

## 2章 省農薬園の土壌の特性

### 1. はじめに

果樹の生育に影響を及ぼす要因として土壌の理化学的特性が考えられる。本章では省農薬園の土壌理化学性およびそれを反映すると考えられるミカン樹の葉成分含量を分析することによって、園内の土壌の特性を明らかにし、ミカン樹の生育に与える影響について検討することを目的とした。

省農薬園は1973年に、斜面を均平化するために園北部の表層を削り、園中央部に移動させる形で造成された。開園直後に棉実殻を大量に投入して土壌改良に努め、また開園初期の1976年まで頻繁に鶏糞等の有機質肥料を施用している。さらに1992年までは、調査園に隣接する場所で肥育牛が飼育されており、そこで得られた堆厩肥を継続的に園内に施用していた。また秋肥として鶏糞、魚粕などの配合肥料を施用していた(表1-1)。

### 2. 調査方法

#### (1) 三相分布および土壌酸度

本調査に先だって1989年7月28日に予備調査を行った。下の写真はその時の様子である。省農薬園内の16地点(図2-1)で、地表から深さ0~5cmの位置から100ml採土円筒を用いて土壌試料を採取



し、実験室にもちかえり三相分布を測定した。また同年12月7日に同じ地点から表土約500gを採取し、ガラス電極法によってpH(H<sub>2</sub>O)を測定した。

(2) 土壌分析法

a. 有効土層の深さおよび貫入硬度（現地調査）の測定

1992年3月14日および5月31日に園の128地点（図2-1）における土壌の表土の厚さおよび有効土層の深さを測定した。測定には1mの検土杖を用いた。省農薬園の土壌は整地後の土層分化が進んでいなかったため、腐植を含み黒色の土壌を含む層を表土とみなし、地表面からの厚さを測定した。また検土杖が岩盤に突き当たった深さを有効土層の深さとした。検土杖全体が土壌に貫入し、それ以上測定が不可能な場合も深さ1mと記録した。

1990年11月3日および15日に同じく園内128地点で、地表面からの深さ5cmの位置からそれぞれ約1kg土壌を採取し、以下の分析を行った。採取時に山中式貫入硬度計（山村製作所製）を用いてその地点の貫入硬度を測定した。測定は三回行ない、その平均値を貫入硬度の値とした。

b. 礫含量の測定

採取した土壌は植物根を除いて室温で風乾後秤量し、2mmのふるいにかけた。粒径2mm以下と粒径2mm以上の粒子の重量を測定し、後者の重量百分率を礫含量とした。粒径2mm以下の土壌は以下の分析に供試した。

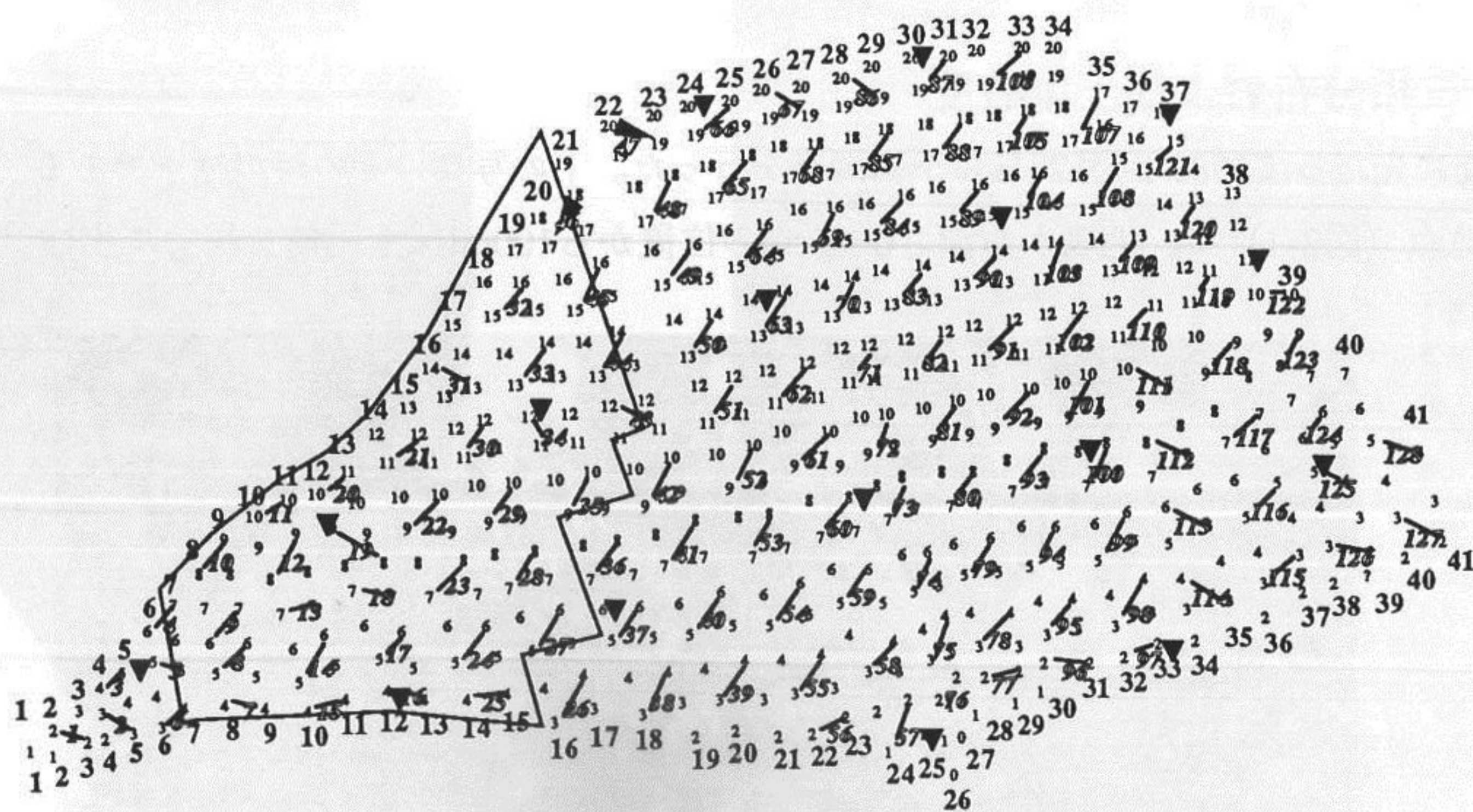


図2-1 省農薬園の概略図および土壌調査サンプリング地点  
 ▼ は予備調査のサンプリング地点（16地点）  
 斜体字位置は本調査の土壌試料サンプリング地点（128地点）。  
 斜体字に交差する線を繋ぐ二本の樹から葉分析試料を採取した。  
 枠内は1989年4月の堆肥投入部分

## c. 各元素の定量

無機養分の分析項目は全窒素、全リン、カリウム、カルシウム、マグネシウムとした。全窒素、全リンは試料約1gをケルダール分解後20mlの定容とし、それぞれインドフェノール法、バナドモリブデン酸法で比色定量した。その他の元素は試料約100mgを硝酸湿式分解後20mlの定容とし、カリウムを炎光分析法、カルシウム、マグネシウムを原子吸光分析法で定量した。

## (3) 葉成分含量

## a. 試料葉の採集と試料調整

植物体内に吸収された無機養分含量を測定することによって、土壌の栄養状態をより正確に把握することを目的としてミカン葉の無機養分含量の分析を行った。図2-1に示した位置の樹から、西向き当年生枝の健全な成熟葉を一樹あたり3枚ずつ、計6枚採取した。試料は土壌と同日（1990年11月）に採取した。採取したミカン葉は洗浄後70℃で通風乾燥し、ウイレー粉砕器で粉砕して試料として用いた。

## b. 全窒素および全リンの定量

試料約200mgを硫酸分解後、土壌試料と同様の方法で定量した。

## c. カリウム、カルシウム、マグネシウムの定量

試料約100mgを湿式分解後、土壌試料と同様の方法で定量した。

## 3. 結果及び考察

## (1) 土壌酸度および三相分布

表2-1 省農薬園の三相分布および土壌酸度(n=16)

三相分布およびpH(H<sub>2</sub>O)の測定結果を表2-1に示す。省農薬園表土の三相構造は固相、液相、気相の比が概ね5:2:3となっており柑

項目		平均値	標準偏差
固相	%	51.1	4.19
液相	%	21.7	4.2
気相	%	27.3	6.7
pH(H <sub>2</sub> O)		6.04	0.15

表2-2 省農薬園の土壌理化学性分析結果

分析項目	単位	n	最小値	第一四分位数	中央値	第三四分位数	最大値
表土の厚さ	cm	128	10	20	25	25	45
有効土層の深さ	cm	128	30	60	95	100	100
硬度	cm	128	25	32.7	34.7	35.7	37.7
礫含量	%	128	50.6	61.3	65.0	68.8	76.3
N	mg/100g	127	71.8	150.1	199.6	246.6	666.1
P	mg/100g	128	47.9	103.9	140.2	168.5	476.2
K	mg/100g	128	207.8	361.7	400.6	433.5	545.0
Ca	mg/100g	127	28.7	105.2	151.8	227.0	827.4
Mg	mg/100g	128	265.5	632.0	727.3	839.0	1510.7

橘園としては適性範囲と判断された。またpH(H<sub>2</sub>O)は5.72~6.54の範囲（中央値6.04）でこれも柑橘園としては好条件の範囲内であった。

