

# 三重県の農耕地土壌に関する研究

## (第1報) 土壌の種類と理化学性について

米野泰滋<sup>\*\*</sup>・安田典夫<sup>\*\*</sup>・戸田敏一<sup>\*\*</sup>・大森瑩一<sup>\*\*\*</sup>

Studies on Farming Soils in Mie Prefecture

I. On the classification, physical and chemical characters of soil

Taiji YONENO, Norio YASUDA, Kōichi TODA, Eiichi ŌMORI

### 緒言

土壌は農業生産の基盤である。したがって、その実態、すなわち、農耕地土壌の基本的性格や生産力的特徴を明らかにし、的確な改善対策を講ずることが、農業生産を発展させる上で欠くことの出来ない事からである。

土壌の実態把握のためには、まず土壌調査が必要であり、三重県の農耕地土壌についても、1905年から三重県立農事試験場が実施した土性調査<sup>21)</sup>を嚆矢とし、その後、施肥標準調査<sup>20, 22)</sup>、低位生産地調査<sup>24)</sup>、施肥改善調査等<sup>23, 25, 26, 28, 29)</sup>、多くの調査、研究が実施されて、それぞれの土壌の実態を明らかにしてきた。しかし、これらの調査は、限られた目的調査として行われたものが多く、調査方法もそれぞれ異なり、県下の全農耕地土壌を対象として、その基本的性格を明らかにするものとしては、はなはだ不十分であった。

元来、農耕地は水田と畑が同一地区に共存し、両者の間に形態的な違いのない場合もあり、従来、行われてきた水田、畑、別々の調査方法ではなく、農耕地土壌として統一された形で、しかも断片的にある地域のみに限定することなく、県下全域にわたって、その実態を明らかにしておくことが必要である。

このような見地から、1959年に地力保全基本調査を開始し、1978年までに県下の全農耕地について調査を完了し、水田、畑を含む農耕地土壌全体の实態を把握し、改善対策についても明らかにすることが出来た。

この調査研究は、本県全域の農耕地土壌を、統一された分類基準によって区分し、土壌の種類と分布を明らかにするとともに、一般理化学性と生産力的特徴についても検討を行ったもので、本県農耕地土壌全般を総括して、その基本的性格を取りまとめることが出来たので報告する。

### 調査方法

調査は1959年から1978年にわたって実施し、調査方法は「土壌保全対策要綱」<sup>33, 34)</sup>に定める方法によった。すなわち、調査地点は農耕地25haに1点の割合で、5万分の1地形図を基図として方眼法によって選定し、現地調査(地形、侵食、土壌断面、植生)および、土壌分析調査を行った。調査地点数は、地力保全基本調査によるものは、水田1,100点、畑1,107点、計2,207点であり、畑については本調査で全域を完了し、水田については、施肥改善調査の調査成績を、地力保全基本調査取りまとめ様式に一部読みかえを行い、県下全域の農耕地について取りまとめを完了した。

土壌分析方法は「地力保全基本調査における土壌分析法」<sup>36)</sup>によった。

### 調査結果および考察

#### 1. 調査地域の立地条件<sup>41)</sup>

##### (1) 位置および面積<sup>15)</sup>

三重県は本州のほぼ中央部に位置する。東部は伊勢湾に面し、北部は木曾三川、養老山脈によって愛知県、岐阜県に、また、西部は鈴鹿、笠置、紀伊山脈によって、滋賀県、京都府、奈良県と接している。南部は熊野灘に臨み、南端は熊野川によって和歌山県と境せられる地域である。

最東端は鳥羽市神島(東経136°59'25")、西端は南牟婁郡紀和町(東経135°51'20")、南端は南牟婁郡紀宝町(北緯33°43'10")、北端は員弁郡北勢町(北緯35°15'20")で、東西110km、南北160kmと、東西が狭く、北東から南西に向って斜に細長い形状を示している。

総面積は5,774km<sup>2</sup>で、このうち、調査の対象である農耕地は、水田658km<sup>2</sup>、畑209km<sup>2</sup>、計867km<sup>2</sup>で、総面積の15%を占める。

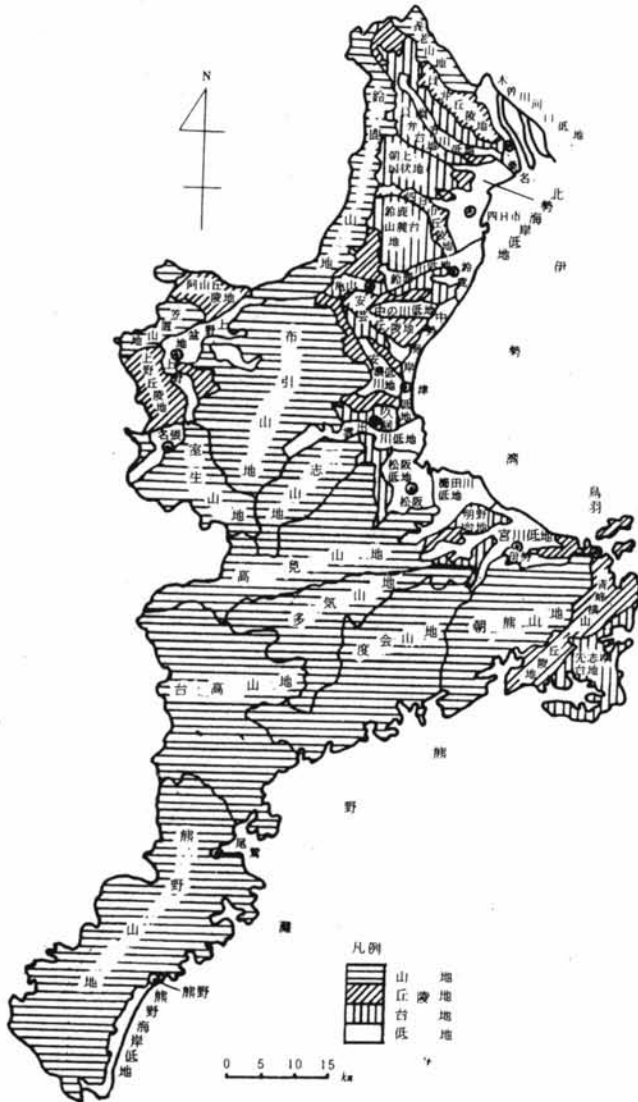
\* 本研究の一部は、昭和51年8月中部土肥学会で報告

\*\* 環境部

\*\*\* 現作物部

(2) 地形<sup>13, 14)</sup>

三重県の地形分類は、水越<sup>12)</sup>によって取りまとめられており、第1図にその概要を示した。



第1図 三重県地形区分図

(国土庁、土地分類図(1975)より作成)

本県は東部、南部は海洋に面し、北東から南西方向に延べ1,000kmにおよぶ海岸線となっている。一方、西部は南北に延びる山地となり、そのほぼ中央部の高見山から伊勢市へ、橿田川にそって中央構造線が東西に走り、地形、地質を大きく南北に分けている。

