

# 土壤情報のシステム化に関する研究

## 第1報 土壤診断のパソコン利用\*

安田 典夫\*\*

Studies on the Systematization of Soil Information

1. Utilization of personal computer in soil diagnosis

Norio YASUDA

### 緒言

近年、農業の諸事情の変化に伴い、土壤の管理不足や多肥栽培などによる土壤の悪化が懸念されている。作物を安定して生産するためには計画的に土壤診断を実施し、土壤の実態を十分把握したうえでの確な土壤管理方針を策定して、地力の維持向上を図ることが必要である。

現在、土壤診断については昭和43年から地力保全診断事業により、農業改良普及所に測定診断室が設置され、年次計画のもとに診断器械や器具が整備され、組織的に実施されている。また、農協においても56年から全農型土壤分析機を用いて土壤診断が実施されている。このように、土壤診断体制の整備によって、分析精度が向上し、土壤養分の測定は迅速かつ正確に行うことが可能になった。したがって、土壤診断点数は年々、増加する傾向がみられるが、診断と処方せんの作成にあたっては、作物の種類や土壤の種類によって基準が異なるため、診断室では地点毎に基準値と見くらべながら判定しなければならない。また、診断結果から資材の種類を選択や施肥量の計算にあたっては多大の時間と労力を費やし、農家へ診断結果をすぐ知らせることは不可能であった。

そこで、これらの問題を解決するため、パーソナルコンピュータ（パソコン）を利用した土壤診断が神奈川県<sup>1)</sup>を始め各地で試みられており<sup>2,3)</sup>、三重県でも昭和57年から土壤診断プログラムの開発と土壤情報システム化にとりくんでいる<sup>4)</sup>。ここでは、土壤診断と処方せんの作成を行なう土壤診断プログラムを開発したので報告する。

### 方法

#### 1. 土壤診断システム

土壤診断システムは第1図に示したとおり、現地での土壤調査とサンプリングした試料について土壤分析を行い、パソコンを用いてデータ解析（土壤診断）と処方せんの作成を迅速に行い、農耕地の土づくりに役立てようとするものである。

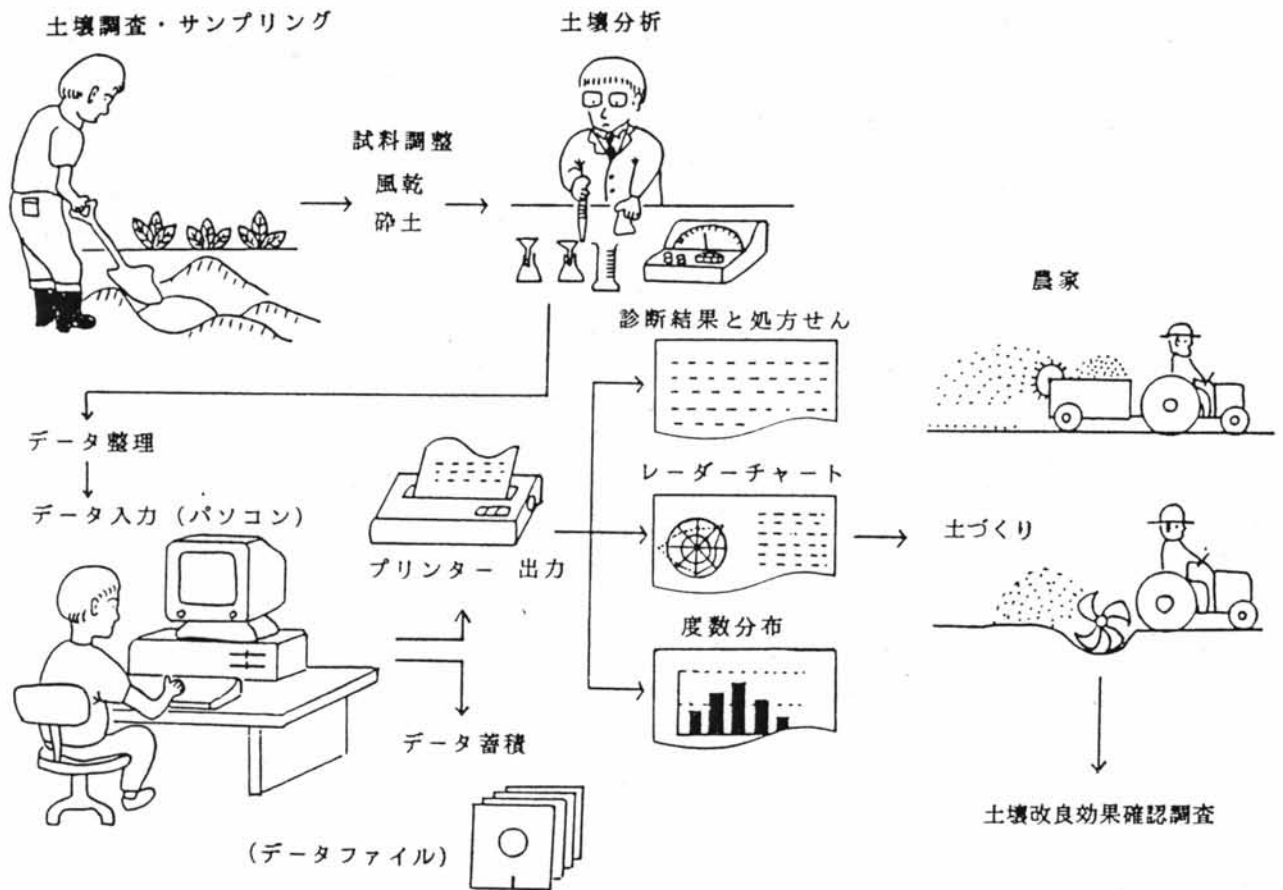
土壤診断プログラムはBASICで作成し、このプログラムの特徴は現場で使いやすいように、できるだけ入力項目を少くし、診断結果はグラフ等を用いてわかりやすくしたことであり、また、土づくりの目安となる改良資材を算出することができる。

土壤診断の流れ図は第2図に示したとおり、土壤分析値のデータファイル作成プログラム、土壤診断プログラム、レーダーチャート作成プログラム、度数分布作成プログラムおよび土壤の変化図作成プログラムの5種類により構成されている。