(2) 省農薬園の土壌の物理性

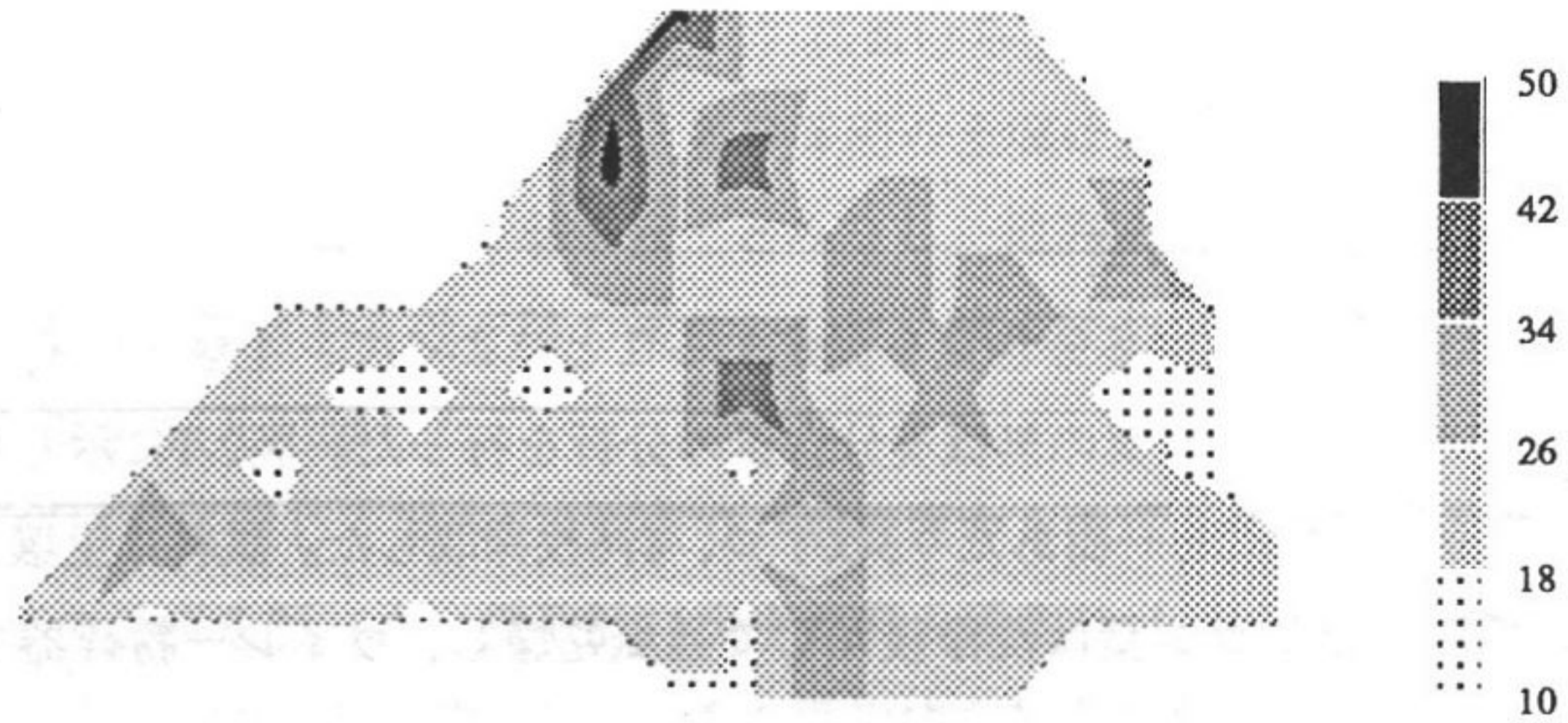


図2-2 省農薬園における表土の厚さの分布 単位：cm

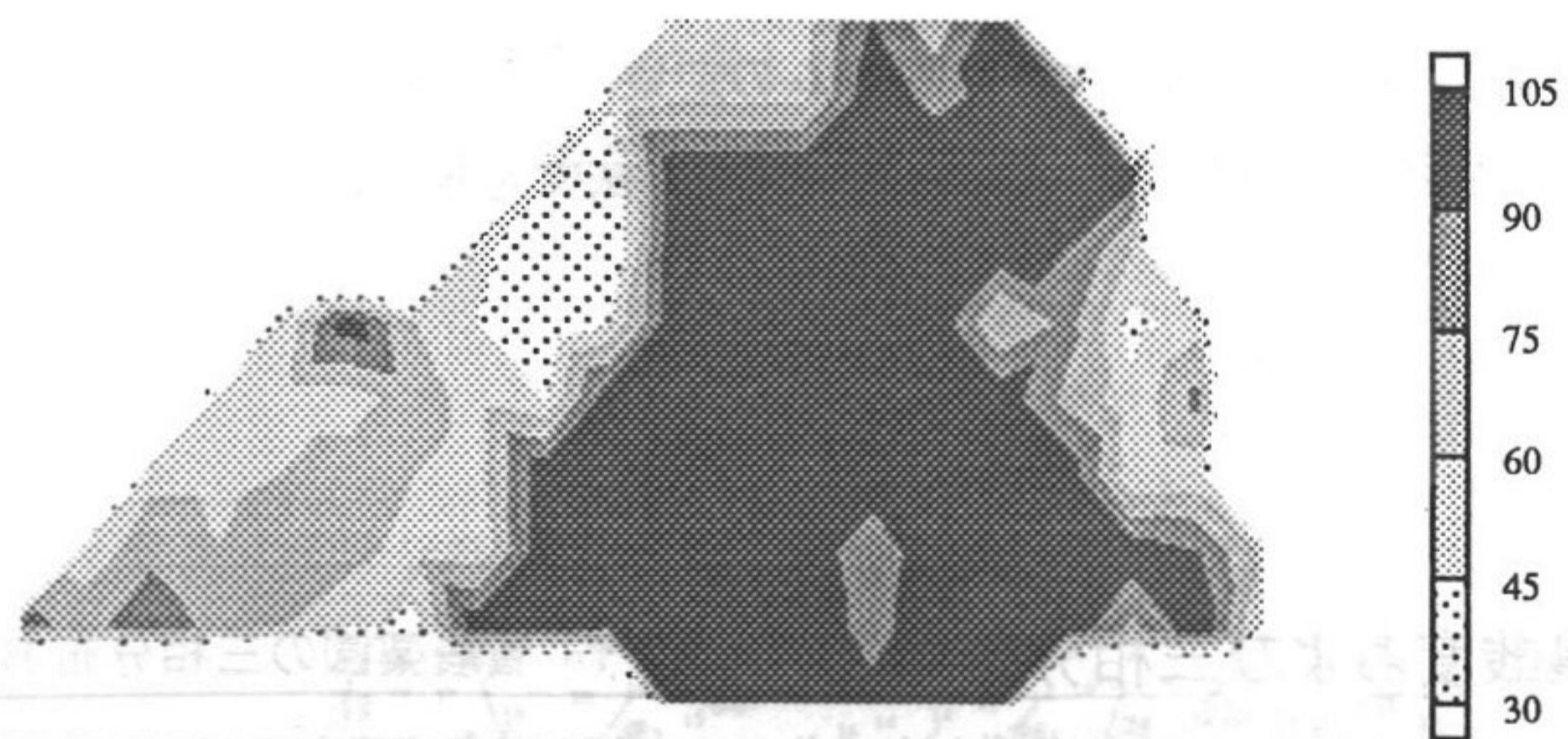


図2-3 省農薬園における有効土層の深さの分布 単位：cm

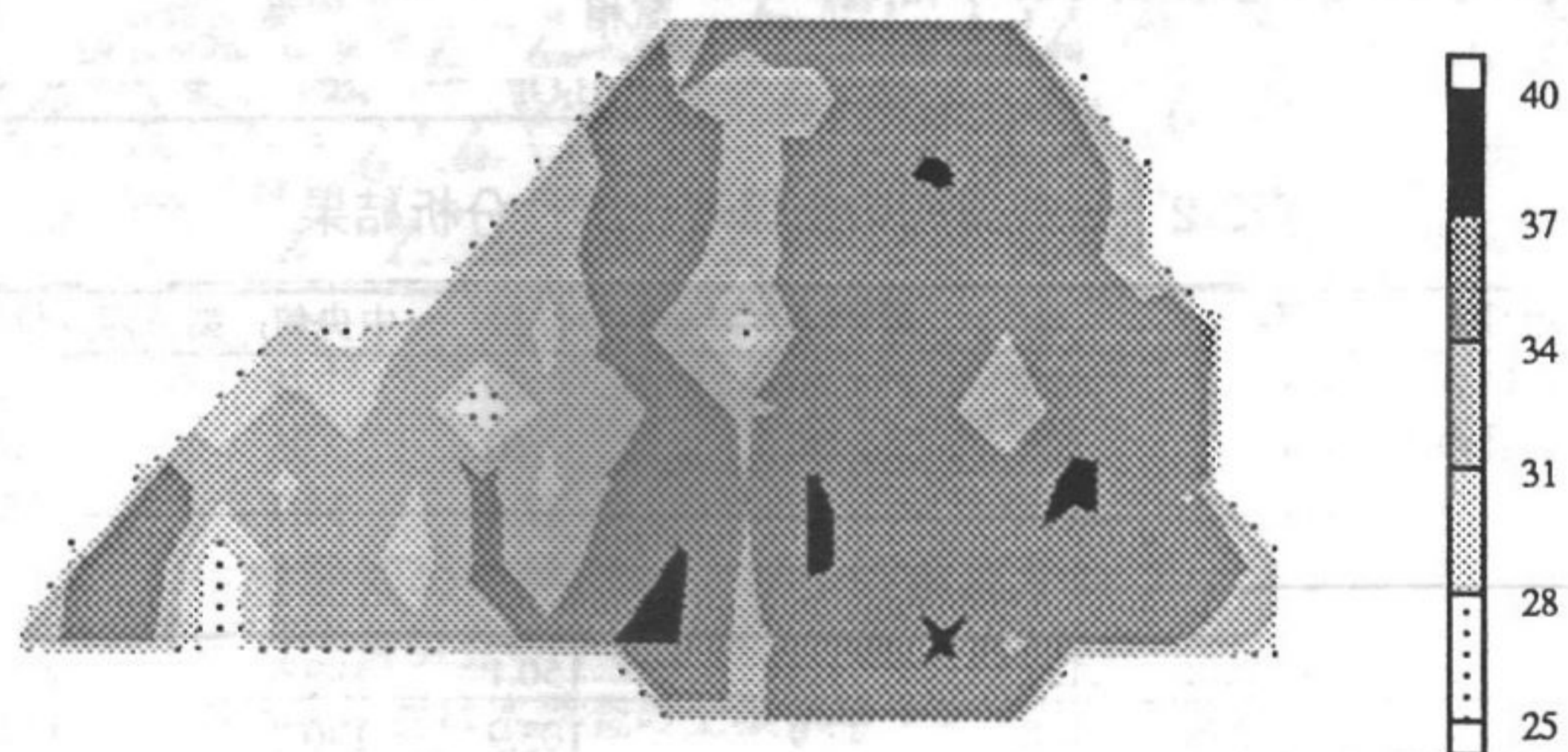


図2-4 省農薬園における土壌硬度の分布 単位：cm

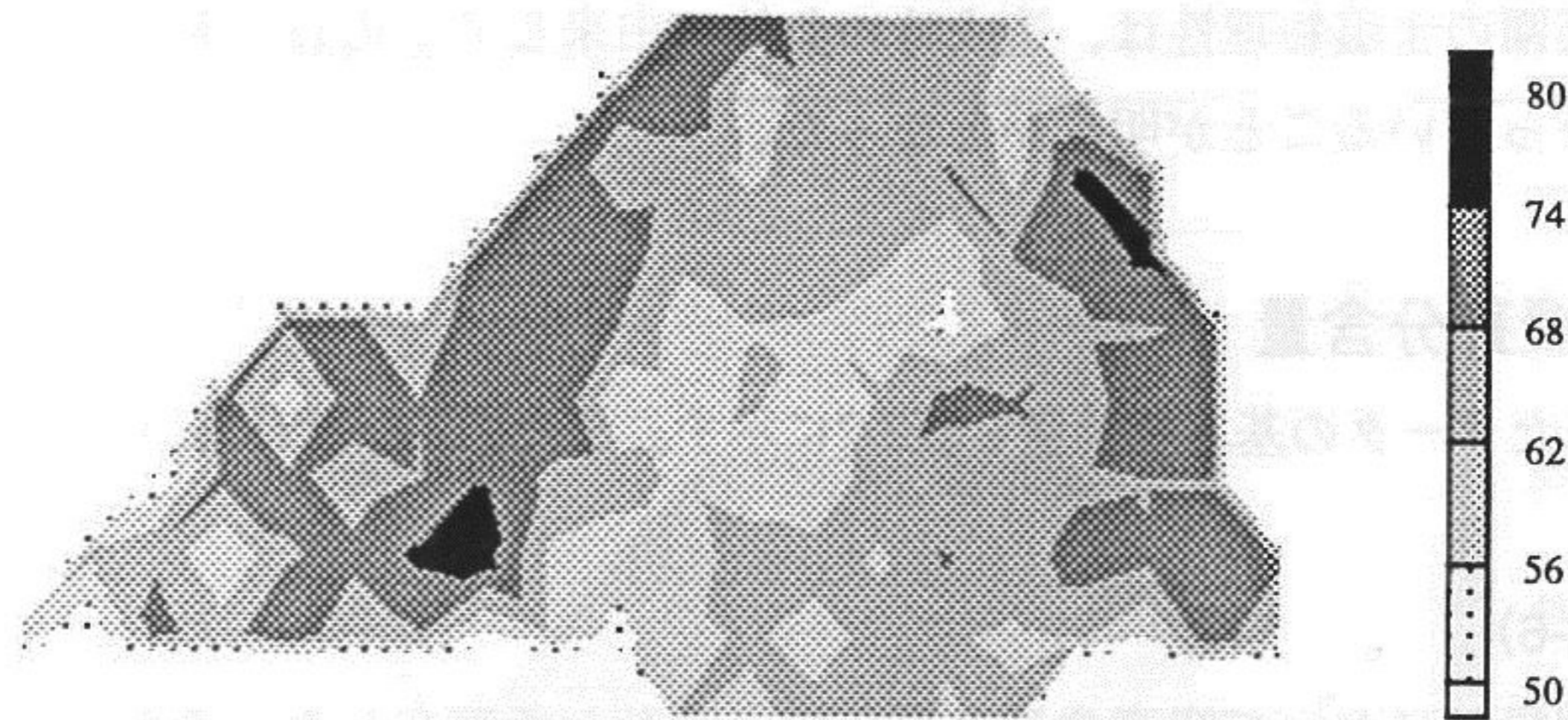


図2-5 省農薬園における土壌礫含量の分布 単位：%

分析の結果得られたデータの基本統計量を表2-2に示す。なおプロットNo. 44の土壌窒素、カルシウム含量が異常に高い数値 ( $>+3\sigma$ ) を示したため、異常値と判断して以降の解析からは除外した。

#### a. 有効土層の深さ (図2-3)

表土の厚さ、有効土層の深さの等値線図を図2-2, 3に示した。園北部および南部の斜面上部に表土の薄い土壌が存在した。有効土層の深さが1mをこえ、それ以上検土杖での測定が不可能だった地点が園中央から南部に広範囲に存在した。園北部では園中南部に比べ有効土層が明らかに浅く、50cmに達しない土壌も数地点存在した。

#### b. 貫入硬度 (図2-4)

園中南部の土壌は緻密であったが、園北部にはきわめて脆弱な土壌が存在した。

#### c. 礫含量 (図2-5)

礫含量は最低でも50%を越えており、これは一般の柑橘園と比べて明らかに多い数値であり、省農薬園は全体として礫質土壌といえる。特に園北部および南部の周縁部に礫含量の多い土壌が存在し、対して園中央部は礫含量の少ない土壌であった。

#### d. 土壌物理性の総合

土壌物理性4因子の相関行列を表2-3に示す。有効土層の深さと貫入硬度に正、礫率に負の相関がみられた。これは園北部の土壌は有効土層が浅く、軟弱で礫を多量に含むこと、逆に園中南部では礫含量の少ない緻密な、有効土層の深い土壌が存在することを示している。これは造成、開園時に斜面を均平化するために園北部の表層を削って園南部に移動させたため、園北部の表層の土壌が失われて、園南部のみ深い土層になってしまったことを反映している。

表2-3 土壌物理性4因子の相関行列

項目	A	B	硬度	礫含量
表土の厚さ(A)	1			
有効土層の深さ(B)	0.060	1		
硬度	0.171	0.342	1	
礫含量	-0.059	-0.412	-0.197	1

このように省農薬園の土壌物理性は、造成時の条件に由来して不均質であり、特に園北部と園中南部では大きく異なっていることが明らかとなった。

### (3) 土壌の無機養分含量

分析の結果得られたデータの基本統計量を表2-2に示す。また図2-6～11に測定した各元素の測定値の分布を示す。

#### a. 全窒素 (図2-6)

園の斜面上部の周縁部において窒素含量が高い地点が数ヶ所存在した。これはこの地点に施肥された堆肥(後述)が偏在していたためと考えられる。この点を除くと、園中南部の窒素含量が比較的高く、園北部では低いという傾向を認めることができる。

