



極地研ニュース

156

2000年8月

NIPR News

No.156, Aug. 2000

第26回 SCAR 総会及び 第12回 COMNAP 会議報告

第26回 SCAR（南極研究科学委員会）総会及び第12回 COMNAP（南極観測実施責任者評議会）会議が平成12年7月10日から21日にかけて国立オリンピック記念青少年総合センターで開催された。SCARは、ICSU（国際科学会議）に設置された、南極の学術研究の推進と調整を主な目的とする委員会であり、総会は隔年に開催される。COMNAPは、南極観測を計画し実施をする各国の政府機関または準政府機関の責任者が南極観測実施上の問題を相互に情報交換し、協力して問題



お言葉を述べられる高円宮殿下

解決に当たるための会議であり、設営上の問題を扱うための SCALOP（設営常置委員会）を設けている。COMNAPは毎年開催される。SCAR開催の年は同時に開催される。

SCAR 総会の我が国への招致については、1994年の第23回ローマの総会において当時の平澤代表と副代表が相談し、引き受けについて検討する旨の発言を行った経緯がある。その後、学術会議極地研究連絡委員会（当時南極研究連絡委員会）での引き受けについての合意を受けて、1996年英国ケンブリッジにおける第24回総会において、第26回総会を我が国へ招致す



SCAR 総会風景

目次	・第26回 SCAR 総会及び 第12回 COMNAP 会議報告	1	・国際ノースウォーターポリニア観測計画	6
	・第25回南極隕石シンポジウム	3	・観測隊だより	7
	・島根県平田市で「講演と映画の会」を開催	3	・南極月別気象状況	7
	・SuperDARN（国際大型短波レーダー・ネットワーク）の概要と最近の研究成果（その1）	4	・【極地豆事典】氷床の多周波アイスレーダ観測	8

国立極地研究所編集・発行 〒173-8515 東京都板橋区加賀 1-9-10 (03)3962-4712

隔月1回発行

ることを提案し、正式に決定された。この時点で日本が総会を招致した理由は、総会開催により国際社会への貢献をアピールすることが第一であったが、南極条約原署名国のうち、総会開催が1回だけの国が日本と南アフリカだけとなっていたこと、日本は1968年の第10回総会以来長く開催していないことも背景にあった。

正式決定以後、極地研究連絡委員会内（略称：極地研連）に実行組織委員会が置かれ、会議開催場所、日程等についての検討が行なわれた。同時に、学術会議として会議開催のための予算要求について学術会議事務局（情報国際課）とも検討を行なったが、予算を申請できる組織が学協会であることから学協会に属さない極地研連が独自に予算を申請することが困難であることが判明、この時点で予算の申請をほぼあきらめざるを得ない状況となった（後に極地研連単独でも可能となるが時間的に間に合わないため、諦めざるを得ない状況であった）。このような予算の状況とSCAR総会と同時にCOMNAPを同時開催することが恒例となっていることから、極地研連からCOMNAP開催を担当する極地研究所に会議開催の協力を依頼することとした。この依頼を受け1999年7月に極地研究所は開催を引き受けた。

極地研究所は会議開催に向けて、平澤所長を委員長とする極地研連の実行組織委員会のメンバーも包含した運営委員会を組織した。さらに研究所では実行のための実行委員会を組織し、実際の実務を行うこととした。会議開催場所とした国立オリンピック記念青少年総合センターとの交渉はじめほとんどの実務を研究所が行った。また、極地研連としても独自に資金集めを行った。

SCAR総会は2週間行なわれ、第1週の7月10-14日に常置の作業委員会（生物、地理・地形情報、地質、雪氷、医学、大気物理・化学、太陽地球および天文研究、個体地球物理）、SCAR-COMNAP Joint Committee on Antarctic Data Management (JCADM)、SCAR/COMNAP合同ワークショップが開催された他、SCAR執行委員会、臨時のSCAR組織見直しのための意見公聴会などが開催された。このほか総会に先立って、南極アザラシ専門家グループ会議、生物作業委員会海鳥類研究委員会が極地研究所において7月4-9日に開催された。さらに、開催国が中心に実施するSCAR記念講演会も行なわれ、約150

