

パーソナルコンピュータを利用した流速計記録解読例

沿岸調査課・小田 巻 実

Utilization of Personal Computer for Current Meter (MTC-II) Cassette Tape Data Processing

Minoru Odamaki : Coastal Survey and Cartography Division

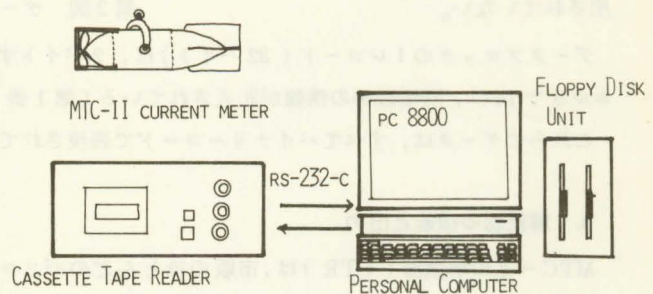
1. 目 的

最近、いろいろな業務にパーソナルコンピュータ(パソコン)が用いられるようになってきたが、まだプログラム電卓程度にしか利用されていないようである。パソコンには、計算だけでなく、データファイル作成などの記憶機能、各種機器と連結しての通信や制御の能力があり、これらの機能を活かしてこそ、水路観測業務にパソコンを利用するメリットが発揮されると思われる。また観測機器自体についても人間が眼で目盛を読取る時代から、デジタル化された値が磁気媒体に記録され、直接数値として呈示される時代になりつつあり、両者を結合して計測制御する技術がより重要になるとと思われる。

本稿では、前報で紹介した流速計(MTC-II)のカセットテープ記録を、解読器を通して市販のパソコン(NECのPC8800)に読み込むプログラムを紹介し、今後のこの方向におけるパソコン利用の一助としたい。

2. 全体の構成(第1図)

観測が完了した流速計(MTC-II)のカセットテープを取り出し、RS-232-Cのインターフェースによってパソコンと接続された解読器にセットする。要するに、記録を読み出す機械と、パソコンに共通のインターフェースがあり、相互に通信が可能で、パソコンには適当な表示装置と記憶装置があればよい。



第1図 流速計記録解読処理システムの構成

3. データの型式と内容(第2図)

MTC-IIのデジタルカセットは、TEAC社のMTII型デジタルカセット装置と同じ型式のものを用い、記録密度は800 bpiである。フォーマットは、図2に示されているように、まず、8レコード(全256バイト)からなるラベルブロックが先頭に並び、テープマークの後にデータブロックが8個並ぶ。以下、テープマークが前後に付いた8個ずつのデータブロックが書かれ、最後尾の所にはテープマークが2個書かれている。

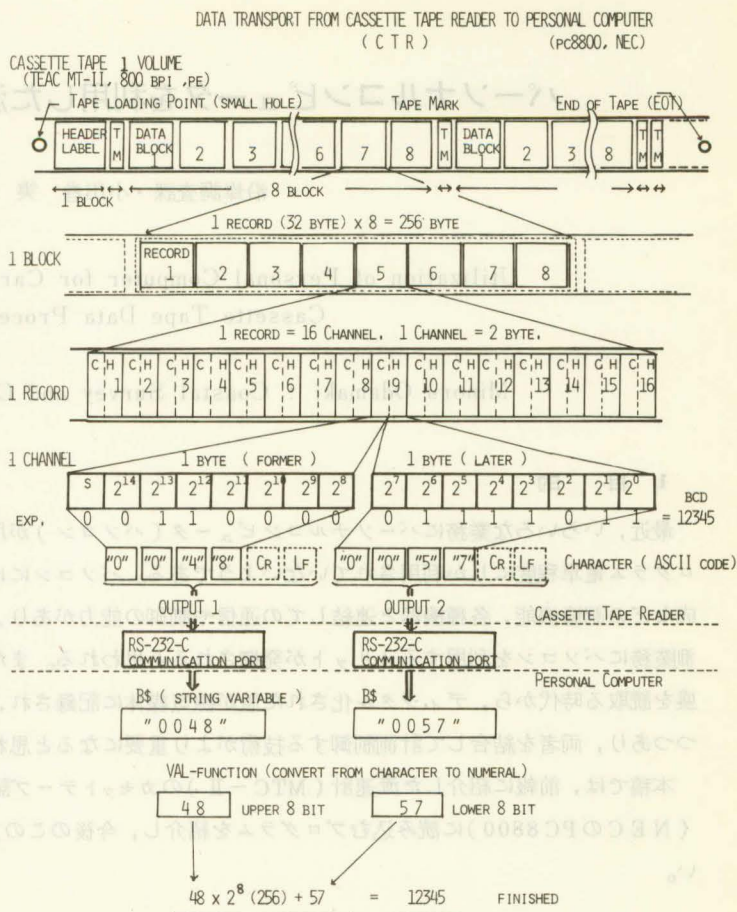
ブロックとは、データを転送する時の情報の単位で8レコードからなっている。レコードとは、1回に読み書きする情報の単位で、32バイト構成となっている。もともとの測定値（プロペラの回転数など）は、2バイト（16ビット）のバイナリーコード（2進数： $-2^{15} \sim 2^{15}$ ）で表現されていて、1レコードに16項目の観測要素を含ませられる。