#### b. 全リン (図2-7)

窒素と同様に斜面上部の周縁部に含量の高い地点が認められる。さらに園中央部の含量が高く、北部では低いという傾向が明瞭に認められることも窒素含量の分布と同様である。

#### c. カリウム (図2-8)

窒素、リンとは異なった分布を示した。すなわち園北部に含量の高い地点が存在し、また園斜面上方に較べて下方の含量が高いという結果が認められた。

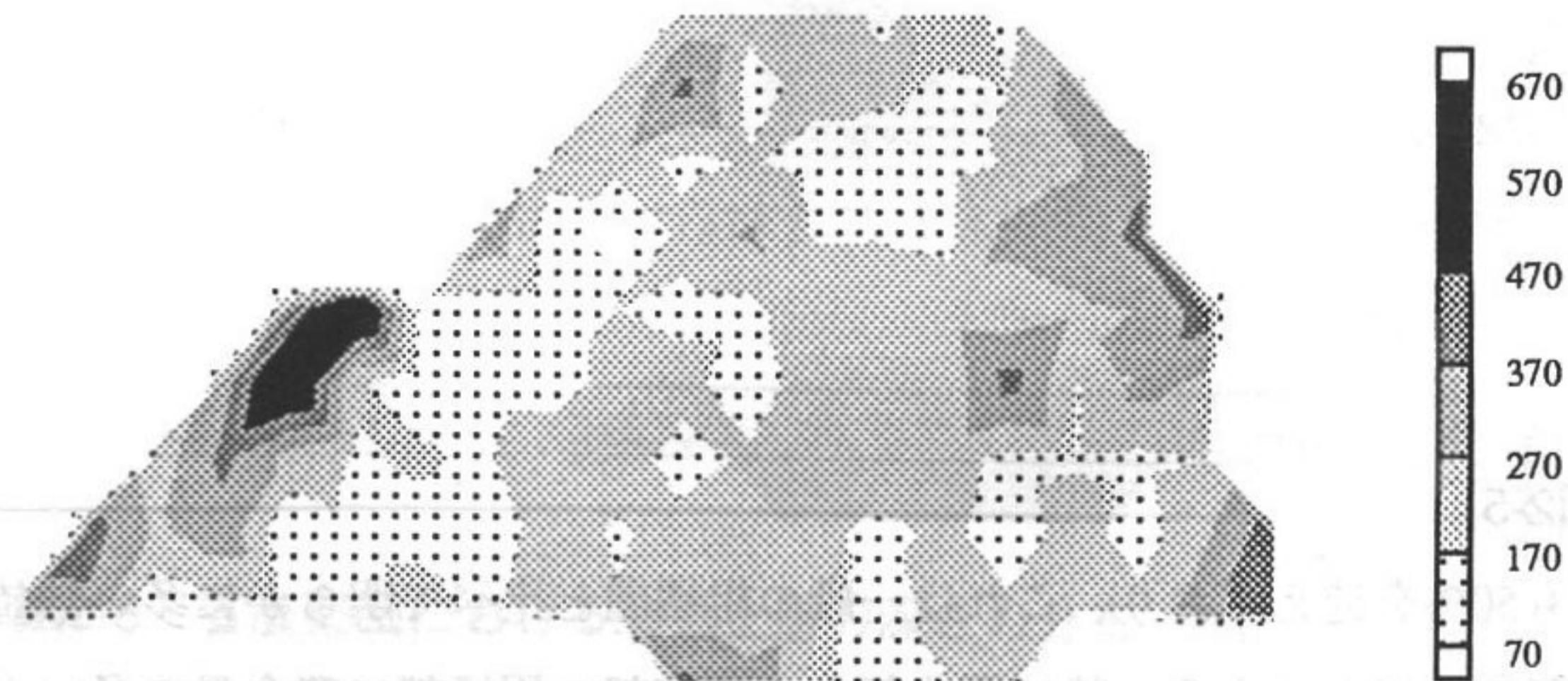


図2-6 省農薬園における土壌窒素含量の分布 単位：mg/100g

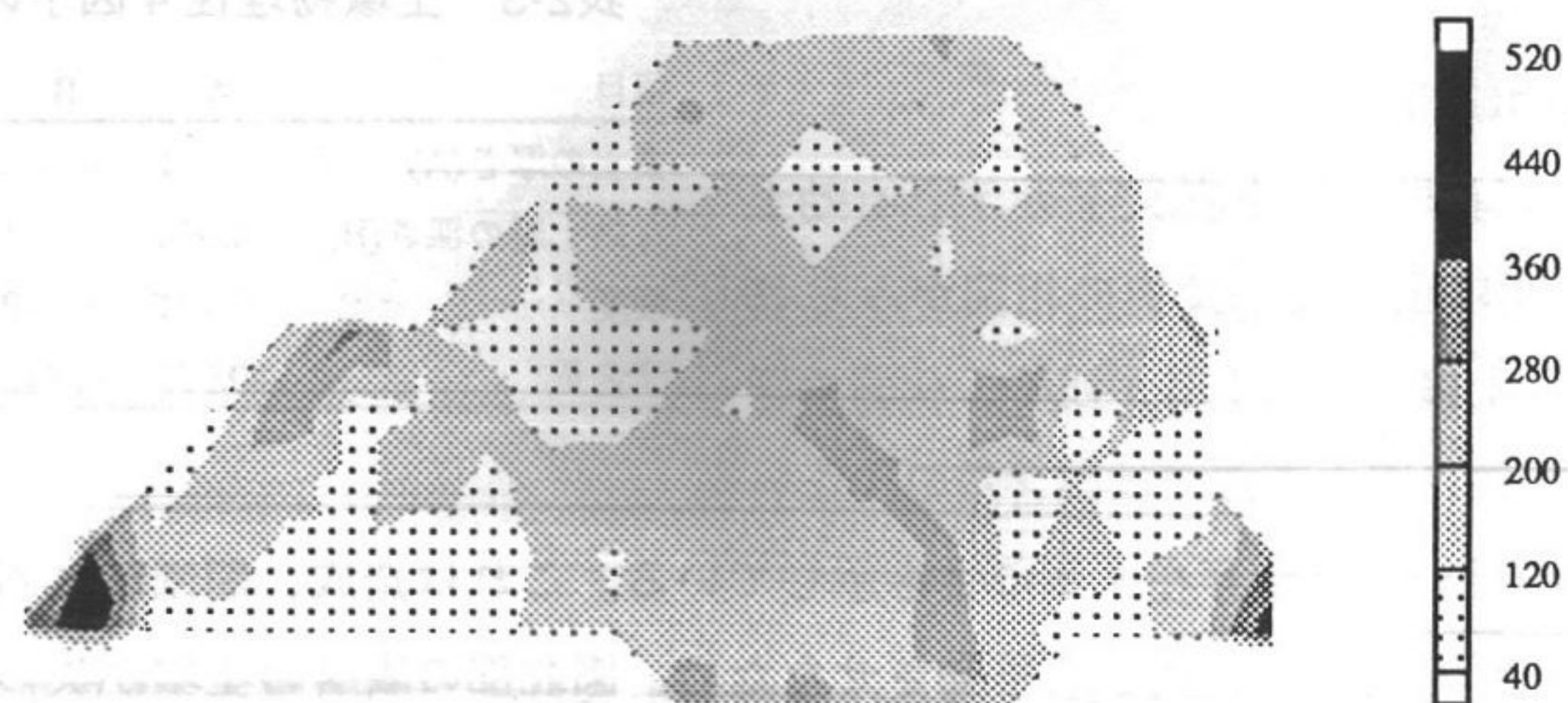


