



Title	北海道大学総合博物館ニュース
Author(s)	諏訪, 正明
Citation	北海道大学総合博物館ニュース, 5
Issue Date	2002-03
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/60381
Type	book
File Information	museumnews_05.pdf



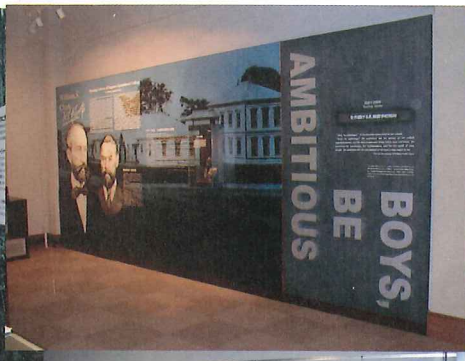
[Instructions for use](#)



THE HOKKAIDO UNIVERSITY MUSEUM NEWS

北海道大学 総合博物館ニュース

創基 125 周年特別展示記念号



目次

- ページ 2 : 創基125周年特別展示—エルム効果の検証— (諏訪正明)
- ページ 3 : 北大歴史展示「札幌農学校精神とユマニストの創成」(山本玉樹)
- ページ 4 : 学術テーマ展示「生命—多様性と普遍性」博物館テーマ展示「生命」の公開シンポジウムを担当して (長嶋和郎)
- ページ 5 : アデノシンデアミナーゼ欠損症に対する遺伝子治療 (崎山幸雄)
- ページ 6 : 藻類にみる植物の進化・多様性—マラリア病原虫は昔、藻類だった— (堀口健雄)
- ページ 8 : 学術テーマ展示「北を見る目・北から見る目」北東ユーラシア、シベリアタイガの災禍 (高橋邦秀)
- ページ 9 : 学術テーマ展示「人間・社会・自然と科学技術」燃料電池社会に向けての革新的な水素貯蔵・供給インフラ技術開発 (市川 勝)
- ページ 12 : 学術資料展示「造岩鉱物」地球や惑星の岩石をつくる鉱物 (新井田清信・箕浦名知男)
- ページ 14 : 重要文化財「札幌農学校第2農場」の一般公開
- ページ 16 : サハリンと北海道—もっと近くなる (アレクサンドル・タラン)
- ページ 17 : 総合博物館第4回公開シンポジウム「北東ユーラシアの生物多様性と保全」客員教授紹介
- ページ 18 : 平成13年4月から12月までの主な出来事

上左：展示室「循環からみる自然と人—森・土・水」を解説する村上正志助手；上中：北大歴史展示；上右：特別記念展示公開開会式、(左から) 沖吉元事務局長、丹保前総長、中村総長、諏訪館長；中左：モデルバーン：公開された穀物庫；中右：展示室「変動する北東ユーラシア」解説をする福田正己教授；下左：北大創基 125 周年記念シンポジウム「北海道大学／通底する精神」(右から) 山本玉樹元講師、秋間江美子氏、藤田正一副学長、西堀ゆり教授、諏訪正明館長；下右：展示室「生命—多様性と普遍性」より「昆虫の多様性」

Mar. 2002

ISSUE 5

2002年3月発行

北海道大学総合博物館

創基 125 周年特別展示 — エルム効果の検証 —

緩やかに起伏する豊平川扇状地に拓かれた札幌の街、そこに位置する北海道大学のキャンパスでは今も楡の大樹が枝を広げ、語りかけます、「クラーク先生の Lofty ambition の教えを胸に先輩たちは、この札幌の地に北のアテネを夢見たのですよ」と。楡の効果は本学の特色です。このキャンパスで学ぶ学生たちの胸にも、知らずのうちに大きな心が育ちます。吹雪に凍たる冬の楡、芽吹き微笑む春の楡、木陰うれしき夏の楡、そして、木の下人を詩人に変える秋の楡。それぞれへの共鳴が心を広げるのであります。

昨秋、「今、エルムの森は—」を合い言葉に、本学創基125周年を記念するさまざまな催しがありました。総合博物館においても、「拓く、究める、そして未来」を主題とした特別展示が公開されました。

北大歴史展示：クラーク先生は、滞在わずか8ヶ月余にして「教育とは、かくも力ありしか」の実を上げて帰国の途につきました。その精神は本学の礎を築き、佐藤昌介、新渡戸稲造ら1~2期生を介して受け継がれ、様々な領域で活躍する先達のバックボーンでありました。農学校精神あるいは北大精神として、ことさら意識されることはなかったとしても、それ

が125年の時を経た今日に至るまで、本学に関わる人々・事象に通底していることを示したいと願いました。この展示が多くの方にとって、とくに次代を担う若き世代にとって、さらなる「大きな心」を培う契機となるならばと願っております。

北大テーマ展示：農学校として開校した当初から北海道開拓への貢献はもとより、世界的視野からの研究や社会活動がなされて来ましたが、基幹総合大学として発展した現在では人文科学、自然科学、そして学際領域、広領域において、実に様々な研究が行われております。その一端を、いくつかのテーマの下に将来を展望する展示としてまとめました。「環境」が共通のキーワードになっております。今後も学内研究の紹介の場として機能し続けたいと願っております。

学術資料展示：総合博物館設置に先がけて公開された地球惑星科学分野の展示が現在に引き継がれております。400万点とも見積もられております本学所蔵の学術標本のほとんどは各部局・施設に分散したままですが、その保存と利活用ならびに情報のネットワーク化のために、「学術標本検討専門委員会」を発足させ、調査・検討を開始しました。近未来の全館

オープン時には、多様な学術標本・資料が体系的に展示公開されます。

今回の特別展示は、工学研究科の小林英嗣教授を委員長とする企画展示専門委員会において構想・企画され、学内外の多くの方々に参画・協力をお願いして実現しました。小泉格前館長はそれまでの準備を整えられました。また、丹保憲仁前館長ならびに中村睦男現館長をはじめとする大学当局の決断と支援が不可欠でありました。関係の皆様深く感謝申し上げます。この展示は記念週間終了後の現在、常設展示として継続公開されております。

総合博物館は全学の共通の施設であり、大学の公開装置であります。次年度からは試行的に毎月第2土曜日をも開館日とし、学内外との交流拠点としての機能をより高めるべく、職員一同張り切っております。どうか、展示をご覧の上、その改善策や、皆様にとってのご利用法などをご教示戴きたくお願い申し上げます。近い将来の全館オープンに生かします。今後とも、総合博物館にご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

諏訪 正明
(館長/昆虫体系学)



中村総長、丹保前総長に展示解説をする諏訪館長



展示室「知の交流」：楡研究者群像



展示室「変動する北東ユーラシア」でのホーム（金属口琴）演奏

北大創基 125 周年記念特集に寄せて

北海道大学総合博物館では、北大の創基125周年記念事業の一環として、「拓く、究める、そして未来」の主題を掲げて特別展示を企画しました。それに合わせて、この展示をすすめた先生方に展示にこめられた意図を直接お話しいただく機会として、「北大創基125周年記念シンポジウム」および「北大創基125周年記念講演会」を実施しました（18ページ参照）。本特集号では諸般の事情で、これらのうちの一部を収録することにしました。

この特集の意義をご理解いただき、短時日のうちにご執筆いただいた先生方にお礼申し上げます。

札幌農学校精神と ユマニズムの創成

北大歴史展示 「通底する精神」

平和を創り出す気高き志 (Lofty Ambition) を全身に満てる若者よ！ エルムの園より出でよ！

明治九年、札幌農学校の開校式に臨んだクラーク博士は、「長年に亘り東洋の諸国を暗雲の如く包んでいた排他的階級制度と因習との桎梏から、貴国がかくも見事に解放されたことは、教育を受けんとする学生一人一人の胸中に高邁なる志 (Lofty Ambition) を目覚まさずにはおきません」と述べて、日本の封建的遺制を打ち砕いた「明治維新」の世界史的意義を強調し自覚させた。そして「若き諸君、君達の忠実にして有効なる働きを大いに必要としている祖国において、各自が労働と信頼とそれに伴う名誉とに値する最高の地位を得んと努力するよう望む」「君達は健



宮澤弘幸氏の妹、秋間美江子氏 (米コロラド在住)

康を良く保ち、欲情と情欲とを制御し、従順と勤勉の習慣を身につけ、これから学ばんとする諸学問に関する、あらゆる知識と技術とを獲得するよう」にと厳しい覚醒を求めたのである。

民主主義の精神を貫き、時代と格闘した クラーク博士—ヒューマニズムの精神 を身を以て示す—

クラーク博士の生きた時代は、どのような時代であったであろうか。

それは、リンカーン大統領の時代、南北戦争の時代であった。南北戦争直前の米大統領選は、黒人奴隷制を争点とする民主党のダグラスと共和党のリンカーンとの事実上の一騎打ちであった。リンカーンはそれまでの上院選から、一貫して奴隷制に反対してきた。「ドレッド・スコット判決に関する演説」「二つに分かれた家は立つことを能わず」等彼の立場は明白であった。奴隷制擁護者の攻撃に対して「黒人は皮膚の色は白人とは異なるが、生命、自由、幸福追求の権利において白人と平等なのだ」と独立宣言の精神を貫いた。

それは、「ゲチスパークの演説」として人類史に長く記憶されるものであった。

このとき、クラーク博士は、リンカーン行政政府の呼びかけに応じて自らMA第二十一歩兵連隊 (志願兵) を組織し、その指揮官として参戦している。そして、母校アマースト大学の同窓会に招かれて、黒人奴隷制度について問われると、「アメリカの国旗に対する忠誠心は人後に落ちないが、(自分は) 呪わしい奴隷制度を地上から払拭したかったのだ」と答えている。帰国後、クラーク博士は「日本の農業」と題して講演している。その中で、日本の封建遺制に触れ、「日本では動物を屠殺し、皮をはぎ、皮なめしをしている人は、(社会的) 追放者とみなされて、いかなる法的権利も享受していない」「1872年アメリカを訪れた日本の大使節団 (岩倉具視米欧使節団) は、合衆国大統領が、かつて皮なめし職人と知って、どんなに仰天したことか！」と痛烈に批判している。わずか8か月の日本滞りで、日本の封建遺制を鋭く洞察したクラーク博士の眼力は、南北戦争に参加し時代の試練によって鍛えられた彼のヒューマニズムと民主主義精神の高さがいかなるものであるかを示していると言えよう。



シンポジウム講演中の山本玉樹元講師

語るに南北戦争の事を以てし」と述べ、臨終の言として「日本札幌に於ける八か月の基督教伝播こそ余を慰むる唯一の事業なり」と伝えている。内村の発言は、札幌農学校の教育思想の根底に、クラーク博士が身を以て示された民主主義と人道の原則が貫かれていること、ヒューマニズムの根本問題が、戦争と平和の問題であることを示している。内村は聖書の教えに立ち、この問題に正面から立ち向かい、自らを絶対的非戦論者として立たしめ、「平和は戦争によっては得られず」「平和への最捷徑は、無抵抗主義である」と説いた。

憲法・教育基本法と札幌農学校 — 真理に立つ自主独立の自修心

クラークは、黒田長官あてに提出した報告書の中で「国にして人なくんば国なきに等し、人にして精神なくんば人なきに等し、精神にして修養なくんば精神なきに近し。即ち修養を積める精神は国民の最も重要な産物なり」と述べている。そして平和を創り出す精神の修養こそ最も求められていたものであろう。内村鑑三は、明治30年代から40年代にかけ、侵略政策を露骨に押し進める明治政府を厳しく批判した。当時多くの自由民権主義者が国権主義へと転向する中、彼は自らの誤りを公然と自己批判し非戦平和の立場を貫いた。「日清戦争を義戦」として支持した内村は、自らの誤りを公然と自己批判し「余は良心に対し、世界万国に対し、実に面目なく感じた・・・余は爾来一切明治政府の行動に就いて弁護の任に当たるまいと決意した」と。また「戦争よりも大なる悪事は何でありますか・・・殺人術を施して東洋永久の平和を計らんなど言ふことは以ての外である」と断じた。