ラベルブロックは、MTC-IIの測定開始時に設定した測定条件等が書きこまれているもので、先頭のレコードには、機械番号・測定間隔・測定時間が記入されている。二番目以下のレコードには検定式の係数や、データの並べ方などの情報が記入されるが、MTC-IIの場合、この部分は利用されていない。

データブロックの1レコード（32バイト）は、2バイトずつ16チャンネルに分けられ、そのうちのチャンネル9～14に、回転数等の情報が記入されている（第1表）。これらのデータは、すべてバイナリーコードで表現されている。

4. 解読器の機能と出力

MTC-IIの解読器（CTR）は、市販のほとんどのパソコンが持っているRS-232-Cのインターフェースによって通信・制御が可能である。まず電源を入れ、カセットテープをセット、スタートスイッチを押すと、解読器は、このインターフェースからの入力待ちの状態となる。この入力には、第2表の種類があり、読取・消去・巻もどしなどが可能である。例えば読出しコマンド「I」が入力されるとCTRは、1ブロックのデータをカセットテープから読取り、バッファメモリ（BF：データの受渡しのために一時的にデータをストックしておくメモリ）に格納した後、1バイトずつ切り離して出力する。この時、カセットテープ上の1バイトのバイナリーデータは、アスキーコードの数字4個になおされ、欄区切り符号（CR）と行かえ符号（LF）を付けられる。この1バイトのデータが相手に受け取られると、次のデータが出力されて順ぐりに256バイト出力される。コマンドの実行がすべて完了すると、最後に「\$」の文字が出力される。異常終了の場合には「#」の文字を先頭とするエラーコードが出力される。



第1表 データの並びと意味

第2表 解読器の制御コマンド

| DATA INSTRUCTION | |
|------------------|--|
| LABEL BLOCK | |
| RECORD No. 1 | OBSERVATION CONDITION CHANNEL 1 INSTRUMENT No. 2 NOT USE 3 INTEGRATION TIME (1-9 MINUTES) 4 OBSERVATION INTERVAL (2-99 MIN.) 5-16 NOT USE |
| RECORD No. 2 | DATA WRITING FORM CHANNEL 1-16 ALL -1. |
| RECORD No. 3-8 | NOT USE. |
| DATA BLOCK | |
| CHANNEL No. 1-8 | NOT USE. |
| No. 9 | SEQUENCE No. |
| No. 10 | + ROTATION COUNT |
| No. 11 | - ROTATION COUNT |
| No. 12 | USED ROTATION COUNT FOR CURRENT DIRRECTION CALCULATION |
| No. 13 | CALCULATED MEAN CURRENT DIRECTION |
| No. 14 | WATER TEMPERATURE |
| 15-16 | NOT USE |

CASSETTE TAPE READER CONTROL COMMAND

| INPUT CODE | ACTION |
|------------|------------------|
| " R " | TAPE REWIND |
| " L " | SET LOAD POINT |
| " I " | 1 BLOCK READ OUT |
| " S " | SKIP 1 BLOCK |
| " E " | ERASE THE TAPE |

RESPONSE CODE " \$ " : FINISHED, " #XXXX " : FAILED.