図2-7 省農薬園における土壌全リン含量の分布 単位：mg/100g

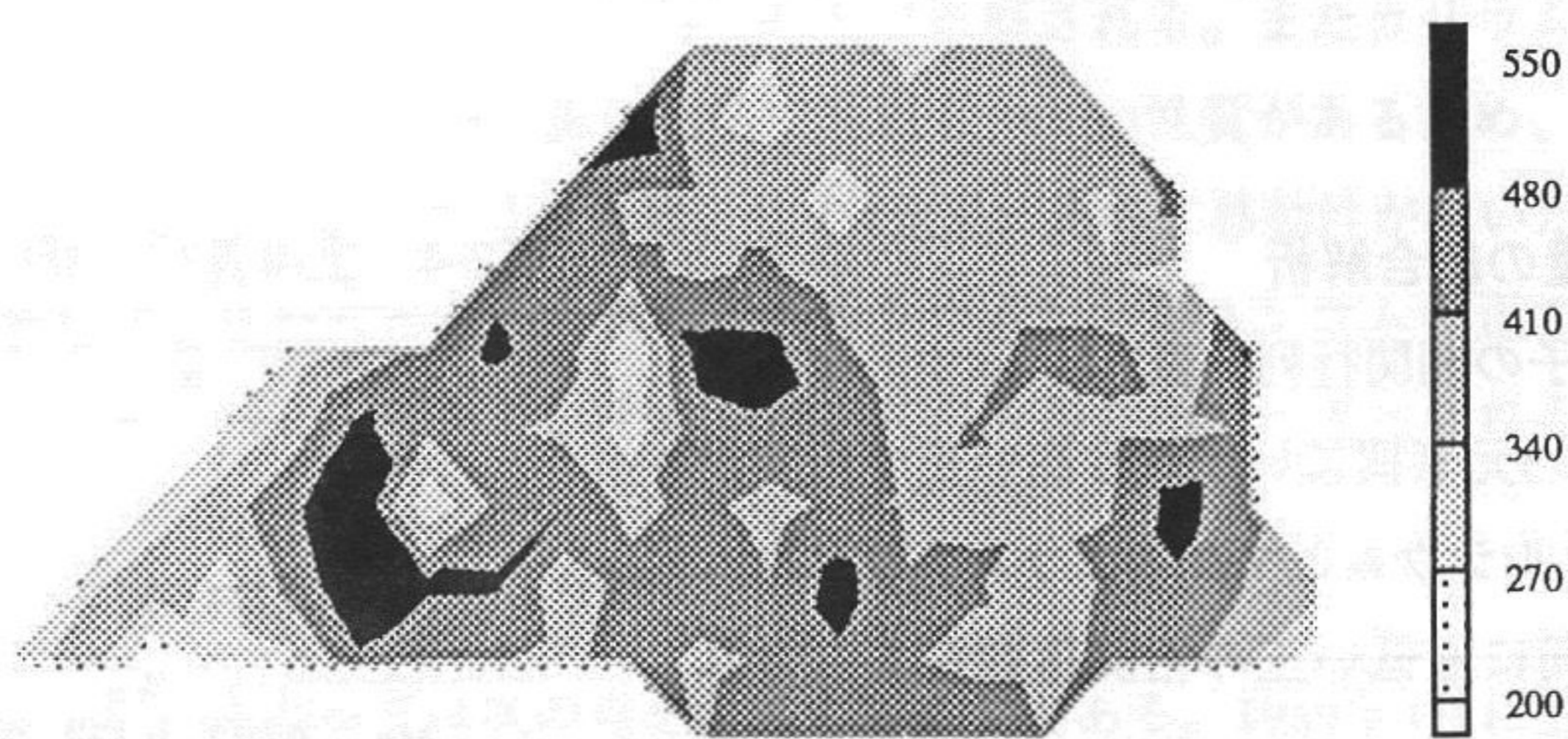


図2-8 省農薬園における土壌カリ含量の分布 単位：mg/100g

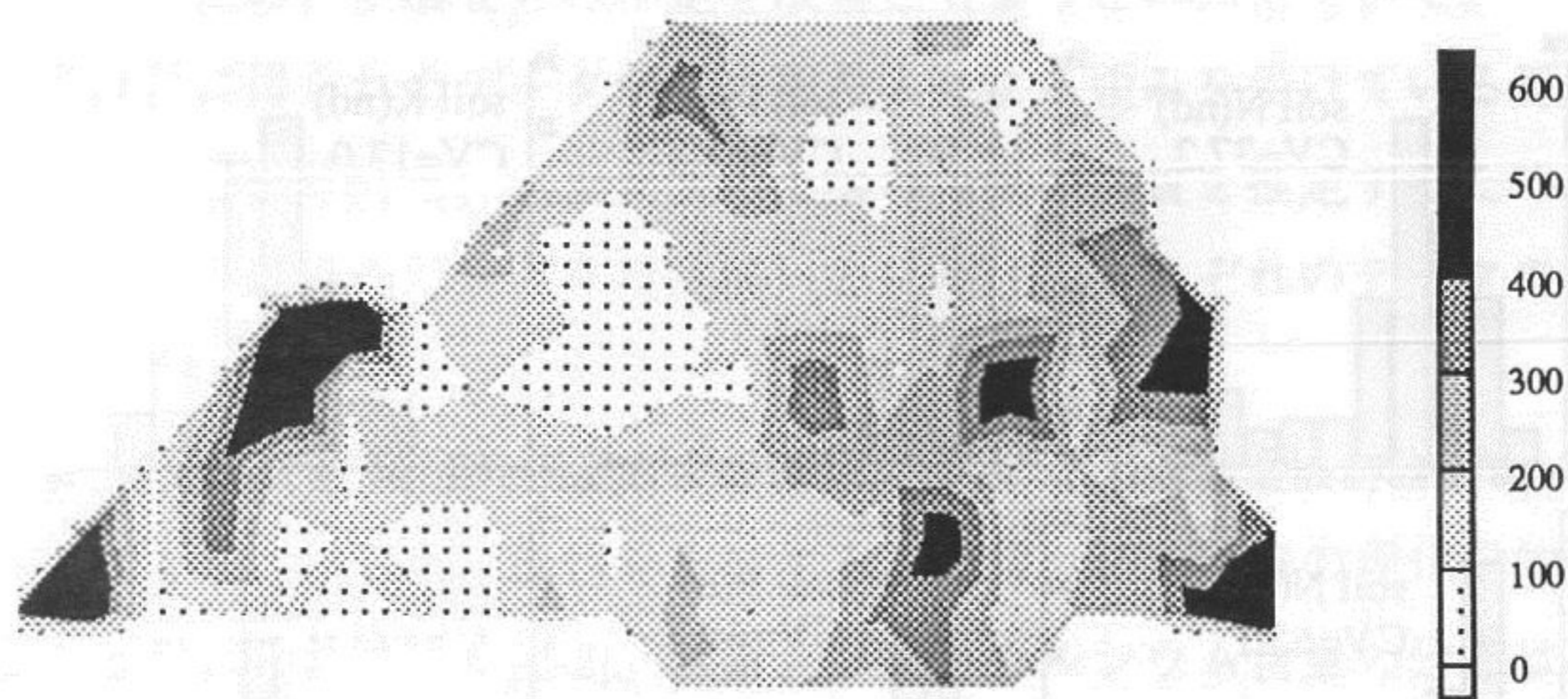


図2-9 省農薬園における土壌カルシウム含量の分布 単位：mg/100g

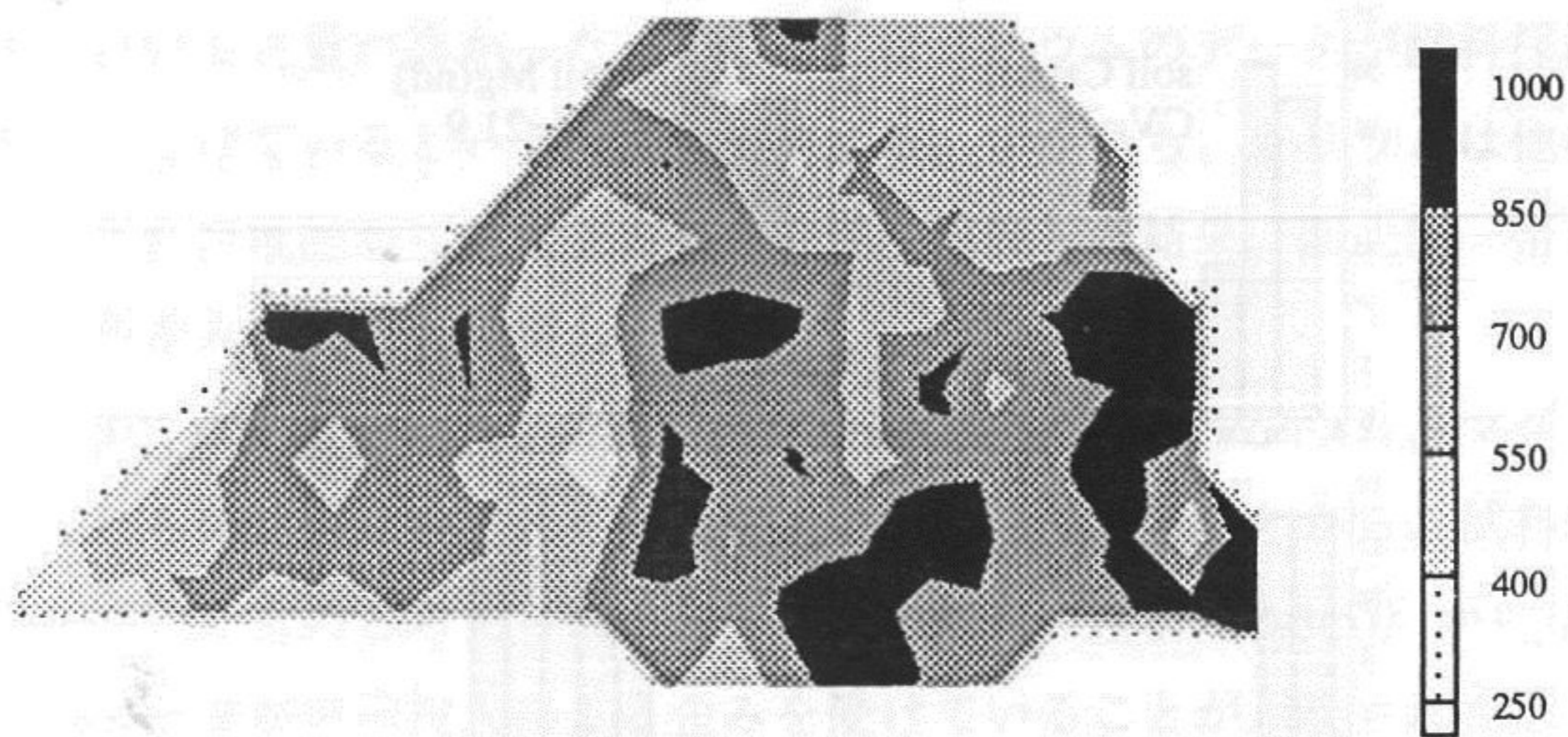


図2-10 省農薬園における土壌マグネシウム含量の分布 単位：mg/100g

d. カルシウム、マグネシウム (図2-9, 10)