中央構造線以北、鈴鹿、布引山脈東側の、北勢、中勢地域は、伊勢平野が広がり、海岸線も単調である。

北勢地域の養老、鈴鹿山麓には扇状地が発達し、多度町付近には、ミカンの栽培が多い。台地は大部分、畑地として利用され、特に鈴鹿山麓台地は、本県における代表的な茶園地帯となっている。本地域はまた木曾三川の河

口にあたり、河川の流域や伊勢湾沿岸部に広大な沖積低地を形成し、ほとんど水田となっており湿田が多い。

中勢地域の松阪市、多気町付近の丘陵地では、ミカン栽培が盛んであり。また、台地上の黒ボク土の地域では、森林苗木、植木、花木等の生産が多く、橿田、宮川流域の河岸段丘には茶園が広く分布している。低地は河川流域や河口部、沿海部に広く分布し、伊勢平野の中心をなす水田地帯となっている。また、津市付近の海岸沿いの砂堆では、野菜の栽培が多い。

伊賀地域は周囲を山に囲まれ、北部と南西部は丘陵地となり、一部に洪積台地が分布している。上野丘陵地は青蓮寺開発事業によって大規模に開拓され、農耕地となりつつある。低地は河川流域に広く分布して水田となり、丘陵地、特に阿山丘陵地は、開折が進んで樹枝状の谷底低地が発達し、湿田が広く分布している。

中央構造線以南の、伊勢・志摩、東紀州地域は大部分山地で、志摩半島と熊野低地に一部平坦地があるが、南部の熊野灘沿岸はリアス式海岸となって屈曲が多く、平地は少ない。

伊勢・志摩地域南部の南勢町付近はミカン栽培が盛んである。また、北部の宮川左岸には台地が広がり、この地域の主要畑作地帯で、度会町では茶、小俣町付近では野菜の栽培が多い。また、最近、宮川用水が通じて、水田化が進んでいる。

志摩半島南部の先志摩台地は、畑地帯となっており普通畑が多い。低地は河川流域と沿海部に分布し、湿田となっている。

東紀州地域は平坦地はほとんどないが、御浜町付近の丘陵性の山地で開拓が進められ、広大なミカン園が造成されつつある。熊野低地の山麓側には海成段丘、海岸には砂丘が形成され、山地を含めて本県における最大のミカン地帯となっている。

(3) 地質<sup>12)</sup>

三重県全域の地質については、荒木<sup>1)</sup>、磯部<sup>2)</sup>、山田等<sup>16)</sup>によって取りまとめられており、第2図にその概要を示した。

本県の地質は、地形の項でも記したように、県のはほぼ中央部を東西に走る中央構造線によって、北と南、すなわち、内帯と外帯に区分される。

内帯には、古生層(砂岩、頁岩、チャート、石灰岩等)が鈴鹿、養老山地に分布しており、花崗岩類は鈴鹿山地の古生層中に貫入し、また、南部の布引山地から中央構造線まで、片麻岩とともに広く分布している。火山岩類は熔結凝灰岩で、伊賀盆地南部の室生山地に分布している。山地の土壌は、これらを母材とする礫に富む褐色森林土、黄色土が多い。

第三紀層中新統は、布引、一志山地東麓に広く分布し、砂岩、泥岩の互層となっている。鮮新統は伊勢平野と伊賀盆地の丘陵地を形成するもので、凝固不十分な礫層、



第2図 三重県地質図  
(国土庁, 土地分類図(1975)より作成)

砂層, 泥板岩層よりなり, 丘陵地には主として, これらを母材とする黄色土が分布している。

洪積層は, 伊勢平野, 伊賀盆地で, 台地や扇状地を形成する段丘堆積物で, 礫層から構成されている。また, 段丘は, 最高位, 高位, 中位, 低位の4段に区分され, 最高位, 高位段丘には赤黄色土, 中位段丘は黒ボク土で表面がおおわれている。

沖積層は, 河川, 海岸の低地に分布し, 灰色低地土, グライ土が広く分布し, 河川流域には褐色低地土, 沿海部には砂丘未熟土の分布がみられる。

なお, 中央構造線には圧砕岩が帯状に分布し, 礫質黄色土が点在している。

外帯には, 長瀨変成岩(結晶片岩), 古生層(砂岩, 頁岩, チャート), 中生層(砂岩, 泥岩)が東西に帯状になり広範囲に分布している。南部の東紀州地域には, 熊野酸性岩(花崗斑岩, 石英粗面岩)が広く分布し, ま

た, 第三紀層中新統宮井層群(砂岩, 泥板岩)と, その南側には, 古第三紀東牟婁層群と呼ばれる地層が僅かに存在している。土壌はいずれも礫質の黄色土で, 志摩地域に一部, 岩屑土が分布する。

洪積層は海成段丘として, 志摩半島および熊野海岸に分布し, 赤黄色土となっている。

沖積層の分布は, 外帯では台地間の谷底低地や, 小河川の流域に小面積点在し, 礫質の灰色低地土, グライ土が多い。<sup>15)</sup>

(4) 気候

本県の気候は, 海洋と山岳によって特徴づけられ, 地形条件が複雑なのと同様に地域の変化が著しく, 特性の異った2~3の気候区に分けられる。

伊勢平野は, 最も温和な標準的な東海型気候区で, 年平均気温14~15℃, 年降水量は1,800mm程度である。

伊賀盆地は, 布引山脈によって海洋から隔てられ, 典型的な内陸型を示し, 年平均気温は13℃で寒暑の差が大きく, 年降水量は1,500mm程度であって, 冷涼な気候を利用して, 野菜類の抑制栽培が行われ, また温度較差が水稻の生育によい影響をあたえている。

熊野灘沿岸部は, 寒暑の差の少ない温暖多雨, 海洋的な南海型で, 年平均気温16~17℃, 年降水量は2,000~3,000mmに達し, 冬期でも平地は降雪をみない程で, 年間無霜地帯が存在する。したがって, この地域では暖地園芸が発展し, また, ミカン栽培の適地となっている。

その他, 鈴鹿, 紀伊山脈などの山間部は, 内陸的または山岳的な特徴が濃く, 冬期には特に低温となり, 降水量は3,000mm以上, 4,000mmをこえる所もある。

降雨の分布は季節的な変動が大きく, 梅雨と台風の時期に集中し, 冬期と7~8月には著しく少く, 畑作物が旱害をこうむることがある。

風については, 伊勢平野では冬期12月から4月にかけて北西の季節風が卓越し, また志摩半島では台風の影響も大きく, 9~10月にかけても強風の日が多くみられる。

2. 土壌の種類と分布

(1) 種類<sup>30, 31, 32)</sup>

三重県の立地条件は前項で述べたように極めて変化に富み, したがって, 土壌の種類も多様で, 第1表に示すとおり, 12土壌群, 33土壌統群, 68土壌統(県土壌統では119)に区分された<sup>17, 18, 19)</sup> 地力保全基本調査の全国取りまとめによると<sup>35, 39)</sup> わが国の土壌群総数は16群であり, 本県には黒泥, 泥炭土等を除く, ほとんどの土壌が分布している。

水田, 畑別にみると, 水田は5土壌群, 18土壌統群で, 灰色低地土, 黄色土等の酸化型土壌が広く分布する。畑は11土壌群, 20土壌統群に区分され, 水田にくらべ畑は母材, 堆積様式等が広範囲にわたり, 種類が多い。

