場合(30°C/h)や、最高温度を高くした場合(85°C)に、初期の強度発現が従来の硬化促進剤を用いたコンクリートより優れている。
- (2) いずれの蒸気養生条件でも硬化促進剤の種類や最高温度が材齢28日の圧縮強度に及ぼす影響は認められず、昇温速度の影響が大きい。
- (3) アルカリ硫酸塩を主成分とした硬化促進剤をコンクリートに用い、昇温速度30°C/h、最高温度65°C、保持時間を1時間とすることで、製品の製造が1日3サイクル可能となり、コンクリート製品工場の生産性が向上する。また耐凍害性も良好であり、寒冷地への適応も可能である。

【参考文献】

- 1) 松永嘉久、渡邊芳春、坂井悦郎、大門正機：超早強混和材の特性とコンクリート製品への適用、セメント・コンクリート論文集、No. 52、pp. 412-417(1998)
- 2) 日本コンクリート工学協会編：コンクリート便覧[第二版]、技報堂出版(1996)

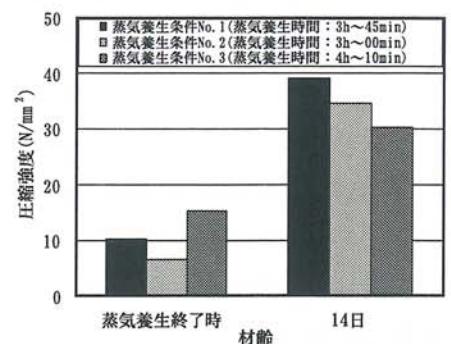


図5 アルカリ硫酸塩を用いたコンクリートの材齢と圧縮強度

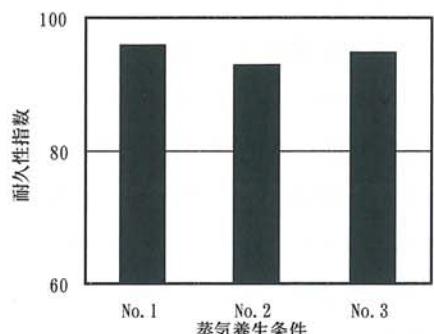


図6 アルカリ硫酸塩を用いたコンクリートの耐久性指数

寒冷地における太陽光／熱ハイブリッドパネルの 集熱性能の向上に関する研究

Improvement of Thermal Collecting Efficiency of
A Photovoltaic/Thermal Hybrid Solar Panels for Cold Climates

佐々木正史 (北見工業大学工学部機械システム工学科)

遠藤 登 (北見工業大学工学部機械システム工学科)

村田 智昭 (積水化学工業株式会社)

Masafumi SASAKI (Kitami Institute of Technology)

Noboru ENDOH (Kitami Institute of Technology)

Tomoaki MURATA (Sekisui Chemical Co., Ltd)

Key words : photovoltaic-thermal hybrid solar panel, solar simulator

1. 緒言

太陽電池（以下 PV と略記）と集熱パネルを一枚のパネルに複合化したハイブリッドソーラーパネルが積水化学工業によって世界で初めて商品化された⁽¹⁾。ハイブリッドソーラーパネルはパネル面積当りのエネルギー利用率を飛躍的に高める有効な手段として注目される。パネルは PV パネルと平板型集熱パネルを積層する構造が製作上最も容易であるが、寒冷地の厳寒期に集熱性能が低下すると言う問題がある。真降雪寒冷地においてハイブリッドソーラーパネルを実用化するためには放熱損失を可能な限り低減し、集熱効率を向上する必要がある。

本研究では、ソーラーシミュレータのもとで商品化されたハイブリッドソーラーパネルの集熱及び発電の性能試験を行い、集熱効率に及ぼす諸因子を解析した。カバーガラスからの対流による熱損失を可能な限り低減し、寒冷地におけるハイブリッドソーラーパネルの集熱性能の向上を検討した。

2. 実験パネルおよび実験方法

実験に使用したハイブリッドソーラーパネルの構成を図 1 に示す。ハイブリッドソーラーパネル(集熱及び受光面積 0.65m^2)は最下面に熱媒用銅管付き(6 並列)平板集熱パネルを配し、その上に厚さ 3.2mm の強化ガラスにラミネート被覆された PV パネル(多結晶 Si)を貼り合わせて一体化されている。最上面は 6mm の断熱空気層を介して厚さ 3.2mm 強化ガラス製カバーで外装されている。集熱パネルの裏面は厚さ 50mm の発泡ウレタン性断熱材(50mm)で保温されている(図 1 (a))。

積水化学工業によって商品化された矩形モジュール図 1 (a)は本実験の基準モジュールであり、以下 REF と略記する。

対流抑止仕様の一つはPVパネル上面の対流を抑制するためにハニカム（ピッチ $p=8\text{mm}$ 、縦方向間隔 $l=9\text{mm}$ 、フィルム厚さ $75\mu\text{m}$ 、硬質塩化ビニル製）を図1(b)のように断熱空気層内に設置し、開口部をラップで封止し 2mm の空隙を介しカバーガラスを被せたもので以下ハニカムモジュールと略記する。もう一つの対流抑止仕様は図1(c)に示すように仕切り板（厚さ 0.5mm 、塩化ビニル製）をパネルの縦方向を分割するように設置し、補強材を5本入れハニカムモジュールと同様に開口部をラップで封止しカバーガラスを被せたもので、以下仕切モジュールと略記する。表1は供試パネルの仕様とそれぞれの断熱層隙間を代表長さとしたレーレー数（Ra）を示す。

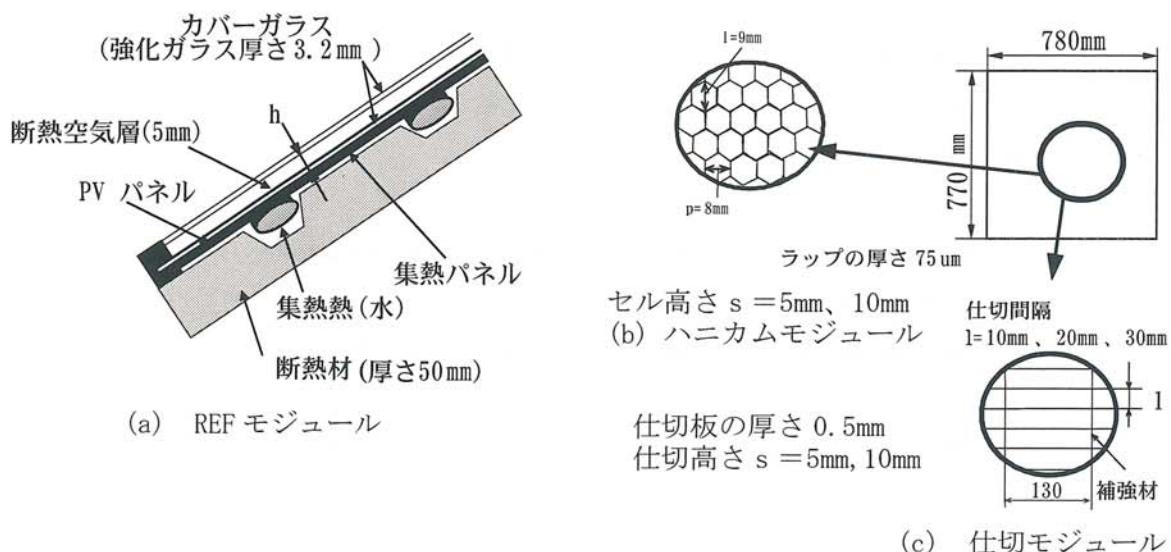


図1 試験用パネルモジュールの構成

表1 パネルの仕様及びRa ($\Psi=42^\circ$)

Type	H(mm)	S(mm)	Ra	S/1
REF	5	—	705	$H/1=0.006$
ハニカムモジュール	2	5	705	0.56
		10	3688	1.11
仕切モジュール	2	5	705	0.5
			705	0.25
			705	0.167
		10	3688	1
			3688	0.5
			3688	0.33
			6582	$H/1=0.008$
矩形	Ar	12	—	$H/1=0.008$
	Air	12	—	$H/1=0.008$

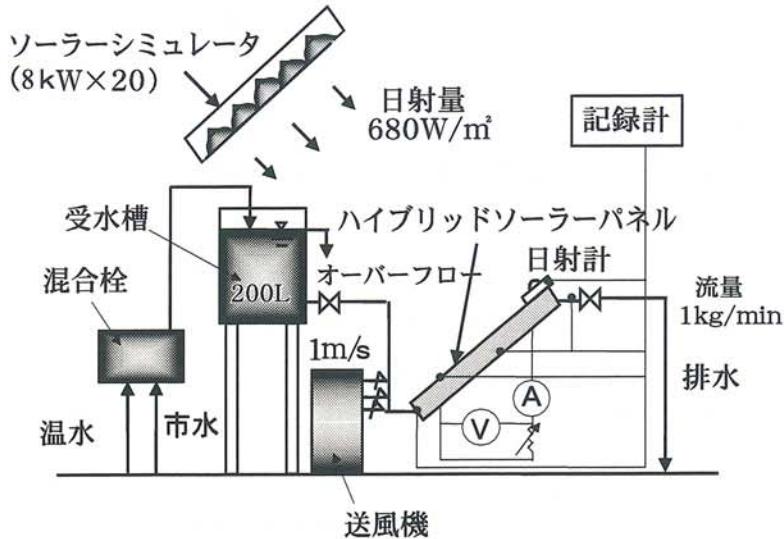


図2 実験装置

実験装置を図2に示す。ソーラーシミュレータ（北見工業大学地域共同研究センター）はクセノンランプ（8kW×20灯）を使用している。集熱実験は混合栓で所定の温度（6°C、30°C、40°C、50°C、40°C、30°C、6°Cの順に往復）に調節された集熱媒体（上水）を受水槽に貯留し、オーバーフローを行うことで静水圧を一定に保つ。一定の静水圧になった集熱媒体を自然流下でパネルの下部から上部へと流し、調整バルブで流量を1kg/minに合わせる。また送風機によって風速1m/sの空気をパネル表面全体に送り、ソーラーシミュレータの日射量を約680W/m²に合わせ集熱を行い、パネル出入口水温、雰囲気温度及び日射量等が定常状態になった時に計測を行う。ソーラーシミュレータの点灯パターンはパネル表面の日射分布差が最も少なくなるように決定した（6灯点灯、分布誤差5%以内）。PV負荷を投入すると集熱効率は電力負荷エネルギーに相当する分だけ低下することが明らかになった。以下の記述は断りがない限りPV負荷なしの条件とする。温度計測はパネルの熱媒出入口に6点、雰囲気温度に2点、熱損失を算定するためにカバーガラス表裏面に6点、断熱材のパネル裏面に6点の計20点をT型熱電対で行った。

3. 実験結果

3. 1 対流抑止による集熱性能実験

本実験に先立ち、断熱空気層に空気より熱伝導率の小さなArガスを封入した長方形パネルモジュール（780mm×1600mm）の集熱性能を得、その後同じパネルでArガスを空気で置換した時の集熱性能と比較したところ、有意の差は認められないことが分った。表1より断熱空気層がArと空気の場合で比較するとRaには大差がなかった。これはパネル表面からの熱損失は対流によることを示すものであり以下対流抑止に注目して論議を進める。

REF並びにハニカム（ピッチp=8mm、高さs=5mm及び10mm）及び仕切板（仕

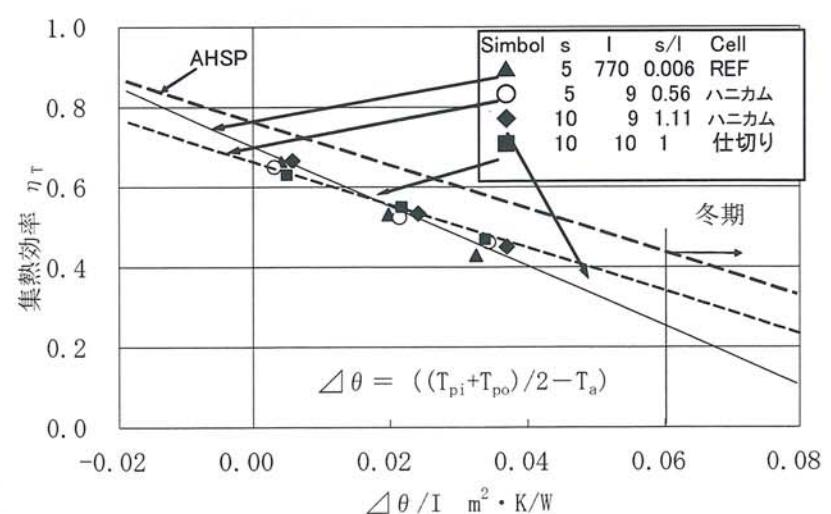


図3 ハニカム及び仕切モジュールの集熱効率特性線

切り間隔 (I) = 10mm、仕切り高さ (s) = 10mm) を入れた場合の集熱効率特性線図を図 3 に示す。それぞれの集熱特性線 (η_T) の偏差は約 3 %以内となっている。ハニカムモジュールは REF に比べると集熱効率線の切片 (集熱効率変数 $\Delta\theta/I = 0$ の点) が少し下がっているが傾きは緩やかになっている。これよりラップによる入射量の減衰はあるが断熱空気層内の対流が抑制され、厳寒期における $\Delta\theta/I$ の範囲 (0.06 以上) では性能が大幅に向上去んでいることが分る。表 1 に示すように REF の Ra は 700 と対流抑止を意図した構成に思われたが、実際には対流による熱損失が認められた。仕切モジュールの s を変えた場合、 $s=10mm$ の方が 5mm よりも集熱効率線の傾きが緩くなっている。これは Ra が高いにもかかわらず $s=10mm$ の方が効果的に対流を抑制したためと考えられる。

実パネルの横方向には、温度勾配が小さいので対流はほとんど起こらず、断熱空気層内のハニカム

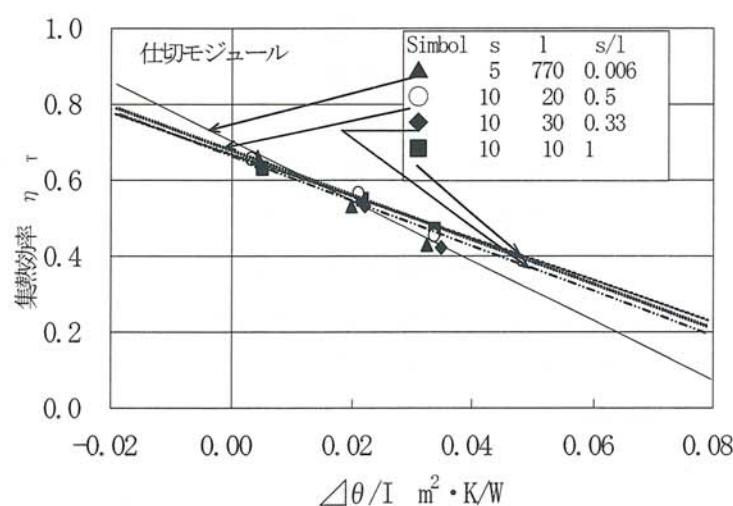


図 4 仕切間隔を変えた場合集熱効率特性線

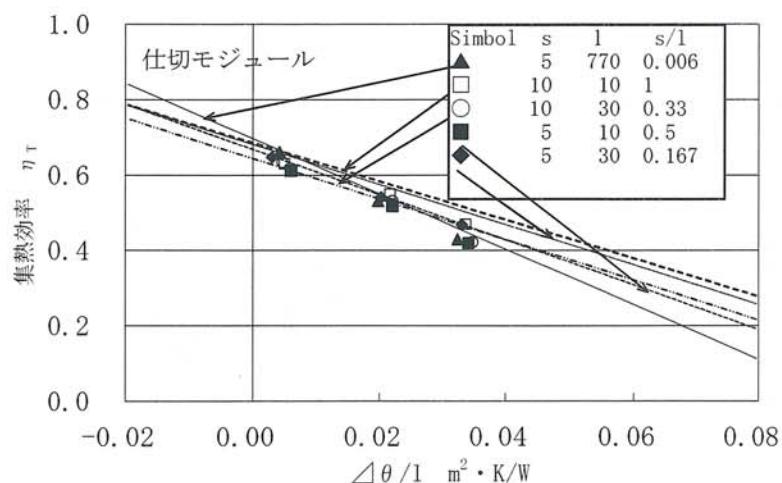


図 5 仕切り高さを変えた場合の集熱効率特性線

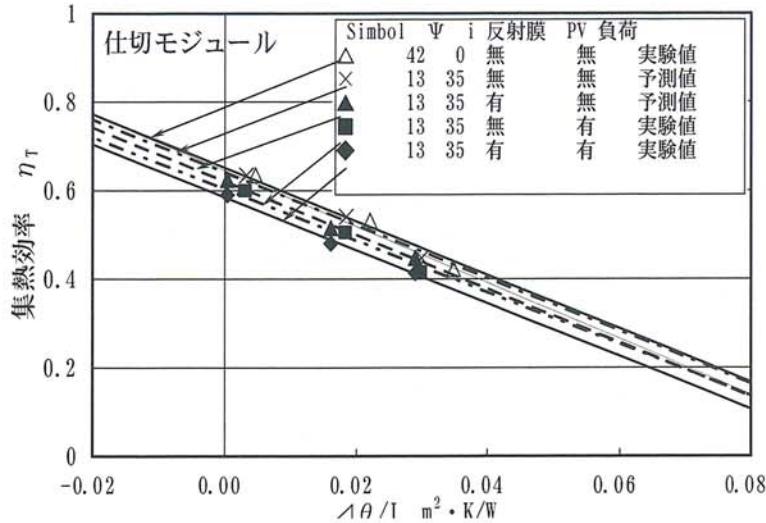


図 6 入射角を変えた場合の集熱効率特性線

の代わりに仕切板を設置した場合にはそれらの性能はほぼ同じと考えられる。実験結果においてもアスペクト比 (s/l) がほぼ同様のハニカムモジュール ($p=8$ 、 $l=10\text{mm}$) 及び仕切板モジュール ($s=10\text{mm}$ 、 $l=10\text{mm}$) では集熱性能がほぼ同等であることが確認された。

PVアレイ上の強化ガラスを取り除いたと仮定した場合にはそのガラス（厚さ 3.2mm）の吸収による減衰分がなくなり η_T は約 10% 向上すると考えられる。そのガラスを取り除いたと仮定した場合のハニカムモジュールの集熱効率線を図 3 に示す。この想像パネルの性能は現時点での研究の目標値であり、そのパネルを以下 AHSP (Advanced Hybrid Solar Panel) と略記する。

次に l 、すなわち s/l を変化させた ($l=10\text{mm}$ 、 20mm 、 30mm 、 $s=10\text{mm}$) 場合の集熱効率特性線図を図 4 に示す。 $s=10\text{mm}$ の場合、それぞその l における η_T の違いは小さく、 s/l の増加に伴うの向上は僅かしか認められなかった。

図 5 は s を変化させた ($l=10\text{mm}$ 、 30mm 、 $s=5\text{mm}$ 、 10mm) 場合を示したものである。 $s=5\text{mm}$ の場合、 l が 20mm 以上でそれが大きい方が、（すなわち、 s/l が小さい方）が特性線の傾きが緩く、熱損失が少なかった。一方、 $s=10\text{mm}$ では逆に l が小さく s/l が大きい方が η_T は高かった。又、 $s=10\text{mm}$ 、 $s/l=1$ はバリエーション中最も対流が生じやすい形状で、従って熱損失も大きいと予想されたにもかかわらず最も高い η_T を示した。その理由については明らかではないが、セル隔壁からの熱伝導も考慮する必要がある。したがって、パネルの仕切り構造において s と l のアスペクト比等を考慮し断熱空気層内の対流熱伝達を極力抑えた最適な設計を行うことによってより一層の集熱性能の向上が期待できる。

3.2 η_T 及び PV 出力の入射角の影響

図 6 は PV 付加を投入した時の仕切モジュールへの入射角による η_T の影響を示したものである。 s/l が $1/3$ ($s=10\text{mm}$ 、 $l=30\text{mm}$) で入射角 (i) が 35° の場合、パネルの 23% が影となりその分だけ有効面積が減少するにもかかわらず、 $i=0^\circ$ の時とほとんど同じ集熱効率が確認された。一方、最大 PV 出力は傾斜角 (Ψ) が 42° ($i=0^\circ$) より 15% 減少しした。ここにおいて、日射の一部は透明な仕切板を通り抜けその影となる部分へ到達したと考えられる。又、他の日射の一部が仕切板で反射され、日照部分に入射し、その日射の残余は仕切板の熱に変わったと考えられる。これは仕切板の影により有効面積が減少したにもかかわらず、集熱効率の減少が認められなかった理由の一つである。他の理由としては Ψ の減少によりグラスホフ数 (Grf) が少なくなったことである。Grf の定義における重力加速

度 g は Ψ で $g \cdot \cos(90^\circ - \Psi)$ と簡単に書き直され、 $\Psi = 42^\circ$ の Gr_f は $\Psi = 13^\circ$ に比べ約 2.4 倍大きい。従って、 Gr_f の減少により自然対流が弱くなるため、 $\Psi = 13^\circ$ ($i = 35^\circ$) のパネルからの熱損失は $\Psi = 42^\circ$ ($i = 0^\circ$) に比べ小さくなつたと考えられる。

次に PV の見掛け発電効率の向上を目的として仕切板にアルミテープの反射膜を貼った。その結果、反射膜がある時と無い時ではモジュールの PV 効率に大差は見られなかつた。これは仕切板の透過率とアルミテープの反射率がほど同等であるためと考えられる。

4. 考察

鉛直密閉層に対するヌセルト数 (Nu) は次の実験式で表される。

$$Nu = 0.42(Pr \cdot Gr_f)^{0.25} (s/l)^{0.3} Pr^{0.012} \quad (1)$$

式(1)の適用範囲は s/l が 0.1 以下のときであり、ハニカムモジュールや仕切りモジュールでは s/l が 0.1 以上であるためそのまま適用することはできない。従つて本実験における式(1)については Gr_f 、 Ra 及びによる Nu に対する影響を相対的に評価することが出来る。熱損失が自然対流により支配される場合、Nu が低いほど η_T は向上すると考えられる。しかし、本実験では s/l が最大の 1 の時に η_T が最も良かつた。今後は断熱空気層内の対流及び熱伝導その他による熱損失の諸因子を詳細に調べる必要がある。

図 7 に仕切りモジュール ($s=10\text{mm}$ 、 $l=10\text{mm}$) のヒートバランスを示す。 $\Delta\theta/I=0$ はパネル平均温度と雰囲気温度との差がなくパネルと雰囲気温度との間に熱の授受がないことを示すが、実際にはパネルの平均温度が熱媒の出入口の算術平均温度を用いているため、その図の原点 ($\Delta\theta/I=0$) ではバランスしていない。ガラス及びラップの反射及び吸収による入射エネルギーの減少分を集熱特性曲線上にプロット (図 7 中の○印) すると、実質的な原点は $\Delta\theta/I = -0.015$ になる。パネル表面からの熱損失はこの時の実質的な入射エネルギーからパネル裏面からの熱損失及びパネルの集熱分を減じて求めた。なお、パネル裏面の熱損失計算では熱伝達率は $5\text{W/m}^2\text{K}$ とした⁽²⁾。パネル表面からの熱損失で風速 1m/s に相当する強制対流熱伝達率は約 $10\text{W/m}^2\text{K}$ と妥当な値を示した。したがつて、パネル表面からの熱損失はパネル表面の温度測定を行わなくてもヒートバランスから容易に求めることが可能となつた。

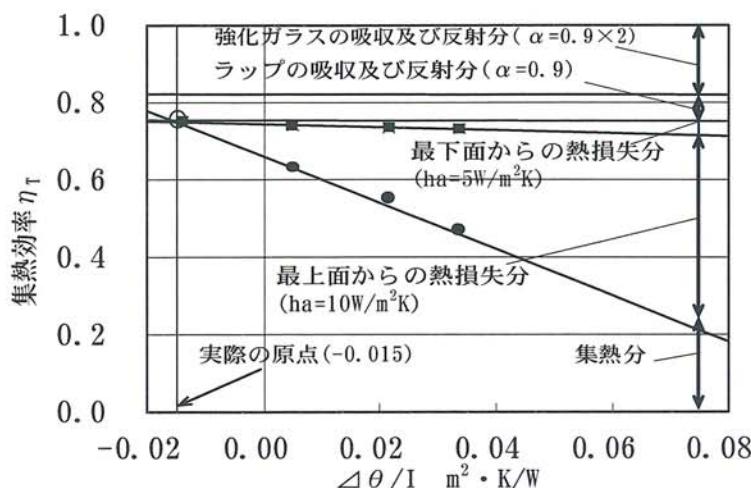


図 7 仕切モジュールのヒートバランス

5. 結論

ハイブリッドパネルの集熱性能の向上実験を行った結果、以下の結論を得た。

- 1) 外気が低温である冬期における集熱性能は断熱空気層内の自然対流を抑止するためにその層内にハニカム及び仕切板を挿入することによって向上した。
- 2) パネルの仕切り構造において s と 1 のアスペクト比等を考慮し断熱空気層内の対流熱伝達を極力抑えた最適な設計を行うことによってより一層の集熱性能の向上が期待できる。
- 3) PV出力は入射角の増加に伴い仕切板の影が発生するため減少した。一方、集熱効率は入射角に依存しない。
- 4) パネル表面からの熱損失はパネル表面の温度測定を行わなくてもヒートバランスから容易に求めることが可能となった。

参考文献

- (1) 松崎、加納、村田共編：太陽/風力エネルギー公演論文集、pp. 155-158、(2000)
- (2) 土井、佐々木、遠藤、只石共編：太陽/風力エネルギー公演論文集、pp. 195-198、(2002)

ソーラーバイオトイレの実用化研究

Demonstration Program of " Solar Bio-Toilet " Powered by
Photovoltaic-Thermal Hybrid Solar Panels

山城 迪 (北見工業大学工学部電気電子工学科)

佐々木正史 (北見工業大学工学部機械システム工学科)

遠藤 登 (北見工業大学工学部機械システム工学科)