カルシウムは窒素、リンと同様に園周縁部において高い測定値が得られた。また園北部よりも園南部の含量が高いという、窒素、リンと類似の分布を示していた。

マグネシウムもカリウムを除く3元素と同様に、周縁部に含量の高い地点が認められた。さらに園北部よりも園南部が含量が高いという結果が得られた。また斜面下方が上方よりも含量が高いという傾向がみられた。

e. 土壌養分含量の総合解析

土壌養分含量5因子の相関行列を表2-4に示す。窒素、リン、カルシウムの3元素間にいずれも高い正の相関が認められた。またカルシウムとマグネシウム、カリウムとマグネシウムの間にも低い正の相関係数があらわれた。

表2-4 土壌養分含量5因子の相関行列

項目	N	P	K	Ca	Mg
N	1				
P	0.681	1			
K	-0.274	-0.240	1		
Ca	0.777	0.757	-0.25	1	
Mg	0.032	0.137	0.262	0.340	1

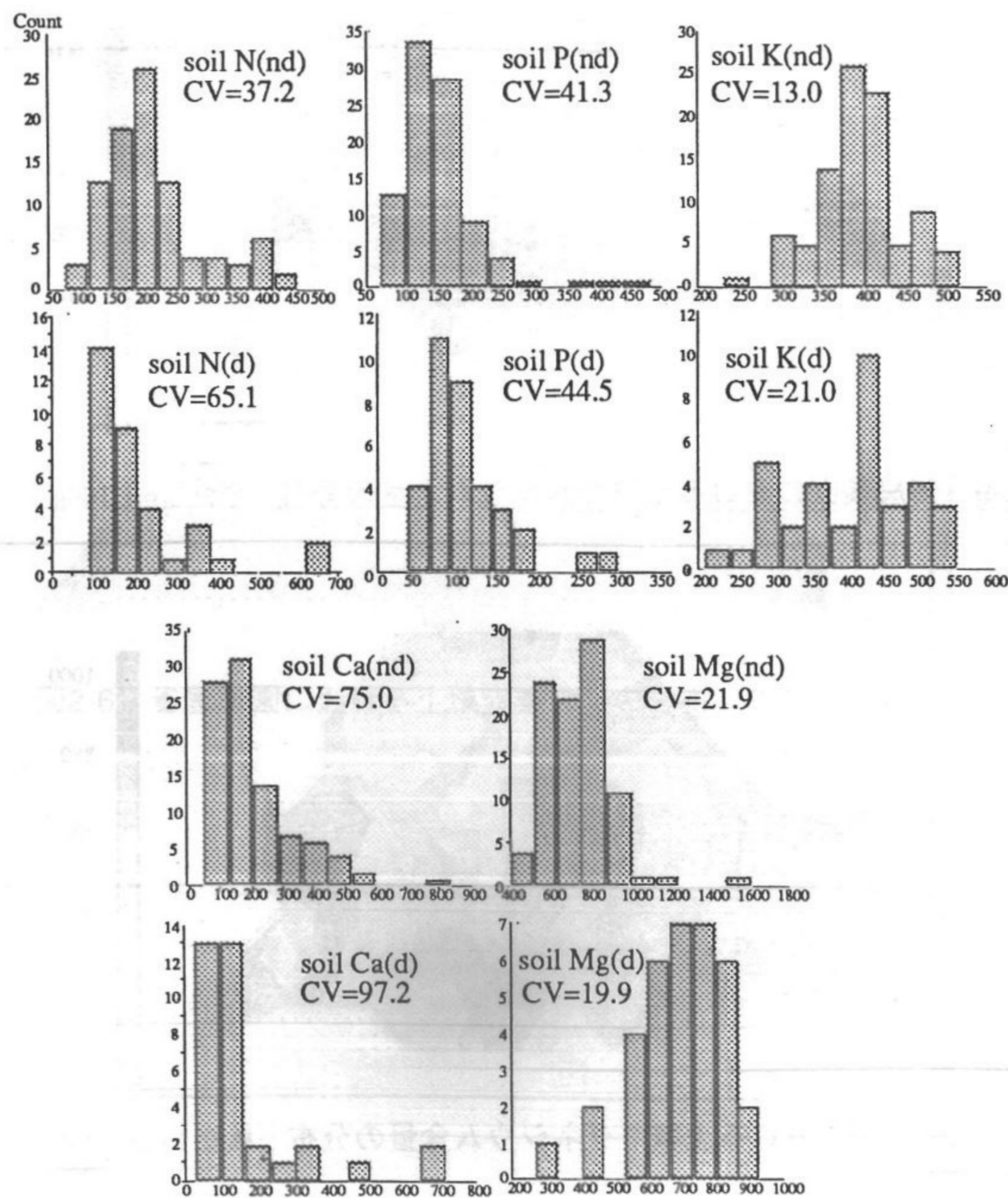


図2-11 省農薬園の土壌養分含量の攪乱区(d)、非攪乱区(nd)ごとの度数分布 CVは変動係数(%)



カリウムを除く4元素はいずれも園の斜面上方の周縁部に高い分析値を示す地点が存在していた。さらに園南部より園北部が含量が低いという分布を示していた。

省農薬園では園の斜面上部、農道脇に堆肥を積み上げ、斜面沿いに施肥することがある。苦土石灰も同じ方法で投入される。そのため、周縁部から得られた試料にその影響があらわれ、堆肥および苦土石灰由来の養分含量で高い分析値が得られたと推察される。またカリウムとマグネシウムの間の相関関係は、この2元素が他の3元素に比べて溶脱しやすい性質があるため、斜面下方での含量が高くなったと考えられる。特にカリウムは、他の4元素に比べて移動性が高いため溶脱が早く、斜面下部でその含量が高くなったと考えられる。カルシウムとマグネシウムの正の相関は、施用された苦土石灰が斜面上部に残存しており、それが試料に混入したためと考えられる。

#### f. 堆肥投入によるデータの歪み

本調査の結果の解釈にあたっては次の点を考慮する必要がある。1989年4月に省農薬園において園北部に塹壕を掘り、完熟牛糞堆肥を大量に投入した。堆肥投入区域は図2-1に示す。この一帯のミカン樹の生育が不良であるため、土壌養分の不足を改善させようとの措置である。

したがって1990年11月に得られたデータが、堆肥投入による歪みを受けている可能性が示唆された。そこで堆肥投入の影響を除外し、省農薬園の土壌の本来の性質を推定するために、堆肥を投入した部分（攪乱区）とそれ以外の部分（非攪乱区）とにわけ、それぞれのデータの分布を検討した（図2-11）。

マグネシウムを除く4元素で攪乱区の変動係数が非攪乱区のそれを上回っていた。これは攪乱区の養分含量が堆肥投入により上昇した可能性を支持する。通常、耕地土壌の理化学的特性はおおよそ対数正規分布することが知られている[2-2]。窒素、リン、カルシウム含量の分布は攪乱区、非攪乱区ともに対数正規分布に適合したが、カリウムは攪乱区、非攪乱区両区で、マグネシウムも攪乱区で対数正規分布に適合しなかった。対数正規分布に従った3元素はいずれも非攪乱区の養分含量が攪乱区の数値を有意に上回っていた。カリウム、マグネシウムは攪乱区と非攪乱区の差が有意でないか、むしろ攪乱区において含量が高かった。このことはカリウムのデータが試料採取前年の堆肥投入による影響を大きく受けているという仮説を支持する。すなわち、カリウムは他の元素より移動性が高く、前年に施された堆肥から斜面下方へ広範囲に溶脱した結果、園北部一帯で特に含量が高いという特異的な分布がみられたと推察した。

また、plot No.12, 20では窒素およびリンが、plot No. 2, 127ではカルシウム、マグネシウムが突出した値を示した。これらの地点はいずれも斜面最上の周縁部であることから、試料中に堆肥あるいは苦土石灰が混入していたものと考えられる。そのため以後の解析（2-3(5)）からは除外した。このように、一部のデータが堆肥投入による歪みを受けていることが示唆された。しかしその点を除外すると、概して園北部の土壌は無機養分含量が低く、中南部は高いという傾向を認めてよい。

(4) 省農薬園のミカン樹の葉成分含量

a. 各成分含量の分布幅

分析の結果得られたデータの基本統計量を表2-5に示す。また図2-12~16に各元素の測定値の分布と一般の適正域[2-1]を示す。

一般の適性域と比べて、省農薬園のミカン樹の成分含量はやや低い値を示していた。通常、ミカン葉の栄養分析は8月上旬から9月上旬に採葉する。試料を採取した11月上旬は果実の肥大時期にあたり、そのため養分が葉内から果実へと移行し、窒素、リンの葉内含量は多少低下することが考えられる。したがって、省農薬園のデータが適正域よりやや小さい値の分布幅に収まっていたと考えることができる。しかしながら、元素によっては明らかに欠乏と判断される値を示した樹が、わずかであるが存在した。

一般に葉分析値の分布は土壌養分の分布に較べて範囲が狭く、かつ正規分布に適合するとされている[2-2]。各元素の変動係数を比較すると、窒素、リン、カルシウムでは葉分析の変動係数が土壌養分の変動係数よりも低かった。マグネシウムは逆に葉成分の変動係数が大きい値であった。マグネシウムは他の元素よりも土壌含量が高くかつ葉成分含量が低かった。そのため他の元素と異なった変動係数を示したと考えられる。葉成分含量の変動係数は他の調査結果においても理由は不明だがカリウム>リン>窒素になるとされており、省農薬園のデータも同様の結果を示していた。

