

南極における気象研究*

—昭和62年度藤原賞受賞記念講演—

川口貞男**

第1次南極観測以来、30年にわたる南極における気象観測、研究を気象学会が高く評価し、今回藤原賞の授与となった事は、大いなる喜びであります。30年間の観測・研究の足跡を申し上げて記念講演といたします。

1. 南極観測の開始

IGY を契機に始められた我が国の南極観測事業は、第1次南極地域観測隊により、1957年2月に昭和基地(69°00'S, 39°35'E)が開設され、同年3月1日地上気象観測が開始された。

11人の越冬隊員中、気象担当隊員は1名で1日3回の観測を行い、オーストラリアのモーンソン基地経由、気象データセンターへの通報が開始され、今日に至るまでこのルートが使われている。2次隊は越冬が出来ず基地は1年間閉鎖された。3次隊で気象観測は再開され、高層気象観測も加わり、順次観測は充実され、5次隊では4人の気象担当隊員により、1日8回の地上気象、1回のレーウィンゾンデ観測のほかオゾン観測なども行なわれた。越冬観測は5次まで続き、6次隊によって基地は閉鎖(1962年2月)された。

2. 南極観測再開

1965年から恒久的な体制で南極観測を実施する事とし、学術会議南極特別委員会の勧告に基づき、7次以降の観測は定常観測と研究観測とに分けられることになった。定常観測とは、学術研究上あるいは実用上不可欠な基礎的資料を得るためのもので、恒常的、業務的に実施する必要のある観測、または国際的観測の一翼を担うもので、その作業規準が国際協定などにより定められている観測で、気象で言えば、一般の地上気象、高層気象

観測などが含まれている。又担当は、その業務を主管する国家機関とし、定常気象観測は気象庁が担当することとなった。又研究観測とは、高度の学術研究の目的をもつ観測ならびに調査であり、各年次毎に研究テーマを決め専門の研究者が当たることとした。

3. 定常気象観測の経過

昭和基地の開設以来、一時閉鎖した期間を除き、気象観測と通報は継続され、現在に至っている。

再開に当たり、それまでの経験から観測施設の抜本的な改善がなされた。

- 1) 危険を伴う屋外作業を出来るだけ少なくするための隔測方式
- 2) 省力化のためデータの自動処理
- 3) 屋外設置のセンサーの低温、強風、着雪対策
- 4) 保守を容易にするための規格の統一化
- 5) 小型軽量化
- 6) 省電力化
- 7) 電磁ノイズ対策などである。

この基本線に沿って南極用自動気象観測装置(MAMS)と自動印字装置(MAMP)が設計された。現地気圧、気温、露点温度、相対湿度、瞬間風向・風速、平均風向風速を連続自記し、毎正時値を自動的にタイプ印字するようにした。この装置の開発により、地上気象観測については、かなりの省力化を図ることができた。一方高層気象観測のレーウィンゾンデについても周波数変調式のものを開発し、軽量化を図り、又上層風の計算に小型計算機を導入し省力化を図った。その後21次にいたって地上気象観測と高層気象観測の完全な自動観測処理が可能な計算機を組入れた総合自動気象観測装置(AMOS)を導入し、画期的な省力化を図る事が出来た。

この様に常に自動化省力化を図る事によりわずか4名の隊員によって、WMOの世界気象監視(WWW)計画の基準観測所の使命を果すと共に更にオゾン観測、特殊

* Meteorological Observation and Investigation in Antarctica.