竹内 修 (株式会社 シオン)

Susumu YAMASHIRO (Kitami Institute of Technology)

Masafumi SASAKI (Kitami Institute of Technology)

Noboru ENDOH (Kitami Institute of Technology)

Osamu TAKEUCHI (Zion Co., Ltd)

Key words : photovoltaic-thermal hybrid solar panel, solar bio-toilet

1. 緒言

オガクズと腸内菌を活用したいわゆるバイオトイレが道内企業(正和電工／旭川市)の手で開発され、イベント会場などの臨時トイレとして実証試験に供され好評である。バイオトイレの構造図を図1[1]に示す。これは便槽内のオガクズと汚物とを攪拌するだけで、汚物自身が保有する腸内細菌の好気性活動を促し分解するもので、適正な温度と酸素濃度を維持すれば特別な処理や添加物が一切不要である。

一方山岳地域とりわけ大雪山国立公園において近年登山者の汚物による汚染が深刻化している。バイオトイレの設置はその対策のひとつと目されるが、攪拌および加温に電力を要することから給電インフラの無い山岳地域での設置が困難であった。これをソーラーエネルギーで自立的に賄うことを目的とし、世界に類を見ない「ソーラーバイオトイレ」を試作・実証するプロジェクトが平成14年(2002年)度に道内企業の参加によって立ち上げられた。本学は電気電子工学科と機械システム工学科が共同でソーラーエネルギーシステムの基本設計を担当した。

本報ではソーラーバイオトイレのエネルギー・システムの設計および大雪山系トムラウシ山登山口における設置状況の概略を報告する。

尚、本実証試験は、北海道 環境生活部 「山のトイレ試験設置調査業務」の一環として株シオンがプロジェクトを推進し、正和電工㈱、陽気堂クリエート工業㈱らの参加によって施工されたものである。

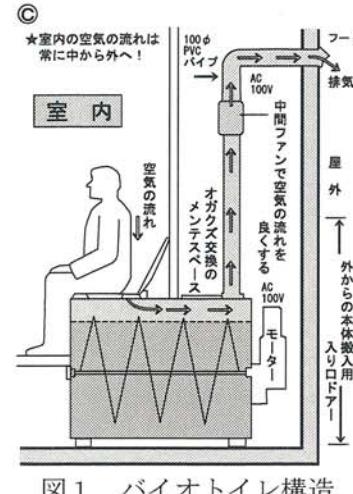


図1 バイオトイレ構造

2. ソーラーバイオトイレのシステム概要

当初、バイオトイレの要求電力を全て太陽電池（以下PVと略記）パネルで賄うことを想定してソーラーエネルギーシステムの検討を実施したところ、トイレ小屋に比して不釣合いで過大なPVパネル面積が必要であることが分った。そこでバイオトイレに必要な熱負荷を太陽熱で補うシステムに変更して再度検討を行ったが、所要熱負荷は予想外に大きく集熱パネルとPVパネルを合わせた面積はPVパネル単独の時とさほど変わらないという結果となつた。従つてソーラーパネル面積を現実的な大きさにするには、PVパネルと集熱パネルを一枚のパネルに複合化したハイブリッドソーラーパネルを適用するほかないという結論に達した。

ハイブリッドソーラーパネルは積水化学工業によって世界で初めて商品化され[2]、パネル面積当たりのエネルギー利用率を飛躍的に高める有効な手段として注目されている。ハイブリッドソーラーパネルの構造を図2に示す。集熱パネルは製作の便宜上平板型となっており、寒冷地の冬期間の集熱性能に難があるが、登山客が集中する6月から9月にかけての季節であれば商品化仕様そのままで適用可能と判断した。

ハイブリッドソーラーパネルを利用したソーラーバイオトイレのシステムを図3に示す。

電力負荷（攪拌モーター、換気プロア、照明など）は、PVパネルの発電電力をインバータによりAC100Vに変換して賄われる。余剰

電力は鉛酸バッテリーに蓄電され、夜間や曇天日の電力に供される。熱負荷はバイオトイレ筐体のジャケットに温水を循環させて槽内を加温する部分のみであり、蓄熱タンクに集熱パネルからの太陽熱を直接（熱交換器を介さず）受熱する。集熱パネルおよび蓄熱タンクの熱媒体は環境に配慮し、上水とした。集熱パネル温度と蓄熱タンク水温の差が設定値（約3°C）以上になると受熱運転を開始する差温制御を行い、バイオトイレ反応槽温度が設定値（約40°C）以下になると筐体ジャケットへの温水循環を行う制御とした。夜間や曇天日の熱量は蓄熱タンク内の温水のみによって賄われる。

3. ソーラーシステムの基本設計

エネルギー収支の検討に必要な気象条件については、現地における観測データが無いため、日射量については新得町（標高178m）の月平均日射量を、気温に関しては標高を重視して糠平（540m）のデータから現地の条件を推定した。天候については山岳地域特有の傾向を把握すべきであり、現地近くのトムラウ

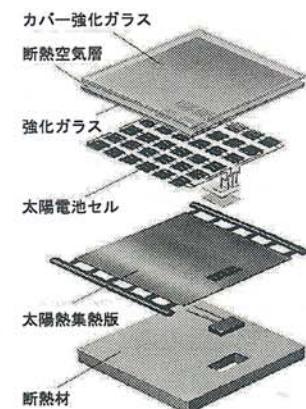


図2 ハイブリッドソーラーパネルの構造

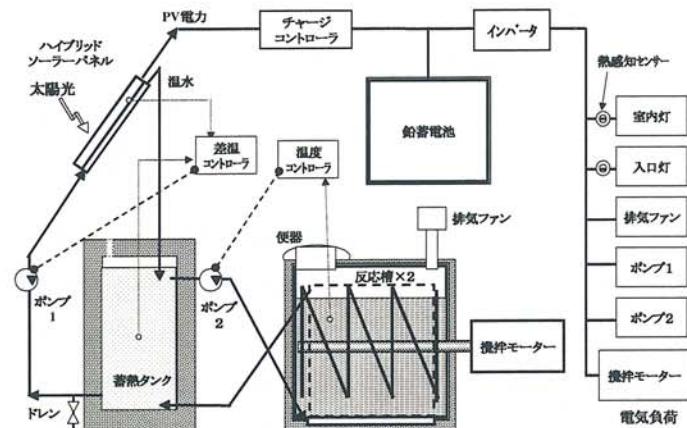


図3 ソーラーバイオトイレのシステム概要

表1 ソーラーシステム主要諸元

所要電力	3.0 kWh/day
所要熱量	3.3kWh/day
晴天1日 + 曇天2日の場合	
所要PVパネル面積	20 m ²
所要バッテリ容量	20 kWh
所要熱コレクタ面積	17 m ²
所要蓄熱タンク容量	350 リッター
平均室温	10°C
PV効率	10%
集熱効率	15%

シ温泉においてヒアリングを試みたがデータを得るには到らなかった。

自立型のソーラーエネルギーシステムの規模は、この天候パターンが決定的に支配する。すなわち曇天によるエネルギー不足を晴天日にどれだけ貯めこんでおくかによって、必要なパネル面積、バッテリー量、蓄熱タンク容量が大きく変わってしまう。システム設計においては晴天と曇天の種々のパターンについて検討を行ったが、最終的には9月末の比較的低い外気温の時、1日晴天の後2日曇天が続いても必要なエネルギーが貯えることを目標とした。これは晴天比率の問題ではなく、バッテリーおよび蓄熱タンクの最大容量を決定するものであって、連続して何日晴天が続こうとも2日を越えて曇天が続くとエネルギー収支（特にバッテリー）が苦しくなることを意味する。このようなリスクを含みつつ、1日の晴天があればその後2日間の曇天を許容できるシステムの基本設計結果を表1に示す。但し一日の最大使用回数は百回に対応できるものとした。また、バッテリー容量は2日の曇天

が終了した時点でバッテリーの放電深度DODが最大0.5となるように考慮した。熱損失は蓄熱タンクおよび反応槽外壁について熱伝達モデルから求めたが、これらに配管損失3%を加えても換気プロアによる反応槽内ガスの排気に伴う排熱量の方が圧倒的に大きくなる可能性があるという検討結果が得られた。換気は連日24時間連続運転することがその主な要因であるが、換気に伴う熱損失の推定モデルには不確定な部分も多いため、実際のシステムでは蓄熱タンク内の容量は

800リッターと余裕を持たせた値になっている。尚、蓄熱タンクの外壁は厚さ100mmの断熱フォーミング（吹き付け）を実施している。

4. ソーラーバイオトイレの設置状況

トムラウシ山登山口に設置されたソーラーバイオトイレの外観図を図4（正面）および図5（背面）に示す。バイオトイレは男女別々に各一基づつ設置され、ソーラーエネルギーシステムはその双方のトイレのエネルギーを貯うため、ソーラーパネル、バッテリー、蓄熱タンクは一式である。ソーラー

システム機械室に設置された鉛酸バッテリーを図6に、電力制御部を図7に、蓄熱タンクを図8に示す。

設置当時は天候が不順のため、バッテリーおよび蓄熱タンクのいずれも基準状態（満充電および40°C

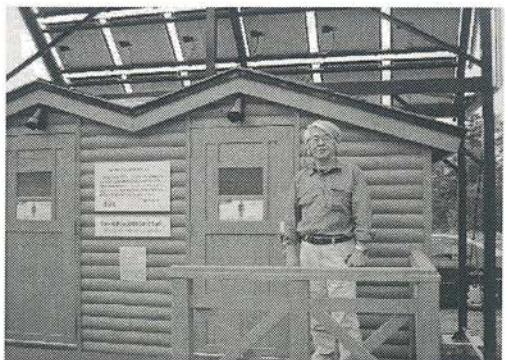


図4 ソーラーバイオトイレ外観（正面）

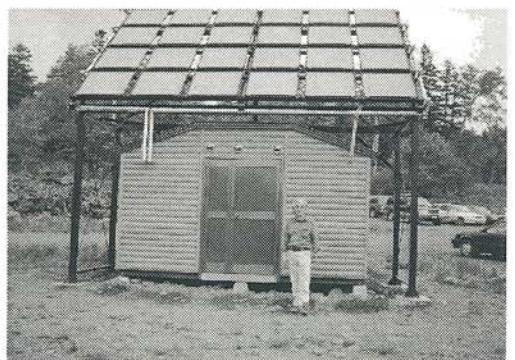


図5 ソーラーバイオトイレ外観
(背面：南向き)

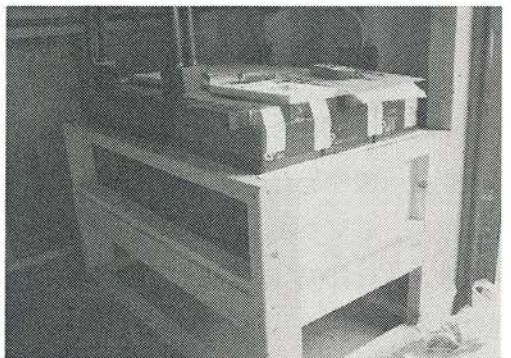


図6 シール形鉛蓄電池

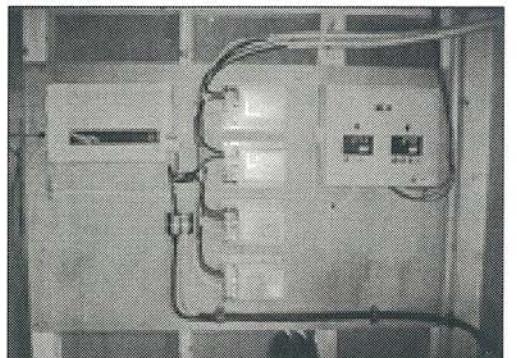


図7 電力制御盤
(チャージコントローラ、インバーター)

以上)に達するのに一週間以上を要した。その後システムは順調に稼働したが、途中一回だけ異常検知による自動停止が発生した。全てのシステムに異常は認められず、落雷に伴う瞬時異常が原因と考えられる。しかし本システムは完全な無人運転であり、安全を確保するため自動復帰機能は当面付与しないこととした。

本ソーラーバイオトイレは平成14年10月の積雪期を前に一旦運用を停止(蓄熱タンクより排水、PVパネルとバッテリーは活電状態で過放電に対応)したが、その時点での延べ利用回数は、男子トイレ1619回、女子トイレ 1383回であった。予想通り登山客とりわけ女性から多くの感謝の言葉が寄せられている由であった。

5. 結言

ハイブリッドソーラーパネルを利用したバイオトイレのコンセプトを構築し、ソーラーエネルギーシステムの基本設計を本学電気電子工学科と機械システム工学科が共同で行った。その結果に基づいてソーラーバイオトイレを大雪山系トムラウシ山登山口に施工設置、平成14年7月から本格的にフィールドにおける実証試験を行った結果、以下の結論を得た。

- (1) 落雷によるものと思われるシステムの自動停止が一度あったが、これを除くとソーラーバイオトイレはシステムとして正常に機能し、特に電力や熱の不足による機能上の問題は生じなかった。
- (2) これにより自立式熱／電気ハイブリッドソーラーエネルギーシステムの設計手法の妥当性が立証された。
- (3) 自立式のソーラーシステムをコンパクトにまとめる上で、ハイブリッドソーラーパネルの有効性が実証された。

本ソーラーバイオトイレは平成15年も道路の冠雪が融解する6月から再運用を計画している。豪雪・強風・酷寒の中に放置されたソーラーエネルギーシステムの耐久状況を含め、さらなる詳細な運用データが蓄積されることが期待できる。

また、新潟県巻町角田山においては株環境シーエスワンが同様のソーラーバイオトイレを設置、通年運転を試みる予定となっている。他の山岳地域からも大きな関心が寄せられており、ソーラーバイオトイレシステムが広く普及・展開することによって山岳の汚物汚染問題解決の一助となることを期待したい。

謝辞

ハイブリッドソーラーパネルの製作・納入に当っては積水化学工業(株)の多大な配慮を頂いた。また日本電池(株)北海道支店にはバッテリーおよび電力制御機器に関する懇切な技術アドバイスを頂いた。ここに付記して謝意を表する。

参考文献

- (1) 正和電工(株) カタログ, 2002.3
- (2) 松崎、加納、村田、太陽/風力エネルギー講演論文集、pp. 155-158、(2000)

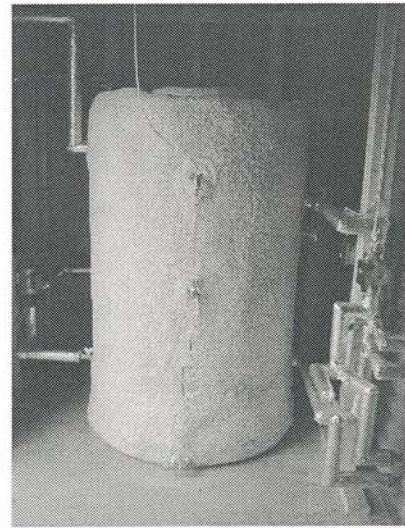


図8 蓄熱タンクおよび循環ポンプ

無放流型、家畜し尿処理施設における 水分蒸散量測定に関する実証試験研究

An experimentally test study on moisture evaporation from non loose
River type disposition equipment of livestock's feces and urine

沢田 正剛 (北見工業大学工学部土木開発工学科)
鈴木 輝之 (北見工業大学工学部土木開発工学科)

Seigou SAWADA (Kitami Institute of Technology)
Teruyuki SUZUKI (Kitami Institute of Technology)

Key words : moisture evaporation, livestock's urine、environment pollution

1. 緒言

酪農地域における家畜糞尿の処理は、環境問題に対する社会的要請から緊急に対処しなければならない問題である。本研究対象施設は、生物処理後の水分を蒸発させることによって処理水を環境中に放出することなく処理を完了できるシステムである。しかし、水分蒸散量は様々な気象条件に左右されるため、寒冷地においてそのシステムの有効性を実証する必要がある。

本研究では小型施設を設置し、通年の水分蒸散量の測定法の開発とシステムの実証試験を行った。

2. 水分蒸散量の測定法の開発

まず最初に本研究室にある水分計によって土中水分の減少のしかたを測定して、土からの水分の蒸発量を求めようとしました

そこで、 $15\text{cm} \times 38\text{cm} \times 18\text{cm}$ のアクリル製入れ物に試料土を入れてほぼ飽和状態にして水分減少量を測定したところ、 570cm^2 の面から 24 時間の間に 0.5 ‰程度の蒸発がみられた。これは 1m^2 当たりにするとやく .8.8kg ということになりますが、外気温、土の温度、日射、風速、飽和度などの条件によってテムで用いている土は、一般の土とはかなりかけ離れた誘電率を持ったものであり、本研究室の地中水分計では正確な水分蒸発量は測定出来ないことが明らかになった。さらに、土が凍結したときにはこの水分計では正確な値が得られないということも分かった。図-1 に参考までに地中水分計およびテストデータを示す。

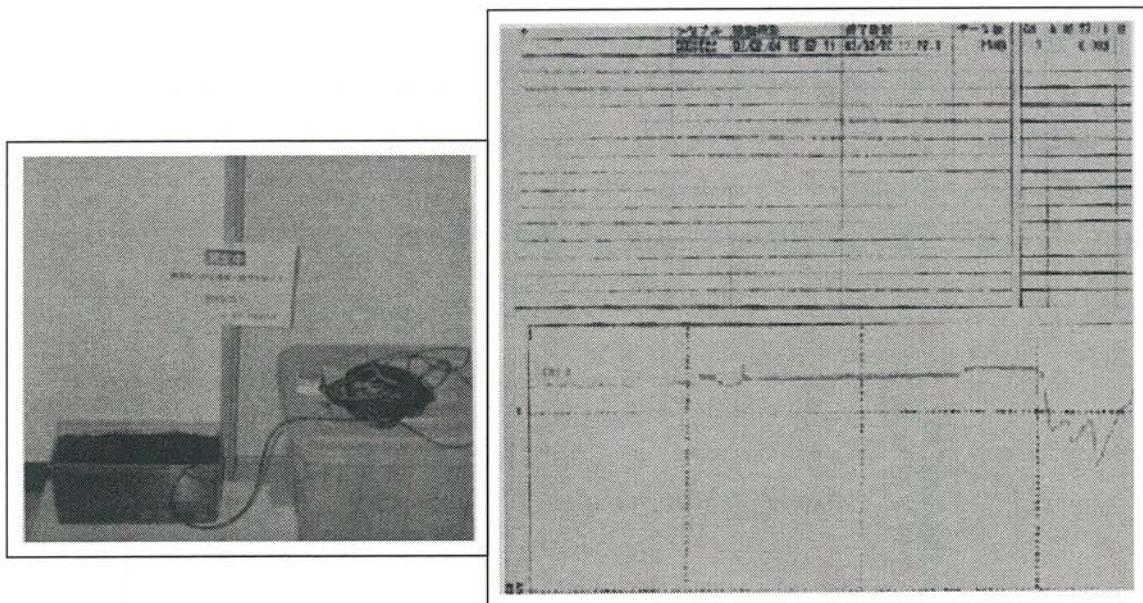


図-1 水分計 および テストデータ

そこで、最終的には大きな入れ物に飽和した土を入れて、1日ごとの重量の変化から、蒸発量を測定する方法にした。重量の測定には、1トン用のロードセルを4個用いた。

ロードセルの測定精度は10g程度以下なので蒸発量を十分正確に測定出来ることになる。

3. 測定方法

図-2に示すような、1000mm×1000mm×700mmの箱型入れ物に、蒸発水分を測定する特殊な土を一杯に入れて、毎日表面から一定の深さに土中水位を調節して一日毎の重量の変化を測定して軽くなつた分を蒸発量とした。重量の測定には、4個のロードセルの値の差を2時間毎に自動測定したものと積算して、1日の蒸発量とした。

2002年9月の測定例を図-3に示す。

このときは、土の温度は徐々に下がりつつあるときであったが、比較的天候のよい日が続き、順調に蒸発が行われていた。

はじめの予定ではあまり長期間の測定を考えていなかったが、途中から通年での測定データが必要となり、降雪のある厳冬期の測定のために箱型土槽に、ロードヒーティング用ヒーターを巻きつけて、約60Vの電圧で温度調節しようとしたが、箱の外からではあまり温度は上がらず思ったように水分の蒸発が見られなかつた。

厳冬期の土の表面からの水分蒸发现象を考えるときには、日射風速、積雪、土壤凍結、地形、地下水深さ、地下水の供給方法、表面土の毛管上昇力、水温、気温、それに伴う水蒸気圧など、種々の要因を考慮して、どのような要因が結果に大きく影響し、より大きな蒸発量を得るために、どのような工夫が必要か総合的に判断することが重要である。

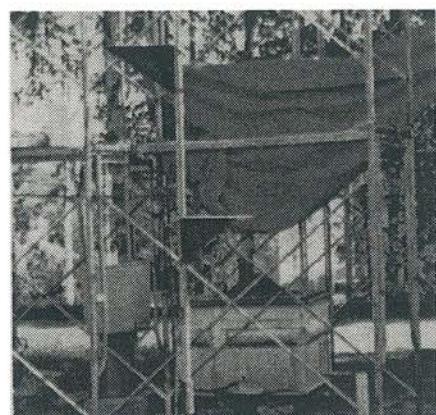


図-2 箱型土槽

4. 測定結果

1月、2月、3月の日毎の蒸発量を棒グラフにまとめたものを次の図-4以下に示す。

1月は、積雪が多く、さらにヒーターによる温度調節が不調のため、土槽から蒸発する量よりも、土槽に入る雪の量が多く、平均値がマイナスとなっている。

2月は、やや蒸発が進み、3月も2月と大差ない状態であった。

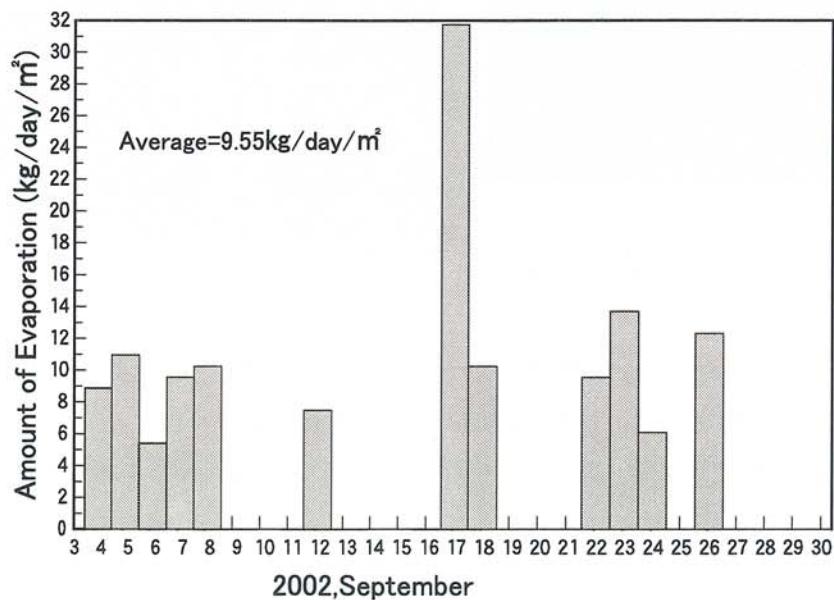


図-3 9月の蒸発量

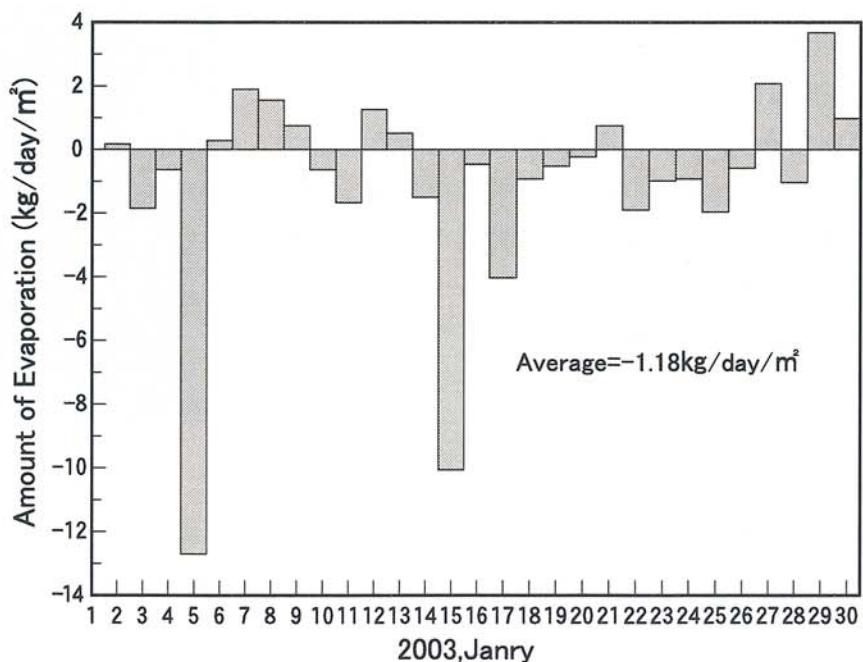


図-4 2003年1月

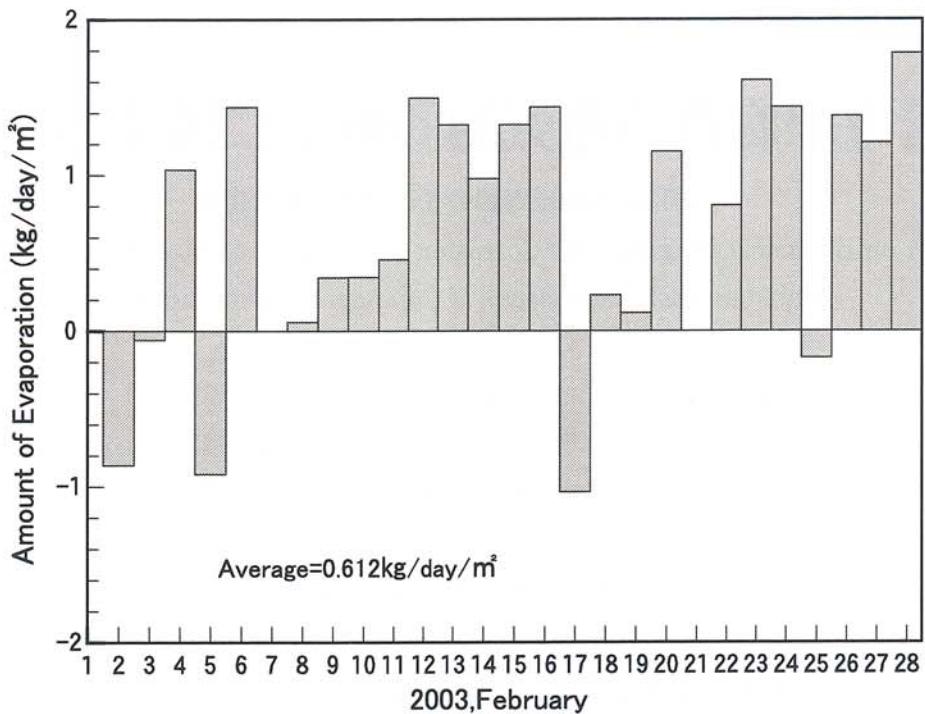


図-5 2003年2月

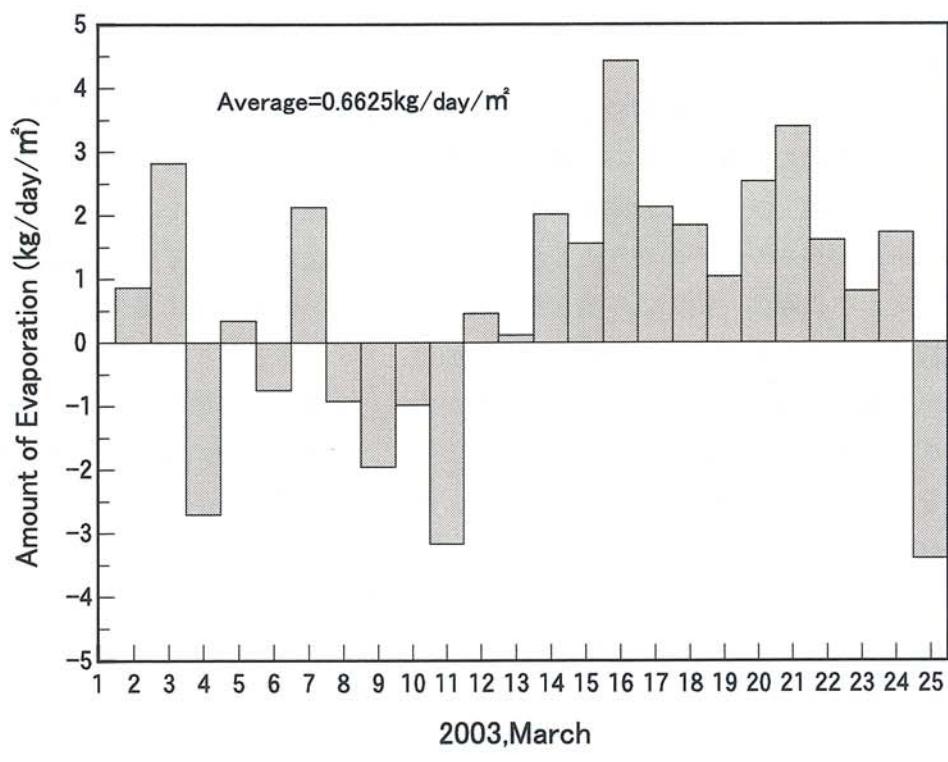


図-6 2003年3月

5. 終わりに

本研究は平成14年度「民間機関等との共同研究」として平成マテリアル(有)より共同研究経費を受けて実施したものである。

送電線腐食の電気的診断法に関する研究

—降雨と模擬送電線のインピーダンス変化—

Study on Electrical Diagnosis for Corrosion of ACSR Transmission line Conductor

—Impedance Characteristics of Conductor depending on rain—

菅原 宣義 (北見工業大学工学部電気電子工学科)

