

極地データベースシステムの開発

岩淵美代子*・桜井治男*・宮本一治**

Construction of Polar Data-Base System

Miyoko IWABUCHI*, Haruo SAKURAI* and Kazuharu MIYAMOTO**

Abstract: A polar data-base system by means of HITAC M-160 II computer has been constructed at the National Institute of Polar Research. The system consists of three kinds of data; data obtained by the Japanese Antarctic Research Expedition, digital world map data including Antarctic maps and Antarctic bibliography data. Users can easily combine the two kinds of these data by the use of Fortran language. Some examples of combination are shown.

要旨: 1976年末, 国立極地研究所への電子計算機 HITAC M-160 II の導入に伴って計画され, 建設された極地データベースシステムについて, その概要を示す。極地データベースシステムは, 観測データ, 地図データ, 文献データの3つから構成される。それぞれのデータの内容と利用法の概略を, 使用例をあげて示す。

1. はじめに

多量データの計算機によるファイリングは, 最近の世界的傾向の一つとして科学者の間で大いに注目されている。国立極地研究所は, 共同利用研究所としての性格から, 南極に関する情報の提供の場でなければならない。南極観測が始まって以来 20 余年を迎えた現在, 年ごとに増える多種多様の観測データや標本等を, いかに研究者に使いやすくしていくかということは, 大きな問題である。

1976 年末に国立極地研究所に電子計算機 HITAC M-160 II が導入されたのに伴い, 計算機を用いた極地データベースシステムの建設が計画された(神沼・内海, 1977)。システム建設にあたっては, 各部門担当者およびシステム担当者等による作業委員会が設けられ, いろいろと検討を重ねて開発が進められてきた。以下に極地データベースシステムの概要を紹介する。

* 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

** ファコムハイタック株式会社. Facom-Hitac Co. Ltd., 3-1, Kudan 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 102.

2. 極地データベースシステムの構成

極地データベースは次の3種類からなっている。

- 1) 観測データ
- 2) 地図データ
- 3) 文献データ

1) は日本の南極観測隊による観測データのファイルである。2) はデジタル化された地図のファイルであり、南極地域の諸図および日本・世界地図が用意されている。3) は極地に関する文献データのファイルである。

図1にこれら3種類のデータベースの関係を示す。図からわかるように、3種類のデータベースは、システムの的に独立している。それぞれのデータを個々に独立して使うことはもち

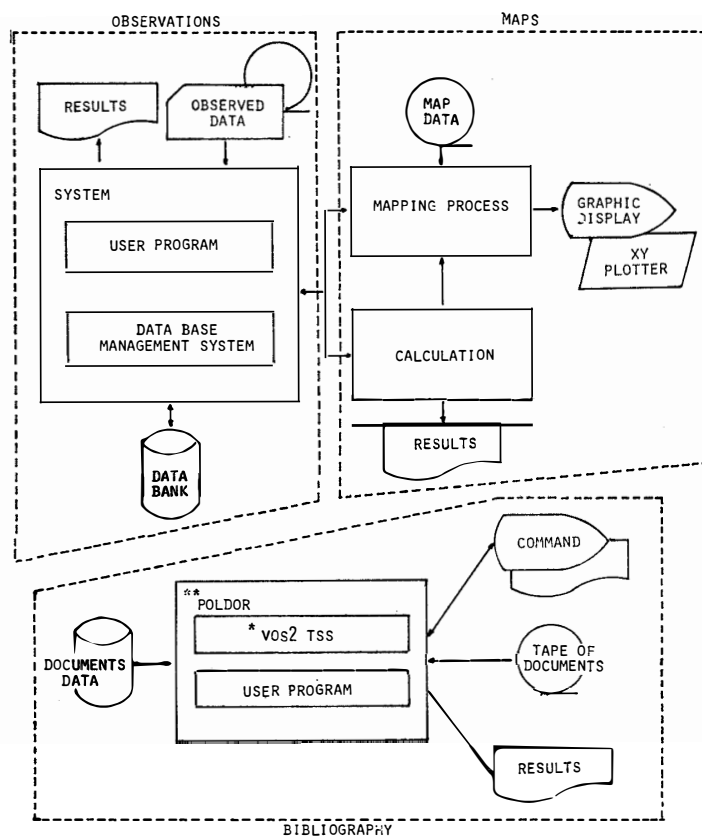


図1 極地データベースシステムの構造。図で *VOS2 はオペレーティングシステムの名であり、**POLDOR は Polar Document Retrieval System の略である。

Fig. 1. Structure of the polar data-base system. *VOS2 is the name of operating system and **POLDOR is the abbreviation of Polar Document Retrieval System.