** Sadao Kawaguchi, 国立極地研究所。

第1表 定常気象観測の経過

年次	人員	主要観測項目
1次 (1957)	1	地上気象 (1日3回)
2次 (1958)		(越冬不成立)
3次 (1959)	2	地上気象 (1日4回), ラジオゾンデ (約100回)
4次 (1960)	2	地上気象 (1日4回), レーウィンゾンデ (約200回)
5次 (1961)	4	地上気象 (1日8回), レーウィンゾンデ (1日1回), オゾン全量観測
6次 (1962)		(夏隊のみ)
7次 (1966)	2	地上気象 (自動化による連続記録と毎時プリントアウト, 1日6回の目視観測)
8次 (1967)	2	高層気象 (レーウィンゾンデ12Z, 現地時間15時), 天気図作成 FAX 天気図受信
9次 (1968)	3	高層気象00Z (現地時間03時) に変更
10次 (1969)	3	ドブソン分光器によるオゾン全量観測, 特殊ゾンデ (オゾン放射) など研究観測としてなされていたものを順次定常観測にくみ入れる
11次 (1970)	3	
12次 (1971)	3	気象衛星画像受信 (APT)
14次 (1973)	3	
15次 (1974)	4	高層気象観測を00Z, 12Zの2回とし, 地上気象観測を8回とした
19次 (1978)	4	
20次 (1979)	4	地上気象観測のうち目視観測を1日4回とした
21次 (1980)	4	電算機利用の総合自動気象観測装置 (AMOS) を導入し, 観測の能率化をはかった
28次 (現在)	4	現在昭和基地で実施されている観測 地上気象観測8回/日(ただし, 目視観測は4回/日), 高層気象観測2回/日, 特殊ゾンデ (オゾン, 放射) 天気図解析 (FAX 天気図受信, APT 画像受信) オゾン全量観測, 日射観測, 大気混濁度測定 (サンフォトメーター) 海氷上の積雪観測

ゾンデ観測なども実施して来た。

みずほ基地の地上気象観測

みずほ基地 (70°42'S, 44°20'E, 標高 2230 m) は, 昭和基地の南東約 270 km の内陸部に, 主として雪氷学, 気象学の研究のために設置した基地であるが, ここでの地上気象観測は準定常観測として基地に滞在する気象, 雪氷担当隊員などにより実施された。13次隊 (1972), 14次隊 (1973), 17次隊 (1976)~26次隊 (1985) において通年観測がなされた。内陸部の観測点は極めて少な

く, 特に内陸カタバ風帯の観測は IGY 期間中に 2~3 点でなされただけであり, 10年余りにわたる気象データは貴重であり, これを使つての多くの研究がなされている。1986年10月以降無人となり, 現在無人気象観測装置を設置している。

あすか観測拠点

28次隊 (1987) から昭和基地の両方約 650 km のあすか観測拠点 (71°32'S, 24°08'E, 標高 930 m) での越冬が開始され, 地上気象観測及び通報を開始した。

第2表 研究観測の経過

年次	研究テーマ	担当者
7次 (1966)	南極高層大気の熱的構造	清水 正義
8次 (1967)	南極高層大気の熱的構造	川口 貞男
9次 (1968)	雲物理および大気電気	菊地 勝弘
10次 (1969)	大気電気	近藤 五郎
11次 (1970)	南極高気圧の生成と構造	真木 太一
12次 (1971)	南極高気圧の生成と構造	安達 隆史
13次 (1972)	南極高気圧の生成と構造	佐々木 浩
14次 (1973)	南極高気圧の生成と構造	小林 俊一
17次 (1976)	南極におけるエアロゾルおよび微量気体成分の研究	後藤 良三
18次 (1977)	南極におけるエアロゾルおよび微量気体成分の研究	岩井 邦中
19次 (1978)	南極におけるエアロゾルおよび微量気体成分の研究	伊藤 朋之
20次 (1979)	極域気水圏観測 (POLEX-South)	
	1. 放射収支の観測	{ 前 晋爾
	2. 大気・雪氷・海の相互作用の観測	{ 和田 誠
	3. 極域大気循環に関する観測	{ 山内 恭
21次 (1980)	極域気水圏観測 (POLEX-South)	
	1. 放射収支の観測	{ 小林 俊一
	2. 大気・雪氷・海の相互作用の観測	{ 石川 信敬
	3. 極域大気循環に関する観測	{ 大畑 哲夫
22次 (1981)	極域気水圏観測 (POLEX-South)	
	1. 放射収支の観測	{ 井上 治郎
	2. 大気・雪氷・海の相互作用の観測	{ 佐藤 和秀
	3. 極域大気循環に関する観測	{ 西村 寛
23次 (1982)	中層大気国際協同観測 (MAP)	
	オゾン総合観測	忠鉢 繁
24次 (1983)	中層大気国際協同観測 (MAP)	
	極域中層大気微量成分の観測	{ 岩坂 泰信
		{ 牧野 行雄
		{ 柴崎 和夫
25次 (1984)	中層大気国際協同観測 (MAP)	
	極域中層大気微量成分の観測	塩原 匡貴
	大気中二酸化炭素の測定	
26次 (1985)	中層大気国際協同観測 (MAP)	
	極域中層大気の運動と大気微量成分の観測	野村 彰夫
	気象ロケットによる中層大気の構造と運動の観測	神沢 博
	大気中二酸化炭素の測定	村山 治太
	(東タイーンモードランド雪氷研究計画)	
	前進拠点における気象観測	菊地 時夫
27次 (1986)	極域大気微量成分の観測	深堀 正志
	大気中二酸化炭素の測定	

