

報 文

水理実験センターにおける熱収支・水収支 観測システムとデータ集録・処理について

古藤田一雄・佐倉 保夫・林 陽生・甲斐 憲次

- I ま え が き
- II 熱収支・水収支観測システムの概要
 - 1. 実験圃場の現況
 - 2. 超音波風速温度計
 - 3. ウェイングライシメーター
- III アナログデータ処理装置 (AD-801 型)
 - 1. 概 要
 - 2. ミーンメータ
 - 3. ベクトルシンセサイザ
 - 4. フラックスメータ
- IV デジタルデータ集録装置 (GP-1100 型磁気テープ式 DDP)
 - 1. 概 要
 - 2. 構成および性能
 - 3. 磁気テープ上でのデータ構成
 - 4. サンプリング周期と観測継続時間について
- V 集録データの CAPS 変換
 - 1. 概 要
 - 2. コントロールカード
 - 3. パラメーターカード
- VI 集録データの利用法
 - 1. 概 要
 - 2. 統計処理したデータの内容
 - 3. 応 用 例

I ま え が き

昭和52年6月10日、水理実験センターの研究棟の引渡しが行われ、センターもようやく本格的な活動ができるようになった。

熱収支・水収支部門では、一部未完成の部分は

あるが、6月末までに、圃場の各測器からの信号ケーブルの敷設、データ集録室の整備を終り、7月に入って総合的なテストランが行なえるようになった。9月に入ってから、集録された磁気テープデータの解析のためのプログラムの開発が行なわれた。

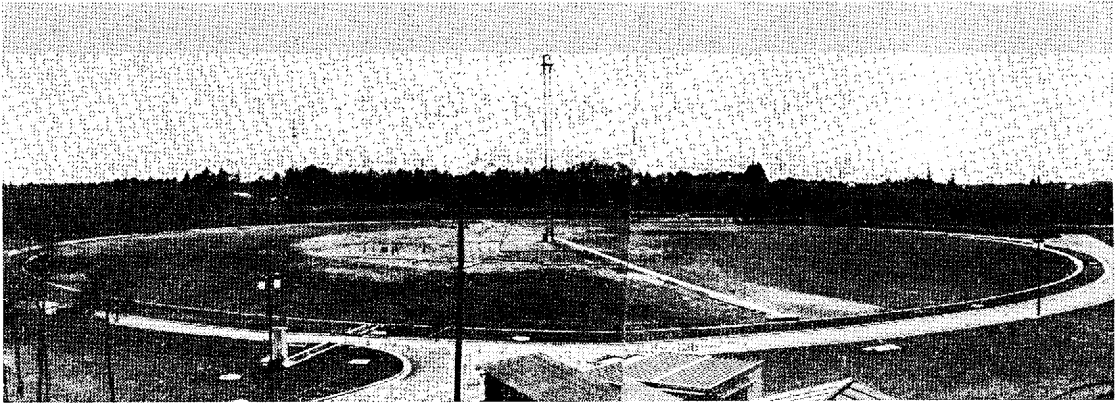


図 I-1 熱収支・水収支実験圃場の全景（1977年10月）

水理実験センターの実験圃場で得られたデータを利用するにあたっては、まず、どういう性質のデータが得られているのかということ、磁気テープによるデータの集録という、本センターのデータ集録システムについての知識と理解が必要かとも思われる。そこで、測器については、良く知られているものについては説明を省略し、あまり知られていないと思われる超音波風速温度計とライシメーターのつについて簡単な解説をほどこし（古藤田）、以下、データが集録・処理される順序にしたがって、アナログデータアナライザー、デジタルデータ集録装置（三菱）、IBM 360 MT から TOSBAC-5600 MT へのコード変換（CAPS 36 DMA）（林）、得られたデータの計算や解析のためのプログラムの作成とその利用例（佐倉）などを項目別にまとめ整理した。

このレポートは、本センターの熱収支・水収支観測システムを利用する上でのマニュアルとして役立つと願って書かれたものであるが、さらに新しい測器の開発や試作、測定方法の改良・改善、データ集録システムや、計算プログラムの開発等に関して利用者の積極的な参加、御意見等が得られれば幸甚である。

II 熱収支・水収支観測システムの概要

1. 実験圃場の現況

システムの役割、観測要素と方法、その主な施設などについては、すでに「水理実験センター報告 No.1」に紹介してあるので、同報告を参照していただくことにし、ここでは今年度設置できた観測施設・測器等を加えた観測システムのフローチャートを掲げておく（図 II-1）。

昭和52年度は、超音波風速温度計が3台増設され、測器は観測塔の高度1.1m および12.3mの南北両アームに各1対、29.5mの南側アームおよび頂部（30.5m）に各1台ずつ取り付けられて、合計6台になった。また、ウェイングラシメーターも完成し、データ集録装置に接続された。このほか、水収支関係で、浸透型ライシメーター（2個）、表面流出測定のための水位計などが完成した。

観測をはじめて間もないので、すべてが信頼のおけるデータであるという訳には行かないが、測器の機能が安定し次第、順次ルーチンに乗せる予定である。

以下、本センターで使用した観測器機のうち、超音波風速温度計とウェイングラシメーターに

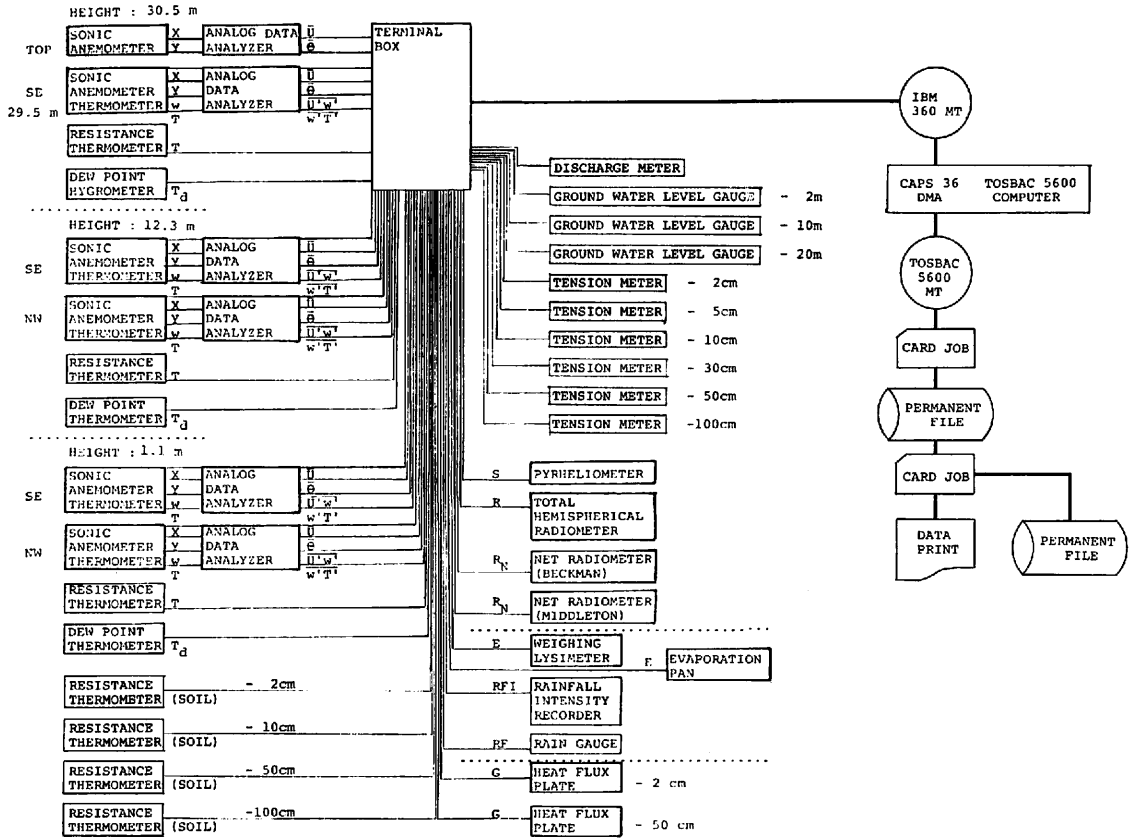


図 II-1 観測・データ集録システムのブロックダイアグラム (1978年1月現在)

ついて、その測定原理および構造について概説する。

2. 超音波風速温度計

地表面の熱収支・水収支の研究においては、平均量の変化が早く、定常と思われない状態での測定も必要となる。また長期観測用計器として、堅牢で安定性が高いものが要求される。超音波風速温度計は、これらの要求を解決するために開発されたもので、次のような特徴を有している (Mitsuta 1966, 光田・水間 1964, 塩谷・岩谷 1973)。

(1) 特徴 ①風速の三方向成分、すなわちベクトル成分が、それぞれ独立に測定できる。②プロペラの回転などによる機械的な動きによって生ずる摩擦や慣性力の影響を受けないため低風速領域における測定精度が非常に良い。③応答速度が非常に高いので、短い時間々隔での瞬間風速が測

定できる。④風速と出力電圧の関係の直線性が他の風速計に比べて良いなどの利点があげられる。欠点としてあげられるのは、この測器が非常に高価であること、測定部および記録部が複雑なエレクトロニクス機器よりなり、測器の保守・管理・調整などに細心の注意が必要とされることや、測定プローブに雨滴や雪片が付着すると、測定値に大きな誤差を生ずることなどがあげられる。

(2) 測定原理 空気中の2点間において、音波が伝わる時間が空気の運動(風速)に依存することを利用したものである。音速度は温度によって変化するので、温度の測定もできる。いま音速度を C とすると

$$C = k \sqrt{T_{SV}} \dots \dots \dots (2-1)$$

で表わされる。ここに k は定数 ($\approx 20.067 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{K}^{1/2}$)、 T_{SV} は仮温度 (sound virtual

temperature) で次式で与えられる。

$$T_{SV} = T \left(1 + 0.3192 \frac{e}{p} \right) \dots\dots\dots (2-2)$$

ここに、 T_{SV} : 仮温度 ($^{\circ}K$), T : 絶対温度 ($^{\circ}K$),
 e : 大気中の水蒸気圧 (mb), p : 大気圧 (mb) である。

音波の送波器 (T) と受波器 (R) の距離を l とすると、伝播時間 (t) は次式によって求まる。

$$t = \frac{l}{C} \dots\dots\dots (2-3)$$

風速測定原理 水理実験センターの超音波風速温度計 (海上電機 K.K. 製) はパルス時間差法によっている。風速は図 II-2 のように、距離 l をおいて相対した 2 組の送波器 (T_1, T_2) と受波器 (R_1, R_2) の互に逆方向から発信した音のパルスの到達時間の差から風速を求める。

いま、 t_1 を $T_1 \sim R_1$ 間の音の伝播時間、 t_2 を $T_2 \sim R_2$ 間の音の伝播時間、 V を風速、 V_n, V_d をそれぞれ伝播路に直角および平行な風速成分とすると、次式の関係が得られる。

$$t_1 = \frac{l}{C \cdot \cos \alpha + V_d} \dots\dots\dots (2-4)$$

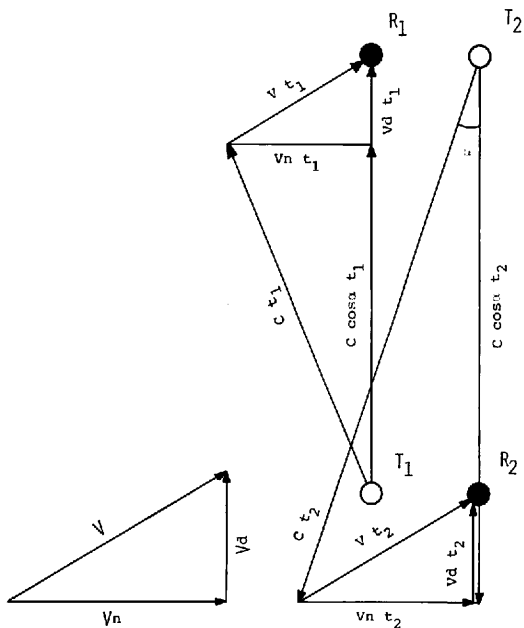


図 II-2 風速および温度の測定原理

$$t_2 = \frac{l}{C \cdot \cos \alpha - V_d} \dots\dots\dots (2-5)$$

両者の時間差 $\Delta t = t_2 - t_1$ をとると、

$$\Delta t = \frac{2lV_d}{C^2 - V^2} \dots\dots\dots (2-6)$$

が得られる。上式は $C^2 \gg V^2$ ならば

$$V_d = \frac{C^2}{2l} \Delta t \dots\dots\dots (2-7)$$

となり、上式によって V_d を求めることができる。
 (2-7)式によって求めた風速成分 V_d の誤差 ϵ は、
 $\epsilon = V^2/C^2$ で計算できる。 $V=30\text{m/sec}$ では、 $\epsilon=0.01$ で、およそ 1% ほどの誤差となる。