第1表 三重県農耕地土壌類型区分一覧

土 壌 群	土 壌 統 群	土 壤 統	面 積 ha	土 地 利 用 区 分	
岩 屑 土	岩 屑 土	古作統(安乗)	122	畑	
砂 丘 未 熟 土	砂丘未熟土	内灘統(豊津, 志原尻)	539	〃	
黒 ボ ク 土	厚層多腐植質黒ボク土	畑谷統(能褒野)	41	〃	
	表層多腐植質黒ボク土	野々村統(伊船, 京ヶ野)	1,669	〃	
	表層腐植質黒ボク土	大川口統(大洞, 楚原, 水沢)	2,257	〃	
		飯館統(山本, 三多気, 宮前)	391	〃	
大里統(西野尻)		88	〃		
多 湿 黒 ボ ク 土	厚層多腐植質多湿黒ボク土	船川統(石樽, 上笠田)	1,192	〃	
		来迎寺統(深伊沢)	701	水 田	
	表層腐植質多湿黒ボク土	篠永統(高野, 庄田, 高野尾)	2,546	水田, 畑	
		大内統(黒野)	429	水 田	
黒ボクグライ土	腐植質黒ボクグライ土	市茂田統(野依, 色太)	270	〃	
褐 色 森 林 土	中粗粒褐色森林土	八木橋統(須賀)	770	〃	
		裏谷統(上深谷, 神坂)	406	畑	
	礫質褐色森林土	五社統(七本木, 御衣野)	14	〃	
灰 色 台 地 土	中粗粒灰色台地土	杉谷統(杉谷)	200	〃	
		桑部統(桑部)	57	〃	
	赤 色 土	細粒赤色土	唐原統(古里, 五佐奈)	121	〃
		中粗粒赤色土	赤羽根統(蚊野, 島ヶ原)	136	〃
黄 色 土	礫質赤色土	轟木統(短野)	40	〃	
		江内統(一字田)	49	〃	
		三方原統(長深, 勝田)	1,181	〃	
	細粒黄色土	鶴木山統(美旗, 青蓮寺, 滝の原, 蓮花寺)	736	〃	
		矢田統(小島)	1,706	〃	
		登栄西統(根の平, 阿野田, 池底)	1,859	〃	
		形上統(多度, 西山, 成川, 五桂, 鼎, 大江, 金山, 新鹿, 五ヶ所)	3,328	〃	
	細粒黄色土, 斑紋あり	蓼沼統(山村, 稻生)	440	〃	
		北多久統(山田野)	2,680	水 田	
		江部乙統(喰代, 郡山, 太森, 国府, 桜, 御蘭)	943	畑	
中粗粒黄色土, 斑紋あり	新野統(川上)	1,737	水 田		
	都志見統(三ヶ野)	483	〃		
礫質黄色土, 斑紋あり	仁多統(鷓方)	98	〃		
	氷見統(比奈知, 大御堂, 粥見, 三畑, 石鏡, 尾川, 白木, 大泊, 下野尻)	3,185	水田, 畑		
	土佐山統(深野)	580	水 田		
	風透統(太郎生, 江馬, 笠木, 相賀, 長尾, 船越, 二木島)	1,855	〃		
褐 色 低 地 土	中粗粒褐色低地土, 斑紋なし	芝統(神戸)	426	畑	
		飯島統(千草, 香取)	1,921	〃	
	礫質褐色低地土, 斑紋なし	二条統(棚橋)	212	〃	

土 壌 群	土 壌 統 群	土 壌 統	面 積 ha	土 地 利 用 区 分
灰 色 低 地 土	細粒灰色低地土, 灰色系	鴨島統(中の庄)	5,607	水 田
		宝田統(戸木)	1,605	"
	中粗粒灰色低地土, 灰色系	加茂統(小木)	3,486	"
		清武統(横地)	698	"
		豊中統(笠松)	1,428	"
	礫質灰色低地土, 灰色系	久世田統(中林)	1,753	"
		追子野木統(小戸木)	1,945	"
		国領統(井村)	1,695	"
	細粒灰色低地土, 灰褐色系	多々良統(宮古)	6,643	"
	中粗粒灰色低地土, 灰褐色系	安楽統(長屋)	2,590	"
普通寺統(柿原)		694	"	
翁倉統(小野江, 箕村)		2,326	水田, 畑	
灰色低地土, 下層黒ボク	野市統(木造)	1,172	水 田	
	高崎統(椋本)	464	"	
灰色低地土, 下層有機質	荒井統(射和)	637	"	
	久米統(久米)	219	"	
グ ラ イ 土	細粒強グライ土	富曾亀統(波瀬)	1,790	"
		田川統(黒田)	914	"
		西山統(高須)	2,545	"
		東浦統(四神田)	542	"
		芝井統(有滝)	934	"
	中粗粒強グライ土	滝尾統(高町屋)	280	"
		琴浜統(五主)	2,473	"
		蛭子統(鹿海)	1,231	"
	細粒グライ土	幡野統(三行)	132	"
		川副統(朝久田)	422	"
		千年統(西黒部)	1,789	"
		浅津統(池村)	1,212	"
		新山統(東大淀)	1,493	"
	中粗粒グライ土	八幡統(石津, 川原)	2,168	水田, 畑
	1 2 土 壌 群	3 3 土 壌 統 群	6 8 土 壌 統 ( 1 1 9 県 土 壌 統 )	86,695