4. 研究観測の経過

再開に当たって、観測を定常観測と研究観測に別けたのであるが、ちょうどその頃南極研究科学委員会

(Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR)

は昭和40年の第8回 SCAR 会議において、南極気象学の課題として次の様な勧告をした。

- 1) 南極地域の大規模気象現象およびその現象と全地球的規模の現象との相互作用, 特に heat sink としての強さ, 効率, 機能の変動
- 2) 南極地域の気候および大気循環とそれらの長期変動
- 3) 南極大気の熱, 水蒸気収支, 大気, 雪面・氷床・海洋間の相互作用
- 4) 対流圏, 成層圏, 中間圏の間のエネルギー, 物質交換
- 5) 大気微量成分, エロゾル, それらの火山活動との関係
- 6) 南極地域の中規模気象現象, たとえば局地的な風系
- 7) 微気象学的現象
- 8) 雲と降水の物理

さらにこの研究を進めるための観測として定常的な観測のほかに, 放射およびアルベド, オゾン, 地表面および地表内温度, 大気中および降水中の汚染物質や火山灰など, 又氷床コアや海洋堆積物中のこれらの物質, 地ふぶきとサスツルギ, 雲及び降水, 大気電気, 大気光象, 夜光雲および真珠母雲などをあげている。

以上の事を背景として研究観測テーマがとり上げられて来た。第2表に1986年迄のテーマを示した。

7次, 8次では「南極高層大気の熱的構造」を研究テーマとし, 7次ではドブソン分光光度計による全オゾン量と, オゾンゾンデによる鉛直分布の観測を行った。成層圏大気温度や成層圏の突然昇温との関係, オゾン混合比最大高度の季節変動などが明らかになった。8次では放射観測に重点を置き, 地表面放射収支観測や放射ゾンデ観測を行い, 昭和基地のような露岩地帯では夏期間の消雪期間の日射収支の大きな正の値により年間収支がプラスになる事や, 対流圏での長波長放射による大気冷却度の季節変動, 逆転層近辺の放射フラックスの分布, 冬のトロポポーズ消失に対する放射冷却の役割などを明らかにした。

9次, 10次では「雲物理及び大気電気」をテーマとした。氷晶核濃度の観測では, 核数は冬に多く, 夏少なく, 気温との相関があること, 凝結核は無風又は南寄りの風に多いことなどが観測された。雪結晶の観測では10数種の珍しいものが見つかり, これらが雲頂高度 -35°C 以上の比較的暖かい雲からのものであることも推定された。大気電気の観測では地上附近の電場は平均 66 v/w , 空気の電気伝導率は $2.9 \times 10^{-14}/\Omega \cdot \text{m}$, 空一地

電流は $1.6 \times 10^{-12}\text{ A/m}^2$, 日変化は空一地電流と電場に明瞭に現われ, 汎世界的な雷活動の世界時(UT)に依存する変化とはほぼ一致して極大・極小が現われるがブリザードになると電場は数千 v/m にも変化することがわかった。

11次から14次までは「南極高気圧の生成と構造」をテーマとし, 毎年1名の研究者が派遣された。11次, 12次では, 主として昭和基地及びその周辺海水域での接地境界層の乱流構造についての研究がなされた。風と粗長度との関係, 逆転層の強さ, 構造, 拡散係数リチャードソン数などを明らかにした。13次ではみずほ観測拠点で初めての越冬観測をし, 氷床斜面下降風域での接地境界層の乱流構造の観測をした。又日射収支観測を行い, 年間の全天日射量が昭和基地より約20%多いこと, アルベドは月平均で81~86%, 雲があっても多重反射により日射量はあまり減らず, 太陽高度の高い夏至の頃で, 曇天日の日射量が晴天日の65%位に達している事がわかった。14次ではブリザード時の乱流構造, 乱流と飛雪, その時の大気電場の観測を昭和基地で行い, 又みずほ基地ではカタバ風と地ふぶきの関係や内陸部での海塩核の分布観測をしている。

