

パソコンによる三軸圧密の自動計測

東 山 勇

(山形大学農学部農業造構学研究室)

Automatic Data Processing in the Triaxial Consolidation Test using a Micro Computer

Isamu HIGASHIYAMA

(Laboratory of Soil Mechanics, Faculty of Agriculture, Yamagata University)

1. はじめに

三軸試験機で自動計測を行ってみるといろいろな問題があることがわかった。もし必要な測定項目が8くらいまでなら、つまり8チャンネル程度で、しかも特別な変換速度でなければ市販のA/D変換ボードを購入すればよい。その場合データ転送は、一般に標準装備になっているRS-232Cを使えばよい。これについては取り込み用のプログラムも含めて既に報告した¹⁾²⁾。

側方歪を三軸室の水中で測ることについては、高周波渦電流を利用した非接触型の変位計(ギャップセンサーAEC-5505 電子応用社製)で解決している³⁾。体積変化については、体積変化により生じた排水量を自動天秤を通して取り込むことが出来る。ここでは三軸試験データの自動取り込みの問題に限定して報告したい。

ところで、今回使用したパソコンがNEC-PC9801Eで市販のA/D変換ボードがなかったこと。また一方では携帯用データロガーとして日本電気三栄の7v14があったことなどから、これを使用することにした。7v14はマルチプレクサによりチャンネル数を最大200まで拡張可能なA/D変換器である。データ転送はパラレルインターフェースであるGP-IBが用いられている。

以上の諸条件を勘案して、三軸圧密試験自動収録のデータを7v14からGP-IBによりNEC-PC9801Eに転送しディスクに書き込む場合の問題を中心にし、さらに非排水三軸試験等のプログラムなども取り上げたい。

2. GP-IB インターフェース

コンピュータと計測器の間あるいは計測器同士でデータの転送を行う場合、入・出力バスが標準化されれば、異なるメーカー製の装置などを自由に結合でき都合である。IEEE(米国電気電子学会)の標準規格である

IEEE-488がその一つで、これはGP-IBインターフェース(General Purpose Interface Bus)とよばれている⁴⁾。

NEC PC-9800 シリーズ用のGP-IBインターフェースのボードはPC-9801-29として市販されている。それを用いるには、次の事項を処置しなければならない⁵⁾。

1) ディップスイッチの設定

GP-IBインターフェースの主要な機能についてはトーカー(talker)、リスナ(listener)およびコントローラ(controller)がある。この場合は、PC-9801Eがコントローラで、データ転送に関してはトーカーとリスナーの両方になれる。7v14もトーカーとリスナーになる。またモード設定はPC-9801Eがコントローラになるから、マスター、スレーブのモードセットはマスターモードになる。PC-9801Eと7v14のそれぞれのGP-IBインターフェースはアドレス(マイアドレス)によって識別されるが、ここでは一応、PC-9801Eを30、7v14を10と定めた。割込みレベルはベクタ番号12(拡張バスINT4)とする。以上マニュアルに従ってボードのディップスイッチをセットする。SW1の1, 8をON, 2~7をOFFとする。

2) メモリスイッチの設定

さらにGP-IBの使用をPC-9801E本体に知らせるため本体の不揮発性メモリスイッチについて、SW2の5をON, SW4を00-20とする。これらディップスイッチの設定およびメモリスイッチの設定は、特に7v14を用いるための特別のものでないから7v14以外の計測機器、或はX-Yプロッター等の接続の場合にも応用することができる。

3. GP-IB 初期設定に必要なステートメント

GP-IBボード(PC-9801-29)の初期設定およびプログラムに必要なステートメント⁵⁾を整理する。

ISSET IFC: IFC信号(インターフェースクリア)を発生してインターフェースを初期化する。

ISSET REN: REN信号(リモートイネーブル)を発

生し、接続されている装置をリモートモードにしてコントローラが制御できるようにする。

SRQ ON/OFF：SRQ 信号（サービスリクエスト）の受信を許可または禁止する。トーカーから SRQ 信号が送られてくると割込みが生じ ON SRQ GOSUB によりサブルーチンに飛ぶ。圧密の時間設定はこの SRQ 信号を利用して制御する。

