



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	第二部 部局史. 低温科学研究所
Citation	北大百二十五年史, 通説編, 1049-1075
Issue Date	2003-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/28191
Type	departmental bulletin paper
File Information	hokudai125yr_tsusetsu_1049.pdf



低温科学研究所

第一章 創立から一九七六年までの低温科学研究所

低温科学研究所（以下、低温研と略）の官制は、一九四一年十一月二十五日に公布された。設置目的は「低温における科学的現象に関する学理及び応用の研究」とされ、ここでいう「低温」とは主として気候的に起こる程度の低温と認識された。この様な低温における研究のさきげは、理学部物理学科・中谷宇吉郎による十勝岳における雪結晶の観察と分類、および常時低温研究室（一九三五年完成）における人工雪の研究に見られる。

低温研創立時の部門構成は次の通りであった。ただし、当初部門名は番号のみであり、カッコ内の名称がついたのは一九六三年のことである。第一部門（純正物理学）、第二部門（気象学）、第三部門（生物学）、第四部門（医学）、第五部門（応用物理学）、第六部門（海洋学）。

初代所長は当時理学部長であった小熊捍が兼務し、教官総数は兼任を含めて一八名であった。一九四三年、北大キャンパス中央理学部の正面に低温研の庁舎が竣工した。本館はタイル張り木造二階建て一部コンクリート三階建て、他に六つの低温実験室と、風洞室、工作室が設置された。当時低温研では、「千島及び北海道の霧の研究」と「航空機への着氷防除に関する研究」が進められていた。このため、根室地区やニセコアンヌプリ山頂における野外観測や低温室および風洞室における実験が行われた。

低温研の研究成果をとりまとめた定期刊行物『低温科学』第一輯が一九四四年に刊行され、第五三輯（一九九四年）まで発行が続けられた。一九四五年十月から翌四六年十一月まで、低温研の庁舎はアメリカ軍により衛生部隊の使用に供するため接収され、この間の研究活動は困難をきわめた。低温研のほぼ全スタッフが関与した初めての総合研究「防霧林の研究」が一九五〇年から三年計画で進められた。北海道東部の海岸付近にならぶ樹林帯の海霧

に対する防霧機能を、物理学、気象学、林学等の立場から学際的に研究する目的で、北大農学部、气象台、林業試験場等と共同研究体制をとった。この他、低温研創設時より十余年間に於いて、雪の結晶、凝結核、積雪のミクロ構造と変態、積雪の物理的性質、氷の力学的・電気的性質、海水や流水の諸特性等に関する野外観測や低温室内実験が推進されるとともに、凍死、動植物の凍結過程、低温耐性、生物材料の凍結保存の研究が実施された。一九五二年、低温研欧文報告 *Contributions from the Institute of Low Temperature Science* が創刊され、以後不定期に一九九四年まで発行された。

一九五六年から我が国の南極観測事業が始まり、第一次隊から現在（第四一次隊、一九九〇年）にかけてほぼ毎年低温研の所員または大学院生が南極観測隊に参加している。さらに一九六〇年頃より、北極海の氷島における観測やアラスカの積雪調査、氷河調査等の海外調査が実施されるようになった。また一九六四年より、大雪山の万年雪（多年性雪渓）の研究が部門を越えてほぼ毎夏行われるようになった。一九七二年十月、大雪山の凍土調査中の所員一名が忠別岳付近にて遭難死した。一方、低温研が北海道に設けられたという地域的意義から、寒冷地における生活に関係した研究や災害科学に関する研究も重要視された。一九六三年に雪害科学部門、一九六四年に凍土学部門、一九六五年に流水研究施設（紋別）、一九六六年に植物凍害科学部門が相次いで設立された。

低温研の約六〇年の歴史の中で最も大きな行事と言えるものは、低温研創立二五周年を記念して一九六六年に開催された低温科学国際会議である。同会議は、雪氷物理学と低温生物学の二つの分科会に大きく分かれ、札幌市内のホテルと低温研にて一週間にわたり催された。参加者は、国外一〇カ国より五二名、国内七八名、発表論文数は雪氷物理学関係九六編、低温生物学関係一六編であった。当時はまだ、国際シンポジウムに参加したり、国際誌に論文を発表することは一部の研究者に限られていたため、同会議を通して、低温研の活動が海外の研究者に知られるようになるとともに、学問的な討論、交流が急速に進み、以後の低温研の研究活動の態様に大きなインパクトを

与えた。

一九六八年、低温研の新庁舎が北大キャンパスの北の端、第二農場内に落成し、全面的に移転した。本館は鉄筋コンクリート三階建てで、この他に同年二階建ての低温棟が増築された。低温棟は、小低温室が二四室、中低温室が二室、および大低温室と風洞室を備え、様々な雪や氷の物理的実験、および動植物の耐凍性等の実験が行われるようになった。一九六七年から一九九年にかけて流水研究施設の紋別、網走、枝幸のレーダー局が開設された。一九六九年から四冬期にわたり、札幌冬季オリンピック（一九七二年）のためのスキークースの硬い雪やスピードスケートに適した氷の研究が多数の所員の参加により進められた。一九七〇年融雪科学部門が、一九七三年低温生化学部門が新設された。一九七六年、北大一〇〇周年記念事業の一環としてパネル展を開催した。

低温科学国際会議後、一九七六年まで一〇年間の低温研各部門の主な研究内容を以下に概観しよう。

物理学部門では、積雪の誘電的性質、積雪粒子の焼結、極地氷床氷の結晶組織の研究を進めた。また、雪結晶の研究を継続し、初期氷晶や多結晶雪結晶の成長機構や形態的研究に重点を置いた。応用物理学部門は、積雪の圧縮、塑性変形、塑性波等の実験、および氷の塑性変形、結晶欠陥、復水に関する研究を推進した。また、送電線や列車への着雪防除のための実験をも行った。気象学部門は、吹雪時における接地気層の乱流構造に関する野外観測および風洞実験に力を注いだ。同時に、雪粒子の跳躍運動や吹き溜まり形成過程の観測や実験を行った。また、様々な構造の水や流動状態の雪の物性に関する研究を進めた。海洋学部門は、オホーツク海沿岸における海水の研究を中心課題とし、種々の観測や実験を推進した。一方、巡視船や漁船への船体着氷の観測や防除のための実験を行った。流水研究施設では、レーダー三局の開設によりオホーツク海沿岸の沖合七〇キロメートルまでの流水状況を連続観測できるようになった。レーダー情報の解析により、流水の運動が少しずつ明らかにされた。一方、一九七〇年より、北極海、アラスカ、カナダにおける北極圏海水調査が本施設の事業として数回実施された。雪害科学部門は、