特に赤黄色土が全国平均にくらべて多く、次いで黒ボク土の分布割合が高い。

本県の土壌で特徴的なものは、この黒ボク土と赤黄色土で、従来、多くの調査、研究が行われてきたが、なお解明を要する点が多い。

各土壌群別の分布については第3図、また、土壌断面柱状図は第4図に示した。

土壌群別の特徴と分布の概要は次のとおりである。

1) 岩屑土

山地、丘陵地などの傾斜面に分布する土壌で、土層は浅く表層に腐植層はない。下層は30cm以内から礫層や粘礫層となり、岩盤に移行している。

志摩地域の海食台地や丘陵地に僅かに分布し、畑地利

用である。

2) 砂丘未熟土

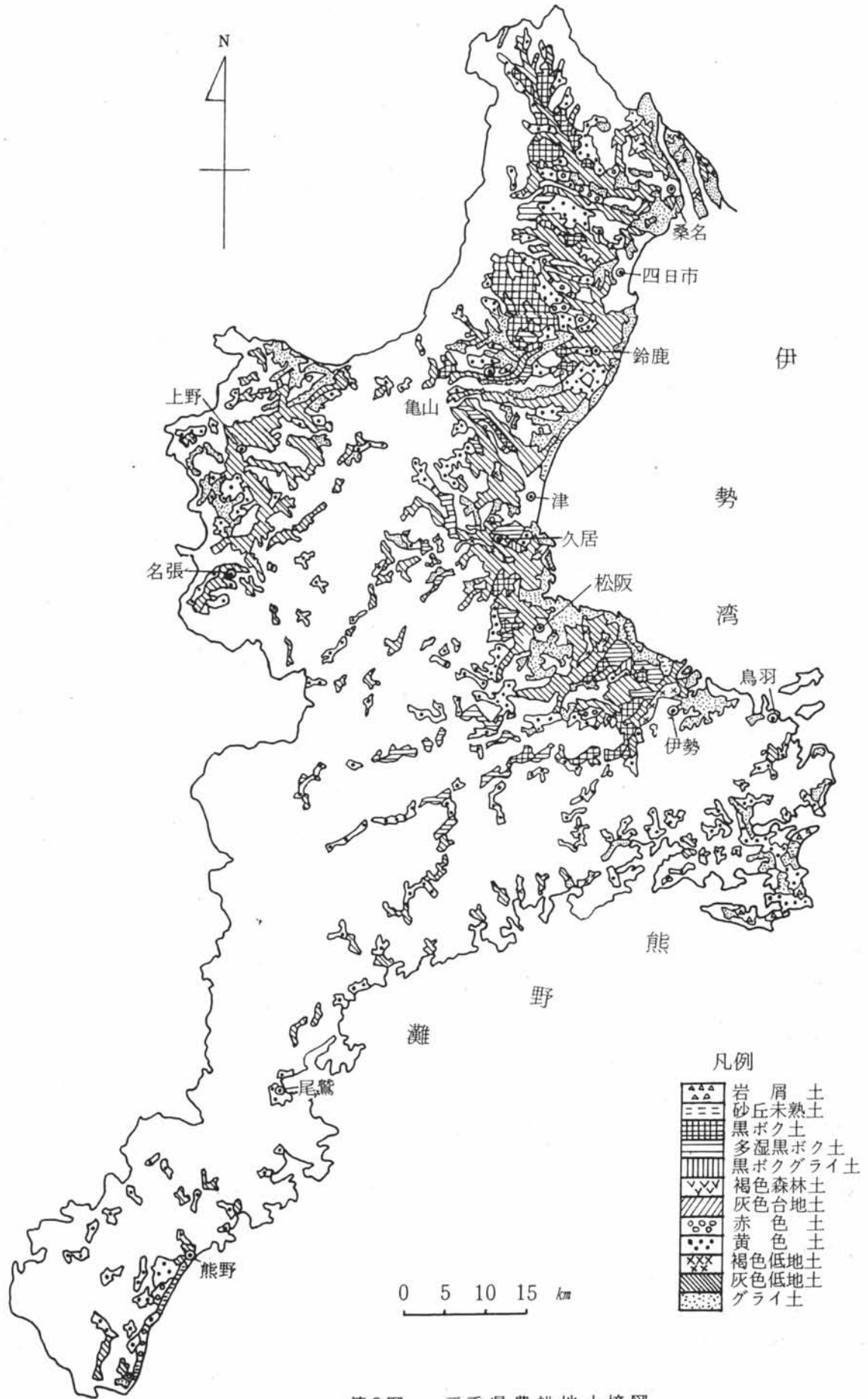
海岸線に沿った砂丘地、砂堆、砂州などに分布する粗粒質の土壌である。表層の腐植の集積は少なく、土層の分化は弱い。地下水位は低く排水過良である。

伊勢湾および熊野灘沿海部に帯状に分布し、伊勢湾沿岸では野菜畑、東紀州地域では主としてミカン園となっている。

3) 黒ボク土

台地、段丘中低位面の平坦地に最も広く分布し、山麓の崩積扇状地などにもみられる。

腐植層の厚さは、通常25~50cmの範囲にあるが、100cmをこえる厚層の場合もある。この腐植層は、普通



第3図 三重県農耕地土壤図

2～3層に漸变的に分化しており、第1層は腐植に富み、暗褐色～黒色を呈している。第2層は普通、最も暗色を呈しており、細粒状構造で、ほう軟、粗しようである。腐植層は暗黄褐色の漸移層を経て、黄褐色の下層土となっている。下層土は強粘質で、ち密な場合が多く、凹地では排水不良な場合がある。しかし崩積性のものは、多くは下層が礫層となっていて透水性は良好である。

北勢地域に最も多く分布し、黒ボク土全体の59%に達する。その他、中勢、伊勢地域にややまとまった分布がみられるが、伊賀、東紀州地域は局所的に点在するのみであり、志摩地域には黒ボク土は分布していない。

土地利用は普通畑、森林苗木、植木、さつき、茶園などであり、崩積性のものは特に良質の茶の産地として広く利用されている。<sup>4, 37, 42)</sup>

黒ボク土は、火山灰、火山礫のような火山放出物を母材として出来たもので、一般に火山灰土壌と呼ばれている。しかし、本県では火山放出物と明らかに認められるものは極く一部に限られており、大半の母材は非火山性の非固結堆積岩で、洪積世堆積物の上部に腐植が集積したものである。

三重県の黒ボク土について、野本<sup>27)</sup>は、豊里、深伊沢、明野土壌の粘土鉱物は、ハロイサイト、ギブサイトを含むとし、本県の黒ボク土を洪積層腐植質土壌として位置づけ、火山性土と区別している。また、加藤<sup>5, 6, 7, 9, 10, 11)</sup>も、三重県に分布する黒ボク土は、その母材が火山源粒子に乏しく、また粘土鉱物組成もアロフェンを主体とするものでなく、典型的な火山灰土壌とは区別が必要であると、非火山性黒ボク土—準黒ボク土—と呼んでいる。さらに粘土鉱物について久居、高野尾土壌を供試し、非晶質でなく、アルミニウムパーミキュライトが最も優勢で、カオリナイト、ギブサイト等の結晶性鉱物が顕著に含まれると述べている。

このように本県の黒ボク土は、非火山性のものとされているが、その断面形態、理化学性等は、火山性のものにくらべ、肉眼的に明瞭な火山噴出物が含まれていないことや、置換酸度が高いことなど以外、特に明らかな区別がなく、判別が困難であり、したがって改良対策も、一般火山灰土壌と同様と考えられる。また、加藤<sup>8)</sup>が県下の主要な黒ボク土の火山源粒子を検討した結果では、地域性がみられ、一志郡西部、大洞山付近のものは火山ガラス含量が高く、今後、室生火山との関連性や、火山性、非火山性の判別方法など、なお検討を要する課題である。

黒ボク土は、腐植層の厚さと腐植含量の違いによって、次の3土壌統群に区分した。厚層多腐植質黒ボク土は、北勢地域の台地に一部分布し、また、表層多腐植質黒ボ

ク土は、黒ボク土の約30%を占め、主として北勢地域の台地に分布している。表層腐植質黒ボク土は最も面積が広く、黒ボク土の約70%を占め、県下全域に分布している。

#### 4) 多湿黒ボク土

台地上の凹地、段丘、一部は台地周辺の沖積低地にも分布する黒ボク土で、地下水、または、かんがい水の影響を受けて、土層中に斑紋をもつことを特徴とする土壌である。台地上の黒ボク土が水田化されたため、斑紋が出来た土壌も含まれる。したがって、母材、堆積様式は黒ボク土と同様であるが、一部、水によって運ばれ再堆積した水積の場合がある。