同期の新渡戸稲造は、自らの苦悩を経てクエーカーに入信し、同信のメリー・エ

ルキントン嬢と結婚し帰国する。そして夫婦で、貧しい子供たちのために、無料の遠友夜学校を創立し、自ら校長に就任した。校是は、新渡戸が最も尊敬するリンカーンの「リンカーン精神に学べ！」。実際生活を通して学ぶ「学問より実行」であった。当時の遠友夜学校生募集ビラ『文盲への宣言』には、新渡戸校長の設立趣旨を述べ、「熱心に勉強しましょう。努力は最後の栄冠です」。★世界で一つの学校。これ程どんな人でも入れる学校はありません。★働きながら勉強できます。★男でも女でも構いません。★何時でも入れます。★月謝はいりません。★学用品はあげます。★先生は諸君の友達です。と呼びかけている。そして、この教壇に半世紀無報酬で立ち続けたのは若き北大生であった。一日の労働で疲れた体に鞭打ち、睡魔と闘う黒い瞳の夜学生との火花を散らす真剣勝負が展開されたのである。当時の子供

がどんなにおおきな喜びと希望を抱いて学んだか計り知れない。小寺アキさん(明治42年入学)は、学校が楽しく、帝国製麻の会社から、素足で雪道を走って通ったと語っておられた。門をくぐったのは五千人を越え、卒業生は千数百人を数えた。新渡戸の教えを受け継ぐ夜学校の教師は、倫古龍会(男子)、董会や羊会(女子)の修養会を作り、それぞれ、遠友魂、文の園の会誌を発行し、校是の精神を学び続けた。戦時、教師は生徒に軍事教練を課さなかった。「生徒に軍事教練を課さない学校、それは、存在する意義がない」と軍の怒りを買う、遠友夜学校は閉鎖を余儀なくされた。

日本がアジアへの本格的な侵略を開始した明治27年、新渡戸は、「リンカーンに学べ」を遠友夜学校の校是に掲げ、次の世代の子供達に偏狭な民族主義を排し、人類史の普遍的価値、普遍的な真理に目覚



シンポジウム講演中の藤田正一副学長



シンポジウム講演中の西堀ゆり教授

めて生きることの大切さを教えたことは銘記されなければならない。1924年、新渡戸が国際連盟事務次長の時、国際連盟は、「人類は、児童に対して最善のものを与える義務を負う」という、画期的な「ジュネーブ児童権利宣言」を採択した。戦後、東京大学の総長を務めた南原繁、矢内原忠雄はいずれも、新渡戸、内村の教え子である。戦前矢内原は、「国家の理想」を発表して、日本のアジア侵略を厳しく批判し東大を追われた。また、南原は、「大学の自治」「国家と宗教」等を発表して、学問・思想の自由を擁護し、日本のファシズムと厳しく対決した。山梨中学で、一期生大島正健校長に学び一生を支配する影響を受けたと述懐する石橋湛山は、戦前「植民地全廃」「軍事費の半分を平和的事業に投ぜよ」と要求して闘いつづけた。これら「札幌の子ら」の闘いは消すことのできない近代日本の民主主義の潮流を形成してきたと言える。内村鑑三の予言は的中した。戦後、内村の「非戦平和」の思想は日本国憲法(第九条・平和的生存権)に、新渡戸の人を育てるヒューマンな教育思想は、教育基本法に結実したといえよう。教育基本法の生みの親たる教育刷新委員会(委員長安倍能成⇒南原繁)の主要なメンバーは、新渡戸と深い関係の人達であった。

山本 玉樹
(北海道大学元講師/統計物理学)

学術テーマ展示「生命 - 多様性と普遍性」

博物館テーマ展示「生命」の公開シンポジウムを担当して

「この世に存在する生き物には驚嘆すべきさまざな姿や目を見張るような素晴らしい現象が見られる。このような生物の示す無限の多様性の背景には統一された普遍的原理が存在する。生命現象をつかさどるDNAは無数の組み合わせと転写翻訳産物の複雑な修飾により、多様な生命体へと展開される。このような生き物の多様性と普遍性の絡み合いからなる総体が生命であると言える」。

「生命」というタイトルの基に、北海道大学らしさを十分に盛り込んだ企画展示が完成した。構成として大きく2部に分け、第1部を生命の誕生から生命の多様性を表現した。第2部への移行として、生命の多様性がDNAという普遍的物質の複雑な組み合わせから成る事を理解していた

だく導入部を配置し、来館者に遺伝子の基本概念を北大での研究を挙げて紹介した。第2部として遺伝子を手にした人間の現在社会への応用の一部として「遺伝子組換え植物」と「病気の遺伝子治療」とを紹介した。そして第2部の終わりにはポストゲノム時代の研究の一端として糖鎖研究と北大オリジナルの糖鎖合成装置を配置し、一つの物語を見終え、将来への展望を抱いて進むような配慮をした。

シンポジウムではこのような「生命」の企画での理念を紹介した。さらに諏訪館長より来館者にシンポジウムの主旨を御説明頂き、代表講演として藻類研究者の堀口先生と遺伝子治療の崎山先生に講演を頂いた。

講演終了後、崎山教授と諏訪館長を囲み担当者と来館者として記念写真を取ったので紹介する。

付記：展示と講演の他にも取り上げるべき話題をコンピュータによる展示とし

て2台のモニター装置で用意した。それらの中にはいずれも北大オリジナルな業績を取り入れた。内容は「木原博士とコムギの染色体」、「LEC ラットの発見と応用」、「室蘭海洋研究所での新しい藻類研究の成果」「遺伝子組換えにより作成した害虫から守られるテンサイの話」、「糖鎖研究の将来展望」などを短く解りやすく解説した。さらに多くの生命科学に関する研究を次々と紹介していきたいと用意している。多数の研究者からの推薦およびご連絡を御待ちしております。

長嶋 和郎/knagasi@med.hokudai.ac.jp
(医学研究科教授/神経病理学)



写真：左から長嶋和郎教授、講師の崎山幸雄教授、諏訪正明館長、鈴木忠樹映像作成者、来館者。

アデノシンデアミナーゼ欠損症 に対する遺伝子治療

はじめに

私たちが1995年に北海道大学医学部附属病院で開始した遺伝子治療臨床研究は、致死的な先天性免疫不全症であるアデノシンデアミナーゼ(ADA)欠損症を対象としていました。この病気に、遺伝子治療はどのようにして行われて、患児はどうなっているのかを紹介します。

ADA欠損症とは

免疫システムは、外からウイルス、細菌などの病原体が体中に侵入した時に、それらを効率的に排除するための主要な感染防御システムです。ADA欠損症はこの感染防御システムの主役であるリンパ球の欠乏を特徴とするとても重篤な先天性免疫不全症です。多くのADA欠損症患児は、生後間もなく発症し、致死的な感染症に罹患します。またADA欠損症は染色体20番に存在するADA遺伝子の変異による常染色体劣性遺伝の遺伝性疾患でもあります。

遺伝子治療はどのようにして行われたか
遺伝子治療の対象になった患児は生後11ヶ月時に重篤な肺炎に罹患した折りに、ADA欠損症と診断されました。患児の体を構成する全細胞のADA遺伝子に変異があり、このために患児のリンパ球はADAを造ることができません。ADAを作れないリンパ球は容易に細胞死が生じるので、その結果、患児はリンパ球のプールを造れなくなり、患児のリンパ球の染色体に正常のADA遺伝子を組み込んでADAを造れるようにすると、リンパ球の機能が回復して免疫能を回復することができるのではないかと考えたのです(図1)。

体外でリンパ球にADA遺伝子を組み込

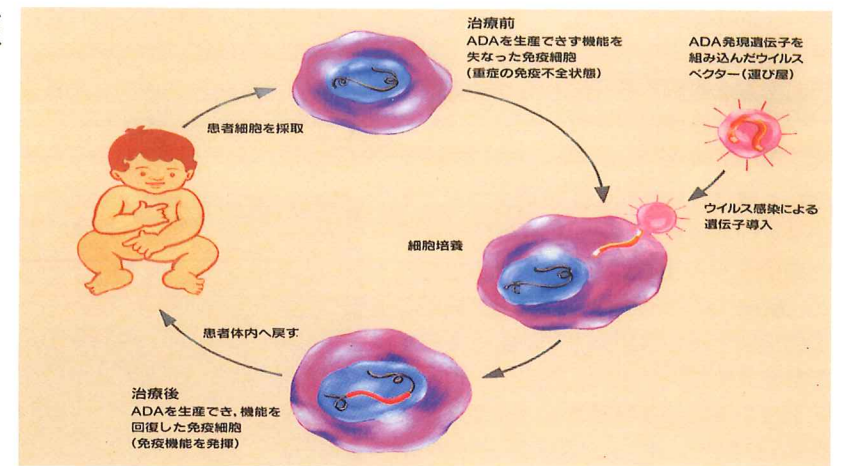


図1. ADA欠損症の遺伝子治療

むために、ヒトリンパ球に感染するレトロウイルスを利用しました。レトロウイルスはリンパ球に感染するとウイルス自身のDNAを組み込んで、ウイルスを無数に感染リンパ球内に複製させて増殖する特性を持っています。レトロウイルスDNAを組換えて、ADA遺伝子を組み込んだ組換えレトロウイルス(ベクターLASN: ADA遺伝子の運び屋)が造られました。このベクターLASNがリンパ球に感染するとウイルスDNAと一緒にヒトADA遺伝子も感染リンパ球内の染色体に組み込まれて、リンパ球の遺伝子と一緒に働いてADAを生産することを期待したのです。この遺伝子治療臨床研究に使用した遺伝子導入のための組換えレトロウイルスベクターLASNは共同研究者の米国国立衛生研究所ブーレイ博士より供与されました。

患児の末梢血からリンパ球を取り出して、そのリンパ球にLASNを使って正常のADA遺伝子を組み込むという作業をしました(図2)。ADAを造れないリンパ球は刺激を受けても増殖できずに短時間で細胞死するのですけれども、正常のADA遺伝子を組み込まれたリンパ球は、ADAを作って一定期間、生存・増殖できるようになります。

最初の日は、患児から血球分離装置を使って末梢血リンパ球を取り出す作業を行いました。患児の腕の動脈に細いチューブが挿入されて、そこから動脈血を取り出します。血液中のリンパ球を分離後、他の血液成分は全て患児の同じ方の腕の静脈から体内へ戻されます。遺伝子を導入するリンパ球を分離するためのこの作業は病室で三時間ほどかけて行われました。患児に化学療法剤などのいろいろな前処置を必要としないということは臓器、細胞移植とは異なる遺伝子治療の利点です。

遺伝子治療の効果と安全性

1995年8月1日に1回目の治療の採血をして、8日に点滴で患児に遺伝子導入の済んだ自己リンパ球が投与されました。1回の治療で投与した細胞のほぼ5%が正常のADA遺伝子を持つことができました。1997年3月まで11回、治療を反復しました。その後、治療を中断したまま、既に4年が過ぎました。この治療で、患児の体中にはほぼ5%のリンパ球が正常のADA遺伝子を持つようになり、リンパ球のADA酵素活性は現時点でも5-10単位を維持しています。

遺伝子治療の7回目頃から、それまで感染予防のために行っていた抗生剤の内服を止めました。さらに日常生活の制限も解除して、1997年4月には小学校一年生に入学、これまで全く普通の学校生活を送って、この春は6年生になります。学校の行事には全て参加できており、身長、体重の発育は年齢相応です。

副作用は治療中に一時的な発熱が数回あったのみです。治療前には特にLASNが患児のリンパ球染色体に組み込まれて他の正常な遺伝子に影響を及ぼすことが心配されました。治療を開始して6年を経過していますが、このことによる副作用は全く認められていません。