雪崩発生機構の基礎研究として、問寒別の北大演習林内の雪崩観測実験室（一九六五年設置）周辺において斜面積雪の野外観測を毎年続けた。また、雪崩と植生との関係、雪崩防止工法の研究も行った。凍上學部門では、凍上現象の機構解明を目的として、実験と野外観測を進めた。一九七二年、苫小牧の北大演習林内に凍上観測施設が設置され、以後各種の野外実験が行われた。一九七二年より、シベリア、アラスカ、カナダの永久凍土調査が数回実施された。融雪科學部門は、融雪機構と熱収支、ならびに融雪流出特性をテーマにかかげた。母子里の北大演習林内に観測基地を設け、野外観測を中心に研究を推進した。また、積雪期の盆地冷却の観測や、融雪に関する風洞実験も行われた。

生物學部門では、細胞の凍結過程、特に細胞外凍結と細胞内凍結を生ずる条件やそれが生物におよぼす害について研究を進めた。また、昆虫の耐凍性や細胞内凍結の微視的構造を明らかにした。醫學部門は、微生物の凍結および乾燥の研究に力を注いだ。そのため凍結技法を改善して、水分をもった生体を乾燥させずに電子顕微鏡で観察する方法を開発した。同部門の研究は、醫學と言うよりは細胞生理学、生化学的な方向へ徐々に向かって行った。植物凍害科學部門では、各種の樹木の耐凍性およびその変動にともなう細胞の生理的性質の変化に関する研究を続けた。その後、植物の低温傷害、寒冷気候に対する適応、分化に主点を置いた生理生態学的研究を進めた。低温生化学部門は、新設（一九七三年）直後から、生物の環境適応の問題に関しエネルギー代謝、物質代謝等の面から研究を開始した。

以上、『北大百年史』部局史「低温科學研究所」（朝比奈英三著）を多く参照した。

第二章 各部門の研究概要（一九七七年から九四年まで）

第一節 物理学部門

物理学部門は、低温研創立と同時に発足した純正物理学部門を一九六三年に改称して、黒岩大助を部門主任・教授として発足した。一九七七年以降の研究スタッフは、助教授に小林禎作、助手に山田知充と古川義純（一九七八年着任）であった。研究面では、積雪の誘電的性質、雪氷の粘弾性、積雪粒子の焼結、雪の結晶成長等、主として雪の物性研究が行われた。

一九八〇年小林禎作が部門主任・教授となり、助教授に黒田登志雄（一九八〇年着任）、助手山田知充（一九八一年降雪物理学部門へ異動）、助手古川義純、助手香内晃（一九八二年着任）の研究スタッフで、多結晶雪、雪結晶の形態形成、氷結晶表面の構造等の研究が行われた。特に、氷の表面構造と雪結晶の形態形成に関する研究は、雪の晶癖が温度によって変化するメカニズムを初めて明らかにした研究として評価されている。

一九八七年小林教授逝去の後、黒田登志雄が部門主任・教授に就任し、一九八九年古川義純が助教授に昇任した。上記の研究を進展させると共に、これを地球科学および惑星科学と関連した雪氷の研究へと発展させた。氷表面の擬似液体層の研究は、雲における氷晶生成および凍上現象のメカニズム解明へつながり、氷の結晶成長の研究はアモルファス氷の研究を通じて、太陽系の起源に関する研究へ発展した。

一九九一年黒田教授逝去の後、一九九二年から本堂武夫が部門主任・教授となり、氷結晶の格子欠陥および氷床コアに関する研究が新たなテーマとして加わった。

第二節 応用物理学部門

一九七二年以来、部門の構成員は主任の若濱五郎、藤野和夫、遠藤八十一、水野悠紀子、對馬勝年で、研究対象は積雪に限らず、氷河・氷床の流動、変形等に拡大し、研究地域も国内から、南極、北極、ヒマラヤ等の極地や高山地域にまで拡大し、国内外の学術調査にも積極的に参加した。また、積雪の誘電的特性、変態過程と力学的特性等の基礎的研究も活発に行われ、多くの成果を挙げた。一九八〇年、對馬は富山大学に転出した。

一九八一年、若濱が降雪物理学部門へ配置換えとなり、鈴木義男が部門主任となった。鈴木は氷掘削技術、サーマルドリル、電動メカニカルドリルの開発、高圧実験装置の製作等、新技術の開発を活発に行った。部門内では、衛星搭載MSRの地上検証、雪崩発生機構、氷のX線構造解析等、これまでの研究を更に新分野に進展させた。一九八四年、遠藤が森林総合研究所に転出し、一九八五年、配置換えで流水研究施設から河村俊行が加わった。

一九八七年、鈴木が凍上学部門へ配置換えとなり、藤野が部門主任となった。同年配置換えで、凍上学部門より堀口薫が加わった。部門の研究方針は、基礎、応用に拘わらず、これまでの研究を進展させ、新分野の研究にも意欲的に取り組むこととした。藤野は、FM・CWレーダーを開発し広域積雪の内部構造を非攪乱状態で測定することを可能にし、衛星搭載MSRによる広域積雪量の算定精度の向上を計った。また、北極海周辺の地下水の生成過程と環境変動の関連の研究を学内外およびカナダの研究者と協力して進めた。堀口は凍上の際の水晶分離現象の説明に非可逆過程の熱力学を用いた新しい凍上理論を展開した。水野は、X線回折装置を用い氷結晶内の転位の運動と応力状態の関連、高圧装置を用いて多結晶氷の力学特性の圧力依存性、変形の微視的過程等の研究を行った。河村は、海水結晶粒の優先成長、ブライン排出路の形成過程の研究、CTスキャナーによる氷コア密度の測定を行う一方、第三二次南極観測越冬隊員としてポリニア形成機構の観測を行った。

