

昭和基地電算機収録データの編集処理

桜井治男*・利根川豊**・藤井良一*・佐藤夏雄*

Computer Compilatory Process of the Data Acquired by the Computer System at Syowa Station

Haruo SAKURAI*, Yutaka TONEGAWA**, Ryoichi FUJII*
and Natsuo SATO*

Abstract: Upper atmosphere physics data such as VLF, CNA, magnetic field and ULF have been continuously acquired by the MELCOM 70/25 computer system installed at Syowa Station, Antarctica in 1981. The original digital data are compiled using the M-180 computer system at the Information Processing Center, National Institute of Polar Research. The compilatory processes are divided into the following four steps; (1) Reproduction of the original tape in order to check the recording conditions, (2) Preservation of the original data by changing the recording density on the magnetic tape from 1600 BPI to 6250 BPI, (3) Compilation of the utility format tape from the original data, (4) Making the summary plots for all of the compiled data. These data are available to users on request.

要旨: 第 22 次南極地域観測隊により昭和基地に MELCOM 70/25 システムが導入され、VLF, CNA, 地磁気, ULF などの超高層現象モニタリングデータが連続的に収録されてきた。収録データは国立極地研究所 M-180 システムによって編集処理され、これまでに 1981 年 (第 22 次観測隊) から 1985 年 (第 26 次観測隊) までのデータが編集された。編集作業は収録データの内容に依存するため、初めに収録データの概要が述べられる。編集作業は次の 4 段階に分けられる。(1) 収録状態を検査し、必要な場合には特別な処置を行う MT 再生作業、(2) 省スペース化のために記録密度を 1600 BPI から 6250 BPI に変換し、保存用オリジナルデータ MT を作成する作業、(3) 利用しやすい形式にデータを並べ変える編集データ作成作業、(4) 編集データのサマリープロット出力作業。このようにして作成されたデータは共同利用に供される。

1. はじめに

第 22 次日本南極地域観測隊 (以下「第 22 次観測隊」といい、他次隊も同様に略称する) は、1981 年 1 月、電算機 (MELCOM 70/25) を用いたデータ収録システムを昭和基地に導入し、4 月から連続データ収録を開始し、1 年後に収録データを国内に持ち帰った (SATO *et al.*, 1984)。以来この収録システムは継続稼動し、これまでに第 22, 23, 24, 25, 26 次観測隊の収録データが持ち帰られた。

収録データには、定期高速、定期低速、不定期計測データの 3 区分がある。定期低速計測データは潮汐データで、収録データはそのまま海上保安庁へ渡される。不定期計測データは、

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

** 東海大学航空宇宙学科。Department of Aeronautics and Astronautics, Tokai University, Kitakaname, Hiratsuka 259-12.

夜間のみ観測されるオーロラ観測に関連した固定方位およびスキャンニングフォトメータのデータで、別途編集処理される。定期高速計測データは、VLF、CNA、地磁気、ULF など多くのデータを含み、サンプリングタイム、データ形式なども多様なため、これを一定の形式に整える編集処理が重要となる。ここでは、この定期高速計測データの編集処理の概要を述べる。

編集処理は収録データの内容に依存するため、初めに収録データの概要が述べられる。ここでは、収録 MT フォーマット、データ形式のほか、収録 MT の内容に関係した収録時の事情が説明される。

編集処理は国立極地研究所情報処理センター大型計算機 HITAC M-180 システム（以下「M-180 システム」と略称する）を用いて行われ、編集プログラムは FORTRAN 言語を用いて作成された。

編集作業は次の 4 段階に分けられる。

(1) 収録 MT 再生作業

昭和基地で収録される MT は正常に記録された場合は、M-180 システムによって、そのまま読み取ることができる。しかし、実際に読んでみると DCK (data check) error となって読むことのできない MT が少なからずあった。そのため、M-180 システムで読めるかどうかをチェックするためのプログラム THCHEK (checking program) が作成された。正常に読めた場合、収録データの種別、収録開始時刻、収録終了時刻のサマリーリスト（次の第 2, 3 段階で利用される）が出力される。正常に読めなかった場合は、M-180 システムで対応できる軽症な場合を除き、国内に設置されている小型計算機 MELCOM 70/25 を用いて再生作業が行われた。

(2) オリジナルデータの保存

オリジナルデータには、VLF、CNA、地磁気、ULF のほか、スペクトル解析データなど、20-30 チャンネルのデータが、0.5-20 秒のサンプリングタイムで収録されている。編集データは、この中から定常的なデータ 17 チャンネルを取り出して、サンプリングタイム 1 秒として編集する。従って研究目的によっては、オリジナルデータを必要とする場合もあり得るため、オリジナルデータも保存しておく必要がある。保存スペース効率を上げるために、マルチファイル形式とすることにし、そのためのプログラムとして THMULT (multi filing program) が作成された。

(3) 利用しやすいフォーマット形式の編集 MT 作成

収録 MT は、収録効率を上げるように考えられているので、利用しやすい形式にはなっていない。解析を進めるには、利用しやすいフォーマット形式の編集 MT 作成が必須であり、これを作成するためのプログラムとして THEDIT (editorial program) が作成された。これは本編集作業のメインプログラムである。

(4) 編集データのサマリープロット

編集データのうち、地磁気変化三成分 (H, D, Z) は、基本的観測データなので、そのサマリープロットが JARE Data Reports として出版された (SATO *et al.*, 1984; FUJII *et al.*, 1985; SAKURAI *et al.*, 1985; ONO *et al.*, 1986). このために作成されたプログラムを MAGPLOT (magnetogram plotting program) と呼ぶ。