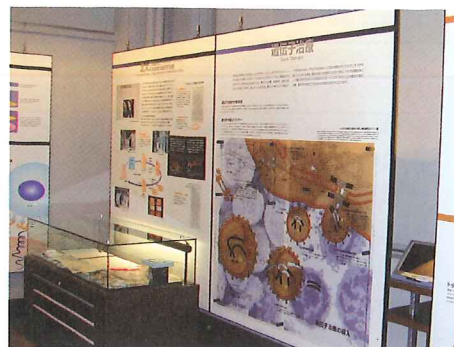
図2. 4-5日目: ウイルスベクターLASNとの共培養。ヒトの正常ADA遺伝子を組み込んだ組換えレトロウイルスベクターLASNを使用して、活性化されたリンパ球にADAの遺伝子を組み込みます。

まとめ

この間の家族の様子などを含めた経緯が中部 博氏著、「北海道大学遺伝子治療2000日ーいのちの遺伝子ー」(集英社)に詳しく書かれています。11回繰り返したのは、1回で導入できる遺伝子が5%程度と遺伝子導入効率が高くはなかったこと、遺伝子が組み込まれた活性化T細胞の大部分はその生存期間が短いと考えられたためです。

リンパ球は免疫機構を担う大事な血液細胞で、働きの異なる細胞の集団です。働きによって生理的な寿命は異なるものと推定されています。成熟して抗原感作を受けると数日しか生きていないリンパ球

と数年は生きられるリンパ球とが少なくとも存在します。前者が末梢血中のリンパ球の大多数を占めて、後者は数%と考えられています。可能な限り多くの寿命の長いリンパ球に遺伝子を導入すること



展示室「生命」：遺伝子治療

ができて、その効果を期待することができているのだと考えています。

今後はリンパ球の親細胞である血液幹細胞に遺伝子を導入する治療計画を準備しています。この新たな遺伝子治療臨床研究では1回の治療で半永久的な治療効果が期待され、酵素補充療法も中断が可能になります。

崎山 幸雄

(医学研究科教授/小児科学-遺伝子治療)

藻類にみる植物の進化・多様性 ～マラリア病原虫は昔、藻類だった～

はじめに

植物は私たちにかけがえのない存在である。植物が存在しなければ生命を維持することすらおぼつかない。私たちに必要な有機物も酸素も植物が光合成によって作り出したものである。このように地球上の多くの生命にとって重要な植物であるが、その植物がどのように誕生し、どのように進化してきたのかについて明らかになってきたのは比較的最近のことである。その植物の進化の謎を解明する鍵となるのが本稿で取り上げる藻類と呼ばれる生物群である。なぜなら、最初に葉緑体を獲得した生物も、陸上植物の祖先となったのも、植物の多様化を押し進めたのもすべて藻類だからである。

藻類とは

藻類とは、主に水中に生息する光合成生物(植物)の総称で、海藻類や植物プランクトンなどを含む。海藻類はアオノリなどの緑藻類、コンブやワカメなどの褐

藻類、アサクサノリなどの紅藻類といったそれぞれ色も形も生活様式も異なる3群からなる。一方植物プランクトンも渦鞭毛藻類や珪藻類、ミドリムシ類など実に様々なグループを含んでいる。実際、藻類は生物進化の観点から見ると非常に多様で、互いに似ても似つかない遠縁のグループまでも含む幅広い概念なのである。

植物のはじまり=葉緑体の獲得

藻類と陸上植物(種子・シダ・コケ植物)を含む、「植物」を特徴づけるのは葉緑体と呼ばれる光合成をおこなう顆粒状構造を細胞内にもつという点である。となれば、葉緑体の獲得こそ植物進化の出発点ということになる。葉緑体の起源について現在広く受け入れられている説は、葉緑体の共生起源説と呼ばれるものである。この仮説によれば、葉緑体をもたない初期の単細胞真核生物が、すでに光合成能を獲得していた原核生物のランソウ類を取り込み、それを細胞内に保持し(共生段階)、やがて遺伝的支配下に置くことにより、葉緑体という光合成のためのパーツを獲得したというものである。実際、どの葉緑体にも独自のDNA(遺伝子)が少量ながら存在しており、このことはかつて葉緑体が独立した生命体であったことを示す直接的な証拠である。このような葉緑体獲得を「最初の共生」ということから一次共生による葉緑体獲得と呼ぶ。最近の説では、このランソウ類→葉緑体の変換(一次共生)は地球上の進化の歴史においてたった一度だけ起こったイベントで

あると考えられている。もしこれが本当であるならば現在の地球上のすべての植物の葉緑体は同一起源であり、そこから進化した植物もすべて系統的につながっていなければならないことになる。ところがこのことは、上述の藻類は系統的には必ずしも近縁でないものを含むという事実と矛盾してしまう。この矛盾はどのように説明できるのだろうか?

もう一つの葉緑体獲得様式
～アフリカ眠り病原虫とミドリムシが近縁な理由

実は、現生の植物で一次共生葉緑体を直接そのまま引き継いだ生物は、緑藻類、紅藻類、灰色藻類の3群だけであると考えられている(これら3群は近縁)。陸上植物は緑藻類の一部が進化したものであるから、陸上植物も一次共生葉緑体をもつ初期植物の直接の子孫である。ではその他の藻類はどのようにして葉緑体を獲得したのだろうか。それらは、二次共生という様式によって葉緑体を獲得したと考えられている。

二次共生による葉緑体獲得とは、葉緑体をもたない真核生物が、すでに一次共生によって葉緑体を獲得した真核藻類を取り込み、やがて葉緑体のみを細胞内に残して自らの葉緑体を確立したというものである。従って、この場合葉緑体の起源と取り込んだ生物の間には何ら血縁関係が無い場合も多く、藻類同志が互いに近縁でない事実も二次共生を仮定することにより矛盾無く説明できるのである。

学校の池などで普通に見られるミドリムシとアフリカ眠り病の病原虫であるトリパノソーマという一見似ても似つかない生物同志が近縁であるという事実も、ミドリムシ類(=ユーグレナ類:最初は葉



展示室「生命」：生命の多様性

緑体をもっていなかったし、今でも葉緑体をもたないミドリムシ類はたくさんいる)とトリパノソーマ類が共通祖先から分かれた後で、ミドリムシ類のあるものが緑藻類を取り込んで葉緑体を獲得することに成功し(二次共生起源)それ以後藻類として進化した、と考えることによって説明がつく。ミドリムシは緑色の葉緑体をもつからと言って、決して緑藻類に近縁な訳ではなく、もとをたどればトリパノソーマ類と同じ祖先に行き着くとい

うわけである。

葉緑体のダイナミックな進化

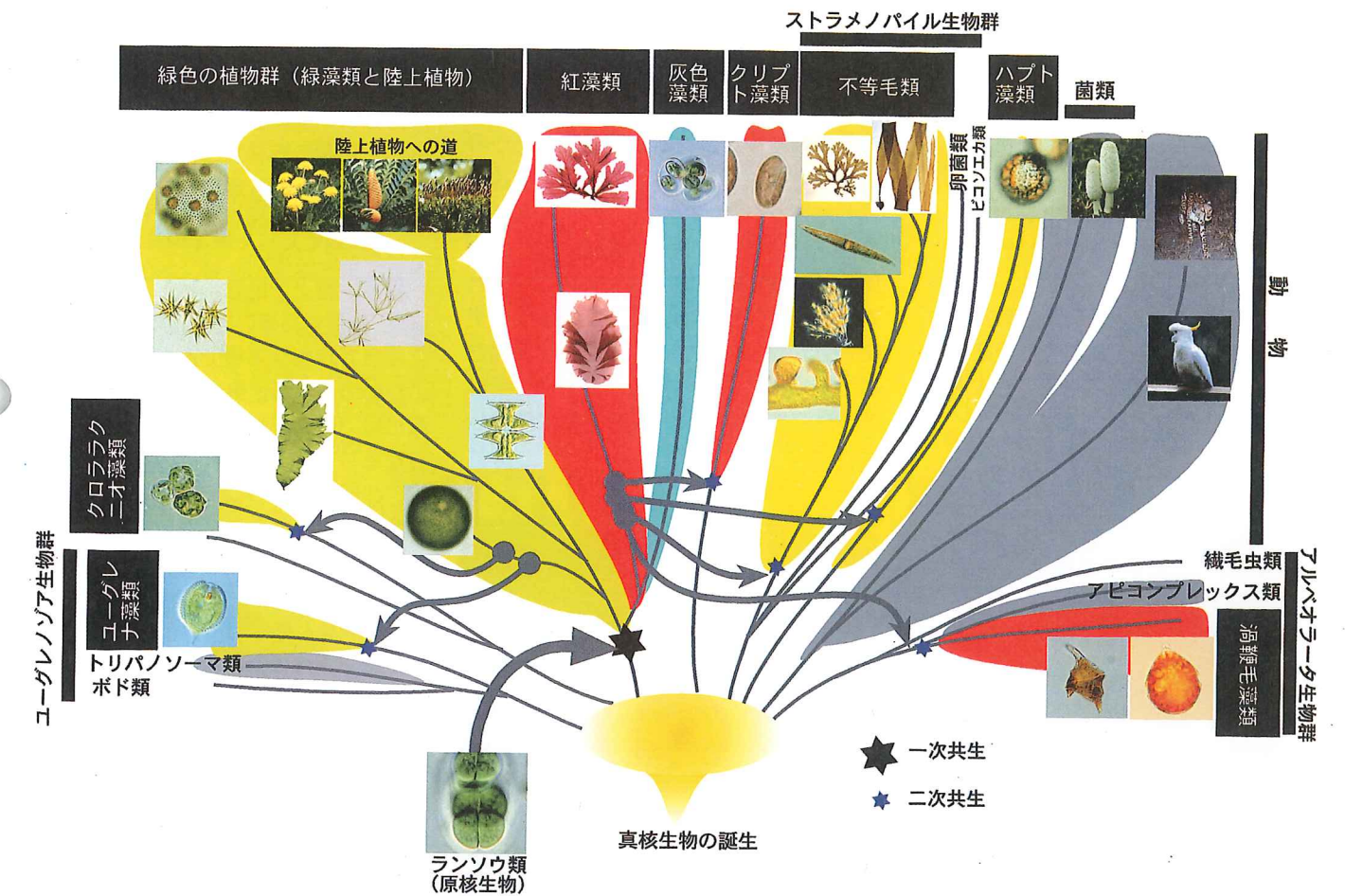
二次共生による葉緑体獲得が何回も起こったために藻類の多様化が押し進められた。このことは、ある系統において途中から葉緑体を獲得したものが出現したために、同じ系統でありながら葉緑体をもつグループとまたないグループが存在する可能性があることを示している。ミドリムシの例の他にも、褐藻類や珪藻類は卵菌類などと近縁であることが知られているし、赤潮で有名な渦鞭毛藻類は繊毛虫類(ゾウリムシ類)やアピコンプレックス類(=胞子虫類)と近縁であるといった例がある。アピコンプレックス類というのは、マラリア病原虫であるプラズモディウムを含む寄生性の原生動物であるが、このグループの場合は事情が多少異なっている。実は、最近この仲間の細胞の中には膜に囲まれた小胞があり、その中に他の植物の葉緑体DNAと相同なDNA分子が存在することが明らかになった。つまりアピコンプレックス類ではもともと二

次共生によって葉緑体を獲得したが、その後、寄生という生活様式を選んだために葉緑体の退化縮小が起こったと考えられる。この例は葉緑体は獲得されるだけでなく、退化することもあることを私たちに教えてくれる。にわかには信じがたいことであるがマラリア病原虫は昔、藻類だったのである。

私たちは葉緑体をもつ生物を植物と呼び、何となくそれらは同じような仲間と考えがちである。ところが実際は、一度獲得された葉緑体も二次的に別の生物に獲得されたり、あるいは二次的に消失したりと、生物進化の過程でダイナミックに変化していることがわかってきた。陸上植物の葉緑体と褐藻類の葉緑体では獲得の方法も時期も異なっているのである。今度、味噌汁の具にワカメを見つけた時には、ちょっとだけ葉緑体進化の物語に思いを馳せていただければと思う。

