

# 土壤情報のシステム化に関する研究

## (第2報) 土壤断面および物理性データのパソコン処理

安田 典夫

Studies on the Systematization of Soil Information  
2. Management of personal computer in soil profile  
and physical property data

Norio YASUDA

### 緒言

近年、農業をとりまく環境の変化に伴い、土壤の管理不足あるいは過剰施肥によって土壤の悪化が懸念されている。このため前報<sup>9)</sup>では土壤診断のパソコン利用について、土壤を分析し診断と処方せんの作成を行い、農家へ迅速にしかも適確な土壤管理対策が指示できることを報告した。しかし、これらは主として畑地における土壤の化学性の改善を目標としているものであり、今日、水田農業においては稲作の低コスト化や転作作物の定着化等水田の高度利用を図るための診断と対策の必要性が高まっている。とくに転換畑においては排水等土壤の物理性の良否が麦、大豆、野菜等の生育に大きな影響を及ぼしている。したがって、現地ではこれまでの土壤診断とともに土壤の断面構造と物理性調査を行って総合的な土壤管理対策を樹立することが緊急の課題である。

これまで、土壤断面調査は各種実施されているが、このうち、地力保全基本調査(1959~1977)では、県下の農耕地約4000点について調査が実施されており、その成果は地力保全基本調査総合成績書および土壤図(5万分の1, 20万分の1)に集大成されている。<sup>9),10)</sup>これは土壤の面的な拡がり調査したものであるが、1979年からは土壤環境基礎調査の定点調査により、5年に1度の割合で土壤のダイナミックな変化を観測している。

そこでパソコン利用によりこれらの膨大なデータを処理して、土壤情報の一元化を図り、検索するシステムを開発した。とくに、土壤断面表の整理には専門的な知識

や労力を要してきたが、このシステムでは比較的簡単な操作でデータの入力と処理を行うことができる。また、土壤断面は柱状図として表わし、物理性は三相分布やpF-水分曲線図として表わしたので、生産性を阻害している部分が目で見えるようになり、改良対策の参考資料として利用できる。

### 方法

#### 1. ハードウェア

このシステムを利用するにあたっては次の機種構成が必要である。

CPU: PC9801 VM, VX

ディスプレイ: カラー高解像 640×400ドット

プリンター: PCPR201H2

フロッピーディスク: 5インチ 2HD (8インチも可)

#### 2. ソフトウェア

プログラムの作成にあたってはOSにMS-DOS ver3.1 (マイクロソフト社)を用い、使用言語はN88-BASICを用いた。

#### 3. システムの考え方と作成方法

##### 1) 主なバッチ処理

システム設定にはCONFIG.SYS, 自動立上げにはAUTOEXEC.BATによりN88-BASICインタプリタをMS-DOSに組み込んだ。また、システムディスクのコピーにはSCOPY.BAT, データディスクの初期化にはNEWDISK.BATをそれぞれ組み込んだ。

## 2) メニュープログラム

メニュープログラムは第1表に示したように1. 土壤断面表と柱状図作成, 2. 三相分布とpF-水分曲線作成, 3. 土壤診断と処方せん作成, 4. システムディスクのコピー, 5. データディスクの作成の各ファイルから構成されている。

第1表 土壤診断システムのファイル名

プログラム名	ファイル名
1. 土壤断面表と柱状図作成	DANMEN.BAS
2. 三相分布とpF-水分曲線作成	SANSO.BAS
3. 土壤診断と処方せん作成	SINDAN.BAS
4. システムディスクのコピー,	SCOPY.BAT
5. データディスクの作成	NEWDISK.BAT

## 3) 土壤断面表と柱状図作成

土壤断面調査は地力本全基本調査の実施要領に従い、断面票の記載方法は農耕地土壌の分類法<sup>7)</sup>を用いた。第5表は実際の記載事例であり、地点に関する情報(地点情報)と各層位毎の土壤断面情報に分けられる。データはパソコンに入力しやすいよう、原則としてコード化し、ランダムファイルでデータファイル化できるように設計した(第2表)。各入力項目は内容に応じて文字変数または数値変数(整数型、実数型)とし、必要なバイト数を割りつけた。

データの処理結果は一覧表の作成、柱状図作成および土壤の検索からなり、いずれもプリンターに出力することができる。このうち、一覧表の作成は地点情報と土壤断面情報からなり、プリンターの出力にあたっては入力した記号やコードはすべて日本語で表示できるようにした。また、柱状図については地力保全基本調査土壤図で用いている凡例に従い図示した。

## 4) 土壤の三相分布およびpF-水分曲線作成

このプログラムは現地圃場において土壤を100ml採土管により採取した試料を、土壤三相計または実容積測定装置を用いて測定したデータを処理することができる。また、同じ試料を多容量pF-水分測定装置を用いて測定すればpF-水分曲線(pF1.5~3.2)などを作成することができる。