土方 正範 (北見工業大学工学部電気電子工学科)

大田 哲二 (北海道電力株式会社)

Noriyoshi SUGAWARA (Kitami Institute of Technology)

Masanori HIJIKATA (Kitami Institute of Technology)

Tetuji OOTA (The Hokkaido Electric Power Co., Inc.)

Key words: impedance of conductor, corrosion, electrical diagnosis, weather

1. まえがき

海岸付近の送電線は、海からの海塩粒子の影響で表面の経年変化が発生しやすい環境にある⁽¹⁾⁽²⁾。経年変化の発生した送電線の芯線の一部に断線が発生すると送電線の導電性に変化が出てくると考えられる。従って送電に伴う電力損失などの問題が生じてくる。今回使用する鋼心アルミより線は一番内側に芯線としてスチール線があり、その周りにアルミニウム線が2重に巻かれている。経年変化はスチール線と中間層アルミニウム線間、或いは外側と中間層アルミニウム線間で主に発生するが、スチール線と中間層アルミ線間の経年変化の方が大きい。この要因は、スチールとアルミの異種金属の接触によるイオン化傾向と単極電位の違いによる。イオン化傾向が大きい金属ほど単極電位が低く異種金属の接触では経年変化を起こし易いことに起因している。アルミニウムはスチールに比べてイオン化傾向が大きいので経年変化を起こしやすい金属である⁽³⁾。従って、簡易で電気的にアルミより送電線の腐食の程度が分かれば、保守に役立つ。

アルミニウムは非常に反応しやすい物質で、空気中で自然に酸素と反応して酸化皮膜(アルミナ)を生成する。このアルミナがアルミニウムを覆っているので経年変化が起こりにくくなる。しかしこの酸化皮膜の傷がついた所に水分が存在する環境下では局部的に酸化が起こる。アルミニウムは純度100%ということではなく不純物(鉄、銅、マグネシウム等)が含まれていて、これがアルミニウムの表面に出ていると、その部分だけアルミナが薄くなってしまう。そこにハロゲンイオン(特に塩化物イオン)が少量でも存在すると、アルミナが破られてアルミニウム表面が塩水に曝されることとなる。この結果、反応し易いアルミニウムはどんどん反応して局部的に酸化が進行する。

今回は大学構内に設置してある模擬送電線を使用して降雨によるインピーダンス変化を調査した。フィールドで実際の送電線のインピーダンスを測定する場合に、天候によっては小雨の中での測定、或いは雨の後の測定と、気象条件によって測定環境や電線の状態が変わる。

2. 実験方法

2-1 模擬送電線

新しい鋼芯アルミより送電線と30年塩風に曝されて経年変化した撤去電線の2種類を大学構内のグランドの横に図1のように設置した。送電線の架設柱は鉄パイプで作り、電線は配電用ピンがいしに固定した。上段には健全電線を、また、下段には腐食電線を架設した。これら模擬送電線のインピーダンスは測定小屋の中で行った。

試料電線は実際に多く使用されている鋼心アルミより線(ACSR160:Aluminum Cable Steel Reinforced, 断面積: 160 mm²)である。両電線の長さは約240 mであり、約120 mの所で折り返している(図1(B))。この長さは送電線鉄塔間の1スパンの距離に相当する。従って、この模擬送電線で測定した値は、実際の送電線の1スパンの値に相当する。

2-2 インピーダンス測定

送電線のインピーダンス測定はLCRハイテスターを使用して行った。また、この測定器では直流抵抗も測定出来るので、直流抵抗も測定した。

測定条件は、2002年10月27日の場合、約3時間の連続降雨の後、6時間間隔で36時間まで測定をした。この日の合計降雨は20 mmであった。

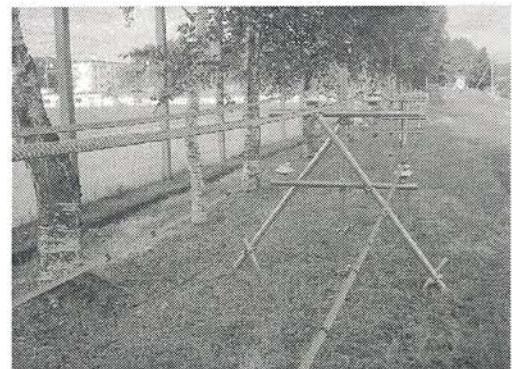
それぞれの測定時の気温と湿度を表10に示す。雨が降った時刻は午前5時から午前8時までで、そのときの雨の強さを表11に示す。健全線と腐食線の経過時間に対するインピーダンスの変化を図2と図3に示す。

3. 実験結果と考察

それぞれの測定時の気温と湿度を表1に示す。雨が降った

表1 経過時間と気象条件

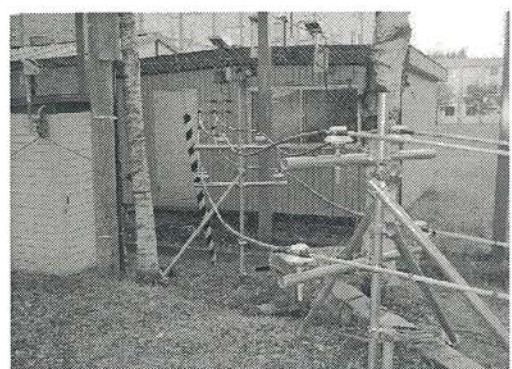
経過時間(時間後)	気温(°C)	湿度(%)
0	7.1	76
6	10.6	71
12	8.9	67
18	5.7	64
24	5	68
30	10.9	71
36	5.2	67



(A) 測定小屋側から見た模擬送電線



(B) 折り返し地点から見た模擬送電線



(C) 測定小屋への引き込み状態

図1 大学構内の模擬送電線

上段：健全電線 下段：腐食電線

時刻は午前5時頃から8時頃までの3時間程度であった。

この3時間の降雨の強度を表2に示す。

表2 1時間あたりの降水量

時間(h)	降水量(mm/h)
5時～6時	6
6時～7時	10
8時～9時	4

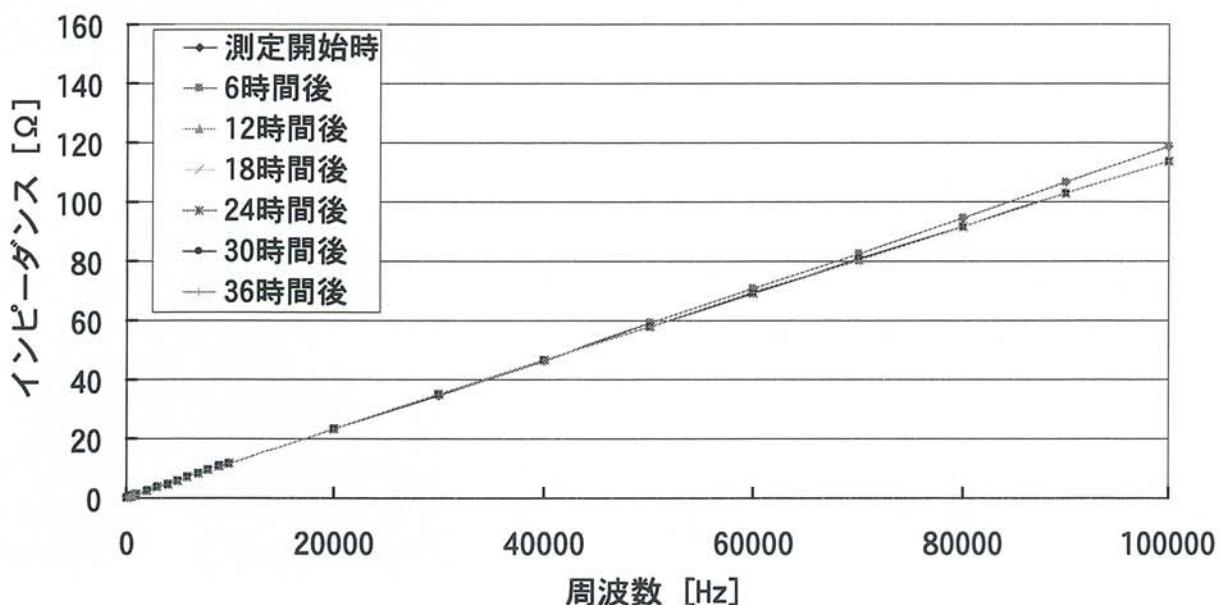


図2 降雨後の健全線の時間経過に対するインピーダンスの変化

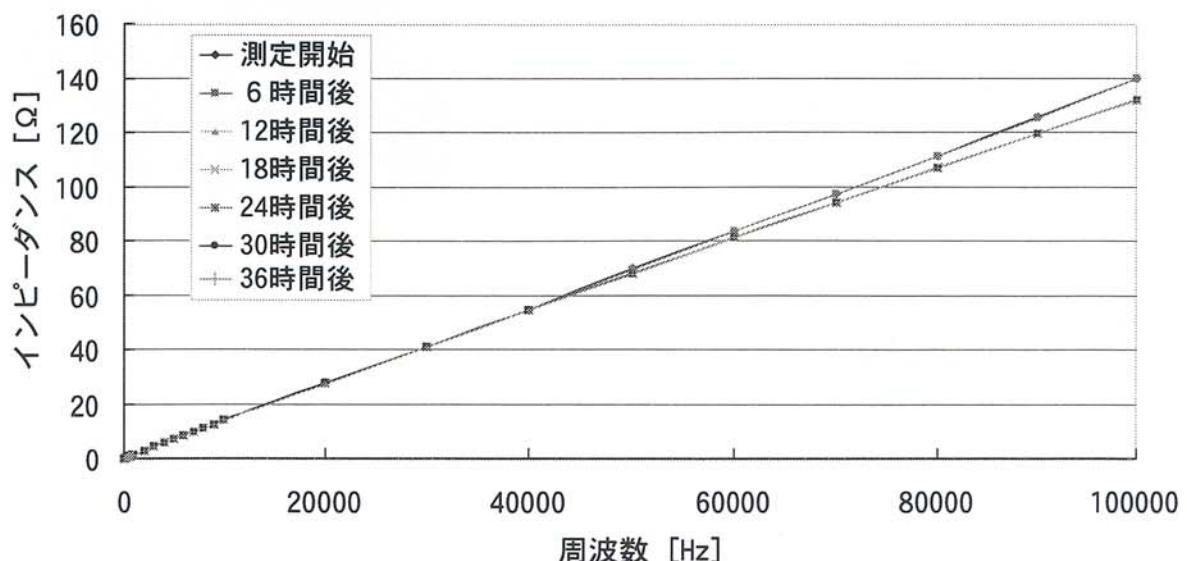


図3 降雨後の腐食線の時間経過に対するインピーダンスの変化

図2と図3のグラフから周波数が50 kHz以上になると経過時間が6時間までと12時間以降のインピーダンスに差が表れている。図2と図3のグラフでは経過時間に対するインピーダンスの変化がわかりにくいので、次の3周波数について経過時間とインピーダンスの変化を調べた。商用周波数である周波数が50 Hzの場合、経過時間が6時間までと12時間以降のインピーダンスの差が出る周波数50 kHzの場合、測定器の測定可能な最高高周波である周波数が100 kHzの場合で経過時間に対するインピーダンスの変化をそれぞれ図4、図5、図6に示す。

図4からは、時間の経過と共に僅かなパラツキが有るが、降雨後の時間経過に伴うインピーダンスの変化は認められない。しかし、図5と図6の周波数が50 kHzの場合と周波数が100 kHzの場合のグラフでは、降雨後の時間経過に伴い、6時間以降から12時間の間でインピーダンスの低下が認められる。12時間以降、健全電線と腐食電線共にインピーダンスは時間が経過しても一定であった。従って、降雨の強度により違いがあるとしても、送電線のインピーダンスに降雨が影響を与えるのは、降雨後12時間程度まで有ることが分かった。また、直流抵抗は降雨後の時間経過に伴う変化は36時間経過してもほとんど無かった。

以上の結果から、フィールドでの測定の場合、降雨があったとしても、降雨後12時間以上経過してから測定すれば、雨による影響を考慮しなくても良いと考えられる。

参考文献

- (1) 飯沼,他. フジクラ技報, 第79号, pp. 65-74 (1990)
- (2) 島田,他. 鉄道総研報告, vo3, No. 9, pp. 38-44 (1989)
- (3) 大山 松次郎,他:「新版 電気熟語事典」オーム社 pp. 234-235 (1968)

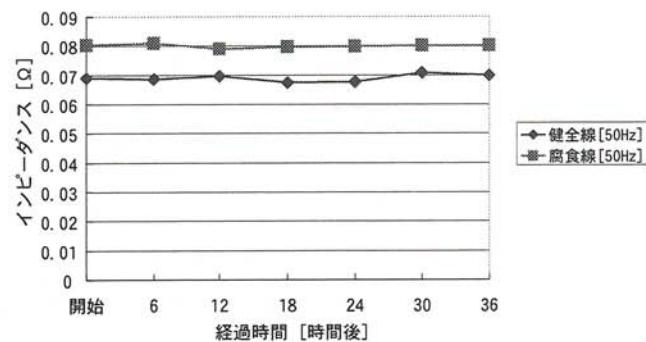


図4 周波数が50 Hzの場合

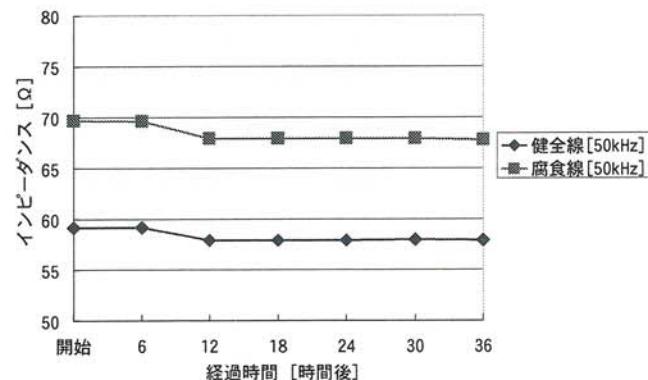


図5 周波数が50 kHzの場合

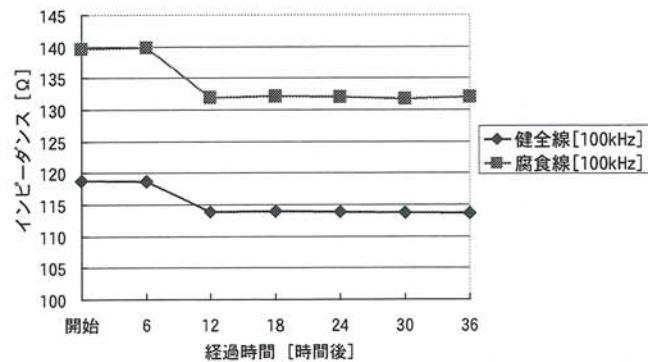


図6 周波数が100 kHzの場合

嫌気性消化汚泥の効率的コンポスト化に関する研究

Effective Composting of Anaerobically Digested Sewage Sludge

多田 清志 (北見工業大学工学部化学システム工学科)

堀内 淳一 (北見工業大学工学部化学システム工学科)

海老江邦雄 (北見工業大学工学部土木開発工学科)

輪島 秀則 (北見工業大学工学部土木開発工学科)

荒木 真 (北見市企業局浄化センター)

桜田 剛 (北見市企業局浄化センター)

Kiyoshi TADA (Kitami Institute of Technology)

Jun'ichi HORIUCHI (Kitami Institute of Technology)

Kunio EBIE (Kitami Institute of Technology)

Hidenori WAJIMA (Kitami Institute of Technology)

Makoto ARAKI (Kitami-city Sewage Center)

Tuyoshi SAKURADA (Kitami-city Sewage Center)

Key words : compost, ATP, Cell mass, microbial activity, luciferase

1. 緒言

北見市では、年間約 6000 トンの下水処理汚泥が排出されている。この下水処理汚泥は、下水処理プロセスから発生する初沈及び余剰活性汚泥を嫌気性消化させた汚泥を脱水したものであり、現在バークと混合した後農家に配布し肥料として使用されている。しかし悪臭や汚物感が残り、また高含水率であるため取り扱いにくく、運搬や保存に不便であることからその改善が求められている。

その改善策の 1 つとして、嫌気性消化汚泥を原料とした好気性発酵によるコンポスト化が挙げられる。コンポスト化とは、微生物による有機物の好気的分解反応を利用したプロセスであり、コンポスト化プロセスの適正な管理、設計を行うためには反応に関与する微生物活性を認識する必要がある。しかし、これまでのコロニーカウント法¹⁾のような微生物数計測では結果がわかるまでに数日の期間を要していた。そこで、本報告では生物固有の生体物質であるアデノシン 3 リン酸 (ATP) と菌体量の比例関係²⁾を利用し、ATP を測定することにより迅速にコンポスト中の微生物活性を推定することを検討した³⁾。

2. 材料及び実験方法

コンポスト材料

コンポスト材料は、キノコ栽培から排出された廃菌床（含水率 32%）と分解性有機物としてふすま（含水率 12%）を混合し使用した。ふすま添加量は、種々変化させ含水率は 60%に調製した。

実験方法

予備実験：調製したコンポストサンプルを 50ml のサンプルチューブに入れ、ビンの口をラップで包み、通気のため 3 箇所に穴を開け室内で 24°C に維持した。サンプルチューブは複数本用意し、24h 毎にチューブ内のサンプルを全量取り出し ATP 分析を順次行った。

コンポスト実験：ポリプロピレン製の家庭用コンポスト装置(有効容積 6L)を通気及び各種測定が可能なように改良した。コンポスト材料は廃菌床 1900g とふすま 600g を十分混合し含水率を約 60%に調製し、コンポスト装置に充填した。装置下部より空気 0.6l/min を導入することにより実験を開始した。コンポスト装置は、保温のためスタイルホーム製の容器中に保持した場合と温度上昇を抑えるため冷却シートを容器に貼った場合で行った。コンポスト温度、外気温、CO₂発生速度及び ATP 含有量を 12h 毎に測定した。

ATP 分析 蒸留水 75ml に採取したコンポスト 1g を懸濁し 20 分間攪拌を行い、No. 1 フィルター（ボアサイズ 6 μm）でろ過したろ液の ATP 濃度を測定した。ルシフェリンは ATP とルシフェラーゼ存在下で光を発し、発光量は ATP 量に比例するので、この発光量を測定することにより ATP 量を求めることができる。発光量の測定には測定器（ルミテスター C-100、キッコーマン株式会社製）を使用した。

3. 実験結果及び考察

3.1 予備実験

サンプルチューブを用いたコンポスト発酵(ふすま含有率 10%)におけるコンポスト中の ATP 濃度の経時変化を Fig. 1 に示した。実験開始後 ATP 濃度は急激に増加し、24h でピークに達し、その後徐々に減少した。これは、コンポスト中の微生物量が急激に増加し、その後徐々に減少していく様子を示している。この結果はコンポスト中の発酵過程によく対応しており、ATP 濃度の測定によりコンポスト中の微生物量の推定が可能と考えられる。

次に、本法の定量性を検討するため、有機物含有量(ふすま含有量)を種々変化させ同様の実験を行いピーク時の ATP 濃度を比較した結果を Fig. 2 に示す。この結果から、ふすま含有量とピーク時の ATP 量は比例関係にあり、微生物量はコンポスト中の有機物量に比例して増加していると考えられる。

これらの予備実験からコンポストの濾過サンプルの ATP 濃度を測定することにより、コンポスト中の微生物量の測定が可能であることが示唆された。

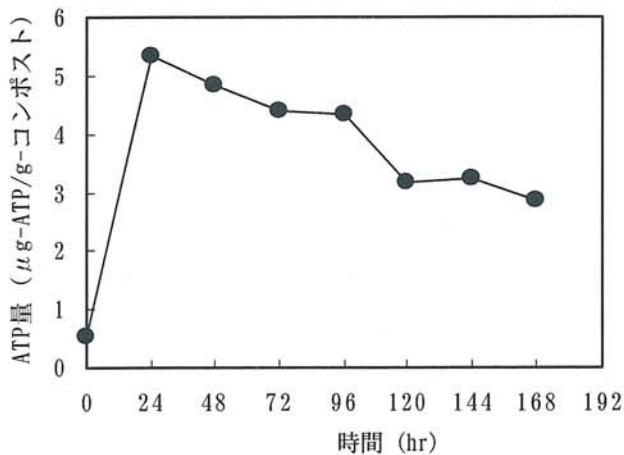


Fig. 1 コンポスト発酵過程における ATP 濃度の経時変化

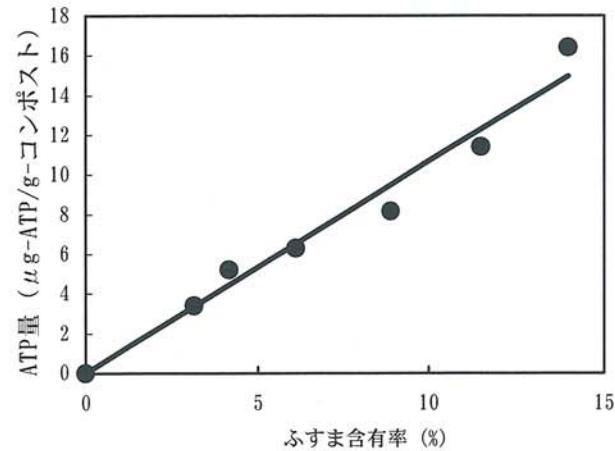


Fig. 2 コンポストにおける有機物含有量と ATP 量の関係

3.2 コンポスト発酵過程における ATP 量の測定

保温したコンポスト装置を用い、含水率 61%、空気流量 0.61/min、ふすま含有率 13% の条件で実験を行い、経時変化を測定した結果を Fig. 3 に示した。Fig. 3(a) に示した通り速やかに一次発酵が進行し、その結果コンポスト温度及び CO_2 発生速度が急激に上昇した。その後、発酵の進行に伴いコンポスト温度、 CO_2 発生速度は 72h 以降急激に低下した。Fig. 3(b) から明らかな様に、発酵開始後コンポスト中の ATP 量は急激に増加しその後減少し 72h 以降一定となった。この消長の様子は Fig. 3(a) のコンポスト発酵の進行の様子とよく一致し、測定された ATP 量はコンポスト内の微生物量の経時変化を示していると考えられる。また、ATP 分析に用いた試料は $6 \mu\text{m}$ のポアサイズを有するフィルターでろ過されているため、休眠状態である胞子等の ATP 量は考慮されていない。