POLL：SRQ 信号を受けるとコントローラはポーリングという動作を行い SRQ 信号がどこから発生しているかを調べる。そのときシリアルポールとパラレルポールがあるが、これはシリアルポールを行うステートメントで信号線上の装置を順に調べていく。

PRINT@：マスターモードのとき、リスナーアドレスと、それに続くデータ列（ASCII）を送り出す。圧密の時間設定は 7v14 で行うが、これを利用している。

4. 7v14における設定

A/D変換器 7v14 の商品名は、データ・アクイジションコントローラとなっている。これに内蔵されている GP-IB インターフェースについても初期設定が必要であるが、この機種だけの特殊なものであり、マニュアルの説明もあるのでここでは割愛する。ただし参考までにディップスイッチの位置だけを記すと 1, 3, 5, 6, 7, 8 が ON で 2, 4, 9, 10 が OFF となる。その内容はマイアドレスが 10, パリティチェック無し, インターフェースが GP-IB, そして最後にデリミッタが C/R・L/F としてセットしてある。

5. 三軸圧密用プログラム

1) 初期設定

三軸圧密用プログラムを図-1 にかかげる。これは圧密非排水三軸試験 (CU) としても使用できる。本プログラムは三つの部分からなっている。第 1 は 7v14 の初期設定でデータのとりかたをきめる。第 2 は SRQ 信号による割込みを利用してデータをとる。第 3 はデータをフロッピーディスクに書き込む。