名の会議参加者の参加のもと、山内極地研究所教授が講演を行なった。第2週の17日から21日においては総会が開催された。COMNAP会議は第1週にCOMNAP全体会議、SCALOP全体会議、SCALOP各分科会、SCALOPワークショップ、SCALOPシンポジウムが開催された他、SCALOP設営関連トレード展示会も国内外の多数の関連会社が参加して実施された。また、各国の活動を一同に集めたポスター展示も今回の会議で始めて行われた。以上のほか、会議開催を機に、南極観測の一般へのアピールを目的に一般講演会を開催し、約200名の一般参加者が熱心に平澤極地研究所長の講演を聴いた。

SCAR総会及びCOMNAP会議の検討課題、報告事項は、それぞれの作業委員会、分科会等ごとに多数あったが、今回の会議での最も大きな課題は、SCAR組織、機能の見直し問題であった。この問題は、過去2年間Ad hocグループの報告書に基づいて各作業委員会、下部組織からの意見がまとめられた。代表は4つのグループに別れて意見交換を行った後、さらに全体会合を持って勧告案をまとめた。特に大きな点の変化は4名の副代表が責任者となる代表レベルからなる科学行政、広報と教育、科学調整・連絡、内部業務の4つの業務分担会議を持つこと、2年に1回開催される総会間の活動の強化をエグゼクティブ会議が行うこと、SCAR事務局の機能を強化すること、事務局長を他の機関同様にExecutive Directorとし、SCARの機能を執行する責任を明確にすることなどが決定された。この他我が国に関係する問題では、従来SSSI（科学的特別関心地区）とされてきたラングホブデ雪鳥沢が南極環境保護議定書の決定に従い特別保護管理地区として総会で承認されてことが特筆される。このことは我が国が日本以外の地域に始めて管理地域を持つことを意味し、各国から最後まで細かな注文がしたが、関係者の努力で承認までこぎ着けることが出来た（正式の発効は条約会議での承認、各国の議定書附属書Vの批准後となる）。

なお、参加国、参加団体は正式加盟国24カ国、準加盟国2カ国、関係2団体（IUGS, IUPS）、2オブザーバー（WMO, SCOR）であり、参加者数は約400名であった。総会では、開会に先立って、高円宮殿下、同妃殿下にご臨席を頂き、鈴木文部政務次官、吉川日本学術会議会長（ICSU

会長)の挨拶があった。なお、殿下、妃殿下は総会初日の午前のセッションにも参加され会議を熱心に傍聴された。引き続き各国の活動を紹介したナショナル展示を前に、各国代表から説明を受けられつつ歓談された。

第25回南極隕石シンポジウム

上記シンポジウムは6月21日(水)~23日(金)の3日間にわたって当研究所6階講堂にて開催された。口頭による発表が62件、ポスター発表が2件、プリントのみの発表が7件であった。参加者は、100名であった。そのうち海外からの参加者は9名(うち2名は招待者)であった。ほとんどの発表は英語で行われた。

主なトピックとして、昨年9月に落下した神戸隕石に関するものがあげられる。コンソーシアム研究の結果、この隕石は、珍しいタイプのコンドライト(CK)であることがわかった。一連の発表で、この隕石の岩石学的研究結果や希ガスや全岩主要・微量元素組成などが報告された。ま



ポスター発表



特別講演

た、昨年に引き続き宇宙塵のコンソーシアム研究の発表が行われた。昨年に比べ、走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡、イオンプローブを用いて、さらに詳細な研究成果の公表がなされた。

2件の招待講演について報告する。Jagoutz博士(Max Plank Institute, Germany)は、SNC隕石(火星起源隕石)のNd, Sr, Pb同位体年代学に関するレビュー講演を行った。同時に、最近採取された2個の隕石の新しい年代データも発表された。SNC隕石の年代は<13億年と若いことが知られている。これらの隕石のマグマの起源や年代学に関する総括的な議論がなされた。Goswami博士(Physical Research Laboratory, India)は、短期寿命核種を中心とした、隕石の年代学に関する講演を行った。短期寿命核種(^{26}Al , ^{53}Mn , ^{182}Hf など)は、太陽系形成時、星雲中で形成されたと考えられる。この短期寿命核種を使った年代決定法は、他の方法に比べ太陽系形成初期1000万年程度の年代を精度良く決めることができる。従って、微惑星の熱変成や火成活動に大きな制約条件を与えられる。しかし、問題点も多く、例えば、それぞれの短期寿命核種のデータは調和的でないことがある。これらの研究の現在の動向について講演された。