第二節 氣象學部門

一九六九年部門主任となった石田完は、それまでに氣象學部門で行われてきた吹雪の研究を更に進展させるため、超音波風速計を用いた新しい乱流解析法を導入し、小林俊一らの協力を得て積雪面上の微氣象研究を進め、寒冷接境界層における乱流構造に関係した種々の特性を明らかにした。また、大型低温室に設置されたゲツチンゲン回流型風洞を用いての吹雪メカニズムに関する新しい研究を開始した。一九八四年に前野紀一が部門主任になつてからは、低温風洞における吹雪メカニズムの研究はより系統的に進められ、小林俊一、成瀬廉二、西村浩一らとともに、吹雪における乱流構造、雪粒子の運動、熱輸送、運動量輸送、電気特性、等々に関して多くの新しい成果を得た。また、この研究の延長として、吹雪だけでなく雪崩、その他の動的な雪氷現象のメカニズムを統合的に解釈するための「雪氷混相流」および「流動雪」という新しい概念を構築、発表した。なお、小林は一九八五年に新潟大學へ、成瀬は一九八九年に雪害科學部門へ異動した。

氣象學部門の研究のもう一本の柱は、雪氷物性と宇宙雪氷およびそれに関連した種々の雪氷現象に置かれ、研究グループには一九八七年に成田英器が、一九八九年に荒川政彦が加わつた。行われた研究は多岐にわたり、微量塩素の導入による氷の配向欠陥の生成と特性、氷表面層におけるプロトン移動度、雪の加圧焼結の理論と実験、氷・岩石混合物の電気物性、熱伝導度、圧密実験、南極、グリーンランドおよびパタゴニア氷床の構造と流動、掘削コア氷の構造解析と誘電測定、道路雪氷、等々の研究が行われた。また、それまであまり詳細な研究の行われなかつた毎秒一〇〇メートル以上の高速における氷の衝突破壊過程やマイナス一〇〇度以下の低温における氷の力学物性、アンモニアを含む半融状態の氷の研究、等々が進められ、それらの結果は、土星の輪を構成する氷粒子の衝突過程、氷衛星の圧密生成過程、クレーターの形成過程、等々の研究に適用された。

第四節 海洋学部門

当部門は発足以来一貫して、オホーツク海北海道沿岸沖の海水（流水）の研究を附属流水研究施設と共同で行ってきた。一九八一年田畑忠司教授（流水研究施設長兼任）逝去の後、小野延雄助教授が昇任（一九八二年）し、若土正晴助教授、瀧澤隆俊助手と新たに大島慶一郎を助手に迎え、完全な四人体制が出来上がった。この頃から部門の主な研究分野は、海水主体からどちらかという海洋の方に重きがおかれるようになり、海域もオホーツク海だけでなく、南極海にも広げられていった。若土は、当時北極や南極の海水・海洋研究で世界をリードしていた米國ワシントン大学の海洋学部にも客員研究員として赴任（一九八七～八九年）し、その後の北大・ワシントン大学の研究交流の足掛かりを作った。一九九〇年には、小野が国立極地研究所に新しく設立された北極圏環境研究センターの初代センター長として赴任したため、その後任に若土が昇任した。

瀧澤・大島両助手が中心となり、南極気候研究計画（ACR）の一環としての昭和基地周辺の越冬による海洋・海水観測を実施し、大きな成果を挙げた。その後、海洋科学技術センターに転任した瀧澤の後任に、深町康を助手として迎え入れ（一九九二年）、若土教授・大島助教授・深町助手の三人体制で、主にオホーツク海や南極海の特に季節海水域における海洋・海水研究に力を注いできた。この時期の主な研究成果としては、オホーツク海北海道沿岸沖の流水渦の形成機構、オホーツク海千島海盆域の海洋循環、オホーツク海水の海洋応答、対馬・津軽・宗谷暖流系の駆動機構、海洋中の密度フロントの傾圧不安定のモデル依存性の研究、南極リュッツホルム湾における海洋海水観測的研究、南極発散域の海洋渦列の形成機構などがある。

第五節 雪害科学部門

部門創設時（一九六三年）から二三年間は、部門主任藤岡敏夫、清水弘、秋田谷英次、成田英器の四名のスタッフで研究が進められた。一九七七、八五年は、天塩地方演習林内の雪崩観測所における雪崩発生機構に関する調査研究を継続して行った。特に斜面積雪の歪速度と応力の分布に力を入れ、雪崩発生前の積雪のクリープやグラインドに関する多くの知見が得られた。また、一九七一年から清水等が中心となつて毎年続けてきた黒部峡谷の高速雪崩の観測により、雪崩衝撃力等に関する多くのデータが蓄積され、一九八一年をもつて継続観測をひとまず終了した。一九八〇年より秋田谷等により北海道内の平地積雪特性の広域調査が始められた。成田は積雪の構造や力学的挙動に関する研究を進めた。

一九八六年藤岡の停年退官の後、清水が部門主任となり、一九八七年成田が気象学部門へ異動した。一九八九年清水が凍上学部門へ異動し、秋田谷が部門主任を引き継ぎ、成瀬廉二が気象学部門より転入した。一九九〇年白岩孝行、一九九一年福沢卓也が新たにスタッフとして採用された。

一九八五年頃から、秋田谷等は雪崩の滑り面となる弱層の観察や積雪の急速硬化の室内実験を始めた。また雪崩発生地付近の積雪の現地調査を実施し、弱層形成と気象条件との関連を調べた。成瀬は、山岳地の雪崩のデータを収集し、遭難の実情を分析した。福沢は、弱層形成の室内実験を行い、雪崩予知のシステム化を試みたが、一九九四年中国の山岳地にて遭難死した。一九九〇年および一九九三年、成瀬はパタゴニア地域の氷河変動ならびに氷河動力学的特性の現地調査を行った。また、成瀬は第三四次南極観測夏隊長を務め（一九九二、九三年）、白岩は第三五次南極観測越冬隊に参加し雪氷調査に従事した（一九九二、九五年）。

第六節 凍上学部門

部門創設（一九六四年）初期の構成は木下誠一教授、鈴木義男助教、堀口薫助手、田沼邦男助手（一九七二年逝去）、福田正己助手（一九七三年赴任）であった。当部門の研究対象は地盤凍結と凍上現象の発生機構の理論的・実験的研究であった。特に凍上野外観測室（一九七二年設置）において、寒冷環境での地盤の凍結と凍上現象についての長期野外観測が行われた。また海外の永久凍土についても、一九七〇年代からアラスカ・極地カナダ地域で現地調査を実施し、その後南極半島調査へと引き継がれ、やがてシベリアでの大規模な調査・研究が展開された。