採土からデータの入力までの手順は次のとおりである。

## (1) 採土方法

土層別に100ml採土管を採土補助器とハンマーを用いて垂直方向にさしこんで採取する。通常、測定誤差を少なくするため、1層につき2~3個以上採取する。

## (2) 測定方法

## ①孔隙性(三相分布)

全重量を秤量したのち土壤三相計または実容積測定装置を用いて実容積を測定する。そして105℃で熱乾燥して乾土重を測定する。このときpF-水分を測定する場合は熱乾燥しない。

## ②保水性(pF-水分)

採土管の底に口紙(No.6)をつけて24時間飽水させ全重を測定する(pF0)。その後、多容量pF水分測定装置を用いてpF1.5~3.2の各水分量を測定する。このとき、粗孔隙はpF1.5気相率とし、有効水分(易効性)はpF1.5~3.0の範囲として計算した。

以上のデータの入力にあたっては地点情報と測定データ部分に分けて入力する。データはランダムファイルでデータファイル化した(第3表)。処理結果は三相分布pF-水分曲線、有効水分として算出あるいは図示されるので土壤物理性診断基準(第4表)を参考にして深耕等耕起方法、客土、かんがい方法、明渠、明渠施行等改良対策の資料とする。

## 5) システムのコピーおよびデータディスクの作成

システムのコピーはAドライブに原本、Bドライブに新しいディスクを挿入して行う。一方、データディスクはBドライブに新しいディスクを挿入して行うが、このディスクは土壤断面表、三相分布、土壤診断の3つのデータを入力するため、これを区別するためそれぞれ“DATA1”、“DATA2”、“DATA3”のディレクトリを作成している。

## 結果

## 1. 土壤断面表と柱状図の作成

## 1) 記載方法

土壤断面票の記載事例は第5表に示した。土壤断面の深さはほぼ1m以内とする。

地点情報は断面票の順に記入するが、地形、地質、堆積様式および土壤名はその場で不明のときが多いので、後で土壤図等で調べて記入しておく。

断面情報はできるだけ詳しく調べるが、層界を記入したのち、土色、斑紋・結核、グライ層、土性、礫、構造、孔げきは記号で記入し、ち密度は実数とし、腐植、可塑性、粘着性、透水性、湿り、植物根はコードで記入する。

## 2) データの入力・追加

土壤診断システムのメニュー(第1図)のうち、土壤断面表と柱状図作成を選択し、データファイル名を入力すると第2図のメニューがディスプレイに表示されるのでデータの入力・追加を選択する。

すると入力画面が表れるのでカーソルの位置に従ってデータを入力する。地点情報のうち地目、地形、地質、

第2表 データファイルの設計（土壤断面）

No.	項 目	変 数 名	ファイル内 変 数 名	フィールド バイト数	データ入力方式およびコード
1	地 点 番 号	NOM\$	NOMZ\$	10	整数又は文字（10以内）
2	市 町 村 名	CITY\$	CITYZ\$	10	文字（10以内）
3	字 名	AZA\$	AZAZ\$	10	〃（ 〃 ）
4	氏 名	NAM\$	NAMZ\$	20	〃（20以内）
5	調 査 日 年	NEN	NEN\$	2	整数（西暦）
6	月	GETU	GETU\$	2	〃
7	日	DAT	DAT\$	2	〃
8	地 質	TISITU	TISITU\$	2	（コード）1.古生層 2.中生層 3.第三紀層 4.洪積 5.沖積 6.花崗岩 7.変成岩 8.その他（不明）
9	母 材	BOZAI	BOZAI\$	2	（コード）1.非固結火成岩 2.固結火成岩 3.非固結堆積岩 4.固結堆積岩 5.半固結堆積岩 6.変成岩
10	堆 積 様 式	TAISEKI	TAISEKI\$	2	（コード）1.残積 2.洪積世堆積 3.崩積 4.水積 5.風積 6.集積 7.人為堆積 8.不明
11	傾 斜 方 向	KEISYA	KEISYA\$	2	文字（英大文字）
12	角 度	KAKUDO	KAKUDO\$	2	整数
13	地 目	TIMOKU	TIMOKU\$	2	（コード）1.水田 2.普通畑 3.樹園地 4.草地 5.施設 6.その他
14	作 物 名	SAKUMO\$	SAKUMUZ\$	10	文字（10以内）
15	層 位 数	SOISU	SOISU\$	2	整数
16	地 下 水 位 （湧水面）	USI	USI\$	2	実数cm
17	土 壤 名	DOJOTO\$	DOJOTOZ\$	5	（コード）土壌統コードは「土壌診断の手引き」による
18	層 位	SOI	SOI\$	2	整数
19	深 さ	FUKASA	FUKASA\$	2	〃
20	土 色 色 相	COL\$	COLZ\$	5	文字（7.5R, 10R, 2.5YR, 5YR, 7.5YR, 2.5Y, 5Y, 7.5Y, 10Y, N, 2.5GY, 5GY, 10GY, 5G, 10G, 5BG, 10BG……）
21	明 度	MEIDO	MEIDO\$	2	整数
22	彩 度	SAIDO	SAIDO\$	2	〃
23	腐 植	FUSYOKU	FUSYOKU\$	2	（コード）1.なし, あり（2%以下） 2.含む（2～5%） 3.富む（5～10%） 4.すこぶる富む（10～20%） 5.腐植土（20%以上）