土地利用は主に水田で、北勢地域に全体の40%、中勢、伊勢地域に、それぞれ15%ずつ分布がみられる。また、畑利用は中勢地域のみとなっており、面積は僅かである。

多湿黒ボク土も、腐植層の厚さ、腐植含量の相違によって、2土壌統群に区分した。

#### 5) 黒ボクグライ土

主として黒ボク台地間の低地など、地下水位の高い排水不良地に分布する。

北勢地域に全体の60%近く分布し、次いで中勢南部地域25%、他は中勢北部地域と伊勢地域に僅かに点在しており、水田利用である。

#### 6) 褐色森林土

山地、丘陵地の斜面に主として分布し、暗褐色のうすい表層の下に、黄褐色の土層が続いている。礫層はおおむね持たないが、30～60cm以下が礫層となっている場合もある。土性は本県の農耕地では砂質のものが多く、透水性は過良である。

分布面積は少なく、北勢、中勢、伊賀地域に僅かにみられ、普通畑と一部ミカン園などに利用されている。

褐色森林土は、土性、礫層の有無によって、2土壌統群に区分した。

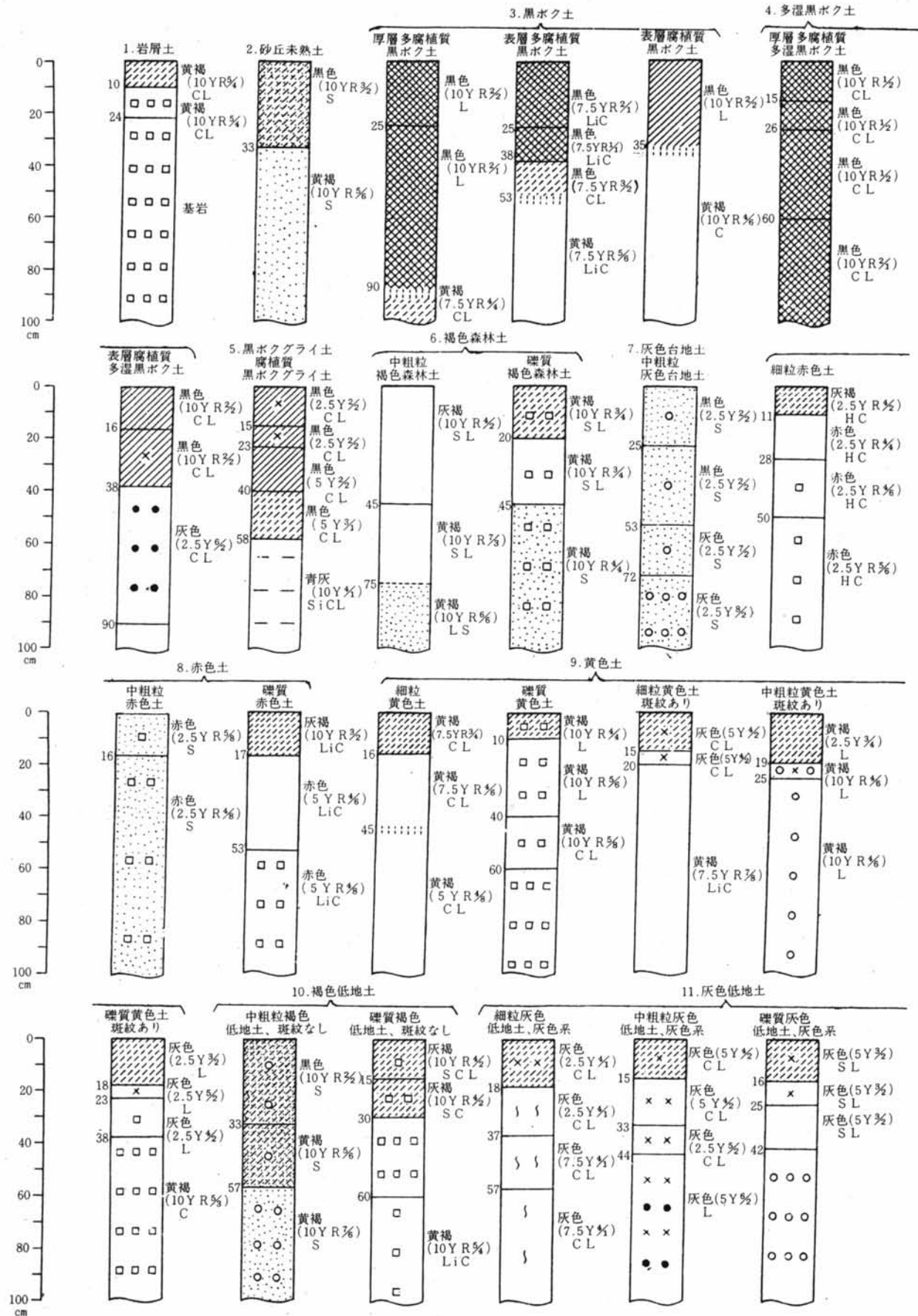
#### 7) 灰色台地土

主として台地上に分布し、全層または、ほぼ全層が灰色ないし灰褐色を呈し、土層中に斑紋のみられる土壌である。

北勢地域のみに極めて僅かに分布しており、畑利用である。

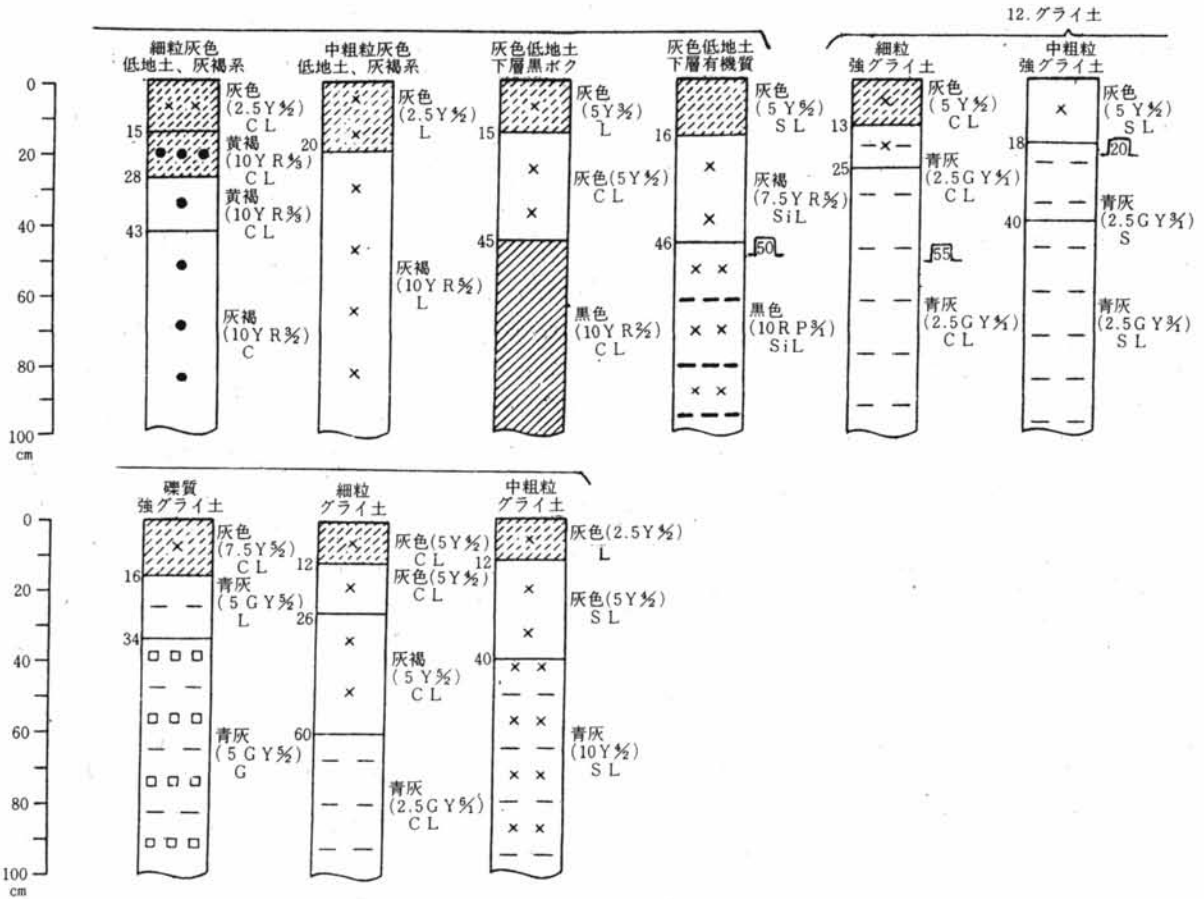
#### 8) 赤色土

丘陵地、台地の最高位、高位面に分布している。表土の腐植含量は低く、次層はさらに彩度、明度ともに高い土層をもち、5YRまたは、それよりも赤色を呈している。一般に堆積状態がち密で、物理性が悪く、強酸性で塩基に乏しいことが多い。



第4図 土壤断面柱状図





柱状図 凡例				
	腐植	すこぶるとむ (10%以上)	盤層	
	植	とむ (5~10%)	グライ層	
	泥炭層、泥炭質層 (1/2以上)		グライ斑含む	
	泥炭にとむ (1/2~1/4)		グライ斑あり	
	泥炭含む (1/4以下)		礫および砂	
	黒泥層			円礫
	黒泥層			礫層 (50%以上)
	酸化物	すこぶるとむ (50%以上)	すこぶるとむ (20%以上)	
		とむ (50~20%)	とむ及び含む (20~5%)	
		含む (20~2%)	とむ及び含む (20~5%)	
	沈積物	とむ、すこぶるとむ (20%以上)	砂層	
		含む (20~2%)	層	
		あり (2%以下)		明瞭および画然 (平坦)
	集積層	とむ、すこぶるとむ (20%以上)		明瞭および画然 (波状)
		含む (20~2%)	判然 (平坦)	
		あり (2%以下)	判然 (波状)	
	集積層		漸変	
			数字は湧水面の深さ (cm)	

東紀州地域の海成段丘上に全体の40%が分布し、主として、ミカン園として利用されている。その他、北勢、中勢、伊勢・志摩地域の丘陵地周辺や、台地の最高位、高位面に分布がみられ、畑地となっている。

本県の赤黄色土について、野本<sup>27)</sup>は、洪積層および第三紀層の鈹質土壌として区分し、粘土鈹物については、豊里、安濃土壌はハロイサイトを主とするとしている。また菅野<sup>3)</sup>は、玉城町蚊野の赤色土を調査し、一次鈹物として潜在的養分、Ca、Mgの給源鈹物が極めて少なく、せき薄であり、粘土鈹物はギブサイトやカオリン鈹物が主であるとしており、重粘で腐植に極めて乏しい土壌である。