凍上現象の解明の基礎的な研究と併行して、液化天然ガスの地下貯蔵タンク建設指針の策定、及び人工地盤凍結工法のガイドライン策定、地盤工学会における地盤凍結と凍上に関するライブラリーの刊行といった、工学面への応用についても、日本における指導的な役割を演じてきた。一九八五年にはこうした一連の工学的研究成果に基づいて、国際地盤凍結シンポジウムを札幌で主催するに至った。一九八七年に木下誠一教授が退官し、鈴木義男教授が部門主任となり、堀口薫助教が応用物理学部門に転出した。一九八九年に鈴木教授の退官の後、雪害部門から清水弘教授が転入した。また一九八九年に石崎武志助手が赴任した。一九九〇年に同教授の退官の後、福田助教が教授に昇任し部門主任となった。一九九二年に曾根敏雄助手が採用されて部門に加わった。地球環境変動との関連で、南極半島や中国東北部での永久凍土調査を実施した。

第七節 融雪科学部門

積雪は貴重な水資源であるが、その一方で多量の融雪水は洪水や地すべり等の災害をもたらす。当部門は「積雪

の水資源としての有効利用と融雪災害の軽減に関する基礎研究」を目的に、一九七〇年に設立された。発足当時の部門構成は小島賢治教授、藤野和夫助教授、小林大二助手、油川英明助手であった。設立以来、雨龍川源頭部にある北大（農学部附属）雨龍地方演習林内の試験地（母子里）を主な研究地として、熱収支観測を基礎とした融雪過程や融雪諸現象の解明、および河川への融雪水流出機構の研究に主眼を置いてきた。一九七八年に恒常的な融雪観測室が竣工し、さらに一九八五年には溪流観測施設が設置された。これ以後、融雪熱収支並びに流出機構の研究が飛躍的に進み、多くの知見・成果が得られた。例えば従来、融雪水は地表面を通って直接河川へ流れ込むと漠然と考えられてきたが、水温や化学成分の解析により実は雪融け水の大部分は地下に浸透してから川へ流出することが明らかになった。また熱収支の研究では表面融雪と同時に内部融解や底面融解についての定量的な解析がなされた。この間に部門スタッフは藤野が応用物理学部門へ配置換え（一九七三年）、小林が助教授（一九七三年）、油川が北海道教育大学岩見沢分校へ転出（一九八二年）し、助手は石本敬志（一九七三年採用、同年北海道開発局へ転出）と石川信敬（一九七三年採用）であった。一九八六年小島教授が退官した後、教授小林大二、助教授石川信敬、助手兒玉裕二（一九八六年採用）の体制で、これまでの徹視的な立場での融雪諸過程の研究に加え、融雪現象を雪氷が介在する水循環の問題として捉えて研究を始めた。この後、新たなスタッフとして一九八八年本山秀明（一九八九年国立極地研究所へ転出）、一九八九年には石井吉之を助手に迎えた。なお一九九一年には母子里実験流域に広域多点観測用の水文気象観測システムを導入した。既往の精密な知見と新たな試み、それに新しい観測システムという武器を加えて、流域熱収支、山腹斜面流の流量・水質、融雪水の挙動、雪氷 大気相互作用の研究等が進められた。近年は融雪流出の研究や雪氷面熱収支の研究を北海道から海外（北極、カナダ、アラスカ、ヒマラヤ、ニュージーランド、南極、中国東北部、フィンランド）へと広げ、それぞれの気候的・地理的要因の差による水循環特性の比較研究が行われている。

第八節 降雪物理学部門・雪氷気候物理学部門

本部門は一九八一年、世界的にも有数な豪雪地帯である北日本における降雪現象を解明することを主目的として、一〇年時限、降雪物理学部門として発足した。日本の降雪研究は実験室における研究が主流で、遅れをとっていた現実の降雪現象をメソスケールで捉える研究での進展を期待された。当初のスタッフは教授が若濱五郎、助教授が遠藤辰雄、助手が藤吉康志と山田知充であった。

一九八四年頃までは地上においての降雪量の時間変動観測が中心であったが、一九八五年からは高速三次元ドップラーレーダーによる観測が始まり、降雪の三次元的構造と時間変動の観測が可能となり、石狩地方の降雪のいろいろなパターンによる降雪のメカニズムの解明に大きな貢献を果たした。その後、九州における梅雨の観測や山形における降雪の観測等の共同観測に参加し、全国的にもメソ気象観測の中核的な存在として活躍した。その他、チリのパタゴニア、中国のウルムチ、ノルウエー北極域などでの観測、雪結晶の浮遊成長実験等が行われている。

一九九一年、若濱の停年退官と同時に部門も期限を迎え、地球規模の視点を加えた雪氷気候物理学部門として再出発した。教授には理学部から竹内謙介が就任し、助教授遠藤と二人での発足となった。当初は竹内が以前から工ル二一三〇研究に関わっていたこともあり、石狩平野における降雪の観測を継続するとともに、一九九二丁九三年にはTOGA COAREの一環としてニューギニアのマヌス島におけるドップラーレーダー観測にも参加した。

第九節 生物学部門・動物学部門

一九七八年に朝比奈英三教授の後を受けて着任した坂上昭一教授は、ハナバチ類を中心とした社会性昆虫の研究

で広く世界に知られていた。着任後、当時のスタッフ（竹原一郎助教授、丹野皓三講師、島田公夫助手、戸田正憲助手）がいずれも動物を対象に研究をしていたことを考慮して、一九七九年に部門名を生物学部門から動物学部門へと改めた。坂上教授は、ハナバチ類の研究を精力的に推し進め、その研究は社会学、生態学、分類学、生理学と多岐にわたり、また対象地域も、東南アジアや中南米の熱帯からカナダ北極圏やヒマラヤ高山帯にまで及んだ。同時に、主として農業害虫の耐寒性に関する研究を農林水産省北海道農業試験場畑作部の研究者らと共同して幅広く行い、その一般的特性を明らかにした。竹原助教授、丹野講師は、生物学部門時代の研究を継続し、細胞の凍結障害や胚細胞の凍結保存法の改良に関する研究を行った。島田助手は、アゲハチョウやシヨウウバ工類の種内および種間に季節的な耐寒性の変化があることに注目し、生理学的な比較研究を行った。戸田助手は、生物の分布、気候適応を幅広い視点からとらえ、熱帯から寒帯までのシヨウウバ工類の分類、生態を研究した。