No.	項 目	変 数 名	ファイル内 変 数 名	フィールド バイト数	データ入力方式およびコード
24	酸 化 1種類 沈積物	SANKA1	SANKA1\$	2	(コード) 1.なし 2.糸状 3.膜状 4.斑 (雲) 5.管状 6.マンガン結核
25	含 量	SANRYO1	SANRYO1\$	2	(コード) 0.なし 1.あり 2.含む 3.富 む 4.すこぶる富む
26	2種類 含 量	SANKA2 SANRYO2	SANKA2\$ SANRYO2\$	2 2	(コード) 同上 (コード) 〃
28	グ ラ イ 層	GRY	GRY\$	2	(コード) 1.なし 2.グライ層 3.グライ 斑
29	土 性	DOSEI\$	DOSEIZ\$	5	文字(英大文字)
30	礫 形 状	REKI,	REKI\$	2	(コード) 1.なし 2.円礫 3.半角礫 4.角礫 5.腐朽礫
31	風化度	FUKADO	FUKADO\$	2	(コード) 1.未風化・半風化礫(K) 2.風化礫(K') 3.腐朽礫(K'')
32	大 小	FDAI	FDAI\$	2	(コード) 1.細 2.小 3.中 4.大 5.巨
33	含 量	FRYO	FRYO\$	2	(コード) 0.なし 1.あり 2.含む 3.富 む 4.すこぶる富む 5.礫土
34	構 造 1	KOZO1	KOZO1\$	2	(コード) 1.なし 2.板状(PL) 3.柱状 (Pr) 4.塊状(BI) 5.細塊状(b1) 6.粒状(Gn) 7.細粒状(gn) 8.壁状 (Ms) 9.単粒状(Sn)
35	2	KOZO2	KOZO2\$	2	(コード) 同上
36	孔 隙 大 小	KOGEKI	KOGEKI\$	2	(コード) 1.なし 2.細 3.小 4.中 5.大
37	含 量	KORYO	KORYO\$	2	(コード) 0.なし 1.あり 2.含む 3.富む
38	ち 密 度	MITUDO	MITUDO\$	4	実数(mm)
39	可 塑 性	KASO	KASO\$	2	(コード) 1.弱 2.中 3.強
40	粘 着 性	NEBARI	NEBARI\$	2	(コード) 1.弱 2.中 3.強
41	透 水 性	TOSUI	TOSUI\$	2	(コード) 1.大 2.中 3.小
42	湿 り	WET	WET\$	2	(コード) 1.乾 2.半乾 3.湿 4.潤
43	植 物 根	ROOT	ROOT\$	2	(コード) 1.なし, あり 2.含む 3.富む
44	黒 泥 層	DEITAN	DEITAN\$	2	(コード) 1.なし 2.あり
45	砂 層	SUNA	SUNA\$	2	(コード) 1.なし 2.あり
46	層 界	SOKAI	SOKAI\$	2	(コード) 1.明瞭(平坦) 2.明瞭(波状) 3.判然(平坦) 4.判然(波状) 5.漸変
47	備 考 1	BIKO1	BIKO1\$	2	
48	備 考 2	BIKO2	BIKO2\$	2	
49	備 考 3	BIKO3	BIKO3\$	2	
50	備 考 4	BIKO4	BIKO4\$	2	

第3表 データファイルの設計 (土壤物理性)

No.	項 目	変 数 名	ファイル内 変 数 名	フィールド バイト 数	データ入力方式
1	採 取 場 所	BASHO\$	BASHOZ\$	20	文字(20以内)
2	採 取 年	NEN	NEN\$	2	整数(西暦)
3	月	GETU	GETU\$	2	整数
4	日	DAT	DAT\$	2	〃
5	地 点 番 号	NOM\$	NOMZ\$	10	文字又は整数
6	層 位	A1	A1\$	2	整数
7	反 復 1	A2	A2\$	2	〃
8	〃 2	A3	A3\$	2	〃
9	カ ン 重	B1	B1\$	4	実数
10	フ タ 重	B2	B2\$	4	〃
11	実 容 積	B3	B3\$	4	〃
12	生 全 重	B4	B4\$	4	〃
13	乾 土 重	B5	B5\$	4	〃
14	pF0 全重	P1	P1\$	4	〃
15	pF1.5 〃	P2	P2\$	4	〃
16	pF1.7 〃	P3	P3\$	4	〃
17	pF2.0 〃	P4	P4\$	4	〃
18	pF2.2 〃	P5	P5\$	4	〃
19	pF2.7 〃	P6	P6\$	4	〃
20	pF3.0 〃	P7	P7\$	4	〃
21	pFの有無	PF\$	PFZ\$	2	文字