温度測定原理 温度測定は、パルス時間差法による。(2-4)式および(2-5)式の和をとると、次式が得られる。

$$t = t_1 + t_2 = \frac{2lC \cdot \cos \alpha}{(C \cdot \cos \alpha)^2 - V_d^2} \dots\dots\dots (2-8)$$

上式において、風向と音波伝播路方向のなす角 α があまり大きくない範囲で、かつ $C \gg V$ ならば、

$$t = \frac{2l}{C} \dots\dots\dots (2-9)$$

で近似できる。よって l を測定すると(2-1)、(2-2)および(2-9)式から温度を求めることができる。
 (2-2)式で示されるように、 C は、温度 T のほかに、 e および p によって変化するが、通常の気象条件では e/p は無視し得ると考えられる。

温度補正 水理実験センターで使用している超音波風速温度計 (PAT 型) は、温度 $20^{\circ}C$ ($293^{\circ}K$) の音速 C_{20} を基準として係数を定めているので、温度変化をした場合には、その補正が必要である。補正係数 K は次式によって求められる。

$$K = \frac{E_0}{E_T} = \frac{C_T^2}{C_{20}^2} \dots\dots\dots (2-10)$$

ここで、 E_0 は基準温度 $293^{\circ}K$ で $e/p=0$ としたときの出力電圧、 E_T および C_T はそれぞれ気温 T のときの出力電圧および音速である。気温 T のときの t_1 と t_2 の和 t が測定されれば、 C_{20} は既知なので (2-9) 式と (2-10) 式の関係から次式が得られる。

$$K = 848 \times 10^{-6} \times \left(\frac{2l}{t}\right)^2 \dots\dots\dots (2-11)$$

(3) 測器の仕様 水理実験センターに設置された超音波風速温度計 (PAT-311A5 型および, SA-200 型) はいずれも海上電機 K.K. 製で, PAP-311A5 型は, 三方向成分測定用 (図 II-3), SA-200 型は水平 2 方向成分測定用である (図 II-4)。

PAT-311A5 型の仕様は表 II-1 のとおりである。SA-200 型は PAT-311A5 型とほぼ同じ精度をもっているが, 風速の鉛直成分は測定できない。

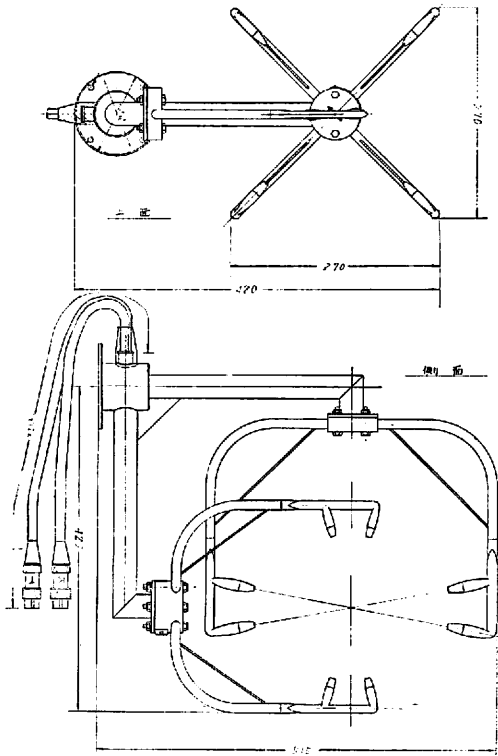


図 II-3 PAT-1311A5 型超音波風速温度計 (海上電機 K.K. 製)

3. ウェイングライシメーター

ウェイングライシメーターは, 自然状態に近い地表面蒸発量あるいは, 蒸発散量を測定する目的で, 容器に土をつめ, それを地下室にセットした後, 地表面を自然状態に復元して, 蒸発による水分減少量を重量測定 (weighing) する装置である。

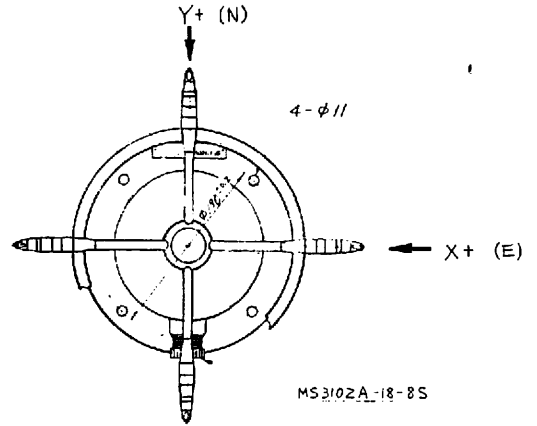


図 II-4 SA-200 型超音波風速温度計 (海上電機 K.K. 製)

ウェイングライシメーターの代表的なものとしては, 米国アリゾナ州の Tempe (Van Bavel, C. H.M. and L.E. Myers, 1962), カリフォルニア州の Davis (Pruitt, W.O. and D.E. Angus, 1960) などが知られている。重量計型でないものとしては, Thornthwaite が所長をしていた Johos Hopkins 大学気候学研究所のものが有名である (Ma-

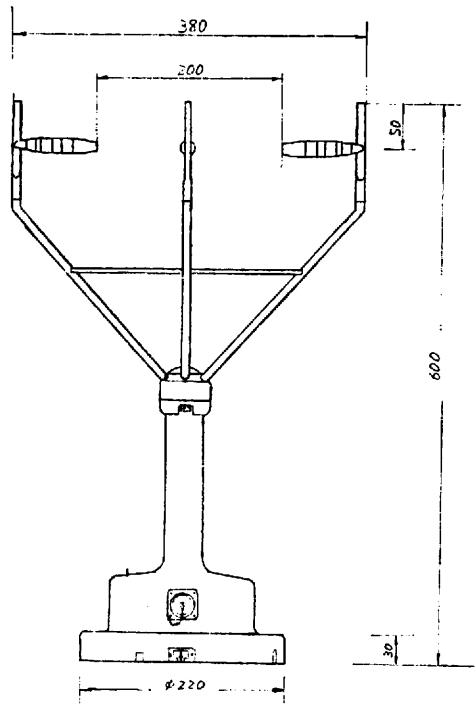


表 II-1 PAT-311A-5 超音波風速温度計の仕様

	風 速		温 度
UNIT 型 名	PD-12A	PD-11A	PS-15Y
方向及び 記 号	x, y	w	T
測定方式	パルス時間差測定方式		パルス時間 和測定方式
測 定 RANGE	1	0 ~ ±3 (m/s)	0 ~ ±1 (m/s)
	2	0 ~ ±10 (m/s)	0 ~ ±3 (m/s)
	3	0 ~ ±30 (m/s)	0 ~ ±10 (m/s)
分 解 能	フルスケールの 1/1000		
精 度	±3%以上		
ドリフト	フルスケールの±1%以下		
測定回数	約 440 times/sec		
指示方式	メーター指示		
出 力	0 ~ ±1 V		-0.5V ~ +1 V
出 力 インピー ダンス	約 100 Ω		
測 周 波 数	0 ~ 約 100 c/s		
使 用 温度範囲	本 体	-10 ~ 40°C	
	プローブ, 接続箱	-20 ~ 50°C	
プローブ スパン	20 cm (TR-31D型)		
電 源	AC100/115V ±10%	50/60 c/s	
所用電力	約 80 VA		
温度補正	自動温度補正回路内蔵		

ther, J.R. 1950)。わが国では鳥取大学砂丘利用研究施設(長・矢野, 1974)や、京都大学農学部が本センターと同種のウェイングライシメーターを使用している。

(1) 測定原理 ウェイングライシメーターは図 II-5 に示されているように、上皿式の大型の秤(最大計量能力15kg)①の上に、土壌を入れた容器②を載せ、風袋重量を相殺するための送錘③を移動させて指示をゼロにし、光電変換素子によって連動するフィードバック機構④~⑨により、蒸発散による容器の微少な重量変化を計測する。フィードバック機構は、この微少な重量変化がテコ

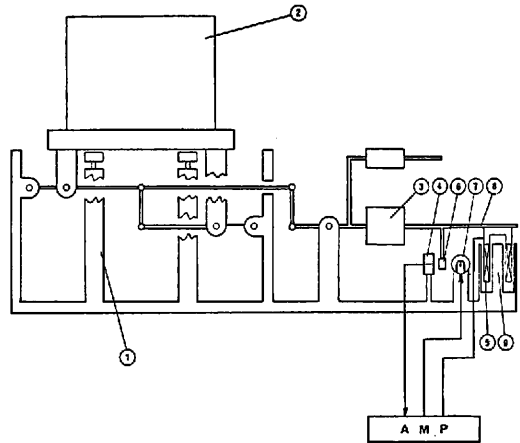


図 II-5 ウェイングライシメーターの構造

の原理によって計量桿⑧に伝達され、桿が上方または下方に変位すると、スリット⑥を通して光源ランプ⑦からの光を受けていた光電変換素子④が、その変位を検出し、その変位量に応じた電流をフィードバックコイル⑤に供給する。コイルに電流が流れるとマグネット⑨に電磁力が生ずるので、この力を桿の変位と逆の方向に働くように作用させ、もとの平衡状態の位置にもどすようにする。この平衡状態を維持するためのコイルの電流は重量変化の大小に比例するようになっている。

(2) 出力調整と送信 重量変化に対応した電流信号は、変換器によって直流電圧をアナログ電圧に変換し、ケーブルによって、研究棟のデータ集録室に導く。集録室では風などによって生ずるノイズをフィルターによって除去し、ゼロ点調整回路によるゼロ点調整、インピーダンス変換などを行ない、DC 0 ~ 10mV (電子自動平衡型打点記録計用) および DC 0 ~ 1 V (GP-1100 デジタルデータ集録装置用) の 2 通りの信号を出力するようになっている。

(3) 構造 ライシメーター(島津製作所製)の容器の寸法は、外径 2 mφ、高さ 2.0 m のステンレス製で、底部はフィルターとしてガラスウール(日本無機繊維製, NA 綿)を使用した。重量測定範囲は 0 ~ 250kg で、手動切換により最大 500kg まで測定できる。秤量感度は 500g (水深換算 0.16

mm), 定格出力は 12.5kg/DCmA である。以上は鳥取大学のライシメーターと殆んど同じであるので, 長・矢野 (1974) の文献をも参照されることを望む。

計量装置 (図 II-6) は 5×5 m, 深さ 2.6m の地下室に設置された。地下室と土壌容器のすき間 (20mm±α) は, 重量測定に影響を及ぼさないように, 柔らかいネオプレンゴムでシールした。容器に入れる土壌は, 鳥取大学の砂丘地の砂と異なって, 関東地方に広く分布している関東ロームを不攪乱で採取することにし, このために, 直径 1.8m, 高さ 1.8m, 肉厚 9 mm の鉄製大型サンプラーを作製した。これを上中に打込んで不攪乱土を採取し, 底部にフィルターとしてガラスウールをつめた網目 (30mm×50mm) 付鉄製底ぶたを取付け, クレーンで容器の中に挿入した (図 II-7)。

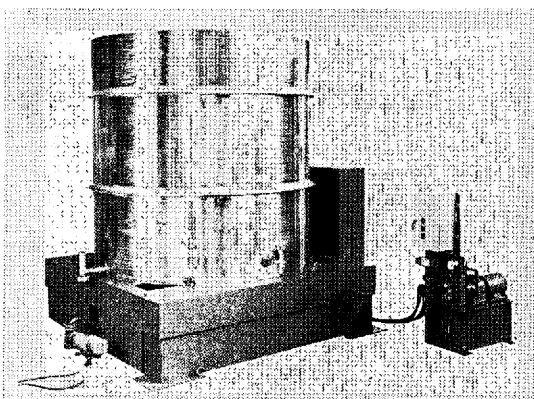


図 II-6 ウェイングラシメーターの計量装置

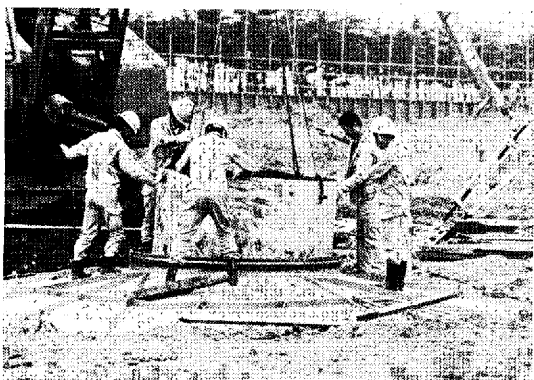


図 II-7 ウェイングラシメーターの設置状況

容器とサンプラーの間は, 攪乱土をつめ, サンプラーの上端は地表面から出ないようにした。排水は重力排水方式を採り, 一定の水位に地下水が上昇するとレベルスイッチが検知し, ピンチバルブによって一定レベルに下るまで自動的に排水するようになっている。(古藤田 一雄)