一九九〇年に坂上教授の後任となった僧都博教授は、酵母および大腸菌細胞の凍結障害を細胞膜を構成する燐脂質の性状変化によるものと考え、細胞の凍結によって膜機能が失われることを実証した。

一九九一年に後任となった戸田教授は、それまでのシヨウウバ工類の研究をさらに発展させ、熱帯から極地向かって次第に厳しくなる地球規模の環境傾度に沿った生物多様性の変化の様相とその機構の研究を開始した。

一九九二年には大串隆之助教授が着任し、植物 植食者系における多様性の維持機構を個体の適応的形質、個体群の時空間構造、種間の相互作用の側面から解明しようとする研究を始めた。

第一〇節 医学部門・生理学部門

一九七七年根井外喜男教授の退官後一年間、医学部門では、僧都博助教授を部門主任とし、花房尚史講師、荒木

忠助手、藤川清三助手、浅田実技官の旧スタッフで、生物の凍結のメカニズムに関する生化学、生理学、形態学的研究が続けられた。

一九七八年植物凍害科学部門の匂坂勝之助助教授が教授として赴任し、翌一九七九年旧医学部門のスタッフを引き継ぎ、部門名を生理学部門へと改めた。生理学部門は農学部大学院農芸化学研究科の協力講座となった。匂坂教授の赴任により、生理学部門の研究テーマは、これまでの生物の凍結のメカニズムに関する研究に加え、温帯以北に生育する植物が秋から初冬にかけ低温に晒されることにより厳冬期の凍結に耐えるようになるメカニズム、すなわち、植物の低温馴化機構についての生化学、生理学、形態学的研究が行われた。

この間、荒木助手は、一九七九年から一年間、オランダ、ユトレヒト大学に文部省在外研究員として留学、膜脂質の低温および塩ストレスによる変化の研究に従事した。藤川助手は、一九八〇年から一年間、英国ロンドン大学に特別研究員として留学、膜蛋白質の微細構造研究に従事するとともに、一九九〇年から一年間、米国コーネル大学に客員助教授として赴任し、ライ麦の低温馴化後の凍結傷害発生のメカニズムに関する研究に従事した。また、四〇年以上にわたり、電子顕微鏡に携わってきた浅田技官は一九八九年退官した。僧都助教授は一九九〇年、動物学部門教授に昇任し部門を離れた。

第二一節 植物凍害科学部門

当部門は植物の寒冷適応機構の解明を目的として一九六六年に新設された。部門主任の酒井昭教授は当時全国的に頻発した農林作物の凍霜害や寒風害の発生機構の基礎研究を行い、被害防止対策の確立に大きく貢献した。部門では、植物遺伝資源の凍結保存の基礎研究、器官外凍結と深過冷却現象、生活型や生活史と越冬戦略、地理分布

と寒冷適応進化、木本類の生活相の推移と代謝変換（匂坂勝之助助教授）、糖及び脂質代謝と耐凍性の関係（吉田静夫助手）、などの研究が行われた。酒井教授は一九八三年三月停年退官となり、その後任として吉田静夫教授が部門主任となった。吉田教授は植物の細胞膜や液胞膜の生理機能に着目し、冷温耐性、および耐凍性機構について研究した。水性二層分配法による細胞膜の高純度分画法の確立は、耐凍性の鍵を握る細胞膜を分子レベルで解析することを初めて可能にした。その後、耐凍性獲得に伴う細胞膜の蛋白質と脂質の組成変化について広範囲の植物を対象に研究した。とくに、小麦の低温馴化過程で特異的に誘導される低分子の細胞膜蛋白質に注目し精製と生化学的同定を行った（荒川圭太助手）。一方、低温傷害機構を解明するため、東南アジア原産のヤエナリをモデルとして低温に対する細胞の初期応答を詳しく解析し、液胞膜 H^+ ATPase の低温失活が傷害の初発要因のひとつであることを明らかにした。低温による液胞膜プロトン輸送機能の障害はただちに細胞質の著しい酸性化をたらし、低温顕微鏡下での pH レシオ画像解析法により実証した。前島正義助教授はヤエナリ実生の液胞膜から H^+ ATPase と H^+ pPase を初めて完全精製することに成功し、分子構造と酵素学的特性を明らかにするとともに低温による酵素失活の分子機構を明らかにした。佐藤利幸助手を中心に有珠火山における植生動態や植物生活史と寒冷適応進化の研究も行われた。一九九四年前島助教授は名古屋大学に転出した。

第二二節 低温生化学部門・生化学部門

一九七三年低温生化学部門の増設以来、茅野春雄教授を主任とし、星元紀助教授、森谷常生助手、片桐千仞助手のスタッフで昆虫における脂質輸送、特にリポホリンによるチアシルグリセロールや炭化水素の組織間輸送、トレハロースなどの血糖値維持機構、ウニの受精におけるアシルスルホスファターゼの役割、エソサンシヨウウオの幼

生成熟などの諸課題について生化学的研究が続けられた。この間片桐助手は一九七八年から二年間ロンドン大学に留学し、血液中のリポタンパクの構造を研究した。一九七九年には部門名を低温生化学部門から生化学部門へと改めた。

一九八二年に星助教授が名古屋大学へ転出し、森谷助手が一九八二年はじめから米国へ留学した後、一九八三年に札幌医科大学へ転出したためにウニとエゾサンショウウオを使った実験は打ち切られた。

一九八三年に芦田正明助教授が着任し、昆虫のカビやバクテリアに対する液性生体防御機構、特にフェノール酸化酵素前駆体活性化カスケードに関する研究を開始した。一九八四年に早川洋一助手が加わり生化学部門のスタッフ全員が昆虫を材料として研究する体制が整った。リポフォリンによる脂質輸送、リポフォリンの構造、フェノール酸化酵素前駆体活性化カスケードについての研究がひきつづき活発に行われた。早川助手は二年間のカナダ留学を終えて一九八七年に帰国後、寄生蜂による宿主昆虫の成長制御や生体防御機構回避に関する研究を開始した。一九九一年に茅野教授が停年退官し、後任に芦田助教授が昇任し、早川助手が助教授に昇任した。一九九二年に落合正則助手が赴任し、昆虫においてカビやバクテリアが非自己として認識される仕組みの研究をはじめた。