その他、Zolenskey博士(NASA/Johnson Space Center, USA)からは、コンドライト中の流体包有物に関する発表がなされた。最近、同氏は、コンドライト中の岩塩の結晶中の流体包有物を発見した。今回の発表で、このような包有物は、他の種のコンドライト中にも含まれることが示され、流体(液体)は隕石母天体発達過程で重要な役割をしていた可能性が示された。全体として、隕石研究に用いられる最先端の分析手法として知られる2次イオン質量分析計を用いた同位体異常や年代学に関する興味深い発表が多かった。

島根県平田市で「講演と映画の会」を開催

国立極地研究所は、8月7日(月)に島根県平田市立文化館プラタナスホールにおいて平田市教育委員会の協力のもと「講演と映画の会」を開催した。800人を超える市内の小中学生や一般市民が集まりホールを埋め尽くした。また、文部省国際学術課の担当官や平田市に隣接した出雲市にあ



南極との電話交信



南極の氷と冷蔵庫で作った氷の比較実験

る島根医科大学の職員も多数参加した。

講演に先立ち、地元の小中学生の代表らと南極・昭和基地で越冬中の渡邊越冬隊長との人工衛星回線を使用した電話交信が行われ、南極での食べ物や現在の気温、どうしたら南極に行けるかなどの会話に、熱心に耳を傾けた。

講演は、第42次観測隊長として今年11月に出発する国立極地研究所の本吉洋一助教授が「南極の自然と観測隊」と題して南極観測隊の生活の様子やオーロラやペンギンなど南極の自然を映したスライドを交えながら、研究内容の目的や意義について紹介した。

この中で本吉講師が、持参した南極の氷と冷蔵庫の氷の違いを調べる実験を行い、子供たちの関心を引き付けた。水を注ぐと音を出しながら気泡を出す南極の氷は、数万年前に降り積もった雪が固まってできたもので、この泡はこの間氷の中に閉ざされていた地球上の空気であることなど想像を超える話に会場からは驚きの声が上がった。

また、灘分小学校5年生の榎野皓太君が本吉講師に宛てた手紙が読み上げられ、「将来は南極に行きたい」と書いた榎野君に対し、本吉講師が

ら、「南極では様々な職業の人が活躍している。身体を鍛えて、あきらめずに頑張ると」とエールを送られる一幕もあった。

最後に記録映画「南極観測」が上映され、南極地域観測事業の意義と成果の普及を目的とした講演会は成功裏に終了した。

SuperDARN (国際大型短波レーダー・ネットワーク) の概要と最近の研究成果(その1)

佐藤夏雄

太陽からは太陽風と呼ばれる平均風速が400 km/s前後の高速プラズマ流が常に吹き流されている。この太陽風が地球近傍に到達し、地球の磁気圏と複雑な相互作用を経て、太陽風エネルギーが地球圏に取り込まれる。このエネルギーがプラズマで満たされている地球の磁気圏に蓄積されるとともに、磁気圏と電離圏との間で電磁氣的相互作用が活発になり、時間的・空間的に激しく変動するオーロラ現象をはじめとする様々な自然電磁現象が地球電磁圏内で発生する。しかし、この太陽風エネルギーの地球圏内への輸送過程や磁気圏-電離圏間の相互作用の物理的機構やプロセスは、現在でも多くの未解決な謎を残している。

太陽風と地球磁気圏との相互作用に伴うプラズマの運動は、磁力線に沿って地球の極域電離圏に投影されるため、極域の電離圏は磁気圏全体を監視する最適な窓となっている。この極域電離圏のプラズマ運動を、瞬時に、かつ、連続的に地上から観測する装置として、最新のリモートセンシング技術を用いた大型短波(HF)レーダーがある。なお、各種レーダーを用いての極域超高層観測全般については「極地研ニュース150号」に小川忠彦氏が執筆されている。