赤色土は、土性、礫層の有無により、次の3土壌統群に区分した。

細粒赤色土は伊勢地域の玉城台地周辺に特に広く分布し、柿園や普通畑となっている。また、中粗粒赤色土は伊賀地域に僅かに分布する。

礫質赤色土は、赤色土の中で最も面積が多く、特に東紀州、北勢地域に広く分布している。

#### 9) 黄色土

主として丘陵地、台地の平坦面、山地の傾斜面に分布しており、赤色土と類縁の土壌で、一括して赤黄色土と呼ばれる。

表土の腐植含量は低く、次層はさらに彩度、明度ともに高い土層をもつことは赤色土と同様であるが、黄色土は5YRより黄色であることで、赤色土と区別される。赤色土と同様、一般に重粘、ち密で、強酸性のものが多く、

分布地域は県下全域にわたっており、北勢地域が全体の27%とやや多く、他の地域は、ほぼ均一に分布している。

土地利用は、台地上の平坦部では水田、普通畑として利用され、山地、丘陵地の斜面は階段状の水田や畑となり、特に残崩積地では、ミカン、茶など樹園地としての利用が多い。水田と畑利用の面積割合は約50%づつである。

黄色土は、土性、礫層、斑紋によって、次の5土壌統群に区分した。

細粒黄色土は、畑利用の黄色土の面積の約50%を占め、黄色土の中の最も代表的な土壌である。礫質黄色土も、県下一円の山地に広く分布し、樹園地の代表的な土壌である<sup>40)</sup>。土壌統は形上統のみであるが、県土壌統では母材の岩種、堆積様式によって、さらに細分した。

細粒黄色土、斑紋ありは、水田と畑の両方に利用されており、水田利用が約70%を占める。中粗粒黄色土、斑紋ありは、水田利用のみで、県下一円に小面積づつ点

在している。礫質黄色土、斑紋ありは、大部分、水田利用で、極く一部が畑利用である。中勢南部、伊勢・志摩、東紀州地域等の山地の階段状の棚田として広く分布している。

#### 10) 褐色低地土

主として河川流域の沖積低地に分布し、全層あるいはほぼ全層が黄褐色の土層からなる土壌である。沖積低地の排水良好な場所で、同一地域でも灰色低地土やグライ土にくらべ、やや高い地形面の自然堤防などにみられ、地下水位は低い。地下水やかんがい水の影響で斑紋のみられるものもある。

中勢北部地域に全体の24%が分布して最も多く、他の地域は17%前後、東紀州地域は6%と最も少ない。

土地利用は普通畑で野菜類の作付が多い。

褐色低地土は、土性、礫層、斑紋の有無などによって2土壌統群に区分した。

#### 11) 灰色低地土

沖積低地に分布し、全層あるいは、ほぼ全層が灰色ないし灰褐色を呈しており、下層に黒ボク、または黒泥層を持つものを含んでいる。

河海岸沖積平野、谷底平野などに広く分布し、地形はほぼ平坦である。グライ土にくらべ一般に地下水位は低く、排水は中庸ないし、やや不良の場合が多い。

灰色低地土は全国的に広く分布しているが、本県においても、全農耕地面積の約40%を占め、最も主要な土壌である。分布地域は、北勢地域が全体の31%と最も多く、次いで中勢、伊賀、伊勢・志摩地域の順で、東紀州地域は3%と僅かである。