15次, 16次には気象の研究観測は行われなかった。17次から18次までの3年間は「南極におけるエロゾルおよび微量気体成分の研究」がとりあげられた。人間活動の影響から最も離れた南極での観測は, 地球規模での大気中微量成分のバックグラウンド値を示すという事とともに, 南極の雲の生成機構や, 放射特性, 大気循環を明らかにする上でも重要なテーマとされた。17次では分光計による混濁因子の測定からエロゾルによる消散係数の波長分布やエロゾルの粒径分布, エロゾルの散乱, 吸収特性を調べ, 南極大気中のエロゾルの光学特性について多くの知見を得た。たとえば小粒子エロゾルは, 東京上空の大気にくらべ, 1/10のオーダーの量であること, $0.3\ \mu\text{m}$ 以上の粒子濃度レベルは, 晴天日で通常1個/cc未満であるが, ブリザード時には10倍以上も増加することなどわかった。18次, 19次では南極での観測のほかに船上で東京-南極間においてエイトケン粒子を測定した。北半球海域で $200\sim 800\text{ 個/cm}^3$ であったものが, ボルネオなど陸地に近いところで 1000 個/cm^3 と増加し, 南半球に入り 30°S 付近で 200 個/cm^3 と減少し, $40^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{S}$ で再び増加し, それ以南で減少している。昭和基地でのボラック型測定器による結果では, 夏期には $100\sim 300\text{ 個/ml}$ で時には 1000 個/ml の高濃度

を示し、冬期は50~100個/ml、時には測定限界(10個/ml)以下になることもあったが、低気圧の襲来に伴って顕著な増大が見られた。又静電サンプラーやインパクターにより試料を採取し、電子顕微鏡などにより物質同定を試みた。その結果、南極域に存在するエアロゾルの性状は、その起源と関連して、海塩粒子と硫酸塩粒子を主要メンバーとするバックグラウンドレベルの海洋性エアロゾルと、大気中で気体から粒子化した硫酸粒子を主要メンバーとする光化学エアロゾルとの2種類にまとめられることが明らかになった。

20次~22次の3年間は、GARPの一環であるPOLEX(Polar Experiment; 極域気水圏観測計画)を実施した。研究者も毎年3人が越冬した。第1年目は、氷床域の放射収支と大気氷床の相互作用に重点を置いた。

1) みずほ基地に30m塔を建て、接地境界層の構造、拡散混合過程などの研究。

2) 雪面の放射収支各要素の観測を行った。21次では前次隊の観測を引き続き行くとともに、海水域の熱収支、大気循環の研究に重点を置いた。①みずほ基地においては、低層ゾンデおよび音波レーダーによる気温の逆転層の構造、生成、消滅の過程、斜面下降風の構造と逆転層との関係などについての観測。②昭和基地では気象衛星NOAAのAVHRR及びTOVSデータの受信。③海氷上での微気象及び放射収支の観測。④航空機を使っての海氷域、氷床域のアルベドの測定、⑤放射ゾンデによる雲の長波長放射特性の観測。⑥サンフォトメーターによる大気混濁度の測定などを実施した。

22次では大気循環に重点を置き、地形傾斜が殆どなくなる内陸中央部を含む数点に滞在し、低層ゾンデや移動用10m塔を使って逆転層や風系分布などを広域にわたって観測した。

3か年にわたる「気水圏観測計画」は、多項目の観測を高い精度で、かつ広域にわたって実施し、ほぼ所期の成果を得る事が出来たが紙数の関係で省略する。

23次~26次はMAP(中層大気国際協同観測)として「南極中層大気の大気観測」を実施した。南極上空の対流圏から雲離圏にいたる大気領域中の物理、化学過程を明らかにしようというもので、気象部門と超高層部門の協同プロジェクトとしてなされたが、ここでは主として気象部門によるものを述べる。

23次ではオゾンの総合観測を実施した。ドブソン分光計による全量観測では、月光を使っての観測も試み、データの不足していた極夜期を含む全季節のデータを得る

事が出来た。オゾンゾンデによる観測では、49回の飛揚を年間を通して行った。又年間を通して地上オゾンの連続観測を行った。既に成層圏オゾンの減少が進んでおり、大きな話題を呼んだ「南極成層圏のオゾンホール」問題に対して貴重なデータとなった。特にオゾンゾンデによる高度分布観測ではオゾン減少の高度層を明らかにすることにより、原因を解明する上での重要な手がかりを得た。