HFレーダーは、周波数が8 MHzから20 MHzの短波帯電波をパルス列コードで発射し、その送信電波が電離圏内の地球磁力線と直交する付近から反射されてくるのを受信する装置である。この直交条件と、短波が電離圏内で屈折する性質を利用することにより、90-120 km高度のE層だけでなく、高々度のF層から反射してくる電波を受信する事ができる。この特性を利用する事により、近年の衛星通信時代が到達する以前は世界各国との通信手段がこの短波帯を用いた無線通信で

あったように、遠方までの観測が可能であるという大きな利点を有する。この HF レーダーにより、反射領域における反射電波強度やドップラー速度などの物理情報を得ることができる。観測されたドップラー速度から、反射領域の視線方向の運動速度、つまり、プラズマ対流速度が求められる。現在のレーダー観測システムは、高さ 15 メートルの 16 基のログ・ペリオデック・アンテナ列（図 1 を参照）を用いており、180 km から 3,000 km 以上までの範囲を約 50 度の扇形視野で観測することが可能である。

大型短波レーダーは、米国ジョンズ・ホプキンス大学の Greenwald 博士達が 1983 年にカナダのグースベイに建設し、本格的な観測を開始した。その後、この HF レーダーを用いての研究の有用性と将来性が認知され、グースベイと同型のレーダーを南北両極域に多数配備し、グローバルな電離圏プラズマ対流パターンを直接的に観測する目的の、国際 HF レーダー・ネットワーク観測（SuperDARN: Super Dual Auroral Radar Network）が 1995 年より開始された。現在の加盟国は、米国、英国、フランス、カナダ、オーストラリア、南アフリカ共和国、そして日本である。この国際ネットワーク観測により、衛星観測では不可能な、広い範囲のプラズマ運動を同時に観測できるという大きな特徴・利点を有している。現在この SuperDARN レーダー・ネットワーク観測は、北極域で 8 基のレーダーが稼働しており、もう 1 基は 2001 年に建設される予定である。また、南極域では、昭和基地の 2 基をはじめ 6 基が稼働中であり、1 基が計画されている。図 2 には SuperDARN レーダーの配置図と各レーダー視野を示した。この SuperDARN を構成する各レ

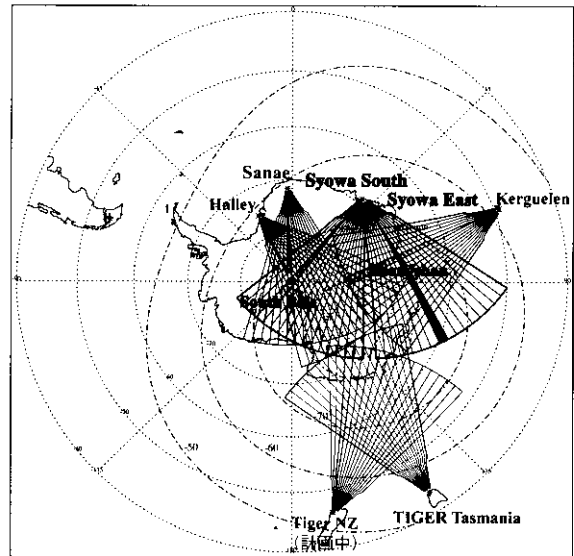


図 1 : 夕日に映える昭和基地第 1 レーダーのアンテナ写真

ーダーは、基本的には全て共通の仕様で製造され、共通の観測制御プログラムで稼働している。その為、各レーダーのデータは完全に互換性がとれ、データの相互利用や共同研究が極めて容易となっている。

1995 年（第 36 次隊）と 1997 年（第 38 次隊）に昭和基地に設置した 2 基の大型短波レーダーは、この国際 SuperDARN の重要な一翼を担っている。2 基の昭和基地レーダーの特徴として、Syowa South HF レーダー（俗称第一レーダー）は地磁気の南方向（極方向）の視野を持ち、その視野下に米国南極点基地がある。また、英国ハレー（Halley）基地と南アフリカ共和国のサナ

SuperDARN Map (Southern Hemisphere)



SuperDARN Map (Northern Hemisphere)

