

# 和歌山県農耕地土壌の実態と変化

土壌環境基礎調査（定点調査）20年間のまとめと解析

林恭弘・森下年起・久田紀夫・薮野佳寿郎<sup>1</sup> 東卓弥

和歌山県農林水産総合技術センター 農業試験場

Status and Changes of the Properties of Cultivated Soil  
during a Period of 20 Years in Wakayama Prefecture

Yasuhiro Hayashi, Toshiki Morishita, Norio Hisada, Kazuo Yabuno and Takaya Azuma

*Agricultural Experiment Station*

*Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries*

## 緒 言

農業は、食料の供給機能のほか、環境保全など多面的な機能を有している。このような機能を発揮し、持続的な発展を続けるためには、環境と調和した農業を継続する必要がある。1999年に施行された「食料・農業・農村基本法」では、自然循環機能の維持増進が掲げられており、関連する「持続性の高い農業生産方式の促進に関する法律」は、持続性の高い農業生産方式の普及を図ることと導入農家に対する支援を目的としている。

和歌山県においては、持続性の高い農業生産方式に取り組む農業者（エコファーマー）を広げ、環境と調和のとれた和歌山県農業を推進するため、本県の土壌条件や気象条件を踏まえた、「和歌山県持続性の高い農業生産方式導入指針」（和歌山県農林水産部1999）を作成したところ、平成18年8月末時点におけるエコファーマー数は、1,259名に達し、導入面積も926ha（和歌山県農林水産部2006）と年々増加している。

一方、農業の生産基盤である農地は、生産性向上のために土壌改良や施肥が行われてきているが、気象条件や地形等の影響を受けて異なる変遷（松家ら2000, 小田原ら1997）を示しており、より一層の環境と調和した農業の展開には、農地の特性を把握し、地力維持・地力向上対策を講じることが重要である。

そこで、農耕地土壌の実態とその変化を把握し、土壌管理対策を効率的に実施するために、1979年から、県内農耕地土壌について、継続調査を実施してきた。ここでは、20年間の調査結果を、土壌理化学性の変遷を中心に取りまとめたので報告する。

なお、本調査は、土壌変化を総合的に把握して適切な土壌管理対策などを策定し、農業生産の向上と生産基盤の保全に資することを目的とした、土壌環境基礎調査（定点調査）によるものである。

## 材料および方法

### 1. 調査地点の選定と土壌調査方法

#### 1) 調査地点の選定

本調査では、県内を4分割し、対象農地の土壌管理法などの聞き取り調査と土壌実態調査を組合せ、5地点を1組（重要定点1, 一般定点4）として、1巡目合計244地点を5年周期（土壌実態調査4年, 補足調査及び取り

<sup>1</sup>現在：環境生活部食の安全局食品安全企画課

まとめ1年)で県内を一巡する方法で調査を行った。

地点の選定に当たっては、土壌統、土壌統群の分布面積率、地目、特産作物、地域性を考慮して、地力保全基本調査総合成績書に基づき、本県に分布する農耕地土壌を出来るだけ網羅するようにして選定した51地区(第1図)のそれぞれから、代表的なほ場を4~6地点(通常は1地区5地点)を選んで調査した。

県内の水田は、主に紀ノ川や日高川の河川流域に分布し、灰色低地土(調査水田土壌の47%)と黄色土(42%)が主体である。樹園地は県中北部に分布しており、褐色森林土(70%)が主体であり、他に日高地域の黄色土(10%)、橋本市周辺の赤色土(7%)、那賀・有田の河川流域に褐色低地土(7%)が分布している。

これら調査地点の合計は、水田77地点、普通畑19地点、樹園地146地点、施設2地点の合計244である。また、2巡目調査より、県独自地点として、4地点(水田3地点、普通畑1地点)を追加しており、第1表に地目毎の地点数の推移を示している。なお、地点数の減少は、耕作放棄や農地転用などにより、農作物の作付けが不能となり調査中止となったためである。

## 2) 調査方法

### (1) 巡回方法

県内を伊都・那賀地域、和歌山・海草地域、有田・日高地域、日高・西牟婁地域の4地域に分け、1年毎に順次土壌調査を実施し、5年目を補足調査として1巡している。調査年次は、第1表のとおりである。なお、各地点では下記の調査を実施している。

### (2) 土壌実態調査

調査は、地力保全基本調査実施要領(1976)、土壌統設定基準及び土壌統一覧表(1983)、標準土色帖と土壌(1965)、水質及び植物体分析法(1979)に準じて行った。

#### ① 調査ほ場の立地条件、栽培管理観察調査

#### ② 土壌断面調査、分析土壌採取

1巡目：全地点約1mの試孔深による断面調査と層位毎の化学性、物理性サンプル採取

2~4巡目：2~3層範囲内で断面調査と層位毎の化学性、物理性サンプル採取

#### ③ 化学性調査：pH(H<sub>2</sub>O)：1:2.5, pH(KCl)：

1:2.5, EC(電気伝導度)：1:5, T-C：全炭素

(腐植(%)=T-C×1.724), CEC：陽イオン交換

容量, CaO：交換性石灰, MgO：交換性苦土, K<sub>2</sub>O：

交換性加里, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：可給態リン酸(トルオーグ法),

SiO<sub>2</sub>：可給態ケイ酸(pH4酢酸緩衝液抽出),

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>：遊離酸化鉄

#### ④ 物理性調査：三相分布、ち密度：山中式土壌

硬度計

### (3) 聞き取り調査

#### ① 耕種概要

#### ② 肥料、土壌改良資材等の施肥量



第1図 土壌調査地区(重要定点)の分布図

第1表 土地利用別調査地点数の推移

	調査年次 (年)	地目				合計
		水田	普通畑	樹園地	施設	
1巡目	1979~1983	77	19	146	2	244
2巡目	1984~1988	76	19	147	6	248
3巡目	1989~1993	68	25	143	7	243
4巡目	1994~1998	63	20	135	6	224