第4表 土壤診断基準 (物理性)

項 目	水 田	転 換 畑	普 通 畑	樹 園 地
作土の厚さ(cm)	15以上	15以上	20以上	20以上
ち 密 度(mm)作土		18以下	18以下	18以下
〃 すき床層	14~24	20以下	20以下	20以下
〃 主要根群域	24以下	〃	〃	〃
減 水 深(mm/day)	20~30			
三相分布(%)液相		30以下(40)	30以下(40)	30以下(40)
気相		25以上	25以上	25以上
固相		50以下(40)	50以下(40)	50以下(40)
有効水分pF1.5~2.7		15~20	15~20	15~20
透水係数(cm/s)作土		10 <sup>-3</sup> 以上	10 <sup>-3</sup> 以上	10 <sup>-3</sup> 以上
〃 すき床層		10 <sup>-3</sup> 以上	10 <sup>-3</sup> 以上	10 <sup>-3</sup> 以上
地下水位(cm)		30以下	50以下	80以下
有効土層(cm)			50以上	50以上

( )は黒ボク土

堆積様式は画面下にコード表が示されるのでコード番号を入力する。その他は実数または文字、記号で入力するが、このうち作物名はカタカナで入力する。層位数は断面票記載の全層位数を入力する。

断面情報は各層位毎に入力画面が表われるので順に入力する。このうち、酸化沈積物（斑紋・結核）は1層につき、最大2種類まで入力できる。土性は英大文字で入力する。礫の入力は若干面倒であるが、例えば断面表に○kab2と記載してあった場合、○は円礫コード：2

風化度は未、半風化礫K：1 大きさは大きい方b：2をそれぞれ選択して入力する。構造は1層につき最大2種類まで入力できる。孔げきは礫と同様大きい方を選択して入力する。以下、順に数値およびコードを入力するが、層界は柱状図を描くとき必要となるので必ず入力する。各層位のデータの入力が終わると次の地点の入力画面が表われ同様に入力する。データの入力が完了すれば地点番号のところでもリターンキーを押すとメニューに戻る。

第5表 土壤断面表記載事例

調 査 票

三重県農業技術センター

番 号 / 1		調査地点 上野 郡四十九 町字 2802		番地		耕 作 者 山田太郎		1988年 5月 12日 調査												
地 目 水田		天, 気 晴		(調査前) (の気象)		地形, 地質(母岩)		堆 積 様 式 洪積世堆積												
傾 斜 調査地点 平坦		周辺地区 平坦																		
侵 蝕 度		主な受蝕期		侵蝕防止対策																
有 効 土 層 の 厚 さ 15  110	作 土 の 厚 さ	厚さ	試 色	腐植泥	斑紋 結核	グライ 班	土性 観全 字法	土性 国際法	構造	孔 げ き	風 乾 土 の さ	ち 密 度	可 塑性	盤 層 及 び そ の か た さ	粘 着 性	透 水 性	湿 潤 水 り 面	積 分 物 根 の 況	摘 要 (み ず 等)	採 土 管
		断面図	厚さ 層界	湿 乾	泥 炭	結 核	班	字 法	国 際 法	造	造	の さ	度	性	及 び	性	面	況	要	管
		0 cm	2.5Y 3/4	2	なし	なし	CL	okab 1	Gn Bl	abi	10	2	2	2	2	2	2	2	2	①
		15	2.5Y 4/4	1	糸膜 2	"	CL	"	Bl Ms	"	18	3	3	3	3	2	1			②
		30	2.5YR 5/4	1	なし	"	CL	okab 2	Ms	"	16	3	3	3	3	1				③
53	2.5YR 9/6	1	なし	"	C	なし	Ms	"	15	3	3	3	3	1						
作(植)物の 生育状況		水稻 生育良好		除 害 発 生 状 況 雑 草 の 繁 茂 状 況		なし														
備 考				土 壤 統 群: KW		土 壤 区: KW-		調 査 者: M.Y												

土壤診断システムのメニュー

\*\*\*\*\*

土壤断面表と柱状図作成..... 1

三相分布とpF-水分曲線計算..... 2

土壤診断と処方箋作成..... 3

システムのコピー..... 4

データディスクの作成..... 5

終了..... 6

\*\*\*\*\*

番号を選択してください 1

第1図 土壤診断システムのメニュー

土壤断面表と柱状図作成メニュー

\*\*\*\*\*

データの入力・追加.....1

データの変更・検索.....2

土壤断面一覧表の作成.....3

柱状図の作成.....4

土壤統群の検索.....5

終わり.....6

\*\*\*\*\*

番号を選んでください

第2図 土壤断面表と柱状図作成メニュー



2) データの変更・検索

これはデータを変更・修正または検索するときに用いる。データの変更は地点番号またはデータ番号(通し番号)のどちらかで検索し、変更するところまでカーソルをリターンキーで移動し、正しい値を入力する。データの変更または検索が終了すればメニューに戻る。