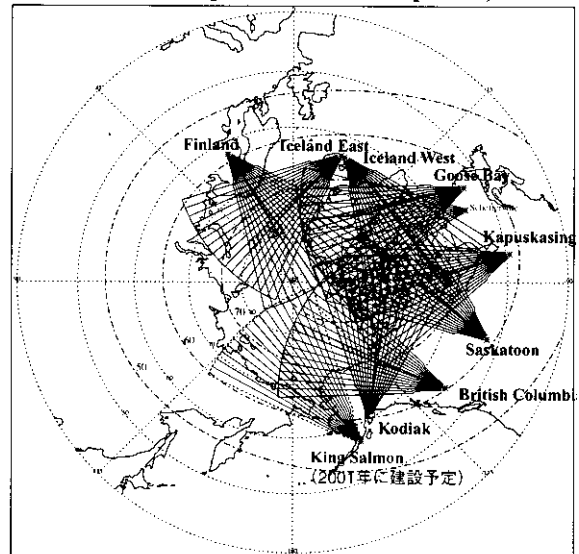


図 2 : 南極域と北極域の SuperDARN レーダー配置図

エ (Sanae) 基地のレーダー視野とも重複し、プラズマ運動の2次元運動を正確に観測できる。Syowa East HF レーダー (第二レーダー) は地磁気の東向に視野があり、その視野下に日中共同観測を始めた中国中山基地やオーストラリアのモーソン基地、デービス基地、ケーシー基地がある。そして、この Syowa East HF レーダー視野と対 (ペア) を構成する仏国ケルゲーレン基地 HF レーダーが今年の2月から運用を開始し、このレーダーで観測されるデータの科学的価値がさらに高まった。さらに、この Syowa East HF レーダーと英国レスター大学が運用している CUTLASS レーダー (アイスランドとフィンランドに設置してある2基の HF レーダー) の観測視野は、地磁気共役点ペア (地球の磁力線で結ばれた南北両半球の地点) の位置関係にあり、世界に先駆けてのユニークな南北共役点観測が実施できる。

国際 SuperDARN ワークショップは毎年開催され、研究成果の発表だけでなく、観測や解析の技術情報の交換とともに、レーダーネットワークの運用、データ利用についての協議なども行っている。また、国立極地研究所にて毎年 SuperDARN の研究集会を開催し、国内における HF レーダー研究の推進に努めている。

SuperDARN レーダーは、前述のように、北極域及び南極域の大半を覆う広大な観測視野を持つため、人工衛星観測に対する最も強力な地上支援観測として国際的に注目を浴びており、多くの人工衛星との共同研究がなされ、また計画されている。さらに、EISCAT レーダー (詳細は極地研ニュース 135 号参照) との同時観測や極域の地上で展開されている多数の地磁気観測・オーロラ観測などとの同時観測も精力的に行われており、HF レーダーで観測された電離圏電場 (プラズマ対流速度) とオーロラ降下粒子や電離圏電流との相互関係などでも多くの研究成果を上げている。

次号では、この SuperDARN レーダーで得られた研究成果の一部を紹介する予定である。

(筆者: 国立極地研究所・情報科学センター)