Fig. 3 (a) から、実験室レベルのコンポストの微生物活性は発酵温度や CO_2 発生速度より推定することが可能であるが、実際のコンポストプラントではこれらの値を正確に測定することは困難である。それに比べて ATP 量の測定は、簡便な操作で迅速に行うことができ、コンポストプラントの微生物活性の推定に適している。

3.3 微生物活性に及ぼすコンポスト発酵温度の影響

保温のためスタイルホーム製の容器中に保持した場合 (RUN1) とコンポストの発酵温度の上昇を抑えるため冷却シートを容器に貼った場合の実験 (RUN2) を行い、その経時変化を測定した結果を Fig. 4 に示した。Fig. 4(a) に示したように RUN1 と RUN2 はともに速やかに一次発酵が進行し、その結果コンポスト温度は急激に上昇した。しかしながら、RUN1 は約 60°Cまで上昇したのに対して、RUN2 は約 46°Cまでしか上昇しなかった。その後、両者ともに発酵の進行に伴いコンポスト温度は 48h 以降急激に低下した。Fig. 4(b) からわかるように、RUN1 は Fig. 3 と同様な結果となったが、RUN2 では Fig. 4(a) のコンポスト発酵の進行の様子とは異なり、ATP 量は発酵開始後急激に増加し、その後徐々に減少し 156 h 以降一定となった。

RUN1 はコンポスト温度が 60°C以上に達していることから、この実験の優先種は高温菌であると考えられる。一般に、高温菌は低い温度で生育することはできず、そのためコンポスト温度の急激な低下と連動して ATP 量も急激に低下する。RUN2 ではコンポスト温度が 46°Cまでしか達していないことから、この実験の優先種は中温菌であると考えられる。中温菌は急激な温度低下により死滅したのではなく、基質の枯渇とともに死滅していったために、Fig. 1 と同様に ATP 量は穏やかに減少した。また、コンポスト温

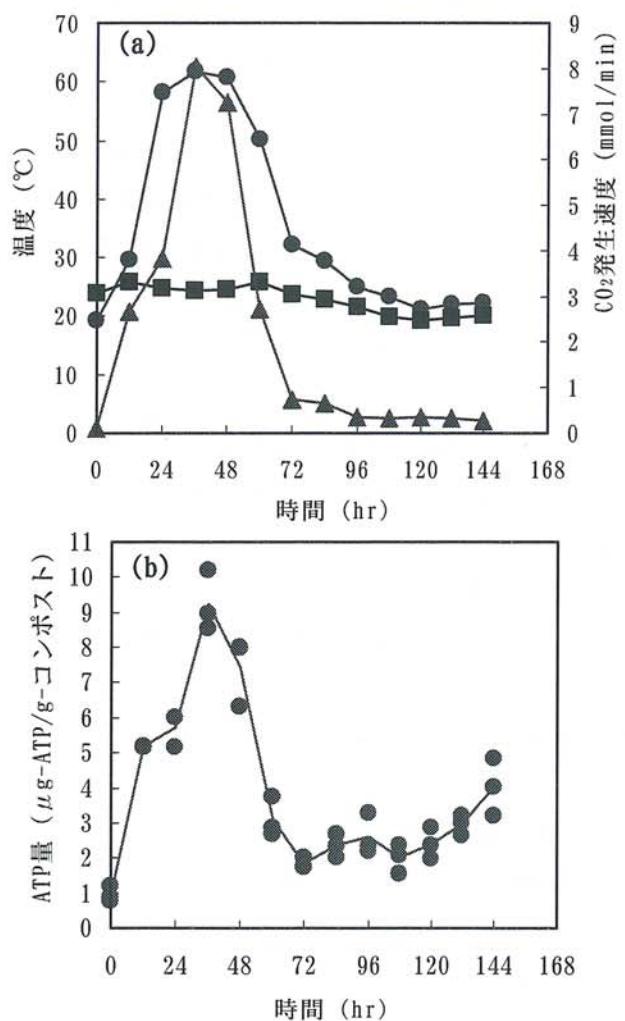


Fig. 3 コンポスト化実験の経時変化

(a) CO_2 発生速度、コンポスト温度及び外気温の経時変化 シンボル：●， CO_2 発生速度；▲，コンポスト温度；■，外気温

(b) コンポスト中 ATP の経時変化

度を低下させると菌体量が多くコンポスト化が早く進行すると考えられるが、高温による殺菌がないためコンポストの質は悪くなる。

これらの結果から最高発酵温度が異なるとコンポスト発酵の進行は大きく異なるが、コンポスト中のATP量を測定することによりコンポスト発酵の進行状況の認識が可能であることが示唆された。

4. 結 言

本研究では、ATPを測定することによりコンポスト中の微生物濃度を比較的簡単な操作から迅速に推定可能であることが明らかになった。また、このATP分析により発酵温度の違いによるコンポスト化の進行状況を認識することが可能であることがわかった。今後、実際に嫌気性消化汚泥を原料としたコンポスト化を行い、ATP分析により進行状況を監視し最適な環境条件の制御を検討する。

5. 参考文献

- 1) Nakasaki, K., Sasaki, M., Shoda, M. and Kubota, H.:Change in microbial numbers during thermophilic composting of sewage sludge with reference to CO₂ evolution rate, *Appl. Environ. Microbiol.* 49, 37-41 (1985).
- 2) Oades, J.M. and Jenkinson, D. S.:Adenosine triphosphate content of the soil microbial biomass, *Soil Biol. Biochem.* 11, 201-204 (1979).
- 3) Horiuchi, J., Ebie, K., Tada, K., Kobayashi, M. and Kanno, T.:Simplified method for estimation of microbial activity in compost by ATP analysis, *Bioresource Technol.* 86, 95-98 (2003)

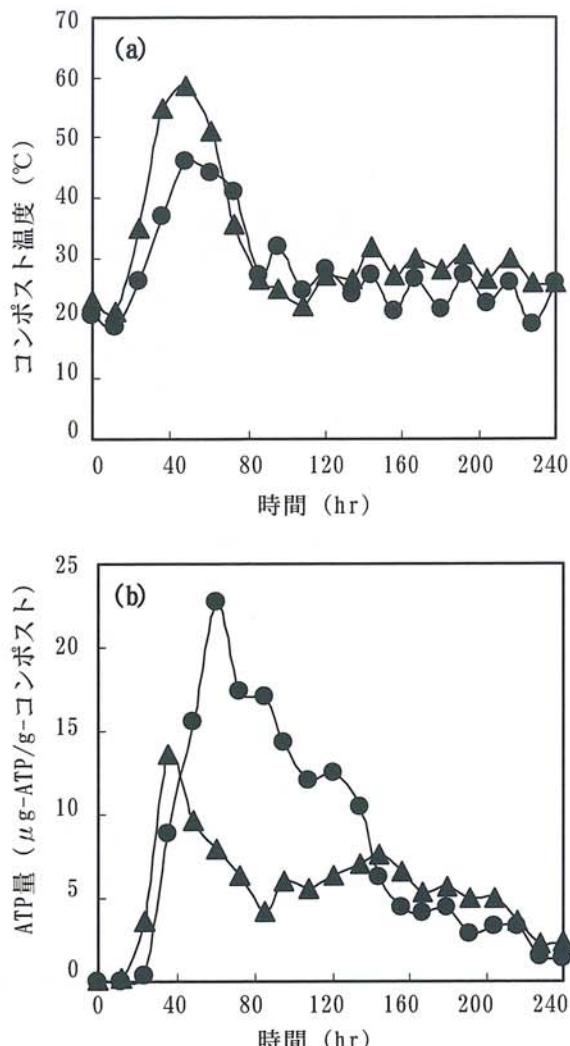


Fig. 4 コンポスト化実験の経時変化

(a) コンポスト温度の経時変化

(b) コンポスト中 ATP の経時変化

シンボル：●，RUN1(保温)；▲，RUN2(冷却)

高周波アナログ回路技術の研究

—RCポリフェイズフィルタの解析—

Fundamental Study on RF Analog Circuit Design

—Analysis of RC Polyphase Filters—

谷本 洋 (北見工業大学工学部電気電子工学科)

福良 純也 (北見工業大学工学部大学院電気電子工学専攻)

藤本 竜一 (株東芝研究開発センター)

板倉 哲朗 (株東芝研究開発センター)

Hiroshi TANIMOTO (Kitami Institute of Technology)

Jun'ya Fukura (Kitami Institute of Technology)

Ryuichi FUJIMOTO (Corporate R&D Center,Toshiba Corp.)

Tetsuro ITAKURA (Corporate R&D Center,Toshiba Corp.)

Key words: RC-polyphase filters, analysis, termination, analog complex signal processing, 90° phase shifter

1 緒言

現在の受信方式の主流であるスーパー・ヘテロダイイン(SH)方式に比べて、外付けのフィルタなしに受信機が構成できることから、ワンチップ無線機に好適な方式として、ダイレクトコンバージョン受信方式(DCR)や低 IF 方式(Low-IF)、広帯域 IF 方式(W-IF)の実用化が盛んに研究されている [1]。DCR 以外の方式は基本的に SH 方式に属す方式であるため、イメージ応答の問題から逃れることができない。

SH 方式では、外付けの急峻なフィルタを用いてイメージ応答を抑圧することにより問題を解決しているが、ワンチップ無線機の実現を目的としている Low-IF と W-IF 方式では外付けフィルタを用いることはできない。そのため、これらの方では、代わりに2系統のミキサを用いて複素信号処理を行うことにより、イメージ応答を打ち消す手法が取られる。このイメージ抑圧の方法にはハートレー受信機とウェーバー受信機と言う2つの方式が知られているが、いずれも複素信号処理を行うために、精度のよい広帯域の90° 移相回路を必要とする(図1)。

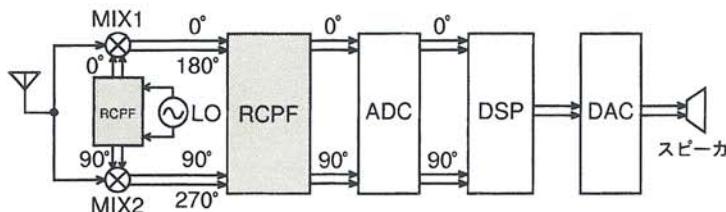


図 1: イメージ抑圧受信機(ハートレー受信機)における RC ポリフェイズフィルタの利用箇所。MIX1, 2: ミキサ 1, 2, LO: 局部発振器, RCPF: RC ポリフェイズフィルタ, ADC: アナログデジタル変換器, DSP: デジタル信号処理回路。

本稿の主題である RC ポリフェイズフィルタ (RCPF) [2] は、1970 年代から広帯域の 90° 移相回路を精度よく実現できる優れた回路として知られてきたが、これまで主として信号源抵抗や負荷抵抗の効果が容易に無視できる音声帯域の信号処理に利用してきた。RC ポリフェイズフィルタがワンチップ無線機の実現に関連して注目され、これらの影響が無視できない高周波における利用が検討されるようになったのはここ数年のことである。

最近、RC ポリフェイズフィルタにおける回路の対称性を巧妙に利用した解析がいくつか報告されているが [3,4,5]、現実の回路のように回路素子のバラツキによる対称性のずれが生じた場合や、信号源抵抗・負荷抵抗の影響を考慮した設計法は未だに確立されていない。我々はこれらを考慮した設計法の確立を目指して研究を行っているが、中間成果として信号源抵抗・負荷抵抗の影響に関して実際の設計に役立つ興味深い結果を得たので、ここに報告する。

2 4-ポート F 行列の導入

2.1 2-ポート F 行列の 4-ポートへの拡張

図 2(a) は 3 段縦続接続された RCPF の回路であるが、見たとおり 4 入力 4 出力の回路網である。集積回路上では差動增幅回路を用いるのが普通であるから、この回路の入出力信号も差動信号として処理されることに注意すると、入出力ともに 2-ポートから成る 4-ポート回路網と考えるのが自然である(同図(b))。さらに、同図(a)のように縦続接続して利用するのが普通であることを考慮すると、RC ポリフェイズ回路の解析には通常の 2-ポートに対する F 行列(縦続行列)を 4-ポートに拡張して用いるのが便利である。

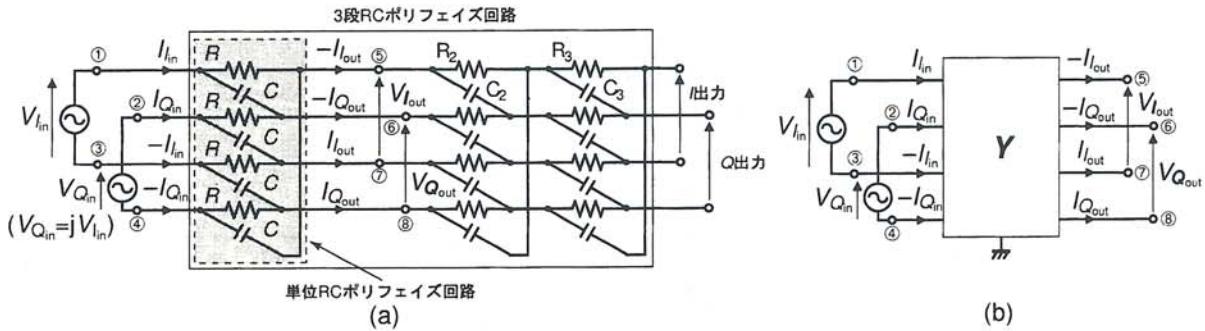


図 2: 3 段接続した RC ポリフェイズフィルタ (a), および 4 - ポート回路 (8 端子回路) と見た場合の Y 行列 (b).

4 - ポートへの数学的に自然な拡張は結合多線条線路の理論で用いられているもの（本来は n - ポートに対する拡張）[6] :

$$\begin{bmatrix} V_{I_{in}} \\ V_{Q_{in}} \\ I_{I_{in}} \\ I_{Q_{in}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & B_{11} & B_{12} \\ A_{21} & A_{22} & B_{21} & B_{22} \\ C_{11} & C_{12} & D_{11} & D_{12} \\ C_{21} & C_{22} & D_{21} & D_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{I_{out}} \\ V_{Q_{out}} \\ -I_{I_{out}} \\ -I_{Q_{out}} \end{bmatrix}; \quad \underbrace{\begin{bmatrix} V_{I_{Q_{in}}} \\ I_{I_{Q_{in}}} \end{bmatrix}}_{=F} = \begin{bmatrix} A \\ C \\ B \\ D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{I_{Q_{out}}} \\ -I_{I_{Q_{out}}} \end{bmatrix} \quad (1)$$

と考えられるが、RCPF ではもっぱら複素信号を取り扱うので、入出力の電流電圧を同相成分 (I 成分) と直交成分 (Q 成分) で表した方が取り扱いが便利である：

$$\begin{bmatrix} V_{I_{in}} \\ I_{I_{in}} \\ V_{Q_{in}} \\ I_{Q_{in}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & B_{11} & A_{12} & B_{12} \\ C_{11} & D_{11} & C_{12} & D_{12} \\ A_{21} & B_{21} & A_{22} & B_{22} \\ C_{21} & D_{21} & C_{22} & D_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{I_{out}} \\ -I_{I_{out}} \\ V_{Q_{out}} \\ -I_{Q_{out}} \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} I_{in} \\ Q_{in} \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} F_A & F_B \\ F_C & F_D \end{bmatrix}}_{=F} \begin{bmatrix} I_{out} \\ Q_{out} \end{bmatrix} \quad (2)$$

ここで、 I_{in} , Q_{in} と I_{out} , Q_{out} は、それぞれ入力側と出力側の同相成分および直交成分に対する電圧、電流から構成されるベクトルである。さらに、この定義によれば、 F_A, F_B, F_C, F_D が再び通常の 2 - ポートの F 行列となる利点がある。

以上の定義による 4-ポート F 行列は、RCPF に対する通常の 8 端子 Y 行列から縦続接続を行う事を前提として 1 次変換(変数の取り替え)により、機械的に求めることができる。すなわち、図 2(b)において、丸で囲んだ数字(k)を各入出力端子(節点)の番号とし、それぞれの電圧を V_k 、電流を I_k とすると次の関係が成り立つ。入出力ともに同相信号成分を持たないと仮定していることから、入力ポート側については $V_1 - V_3 = V_{in}$, $V_2 - V_4 = V_{Qin}$, $I_1 = -I_3 = I_{in}$, $I_2 = -I_4 = I_{Qin}$ が成り立ち、出力ポート側については $V_5 - V_7 = V_{out}$, $V_6 - V_8 = V_{Qout}$, $I_5 = -I_7 = I_{out}$, $I_6 = -I_8 = -I_{Qout}$ が成り立つ。これらの関係を用いて、独立な変数を入力側については V_{in} , V_{Qin} , I_{in} , I_{Qin} 、出力側については V_{out} , V_{Qout} , I_{out} , I_{Qout} に縮約することにより、4-ポート F 行列が得られる。詳細については文献 [7] を参照されたい。

2.2 単位 RCPF の F 行列

図 2 に示す単位 RC ポリフェイズフィルタの部分のように各節点の電圧・電流を決めるとき、縦続接続を考慮した Y 行列は次のようになる。

$$Y = \begin{bmatrix} \frac{1}{R} + sC & 0 & -\frac{1}{R} & -sC \\ 0 & \frac{1}{R} + sC & sC & -\frac{1}{R} \\ -\frac{1}{R} & sC & \frac{1}{R} + sC & 0 \\ -sC & -\frac{1}{R} & 0 & \frac{1}{R} + sC \end{bmatrix} \quad (3)$$

式 (3) を [7] にしたがって 4 - ポート F 行列に書き直すと各要素は次のようになる。

$$F_A = \frac{1}{1 + s^2 C^2 R^2} \begin{bmatrix} 1 + sCR & R \\ 2sC & 1 + sCR \end{bmatrix} = \frac{1}{1 + \lambda^2} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = F_D, \quad (4)$$

$$F_B = \frac{sCR}{1 + s^2 C^2 R^2} \begin{bmatrix} 1 + sCR & R \\ 2sC & 1 + sCR \end{bmatrix} = \frac{\lambda}{1 + \lambda^2} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = -F_C \quad (5)$$

ただし、 $\lambda \equiv sCR$, $a = d \equiv 1 + sCR$, $b \equiv R$, $c \equiv 2sC$ と置いた。

以下、この定義による 4 - ポート F 行列を用いて信号源抵抗 R_S がゼロでなく、負荷抵抗 R_L も無限大でない場合について解析を行う。

3 終端抵抗の影響に解析 (1 段 RC ポリフェイズフィルタの場合)

図 3 に示す 1 段の RCPF を信号源抵抗 R_S と負荷抵抗 R_L で終端した場合の電圧伝達関数を計算する。信号源抵抗部分、RCPF 部分、および終端抵抗部分の F 行列をそれぞれ F_{RL} , F , F_{RS} とすると、全体の F 行列はこれらの積で与えられ、両終端部分の F 行列は、それぞれ次式で与えられる:

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_{R_S} &= \left[\begin{array}{cc|cc} 1 & R_S & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 1 & R_S \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right], \\ \mathbf{F}_{R_L} &= \left[\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1/R_L & 1 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1/R_L & 1 \end{array} \right] \end{aligned} \quad (6)$$

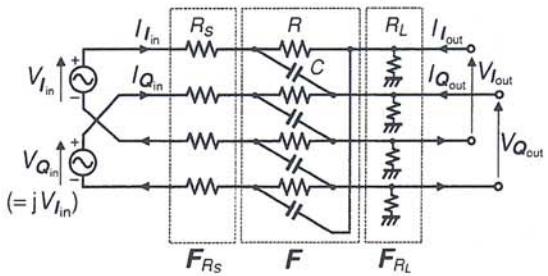


図 3: 信号源抵抗・負荷抵抗を接続した回路

式(6)の形から分るように、左上と右下のブロックは、通常の 2 - ポートの \mathbf{F} 行列そのものとなり、本報告のように \mathbf{F} 行列を拡張する利点の一端が明らかになる。

以上から、出力端子の電流がゼロである条件を用いて、複素電圧伝達関数は次のように求まる：

$$H(s) = \frac{1 - jsCR}{\left(1 + \frac{R + R_S}{R_L}\right) + sCR\left(1 + \frac{R_S}{R_L} + \frac{2R_S}{R}\right)} \quad (7)$$

式(7)より分母にのみ R_S と R_L の影響が表れていることがわかる。すなわち、減衰極の位置（零点）は変化しないが、利得ピークの位置（極）は終端抵抗の値によって変化する。このことは、分母のすべての項の係数が正であるから、終端の存在によって複素電圧伝達関数の大きさが必ず小さくなることを意味しており、負荷に依存して極の位置がずれるため複素電圧伝達関数が最大値となる周波数が設計値からずれる。

式(7)の大きさが最大となるのは分母が最少のときであるから、 $s=j\omega, \omega CR=1$ の条件を代入して、分母の大きさの最少値を求めるとき、相加平均 \geq 相乗平均の関係から、

$$\sqrt{2\left(1 + \frac{R + R_S}{R_L}\right)\left(1 + \frac{R_S}{R_L} + \frac{2R_S}{R}\right)} \quad (8)$$

となる。式(8)が最少となる条件 $R^2=2R_SR_L$ (最適条件と名付ける) を満足するように両終端抵抗の値を決めると、 $|H(j\omega)|$ が最大となる周波数を R_S, R_L とは無関係にできる。これは本研究によって初めて明らかになった事実である。

図 4 は、 $R=1$ [kΩ], $C=15.9$ [nF] の場合について R_S と R_L が最適条件を満足する場合と満足しない場合について、利得の周波数特性をプロットしたものである。同図から分るように、最適条件を満足していれば、理想的な $R_S=0, R_L=\infty$ と比べて有限の R_S, R_L の場合は利得が目減りするものの、利得の最大となる周波数は不変である。また、最適条件からずれると利得も極の周波数もずれることができられる。

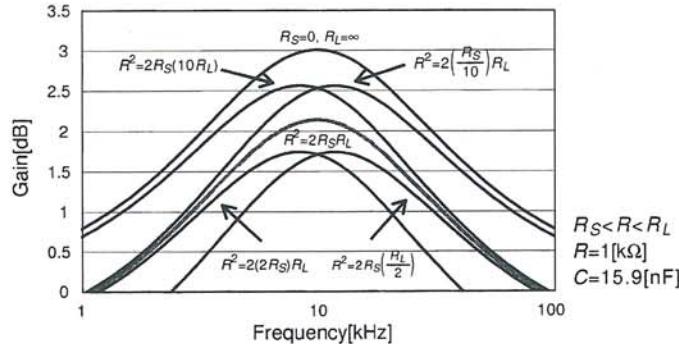


図 4: 最適条件からずれた場合の複素電圧伝達の周波数特性

図5は素子値の製造ばらつきの影響を検討するために、終端抵抗の値が最適条件からずれるとどの程度利得が変化するかを計算した結果の一例である。利得は最適条件で確かに最大となっており、且つ最適条件付近で利得変化が小さいことが見て取れる。これよりRCポリフェイズフィルタの抵抗RのLSI上での相対誤差を考慮しても、設計値を最適条件に設定しておけば、実質的に最大の利得が実現できることが明らかになった。

最適条件の $2R_sR_L$ という積の組み合わせは無限にあり得るが、どのように決めればよいのかを次に考える。図6は式(7)において $x=R_L/R$, $\omega CR=1$, $R^2=2R_sR_L$ としたときの複素電圧伝達関数の大きさ(利得)をxに対して表した図である。この図からわかることは、最適条件を満たした上で R_L/R が数倍~10倍程度以上になると利得はほとんど増加しなくなることである。換言すると R_L をそれ以上大きくとっても意味がない。また、最適条件下においては R_L/R が $R/2R_s$ と置き換えられるので、最適条件を満たした上で R_s と R_L の比を数10倍~100倍程度になるように設計すればよいということがわかる。たとえば、 $R_s=R/10$, $R_L=10R$ に選ぶと $R_s=0$, $R_L=\infty$ の「理想的」な場合に比べて利得が1.242[dB]低下するに過ぎず、実用上は十分であろう。これは回路設計者が経験的に知っていたことを裏付ける結果である。

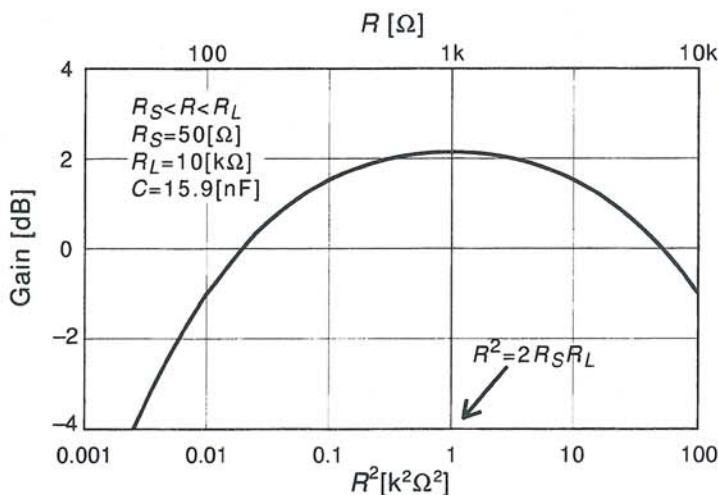


図5: 最適条件に対する電圧利得の変化

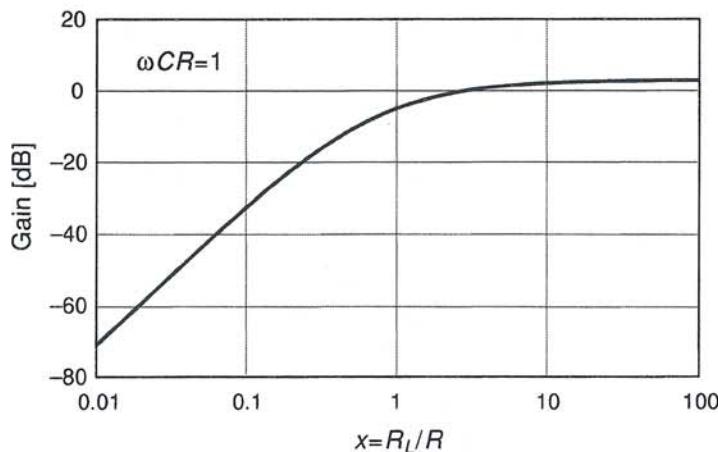


図6: R_s と R_L の比に対する電圧利得の変化

図7は最適条件を満足するが、 $R_s=R_L=R/\sqrt{2}$ という極端な場合について正負の周波数特性を計算した結果である。数値例として、 $R=1\text{[k}\Omega\text{]}$ に対して $R_s=R_L=707[\Omega]$ と言う場合を取り上げたが、この場