堀口 健雄

(医学研究科助教授/藻類系統分類学)



葉緑体獲得を通してみた植物の進化・多様化

外側の白抜きが植物群の名前。一次共生によりランソウ類が葉緑体に変換された(大きい星印=植物の成立)。その初期植物の直接の子孫は緑色植物、紅藻類、灰色藻類のみ。それ以外の藻類は二次共生によって葉緑体を獲得した(小さい星印)。コンブやワカメの褐藻類は不等毛類に含まれる。矢印はどの藻類から葉緑体を獲得したのかを示す。「~生物群」は、藻類と非光合成生物からなる系統群につけられた名称。同様の図は総合博物館にも展示されている。

「北を見る目・北から見る目」

北東ユーラシア、シベリアタイガの災禍

ユーラシア大陸に広がるシベリアタイガは、展示パネルに示されているように地球上で最も広大な針葉樹の森林帯である。その広さは7億に達し、ロシアの作家チーホフが紀行文『シベリアの旅』で「地上の怪物」と表したように人間の想像をはるかに超える存在である。ユーラシアのタイガは、エニセイ川を境にトウヒ属を主とする常緑針葉樹林帯（暗いタイガ）が西側に、ほとんどが永久凍土地帯の東側にはカラマツ属を主とする落葉針葉樹林帯（明るいタイガ）が広がっている。極東の日本海に接するアムール川流域は季節的凍土地帯で落葉広葉樹の混じる針広混交林地帯となっている。博物館展示の中心は北東部のカラマツ林地帯やツンドラで、冬の気温が-60℃にもなる。永久凍土の深いところでは深さが700mにも達している。夏には地表面が数センチから2m近くまで融け、地上には樹高の異なるカラマツ林の集団がモザイク状に分布している。永久凍土の中心地ヤクーツク付近は年間降水量が250mmに達しない寡雨地帯であるが、永久凍土のおかげで樹高20mものカラマツ林が存在できる。シベリアタイガは数千年にわたって広大な針葉樹林帯を維持している。この維持機構の基本は母樹から自然に散布されたタネにより後継樹を育む天然更新であり、この天然更新には森林火災が大きな貢献をしている。一般にシベリアタイガ

の林床はコケモモなどの矮性の灌木類や地衣類が密生しているか、あるいは分解しにくい針葉樹の落葉が厚く堆積しているために、たとえ芽生えても根が土壌まで到達できずに枯死してしまう。火災はこれらの障害物を樹木が利用できるミネラルに変え、地表を裸出させるので天然更新を可能とする。しかし、最近はこの森林火災が災禍となっている。ロシアでは年平均1万件、100-200万の森林火災が発生しており、発生件数は年降水量に反比例している。多い年の焼失面積は200万を越え、1998年夏に極東地方で発生した森林火災面積は約230万と推定されている。火災の原因は8割以上が人為で残りは雷によるとするロシアの研究者が多く、正確な統計がないので詳細は不明である。人為による近年の火災頻度の高まりはタイガの劣化を招いていると危惧されており、とくに永久凍土地帯では森林の修復が困難となる湿地化が問題である。現地調査をした200年を越すカラマツ成熟林では年輪に7回も火災痕が記録されたカラマツがあり、この林では180年間で13回もの火災の痕跡が観察された。林床には更新した幼樹がパッチ状にみられるが、このように火災の頻度が多いと更新した幼樹が燃えてしまうため後継樹が育たず、火災跡地→草地→湿地へと変化する危険性が高い。この成熟林に隣接し



タイガの展示パネル



7回の火災痕が刻まれたカラマツの年輪

た5年前の火災跡地では、既に湿地化しつつある草原が出現している。また、北洋材の輸出基地、極東のアムール川流域は常緑針葉樹が多く、厚いリターや下枝が残っているため火が樹冠火となり壊滅状態になりやすい。火災跡地の再生は燃え残った周囲の森林からのタネに依存することになり、開放地に侵入しやすいパイオニアのポプラ類やカンバ類が主の森林になることが多い。

森林は陸上で地球温暖化ガス‘二酸化炭素’を最も多量に貯留しているが、地域によって状態は多様であり、温暖化防止のための京都議定書やCOP7でも森林の取り扱いに腐心している。森林火災が頻発するシベリアタイガでは、‘二酸化炭素’の収支はプラスそれともマイナスのどちらになっているのだろうか。世界的にも関心を持たれている問題であり、北ユーラシア・北太平洋地域研究センターの中心課題ともなっている。COP7ではロシアの森林の二酸化炭素吸収分上限値を3300万Cトンまで認めているが、広大で多様な構造を持つシベリアタイガの二酸化炭素吸収量はまだよく分かっていない。

高橋 邦秀
(農学研究科教授/造林学)



湿地化しつつある火災跡地、立木は全て枯れている。

燃料電池社会に向けて の革新的な水素貯蔵・ 供給インフラ技術開発

二酸化炭素(CO₂)などによる地球温暖化が深刻になる中で、化石燃料に代わって次世代を担うエネルギー源が水素である。水素を使って発電を行う燃料電池は自動車のみならず家庭発電、自動販売機、携帯電話、ノートパソコンをはじめとするコードレスの家電製品、自立型ロボット、マイクロマシンなど多様な用途の動力源として期待されている。燃料電池の技術開発が着々と進む一方で、燃料である水素の製造・貯蔵・供給が大きな問題となっている。圧縮水素ボンベや液体水素などの従来技術のみならず、有機ハイドライドをはじめとして、カーボンナノチューブ、グラファイト隙間や軽量水素貯蔵合金など新しい水素貯蔵材料の技術開発に産官学一体となつてしのぎを削っている。このうち、最近になり登場してきた、天然ガスやバイオガスを利用する水素と液体燃料の直接製造触媒技術や、シクロヘキサン・デカリンなどの液体有機ハイドライドを用いる優れた水素供給・貯蔵インフラ技術など、北海道大学が発信する革新的な触媒技術開発の最新動向を紹介する。

1. 今また水素エネルギー “燃料電池社会の水素インフラ技術”

水素エネルギー社会の到来が現実味を帯びてきた。二酸化炭素(CO₂)などによる地球温暖化が深刻になる中で、化石燃料に代わって次世代を担うエネルギー源が水素である。特に水素が酸素と結合して水になる際に発生する電気と熱をエネルギーとして発生する燃料電池は、家庭用発電機や自動車のエンジンに代わる動力源として開発が進んでいる。水素を使って発電を行う燃料電池は自動車のみならず家庭発電、自動販売機、携帯電話、

ノートパソコンをはじめとするコードレスの家電製品、自立型ロボット、マイクロマシンなど多様な用途で、有害物質を排出しない分散型の動力・熱源として期待されている。家庭用の固体高分子型燃料電池の普及はさらに早く、2003-5年の実用化モデルなど、まさに、燃料電池社会の到来が身近な問題になっている。

燃料電池の技術開発が着々と進む一方で、燃料である水素の供給が大きな問題となっている。水素は凝縮し難い気体で、また爆発しやすいといった性質があり、扱いが面倒であるからだ。今後は水素を安全かつ大量に貯蔵、供給する技術が不可欠になってくる。中でも特に水素燃料の貯蔵・供給が難しいのが燃料電池自動車である。

2. 水素貯蔵・供給システムの技術開発の 現状と課題

自動車の水素供給システムとしては、(1)メタノールやガソリンなどの炭化水素化合物の水蒸気改質反応で水素を製造して燃料電池に供給する改質法と(2)直接水素供給法に大きく分けられる。水蒸気改質法については、10年ほど前より、トヨタ、ダイムラー、GM、等内外の自動車会社が開発に取り組んでいる。この方法では、メタノールやガソリンは取り扱いが比較的容易な燃料である利点はあるが、改質触媒反応が高温(350-1000℃)で、原料に含まれる硫黄などの触媒毒成分の除去プロセスや改質ガスから純粋な水素を取り出すために一酸化炭素(CO)を10PPM以下にする必要があり全体に反応装置が複雑になり価格面と反応器のコンパクト化に加えて、触媒の長時間安定性において、なお解決すべき問題があり、直近の実用化は困難であるといわれている。

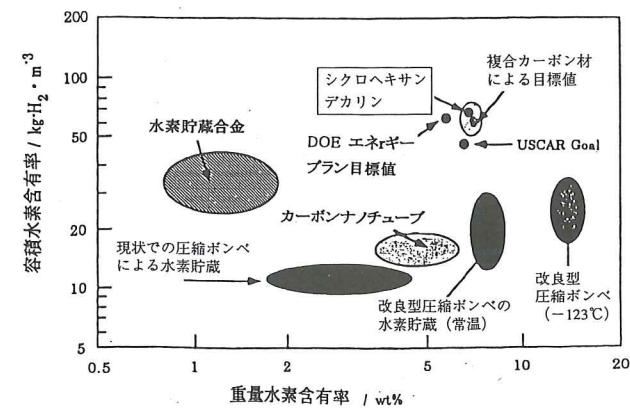


図1 各種水素貯蔵体の重量・容積当り水素貯蔵性能

「人間・社会・自然と科学技術」

これに比べて、液体水素、ボンベ水素 あるいは水素キャリアー例えば吸蔵合金、カーボンナノチューブやシクロヘキサン・デカリンなどの液体有機ハイドライドをもちいて、直接に燃料電池に水素を供給する、直接水素供給法の方が、簡便である。

しかしながら、自動車用の水素供給システムとして考慮すべき不可避な問題点は (1) 取り扱いの安全性 (2) 水素キャリアーを含めた水素供給容器が軽量(重量:100kg以下)でコンパクト(容積:200リットル以下)であることが好ましい。 (3) 水素の供給・運搬・貯蔵に要する必要エネルギーが出来るだけ小さい。

水素を直接貯蔵・供給する技術として上記の必要条件の上から、近年、化学的に水素を貯蔵・供給できる水素キャリアーとしてシクロヘキサンやデカリンなどの液体有機ハイドライドに大変関心があつまっている。いずれも常温・常圧で液体であり、基本的には灯油やガソリン(沸点39-204℃、引火点:-46℃、発火点:280-446℃)と同じ特性と性状をもった炭化水素化合物である。このうちデカリンは沸点は196℃で引火点、着火温度が400℃と高く、シクロヘキサン、灯油以上に安全で取り扱いが容易な水素貯蔵・運搬・供給体である。ところで、各種の水素貯蔵・供給体の性能と開発目標値について性能値・能力比較のパロメーターになる重量水素含有率と容積水素含有率について、有機ハイドライド、水素貯蔵合金、最新型高圧水素タンク、カーボンナノチューブなどを用いた場合を含めて図-1に比較して示す。シクロヘキサンやデカリンの重量当たりの水素含有率と容積当たりの水素含有率はそれぞれ、7.3wt%、64.8kgH₂/m³である。これらの数値はアメリカDOEの燃料電池用水素源に関する水素貯蔵・供給のHydrogen Program目標値である6.5wt%、62.0kgH₂/m³や米国自動車工業会の水素キャリアー目標性能値と同等あるいはより優れている。カーボンナノチューブやNiLaHx、TiFeHx、VHxなどの水素吸蔵合金は現在の技術水準では、重量水素含有率で1-3%であり500km走行の燃料電池搭載の普通乗用車に必要な5kg水素を供給するためには、350-500kgの重量になり、また必要容積は200-500リットルと大き

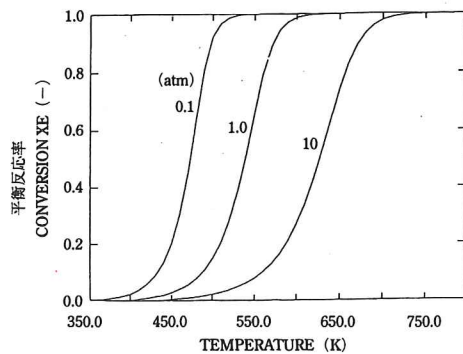
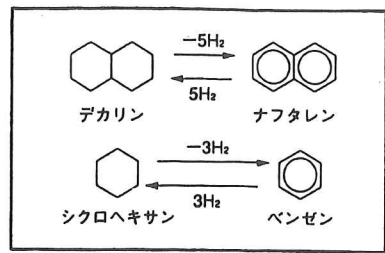