データファイルの作成はランダムファイルを用い、入力データは第1表のとおり19項目である。

土壤診断プログラムは作物の種類別土壤診断基準（三重県）に従って判定し、分析値を総合的に判断して改良資材の種類を選択し、施用量を求める。

レーダーチャート作成プログラムは診断結果を農家にわかりやすく説明するため、ディスプレイに8項目の測定値をレーダーチャートで表わすことができる。また、X-Yプロッターを用いれば同様のレーダーチャートを用紙にカラーで描くことができる。



第1図 土壌診断のシステム

第1表 データファイルの設計 (ランダムファイル)

No	データ名	変数名	バイト数	データの型式
1	地点番号	A 1 \$	10	文字(整数含む)
2	氏名	A 2 \$	15	文字
3	採土年	D 2	2	整数
4	採土月	D 3	2	"
5	作物の種類	B 1	2	" (コードNo.)
6	土壌の種類	B 2	2	" ( " )
7	地名	A 3 \$	10	文字
8	採土位置(層位)	D 1	2	整数
9	pH (H <sub>2</sub> O)	C 1	4	実数
10	EC	C 2	4	"
11	アンモニア	C 3	4	"
12	硝酸	C 4	4	"
13	腐植	C 5	4	"
14	有効態磷酸	C 6	4	"
15	陽イオン交換容量	C 7	4	"
16	置換性石灰	C 8	4	"
17	" 苦土	C 9	4	"
18	" 加里	C 10	4	"
19	可給態珪酸	C 11	4	"

2. 使用機種の種類構成

本プログラムを作成または使用するのに用いた機種は以下のとおりである。

本体：NEC PC8801, PC9801 F, VM

フロッピーディスク：8インチ (PC8801), 5インチ (PC9801)

ディスプレイ：高解像モノクロまたはカラーディスプレイ, 640×400ドット

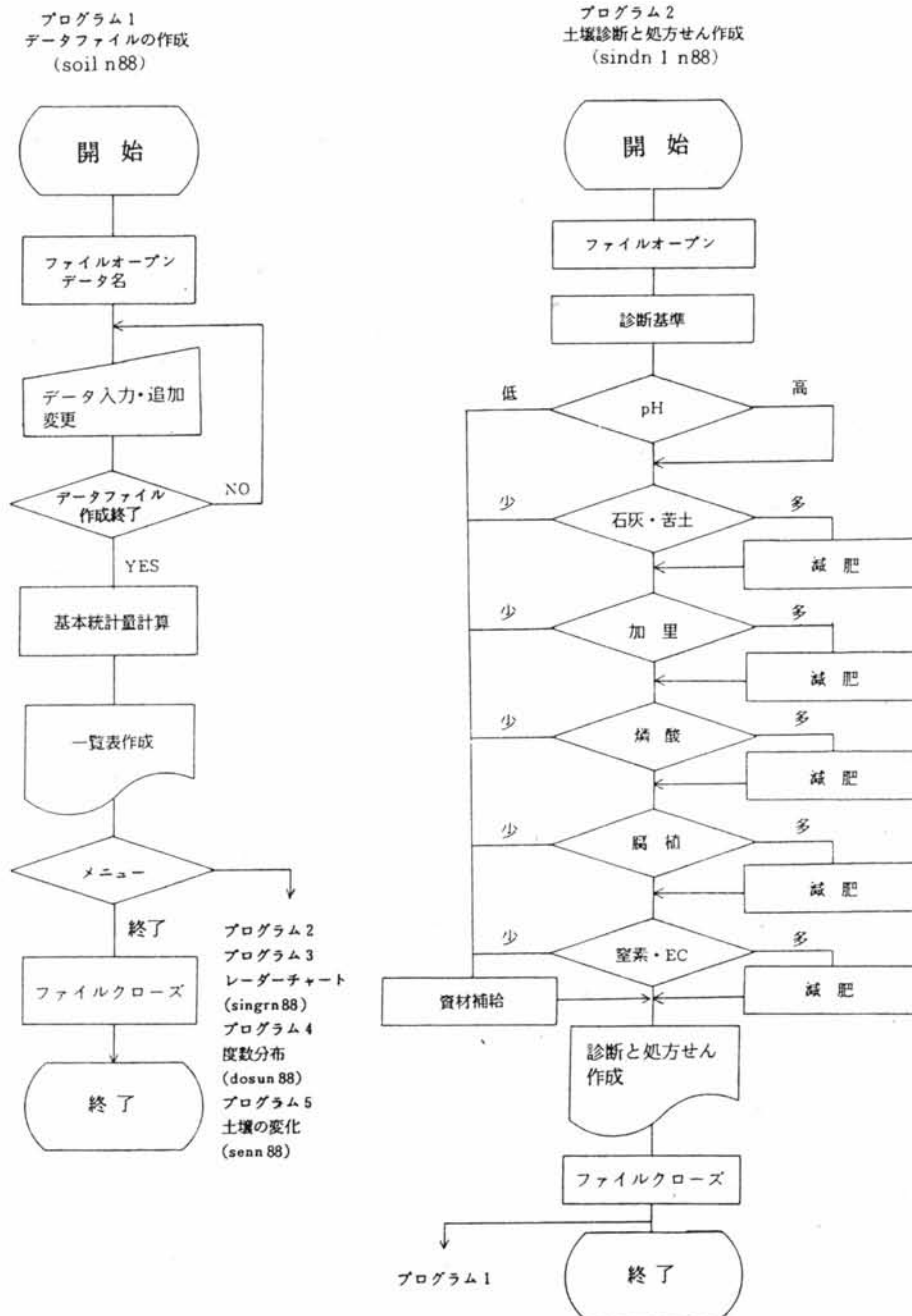
プリンター：漢字プリンター (NM9300, PCPR201)

X-Yプロッター：岩通SR6602 (6色ペン)