合でも理想的な場合と利得のピークが生ずる周波数が変化していないことが確かめられる。また、複素係数フィルタ特有の、周波数ゼロに対して正負非対称な周波数特性が得られている。

4 結言

RC ポリフェイズフィルタ (RCPF) の設計手法確立を目的として、まずその回路解析のために 4-ポート F 行列を新たに導入・定義した。 F の導入により多段継続接続されることが多い RCPF の解析が簡単化できた。その応用として、これまで明らかにされていなかった、RCPF の信号源抵抗と負荷抵抗が、その周波数特性に与える影響を解析し、1 段 RCPF では利得の最大となる周波数が理想的な場合（信号源抵抗ゼロ、負荷抵抗無限大）と同じになる条件が存在することと、その条件を明らかにした。これは従来知られていなかった結果である。

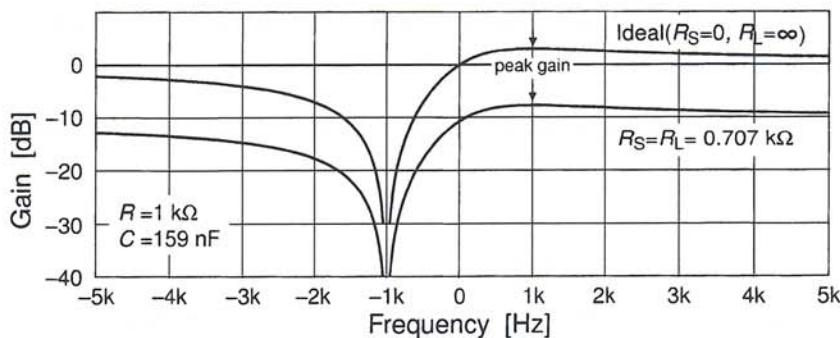


図 7: 最適条件を満たす極端な R_S と R_L に対する電圧利得

今後は、多段 RCPF について解析を行い、通過域、阻止域が等リップルとなる設計手法や、素子値ばらつきを考慮した設計手法の確立を目指す。

参考文献

- [1] 谷本洋、山路隆文、「ワンチップ無線機」、東芝レビュー、Vol. 53, No.4, Apr. 1999.
- [2] M.J.Gingell, "The Synthesis and Application of Polyphase Filters with Sequence Asymmetric Properties," Ph.D.Thesis.Faculty of Engineering University of London.1975.
- [3] S.H.Galal,et al., "On the Design and Sensitivity of RC Sequence Asymmetric Polyphase Networks in RF Integrated Transceivers," Proc.ISCAS'99,vol. 2, pp. 593-597, 1999.
- [4] Jian Kang, et al., "Explicit Analysis of RC Polyphase Filter for I,Q Signal Generation and Image Rejection," 第 15 回電子情報通信学会回路とシステム(軽井沢)ワークショップ講演論文集, Bal-2-2, April 2002.
- [5] 和田和千、田所嘉昭、「等リップル特性を有する RC ポリフェイズフィルタの素子値設計」、電気学会電子回路研究会資料、ECT-02-100, Nov. 2002.
- [6] 例えば:電子通信学会編、佐藤利三郎執筆、「伝送回路」、『8・5 平行二本線路の八定数』の項、pp. 344-351, 電子通信学会大学講座 14、コロナ社, 昭和 38 年(1963).
- [7] Jun'ya Fukura, Hiroshi Tanimoto, "Analysis Method for Analog Complex Coefficient Filters by Multi-port F-matrix" ,Proceedings of the International Workshop on Modern Science and Technology 2002, pp. 47-50, Tokyo, Sep.2002.

生分解プラスチックの強度並びに分解特性に関する研究

Study of strength and degradable properties of biodegradable plastic

富士 明良 (北見工業大学工学部機械システム工学科)

熊谷 隆峰 (株式会社北翔システム)

Akiyoshi FUJI (Kitami Institute of Technology)

Takao KUMAGAI (HOKUSHO SYSTEM CORPORATION)

Key Words: biodegradable plastic, degradable property, antiskid plastic

1. 緒 言

寒冷降雪地域における冬期間の大きな課題の一つに道路面の凍結による自動車タイヤの滑りがある。スタッドレスタイヤの採用による制動距離の増加、これに起因する交通事故の危険性が指摘されて久しい。道路面の凍結防止にはロードヒーティングが有効であるが、多大な電気代がかかることで北海道内では漸減しつつある。また、融雪剤の散布は、融雪剤そのものが土壤、周辺の草木あるいは下水を通しての河川の汚染など、長期的には環境に悪影響を及ぼすこと避けられない。ところで、北見市においては、数年前より凍結道路に「ビリ砂利」と呼ばれる大きさ数mmの砂を散布することで、タイヤの滑り止めに努めている。ビリ砂利は制動効果が比較的高いものの、凍結しない道路上ではかえって制動距離を伸ばすこと、また春先の回収に大きなコストがかかることなどが問題となっている。

以上の観点より、ロードヒーティングやビリ砂利散布の代わりに、生分解性プラスチック製チップを散布することで、タイヤの滑りを低減する方法を考案した。昨年度の研究において、組成の差異が分解特性に及ぼす影響を明らかにした。¹⁾ 本年度は、その結果を元に生分解性プラスチックビリ砂利を試作し、冬期凍結道路上への散布実証試験を行なうとともに、一部生分解性特性を求めた。さらに、生分解性プラスチックビリ砂利の企業化を目指し、製造方法の確立と製造に関する課題等を明らかにした。

2. 散布実証試験

2.1 試験方法等

試作生分解性ビリ砂利の散布方法、散布状況と滑り止め効果を確認するために、散布試験、を実施した。本実証試験のために、デンプン系試作ビリ砂利を作製した。

(1) 協力機関 ①北海道北見市都市建設部道路管理課 殿； ②北海道旅客鉄道(株)北見駅 殿

(2) 試験実施日 平成15年1月並びに2月

(3) 内容 比較材として、ビリ砂利、ゼオライトの散布試験も同時に行なった。

a) 試作手動ビリ砂利散布機の特性調査

b) 滑り止め効果とその後の経緯の確認

2.2 散布結果

図1に市役所南側歩道への散布後の状況を示す。図2に歩行状況を示す。図3にJR踏切への散布状況を示す。

実証試験で得られた生分解性プラスチックビリ砂利に対する知見は以下の通りである；

- ・散布量の目安は約 50 g/m^2 である。
- ・散布しやすさに関しては、通常のビリ砂利、さらに比較材として用いたゼオライトと全く変わりがなく、散布に問題はなかった。なお、ビリ砂利、ゼオライトと比較して軽いことは、散布作業者への負担が少なく、優れている点と考えられる。
- ・歩行調査の結果、通常のビリ砂利、ゼオライトと差異はなく、滑り止め効果が認められた。
- ・踏み切りにおける散布において、当該ビリ砂利が導電性を示さないので、信号電流等への影響がないことが評価された。



図1 市役所南側歩道への散布状況



図2 歩行状況



図3 JR踏切への散布状況

3. 分解試験

3.1 試験方法

(1) 加速分解試験： ウエザーメーターによる試作ビリ砂利の加速分解試験を実施する。昨年度までの共同研究に準じ、以下の条件で行った。

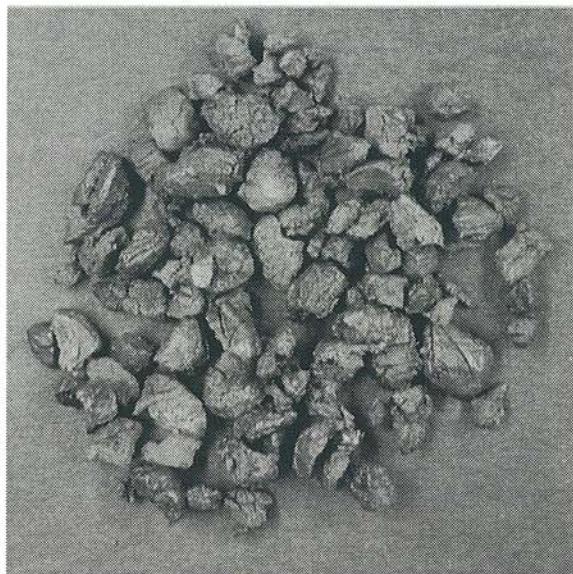
[12時間照射+12時間停止] / 1日を1サイクルとし、40日の実験

(2) 耐水性試験： 試料を24時間完全浸水し、その後、乾燥を行なって性状の変化を求めた。

3.2 試験結果

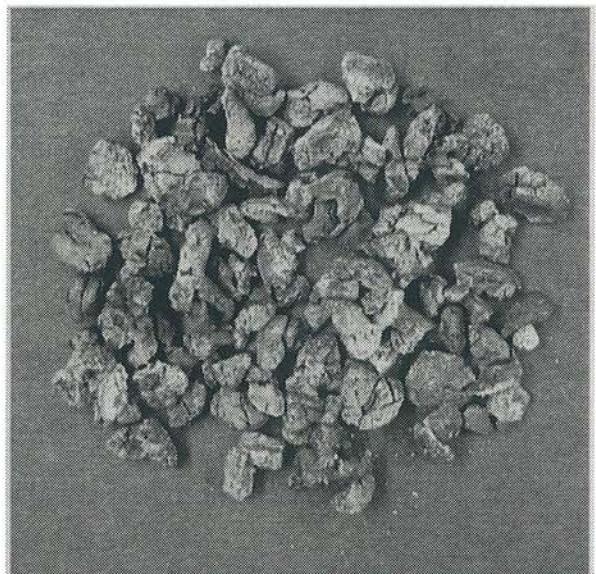
図4に加速分解試験40日経過後の試料状況を示す。加速試験では、比較的変化が少なく、通常の湿気では変化しないことが分かる。

図5に浸水試験乾燥後の試料状況を示す。浸水時は表面が多少軟化するものの、乾燥後はほぼ元の性状に復帰している。つまり、日中の融雪時に多少軟化が生じても、夜の凍結時に再度硬化し、滑り止め効果を発揮するものと考えられる。さらに、日数が経過するとともに微粉になることを確認している。



5mm |---|

図4 加速分解試験40日経過後の試料状況



5mm |---|

図5 浸水試験乾燥後の試料状況

4. 企業化の検討

4.1 プラスチック製ビリ砂利の製造方法

デンプン系ビリ砂利の製造工程は次の通りである：

原料混合・混練 → 押出し・造粒 → 乾燥 → 粉碎

この工程は、通常の製麺機を改良することにより達成出来るものと考えられる。

図6に一般的な製麺機の外観を示す。図7に押出しがクリューおよびダイスを示す。

↓混練装置

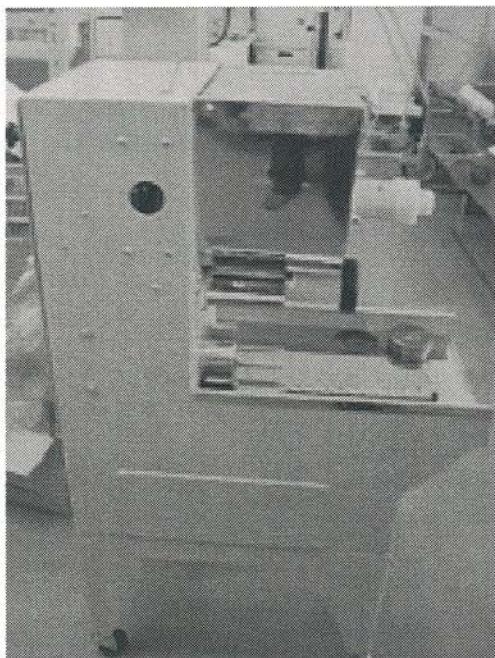


図6 製麵機外観

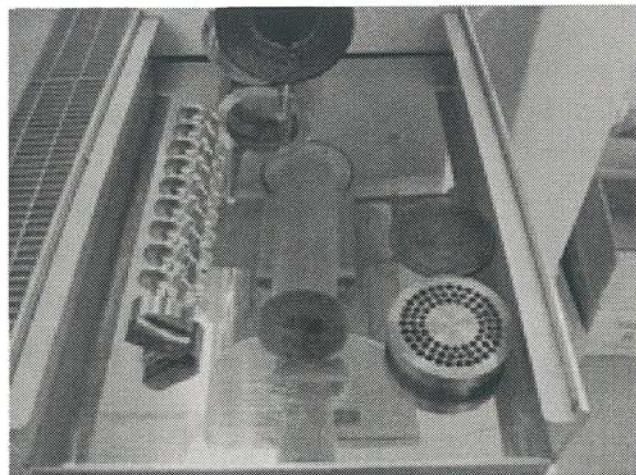


図7 押出しきリュー（左）とダイス（右）

4.2 今後の課題

北翔システムとしては、製造装置を購入して企業化の準備を始めた。しかし、今後の製品化に当たっては以下のような課題があるため、今後も検討を続け予定である。

[今後の課題]

- (1) 市場調査：散布場所と散布量の予測調査
- (2) デンプンかす等を使用した低価格な商品開発
- (3) 滑り止め効果の高い形状開発
- (4) 融雪剤（札幌市などで多く使用）に混ぜて使用することの検討：
融雪材の散布量を減少する事を目的とする。
- (5) 滑り止め以外の用途開発

5.まとめ

生分解プラスチック製ビリ砂利を試作し、冬期凍結道路において散布実証試験を行った。さらに企業化に関する課題等を明らかにした。

参考文献

- 1) 富士明良、熊谷隆峰：生分解性プラスチックの圧縮特性と分解特性に関する研究、北見工業大学地域共同研究センターワークショップ 2002, pp. 66-71, (平成 14).

謝辞

本研究の一部は、財團法人北海道科学技術総合振興センターによる「産業クラスター創造にかかる共同研究補助金」を受けて実施しました。ここにお礼申し上げます。

寒冷気候の発声へ及ぼす影響評価のためのシステム開発

－ストレス計測装置の実用化をめざして－

To Watch Stress in Voices Under Coldness and/or After Sniffing

吉田 秀樹 (北見工業大学工学部情報システム工学科)

後藤 晃一 (北見工業大学工学部情報システム工学科)

岡田信一郎 (北見工業大学工学部情報システム工学科)

藤原 祥隆 (北見工業大学工学部情報システム工学科)

Hideki YOSIDA (Kitami Institute of Technology)

Kouichi GOTOH (Kitami Institute of Technology)

Shinichirou OKADA (Kitami Institute of Technology)

Yoshitaka FUJIWARA (Kitami Institute of Technology)

Key words: coldness, stress, paralanguage, sonagram, voice, acoustical imaging, frequency analysis, emotion

1. 緒言

めざましい科学技術の発展を遂げた現代生活は、目撃したく刺激に満ちたものとなっている。こうした外部からの刺激は、多かれ少なかれストレスとなって、成長を促す大切な働きかけとなる一方で、克服できないストレスが短期間に蓄積すれば、心閉ざさざるを得ない残念なケースにもつながる。これまで記録／伝送情報の品質保持や、機械によるヒトの言葉の論理的な意味の認識に焦点が当てられてきた。ヒトが日常生活の中でどれ程のストレスを被っているのかを、例えば音声から可視化して定量化する技術は、次世代の情報通信技術の創発につながると信じる。

話された言葉の非言語的な内容にも耳を傾けることが、音声認識を補う技術に成り得る。同じ話者の同じ台詞が、その時その場面の中で、聴き手に異なった印象を与えることがあるのは、言葉が、話者の感情状態まで反映しているからに他ならない。こうした周辺言語成分についての多数の報告[1-5]は、音声から話者の感情状態（感性情報）を推定する際に、音声認識の時と同様に、時間平均的な周波数成分の変動を観察してきたことが否めない。一般に生体信号を分析するには、如何に非定常波や概周期性信号までを検出するかが鍵となっていた[6]。そこで、ヒトの聴覚システムが時間分解能に長けている様に、提案した周波数分析手法もまた信号の出現、変動、および消失の検出に際して感度が高く、しかも信号の出現回数まで数えられる仕様とした。言葉に自然な感情の移入を促す為に、嗜好性の強い匂い（ハッカ）を活用し、また氷点下の寒さによるストレスを被験者に与えてみた。本研究の目的は、こうしたストレスが音声に与える僅かな影響を可視化および定量化することにある。

2. 周波数分析手法とシステムの構築

高い時間分解能で周波数分析する手法を提案[7]する。それな先ず、入力信号を1オクターブ帯域の帯域通過フィルターに通すことで前処理を行う[8, 9]。次ぎに、得られた出力波形について、波形の極大値から極小値までの時間 T_h 、および極小値から極大値までの時間 T_h をそれぞれ計測し、周波数に相当する情報 (T_h を2倍して逆数をとる) を算出するものである。こうして概周期波形のみならず非定常波についても、観察する各1オクターブ帯域の中から、最も支配的な周波数相当成分を算出できる様になる。可聴帯域についてシステムを設計した場合には、例えば、Ch. 1 : 64Hz-128Hz, Ch. 2 : 128Hz-256Hz, Ch. 3:256Hz-512Hz, Ch. 4:512Hz-1024Hz, Ch. 5:1024Hz-2048Hz, Ch. 6:2048Hz-4096Hz, Ch. 7:4096Hz-8192Hz, Ch. 8:8192Hz-16384Hz の8チャンネルについてフィルターバンクを構成することが提案される。この場合、出力は要素数8個を上限とするベクトルの時系列となり、可聴音響の時間一周波数特性を近似する。ここで時間分解能は、算出された周波数相当成分の周期の2分の1となる。

Fig. 1(a)にテスト波形、Fig. 1(b)に従来方式である瞬間的フーリエ変換法(窓長12.8ms)による周波数分析結果、Fig. 1(c)に提案方式による周波数分析結果を示した。テスト波形は合成波形で、600Hzの定常波の中に潜時約9msの時点に1,800Hzの正弦波を一周期だけ挿入し、更に潜時約17msから24msにかけては周波数が600Hzから10,000Hzまで急速に増大する構成となっている。従来方式の周波数分析では、テスト波形の急激な周波数変化に追従しきれておらず、不明瞭な画像を呈しているのに対して、提案方式では、テスト波形に挿入された僅か一周期の正弦波の周波数が1,800Hzであることを明示していると共に、僅か7msの間に周波数が増大する様子も明確に視覚化してみせている。(矢印参照)。また提案方式ではテスト波形を線分の連なりとして表現していることから、周波数分析した際に信号の出現個数を数えることが容易であることも注意されたい。

Fig. 2に提案した周波数分析システムのブロック図を示した。現在実現しているのは、PC/AT互換機に組み込んだ(a) A/D変換拡張ボードを使用して入力信号をサンプリングした後、ソフトウェアで実現されたFIR(Finite Impulse Response)フィルターにより前処理を行う(シミュレーション)方式である。Fig. 2(a)方式の問題点は、サンプリングした後からでないと次のフィルタリング演算処理が実施できない事と、後続のフィルタリング演算処理は単純な計算ながらも演算量が膨大であり、僅か1秒間の信号処理に15分の時間を要している事である。本システムを待ち時間無しに動作させて、ヒトの聴覚機構と同様な性能を持った、リアルタイム電子聴覚の実現が望まれる。

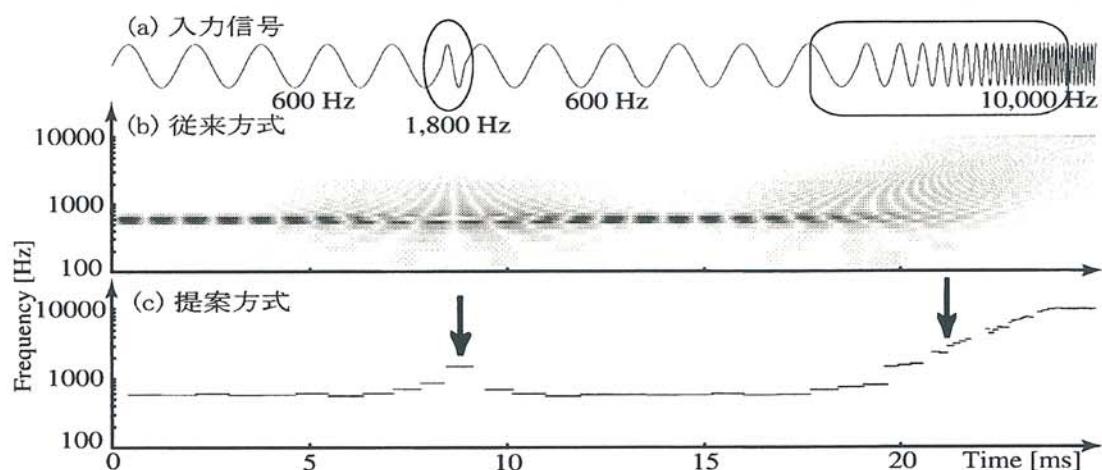


Fig. 1 Comparison of sonograms. (a) A pilot frequency modulated waveform inserted one period of 1,800 Hz sinusoidal waveform. (a) By using the Short Time Fourier Transform. (c) By using the proposed methodology.

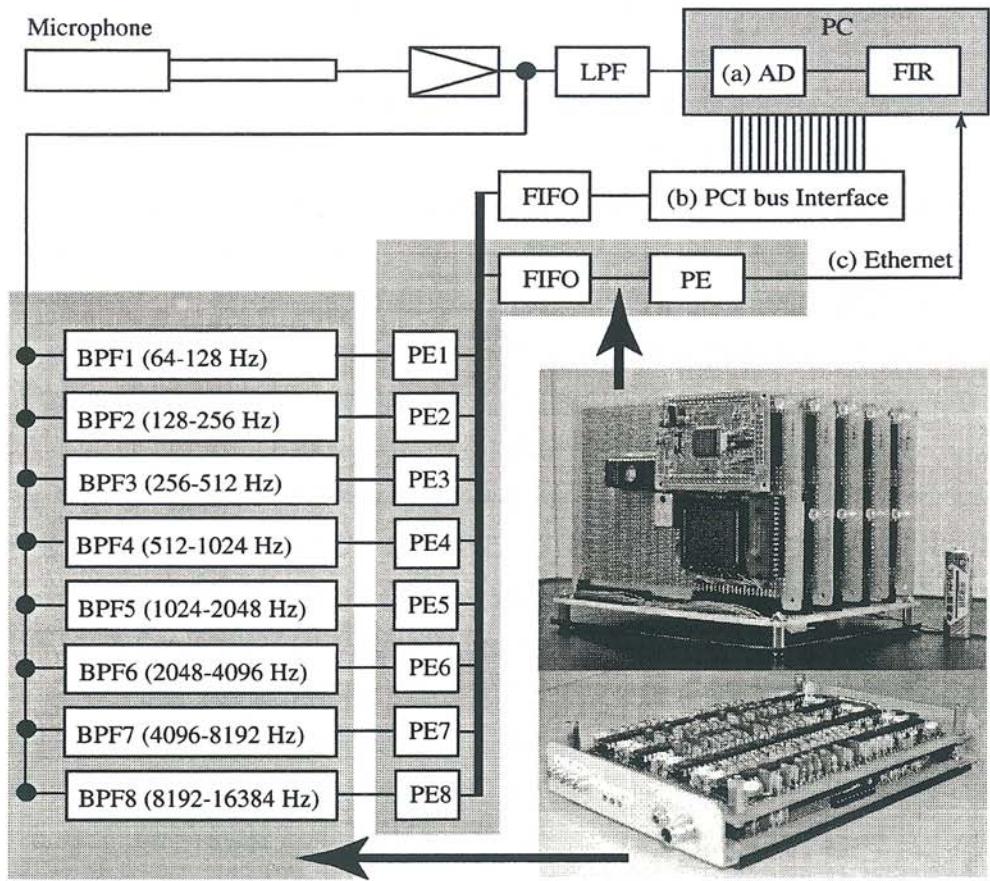


Fig. 2 The schematic frequency analysis system.

具体的には右下の写真に示したアナログフィルターバンクを使用して前処理を施し、右上の写真に示した並列計算機ユニットを使用して半周期時間の計測を実現する（ハイブリット）方式が有力である。表示、検索、および波形の構造操作といった高次機能は、PC/AT 互換機上で実現させる。この為、並列計算機ユニットからの出力は、Fig. 2(b)に示したPCIバス経由でPC/AT互換機に連絡するか、あるいはFig. 2(c)に示したイーサネット経由で連絡することになる。イーサネット経由で連絡できれば、リアルタイム電子聴覚ユニット本体は設置場所の制約から解放されて、遠隔地より複数の電算機のマスストレージに宛てて、絶え間無く時間一周波数情報を送信することが可能となり、あらゆる無人情報収集の分野での活用が期待されよう。

3. 匂いの実験内容

本章より提案した周波数分析システムの応用分野を考える。一例として、我々は音声から話者のストレス状態の推定を試みた。インフォームドコンセントを得た健常男性被験者7名が実験に参加した。被験者には椅子に座って安静にしてもらい、「良い香りだ」と3回繰返して発話させた（コントロール）。ハッカ臭を90秒間嗅いでもらい、「良い香りだ」と3回繰返して発話させた。中立な発話と発話速度を心掛けてもらった[10, 11]。

4. 寒さの実験内容

インフォームドコンセントを得た健常男性被験者 10 名が実験に参加した。気温 20°C 以上の室内で「暖かい場所だ」と 3 回繰返して発話させた（コントロール）。気温 -8°C 以下の屋外に出て 30 分間何もせずに立ってもらった後で、「暖かい場所だ」と 3 回繰返して発話させた。中立な発話と発話速度を心掛けてもらった。

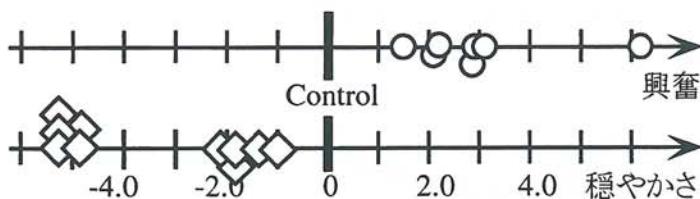


Fig. 3 The auditory subjective scores. The score during the control was set to 0 as the standard. The circles and diamonds denote the scores after sniffing the odor of mint and after suffering coldness, respectively.