3) 土壌断面一覧表の作成

これはデータの一部または全部の地点をプリンターに出力することができる。

地点情報は市町村名、調査年月日、地形、地質、堆積様式、傾斜、角度、地目、作物名などが表示され、土壌統コードが入力してあれば土壌名(土壌統群名)が表示される(第6表)。

土壌断面情報は断面票記載のデータがすべて表示されるが、コード化したものはすべて日本語に読み換えて表示される(第6表)。

4) 柱状図の作成

これは作成したい地点番号を入力すればディスプレイに柱状図が描かれ、必要に応じてプリンターにハードコ

ピーされる。柱状図は第7表の凡例に従い、左端に断面の深さを表わし、柱の中は各層位毎に腐植、酸化沈積物、グライ層、グライ斑、礫、砂層等が表示される。また、柱の右側には土色、土性、ち密度、湧水面が表示される。

5) 土壌の検索

これはフロッピディクスに貯えられた膨大なデータの中から、必要な土壌だけを選択して検索する。プリンターには土壌名と市町村名が出力される。

6) データベース

これまで入力を行っているデータは地力保全基本調査代表地点72点、および定点調査1巡目地点340点であり今後、定点調査2巡目地点の入力を行う予定である。

2. 土壌の三相分布とpF-水分曲線作成

土壌診断システムメニューの三相分布とpF-水分曲線作成2を選択する。データファイル名入力ののちメニューがディスプレイに表示される(第5図)。

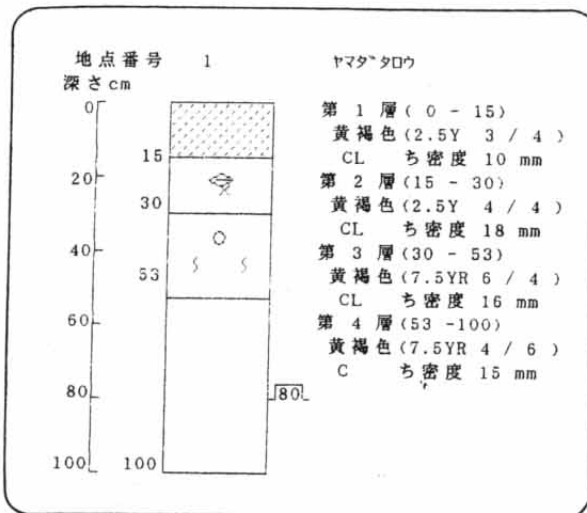
1) データの記載方法

測定データは様式に従って記載しておく(第8表)。また、pF-水分測定値があればすべて記載する。

2) データの入力・追加

入力画面には最初「pFは測定してありますか」と問い合わせてくるので測定値があればY、無ければNを入力する。pF測定値があれば次に各pF値が出力されるので該当するところはY、該当しないところはNを入力する。

次に採取場所および採取年月日を入力する。つづいてデータを入力するが、最後に反復の有無を問い合わせてくるので、有れば1、無ければ0を入力する。0を入力すると次の層位または地点に移行する。データの入力が完了すれば地点番号のところのリターンキーを押せばメニューに戻る。



第4図 柱状図作成事例

第7表 柱状図凡例

柱状図凡例			
腐植	すこぶるとむ(10%以上)	~~~~~	腐植層
	とむ(10~5%)	---	グライ層
	含む(5~2%)	⊕ ⊕	グライ斑含む
泥炭層・泥炭質層(1/2以上)		⊕	グライ斑あり
泥炭にとむ(1/2~1/4)	○○○		礫層(50%以上)
泥炭含む(1/4以下)	○○○		すこぶるとむ(20%以上)
黒泥層	○		とむ及び含む(20~5%)
砂	すこぶるとむ(50%以上)	□□□	礫層(50%以上)
	とむ(50~20%)	□□	すこぶるとむ(20%以上)
	含む(20~2%)	□	とむ及び含む(20~5%)
砂層	とむすこぶるとむ(20%以上)		砂層
	含む(20~2%)	----	明瞭および混然(平坦)
	あむ(2%以下)	~~~~~	明瞭および混然(波状)
判然(平坦)	とむすこぶるとむ(20%以上)	-----	判然(平坦)
判然(波状)	含む(20~2%)	.....	判然(波状)
漸変	あり(2%以下)		漸変
湧水面		┌─┐	湧水面 数字は湧水面の深さ(cm)