また、編集データ 17 チャンネルはいずれも超高層現象の重要な基本観測データなので、そのサマリープロットは有用である。これは同時に編集処理が正常に行われたかどうかをモニターすることにもなる。そのために、THMONI (monitor program) が作成された。

上記 5 つの編集処理プログラム (THCHEK, THMULT, THEDIT, MAGPLOT, THMONI) は最初から完備されたわけではない。第 22, 23 次観測隊の収録データ編集処理時には、THMULT, THEDIT, MAGPLOT の 3 つで実施された。第 24 次観測隊処理時に、これらのプログラムに改良が加えられるとともに、THCHEK が追加され、第 26 次観測隊処理時に、THMONI が作成された。昭和基地電算機収録システムには、予想しなかったいくつかのトラブルが発生し、データ編集作業を複雑にした。しかし、編集作業も 5 年を経過し、発生したトラブルも類型化でき、編集プログラムによって対処できるようになった。この機会に、編集プログラムの体系をまとめておくことは、今後の作業を進める上で、有意義なことと思われる。

2. 編集プログラムの入出力データフォーマット

2.1. 収録 MT フォーマット

編集プログラムの入力となるのは、昭和基地電算機による定期高速計測データの収録 MT である。従って、まずこの収録 MT のフォーマットについて述べる。

収録 MT のフォーマットおよび構成を表 1 および図 1 に示す。図 1 からわかるように、収録データの最小構成単位は 10 分間データである (1 ブロックのデータ語数が、1016 語を超える場合は 2 分割されて 5 分間データとなる)。この基本単位は磁気テープ装置の転送単

表 1 昭和基地収録 MT のフォーマット
Table 1. Format of the tape recorded at Syowa Station.

項目	規格
トラック数	9 トラック
記録密度	1600 BPI
レコード形式	可変長非ブロックレコード(V)
最大ブロック長	2048 バイト
最大レコード長	2044 バイト
ラベル形式	標準ラベル
ファイル形式	単一ファイル

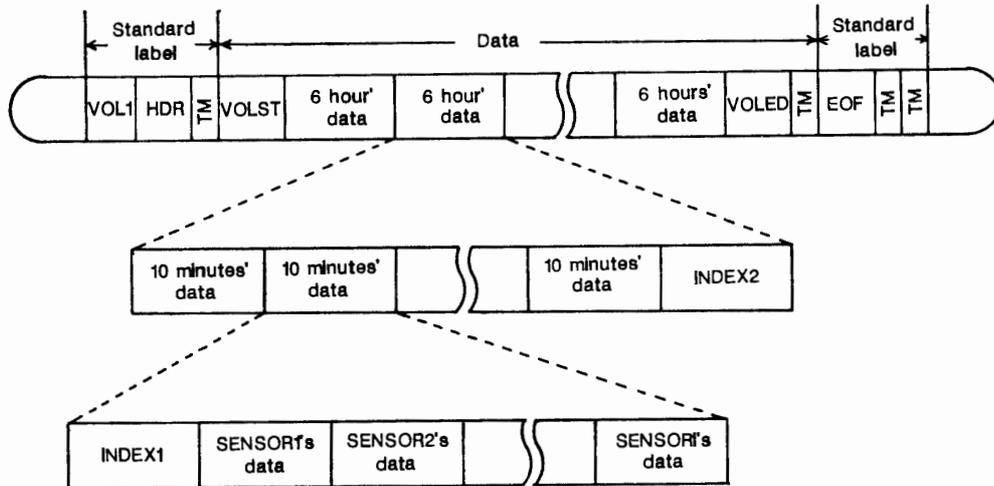


図 1 昭和基地収録 MT の構成
 Fig. 1. Structure of the tape recorded at Syowa Station.

表 2 昭和基地収録 MT のインデックス部 (INDEX 1) の記録内容
 Table 2. Index Block (INDEX 1) of the tape recorded at Syowa Station.

項 目	先頭からの位置	記録長 (バイト)	内 容
BDW	0	4	ブロック記述語
RDW	4	4	レコード記述語
データレングス	8	2	次項目から最終項目までの語数 (1 語は 2 バイト) をバイナリで示す
識別コード	10	2	INDEX 1 であることを (0001) ₁₆ で示す
ダミー	12	2	この 10 分ブロックの開始時刻をバイナリで示す。但し、分は 00, 10, 20, 30, 40, または 50 のいずれかである
年	14	2	
月	16	2	
日	18	2	
時分	20	2	
計測器数	22	2	この 10 分ブロックに含まれる計測器の数をバイナリで示す
	24	2	
計測器 1 のインデックス	計測器名	26	計測器名を 6 文字の EBCDIK コードで示す
	チャンネルナンバー	32	計測器が計算機に接続されるときチャンネルナンバーをバイナリで示す
	入力データ数 1	34	10 分間に実際に入力したデータ数をバイナリで示す。入力データ数 1 は 10000 単位で表示し、入力データ数 2 は 0-9999 の数 で表示する
	入力データ数 2	36	
	データ長	38	本計測器のデータは何語で表現されるかをバイナリで示す (2.2. 参照)
	データ形式	40	本計測器のデータ形式の種類をバイナリで示す (2.2. 参照)
	サンプルレイト	42	計算機のデータ収集間隔をバイナリで示す。単位は 100 ms とする*
	有効データ開始分	44	この 10 分ブロックにおける有効データの収録時間範囲をバイナリで示す (0-9)
	有効データ終了分	46	
	・	・	・
(計測器 i のインデックス)	・	・	(計測器 1 のインデックスと同様)