さの実験で収集した音声が通常の音声より穏やかな調子で聴こえるかについて別の試聴者 10 名に判定してもらい尺度化（菱形）したグラフを併せて示した。数値が大きい程、興奮あるいは穏やかさのイメージに適った音声として、聴き手に受け止められたことを意味している。コントロール時（匂いを嗅ぐ前／室温）の音声の尺度値を零とすると、いずれの実験も個人差はあるものの、ハッカ臭を嗅いだ後の音声の尺度値は丸印で示した様にいずれも正值であり、寒さを体験した後の音声の尺度値は菱形で示した様にいずれも負値であった。ストレスを体験した後の音声は、通常の音声と区別されて聴き取られたことが分かる。

6. 従来手法による周波数分析結果

Fig. 4 に従来手法である瞬間的フーリエ変換法を使用した周波数分析結果を示した。Fig. 4(a)がハッカを嗅ぐ前に発声した「良い香りだ」に相当する声紋であり、Fig. 4(b)がハッカ臭を嗅いだ後で発声した「良い香りだ」に相当する声紋である。被験者が被ったストレスの度合を判定するには、両声紋を比較して、困難にも、違いを見出さなければならない。

Fig. 4(c)には室内で「暖かい場所だ」と発声した際の声紋、Fig. 4(d)には氷点下の屋外で「暖かい場所だ」と発声した際の声紋を示した。両者を比較すると、屋外で採取された声紋の方が濃淡の薄い画像となっている。しかしながら、声紋全体に及ぶ濃淡の差は、録音時の声量の大小にも影響されやすいので、寒冷ストレスの影響と考えるには早計かも知れない。

7. 提案手法による周波数分析結果と感性情報の定量化への試み

Fig. 5 に提案手法を使用した周波数分析結果を示した。Fig. 5(a)がハッカを嗅ぐ前に発声した「良い香りだ」の時間一周波数構造であり、Fig. 5(b)がハッカ臭を嗅いだ後で発声した「良い香りだ」の時間一周波数構造である。両者の違いは、矢印の先に黒点で示した 500Hz から 800Hz 帯域の周波数成分の差として明確であった。

5. 聴覚主観評価

採取した音声を注意して聴いた時の印象を尺度化する為に、サーストンの一対比較法を実施した。Fig. 3 には、匂いの実験で収集した音声が通常の音声より興奮気味に聴こえるかについて試聴者 11 名に判定してもらい尺度化（丸印）したグラフと、寒

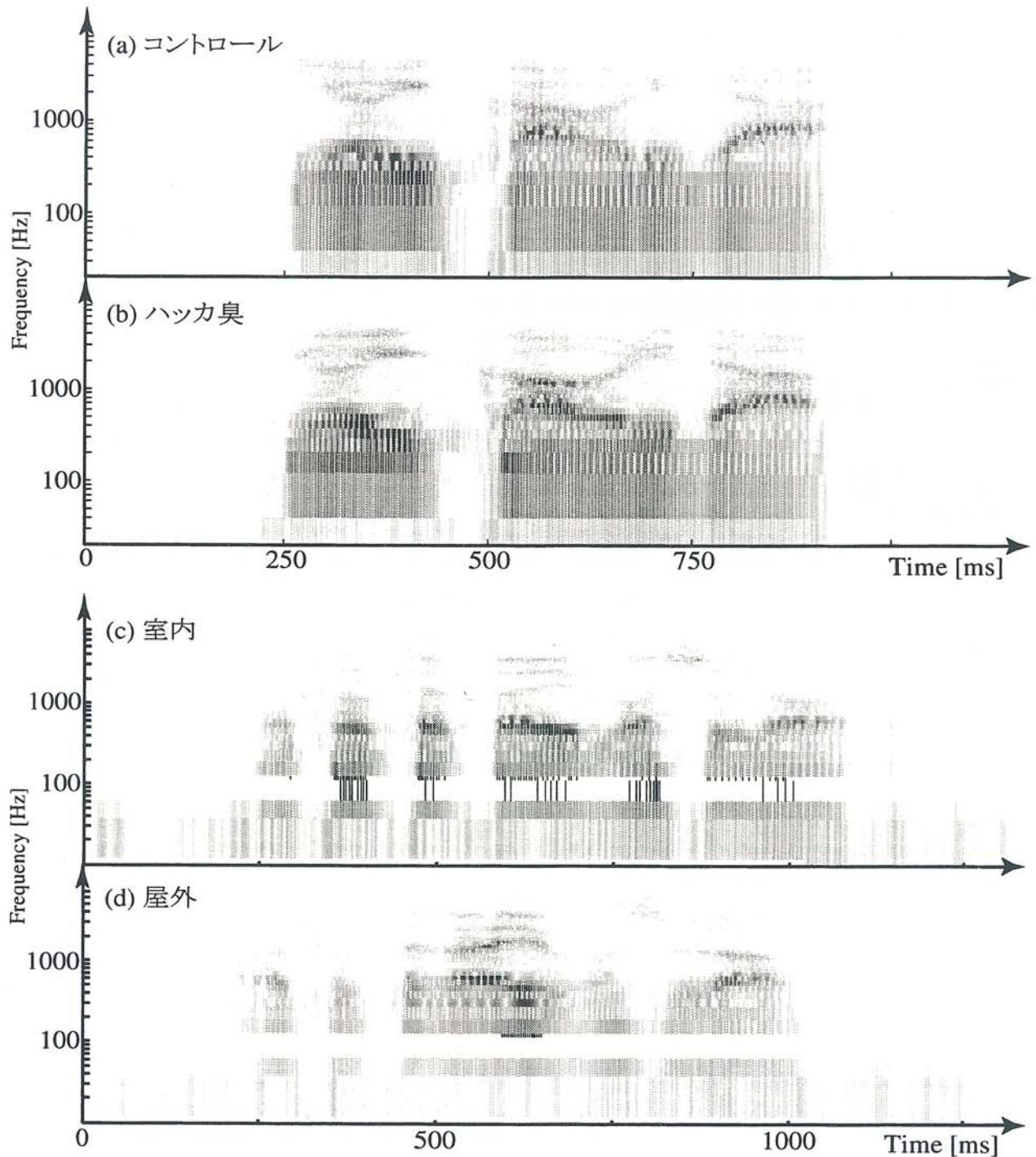


Fig. 4 The sonograms by using the Short Time Fourier Transform. (a) Control. (b) After sniffing the odor of mint. (c) At the room temperature. (c) After suffering coldness. The difference between (a) and (b) was not clear. The image of (d) was thin on the whole in comparison with (c).

Fig. 5(c)には室内で「暖かい場所だ」と発声した際の時間一周波数構造、Fig. 5(d)に屋外で「暖かい場所だ」と発声した際の時間一周波数構造を示した。矢印の先に示された黒点は、チャンネル1に相当する 64Hz から 128Hz 帯域の周波数成分を表している。前章の Fig. 4 から、音声全体を通して情報が減少したと理解するよりも、チャンネル1相当成分の周波数が上昇したことと、相対的にチャンネル1の中の周波数成分が減少したと理解する方が現実に則したものと考えられる。ここでチャンネル1での周波数の上昇はピッチ（基本周波数）の上昇を意味しており、音声が高く上ずって聞こえる原因となる。

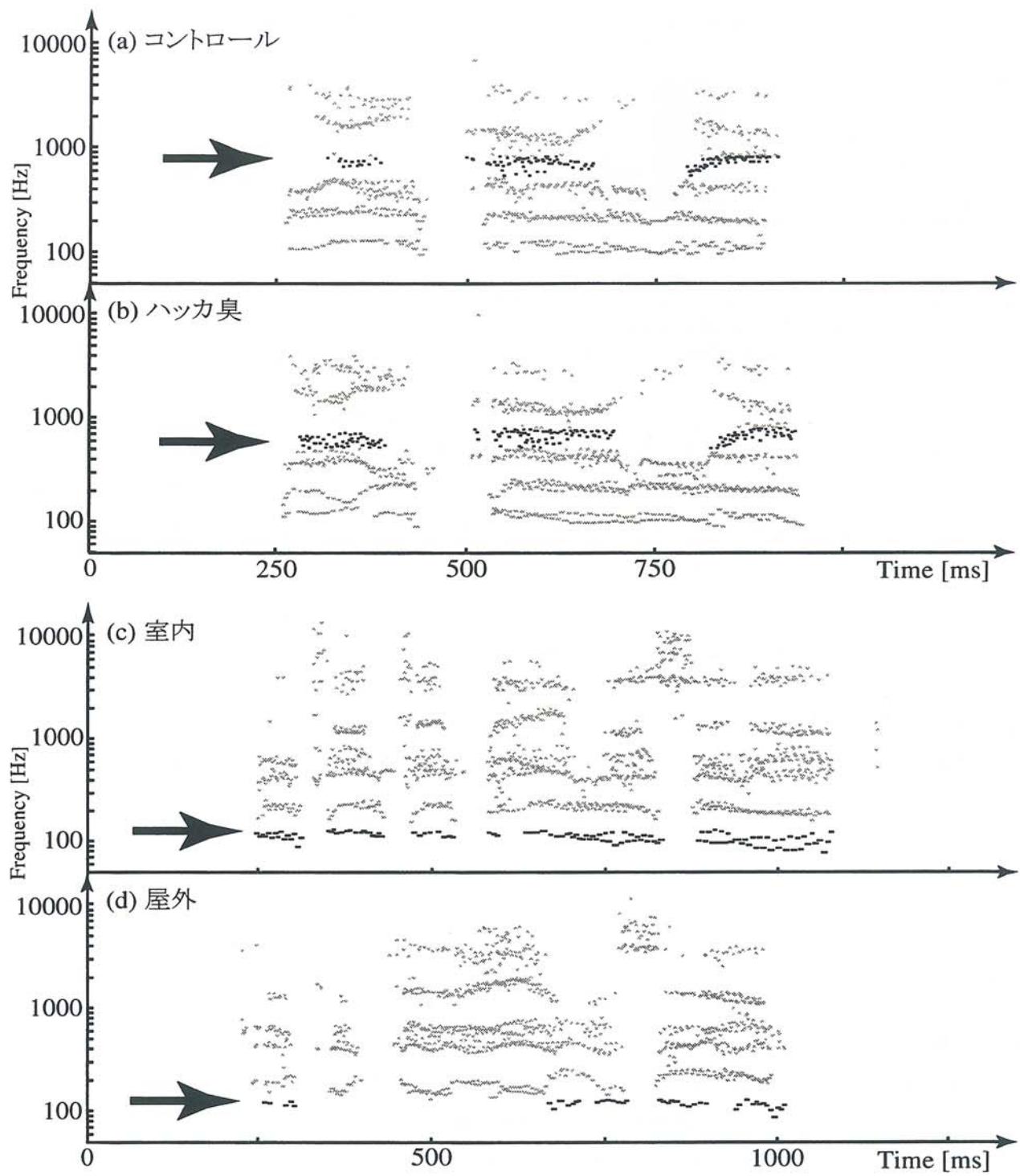


Fig. 5 The sonograms by using the proposed methodology, corresponding to the Figures 4(a), (b), (c) and (d). The difference was obvious in the bandwidth of 500-800 Hz in (a) and (b), and in that of 64-128 Hz in (c) and (d), as shown by black dots and arrows.

提案方式の利点は黒い点の個数を数えることで、帯域中の周波数成分の増減を直ちに数値化できることである。音声に含まれる非言語的な情報の1つとして、話者の感情状態（感性情報）を反映した成分があり、実験的に被験者にストレスを与えて通常の音声に変化[12]を付けさせることができた。Fig. 6には観察した周波数成分の出現率を示した。

Fig. 6(a)が匂いを嗅ぐ前、Fig. 6(b)が匂いを嗅いた後の音声について、500–800Hz 帯域の周波数成

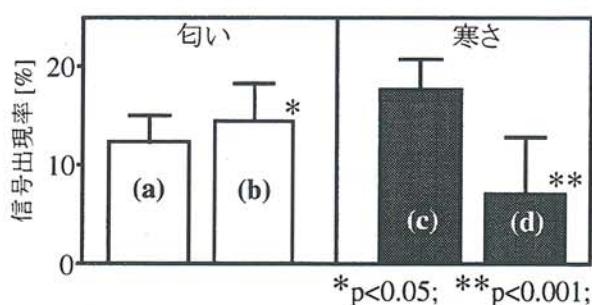


Fig. 6 Mean rates and s.d. of the signal appearance.
(a) Control. (b) After sniffing the odor of mint. (c) At the room temperature. (d) After suffering coldness.

うとするも、被ったストレスは言葉となって表出し、聴き手に違和感を感じさせるまでに至った。ヒトは感情の動物でもあり、言葉の論理的な意味よりも、非言語的な含みの方に遙かに関心の耳を傾けていく。こうした周辺言語の識別能力を今日の機械／電算機でも実現できる様に、我々は常々、ヒトの聴覚能力相当の、高い時間分解能で周波数分析を実現する必要があると感じて来た。提案手法を音声信号に適用してみると、音声の中に含まれる個々の信号成分を数え上げることができた。これは観察したい信号の出現時刻を定め、信号の時間変化を追跡し、出現した信号の個数を定量化し、更には信号の消失時刻を定める上で有益な情報を与えた。実際に、通常の音声とストレスを被った時の音声とが視覚的にも識別でき、匂いのストレスでは 500Hz から 800Hz 帯域の信号成分の増大、寒さのストレスでは 64Hz から 128Hz 帯域の信号成分の減少といった知見を得ることができた。音声から非言語的な情報を見分ける為のテンプレート（鑄型）を構築していくことで、楽観的ながら、将来的には機械／電算機によって、話者の被ったストレスの種類を、ある程度推定できる可能性が示唆されよう。

謝辞

本研究の一部は財北海道科学技術総合振興センターからの助成を受けて実施された。

参考文献

- [1] Skinner,E.R.,A calibrated recording and analysis of the pitch, force and quality of vocal tones expressing happiness and sadness:and a determinatoin of the pitch and force of the subjective concepts of ordinary, soft and loud tones, *Speech Monographs*, Vol. 2, pp. 81-137, (1935)
- [2] Ortleb, R., An objective study of emphasis in oral reading of emotional and unemotional material,*Speech Monographs*, Vol. 4, pp. 56-68, (1937)
- [3] Liberman,P. & Michaels, S.B., Some aspects of fundamental frequency and envelope amplitude as related to the emotional content of speech, *J.Acoust.Soc.Amer.*, Vol. 34, pp. 922-927, (1962)
- [4] Kienast,M.,Sendlmeier,W.F.,Acoustical analysis of spectral and temporal changes in emotional speech, *Proceedings ISCA Workshop on Speech and Emotion*, Belfast, (2000).
- [5] Paeschke,A.,Sendlmeier, W.F.,Prosodic characteristics of emotional speech:measurements of fundamental frequency movements, *Proceedings ISCA Workshop on Speech and Emotion*, Belfast, (2000).
- [6] Yoshida,H,Iramina K. and Ueno S.,Source models of sleep spindles using MEG and EEG

分を表している。匂いによるストレスの実験では、音声の 500–800Hz 成分が有意に増大していた。一方、Fig. 6(c)が室内、Fig. 6(d)が屋外で採取した音声について、64–128Hz 帯域の周波数成分を表している。寒さによるストレスの実験では、音声の 64–128Hz 成分が有意に減少していた。

8. 結言

外部からの刺激（匂い）に心奪われ、あるいは外部からの刺激（寒さ）に堪えて、ヒトは平静を保と

- measurements, Brain Topography, Vol.8, No.3, pp. 303–307, (1996)
- [7] Yoshida,H., The frequency analysis system, Japanese patent application No.2988914, Oct.8, (1999)
- [8] Dudley,H., The vocoder, Bell Labs Record, Vol.18, No.4, pp. 122–126, (1939).
- [9] Beranek,L.L., Revised Criteria for Noise Control in Buildings, Noise Control, Vol.3, pp. 19–27, (1957).
- [10] Gotoh,K. and Yoshida H., A study on the acoustical imaging concerning the paralinguistic spectral components evoked by odors, Technical Report of IEICE. HIP2002-60, pp. 37–40, (2003).
- [11] Yoshida H. et al., Visualization of peri-formant components concerning paralinguistic information aroused by odors, Submitting to the 8th European Conference on Speech Communication and Technology on March 26, (2003).
- [12] Traunmuller, H., Conventional, biological, and environmental factors in speech communication: A modulation theory, Phonetica, Vol.51, pp. 170–183, (1994)

4. センター来訪者

■センター来訪者■

平成14年4月2日：北見市商工部 部長 相原 勝雄
平成14年4月2日：北見市都市建設部 部長 酒井 士登美
平成14年4月2日：北見市地域情報化推進室 次長 尾関 英継 他2名
平成14年4月2日：北見市 理事 小島 暢夫 他3名
平成14年5月13日：(財)北海道科学技術総合振興センター 次長 新保 敏 他1名
平成14年5月16日：網走支庁地域政策部地域政策課 企画係長 佐藤 友章 他1名
平成14年6月11日：オホーツク情報産業事業協同組合 理事長 三浦 孝一 他3名
平成14年6月26日：トーカロ(株) 溶射技術開発研究所長 谷 和美
平成14年6月26日：大阪ガス(株) 開発研究部ファイン材料事業化プロジェクト主任 斎藤 道雄
平成14年6月27日：北見市商工部 コンベンション推進担当 主幹 中島 貢 他1名
平成14年8月12日：(株)北海道二十一世紀総合研究所 主任研究員 柳井 正義
平成14年8月12日：(財)北海道地域総合振興機構 産業部主任研究員 佐藤 公一
平成14年8月20日：文部科学大臣 遠山 敦子
平成14年8月20日：富士通(株) 宇宙開発推進室長 遠山 嘉一
平成14年8月23日：太平洋建設工業(株) 経理部長 渡辺 正雄
平成14年9月9日：北海道根室支庁 地域政策部地域政策課長 斎藤 和行 他4名
平成14年9月10日：北見赤十字病院 情報システム課長 真壁 寿一
平成14年9月12日：北海道水道機材(株) 旭川営業所長 金谷 清治 他1名
平成14年9月17日：(社)北海道機械工業会 専務理事 大野 雅基
平成14年9月17日：三和净化(株) 代表取締役 山本 鎧一 他1名
平成14年9月17日：(株)電制 代表取締役 小池田 克弘
平成14年9月17日：(株)蓮井鉄工所 代表取締役 蓮井 武
平成14年9月17日：国策機工(株) 代表取締役社長 藤井 博昭
平成14年9月20日：インドネシアからの来訪者4名
平成14年9月20日：桑原電装(株) 代表取締役社長 桑原 博行 他1名
平成14年10月7日：(財)北海道科学技術総合振興センター 総務企画部次長 野村 勝広
平成14年10月7日：北海道経済産業局 産業技術課 特許室長 田中 純人 他1名
平成14年10月7日：葵特許事務所 弁理士 西森 浩司
平成14年10月11日：(財)電気安全環境研究所 研究部 加藤 宏 他1名
平成14年10月11日：産業技術総合研究所北海道センター 太田 英順 他3名
平成14年10月25日：東北電力学院 副院長 辛國華 他2名
平成14年11月20日：キルギスからの来訪者2名（北見市企画部引率）
平成14年11月20日：國立三陟大学校 総長 金 大壽 他4名
平成15年1月7日：経済産業省産業技術環境局大学連携推進課 上村 裕幸
平成15年1月7日：大槻理化学(株)代表取締役社長 小澤 實之郎 他2名
平成15年2月18日：北見地方経営者協会視察（11名）
平成15年2月25日：徳島大学地域共同研究センターリエゾンオフィス室長 佐竹 弘

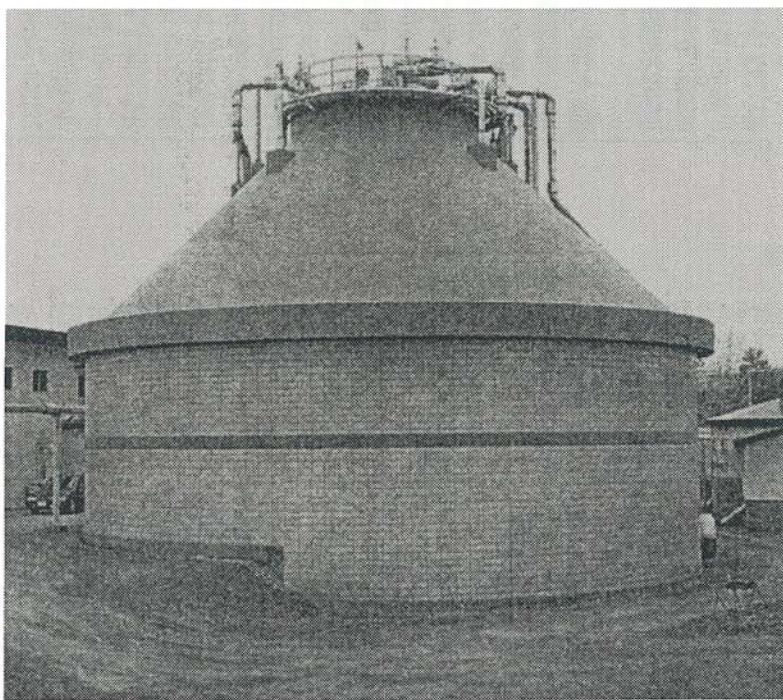
(敬称略。平成15年3月31日現在)

5. 新聞等による報道

2002.4.12 北海道新聞

下水処理施設で生ごみ有効利用

北見工大・伊藤助教授が提案



伊藤助教授が生ごみ処理での活用を提言している市净化センターの嫌気性処理施設

北見工大環境科学研究所の伊藤純一・助教授は一日までに、北見市一般廃棄物の処理計画に関する提案書を市に提出した。生ごみを、市の下水処理施設市浄化センター（市春光町）で処理し、メタンガスを取り出す方式を提言し、新たな施設を造らずに生ごみからエネルギーを取り出せるのが特徴だ。伊藤助教授は「全国でも例のない画期的な方法」としている。

1トントンから
50万キロリットル



伊藤助教授

市は現在、生ごみを他の可燃ごみと一緒に焼却する方式をとっている。提案では、「市の方式は生ごみの約80%を占

メタンガス取り出し

める水分を蒸発させたためにエネルギーが使われ、熱利用とはほど遠い」と位置付けた。そして、同センターの

る。

同ガスは熱や発電に利

用が可能だ。さらに、生ごみの減量効果も見込め

る。だが、ごみ処理は厚生労働省、下水道は国土交通省が管轄しており、下水道でのごみ処理は法的に難しい。

伊藤助教授は「技術的には十分可能だ。市に実証試験を促したい」と話している。

最終工程である嫌気性処理施設で、下水汚泥と一緒に生ごみを発酵させることにより、メタンガスを発生させることを求めている。生ごみ1トンから熱量にして五十分キロカロリーのメタンガスが取り出せ

バイオガス化提案

北見市生ゴミ処理計画
で伊藤・工大助教授

は十日、バイオガス化による新規方式を市に提案した。同市では可燃ゴミと生ゴ



一般廃棄物の処理について提案書を手渡す伊藤助教授（左）

2002.4.12 読売新聞

のための基礎検討に携わった伊藤純一・北見工大助教授（化学システム工学科）は十日、バイオガス化による新規方式を市に提案した。同市では可燃ゴミと生ゴミを分別せずに焼却する方式を取っているが、これには生ゴミの水分を蒸発させるために余分なエネルギーが使われるなどの短所が指摘されている。そこで伊藤助教授は、これらを分別収集したうえで市浄化センターへ搬入、消化プロセスにおいてバイオガス化し、タンガスを熱、発電に利用することを提案した。消化汚泥は焼却するが、減量化して脱水されるため、省エネ効果があるという。さらに、同方式は過渡的なものとし、将来的にはディスペーザー方式への移行を主張している。

この日、市役所内で伊藤助教授は高廣範幸・環境緑化部長に提案書を手渡し、高廣部長は「ごみの減量化、資源の再利用についての提案に感謝している。前向きに検討させていただ

く」と述べた。

2002.4.13 北海道新聞

【北見】北見工大と北見市内外の企業が共同で行う3つの研究が、産学連携の研究に委託資金を提供する経済産業省の「地域コンソーシアム事業」に選ばれた。「インターネットを使った学習システムづ

くり」「はっ水性を持った溶接塗装技術の確立」「木タールの有効活用」の3件で、産学連携を進める同大の活動に弾みがつきそうだ。

インターネットを使った学習システムは、受講生に学習教材の問題をパソコン上で解かせて実力を判定し、最適な学習ソフトをインターネット上から検出して提供する。実力判定と学習ソフト選択を繰り返すことにより、無理なく学力が向上できる。委託費は九千円。

新しい溶接塗装技術は、酸に比較的強いアルミニウムの中空線の中には、はっ水性が高いフッ化炭素を詰め込んでガスバーナーで溶かしながら塗装面に吹き付ける技術。実用化すれば、寒冷地の漁船や列車の凍結防止、下水処理施設の配管の詰まり予防に活用でき

る。委託費は約三千八百円。木炭作りの副産物として生じる木タールは、これまで焼却処分されてきたが、含有する無水糖類の仲間で高価な「レボグル」「サン」などを抽出し、残りも炭素繊維素材として活用できる。委託費は約一千八百万円。

学習システム、溶接塗装、木タール活用

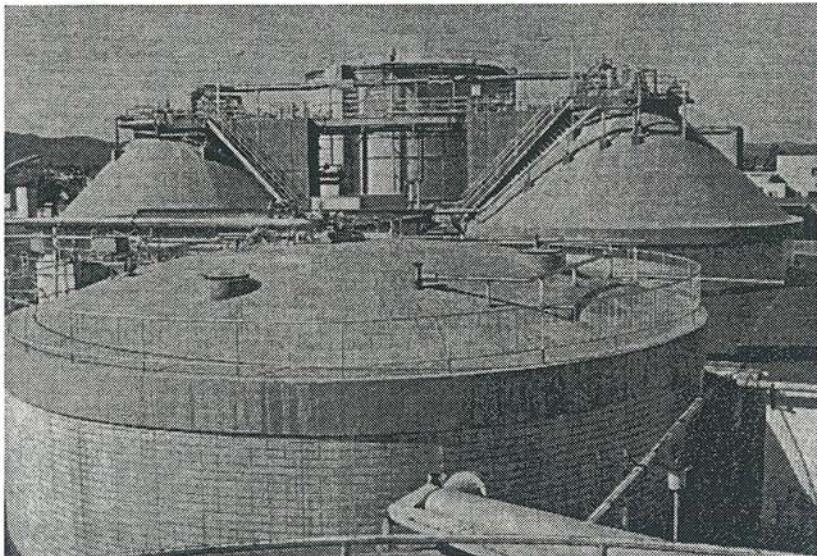
3事業に国から研究費

北見工大中心の 産学連携に弾み

同事業は、近い将来、事業化が期待できる産学共同研究が対象で、道内では十六件（うち十二件は札幌市内）が選ばれた。

網走管内では北見だけでも、いずれも、社団法人北見工業技術センター運営協会が研究を管理する。研究期間は一年間。

下水施設で生ゴミ再生



メタンガスから熱と電気

北見工大の伊藤助教授が開発

新システムの実証実験が検討されている下水処理施設
北見市春光町の市浄化センターで

伊藤純一・北見工業大助教授が、生ゴミを焼却せず、下水処理施設に入れて発酵させ、メタンガスを取り出して熱と電気を生み出すコジェネレーション（熱電供給システム）の新技術

を開発した。バイオガス化による次世代の廃棄物処理技術であるばかりか、ゴミの減量化にもつながる。自治体に採用するよう働きかけ、北見市は近く導入試験に入る予定だ。

北見市、近く導入試験

減量化にも有効

メタンガスは、研究開発が進む燃料電池の水素の原料に利用できるほか、発電機のガスエンジンの燃料に活用すれば、同時に大量の湯も取り出せる。発電によって売電収入を見込めるほか、地域の暖房用給湯のコジェネレーション・システム

伊藤助教授によると、新システムを導入しても下水処理センターの既存の設備をそのまま利用でき、処理方式を大きく変える必要はないという。下水の有機物をバクテリアで処理する嫌気性処理施設に、家庭から出る生ゴミなどを投入し、一緒に発酵処理させると、メタンガスを取り出せるという。試算によると、生ゴミ1トンから約50万キロリーのエネルギーが生み出されるという。

結果、ゴミの減量効果が期待できるうえ、焼却炉への負担が減り、耐用年数が延ばせるといったメリットがあるという。

伊藤助教授は「二石何鳥にもなる有効なシステム。技術的にはすぐにでも導入が可能だ。北見市と実証試験を進めたい」と話している。

ついでに、多角的に利用できる。

ゴミを焼却処理している道内の自治体では、生ゴミをほかの可燃ゴミと分別せず、焼却炉と一緒に投入して焼却する方式

だと、生ゴミの70～90%を占める水分を蒸発させるために、石油をはじめ

北見工大・佐々木研究室

あるある
こんな研究!