国際ノースウォーターポリニア 観測計画

小 達 恒 夫

ノースウォーターポリニア (North Water, 略

称 NOW) は、カナダ北東部エルズミア島及びデヴォン島とグリーンランド西海岸の間に位置するバフィン湾北部に形成されるポリニア (海水域内の開水面または薄氷域) で、北半球最大のポリニアである。このポリニアの存在は古くからイヌイットやヴァイキングの人々に知られていたが、17世紀初頭のウィリアム・バフィン氏の紹介により、広くヨーロッパの人々に知られるようになった。NOW ポリニア沿岸域は人が自給自足出来る北限として知られているが、その背景には NOW ポリニアの存在が比較的暖かな微気候を周囲にもたらしめていることが挙げられる。また、このポリニアが北極圏で最も生産性の高い生態系であることも重要なポイントである。すなわち、結氷域にありながら当海域には開水面が存在し、生産性の高い海域は、莫大な量の海鳥類・海産哺乳類の索餌場、産卵場、越冬場として利用されている。これらの生物資源が上位栄養段階のホッキョクグマや人の生活を支えているのである。しかしながら、海鳥類・海産哺乳類が利用するホッキョクグマやその餌となる植食性動物プランクトンの生産機構、さらには一次生産機構については未解明の部分が多く残されている。そこで、NOW ポリニア域における様々な海洋過程及び相互に関連する現象解明を目的として、国際 NOW ポリニア観測計画が立案された。カナダ・ラバル大学のルイ・フォーティエ教授 (海洋生態学) が研究代表者となったこの研究プロポーザルは、カナダ自然科学・工学研究委員会 (NSERC: Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada) より補助を受け、1997年から3年間の現場観測が実施された。また、この観測計画は、国際北極海洋会議 (AOSB: Arctic Ocean Sciences Board) の立案による「国際北極ポリニア計画」(IAPP: International Arctic Polynya Program) の一環としての位置付けもあった。日本側は、1997・98年度には国際共同研究事業「北極圏環境観測」及び科学研究費補助金・国際学術研究「北極におけるポリニア域の生態系変動」、1999年度は特定領域研究 (B)「北極域における気候・環境変動の研究」により共同研究を行った。特に、1999年度には日・米・加の3カ国で、砕氷観測船を共同運航する協力関係に発展した。研究航海は成功裏のうちに終了し (各航海の概要は、北極圏環境研究センター・ニュースレターを参照)、2000

年度は研究成果の取りまとめを行っている。これらは、国際海洋研究誌である Deep-Sea Research 誌（ゲストエディターは、ルイ・フォーティエ、ジョディ・デミング、福地光男）の特集号として 2001 年中に掲載される予定である。文末ではあるが、研究観測の実施にあたって様々な人のご支援とご協力を得た。関係各位に甚大なる謝辞を表す。

（筆者：国立極地研究所生理生態学研究部門助教授）

観測隊だより

5月

一般的に天候不良で、日照時間が短く、気温も低めに推移した。雪や吹雪の日が多かったために基地内の除雪に人手を要したが、逆に水作りのための水槽への全員作業での雪入れは1回行っただけであった。

野外行動も本格的に開始され 12 トンの大陸氷を融解・ろ過しての宇宙塵採集、冬開けの本観測に備えたみずほ旅行、ラングホブデ方面への氷上海洋観測など、1 週間を超える旅行が 3 件行われた。一方航空機観測は天候不良のためほとんど実施できなかった。航空機は昼の時間が短くなってきたことに伴い、月末には運航を停止した。

日の出がだいぶ遅くなり、太陽の出ている時間

もだんだん短くなってきたため、今月から生活時間を冬日課とした。冬に向かって変化の乏しい時期となるが、屋外スポーツ大会、転がる太陽やオーロラの撮影などを楽しんだ。

6月

先月に引き続き天候は優れず、約 6 回のブリザードが来襲した。11 日の A 級ブリザードでは瞬間最大風速 49.6 m/s を記録し、基地設備に被害をもたらしたが、修理により大きな支障は無かった。むしろ度重なるブリザードにより基地建物の風下には多量の雪の吹き溜まりが生じ全員作業、重機による除雪にかなりの労力を費やした。

基地観測は前月に引き続き順調に経過した。基地上空は一段と冷え込み、高層気象観測では月初めに - 80 °C を記録した。エアロゾルゾンデによる観測では、オゾンホールに関係するといわれている極域成層圏雲と思われる信号が捕らえられるようになった。

生活面では暗夜期により野外活動が少なくなり、屋内で過ごす時間を有効に利用する企画として南極大学が始められた。下旬には南極の越冬基地恒例のミッドウインター祭が開催され越冬隊員同士のみならず外国基地とのメッセージの交換を通じて連帯感を強めた。

南極月別気象状況 (Monthly Climatic Data for Japanese Antarctic Station)

昭和基地 (Syowa : 89532)

