農 環 研 資
Misc. Publ. Natl. Inst.
Agro-Environ. Sci.

ISSN 0912－7542

農業環境技術研究所資料
第8号

アメダスデータの処理と
気象要素の動的表示法

川 島 茂 人
(環境資源部　気象管理科)

農林水産省
農 業 環 境 技 術 研 究 所
(平成2年3月)

農業環境技術研究所資料　第8号

審　査　会

会　長	速水昭彦	(所　長)
審査員	村井敏信	(企画連絡室長)
〃	宇田川武俊	(環境研究官)
〃	藤井武夫	(総務部長)
〃	西村　格	(環境管理部長)
〃	鈴木　皓	(環境資源部長)
〃	駒田　旦	(環境生物部長)
〃	松本省平	(資材動態部長)
〃	内島立郎	(気象管理科長)

アメダスデータの処理と気象要素の動的表示法

川 島 茂 人

(1989年4月20日受理)

SYNOPSIS

近年，高度情報化社会の発展に伴い，多くの分野で，よりきめの細かい気象情報が求められるようになってきた。とりわけ，気象の影響を受けやすい農林業の関連事業者や自治体，農耕地とそれをとりまく自然生態系を対象とする農業環境研究においては，様々な目的で，時間的・空間的に詳細な気象データが求められるようになってきている。

そこで本資料では，地域気象観測システム（AMeDAS）により得られる累積時日別データを対象として作成したデータ処理プログラムと動的表示プログラムについて解説した。内容は大きく2つに分かれている。前半では，アメダスシステムの概況と，データの読み取り方法について述べた。後半では，パーソナルコンピュータへのデータ転送と，各種気象要素の分布を経時的に連続して表示する動的表示手法について示した。

目　次

I　はじめに

近年，高度情報化社会の発展に伴い，多くの分野で，よりきめの細かい気象情報が求められるようになってきた。例えば，集中豪雨の把握や予測のために降水量の詳しい分布が必要とされ，航空機運行や高速道路管理の安全性を向上するために降水量，風，気温などの情報が要求される。とりわけ，自然を相手とする農林業においては，気象の影響を受けやすいため，

(1)　気象災害の予測や回避，
(2)　作付時期や施肥時期の最適化，
(3)　収量の予測，
(4)　病虫害発生予察や農薬の適期散布，
(5)　各種栽培施設や畜産施設の立地条件の評価，

など多くの目的で，時間的，空間的に詳細な気象データが要求されている。

また，我が国は地形が複雑であり，山間地域にも広く農耕地を有している。このような場所の気象環境は，複雑な地形の影響を強く受けている。さらに，人間活動の拡大に伴う都市近郊の混住化は，そこの気象環境を着実に変えつつある。そこで，次のような農林業をとりまく様々な環境問題が生じている。

(1)　冷水海域からの吹き出しの冷気流による水稲等の被害（やませ）。
(2)　複雑地形下の冷気流や冷気湖による茶樹や野菜の被害。
(3)　海岸地域における野菜などの強風被害。
(4)　山間地域斜面における野菜などの強風被害。
(5)　酸性雨など，森林に及ぼす大気汚染被害。
(6)　山間地の杉林からのスギ花粉の拡散による花粉症被害。
(7)　局地的な降ひょうやあられによる農作物の被害。
(8)　集中豪雨による農耕地土壌の流亡被害。

我が国では，世界的に見ても他に類のない密な気象観測システムであるアメダス（AMeDAS）が展開され，運用されている。このデータを，上記のような研究問題を解決するための有効な情報源として，より多くの人がそれぞれの目的にそって利用することが望まれる。

一方，近年のコンピュータの進歩はめざましいものがあり，多量のデータを我々の身近なものとした。農林水産関係の多くの試験研究機関においても，ミニコンピュータやパーソナルコンピュータが研究のツールとして広く普及している。また一般にパーソナルコンピュータは，グラフィック機能が充実しており，データをより理解しやすい形で表現するのに適している。

そこで本資料は，筆者が開発したアメダスデータ処理システムの中から，累積時日別データを対象としたデータの読み取り手法と，各種気象要素の分布を経時的に連続して表示する動的表示手法を中心として整理し，解説を試みたものである。また，本資料の理解を容易にするためにアメダスの概要について簡単にまとめ，さらにデータの読み取り方法をよりスムースに理解するためにアメダスデータの形態とフォーマットについて簡単に記述した。特に動的表示手法については，この手法が農業環境研究のいかなる場面において利用されるかについて、若干の具体的な考察を加えた。

アメダスデータの読み取りプログラムは，FORTRAN77で記述したので汎用的なものである。また，パーソナルコンピュータによるアメダスデータの動的表示方法として示すBASICプログラムは，現在最も広く用いられている日本電気のN_{88}BASICで記述した。

II　アメダス（地域気象観測システム）

1．アメダスの概要

アメダス（AMeDAS）とは，「地域気象観測システム」の英訳「Automated Meteorological Data Aquisition System」の略である。このシステムは昭和47年度から気象庁と日本電信電話公社（現NTT）が協力して基本プランの策定，ソフトウェアならびに諸設備の設計などに着手し，昭和49年11月1日から運用を開始した（地域気象観測システム，1985）。アメダスのように，きめの細かい観測体制を持ち，かつ観測データのオンライン即時配信を行う観測システムは，世界的にみても他に例がなく，画期的なものである。昭和58年4月には，アメダス設備の一部が更新，改善された。

アメダス観測所には，降水量だけを観測する所と，気温，風向・風速，日照，降水量の4要素を観測する所がある。また特別に積雪深を観測する所もある。各観測所の間隔は，降水量のみの観測所に関しては，約17㎞四方に1地点の割合となり，全国で約1300地点に設置されている。4要素観測地点に関しては，約21㎞四方に1地点の割合となり，全国で約840地点に設置されている。また積雪深を観測する地点は，積雪地帯を中心に全国で約200地点に設置されている。積雪深データについては，本報告では触れない。

各気象官署等には，観測データを自動的，即時的に受信するために，データ宅内装置が設置されている。

設置されている所は全国で62ヶ所である。気象庁地域気象観測センター発行の資料（地域気象観測システム，1985）にもとづいて，観測データの流れを以下に示す。

(1) 全国約1300地点の観測所において，常時自動的に観測している。各観測所には，この観測装置と共に，送信器が設置されている。

(2) 毎正時（00分）になると，東京の地域気象観測センターの電子計算機から各観測所に呼び出しをかける。

(3) 呼び出しを受けた送信器は，観測装置に入っているデータを読み取り，これをプッシュホンのダイヤル信号（MF 信号）と同じ信号に変換する。

(4) 信号に変換されたデータは，一般の電話回線を通って，東京の地域気象観測センターに送られる。

(5) 地域気象観測センターに到着したデータは，電子計算機により，誤りの有無，基準値を越えるものの有無などのチェックを受ける。

(6) データは，各気象官署別に予め定められた形式に編集され，各気象官署のデータ宅内装置等に向けて，センターからパケット交換回線を通じて直ちに配信される。

2. 観測気象要素と測器

標準的なアメダス4要素観測所の概況を，図2.1に示す。高さ6mのパンザマストを立て，その頂上に風向・風速計を，その下に日照計を，地上から約1.5mの高さに温度計を取り付けている。また露場に雨量計を設置している。

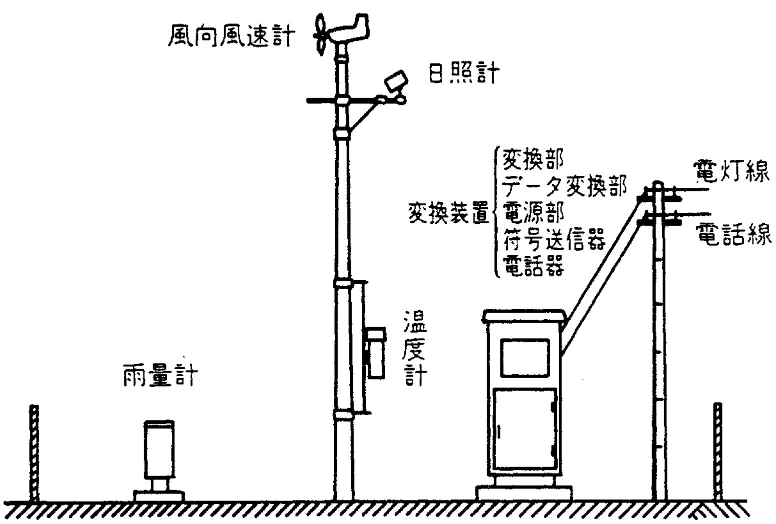


図2.1　アメダス観測所の概況

温度は白金抵抗温度計，風向・風速は風車型の風向・風速計，日照は太陽電池式日照計，雨量は転倒升型雨量計を用いて測定する。測定はすべて自動で行われ，雨は時々刻々の値が，他の要素は10分毎の値が得られる。前節で述べたように，測定結果は変換装置で符号に変えられて記録されると共に，地域気象観測センターからの呼び出しに応じて毎時の値を送信する。参考文献（中村，1987）（岩淵，1986）（毛利，1984）および著者の実地調査にもとづき，各気象要素の測定機器について以下に述べる。

(1) 気温

気温計感部は通風筒の中に収容されており，空気の取り入れ口の高さが地上から約1.5mになるように支持柱に取り付けられている。気温の測定は，白金線の電気抵抗が温度により変化することを利用している。白金線の電気抵抗値が，ブリッジ回路により温度値に変換される。より正確に気温を測定するため，白金線の温度が気温と同一になるように，通風速度は風速5～

6 m/s に保たれている。

気温の単位は一般に摂氏（℃）を用いるが，アメダス毎時値では0.1℃を単位とした整数値で気温を表す。

(2) 風向・風速

風向・風速計は，風向を知るための胴体部と風速を計るための4枚のプロペラから成り立っており，風向と風速の両方が同時に測定できる仕組みになっている。プロペラは胴体内の発電機を回して風速の値に比例した電圧を発生する。胴体は尾翼により風の方向に平行となり，風向発信器がこの方向を検知し出力する。

風向は風が吹いてくる方向を16方位で表す。NNE を1とし，時計まわりに2， 3， 4， ・・・と増え，N を16とする。風速は1秒間に空気が移動する距離で表し，単位は m/sである。風向と風速は絶えず変動しているので，観測時間前10分間の平均値で表す。

(3) 日照時間

日照計には一般に，ジョルダン日照計，回転式日照計，太陽電池式日照計などの種類がある。アメダスでは，自動計測が可能で，保守管理が容易な太陽電池式日照計を用いている。この日照計は，感部にシリコン太陽電池素子を用い，それが受けた太陽エネルギーを電圧に変換して出力する。

WMO は1982年に，日照の敷居値として，直達日射量120W/m^{2}を採用することを決定した。気象庁でも，この基準にそって測定器の検定を行っている。日照時間は，上記の敷居値以上の日射強度のあった時間を積算したものである。

日照の単位は一般に分や時間であるが，アメダス毎時値の日照時間では，0.1時間を単位としている。そこで毎時日照時間は，0～10の整数値で表される。

(4) 降水量

雨量計は転倒升型雨量計を用いている。転倒升は，その貯水部に降水量0.5mm相当の水が溜る毎に転倒し，電気信号を発する。この信号を積算し，1時間前の積算値との差を求めたものが，毎時降水量となる。

単位はmmであり，1時間内に地表の水平面に達した降水の量が，水の深さにして何mmになるかを示している。

3．アメダスデータの形態

アメダスデータは，気象庁により次のいくつかの形式に整理され，MT（磁気テープ）に記録されている。

(1) MT-001 アメダスデータ本庁累積時日別値

(2) MT-007 全国地域気象観測・毎時気温

(3) MT-008 全国地域気象観測・毎時降水量

(4) MT-009 全国地域気象観測・毎時日照時間

(5) MT-010 全国地域気象観測・毎時風向風速

これらの中で，本報告では4要素全てのデータがまとまって整理されている(1) MT-001アメダスデータ本庁累積時日別値を処理の対象とする。このデータは，加工の手が加えられていないため，各人がそれぞれの目的にそって情報を引き出すための原典として適している。