ろん、ユーザプログラムを通じて2種類のデータを同時に使用することもできるようになっている。たとえば観測データを地図上にプロットしたい時には、兩者をつなぐプログラムをフォートランで作ることにより、簡単に行うことができる。また、共通的に使える汎用性のあるプログラムもある程度は準備してあり、さらに開発を進めている。

3種類のデータを独立にファイルしたのは、現段階において、連結を含めてデータベースの利用法を限定できないことによる。データベースが多目的に使われる以上、利用法が十分検討されていない現状では、複雑なシステムにしても、データの量が多いただけ、労が多く功の少ないシステムになってしまう危険性がある。

利用する立場からは、これらデータベースが自由に連結できることが望ましい。ある観測データをプロットするにはどの地図を参照するのが最も良いかとか、ある観測データはどの文献に関係しているのか等が情報としてファイルされており、必要に応じて取り出すことができれば、より使い易いであろう。しかし、今回のシステムでは、ユーザプログラムによって、この連結の機能がある程度補っていただかなくてはならない。この欠点を補う意味で、豊富で簡単な使用説明書を用意した。

3. 観測データ

南極観測隊による観測データについては、日立提供のデータベースシステム PDM (Practical Data Manager) を用いてシステムを構成している。現在までに蓄積されているデータの種類および利用法等については、表1にその概略を示す。

表1からわかるように、データは主としてサービスリストが用意されている標本データ

表1 観測データベース一覧
Table 1. List of observation data-base.

| データの 種類 | 蓄 積 項 目 | 蓄積件数* (増加率) | 主な利用法 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| 隕 石 | 登録番号, 日付, 緯度, 経度, 分類コード, 標本名, 隕石名, 発見者, 発見日, 発見隊次, 原番号, 大きさ, 原形コード, 原重量, 現残重量, 産地, 地図名, 高度, サイトコード, 生成年, 宇宙年, 落下年, 測定・分析コード, 文献コード他 | 1,000件 (100件/年) | 分類リスト 送付先リスト |
| 岩 石 | 登録番号, 日付, 緯度, 経度, 分類コード, 標本名, 原番号, 採集者名, 隊次, 岩体名, かたちコード, 測定・分析コード, 地質時代, 測年, 産地, 地名, 高度, タイプコード, 文献コード他 | 1,000件 (200件/年) | 分類リスト 送付先リスト |

| データの種類 | 蓄積項目 | 蓄積件数* (増加率) | 主な利用法 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 生物 (植物) | 登録番号, 日付, 緯度, 経度, 綱, 亜綱, 目, 科, 属名, 種名, 変種名, 植物区系, 大地名, 採集地名, 地図名, 縮尺, 生育地条件, 標高, 採集者名, 同定者名, 前標本庫名, 前標本庫番号, 出版雑誌名他 | 1,000件 (500件/年) | 分類リスト ラベルプリント 送付先リスト |
| 重力 | 登録番号, 日付, 緯度, 経度, 地点番号, 標高, 観測重力値, 標準重力値, 異常値 (フリーエア, ブーゲ) | 5,000件 (500件/年) | 数値解析 地図上プロット |
| 海洋 | 登録番号, 日付, 緯度, 経度, 大気温度, 水温, Chl-a, Pheo-P, 透明度, S, PH, O ₂ , PO ₄ -P, SiO ₂ -Si, NO ₂ -N, NO ₃ -N, NH ₄ -N, Alkalinity, 水深 | 水平データ 800件 (200件/年) 垂直データ 12,000件 (3000件/年) | 数値解析 地図上プロット |
| 気象 | 登録番号, 日付, 緯度, 経度, 平均気圧, 平均気温, 最高気温, 最低気温, 水蒸気圧, 相対湿度, 平均風速, 最大風向コード, 平均雲量, 日照時間, 日射量, 大気現象 | 3,300件 (400件/年) | 数値解析 |