結果

1. 三重県における土壌診断体制の整備

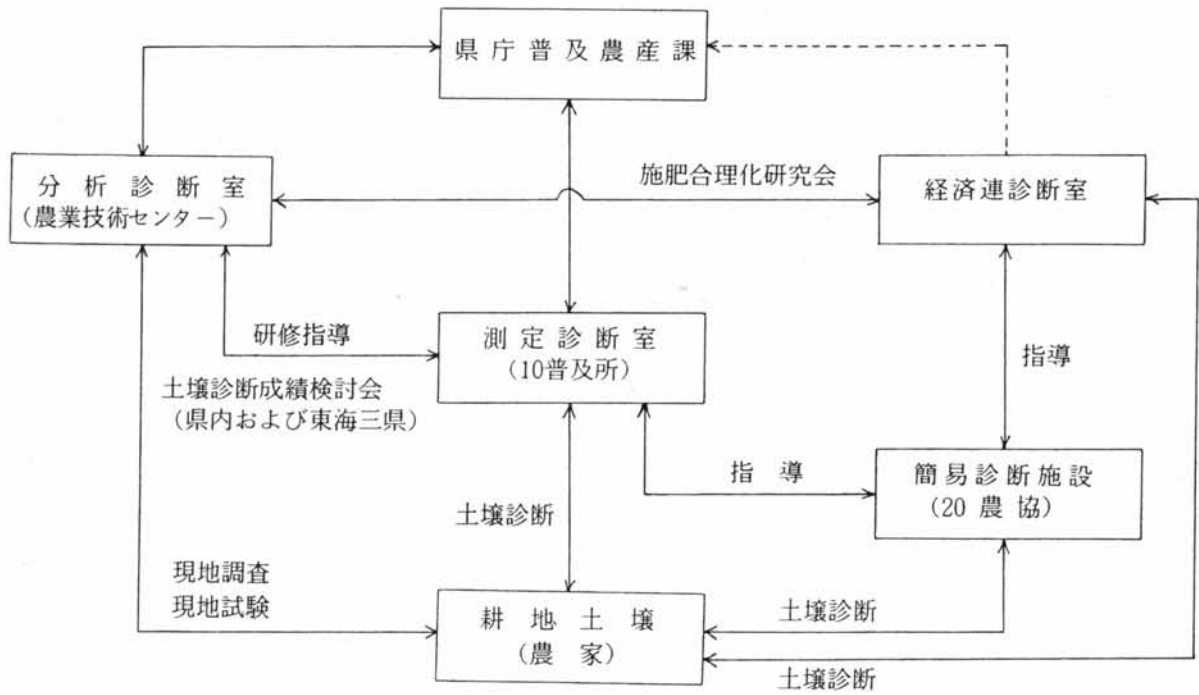
三重県における土壌診断体制は第3図に示したとおり、分析診断室（農業技術センター）、測定診断室（農業改良普及所）および簡易診断施設（経済連、農協）の3者で構成されており、相互に連携をとりながら診断を行っている。各診断室の役割分担は第2表に示したとおり、測定診断室では分析機械および器具の設置によって三相



第2図 土壤診断システムの流れ図（フローチャート）

第2表 土壤診断室の役割分担

土壤診断室名	設置場所	診断項目	設置年度
分析診断室	農業技術センター環境部	土壤の化学性（多量・微量元素）、物理性	43年
測定診断室	普及所	化学性（多量要素）、物理性	43～52年
簡易診断施設	農協	化学性（多量要素）	56年～



第3図 三重県における土壌診断体制

分布、土壌の多量要素等比較的簡単な分析を行う。また、微量要素等分析が困難な項目については分析診断室で行うが、いずれにしても、分析は農業技術センターの指導を得て普及所の土壌診断担当者が行う。

一方、農協においても昭和56年より全農型土壌分析機の導入により、簡易分析が可能となり、20農協（61年度）で営農指導員が測定診断にあたっている。また、未整備の農協においては経済連で診断を行っている。

これらの診断体制の中で普及所の診断室の役割は農協の土壌診断が個々の農家を対象に施肥、土壌改良の指導を行っているのに対し、普及所の診断室では濃密指導地区を中心として、地区の生産安定のために施肥または土壌改良計画の策定等を目的としている。

測定診断室での分析点数は年々増加する傾向にあり、

第3表に示したとおり、総分析点数は4491点（昭和59年度）となっている。このうち、野菜に関する診断が最も多く、その割合は46%であり、ついで水稲、花き・花木の順となっている。

### 2. 土壌診断基準の作成

各作物別に土壌診断基準を作成し、第4表にとりまとめた。土壌の種類は三重県に分布する主要な土壌について、腐植、土性、陽イオン交換容量等によりおおそ4種類にグループ分けしたが、これに該当しない土壌の場合は土色、土性等を参考にいずれかの土壌にあてはめる。なお、診断基準の作成にあたっては、これまでの試験成績や国、各県の診断基準を参考にしたが、塩基類は分析機器システム開発委員会の「作物別最適pH領域一覧」<sup>1)</sup>

第3表 診断室における分析点数（昭和59年度）

水稲	麦 雑穀	野菜	果樹	花き 花木	飼料 作物	その他	合計
744	114	2084	318	505	238	488	4491
(16.6)	(2.5)	(46.4)	(7.1)	(11.2)	(5.3)	(10.9)	

( )内は%

第4表 作物の種類別土壤診断基準

作物の種類	土壤の種類	pH (H <sub>2</sub> O)	電気伝導度 ms	腐植 %	CEC me	置換性(飽和度)%			有効態 磷酸 mg	備考
						石灰	苦土	加里		
水 稻	黒ボク土	6~6.5		5以上	25	36~45	6~10	3~5	20~30	可給態珪酸mg 20~30 15~30 " "
	灰・黄色土(粘)	"		2"	18	"	"	"	15~20	
	灰・黄色土(礫)	"		2"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"		2"	12	"	"	"	"	
畑作物 飼料作物	黒ボク土	6~6.5	0.3~0.7	5以上	25	45~55	10~15	3~5	30~40	
	灰・黄色土(粘)	"	0.2~0.5	2.5"	18	"	"	"	20~30	
	灰・黄色土(礫)	"	"	3"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"	0.2~0.4	3"	12	"	"	"	"	
野 菜	黒ボク土	6~6.5	0.3~0.7	5以上	25	45~55	10~15	2~5	30~80	ハウレンソウ pH6.5~7 石灰55~65% 苦土15~20%
	灰・黄色土(粘)	"	0.2~0.5	2.5"	18	"	"	"	30~50	
	灰・黄色土(礫)	"	"	3"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"	0.2~0.4	3"	12	"	"	"	"	
果樹A かんきつ ナシ・カキ モモ・ウメ クリ	黒ボク土	5.5~6	0.3~0.7	5以上	25	35~45	8~10	2~5	30~50	
	灰・黄色土(粘)	"	0.2~0.5	2.5"	18	"	"	"	20~30	
	灰・黄色土(礫)	"	"	3"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"	0.2~0.4	3"	12	"	"	"	"	
果樹B ブドウ キイウイ イチジク	黒ボク土	6~6.5	0.3~0.7	5以上	25	50~65	8~10	2~5	30~50	
	灰・黄色土(粘)	"	0.2~0.5	2.5"	18	"	"	"	20~30	
	灰・黄色土(礫)	"	"	3"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"	0.2~0.4	3"	12	"	"	"	"	
茶	黒ボク土	5~5.5	0.3~0.7	5以上	25	25~30	8~10	2~5	30~50	
	灰・黄色土(粘)	"	0.3~0.5	2.5"	18	"	"	"	20~30	
	灰・黄色土(礫)	"	"	3"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"	0.2~0.4	3"	12	"	"	"	"	
花 木	黒ボク土	5~5.5'	0.3~0.7	5以上	25	20~40	5~10	2~5	30~80	
	灰・黄色土(粘)	"	0.2~0.5	2.5"	18	"	"	"	30~50	
	灰・黄色土(礫)	"	"	3"	15	"	"	"	"	
	砂質土	"	0.2~0.4	3"	12	"	"	"	"	
花(鉢物)	酸性用土	5~5.5	0.5~1.0	2以上	20	18~36	8~13	5~7	30~100	
	弱 "	5.5~6	"	"	"	36~54	8~15	5~8	"	
	微 "	6~6.5	"	"	"	54~72	10~18	6~9	"	
	中性用土	6.5~7.5	"	"	"	72~90	10~20	6~11	"	