文 献

- 長 智男・矢野友久 (1974) : ウェイングラシメーターの試作, 農業土木学会誌, **42**, 359-362.
- 海上電機株式会社 (1977) : 超音波風速温度計 & データ処理装置取扱説明書.
- 光田 寧・水間満郎 (1964) : 超音波風速計とその試作, 天気, **11**, 33-40.
- 光田 寧・花房竜男・藤谷徳之助 (1973) : 乱流輸送の実時間測定法について, 京大防災研年報, No. 16(B), 305-316.
- 塩谷正雄・岩谷祥美 (1973) : 風の乱れの測定, 気象研究ノート, No. 114, 70-110.
- Mather, J.R. (1950) : Manual of evapotranspiration, Micrometeorology of the surface layer of the atmosphere, Supplement to Interim Report No. 10. The Johns Hopkins Univ.
- Mitsuta, Y. (1966) : Sonic anemometer-thermometer for general use, J. Meteor., Soc. Japan, **44**, 12-24.
- Pruitt, W.O. and D.E. Angus (1960) : Large weighing lysimeter for measuring evapotranspiration, Trans. Amer. Soc. Agr., Eng., **3**, 13-16.
- van Bavel, C.H.M. and L.E. Myers (1962) : An automatic weighing lysimeter, Agr. Eng., **43**, 580-588.

III アナログデータ処理装置 (AD-801 型)

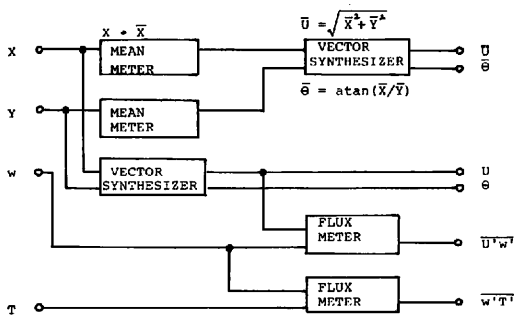
1. 概 要

アナログデータ処理装置 (AD-801 型, 海上電機 K.K. 製) は, 3 成分型超音波風速温度計の出力, すなわち 3 方向の風速成分および気温から, その平均値, ベクトル合成値, 共分散等の統計量をアナログ的に求める装置である (以下の説明では, 本装置のことを AD-801 と記す)。

図 III-1 に示すように, AD-801 はミーンメー

表Ⅲ-1 アナログデータ処理装置 (AD-801 型) の仕様

型 名	仕 様				
	AD-801				
	入 力		演 算 内 容	出 力	
ミーンメータ	x	$0 \sim \pm 1 V$	$\bar{x} = \frac{1}{S} \int_{t-S}^t x dt$	\bar{x}	$0 \sim 1 V$
ミーンメータ	y	$0 \sim \pm 1 V$	$\bar{y} = \frac{1}{S} \int_{t-S}^t y dt$	\bar{y}	$0 \sim 1 V$
ベクトルシンセサイザ	x	$0 \sim \pm 1 V$	$U = \sqrt{x^2 + y^2}$	U	$0 \sim 1 V$
	y	$0 \sim \pm 1 V$	$\theta = \tan^{-1} \frac{x}{y}$	θ	$0 \sim 1 V$
ベクトルシンセサイザ	\bar{x}	$0 \sim 1 V$	$\bar{U} = \sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2}$	\bar{U}	$0 \sim 1 V$
	\bar{y}	$0 \sim 1 V$	$\bar{\theta} = \tan^{-1} \frac{\bar{x}}{\bar{y}}$	$\bar{\theta}$	$0 \sim 1 V$
フラックスメータ	U	$0 \sim 1 V$	$\overline{U'w'} = (\overline{U-w}) \cdot (\overline{w-w})$	$\overline{U'w'}$	$0 \sim \pm 1 V$
	w	$0 \sim \pm 1 V$			
フラックスメータ	T	$-0.5 \sim +1 V$	$\overline{w'T'} = (\overline{w-w}) \cdot (\overline{T-T})$	$\overline{w'T'}$	$0 \sim \pm 1 V$
	w	$0 \sim \pm 1 V$			
精 度	ベクトル演算		U	$\pm 1\%$ 以内	
			θ	$\pm 3^\circ$ 以内	
		平均及フラックス演算		$\pm 10\%$ 以内	
平均及採集時間		約 600 sec			



図Ⅲ-1 アナログデータ処理装置 (AD-801 型) のブロック図

ミーンメータ, ベクトルシンセサイザ, フラックスメータ等

より構成されている。表Ⅲ-1 にその仕様を示す。

2. ミーンメータ

ミーンメータは遮断周波数 (f_c) が 0.000733Hz の low pass filter で、変動入力について平均化時間約 600sec の移動平均値を求めるものである。

次にミーンメータの原理について、簡単な説明を行う。いま、種々の正弦波から成り立っている変動 X の時系列について考える。ある周波数 n をもつ正弦波 Y は、次式で表される。

$$Y = a \sin 2\pi n t \dots\dots\dots (3-1)$$

ここで、 a は振幅、 t は時間である。

平均化時間 S で、 Y の平均をとると、

$$\bar{Y}_S = \frac{1}{S} \int_{t-S}^t Y dt$$

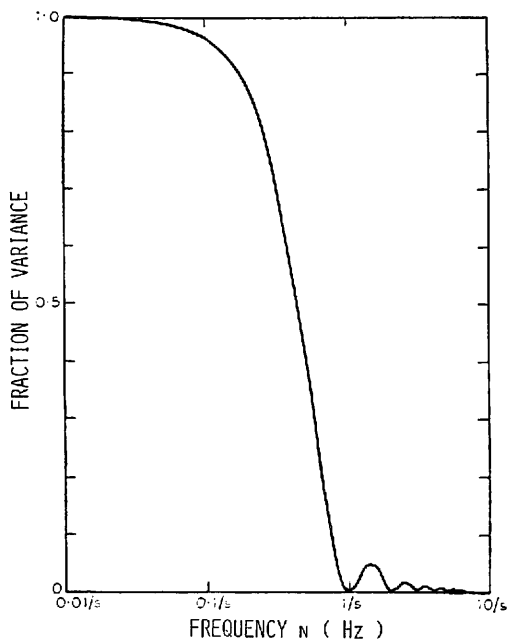
$$= \frac{\sin \pi n S}{\pi n S} a \sin 2\pi n t \dots\dots\dots (3-2)$$

となる。すなわち、 \bar{Y}_S のサイン変化は Y と同じ形であるが、振幅はもとの $\sin \pi n S / \pi n S$ に減少している。ここでエネルギー伝達率 ε を考えると、

$$\varepsilon = (\bar{Y}_S / Y)^2 = \left(\frac{\sin \pi n S}{\pi n S} \right)^2 \dots\dots\dots (3-3)$$

となる。 ε と n との関係を図Ⅲ-2に示す。

種々の正弦波 Y の合成量である X の平均化時間 S に対する平均値 \bar{X}_S は、 X の各周波数成分 Y を図Ⅲ-2のような周波数特性で減衰させたも



図Ⅲ-2 平均化時間 S に対する分散の変化 (Pasquill, 1962)

表Ⅲ-2 ミーンメータの仕様

入力電圧	0 ± 1 V
入力抵抗	約 50 kΩ
平均化時間	約 600 sec
出力電圧	0 ± 1 V
出力抵抗	1 Ω 以下 (5 mA まで)
使用温度範囲	-10℃ ~ +40℃
電源電圧	±15V, ±10mA
精度	±1%

のと同じである。ミーンメータは、この周波数特性を、low pass filter の特性で近似したものであり、入力 X に対して、次に示すような定量的な関係をもつアナログ信号出力 \bar{X}_S に変換する。

$$\bar{X}_S = \frac{1}{S} \int_{t-S}^t X dt \dots\dots\dots (3-4)$$

ミーンメータの仕様は、表Ⅲ-2の通りである。

3. ベクトルシンセサイザ

ベクトルシンセサイザは、超音波風速温度計によって得られる風速の東西成分 x 、南北成分 y から、平均風速 \bar{U} および平均風向 $\bar{\theta}$ を求めるためのものである。 \bar{U} 、 $\bar{\theta}$ と x 、 y との関係は、次の通りである。

$$\bar{U} = \sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2} \dots\dots\dots (3-5)$$

$$\bar{\theta} = \tan^{-1} \bar{x} / \bar{y} \dots\dots\dots (3-6)$$

ただしバーは約 600sec の平均を示す。

連続的に変化する風向を記録するために、風向の出力範囲は 0 ~ 540° に設定されている。風向が 0° になると切換装置が作動して 360° に、また 540° になると 180° にそれぞれ切り換わる様になっている。

また、次式に示す主風速 U および主風向 $\theta(U, \theta$ は瞬間値) もとり出せるようになっている。

$$U = \sqrt{x^2 + y^2} \dots\dots\dots (3-7)$$

$$\theta = \tan^{-1} x / y \dots\dots\dots (3-8)$$

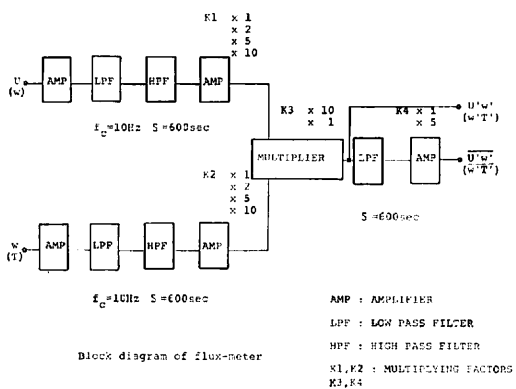
以前のシステムでは (1976年まで)、主風速 U および主風向 θ の各10分間平均値で、平均風速および平均風向を定義していた。ところがルーチ的な観測の場合、風向が著しく変化するので、主風向の算術平均はほとんど、「平均風向」としての意味をもたなくなる。したがって現在のシステムでは、(3-6)式により平均風向を求めている。

4. フラックスメータ

フラックスメータは、超音波風速温度計の出力から、鉛直風速成分 w と主風速 U 、気温 T との共分散 (運動量、顕熱の鉛直乱流輸送量 τ 、 H に比例した量) をアナログ的に求めるためのものである。その関係式は、次の通りである。

$$-\tau / \rho = \bar{U}' w' \dots\dots\dots (3-9)$$

$$H/\rho C_p = \overline{w'T'} \dots\dots\dots(3-10)$$



図Ⅲ-3 フラックスメータのブロック図

ただし、 ρ は空気の密度、 C_p は定圧比熱、バーは約 600sec の平均、ダッシュはその平均からの偏差である。

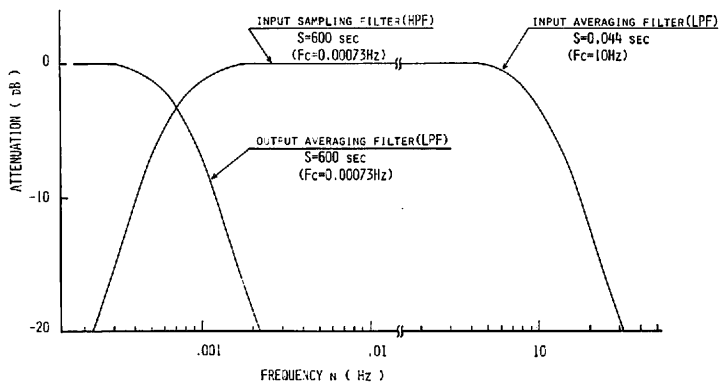
図Ⅲ-3 に示すように、フラックスメータは、low pass filter, high pass filter, 乗算器, 増幅器等より構成されている。演算精度の向上,あるいはオーバースケールの防止のために、回路各所に倍率器が設けられ、倍率スイッチ (K_1, K_2, K_3, K_4) の選択ができるようになっている。 $K_1=K_2=K_3=K_4=1$ の場合の各入力に対する出力のフルスケールを、表Ⅲ-3 に示す。

filter の周波数特性を、図Ⅲ-4 に示す。高周波側および低周波側の遮断周波数 f_c は、それぞれ

表Ⅲ-3 超音波風速温度計の入力に対するアナログデータ処理装置 (AD-801 型) の出力フルスケール ($K_1=K_2=K_3=K_4=1$ の場合)

超音波風速温度計ユニットレンジ				アナログデータ処理装置出力フルスケール		
$x(\pm m/s)$	$y(\pm m/s)$	$w(\pm m/s)$	$T(^{\circ}C)$	$\bar{U}(m/s)$	$\overline{U'w'}(\pm(m/s)^2)$	$\overline{w'T'}(\pm m/s \cdot ^{\circ}C)$
3	3	1		3	3	
10	10	1	40	10	10	40
30	30	1		30	30	
3	3	3		3	9	
10	10	3	40	10	30	120
30	30	3		30	90	
3	3	10		3	30	
10	10	10	40	10	100	400
30	30	10		30	300	

(注) 風速ユニット x, y のレンジは必ず同じにしておく必要がある。



図Ⅲ-4 周波数特性——フラックスメータの filter——

10Hz, 0.000733Hz になっている。(甲斐憲次)

文 献

海上電機 K.K. (1972) : 超音波風速温度計およびデータ処理装置取扱説明書.