土地利用は大部分、水田(乾田)として利用され、極く一部が畑地となっている。

灰色低地土は、土色、土性、斑紋、礫層などによって、次の7土壌統群に区分した。

細粒灰色低地土、灰色系は、県下一円の平坦な低地に広く分布し、灰色低地土全体の22%を占め最も面積が大きい。中粗粒灰色低地土、灰色系は、主として平坦な低地の河川沿いに分布し、伊賀地域の分布割合が高い。また、礫質灰色低地土、灰色系は東紀州地域に分布割合が高い。

細粒灰色低地土、灰褐色も県下一円の平坦地に広く分布し、灰色系と合せて、細粒灰色低地土が灰色低地土全体の約半分を占め、県下水田(乾田)の最も代表的な土壌である。中粗粒灰色低地土、灰褐色も平坦低地の河川寄りに分布する。

礫質および中粗粒灰色低地土は、共に比較的排水良好で、水田の畑地利用には支障が少なく、特に花崗岩の分布の多い北勢、伊賀地域に面積が多い。

灰色低地土、下層黒ボクは、黒ボク台地下部の低地に僅かに分布し、また、灰色低地土、下層有機質は、県下一円の低地に局所的に分布している。

12) グライ土

河川や海岸沿いの沖積平野や、台地、丘陵地間の谷底低地などに分布し、おおむね全層がグライ層からなる強グライ土と、表層、次表層は灰色で、下層がグライ層となっているグライ土とを含んでいる。一般に排水不良の過湿地に分布し、特にグライ層の位置の高いものは、地下水位が高く、極端なものは、周年湛水状態となっている強還元土壌である。

北勢地域に全体の38%と最も多く分布し、次いで伊勢・志摩、中勢、伊賀地域の順で、東紀州地域は1%と極めて少ない。

土地利用はほとんど水田で、地下水位が高いので、一般に強グライ土は湿田、グライ土は半湿田となっている。

グライ土は、グライ層の現われる深さ、土性、礫層などによって、次の5土壌統群に区分した。

細粒強グライ土は、県下一円の低地および山間地の谷

底平野に広く分布し、特に伊賀地域の第三紀層丘陵地の谷底平野に分布が多い。グライ土全体の32%を占め、最も面積が大きい。中粗粒強グライ土は県下一円の低地、特に海岸沖積地に広く分布する。礫質強グライ土は、特に志摩地域に多い。

細粒および中粗粒グライ土も県下一円の低地、山間地の谷底平野に分布する。

(2) 分布

三重県の農耕地は総面積86,695ha(1974年農林統計)であって、このうち水田は65,840ha、水田率は76%となり、全国平均57%にくらべて、かなり水田の割合が高い。また、畑は20,855haで、このうち普通畑が17,876ha、樹園地2,979haであって、普通畑が畑の86%を占める。

これら農耕地の地域別の分布状況は、第2表のとおりであって、北勢地域が34%と最も多く、中勢地域を含め農耕地全体の約70%が伊勢平野に分布し、伊勢・志摩地域、伊賀地域がそれぞれ13%、東紀州地域は僅かに5%を占めるのみである。

第2表 土壌群別、地域別水田、畑分布面積

地域名 水田・畑別	北勢(桑名市、四日市市、鈴鹿市、亀山市、桑名郡、員弁郡、三重郡、鈴鹿郡)		中勢北部(津市、久居市、安芸郡、一志郡)		中勢南部(松阪市、飯南郡、多気郡、度会郡、大宮町、紀勢町、大内山村)		伊勢志摩(伊勢市、鳥羽市、度会郡、志摩郡)		伊賀(上野市、名張市、阿山郡、名賀郡)		東紀州(尾鷲市、熊野市、北牟婁郡、南牟婁郡)		水田、畑別合計				総計	
	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	畑	水田	割合	畑	割合	水田	割合
岩屑土	—	—	—	—	—	—	—	122	—	—	—	—	—	—	122	0.6	122	0.1
砂丘未熟土	—	41	—	199	—	76	—	110	—	—	—	113	—	—	539	2.6	539	0.6
黒ボク土	—	3,331	—	850	—	915	—	495	—	17	—	30	—	—	5,638	27.0	5,638	6.5
多黒ボク土	1,604	—	624	206	641	161	610	20	74	—	6	—	3,559	5.4	387	1.8	3,946	4.6
黒ボクグライ土	442	—	75	—	193	—	60	—	—	—	—	—	770	1.2	—	—	770	0.9
褐色森林土	—	248	—	104	—	163	—	—	—	105	—	—	—	—	620	3.0	620	0.7
灰色台地土	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57	0.3	57	0.1
赤色土	—	391	—	29	—	191	—	280	—	21	—	615	—	—	1,527	7.3	1,527	1.8
黄色土	2,315	3,109	1,691	1,076	2,188	1,191	1,986	1,471	1,441	906	970	1,286	10,591	16.0	9,039	43.3	19,630	22.6
褐色低地土	—	482	—	617	—	411	—	470	—	423	—	156	—	—	2,559	12.3	2,559	3.0
灰色低地土	10,348	—	7,250	124	5,123	72	2,538	130	6,656	—	1,121	—	33,036	50.2	326	1.6	33,362	38.5
グライ土	6,858	3	2,815	38	2,786	—	3,102	—	2,080	—	243	—	17,884	27.2	41	0.2	17,925	20.7
合計	21,567	7,662	12,455	3,243	10,931	3,180	8,296	3,098	10,251	1,472	2,340	2,200	65,840	100	20,855	100	86,695	100
県合計に対する割合%	32.7	36.7	18.9	15.6	16.6	15.2	12.6	14.9	15.6	7.1	3.6	10.5	100		100			
総計 ha	29,229		15,698		14,111		11,394		11,723		4,540							
同上割合%	33.7		18.1		16.3		13.1		13.5		5.2							

土壌の類型区分別の分布についてみると、灰色低地土が農耕地86,695ha中、33,362haで、約39%を占めて最も多く、次いで黄色土23%、グライ土21%、黒ボク土7%、多湿黒ボク土5%の順であり、他の土壌群の分布は僅かである。

これを水田、畑別にみると、水田で最も分布面積の大きいのは灰色低地土であって、全水田面積の50%を占め、次いでグライ土27%、黄色土16%、多湿黒ボク土の順である。全国平均にくらべ、黄色土、灰色低地土の分布割合が高く、グライ土はほぼ全国なみ、多湿黒ボク土の割合は低い。

畑については、最も分布面積の大きいのは黄色土であって、全畑面積の43%を占め、赤色土7%を含めると、赤黄色土で全体の50%を占める。次いで黒ボク土27%、褐色低地土12%で、その他は僅かづつ分布しており、全国的には畑土壌は、黒ボク土が半ばを占めるのにくらべて、大きな違いがある。

地形との関係については、第3表に示すように、三重県は山地、丘陵地が全県の約70%を占め、台地11%、低地19%となっているが、農耕地は低地に大半が分布し、灰色低地土、グライ土等の低地土壌が農耕地土壌の約60%を占め、次いで黄色土、黒ボク土等の台地土壌の順で、山地に分布するものは、褐色森林土や黄色土の一部など僅かである。