* これは計測器データのサンプリングタイムと同一であるべきであるが、デジタル信号の計測器データを取り込む場合、必ずしも一致しない。編集プログラムでは、計測器のサンプリングタイム (S.T.) を次式で算出している (単位 100 ms)。

$$S.T. = \frac{(\text{有効データの終了分}) - (\text{有効データの開始分}) + 1}{(\text{入力データ数 2})} \times 600 + 0.5$$

表 3 昭和基地収録 MT のデータ部 (SENSORi's data) の記録内容
 Table 3. Data block (SENSORi's data) of the tape recorded at Syowa Station.

項 目	先頭からの位置	記録長 (バイト)	内 容
BDW	0	4	ブロック記述語
RDW	4	4	レコード記述語
データレングス	8	2	次項目から 4 または 9 分台のデータまでの語数をバイナリで示す
識別コード	10	2	計測器データであることを (0003) ₁₆ で示す
インデックス番号	12	2	このデータが、どの計測器インデックスに対応するかをバイナリで示す。計測器インデックスが INDEX 1 に登録されている順に、その番号 1...i, で示す
データ語数	14	2	このブロックに記録されているデータ語数をバイナリで示す
0 分台のデータ	00 秒 ⋮ ⋮	16 ⋮ ⋮	各時刻のデータを示す。データ数は INDEX 1 に記述されるデータ長およびサンプルレイトによって変わってくる。データ語数が 1016 語を超える場合は、10 分間収録のデータブロックが 2 分割され、5 分間ずつのデータブロックが作成される (2.2. 参照)
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
4 または 9 分台のデータ	⋮ ⋮ ⋮	⋮ ⋮ ⋮	

位 (ブロック長) であり、これは、昭和基地電算機磁気ディスクのバッファ容量の大きさに依存して決められたものである。レコード形式は可変長非ブロックレコード (V) 形式を採用し、ブロック長は可変長になっており、サンプリングタイムとデータ長の異なる各種計測データに対応できるように設計されている。また、計測器数の増減に対しても、磁気テープを有効に利用できるように考慮されている。すなわち、10 分ブロックの先頭には、収録時刻、収録データ名、サンプリングタイムなどの収録データ情報が記録されるインデックス部 (INDEX 1) を持ち、その後、計測器の数に対応する分だけのデータ部 (SENSORi's data) を持つので、計測器数はいくつあってもよい。インデックス部およびデータ部の詳細は、表 2 および表 3 に示す通りである。この他に図 1 中には、VOLST, VOLED および INDEX 2 があるが、これらは、データ収録状況をチェックするために入れられたもので、編集プログラムでは使用しないので、ここでは説明を省略する。

2.2. 収録データ

昭和基地電算機による定期高速計測データの一覧を表 4 に示す。表中の計測器記号名は、前節収録 MT フォーマットで述べたインデックス部中の計測器名に記録される記号名称である。計算機インターフェース欄に用いられた略号 AI, DI, IT, DO はそれぞれアナログ入力 (analogue input), デジタル入力 (digital input), 割込入力 (interrupt), デジタル出力 (digital output) の略である。表中に AI 1 点, DI 16 点とあるのは、それぞれデータラ

表 4 昭和基地収録データの一覧

Table 4. Items of the data recorded at Syowa Station.

項番	観測項目		計測器名	計 算 機 インター フェース	デー タ 形 式 (コード)	デー タ 長 (語)	サンプリ ング タ イ ム (秒)	10分間デー タのデー タ ブ ロ ックの 数	
1	VLF帯 狭帯域 強度 記録	750 Hz	VLF100	AI 1 点	A	1	2	1	
2 kHz		VLF200							
4 kHz		VLF300							
30 kHz		VLF400							
350 Hz		VLF600							
1.2 kHz		VLF700							
8 kHz		VLF800							
60 kHz		VLF900							
90 kHz		VLFA00							
2	30 MHz リオメータ (CNA)		RIM100	DI 16点 IT 1点 DO 2点	B	1	2 (0.5)	2	
			VLF500	AI 1点	A	1	2	1	
3	インダクション 磁力計 (ULF)	H	ULFH00	DI 16点 IT 1点 DO 2点	B	1	0.5	2	
			ULFD00						
			ULFZ00						
		D	H	ULHH00	AI 1点	A	1	2	1
				ULDD00					
				ULZZ00					
Z	H	MAGH00	DI 19点 IT 1点 DO 1点	C	2	1	2		
		MAGD00							
		MAGZ00							
5	プロトン磁力計 (F)		MAPR00	DI 21点 IT 1点 DO 1点	D	2	10 (1)	2	
6	その他								

イン数が 1 本、16 本であるという意味であり、他も同様である。データ形式は計算機インターフェースの方法に依存するもので、本欄には 4 つの形式 (A, B, C, D) がある。これについては後述する。データ長は 1 つのデータを何語 (1 語は 16 ビット) で表現するかを示すもので、データ形式によって決まるものである。サンプリングタイムは、アナログ入力の場合、計算機側のデータ収集間隔だけで決まるが、デジタル入力の場合、計測器側と計算機側とが必ずしも一致しない。これはシステム建設時の設計が十分でなかったことによるが、詳細は各収録データの項 (2) および (5) で述べる。データブロックは、基本的には 10 分間データが 1 ブロックになっている。しかし、収録 MT のブロック長が最大 2048 バイト