光田 寧・花房龍男・藤谷徳之助 (1971) : 大気乱流特性の実時間解析について, 京大防災研年報, 14号A, 505-511.

Pasquill, F. (1962) : Atmospheric Diffusion. Van Nostrand, Princeton, New Jersey, 297p.

Ⅳ デジタルデータ集録装置 (GP-1100 型 磁気テープ式 DDP)

1. 概 要

デジタルデータ集録装置は, 多チャンネルのアナログ信号を一定時間ごとにサンプルしデジタル信号に変換して, 磁気テープに記録する装置である (以下の説明では, 本装置および磁気テープのことを, それぞれ GP-1100 および MT と記す)。

熱収支・水収支観測システムにおける GP-1100 の役割は, 同システムの諸計測器から送られてくる大量のデータ (アナログ信号) を, 長期間にわたってデジタル方式で MT に自動記録することである。MT に集録したデータは, 筑波大学計算センターの大型計算機 TOSBAC-5600 で統計処理することになっている。

2. 構成および性能

図Ⅳ-1 に GP-1100 のブロック図を示す。GP-1100 は, マルチプレクサ, AD コンバータ, バッ

ファメモリ, 入力制御部, MT 制御装置, MT 記録装置, システム制御部, デジタル時計等より構成される。動作については, まず入力のアナログ信号 (最大 100 チャンネル) をマルチプレクサで順次切り換えながら一定時間ごとにサンプルし, AD 変換して, バッファメモリ (16K) に送り込む。この動作を繰り返し行い, データがバッファメモリにいっぱいになると, システム制御部からの制御信号により, データの形式をととのえブロック化して, MT にデータを出力する。

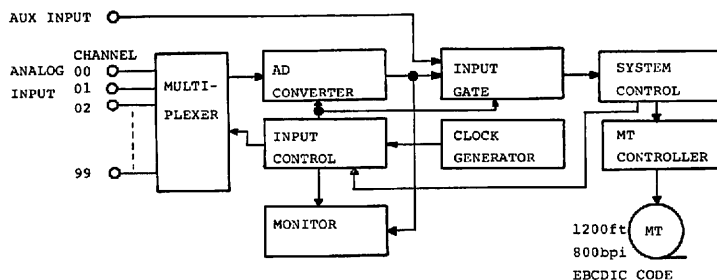
次に主な構成要素の説明を行う。

- (1) MT 記録装置 (TM-1200, 東芝アンベックス K.K. 製) (表Ⅳ-1)。

表Ⅳ-1 MT 記録装置 (TM-1200) の仕様

項 目	仕 様
1 使用テープ	½インチ(幅), 1,200フィート(長)
2 使用リール	8½インチ
3 記録方式	ASCII
4 記録密度	800 bpi
5 トラック数	9
6 ブロック構成	時間12ch+20回分のレコード
7 挿入冗長検査	URC : ODD, LRC : EUEN, CRC 付加
8 I. B. G.	0.6インチ
9 ビット記録順	ビット重 P 2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ トラックNo 4 7 6 5 3 9 2 ² 2 ¹ 2 ⁰ 1 8 2

- (2) データ処理装置 (UNICOM-8F) (表Ⅳ-2)。



BLOCK DIAGRAM OF DIGITAL DATA RECORDER (GP-1100)

図Ⅳ-1 デジタルデータ集録装置 (GP-1100 型) のブロック図

表Ⅳ-2 データ処理装置 (UNICOM-8F) の仕様

項 目	仕 様
1 演算方式	並列2進、固定小数点方式
2 演算語長	8ビット
3 命令方式	1アドレス
4 基本命令数	78種類
5 命令実行時間	2~8.5 μ sec
6 割 込 み	内部1レベル、外部4レベル
7 記 憶 素 子	ICメモリ
8 容 量	16Kワード (65Kワードまで増設可) 増設単位4Kワード
9 標準入出力チャンネル	1本(プログラムモードによる)
10 高速入出力チャンネル	4本
11 入出力制御部接続台数	15台

表Ⅳ-3 デジタル時計の仕様

項 目	仕 様
1 表 示	年(西暦下2桁)月、日、時、分、秒 LED表示
2 うるう年補正	自動
3 基準発振品	Xtal(精動 \pm 50分/年以上)
4 停電対策	計数部バッテリーバックアップ

本装置は16Kのバッファメモリを有し、システム制御およびMT制御を行う。

(3) デジタル時計(表Ⅳ-3)。

(4) ADコンバータ、マルチプレクサ(表Ⅳ-4)。

3. 磁気テープ上でのデータ構成

(1) 文字コードと記録密度

GP-1100で出力したMTの文字コードは、EBCDICコード(Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)である。EBCDICコードとは、8bit(=1byte)の組合せで1字(character)を表現する符号体系のことで、1byteで英字(A~Z)、数字(0~9)、特殊記号など256(=2⁸)種の文字を表現することができる。

MT上の記録密度は、800 bpi(bpi=byte per inch)である。すなわちMT上の1インチ当たり800字の文字が記録されている。

表Ⅳ-4 ADコンバータ、マルチプレクサの仕様

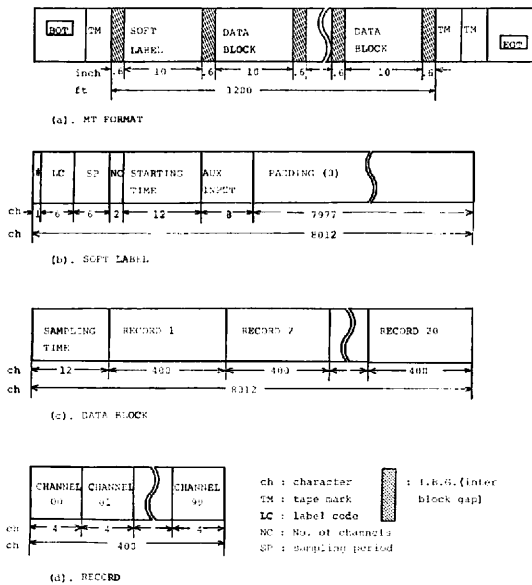
項 目	仕 様
1 入力チャンネル数	100(チャンネル表示、00~99)
2 入力形式	不平衡入力(片側接地)
3 入力電圧	$\pm 1V$ (± 0.999)
4 入力インピーダンス	1M Ω 以上
5 入力過電圧	$\pm 10V$
6 分解能	0.1%
7 変換方式	逐次比較方式
8 変換速度	50 μ sec以内
9 直線性	$\pm 0.05\%$
10 精 度	$\pm 0.05\%$ FS
11 AD変換器出力	BCD 3 digits(± 0.999)
12 各チャンネル間のスキャン遅れ	100 μ sec以内
13 サンプリング周期	0.05秒、0.1秒、0.2秒、0.5秒、1秒、2秒、5秒、10秒、30秒、60秒、2分、5分、10分、30分、60分
14 出力信号形式	EBCDIC
15 総合精度	0.5%以内
16 ラベルAUX入力	4ビット、8cH、TTLレベル

(2) MTフォーマット

図Ⅳ-2(a)にMTフォーマットを示す。図中のBOT(Beginning of Tape)はMTの始端を示す銀紙で、EOT(End of Tape)はMTの終端を示す銀紙である。テープマーク(TM)は特殊な制御用ブロックであり、TMに囲まれた部分が、データを記録できる領域(データブロック)である。

データブロックの先頭に設けられているのがソフトラベルと呼ばれる特殊なブロックで、データに関する情報が入っている。I.B.G.(Inter Block Gap)は、データブロックを分けている境界で、テープ送り機構の始動/停止を補正している。I.B.G.の長さは0.6インチで、データは何も記録されていない。

(3) ソフトラベル



図Ⅳ-2 MT上でのデータ構成
(100チャンネル使用した場合)

- (a) : MTフォーマット, (b) : ソフトラベル,
(c) : データブロック, (d) : レコード

図Ⅳ-2(b)にソフトラベルの詳細を示す。ソフトラベルには、ラベルマーク(1字)、ラベルコード(6字)、サンプリング周期(6字)、入力チャンネル数(2字)、観測開始時刻(12字)、外部入力(8字)の計35字が記録されており、残りの部分には、他のデータブロックと長さを統一するために、数字の0が書かれている。これをパディングといい、パディングの個数は入力チャンネル数により変化する。

なおソフトラベルは、観測のスタートおよび再スタートの際に書き込まれる。後者の場合は、1リールマルチファイルのMTになる。ラベルマークには特殊記号「\$」が書き込まれているが、これはプログラム上で、他のデータブロックからソフトラベルを識別するために設けられている。

(4) データブロック

図Ⅳ-2(c)にデータブロックの詳細を示す。データブロックは、サンプリング時刻(12字)および20回分のレコードからなる。サンプリング時刻は、1回目のレコードがサンプルされた時刻で、

表Ⅳ-5 データブロックの長さのパディングの個数

入力チャンネル数	データブロックの長さ(文字数)	パディングの個数
1	$12 + 1 \times 4 \times 20 = 92$ 字	$92 - 35 = 57$
50	$12 + 50 \times 4 \times 20 = 4,012$ 字	$4,012 - 35 = 3,977$
100	$12 + 100 \times 4 \times 20 = 8,012$ 字	$8,012 - 35 = 7,977$

年、月、日、時、分、秒が各2ケタで示されている。ここでレコードとは、同一時刻にサンプルされたデータの集合である。例えば入力チャンネル数が100の場合、レコードは100個のデータからなる(図Ⅳ-2(d))。1チャンネル分のデータは、符号を含めて4桁で表される(例えば、±000~±999)。オーバースケールした場合、±<<<が書き込まれる。データの単位はmVである。

データブロックの長さやパディングの個数は、入力チャンネル数で決まる。表Ⅳ-5にその例を示す。

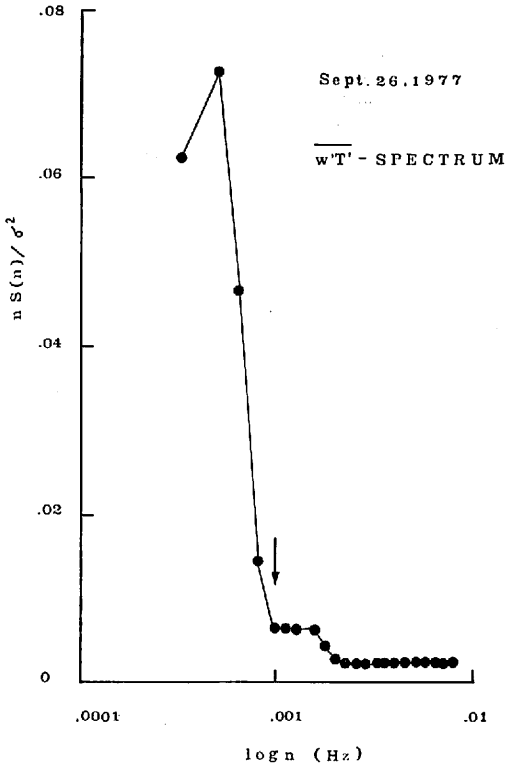
(5) MTの互換性

筑波大学計算センターのTOSBAC-5600で使用できる文字コードはASCIIコード(American Standard Code for Information Interchange)で、記録密度は1,600 bpiである。したがって、GP-1100で出力したMT(IBM-360スタンダード)をそのままTOSBAC-5600に入力することはできない。IBM-360スタンダードのMTを、TOSBAC-5600用の標準MTに変換する必要がある。この操作は、コード変換プログラムCAPS-36DMAで行う。