図2 シクロヘキサンの脱水素反応率の温度依存性

い。また、液体水素は容積水素含有率は69.8%であるが、 -200°C の低温を保ち安全に軽量で貯蔵・運搬出来る容器の開発が未だ進んでいない。自動車に搭載可能な水素ボンベでの水素供給には高圧(350-700気圧)での圧縮ガス容器が必要であり、容器を含めた重量・容積とも容器コスト、安全性など実用化において幾多の課題が残されている。

このような比較検討の上から、自動車用、家庭発電、ポータブル型PEM(携帯電話、パソコン、ロボット用)等多様な用途に適合する燃料電池水素燃料源として、シクロヘキサン・デカリンに代表される液体有機ハイドライドは共通の水素貯蔵・運搬・供給に優れた特性を持っていると考えられる。

3. 有機ハイドライドを用いる水素貯蔵・供給システム

ベンゼンやナフタレンなどの芳香族炭化水素化合物は図-2に示されるように、それぞれ貴金属触媒の存在下、 $50-150^{\circ}\text{C}$ の加熱で、1分子の芳香族化合物あたり、

それぞれ、3及び5分子の水素分子と反応してシクロヘキサンとデカリンに化学変換される。例えば、これは1グラムのベンゼン・ナフタレンは約1リットルの水素を常圧・室温で貯蔵することになる。70リットルのナフタレンはなんと5kg(56 m^3 、46リットルの150気圧・高圧ボンベ8本分)の水素を貯蔵・運搬することができ、燃料電池自動車500km走行に必要な水素の供給量に相当する。一方、同じ触媒の存在下 $150-300^{\circ}\text{C}$ 付近でシクロヘキサンやデカリンは脱水素反応で速やかに水素を放出する。 200°C 以上では転化率は80-100%である。10気圧の水素ガスを得るには、反応温度を $250-350^{\circ}\text{C}$ において100%の転化率でシクロヘキサンから水素を取り出すことができる。

最近、北海道大学触媒化学研究センターの市川研究室と積水化学工業(株)、(株)電制との共同開発により、シクロヘキサン及びデカリンを用いた高速水素発生システムの試作器が開発された。この水素発生反応装置は図-3の噴霧式反応器に示されるように、一定量のシクロヘキサンあるいはデカリンをノズルから噴霧・射出し、反応温度に加熱された白金触媒に吹きかけるものである。噴霧・射出量や触媒の形態を調節すると、最適反応条件では毎分10-250リットルの高速水素ガスが定常状態で発生することがわかった。現在、住宅用燃料電池向けの水素貯蔵・供給装置の実機開発が進められている。水素の貯蔵には、有機ハイドライドの脱水素化反応の逆反応であるベンゼン及びナフタレンの水素化反応を利用する。水素化反応には、活性な白金系触媒が使われる。 $100-150^{\circ}\text{C}$ で常圧水素が効率良く芳香族化合物と反応して、それぞれ液体のシクロヘキサン及びデカリンに変換される。ベンゼン及びナフタレン1kgはそれぞれ約860リットルの水素を貯蔵できる。

シクロヘキサン・デカリンを用いる燃料電池用水素供給システムには、脱水素

反応部と水素分離膜(冷却分離を含む)を備えた反応容器が検討されている(図-4のフロー図参照)。発生した水素は分離膜でシクロヘキサンやデカリン等と分離し、精製水素が燃料電池に供給される。水素の発生はシクロヘキサンの噴霧後数秒で開始され、定常速度で水素が燃料電池に供給されることがわかる。スプレー方式の反応器より生成した水素は水冷却器で有機ハイドライドと容易に分離・精製され、水蒸気を加えて燃料電池に供給される。燃料電池は長時間の安定稼働が得られている。更に、最近になり、家庭発電用の水素供給装置をスケールアップした、中型の水素ステーションをイメージする有機ハイドライド(シクロヘキサン・デカリン)を利用する“水素貯蔵・供給スタンド”の試作・実証試験の検討がはじめられている。この水素スタンドは50-100kwクラスの燃料電池用であり、食品加工工場や集合住宅、中小の店舗などの業務用として先ず開発される水素スタンドである。その次のステップとして直近に普及する燃料電池自動車用のオンサイト型水素スタンドの事業化が続くものと考えられる。

4. 燃料電池を結ぶ新しい水素貯蔵・供給システム

“シクロヘキサン・デカリンハイウエー”

シクロヘキサンやデカリン等の有機ハイドライドはガソリンと同じ性状の液体燃料であり、大量の水素を安全に貯蔵でき、また貴金属触媒を用いると $200-300^{\circ}\text{C}$ に加熱するだけで、大量の水素を高速で供給出来る。また、水素を取り出したあとには元のベンゼンやナフタレンシステムに戻るため、同じ触媒の存在下で水素と反応してシクロヘキサンとデカリンに変換する。すなわちベンゼンやナフタレンは水素の貯蔵・供給のキャリア(運び手)としての役割をする液体燃料である。例えば太陽光発電(ソーラー発電)や風力

発電で起こした電力で水を電気分解して水素を取り出し、白金触媒を用いてベンゼン(あるいはナフタレン)と反応させシクロヘキサン(あるいはデカリン)にする。水素が必要な燃料電池を備えたところで、同じ白金触媒を使って水素を取り出す。つまり、シクロヘキサンを水素のキャリアーとして利用して、さまざまな用途の燃料電池にタンク・ローリーなどで安全に運搬し、水素を供給できる。このように、燃料電池自動車用や分散型家庭燃料電池用だけでなく、自動販売機や、携帯電話や携帯用パソコンなどに応用が可能な共通の水素貯蔵・供給インフラ技術である。この液体有機ハイドライドを用いて様々な形態の燃料電池を結びつける共通の水素供給システムを、電気の輸送手段としての既存の高圧送電線に対して、「シクロヘキサン・デカリンハイウエー」と呼ぶことにする(図-5)。いわば、水素の安全な輸送・運搬ラインであり、PEMFCやリン酸型燃料電池等の既設の水素燃料電池を仲立ちにすることにより、火力発電や原子力発電所の送電線と電気の出し入れも可能な“第二電力ハイウエー”である。

5. 革新的な水素製造技術(直接GTL法)の研究開発

最近天然ガス、バイオガスやメタンハイドレートなどのメタン原料を用いてクリーンな水素とエチレン、ベンゼンやナフタレン等の石油化学製品を製造する新しいGTL触媒シード技術が北海道大学触媒研究センターの市川研究室で開発された。基本的には天然ガスの主要原料であるメタンと炭酸ガスを少量用いて直接水素をばざり、カーボン部分を主とし

メタン直接改質法によるクリーン水素等製造技術開発

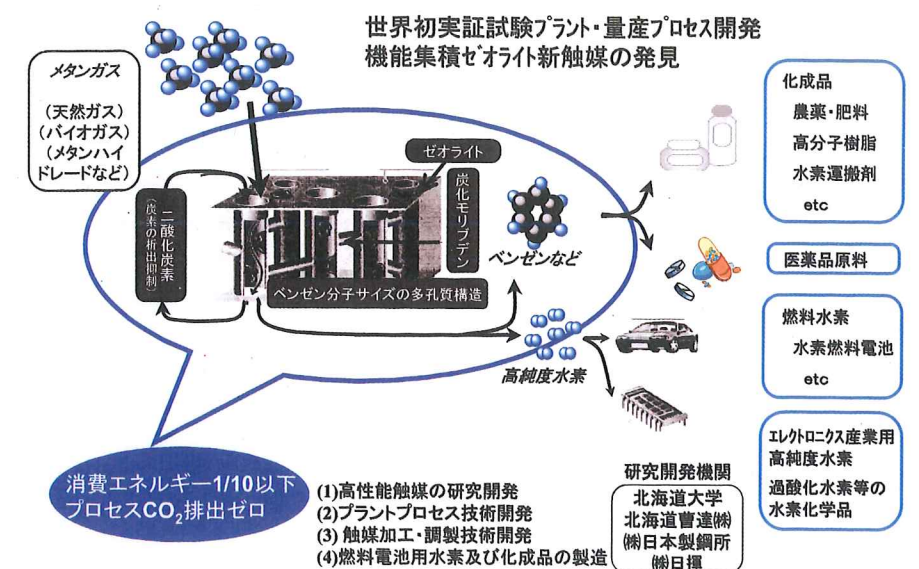


図6

てベンゼンとナフタレンに変換して取り出す触媒技術である。(図-6参照)

この触媒は構造的に大変面白く、モリブデンやレニウムとゼオライトを基材として利用する新しい触媒である。ゼオライトは分子サイズの穴を持っているが、ベンゼンやナフタレンの分子サイズ(分子直径と同じ、5-6Å(オングストローム))の細孔径を有するゼオライト、例えばZSM-5やMCM-22等を使った触媒では、天然ガスやバイオガス(発酵メタン)などメタン原料から大量の水素とベンゼンやナフタレンを直接に、また効率良く作り出せる。このゼオライト触媒を用いると、燃料電池用を始めとした水素と同時にポリスチレンやナイロン等の高分子樹脂の製造に必要なベンゼン・ナフタレンなどや、医薬、農業の製造化学原料を天然ガスから直接製造できる。このメタン直接改

質法プロセスはNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の地域新生コンソーシアム事業として、北海道大学、(株)日本製鋼所、北海道曹達(株)、(株)日揮の共同開発が進められており、昨年9月実証試験プラントが日本製鋼所室蘭に建設され、実用化に向けての試運転と順調な稼働が開始された。

このメタンの直接改質法で得られる水素の製造に必要な投入エネルギーは、通常の天然ガスからの水蒸気改質法あるいは電力での水素製造法に比べて、10分の1以下の量で製造でき、大変省エネルギーで経済的に有利なプロセスである。更に、メタンの直接改質法の優れた点として水素製造に伴う炭酸ガスの排出が全くない利点も指摘されている。更に良いことに、ベンゼン・ナフタレンは白金触媒により水素と反応してシクロヘキサン・デカリンに変換して、大量の水素の貯蔵が出来る。これらシクロヘキサン・デカリンは同じ白金系触媒の存在で、燃料電池用の水素を取り出すことが出来る。天然ガスやバイオガスなどの主成分であるメタンから水素と燃料電池用の水素キャリアーであるシクロヘキサン・デカリンを直接合成する「メタンの直接GTL法」はオン・サイトでのメタンガスの液体燃料化技術としての意義だけでなく、遠距離間での水素輸送・貯蔵手段として期待される実用化技術である。