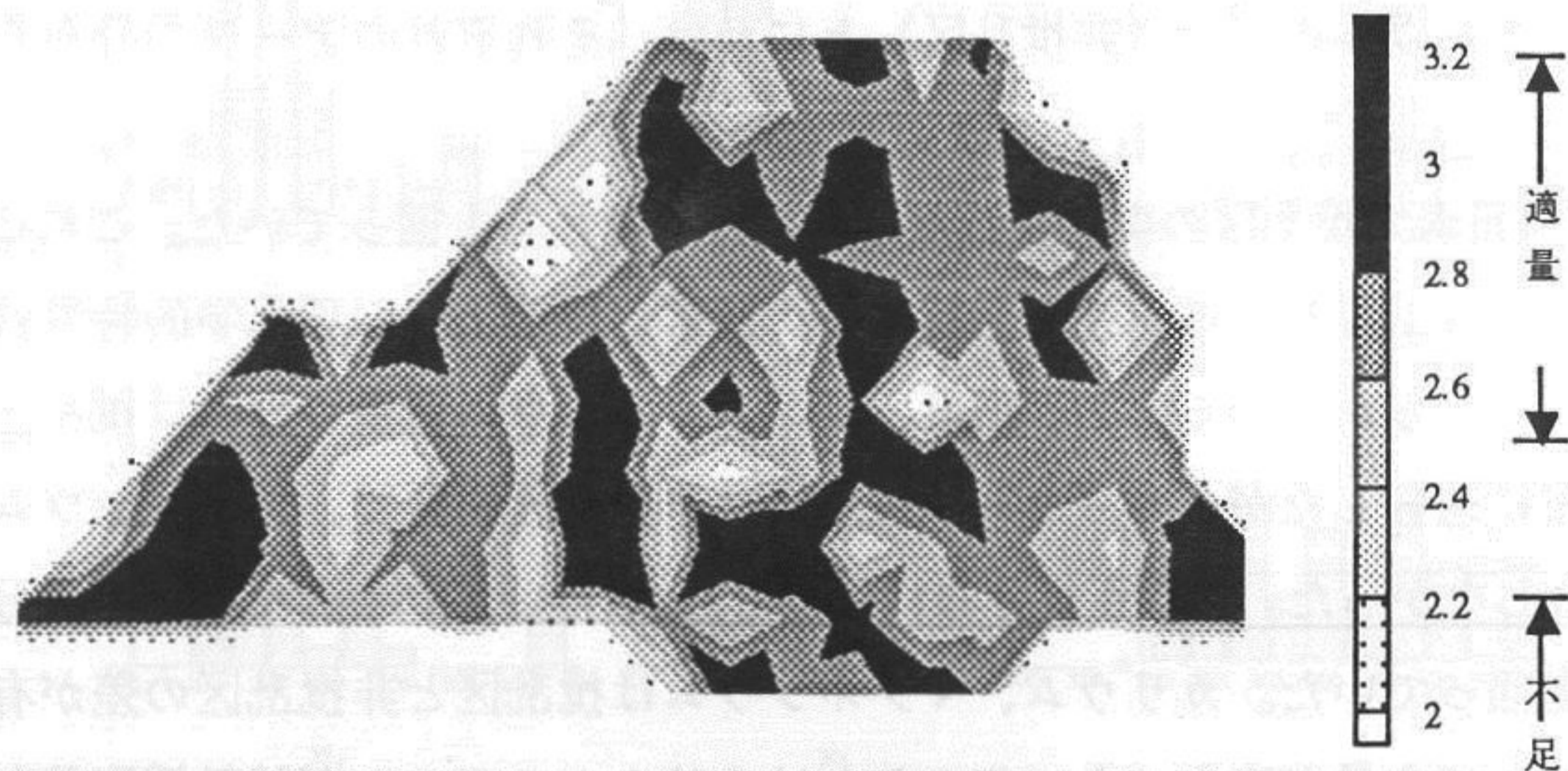


図2-12 省農薬園のミカン葉成分含量の分布（窒素） 単位：%

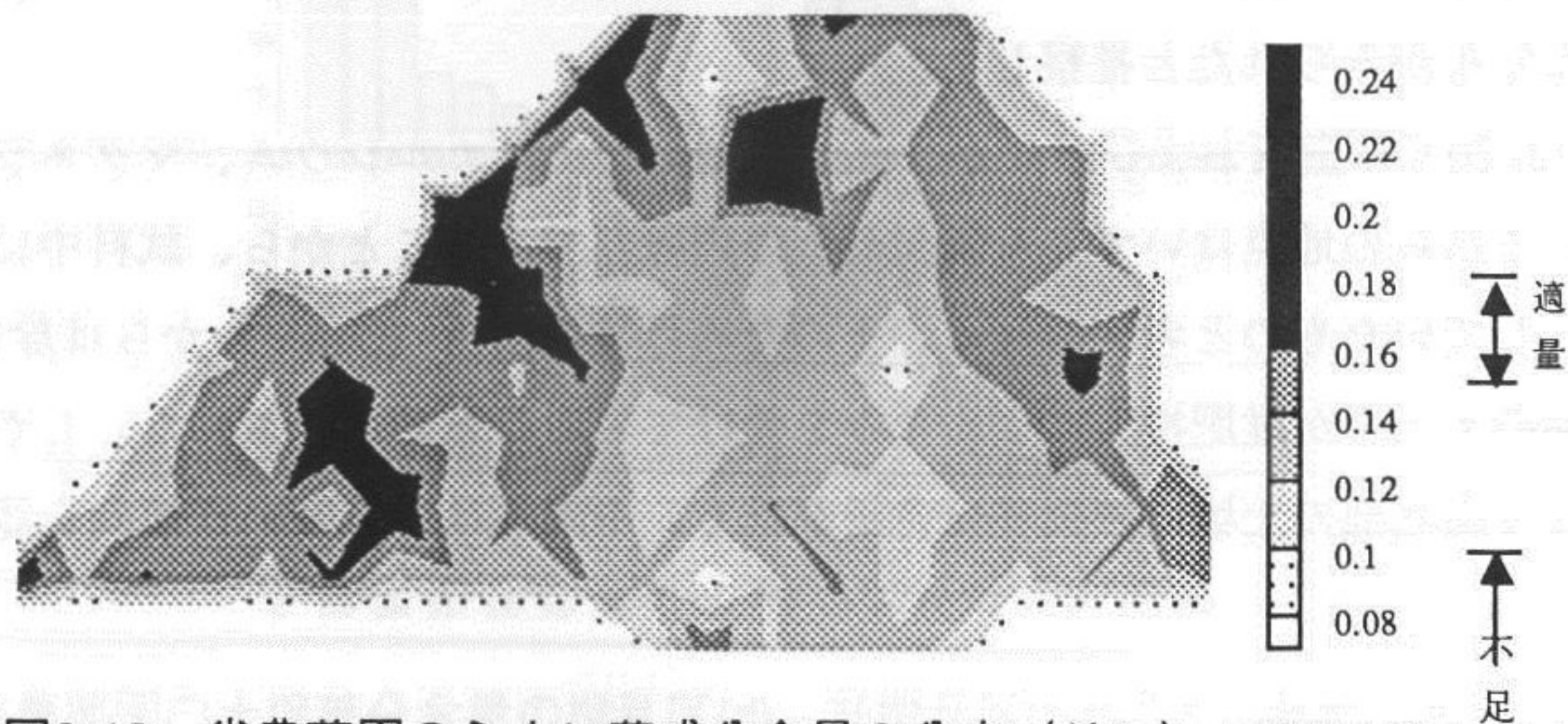


図2-13 省農薬園のミカン葉成分含量の分布（リン） 単位：%

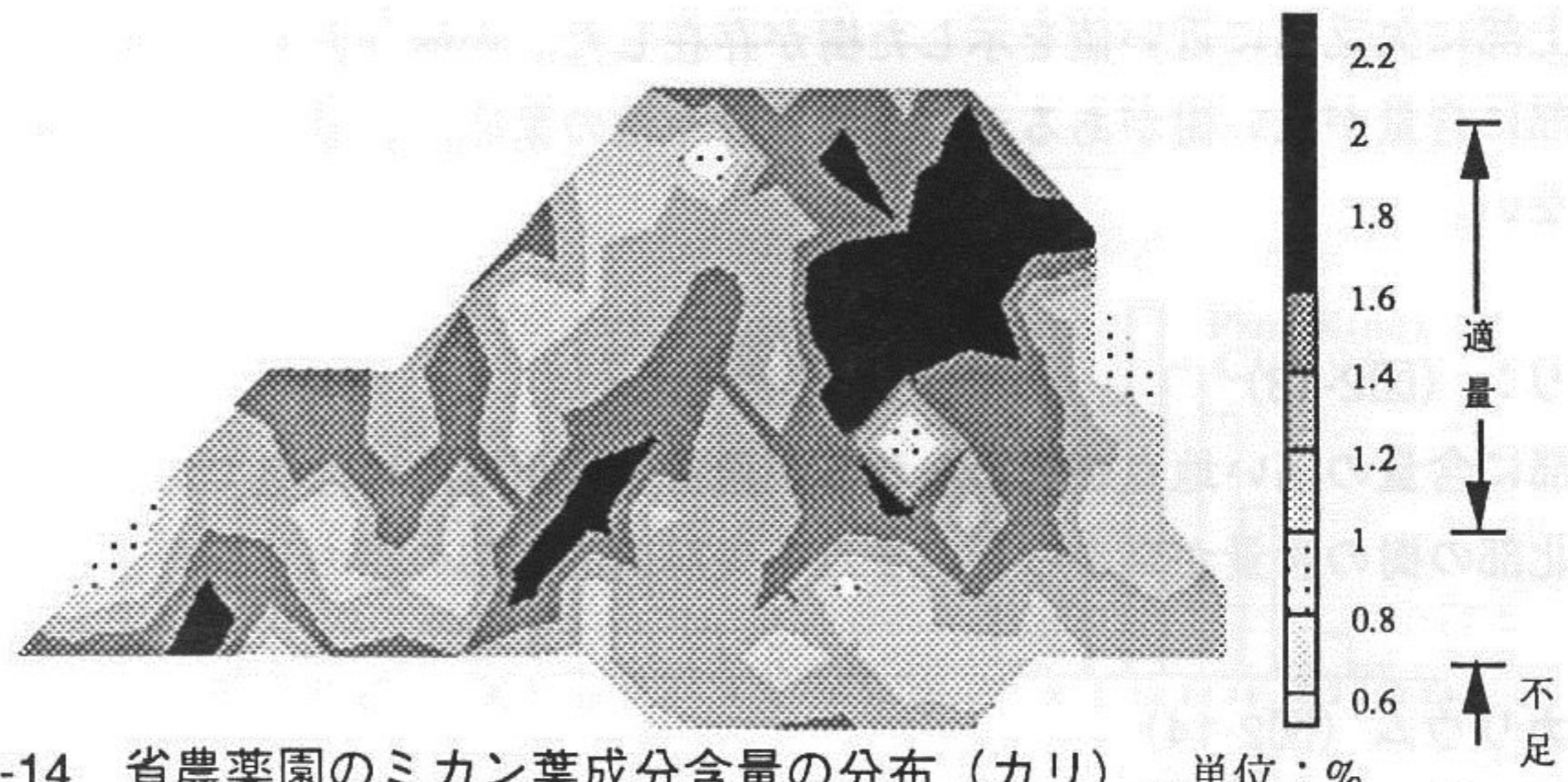


図2-14 省農薬園のミカン葉成分含量の分布 (カリ) 単位：%

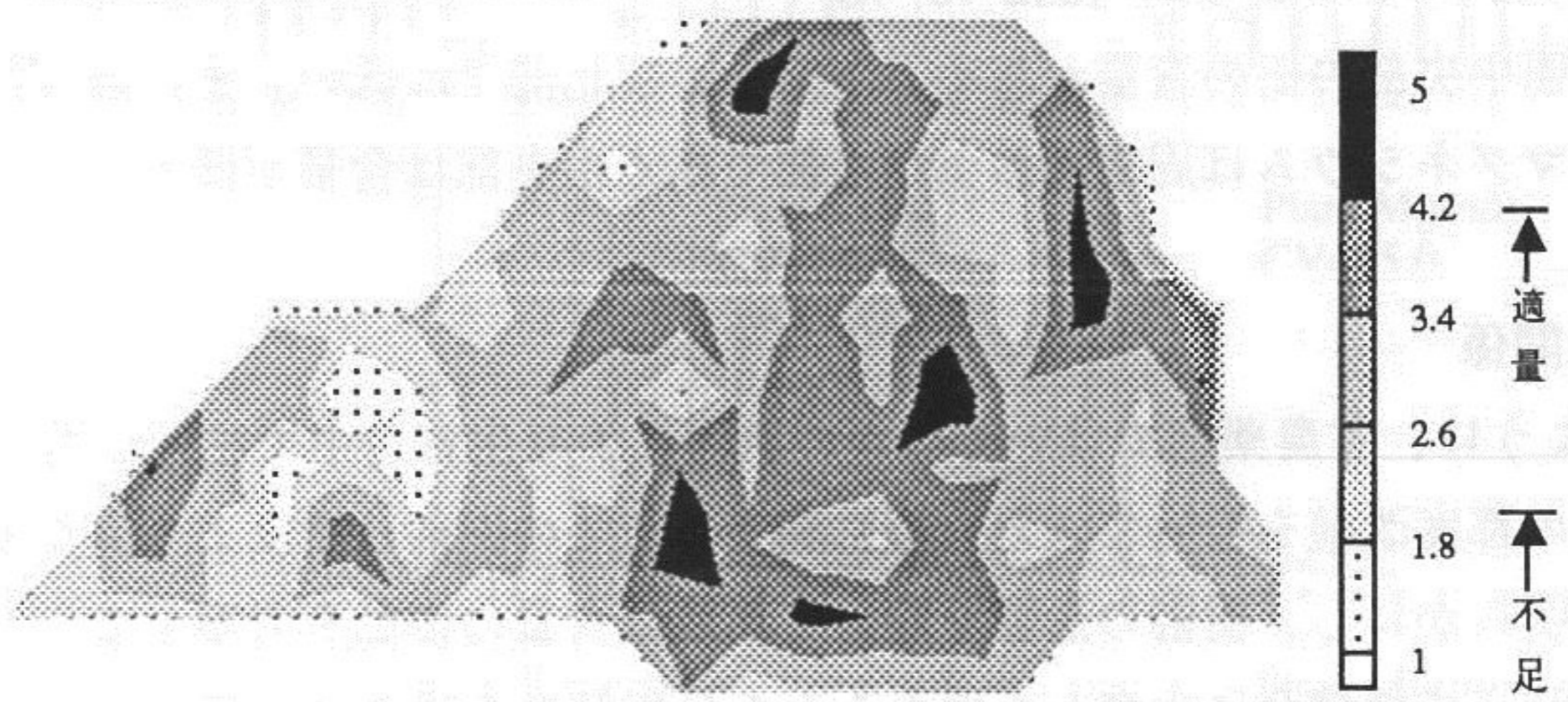


図2-15 省農薬園のミカン葉成分含量の分布 (カルシウム) 単位：%

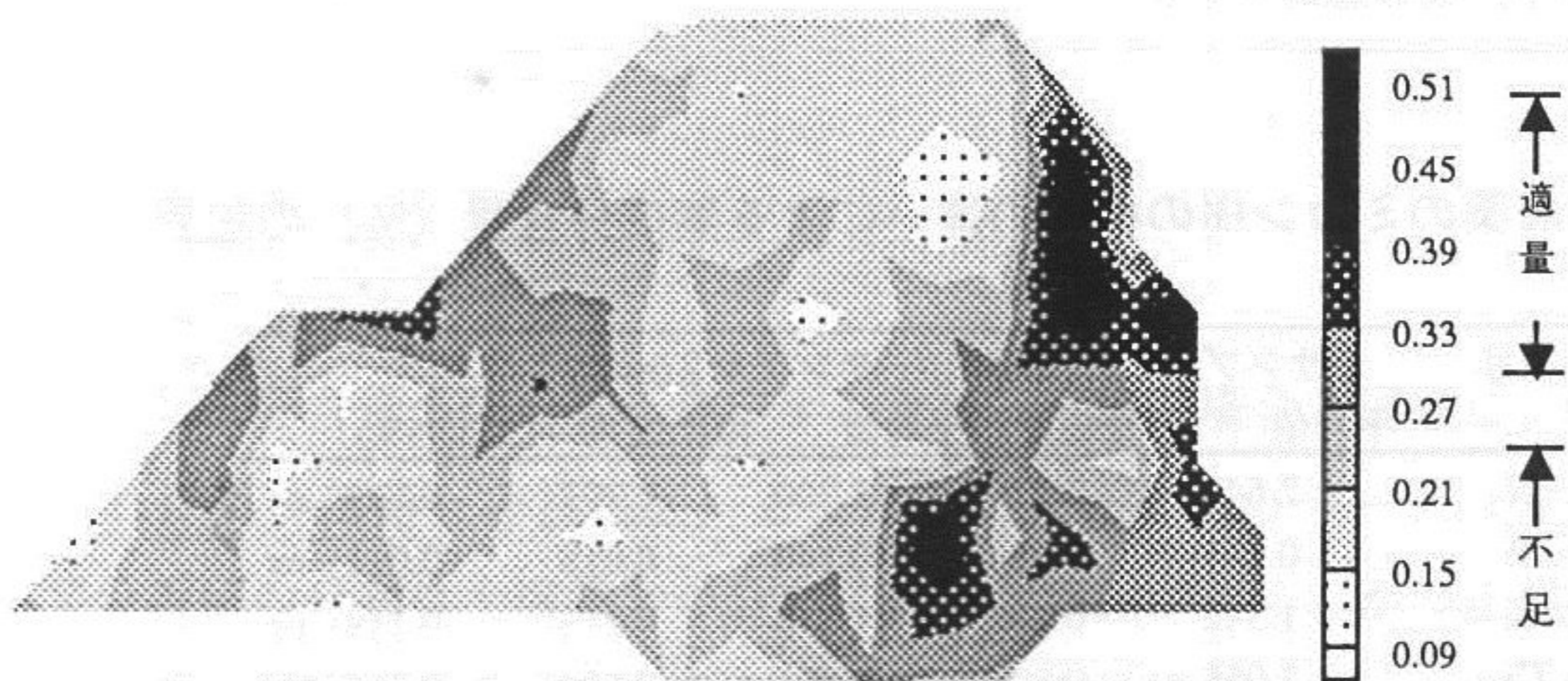


図2-16 省農薬園のミカン葉成分含量の分布 (マグネシウム) 単位：%

b. 窒素 (図2-12)

斜面上部に欠乏値に近い値を示した樹が存在した。周縁部および北部に含量の高い樹がみられ、斜面下部に含量が低い樹があるが、土壤養分や他の葉成分含量ほど分布に明瞭な特性を認めることはできない。

c. リン (図2-13)

周縁部に含量の高い地点が認められるが通常の適正域内の数値であった。土壤のリン含量とは逆に、園北部の樹の含量が高かった。また中央部斜面下部の樹のリン含量は低くなっていた。

d. カリウム (図2-14)

中央部の斜面最上部一帯の含量が特に高く、その周辺に含量が低くなっていた。また園北部にも含量の高い地帯があった。

e. カルシウム、マグネシウム (図2-15, 16)