データはディスクに書き込むのに二通りの方法を用いている。一つはデータをすぐディスクに書き込む。そのファイルネームと日時は 100 番の B\$ と Z1\$ で固定されている。これは停電などの不測の事故に備えるためで、次回には内容が書きかえられることになる。他方 40 番で与えた配列 CH にもデータはいれられ、こちらの方は、測定終了後ラインナンバー 5000 番台で正しいファイルネームと日時をいれ、あらためてディスクに書き込む。50 番の GP は 7v14 のマイアドレスである。

```

1 '
2 '
3 '***
4 '*** DATA Acquisition Controller 7v14
5 '*** PC-9801 GP-IB ( ADDRESS : 30 )
6 '*** A/D CONVERTER 7v14 ( ADDRESS : 10 )
7 '***
8 '*** PROGRAMED BY ISAMU HIGASHIYAMA 1986/6/20
9 '***
10 '
11 '-----
12 '
13 '
14 '
15 '
16 '
17 '
18 '
19 '
20 '
21 '
22 '
23 '
24 '
25 '
26 '
27 '
28 '
29 '
30 '
31 '
32 '
33 '
34 '
35 '
36 '
37 '
38 '
39 '
40 '
41 '
42 '
43 '
44 '
45 '
46 '
47 '
48 '
49 '
50 '
51 '
52 '
53 '
54 '
55 '
56 '
57 '
58 '
59 '
60 '
61 '
62 '
63 '
64 '
65 '
66 '
67 '
68 '
69 '
70 '
71 '
72 '
73 '
74 '
75 '
76 '
77 '
78 '
79 '
80 '
81 '
82 '
83 '
84 '
85 '
86 '
87 '
88 '
89 '
90 '
91 '
92 '
93 '
94 '
95 '
96 '
97 '
98 '
99 '
100 '
101 '
102 '
103 '
104 '
105 '
106 '
107 '
108 '
109 '
110 '
111 '
112 '
113 '
114 '
115 '
116 '
117 '
118 '
119 '
120 '
121 '
122 '
123 '
124 '
125 '
126 '
127 '
128 '
129 '
130 '
131 '
132 '
133 '
134 '
135 '
136 '
137 '
138 '
139 '
140 '
141 '
142 '
143 '
144 '
145 '
146 '
147 '
148 '
149 '
150 '
151 '
152 '
153 '
154 '
155 '
156 '
157 '
158 '
159 '
160 '
161 '
162 '
163 '
164 '
165 '
166 '
167 '
168 '
169 '
170 '
171 '
172 '
173 '
174 '
175 '
176 '
177 '
178 '
179 '
180 '
181 '
182 '
183 '
184 '
185 '
186 '
187 '
188 '
189 '
190 '
191 '
192 '
193 '
194 '
195 '
196 '
197 '
198 '
199 '
200 '
201 '
202 '
203 '
204 '
205 '
206 '
207 '
208 '
209 '
210 '
211 '
212 '
213 '
214 '
215 '
216 '
217 '
218 '
219 '
220 '
221 '
222 '
223 '
224 '
225 '
226 '
227 '
228 '
229 '
230 '
231 '
232 '
233 '
234 '
235 '
236 '
237 '
238 '
239 '
240 '
241 '
242 '
243 '
244 '
245 '
246 '
247 '
248 '
249 '
250 '
251 '
252 '
253 '
254 '
255 '
256 '
257 '
258 '
259 '
260 '
261 '
262 '
263 '
264 '
265 '
266 '
267 '
268 '
269 '
270 '
271 '
272 '
273 '
274 '
275 '
276 '
277 '
278 '
279 '
280 '
281 '
282 '
283 '
284 '
285 '
286 '
287 '
288 '
289 '
290 '
291 '
292 '
293 '
294 '
295 '
296 '
297 '
298 '
299 '
300 '
301 '
302 '
303 '
304 '
305 '
306 '
307 '
308 '
309 '
310 '
311 '
312 '
313 '
314 '
315 '
316 '
317 '
318 '
319 '
320 '
321 '
322 '
323 '
324 '
325 '
326 '
327 '
328 '
329 '
330 '
331 '
332 '
333 '
334 '
335 '
336 '
337 '
338 '
339 '
340 '
341 '
342 '
343 '
344 '
345 '
346 '
347 '
348 '
349 '
350 '
351 '
352 '
353 '
354 '
355 '
356 '
357 '
358 '
359 '
360 '
361 '
362 '
363 '
364 '
365 '
366 '
367 '
368 '
369 '
370 '
371 '
372 '
373 '
374 '
375 '
376 '
377 '
378 '
379 '
380 '
381 '
382 '
383 '
384 '
385 '
386 '
387 '
388 '
389 '
390 '
391 '
392 '
393 '
394 '
395 '
396 '
397 '
398 '
399 '
400 '
401 '
402 '
403 '
404 '
405 '
406 '
407 '
408 '
409 '
410 '
411 '
412 '
413 '
414 '
415 '
416 '
417 '
418 '
419 '
420 '
421 '
422 '
423 '
424 '
425 '
426 '
427 '
428 '
429 '
430 '
431 '
432 '
433 '
434 '
435 '
436 '
437 '
438 '
439 '
440 '
441 '
442 '
443 '
444 '
445 '
446 '
447 '
448 '
449 '
450 '
451 '
452 '
453 '
454 '
455 '
456 '
457 '
458 '
459 '
460 '
461 '
462 '
463 '
464 '
465 '
466 '
467 '
468 '
469 '
470 '
471 '
472 '
473 '
474 '