4. サンプリング周期と観測継続時間について

GP-1100ではサンプリング周期は、表Ⅳ-4に示すように15通り(0.05 sec~1 hr)まで選択できる。ルーチン観測で採用すべきサンプリング周期については現在検討中であるが、観測項目の大半は高周波成分を含んでいないので、数分程度のサンプリング周期が適当かと思われる(図Ⅳ-3)。

サンプリング周期を T_s [sec], 入力チャンネル



図N-3 $\overline{w'T'}$ のパワースペクトル

AD-801 で求めた $\overline{w'T'}$ は遮断周波数 $f_c=0.00073$ Hz の low pass filter を通過しているの、 f_c よりも高周波側でのパワーは非常に小さくなっている。

数を N_c にセットして観測をスタートしてから、1本のMT (1,200 ft) が消費されるまでの時間を、ここでは「観測継続時間 T_a [hr]」と呼ぶことにすると、 T_a は次式より求められる。

$$T_a = \frac{[1,200 \times 12(\text{inch})]^{\text{①}}}{\left[\frac{12 + N_c \times 4 \times 20(\text{ch})}{800(\text{bpi})} + 0.6(\text{inch}) \right]^{\text{②}}} \times [T_s \times 20(\text{sec})]^{\text{③}} \times \frac{1}{3,600} \dots (4-1)$$

ただし、

- ① : MT の長さ (inch)。
- ② : [1 ブロック + I.B.G.] の長さ (inch)。I.B.G. の長さは 0.6 inch。① + ② より、MT 上の総ブロック数が求まる。

表N-6 サンプルング周期と観測継続時間

サンプリング 周期	観測継続時間			
	50チャンネル の場合		100チャンネル の場合	
	hr	day	hr	day
0.05 sec	0.7		0.4	
1	14.2		7.5	
5	71.2	3.0	37.7	1.6
10	142.5	5.9	75.3	3.1
30	427.4	17.8	226.1	9.4
1 min		35.6		18.8
5		178.1		94.2
10		356.2		188.4
30		1,068.3		565.3
1 hr		2,137.2		1,130.5
データブロッ クの長さ	5.6 inch		10.6 inch	
総ブロック数	2,564.6		1,356.6	
MT の長さ	1,200 ft = 14,400 inch			

③ : 1 ブロック分のデータ (バッファメモリ内) を MT に書き込む時間 (sec)。

ただし、ch : character, bpi : bit per inch。
表N-6 は参考のために、(4-1)式から T_s, N_c および T_a の関係を求めたものである。(甲斐憲次)

文 献

- 大岡 崇・福島勇一 (1973) : 『データレコーダとその応用』 オーム社、179p.
- 海上電気 K.K. (1976) : GP-1100 型磁気テープ式 DDP 取扱説明書。

V 集録データの CAPS 変換

1. 概 要

本章では、CAPS-36DMA プログラム、すなわち、IBM360 で作成された EBCDIC 文字コード (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) の磁気テープファイルを ASCII 文字コード (American Standard Code for Information Interchange) のシステムスタンダードフォーマットの T-5600 磁気テープファイルに変換するプログラムについて解説する。

当センター GP-1100 にて集録されたデータフ

```

0001 Y      SNUMB  A4336
0002 Y      IDENT  RYS60142,SAKURA
0003 Y Y    USERID  BYS60142Y#####
0004 AY     PROGRAM 36DMA
0005 Y      LIMITS 10
0006 Y Y    PRMFL  **R/C,R,G/36DMA
0007 Y      TAPE   IN,MT0,,99999,,1360MT
0008 Y      TAPE   OT,MT1,,99999,,15600MT
0009 Y      SYSOUT PF
0010 Y      DATA  1*
0011 AY     UTILITY
0012 Y      FUTIL  FA,,RWD/FA/,ADUMP/10R/
0013 Y      TAPE   FA,MT1,,99999,,DUMP-MASTER
0014 Y      SYSOUT 06,ORG
0015 Y      ENDJOB
TOTAL CARD COUNT THIS JOB = 000019

```

図 V-1 CAPS-36DMA, コード変換プログラムのコントロールカードデッキの一例

ファイルは、この CAPS-36DMA プログラムでコード変換して初めて、計算センター TOSBAC-5600に入力が可能となる。すなわちこのプログラムは、8 Bit で英数字1文字 (Character) を表現する EBCDIC コードを、パリティチェック (奇偶検査) 用の 1 Bit を加えた 9 Bit 形式の ASCII コードに変換する役割を果たすものである。

実際に、GP-1100 に集録されたデータファイルを変換した後、初めの10ブロックを8進と ASCII コードでダンプする例につき、ステップ順に説明する。この場合のプログラムカードのリストは図 V-1 のようになる。

ジョブデッキは15枚のコントロールカードと4枚のパラメータカードで構成される。リストに示した例は、1977年7月28日におこなわれた観測の場合で、サンプリングタイム30秒チャンネルスケール72、ラベルコード197であった。以下の説明にて、円内の数字は欄番数を示す。

2. コントロールカード

プログラムをコンパイルするために必要なカードで、第1欄にダラーマーク 'Y' を、8欄からコントロールカード名、16欄からパラメータをパンチする。

(1) Y SNUMB A4336

第16欄からジョブ番号がパンチされ、入力後、計算処理状況の問合せ、計算処理結果をプリンタへ出力する要求、その他ジョブに関する要求をおこなう場合に照合するコードとなる。

このカードは、入力場所でセットするもので、計算機内のトラブルを避けるため、1度使用したものは廃棄するよう注意が必要である。

(2) Y IDENT BYS60142, SAKURA

筑波大学計算センターに登録された正当な利用者であることを確認するためのもので、'BYS60142' は計算センターから与えられた課題番号、'SAKURA' は利用者 (団体の場合は代表者) が決める登録氏名である。

(3) Y USERID BYS60142 Y

Y IDENT カードの直後になければならず、ジョブ中にパーマネントファイルを用いる場合に必要である。例中では、6ステップの CAPS-360 DMA プログラムをパーマネントファイルから呼び出す場合がこれに相当する。'BYS60142' はユーザスタカカタログ名で、計算センターから使用許可を受けるときに与えられ、これは課題番号と同じである。25欄以後はパスワードで、8桁の英数字を任意に定めることができ、秘密性を保つため、出力には全て '*' 記号で置き換えられてプリントされる。

(4) Y PROGRAM 36DMA

プログラムアクティビティを定義するカードで、CAPS-36DMA の場合はこの記述を用いる。

(5) Y LIMITS 10

アクティビティで使用する、計算時間、メモリ容量、出力枚数を指定するが、不要の場合は省略でき、表 V-1 の標準制限量が適用される。すなわち、例の場合の '10' はこのプログラムのアクティビティ中最大のプロセッサの使用時間数を1/100時間単位で指定したもので、6分に相当する。実行中にこの制限を超えると異常終了 (アボート)

表 V-1 LIMITS カードを用いない場合の標準制限量

要素	標準制限量
計算時間	10 (6分)
メモリ容量	16 (16K)
出力枚数	50 (50ページ)

する。

この例では、時間以外の制限量を規定していない。

(6) Y PRMFL ^⑩ **, R/C, R, G/36DMA

パーマネントファイルは、第3項で述べたように、他の利用者からそのファイルへのアクセスを確認するために、カタログ名やパスワードにより保護されている。'**'はファイルコード、'R/C'は他のジョブで使用中のパーマネントファイルを読み込むこと、すなわち、このファイルに対する操作の種類を指定するパーミッションである。'R'はランダムファイルを示すモードで、パーマネントファイルのタイプを指定する。'G/36DMA'は、パーマネントファイルに付けたカタログ名、ファイル名を示すファイルストリングである。

このカードは'USERID'カード、アクティビティ定義カードの後になければならない。

(7) Y TAPE IN, MTO., 99999., I360MT

(8) Y TAPE OT, MT1., 99999., T5600MT

CAPS-36DMAは、2本のテープを使ってアクセスされるが、そのうち(7)は、GP-1100で記録したEBCDICコードテープについて、(8)は変換後のASCIIコードテープについて記述されるものである。'IN'、'OT'は後に述べるパラメータカード中の'FLIN'、'FLOT'にそれぞれ対応するファイルコードである。'MTO'、'MT1'は磁気テープ装置名で、オリジナルテープを0番、変換テープを1番の磁気テープハンドラーに着装することを意味する。同時に、変換ジョブが終了すると、自動的に巻きもどすことを意味する。'99999'はリール番号を示し、通常はこのまま記述する。'I360MT'、'T5600MT'は計算センターで与えられた磁気テープのファイル名である。

(9) Y SYSOUT PF ^⑩

システムアウトプットを指定の装置に割当て、出力をさせるためのカードである。'PF'はファイルコードで、このファイルを用いてエラーメッセージのプリントアウト要求をおこなう。ただし'PF'以後に記述がないと、出力先が1階計算機

室のリモートバッチ装置となる。従って一般端末に出力させたい場合は、'ORG'を続けて記述する必要がある。

(10) Y DATA I* ^⑩

パラメータカードの前にくるカードで、入力したデータカードをそのアクティビティの終了時まで、ディスク上に保存する機能をもつ。このままの記述を用いる。

(11) Y UTILITY

次に説明する'FUTIL'カードの前になければならず、アクティビティを定義するカードで、各種ファイルの操作をおこなうために、ユーティリティプログラムを呼び出す。

(12) Y FUTIL ^⑩ FA., RWD/FA/, ADUMP/10R/

以後は、コード変換したデータのダンプに関して必要なコントロールカードである。ユーティリティプログラムに対して指示をあたえる機能をもつ。'FA'はダンプするファイルのファイルコード、'RWD/FA'はアクティビティ終了後、ファイルコードFAのテープを巻きもどすことを示す。'ADUMP'はダンプする内容が8進とASCIIコードであることを意味する。'10R'はダンプするレコード数を示し、ここでは最初の10レコードをダンプチェックし、これが正しければ以後のデータも正しく変換されたものとするに示した。なお、ここでいう1レコードは、GP-1100の1ブロックに相当する。これについては、前節のテープフォーマットに関する部分に詳しく述べてあるので参照されたい。

ダンプリストを図V-2に示す。

(13) Y TAPE ^⑩ FA, MT1., 99999., DUMP-MASTER

(7)、(8)と同様テープに関する記述である。ファイル名の'DUMP-MASTER'は(8)の'T5600MT'をAダンプする場合に記述する。'FA'はファイルコードである。磁気テープ装置名を、(8)と同様に'MT1'としてあるのは、変換ジョブが終了して巻きもどされたテープを再びダンプのためにMT

1. FL0AT5600STDU136.
2. FLIN360N0 L 058200001 1
3. RECA01 01 011, /X512, /OEND, /X220, /E
4. ENDEND

図 V-3 パラメータカードリストの一例

～8欄は‘FLOT5600’、9～11欄のラベル指定は標準テープの場合‘STD’と記述する。12～23欄はファイル名を示す。この例では、あらかじめ計算センターに登録された標準テープ番号‘U136.’だけを記述しているが、さらに7文字以内の英数字を加え、合計12文字まで使用できる。

(2) ^①FLIN^②360N^③O L^④ 0585200001^⑤ 1^⑥

入力ファイルの構造を指定するカードで、1～4欄は‘FLIN’、5～8欄は‘I360’を記述する。9～11欄はラベル指定を示すが、特にラベルを定めない、非標準テープの場合は、‘NO’を記述する。29欄目の‘L’はファイルテープの記録密度を示し、800 bpi の場合は‘L’すなわち低密度を指定する。37～41欄はレコード長を指定し、固定長レコード(GP-1100で入力した1ブロック)の長さをバイト単位で右づめに記述する。例の場合の‘05852’は、73チャンネルの場合のレコード長、すなわち、

$$(73 \times 20 + 3) \times 4 = 5,852$$

チャンネル レコード ワード バイト バイト

となる。上式で73以外は定数とし、ここにチャンネル数を入れればレコード長が求められる。GP-1100に集録された、データレコードの構成については前節に詳しく述べてある。42～46欄は固定長レコードの場合のブロック係数を右づめで与え、5,852バイトが1ブロックを構成することから、‘00001’と記述する。49～50欄はファイルのポジショニングを示し、対象となるファイルを見つけるまでにスキップする EOF の数を右づめで指定し、この場合は‘1’を記述する。