* 1978年2月末日現在

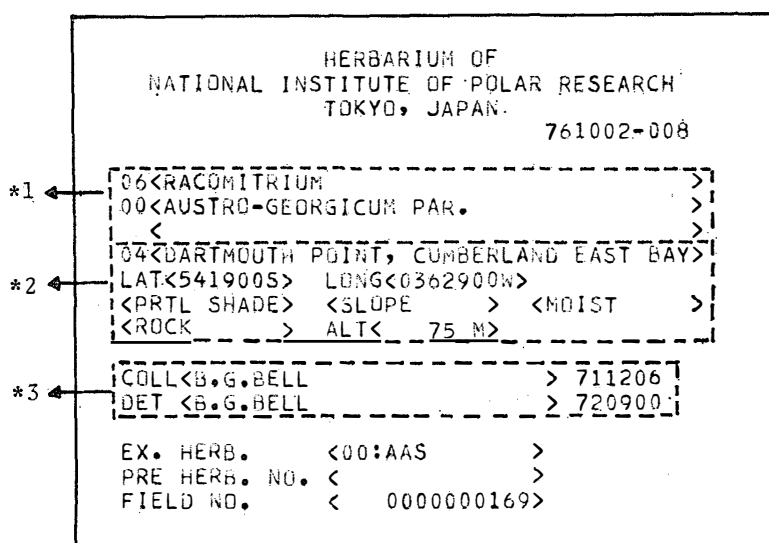


図2 植物標本のラベル印刷例。標本名(*1), 採集地(*2), 採集者(*3)等の記載がある。

Fig. 2. Label print of plant specimen. The label records species name (*1), locality (*2), collector (*3) etc.

(隕石, 岩石, 生物)と, 主として数値解析の対象となる数値データ(重力, 海洋, 気象)の2種類からなっている。標本データの利用例として, 図2に生物(植物)標本のラベル印刷の例を示す。標本データに関してはこのラベル印刷の他に, 分類別リスト, 産地別リスト等を入力するプログラムが各種用意されている。数値データに関しては利用法がいろいろ異

なるので、数値データの引き渡しを行うサブルーチンがそれぞれ用意されている。利用者は自分のプログラムに、それらのサブルーチンを加えることによって、簡単にデータを引き出すことができる。

以上の説明からわかるように、利用者は一般には、PDM を知らなくてもデータを利用することができる。しかし汎用性を持つサブルーチンは、逆にある程度の冗長性を伴い、効率は若干悪くならざるをえないという欠点を持っている。より能率的な利用をしたい時は、PDM の仕様をよく理解した上で、プログラミング（データベースの定義を含め）する必要があるであろう。以下に PDM の簡単な概念の説明を行う。