※ 褐色森林土、赤色土、褐色低地土、グライ土は土性に応じていずれかの土壤に含める。

に従って基準を設定した。

### 3. 土壤診断事例

パソコンを用いた土壤診断の手順は第4~9図に示した。

#### (1) データの入力・検索・修正・一覧表作成

まず、パソコンの電源をONにし、フロッピィディス

クを挿入するとディスプレイに土壤診断のメニューが表示される(第4図)。

データの入力には第5図に示したとおり、地点番号、氏名、採土年、月、作物の種類、土壤の種類、地名、採土位置(層位)の順に行う。次に、分析値は図の順に入力するが、このうち、アンモニアおよび硝酸態窒素、腐植については分析値がなければリターンキーを押して次へ

メニュー	
データ入力、追加	1
データ検索	2
データ変更	3
一覧表の作成	4
土壌診断	5
レーダーチャート	6
ヒストグラム	7
農家別の土壌変化	8
終了	9

番号を選択してください

第4図 土壌診断のメニュー

進む。陽イオン交換容量（CEC）は診断室では分析できないため、既往の分析値を参考にして、推定値を入力しておく必要がある。

データの入力完了後、一覧表をプリンターで作成し、エラーチェックを行い、データを修正しておく。もし、エラーがなければデータファイルは完成する。このデータファイルはフロッピーディスクに半永久的に保存され、必要に応じてデータの検索・処理・加工が可能である。

入力データの一覧表は第6図に示したとおり、プリンターにデータの一部または全部が出力される。これは分析値以外に塩基飽和度、石灰苦土比、苦土加里比なども計算する。また、平均値、標準偏差など基本統計量も同時に計算するので、地区別、作物の種類別、層位別など

目的に応じてデータをまとめることができる。

## (2) 土壌診断と処方せんの作成

土壌診断と処方せん作成プログラムにより、農家別の診断結果を作成する。これは第7図に示したとおり、プリンターに「測定値」、「基準値」、「診断」、「これからの改善対策」の順に表示される。

「基準値」は作物の種類や土壌の種類によって自動的に選択されるが、このうち塩基類（石灰、苦土、加里）は陽イオン交換容量（CEC）にそれぞれの適正な飽和度を乗じて計算されるので、基準値は農家（試料）によって異なる。

「診断」の表現方法は基準値より30%以上過不足があるとき、「かなり多い（少い）」、5～30%の過不足に対し「やや多い（少い）」と表示する。また、基準値より5%未満の場合はすべて「適正です」と表示される。

「これからの改善対策」は土壌改良の処方せんにあたり、分析値を総合的に判断し、改良資材の種類や施用量の計算を行う。例えば、pHが低く、石灰、苦土含量がともに少いときは苦土石灰を選択する。また、磷酸資材の場合、pHが高いときは酸性の過磷酸石灰、pHが低いときはアルカリ性の熔成磷肥（熔磷）を選択する。なお、各資材の施用量は基準の下限値を目標とし、これを補足する資材量を10a当り（深さ15cm）に換算して、次式により算出する。

なお、改良資材量が200kgを越えるときは分施する必要がある。

〔データの入力〕		次の番号= 1										
地点番号	1	氏名								採土年月	61年 10月	
作物の種類	1	土壌の種類	2	地名						採土位置(層位)	1	
pH (H <sub>2</sub> O)	EC mS	アンモニア mg	硝酸 mg	腐植 %	磷酸 mg	CEC me	石灰 mg	苦土 mg	加里 mg	珪酸 mg		
6.3	.3	1.5	5.6	2.35	25.3	18.6	230	26.2	35.3			

データが終わりのとき0を入力してください

〔作物の種類コード〕			〔土壌の種類コード〕		
野菜-----1	花木-----6	鉢物-----11	黒ボク土-----1		
ホウレンソウ---2	花-----7		黄色、灰色(粘質)土---2		
果樹 A---3	畑作物---8		黄色、灰色(れき質)---3		
果樹 B---4	飼料作物---9		黄色、灰色(砂質)土---4		
茶-----5	水稲-----10		(鉢物)		
(果樹 A=アトウ、キウイ)			酸性用土---11	弱酸性用土---12	
(果樹 B=ミカン、カキ、ナシ、クリ、ウメ、モモ)			微酸性用土---13	中性用土---14	

第5図 データの入力方法

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\* 分析一覧表 \*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