(注) 2巡目に県独自地点4点追加、地点数の増減は地目変更や改廃による。

## 結 果

### 1. 地目別(主要土壌群)における土壌理化学性の実態と変化

1) 地目別(主要土壌群)の土壌理化学性は、第2, 3, 5表に示したが、水田と樹園地においては土壌群間の差は小さかった。

- 2) 作付け品目について、水田では、水稻及び裏作野菜の作付けが行われており、普通畑では、海草地域・砂丘未熟土地帯のダイコンやニンジン、山間部・褐色森林土の工芸作物などであり、野菜を中心とした多種多様な作物であった。樹園地での栽培品目を第4表に示しているが、みかんの作付けが大部分を占めており、中晩柑類の作付け減少と梅の作付け増加が認められた。
- 3) 作土深は、全地目で浅くなっている。1~4巡目の減少幅は、水田で2.6cm、普通畑で2.8cm、樹園地で3.8cmであった。普通畑では、砂質土である砂丘未熟土において、減少幅が4.8cmと大きかった。
- 4) pH (H<sub>2</sub>O) は、各地目とも約6.0と土壤改良目標値を概ね満たしている。変化は、水田及び普通畑で少ないものの、樹園地では低下の傾向が認められた。
- 5) T-Cは、調査開始時点(1巡目)において水田と樹園地の値が2%強と高く、既に土壤改良目標値を上回っていた。T-Cの変化は、水田で少なく、樹園地ではやや増加していた。普通畑は、調査開始時点(1巡目)において1.7%と土壤改良目標値をやや下回っていたが、調査毎に増加し、4巡目には2.2%となった。普通畑では、土壤群間の差が大きく、特に山間地に多い褐色森林土の値が地目全体の値を高めていた。
- 6) CECは、樹園地が16~17me/100gと他の地目より大きく、水田は10~11と小さかった。普通畑の褐色森林土では、1巡目の17.0に対して4巡目に19.2と値が大きくなっているのに対し、砂丘未熟土では、10.3から6.2と大きな減少が認められた。
- 7) CaOは、1巡目より樹園地での値が大きく、調査期間を通じて概ね200mg/100g以上の値であり、樹園地(カンキツ)の土壤改良目標値を上回っていた。水田では、変化が少なく、普通畑は顕著に増加していた。
- 8) MgOは、1巡目では樹園地での値が59mg/100gと大きかったが、4巡目には42mg/100gと減少した。普通畑は、1巡目28mg/100gから4巡目には40mg/100gと増加した。水田は、1巡目の30mg/100gから減少傾向にある。
- 9) 塩基飽和度は、水田と樹園地で減少しているが、水田では土壤改良目標値の下限である70%程度であるのに対して、樹園地では、減少により適正值に近づいている。普通畑では、1巡目の61.5%が4巡目に85.9%と大幅な増加を示しているが、砂丘未熟土の値の大幅な増加(41→106%)の影響が大きい。
- 10) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、水田では60mg/100g程度と安定しており、普通畑では1~4巡目で34mg/100g増加し150mg/100gとなっている。樹園地では、1~4巡目で67mg/100g減少して167mg/100gとなっているが、4巡目まで何れも適正值~適正值以上となっている。
- 11) 水田におけるSiO<sub>2</sub>は、土壤改良目標値を満たしており、大きな変化はなかった。
- 12) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、0.8%前後であり、土壤改良目標値を大きく下回っている。

第2表 水田における土壌の実態と変化

調査項目	1巡目		2巡目		3巡目		4巡目		土壌診断基準値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
作土深(cm)	18.3	2.2	17.4	3.1	15.6	3.0	15.7	3.3	15以上
ち密度(mm)	14.6	4.4	14.1	4.6	11.2	4.2	16.5	5.2	—
仮比重(g/ml)	1.07	0.17	1.06	0.13	0.99	0.13	1.11	0.13	—
pH (H <sub>2</sub> O)	6.0	0.6	5.9	0.4	6.0	0.5	5.8	0.5	6~6.5
pH(KCl)	5.2	0.6	5.0	0.5	5.1	0.6	5.1	0.6	—
EC(1:5)	0.09	0.07	0.15	0.16	0.14	0.14	0.13	0.14	—
T-C(%)	2.21	0.91	2.48	1.21	2.18	0.73	2.11	0.57	1.7~2.9
CEC(me/100g)	10.6	2.6	11.6	2.8	10.7	2.4	10.9	2.7	—
CaO (mg/100g)	167	61	176	70	136	50	165	63	—
MgO (mg/100g)	30	13	28	17	21	11	26	16	—
K <sub>2</sub> O (mg/100g)	19	12	24	17	15	13	16	12	—
塩基飽和度(%)	77.5	28.6	72.4	23.9	57.8	23.0	69.9	24.0	70~90
石灰飽和度(%)	57.9	21.2	55.1	18.5	45.9	16.9	54.8	18.0	55~75
苦土飽和度(%)	14.7	6.2	11.8	5.9	9.9	5.5	11.9	6.2	13~20
加里飽和度(%)	4.0	2.9	4.6	3.1	3.1	2.8	3.3	2.6	3~10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	65	98	48	35	58	50	67	61	10~80
SiO <sub>2</sub> (mg/100g)	31	24	25	26	31	34	31	30	15~50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0.73	0.42	0.84	0.50	0.80	0.46	0.77	0.57	1.5以上

注) 作土層データ、1巡目地点数：全体77地点(参考：内、灰色低地土36地点、黄色土32地点)、ち密度：山中式土壌硬度計、土壌診断基準値：水稻(和歌山県土壌肥料対策指針、一部土壌改良目標値含む)