PDM は中小規模データベースシステムとして用いられており、データ構造はネットワー

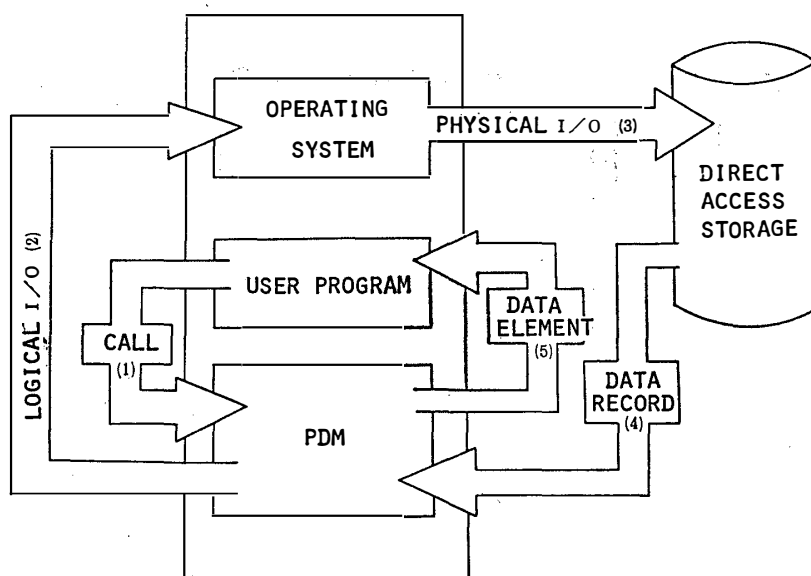


図 3 PDM によるデータのアクセスフロー。図で () 中の数字は処理の流れを示す。(1), (2): PDM システムはユーザプログラム中のデータ要求コマンドを翻訳してオペレーティングシステムにファイルアクセスを依頼する。(3), (4): オペレーティングシステムは、ディスク上のデータレコード(レコードは物理的リード単位)を読み、PDM システムに送る。(5): PDM システムはユーザに要求データを送る。

Fig. 3. Flow diagram of data access by the use of PDM. Numerals in parentheses show the flow of transaction. (1), (2): PDM system translates the data request commands in the user program and requests the operating system the data access. (3), (4): Operating system reads data records (record is a physical read unit) in disc and transfers them to PDM system. (5): PDM system picks up the data element from the records and transfers it to the user program.

ク構造（網目構造）を基本としている。その役割を一言でいえば、ユーザの論理的要求（プログラムに書かれた要求）と実際のデータベースとの物理的アクセス（磁気ディスク上にあるデータを取りこむ作業）との橋渡しということになる。すなわち PDM は、2 種類の言語（データ定義言語およびデータ操作言語）を用意し、前者を用いることによって、複雑な網目構造システムを簡単に作ることを、後者を用いることによって、その複雑なデータベースを細部を知らずして利用することを可能としている。図 3 に PDM を用いてデータベースをアクセスする時の処理フローを示すので参照されたい。図中（ ）内の数字は処理の順序を示している。

この PDM によって作られている観測データベースシステムの構造を図 4 に示す。図からわかるように、数多いデータセット間に複雑な網目がはられており、利用の効率をあげてい