三相分布とpF水分曲線作成メニュー

- \*\*\*\*\*
- データの入力・追加.....1
  - データの変更・検索.....2
  - 測定値一覧表の作成.....3
  - 三相分布の計算.....4
  - 三相分布図(グラフ).....5
  - pF水分曲線(グラフ).....6
  - 終了.....7
- \*\*\*\*\*

番号を選んでください

第5図 三相分布・pF水分曲線作成メニュー



第8表 土壤の三相分布・pF-水分曲線作成コーディングシート

土壤の三相分布pF-水分曲線作成コーディングシート

1988 年 5 月 12 日

データ名	テスト	採取場所	上野市	昭和63年5月 / 日採土	上野	普及所	氏名	山田太郎	ページ	1
------	-----	------	-----	---------------	----	-----	----	------	-----	---

No	地点番号	層位	反復	管番号	管重 g	フタ重 g	実容積 ml	全重 g	pF水分データ g						乾土重 g	反復の有無0	
									0	1.5	1.7	2.0	2.2	2.7			3.0
1	A	1	1	N10	84.3	7.7	47.2	188.5	229.1	216.5		199.8		195.2	193.5	171.2	1
2	A	1	2	N11	81.4	8.8	48.0	188.5	231.1	209.2		201.4		198.0	195.6	172.7	0
3	A	2	1	A15	84.3	8.1	78.5	239.9	260.7	247.9		244.1		240.7	239.0	206.9	1
4	A	2	2	A17	83.2	8.2	71.1	226.0	256.1	237.3		231.1		227.2	225.7	196.6	0
5	A	3	1	K1	83.0	7.7	91.3	245.1	255.4	251.3		248.5		245.1	243.1	199.0	1
6	A	3	2	K2	83.4	8.2	75.7	244.8	263.2	260.5		258.1		254.5	251.9	209.1	0

【データの入力】

データ番号 = 1

採取場所: ウエノシ  
採取年: 63                      月: 5                      日: 1

---

地点番号=? A                      pF0                      =? 229.1  
 層位=? 1                              pF1.5                    =? 216.5  
 反復=? 1  
 管重=? 84.3                          pF2.0                    =? 199.8  
 フタ重=? 7.7  
 実容積=? 47.2                        pF2.7                    =? 195.2  
 全重=? 188.5                         pF3.0                    =? 193.5

乾土重=? 171.2  
 反復の有無(有り=1 無し=0)? 1

(データが終わりのとき地点番号のところでもリターンキーを押してください)

第6図 データの入力

第9表 測定値一覧表

\*\*\*\*\*三相分布測定データ\*\*\*\*\*  
 採取場所: ツシ                      採土年月日: 1987 . 7 . 1089/05/23

No.	行No.	ソイルNo	層位	反復	管番号	管重	フタ重	実容積	全重	pF0	pF1.5	pF1.7	pF2.0	pF2.2	pF2.7	pF3.0	乾土重	反復の有無
1	A	1	1	1	84.3	7.7	47.2	188.5	229.1	216.5	0.0	199.8	0.0	195.2	193.5	171.2	1	1
2	A	1	2	1	81.4	8.8	48.0	188.5	231.1	209.2	0.0	201.4	0.0	198.0	195.6	172.7	0	2
3	A	2	1	1	84.3	8.1	78.5	239.9	260.7	247.9	0.0	244.1	0.0	240.7	239.0	206.9	1	3
4	A	2	2	1	83.2	8.2	71.1	226.0	256.1	237.3	0.0	231.1	0.0	227.2	225.7	196.6	0	4
5	A	3	1	1	83.0	7.7	91.3	245.1	255.4	251.3	0.0	248.5	0.0	245.1	243.1	199.0	1	5
6	A	3	2	1	83.4	8.2	95.7	254.8	263.2	260.5	0.0	258.1	0.0	254.5	251.9	209.1	0	6
7	B	1	1	1	83.4	7.6	55.8	196.8	225.3	208.9	0.0	202.5	0.0	199.7	198.7	172.8	1	7
8	B	1	2	1	83.4	8.0	60.1	206.4	236.4	222.2	0.0	212.8	0.0	209.7	208.0	180.6	0	8
9	B	2	1	1	84.5	8.0	77.6	230.0	253.6	243.9	0.0	233.3	0.0	230.2	228.8	193.1	1	9
10	B	2	2	1	83.9	8.5	77.1	230.5	255.4	245.6	0.0	233.8	0.0	230.0	228.1	194.4	0	10
11	B	3	1	1	84.3	8.3	95.6	250.0	259.0	255.8	0.0	253.2	0.0	250.5	249.8	201.8	1	11
12	B	3	2	1	84.3	8.3	95.6	250.0	259.0	255.8	0.0	253.2	0.0	250.5	249.8	201.8	0	12