(データ部のデータ語数は 1016 語) に抑えられているため、これを超える場合には、2 分割されて 5 分間データが 1 ブロックになる。いいかえれば、10 分間データのデータブロック数は 2 になる。10 分間 (600 秒) のデータ語数は次式によって算出される。

$$\text{データ語数} = (\text{サンプリングタイムの逆数}) \times 600 \times (\text{データ長})$$

すなわち、10 分間ブロックが 2 分割されるかどうかは、サンプリングタイムとデータ長によって決まるといえる。

次に、表中の項番に従って、収録時の事情が収録 MT の内容に与えた影響について説明する。

2.2.1. VLF 帯狭帯域強度記録

順調に収録された。

2.2.2. 30 MHz リオメータ (CNA)

電算機収録システムの設計上は、デジタル入力 (計測器記号名 RIM 100) であったが、第 22 次観測隊によるシステム導入時には、ハードウェアがそろわず、便宜上、アナログ入力 (計測器記号名 VLF 500) のチャンネルを利用して収録された。第 24 次観測隊の時、次項のインダクション磁力計と一緒に 4 チャンネルの A/D 変換器が持ち込まれ、デジタル入力されるようになったが、JOB ABORT (電算機取り込み中断) が頻発したため、アナログ入力も引き続いて並行収録された。第 26 次観測隊では、アナログ入力の有効利用をはかるため、デジタル入力のみとされた。

デジタル入力は、インダクション磁力計と同じ A/D 変換器を利用するため、計算機内のデータバッファは 0.5 秒サンプリングに相当する分だけ確保されるが、実際のデータは、2 秒サンプリングの分しか入力されず、残りはダミーデータで埋められている。

2.2.3. インダクション磁力計 (ULF)

前項のリオメータと同様に、第 22 次観測隊によるシステム導入時には、ハードウェアがそろわず、便宜上、アナログ入力 (計測器記号名 ULHH00, ULDD00, ULZZ00) のチャンネルを利用して収録された。但し、1 チャンネルの A/D 変換器があったので、1 チャンネルだけデジタル入力 (計測器記号名 ULFH00) が行われた。第 24 次観測隊の時、4 チャンネルの A/D 変換器が導入され、デジタル入力となったのは前項同様である。

2.2.4. フラックスゲート磁力計 (地磁気)

順調に収録された。

2.2.5. プロトン磁力計

地磁気の絶対値を測定するもので、前項のフラックスゲート磁力計と同種だからということで、計算機内のデータバッファは 1 秒サンプリングに相当する分が確保された。しかし、計測器側の特性によって、10 秒サンプリングのデータ出力しか行えず、残りはダミーデータで埋められている。

2.2.6. その他

VLF ワイドバンドスペクトル (計測器記号名 SPVL00, SPVH00), 磁波スペクトル解析 (計測器記号名 SPUL00, SPUH00), 地磁気脈動 (計測器記号名 PC1H00) などの計測器データも収録されたが, 種々なトラブルがあったため, 編集 MT には利用しないことになった. 従って, これらのデータについては説明を省略した.

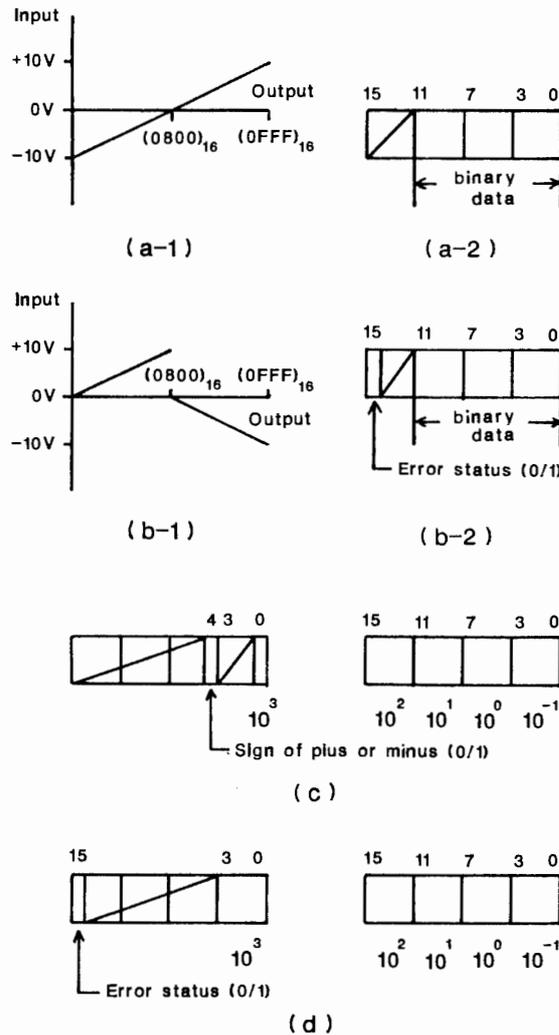


図 2 昭和基地収録データのデータ形式. (a-1): アナログ入力データ用 AD 変換器の入出力特性, (a-2): 同上のデータ形式, (b-1): 30 MHz リオメータおよびインダクション磁力計用 AD 変換器の入出力特性, (b-2): 同上のデータ形式, (c): フラックスゲート磁力計のデータ形式 (2 語長データ), (d): プロトン磁力計のデータ形式 (2 語長データ)

Fig. 2. Data format of the data recorded at Syowa Station. (a-1): Input-output characteristics of the AD converter for analogue input data, (a-2): Data format of the output data, (b-1): Input-output characteristics of the AD converter for 30 MHz riometer and induction magnetometer, (b-2): Data format of the output data. (c): Data format of fluxgate magnetometer (2 words), (d): Data format of proton magnetometer (2 words).