24次ではレーザーレーダーによるエアロゾルの観測を行ったが、冬期極域成層圏のエアロゾル激増の推移を含め季節変動をとらえ、エアロゾルゾンデ観測結果と相まって、極域成層圏のエアロゾル像が次第に明らかになって来た。又1982年のエルチチオン火山噴火によるエアロゾルは、南極成層圏には、同年10月~11月の成層圏突然昇温期に入って来たものと思われるが、レーザーレーダーの観測開始は、この数箇月後からで、この影響についても情報を得る事が出来た。又赤外分光計(FTIR)によりオゾン全量及び N_2O 全量など微量気体成分の測定を行い、春から初夏にかけてのオゾンの減少、増加の状況と共に、オゾンの光化学反応に参与する N_2O の変動を同時にとらえる事が出来た。そのほか航空機を使って微量成分の高度分布の測定をしている。

25次では、赤外分光計、ゾンデ、航空機による観測は前次隊同様に実施すると共にオーリオールメーターを使っての太陽放射の分光測定により、エアロゾルの光学的特性、雪氷面アルベド、氷晶の光学的特性などの研究を行い、特にこの年は、エルチチオン火山による成層圏汚染の解消過程にあったと考えられ興味深い結果を得ている。又この年から大気中 CO_2 濃度の連続観測を開始した。非分散赤外分光計を用い、試料の取り込み、水蒸気の除去、標準ガス等、十分に検討し、WMOがバックグラウンドモニタリングに際し要望している、精度0.1ppmより、もう1桁高い精度の測定が、これ以後現在まで続けられている。

26次では再びレーザーレーダーによるエアロゾルの観測を実施した。24次ではエルチチオン火山爆発の影響があったのであるが、この影響が沈静したと思われる2年後の観測であり、その対比においても興味深い結果を得ている。又26次では、新たに色素レーザーを導入し、熱圏下部(高度90km附近)に存在するナトリウム原子層の観測をしている。ナトリウム原子密度の鉛直プロファイルと気柱密度の時間的及び季節的変動を調べ、光化学過程と共に大気の力学についても知見を得る事が出来

た。また中層大気の力学に重点を置き、内部重力波の実態をとらえることを目的として、気象ロケットの打ち上げ実験を行った。実験は真冬の6月と春の9月末に、それぞれ2時間間隔で5機、4機の連続打ち上げを行った。打ち上げは成功し、すべて良好な温度と風のデータを得たのであるが、同時に、超高層部門が担当しているVHF ドップラーレーダーの流星風モードによる中間圏界面附近(高度約85~105 km)の風の観測も行い、更に前記した色素レーザーによる気柱密度のデータも取得した。又、300 km 東に位置するソ連基地では毎週水曜日に、定期的に気象ロケットの打ち上げ実験を行っているので、実験日はこれに合わせ、このデータも合わせて現在、解析が進められているが興味ある結果が期待されている。26次ではこのほか、雪氷部門が東クィーンモードランド雪氷研究計画の中で、前進拠点(74°S, 35°E, 高度3200 m)において10月中旬から12月下旬まで地上気象や低層ゾンデによる高層気象観測を行っている。

26次でMAPは終了したが、27次においても赤外分光計(FTIR)による大気中微量ガスの測定を行った。赤外分光計を改造して分解能を 0.125 cm^{-2} まであげることにより、測定精度を上げ、また検出出来なかった気体について測定する事が出来るようになった。

5. 文献リスト

以上、1次隊から27次隊迄の気象観測、研究について概略を述べたが、その成果については殆ど触れることが出来なかったので、以下にデータの出版物、調査研究報告書のリストを示した。調査研究の成果の発表は、このほかに気象学会誌、雪氷学会誌、外国で出している研究雑誌などにもあるが、ここでは省略し、気象庁と国立極地研究所の出版物だけとした。

(1) Antarctic Meteorological Data 気象庁

Vol. 1 (1963): Marine meteorological data(1956-1962)

Vol. 2 (1964): Surface meteorological data at the Syowa base (1956-1962)

Vol. 3 (1964): Aerological data at the Syowa base (1956-1962)

Vol. 4 (1966): Total radiation (Sun and sky) on a horizontal surface and duration of sunshine (1956-1962)