カルシウムは園中央部の樹の含量が高く、南部および北部では低い。また周縁部にも含量の高い樹が存在する。マグネシウムは周縁部および南部で高く中央部は含量が低かった。

f. 樹齢との関係

5章に述べるように、省農薬園ではいくつかの原因により生育途中で枯死したミカン樹が存在する。枯死株はその都度改植を行ってきたために調査時点での樹齢は樹により異なる。葉成分含量と樹齢との関係を明らかにし、樹齢の影響を除いて葉成分含量の変動を考察するため、全サンプルを造成時から調査時点まで健全に生育した樹のみから分析試料を得たサンプル (グループ1、n=106) と、改植のため樹齢の若い樹を含むサンプル (グループ2、n=22) とに分け、それぞれの葉成分含量について統計解析を行なった。

結果を表2-6に示す。グループ1とグループ2のカルシウム含量に有意差があった。これは齢の若い樹は葉内のカルシウム含量が低いという事実を示している。それ以外の元素にはグループ間に有意差は認められなかった。

表2-6 省農薬のミカン樹の樹齢の違いによる葉成分含量 (%) の差異

項目	サンプル 1 (n=106)		サンプル 2 (n=22)		LSD(95%)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
N	2.640	0.276	2.700	0.293	0.129	ns
P	0.135	0.024	0.140	0.018	0.011	ns
K	1.342	0.266	1.343	0.213	0.119	ns
Ca	3.055	0.808	2.478	0.694	0.366	***
Mg	0.234	0.080	0.238	0.062	0.036	ns