6. 水素貯蔵・供給インフラ技術開発の将来展望

水素エネルギー社会に向けての技術開発の現状と動向を紹介してきた。圧縮水素ボンベや液体水素などの従来技術の改良のみならず、有機ハイドライドをはじ

有機ハイドライドを利用する噴霧式高速水素発生装置

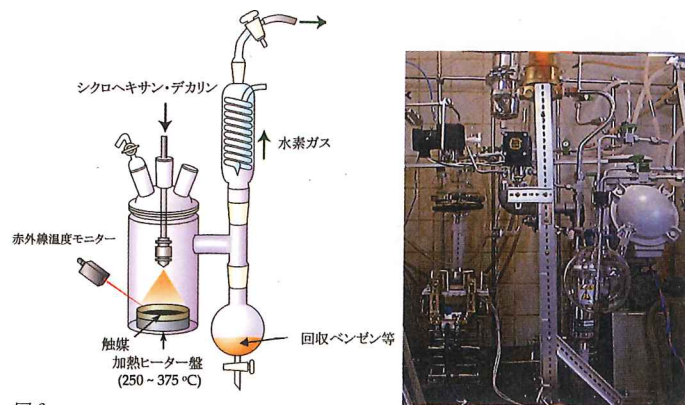


図3

シクロヘキサン・デカリンを利用する高速水素発生装置と燃料電池システム

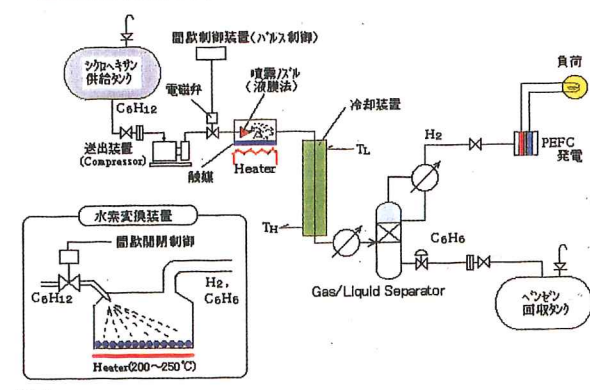


図4

革新的な水素エネルギー貯蔵・供給システムの技術開発

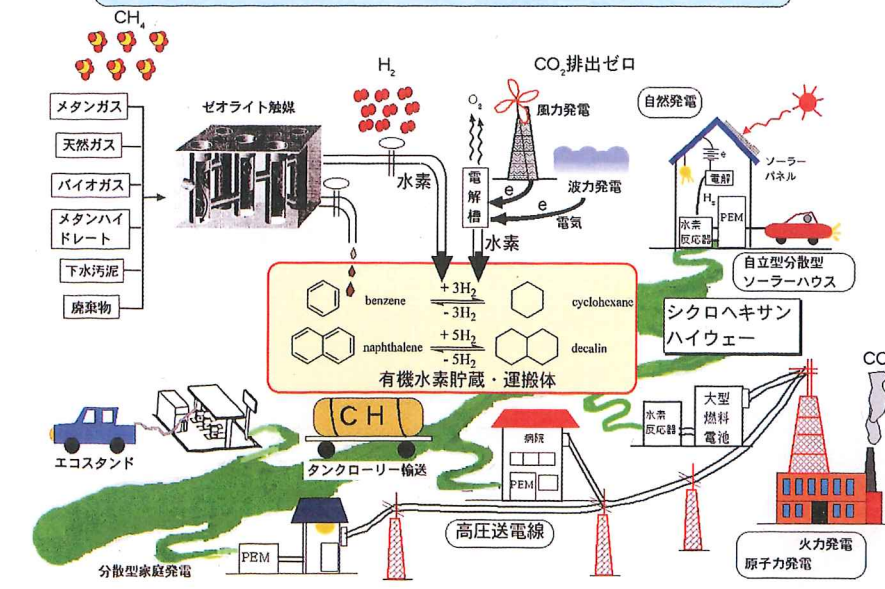


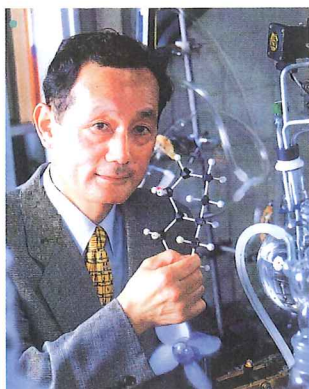
図5

めとして、カーボンナノチューブ、グラファイト隙間や軽量水素貯蔵合金など新しい水素貯蔵材料の技術開発に産官学一体となつてしのぎを削っている。どの技術が水素エネルギー時代が到来した時に水素貯蔵・供給のスタンダードになっているのか。実用性と安全性に重点を置いた今後の研究開発の成否にかかっている。このうちでは、シクロヘキサン・デカリンなどの液体有機ハイドライドを用いる水素供給・貯蔵インフラ技術が実用化すると、自動車・住宅産業のみならず、パソコン、携帯電話などの情報通信産業への波及効果は大きい。現行のガソリンスタンドにあるタンクに貯蔵して、安全に高速で水素を燃料電池自動車や集合住宅や食品加工工場、野菜ファームなどさまざまな事業所に供給する新しい水素スタンドの登場も考えられる。まさに、多様な燃料電池に向けての共通水素貯蔵・供給システム(シクロヘキサンハイウエー)が近い将来に実用化される可能性が高い。水素を簡

便に各家庭に供給するインフラが整えば、まさに「ニュー・エネルギー・ライフ」の時代を迎えるであろう。そのためには、シクロヘキサンやデカリンなどの有機ハイドライドを含め、新しい水素供給インフラシステムの技術開発をさらに推し進めることが必要である。高いエネルギー総合効率で、しかも炭酸ガス排出を大幅に削減し得る水素エネルギー社会作りのための革新的な技術開発が始められようとしている。

参考文献

- 1) 固体高分子型燃料電池<2001年版>技術情報協会, 市川 勝共著 (2001)
- 2) 固体高分子型燃料電池の開発と応用 NTS, 市川 勝共著 (2001)
- 3) 分散型エネルギーシステムと燃料電池, 監修: 平田 賢, シーエムシー (2001)
- 4) クリーンエネルギー自動車と天然ガスの高度利用, NTS (2000)
- 5) 天然ガスの高度利用技術-開発研究



の最前線一, 監修: 市川 勝, NTS (2001)

市川 勝

(触媒化学研究センター教授/資源エネルギー化学・ナノ触媒設計化学)

学術資料展示「造岩鉱物」

地球や惑星の岩石をつくる鉱物

自然界の鉱物たち

地球・惑星の自然界にある無機質の固体物質を、広い意味で「鉱物」といいます。一般に、物理的・化学的にほぼ均質で、一定の性質をもち、ある限られた物理化学条件のもとで安定に存在します。現在までに、地球の固体物質(地殻・マントル)や隕石、生物中の無機物などから、約3,500種の鉱物が知られています。

鉱物の多くは、原子やイオンが一定の結合状態で規則正しく配列する内部構造

をもっていて、「結晶」と呼ばれます。これが規則正しく配列していない物質は、結晶ではなく、ガラスのような「非晶質」物質です。

自然界の多くの鉱物は「岩石」の中に含まれています。マグマが固結してできた火成岩や地殻深部でできた変成岩などの岩石です。いろいろな鉱物が集合して固まり、自然界の岩石をつくっているのです。なかでも、かんらん石、輝石、角閃石、雲母、石英、アルカリ長石や斜長石などの

鉱物は、SiO₂が主成分になっている珪酸塩鉱物で、岩石中に普通に見られる「主要造岩鉱物」です。岩石中には、珪酸塩鉱物以外にも、(量的には少ないものの)良く知られた「副成分鉱物」が含まれています。方解石などの炭酸塩鉱物や磁鉄鉱、スピネルなどの酸化鉱物です。

固溶体としての造岩鉱物

理学部本館3階(東側廊下)には、主要な「造岩鉱物」が展示されています。ぜひ一度、造岩鉱物の色や形、結晶面などに注目して見てください。それぞれに個性的な特徴を見いだすことができます。この展示では、造岩鉱物の「固溶体」としての性質にこだわって、固溶体の端成分鉱物が紹介されています。なぜなら、主要な造岩鉱物のほとんどが固溶体であり、その化学組成や結晶構造の違いによって個性的な色や形がつけられているからです。SiO₂が主成分になっている珪酸塩鉱物の場合、石英は固溶体ではありませんが、かんらん石、輝石、角閃石、雲母、アルカリ長石や斜長石も、すべてが固溶体なのです。固溶体とは化学組成を変化させることのできる鉱物のことですが、ここでは、かんらん石を例に簡単に解説します。

かんらん石の化学組成は、(Mg, Fe, Ca)₂SiO₄という一般的な式で表現されます。M₂TO₄という構造式で書くこともできます。これらの式は、「どのような原子やイオンがどのように配列しているか?」か



展示ブースの中の長石標本。正長石などの代表的な端成分標本。

らん石の化学組成と結晶構造のことを理解しやすいように工夫された表現です。かんらん石の結晶構造は、1個のSi(ケイ素)に4個のO(酸素)がくっついて1つの島(TO₄)をつくり、Mg²⁺、Fe²⁺、Ca²⁺などの二価の金属イオンが島と島の間にあるMサイトと呼ばれる位置に配列してつづられています。Mサイトに配位する二価の金属イオンは、島(TO₄)1個につき2個分占有できますが、Mg²⁺でも、Fe²⁺でも、Ca²⁺でも、イオン半径の近いもの同志であれば自由に置換できます。ここで、「どの金属イオンが、どの程度Mサイトを占有できるか?」言い換えれば「Mg、Fe、Caの割合がどうなるか?」、つまりかんらん石の化学組成を知ることがとても重要になります。なぜなら、その割合(占有率)は、かんらん石の結晶ができるときの温度や圧力などによって規則正しく変化するためです。この関係は実験によって確かめられていますので、例えば「かんらん

石ができた結晶作用の温度や圧力」について「かんらん石の化学組成」を分析することによって推定することができるのです。さて、「造岩鉱物」の展示ブースには、固溶体の端成分の鉱物が数多く並べられています。かんらん石を例に、良く知られている端成分を紹介しましょう。Mg²⁺がMサイトを100%占有したかんらん石の端成分は、フォーステライト(forsterite)と呼ばれるMg-かんらん石(Mg₂SiO₄)です。Fe²⁺が100%占有するFe-かんらん石(Fe₂SiO₄)はファイアライト(fayalite)と呼ばれ、Ca²⁺とMg²⁺が50%づつ占有する、Ca-かんらん石(CaMgSiO₄)はモンチセライト(monticellite)と呼ばれています。自然界に産出するMg-かんらん石は、オリブグリーン色の美しいかんらん石で、かんらん石の中でも最も高温の条件で晶出します。Mg-かんらん石は、高温の玄武岩質マグマから最初に晶出する代表的な鉱物として良く知られています。低温にな



展示ブースの中の角閃石標本。透閃石などの代表的な端成分標本。

展示ブースの中の十字石標本。産地はロシア北部コラ半島。展示ブースの中の「副成分鉱物」標本の一例。

るにつれて、Fe²⁺がMg²⁺を置換して、Fe-かんらん石(Fe₂SiO₄)成分に富むようになります。また、Ca-かんらん石は、地殻に侵入したマグマの熱で焼かれた石灰岩などの高温変成岩に産出し、特殊な生成環境でつくられる鉱物です。

結晶の仕組みや生成環境を考える

地球や惑星の岩石をつくる鉱物は、その多くが複数の端成分の間で化学組成を変化させる固溶体です。それは、かんらん石に限りません。輝石も、角閃石も、雲母も、長石も、主要な造岩鉱物のほとんどが固溶体なのです。理学部3階廊下の展示ブース「造岩鉱物」を覗いていただき、鉱物の色や形を観察しながら結晶の仕組みや結晶の生成環境に思いをめぐらせてみてください。

新井田 清信

(理学研究科助教授/岩石学・火山学)

箕浦 名知男

(総合博物館助教授/古生物学)



展示ブースの中の雲母標本。金雲母などの代表的な端成分標本。

重要文化財「札幌農学校第2農場」の一般公開

—北海道大学創基125周年記念行事として—

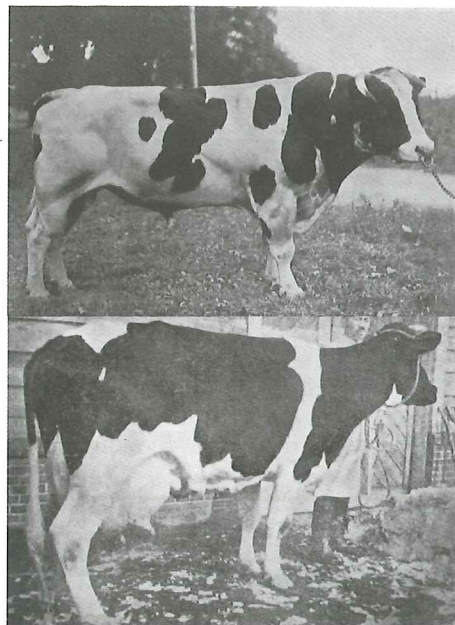


一般公開光景

平成13年秋に行われた北海道大学創基125周年記念行事の一環として、重要文化財「札幌農学校第2農場」の臨時公開が9月28日から10月3日までの6日間行われました。