第二三節 附属流水研究施設

リーダー観測は軌道に乗ったが、映像の解釈には問題が残っていた。一九七〇年代後半から数年間、流水と波浪の識別の研究が行われ、反射電力の振動特性から識別法が確立された。それに基づき、水野の移動、変形、回転等の水野の運動の観測が続けられ、理論的研究へと引き継がれていった。現場観測の重点は、海水の工学的研究から、沿岸海洋学、水野の微気象学的研究へと移っていった。とくに、宗谷暖流の研究が進められ、その流動機構が解明

され、流速の予測方法も確立された。

一九八一年、初代施設長田畑忠司教授が逝去、追悼と施設開設二〇周年を兼ねて、一九八五年には、第一回国際シンポジウム「オホーツク海と流水」が開催され、二〇〇〇年には一五回を迎えるに至った。ここから数力国との間の共同研究が生まれ、現在も継続中である。研究テーマは、地球環境問題が重要視され、海水と地球環境の関係すなわち、氷海周辺域の気候学的研究や海洋生物環境に重点が置かれるようになった。近年の成果としては、長期観測資料の解析から、オホーツク南部海域の温暖化、流水勢力の減少傾向が明らかにされた。また、衛星ブイによって長期間の漂流観測に成功した。

当施設は、我が国の唯一の凍る海・オホーツク海岸に位置し、流水研究には、もともと地の利を得ているといえる。全国共同利用施設への改組に伴い、これまでにない様々な分野の研究者に利用されるようになった。唯一の結氷臨海研究施設、観測の前線基地としてその役割を果たす努力が強く求められている。

氷海研究の基本は、流水の有無、その変動と気象、海洋、海洋生物学的現象との対応の観察にある。両者の変動の時間、空間スケールを考えると、レーダー網の有効性が明らかとなる。巨額な経費を要するレーダー網維持は断念し、人工衛星利用を考えるべきとの声もあるが、現時点では、衛星情報は上記の必要条件を未だ満たしていない。むしろ水上観測の充実に対応してレーダー情報の重要性が増すといえよう。更新時期は、すでに二〇年を過ぎ、老朽化が進んでいる。研究面からの重要性和同時に地域社会の要望に如何に対応できるかが大きな課題となっている。

第三章 改組（一九九五年）以降の低温科学研究所

一九九五年四月、低温科学研究所は、北海道大学の附置研究所の中で唯一の全国共同利用研究所として新たなスタートを切った。一九四一年の創立以来最大の組織改変であり、これを契機に本研究所は大きな変貌を遂げた。改組の概要は以下の通りである。

（一）設置目的の変更…それまでの設置目的「低温における科学的現象に関する学理及びその応用の研究」の冒頭に「寒冷圏」を付け加えて、「寒冷圏及び低温条件の下における科学的現象に関する学理及びその応用の研究」として、地球環境科学への貢献を鮮明にした。

（二）設置形態の変更…北海道大学附置研究所から同大学附置の全国共同利用研究所に変更した。

（三）組織の変更…一二部門一附属施設から四大部門一附属施設に変更し、教官定員をそれまでの四八名（教授一三、助教授一二、講師二、助手二二）から五二名（教授一五、助教授一五、助手二二）に増員すると共に、客員教授二名（国内一、外国人一）を新設した。

（四）運営に関する変更…所外の意見を研究所の運営に反映させるために、所長の諮問機関として運営協議会を、共同研究等の具体案を作成する委員会として共同利用委員会を新たに設置した。

一九九六年度からCOE研究機関として認定されたのに伴い、研究所として推進するプロジェクト「オホーツク海と周辺陸域における大気 海洋 雪氷圏相互作用」を設定し、オホーツク海における海洋観測およびカムチャツカ半島における雪氷・植生調査を日露共同研究として推進してきた。研究者レベルでは、大小様々な研究プロジェクトに参画すると共に、それぞれの個別研究を進めている。

施設面では、一九九六年度に分析棟、一九九九年度に研究棟新館を新築し、総床面積一万二四〇〇平方メートルに増床すると共に、各種分析装置等の導入によって研究環境の充実に図ってきた。

各部門には以下に示すような研究分野が設定されており、それぞれ教授一名が責任を負っているが、助教と助手については、分野を特定せずに自由度を認めたい体制となっている。以下、四つの部門と流水研究施設の概要を述べる。

一 寒冷海洋圏科学部門

気候システムにおける寒冷海洋圏の役割および寒冷海洋圏の自然環境とその変動のメカニズムを解明することを目的とする部門であり、大気海洋相互作用、海洋動態、海洋環境、環境数理解析の四分野からなる。この部門は、右記オホーツクプロジェクトの海洋観測を中心に担っており、ロシア領海における海洋観測および航空機観測を三年にわたって実施し、貴重なデータの解析作業が進行している。地球上で最も低緯

表1 改組後の各部門教官

(2000年9月30日現在)

官職	教 授	助 教 授	助 手
寒冷海洋圏科学部門	竹内謙介 若土正暁 河村公隆(1996年～) 藤吉康志(1996年～)	遠藤辰雄 大島慶一郎 中塚武(1996年～)	河村俊行 深町康 川島正行(1996年～) 豊田威信(1999年～) 大河内直彦(2000年退職)
寒冷陸域科学部門	本堂武夫 小林大二 原登志彦(1996年～) 秋田谷英次(1997年退職) 大畑哲夫(1998年～)	堀口薫 石川信敬 成瀬廉二 成田英證(1996年まで講師) 水野悠紀子 (1996年まで講師) 山田知充(1997年まで講師) 隅田明洋(1999年～)	石井吉之 兒玉裕二 西村浩一 曾根敏雄 白岩孝行 堀敏(1995年～) 石崎武志(1996年転出) 佐藤利幸(1996年転出) 鈴木準一(1996年～)
低温基礎科学部門	前野紀一 香内晃 芦田正明 吉田静夫(1998年停年退官) 田中坂(1998年～)	早川洋一 古川義純 藤川清三(2000年転出) 花房尚史 (講師; 1996年停年退官)	島田公夫 片桐千仍 落合正則 荒川政彦 荒川圭太 竹澤大輔(1996年～) 渡部直樹(1996年～) 荒木忠(1998年停年退官) 田中亮一(1998年～)
寒冷圏総合科学部門	福田正己 戸田正憲	大串隆之(1998年転出) 丹野皓三(講師)	串田圭司(1996年～) 大館智志(1997年～)
附属流水研究施設	青田昌秋	白澤邦男	