アメダスデータの入手方法については，気候資料利用案内（気象庁，1983）を参照されたい。また，アメダスデータは，気象協会を通じてオンラインでの提供を受けることもできる。さらに，農林水産計算センターでは上記のアメダス本庁累積時日別値を加工したものをディスクを媒体として提供している（農林水産研究計算センター，1987)。

アメダス本庁累積時日別値は，地域気象観測データ時日別再編集ファイルとも呼ばれ，全国のアメダス観測データの1年分が1巻の MT に記録されている。記録状態の概況を図2.2に示す。MT のラベルは標準ラベル（SL)，記録密度は6250BPI，サイズは2400ft，コードは EBCDIC である。1カ月分のデータが1つのファイルとしてまとまっている。1月のデータは1番目のファイル，2月のデータは2番目のファイル，3月のデータは3番目のファイル・・・・と言う順番に記録され，12月のデータが12番目のファイルとなっている。全国のアメダス観測地点の緯度経度などが書いてあるインデックスデータが13番目のファイルとして付いている。これら13個のファイルが1巻の MT を構成している。

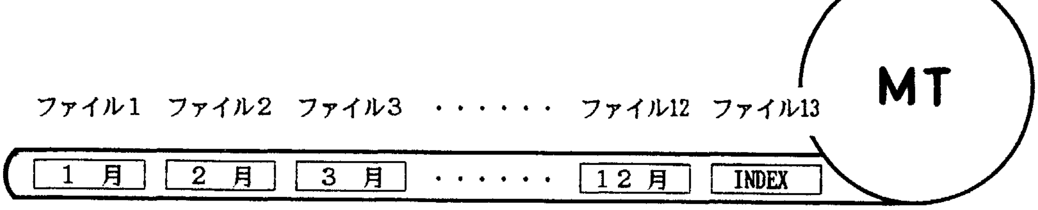


図2.2 MT上の記録状態の概況

このMTは，各月のデータが別々のファイルとなっているマルチファイル形式であるため，データの取り出し等の処理は，１カ月を単位として行わなければならない。MT を標準ラベルとして処理する場合は，１月は１番目のファイル，２月は２番目のファイルとして処理すればよいが，ある機種の計算機において MT を標準ラベルとして処理できないことがある。この場合は MT をラベル無し（NL）として計算機に認識させ，テープマークをファイルの区切りとして利用して，目的のファイルの位置を指定する。各月のファイルを指定するためのファイル順序番号を，標準ラベルの場合とラベル無しとして扱った場合について下表に示す。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	INDEX
標準ラベル	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ラベル無し	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38

各月のデータの記録の単位である１レコードには，ある地点の１日分のデータが入っている。図2.3にファイルの中におけるレコードの並び方を示す。各レコードは地点番号順，日順に並んでいる。１日間全てのデータが欠測の場合，そのレコードは削除される。

Appendix に各月データファイルとインデックスファイルのフオーマットを示す。

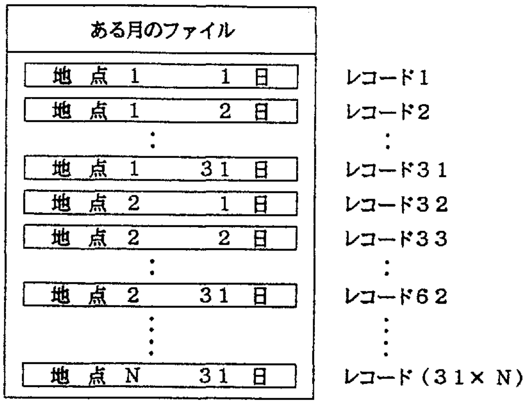


図2.3　ファイルの中におけるレコードの並び方

Ⅲ　アメダスデータの読み取り

アメダス本庁累積時日別値ファイルを対象として，以下にその読み取り方法を述べる。本章で示すプログラムは，FORTRAN77言語で書いた。従って汎用的なものであるが，ジョブ制御言語（JCL：富士通OSIV/X8システムでは¥マークで始まる）の行は，OS（オペレーティングシステム）や計算機本体（ハードウェア）によって異なるものである。各自が用いるシステムに合わせて，適宜書き直していただきたい。

1．特定地点のデータの読み取り

ある月のファイルから，ある地点の毎時データを読み取り，配列化し，磁気ディスクに保存する場合のプログラムを以下に示す。

なお，フログラム中の各変数名，配列名の意味は次の通りである。

PN	：	観測地点番号。ファイルから読み込まれる値。
IP	：	観測地点番号。データを読み取りたい地点を利用者が指定する。
PG	：	観測地点種別。4は4要素観測地点，1は降水量のみ観測地点。
TIME	：	TIME(1)は西暦下2けた，TIME(2)は月，TIME(3)は日。
DH	：	毎時観測値5項目（降水量，風向，風速，日照，気温）が時刻順に並ぶ。（5項目×24時間＝120）
DX	：	日集計値13項目。
PLACE	：	観測地点名。カタカナ。
IDA	：	ある地点（観測地点番号IPで指定）の1ケ月間の毎時観測値。
ID	：	日付。ここでは大の月を例としたため1～31。
IH	：	時刻。1～24。
J	：	観測項目。1～5。

〈プログラム1〉

```
¥  BJOB   NAME, USERID, PASSWORD                  ←ジョブを開始するためのJCL。
¥  FORTOCLG                                       ←FORTRAN言語を使うためのJCL。

        INTEGER*4        PN, IP
        INTEGER*2        PG, TIME (3), DH (120), DX (13)
        CHARACTER*16     PLACE
        INTEGER*2        IDA (31, 24, 5)
C
        IP=40061                                  ←データを必要とする観測地点番号を指定
                                                    する。
C
        DO 6   ID=1,31                            ┐データが無い場合のために，読み取り時
        DO 6   IH=1,24                            │の欠測コード（任意：ここでは32766）
        DO 6   J=1,5                              │を指定する。
6       IDA (ID, IH, J)=32766                     ┘
C
        OPEN (1, ACTION='READ')                   ←MTからのREADを宣言する。
C
1       READ (1) PN, PG, PLACE, TIME, DH, DX      ←MTから1レコードを読む。
C
        IF (PN. LT. IP) GO TO 1                   ←PNがIPより小さければ，次のレコード
                                                    を読みに行く。
        IF (PN. EQ. IP) GO TO 3                   ←PNがIPに一致したら，データを配列に
```

```
                                                     入れるプロセスに行く。
      IF (PN. GT. IP) GO TO 5                      ←PN が IP より大きくなったら，MT から
                                                     の読み取りを終わる。PN は昇順になっ
                                                     ているのでこのようにできる。
C
3     ID=TIME (3)                                  ←日付。
C
      I1=0
      DO 4  IH=1,24                                ┐
      DO 4  J=1,5                                  │ 毎時観測値 5 項目が時刻順に並んでいる
      I1=I1+1                                      │ のを，配列 IDA に入れてゆく。
4     IDA (ID, IH, J)=DH (I1)                      ┘
C
      GO TO  1                                     ←次のレコードを読みに行く。
C
5     CONTINUE
C
      WRITE (10)  IDA                              ←出来上がった配列を，磁気ディスク上の
                                                     ファイルとして保存する。
C
      STOP
      END
¥  FD  UO1=MT, FILE=(ADT8801, SL) ,VOL=SLMT,                 ┐ データの入っている MT 上のファイル
       FCB=(LRECL=298, BLKSIZE=23248, RECFM=VB)              ┘ 及びその属性を指定する JCL。
¥  FD  U10=DA, FILE=(SIG0021. AME. DATA, OT), MEMBER=A8801A, ┐ データを書き込むファイル及
       FCB=(LRECL=2396, BLKSIZE=2400, RECFM=V)               ┘ びその属性を指定する JCL。
¥  JEND
```

注）READ，OPEN，WRITE 文の数字は入出力機番であり，JCL 文中の UXX の番号 XX に対応させることで，具体的な入出力媒体と結合される。

2．複数地点のデータの読み取り

ある月のファイルから，複数地点の毎時データを読み取り，配列化し，磁気ディスクに保存する場合のプログラムを示す。ここでは43地点のデータを読み取る場合を示す。各変数名，配列名の意味は前述のプログラム１と同じである。

〈プログラム２〉

```
¥  BJOB  NAME, USERID, PASSWORD                    ←ジョブを開始するための JCL。
¥  FORTOCLG                                        ←FORTRAN 言語を使うための JCL。
      INTEGER*4       PN, IP(43)
      INTEGER*2       PG, TIME(3), DH(120), DX(13)
      CHARACTER*16    PLACE
      INTEGER*2       IDA(43, 31, 24, 5)
```

```
      DATA IP/40061, 40091, 40136, 40191, 40201, 40221, 41243, 40281, 40311,   データを必要
     1        40341, 40406, 40426, 41116, 41166, 41171, 41181, 41246, 41271,   とする観測地
     2        41276, 41331, 41361, 41376, 42266, 42366, 43051, 43056, 43126,   点番号。
     3        43171, 43241, 43256, 43266, 44056, 44076, 44112, 44116, 44131,   (43地点)
     4        43136, 45036, 45056, 45101, 45116, 45181, 45212/
C
      DO 6  N=1,43
      DO 6  ID=1,31                        データが無い場合のために，読み取り時
      DO 6  IH=1,24                        の欠測コード（任意：ここでは32766)
      DO 6  J=1,5                          を指定する。
6     IDA (N, ID, IH, J)=32766
C
      OPEN (1, ACTION='READ')              ←MT からの READ を宣言する。
C
1     READ (1)  PN, PG, PLACE, TIME, DH, DX    ←MT から 1 レコードを読む。
C
      IF (PN. LT. 40000) GOTO 1            ←PN が40000 より小さい時は，次のレ
                                             コードを読みに行く。
      IF (PN. GT. 46000) GOTO 5            ←PN が46000より大きい時は，MT からの
                                             読み取りを終了する。
C
      DO 2  N=1,43                         読み取ったレコードの観測地点番号 PN
      NM=N                                 が，データを必要とする観測地点番号
      IF (PN. EQ. IP(N)) GO TO 3           (43地点）の中にあるか捜す。あれば
2     CONTINUE                             データを配列に入れるプロセスへ行き，
      GO TO 1                              なければ次のレコードを読みに行く。
C
3     ID=TIME(3)                           ←日付。
      I1=0
      DO 4  IH=1,24
      DO 4  J=1,5                          毎時観測値 5 項目が時刻順に並んでいる
      I1=I1+1                              のを，配列 IDA に入れてゆく。
4     IDA(NM, ID, IH, J)=DH(I1)
C
      GO TO 1                              ←次のレコードを読みに行く。
C
5     CONTINUE
C
      WRITE(10) IDA                        ←出来上がった配列を，磁気ディスク上の
                                             ファイルとして保存する。
C
      STOP
      END
```

```
¥  FD   U01=MT, FILE=(ADT8801, SL), VOL=SLMT,                  ┐ データの入っている MT 上のファイル
        FCB=(LRECL=298, BLKSIZE=23248, RECFM=VB)               ┘ 及びその属性を指定する JCL。
¥  FD   U10=DA, FILE=(SIG0021. AME. DATA, OT), MEMBER=A8801B,  ┐ データを書き込むファイル及
        FCB=(LRECL=2396, BLKSIZE=2400, RECFM=V)                ┘ びその属性を指定する LCL
¥  JEND
```