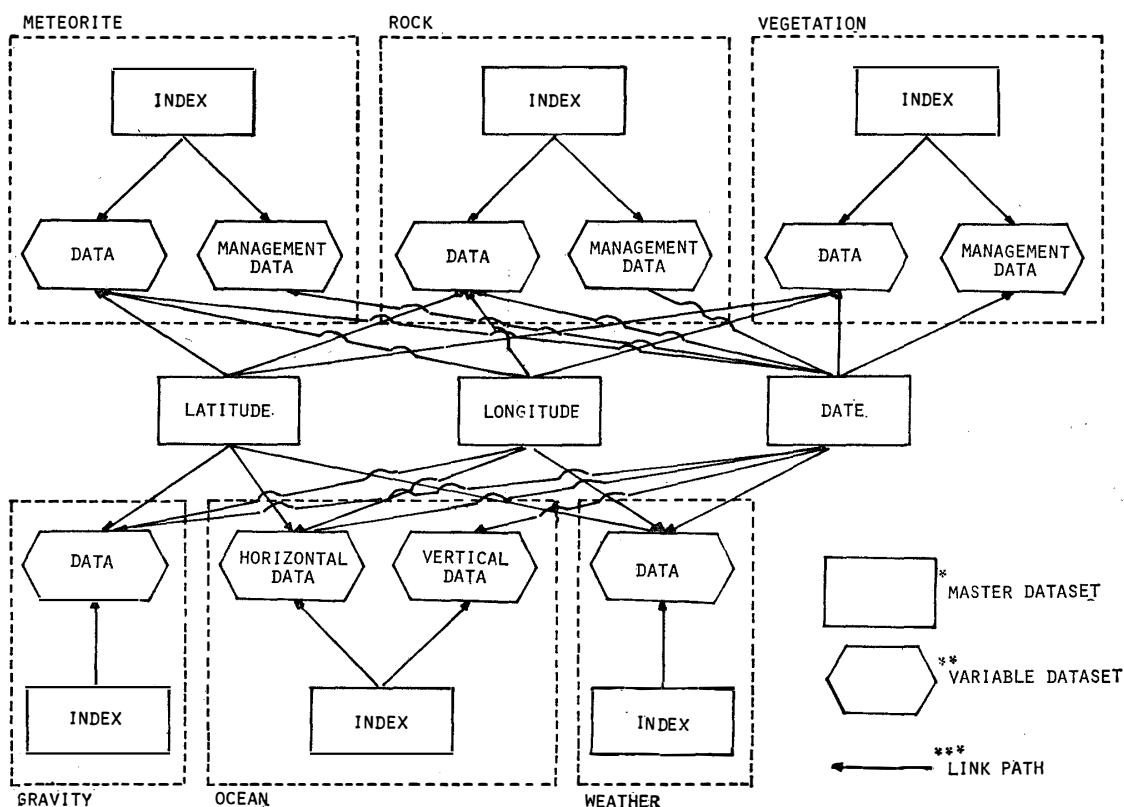


図 4 観測データのデータベース構造。*マスターデータセットはインデックス用の、**バリエーブルデータセットはデータ蓄積用のファイルであり、その間に***リンクパスがはられている。リンクパスはデータ間の連結関係を示す。

Fig. 4. Structure of the observation data-base system. *Master data set is a file of index keys. **Variable data set is a data file. Link paths show the connection between the data.

る。特に緯度、経度および日付がすべてのデータに対して共通にとられているのが、特徴である。すべてのデータを場所と時間を通じて同時に引き出すことを、容易にしている。

4. 地図データ

観測データの効率的な利用のためにも、またその他の一般的な利用のためにも、デジタル化された地図および作図プログラムが用意されていることは非常に望ましい。地図データベースシステムは、デジタル地図とグラフィックディスプレイを利用した会話型地図作成プログラムを提供している。

図5に会話型地図作成プログラムの処理フローを示す。図からわかるように、このプログラムは、磁気テープを媒体とする地図データを、パラメータに応じてグラフィックディスプレイ上に表示することを基本的機能としている。その他に必要であれば、XYプロッタ上にも表示することができるし、一部分を取りだして拡大表示することもできるようになっている。また、ユーザサブルーチンを付加することによって、地図上に表示したいデータの情報を与えることも可能となっている。このようにグラフィックディスプレイを用いた会話により、地図の有効な利用を計ることができる。

デジタル地図としては日本、世界および南極の地図が用意されている。日本および世界地図に関しては、デジタル地図および作図プログラムを東京大学地震研究所のご好意により利用させていただいた(小竹他, 1975)。メルカトル投影法、ミラー投影法、円錐図法およびガウス・クリューガー投影法が用意されている。南極関係の地図については、デジタル地図一覧を表2に示す。デジタル化の作業は、国立極地研究所のデジタルタイザを用いて、0.25 mmのサンプリング間隔で行っている。原図1枚につき磁気テープ1本が対応している。作図法は原図の図法のみを採用しているが、これは南極に関しては極点を含む広範囲の地図以外では、方位図法(ポーラー図法)もランベルト図法もあまり違いがないことによっている。デジタル化の内容は海岸線の他に棚氷、スナターク等と比較的豊富であり、極地研究には大いに役立つものと思われる。

地図上へのプロット例を図6および図7に示す。図6は東オングル島の地図上に、会話的に地名を入れたり線をひいたりした例であり、図7は観測データベースから海洋データを引き出し、採集位置を世界地図上にプロットさせた例である。ともにグラフィックディスプレイ上に表示されたものをハードコピーにとったものである。