(3) ^①RECA^②01^③ 01^④ 011, /X512, /OEND, /X220, /E

レコードの内容を指定し、入力ファイル中に唯一のレコード形式を持つ単一形式、2つ以上の形式を持つ繰り返し形式、その他可変形式があるが、この場合は単一形式に相当し、‘RECA01 01’と記述する。5～6欄の‘01’は連続番号で‘01’から始め、8～9欄の‘01’はレコード形式の数で‘01’と記述する。24～80欄はフィールド記述と呼ばれ、入力データのタイプとその容量を示す部分である。GP-1100による入力データタイプは、英数字(Xタイプ)で、この場合1回に変換できる最大桁数は512バイトとなる。従って、‘FLIN’パラメータカードで指定したレコード長、すなわち5,825バイトは、

$$11 \times 512 + 220 = 5,852 \text{ バイト}$$

に分割され、このフィールド形式が反復して出現することになる。‘O’は繰り返しの開始を、以下はXタイプ512バイトの11回繰り返しを示す。‘OEND’は繰り返しの終了を示し、‘X220’は余った220バイトを示す。最後の‘E’はフィールド記述が終ったことを示す。

(4) ENDEND

パラメータカードの最後に指定し、7欄以後は使用しない。

以上、ステートメント中の記述文字、数字の区切りは、コンマ(,)やスラント(/)で指定されるが、これ等は全て記述規則に従い記入される。

これでCAPS-36DMAによるコード変換プログラムの説明を終えるが、実際に運用する場合は事前いくつかの手続が必要である。あらかじめ標準テープを作成する手続、ファイル開設手続、MT-ハンドラー使用申し込み手続などがそれである。

ここでは、オープンシステムを利用した、カード入力の場合を例に説明したが、計算センターではクローズドシステムによるサービスもおこなっている。従って、この処理を利用する場合は、パラメータの一部を変える必要がある。また、TSSを用いてオペレートする場合も同じである。これ等の具体的な手続方法や内容については、さらにそれぞれの解説書を参照されたい。今回参考にし

た解説書を以下に記す。(林 陽生)

文 献

- 「利用の手引」 筑波大学計算センター (52年6月).
- 「FÖRTRAN プログラム実行時のエラーメッセージ解説 (TÖSBAC-5600/160E システム)」 東京芝浦電気株式会社 (51年4月).
- 「筑波大学システム コントロールカード利用の手引 (TÖSBAC-5600/160E システム)」 東京芝浦電気株式会社 (51年3月).
- 「一般端末室 磁気テープ装置利用の手引」 筑波大学計算センター (51年10月).
- 「CAPS 36DMA (CAPS for I-360 Data to T-5600 ASCII Data) 説明書」 東京芝浦電気株式会社 (50年3月).

VI 集録データの利用法

1. 概 要

現在、水理実験センターでおこなっている一般観測では、チャンネル(観測要素)数59、サンプリング間隔30秒が標準である。しかし、それらは、測器の検定あるいは特別観測の際、また、センター利用者の要望がある場合等は、適宜変更されることがある。ここでは、一般観測データの利用法について述べる。

デジタル MT 集録装置 (GP-1100) に集録した観測データは、コード変換 (CAPS) の後、計算処理により各要素ごとに10分間、1時間、1日のそれぞれ平均値、積算値として、mV 値でパーマネントファイルに保存されている。なお、この

間の計算は、甲斐 (1978) による統計処理フローチャートに従っておこなっている。従って、瞬間値を必要としない利用者にとっては、このような一次処理を経たデータを使用するのが便利であろう。

2. 統計処理をしたデータの内容

パーマネントファイルへの出力形式は、1日ごとに図VI-1のプログラムに従って実行している。

一例として図VI-2にパーマネントファイルへ出力したmV値の1時間平均値を示す。表VI-1には、チャンネル数、観測要素、単位変換に必要な係数、単位をそれぞれ示している。単位の変換は、表VI-1にある係数 A、B、C を用いて次の関係により、おこなっている。

$$(\text{単位変換した値}) = \{(\text{mV 値}) + B\} \times A + C \quad (5-1)$$

ただし、この係数は、測器の調整あるいはレンジの切換えによって、観測期間ごとに多少変化することがあるので注意する必要がある。なお、降水量・水面蒸発量・地表面蒸発量の値は、サンプリング間隔ごとの差をとって、平均値の計算をしている。すなわち、フルスケールでの折り返し、あるいは人為的なレベルの移動を打ち消すことを目的として、サンプリング間隔間に、100mV 以上の変化が生じた場合、その変化を無視することにしてある。しかし、サンプリング間隔ごとの差をとることは、ノイズによる誤差を過大評価することにもなり、また、測器の精度からも1時間以下の平均値を計算することに関しては、今後の検

```

CALL RANSIZ (21,71)
CALL RANSIZ (22,71)
CALL RANSIZ (23,71)
-----
CALL RANSIZ (24,71)
DO 4901 K=1,KM
KK=KM*(KD-1)+K
WRITE(21,KK)(XBARM(K,J),J=1,L)
WRITE(22,KK)(SM(K,J),J=1,L)
4901 CONTINUE
DO 4902 K=1,KH
KK=KH*(KD-1)+K
WRITE(23,KK)(XBARH(K,J),J=1,L)
WRITE(24,KK)(SH(K,J),J=1,L)
4902 CONTINUE

```

RANDOM FILE:21,22,23,24
KM=144
KD: DAYS
10 minutes mean
10 minutes accumulated value
KH=24
hourly mean
hourly accumulated value

図VI-1 12月3日の1時間平均値、1日平均値および積算値

HOHR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CH DATA												
* 0 U	67.22	114.97	226.94	181.42	79.95	64.57	90.99	59.15	68.27	100.60	218.97	232.62
* 1 D	571.78	520.70	491.59	516.44	573.65	492.60	580.27	529.54	483.70	461.07	526.45	575.52
* 2 E1	7.94	10.75	54.13	48.91	15.84	11.57	26.67	16.77	19.79	40.49	70.24	76.88
* 3 D1	313.90	306.97	485.10	503.33	282.45	186.61	257.67	458.99	517.75	412.75	546.18	524.47
* 4 U1	-1.66	-1.95	-1.35	-7.57	0.62	0.27	-0.13	-1.01	-3.22	-8.22	-22.87	-29.67
* 5 U11	-0.57	-9.71	-25.44	-16.94	-6.18	5.59	-8.57	-2.77	26.37	51.03	83.04	118.98
* 6 H2	35.58	35.38	93.01	78.94	35.02	30.09	48.18	52.79	25.15	56.73	94.74	107.60
* 7 D2	231.04	535.91	516.96	545.66	343.93	174.62	277.48	509.56	532.92	429.62	567.73	556.13
* 8 U02	-1.22	-8.05	-31.38	-73.88	-7.62	0.23	-7.52	-10.29	-1.42	-19.75	-105.35	-130.08
* 9 U7	-11.85	-4.89	57.83	65.48	-7.80	-1.69	0.11	-5.45	45.17	111.48	232.71	250.94
* 10 H3	231.91	145.25	99.35	85.66	66.89	60.85	81.13	65.18	44.02	56.81	89.18	98.50
* 11 D3	521.40	525.24	530.22	552.23	574.91	557.78	598.07	595.28	537.80	573.08	608.49	609.50
* 12 U45	-0.98	-1.58	-9.35	-17.65	-5.57	0.35	-10.99	-11.74	-4.54	-16.84	-72.52	-65.17
* 13 U3	1.28	-1.52	27.22	40.23	5.00	0.57	4.16	21.17	39.64	80.35	210.75	219.27
* 14 U4	10.66	14.46	57.91	56.07	19.43	9.99	53.65	76.15	27.22	49.02	86.67	92.90
* 15 U4	403.87	411.13	485.33	567.93	339.50	208.69	308.84	520.36	529.72	421.17	548.11	542.78
* 16 U4	-5.47	-1.20	-15.77	-24.23	-12.22	1.86	2.31	-4.20	0.71	-0.33	-7.06	-10.22
* 17 U4	-600.97	-300.80	-81.44	-386.91	-345.72	-34.35	-108.41	-290.70	-68.95	-23.17	-28.00	-40.32
* 18 U5	30.62	39.55	90.77	83.30	33.22	26.34	49.67	40.04	78.57	59.05	119.47	137.77
* 19 D5	209.80	522.58	516.72	544.78	360.21	219.44	273.72	510.76	521.58	435.45	544.88	566.06
* 20 U45	0.18	-2.69	-79.58	-66.77	2.01	4.87	-2.56	-1.27	-5.40	-26.32	-114.88	-133.00
* 21 U5	10.01	-7.66	-120.71	-85.51	-15.65	3.07	-14.59	-22.57	13.55	19.45	15.31	21.61
* 22 H	-1.98	-1.21	-1.28	-1.42	-1.59	-1.44	5.18	59.01	223.54	325.52	390.97	411.81
* 23 H	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
* 24 H1	-65.88	-64.22	-74.07	-75.62	-69.64	-65.87	-65.77	-14.90	83.38	158.80	207.26	239.77
* 25 G1	-72.02	-75.34	-75.76	-73.75	-73.44	-73.13	-70.32	-50.08	-20.57	4.38	21.95	28.25
* 26 G2	-19.42	-19.43	-17.58	-17.20	-17.13	-17.03	-16.51	-16.89	-6.50	3.07	10.94	16.21
* 27 U5	-1.52	-8.41	66.14	75.47	25.60	-25.04	44.51	78.03	174.88	179.48	237.17	262.15
* 28 U2	82.39	68.42	77.88	85.44	62.47	54.00	66.20	89.72	150.01	184.17	245.15	267.15
* 29 U1	71.90	82.23	75.66	69.07	42.23	35.29	46.88	64.01	92.27	149.23	210.28	230.38
* 30 U1	114.20	105.74	99.29	96.04	91.67	86.39	82.55	81.08	82.12	131.97	178.48	212.22
* 31 U2	207.50	195.39	189.00	183.02	177.88	171.06	168.47	164.39	160.71	160.00	165.70	172.73
* 32 U3	325.48	335.42	325.71	324.80	324.63	324.36	323.88	323.70	323.19	323.03	323.64	323.08
* 33 U4	397.51	397.27	397.12	396.70	394.63	396.44	396.15	396.28	396.04	396.13	396.35	395.94
* 34 U1	372.40	374.55	372.04	377.72	371.65	376.91	374.83	371.61	374.54	377.97	379.32	377.72
* 35 U2	276.72	297.92	292.57	300.03	300.15	299.53	298.65	299.53	301.01	300.39	312.18	314.00
* 36 U3	270.85	271.12	271.86	272.78	273.14	273.20	273.24	278.42	281.32	285.72	288.82	288.82
* 37 U4	368.55	387.47	409.98	426.21	442.49	457.74	469.57	471.38	473.85	475.59	500.57	501.00
* 38 U5	699.54	699.92	701.60	702.63	704.62	709.29	716.94	714.27	687.69	661.27	639.05	620.61
* 39 U6	807.45	800.74	772.88	756.34	767.44	770.78	754.43	702.89	636.64	608.56	594.02	584.73
* 40 U7	651.00	653.00	653.00	653.00	651.00	653.00	653.00	653.00	652.97	652.91	652.97	652.22
* 41 U8	553.03	533.00	532.59	531.93	531.15	531.00	530.89	530.58	529.81	528.96	528.07	527.78
* 42 U9	821.00	821.00	821.00	821.00	821.00	820.98	820.97	821.00	820.89	820.67	820.01	820.00
* 43 E	0.	-1.00	1.00	-1.00	0.	1.00	0.	-1.00	0.	0.	-1.00	-2.00
* 44 D	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	-1.00
* 45 H1	0.09	0.18	0.02	0.02	0.28	0.08	0.01	0.01	0.07	0.10	0.11	0.03
* 46 U10	431.60	426.63	426.61	422.68	426.47	426.49	426.30	427.59	431.22	429.74	428.89	435.29
* 47 U2	432.75	430.75	427.84	424.07	426.46	424.91	427.59	431.22	429.74	428.89	435.29	435.29
* 48 U3	429.77	426.84	422.85	416.17	417.61	417.64	420.02	426.88	423.43	426.38	419.10	427.58
* 49 ET	0.	0.	-1.00	1.00	-1.00	0.	0.	-1.00	-2.00	-1.00	-1.00	-1.00