475 '
476 '
477 '
478 '
479 '
480 '
481 '
482 '
483 '
484 '
485 '
486 '
487 '
488 '
489 '
490 '
491 '
492 '
493 '
494 '
495 '
496 '
497 '
498 '
499 '
500 '
501 '
502 '
503 '
504 '
505 '
506 '
507 '
508 '
509 '
510 '
511 '
512 '
513 '
514 '
515 '
516 '
517 '
518 '
519 '
520 '
521 '
522 '
523 '
524 '
525 '
526 '
527 '
528 '
529 '
530 '
531 '
532 '
533 '
534 '
535 '
536 '
537 '
538 '
539 '
540 '
541 '
542 '
543 '
544 '
545 '
546 '
547 '
548 '
549 '
550 '
551 '
552 '
553 '
554 '
555 '
556 '
557 '
558 '
559 '
560 '
561 '
562 '
563 '
564 '
565 '
566 '
567 '
568 '
569 '
570 '
571 '
572 '
573 '
574 '
575 '
576 '
577 '
578 '
579 '
580 '
581 '
582 '
583 '
584 '
585 '
586 '
587 '
588 '
589 '
590 '
591 '
592 '
593 '
594 '
595 '
596 '
597 '
598 '
599 '
600 '
601 '
602 '
603 '
604 '
605 '
606 '
607 '
608 '
609 '
610 '
611 '
612 '
613 '
614 '
615 '
616 '
617 '
618 '
619 '
620 '
621 '
622 '
623 '
624 '
625 '
626 '
627 '
628 '
629 '
630 '
631 '
632 '
633 '
634 '
635 '
636 '
637 '
638 '
639 '
640 '
641 '
642 '
643 '
644 '
645 '
646 '
647 '
648 '
649 '
650 '
651 '
652 '
653 '
654 '
655 '
656 '
657 '
658 '
659 '
660 '
661 '
662 '
663 '
664 '
665 '
666 '
667 '
668 '
669 '
670 '
671 '
672 '
673 '
674 '
675 '
676 '
677 '
678 '
679 '
680 '
681 '
682 '
683 '
684 '
685 '
686 '
687 '
688 '
689 '
690 '
691 '
692 '
693 '
694 '
695 '
696 '
697 '
698 '
699 '
700 '
701 '
702 '
703 '
704 '
705 '
706 '
707 '
708 '
709 '
710 '
711 '
712 '
713 '
714 '
715 '
716 '
717 '
718 '
719 '
720 '
721 '
722 '
723 '
724 '
725 '
726 '
727 '
728 '
729 '
730 '
731 '
732 '
733 '
734 '
735 '
736 '
737 '
738 '
739 '
740 '
741 '
742 '
743 '
744 '
745 '
746 '
747 '
748 '
749 '
750 '
751 '
752 '
753 '
754 '
755 '
756 '
757 '
758 '
759 '
760 '
761 '
762 '
763 '
764 '
765 '
766 '
767 '
768 '
769 '
770 '
771 '
772 '
773 '
774 '
775 '
776 '
777 '
778 '
779 '
780 '
781 '
782 '
783 '
784 '
785 '
786 '
787 '
788 '
789 '
790 '
791 '
792 '
793 '
794 '
795 '
796 '
797 '
798 '
799 '
800 '
801 '
802 '
803 '
804 '
805 '
806 '
807 '
808 '
809 '
810 '
811 '
812 '
813 '
814 '
815 '
816 '
817 '
818 '
819 '
820 '
821 '
822 '
823 '
824 '
825 '
826 '
827 '
828 '
829 '
830 '
831 '
832 '
833 '
834 '
835 '
836 '
837 '
838 '
839 '
840 '
841 '
842 '
843 '
844 '
845 '
846 '
847 '
848 '
849 '
850 '
851 '
852 '
853 '
854 '
855 '
856 '
857 '
858 '
859 '
860 '
861 '
862 '
863 '
864 '
865 '
866 '
867 '
868 '
869 '
870 '
871 '
872 '
873 '
874 '
875 '
876 '
877 '
878 '
879 '
880 '
881 '
882 '
883 '
884 '
885 '
886 '
887 '
888 '
889 '
890 '
891 '
892 '
893 '
894 '
895 '
896 '
897 '
898 '
899 '
900 '
901 '
902 '
903 '
904 '
905 '
906 '
907 '
908 '
909 '
910 '
911 '
912 '
913 '
914 '
915 '
916 '
917 '
918 '
919 '
920 '
921 '
922 '
923 '
924 '
925 '
926 '
927 '
928 '
929 '
930 '
931 '
932 '
933 '
934 '
935 '
936 '
937 '
938 '
939 '
940 '
941 '
942 '
943 '
944 '
945 '
946 '
947 '
948 '
949 '
950 '
951 '
952 '
953 '
954 '
955 '
956 '
957 '
958 '
959 '
960 '
961 '
962 '
963 '
964 '
965 '
966 '
967 '
968 '
969 '
970 '
971 '
972 '
973 '
974 '
975 '
976 '
977 '
978 '
979 '
980 '
981 '
982 '
983 '
984 '
985 '
986 '
987 '
988 '
989 '
990 '
991 '
992 '
993 '
994 '
995 '
996 '
997 '
998 '
999 '
1000 '