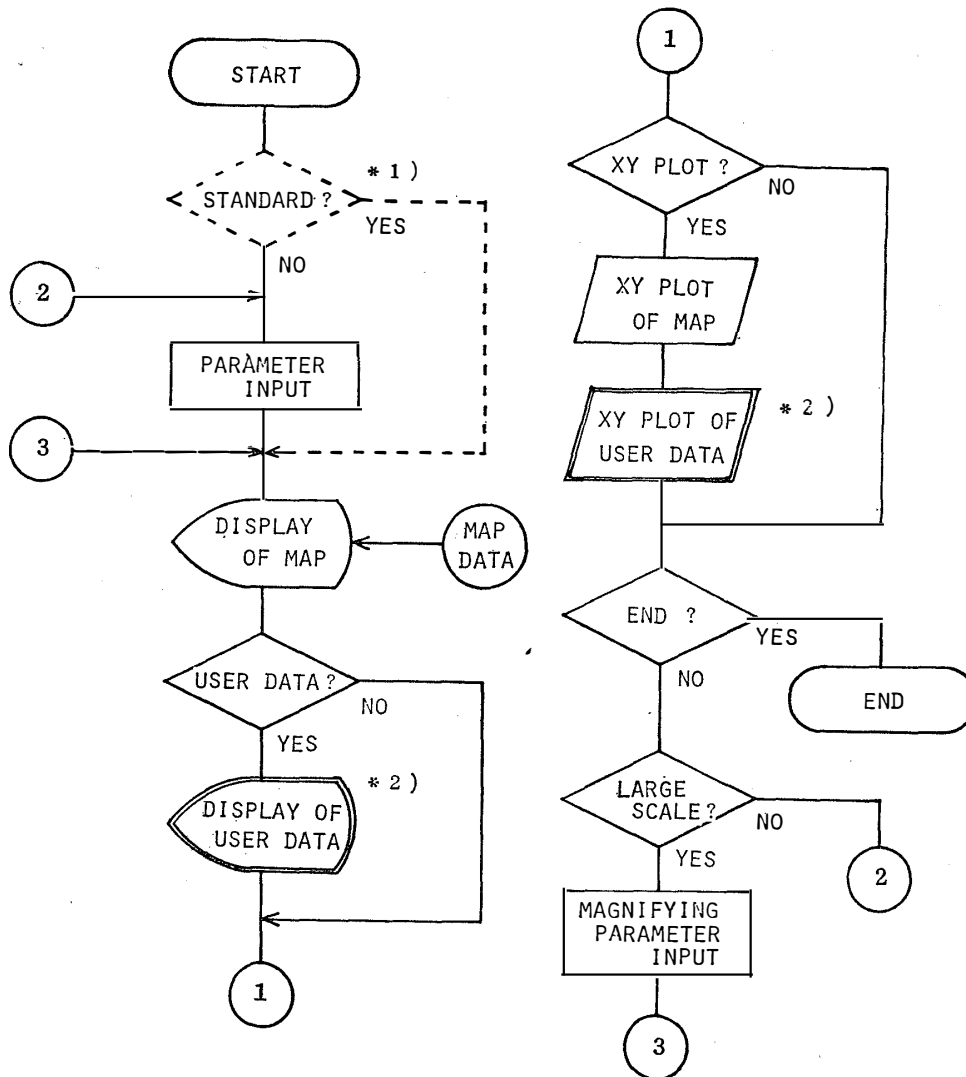


図 5 地図作成プログラムの処理フロー。フローに従った説明は以下の通りである。(1): 作図法, 作図部分等のパラメータを入力する。日本, 世界地図の場合は標準値が用意されている *1)。(2): 磁気テープ地図データのグラフィックディスプレイ表示。(3): ユーザデータの表示 (ユーザが作成 *2)。(4): XY プロッタ表示。(5): 処理終了または部分拡大。部分拡大の際は拡大パラメータを入力して(2)にもどる。

Fig. 5. Flow chart of mapping program. (1): The user selects parameters such as projection method, area of mapping, etc. Standard parameters are prepared in the case of Japan or world maps *1. (2): Graphic display of map data which are stored in magnetic tape. (3): Plotting of user data on the map (user-make part *2). (4): Display on XY plotter. (5): Stop or partial magnification. In the case of magnification, the user inputs magnifying parameters and returns to (2).