HOHR	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
CH DATA												
* 0 U	279.09	246.94	257.97	211.88	171.64	149.90	171.22	74.02	58.57	98.48	81.03	98.00
* 1 D	517.23	482.61	469.27	499.05	518.73	451.65	435.57	450.04	524.07	512.51	561.97	548.43
* 2 U1	94.41	99.03	103.91	71.07	32.57	24.74	20.49	14.10	6.93	5.39	7.25	4.36
* 3 D1	331.48	406.85	475.44	499.16	557.99	411.16	461.99	274.76	337.17	318.44	287.55	336.05
* 4 U01	-39.86	-27.04	-15.15	-13.65	-6.54	-0.05	-0.13	-10.13	-7.08	-1.87	-0.22	0.56
* 5 U11	131.65	111.00	80.14	26.27	-11.09	-11.51	-11.51	-11.51	-11.51	-11.51	-11.51	-11.51
* 6 H2	135.82	138.02	146.11	102.97	50.29	52.53	55.23	54.27	18.95	20.21	41.66	79.63
* 7 D2	544.28	512.44	491.12	516.92	566.97	459.13	469.88	254.88	402.89	541.17	183.17	659.07
* 8 U2	-149.32	-179.29	-142.44	-118.26	-30.62	-1.99	-4.90	-0.87	-0.35	-1.21	-0.70	0.22
* 9 U7	375.65	362.83	251.73	174.39	27.87	-1.79	-6.04	4.78	1.25	48.85	45.56	71.23
* 10 U3	91.94	43.14	43.49	48.86	61.15	60.11	63.95	60.11	62.85	594.95	616.82	622.72
* 11 D3	611.94	593.57	509.38	576.21	579.14	477.93	426.82	519.47	597.85	594.95	616.82	622.72
* 12 U3	224.32	264.51	149.63	92.86	26.32	5.63	-4.97	-0.36	0.63	-1.28	-0.76	0.07
* 13 U4	107.64	103.99	112.53	76.08	44.85	27.09	24.12	15.52	9.95	9.95	9.95	2.75
* 14 U5	529.49	484.51	466.66	494.76	559.60	474.07	458.76	367.58	424.12	452.22	308.94	393.97
* 15 U6	15.56	-2.56	1.79	0.55	-0.01	-15.93	-23.62	-61.98	-16.51	-23.04	-16.36	-8.83
* 16 U4	-33.80	-27.57	-5.58	2.95	8.22	-487.95	-889.55	-350.50	-681.93	-988.56	-995.71	-654.47
* 17 U4	151.15	139.98	146.42	105.09	72.38	61.82	61.30	29.54	18.76	31.94	37.41	35.78
* 18 U5	553.84	515.92	488.07	518.35	568.45	460.50	441.51	254.23	420.76	529.57	196.50	628.86
* 19 U5	-172.65	-160.53	-119.50	-104.54	-50.29	-2.97	-6.44	2.74	1.43	1.81	7.51	2.41
* 20 U5	-12.46	-1.81	-50.63	-87.82	-60.54	-17.28	-27.25	-44.98	0.70	1.32	6.12	5.47
* 21 U5	367.47	317.25	217.31	94.43	4.01	-1.17	-1.18	-0.54	-1.12	-1.03	-0.12	-1.24
* 22 H	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
* 23 H	198.93	146.29	66.67	-30.15	-74.47	-70.64	-67.87	-63.23	-61.72	-60.71	-58.06	-55.96
* 24 H	25.28	9.01	-15.41	-90.55	-71.12	-68.96	-66.62	-61.44	-65.82	-66.92	-63.72	-64.63
* 25 G2	15.11	14.79	12.13	2.56	-5.25	-11.38	-14.25	-16.07	-17.00	-17.95	-17.88	-17.52
* 26 U3	282.53	289.59	288.14	281.22	233.35	164.67	144.52	92.18	39.44	3.97	0.26	-15.47
* 27 U2	286.79	292.57	289.16	284.02	242.63	194.09	166.27	132.16	106.16	100.71	100.71	100.71
* 28 U1	146.55	264.42	269.13	273.28	266.55	195.73	189.35	150.33	164.09	155.53	135.41	140.00
*												

GROUP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CH DATA												
* 0 U	2.92	3.45	4.71	5.44	7.40	1.35	2.73	2.97	2.05	5.01	6.57	6.98
* 1 D	304.26	281.15	295.54	274.85	309.55	265.90	313.34	291.55	260.87	249.54	284.74	242.70
* 2 H1	0.24	0.32	1.54	1.47	0.58	0.54	0.80	0.50	0.59	1.21	2.11	2.51
* 3 O1	169.51	214.57	262.27	271.80	155.21	100.66	156.44	247.86	279.58	272.89	295.05	292.90
* 4 H4	0.70	-0.70	-0.25	-0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.09
* 5 H11	-0.00	-0.31	-0.39	-0.31	-1.00	0.00	-0.03	-0.00	0.02	0.05	0.05	0.07
* 6 H2	1.77	1.74	2.24	2.57	1.05	0.94	1.43	0.94	0.74	1.74	2.50	3.23
* 7 H2	125.45	249.55	274.65	264.65	145.72	95.57	149.84	275.16	267.77	251.99	303.74	300.51
* 8 H22	-0.00	-0.02	-0.55	-0.22	-0.07	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.12	-0.52	-0.59
* 9 H2	-0.61	-0.01	0.05	0.04	-0.03	-0.00	0.00	0.01	0.05	0.02	0.14	0.17
* 10 H3	7.05	4.55	2.79	2.57	2.55	1.85	2.50	1.74	1.32	1.71	2.74	2.66
* 11 H3	281.77	283.64	284.52	298.21	312.67	501.20	322.96	516.05	290.41	309.72	328.40	529.02
* 12 H3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.05	-0.05	-0.01	-0.05	-0.22	-0.20
* 13 H3	0.00	-0.07	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.13
* 14 H4	0.42	0.45	1.74	1.67	0.58	0.50	1.07	0.78	0.82	1.47	2.40	2.79
* 15 H4	218.59	218.21	262.24	295.88	183.35	172.69	166.79	240.99	286.05	277.43	295.98	295.10
* 16 H4	-0.02	-0.00	-0.05	-0.02	-0.04	0.01	0.01	-0.02	0.00	-0.00	-0.02	-0.03
* 17 H4	-0.40	-0.14	-0.05	-0.23	-0.21	-0.02	-0.02	-0.17	-0.04	-0.01	-0.02	-0.02
* 18 H5	0.02	1.19	2.72	2.55	1.20	0.79	1.49	1.22	0.86	1.79	3.58	3.85
* 19 H5	113.32	252.19	272.06	274.18	174.51	118.50	102.54	275.31	281.65	255.13	309.60	305.47
* 20 H5	0.00	-0.01	-0.24	-0.26	0.01	0.01	-0.01	-0.03	-0.02	-0.08	-0.34	-0.40
* 21 H5	0.01	-0.01	-0.02	-0.05	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
* 22 E	-0.19	-0.12	-0.15	-0.14	-0.16	-0.15	0.52	2.99	22.35	32.35	59.10	41.18
* 27 H	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
* 30 H	-0.59	-0.82	-0.51	-0.56	-0.56	-0.59	-0.58	-0.49	0.34	15.88	20.73	21.48
* 31 G1	-2.94	-2.94	-3.03	-2.95	-2.94	-2.93	-2.81	-2.74	-0.82	0.18	0.87	1.13
* 32 G2	-0.79	-0.74	-0.74	-0.70	-0.69	-0.69	-0.68	-0.65	-0.58	-0.26	0.12	0.44
* 33 H	-0.17	-0.34	2.57	2.94	0.94	-1.00	1.78	5.12	5.07	7.18	9.49	10.49
* 34 H	3.30	2.75	3.12	3.42	2.50	2.16	2.65	5.59	5.20	7.57	9.81	10.49
* 35 H	2.88	3.29	1.05	2.76	1.69	1.41	1.58	2.56	3.69	5.97	8.41	9.27
* 36 H1	6.57	4.25	5.97	5.94	3.06	5.66	3.10	5.74	3.68	5.28	7.14	8.69
* 37 H2	8.10	7.82	7.54	7.32	7.32	6.92	6.74	6.57	6.43	6.40	6.45	7.07
* 38 H4	13.03	13.02	13.01	12.99	12.99	12.97	12.96	12.95	12.95	12.92	12.91	12.88
* 39 H4	15.99	15.49	15.94	15.82	15.87	15.86	15.85	15.85	15.84	15.83	15.84	15.44
* 40 H1	2.72	2.75	2.72	2.78	2.72	2.77	2.75	2.72	2.76	2.78	2.79	2.78
* 41 H2	2.47	2.47	2.48	2.50	2.50	2.49	2.50	2.51	2.54	2.56	2.62	2.66
* 42 H3	2.41	2.45	2.42	2.43	2.43	2.43	2.43	2.45	2.48	2.51	2.56	2.59
* 43 H4	3.69	3.72	3.69	3.66	3.62	3.48	3.40	3.41	3.42	3.44	3.44	3.44
* 44 H5	6.92	6.95	6.90	6.98	7.00	7.04	7.12	7.09	6.83	6.56	6.34	6.16
* 45 H6	8.09	7.99	7.71	7.54	7.65	7.69	7.53	7.01	6.35	6.07	5.92	5.83
* 46 H1	22.96	22.94	22.94	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96	22.96
* 47 H2	22.91	22.91	22.91	22.90	21.99	21.99	21.99	21.98	21.98	21.98	21.98	21.98
* 48 H3	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44	24.44
* 49 E	0.	-0.10	0.00	-0.10	0.00	0.10	0.	-0.10	-0.20	-0.10	-0.30	-0.20
* 52 P	0.	0.	-0.10	0.10	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
* 53 H	6.81	0.02	0.70	0.00	0.05	0.07	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
* 55 H1	-6.84	-7.34	-7.54	-7.73	-7.54	-7.35	-7.37	-7.21	-6.99	-7.19	-8.44	-7.70
* 56 H2	-6.73	-6.72	-6.72	-6.61	-6.55	-6.51	-6.74	-6.49	-7.53	-7.11	-8.72	-7.60
* 57 H3	-7.02	-7.52	-7.72	-7.62	-8.12	-8.24	-8.24	-8.00	-7.51	-8.09	-8.24	-8.08
* 58 E	0.	0.	-0.08	0.08	-0.08	0.	0.	-0.08	-0.16	-0.08	-0.08	-0.08