以上の出力のしかたのうち注意する必要があるのは、もとのデータが2バイト・16ビットのバイナリデータであるのに対し、このシステムでは1バイトずつ文字に変換されて伝送されるため、受信側で2回の通信結果を組み合わせて、ひとつの値に再構成する必要があることである。

5. パソコン側のプログラム

現在、CTRに接続するパソコンとして日本電気のPC8800を使用している。ここでは、PC8800のBASIC言語で書かれた通信制御用のプログラムを紹介する。このプログラムは、主として①CTRとのデータ授受、②データの換算、③ディスプレイ画面の表示、④フロッピーディスクの記入、⑤プリンタ成表印字の5つの機能からなっている。全体のプログラムは、長すぎるので、①や④のようなデータ転送に係る部分を示す(第3表)。詳細な部分まで知りたい方には、全リストをお送りするので筆者に問い合わせられたい。

データをほかの外部装置と送受するためには、まずデータの出入口を開き、バッファメモリ等を用意する。この時、伝送速度を相手の装置と合わせる必要がある。PC8800の場合には、後ろのディップスイッチでセットするようになっている。このプログラムでは9600ボーである。プログラムの中でも、送受を開始することを宣言する。それが、「370」や「590」などのOPEN命令である。OPENに続く記述は、ファイルの特性を規定する。ディスク装置の場合にはファイルの名称を与えている「370」。「590」の場合には、まず「COM:」で、RS-232-Cのインターフェースの使用を宣言し、次に「N73」で伝送の手順を指定している。「N」はパリティ無し、「7」で7ビット単位、「3」はストップビットが2ビットであることを示している。

実際のデータの送受は「600」のような「PRINT #1」の命令や「630」の「INPUT #1」の命令によって行なう。必要な伝送が終わったら、データの出入口を閉じる。ひとつの出入口では、出力と入力を同時に実行することはできないので、その都度、開閉する必要がある。「610」や「640」のCLOSE命令がこれである。

特に、伝送される情報はあくまで文字なので、数字としての内部表現になおす必要がある。この変換を行なうのが「850」のVAL関数である。さらに、MTC-IIのデータは、2バイト構成なので、あたかも16

Appendix MTC-IIカセットテープ解読プログラム抄(PC 8800用)

```

5 / -----
10 /
20 / MTC-II CURRENT METER READ
30 /
40 / PROGRAMMED BY M.ODAMAKI
50 / 1982 JULY
60 /
65 / -----
66 /
67 / Initial condition set
68 /
70 OPTION BASE 1
80 DEFINIT I-N
90 DIM C$(256),ND(32),MD(8,100),MAXDAY(12),MM(5,100)
100 JERR=0:CONSOLE 0,24,0 : WIDTH 40,20:LOCATE 0,0,1
110 /
140 /
150 JSTEP=1 : FIRST STEP -----
160 /
240 INPUT "INPUT File Name = ";WORK$: Work File (Floppy Disk) Name set
370 OPEN WORK$ FOR OUTPUT AS #3 : Work File (F.D.) Open
380 /
530 PRINT " TAPE READER START SWITCH ON"
560 /
565 / -----
570 / Tape set load point
580 /
590 OPEN "COM:N73" FOR OUTPUT AS #1 : RS-232-C Port Open for output
600 PRINT #1,"L" : Casette Tape Loading Command
610 CLOSE #1 : RS-232-C Port Close
620 OPEN "COM:N73" FOR INPUT AS #1 : RS-232-C Port Open for input
630 INPUT #1,B$: Get data from RS-232-C Port
640 CLOSE #1 : RS-232-C Port Close
650 E$=LEFT$(B$,1):IF E$="#" GOTO 1890: Check Error
660 IF B$<>"$" GOTO 500 : If B$="$", Job complete
665 / -----
670 /
700 JSTEP=2 : LABEL Block Read
720 /
730 OPEN "COM:N73" FOR OUTPUT AS #1 : RS-232-C Port Open
740 PRINT #1,"I" : 1 Block Data Reading Command
750 CLOSE #1 : RS-232-C Port Close
760 OPEN "COM:N73" FOR INPUT AS #1 : RS-232-C Port Open
770 INPUT #1,B$: Get data from RS-232-C Port
780 CLOSE #1 : RS-232-C Port Close
790 IF B$="?" GOTO 730 Error Check
800 E$=LEFT$(B$,1):IF E$="#" GOTO 1890: Error Check
810 IF B$="$" GOTO 830 Error Check
820 C$(I)=B$:I=I+1:GOTO 760 Input Data Memory Store
830 /
840 FOR K=1 TO 32 : 32 byte Processing
850 ND(K)=VAL(C$(K)):NEXT K : Character Variables Convert to Numeric
860 ICHNO=ND(1)*256+ND(2) : Observation Instrument No.
870 INTEGRAL=ND(6) : Observation Integrated Time
880 INTERVAL=ND(7)*256+ND(8) : Observation Interval
885 / -----
900 / Floppy Disk Write
1000 /
1010 /
1020 WRITE #3,DNAME$,AREA$,N1,N2,N3,L1,L2,L3,M1,M2,M3,M4,M5,DL1,DL2,A1,A2,A3,A4,
A5,ICHNO,INTEGRAL,INTERVAL : Observation Information Write
1025 / -----
1030 / Tape Mark Skip.
1040 /
1050 /
1060 OPEN "COM:N73" FOR OUTPUT AS #1: RS-232-C Port Open
1070 PRINT #1,"S":CLOSE #1 : Tape Mark Skip Command.
1080 OPEN "COM:N73" FOR INPUT AS #1 : RS-232-C Port Open
1090 INPUT #1,B$:CLOSE #1 : Tape Mark Skip Command
1100 IF B$="$" THEN 1110 ELSE 920 : Error Check
1110 PRINT B$," T.M. SKIPPED"