3. MS-DOS ファイルへの転送を考慮した読み取り

中型以上の計算機で，MT から読み取ったデータを，同じく中型以上の計算機で処理するのであれば，プログラム1，2で示したような形でディスク上に保存しておけばよい。

しかしながら，農林水産関係の研究においては，パーソナルコンピュータが広く普及しており，この種の研究に気象データを役立てるためには，パーソナルコンピュータで利用可能な形式にデータを加工する必要がある。

そこで以下に，MS-DOS ファイルとしてパーソナルコンピュータにデータを転送することを前提として，MT からデータを読み取り，ディスク上にデータを保存するプログラムを示す。

各変数名，配列名の意味はプログラム1，2と同じである。新たな変数名については，以下に示す。

PNM	:	MT から読み取った観測地点番号を，次のレコードの観測地点番号と比較するために，一時的に記憶しておく変数。
YY	:	MS-DOS 転送用ファイルの各レコードの先頭に記述される西暦年。
MM	:	同上に記述される月。
DD	:	同上に記述される日。
HH	:	同上に記述される時刻。
IC1	:	読み取られた地点数。
IC2	:	各地点ごとに読み取られたレコード数。

〈プログラム3〉

```
¥  BJOB  NAME, USERID, PASSWORD                      ←ジョブを開始するための JCL。
¥  FORTOCLG                                          ←FORTRAN 言語を使うための JCL。
          INTEGER*4       PN, PNM, IP(300)
          INTEGER*2       PG, TIME(3), DH(120), DX(13)
          CHARACTER*16    PLACE
          INTEGER*2       IDA(300, 31, 24, 4), YY, MM, DD, HH
C
          DO 7  N=1,300                              ┐ 読み取り対象となる観測地点番号（こ
7         READ(2,100)  IP(N)                         │ こでは300地点）を，あらかじめ作成して
100       FORMAT(16)                                 ┘ おいたファイルから読み取る。
C
          IC1=0                          ←読み取られた地点数を数える変数を初期化。
          IC2=0                          ←読み取られたレコード数を数える変数を初期化。
          PNM=0                          ←観測地点番号を一時的に記憶しておく変数を初期化。
C
          DO 6  N=1,300                              ┐
          DO 6  ID=1,31                              │ データが無い場合のために，読み取り時
          DO 6  IH=1,24                              │ の欠測コード（任意：ここでは32766）
          DO 6  J=1,4                                │ を指定する。
6         IDA(N, ID, IH, J)=32766                    ┘
```

```
C
      OPEN(1, ACTION='READ')                              ←MTからのREADを宣言する。
C
1     READ(1) PN, PG, PLACE, TIME, DH, DX                 ←MTから1レコードを読む。
C
      IF(PN. LT. 33000)  GOTO 1                           ←PNが33000より小さい時は，次のレ
                                                            コードを読みに行く。
      IF(PN. GT. 65000)  GOTO 5                           ←PNが65000より大きい時は，MTからの
                                                            読み取りを終了する。
C
      DO 2  N=1,300                                       読み取ったレコードの観測地点番号PN
      NM=N                                                が，データを必要とする観測地点番号
      IF(PN. EQ. IP(N)) GO TO 3                           (300地点)の中にあるか捜す。あれば
2     CONTINUE                                            データを配列に入れるプロセスへ行き，
      GO TO 1                                             なければ次のレコードを読みに行く。
C
3     IF(PN. NE. PNM) THEN
        WRITE(6,200)  IC2                                 ←各地点で読み取られたレコード数を書く。
200     FORMAT(1H, 'RECORDS=', 15)
        WRITE(6,201)  PN                                  ←新たな地点番号を書く。
201     FORMAT(1H, 'PN=',I10)
        IC1=IC1+1                                         ←読み取られた地点数を1つ加算する。
        IC2=0
      ELSE
      ENDIF
      IC2=IC2+1                                           ←読み取られたレコード数を1つ加算する。
      PNM=PN
C
      ID=TIME(3)                                          ←日付
      DO 4  IH=1,24
      I1=5*(I-1)+1
      IDA(NM, ID, IH, 1)=DH(I1+4)                         ←気温はそのまま代入。
      IDA(NM, ID, IH, 2)=DH(I1+1)*1000+DH(I1+2)           ←風向・風速=風向×1000+風速。
      IF(DH (I1+1). EQ. 32767) IDA(NM, ID, IH, 2)=32767   風向か風速が欠測の場合，
      IF(DH (I1+2). EQ. 32767) IDA(NM, ID, IH, 2)=32767   風向・風速=欠測コード。
      IDA(NM, ID, IH, 3)=DH(I1+3)                         ←日照はそのまま代入。
4     IDA(NM, ID, IH, 4)=DH(I1)                           ←降水量はそのまま代入。
      GO TO 1
C
5     CONTINUE
      WRITE(6,202)  IC2                                   ←最後の地点で読み取られたレコード数を
                                                            書く。
202   FORMAT(1H, 'RECORDS=',15)
      WRITE(6,203)  IC1                                   ←読み取られた地点数を書く。
```

```
203          FORMAT(1HO, 'POINTS=' ,I5)
C
             YY=1900+TIME(1)                                      ←西暦年
             MM=TIME(2)                                           ←月
C
             DO 9  J=1,4
             IOUT=10+J                                            ←出力する装置参照番号を，気象要素別に
                                                                    変える。
             OPEN(IOUT)                                           ←出力する装置参照番号を，オープンする。
             DO 8  ID=1,31
             DD=ID
             DO 8  IH=1,24
             HH=IH
             WRITE(IOUT)  YY, MM, DD, HH, (IDA(N, ID, IH, J), N=1,123)      ┐ ある時刻について，ある要素
             WRITE(IOUT)  YY, MM, DD, HH, (IDA(N, ID, IH, J), N=124,246)    │ のデータを３つのレコードに
             WRITE(IOUT)  YY, MM, DD, HH, (IDA(N, ID, IH, J), N=247,300)    ┘ 分けて出力する。
8            CONTINUE
             CLOSE(IOUT)                                          ←出力する装置参照番号を，クローズする。
9            CONTINUE
C
             STOP
             END

¥   FD       U01=MT, FILE=(ADT8801, SL), VOL=SLMT,                          ┐ データを読み取るMT。
             FBC=(LRECL=298, BLKSIZE=23248, RECFM=VB)                       ┘ (入力)
¥   FD       U02=DA, FILE=SIG0021. AMEPOT. DATA, MEMBER=CHUBUK              ←観測地点番号ファイル。
¥   FD       U11=DA, FILE=(SIG0021. AMEPC. DATA, OT)MEMBER=T8801,           ┐ 気温のファイル。
             FCB=(LRECL=256, BLKSIZE=2560, RECFM=FB)                        ┘ (出力)
¥   FD       U12=DA, FILE=(SIG0021. AMEPC. DATA, AD)MEMBER=W8801,           ┐ 風向・風速のファイル。
             FCB=(LRECL=256, BLKSIZE=2560, RECFM=FB)                        ┘ (出力)
¥   FD       U13=DA, FILE=(SIG0021. AMEPC. DATA, AD)MEMBER=S8801,           ┐ 日照のファイル。
             FCB=(LRECL=256, BLKSIZE=2560, RECFM=FB)                        ┘ (出力)
¥   FD       U14=DA, FILE=(SIG0021. AMEPC. DATA, AD)MEMBER=P8801,           ┐ 降水量のファイル。
             FCB=(LRECL=256, BLKSIZE=2560, RECFM=FB)                        ┘ (出力)
¥  JEND
```

このプログラムで出力される気象データのファイルは，気象要素別に，同一ファイル内の異なるメンバーとして作成される。このようなまとめ方は，気象要素ごとの同時刻の分布を得るのに適している。

(1) 気温は，0.1℃単位の整数値，

(2) 風向・風速は，風向16方位（1～16）の1000倍に風速（1 m/s 単位）をたした整数値，

(3) 日照は，0.1時間単位の整数値（0～10），

(4) 降水量は，1 mm単位の整数値である。

MS-DOS のランダムアクセスファイルが，特に指示しない限り，1レコード＝256バイトで扱われるため，出力レコード長は256バイトとした。またブロック長は2560バイトとした。

ある要素の，ある時刻のデータに対して作成される

記録のレコードフォーマットを以下に示す。読み取りの対象となる300地点のデータは，３つのレコードに分割して記録した。

〔レコードフォーマット〕

1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	256
制御語	年	月	日	時刻	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5	・・・・・・・・ くりかえし	地点123

← 10バイト → ← 123×2＝ 246バイト →

← 256 バイト →

257					267						512
制御語	年	月	日	時刻	地点124	地点125	地点126	地点127	地点128	・・・・・・・・ くりかえし	地点246

← 10バイト → ← 123×2＝ 246バイト →

← 256 バイト →

513					523						631	768
制御語	年	月	日	時刻	地点247	地点248	地点249	地点250	地点251	・・・・・ くりかえし	地点300	ゼ ロ

← 10バイト → ← 54×2＝108バイト → ← 138バイト →

← 256 バイト →

IBM 系の大中型計算機で，書式無しフォートラン記録を出力すると，一般的に，各レコードの先頭に何バイトかの記述語もしくは制御語が書かれる。出力が固定長の場合，各レコードの先頭に2バイトの制御語が書かれ，スパンニングのための制御情報に利用される。フォートランプログラムから読み書きする場合は，通常この2バイトのフィールドを意識しなくてよいが，レコード長256バイトの中には，この2バイトを計算に入れておかなければならない。

Ⅳ MS-DOS 上のファイルへの転送

農林水産関係の試験研究機関においては，MS-DOS を OS とするパーソナルコンピュータが広く普及している。そこで本章では，ホストコンピュータ FACOM M310 から，MS-DOS を用いたパーソナルコンピュータ FMR-50に，エミュレータを用いてファイルを転送する方法について概説する。ここではエミュレータとして，F6680エミュレータを用いた場合を例にとり説明を行う（F6680エミュレータ操作手引書，1988）。

1．エミュレータについて

エミュレータとは，「パーソナルコンピュータが，実際の端末機と同様にデータ処理ができるようにするための装置およびプログラム」である（情報処理用語集，1988）。

ここで説明する F6680エミュレータは，パーソナルコンピュータ上に F6680ディスプレイサブシステムと同等の機能を持たせるエミュレーション・プログラムである。利用者は，パーソナルコンピュータを専用回線・公衆回線などでホストコンピュータと接続することにより，このプログラムが利用可能となる。さらに，同様な接続形態で，ホストコンピュータとの間でファイルの転送を行うことができる。

2．エミュレータの起動

ホストコンピュータとパーソナルコンピュータは RS-232C ケーブルで接続されており，エミュレータに関する両者の設定は完了しているものとする。MS-DOS の下で，エミュレータを用いてファイル転送を行うには，以下の4つのプログラムがパーソナルコンピュータ側で必要である。

(1) MS-DOS システム，
(2) F6680エミュレータ，
(3) 通信タスクモニタ，
(4) F6680ファイル転送。

これら4つのプログラムを1枚のフロッピイに収めたものを用意する。ディスクドライブAに，このフロッピイをセットし，ディスクドライブBに，MS-DOS でフォーマット済みの受信用フロッピイをセットする。

MS-DOS を起動後，A＞の状態で通信タスクモニタを以下のように起動する。

A＞CPMGR0 0, 800
A＞CPMGR1

最後にエミュレータを起動する。

A＞F6680WS F6680E. BC

3．ファイルの転送

エミュレータ起動後，パーソナルコンピュータの画面がクリアされて入力可能状態となるので，ログオンする。ログオンの方法はホストの OS により若干異なるが，FACOM OS IV/X8 の場合，次の通りである。

LOGON AIF USERID/PASSWORD PR (AIFLOGON)

READY モードになった後，ファイル受信コマンド FIMPORT を入力する。

FIMPORT　ファイル名

ここでファイル名は，磁気ディスク上のファイル名であり，順編成ファイルの時はファイル名全体，区分編成ファイルの時はメンバ名を添える。例えば，受信するファイルが，ファイル名 AME. DATA，メンバ名 JAN とすると，