Vol. 5 (1967): Marine meteorological data(1965-

1966)

Vol. 6 (1968): Marine meteorological data(1966-1967)

Vol. 7 (1969): Meteorological data at the Syowa base in 1966

Vol. 8 (1970): Meteorological data at the Syowa station in 1967

Vol. 9 (1970): Meteorological data at the Syowa station in 1968

Vol. 10 (1971): Meteorological data at the Syowa station in 1969

Vol. 11 (1971): Meteorological data at the Syowa station in 1970

}

Vol. 26 (1987): Meteorological data at the Syowa station in 1985

Special Vol. (1972);

Atmospheric ozone (1966-1970)

Atmospheric electricity (1967-1970)

Long wave radiation (1966-1970)

Special Vol. (1978);

Atmospheric ozone (1971-1975)

Atmospheric electricity (1971-1972)

Long wave radiation (1971-1975)

Total amount of ozone (1961-1975)

Special Vol. No. III (1981);

Vertical ozone (sonde) (1977-1980)

Long wave radiation (sonde) (1979-1980)

Total amount of ozone (1976-1980)

Special Vol. No. IV (1986);

Vertical ozone (sonde) (1981-1984)

Long wave radiation (sonde) (1981-1983)

Total amount of ozone (1981-1985)

(2) JARE DATA REPORTS 国立極地研究所

No. 11 (Meteorology 1) Data of atmospheric electricity at Syowa Station in 1969-1970 (1971)

No. 25 (Meteorology 2) Meteorological data at Mizuho Camp, Antarctica in 1971-1973 (1974)

No. 30 (Meteorology 3) Meteorological data at Mizuho Camp, Antarctica in 1974-1975 (1975)

No. 40 (Meteorology 4) Meteorological data at Mizuho Camp, Antarctica in 1976-1977 (1977)

- No. 47 (Meteorology 5) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1977-1978(1978)
- No. 52 (Meteorology 6) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1978 (1979)
- No. 57 (Meteorology 7) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1979 (1980)
- No. 61 (Meteorology 8) POLEX-South data, Part 1. Radiation data at Mizuho Station, Antarctica in 1979 (1981)
- No. 62 (Meteorology 9) POLEX-South data, Part 2. Micrometeorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1979 (1981)
- No. 65 (Meteorology 10) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1980 (1981)
- No. 73 (Meteorology 11) POLEX-South data, Part 3. Radiation data at Mizuho Station, Antarctica in 1980 (1982)
- No. 77 (Meteorology 12) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1981 (1982)
- No. 79 (Meteorology 13) POLEX-South data, Part 4. Micrometeorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1980 (1983)
- No. 85 (Meteorology 14) POLEX-South data, Part 5. Micrometeorological data at Mizuho Station and temporary stations in Mizuho Plateau, Antarctica in 1981 (1983)
- No. 86 (Meteorology 15) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1982 (1983)
- No. 101 (Meteorology 16) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1983 (1985)
- No. 104 (Meteorology 17) POLEX-South data, Part 6. Aerological sounding of lower atmospheric layer over Mizuho Plateau, East Antarctica (1985)
- No. 107 (Meteorology 18) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1984 (1985)
- No. 120 (Meteorology 19) Meteorological data at Mizuho Station, Antarctica in 1985 (1986)
- (3) 南極資料 No. 1 (1958)~No. 91 (1987) 国立極地研究所第1次隊から現在までの全分野についての調査研究報告が掲載されているが、気象関係約100篇が含まれている。
- (4) ●Proceedings of the third Symposium on Polar Meteorology and Glaciology (1981) pp 320 国立極地研究所
●Proceedings of the fourth Symposium on Polar Meteorology and Glaciology (1982) pp 326 国立極地研究所
●Proceedings of the fifth Symposium on Polar Meteorology and Glaciology (1983) pp 227 国立極地研究所
●Proceedings of the sixth Symposium on Polar Meteorology and Glaciology (1984) pp 241 国立極地研究所
●Proceedings of the seventh Symposium on Polar Meteorology and Glaciology (1985) pp 252 国立極地研究所
●Proceedings of the eighth Symposium on Polar Meteorology and Glaciology (1986) pp 113 国立極地研究所
- (5) JARE Scientific Reports: Meteorology No. 1~2 国立極地研究所