第3表 普通畑における土壌の変化

地目 (土壌群)	調査項目	1巡目		2巡目		3巡目		4巡目		土壌診断 基準値
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
普通畑 (金土壌 群)	作土深(cm)	22.1	4.9	20.7	5.2	18.5	4.1	19.3	3.7	—
	ち密度(mm)	11.7	5.3	9.6	3.8	10.9	4.7	10.9	5.5	—
	仮比重(g/ml)	1.10	0.19	1.16	0.12	0.98	0.16	1.15	0.17	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	5.8	0.9	5.9	0.8	6.4	0.7	5.9	0.8	6~7
	pH(KCl)	5.0	1.1	5.0	0.8	5.4	0.9	5.2	1.0	—
	EC(1:5)	0.09	0.09	0.16	0.12	0.16	0.21	0.20	0.20	—
	T-C(%)	1.66	1.11	1.89	1.33	1.99	1.03	2.24	1.59	1.7~2.9
	CEC(me/100g)	14.0	5.6	12.7	5.7	14.1	6.5	13.4	6.9	—
	CaO(mg/100g)	160	104	190	150	204	139	211	121	—
	MgO(mg/100g)	28	19	38	33	36	21	40	23	—
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	39	26	51	34	38	22	40	29	—
	塩基飽和度	61.5	34.9	77.9	36.6	75.8	33.8	85.9	36.2	80~100
	石灰飽和度	43.5	25.1	53.5	28.9	56.0	26.0	62.6	27.2	60~75
	苦土飽和度	10.5	7.3	14.2	7.9	14.2	7.0	16.7	8.8	15~20
	加里飽和度	7.0	6.8	9.7	8.8	7.1	5.4	6.7	3.2	4~10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	118	120	84	66	116	87	152	129	30~80	
褐色森林 土	作土深(cm)	21.5	5.3	19.2	5.3	17.2	5.2	18.1	4.5	—
	ち密度(mm)	12.1	4.3	10.7	4.1	13.1	3.6	11.7	5.9	—
	仮比重(g/ml)	1.00	0.16	1.07	0.14	1.03	0.19	1.08	0.14	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	5.8	1.0	5.9	1.1	6.5	0.9	5.9	0.9	6~6.5
	pH(KCl)	4.7	1.0	5.1	1.0	5.3	1.2	5.2	1.2	—
	EC(1:5)	0.06	0.04	0.17	0.13	0.09	0.08	0.13	0.13	—
	T-C(%)	2.35	0.96	2.61	1.21	2.62	0.79	2.93	0.99	1.7~2.9
	CEC(me/100g)	17.0	5.3	16.6	3.6	19.2	5.6	19.2	5.3	—
	CaO(mg/100g)	193	118	248	169	266	195	263	136	—
	MgO(mg/100g)	34	19	50	37	45	29	49	28	—
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	42	29	54	32	45	27	50	36	—
	塩基飽和度	59.7	35.7	74.9	43.7	68.1	42.6	70.8	38.3	70~90
	石灰飽和度	43.6	27.4	52.8	32.1	51.5	36.3	52.5	31.1	50~65
	苦土飽和度	10.4	6.4	14.6	9.9	11.9	7.5	12.8	6.3	14~18
	加里飽和度	5.3	3.2	6.8	3.1	4.7	1.9	5.5	3.6	4~8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	73	61	70	60	102	83	105	77	30~80	
砂丘未熟 土	作土深(cm)	25.2	4.1	25.0	3.1	22.2	1.9	20.4	1.7	—
	ち密度(mm)	7.8	4.4	8.2	3.0	4.4	1.5	9.2	4.5	—
	仮比重(g/ml)	1.27	0.10	1.20	0.11	—	—	1.31	0.11	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	5.9	1.2	6.1	0.4	6.4	0.5	6.3	0.6	6.5~7.5
	pH(KCl)	5.4	1.5	5.1	0.8	5.6	0.6	5.5	0.8	—
	EC(1:5)	0.06	0.03	0.10	0.00	0.26	0.32	0.12	0.09	—
	T-C(%)	0.64	0.37	0.99	0.94	0.77	0.40	0.87	0.34	1.7~2.9
	CEC(me/100g)	10.3	1.6	6.0	3.0	6.2	2.7	6.2	2.7	—
	CaO(mg/100g)	87	41	110	82	118	23	122	28	—
	MgO(mg/100g)	10	3	17	10	25	9	28	10	—
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	25	9	52	49	35	13	18	2	—
	塩基飽和度	41.1	15.6	94.1	25.0	107.5	27.5	106.0	30.8	90~110
	石灰飽和度	30.9	15.4	63.7	29.6	72.8	15.2	74.8	19.3	65~80
	苦土飽和度	5.1	2.2	13.5	1.6	20.9	7.5	24.3	10.6	18~22
	加里飽和度	5.1	1.5	17.0	15.0	14.1	6.5	7.0	2.3	5~10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	79	31	93	86	114	99	153	93	30~80	
黄色土	作土深(cm)	19.0	1.0	17.0	2.8	19.0	1.0	18.3	3.8	—
	ち密度(mm)	17.0	6.2	6.5	2.1	14.7	0.6	10.7	6.0	—
	仮比重(g/ml)	1.24	0.09	1.14	0.19	—	—	1.24	0.24	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	5.9	0.3	5.5	0.2	6.3	0.4	5.8	0.7	6~7
	pH(KCl)	5.1	0.5	4.5	0.1	5.2	0.6	5.4	—	—
	EC(1:5)	0.24	0.14	0.26	0.12	0.10	0.09	0.41	0.33	—
	T-C(%)	0.84	0.36	0.66	0.45	1.39	0.96	1.56	1.39	1.7~2.9
	CEC(me/100g)	8.7	3.5	10.9	2.5	12.8	2.1	11.5	0.3	—
	CaO(mg/100g)	161	78	128	7	152	41	209	76	—
	MgO(mg/100g)	36	19	39	1	38	12	45	21	—
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	53	27	39	33	22	6	44	25	—
	塩基飽和度	102.3	23.5	68.1	7.1	64.8	7.6	92.0	35.7	80~100
	石灰飽和度	64.2	19.5	42.5	7.2	42.1	8.4	64.4	22.9	60~75
	苦土飽和度	20.0	8.1	18.0	4.5	14.7	5.3	19.4	9.2	15~20
	加里飽和度	16.5	14.2	7.1	4.7	3.7	1.3	8.1	4.7	4~10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	348	120	134	76	78	8	185	123	30~80	

注) 作土層データ, 1順目地点数: 褐色森林土: 11地点, 砂丘未熟土: 5地点, 土壌診断基準値: 野菜・花き(和歌山県土壌肥料対策指針, 一部土壌改善目標値含む)

第4表 樹園地における果樹の作作品目の推移

	ミカン	八朔	夏ミカ	ネーブル	伊予柑	柿	梅	桃	その他
1巡目	84	13	4	3	0	22	7	1	10
2巡目	84	14	4	2	0	22	7	1	10
3巡目	68	15	4	6	2	23	9	1	10
4巡目	68	7	2	1	2	24	11	5	11

## 2. 水田と樹園地における主要作物（作付体系）別の土壌理化学性の実態と変化

水田と樹園地における、主要作物（作付体系）の巡毎の土壌理化学性などを第6, 7表に示した。また、4巡目調査結果を基に土壌診断基準値（和歌山県農林水産部、2000）と照らして、適正域、不足域及び過剰域（但し、pHについては適正域、低pH域、高pH域）に地点を分類した図を第2～4図（水稲単作、ミカン、柿）に示した。なお、土壌診断基準値は第6, 7表のとおりである。

第5表 樹園地土壌における土壌の変化

調査項目	1巡目		2巡目		3巡目		4巡目		土壌診断基準値
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
作土深(cm)	19.8	4.9	18.0	5.0	16.7	5.0	16.0	5.3	—
ち密度(mm)	16.7	3.9	16.1	4.3	14.7	4.3	16.8	5.3	20以下
仮比重(g/ml)	1.11	0.12	1.07	0.13	1.10	0.16	1.05	0.11	—
pH (H <sub>2</sub> O)	6.0	1.0	5.8	1.0	5.8	1.0	5.6	0.9	5~6
pH(KCl)	5.0	1.1	4.9	1.0	4.7	1.0	4.6	0.9	—
EC(1:5)	0.12	0.10	0.15	0.11	0.14	0.12	0.13	0.12	—
T-C(%)	2.14	0.93	2.65	1.57	2.35	1.16	2.33	1.23	1.7以上
CEC(me/100g)	16.0	5.0	16.6	5.3	16.7	5.5	16.5	5.6	15以上
CaO (mg/100g)	287	180	261	164	199	140	240	149	150以上
MgO (mg/100g)	59	34	48	34	39	30	42	30	25以上
K <sub>2</sub> O (mg/100g)	43	20	50	23	32	18	35	19	—
塩基飽和度	87.9	38.8	76.3	32.6	55.8	29.7	70.4	35.1	50~70
石灰飽和度	63.4	32.5	55.2	26.4	41.7	23.8	52.6	28.2	—
苦土飽和度	18.2	8.7	14.2	8.2	11.6	8.0	12.8	8.1	—
加里飽和度	6.0	2.9	6.9	3.4	4.2	2.7	4.9	3.1	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	234	224	139	110	160	124	167	120	10~50

注) 作土層データ, 1巡目地点数: 全体146地点, 褐色森林土102地点, 土壌診断基準値: カンキツ (和歌山県土壌肥料対策指針, 一部土壌改良目標値含む)