FIMPORT AME. DATA (JAN)

と入力する。

パソコンの画面に，図4.1に示すような，受信時の問い合わせ画面(1)が表示される。

ファイル名，データ長，レコード長，レコード形式はホスト側から与えられ表示される。

パラメータリストファイル名およびパラメータリスト識別名は，使用しなくてもよいので，ただキャリッジリターンを押す。

第Ⅲ章第3節で作成したファイルを受信する場合を考えると，このファイルはバイナリファイルなので，2を指定してキャリッジリターンを押す。

バイナリファイルとは，コンピュータの内部表現データを格納したもので，各種のデータファイル，実行可能プログラムなどがある。ここで扱っているのは，固定長バイナリファイルである。固定長バイナリファ

```
〈〈　ファイルの受信　〉〉
ホストよりファイルを受信します.
      ファイル名    ：  ○○○○. ○○○○
      データ長      ：  ○○○○
      レコード形式  ：  ○○○
      レコード長    ：  ○○○
パラメータリストを指定する場合は，ファイル名と識別名を入力して下さい.
  パラメータリスト・ファイル名= 〉
  パラメータリスト識別名      = 〉

受信するファイル形式を番号で指定して下さい　= 〉
（パラメータリストを指定した場合は不必要です）
1．テキストファイル
2．バイナリファイル


実行：指定完了　　　　ＢＲＥＡＫ：転送キャンセル
```

図4.1　受信時の問い合わせ画面(1)

イルで受信できる1レコードの長さは，1バイトから4096バイトの範囲である。レコード長はホストコンピュータ側から指定される。

次に，図4.2に示すような，受信時の問い合わせ画面(2)が表示される。

```
〈〈　バイナリファイルの受信　〉〉
格納するファイル名を指定して下さい　= 〉

ファイルの格納方法を番号で指定して下さい　= 〉
（指定しない場合は‘1’になります）
  1．新規または入換え
  2．追加

実行：指定完了　　ＢＲＥＡＫ：転送キャンセル　　ＰＦ３：前画面表示
```

図4.2　受信時の問い合わせ画面(2)

格納するファイル名とは，MS-DOS でフォーマットされたフロッピイ（ここではドライブBに入っている。）上に作成されるファイル名である。そこでファイル名は，

B:ファイル名．拡張子

の形で指定する。

ファイルの格納方法は，新規または入れ換えの場合は1，追加の場合は2を指定する。一般には新規なので，単にキャリッジリターンを押せばよい。

以上の項目の入力終了後，「実行」を押すと，ファイルの受信を開始する。エミュレータでは，受け取ったデータを MS-DOS ファイルへ連続して書き込む。転送が終了すると画面が変わり，転送レコード数が表示され，READY モードにもどる。

以上の手順で，ホストコンピュータのディスク上にあるデータが，パーソナルコンピュータのフロッピイ上のデータ（MS-DOS ファイル）へ転送された。さらに他のファイルを受信したい時は，つづけて FIMPORT コマンドを入力する。

すべての転送が終了したら，READY モードから LOGOFFコマンドを投入し，セッションを終了する。エミュレータを終了するには，CTRL キーと SHIFT キーとEを同時に押す。

エミュレータ使用法の詳細については，F6680エミュレータ操作手引書を参照されたい。

V アメダスデータの動的表示

アメダスデータのように大量なデータの全体像を把握するためには，広範囲な面的分布を，ある程度の速さをもって経時的に表示することが，１つの効果的な方法である。

近年，パーソナルコンピュータの処理能力（処理速度，記憶容量）の向上にはめざましいものがある。またこの種の計算機は，連続的な画像処理に適している。

そこで，すでに述べた手順で MS-DOS 上のファイルとして保存したアメダスデータを，パーソナルコンピュータを用いて，動的に表示する方法について以下に述べる。

1．動的表示プログラム

アメダス４要素（気温，風向・風速，日照，降水量）を，動的に表示するプログラムを，NEC PC98 シリーズ上で動作する MS-DOS 上の N_{88}BASIC 言語で作成した。このプログラムで表示の対象とした地域は，本州中央部（東北地方南部から近畿地方にいたる地域）とした。対象地域内にあるアメダス４要素観測地点は，284地点である。以下にそのプログラムの流れを追いながら，動的表示方法について説明する。なお，他の地域を対象とする場合は，その地域内にあるアメダス観測地点番号を指定してプログラム３によりデータファイルを作成し，背景地図を国土数値情報や画像スキャナー等により作成すればよい。

プログラム中の配列名の意味は，次の通りである。

NT　：ある時点における全観測地点のデータ。〔実数形〕
NP　：対象地域内にあるアメダス４要素観測地点の観測地点番号。〔実数形〕
IX　：ディスプレイ画面上における，各観測地点のＸ座標。〔整数形〕
IY　：ディスプレイ画面上における，各観測地点のＹ座標。〔整数形〕
YOSO$　：各気象要素の説明文字。〔文字型〕
FOO$　：各気象要素のファイル名先頭３文字。〔文字型〕
TAI$　：各気象要素の単位。〔文字型〕
ICC　：カラーパレットの色を割り当てるための値。〔整数型〕
RANGE　：色別表示する各レンジの境界値。〔実数型〕
GD　：色別表示により消えてしまう背景部分の画像データ。〔実数型〕
YAX　：風向・風速表示用矢印の形状。Ｘ座標値。〔実数型〕
YAY　：風向・風速表示用矢印の形状。Ｙ座標値。〔実数型〕

プログラム中の主な変数名の意味は，次の通りである。

DQ　：色別表示時に，各観測地点を中心に描く正方形の大きさ。辺の長さの半分をドット数で指定する。〔実数形〕
PAI　：円周率。〔実数形〕
WAMP　：風向・風速表示用矢印の全体の大きさ。〔実数形〕
YAL　：風向・風速表示用矢印の矢じりの大きさ。〔実数形〕
IWD　：風向16方位。〔整数型〕
YY1$　：対象とするデータの西暦年。〔文字型〕
MM1$　：対象とするデータの月。〔文字型〕
DNO$　：対象とするデータが入っているディスクドライブ。〔文字型〕
IYO　：対象とする気象要素番号（１～４）。〔整数型〕
XX$　：気象データ（ランダムアクセスファイル）の各レコードの先頭にある制御語２バイトに，対応させるためのダミー変数。〔文字型〕
YY$　：気象データ（ランダムアクセスファイル）上の西暦年。〔文字型〕
MM$　：気象データ（ランダムアクセスファイル）上の月。〔文字型〕
DD$　：気象データ（ランダムアクセスファイル）上の日。〔文字型〕
HH$　：気象データ（ランダムアクセスファイル）上の時刻。〔文字型〕
AA$　：気象データ（ランダムアクセスファイル）上のデータ部分。〔文字型〕
MIN　：色別表示する時の下限値。〔実数形〕
MAX　：色別表示する時の上限値。〔実数形〕
DRA　：色別表示する時の各レンジの幅。〔実数形〕
DAY1　：表示開始日〔実数型〕
DAY2　：表示終了日〔実数型〕

IRS　：表示開始レコード番号。〔整数型〕

IRE　：表示終了レコード番号。〔整数型〕

PAGE　：表示画面と書き込み画面を切り替えるための変数。〔実数型〕

IN　：対象地域内にあるアメダス4要素観測地点（284地点）の順序番号。〔整数形〕

IR　：ランダムアクセスファイルのレコード番号。〔整数形〕

B1$　：各データ（2バイト）の先頭1バイト。〔文字形〕

B2$　：各データ（2バイト）の後方1バイト。〔文字形〕

ICODE　：終了メニューの選択肢番号。〔整数型〕

IWS　：風速。〔整数型〕

WS　：表示倍率をかけた風速。〔実数型〕

〈プログラム4〉

```
10000  DEFINT  I-K
10100  DIM  NT(284), NP(284), IX(284), IY(284)
10200  DIM YOSO$(4), FOO$(4), TAI$(4), ICC(7), RANGE(8), GD(40,284)
10300  DIM YAX(16,3), YAY(16,3)
10400  '
10500  *INIT：CONSOLE  0,25,0,1
10600  SCREEN  3,0,1,17：CLS 3：SCREEN  3,0,0,1：CLS 3
10700  WINDOW(0,0)-(639,399)：VIEW(0,0)-(639,399)
10800  YOSO$(1)=" 気温 "：YOSO$(2)=" 風向風速 "
10900  YOSO$(3)=" 日照 "：YOSO$(4)="  降水  "
11000  FOO$(1)=" R 3 T "：FOO$(2)=" R 3 W "：FOO$(3)=" R 3 S "：FOO$(4)=" R 3 P "
11100  TAI$(1)="  ℃  "：TAI$(2)="  m/s  "：TAI$(3)=TAI$(3)="  %  ":TAI$(4)="  mm  "
11200  ICC(0)=0：ICC(1)=1：ICC(2)=5：ICC(3)=4：ICC(4)=6：ICC(5)=2：ICC(6)=3：ICC(7)=7
11300  DQ=4：PAI=3.14159：WAMP=6：YAL=.25
11400  YAA=PAI/8！
11500    FOR IWD=1 TO 16
11600      TH1=PAI/2!-(PAI/8！)*IWD+PAI
11700      YAX(IWD,1)=COS(TH1)
11800      YAY(IWD,1)=SIN(TH1)
11900      TH2=TH1+PAI-YAA
12000      TH3=TH1+PAI-YAA
12100      YAX(IWD,2)=YAL*COS(TH2)
12200      YAY(IWD,2)=YAL*SIN(TH2)
12300      YAX(IWD,3)=YAL*COS(TH3)
12400      YAY(IWD,3)=YAL*SIN(TH3)
12500  NEXT IWD
```

風向・風速表示用矢印の形状を，あらかじめ，16方位について求めておく。

```
12600  '
12700  *POINTIN
12800  F1NAME$=" A：R3. PLA "
12900  OPEN F1NAME$ FOR INPUT AS #1
13000  INPUT #1,NMAX, I0
13100  L=0
13200  *PO4：IF EOF(1) THEN  *PO3
```