四日市市 野菜 採土年月日:S59.7 テー数= 10

地点 NO.	氏名	作土層 物 埋 位	pH (H2O)	EC mS	アンモニア 態窒素 mg	硝酸態 窒素 mg	腐植 %	燐酸 mg	塩基置 換容量 me	石灰 mg	苦土 mg	加里 mg	塩基 飽和 度 %	石灰 苦土	苦土 加里	
12	ムラキ ナゴオ	1 2 1	7.10	0.14	0.00	0.00	0.88	343.5	15.90	304.5	81.4	70.3	103.4	2.67	2.72	1
13	ムラキ ナゴオ	1 2 1	4.60	0.60	0.00	0.00	0.70	68.7	16.40	151.7	48.4	60.3	55.6	2.24	1.89	2
14	カトウ マサエキ	1 2 1	6.40	0.77	0.00	0.00	0.77	68.7	16.10	238.0	41.0	56.9	73.0	4.15	1.69	3
16	アリタケ コウノスケ	1 2 1	5.50	0.08	0.00	0.00	0.42	34.4	13.60	126.6	21.0	22.6	44.5	4.31	2.18	4
17	ムラキ シゲオ	1 2 1	5.80	0.14	0.00	0.00	0.47	63.0	13.20	130.7	27.4	36.6	51.6	3.41	1.76	5
18	ウエスキ マモル	1 2 1	6.10	0.13	0.00	0.00	1.05	75.6	16.70	171.0	26.1	51.9	51.0	4.68	1.18	6
20	ウエスキ カスヨシ	1 2 1	5.20	0.11	0.00	0.00	0.54	18.3	13.90	124.2	12.9	27.8	40.8	6.88	1.09	7
21	カトウ マサエキ	1 2 1	6.00	0.15	0.00	0.00	0.78	99.6	18.20	203.0	31.5	45.7	53.8	4.60	1.62	8
22	カトウ ヒデオ	1 2 1	5.60	0.34	0.00	0.00	0.71	100.8	16.60	133.0	28.5	78.2	47.2	3.33	0.86	9
26	ムラキ マサツグ	1 2 1	5.70	0.13	0.00	0.00	0.52	34.4	14.10	133.6	21.3	19.1	44.3	4.48	2.62	10
平均			5.8	0.3	0.0	0.0	0.7	90.7	15.5	171.6	34.0	46.9	56.5	4.1	1.8	
標準偏差			0.7	0.2	0.0	0.0	0.2	92.9	1.7	59.9	19.5	20.2	18.7	1.3	0.6	
変動係数 %			11	92	0	0	28	102	10	34	57	43	33	31	35	
最大			7.1	0.8	0.0	0.0	1.1	343.5	18.2	304.5	81.4	78.2	103.4	6.9	2.7	
最小			4.6	0.1	0.0	0.0	0.4	18.3	13.2	124.2	12.9	19.1	40.8	2.2	0.9	

(作物の種類) 1:野菜 2:ホウレンソウ 3:果樹 A(アトウ、キウイ) 4:果樹 B(ミカン、カキ、ナシ、クリ、ウメ、モモ) 5:茶  
6:花木 7:花 8:畑作物 9:飼料作物 10:水稲 11:鉢物  
(土壌の種類) 1:黒ボク土 2:黄色・灰色(粘質)土 3:黄色・灰色(レキ質)土 4:黄色・灰色(砂質)土 (鉢物)  
11:酸性用土 12:弱酸性用土 13:微酸性用土 14:中性用土

第6図 入力データの一覧表 (プリンター)

\*\*\*\*\* 農家別の土壤診断結果 \*\*\*\*\*

地点No. 22 氏名:カトウ ヒデオ 9

項 目	単 位	測定値	基準値	診 断
pH(ヘーハー)		5.6	( 6.0 - 6.5 )	基準より や や 低い
EC(電気伝導度)	mS	0.34	( 0.2 - 0.5 )	適正です
アンモニア態窒素	mg	0.0	( 1 - 2 )	
硝酸態窒素	mg	0.0	( 5 - 10 )	
炭 素	%	0.71	( 1.5 - 3 )	基準より かなり 少ない
燐 酸	mg	100.8	( 30 - 80 )	基準より や や 多い
塩基置換容量(保肥力)	me	16.6		
石灰	mg	133.0	(209 - 256 )	基準より かなり 少ない
苦土	mg	28.5	( 33 - 50 )	基準より や や 少ない
加里	mg	78.2	( 15 - 40 )	基準より かなり 多い
塩基飽和度	%	47.2	( 60 - 75 )	基準より や や 低い
石灰苦土比		3.3	( 3 - 5 )	
苦土加里比		0.9	( 2 - 4 )	

\*\*\*\*\* 今後の改善対策 \*\*\*\*\*

改善することから	資材名	施用量 Kg/10a	メ	モ
石灰苦土資材を増施する	苦土石灰	350		
加里肥料を減施する				
燐酸資材を減施する				
有機物を増施する	完熟堆肥	2000以上		

第7図 農家別の土壤診断結果 (プリンター)

$$\text{資材施用量kg}/10\text{a} = (\text{基準下限値} - \text{分析値}) \times 0.15 \times \text{土壤仮比重} \times \frac{100}{\text{資材中成分含有率}(\%)}$$

\*土壤仮比重：黒ボク土=0.8 粘質土=1.1  
砂質土=1.3

窒素関係についてはアンモニア態窒素が分析してあれば、残存窒素が算出されるので、通常の施肥量を残存量に応じて減らす必要がある。

$$\text{残存窒素量}(\text{NH}_4\text{-N}) \text{kg}/10\text{a} = \text{NH}_4\text{-N}(\text{mg}) \times 1.5 \times \text{土壤仮比重}$$

有機物の施用量は腐植含量を目安とし、基準よりも30%以上少いときは「完熟堆肥2t以上施用」、5~30%少いときは「完熟堆肥1.5~2t施用」と表示する。

一方、土壤養分が過剰の場合における考え方は、原則として資材の施用を中止するが、ここでは「〇〇資材を控える」と表示する。とくに、pHが基準値より高いときは石灰等アルカリ資材は施用しない。また、pHが高いにもかかわらず、石灰が不足している場合も同様であるが、苦土との塩基バランスを調整するときは石こう等酸性資材を用いる。リン酸についても基準以上のときは原則として改良資材としてのリン酸は施用しない。また、ECが高く、硝酸態窒素が多いときは湛水等によりECを低下させる。

(3) 診断結果のレーダーチャート作成

これまで、土壤の分析結果を農家に示しても、数値そのものがわかりづらく、これが土壤に対する理解を遅らせ、土づくりに結びついていない原因の一つであった。そこで、土壤の分析値のうち主要な成分を8種類(pH,