GROUP	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	MEAN	TOTAL
CH DATA														
* 0 U	8.17	7.41	7.74	6.34	5.15	4.50	5.14	2.22	1.74	2.95	2.45	2.94	4.28	102.78
* 1 D	279.58	265.11	255.40	244.10	244.12	243.49	215.10	243.02	283.00	270.75	304.54	304.79	275.98	6625.51
* 2 H1	2.65	2.27	3.12	2.13	0.68	0.74	0.41	0.42	0.27	0.16	0.24	0.15	1.11	26.33
* 3 O1	247.00	268.25	254.74	262.55	303.32	272.03	238.46	148.44	192.07	171.94	122.86	125.41	220.86	5300.54
* 4 H4	-0.12	-0.08	-0.75	-0.05	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	-0.02	-0.55
* 5 H11	0.08	0.07	0.25	0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
* 6 H2	4.07	4.16	4.59	5.00	1.74	1.57	1.45	1.93	0.57	0.79	1.25	0.89	1.89	45.77
* 7 H2	293.27	274.74	265.70	279.13	306.16	247.50	242.83	126.83	217.50	292.20	98.91	345.10	242.08	5809.95
* 8 H22	-0.57	-0.54	-0.44	-0.35	-0.09	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.15	-3.49
* 9 H2	0.23	0.21	0.35	0.10	0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.05	1.19
* 10 H3	2.76	1.47	1.51	1.47	2.01	1.80	1.32	1.00	1.47	1.57	2.14	2.57	2.27	54.59
* 11 H3	330.45	302.17	275.07	305.73	323.54	258.08	230.48	210.52	372.46	321.27	333.09	516.77	503.35	7280.30
* 12 H4	-0.20	-0.08	0.02	-0.06	-0.04	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-1.04
* 13 H4	0.15	0.15	0.59	0.07	0.07	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.03	0.73
* 14 H4	3.25	5.12	5.48	2.28	1.55	5.81	0.72	0.47	0.30	0.21	0.22	0.60	1.30	31.21
* 15 H4	245.93	243.79	252.10	262.17	302.18	279.00	247.73	194.49	230.10	233.46	166.83	212.74	239.59	5750.14
* 16 H4	-0.05	-0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.05	-0.07	-0.13	-0.05	-0.07	-0.75	-0.35	-0.03	-0.72
* 17 H4	-0.02	-0.02	-0.06	0.00	0.00	-0.29	-0.53	-0.21	-0.29	-0.59	-0.60	-0.59	-0.18	-4.56
* 18 H5	4.54	4.17	4.39	5.15	2.17	1.85	0.89	0.56	0.94	1.12	1.07	2.02	48.59	0.00
* 19 H5	219.77	278.50	263.56	279.21	306.96	248.54	238.43	137.29	227.21	285.97	106.27	519.58	245.03	5847.20
* 20 H5	-0.52	-0.48	-0.42	-0.32	-0.09	-0.01	-0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.13	-5.13
* 21 H5	-0.01	-0.00	-0.72	-0.05	-0.04	-0.01	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.24
* 22 E	38.25	31.72	21.73	9.64	0.00	-0.12	-0.12	-0.05	-0.11	-0.10	-0.00	-0.12	10.27	245.51
* 27 H	0.	0.	0.66	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00
* 30 H	19.89	14.63	6.62	-3.01	-4.45	-7.26	-6.79	-6.32	-6.17	-6.07	-5.81	-5.60	-0.15	5.04
* 31 G1	1.01	0.46	-0.62	-3.61	-4.84	-2.74	-2.66	-2.46	-2.65	-2.68	-2.55	-2.67	-1.90	-45.54
* 32 G2	0.60	0.59	0.49	0.10	-0.21	-0.44	-0.57	-0.64	-0.70	-0.72	-0.72	-0.69	-0.37	-8.30
* 33 H	11.50	11.59	11.54	11.29	9.35	6.67	5.84	5.29	1.52	0.14	0.01	-0.34	4.74	114.09
* 34 H	11.47	11.77	11.52	11.56	9.99	7.95	7.45	6.55	6.45	5.64	4.39	4.81	6.51	154.25
* 35 H	10.94	10.59	10.72	10.93	9.06	7.85	7.57	6.81	6.56	6.21	5.42	5.60	6.00	144.77

表VI-1 チャンネル数・観測要素・単位変換係数・単位の一覧表

CH	OBSERVATION ELEMENT	SYMBOL	A	B	C	UNIT
0	WIND SPEED (30.5m)	U	0.03000	0.	0.	m/s
1	DIRECTION (30.5m)	D	0.54000	0.	0.	deg
2	WIND SPEED (1.1m SE)	U1	0.03000	0.	0.	m/s
3	DIRECTION (1.1m SE)	D1	0.54000	0.	0.	deg
4	MOMENTUM FLUX (1.1m SE)	UW1	0.00300	0.	0.	(m/s) ²
5	SENSIBLE HEAT FLUX (1.1m SE)	WT1	0.00060	0.	0.	c°m/s
6	WIND SPEED (12.3m SE)	U2	0.03000	0.	0.	m/s
7	DIRECTION (12.3m SE)	D2	0.54000	0.	0.	deg
8	MOMENTUM FLUX (12.3m SE)	UW2	0.00300	0.	0.	(m/s) ²
9	SENSIBLE HEAT FLUX (12.3m SE)	WT2	0.00060	0.	0.	c°m/s
10	WIND SPEED (29.5m SE)	U3	0.03000	0.	0.	m/s
11	DIRECTION (29.5m SE)	D3	0.54000	0.	0.	c°m/s
12	MOMENTUM FLUX (29.5m SE)	UW3	0.00300	0.	0.	(m/s) ²
13	SENSIBLE HEAT FLUX (29.5m SE)	WT3	0.00060	0.	0.	c°m/s
14	WIND SPEED (1.1m NW)	U4	0.03000	0.	0.	m/s
15	DIRECTION (1.1m NW)	D4	0.54000	0.	0.	deg
16	MOMENTUM FLUX (1.1m NW)	UW4	0.00300	0.	0.	(m/s) ²
17	SENSIBLE HEAT FLUX (1.1m NW)	WT4	0.00060	0.	0.	c°m/s
18	WIND SPEED (12.3m NW)	U5	0.03000	0.	0.	m/s
19	DIRECTION (12.3m NW)	D5	0.54000	0.	0.	deg
20	MOMENTUM FLUX (12.3m NW)	UW5	0.00300	0.	0.	(m/s) ²
21	SENSIBLE HEAT FLUX (12.3m NW)	WT5	0.00060	0.	0.	c°m/s
22		U6	0.	0.	0.	
23		D6	0.	0.	0.	
24		UW6	0.	0.	0.	
25		WT6	0.	0.	0.	
26	SHORT WAVE RADIATION	I	0.10000	0.	0.	ly/h
27	TOTAL RADIATION	H	0.10000	0.	0.	ly/h
28	NET RADIATION (BECKMAN)	RN1	0.	0.	0.	ly/h
29	NET RADIATION (BECKMAN)	RN2	0.10000	0.	0.	ly/h
30	NET RADIATION (MIDDLETON)	RN	0.10000	0.	0.	ly/h
31	SOIL HEAT FLUX (2cm)	G1	0.04000	0.	0.	ly/h
32	SOIL HEAT FLUX (50cm)	G2	0.04000	0.	0.	ly/h
33	AIR TEMPERATURE (1.1m)	T3	0.04000	0.	0.	c°
34	AIR TEMPERATURE (12.3m)	T2	0.04000	0.	0.	c°
35	AIR TEMPERATURE (29.5m)	T1	0.04000	0.	0.	c°
36	SOIL TEMPERATURE (2cm)	ST1	-0.04000	0.	0.	c°
37	SOIL TEMPERATURE (10cm)	ST2	0.04000	0.	0.	c°
38	SOIL TEMPERATURE (50cm)	ST3	0.04000	0.	0.	c°
39	SOIL TEMPERATURE (100cm)	ST4	0.04000	0.	0.	c°
40	SOIL SUCTION (2cm)	TS1	0.01000	0.	-1.00000	mH ₂ O
41	SOIL SUCTION (5cm)	TS2	0.01000	0.	-0.50000	mH ₂ O
42	SOIL SUCTION (10cm)	TS3	0.01000	0.	-0.30000	mH ₂ O
43	SOIL SUCTION (30cm)	TS4	0.01000	0.	-0.10000	mH ₂ O
44	SOIL SUCTION (50cm)	TS5	0.01000	0.	-0.05000	mH ₂ O
45	SOIL SUCTION (100cm)	TS6	0.01000	0.	-0.02000	mH ₂ O
46			0.	0.	0.	
47	GROUND WATER LEVEL (2m)	GW1	0.01000	0.	16.43500	m
48	GROUND WATER LEVEL (10m)	GW2	0.01000	0.	16.68000	m
49	GROUND WATER LEVEL (20m)	GW3	0.01000	0.	16.43000	m
50	SURFACE DISCHARGE	SP	0.	0.	0.	
51	EVAPORATION	E	0.10000	0.	0.	mm/h
52	PRECIPITATION	P	0.10000	0.	0.	mm/h
53	RAINFALL INTENSITY	PI	0.10000	0.	0.	mm/h
54			0.	0.	0.	
55	DEW POINT TEMPERATURE (1.1m)	TD1	0.10000-500.00000	0.	0.	c°
56	DEW POINT TEMPERATURE (12.3m)	TD2	0.10000-500.00000	0.	0.	c°
57	DEW POINT TEMPERATURE (29.5m)	TD3	0.10000-500.00000	0.	0.	c°
58	EVAPOTRANSPIRATION	ET	0.07966	0.	0.	mm/h

討が必要である。

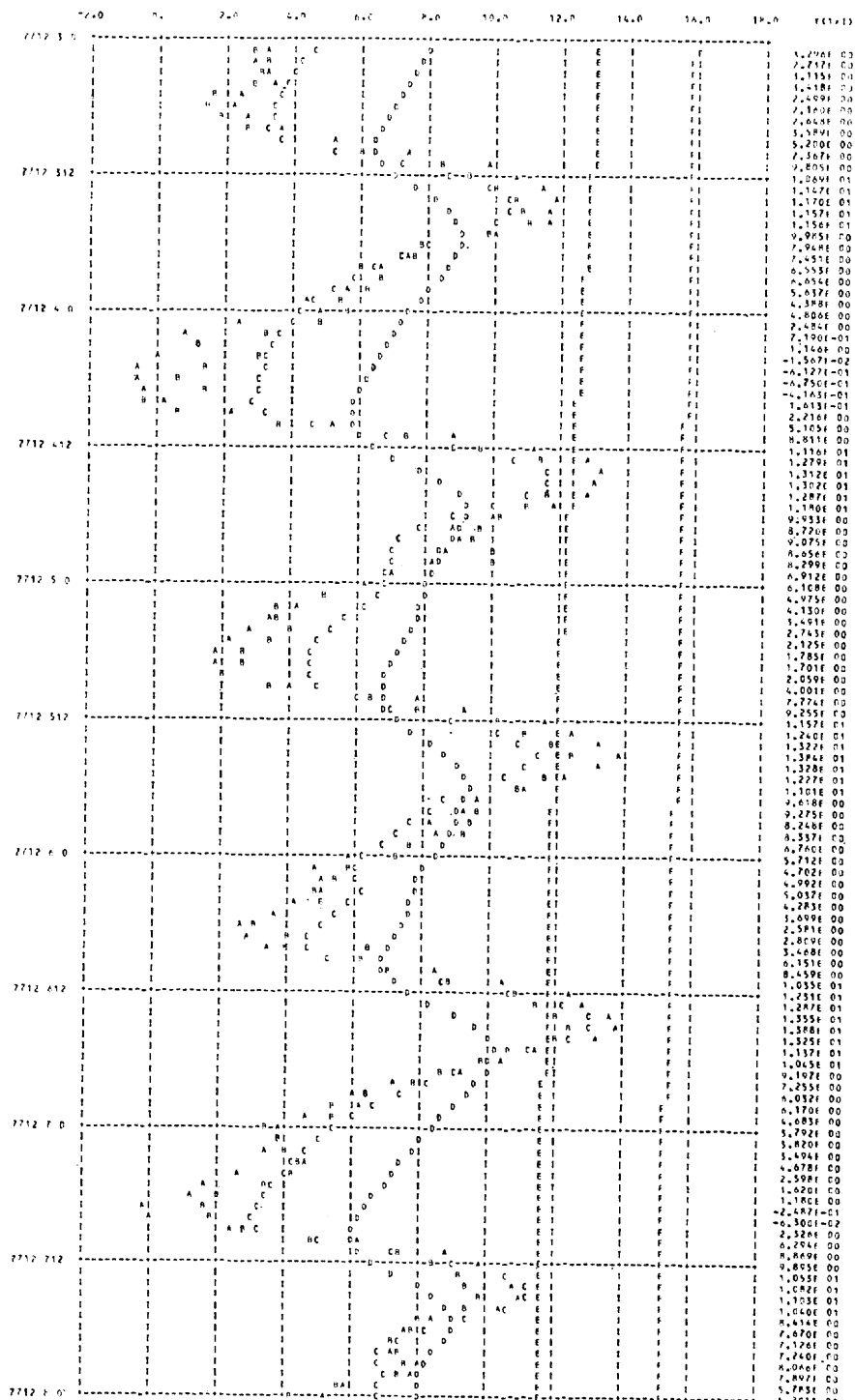
3. 応用例

パーマネントファイルを用いて、利用者が必要とするデータを取り出す場合も、図VI-1と同じ形式で入力することになる。これを利用して、(5-1)式、表VI-1の係数を用い、単位変換をおこなった例を図VI-3に示す。図VI-4には同じく気温、地

中温度の1時間平均値の時間変化を5日間、図VI-5には、10分間平均値を24時間、それぞれLP出力により図化した例を示す。

その他、実際の応用例については、1978年の水理実験センター報告にいくつかみられるように、各種の統計計算あるいは筑波大学計算センターTOSBAC-5600のサービスルーチンの一つであ

A 2 17 0 2 15 C 2 571 0 2 517 E 2 513 1 2 576



図VI-4 12月3日～7日間の気温および地中温度の変化（1時間平均値）

る SPSS, 数値解析サブルーチン等を用いて, 必要なデータを処理しているのが現状である。

(佐倉保夫)

文 献

甲斐憲次 (1978) : 気象観測塔における乱流変動量の観測とデータ処理について, 筑波大水力実験センター報告, 2.