2.3. 収録データのデータ形式と編集処理

データ形式は計測器の計算機インターフェースの方法によって決まる。本システムでは 4 つのデータ形式があり、それぞれを図 2a-2d に示した。

2.3.1. アナログ入力

アナログ入力データは、電算機内蔵 A/D 変換器 (12 ビット) によって、入力電圧 -10 V から $+10\text{ V}$ までの値が、それぞれデジタル値の 0 から 4095 までの値に線形変換される。図 2a-1 は、入力電圧と出力データ値との関係を図示したもので、図 2a-2 は、出力データのデータ形式を図示したものである。出力データ値は 12 ビットのバイナリで表現される。

編集処理後のデータは、CSAP プログラムなどによる利用 (第 5 章を参照) を考慮して、0 を中心として正負に分布するデータ値とした方が扱いやすい。従って、編集処理プログラムで、出力データ値から 2048 を引いて、 -2048 から 2047 までの範囲をとるようにした。さらに、VLF 強度記録では、絶対値データのため正電圧入力しかないのので、0 (2048) から 2047 (4095) までの出力データ値しかない。そこで、さらに 1024 を引いて、 -1024 から $+1023$ までの範囲のデータになるように編集処理を行った。

2.3.2. デジタル 16 点入力

CNA および ULF データは、第 24 次観測隊によって導入された 4 チャンネル用の A/D 変換器によって、電算機入力前にデジタル化された後、デジタルデータとして入力される。4 チャンネル用の A/D 変換器の入力電圧と出力データ値との関係は、図 2b-1 に示すように、電算機内蔵 A/D 変換器の特性 (図 2a-1) とは異なる。しかし、デジタル 16 点入力として電算機に入力された後、内部処理によって、図 2a-1 と同様の特性になるように変換される。従って、収録 MT 上に記録されるデータ形式は、図 2a-2 とよく似た形式で、図 2b-2 のようになる。編集処理プログラムでは、前項 2.3.1. と同様に、出力データ値から 2048 を引いた値を用いている。

2.3.3. デジタル 19 点入力

フラックスゲート磁力計のデータ形式は、図 2c に示すように 2 語で表現される。デジタル入力 19 点に対応して、図に示されるような 19 ビットの BCD コードに似た形式で表現される。編集処理プログラムでは、これをバイナリ形式に変換し、1 語 (16 ビット) で表現する。

2.3.4. デジタル 21 点入力

プロトン磁力計のデータ形式を図 2d に示す。前項のデジタル 19 点入力の場合に似ているが、注意すべき点がある。データ形式では 5 桁の有効数字しか表現できないが、プロトン磁力計の出力は、6 桁の有効数字を出力できる性能を持っていた。昭和基地の地磁気絶対強度は 44700.0 ± 4000.0 (nT) の範囲内を変化するとみられ、 10^4 位が変化することは考え

られない。そこで観測データから 10^4 位を差し引き 10^3 位から 10^{-1} 位までの値の 5 桁のデータとして入力された。編集処理プログラムでは、1 データを 2 バイトで表現するため整数値は最大 65535 である。 10^3 位から 10^{-1} 位までの変化分を 10 倍し、整数化したものから 47000 を引き、バイナリで表現したものを編集データとした。従って、これを読んで、地磁気絶対強度を実数値として求めるには次式のようになる。

$$\text{地磁気絶対強度} = (\text{編集データ}) \div 10.0 + 44700.0$$

2.4. 編集データのデータ形式と MT フォーマット

編集データの一覧を表 5 に示す。データ項目は表に示された 17 チャンネルである。表 4 に示した収録データと表 5 に示した編集データとの対応は次のようである。

表 4 項番 1 の VLF 帯狭帯域強度記録は、表 5 項番 1-9 に対応する。表 4 項番 2 の 30 MHz リオメータは、第 22 次観測隊から第 25 次観測隊の編集処理まで、アナログ入力データ（計測器記号名 VLF 500）を利用したが、第 26 次観測隊の 1985 年 6 月 9 日以降は、アナログ入力を中止したため、デジタル入力データ（計測器記号名 RIM 100）を利用した。編集処理の結果は、表 5 項番 10 に対応する。表 4 項番 3 のインダクション磁力計は、第 22, 23, 25 次観測隊は、アナログ入力データ（計測器記号名 ULHH00, ULDD00, ULZZ00）のみを利用したが、第 24, 26 次観測隊は、期間によって、アナログ入力データ

表 5 編集 MT 上のデータ一覧

Table 5. Items of the data on the compiled tape.