```

図-1 三軸圧密データとりこみ

ラインナンバー 100 番台は 7v14 の初期設定で、コマンドは 7v14 固有のものである。130 はチャンネル 1 から 4 まで設定。この機種は一つのコマンドを終了することによってステータスチェックをしないと先に進まない。そのサブルーチンが 2000 番台である。無事動作が完了したときが、“ST00”である。エラーにより ST05 までである。140 はチャンネル 1 から 4 をファンクション 11 (直流電圧 ± 10V レンジ) に設定。150 は 7v14 がサービスリクエストを送り出すことを ON。160 は A/D 変換積分時間を 20 msec に指定。170 は 7v14 のラムバッファポインターのクリア。180 は A/D 変換プリアンプ部の基準設定。

400番台は計測時刻の設定である。400は1秒ごとに15回、410は3秒ごとに15回、420は30秒ごとに18回、430は5分ごとに28回、440はラインナンバー40で決まるN\$でここでは10分ごとに5回となっている。

2) SRQ 信号によるデータ取り組み

トーカー (7v14) より SRQ 信号が送られてくると540によりサブルーチン1000番の*DAT.IN に飛ぶ。550は、SRQ 信号発生時の 7v14 のステータスバイトが 01000100で68 (16進で44) であり、ここで信号待になる。

*DAT.IN ではまず SRQ OFF にしてルーチン実行中に、次の SRQ 信号によりプログラムの実行が中断されるのをおさえ、1030で SRQ 信号をだしたトーカーのアドレスとそれが SRQ 信号であること (ステータスバイトが68) を確認した上で1070で1チャンネルから4チャンネルまでデータを読みだす。POLL 命令は一見無駄なように見えるが、7v14 ではルーチンに poll 命令がないと、ON SRQ GOSUB のコマンドが有効でなくなる。

ルーチンプログラムを実行し終るとカウントIを一つ進めてルーチンを脱出し再び540で SRQ ON になった後550で次の SRQ 信号を待つ。時間間隔が1秒のときはルーチンの行数をきりつめないで時間がかかりすぎて次の信号をミスする。シリアルポールの仕組みはマニュアルによれば、ATN (アテンション) 信号発生 (ON) すると OFF のときのデータモードからコマンドモードにかわり、トーカーから送信されてきたデバイスステータスを受信し、ステートメント中で指定された変数 (POLL のあとの変数 ST) に入れる。サービスリクエストを送りだした装置がわかるとシリアルポールは終了する。マニュアルでは SRQ 信号は一度受信すると再度 SRQ ON にしない限り OFF とのことで、560と1020はなくてもよいが、そのままにしてある。また、SRQ 信号は SRQ ON と書いた次の行の後で入ってきた SRQ 信号から許可されるとなっている。理由はタイミングがとれないためではないかと考えられる。そのため一見不用に見える545がないと550で信号をとれないことがある。

6. 三軸圧縮試験用プログラム

三軸非圧密非排水試験 (UU) のプログラムの場合、圧密と異なる点は二つある。第1は測定時間が10秒おきで圧密のようないろいろな時刻を設定する必要がないことである。次に圧密の場合は対数グラフの関係で回数を決めたが、この場合はその必要はない。その代り破壊が終了した時点で測定を中止する割込みが必要である。

以上のことは図-1のプログラムの一部を図-2のよりに手直しするだけでよい。第1の点は40番のように10

```

40 NO=500:NL=0+N0:DIM CH(NL,4),SH(NL):NS="X23;" +STR$(NO)+"00:00:10",
195 HELP OFF
205 HELP ON:ON HELP GOSUB *PPRINT
210 GOSUB 440:GOTO 530
440 PRINT # GP;NS:GOSUB *ST00:RETURN
530 CLS:HELP ON
1270 IF I=NL THEN 290
6100 *PPRINT : HELP OFF :CLS :CLOSE:SRQ OFF:NL=I+1:COLOR 7
6110 GOSUB 5000:GOSUB *FILE1.INP:GOSUB *FILE2.INP
6120 GOTO 310
    
```