第6表 水田における作付体系別の土壌理化学性の実態と変化

作物, 作付体系	調査項目	1巡目		2巡目		3巡目		4巡目		土壌診断基準値	土壌診断基準値*
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
水稲単作	作土深(cm)	18.4	2.3	17.5	3.2	15.7	2.8	15.9	3.2	15以上	—
	ち密度(mm)	14.8	4.3	13.9	4.6	11.4	4.2	16.8	5.2	—	—
	仮比重(g/ml)	1.08	0.18	1.05	0.14	0.99	0.13	1.11	0.13	—	—
	pH (H <sub>2</sub> O)	6.0	0.6	6.0	0.4	6.0	0.5	5.8	0.5	6~6.5	—
	pH(KCl)	5.1	0.6	5.0	0.5	5.1	0.6	5.1	0.5	—	—
	EC(1:5)	0.08	0.05	0.14	0.14	0.12	0.11	0.11	0.09	—	—
	T-C(%)	2.25	0.91	2.53	1.24	2.25	0.75	2.15	0.58	1.7~2.9	—
	CEC(me/100g)	10.6	2.4	11.7	2.9	10.9	2.4	11.0	2.6	—	—
	CaO (mg/100g)	167	61	178	72	140	52	165	68	—	—
	MgO (mg/100g)	30	13	28	18	21	11	26	16	—	—
	K <sub>2</sub> O (mg/100g)	17	12	24	14	13	10	15	10	—	—
	塩基飽和度(%)	77.5	28.1	72.7	24.8	58.4	24.5	68.9	24.2	70~90	—
	石灰飽和度(%)	58.0	20.4	55.5	19.2	46.6	18.1	54.1	18.4	55~75	—
	苦土飽和度(%)	14.7	6.3	12.1	6.2	9.9	5.7	11.8	6.3	13~20	—
	加里飽和度(%)	3.7	2.8	4.4	2.5	2.7	2.2	3.0	1.9	3~10	—
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	65	106	49	36	54	50	64	59	10~80	—
SiO <sub>2</sub> (mg/100g)	35	24	26	27	34	36	34	31	15~50	—	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	1.00	0.54	1.14	0.68	1.14	0.67	1.12	0.87	1.5以上	—	
二毛作 (水稲- 野菜)	作土深(cm)	17.8	1.9	16.6	2.1	16.3	4.2	14.9	3.2	15以上	—
	ち密度(mm)	13.3	4.8	14.7	5.2	10.0	5.3	15.1	5.5	—	—
	仮比重(g/ml)	1.03	0.14	1.11	0.09	1.01	0.10	1.12	0.12	—	—
	pH (H <sub>2</sub> O)	6.1	0.4	5.8	0.6	6.0	0.8	5.9	0.7	6~6.5	6~7
	pH(KCl)	5.3	0.6	4.8	0.5	5.4	0.9	5.2	0.8	—	—
	EC(1:5)	0.12	0.15	0.17	0.23	0.31	0.27	0.26	0.35	—	—
	T-C(%)	1.99	0.95	2.14	1.02	1.65	0.47	1.78	0.34	1.7~2.9	1.7~2.9
	CEC(me/100g)	11.1	3.6	10.9	2.0	9.1	2.3	10.3	3.3	—	—
	CaO (mg/100g)	166	69	164	64	142	60	180	71	—	—
	MgO (mg/100g)	31	14	24	11	23	13	27	13	—	—
	K <sub>2</sub> O (mg/100g)	26	10	28	28	33	25	24	20	—	—
	塩基飽和度(%)	77.8	32.5	70.5	17.8	84.0	84.7	81.6	20.5	70~90	80~100
	石灰飽和度(%)	57.3	26.1	53.2	13.9	66.4	64.5	62.9	12.3	55~75	60~75
	苦土飽和度(%)	14.3	5.7	10.7	3.6	14.7	16.0	13.1	5.3	13~20	15~20
	加里飽和度(%)	5.4	3.2	5.3	5.1	7.8	5.4	5.5	5.5	3~10	4~10
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	65	37	41	27	102	51	101	72	10~80	30~80
SiO <sub>2</sub> (mg/100g)	16	10	20	16	19	15	13	7	15~50	—	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	1.28	0.94	1.48	0.87	1.09	0.56	0.89	0.33	1.5以上	—	

注) 作土層データ, 1巡目地点数: 水稲単作65地点, 二毛作12地点, 土壌診断基準値: 水稲 (和歌山県土壌肥料対策指針, 一部土壌改良目標値含む), 土壌診断基準値\*: 野菜・花き (和歌山県土壌肥料対策指針)

## 1) 水田

水稲単作と二毛作(水稲と野菜)を比較すると、T-Cについて、水稲単作では4巡目においても1巡目の2.25%と同程度の値であったが、二毛作では1巡目の1.99%に対して3巡目が1.65%、4巡目が1.78%と低下している。CaOとMgOについては、差が少ないものの、K<sub>2</sub>Oは二毛作で高い傾向を示している。塩基飽和度は、1巡目において水稲単作と二毛作は同程度で土壌診断基準値の適正域にあったが、4巡目までに水稲単作の塩基飽和度が