EC(水田では珪酸)、腐植、CEC、石灰、苦土、加里、リン酸)選択し、これをレーダーチャートで表わした(第8図)。レーダーチャートの作図は、ディスプレイ上に描いたものをプリンターでハードコピーをとる方法と、X-Yプロッターで直接用紙にカラーペンで描く方法を採用した。これは内側の円が基準の下限値、外側の円が上限値を表し、分析値は折線グラフで結んでいる。これにより、土壤の養分状態が一目でわかるようになる。

(4) 度数分布の作成

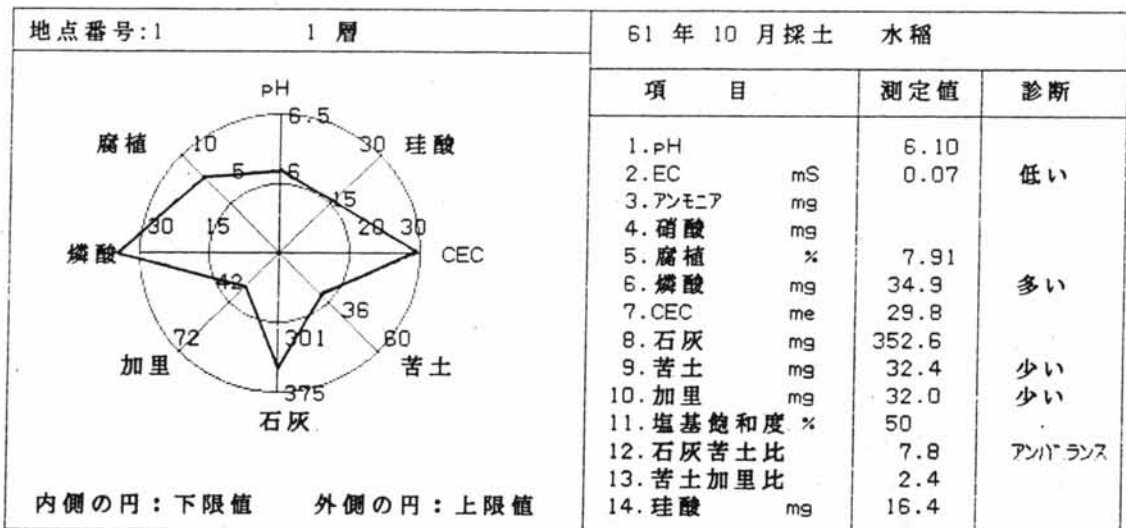
多数のデータを取り扱う場合、平均値や標準偏差により、データを要約して比較検討することができるが、ここでは度数分布を作ることにより、データのバラつき具合を調べるのに利用できる(第9図)。

(5) 土壤の変化

同一圃場の土壤分析値について、年度別または月別の変化を見るために利用する(第10図)。これは土壤の項目、氏名、層位、開始年度、終了年度を指定する。年度についてはデータの入力順序が異っても古い順に並び換えて作図する。また、同一年度のときは月の順になる。

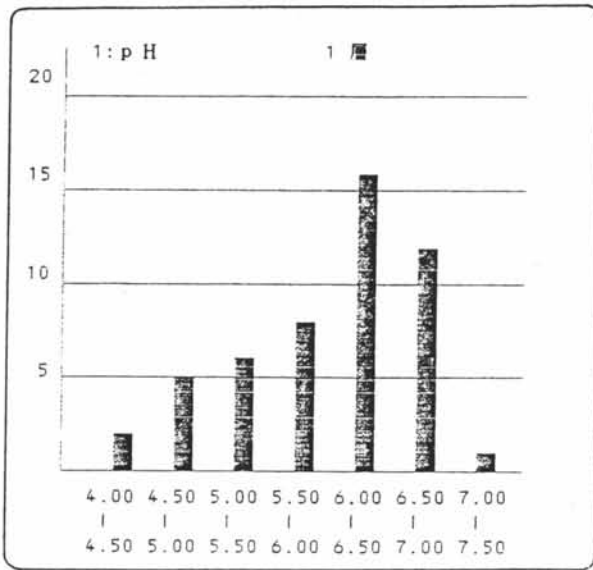
(6) 土壤診断に基づく土壤改良と効果

施設および露地野菜について土壤診断を実施し、農家へ診断結果を報告したが、このうち第5表は四日市々における農家別の土壤改善対策の事例である。当地区の畑は洪積台地上に分布する細粒黄色土で、土壤は腐植が乏しく、pHが低い酸性土壤である。このため、各地点とも有機物は毎作2t以上投入して腐植の増加に務める必要があり、石灰資材は200kg以上必要となっている。また、リン酸は表層ではかなり多く蓄積しているため、改良

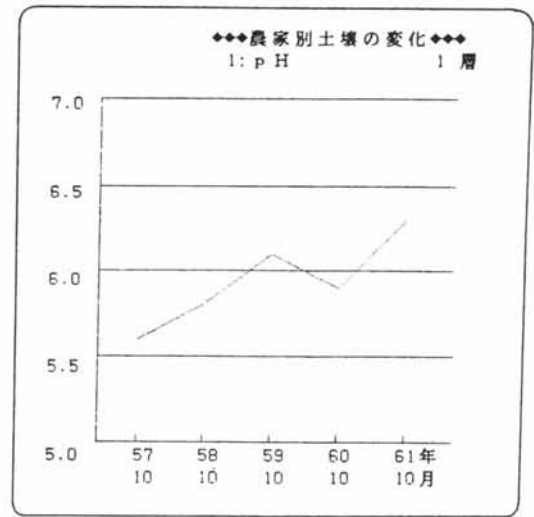


第8図 土壤診断結果のレーダーチャート(ディスプレイ、プリンター)