度に位置する海水域というオホーツク海の特徴を生かして、気候システムにおける海水の役割や季節海水域における海洋循環、熱・水・物質循環過程を解明しようという目論見である。個別研究としては、海水域における大気海洋相互作用、気候変動における北太平洋の役割、酸性雪の形成機構、海水の消長過程、海水・海洋結合システム、南極底層水の変動、過去の海洋環境の復元、海洋における有機物循環、雲システムおよびモデリング等々の研究が行われている。

二 寒冷陸域科学部門

気候システムにおける寒冷陸域の雪氷と生態系の役割および雪氷圏と生物圏の変動史・変動機構を明らかにすることを目的とする部門であり、雪氷変動、雪氷循環、雪氷環境、寒冷生物圏変動の四分野からなる。この部門は、右記オホーツクプロジェクトの陸域雪氷圏・生物圏の研究を担っており、カムチャツカ半島における氷河および植生の調査、氷冠におけるアイスコアの掘削と解析等を行っている。個別研究としては、氷床コアの物性と古環境復元、積雪の構造変化と化学種の挙動、寒冷多雪地帯の水循環、寒冷圏における水・エネルギー循環、氷河湖の動態、雪崩発生予知システム、吹雪と雪崩のダイナミックス、永久凍土と周氷河環境、寒冷陸域における植生・水・土壌の相互作用、草本植物の遺伝的変異と多様性、氷河・氷床の構造とダイナミックス、着雪氷力の測定と評価、氷の破壊機構、北方森林における熱収支、凍結路面の熱収支等々の研究が行われている。

三 低温基礎科学部門

低温および特殊環境下での自然現象および生命現象を実験的な立場から研究する部門であり、雪氷物性、生物適応科学、惑星科学、生命科学の四分野からなる。研究課題としては、アモルファス氷の表面化学反応、氷天体の衝

突破壊過程、雪と氷の付着と摩擦、氷結晶成長におけるパターン形成・重力の影響、不凍蛋白質分子による氷結晶成長の抑制機構、光合成生物の進化、シロイヌナズナのクロロフィルb欠損株、低温馴化によって誘導される遺伝子、植物の低温馴化と細胞膜蛋白質、小麦雪腐れ病菌に誘導される遺伝子、昆虫のフェノール酸化酵素前駆体カスケード、生体防御における異物認識の分子機構、昆虫の外骨格の機能、発育阻害ペプチドG B Pの機能、昆虫休眠誘導の分子機構、昆虫血液リポホリンの構造と機能、昆虫の寒冷適応、等々がある。

四 寒冷圏総合科学部門

寒冷圏の海洋圏、地圏、生物圏にまたがる自然現象を総合的に研究することを目的とする部門であり、気候変動および生物多様性の二分野と客員分野からなる。研究課題としては、シベリア永久凍土の融解が地球温暖化に及ぼす影響、釧路湿原から発生する温暖化ガス、廃タイヤを用いた凍上抑制、凍土の動的性質、航空機搭載カラー赤外線ビデオ画像シーケンスによる地表面の多方向観測、写真測量による森林デジタル標高モデル、シヨウジョウバエ類の生物多様性、植食性昆虫と植物の相互作用、トガリネズミ類の生物地理学的歴史、等々がある。

五 附属流水研究施設

オホーツク沿岸海域の自然環境と生物環境の長期観測および実験的研究を目的とする附属施設であり、教授一、助教一、技官三、事務官一で運営されている。世界初の流水レーダーが本施設の特徴であり、三〇年以上に及ぶ流水観測によって、流水量の長期的な変動を明らかにし、温暖化を裏付ける結果を得ている。その他の研究としては、オホーツク海の流水動態、結氷海域における海洋生物環境、サハリン北部の海水・気象・海洋学的観測、北極海ポリアの生成機構、オホーツク海とバルト海の海水気候、等々の研究が行われている。

〔執筆 成瀬廉二（一章、一章五節）、本堂武夫（一章一節、三章）、堀口薫（二章二節）、前野紀一（二章三節）、若土正暁（二章四節）、福田正己（二章六節）、石川信敬（二章七節）、竹内謙介（二章八節）、戸田正憲（二章九節）、藤川清三（二章一〇節）、吉田靜夫（二章一節）、芦田正明（二章二節）、青田昌秋（二章一三節）〕

年 表

一九三五(昭10)	北海道帝国大学附属常時低温研究室(後の低温科学研究所分室)設置	10・14	堀健夫教授所長に就任
一九四二(昭16)	低温科学研究所官制が公布され、北海道帝国大学に低温科学研究所が附置された	一九五二(昭26)	創立一〇周年記念式及び記念講演会を挙行
12・8	小熊焯理学部長が初代所長(兼務)に就任	9・15	創立一〇周年記念事業として研究所を一般に公開
一九四二(昭17)	庁舎着工	9・16	『低温科学研究所欧文報告』創刊
一九四三(昭18)	庁舎本館及び低温室完成	一九五二(昭27)	『低温科学研究所欧文報告』創刊
9・8	開所式を挙行。小熊焯所長専任となる	3・30	『低温科学研究所欧文報告』創刊
9・15	『低温科学』第一輯発行	一九五三(昭28)	総合研究「血液の低温保存」開始
一九四四(昭19)	北海道大学低温科学研究所となる	4・1	総合研究「海水の研究」開始
12・10	北海道大学低温科学研究所となる	10・15	北海道大学創基八〇周年記念行事として研究所公開
一九四七(昭22)	小熊焯所長停年退官。伊藤誠哉所長事務取扱に就任	10・15	根井外喜男教授所長に就任
一九四八(昭23)	青木廉教授所長に就任	一九五九(昭34)	堀健夫教授所長に就任
10・15	共通図書室設置	一九六二(昭37)	吉田順五教授所長に就任
一九四九(昭24)	共通図書室設置	一九六三(昭37)	第一、第六部門をそれぞれ物理学、気象学、生物学、医学、応用物理学、海洋学部門に改称
5・1	共通図書室設置	4・1	雪害科学部門新設
一九五〇(昭25)	総合研究「防霧林の研究」開始(三年計画)	4・1	凍上学部門新設