一般公開へむけての取り組み

重要文化財「札幌農学校第2農場」は、明治9年(1876)札幌農学校開校の直後に、クラーク博士の大農経営構想によって、1戸の酪農家をイメージした北海道開拓の模範農場として発足しました。発足当初は、現在の大学事務局から大型計算機センター一帯にかけてあり、明治42年か



第2農場産の代表的な種雄牛：キング ヘンドリック (上)、雌牛：クィーン ヘンドリック ノブ (下)。

ら44年にかけて現在地に移転したものです。その後昭和42年(1967)まで教育・研究・普及の場として使用されており、牛舎等が隣接地に移転し、その役割を終えました。その歴史的、文化的価値から、昭和44年(1969)には国から重要文化財の指定を受け、改修・保存することになりました。重要文化財指定後は、一部の関係者が調査や見学に訪れ、建物内部まで見ることはありましたが、ふだんは一般の人からは外から見ただけで、詳しい説明もありませんでした。こうした状況のなかで、北海道大学評議会は平成12年これら施設の歴史的、文化的価値を広く社会に伝えようと、一般公開を進めることを決定しました。

一般公開については、総合博物館が主体となって進めることになり、総合博物館運営委員会のもとに「モデルバーン等の一般公開に関する専門委員会」が設置されました。一般公開を行うには、施設の整備や体制の確立など予算措置を要する多くの課題があり、本委員会ではひとつひとつこれを解決してきました。そのため平成13年の北海道大学創基125周年記念事業にあわせた今回の臨時公開が、最初の本格的な一般公開になりました。

臨時公開の内容

今回の臨時公開は、他の125周年記念行事にくらべて取り組みが遅れましたが、専門委員会委員で資料部研究員でもある高井宏元農学部教授を中心に、農場教職員等の協力も得て準備が進められまし

た。建物内部の公開は、整備状況も考慮して模範家畜房(モデルバーン)と穀物庫(コーンバーン)に限定しました。また一般公開にあたっては、本施設の特徴を次のように強調しました。

「本施設の特徴

- ・北海道畜産発祥の地
- ・洋式農業技術普及の原点
- ・最古の洋風農業建築
- ・明治初期の洋式建築
- ・北大発展の生き証人

公開に向けて行った主な準備は、歩道の暫定的な整備、公開対象建物の大掃除、穀物庫スロープの設置、展示用照明の仮設など環境整備、総合案内板および各建物案内板の設置、展示のためのパネル・模型の作成、関連資料の収集・借用、リーフレットの作成、北大ホームページでの宣伝などです。本施設の公開は、もちろん建物とその全体配置自体が主な対象で、さらに建物内外に次のようなテーマ毎の展示も用意しました。

模範家畜房1階

- 「農場および農場畜産の歴史」
- ・年表、第1・2農場用地の変遷図、第3-8農場用地図
- ・重要文化財紹介図書
- ・初代-3代農場長紹介・顔写真
- ・農場廃止危機時の同窓会の対応資料
- ・南鷹次郎先生遺品
- ・エルムの鐘
- ・農場ホルスタイン種乳牛の血統資料・写真・牛籍簿
- ・ミルクカー、牛乳輸送缶
- ・馬模型、馬具類・油絵
- ・北海道和種馬解説パネル
- ・明治-大正の講義用掛け軸

模範家畜房2階

- 「北海道開拓と農機具」
- ・人力開墾農具、明治初期入植開拓の資料
- ・ケブロンおよびその後札幌農学校が導入した19世紀畜力農機具 約100点、解説・写真
- ・最新農業機械ミニチュアによる現代機械化農業説明



移設前の模範家畜房(左)と穀物庫(右)



モデルバーン1階の展示(上・中)；牛の彫刻(下)。

穀物庫

- 「日本・世界の鋤」
- ・沖縄から青森までの鋤・輸入鋤 約80点、解説

屋外

- 「エンジンとトラクターの発達」
- ・輸入エンジン2台
- ・ハンドトラクター、鉄車輪トラクター

全国各地から多数の訪問者

公開期間中は、常時、専門委員会委員1名と畜産関係学生のアルバイト3名を配置し、事故等の防止や質問に対する説明にあたりました。訪問者名簿に記入された訪問者数だけでも、6日間で855名に達し、9月30日は日曜日で天気もよかったこともあって最高の1日で269名になりました。名簿未記入者も多かったことから、おそらく1,000名以上の方が参加されたと推定しています。名簿によると、札幌市民が最も多く、それ以外に遠くは沖縄、鹿児島もありました。海外では中国やアメリカの方もいました。

125周年記念事業に参加され、本施設の公開を知って訪れた卒業生も多く、「昔、恵迪寮にいた。このあたりは、よく歩いて懐かしい」、「ここで実習をしたことがある」、「在学中はこのような施設があることを知らなかった」などという声も聞かれました。農業・畜産関係者と思われる人



屋外での鉄車輪トラクター等の展示(上)；モデルバーン2階の展示(下)。

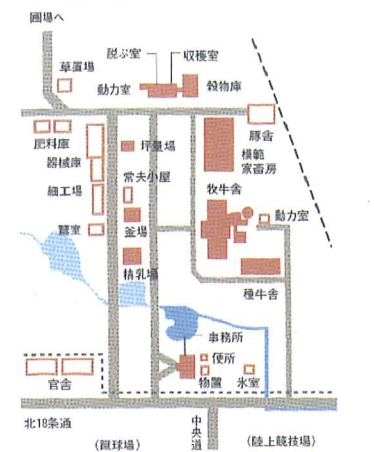
から鋭い質問をつけて、あらかじめ資料をもとに勉強していた説明役の学生もタジタジとなるような場面も見られました。市民の参加も多く、「何も知らずに、偶然来ました」、「ふだんは絵を描きに来ているが、建物内部を見たことがなかったので良かった」と話されていました。全国からの観光客も多かったようです。

期間中、現在、東京芸術大学大学院で客員教授をされているチェスター・リーブス氏(文化財保存学)や、(財)日本ナショナルトラストに所属し、「日本における消えゆく田園風景：文化財保存戦略」プロジェクトに取り組まれているフルブライト研究員のメアリー・ハムストン氏も訪れ、アメリカにおけるBarn Again Programへの取り組みを紹介されながら、この「札幌農学校第2農場」が国際的にも貴重な文化財であることを指摘し、多くの市民に公開していくことの重要性を強調されました。

今後の公開に向けて

以上のように、北海道大学創基125周年記念行事の一環として実施した重要文化財「札幌農学校第2農場」の一般公開は、必ずしも準備が十分ではなかったにもかかわらず、大学当局の支援と多くの方々の努力で大きな成功をおさめ、これからの公開事業への基礎をつくったものといえます。しかし、今回の公開のなかでも寄せられた期待にこたえて、より充実した公開を続けていくには、人、体制、予算などなお多くの課題が存在します。常時公開は困難としても、毎年数回、全ての建物についても、一般公開にふさわしい内容を用意して公開して

移設後の第2農場施設
明治44(1911)年-昭和42(1967)年配置
図 昭和30年図による

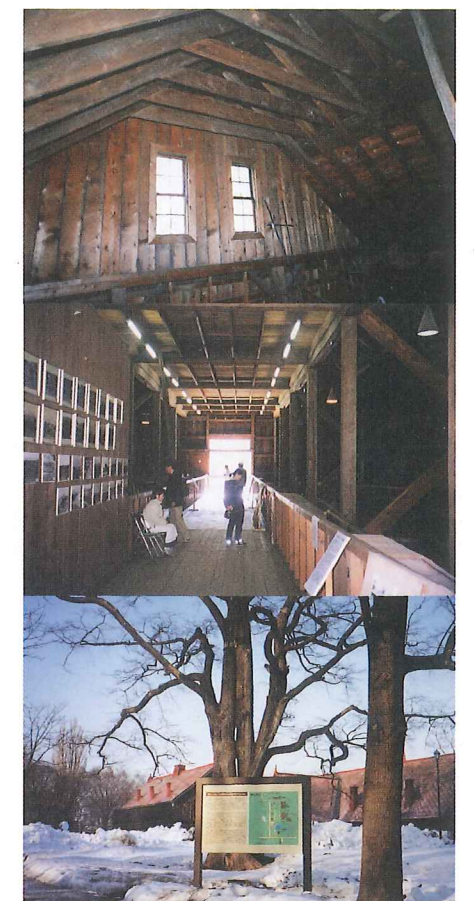


内着色建物(赤)が現存、白枠建物は、重要文化財指定直前に解体されました。

移設後の第2農場施設配置図

いきたいものです。こうした公開を通じて、北海道、ひいては日本の農業・畜産の発展と、そのなかで北海道大学が果たしてきた役割についての認識を深め、21世紀の社会と大学のあり方を考える場としていきたいものと考えています。

(モデルバーン等の一般公開に関する専門委員会委員長 / 大久保正彦)



穀物庫のバルーンフレーム構造(上)；モデルバーン2階の展示(中)；平成14年にできた新しい総合案内板(下)。

サハリンと北海道 —もっと近くなる

ロシア全地域の中で日本に一番近いのはサハリン州である。サハリンの南端・クリリオン岬から日本の北端・宗谷岬までは、ほんの数kmしか離れていない。サハリンを最初に見たオランダの航海家 de Fries (Maerten Gerrits de Frie) が、それを北海道の一部だと思ったのも無理はない。日本海とオホーツク海という同じ海が両島の岸に打ち寄せている。サハリンで単作りをする多くの鳥は日本に越冬に行く。数百種の植物は日本とサハリンに共通である。両島の地質的構造や気候もまた、非常によく似ている。

日露関係はそう単純ではなかったが、両民族は互いに尊敬と親しみの感情を抱いてきた。「日出づる国」を訪れた探検家、学者、作家はみな日本を感激しながら回想している。かの有名なロシアの生物学者 Vavilov N.I. は世界に誇る作物種子コレクションをもっていたが、種子収集のため日本を訪れた後、こう書き残している—「日本ほど木や草に愛情を注ぐ国はないのではないが。庭の草木の手入れをすることは、この国の民族的特質なのだ」。北海道は日本の一番北にあって植物の栽培は気候的にも難しいのに、ここでも栽培の伝統は強く息づいている。

サハリンはロシア連邦の中でも最大の島の1つである。南北948km、幅は最大で160km、最小で26km、面積76400km²、人



サハリン植物園内のレンゲツツジ

口約70万人。うち州都ウジノサハリンスクの人口は17万人。山脈は南北に走っている。オホーツク側には、最高峰ロパーチナ山のある東サハリン山脈、タタール海峡側には西サハリン山脈。その間の谷を大河ポロナイ川・ティミ川が流れる。北海道と同様、サハリンも冬は雪が多く、夏の終わりには台風が来る。サハリン島の3分の2は森林で、北はグイマツ林、中間はエゾマツ・トドマツ林、南西は北北海道と同様、針・広混交林である。サハリンの北方は湿原がかなりの面積を占める。

サハリンの植物としては維管束植物が約1800種、地衣類が約600種、さらに何百種かの蘚苔類がある。よく見られる動物は、ヒグマ、キツネ、テン、ジャコウジカ、ウサギなどで、北にはトナカイがいる。サハリンを取り巻く海には魚・海獣が豊富である。テルペニア(北知床)半島を含むポロナイ禁猟区、自然公園であるモネロン(海馬)島、5つの保護区では独特な植物・動物相が保全されている。石油・天然ガス・石炭・褐炭が豊富で、クロム・水銀・金・硫黄の産地もある。鉱泉や療養用泥地も多い。