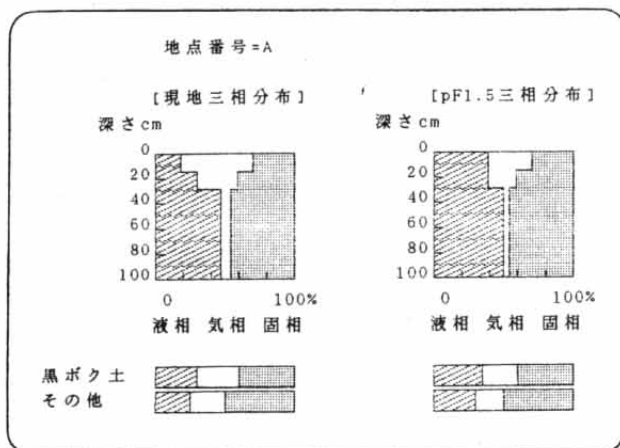
第10表 三相分布とpF-水分曲線の作成

\*\*\*\*\* 三相分布とpF水分曲線の計算 \*\*\*\*\*

採取場所: ツシ 採土年月日: 1987. 7. 10 89/05/23

地点 番号	層 位	仮 比重	三相分布 %			孔 隙率 %	pF水分曲線 %						pF1.5 気相 %	有効 水分 %	
			液相	気相	固相		0	1.5	1.7	2.0	2.2	2.7			3.0
A	1	0.80	17.7	52.4	30.0	70.1	55.3	39.4	0.0	27.4	0.0	24.0	22.0	30.7	15.5
A	2	1.10	31.2	25.2	43.6	56.4	53.8	39.4	0.0	34.6	0.0	31.5	30.0	17.1	0.0
A	3	1.12	47.0	6.5	46.5	53.5	52.4	50.4	0.0	48.0	0.0	45.1	42.9	3.2	5.3
B	1	0.84	26.0	42.1	32.0	68.1	51.3	37.4	0.0	29.7	0.0	27.3	26.1	30.7	10.1
B	2	1.00	37.6	22.7	39.8	60.3	57.9	49.5	0.0	38.5	0.0	35.7	34.1	10.8	13.9
B	3	1.08	49.3	4.4	46.3	53.7	54.3	52.5	0.0	50.1	0.0	48.0	47.4	1.2	4.5

有効水分は pF1.5-2.7です



第7図 三相分布図

## 3) データの変更・検索

データの変更はデータ番号を入力すれば目的の地点のデータがすべて表示されるので、変更する項目のところまでリターンキーでカーソルを移動し、正しい値を入力する。また、データを抹消するときは-1を入力する。データの検索についても同様の操作を行う。

## 4) 一覧表の作成

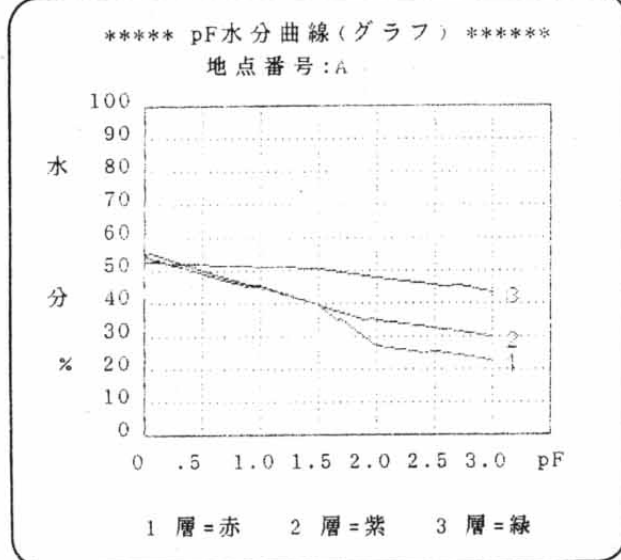
入力したデータの一部または全部をプリンターに出力することができ、最初この操作を行ってエラーチェックを十分行っておく(第9表)。

## 5) 三相分布, pF-水分の計算

各地点の層位毎に仮比重, 三相分布, 孔隙率, pF-水分値, pF1.5気相(粗孔隙), 有効水分等を計算する。このとき反復データがあればすべて平均値として出力される。また, pF値は計算する前に有効水分域(pF1.5-2.7, 1.5-3.0, 1.7-2.7, 1.7-3.0)のうちから選択して指定するが, 通常の圃場ではpF1.5-2.7の水分域で良いと思われる。

## 6) 三相分布図

三相分布計算値から分布図を描くことができる。まず目的の地点番号と層位数を入力するとディスプレイに三相分布(液相, 気相, 固相)とpF1.5気相が表われるの



第8図 pF-水分曲線図

で, 各層位毎に深さ(cm)を入力する。ディスプレイには左側に現地三相分布, 右側にpF1.5三相分布が描かれる(第7図)。また, 下段には黒ボク土およびその他の土壤の基準が表示される。必要に応じてハードコピーを作成する。

## 7) pF-水分曲線

pF-水分曲線は土壤の排水の良否, 有効水分(保水性)を調べるために重要である。ここではpF-水分曲線は最大5個まで重ね合わせることができるので土壤間または各層位間を比較することができる(第8図)。