牛のおいしばりが大きいのは、流水はなぜやつてくるの？

そんな疑問に科学者は答える。だが、それも長い研究の積み重ねがあってこそ。

自然豊かな道東・オホーツク地域は、研究には格好の地域だ。地元に結びついたユニークな研究を紹介する。

流水を使いメタン濃度を測る

木正史教授(五)は話す。

メタンハイドレートは、天然ガスとほぼ同じ組成の海底資源で、メタンと水が結びついたシャーベット状の固体だ。メタンガスを取り出して利用する。オホーツク海を含む日本周辺の埋蔵量は



紋別沖に豊かな鉱床

を調査した資料が段ボール九箱分ある。この膨大な資料と佐々木教授が才

で燃料電池で動く次世代型自動車の研究に携わり、環境問題とは縁が深い研究拠点の一つ。佐々木教授の研究はオホーツク海の流水を利用したメタ

ン濃度の分析で、将来石油に代わってエネルギー

は、ガソリンなどの石油燃料と比べて、一酸化炭素(CO_2)発生量が20%以上少なく、二十一世紀の新たなエネルギーとなる可能性を持つとい

る」と、北見工業大学機械システム工学科の佐々木教授は、二年前に

北見工大に着任したが、それまでは日産自動車動力環境研究所(横須賀市)南北に延びる海底丘陵にせた、北海道近海の海底

大和堆と呼ばれる北緯四度から四十五度にかけては、石油公団から取り寄

れ、現在の水準で石油を使いつづけると、四十一

普及にはまだ時間がかかる。佐々木正史教授の話注目度の高いメタンだが、二十三年かけて酸化し、

まだ時間がかかるだろう。今のところ、大気中のメタン濃度が低いので、環境への影響は問題視されていないが、世界中でメタンが放出され、且が話せない状態となっている。



佐々木正史教授

世界的な影響解明へ

「あるあるこんな研究」は毎週月曜日に掲載します。
(金 勝広)

CO_2 を発生させないという点では、温室効果ガスであることには変わりはない。メタンハイドレートの普及によって、環境への影響は問題視されていないが、世界中でメタンが放出され、且が話せない状態となっている。

研究成果 起業で世に問う

挑戦 バイオバー

のめりこんで三十年、動物実験などを通じ日々の論文を発表した。自らの「人体実験」を思い立ったのは「動物実験だけでは人への効果は分からない」との思いからだ。

道内のバイオ業界で最も注目される研究者は、してほぼ衆目が一致する、糖鎖(ヒアルロン酸)研究の西村紳一郎・北大教授(43)とは偶然同じ学年。



自らギョウジャニンニクを食べ、実験する西村教授(札幌市)の北海道東海大学研究室で

第2部 開拓者の群像 ①

二ノ二クに30年
緑に囲まれた北海道東海大学(札幌市南区)キャンパスの一角。生物工学科の西村弘行教授(57)の研究室は毎日食事の時間、香ばしいにおいが漂う。学生がフライパンで炒めたり、タマネギなどを

焼いていた。研究を続けるため北海道食品開発・販売の北海道バイオインダストリー(札幌市)佐渡宏樹社長(51)の設立に参画。現在も副社長を務める。

二ノ二クに30年 病院の協力を得て血液の状態をチェックする。動脈硬化防止などの効果の実証に役立てる組合だ。

第一部ではユニークな研究開発で成果をあげてきた道内の主なバイオ関連研究者の最新動向や人々となりを紹介する。

二ノ二クに30年

百歩ずつ獲取し、市内

病院に運び、

血を貰っていない。

実際に社会や経済活

性化に役立つこと」を重

んじて、

二ノ二クな活動では決し

て負けていない。

一九九九年に名古屋大

学大学院で

修了課程を

が漂う。学生がフライパンで炒めたり、タマ

ネギなどを

焼いていた。

研究を続けるため北海道

食品開発・販売の北海

道バイオインダストリー

増収増益見込みと経営も

軌道に乗ってきた。

「今

ガソリン

遺伝子一筋

酸)チップを使ってどの

DNA(デオキシリボ核

2002.6.17 経済の伝書鳴

**北見工地域共同研究センター
7月4日に特別講演会開催**

北見市柏陽町の北見工業大学地域共同研究センターで七月四日(木)午後二時四十分から、製品の品質や特許についての特別講演会が開かれる。共通テーマ「お客様への企業戦略(品質・特許)をどう考える」に沿って二人の講師が講演。最後の講師が講演。午後三時から、市内柏陽町の同センターで開かれた特別講演会が開催される。

東芝ライテック技術長の三谷明男氏が「お客様の信頼を勝ち取る製品品質戦略」、続いて露木育夫氏が「勝ち抜くための企業の戦略(品質・特許)」をテーマに、これまでの経験や実践例を紹介する。

2002.6.20 北海道新聞

秋に10周年記念事業

北見工地域共同研究センター協議会は、北見工地域共同研究センター推進協議会の本年度総会が十九日、北見市民会館で開かれ、新会長に北見商工会議所の鷹下公一会頭を選出、副会長三人を含む役員五人を選任した。任期は三年。総会では同センターの宇都正幸助教授が、昨年度の官民との共同研究が前年度を十二件上回る六件にわたる六

参加無料。問い合わせは同センター(☎〇一七一-二六一四一六二)へ。

2002.7.4 北海道新聞

**2足歩行ロボットも
来月「おもしろ科学実験」**

北見工大は八月十日、網走管内の小、中学生を対象とした学習イベント「おもしろ科学実験」を開催する。同大体育館で開催する。三回目の今年は、「二足歩

行ロボットの製作などを新設、十五テーマを用意した。大学の地域開放事業の一環で、子供の理科離れを防ぐのが狙い。スタート時間は午前十時、午後二時の二部構成で、坂道歩行ができる「二足歩行ロボット作り」や、形状記憶合金を使った実験などの新しいテーマを加えた。参加者は二テーマに挑戦できる。

参加無料で、募集は午前、午後合わせて三百人。テーマごとに対象学年と参加人数が決められており、希望者は所定の申込書に参加希望のテーマ三つと氏名、住所などを記入し、同大総務課に申し込み。七月十七日締め切り。問い合わせは同課(☎〇一七一-二六一四一六二)へ。

2002.6.22 経済の伝書鳴

**オホーツク・流水の世界
25日・北見で特別講演会**

北見工業大学地域共同研究センターの特別講演会が二十五日(火)午後三時から、市内柏陽町の同センターで開かれた。テーマに講演する。

北見工業大学地域共同研究センターの特別講演会が二十五日(火)午後三時から、市内柏陽町の同センターで開かれた。テーマに講演する。

冬、オホーツク海を埋め尽くす流水を三十年にわたり研究してきた青田所長が、流水の魅力を語る。参加無料。問い合わせは同センター(☎〇一七一-二六一四一六二)へ。

オホーツク

一侯教授(北見)に特別賞

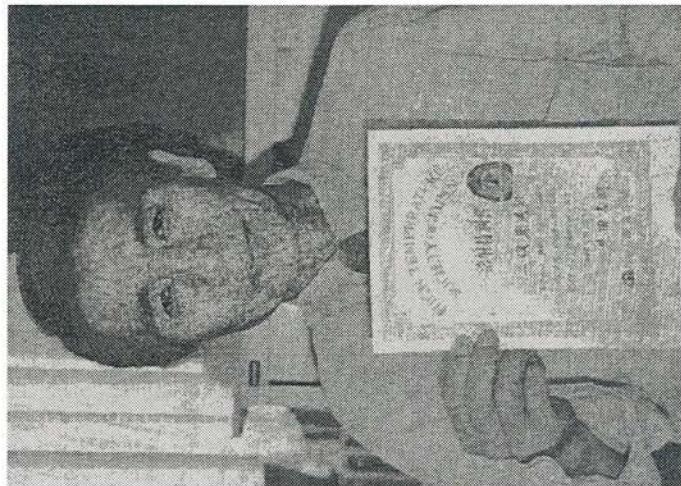
金属溶かし噴射「溶射」分野で功績

北見工大の一侯正美・機械システム工学科教授がこのほど、溶接技術の一種「溶射」の分野で多くの実績を上げた研究者に贈られる、高温学会の「〇〇一年度溶射特別賞」を受賞した。一侯教授は「研究が認められてうれしい」と喜んでいる。

同学会が国内の研究者

から毎年一人を選出する北見工業大(北見工大)の前身を卒業後、北見工大助手を経て八四年に助教授、八九年に教授。八〇年代後半から溶射技術の開発。自動車や航空機のエンジン内部などの腐食防止や耐熱性を溶射し、凍結やひび割れを防ぐ方法として一般的な溶射技術が開発された。コンクリートに金属粒子を含む溶剤を素材に吹き付けて、より薄く均一な

学会「凍結防止など評価



高温学会の溶射特別賞を受賞した一侯教授

「新技術開発を」と意欲

被膜を作るなどの技術開発で多くの成果を上げたことが評価された。一侯教授は「溶接技術の分野は産業界と共に研究ができる。新技術を開発して情報発信をしていきたい」と語り、今後の研究活動に意欲を見せていく。

2002.7.3 北海道新聞

と北見工大地域共同研究センターのジョイント・セミナー「地域産業の創造・育成と産業クラスター」を開く。

「地域産業」テーマに
工大と9日セミナー
北海学園北見大

午後六時から、同大国際会議場で、市民を対象とした同大開発政策研究所

神田孝次・北見市長が基調講演後、伊藤昭男・北海学園北見大教授を進行役としたフォーラムで、大島俊之・北見工大教授、斎藤俊彦・同教授小島暢夫・北見市理事兼商工部長がそれぞれ意見を述べ合う。関連業界からの意見も受け付ける。

問い合わせは北海学園北見大開発政策研究所 ☎ 0197・222・2421。

2002.7.5 北海道新聞

企業活動は品質が重要

北見工大で講演会

セミナーは四日、同センターで特別講演会を開き、東芝の関連会社、東芝キヤリア（本社・静岡県富士市）の三谷明男技師長が、顧客が満足する製品品質をテーマに講演

した。

同社はエアコンや換気扇などを調機器を製造しており、三谷氏は設計から製造、工事、保守・修理の開発段階で「ネジ一本に至るまで品質の範囲は極めて幅広い」と述べ、「すべての企業活動は品質を作り込むことだ」と強調した。



品質の重要性について講演する三谷さん

産学官連携

大学にある技術で産業を創出し、競争力が低下している日本経済再生の切り札にしようと産学官連携の機運が盛り上がっている。六月には政府が主催して第一回産学官連携会議が京都で開かれ、全国から大学や企業、行政の関係者三千五百人が参加して交流を深めた。

道内からは北見工業大学を核にした産学官連携組織・地域共同研究センターが活動状況を展示で紹介した。小泉純一郎政務は経済活性化の柱に科学技術振興を掲げ、産学官連携も含めて本年度の予算措置を手厚くした。一方で、「〇〇四年度をめざしに国立大学の独立行政法人化を図り、大学の自由度と効率性を高める考えだ」。

掛け声よりも実行こそ

これまで企業が大学と共同研究しようとしても窓口が分かりにくい、国公立大の教授は企業との協力でやまがまま制約を受ける、など不便だった。こうした障害を取り除いていくのが狙いだ。せっかくの機運を一時のアームに終わらせぬよう関係者は息の長い取り組みをしていくべきだ。

ただ現実は容易ではない。国際競争を戦っている大企業は、世界をあまり意識せずに研究している日本の大学に多く期待していない。米国はじめ海外の大学に研究を委託すれば済むとの認識だ。

これまで大学と個別に共同研究してきた中小企業も、大掛かりな産学官連携の必要性を実感していない。大学は大学で、産業に貢献するだけが学問ではないとの意識が根強い。

しかし、二十年余り前から大学ベンチャー企業の育成に力を入れ、それが結局、その後の経済成長の原動力になった米国を思い出しきだ。日本の大学にも世界最先端の技術や資金を提供する際の減税措置など、環境整備に力を注いでほしい。

これまで企業が大学と共同研究しようとしても窓口が分かりにくい、国公立大の教授は企業との協力でやまがまま制約を受ける、など不便だった。

米国では大学の技術移転機関（ＴＳＯ）などがリスクの高い事業を請け負う企業を立ち上げている。エンジンを始動させる企業というべきもので、ここで軌道に乗った事業を既存企業やベンチャー企業に引き渡している。

日本でもそうした手法を取れるはずだ。国や自治体、既存企業が資金を提供し、リスクを全体で引き受ければよい。その際、大学の技術を理解すると同時に、事業化に結びつける経営手腕を持つた人材の養成が急務だ。日本的一部優良企業はかなりの余裕があるのではないか。日本全体に貢献を考えるのではなく、日本全体に貢献する意識を持ち、資金の一部をリスクを負う事業に回してほしい。これが結果的に自社の利益にもつながるはずだ。大学ももっと視野を世界に広げて研究するべきことは言うまでもない。

北見の「からまつ研究会」

網走管内は豊富なカラマツ資源に恵まれているが、こん包材など安価な木材としての利用が大半だ。北見市大や北見市、木材会社などどつくる「からまつ研究会」(会長、海老江邦雄・北見工大教授)は、地元産カラマツに付加価値を付けようと、浄水場などで使われる活性炭をカラマツ材からの生産する試みを続けている。

活性炭は塩素化合物や農薬類などを吸着するため、浄水場や水産加工場での水処理などに大量の需要が見込まれている。同会は一九九八年六月、活用法が課題になつてゐるカラマツの有効利用を目的に発足し、カラマツの間伐材や端材からの活性炭を製造する研究を進めた。

活性炭化で付加価値づくり

網走管区は豊富な力材資源に恵まれてゐるが、こん包材などは個々の材木としての利用が大半だ。北見工大や北見市木材会社などいろいろ「からまつ研究会」(会長、海老川邦雄・北見工大教授)は、地元産カラマツに付加価値を付けよう、浄水場などを使わる活性炭をカラマツ材からの生産する試みを続けている。

あるある こんな研究

同会は二〇〇〇年七月、研究成果と製造条件

訓子府石灰工業の工場
内に建設した。プラントの
火は耐熱れんが製で、
長さ三・七m、直徑一・
四mのU筒形。炉内の溫
度は最大で約九十五度
にも達する。

課題の「強度」を克服

予定で、炉の大きさとは異
証アリソンの約一倍、活
性炭の生産量は約二一三
倍。二十四時間運転で原
料の投入から炉の温度管
理、活性炭の取り出ししま
で、生産工程のすべてを
自動化する。総事業費は
プラントや排ガス処理施

「基礎研究から実用段階に入った」(海老江教授)カラマツ活性炭を産業として確立したため、同会は現在、商業プランの建設を計画中だ。

水処理以外でも、いろいろな便道が考えられる。

近畿の日帰り温泉

A black and white portrait of a man wearing glasses and a suit, looking slightly to the right.

研究会では、体内の悪臭を除去するカラーマツ活性炭の錠剤の研究も進めている。寝たきりのお年寄りに飲ませると排せつ物の臭いが軽減するので、介護がしやすくなる。また、便秘や二日酔いなどにも効果がある。今後も付加価値を高め、用途の幅をさらに広げる研究を続けていきたい。

建設費など約一億

回余は、経済産業省
産官学共同の地域開発助
事業を募集。採用して
託金を支払う「地域新
コンソーシアム研究開
事業」ないし、国の各種
研究開発補助金に「リソ
ン計画を申請してみる。

商業プランも計画

(星
孝久

産学連携コーディネーター

大学発ベンチャーサポート

道内5校に多様な人材 元官僚、技術者ら



大学の研究成果を産業に結びつけたため、企業と研究者を仲介する「産学連携コーディネーター」がこの半年余りの間に道内の大学に配置されている。企業や行政の経験者など入材は多様で、企業への啓もうや、大学教育によるベンチャー企業(VC)設立支援などの活動で徐々に地域への浸透を目指している。

道内大学の産学連携コーディネーターは1100人。年度の当初予算で北見工業大、帯広畜産大に配置され、さらに補正予算で今年1月に北海道大、小樽商科大、室蘭工業大にも配置され、現在五人が活動している。北見工大の橋邦朋さん

(左)は、北見市の商工部長などを経て北見工業技術センターの役員を務めた経歴を賣られ、昨年十一月に任命された。半年余りの活動を「地方では経済情勢も厳しいが、どんな小さなことでも、と大学の活用を呼び掛けている」と振り返る。昨年十二月から活動している小樽商大産学連携コーディネーターの林さん(右)も前職は室蘭の中小

企業支援機関だった。また、北大の楠嶋幸作さん(左)はバイオ技術者。米国の国立衛生研究所などで分子生物学の研究を続けてきた。帯畜大の西武久さん(右)は同大の卒業生で肉食加工会社でマーケティングなどを携わっていた。

理系の大学が多い中で、異色なのは小樽商大ビジネス創造センター(右)で、北海道の新産業と経営業界の独立行政法人、産業技術総合研究所、北海道センターにもコーディネーターが活動している。北海道の新産業と北海道センターにもコーディネーターが活動しておらず、起業意欲の高いエンスを設立した。「北海道はバイオ振興で産官学の支援体制がまとまっており、起業意欲の高い

道経産局もVC交流会設置へ

経営基盤の強化狙う

北海道経済産業局は七日までに、道内大学の「泣きじみ」である経営基盤の弱さを克服する目的で、連携によるVC交流会の設置を決めた。これら企業の「泣きじみ」である

で、二十三日に同局内で初会合を開く。同局によると、道内で活動する大学発バイオベンチャーは、一九九七年

旧通産省時代のノウハウを生かしてVC支援を行なう小樽商大産学連携コーディネーターの林さん

（左）も前職は室蘭の中小

企業もいる。多くの企業を生み出したい」と語る。道内には大学以外にも文部科学省系の法人、科

学技術振興事業団や、経済産業省の独立行政法人、産業技術総合研究所で、VC創立が期待されるバイオなどは

二〇〇〇年設立のジェヌティックラボ(北大)など計八社。いずれも、営業や財務なら経営基盤の強化が課題となっている。各社が一層の会議をしての成長を促す。初会合後は、約三ヶ月おきに会合を開く予定で、外部の講師を招いての勉強会なども企画する予定。

鉄で汚水処理 北見工大と東京の業者開発

アルミニ代替で凝集剤
来月発売 寒さに強く速さ2倍

【北見】木の葉や粘土などの不純物を固めて沈める水処理用凝集剤について、北見工大の海老江邦雄教授らが開発に加わった鉄が主成分の新製品が、九月にも北見で生産される。净水場などで使用される凝集剤の主成分は大半がアルミニウムで、鉄系は全国で初めて。海老江教授は「鉄系はアルミニ系に比べて固めの速さが二倍以上、寒冷地に強い」と効果を強調している。

アルツハイマー病の患者の症例などからアルミニの体内蓄積は以前から健康との関係が取りざたされており、アルミニ代わる凝集剤の開発が課題になっている。その点で鉄は「人体に必要な成分であり、健康への影響が少

ない」(海老江教授)利点がある。

鉄系凝集剤と製造装置は、東京都世田谷区の建設機械工事が開発。国内のほか米国、欧州連合、中国など十カ国で特許を取得した。凝集剤は低水温では固める力が低

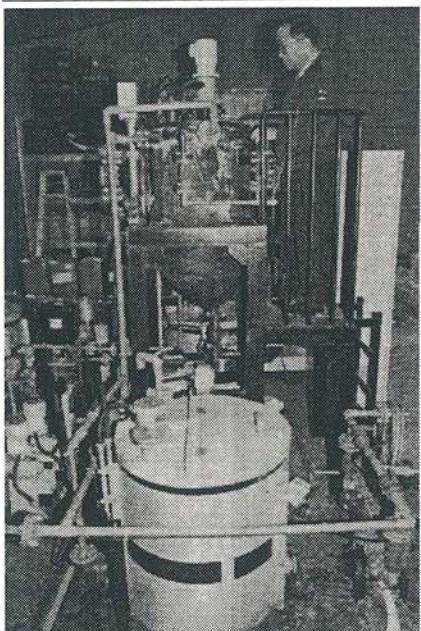
下し、寒冷地では大量に投与しなければならない。だが、海老江教授らはこの鉄系凝集剤を改善、研究成果を提供してきた。

水道機工による比較試験では、粘土〇・一gを含んだ水一㍑に鉄系凝集剤十mgを加えると、約五分で不純物が固まり、アルミニ系の二分の一に時間が短縮されたという。

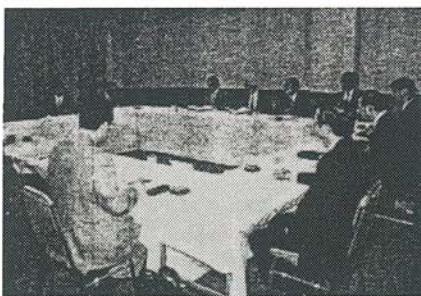
同社は現在、北見市豊

地の化学工業用品販売業「三友化学」と共同で事業化を進めている。製造装置を三友化学の敷地内に設置し、製造から販売まで同社に委託。九月に

も生産を始め、道内の净水場や水産、農産加工場などに売り込む。アルミニ系の価格は従来一キ当たリ四十五一五十円だが、鉄系もほぼ同じ価格で販売できる見通しだ。



鉄系凝集剤を生産する製造プラント=北見市の三友化学



九日の初会合で、北見市の産業クラスターを構築するために調査検討を行う「産業クラスター企画会議」(企画会議)が九日、初会合を開いて発足した。この企画会議は、産業界や大学、公的試験研究機関、行政から十一人の委員が選ばれ、北見工大鈴木謙之教授が座長に、毎月一回会合を開き、来年三月末の任期中に「提言書」などの形でとりまとめることになった。

2002.8.28 経済の伝書鳩

9月6日 北見で特別講演会
大手電機メー
カーの環境対応
技術を学ぶ、北
見工業大学地域
共同研究センタ
ーの特別講演会
が九月六日(金)
午後三時半から、
市内柏陽町の同
センターで開か
れる。 東芝研究開発
センターの白鳥
昌之環境技術・分析セ
ンター長を迎え、総合
電機メーカーの現状や
環境技術開発の実例を
聞きビジネスのヒント
を得る。
参加無料。申込みは
(☎〇一五七一二六一
四一六一・FAX〇一
五七一六四一七一
へ。