図-2 三軸圧縮試験データとりこみ

```

100 CLS 3:COLOR 4:PRINT "ヨミガシノ アロケラ ヲ ス、フイク キム カ イレクダク ヤム、"
110 PRINT:COLOR 7:INPUT " FILE NAME ";B$:PRINT
120 CH1$="2:" +B$+";/H1":CH2$="2:" +B$+";/H2":CH3$="2:" +B$+";/H3"
:CH4$="2:" +B$+";/H4"
130 OPEN CH1$ FOR INPUT AS #1:INPUT #1,D01$,N01$
140 OPEN CH2$ FOR INPUT AS #2:INPUT #2,D02$,N02$
150 OPEN CH3$ FOR INPUT AS #3:INPUT #3,D03$,N03$
155 OPEN CH4$ FOR INPUT AS #4:INPUT #4,D04$,N04$
160 N$=VAL(INO1$):DIM CH(NL,4),CS(NL,4)
170 IF B$="test01" THEN 3000
200 FOR I=1 TO NL
210 INPUT #1,CS(I,1):INPUT #2,CS(I,2):INPUT #3,CS(I,3):INPUT #4,CS(I,4)
220 CH(I,1)=VAL(CS(I,1)):CH(I,2)=VAL(CS(I,2)):CH(I,3)=VAL(CS(I,3))
:CH(I,4)=VAL(CS(I,4))
230 NEXT I:CLOSE:CLS 3
300 GOSUB 1000
310 GOSUB 2000
320 END
1000 PRINT B$,/D01$:PRINT
1010 PRINT " 荷重 軸変位 間隙水圧 側方変位":PRINT
1020 FOR I=1 TO NL
1025 IF NL >11 THEN RETURN
1030 PRINT USING "###.###.###.###.###.###.###.###"
:I,CH(I,1),CH(I,2),CH(I,3),CH(I,4)
1040 NEXT I:RETURN
2000 CLS:PRINT B$,/D01$:PRINT
2010 LPRINT B$,/D01$:LPRINT
2020 PRINT " 荷重 軸変位 間隙水圧 側方変位":PRINT
2030 LPRINT " 荷重 軸変位 間隙水圧 側方変位":PRINT
2040 FOR I=1 TO NL
2050 PRINT USING "###.###.###.###.###.###.###.###"
:I,CH(I,1),CH(I,2),CH(I,3),CH(I,4)
2060 LPRINT USING "###.###.###.###.###.###.###.###"
:I,CH(I,1),CH(I,2),CH(I,3),CH(I,4)
2070 NEXT I:RETURN
3000 CLS:PRINT B$,/D01$:PRINT:I=0
3010 PRINT " 荷重 軸変位 間隙水圧 側方変位":PRINT
3020 WHILE NOT EOF(1):INPUT #1,X1:INPUT #2,X2:INPUT #3,X3:INPUT #4,X4
3025 I=I+1
3030 PRINT USING "###.###.###.###.###.###.###.###"
:I,X1,X2,X3,X4
3040 WEND:CLOSE:END
    
```

図-3 ディスクよりのデータ読みだし

秒ごとに500回とした。特に意味はないが大きな数であればよい。変数 NO で与えている。第2の点は HELP キーを使うことで解決した。205の設定によりHELP キーが押されると、6100番に飛び終了する。最後に、図-3 にディスクよりデータを読みだすプログラムを示す。

7. 泥炭の三軸試験での測定例

図-3で読みだしたデータは配列にはいっているからグラフなど適当に書かせることが出来る。図-4から図-6は酒田広野のパイプライン現場で採取した泥炭の三軸試験をしたときのものである⁶⁾。