第7表 樹園地における主要作物の土壌理化学性の実態と変化

作物	調査項目	1巡目		2巡目		3巡目		4巡目		土壌診断基準値
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
ミカン	作土深(cm)	20.1	4.9	18.5	5.0	16.9	5.1	16.1	5.4	—
	ち密度(mm)	16.7	4.2	16.4	4.3	14.6	4.6	16.6	5.3	20以下
	仮比重(g/ml)	1.11	0.11	1.07	0.14	1.15	0.14	1.06	0.10	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	6.2	0.9	6.1	1.0	6.0	0.9	5.7	0.8	5~6
	pH(KCl)	5.2	1.0	5.1	1.0	4.8	0.9	4.7	0.9	—
	EC(1:5)	0.11	0.09	0.15	0.12	0.12	0.10	0.12	0.13	—
	T-C(%)	2.17	0.95	2.58	1.38	2.30	1.19	2.21	1.00	1.7以上
	CEC(me/100g)	16.2	4.9	17.0	5.7	17.3	5.8	17.5	6.1	15以上
	CaO(mg/100g)	324	179	295	179	231	151	270	171	150以上
	MgO(mg/100g)	65	35	54	35	46	33	48	33	25以上
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	39	18	47	22	31	19	28	13	—
	塩基飽和度(%)	96.6	38.0	81.7	31.2	62.2	31.5	71.9	31.1	50~70
	石灰飽和度(%)	71.2	32.6	59.8	25.3	46.5	24.3	54.6	26.4	—
	苦土飽和度(%)	19.7	8.6	15.5	7.9	13.0	7.8	13.6	7.8	—
	加里飽和度(%)	5.4	2.6	6.4	3.4	3.9	2.3	3.7	2.0	—
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	275	229	158	111	170	120	172	113	10~50
八朔	作土深(cm)	20.0	4.6	18.4	3.9	16.0	4.1	15.7	6.4	—
	ち密度(mm)	17.5	3.8	18.1	4.3	15.7	4.4	13.7	5.3	20以下
	仮比重(g/ml)	1.12	0.12	0.99	0.09	1.08	0.09	1.02	0.10	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	6.1	1.0	5.5	1.1	5.7	0.8	5.3	1.0	5~6
	pH(KCl)	5.3	1.1	4.7	1.0	4.5	0.9	4.4	1.0	—
	EC(1:5)	0.17	0.20	0.21	0.15	0.13	0.08	0.13	0.06	—
	T-C(%)	1.83	0.56	2.94	1.79	2.17	0.92	2.65	0.77	1.7以上
	CEC(me/100g)	13.0	3.6	15.4	5.2	15.0	4.3	15.5	3.8	15以上
	CaO(mg/100g)	219	107	238	159	152	73	185	152	150以上
	MgO(mg/100g)	53	25	44	41	30	26	29	27	25以上
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	42	24	50	16	29	20	48	25	—
	塩基飽和度(%)	86.0	31.7	74.6	37.4	52.6	25.0	64.4	56.3	50~70
	石灰飽和度(%)	59.0	24.3	53.0	28.9	38.6	19.0	46.5	43.7	—
	苦土飽和度(%)	19.6	6.4	13.6	10.5	10.4	7.8	10.5	10.7	—
	加里飽和度(%)	6.9	3.8	7.5	3.2	4.9	5.7	7.4	4.7	—
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	165	139	145	113	160	87	129	103	10~50
柿	作土深(cm)	18.9	5.0	18.5	6.0	18.0	5.0	17.6	5.6	—
	ち密度(mm)	16.2	3.6	15.5	3.7	15.0	3.9	19.0	5.5	20以下
	仮比重(g/ml)	1.15	0.11	1.10	—	1.15	0.00	1.04	0.12	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	5.5	1.0	5.5	1.0	5.6	1.1	5.5	1.1	5.5~6.5
	pH(KCl)	4.4	1.2	4.8	0.9	4.8	1.1	4.6	1.1	—
	EC(1:5)	0.13	0.10	0.13	0.07	0.24	0.18	0.17	0.14	—
	T-C(%)	2.01	0.97	3.06	2.36	2.24	1.18	2.47	1.10	1.7以上
	CEC(me/100g)	14.5	4.1	14.8	5.3	14.4	5.1	14.3	5.0	15以上
	CaO(mg/100g)	213	158	205	120	141	129	209	124	230以上
	MgO(mg/100g)	40	29	25	14	25	22	38	25	30以上
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	51	25	62	27	31	17	50	24	—
	塩基飽和度(%)	73.7	44.4	70.2	31.1	42.6	26.0	74.2	41.0	70~90
	石灰飽和度(%)	51.5	34.9	52.0	27.0	32.5	22.2	53.0	30.8	—
	苦土飽和度(%)	14.2	9.5	9.7	6.3	8.4	6.8	13.4	9.2	—
	加里飽和度(%)	7.6	3.2	9.0	2.9	4.5	1.6	7.8	3.8	—
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	161	205	116	99	154	139	175	122	10~50
梅	作土深(cm)	22.7	5.0	14.7	4.5	15.0	6.0	15.4	6.4	—
	ち密度(mm)	17.7	3.7	14.9	4.1	16.1	2.5	15.6	4.5	—
	仮比重(g/ml)	1.06	0.15	0.99	0.12	1.12	0.19	1.09	0.13	—
	pH(H <sub>2</sub> O)	5.3	0.8	5.5	1.1	6.1	1.0	5.3	0.9	6~7
	pH(KCl)	4.4	0.7	4.5	1.0	4.6	1.2	4.6	0.9	—
	EC(1:5)	0.08	0.06	0.14	0.05	0.05	0.02	0.10	0.06	—
	T-C(%)	2.17	0.56	2.29	0.84	1.99	1.12	1.96	1.10	1.7以上
	CEC(me/100g)	16.3	4.7	17.3	2.6	16.5	1.7	16.3	3.2	15以上
	CaO(mg/100g)	152	77	217	105	197	136	202	130	250以上
	MgO(mg/100g)	42	24	62	31	51	28	35	26	45以上
	K <sub>2</sub> O(mg/100g)	44	14	59	22	36	18	39	15	—
	塩基飽和度(%)	54.8	20.5	71.9	31.0	60.8	36.3	61.4	35.0	80~100
	石灰飽和度(%)	34.6	15.1	46.1	22.2	42.8	30.3	45.1	28.5	—
	苦土飽和度(%)	14.0	8.2	18.2	9.8	15.3	8.4	10.8	7.7	—
	加里飽和度(%)	5.8	1.2	7.3	2.3	4.6	2.3	5.5	2.9	—
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	83	55	62	28	97	69	147	147	10~50

注) 作土層データ、地点数: 第4表のとおり、T-C: T-C(腐植=T-C×1.724)、CEC: 陽イオン交換容量、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 可給態リン酸、土壌診断基準値: 和歌山県土壌肥料対策指針より

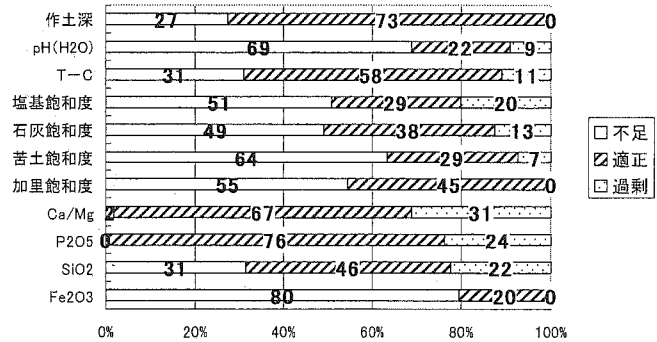
基準値を下回った。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、水稻単作が1巡目65mg/100g、4巡目64mg/100gと同程度であるのに対して、二毛作は4巡目までに約40mg/100gの増加が認められた（第6表）。

4巡目における水稻単作ほ場の土壌理化学性を土壌診断基準値に照らし合わせると、pH、塩基飽和度（石灰、苦土、加里飽和度含む）、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で不足域にあるほ場が50%以上を示した。一方、作土深、T-C、Ca/Mg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とSiO<sub>2</sub>は適正域が概ね50%以上であった（第2図）。

2) 樹園地

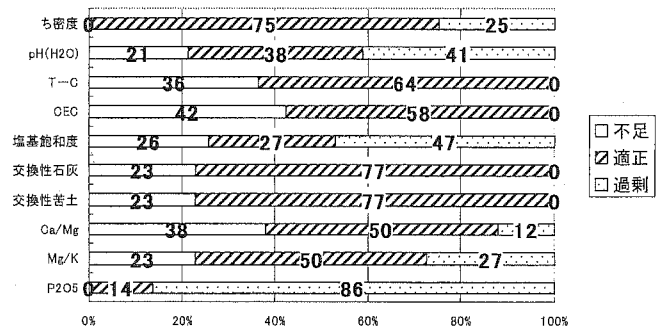
調査地点の主要作物であったミカン、八朔、柿と梅について、作土深は、15cm以上を確保している。1~4巡目において、ミカンでは4.0cm、八朔では4.3cm、梅で7.3cmの減少がみられるのに対して柿は1.3cmの減少と少なかった。pH（H<sub>2</sub>O）は、柿と梅は1巡目より5.5程度を維持しているが、ミカンと八朔で低下しており、特に八朔は1巡目6.1に対して4巡目5.3と大きく低下した。T-Cは、何れの作物も基準値の1.7%を満たしていた。1~4巡目の変動をみると、ミカン、八朔と柿で増加傾向にあり、梅は低下の傾向を示した。CECは、常緑樹であるミカンと八朔で増加傾向にあるが、柿と梅は1~4巡目まで同程度の値であった。CaOについて、ミカンと八朔で1巡目より324mg/100g、219mg/100gと基準値を満たしており、ミカン（約50mg/100g減）と八朔（約30mg/100g減）で減少傾向にあるものの、基準値は満たしている。一方、柿と梅は1、4巡目とも基準値を下回っている。柿は変動が少ないが、梅は増加しているものの基準値以下である。MgOについて、4巡目に基準値を下回っているのは梅のみであった。八朔、柿とミカンは減少傾向にある。塩基飽和度は、梅で増加しているが、基準値以下である。ミカンと八朔はともに約20%減少している。それに伴い八朔は基準値以内となったが、ミカンは依然基準値以上である。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は、ミカンと八朔で減少、柿は維持、梅が増加している。4巡目において4作物とも基準値の3倍程度と高い値である。