4・1	吉田順五教授所長に再任
4・1	附属流水研究施設を紋別市に新設。田畑忠司教授初代施設長に就任
11・30	雪崩観測実験室の新築完成（農学部附属天塩地方演習林内）
一九六六（昭41）	
3・22	附属流水研究施設の庁舎（四四九平方メートル）完成
4・1	植物凍害科学部門新設
8・14	創立二五周年を記念し低温科学国際会議を開催
一九六七（昭42）	
1・10	附属流水研究施設の紋別リーダー局完成
8・	新庁舎着工（札幌市北一九条西八丁目）
一九六八（昭43）	
2・9	附属流水研究施設の網走リーダー局完成
3・25	新庁舎（二八九二平方メートル）完成
4・1	大浦浩文教授所長に就任
11・15	低温棟（二三四二平方メートル）完成
一九六九（昭44）	
1・	札幌冬季オリンピック大会のための競技用雪氷の研究を開始（三年計画）
1・17	附属流水研究施設の枝幸リーダー局完成
2・1	新庁舎落成式挙行
3・11	大浦浩文所長急逝、黒岩大助教授所長事務取扱に就任
4・21	朝比奈英三教授所長に就任

一九七〇（昭45）	
4・1	融雪科学部門新設
一九七二（昭47）	
2・10	附属流水研究施設にデータ処理装置設置
4・21	朝比奈英三教授所長に再任
11・30	凍上観測室の新築完成（農学部附属苫小牧地方演習林）
一九七五（昭50）	
4・21	黒岩大助教授所長に就任
7・2	附属流水研究施設設置一〇周年記念式挙行（於紋別市庁舎本館増築（一〇六五平方メートル）完成
12・27	
一九七六（昭51）	
9・14	北大一〇〇周年記念事業賛同パネル展「低温の世界」開催
11・25	創立三五周年記念式挙行
一九七七（昭52）	
4・1	医学部門主任根井外喜男教授停年退官
4・1	物理学部門が環境科学研究科の協力講座となる
一九七八（昭53）	
2・	黒岩大助教授北海道科学技術賞受賞
3・25	融雪観測実験室を農学部附属雨籠地方演習林（母子里）に設置
4・1	生物学部門主任朝比奈英三教授停年退官
4・21	黒岩大助教授所長に再選
一九七九（昭54）	
4・1	生物学部門を動物学部門に、医学部門を生理学部門に、低温生化学部門を生化学部門に改称

4・1	黒岩大助教授停年退官	4・2	門に変更となる
4・2	木下誠一教授所長に就任	9・	鈴木義男教授所長に就任
一九八二(昭56)	降雪物理学部門(時限一〇年)新設		氷海気象・海象観測システム(流水観測タワー)を紋別沖に設置
4・1	降雪物理学部門主任(附属流水研究施設長) 田畑忠司教授逝去	一九八七(昭62)	物理学部門主任小林禎作教授逝去
12・6	海洋学部門主任(附属流水研究施設長) 田畑忠司教授逝去	3・8	凍上学部門主任木下誠一教授停年退官
12・6	石田完教授附属流水研究施設長に就任	3・31	凍上学部門主任木下誠一教授停年退官
一九八三(昭58)	植物凍害科学部門主任酒井昭教授停年退官	一九八九(昭64、平1)	凍上学部門主任鈴木義男教授停年退官
4・1	青田昌秋教授附属流水研究施設長に就任	4・1	若濱五郎教授所長に就任
4・2	木下誠一教授所長に再任	一九九〇(平2)	凍上学部門主任清水弘教授、動物学部門主任坂上昭一教授停年退官
一九八四(昭59)	気象学部門主任石田完教授停年退官	3・31	小野延雄教授国立極地研究所へ転出
4・1	国際雪水学会シンポジウムを札幌市で開催、参加者に研究所公開	6・8	物理学部門主任黒田登志雄教授(次期所長候補者)逝去
8・		一九九一(平3)	降雪物理学部門主任若濱五郎教授、生化学部門主任茅野春雄教授、動物学部門主任僧都博教授停年退官
一九八五(昭60)	溪流観測設備を農学部附属雨籠地方演習林(母子里)に設置	3・5	降雪物理学部門主任若濱五郎教授、生化学部門主任茅野春雄教授、動物学部門主任僧都博教授停年退官
1・24		3・31	降雪物理学部門主任若濱五郎教授、生化学部門主任茅野春雄教授、動物学部門主任僧都博教授停年退官
一九八六(昭61)	附属流水研究施設開設二〇周年を記念し第一回国際シンポジウム「オホーツク海と流水」を紋別市で開催(2・14)	4・1	降雪物理学部門時限により廃止、雪氷気候物理学部門設置
2・12		4・1	技術部設置
3・31	雪害科学部門主任藤岡敏夫教授、融雪科学部門主任小島賢治教授停年退官	4・16	藤野和夫教授所長に就任
4・1	環境科学研究科協力講座が物理学部門から凍上学部	一九九四(平6)	生理学部門主任勾坂勝之助教授停年退官

4・16	藤野和夫教授所長に再任	2・6	国際シンポジウム「オホーツク海と流水」を紋別市で開催(2・10)
一九九五(平7)	応用物理学部門主任藤野和夫教授停年退官	3・24	研究棟新館(二四三平方メートル)完成
3・31	全国共同利用研究所に改組	6・3	大学祭の一環として研究所一般公開(6・4)
4・1	寒冷海洋圏科学部門、寒冷陸域科学部門、低温基礎科学部門及び寒冷圏総合科学部門の四大部門を設置	6・29	研究棟新館竣工記念講演会及び祝賀会を挙げる
4・1	秋田谷英次教授所長に就任	12・5	国際シンポジウム「オホーツク海と周辺陸域における大気・海洋・雪氷圏相互作用」を開催(12・8)
一九九六(平8)	改組記念式典を挙げる		
1・30	『低温研ニュース』第一号発行		
3・	『低温研ニュース』第一号発行		
10・5	北海道大学創基二二〇周年事業の一環として研究所一般公開(10・7)		
11・25	国際シンポジウム「オホーツクおよびその周辺域における気候系と生態系」を開催(11・27)		
一九九七(平9)			
3・25	分析棟(一六二三平方メートル)完成		
3・31	秋田谷英次教授辞職		
4・1	本堂武夫教授所長に就任		
5・19	分析棟新営祝賀会を挙げる		
一九九八(平10)			
3・31	吉田静夫教授停年退官		
9・14	国際シンポジウム「氷床コア記録の物理」を開催(9・17)		
一九九九(平11)			
4・1	本堂武夫教授所長に再任		
二〇〇〇(平12)			