対象地域内にあるアメダス4要素観測点284地点の地点番号，グラフィックディ

```
13300   L=L+1:NX=L                                              スプレイ上の位置座標を,
13400   INPUT #1,NP(L),IP1,IX(L),IY(L)                          ファイルから読み込む。
13500  GOTO *P04
13600 *P03:CLOSE #1
13800 '
13900 *DISP1:SCREEN 3,0,1,17:CLS 3:SCREEN 3,0,0,1:CLS 3:COLOR 4
14000 LOCATE 10,5:PRINT"  *********************************  ";
14100 LOCATE 10,6:PRINT"  *                               *  ";
14200 LOCATE 10,7:PRINT"  *                               *  ";
14300 LOCATE 10,8:PRINT"  *    AMeDAS  DYNAMIC  DISPLAY   *  ";
14400 LOCATE 10,9:PRINT"  *                               *  ";
14500 LOCATE 10,10:PRINT"*                               *  ";
14600 LOCATE 10,11:PRINT"*********************************  ";
14700 COLOR 7
14800 LOCATE 17,14:INPUT"DISPLAY YEAR=";YY1$                   ←対象年入力。
14900    IF LEN(YY1$)=4 THEN YY1$=RIGHT$(YY1$,2)
15000 LOCATE 17,16:INPUT"DISPLAY MONTH=",MM1$                  ←対象月入力。
15200    IF LEN(MM1$)=1 THEN MM1$="0"+MM1$
15300    DNO1$="B"
15400 LOCATE 17,18:INPUT"DATA DRIVE IS=",DNO$                  ←データ入力用ドライブ指定。
15500    IF DNO$="" THEN DNO$=DNO1$
15600 *PO1:LOCATE 11,20:PRINT"1:気温";
15700        LOCATE 23,20:PRINT"2:風向風速";
15800        LOCATE 40,20:PRINT"3:日照";
15900        LOCATE 52,20:PRINT"4:降水";
16000        LOCATE 17,22:INPUT"要素の種類を番号で入力=",IYO     ←対象気象要素を指定。
16100      IF IYO<1  OR IYO>4  THEN  *PO1
16200 '
16300 *DTOPEN
16400 F2NAME$=DNO$+":"+FOO$(IYO)+YY1$+MM1$+".DAT"              ←データファイルオープン。
16500 OPEN F2NAME$ AS #2
16600 FIELD #2,2 AS XX$, 2 AS YY$, 2 AS MM$, 2 AS DD$, 2 AS HH$, 246 AS AA$
16700 '                                                         ↑ランダムアクセスファイル
16800 IF IYO=2  THEN  *DATE                                      のフィールド指定。
16900 *RANGE:CLS 3:COLOR 7
17000 LOCATE 14,5:PRINT"表示したい最低値と最高値の間を7つのクラスに分け";
17100 LOCATE 12,7:PRINT"各々のクラスを色の違いで表示します";
17200 LOCATE 45,11:PRINT TAI$(IYO)
17300 LOCATE 30,11:INPUT"最低値=",MIN
17400 LOCATE 45,14:PRINT TAI$(IYO)
17500 LOCATE 30,14:INPUT"最高値=",MAX
17600    IF MAX=<MIN THEN  *RANGE
17700    DRA=(MAX-MIN)/7!
17800 FOR K=1  TO 8                                             色別に表示する各クラスの
```

```
17900     RANGE(K)=MIN+DRA＊(K-1)
18000 NEXT K
18100     IF IYO=1  THEN DRA=DRA＊10！
18200     IF IYO=3  THEN DRA=DRA＊.1
18300 FOR K=1  TO 8
18400     IF IYO=1  THEN RANGE(K)=RANGE(K)＊10！
18500     IF IYO=3  THEN RANGE(K)=RANGE(K)＊.1
18600 NEXT K
```

上限値と下限値を決める。

```
18700 '
18800 ＊DATE：SCREEN 3,0,1,17：CLS 3：SCREEN 3,0,0,1：CLS 3：COLOR 7
18900 LOCATE 24,9：PRINT USING"表示開始日=##  月  日 ";VAL(MM1$)
19000 LOCATE 43,9：INPUT  ",DAY1
19100     IRS=72＊(DAY1-1)+1
19200 LOCATE 24,15：PRINT USING"表示終了日=##  月  日 ";VAL(MM1$)
19300 LOCATE 43,15：INPUT  ",DAY2：IF DAY2<DAY1 THEN  ＊DATE
19400     IRE=72＊DAY2
```

表示開始日を入力，レコードを特定。
表示終了日を入力，レコードを特定。

```
19500 '
19600 CLS 3
19700 FOR PAGE=1 TO 2
19800     IF PAGE=1  THEN SCREEN 3,0,0,17
19900     IF PAGE=2  THEN SCREEN 3,0,1,1
20000 ＊MAPPLT
20100     DEF SEG=&HA000+&H800
20200     BLOAD "A：R3. MAP"
20300     DEF SEG=&HB000
20400     BLOAD "A：R3. MAP"
20500     DEF SEG=&HB000+&H800
20600     BLOAD "A：R3. MAP"
```

背景地図(海岸線，県境)を，グラフィック用VRAMに，BLOADする。

```
20700 '
20800     IF IYO=2  THEN  ＊HANAROW
20900     D1=20：D2=7
21000 FOR KC=1  TO 7
21100     XC=512：YC=80+16＊KC
21200     LINE(XC-D1, YC-D2)-(XC+D1, YC+D2), ICC(8-KC), BF
21300 NEXT KC
```

色別表示の凡例を描く。

```
21400 GOTO  ＊HANEND
21500 '
21600 HANAROW
21700 FOR K=1  TO 8
21800     X=512：Y=216-16＊K
21900     IWD=12
22000     WS=K＊WAMP
22100     GOSUB  ＊YAJI
22200 NEXT K
```

風向・風速表示の凡例を描く。

```
22300  *HANEND
22400      LINE(474, 24)-(612, 230), 7,B
22500  NEXT PAGE
22600  '
22700  FOR K=1  TO 8
22800      K1=9-K
22900      IF IYO=1  THEN LOCATE 66, K+4 : PRINT USING" ###.# ℃ " ; RANGE(K1)*.1 ;
23000      IF IYO=2  THEN LOCATE 66, K+4 : PRINT USING " ##.#m/s " ; K1
23100      IF IYO=3  THEN LOCATE 66, K+4 : PRINT USING " ###   %  " ; RANGE(K1)*10 ! ;
23200      IF IYO=4  THEN LOCATE 66, K+4 : PRINT USING " ###   mm " ; RANGE(K1) ;
23300  NEXT K
23400    LOCATE  64,3  : PRINT USING" &       & " ; YOSO$(IYO) ;
23500    LOCATE  61,16 : PRINT USING " ####  年  ##  月" ; 1900+VAL(YY1$), VAL(MM1$)
23600    LOCATE  61,21 : PRINT " AMeDAS " ;
23700    LOCATE  61,22 : PRINT " DYNAMIC " ;
23800    LOCATE  61,23 : PRINT " DISPLAY " ;
23900    LOCATE  61,24 : PRINT "   by SIG. K " ;
24000  '
24100  FOR IN=1  TO 284
24200    X=IX(IN) : Y=IY(IN)
24300    IF (X-DQ)<0 OR (Y-DQ)<0 THEN   *X7
24400    IF (Y+DQ)>399              THEN   *X7
24500    GET@(X-DQ, Y-DQ)-(X+DQ, Y+DQ), GD(0,IN)
24600  *X7 : NEXT IN
```

色分け表示によって消されてしまう背景地図を，あらかじめ記憶しておく。

```
24700  '
24800  FOR IR=IRS TO IRE-2  STEP 3
```

←時刻変化ループの開始

```
24900    IF IYO=2  THEN GOTO  *X1
25000    IF IR MOD 2=1 THEN SCREEN 3, 0, 0, 17
25100    IF IR MOD 2=0 THEN SCREEN 3, 0, 1, 1
```

書き込み画面と表示画面の切り替え。
(気温，日照，降水)

```
25200    GOTO  *X2
25250  *X1
25300    IF IR MOD 2=1 THEN SCREEN 2, 0, 1, 5 : CLS 2
25400    IF IR MOD 2=0 THEN SCREEN 2, 0, 2, 3 : CLS 2
```

書き込み画面と表示画面の切り替え。
(風向・風速)

```
25500  *X2
25600      GET  #2,IR
25700      FOR IN=1  TO 123
25800      B1$=MID$(AA$, 2*(IN-1)+1, 1)
25900      B2$=MID$(AA$, 2* IN      , 1)
26000      NT(IN)=CVI(B2$+B1$)
26100      NEXT IN
```

ある時刻のデータの1レコード目を読み取り，実数型データにする。2バイトのバイナリデータの内部表現に関して，FACOM と MS-DOS では，上位バイトと下位バイトが逆になっていることを考慮して，変換する。

```
26200
26300     GET  #2,IR+1
26400     FOR IN=1  TO 123
26500     B1$=MID$(AA$, 2*(IN-1)+1, 1)
26600     B2$=MID$(AA$, 2* IN      , 1)
26700     NT(IN+123)=CVI(B2$+B1$)
26800     NEXT IN
```

ある時刻のデータの2レコード目を読み取り，実数型データにする。

```
26900  '
27000     GET #2,IR+2
27100     FOR IN=1  TO 38
27200     B1$=MID$(AA$, 2*(IN-1)+1, 1)
27300     B2$=MID$(AA$, 2* IN      , 1)
27400     NT(IN+246)=CVI(B2$+B1$)
27500     NEXT IN
```

ある時刻のデータの3レコード目を読み取り，実数型データにする。

```
27600  '
27700  B1$=MID$(YY$,1,1):B2$=MID$(YY$, 2,1):YY%=CVI(B2$+B1$)     ←年を整数型にする。
27800  B1$=MID$(MM$,1,1):B2$=MID$(MM$, 2,1):MM%=CVI(B2$+B1$)     ←月を整数型にする。
27900  B1$=MID$(DD$,1,1):B2$=MID$(DD$, 2,1):DD%=CVI(B2$+B1$)     ←日を整数型にする。
28000  B1$=MID$(HH$,1,1):B2$=MID$(HH$, 2,1):HH%=CVI(B2$+B1$)     ←時刻を整数型にする。
28100  '
28200  FOR IN=1  TO 284
28300  X=IX(IN):Y=IY(IN)
28400    IF IYO=2  THEN GOSUB  *PWIND:GOTO  *P23
28500    IF NT(IN)>10000     THEN GOTO   *P23
28600    IF NT(IN)>RANGE(1)     THEN IC=0      :GOTO   *X6
28700    IF NT(IN)>RANGE(8)     THEN IC=ICC(7):GOTO   *X5
28800    J=INT((NT(IN)-RANGE(1))/DRA)+1:IC=ICC(J)
28900  *X5:LINE(X-DQ, Y-DQ)-(X+DQ, Y+DQ), IC, BF:GOTO   *P23
29000  *X6:LINE(X-DQ, Y-DQ)-(X+DQ, Y+DQ), IC, BF
29100      IF(X-DQ)<0 OR(Y-DQ)<0 THEN   *P23
29200      IF(Y+DQ)<399                THEN   *P23
29300      PUT@(X-DQ, Y-DQ), GD(0, IN), PSET
29400  *23:NEXT IN
```

284地点のデータを，
1)気温，日照，降水量は色わけして，
2)風向・風速は矢印で，地図上に表示。

```
29500    LOCATE 61, 18:PRENT USING" ##  日  ##  時 ";DD%, HH%;     ←日時表示。
29600  NEXT IR
29700  '
29800    IF IYO=2   THEN GOTO   *X3
29900    IF IR MOD 2=1 THEN SCREEN 3, 0, 0, 17
30000    IF IR MOD 2=0 THEN SCREEN 3, 0, 1, 1
30100    GOTO   *X4
30200  *X3:IF IR MOD 2=1 THEN SCREEN 2, 0, 1, 5:CLS 2
30300        IF IR MOD 2=0 THEN SCREEN 2, 0, 2, 3:CLS 2
30400  *X4:FOR K1=1 TO 30000:NEXT K1
30500  '
```

最終書き込み画面を表示する。

```
30600 COLOR 4：LOCATE 61, 16：PRINT " 1：月日変更 ";
30700           LOCATE 61, 17：PRINT " 2：項目変更 ";
30800           LOCATE 61, 18：PRINT " 9：終了     ";
30900     ＊P22：LOCATE 61, 19：INPUT " どうすべえ=" ,ICODE
31000         IF ICODE<1 OR ICODE>9 THEN  ＊P22
31100         IF ICODE<2 AND ICODE>9 THEN  ＊P22
31200         IF ICODE=1 THEN GOTO  ＊DATE
31300         IF ICODE=2 THEN CLOSE #2：GOTO  ＊DISP1
31400         IF ICODE=9 THEN GOTO  ＊OWARI
```

終了するか継続するか等の選択。

```
31500 ＊OWARI：COLOR 7：CLOSE：SCREEN 3, 0, 1, 17：CLS 3：SCREEN 3, 0, 0, 1：CLS 3：END
31600 '
31700 ＊PWIND
31800     IWD=INT(NT(IN)/1000+.001)
31900     IWS=NT(IN) MOD 1000
32000     IF IWD>16   OR IWD<1   THEN RETURN
32100     IF IWS>500  OR IWS=<0  THEN RETURN
32200     WS=IWS＊WAMP
32300 GOSUB  ＊YAJI
32400 RETURN
```