```

Appendix MTC-II カセットテープ解読プログラム抄 (PC 8800用)

```

1115 /-----
1120 /
1140 /   Data Block Reading & Floppy Disk Store
1150 /
1280 FOR IR=1 TO 8           :      8 Block Processing
1300 OPEN "COM:N73" FOR OUTPUT AS #1:  RS-232-C Port Open
1310 PRINT #1,"I"           :      1 Data Block Read Command
1320 CLOSE #1               :      RS-232-C Port Close
1330 OPEN "COM:N73" FOR INPUT AS #1 :  RS-232-C Port Close
1340 INPUT #1,B$           :      Get Data
1350 CLOSE #1 :JERR=0       :      Close
1360 E$=LEFT$(B$,1):IF E$="#" GOTO 1890: Error Check
1370 IF B$="#" GOTO 1410 :      Error Check
1375 /-----
1380 I=I+1
1390 C$(I)=B$               :      Data Memory Stock
1400 GOTO 1330              :      1 Block ( 8 record ) Processing
1420 /
1430 FOR J=1 TO 8 : FOR K=1 TO 32 :      8 Record ( 8*32 = 256 byte) Processing
1440 I=K+(J-1)*32:ND(K)=VAL(C$(I)) :      Character Variables Convert to Numeric
1450 NEXT K
1460 ID=ID+1:KD=KD+1
1500 /
1505 /
1510 /
1550 /
-----
1560 MD(1,ID)=ND(17)*256+ND(18) :      Sequence No.
1570 DM2=ND(19)*256+ND(20):MD(2,ID)=DM2/(1.2*INTEGRAL) :
      + Rotation Rate
1580 DM3=ND(21)*256+ND(22):MD(3,ID)=DM3/(1.2*INTEGRAL) :
      - Rotation Rate
1590 DM4=ND(23)*256+ND(24):MD(4,ID)=DM4/(1.2*INTEGRAL)
1595 Used Rotation Count Rate For Current Direction Decision
1600 MD(5,ID)=ND(25)*256+ND(26)+MVAR: Current Direction ( averaged )
1610 H1=A1*(DM2-DM3)/(120!*INTEGRAL)+A2 :H2=MD(5,ID)*.01745329314#
1615 Current Speed & Direction
1620 H1=H1*194.384:MD(6,ID)=H1 :      Speed Unit m/s to knot*100
1630 MD(7,ID)=H1*COS(H2) :      North Component
1640 MD(8,ID)=H1*SIN(H2) :      East Component
1670 /
1690 NEXT J
1700 NEXT IR
1705 /-----
1710 /
1770 PRINT B$,"           T.M. SKIP
                        TAPE MARK SKIPPED."
1775 /-----
1780 /
1800 /
1810 /
1830 FOR IR=1 TO ID
1840 FOR J=1 TO 5 :WRITE #3,MM(J,IR):NEXT J
1850 FOR J=1 TO 8:WRITE #3,MD(J,IR):NEXT J
1860 IW=IW+1: NEXT IR
1870 /
1880 GOTO 1270
1885 /-----
1890 /
1900 /
1910 /
1920 JERR=JERR+1
1930 IERR=VAL(RIGHT$(B$,3))
1940 /
1950 IE=IERR*128:IF IE=1 THEN PRINT " TAPE READ ERROR "
1960 IE=IERR-IE*128:IEX=IE*16:IF IEX=1 THEN PRINT " TAPE READER IS NOT READY "
1970 IE=IE-IEX*16: IEY=IE*4:IF IEY=1 THEN PRINT " FILE NOT PROTECTED "
1980 IE=IE-IEY*4:IEZ=IE*2:IF IEZ=1 THEN PRINT " TAPE MARK DETECTED "
1990 IE=IE-IEZ*2:IF IE=1 THEN GOTO 2000 ELSE GOTO 2010
2000 PRINT " End of Tape ": GOTO 2080
2020 /
2075 /-----
2080 /
2160 /
2190 /
2195 /-----
2740 END