2002.8.30 北海道新聞

とともに、「適材適所の使用で、より効果が上がるのでは」、「この方式なら埋没することなく、防雪効果が持続するのでは」などと期待の声が上がった。

働きやすさ 対話が重要

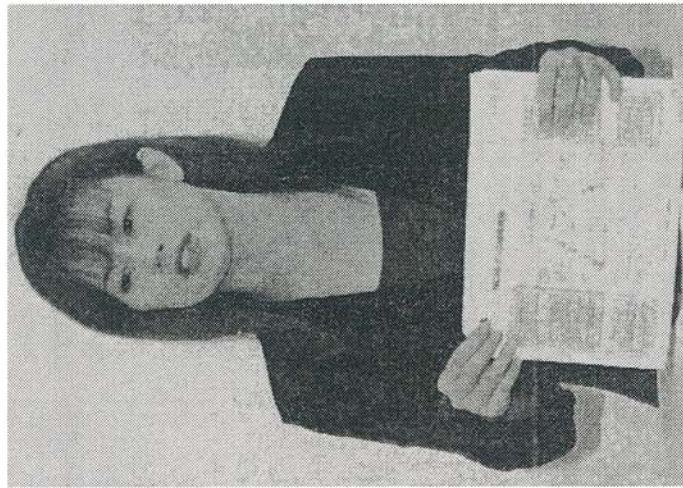
女性起業家 石井さん講演

北見工大

専業主婦から起業家に転身したベンチャーエンタープライズ企業社長・石井美鈴さん(三)は東京在住の講演会が三日、北見工大地域共同研究センターで開かれた。

同センター主催。石井さんは、学生結婚し主婦となりながら、閉塞感からパートを始めた。数年後には、何のノウハウもないまま独立してパソコン販売会社を設立した。現在は、主人脈を使い企業のホームページ作成や市場調査を行う会社を経営している。石井

さんは、「自分が学生や主婦だったころのことを思い出し、その時できなかつたこと、必要なものが市場のニーズにならなくて困っている」と、経営理念を語った。また、学生の就業体験を積極的に受け入れている経験から、「今の学生は表情が乏しい。表情や対話で、自分から働きやすい環境をつくっていくべきだ」と助言した。



「常に現場を忘れず、スタッフを大事にしたい」と話す石井さん

2002.9.18 経済の伝書鳩

ベンチャービジネス特論　10月3日・北見で特別講演会

北見工大地域共同研究センターでは、ベンチャービジネス特論第一回講義を兼ねた特別講演会を十月三日(木)午後二時四十分から同センターで開催する。NPO「ビアンカ」理事でNCAコンサル主婦になりたい一だつ

ティング(株)社長の石井美鈴さんを講師に招き、「起業成功の秘訣!その決断と挑戦」を演題に講演一時間、質疑応答四十五分。副題は北見も元気になれる!何と起業の理由は「専業主婦になりたい」だつ

露し、ベンチャーセミナー設立のヒントを語る。

参加希望者は同センターに申し込みを。

事業成功に隠された様々な苦悩や決断、挫折、行動など生きざまを披

露し、ベンチャーセミナー設立のヒントを語る。

参加自由、受講無料

三十歳の経営者。た」。

2002.10.8 北海道新聞



写真

生徒たちは熱心に入手を取りながら、講義に耳を傾けていた。

2002.10.15 経済の伝書鳩

17日 北見工大地域共同研究センター「特別講演会」

北見工大地域共同研究センター「特別講演会」
共同研究センターアジネス特別講演会が十七日(木)同センターで開かれ。北見工大地域
主催の特別講演会が十七日(木)同センターで開かれ。北見工大地域
ベンチャービジネス論の回は、地方は絶えずベンチャービジネス論の回は、地方は絶
えずベンチャービジネス論の回は、地方は絶えずベンチャービジネス論の回は、
精神が必要!!」を共通タイトルと題して、二つの講演を行なった。質疑応答が行われ
る。
一講目は午後二時四十分から遠藤工業株式会社社長・遠藤勝彦氏が講師を務め、「中小企業はベンチャービジネスの成功者だけが生き残る(企業は時代適応型)」を演題に語る。四十六歳の三代目経営者。大手が参入しない領域での技術開発についている。

「二講題は同四時から
「職場リハビリへの展
開で普及に弾みを(何
とスペースワールドも
注目)」をテーマに、北
九州市立大学国際環境
工学部教授の杉本旭氏
が「医療介護口ホット
は今のやり方ではビジ
ネスにならない」と提
唱する。
参加無料。参加希望
者は同ゼンタ（☎0
157・26・416
1）へ申し込みを。

北見工大・鈴木研究室

あるある
「こんな研究」

(左)さまざまな粒子状廃棄物のサンプルを手にする鈴木教授(右) (右)粒子状廃棄物を使った実証試験の様子

ガラスびんの破片や廃棄プラスチック容器、廃棄タイヤなどの廃棄物を、単に埋め立て処分するのではなく、役に立つ建設資材として再生できないか。北見工大の鈴木輝之教授(左)は、これらの厄介者を再利用し、寒冷地に特有の「凍上現象」を防ぐ研究に取り組んでいます。

「北見市の廃棄物処理場から、みんな無料でちりょうだいしました」

鈴木教授の研究室にはプラスチックケース入りのカラフルな粒子状廃棄物がいくつも並ぶ。濃い灰色でつるりと重いのは砂状の焼却灰。次いで重いのはガラスびんを破碎したガラスカレット。市場で魚箱として使い古されたプラスチック容器は、セ氏一〇〇度以下の熱で再処理され、一本三

粒前後の白い砂糖が付着したねじり菓子のような形状になっている。ゴムタイヤチップや、発泡スチロールを圧縮した破片も。いずれも粒子状であることが大事なのだとう。

凍上は、冬に土壤が凍結して膨れる現象。アスファルト舗装された道路

凍上防止の効果探る

面が、マンホールのふた。鈴木教授は、粒状でより高く盛り上がったあれは砂利と同じ効果があり、斜面を垂直に切りと期待できるとして、粒子状廃棄物を目を付けた。

外側に突き出すなど、構造物が被害を受ける。

現在の技術では、メタルスムが十分に解明されており、「裏込め」にして五筋、幅十八㌢の土留め用コンクリート型壁を

の斜面を切った道路の「のり面」に、高さ一・二メートルで垂直壁面で凍上を防ぐことができる。今度は道路用などを加圧で耐えることによって、道路用などを加圧で耐えることができる。今後三年間かけて実際に入札して、大学構内していく。

安全性の確認必要に

用資材にまだ広がれば、大量の需要が見込めるという。最近は砂利単価が上昇傾向にあり、コスト面でもそん色はない」と見ている。

ただし、課題もある。プラスチックなどの化

物質は、微生物分解されず、大量かつ長期間の利用には、環境汚染の心配を解消しておくる必要がある。これについて鈴木教授は「まだ壁はいくつもある。特に安全性のチェックは欠かせない」として、このテーマでは、化

学分野からも研究を進めることある」と指摘した。

(土屋 孝造)



産学官の共同研究を推進する北見工大地域共同研究センター（鈴木輝之センター長）の創立十周年記念式典が二十九日、北見芸術文化ホールで行われた。同大職員や学生、共同研究に参加する企業関係者が出席。常務理事の本秀幸学長が「センターの研究件数は毎年増えており、今後は研究の質を高めたい」とあいさつした。

引き続き記念フォーラムが行われ、道科学技術総合振興センターの戸田

産官学連携の道開き10周年

記念式典

北見工大地域研究センター



創立10周年を祝った北見工大地域研究センターの記念式典

一夫理事長が「意志と協力が地域を創る」と題して基調講演。「産学官が協力して粘り強く努力すれば、新たな道は開かれると」と発言した。パネルディスカッションでは、鈴木センター長ら



「失敗は宝の山」と話す三谷氏

が産学官連携の課題と展望などについて意見交換した。

北見工大地域共同研究センター 創立10周年記念式典開く

北見工業大学地域共同研究センター（鈴木輝之センター長）の創立十周年を記念する式典とフォーラムが二十

九日、北見市芸術文化ホールで開かれた。関係者らが節目を祝った。同センターは平成四年、産学官連携の窓口として設置。これまで企業や行政機関などと数々の共同研究を重ねてきた。（写真）には産業クラス一研究会「西才木一ツク」の奥山壽雄代表、道経済産業局産業来賓など約二百人が出席した。

会場では地域の研究機関によるパネル展が開かれたほか、会場をホテルに移して祝賀会を行った。（写真）には産業クラス一研究会「西才木一ツク」の奥山壽雄代表、道経済産業局産業来賓など約二百人が出席した。

技術課の東川敏文課長ら四人のパネラーが出席。「研究機関からもつと情報発信を」との要望が出されたほか、「企業がまず行動を起こすことが必要」との声も聞かれた。

会場では地域の研究機関によるパネル展が開かれたほか、会場をホテルに移して祝賀会を行った。（写真）には産業クラス一研究会「西才木一ツク」の奥山壽雄代表、道経済産業局産業来賓など約二百人が出席した。

北見工業大学

北見工大で講演会

質改良にあたってきた。

三谷氏は、「商品に不満を持つ人の中で、苦情を

言う人は4%だが、不満

は多くの人に話すので急

速に拡大すると」と指摘し

迅速な解決の重要性を解説。

また、過去の商品事故

への対応例を挙げながら、「失敗は離さず、原

因や経過を分析し、デー

タベース化し積極的に活

用していくべきだ」と話した。

予想超す浄水効果



水路

水質浄化の実験で天然チップなどを使って水質浄化実験を行ってい

产学が共同実験

使い北見で窒素、リン4割減

天然素材

北見工大、東京農大と地元建築業社らでつくる共同実験チームが北見市内の河川で、道東産の石灰岩や廃材チップなどの天然素材を活用した水質浄化実験に取り組んでいる。二千八日には現地で「中間報告会」が、予想以上の浄水効果が上がっていることが明らかになった。

共同研究に取り組んでいるのは北見工大の前田寛之教授、東京農大の桑原連教授、上海鉄道大の学（中国）の飯山一郎教授のほか、池知建設（本社・常田町）、北海道シンエル工業（同・美幌町）など四社。安価で大量に利用できる天然素材を使善に役立つ浄化システム

を開発するのが狙いだ。実験場は、市内でも汚れが自立つ小石川の常呂川合流点に近い東陵町の道有地で、測定は今月十四日から始めた。装置は河川水をポンプでくみ上げ、三種類の水路（各九㍍）に①小さく碎いた流木などに発酵菌を培養した「天然チップ」②阿寒貝化石鉱山のホタル化石③土壤改良材も使われている端野産の水路

鉱物セオライトを二十枚ずつ敷き詰めて測定している。現段階の測定は、三種類の水路を通過した合流水が対象で、汚染度の指標となる窒素やリンの濃度、生物的酸素要求量（BOD）、酸性度（pH）などを調べた結果、窒素とリンの測定値が取水時より約四割減少している。この中間データについ

て、実験施設を設計した池知産業の進藤治美さんは「汚染物質の除去に高い効果が見られた」と説明。前田教授は「今後は浄化材の有効期間についても調べたい」と話して

いる。水温が上昇すれば、浄化能力も上がる可能性があるという。

実験は十一月中旬まで継続して一時中断。来年五月に再開し、今度は三水路別々に浄化能力を比較する。

北見工業大学菅原宣義研究室

近年、食肉としての需要が急速に伸び、注目を集めているダチョウ。肉だけでなく、卵や皮、油なども製品化されているが、その羽根は帽子の飾りだけではなく、ほどり取り除かれたためのブラシとしても利用されている。それでは、「なぜ、ダチョウの羽根でほどり取り除かれるのだらうか」。この素朴な疑問に対する答えは意外と難しい。北見工業大学の菅原宣義助教授(五十嵐)の疑問に取り組んでいる。

ダチョウの羽根は繊細で、ほどり取りには抜群の威力がある。自動車又は車体を塗装する前に、ダチョウの羽根のアラシで車体を清掃しているのだ。ダチョウの羽根がアラシに適している理由は主に二つ。ひとつは、他の鳥の

ダチョウの羽根

静電気の理論を使って、ブラストマイナスが引き合つたときに調べている。菅原宣義助教授が考へるほど、取りの仮説はどうだ。

一般に物質にはプラスチックやマイナスの電荷(マイナスの電荷)が安定して存在している。だが、まだ研究は始まつたばかり。「静電気の作用でほりが羽根に気は吸いにくい。いかにモップほりが付着するかが鍵」と菅原宣義助教授。してしまつたため、数ヶ月

ほり除去に効果抜群

静電気との関係分析

ほりほりは羽根の内部で、つづかを調べている。

ダチョウの羽根は、自然に落としていくといふのが、ほりやじみが自然に落ちるので半永久的に使えます。

トランジistorにも応用がありそうだ。菅原宣義助教授は「電気が乾燥する冬は、紙を何枚もこねて重なってはがれることもある。コピーマシンの出口にダチョウの羽根を使えるのではないか」と構想を練っている。

ダチョウは空を飛べない。だが、ダチョウの羽根に寄せる菅原宣義助教授の夢はかなたへ飛んでいく。

あるある
研究



パンダグラフ発電機を使った羽根の動きの研究



菅原宣義助教授の話
琴村でダチョウの飼育を

飼育事業に期待も
チヨウの羽根の研究は東藻琴村でダチョウを飼育しても事業として成り立つと見ていました。利益が出る事業がでければ、ダチョウは冬の寒さに耐えられる動物なので利用価値がさらに高くなるでしょう。

同じように同じ太さ、長さの羽根を用意するには困難なので、比較分析するためのデータが集まりにくいという。いまはまだ、透明なアクリル板にほりをあせて、ほりがどのよひに羽根に

で交換しなければならないが、ダチョウの羽根はほりやじみが自然に落ちるので半永久的に使えます。

トランジistorにも応用がありそうだ。菅原宣義助教授は「電気が乾燥する冬は、紙を何枚もこねて重なってはがれることもある。コピーマシンの出口にダチョウの羽根を使えるのではないか」と構想を練っている。

初の助教授公募

三年ぶりに1回めで延長
できる。

【北見】 北見・大地域
共同研究センター（鈴木
輝之センター長）は助教
授を募集している。同セ
ンターが助教授を公募す
るのは初めて。

のほか選舉官連携などについての三千字程度の作文が必要。〇三年一月十四日必着で、封筒に「助教授選考応募書類在中」と朱記し、簡易書留郵便で、〒090-8507 北見市公園町一六五、同セントアーチ教援選考委員会委員長へ。問い合わせは同セントアーチ0155・266-461へ。

研究センター

書類・連絡用

2002.12.4 北海道新聞

紋別を環境モデル基地に



80人の市民がエネルギー問題について理解を深めた流氷科学講座



北見工大
佐々木教授
講座で提言

佐々木教授はまず、ガス資源（メタンハイド

環境モデル基地として
しい」と訴えた。

レード) の利用可能性について説明した。また人口の増加などによるエネルギー需要が増える中、地球温暖化の原因となる二酸化炭素濃度を減らすにはクリーンエネルギーの導入が急務と強調。太陽光や家畜ふん尿、風力などの新エネルギーの普及を紹介し、「紋別でも新エネルギー導入を」と呼び掛けた。

〔紋別〕第三十五回オホーツク流氷科学講座（オホーツク生活文化振興財団など主催）がこのほど、道立オホーツク流氷科学センターで開かれた。北見工大の佐々木正史教授が「エネルギーと環境のゆくえ」と題し、オホーツク発の新エネルギー導入を提言した。

自然エネルギー導入急げ



2002.12.7 経済の伝書鳴

「宗谷暖流」をテーマに

11日 北見で特別講演会

「オホーツク海に暖流なんであつたつけ?」
北見工業大学地域共同研究センターの特別講演会が十一日(水)午後四時から同センターで開かれる。

「宗谷暖流」と呼ばれる日本海から宗谷海峡にあふれた海流がオホーツク沿岸に沿って南下するのが宗谷暖流である。ホタテの産卵など生態系や環境とも密接に関わっている。

講演では、宗谷暖流はどんな性質で、なぜオホーツク海に流れ込んでいるのかなどについて語られる。受講は無料。受講料は青田昌秋所長を招き、一般的にオホーツク海には、



むかなどについて青田所長が解説する。

青田所長は、

同センターの客員教授で、北海道大学低温研究所所長を務めた

流水研究の第一人者。

流水研究を企画した同セ

ンターでは、「長年の研

究の果てに途方もない

真相にたどり着いた。

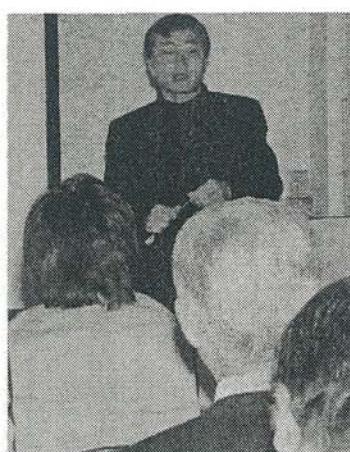
驚くべき自然の妙を分

かりやすく解説します」と案内している。

問い合わせは同センターエー
タ（☎0157・26・4161）。

2003.1.21 北海道新聞

木質系バイオマス 可能性と現状講演



木質系バイオマスの可能性について語る渡辺氏

温水などを生産する「木質系バイオマス(生物資源)」の可能性と現状を探る講演会が二十日、北見工大で開かれた。講師は、新エネルギー・農業技術総合開発機構(NEDO)環境調和型

間伐材や製材くずを燃料化料に変換し、電力や蒸気、熱などを生産する「木質系バイオマス(生物資源)」の可能性と現状を探る講演会が二十日、北見工大で開かれた。講師は、新エネルギー・農業技術総合開発機構(NEDO)環境調和型

2003.2.21 経済の伝書鳴

28日 北見工大でセミナー

「ケータイ、ピッチはこれからどうなるの?」

北見工業大学地域共同研究センターのセミナー「ケータイ、ピッチはこれからどうなるの?」が二十九日(金)午後三時から、同大学情報システム工学科二号棟で開かれる。

KDDIテクノロジ一会長の村上仁(むらかみじん)が講師を務める。日本

が講師を務める。日本が利用できる環境を

指す概念。ユビキタスはいたるところにコンピュータが接続され、それが利用できる環境を

受講無料。問い合わせは同学科の後藤さん

(☎0157・26・9333)へ。

6. 付録：技術相談員名簿・用紙

本学には、都市環境、エネルギー、機能性材料・システム、寒地技術の各開発分野に属する多数の教官がおります。民間企業等で生じた諸問題を検討し、解決するための相談窓口を本センターに設けています。この相談窓口を通じて、相談事項に応じる本学の教官（技術相談員）を紹介いたします。

相談は、申込書（別紙様式、118 ページ）に必要事項を記入して、本センターまで郵送あるいはファックスしていただきか、インターネットを利用したホームページの“技術相談のページ”をご利用いただいてお申し込み下さい。

なお、相談料は無料です。

また、技術相談、共同研究の便宜を図るために「共同研究のための教官要覧」も発行しております。必要な方は、本センターまでお問い合わせ下さい。

技術相談員名簿

研究分野	氏 名	官 職	所属学科等	電話番号	要覧頁
都市環境 開発分野	岡崎 文保	教務職員	化学システム工学科	26-9393	65
	井上 貞信	教 授	機能材料工学科	26-9441	85
	○増田 弦	教 授	機能材料工学科	26-9432	77
	青木 清	教 授	機能材料工学科	26-9452	78
	高橋 信夫	教 授	機能材料工学科	26-9442	86
	海老江邦雄	教 授	土木開発工学科	26-9491	101
	前田 寛之	助 教授	土木開発工学科	26-9477	96
	宇都 正幸	助 教授	機能材料工学科	26-9454	117
	伊藤 宜人	教 授	保健管理センター	26-9170	119
	山岸 喬	教 授	留学生教育相談室	26-9154	120
	大野 晃	教 授	共 通 講 座	26-9557	113
	南 尚嗣	助 教授	機器分析センター	26-9444	118
エネルギー 開発分野	佐々木正史	教 授	機械システム工学科	26-9209	5
	山田 貴延	助 教授	機械システム工学科	26-9225	7
	三木 康臣	助 教授	機械システム工学科	26-9210	8
	石谷 博美	助 手	機械システム工学科	26-9213	10
	遠藤 登	助 手	機械システム工学科	26-9230	12
	○山城 迪	教 授	電気電子工学科	26-9262	25
	野矢 厚	教 授	電気電子工学科	26-9282	39
	菅原 宣義	助 教授	電気電子工学科	26-9264	30
	村田 年昭	助 教授	電気電子工学科	26-9274	29
	仲村 宏一	助 手	電気電子工学科	26-9272	34
	多田 旭男	教 授	化学システム工学科	26-9386	60
	青木 清	教 授	機能材料工学科	26-9452	78

研究分野	氏 名	官 職	所属学科等	電話番号	要覧頁
機能性材料 開発分野	小林 道明	教 授	機械システム工学科	26-9219	16
	富士 明良	教 授	機械システム工学科	26-9211	18
	田牧 純一	教 授	機械システム工学科	26-9222	17
	○小林 正義	教 授	化学システム工学科	26-9385	59
	多田 旭男	教 授	化学システム工学科	26-9386	60
	鈴木 勉	教 授	化学システム工学科	26-9401	68
	山田 哲夫	助 教 授	化学システム工学科	26-9399	70
	伊藤 純一	助 教 授	化学システム工学科	26-9400	71
	佐々木克孝	教 授	機能材料工学科	26-9431	76
	高橋 信夫	教 授	機能材料工学科	26-9442	86
	伊藤 英信	助 教 授	機能材料工学科	26-9433	79
	射水 雄三	助 教 授	機能材料工学科	26-9434	87
寒地技術 開発分野	二俣 正美	教 授	機械システム工学科	26-9218	15
	坂本 弘志	教 授	機械システム工学科	26-9207	3
	小林 道明	教 授	機械システム工学科	26-9219	16
	羽二生博之	教 授	機械システム工学科	26-9224	—
	三木 康臣	助 教 授	機械システム工学科	26-9210	8
	宮越 勝美	助 手	機械システム工学科	26-9228	11
	菅原 宣義	助 教 授	電気電子工学科	26-9264	30
	保苅 和雄	助 手	電気電子工学科	26-9271	33
	高橋 信夫	教 授	機能材料工学科	26-9442	86
	森 訓保	教 授	土木開発工学科	26-9473	92
	鮎田 耕一	教 授	土木開発工学科	26-9474	93
	鈴木 輝之	教 授	土木開発工学科	26-9475	94
	大島 俊之	教 授	土木開発工学科	26-9476	95
	佐渡 公明	教 授	土木開発工学科	26-9492	103
	庄子 仁	教 授	未利用エネルギーセンター	26-9493	104
	○高橋 修平	教 授	土木開発工学科	26-9494	105
	榎本 浩之	教 授	土木開発工学科	26-9499	106
	後藤 隆司	助 教 授	土木開発工学科	26-9478	97
	桜井 宏	助 教 授	土木開発工学科	26-9479	99
	山下 聰	助 教 授	土木開発工学科	26-9480	100
	三上 修一	助 教 授	土木開発工学科	26-9471	98
	内島 邦秀	教 授	土木開発工学科	26-9498	108
	川村 彰	助 教 授	土木開発工学科	26-9510	109
	澤田 正剛	講 師	土木開発工学科	26-9500	110
	伊藤 陽司	助 教 授	土木開発工学科	26-9482	101
	山崎 智之	助 手	土木開発工学科	26-9485	—
	中尾 隆志	助 手	土木開発工学科	26-9503	111
	早川 博	助 手	土木開発工学科	26-9483	112
	龜田 貴雄	助 教 授	土木開発工学科	26-9506	121

研究分野	氏名	官職	所属学科等	電話番号	要覧頁
システム 開発分野	尾崎 義治	教 授	機械システム工学科	26-9205	—
	鈴木聰一郎	助 教 授	機械システム工学科	26-9220	21
	菅原 宣義	助 教 授	電 気 電 子 工 学 科	26-9264	30
	植田 孝夫	助 教 授	電 気 電 子 工 学 科	26-9267	31
	川村 武	助 教 授	電 气 電 子 工 学 科	26-9268	32
	神谷 祐二	教 授	情報システム工学科	26-9323	45
	鈴木 茂人	教 授	情報システム工学科	26-9332	52
	柴田 孝次	教 授	情報システム工学科	26-9329	54
	亀丸 俊一	教 授	情報システム工学科	26-9345	—
	○藤原 祥隆	教 授	情報システム工学科	26-9326	53
	榮坂 俊雄	助 教 授	情報システム工学科	26-9324	49
	後藤文太朗	講 師	情報システム工学科	26-9333	57
	菊田 章	助 手	情報システム工学科	26-9325	51
	櫻井 宏	助 教 授	土 木 開 発 工 学 科	26-9479	99
	三上 修一	助 教 授	土 木 開 發 工 学 科	26-9471	98

○は、各研究分野の代表者を、要覧頁とは「共同研究のための教官要覧」(平成 11 年 12 月発行) の頁を示す

平成 年 月 日

所属

役職

氏名

住所

電話 ファックス

技 術 相 談 申 込 書

〈相談事項〉

〈 申込書送付先 〉

〒090-0013 北見市柏陽町603番2

北見工業大学地域共同研究センター

電話 0157-26-4163 (専任教官室)

ファックス 0157-26-4171

北見工業大学地域共同研究センター年報2号

発行日 平成15年7月

編 集 鈴木 輝之 (地域共同研究センター長(併)・土木開発工学科教授)
斎藤 俊彦 (地域共同研究センター専任教授)
有田 敏彦 (地域共同研究センター専任助教授)
宇都 正幸 (地域共同研究センター兼任教官・機能材料工学科助教授)
金倉 忠之 (地域共同研究センター兼任教官・共通講座教授)
小林 正義 (地域共同研究センター兼任教官・化学システム工学科教授)
坂本 弘志 (地域共同研究センター兼任教官・機械システム工学科教授)
高橋 修平 (地域共同研究センター兼任教官・土木開発工学科教授)
藤原 祥隆 (地域共同研究センター兼任教官・情報システム工学科教授)
増田 弦 (地域共同研究センター兼任教官・機能材料工学科教授)
山城 迪 (地域共同研究センター兼任教官・電気電子工学科教授)

発行者 北見工業大学地域共同研究センター
〒090-0013 北海道北見市柏陽町603番2

TEL 0157-26-4170 (センター長室)

0157-26-4166 (専任教授室)

0157-26-4163 (専任助教授室)

0157-26-4161 (事務室)

FAX 0157-26-4171 (事務室)

E-mail center@crc.kitami-it.ac.jp

URL <http://www.crc.kitami-it.ac.jp/>

印 刷 (株)北 海 印 刷