4巡目調査におけるミカン栽培ほ場の土壌理化学性を土壌診断基準値に照らし合わせると、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、塩基飽和度とpHで過剰域の割合が86%、47%、41%と高いものの、その他の項目は適正域の割合が高くなった。また、柿栽培ほ場では、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で過剰域の占める割合が92%と非常に高いのに対して、ち密度とT



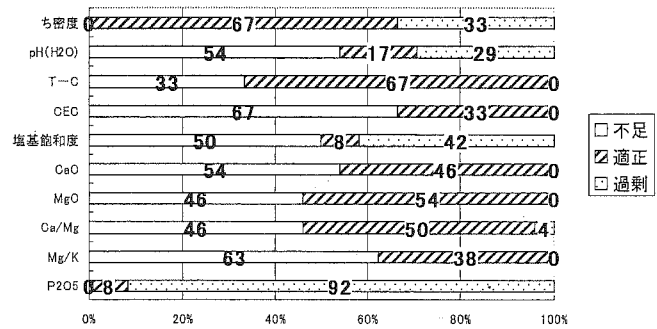
第2図 水稻単作ほ場における土壌診断基準からみた診断項目別の地点数の分布

注) 4巡目データより、pHは、低pH域、適正域、高pH域とする。



第3図 ミカン栽培ほ場における土壌診断基準からみた診断項目別の地点数の分布

注) 4巡目データより、pHは、高pH域、適正域、低pH域とする。Mg/K: 苦土/加里（当量比）



第4図 柿栽培ほ場における土壌診断基準からみた診断項目別の地点数の分布

注) 4巡目データより、pHは、高pH域、適正域、低pH域とする。

-Cを除いた他の項目は、不足域の割合が46~67%と高くなった。

3. 聞き取り調査による土壌・施肥管理の実態と変化

調査農家の水田における耕起方法は、トラクターによる方法が増加しており、4巡目調査時には約70%の普及率であった。なお、トラクター、耕転機ともにロータリー耕がほとんどであり、4巡目にプラウ耕（深耕）実施が14.1%と増加した（第8表）。

水田における、化学肥料と土壌改良資材の平均施肥量を第5図と第6図に示している。化学肥料施肥量は、2巡目をピークとして減少しており、4巡目の窒素施肥量は10kg/10a強である。なお、水稻単作での化学肥料由来の窒素施肥量は、1巡目が9kg/10a程度であるのに対して4巡目で8kg/10a強と順次減少している（データ省略）。土壌改良資材由来成分施肥量について、窒素とリン酸の施肥量は僅かである。石灰は1巡目が20kg/10a強であるのに対して、4巡目は40kg/10aと増加している。ケイ酸は、18kg/10a程度の施肥であった。

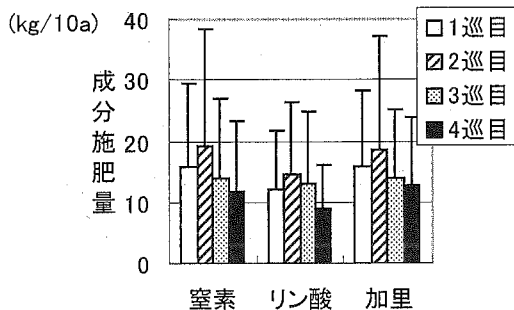
普通畑における3要素の平均施肥量は、地目の中では最も高く、3要素とも20~30kg/10aと年次変動は少ないが、ほ場間（栽培品目毎）の変動幅が大きい。土壌改良資材由来成分施肥量について、有機物由来の窒素は水田と樹園地よりも多いが、リン酸施肥量は少なく、石灰の施用量は多いものの変動が大きい（第7図、第8図）。

樹園地における3要素の平均施肥量は、各要素ともに減少傾向にあり、1巡目から4巡目にかけて窒素で約20%、リン酸で7%、加里で26%減少している。土壌改良資材由来成分施肥量について、有機物由来の窒素やリン酸は5kg/10aの少量であるが1巡目から4巡目にかけて減少している。石灰は、17kg/10a程度の施肥であり、ほ場間での施肥量の差が大きい（第9図、第10図）。

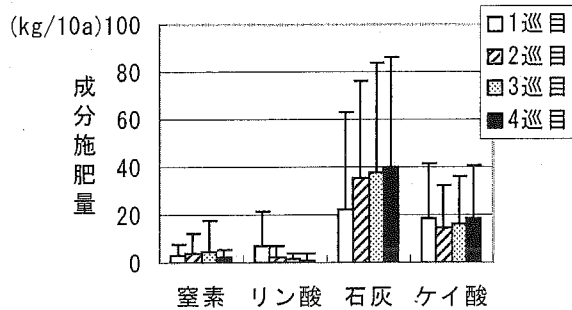
第8表 水田での作付農家における耕起方法

回答数	耕作機械		耕作方法	
	トラクター	耕転機	ロータリー耕	プラウ耕
1巡目	75	49	56	101
2巡目	58	53	62	107
3巡目	61	62	66	120
4巡目	64	69	64	119

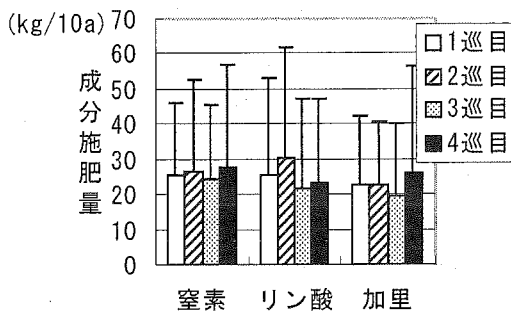
注) 複数台保有あり, 単位: %



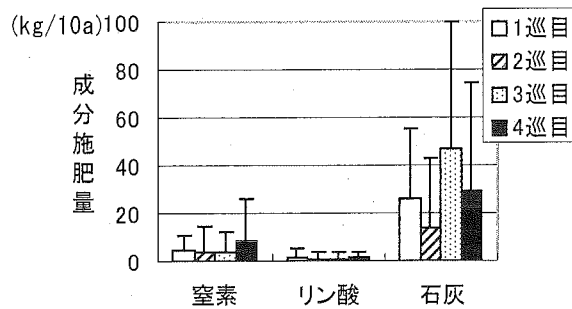
第5図 水田における化学肥料施肥量の推移  
注) 年間施肥量, 裏作野菜施肥を含む, 平均値