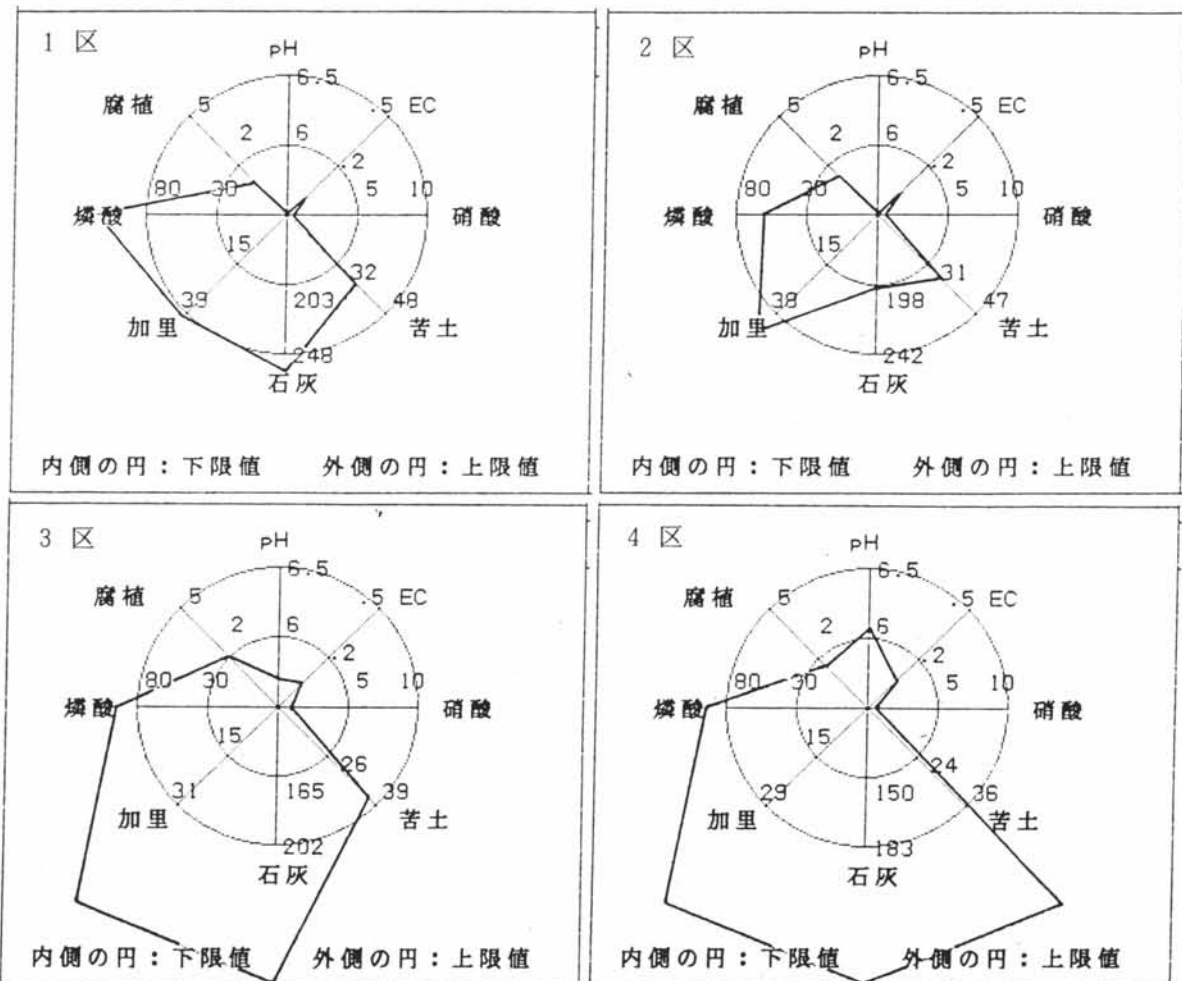




第9図 土壤分析値の度数分布（ディスプレイ、プリンター）



第10図 土壤の変化（ディスプレイ、プリンター）

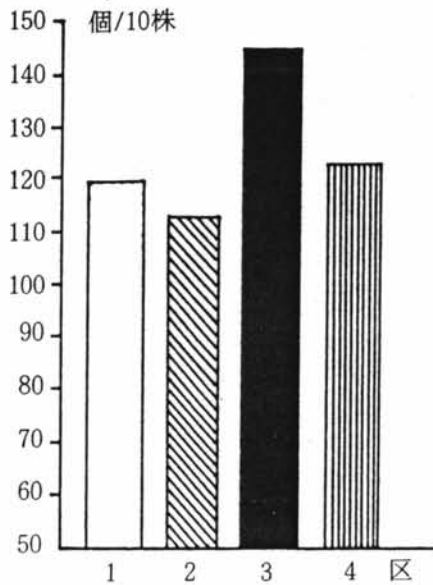


1区：無処理 2区：深耕 3区：深耕+堆肥6t 4区：深耕+苦土石灰400kg

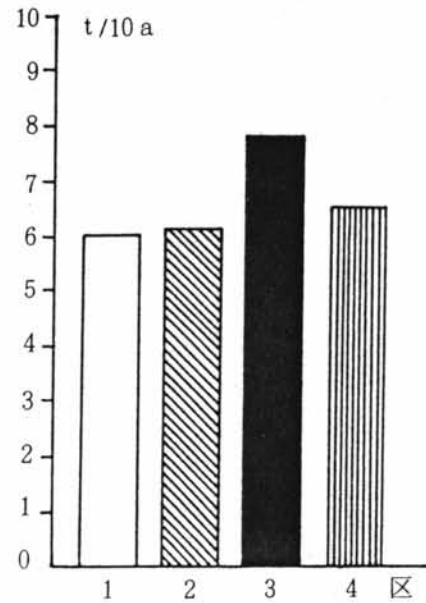
第11図 土壤の改良効果（露地トマト）

第5表 土壌診断に基づく土壌改善対策一覧表（施設および露地野菜）

地点 番号	深耕 の有無	作物名 (土壌 調査時)	深 さ cm	今 後 の 土 壌 改 善 対 策											その他	
				有機物 (完熟堆肥)	苦土 石灰	炭カル	硫酸 苦土	硫酸 加里	熔磷	減肥する項目						
										窒素	リン酸	加里	石灰	苦土		
1	58	トマト (ハウス)	0~23 23~50 50~80	2000以上 " "	690 720	430			7	60						
2	なし	"	0~23 23~58 58~	2000以上 "	860 860	270			6 3	210 230	○	○	○		○	深 耕
3	57	"	0~15 15~45 45~77	" " "	860 850	250			4 16	200 200						
4	なし	"	0~20 20~37 37~70	2000以上 "	700	80 310				14		○	○		○	
5	"	"	0~18 18~30 30~55	2000以上 "	830 900	330			6	210		○				深 耕
6	"	"	0~20 20~35 35~	2000以上 "	1110 1200	80			8 20 28	140 220	○	○			○	"
7	"	"	0~17 17~35 35~72	" " "	480 490	150			26 23 24			○				"
8	"	陸 稲	0~20 20~25	" "	570							○ ○				
9	"	バレイショ	0~18 18~	1500-2000 2000以上	770 910				8	220		○				深 耕
10	"	ハウレン ソウ	0~15 15~30	" "				10 60	21			○ ○				石こう 100-150
11	"	バレイショ	0~18 18~40	" "	700			130	18 35	190		○		○		深 耕
12	"	カボチャ	0~20 20~	" "		220				110		○	○	○		"
13	59	トマト (露 地)	0~18 18~73	" "	170 620					140		○		○		"
14	"	"	0~16 16~65	" "		90			23	140		○		○		
15	"	"	0~16 16~35 35~55	" " "	210 340 40					140						深 耕