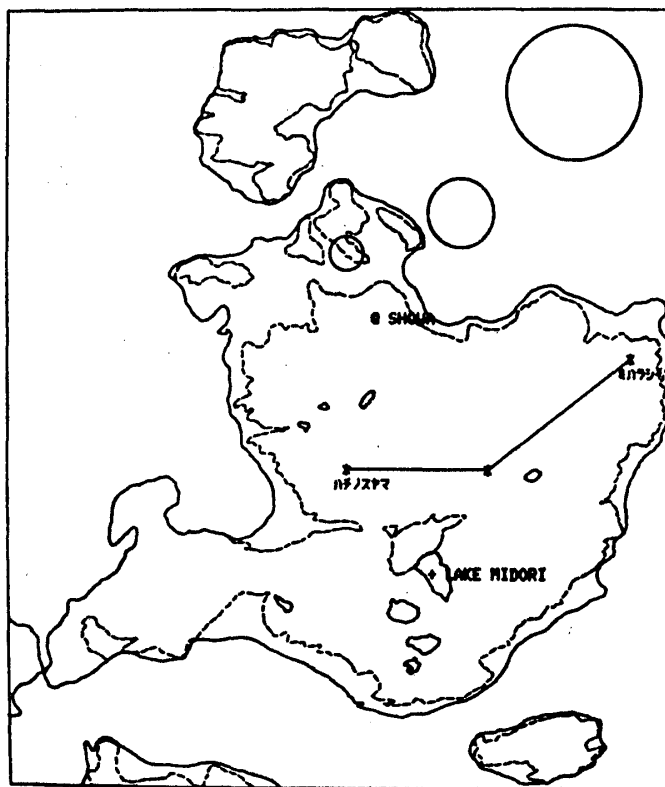
表 2 南極デジタル地図一覧
Table 2. List of digital map of Antarctica.

| Map name | Year of issue | Scale | Projection |
|----------------------|---------------|--------------|--------------------------------------|
| Southern Hemisphere* | | 1/76,000,000 | } Azimuthal equi-distant projection |
| Antarctica* | | 1/9,800,000 | |
| Lützow-Holm Bay* | 1963 | 1/250,000 | } Lambert conformal conic projection |
| Prince Olav Coast* | 1963 | 1/250,000 | |
| Padda Island | 1966 | 1/25,000 | |
| Langhovde* | 1968 | 1/25,000 | |
| Skallen* | 1972 | 1/25,000 | |
| Cape Hinode | 1974 | 1/25,000 | |
| Skarvsnes | 1974 | 1/25,000 | |
| Kjuka and Telen* | 1975 | 1/25,000 | |
| East Ongul Island* | 1957 | 1/5,000 | |
| West Ongul Island | 1964 | 1/5,000 | |
| Ongulkalven | 1966 | 1/5,000 | |
| Teōya | 1966 | 1/5,000 | |
| Dry Valley | | | |
| Arctic | | | |

* 1978年3月現在、デジタル化が終了し利用可能となっているもの。

図 6 東オングル島地図へのプロット例。図中の地名、線、*印等はグラフィックディスプレイ端末から会話的に入力したものである。

Fig. 6. Example of plotting on the map of East Ongul Island. Place names, lines and stars are plotted by the input commands of graphic display terminal.