```

進数の桁ぐりのように、2文字を組み合わせて実際の数値になおす（「860」、「1560」、「1570」等）。
以上のような処理をすることによってようやくパソコン内の数値として扱うことができる。

6. 今後の課題

このようにしてパソコンによる流速計記録の読取・処理が可能となった。次の技術上の問題は、パソコンのデータファイルは多くの場合そのままではほかの計算機と互換性がないことである。いろんな型式のフロッピーディスクが扱える計算機を媒介として変換する方法もあるが、パソコン程度のものでは、今回のような共通の通信制御インターフェースのよるのも一方法と思われる。

最後に、このような流速計の解釈あるいは演算処理システムは、本来流速計メーカー自身が用意すべきであるが、ハードのみを作って事足りるとする事が多く、またシステムが付いているにしても融通のきかないものが多い。このようなハードとソフトの中間の作業に苦勞される人々も多いと思われるので、そのような時の参考になれば幸である。

```
Make I value from 3 bytes & Calibration
Sequence No.
MD(1,10)=ND(17)*(256+ND(18))
DMS=ND(19)*(256+ND(20))+ND(2,10)=DMS*(1.2*INTEGRAL)
+ Rotation Rate
DMS=ND(21)*(256+ND(22))+MD(3,10)=DMS*(1.2*INTEGRAL)
- Rotation Rate
DMS=ND(23)*(256+ND(24))+MD(4,10)=DMS*(1.2*INTEGRAL)
Used Rotation Count Rate For Current Direction Decision
Current Direction (averaged)
HI=A1*(DMS-DMS)/(128*(INTEGRAL))+A2:HI=MD(5,10)*.81742329314*
Current Speed & Direction
Speed Unit m/s to knot*188
HI=HI*(1.24384+MD(6,10))=HI
MD(7,10)=HI*(COS(H2))
MD(8,10)=HI*(SIN(H2))
East Component
North Component
END OF TAPE : GOTO 2988
PRINT
IE=IE-[EZ*2]:IF IE=1 THEN GOTO 2988 ELSE GOTO 2918
IE=IE-[EZ*4]:IEZ=IEV2:IF IEZ=1 THEN PRINT
TAP MARK DETECTED.
FILE NOT PROTECTED.
TAP MARK DETECTED.
TAP MARK DETECTED.
TAP READ ERROR.
TAP READER IS NOT READY.
IE=IE-IE*16:IEY=IE*4:IF IEY=1 THEN PRINT
IE=IE-IE*128:IEX=IE*4:IF IEX=1 THEN PRINT
TAP ERR=VAL(RIGHT$(E*,3))
JERR=JERR+1
ERROR OR TAP MARK DETECTED
GOTO 1278
FOR IR=1 TO ID
FOR J=1 TO 2:WRITE #3,MM(L,IR):NEXT J
FOR J=1 TO 3:WRITE #3,MD(J,IR):NEXT J
PRINT E*
TAP MARK SKIPPED.
T.M. SKIP
NEXT IR
END
```