第12図 トマト秀品果数



第13図 トマト秀品収量

資材としてのリン酸の施用は中止するか減肥する。一方、下層土については強酸性であるため、かなり多量の石灰資材を要するが、これは深耕時に投入しておく必要がある。

これらの改善対策をレーダーチャートとともに農家に示したところ、土壌に対する理解が深まり、説明会以降、深耕等を取り入れた土づくりが実施されつつある。

第11図は土壌診断に基づき、現地圃場において深耕と適正な土壌改良資材の投入試験を行い、トマト作付後の跡地土壌の分析結果である。このうち、1区は慣行栽培であり、2区は深耕、3区は深耕+堆肥6 t/10 a、4区は深耕+苦土石灰400kg/10 aの処理区を設置した。この結果、2区は深耕のみであるため、全体に養分含量が低下した。また、3区では腐植含量が増加し、4区では石灰、苦土がともに増加した。一方、トマト収量については第12～13図に示したとおり、3区で秀品果数、収量がともに増加し、診断による土壌改良の効果が認められた。

### 考察

土壌診断にパソコンまたは汎用型コンピュータを用いる手法は、神奈川県をはじめ全国各地で試みられている。<sup>1)2)3)</sup>これらは、いずれもコンピュータにより土壌診断と処方せんの作成を行い、農家へ施肥や土壌管理の指導を行う参考資料としている。また、県内では長島町農協および木曾岬村農協が実施している。

これらの土壌診断について若干の問題点があり、第1の問題は、コンピュータの機種が異ると全く互換性がないため、各県で共通的にソフトやデータの利用ができないことである。これはコンピュータ自体のOS（オペレーティングシステム）が基本的に異っているためである。第2の問題は土壌診断基準が県毎に異っているため、多少の修正が必要なことである。また、県内でも県と農協では若干異なる場合があるが、本県の場合は各作物毎に統一を図っている。第3の問題は県と農協の立場では指導方法が基本的に異なることである。具体的には、農協の場合は各農家に対して肥料の銘柄まで指定し、販売できるのに対し、普及所では個々の農家に対する指導も大切であるが、地区または地域全体を指導する必要性から、土壌の実態を把握して施肥や土壌の管理方針を策定して、地域の生産安定に役立つことを目的としている。したがって、プログラムの作成にあたってはこのようなことを念頭に置かなければならない。

ここで開発した土壌診断プログラムは、主として普及所での土壌診断を目的としているため、処方せんの作成にあたってはごく一般的に使用されている資材を選択し、適正なpHの維持、塩基バランスの補正、腐植の増大、リン酸含量の適正化に務めるようにした。このため、三要素の施肥設計には、具体的な銘柄を指定して施肥量を指示していない。今後の課題としては、診断結果から三要素施用量を成分で指示することも必要である。

土壌診断情報システム化について藤原<sup>1)</sup>は県全体の土

壤診断結果を集めてデータベース化し、今後、普及所段階でのデータ蓄積と土壤環境基礎調査、土壤図データベースとの結合を図ることによって、より正確な土壤情報が得られるとしている。本県の場合も普及所、経済連、農協等での土壤診断点数が年々増加しており、これらの土壤診断データを一元的に管理し、農水省で実施している農業生産環境システム事業<sup>9)</sup>をとり入れた土壤情報システムを構築する必要があると考えられる。

現在、土壤診断は作物を安定して生産できる土壤環境、すなわち地力の維持増進に大いに役立っている。今後は水稲や野菜の生育診断等収量、品質の飛躍的向上のために、土壤診断が果す役割は大きいものと考えられる。

今後、農業分野でのコンピュータ利用は益々発展することが考えられるが、最終的には農家レベルでの利用が予想される。坂本ら<sup>9)</sup>は農家がコンピュータを意志決定の補助手段として、また良きパートナーとして利用するためのシステム開発が必要であるとしている。このような考え方を土壤診断にあてはめるとすれば、第1に農家を使用しやすいこと、第2にコンピュータと対話しながら処方せんが作成できること、第3にこれまでの農家の経験と“カン”による対策と診断結果からの対策との調和を図るようなシステム化が重要であると考えられる。

### 要約

土壤情報のシステム化に関して、パソコン利用による土壤診断プログラムの開発を行った。

このシステムは現地から持込まれた土壤のサンプルあるいは土壤調査によって採取したサンプルについて農業改良普及所の測定診断室で分析を行い、データを整理し

たのち、パソコンに入力する。入力したデータは作物および土壤の種類ごとの診断基準値と比較して診断を下し、必要な改善対策と施肥および土壤改良資材量を計算する。また、これらの診断結果はレーダーチャートで判りやすく図示される。

この土壤診断プログラムの利用によって、分析値の解析にあたっては時間や労力を大幅に節約できるようになり、診断結果を農家へ速やかに知らせることが可能になった。

### 文献

- 1) 藤原俊六郎(1985)：パソコンによる土壤診断システム、853～859、農業及園芸60-7
- 2) 市川雄樹(1984)：4. 土壤診断・生育診断、北海道編、1～5、農業技術大系土壤肥料編
- 3) 武藤和夫(1985)：パーソナルコンピュータを利用した土壤診断技術、6～10、野菜園芸技術
- 4) 農産業振興奨励会(1983)：昭和57年度分析機器システム開発委員会検討資料
- 5) 日本土壤協会(1985)：農業生産環境情報システム整備事業報告書
- 6) 坂本登、佐々木敏雄(1985)：酪農における飼料給与診断改善システムの利用とその効果(第1報)全牛群の飼料給与について、137～145、三重県農業技術センター研究報告第13号
- 7) 安田典夫(1985)：地力保全対策診断事業、土壤診断におけるパソコン利用、1～45、三重県農業技術センター