サハリンは北海道や本州と同様、ロシアの中でも開発がかなり進んだ地域である。最も盛んなのは漁業、石油・ガス採掘、製紙業であり、石炭・木材の生産量も増大している。外資投入額ではサハリンは首都モスクワに次いで第2位となっている。石油・ガスの大産地が開発されたことから、サハリンの北東地域と南部の不凍港コルサコフを結ぶ石油・ガスパイプライン建設計画が実現へと動き出した。この計画遂行には日本の大企業の三菱も参加している。また、タタール海峡・宗谷海峡にトンネルを作る計画もあり、そうなれば日本の鉄道はシベリア鉄道経由でヨーロッパにつながるようになる。

経済面での関係発展とともに、サハリ

ンと北海道の結びつきは学術・文化面でも強くなっている。北大総合博物館とウジノサハリンスク市にあるサハリン州郷土博物館の研究者の間では、さかんに学術的交流が行われ、ロシアでも出来たてのサハリン総合大学と最近125周年を迎えた北海道大学が相互に実りある交流を行っている。ロシアと日本の植物学者の関係は古き良き伝統をもっている。19世紀後半から、ロシアの大植物学者 Maximovicz C. J. は、後に日本の著名な植物学者となる宮部金吾の標本に基づき、日本の多くの植物種を記載した。20世紀の初め、その宮部と、彼の傑出した弟子達、三宅、工藤、館脇はサハリンで多くの新種を発見したが、サハリンの植物相を最初に研究したのはロシアの研究者 Schmidt F. B., Glehn P. B., Krasnov N.P. であった。既に19世紀の半ば、Schmidtはサハリンの北部と南部の植物相・植生に明瞭な差異があることに気付き、その間に凡その境界を引いた。その後、この境界線



上：サハリン植物園内の植樹園
下：ジダンコ山



サハリンのミヤマオダマキ

はシュミット線と名付けられ、日本の植物学者によって確認されたのである。サハリンの植物研究には中井、小泉、菅原も貢献した。

サハリン・北海道両島の植物相研究は、今日、新しい段階に入っている。数年にわたる千島列島調査を成功裡に終え、北大総合博物館の高橋教授をはじめとする日本の植物学者はロシアの研究者と協力してサハリンの植物界(相)の精査に乗り出した。既に昨年、その最初の成果が現れている。北大北方生物圏フィールド科学センター附属植物園とサハリン植物園は姉妹提携を結び、植物、特に希少植物の研究

と保全について今後協力して研究を進めることを確認した。

サハリン・北海道の協力関係がいろいろな分野で強く深くなることによって、ロシア・日本両国民の相互理解も深まることだろう。このような理解の上になつて、サハリンと北海道の自然に対する理解とその保全の可能性が、今後さらに広がることを期待したい。<原文はロシア語。農学研究科の福田知子が訳出した。>

Alexander Taran
アレクサンドル・タラン
(客員教授 / 植物学)



マダニタン泥火山のカラフトユキワリソウ



ジダンコ山頂上

総合博物館第4回公開シンポジウム 「北東ユーラシアの生物多様性と保全」

Biodiversity and Conservation in Northeastern Eurasia

総合博物館では、平成13年12月6日(木) 学術交流会館第3会議室において、第4回公開シンポジウム(表記タイトル)を開催しました。本シンポジウムは、総合博物館第3代客員教授(H13.9.11-H13.12.13)で、現在サハリン地域の野生植物の多様性解明とレッドデータ・プランツの調査をおこなっているロシア科学アカデミーサハリン植物園園長のアレクサンドル・タラン博士を中心にして、文部科学省科学研究費補助金の基盤研究で来日中のウラジオストック生物学土壌学研究所のユリー・ジュラブリョフ、バチェスラフ・バルカロフ、ゾーヤ・コジエヴニコヴァの3研究者を加え、日露の生物学者が一同に会して行われました。日本側からは獣医学研究科の大森司紀之教授、北海道環境科学研究センターの間野勉野生動物科長らの研究報告がありました。

本シンポジウムは、北東ユーラシア全体を視野に入れた生物多様性理解とその保全対策に焦点を絞ったもので、日露双方からの研究調査の現状・保全対策の問題点や課題についての情報交換の場となりました。

参加者は研究者、学生・院生、行政担当者、一般市民など約80名となりました。口頭発表は7件で最後に総合討論がおこなわれました。ロシア側の発表や発言は農学研究科院生の福田知子さんにより日本語に通訳されましたので、一般市民にも理解できる有意義な公開シンポジウムになりました。今後のサハリンや極東ロシアにおける国際共同研究の発展にも寄与する実り多きシンポジウムとなりました。

高橋 英樹
(総合博物館研究部長・教授 / 植物分類学)



シンポジウム講演中のタラン客員教授



シンポジウム講演中のジュラブリョフ所長

平成13年度 総合博物館客員教授紹介

総合博物館では、平成13年度客員教授として下記の研究者を招聘しました。滞在中は「サハリンと北海道のフロラ比較研究」を主要研究課題として博物館および本学関係研究者らとの共同研究を実施しました。12月6日の総合博物館公開シンポジウムの開催にあたっては、口頭発表や討論を行いました。またこの機会に北方生物圏フィールド科学センター植物園との姉妹提携も行いました。同伴者として夫人の Svetlana I. Tchabanenko(地衣類学者)も来日し、本博物館の外国人客員

研究者として研究をおこない、博物館セミナーで口頭発表をしました。

ご本人の簡単な紹介は以下のとおりです。
Alexander A. Taran (1951年11月20日、フィンランドボルツカラ-ウッド生まれ)
所属: Director, Sakhalin Botanical Garden, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (ロシア科学アカデミー極東支部サハリン植物園園長)
連絡先: Sakhalin Botanical Garden, Gorky Street 25, Box 34, Yuzhno -Sakhalinsk 693023, RUSSIA.
略歴: 1972-1978: Kharkov State University (Biology)
1978-1980: Biology Scientific Institute of

Kharkov State University (Researcher)
1980-1983: Lazovsky State Reserve, Far Eastern Branch, Russian Academy of Science (Researcher)
1983-1989: Lazovsky State Reserve, FEB, RAS (Senior Researcher)
1989-1991: Lazovsky State Reserve, FEB, RAS (Deputy Director)
1991- : Sakhalin Botanical Garden, FEB, RAS (Director)
専門: 植物学(フロラ、植物導入)
滞在期間: 2001年9月11日~2001年12月13日

「北大創基 125 周年記念シンポジウム」

および

「北大創基 125 周年記念講演会」

シンポジウム「北海道大学／通底する精神」(9月29日)

- 藤田正一「通底する精神—知のフロンティア・スピリット」
- 西堀ゆり「クラーク精神の継承—若き外国人教師たち」
- 山本玉樹「クラーク精神の創生—ヒューマンイズムと人格形成」

シンポジウム「北海道大学／知との対話」(9月30日)

- 長嶋和郎「生命—多様性と普遍性」、堀口健雄「藻類に見る生命の多様性」、崎山幸雄「遺伝子治療」、村上正志「環境から見る自然と人—森・土・水」、福田正己「変動する北東ユーラシア」、高橋邦秀「北を見る目・北から見る目」、小林英嗣「人間・社会・自然と科学技術」、市川 勝「水素エネルギー利用に基づくエネルギー構造の変革」、渡辺義松「新しい都市水代謝システムの構築」

講演会「今、大学博物館が面白い！」(10月1—3日)

- 諏訪正明「北海道大学総合博物館：特色と未来」、増田道夫「学術標本からのDNA抽出—多面的利用例の一つとして」、高橋英樹「北大陸上植物標本庫の歴史」、天野哲也「大学博物館における考古学資料の利・活用」、今村 央「魚類の系統関係と種多様性」、大原昌宏「昆虫標本の紹介とITによる情報公開」、箕浦名知男「古生物(化石)に見る生物群の消長と絶滅」、松枝大治「黄金の国ジパング—温泉が生み出す金鉱床—」、阿部剛史「紅ソゾ属の含ハロゲン二次代謝産物」

博物館セミナーはじまる！

平成13年5月より「総合博物館セミナー」がはじまりました。月に2回、北大関係者・一般市民向けに開催されます。詳細・予定などはホームページをご覧ください。みなさんのご参加をお待ちしております。

<これまでに開催されたセミナー>

- 第1回(5月14日)「ミュージアム設立時に構想すること—使命・戦略・マーケティング」(文学研究科・佐々木亨)
- 第2回(5月28日)「標本データベース作成について」(総合博物館・箕浦名知男)
- 第3回(6月4日)「ヤナギ科植物の分子系統解析と雄花構造の進化」(北方生物圏フィールド科学センター植物園・東 隆行)
- 第4回(6月26日)「考古学におけるタクソノミー」(元文学部・大井晴男)
- 第5回(7月10日)「茶立虫・蚤・薊馬・蟬・亀虫—『半翅系統虫』の系統と進化」(農学研究科・吉澤和徳)
- 第6回(7月30日)「Sibling species in Microchiroptera bats: The problem, approaches and perspectives」(ロシア科学アカデミー動物学博物館・カテリーナ=チチュリナ)
- 第7回(8月28日)「カムチャッカ半島南部、Mutnovsky周辺の熱水活動と金鉱化作用」(理学研究科・高橋亮平)
- 第8回(10月9日)「“まほろしの奇獣” デスモスチルス (*Desmostylus*) とは何か」(理学研究科・鷯野 光)
- 第9回(10月29日)「藻類の系統と進化—アオサ・アオノリの場合—」(先端研センター・鳥田 智)
- 第10回(11月5日)「考古学から見た北大構内—北大構内の遺跡群を題材として—」(総合博物館・小野裕子)
- 第11回(11月19日)「地衣類の世界」(サハリン植物園・スヴェトラーナ=チャバネンコ)
- 第12回(11月29日:第1回公開セミナー)「中谷宇吉郎博士の思い出」(アラスカ大学・カール=ベンソン、名古屋市科学館・樋口敬二)
- 第13回(12月17日)「陸産緩歩動物(クマムシ類)の記載分類学の現状」(理学研究科生物科学専攻・日本学術振興会特別研究員・阿部 渉)

平成13年4月1日から平成13年12月31日までの主な出来事

平成13年	9月	18日	札幌市立栄北小学校児童見学
4月 1日	9月 27日		総合博物館 1階展示ゾーンオープン
4月 13日			北海道大学創基125周年記念行事総合博物館特別展示公開(10月3日まで)
4月~	9月 28日		総合博物館特別展示公開開会式
5月 13日			札幌農学校第2農場開設125周年臨時公開(10月3日まで)
5月 18日	9月 29日		創基125周年記念シンポジウム「北海道大学／通底する精神」
	9月 30日		創基125周年記念シンポジウム「北海道大学／知との対話」
5月 31日	10月1—3日		北大創基125周年記念講演会「今、大学博物館が面白い！」
6月 1日	10月 3日		北海道札幌豊学校生徒見学
6月 7日	10月 31日		文部科学省科学技術・学術政策局 国際交流官付一行見学
6月 9日	12月 3日		札幌市立幌西小学校児童・父母見学
6月 13日	12月 6日		総合博物館第4回公開シンポジウム「北東ユーラシアの生物多様性と保全」
6月 14日	12月 13日		客員教授A. タラン氏帰国
6月 20日			広島県立大門高等学校生徒見学
6月 25日	12月 17日		客員教授A. ワシリェフスキー氏着任
7月 10日			
7月 11日			
7月 31日			
9月 11日			

北海道大学総合博物館ニュース 第5号

北海道大学総合博物館ニュース

発行日：2002年(平成14年)3月・発行所：諏訪正明

発行所：北海道大学総合博物館

住所：060-0810 札幌市北区北10条西8丁目

電話：011-706-2658・FAX：011-706-4029

E-mail:museum-jimu@museum.hokudai.ac.jp

http://www.museum.hokudai.ac.jp/