サブルーチン：
風向・風速データを，風向と風速に分ける。

```
32500 '
32600 ＊YAJI
32700     X0=X-YAX(IWD, 1)＊WS/2！
32800     Y0=Y+YAY(IWD, 1)＊WS/2！
32900     X1=X+YAX(IWD, 1)＊WS/2！
33000     Y1=Y-YAY(IWD, 1)＊WS/2！
33100     X2=X1+YAX(IWD, 2)＊WS
33200     Y2=Y1-YAY(IWD, 2)＊WS
33300     X3=X1+YAX(IWD, 3)＊WS
33400     Y3=Y1-YAY(IWD, 3)＊WS
33500     LINE (X0, Y0)-(X1, Y1), 7
33600     LINE (X1, Y1)-(X2, Y2), 7
33700     LINE (X1, Y1)-(X3, Y3), 7
33800 RETURN
```

サブルーチン：
風向・風速表示の矢印を描く。

プログラム中で使用したファイルは，次の通りである。

(1) R3. PLA　：対象地域内にあるアメダス4要素観測地点（284地点）の地点番号，ディスプレイ画面上の座標位置が書いてあるファイル。

(2) R3. MAP　：対象地域内の海岸線，県境を描いた背景地図が入っている機械語ファイル。

(3) R3TXXXX. DAT：アメダスの気温データが入っているランダムアクセスファイル。

(4) R3WXXXX. DAT：アメダスの風向・風速データが入っているランダムアクセスファイル。

(5) R3SXXXX. DAT：アメダスの日照データが入っているランダムアクセスファイル。

(6) R3PXXXX. DAT：アメダスの降水量データが入っているランダムアクセスファイル。

これらのファイルは，あらかじめ用意しておく必要がある。

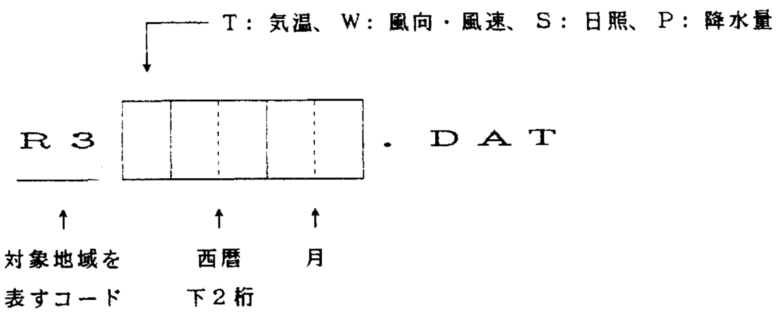
2. 動的表示プログラムの使用方法

本節では，すでに説明したアメダス動的表示プログラムの使用方法や注意点について述べる。プログラムはデバッグ後，コンパイラによって実行形式プログラムとしておくことが望ましい。これは実行時間を短縮するための1つの方法である。

以下にプログラムの使用方法を，プログラムの流れに従い表示される画面ごとに説明する。

(1) ファイル指定画面

プログラムを走らせると，まずファイル指定画面が表示される（図5. 1)。第1行目で対象データの西暦年を，第2行目で月を指定する。さらに，第3行目で対象データファイルの入っているディスクドライブを指定し，第4行目で表示する要素を番号で指定する。これらの指定に合わせて，すでに述べた書式のアメダスデータファイルが入ったフロッピイディスクを，ディスクドライブにセットする。当プログラムにおけるデータファイル名の付け方は，次のようにした。



もちろんファイル名は，プログラムに対応していさえすれば，任意に変えてよい。

```
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*                                                 *
*                                                 *
*   A M e D A S   D Y N A M I C   D I S P L A Y   *
*                                                 *
*                                                 *
* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *


     D I S P L A Y   Y E A R   = 1987

     D I S P L A Y   M O N T H = 1

     D A T A   D R I V E   I S = B

1 : 気温    2 : 風向風速    3 : 日照    4 : 降水

     要素の種類を番号で入力=1
```

図5.1　ファイル指定画面

(2) クラス指定画面

表示する気象要素として気温，日照，降水を選択した場合，図5.2に示すクラス指定画面が表れる。風向・風速を選択した場合，この画面は表れない。

データの高低や多少を色別に表示するにあたり，表示の対象とする最低値と最高値を指定する。このプログラムでは，最低値と最高値の間を等間隔に7つのクラスに分け，それぞれのクラスを色の違いで表示する。

```
表示したい最低値と最高値の間を7つのクラスに分け

各々のクラスを色の違いで表示します


              最低値= -10  °C


              最高値=  20  °C
```

図5.2　クラス指定画面

(3) 表示日指定画面

表示の開始日と終了日を指定するために，図5.3に示す表示日指定画面が表れる。なお，開始日≦終了日でなければならない。

表示開始日＝ 1 月 1 日

表示終了日＝ 1 月 10 日

図5.3 表示日指定画面

以上の指定が終了すると，指定した気象要素の表示が開始される。どの要素でも，一時的に画面を止めて見たい時は，ctrl-S を押せばよい。動的表示を再開するには，もう一度 ctrl-S を押す。

3．各気象要素の動的表示で何がわかるか

本節では，各気象要素の動的表示によって何がわかるかについて，若干の具体例を示しながら考察する。

(1) 気温の表示

気温が低い所ほど青色で，高くなるに従って黄色から赤色で表示する。最も高温のクラスは白く表示する。気温の動的表示から一般的に理解できることは，気温の分布や変化に与える海洋や山岳の影響である。さらに地形図などと詳細に対比させれば，局所的な地形の影響も見えてくる。

図5.4にフェーン現象が発生した時の気温分布を示す。日本海に低気圧が進行，発達し，これに向かって南風が吹き込んだ結果，北陸地域にフェーン現象が現れた。

図5.5に北東の冷気流が東北南部から関東北部にかけて流入した時の気温分布を示す。低気圧が，八丈島近海から東海上へ移動したことが原因となって北東気流が吹いた。東京の正午の気温は14.6℃で，平年比－6℃であった。

気温分布の動的な可視化は，冷害を引き起こすヤマセのような冷気流や高標高地域の冷気湖の動態把握に利用することが可能である。冷気の動きを捉えるには，気温の表示だけでなく，風向・風速の動的表示も併用するとよい。

(2) 風向・風速の表示

矢印の向きで風向を，矢印の大きさで風速を表す。矢印の指す方向が，風の吹いてゆく方向であり，観測点の位置は矢印の中央である。

風向・風速の動的表示を見ると，広域的な風速場が，かなり組織的な動きをしているようすがわかる。

図5.6に典型的な冬型の地上風系を示す。西高東低型の気圧配置による季節風の吹き出しに，3つの大きな通り道（福島県付近，上越から関東地方，滋賀県付近）があることがわかる。伊豆半島東岸に収束域が現れている。

図5.7に寒冷前線通過時の地上風系を示す。寒冷前線が南関東を北西から南東方向に通過しているところで，前線に伴う大きなうずが見える。

風向・風速分布（風速場）の動的な可視化は，風害地域の強風域や夜間静穏時の弱風域の動態把握に利用することが可能である。また，気温分布の動的表示と併用することで，やませのような冷気流の進入状況の把握に用いられる。

風向・風速の動的表示を用いた研究報告として，川島ら（1988）と，川島（1989）がある。

(3) 日照時間の表示

日照時間率の多少を，色の違いで表す。日照時間ゼロ％の所は黒（背景），少ない所ほど青系統色で，多い所ほど赤系統色で表示する。

日照時間の動的表示は，2つの立場から見ることができる。1つは晴天域の分布と移動を見る立場であり，1つは雲域の分布と移動を見る立場である。利用者の目的によって，見え方が大きく異なる例の1つである。