第6図 水田における  
土壌改良資材由来成分施肥量の推移  
注) 平均値

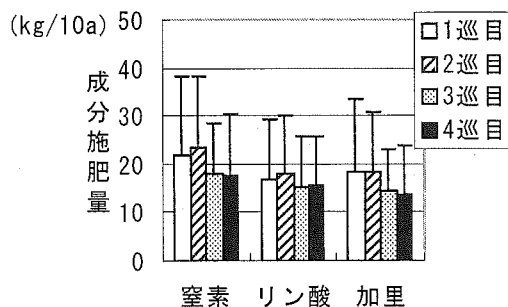


第7図 普通畑における  
化学肥料施肥量の推移  
注) 平均値



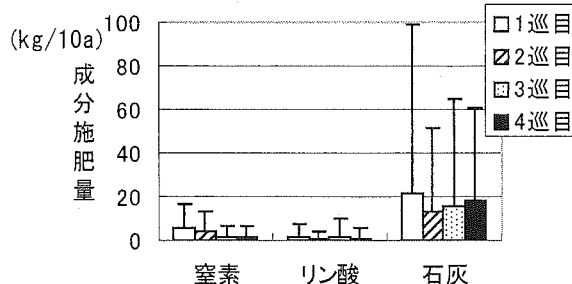
第8図 普通畑における  
土壌改良資材由来成分施肥量の推移  
注) 平均値





第9図 樹園地における  
化学肥料施肥量の推移

注) 平均値



第10図 樹園地における  
土壌改良資材由来成分施肥量の推移

注) 平均値

## 考 察

農林水産省の補助事業により全国規模で実施された土壌環境基礎調査の定点調査は4巡目が終了し、全国的な取りまとめ結果は、農業環境技術研究所の小原（2000）より「土壌環境基礎調査・定点調査結果にもとづく農耕地土壌資源特性の変動解析」として報告されている。

この報告では、全地目での可給態 $P_2O_5$ 含有率の増加、及び樹園地土壌でのpHの低下並びに炭素含有率の増加等の傾向を明らかとしているが、本県における取りまとめ結果について以下に論述する。

### 1. 水田土壌

作土深は、1巡目の18.3cmに対して2巡目に17.3cm、3巡目には15.6cm、4巡目には15.7cmと1巡目に対して約15%の作土が減少しており、乗用トラクター（ロータリー耕）普及に伴い、ロータリーの規格に伴って浅耕化が進んでいるといえる。

T-Cについて、水稻単作では1巡目より同水準を維持しているが、二毛作では1巡目に対して3巡目が1.65%、4巡目が1.78%と低下している。林ら（2001, 2002）は、黄色土水田で稲わら、珪カルと熔リンの連年施肥について検討したところ、水稻単作では稲わらの全量還元でT-Cが増加し、二毛作（水稻+タマネギ）では、稲わらの全量還元で試験当初のT-C含有量を維持することが可能であるとし、珪カルと熔リンの連用施肥で $SiO_2$ 、 $P_2O_5$ と $CaO \cdot MgO$ が増加するとしている。また、神谷ら（1994）は、灰色低地土の水稻単作栽培において同様の試験を実施したところ、稲わらの全量還元により稲わら由来のケイ酸供給により増収し、T-Cは増加するが、 $SiO_2$ に変動はないとしている。

今回の調査結果をみると、①T-Cは、水稻単作で維持、二毛作では低下している。②交換性塩基は含有量の変動は少ないが、4巡目調査値を土壌診断目標値に照らすと不足域が50%程度と多い。③ $P_2O_5$ は、変動は少ないが、4巡目調査時点で調査全地点において適正値以上の値を示した。水田における土壌改良資材施肥量は、林ら（2001, 2002）が示すケイ酸施肥量（20~40kg/10a）と比較すると明らかに少ない施肥量であったことから、近年の米価の低下、高齢化や兼業農家の増加が水稻生産意欲の低下を招いているといえる。また、 $P_2O_5$ は施肥と稲わらなどの還元のみで維持可能と考えられる。

$Fe_2O_3$ は、県平均値の0.8%を目標値の1.5%以上にすることは非常に難しい。近年、秋落ち現象の発生は僅かであるが、鈴木ら（1956）は秋落ちの程度と土壌理化学性との関係について、砂及び礫含量、作土の $Fe_2O_3$ 含量、易還元性マンガン等との相関が強く、秋落ち水田では $Fe_2O_3$ 含量0.7%以下のものが多いとしている。地力増進基本指針に基づく暫定基準値は0.8%（県目標値の1.5%は地力保全基本調査より）としていることから、安定的な生産を継続するためには、 $Fe_2O_3$ 含量0.8%以上を維持するような土壌改良を継続する必要がある。なお、水田における鉄は下層土に移行し、鉄集積層を形成することが三井（1949）より報告されていること

から、継続的な補給が必要である。

以上のことから、水田では、稲わらの全量還元及び生産性向上と良食味生産に欠かせないケイ酸・鉄資材を中心とした土壌管理を今後とも行う必要がある。

## 2. 普通畑土壌

代表的な土壌は、山間部に広がる礫質褐色森林土（高野町、旧中辺路町）、和歌山市近郊の砂丘未熟土と県中南部に広がる黄色土（印南町）である。山間部での栽培品目は、多種にわたっているが、工芸作物中心であり、砂丘未熟土ではダイコンやニンジンなどを年間に複数回作付けする栽培が、黄色土ではスイカやサヤエンドウが栽培されている。

個々の地点数は少ないため、県全体土壌の傾向を示すことは難しいが、 $P_2O_5$ は明らかに過剰である。T-Cは褐色森林土で増加しており、CECも高まっている。また、塩基類は褐色森林土で蓄積している傾向が認められることから、山間普通畑で積極的な資材投入が行われてきたことが伺える。

普通畑における施肥量は、水田や樹園地に比べて多いことから、環境への肥料成分流亡が全国的に問題となってきた（小川1992）が、小財（1999）は、肥料の流亡防止に適切な緩行性肥料の利用が有効であるとしている。また、藪野ら（2004）は、ピートモスを施用することでCECが増加し、土壌の保水性が高まり施肥量削減につながるとしている。当県の普通畑ほ場の砂丘未熟土地帯では、作付回数が多いため、施肥量が普通畑の中で最も高いこと（データ省略）に加えて、CECが低いため、環境負荷への注意をはらう必要がある。

土壌理化学性の平均値からみると、EC、T-C、CaO、MgOと $P_2O_5$ が、増加しているが、4巡目調査結果をみるとT-C、塩基飽和度などにおいて、適正域にある地点が少なく過剰域と不足域の地点数の多いことが認められ、土壌種類別の二極化（褐色森林土×（砂丘未熟土、黄色土））が進んでいることから、土壌診断に基づいた施肥管理が重要である。

更に、農業環境技術研究所の取りまとめにおいては、リン酸施肥レベルの高い地域において作土層の $P_2O_5$ 含有量が多い結果となっていることから、普通畑土壌での施肥リン酸は作物要求量を上回る施肥量であると推察されるため、普通畑での施肥リン酸量を削減する必要がある。

以上のことから、普通畑では、有機物の施用による肥料流亡防止と適正施肥及びリン酸の減肥に努める必要がある。

## 3. 樹園地土壌

樹園地における浅層化は、小田原ら（1997）から報告されており、ブドウとカンキツの養分集積の要因は、第1層の浅層化が一要因であるとしており、主要根群域の浅い品目ほどその傾向が強いとしている。本県樹園地の作土深は、15cm以上を確保しているが、調査期間内でミカンは4.0cm、八朔は4.3cm、梅は7.3cmの減少が認められており、主要根群域の深い柿では減少幅が少ないことから、小田原らの報告と一致する。

また、小原（2000）は全国的な取りまとめ結果としてT-Cの増加を報告しており、本県では、ミカン、八朔と柿で増加傾向にあり、積極的な堆肥施用が行われていないことから、樹木の残さや雑草などが樹園地におけるT-Cの供給源と考えられる。しかし、梅は減少傾向にあることから、本県樹園地の50%が15度以上の傾斜地であり、調査地点である日高、西牟婁地域の降雨量（2,000mm/年）が多いことなどによる土壌浸食が一要因と考えられる。