項番	観測データ名	最大・最小値	スケール
1	VLF 750 Hz	±1024	±1024
2	VLF 2 kHz		
3	VLF 4 kHz		
4	VLF 30 kHz		
5	VLF 350 kHz		
6	VLF 1.2 kHz		
7	VLF 8 kHz		
8	VLF 60 kHz		
9	LLF 90 kHz		
10	CNA	±2048	±2048
11	全 磁 力 (F)	±40000	±1200
12	フラックスゲート (H)	±40000	±1200
13	フラックスゲート (D)		
14	フラックスゲート (Z)		
15	インダクション (H)	±2048	±2048
16	インダクション (D)		
17	インダクション (Z)		

とデジタル入力データ（計測器記号名 ULFH00, ULFD00, ULFZ00）のいずれかを利用した。これは、表 5 項番 15-17 に対応する。表 4 項番 4 のフラックスゲート磁力計は表 5 項番 12-14 に対応し、表 4 項番 5 のプロトン磁力計は表 5 項番 11 に対応する。

表 5 に示した編集データは、前節で述べたように、すべて 2 バイトのバイナリ形式である。これらのデータの最大・最小値は、前節からわかるように、表 5 の最大・最小値欄に示したようになる。また、これらをサマリープロット（第 5 章参照）に作図する場合に用いたスケールが表 5 のスケール欄に示される。

編集 MT フォーマットは SATO *et al.* (1984) に掲載されている。その特徴は以下のようである。

- 1) 1 日分のデータを 1 ファイルとし、1 カ月分を 1 巻とするマルチファイル形式で作成される。
- 2) 編集 MT の記録形式は、固定長非ブロックレコード (F) 形式である。1 ブロックは 10 分間データによって構成される。ブロック先頭に時刻 (TIME) データ、その後に 10 分間 17 チャンネルデータが続く。
- 3) この記録形式は、固定長ブロックレコード (FB) 形式として認識することも可能である。すなわち、TIME データと 1 秒ごとのデータの長さを同じにしたので、601 個のレコード (LRECL=34) を含むブロックとして、扱うこともできる。
- 4) CSAP プログラム（第 5 章参照）の入力 MT として直接利用することができる。

3. 収録 MT の再生と保存

3.1. 収録 MT の再生作業

南極から持ち帰られた MT は、M-180 システムを用いて正常に読めるかどうかのチェック (THCHEK プログラム) が行われた。その結果 DCK (data check) error となって読むことのできない MT が少なからずあった。その原因究明には 1 年余の期間を要したが、磁気テープ装置のタコジェネレータの機能劣化であることが判明した。第 25 次観測隊によって、タコジェネレータの交換が行われ、一応解決されたが、第 26 次観測隊持ち帰りの MT

表 6 昭和基地で収録された MT 巻数と再生作業を要した MT 巻数一覧
Table 6. Volume numbers of the tape recorded at Syowa Station and volume numbers of the tape reproduced by special methods.

観測隊次	収録 MT 巻数	再生作業を要した MT 巻数
第 22 次観測隊	85	40
第 23 次観測隊	104	31
第 24 次観測隊	97	33
第 25 次観測隊	89	0
第 26 次観測隊	108	3

には、数巻ではあるが、再び同様の DCK error がみられた。昭和基地電算機収録システムは、I系（本系）とII系（予備系）の2システムがあり、各系には2台の磁気テープ装置が接続されている。タコジェネレータの機能劣化は、装置によって異なるため、4つのうちのどの装置によって収録されたかによって、状態が異なる。表6に、第22次観測隊から第26次観測隊までの各観測隊別に、昭和基地で収録されたMT巻数と、DCK errorのため再生作業を要したMT巻数の一覧を示した。DCK errorを起こしたMTの再生作業は、国内に設置されている小型計算機 MELCOM 70/25 を用いて、次のように行われた。

MELCOM 70/25 に「MT コピープログラム」をロードし、通常のMTコピーと同様にMTデッキの片方に収録MTを、もう一方に新（コピー）MTをかけ、実行させる。MTコピープログラムは、DCK errorが発生すると、read retry（読み取り繰り返し）を無限回実行するように作成されているので、収録MTは同一箇所を行ったり来たりして振動するような状態になる。MTデッキのタコジェネレータの回転周期を制御する調節つまみをドライバーで回し調節すると、収録MTが読める回転周期が見つかり振動状態が解除され、先へ進む。このような作業を繰り返すことによって、MT再生作業が行われた。

収録MTの中には、上記の作業によっても、再生できないデータブロックがあることもあった。そのような場合は、その1ブロックをSkip（読み飛ばし）することによって作業を進めた。第26次観測隊の収録MTは症状が軽微で、MT3巻中に、それぞれ1カ所のDCK errorが見られただけだったので、FORTRANプログラムによって、そのブロックをSkipするプログラムを作成して簡便に対処した。

もう1つの問題として、0000-0134 UT に時々発生するデータ欠測の現象があった。この原因も長い間不明だったが、第24次観測隊の時、データ欠測は電算機内部時計の遅れ（200 ms-1 s）に起因していること、その遅れは、内部時計用信号ケーブルにのるノイズの影響らしいことがわかった。電算機内部時計は高精度を維持するために、NNSS衛星による時刻信号によってたえず較正されるタイムコードジェネレータ（TCG）の10 kHz clock 信号を基本とし、それと並列に出力されるBCD時刻信号の1分パルスによって1分ごとに強制的に補正され、さらに1日1回（0000 UT）、BCD時刻信号によって強制的に日時分秒が合わされるように設計されていた。電算機システムはI系とII系の2つあり、切り換え時には並列運転をさせることから、TCGの10 kHz clock 信号を2つに分岐させるbuffer boxがTCGと電算機間に置かれていた。ところが、TCG-buffer box-電算機間の10 kHz clock 信号にノイズがのった場合、時刻が補正されないことが判明した。TCG-buffer boxも電算機同様I系（本系）とII系（予備系）の2システムがあったが、10 kHz clock 信号をII系TCG-buffer boxから取り、buffer boxの2つある出力端子のうち片側だけ使用し、もう1つをオープンにしておくと、内部時計の遅れは起こらなくなった。