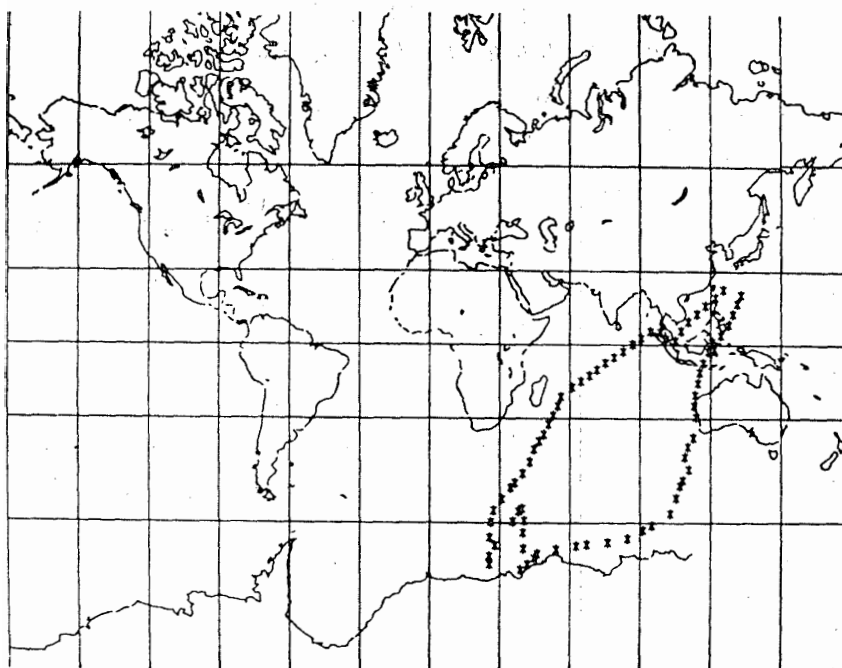


図7 世界地図へのプロット例 (海洋データ)

Fig. 7. Example of plotting on the world map (oceanographic data).

5. 文献データ

極地データベースシステムの3番目として、文献データのファイルシステムがある。このシステムについては詳しい報告(神沼・宮本, 1978)が出ているので、詳細はそれを参照されたい。ここでは概略を述べることにする。

文献データベースシステムは、アメリカ議会図書館作成の文献テープ (Antarctic Bibliography) を元としている。このテープは3カ月に1度の割合で、1回あたり500件程度、定期的に提供されている。テープにはキーワードをはじめとする各書誌およびアブストラクトが含まれており、国立極地研究所にて、さらにアブストラクトからキーワード自動抽出を行い、極地文献システムに順次組み込まれている。現在までの所、過去12年分、約1万8千件の文献情報が蓄積されている。極地関係の文献は大体において網羅されており、国立極地研究所にて新たに文献データ作成ということは、人手の問題とシステムの簡略化のために、現システムでは行われていない。どうしてもつけ加えたい場合は、アメリカ議会図書館にまずそのデータを送って編集されたテープを送り返してもらるか、または同じフォーマット形式を持つデータテープを作成するかをしなければならないが、不可能なことではない。

文献データの利用にあたっては、TSS 端末による会話型検索システムが用意されており、豊富な会話コマンドにより利用しやすい形になっている。その他の機能としては、抄録検索機能、不要語管理機能および検索ヒストリ取得機能等を有している。利用の詳細については、前述の神沼・宮本（1978）の文献や極地データベース利用の手引等を参照されたい。

6. あとがき

データベースシステムの建設にあたって最も重要なことは、1 つにはデータの質と量の問題であり、2 つにはデータの使いやすさであると言えよう。データの質と量については、地図データおよび文献データについてはある程度そろったが、中心であるべき観測データについては、残念ながらまだ十分であるとはいえない状況である。たとえば、最も計算機によるファイリングが適していると考えられる超高層や地震等の多量のデータが、今回のシステムには組み入れられていない。その理由は、多くのデータがアナログテープ、チャート紙または写真というようにデジタル化をしないと計算機には入れられないこと、データ量が多いため、デジタル化の作業量が非常に多いことによる。また、すでに組み込まれたデータについても、内容的に発展させていきたいものが多い。しかし観測データの内容が不十分であるとはいえ、組み込まれたデータ分に対しては、地図データとの結合による応用性のある使い方や、文献検索のサポートなど有機的な使いやすさへの試みが、ある程度達成されていることができよう。また、今回の極地データベースシステムを作ったのをきっかけとして、逆に計算機にインプットしやすいような形で、つまりデータの整理および解析のしやすいような形で、データの採集を行おうという動きが出ており、より良い極地データベースシステムへの発展性も開けてきたように思われる。

今後、このデータベースを利用した研究の成果が、各部門研究者によって数多く出てくることを期待し、極地データベースシステムがより本格的なシステムへ発展できることを切に願ひ、この紹介を終える。

文 献

- 神沼克伊・内海達郎（1977）： 国立極地研究所の電子計算機システム。南極資料，60，147-153。
神沼克伊・宮本一治（1978）： 国立極地研究所の文献検索。南極資料，61，93-101。
小竹美子・吉田 満・佐藤泰夫・浜田和郎（1975）： 日本および世界地図を描くためのデジタル・マップ・プログラム。東京大学地震研究所彙報，50，53-72。

（1978年6月5日受理）