図5.8に，日本海から太平洋にかけて，帯状の晴天域が生じた時の日照時間分布を示す。

日照時間分布の動的な可視化は，日照率の高い地域の動態把握に利用することが可能である。

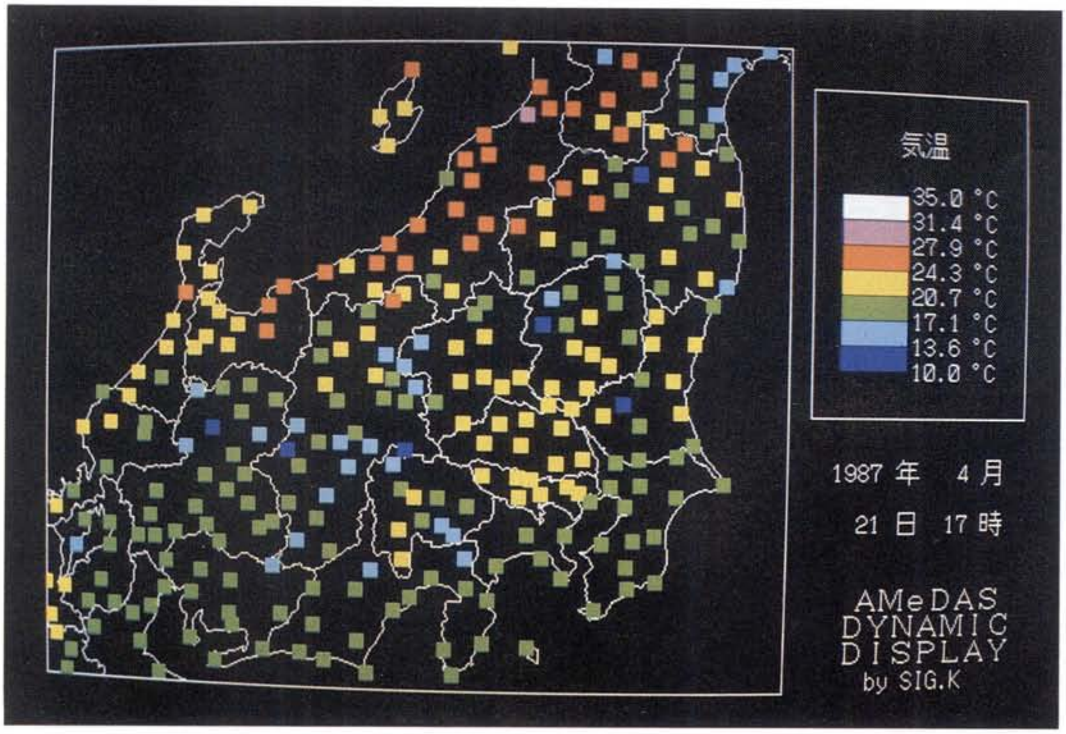


図5.4　フェーン現象発生時の気温分布

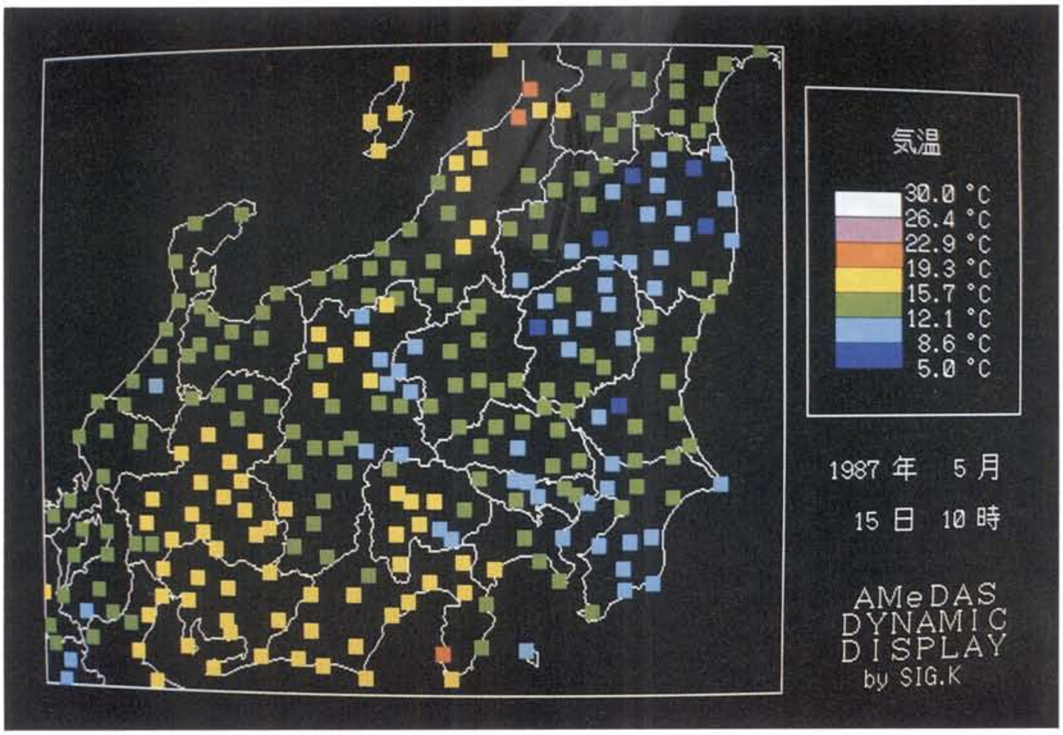


図5.5 北東の冷気流が流入した時の気温分布

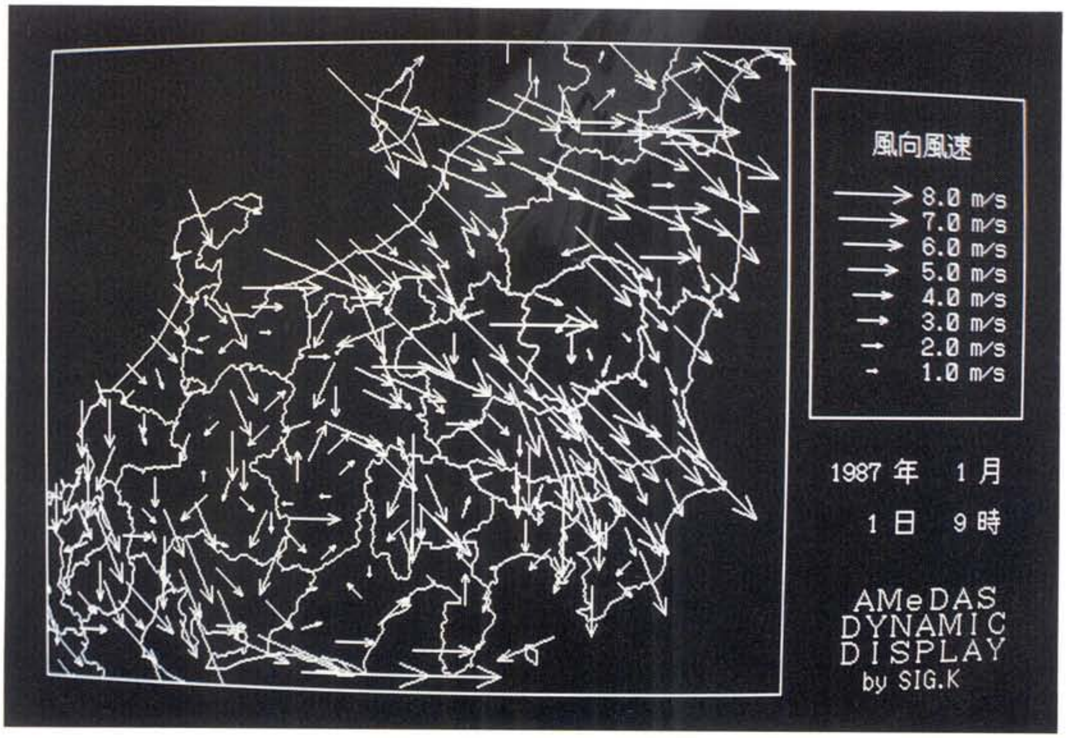


図5.6　典型的な冬型の地上風系

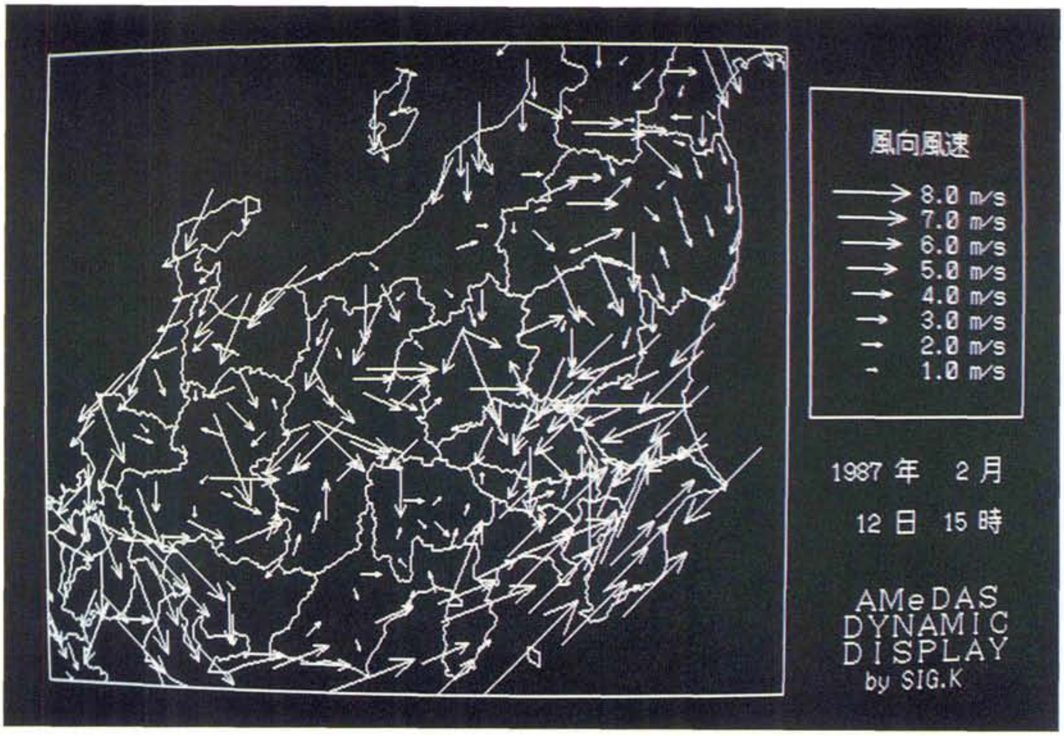


図5.7　寒冷前線通過時の地上風系

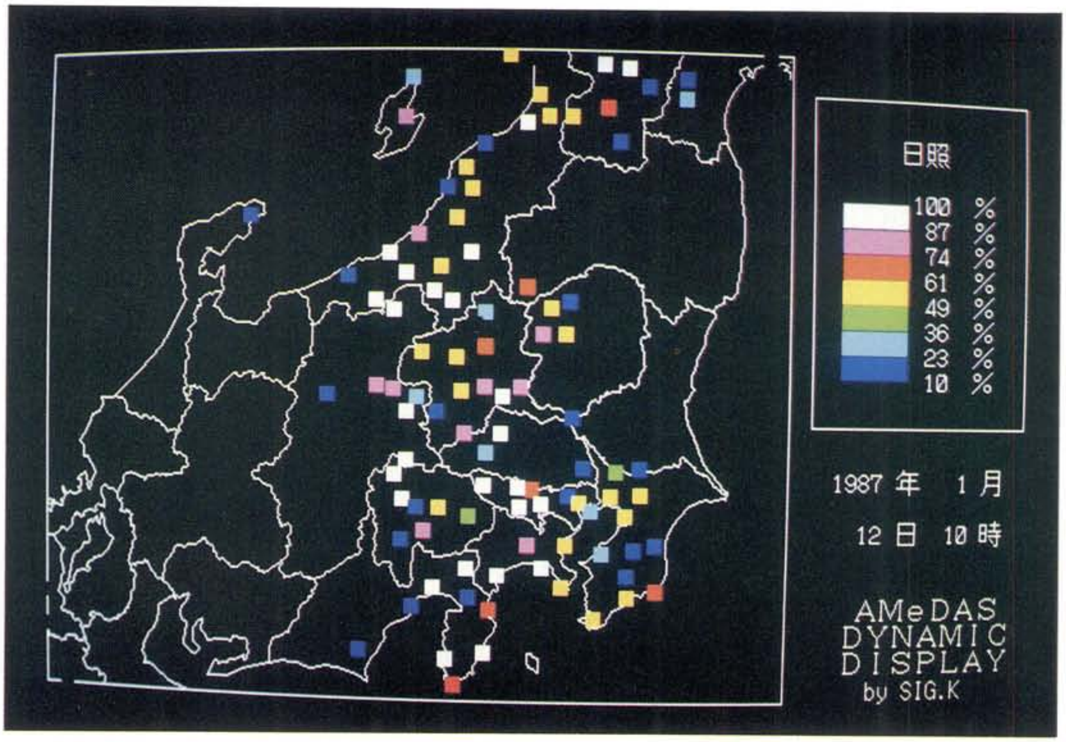


図5.8 帯状の晴天域が生じた時の日照時間分布

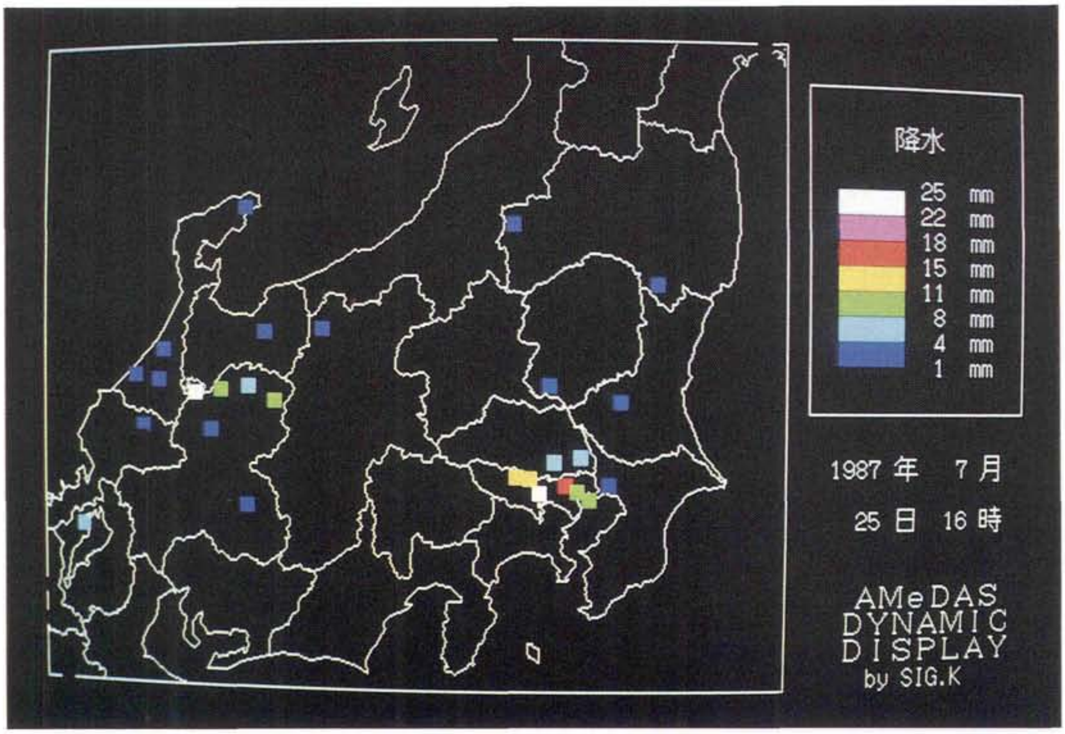


図5.9　首都圏に集中豪雨が発生した時の降水分布

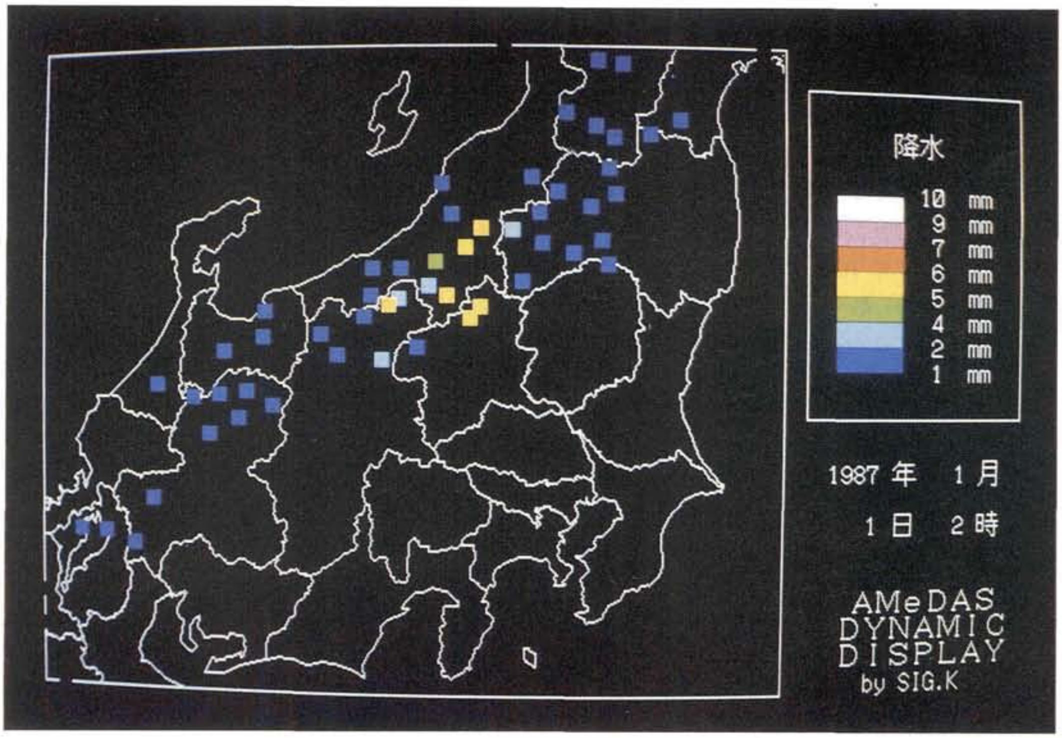


図5.10　北西季節風が卓越する時の降水分布

(4) 降水量の表示

降水量の少ない所ほど青系統色で，多い所ほど赤系統色で表示する。前線や低気圧の移動に伴って雨域が移動する現象が見える。また移動中における降水強度の経時変化や，降水域の拡大・縮小を見ることができる。

図5.9に，首都圏に集中豪雨が発生した時の降水分布を示す。動的表示から，首都圏の雨域が日本海側に停滞している前線から移動してきた時の移動経路がわかった。

図5.10に，冬期に北西季節風が卓越する時の降水分布を示す。日本海岸から少し内陸部の山地斜面に，多量の降水（降雪）が見られる。季節風の動的表示と比較しながら，降水域の移動や盛衰が可視化される。

降水量分布の動的な可視化は，冠水被害や土壌流亡を引き起こす集中豪雨の降水域の動態把握に利用することが可能である。風向・風速の動的表示と併用することにより，降ひょう地域の解析などにも用いられる。

Ⅵ　おわりに

アメダスは，テレビの天気予報などを通じて，広く一般の人々に知られているが，その実態は，意外に一部の人にしか知られていないように思われる。いつも通る道端にアメダスの観測点があるのを知らされて，「これがあのテレビにでてくるアメダスの１つなのですか」という声をしばしば聞く。気象学を専門としない人でも，アメダスに関心を持っている人や，アメダスデータを利用したいと思っている人にとっても，データの処理方法が分からないことが障害となっていることが多いように思われる。本資料はこのような方々に少しでも参考になればと考え，まとめたものである。しかしながら本文中では，処理手法のごく基本的な部分を述べたに過ぎないため，場合によってはよく分からない場合が生じるであろう。また，実際のデータ処理に当たっては，多くの問題が次々に起きるのが常である。そこで，本資料に関係する疑問点や質問などは，筆者の所に遠慮なく御連絡いただきたい。

謝　辞

FACOM M-310の運用ならびにエミュレータの使用に際して，FHL の高津氏，土井氏には御助力いただいた。本資料の作成に当り，農業環境技術研究所気象管理科長の内島立郎氏，気象特性研究室の原薗芳信氏ならびに林陽生氏には有益な御助言をいただくなど，さまざまな面でお世話になった。アメダス観測所一覧表の作成に当り，井ノ本英子女史に御助力いただいた。各位に対して厚くお礼申し上げます。

参考文献

1）富士通（1984）：ジョブ制御言語文法書（FACOM OSIV/X8FSP）.

2）富士通（1985）：FORTRAN 使用手引書（FACOM OSIV/X8FSP）.

3）富士通（1988）：F6680エミュレータ操作手引書.

4）富士通情報処理用語委員会（1988）：情報処理用語集.

5）岩淵敏明（1986）：新しい日照時間の観測，気象，No. 345.

6）川島茂人・林陽生（1988）：アメダス風系の動的表示で何がわかるか，風に関するシンポジウム第35回講演要旨集，P11-1～11-2.

7）川島茂人（1989）：スギ花粉拡散過程のシミュレーション，風に関するシンポジウム第36回講演要旨集，P31～32.

8）気象庁（1983）：気候資料利用案内.

9）気象庁地域気象観測センター（1985）：地域気象観測システム.

10）気象庁東京管区気象台（1982）：AMeDAS 観測所利用総覧.

11）毛利茂男（1984）：気象観測の手引，日本気象協会.

12）中村繁・北村幸房（1987）：気象データマニュアル，丸善.

13）農林水産技術会議電子計算課（1987）：計算センターニュース，第40号.

ＡＰＰＥＮＤＩＸ：累積時日別値ファイルのフォーマット

1．各月データファイルのフォーマット

〔ファイル名〕　ADTXXYY　（XXは西暦下2桁，YYは月）

〔記録様式〕　記録密度　6250　BPI
文字コード　EBCDIC
ラベル　日立（IBM系）標準ラベル付き

〔ファイル属性〕　記録形式　書式なし可変長ブロック化スパンドレコード
レコード長　298バイト
ブロック長　23248バイト

〔容量概算〕　298バイト×1300地点×31日＝約12メガバイト

〔レコードフォーマット〕

1	5	9	11	27	29	31 32
SDW	地点番号	種別	地名（16文字、カタカナ）	年	月	日

33	35	37	39	41	43					53	263				272