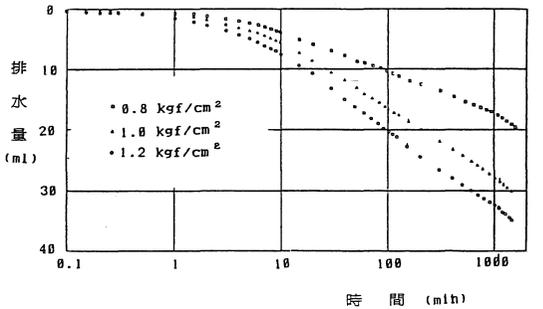
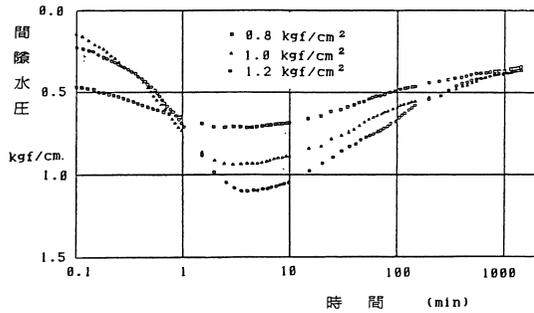
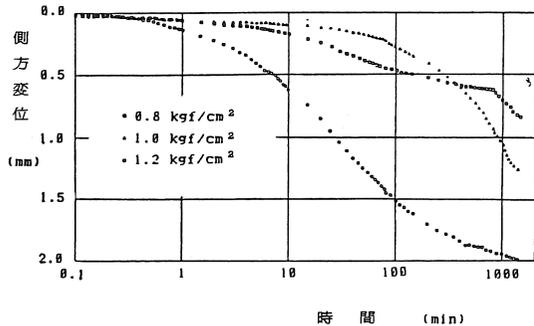


図-4 圧密過程の時間—排水量グラフ



図一5 圧密過程の時間—間隙水圧グラフ



図一6 圧密過程の時間—側方変位グラフ

8. おわりに

本研究はパソコンを用いて有限要素法、特に弾塑性解析⁷⁾を、泥炭地に埋設したパイプを含む地盤について行う⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾ことなど一連の研究でとり組まれたもので、とくに三軸試験と関わる研究⁶⁾である。今回は、A/D変換器7v14を使用し、圧密時刻の設定をそれにかかせたため、結局測定システムとしてはGP-IBやSRQ信号による制御ということになった。しかし数チャンネル程度ですみ

A/D変換ボードの適当なものが入手できるならRS-232Cで行うことも考えられる。その場合、時刻はパソコンの内蔵する時計を利用して制御させればよい。

最後に当研究室技官の山崎加津子氏、卒論実験として金野馨、下田伸、大内明の諸氏の協力を得たことを付記し、感謝の意を表するものである。

引用文献

- 1) 東山 勇：パソコンとは、農業土木学会誌，53(1)，pp. 5-12, 1985
- 2) 東山 勇：2台の異なるパソコン間のデータ転送，山形農林学会報，41号，pp. 31-36, 1984
- 3) 東山 勇・吉田 力・石田朋靖：パソコンによる泥炭地埋設パイプの弾塑性解析，昭和60年度科研費研究成果報告書，pp. 1-132, 1986
- 4) 高倉 直ほか：農学・生物学のためのコンピュータ応用，pp. 173-196, 1983
- 5) NEC：PC-9801-29 GP-IB インターフェースボード ユーザーズマニュアル
- 6) 東山 勇・吉田 力・石田朋靖・木村真一：泥炭の三軸非排水試験について，山形大学紀要，pp. 69-74, 1987
- 7) 東山 勇：泥炭を含む有機質土の弾塑性解析とレオロジ的考察，山形大学紀要，9巻4号，pp. 93-112, 1985
- 8) 東山 勇：パソコンによるFEM解析についての二、三の考察，山形農林学会報，42号，pp. 49-52, 1985
- 9) 東山 勇・吉田 力・石田朋靖・月舘光三：パソコンによる埋設パイプFEM解析の手法，第32回農土学会東北支部報，pp. 112-113, 1985
- 10) 東山 勇・吉田 力・石田朋靖・月舘光三：パソコンによる泥炭地埋設パイプのFEM解析，山形大学紀要，10巻1号，pp. 69-74, 1986

Summary

This paper describes the technique of the automatic data processing in the triaxial consolidation test using the micro computer system.

Fig. 1 shows the program to transfer the data through IEEE-488 bus and record on a floppy disk of the microcomputer. The program to read out the data from the diskette is provided in Fig. 3.

Fig. 4, Fig. 5 and Fig. 6 demonstrate pore water behavior and strain characteristics of triaxial specimens of peaty soils taken from the shōnai alluvial plain.