## 8) 応用例

これまで, 土壤の三相分布やpF-水分曲線については土壤環境基礎調査や診断対策調査で利用しているが, 最近では普及所診断室に土壤三相計が整備されつつあるので利用が増加している。また, pF-水分曲線については多容量pF水分測定装置が導入されていないので測定が困難であるが, 簡便法として砂柱法(pF1.5~1.7), 素焼板法(pF2.7)を用いれば, おおよその有効水分域が推定できるので十分であると思われる。

## 考 察

土壌断面調査結果のとりまとめにはこれまで多大の時間を費やしてきたが、このシステムを用いることによって極めて迅速に処理が可能になり、土壌調査報告書等成績書のとりまとめが容易になった。

全国レベルでは地力保全基本調査および土壌環境基礎調査定点調査のとりまとめとデータベース化<sup>2),3)</sup>がある。また、これらを利用した地力保全基本調査代表断面データのコンパクトデータベース化によりパソコン利用が可能になっている。中井<sup>4)</sup>らもパソコン利用により、土壌断面表の整理を行っている例がある。

本システムの特徴は土壌情報のシステム化の一環として、土壌断面調査および物理性測定データを用いた土壌診断を目的として開発しており、とくに、現場でわかりやすく診断結果を説明するため各種データを図式化できるよう試みた。近年、水田農業確立対策による田畑輪換によって水稻、麦、大豆、野菜等の安定的作付が望まれており、このためには土壌の理化学性を解明し、阻害要因を取り除くことが緊急の課題となっている。したがって、農業者に土壌をよく理解させ、適確な土壌管理を行う資料としてこのシステムが有効であると思われる。

現在、土壌情報については農業生産環境システム実用化事業により、前述の土壌データベースを利用して、作物生育適性診断システム、土壌診断システム、水稻の生育予測システム化などが全国レベルで試みられている<sup>5)</sup>。これらのシステムが完成すれば調査結果の活用が一段と進み、現場においても大いに役立つものと思われる。

今後の課題として、これまでの土壌調査では25haに1点の割といったおおまかな調査であり、さらに現場できめ細かい指導を行うためには数haに1点あるいは、一筆毎の圃場調査が必要になってくる。とくに最近では市町村または農協等の単位で土壌マップ作成の要請が多く、このマップを利用して土づくりに役立てている例が多い。今後、作付体系に応じた圃場管理システムの整備と堆きゅう肥等有機物および土壌改良資材の投入状況を把握して土壌を総合的に管理するシステムの構築が必要である。

## 要 約

土壌情報のシステム化の一環として、パソコン利用による土壌断面表と柱状図の作成および三相分布、pF-水分曲線作成のプログラムの開発を行った。

土壌断面表の作成はこれまで現地で記載した調査票の整理に多大の時間を費やしてきたが、このシステムを用いることにより、極めて迅速に処理でき、報告書等の作成に有効であった。また、この断面表をもとに土壌の構造を柱状図で図示できる。

土壌の三相分布、pF-水分曲線作成については、パソコンを用いることにより、各種計算が迅速になり、三相分布図やpF-水分曲線図も描くことができる。

以上のプログラムの開発により、現地調査から測定および処理時間が大幅に短縮され、診断と適確な土壌管理対策が指示できるものと期待される。また、これらのデータはすべてランダムファイルで作成されており、膨大なデータの中から極めて迅速に検索が可能である。今後、より精度の高い土壌診断システムを確立するため、圃場管理システムの開発が必要である。

## 文 献

- 1) アスキー出版社(1986), 標準MS-DOSハンドブック
- 2) 加藤好武(1988), 日本における農耕地土壌情報のシステム化に関する研究, 1~65, 農業環境技術研究所報告第4号
- 3) 三重県(1979), 地力保全基本調査総合成績書, 土壌図, 三重県農業技術センター
- 4) 中井信也(1988), パソコン利用による断面調査票の整理, 79~86, ペドロジスト32巻1号
- 5) 日本土壌協会(1988), 農業生産環境情報システム実用化事業報告書
- 6) 農林水産省農蚕園芸局農産課(1979), 土壌環境基礎調査における土壌, 水質及び作物体分析方法
- 7) 農業技術研究所化学部(1983), 農耕地土壌の分類-土壌統の設定基準および土壌統一覧表-(第2次改訂版)
- 8) 織田健次郎他(1987), 地力保全基本調査代表断面データのコンパクトデータベース, 112~131, 日本土壌肥料学雑誌第58巻第1号
- 9) 安田典夫(1987), 土壌情報のシステム化に関する研究, 39~50, 三重県農業技術センター研究報告第15号
- 10) 米野泰滋他(1982), 三重県の農耕地土壌に関する研究, 35~53, 三重県農業技術センター研究報告第10号