$P_2O_5$ は、全国的には増加していると報告されている（小原，2000）が、本県においては1巡目調査時点の値が高いためか、梅を除き減少してきている。果樹試験場（1961-1968）では、 $P_2O_5$ 含量が高い場合において、無リン酸で栽培しても施肥区と同等のリン含有率であり、リン酸の有無が樹体に及ぼす影響はないとしている。併せて、栽培品目の変化、高品質生産や適正施肥などにより、3要素の施肥量は減少しており、 $P_2O_5$ は減少してきたと考えられる。しかし、4巡目調査時点においても87%のほ場が過剰域であったため、リン酸の適正施肥を含めた土壌管理方法について更に検討する必要がある（第7図）。

なお、第4表にみられるように、本県樹園地調査ほ場の特徴として、ミカンの多いことがあげられ、ミカン栽培法の変化が樹園地土壌全体に影響を及ぼしていると考えられる。ミカン栽培では、生産過剰から品質向上対策として、昭和48年より少肥栽培（N30~35kg/10a）が始まり、昭和58年からは「味一みかん」（糖度12

度以上・クエン酸0.7~1.0%)の出荷が始まった。和歌山県(1990)では、有田地方における「味一みかん生産適地分級図」の作成を行うなど高品質化に積極的に取り組んできた。この様な全県的な取り組みと高齢化等が影響し、近年、樹園地における施肥量が減少したと考えられる。

石灰についてはpH矯正のため施肥されるが、第10図より苦土石灰の石灰含有率が50%とすると25~40kg/10aと苦土石灰施肥量が少なく、土壌中のCaO含有量とpH低下の要因となるが、本県果樹園では有機配合肥料の施用が主体であることに加えて、窒素施肥量が減少しているため、降雨によるCaO流亡が少なく、調査結果からみたCaOの減少量は50mg/100g程度となったと考えられる。

なお、CECが16me/100g程度あるにも関わらず、ミカンにおける塩基飽和度は高い傾向にあることから、園地毎の土壌診断に基づく適正施肥が重要である。

以上のことから、樹園地では、現状の栽培法で地力維持(T-C含有率の向上)を図ることができる。しかし、浅層化が生じていることから、草生栽培などの土壌浸食防止技術の導入も必要である。また、ミカンなどでは土壌中の養分量が多いため、土壌診断に基づく適正な土壌管理に心がける必要がある。

## 摘 要

5年毎に同一地点を調査する土壌環境基礎調査の4巡目までの結果から、和歌山県におけるこの20年間(1974~1994年)の農耕地土壌の実態と変化について明らかにした。

- 1) 県下全域の水田土壌は、ロータリー耕による作土深の低下が認められる。T-Cは、水稻単作で含有量を維持しており、二毛作実施により低下している。土壌養分は、 $P_2O_5$ が高く、交換性塩基類は基準値以下が多い。
- 2) 普通畑では、土壌群ごとの変化が大きく、山間部の褐色森林土ではT-CとCECが増加しているが、砂丘未熟土では、CECの低下が著しい。また、普通畑全体で $P_2O_5$ の蓄積が認められた。
- 3) 樹園地土壌では、作土の浅層化と養分集積が認められ、その傾向はミカンと梅で大きい。土壌pHの低下、T-Cの増加と、 $P_2O_5$ と交換性塩基の減少が認められるが、 $P_2O_5$ と交換性塩基は、適正值以上のほ場が多い。

## 謝 辞

本調査は長期間に渡り、農業改良普及センター、市町村、農業協同組合、地域振興局、農業研究機関等多くの研究機関・関係者の協力の下に実施できたものである。とりわけ、長期にわたる調査活動にご理解とご協力を頂きました生産者の方々に厚くお礼を申し上げます。

## 引用文献

- 小川吉雄. 1992. 土壌汚染, 環境問題と土壌管理. 施設・露地, 作付体系と肥料の流亡. P. 土壌と活用IV16の2-11. 農業技術体系土壌施肥編. 3. 農文協. 東京
- 小田原孝治・渡邊敏朗・黒柳直彦・藤田彰・兼子明. 1997. 福岡県における樹園地土壌の理化学性の実態と経年変化. 16: 87-91.
- 小原洋. 2000. 土壌環境基礎調査・定点調査結果にもとづく農耕地土壌資源特性の変動解析. 農業環境技術研究所年報: 60-65
- 神谷径明・大石達明・嶋田昭史・水本順敏・堀兼明. 1994. 中粗粒灰色低地土水田における有機物及び珪カルの連用が土壌及び水稻に与える影響. 静岡県農業試験場研究報告. 38: 1-10.
- 小財伸. 1999. 土壌汚染, 環境問題と土壌管理. 施設・露地, 作付体系と肥料の流亡. P. 土壌と活用IV16の11の1の4-12. 農業技術体系土壌施肥編. 3. 農文協. 東京
- 鈴木新一・前田正男. 1956. 秋落水田土壌の理化学的特性(第1報). 中国農試報3(3): 37~67

- 鈴木新一・志賀一一. 1956. 秋落水田土壌の理化学的特性(第2報). 中国農試報3(1): 69~80.
- 農業技術研究所. 1983. 土壌統設定基準及び土壌統一覧表(第2次案改訂版): 1-75
- 農林省農林水産技術会議事務局監修. (財)日本色彩研究所色票監修. 1965. 標準土色帖
- 農林水産省農蚕園芸局農産課. 1976. 土壌保全対策関係通達集: 2-17
- 農林水産省農蚕園芸局農産課. 1979. 土壌, 水質及び作物体分析法: 1-202
- 林恭弘・森下年起. 2001. 黄色土水田における稲わら, 珪カルと熔リンの連用が水稻, タマネギと土壌に及ぼす影響. 和歌山農林水技セ研報2. 99-114.
- 林恭弘・森下年起. 2002. 黄色土水田における稲わら, ケイカルと熔リンの連用が土壌と水稻の生育に及ぼす影響. 和歌山農林水技セ研報3. 57-66.
- 松家義克・梯美仁・小川仁. 2000. 徳島県におけるこの20年間の農耕地土壌の実態と変化. 徳島農研報36. 23-36
- 三井進午. 1949. 水稻秋落の本質とその改良法1. 農業及び園芸24: 173-176.
- 藪野佳寿郎・林恭弘・平田滋. 2003. キュウリ栽培圃場におけるピートモス施用効果. 和歌山農林水技セ研報5. 25-33.
- 和歌山県果樹園芸試験場. 1961-1968. 和歌山県果樹園芸試験場試験成績.
- 和歌山県土壌肥料対策指針. 2000. 和歌山県農林水産部.
- 和歌山県農業試験場. 地力保全基本調査総合成績書. 1978. 1-379
- 和歌山県農林水産部. 1999. 和歌山県持続性の高い農業生産方式導入指針.
- 和歌山県農林水産部. 2006. 平成18年度特別栽培農産物の認証基準及び持続農業法に係る技術導入指針改定に係る合同検討会資料2.
- 和歌山県農林水産部みかん園芸課. 1990. 味一みかん生産適地分級図.