01時降水	01時風向	01時風速	01時日照	01時気温	02時降水	02時風向	02時風速	02時日照	02時気温	・・・・・・・くりかえし	24時降水	24時風向	24時風速	24時日照	24時気温

273												298
日降水量	RMK	最大降水量	日平均風速	RMK	最大風速	最大風向	日平均気温	RMK	最高気温	最低気温	日照時間	RMK

データの型は，地点名のみが文字型で，他はすべて整数型である。各データの長さ，意味及び単位は次の通りである。単位は［　］内に示す。

SDW　（4バイト）：可変長レコードのレコード長などの情報が入っている。FORTRANで読む時は，読みとばされるので，特に意識しなくてよい。
地点番号（4バイト）：アメダス観測地点番号。
種　別（2バイト）：4要素観測地点は4，降水量のみの観測地点は1。
地　名（16バイト）：観測地点の名前。カタカナ（文字型）。
年　（2バイト）：西暦年の下2桁。
月　（2バイト）：月。
日　（2バイト）：日。

降　水（2バイト）：1時間前からの積算降水量。[mm]
風　向（2バイト）：風向16方位（NNEが1，時計まわりでNが16）を1～16で表す。風速が0の時は空白。[16方位]
風　速（2バイト）：風速。[m/s]
日　照（2バイト）：1時間前からの積算日照時間を0～10で表す。[0.1時間]
気　温（2バイト）：気温。[0.1℃]

日降水量（2バイト）：01～24時の降水量の合計値。[mm]
最大降水量（2バイト）：毎時降水量の中の最大値。[mm]
日平均風速（2バイト）：01～24時の風速の平均値。[0.1m/s]
最大風速（2バイト）：毎時風速値の中の最大値。[m/s]
最大風向（2バイト）：最大風速時の風向。[16方位]
日平均気温（2バイト）：01～24時の気温の平均値。[0.1℃]
最高気温（2バイト）：毎時気温値の中の最高値。[0.1℃]
最低気温（2バイト）：毎時気温値の中の最低値。[0.1℃]
日照時間（2バイト）：04～20時の日照時間の合計値。[0.1時間]
RMK　（2バイト）：各RMKの前の項目（日集計値）の性質を表す。
0は正常値，1は準正常値，9は欠測。

〔ファイル名〕　INDEX

〔記録様式〕　各月データファイルに同じ

〔ファイル属性〕　記録形式　書式つき固定長ブロック化レコード
レコード長　95バイト
ブロック長　23370バイト

〔容量概算〕　95バイト×1300地点×12カ月＝約1.5メガバイト

〔レコードフォーマット〕

1	6	7	9	11	13		41
地点番号	種別	年	月	日	地　　名（カタカナ）		
					左つめ	右つめ	左つめ
5バイト	1	2	2	2	7バイト	7バイト	15バイト

42	73	80	85	91 〜 95
県　　名（カタカナ）	予　備	緯　度	経　度	高　度
31バイト	7バイト	5バイト	6バイト	5バイト

記録形式が各月のデータファイルと異なり，書式つきであることに注意が必要である。データの型は，地点名と県名が文字型で，他は整数型である。各データの長さ，意味は次の通りである。

地点番号（5バイト）：アメダス観測地点番号。
種　別（1バイト）：4要素観測地点は4，降水量のみの観測地点は1。
年　　（2バイト）：西暦年の下2桁。
月　　（2バイト）：月。
日　　（2バイト）：日。
地　名（29バイト）：観測地点の名前がカタカナ（文字型）で，左つめ（7バイト），右つめ（7バイト），左つめ（15バイト）の順にくりかえし書き込まれている。
県　名（31バイト）：観測地点が位置する都道府県名がカタカナ（文字型）で入っている。
予　備（7バイト）：空白。
緯　度（5バイト）：観測地点の北緯。単位は最初の2桁が度，続く3桁が0.1分である。
すなわち36251ならば，北緯36度25.1分。
経　度（6バイト）：観測地点の東経。単位は最初の3桁が度，続く3桁が0.1分である。
すなわち139536ならば，東経139度53.6分。
高　度（5バイト）：観測地点の海抜標高。単位は［m］。

MISCELLANEOUS PUBLICATION OF THE NATIONAL
INSTITUTE OF AGRO-ENVIRONMENTAL SCIENCES
No. 8

農業環境技術研究所資料　第８号　平成２年３月10日印刷　平成２年３月20日発行
発行　農業環境技術研究所　〒305　茨城県つくば市観音台3-1-1　発行者　所長　速水昭彦
電話　0298-38-8186（情報資料課編集刊行係）
印刷　朝日印刷株式会社　〒308　茨城県下館市中館186　代表者　黒川　襄

March, 1990

MISCELLANEOUS PUBLICATION
of the
NATIONAL INSTITUTE OF AGRO-ENVIRONMENTAL SCIENCES
No.8

ELEMENTARY PROCESSING of AMeDAS DATA and ITS DYNAMICAL DISPLAY

Shigeto KAWASHIMA
Division of Agrometeorlogy
DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES

THE NATIONAL INSTITUTE OF AGRO-ENVIRONMENTAL SCIENCES
Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305
JAPAN