\*\*\*は0.1%水準で有意, nsは有意差なし。

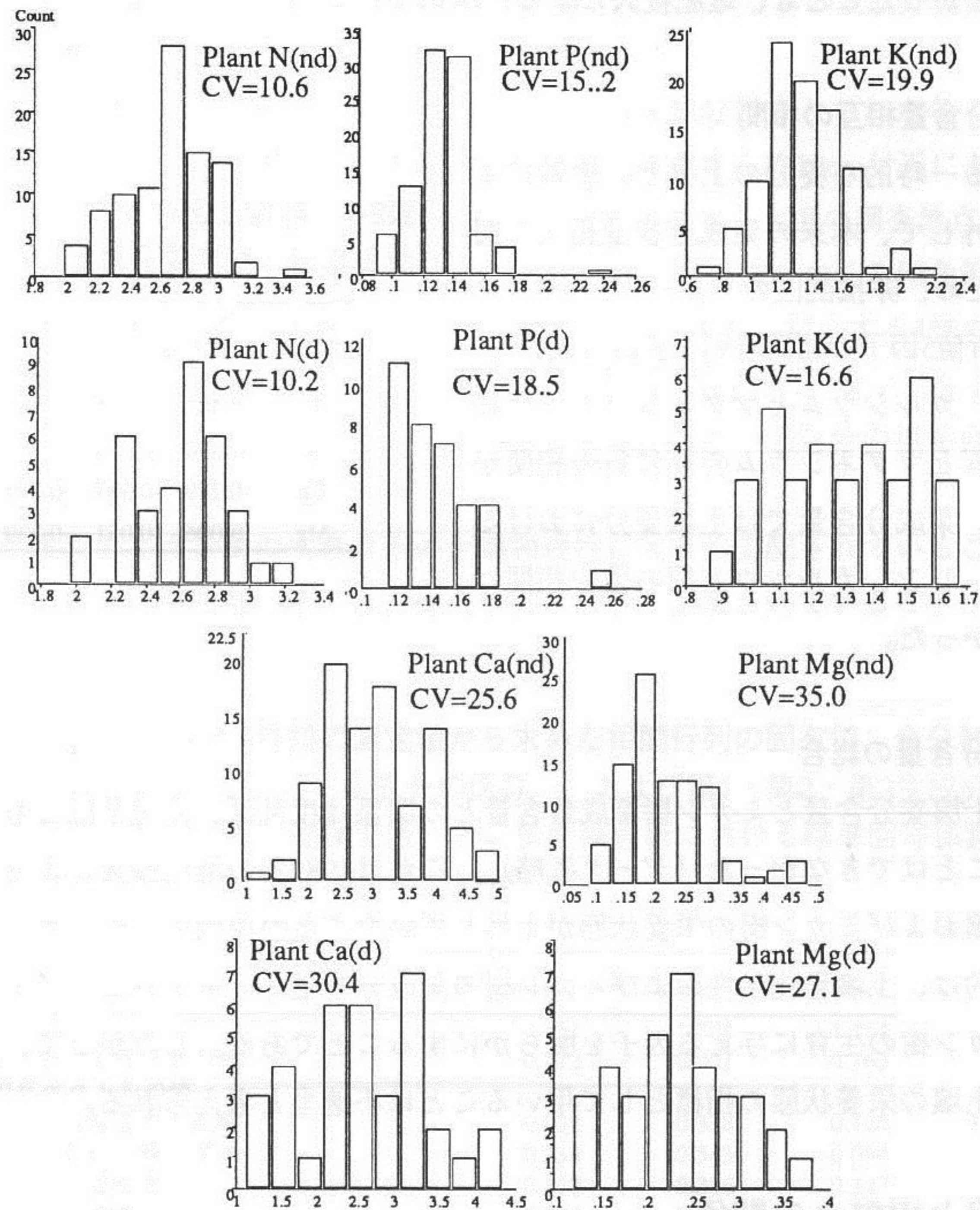


図2-17 省農薬園のミカン葉成分含量の攪乱区(d)、非攪乱区(nd)ごとの度数分布  
CVは変動係数 (%)

#### g. 堆肥投入によるデータの歪み

堆肥投入による葉成分含量への影響を推定するため、土壌の場合と同様に、堆肥を投入した部分（攪乱区）とそれ以外の部分（非攪乱区）とにわけてそれぞれのデータの分布を検討した（図2-17）。一般に葉分析値の分布は土壌養分の分布に較べて範囲が狭く、かつ正規分布に適合するとされている[2-2]。非攪乱区のデータは全元素がほぼ正規分布に適合した。しかし攪乱区のカリウム、リンのデータは正規分布に適合しなかった。またリン含量のみが攪乱区>非攪乱区 ( $p=0.0033$ ) であった。土壌全リン含量は逆に攪乱区<非攪乱区 ( $p=0.0001$ ) であった。このことは堆肥によってこ

の地域の土壌の有効態リン酸含量が上昇したため、同地域内のミカン樹の葉内のリン含量が試料採取時に一時的に上昇したことを示唆する。また土壌養分の分析結果は、攪乱区の土壌カリウム含量が堆肥によって上昇した可能性を示唆した(3(3)f)。そのため攪乱区の葉内カリウム含量が正規分布に適合しなかったことも、堆肥投入によると解釈できる。

### h. 葉成分含量相互の相関

堆肥による一時的な養分の上昇と、樹齢による影響を除外して、本来の葉成分含量相互の関係を調べるため、非攪乱区のグループ1のデータ82組の葉分析値5因子の相関行列を表2-7に示す。窒素とリン、カルシウムとマグネシウムの間に正、カリウムとマグネシウムの間に負の相関が認められた。葉成分含量では土壌養分におけるような窒素、リン、カルシウム間の強い相関は認められなかった。

表2-7 非攪乱区のグループ1サンプル(n=82)から算出した葉成分含量の相関行列

項目	N	P	K	Ca	Mg
N	1				
P	0.481	1			
K	0.390	0.354	1		
Ca	-0.279	-0.387	-0.299	1	
Mg	0.006	-0.051	-0.330	0.443	1

### i. 葉成分含量の総合

総じて、土壌養分含量とミカン樹葉成分含量との関係は攪乱区、非攪乱区ともに明らかな相関関係を認めることはできなかった(データ省略)。これは1989年の堆肥投入によって攪乱区において一時的に土壌およびミカン樹の栄養状態が上昇していたことが要因の一つと考えられる。本章の土壌調査の目的は、土壌理化学性およびミカン樹の葉成分含量を分析することで園内の土壌の特性を把握し、ミカン樹の生育に与える因子を明らかにすることである。したがって、ここで得られた葉成分含量を土壌の栄養状態の指標として用いることは不適當と考えられる。

## (5) 土壌と樹勢との関係

ここまで、1) 1990年に得られた省農薬園の土壌、ミカン葉無機養分含量は前年の堆肥投入の影響を受けていること。2) そのため葉成分含量を土壌養分含量の指標とすることは適當でないこと。3) そのためミカン樹の生育を制限する因子として園の土壌物理性が考えられること、が示唆された。不良園と優良園の温州ミカンの葉分析結果を比較した事例では、大部分の不良園においても葉分析値が制限因子とは考えられないとの報告がある[2-3]。また一般に永年作物であるミカンにとっては、比較的管理の容易な土壌化学性よりもその改善の困難な物理性のほうが、果実の品質、収量に対する影響は大きい[2-1]。そこで、土壌養分含量よりも、それを保有する有効土層の深さが樹勢の大きな制限因子となっていることが考えられる。

これまでの結果を総合的に解釈し、省農薬園の土壌の諸特性がミカン樹の生育に及ぼす影響を明らかにするために、土壌理化学性測定値の9変量について主成分分析をおこなった。ここで100-礫含量=土壌率(%)として計算に加えた。全128地点のデータのうち異常値と考えられるデータ5組は

除外した。結果を表2-8に示した。

第一主成分は土壌の窒素、リン、カルシウムの主成分負荷量が高く、土壌の肥沃度を示す主成分と考えられる。第二主成分は有効土層の深さ、土壌硬度、土壌率の主成分負荷量が高く、土壌物理性を示す主成分と考えられる。第三主成分は土壌のカリウム、マグネシウムの主成分負荷量が高く、移動性の高い養分の土壌中の可給度を示す主成分と考えられる。

各主成分とミカン樹の生育との関係を明らかにするため、各主成分得点とされた各ミカン樹の幹周（1989年7月に測定）との重回帰分析をおこなった。幹周は地表面から約10cm付近にある、台木と温州ミカンの接合部分のすぐ上のミカン幹の周囲の長さ（cm）である。土壌の調査地点は図2-1に示すように約4株に1ヶ所の割合でとられており、それぞれは、近接する4株がつくる四角形の対角線の交差点付近に位置している。そこで得られた土壌の主成分得点と、それに対応する4株の幹周の平均値との相関係数を表2-8に示した。3主成分とも幹周と正の回帰関係を示した。なかでも土壌物理性を示す第二主成分との標準回帰係数が最も大きく、次に第三主成分、第一主成分の標準回帰係数が高かった。

この結果は、省農薬園のミカン樹の生育はその土壌物理性に大きく支配されていることを示している。特に有効土層の少ない園北部一帯では、樹の生育が著しく制限されていることが明らかである。

表2-8 土壌の特性に関する9種類の測定値から求めた相関行列の固有値、全分散に対する各主成分の寄与率、固有ベクトル（主成分の係数）、および第1・第2・第3主成分の各得点（独立変数）とミカン樹幹周（従属変数）との重回帰分析における標準回帰係数  
固有値が1未満の第4以下の主成分は回帰分析より除外した。

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値	2.451	1.808	1.464
全分散に対する寄与率	0.272	0.201	0.163
固有ベクトルの値			
岩盤までの距離	-0.039	0.338	0.120
有効土層の厚さ	0.238	0.543	0.094
土壌硬度	0.138	0.386	0.347
土壌率	0.099	0.543	-0.031
窒素含量	0.518	-0.207	-0.073
リン含量	0.566	-0.032	0.097
カリウム含量	-0.281	-0.079	0.533
カルシウム含量	0.486	-0.276	0.284
マグネシウム含量	-0.098	-0.146	0.690
各主成分得点と幹周との標準回帰係数	0.173	0.521	0.278
P値	0.0203	<0.0001	0.0003

#### 4. まとめ

省農薬園の土壌の特性とそれがミカン樹の生育に与える影響を明らかにするために、調査園内128地点から土壌物理性および各種無機養分の含量を測定した。得られたデータの分布および主成分分析から園内の土壌条件の不均質性について考察した。本調査結果は土壌、ミカン葉の無機養分量はいずれも土壌改良による攪乱を受けた結果を示しており、省農薬園の「地力」の指標として不適切であることが示唆された。主成分分析の結果は測定した変量に左右される。例えば本調査は測定しなかった粘土含量、腐植含量、水分率、透水係数あるいは塩基交換容量等の項目を分析加えた場合、異なる結果となることは考えられる。

しかしながらこの調査結果は、省農薬園において、造成時の立地条件に起因して園北部と中南ではその土壌理化学性が大きく異なっていることを明らかにした。さらに土壌物理性の劣る園北では、ミカン樹の生育が著しく阻害されていることが明らかになった。

#### 文献・注

- 2-1) 岩本数人 (1982) カンキツ園の土壌管理と施肥技術. 千葉勉編著「果樹園の土壌管理と施肥術」pp. 219-256.
- 2-2) 小畑仁・関谷宏三・安酸俊行 (1977) 果樹園における土壌及び葉のサンプリングに関する検 (第1報) モモ園における二三の土壌化学性及び葉分析について. 果樹試報A4: 45-53.
- 2-3) 佐藤公一・石原正義・栗原昭夫 (1958) 果樹葉分析に関する研究 (第20報) 生産力の異なる州みかん及び梨園の葉分析による比較 (1956年) 農技研報E 7: 41-54