	5月 (May)	6月 (Jun.)
平均気温 (Mean temp.) (°C)	- 15.7	- 11.8
最高気温 (Max. temp.) (°C)	- 4.6 (9日)	- 3.2 (1日)
最低気温 (Min. temp.) (°C)	- 32.4 (29日)	- 25.6 (28日)
平均気圧・海面 (Mean pressure, sea level) (hPa)	980.8	986.8
平均蒸気圧 (Mean vapour pressure) (hPa)	1.5	1.9
平均相対湿度 (Mean relative humidity) (%)	74	71
平均風速 (Mean wind speed) (m/s)	5.9	7.7
最大風速・10分間平均 (Max. wind speed, 10-min. mean) (m/s)	22.0 (31日, ENE)	38.4 (11日, ENE)
最大瞬間風速 (Gust) (m/s)	30.4 (31日, E)	49.6 (11日, ENE)
平均雲量 (Mean cloud cover)	7.7	8.4

【極地豆事典】

氷床の多周波アイスレーダ観測

氷床内部と底面を広範囲にわたって航空機や雪上車から遠隔探査する方法としてアイスレーダ観測がある。アイスレーダとは電波を鉛直下向きに射出し氷床内部と基盤からの反射を記録する装置である。1960年代からの観測によって、氷床内部からの反射には水平方向に連続したいわば反射層があることが知られている(図1)。この反射層でなぜ電波が反射するのか、言い換えればこの反射層からどのような情報が得られるかについては30年来多くの議論が行われており、現在は、1) 酸性度(pH)変化、2) 1,000 m以浅では密度変化、3) 氷結晶軸方位変化が電波反射の原因であると考えられている。

1)は過去に氷床表面に堆積した火山噴出物によって生じるため、この原因による電波反射層は等年代層を意味している。また2)は氷床表面の堆積環境や温度変化に起因する。このように1)と2)がいわば外来要因によるのに対して3)は氷床自身の流動の結果として生じ、3)によって氷床内の応力分布を推定することが可能となる。

日本の研究グループは、内部反射層からこれら3つの情報を分離して抽出するためには複数の周波数で観測すればよいことを近年明らかにした。すなわち、上の3つの原因による電波反射強度は周波数によって異

なり、低周波では1)、高周波では2)と3)による反射が観測されることを低温室における実験結果から推定した。日本南極観測隊ではこの結果を現場の観測で実証して多周波レーダ観測を手法として確立すること、日本が観測している東南極白瀬流域でこれらの情報を取得することを目的として観測を行った。37次隊では60 MHzと179 MHzを用いてドーム周辺とS16からドームに向かうルートで、40次隊では30 MHzを加え3周波でみずほ高原とドームから中流域に向かう流線沿いで観測を行った(図2)。

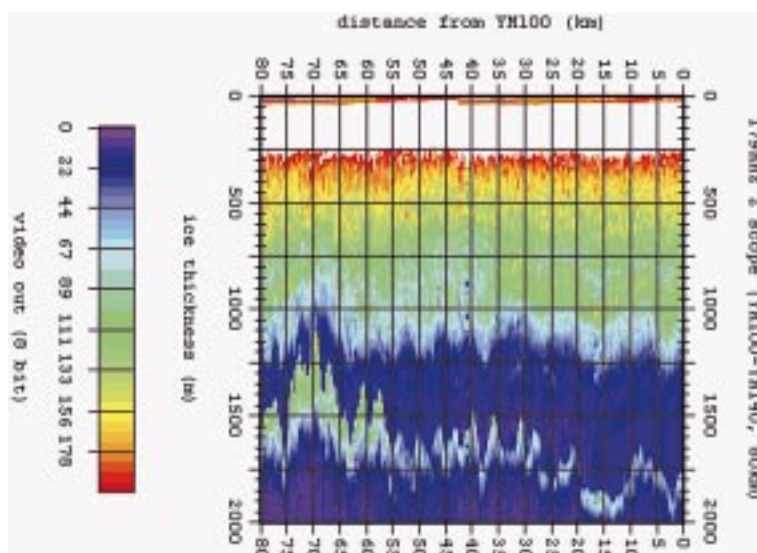


図1：アイスレーダで得られた氷床の断面図の一例。横軸は水平距離(km)で縦軸は深さ(m)を示す。白いほど電波反射が強く、暗いほど電波反射が弱い。深さ1,500 m付近に見られるのは基盤で、いくつもの内部反射層も見える。40次隊が179 MHzでYM100からYM140を観測した結果。



図2：30 MHzレーダを搭載した雪上車の外観。雪上車の左右に送受信アンテナをそれぞれ設置している。アンテナの最大長は5 mを越える。