第22, 23次観測隊の時に起きた0000-0134 UTのデータ欠測期間は（その他の時刻でも

長時間に及ぶ欠測の場合は), 地磁気データに限り, それぞれの編集担当者によって, チャート記録からカーブトレース (デジタル化) することによって編集 MT に組み込まれた。

3.2. 収録 MT の保存

編集処理プログラムは, 前章で述べたように, 収録 MT データの中から 17 チャンネルを選択し, 1 秒サンプリングとして編集 MT を作成している。従って, 17 チャンネル以外のデータを必要とする場合や, 0.5 秒のサンプリングデータを必要とする場合は, 収録 MT を直接利用する必要があるが生じる。従って, 収録 MT を保存しておく必要がある。しかし, 上述したような DCK error のある収録 MT をそのまま保存しても役に立たない。従って, これらの MT については, 上述の再生作業によって作成された MT が使用される。また, 保存スペースを考えると, 収録 MT は 1600 BPI で記録されているが, 保存 MT は 6250 BPI で記録した方がよい。記録密度を上げると, 1 巻に記録できるデータ量が増えるので, 収録 MT 2 あるいは 3 巻を 1 巻マルチファイルにして保存 MT とすることができる。この作業を行うためのプログラムとして, THMULT が作成された。THMULT によって, 3 巻の収録 MT を 1 巻の保存 MT にする場合, elapsed time (処理開始時刻から処理終了時刻までの経過時間) は約 30 分である。

4. 編集プログラムの機能

編集プログラムの処理フローは次のようである。編集処理は 10 分間データ単位で行われる。これは昭和基地収録 MT が 10 分間単位で記録されているためである。まず, パラメータカードから読み込んだ処理開始日時に出力 (編集) MT を位置付けると共に, それを処理カウンタの初期値としてセットする。入力 (収録) MT を読んで, その観測日時が処理カウンタ以前の場合データを読み飛ばす。等しくなった時所定の編集処理を行い編集 MT に書き出すと共に, 処理カウンタの値を 10 分繰り上げる。もし, 入力 MT の観測日時が処理カウンタより進んでいる場合, データ欠測があったとみなして処理カウンタを 10 分ずつ繰り上げると共に編集 MT にダミーデータを書き出す。

この編集プログラムは次のような機能をもっている。

- 1) 収録 MT がマルチファイル化されている場合, 同一ボリューム内ならば, マウント要求は出ずに自動的に処理される。従って, 入力 MT として, 前節で述べた保存用のマルチファイル MT を使用すれば, 操作が簡便化される。
- 2) 処理開始日時および処理日数の指定ができる。1 日 1 ファイルのマルチファイルとして出力されるので, 途中で JOB が異常終了した場合, その原因を取り除いた後, 次回には, 異常終了直前の日時から処理を再開すればよい。
- 3) 編集データは入力 MT に収録されている計測器名の中から入力パラメータの指定によって選択編集することができる。

4) サンプリングタイムは1秒に統一されている。収録データが0.5秒サンプリングの場合、1点間引きに編集され、2秒あるいは10秒サンプリングの場合は、1秒ごとに同一データで埋められる。データ欠測時の場合は、(8000)₁₀のダミーデータで埋められる。

5) 1回のJOBで許される入力ファイル数は6ファイルである。収録状況によるが、1ファイルに3-4日間のデータが収録されているとすれば、1回のJOBで約半月分のデータ(4-5ファイル)の処理ができる。この場合、elapsed timeは約30分である。

5. 編集データの利用

編集MTはVLF, CNA, 地磁気, ULFデータから成っている。これらのデータは国立極地研究所超高層物理学研究部門の管理となっている。

編集データのうち、地磁気変化3成分のサマリープロットはJARE Data Reportsとして既に出版されている(第1章を参照)。これに対応して、編集MTの中から地磁気データのみを抽出したMTが作成されている。これらのデータはオーロラデータセンターで管理され、広く利用者に供せられている。

編集データ全体のサマリープロットもまた有用である。このため、編集データ17チャンネルを1日1枚として出力するプログラムTHMONIが作成された。THMONIプログラムのelapsed timeは1カ月分で約30分である。サマリープロットの例を図3に示す。縦軸に各データ名、横軸に時刻(世界時; UT)をとった時系列データである。グラフの右肩に収録年月日および通算日(DAY)が示される。各データの振幅スケールは各段の区切り記号の上下の値によって判別され、それは表5のスケール欄に示される。このような形式のサマリープロットもまたオーロラデータセンターで管理され、利用者の閲覧に供せられている。

編集MTは、前節で述べたようにCSAPプログラムの入力MTとして利用することができる。詳細は参考文献(岩渕ら, 1978)にゆずるが、CSAPプログラムは入力MTフォーマットをパラメータカードで指定できるようになっている。例えば、編集MT中のチャンネル10と12との相関を調べたい場合は、次のようなFORMATカードを用意すればよい。

```
FORMAT ((34X, 6(100(18X, A2, 2X, A2, 8X)))) A421
```

上記カードのA₄₂はスペースを42カラムあけることを意味し、末尾の1は80カラム目に1を入力することによって、CSAPプログラムの入力データとしてMTを指定するものである。

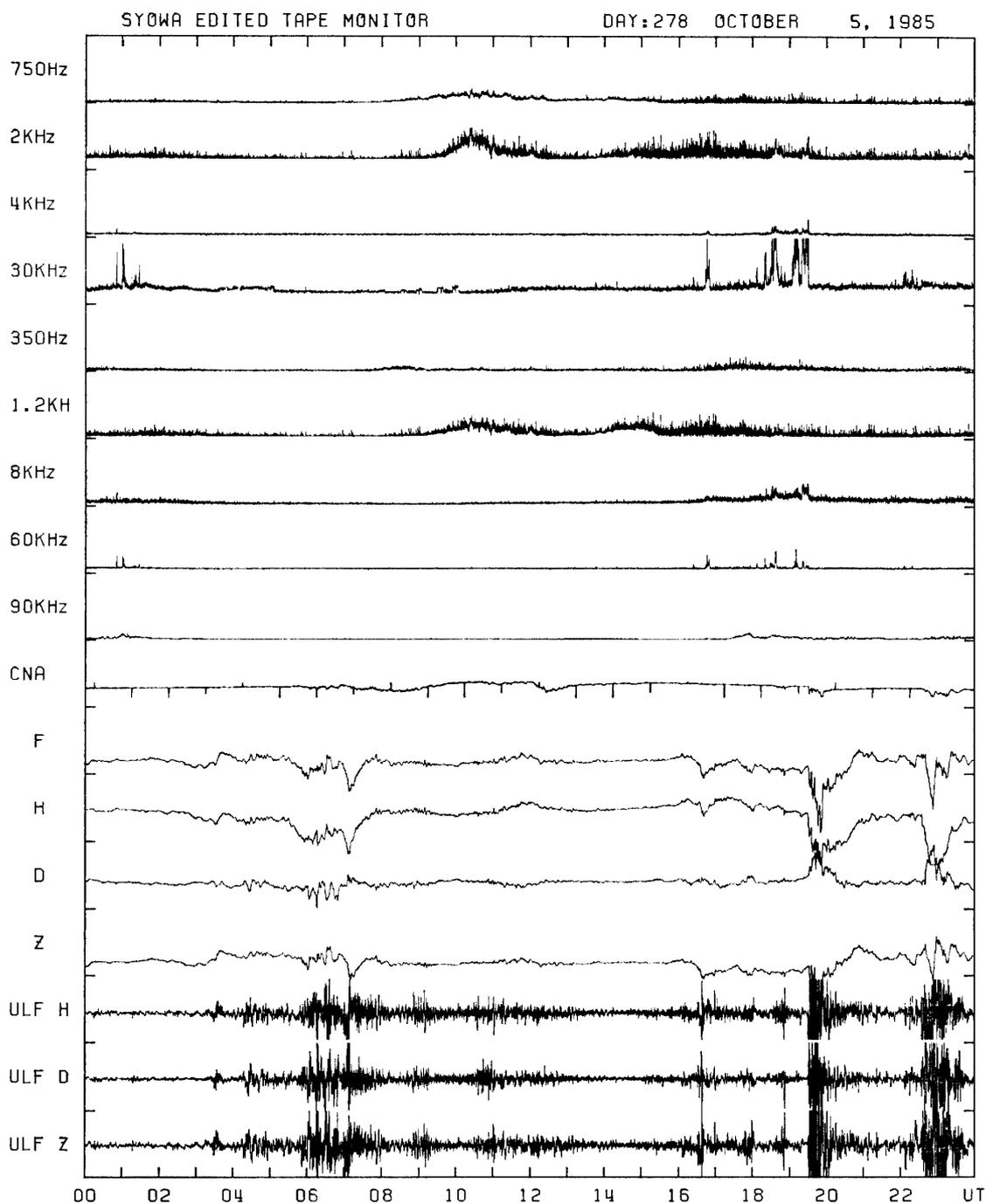


図 3 編集データのサマリープロットの例

Fig. 3. Example of summary plots of the compiled data.

6. あとがき

第 22 次観測隊の編集作業は利根川が行い、第 23 次観測隊のそれは藤井が行い、第 24 次観測隊のそれは桜井が担当した。第 25, 26 次観測隊の編集作業は桜井が担当したが、実際の作業は猪崎京さんに協力していただいた。ここに感謝の意を表したい。

文 献

- FUJII, R., SATO, N. and FUKUNISHI, H. (1985): Upper atmosphere physics data, Syowa Station, 1982. JARE Data Rep., **105** (Upper Atmos. Phys. 2), 226 p.
- 岩淵美代子・藤井良一・内海達郎 (1978): グラフィックディスプレイを用いた会話型スペクトル解析システム. 南極資料, **62**, 29-70.
- ONO, T., TSUNOMURA, S., EJIRI, M., FUJII, R. and SATO, N. (1986): Upper atmosphere physics data, Syowa Station, 1984. JARE Data Rep., **118** (Upper Atmos. Phys. 4), 271 p.
- SAKURAI, H., SHIBASAKI, K., FUJII, R. and SATO, N. (1985): Upper atmosphere physics data, Syowa Station, 1983. JARE Data Rep., **108** (Upper Atmos. Phys. 3), 212 p.
- SATO, N., FUJII, R., FUKUNISHI, H. and NAKAJIMA, D. (1984): Upper atmosphere physics data, Syowa Station, 1981. JARE Data Rep., **93** (Upper Atmos. Phys. 1), 206 p.

(1986年12月23日受理; 1987年1月12日改訂稿受理)