これを地域別にみると、北勢地域は地形的にも低地の

第3表 地形区分別分布面積

地域名	山地・火山地		丘陵地		台地・段丘		低地		合計	
	面積	割合	面積	割合	面積	割合	面積	割合	面積	割合
北勢	288	26.1	146	13.2	311	28.2	358	32.5	1,103	100
中勢北部	479	59.1	45	5.6	92	11.4	194	23.9	810	100
中勢南部	997	78.9	11	0.9	89	7.0	167	13.2	1,264	100
伊勢志摩	462	50.6	152	16.6	141	15.4	159	17.4	914	100
伊賀	395	57.2	152	22.0	20	3.0	123	17.8	690	100
東紀州	884	89.0	9	0.9	8	0.8	92	9.3	993	100
合計	3,505	60.7	515	9.2	661	11.4	1,093	18.9	5,774	100

(注) 土地分類図(三重県)<sup>12)</sup> 付属資料

分布割合が最も高く、土壌も灰色低地土、グライ土など低地土の占める割合が高い。中勢北部地域も低地が多く、灰色低地土が約半分以上を占めるが、中勢南部地域以南では、地形との関係で黄色土の分布も多く、東紀州地域は山地が90%を占め、特に礫質黄色土が多い。

土壌の種類と母材、堆積様式との関係については、第4表のとおりである。

第4表 母材、堆積様式別分布面積

土壌群	母材												堆積様式								
	非固結堆積岩	第三紀層	中生層	古生層	石灰岩	結晶片岩	蛇紋岩	斑岩	圧砕岩	花崗岩	花崗斑岩	安山岩	合計	水積		洪積	残積	崩積	残崩積	合計	
	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	河成	海成	
岩屑土	-	-	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	-	-	-	122	-	-	-	122
砂丘未熟土	539	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	539	-	539	-	-	-	-	539	
黒ボク土	5,103	-	-	235	88	30	-	-	-	126	-	56	5,638	-	-	5,103	56	479	-	5,638	
多湿黒ボク土	3,946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,946	-	-	3,946	-	-	-	3,946	
黒ボクグライ土	770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	770	770	-	-	-	-	-	770	
褐色森林土	-	290	-	-	-	-	-	-	-	330	-	-	620	-	-	-	416	-	204	620	
灰色台地土	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	57	-	-	57	
赤色土	1,317	25	-	-	-	45	-	-	-	136	-	-	1,527	1,317	-	-	210	-	-	1,527	
黄色土	9,190	1,939	1,111	1,721	147	1,353	189	66	67	3,270	535	42	19,630	-	-	9,190	7,928	1,729	783	19,630	
褐色低地土	2,559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,559	-	-	-	-	-	-	2,559	
灰色低地土	33,362	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,362	-	-	-	-	-	-	33,362	
グライ土	17,925	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,925	-	-	-	-	-	-	17,925	
合計	74,711	2,311	1,233	1,956	235	1,432	189	66	67	3,862	535	98	86,695	54,616	539	19,556	8,789	2,208	987	86,695	
同上割合%	86.2	2.7	1.4	2.3	0.3	1.7	0.2	0.1	0.1	4.5	0.6	0.1	100	63.0	0.6	22.6	10.1	2.5	1.2	100	

母材については、非固結堆積岩を母材とするものの面積が86%と大半を占め、固結岩石の種類では、花崗岩5%、第三紀層、古生層の順で、花崗岩質の土壌の分布の多いことがわかる。

堆積様式については、水積が64%と最も多く、次いで洪積世堆積23%、残積、崩積の順となっている。これを地形との関連でみると、水積は低地土壌、洪積世堆積は台地土壌、残積、崩積は、山地、丘陵地土壌に相当し、農耕地は大部分が、低地、台地に分布していることを示している。

### 3. 土壌の一般理化学性

#### (1) 理化学性の概要<sup>38)</sup>

土壌の理化学分析の結果を、水田、畑土壌群別に取りまとめたものは、第5、第6表のとおりである。

#### A 水田

##### 1) 粒径組成

土性は全体として埴壤土を示し、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土は、シルト、粘土含量が高く、また、黄色土は全体に粘土含量が高い。灰色低地土、グライ土は全般に粘土含量がやや少ない傾向にある。このことから、丘陵地、台地、あるいは谷底低地に分布する土壌は粘土に富み、沖積低地の土壌は、やや粘土含量が少ない傾向が認められる。

##### 2) pH、置換酸度(Y<sub>1</sub>)

pH(H<sub>2</sub>O)は、ほぼ5~6の間にあり、Y<sub>1</sub>も2~3であって、適正な値を示している。また、第1層にくらべ、第2層が、いずれもpHが高い。

##### 3) 全炭素、全窒素、アンモニア態窒素生成量

全炭素は全体として2%内外を示すが、黒ボク土は1、2層とも4~5%で、C/Nは15~20の範囲にある。全窒素も全炭素と同様の傾向を示し、黒ボク土は含量が多い。アンモニア態窒素生成量も黒ボク土は高く、また、黒ボクグライ土、グライ土ともに第2層の生成量がいずれも高い傾向を示し、特にグライ土はアンモニア化成率が高かった。このように、これらの土壌では易分解性有機物含量が多く、還元化しやすいことを示している。

##### 4) 塩基置換容量、置換性塩基

塩基置換容量は15~16 meで、腐植含量の多い黒ボク土は20 me以上と高く、黄色土も16~18 meである。腐植、粘土含量ともに少ない灰色低地土、グライ土ではやや少なく、これらが塩基置換容量に大きく影響することを示している。

置換性塩基は、置換性石灰150~200 mg、苦土15~20 mg、加里10 mg内外で、全体にほぼ中庸であり、黄色土では石灰、苦土ともやや少ないものがみられるが、黒ボク土は逆にかなり多く、特に石灰含量が高い。黒ボク土は有効態珪酸含量も高く、珪カル等の多用が大きく影響しているのではないかと考えられる。また、pHと同様、第2層の塩基含量が高く、下層へ移動、集積していることを示している。

塩基含量は母材の影響も大きく、石灰岩を母材とする土壌はpH、石灰含量が高く、蛇紋岩土壌では苦土含量が高い。

第5表 水田、土壌群別理化学性(平均値)

土 壌 群	土層 の厚 さ cm	粒 径 組 成				pH		Y <sub>1</sub>	T-C	T-N	C/N	NH <sub>4</sub> -N 風 乾 生成量 mg	NH <sub>3</sub> 化 成 率 %	塩基 置換 容量 me	置 換 性			石灰 飽和 度 %	磷酸 吸収 係数	有 効 態		
		粗砂 %	細砂 %	シル ト %	粘 土 %	H <sub>2</sub> O	KCl								CaO	MgO	K <sub>2</sub> O			磷酸 mg	珪酸 mg	
1.多湿黒ボク土	1	18	17.1	28.7	31.3	22.5	5.7	5.1	2.1	4.84	0.32	15	16.1	5.2	26.7	30.5	14	10	4.5	13.69	13.7	8.5
	2	25	17.0	34.1	29.3	19.6	6.0	5.2	1.7	5.11	0.19	21	3.5	1.7	30.2	34.9	14	8	4.7	16.62	3.8	8.5
2.黒ボクグライ土	1	15	14.5	25.5	30.5	29.5	5.3	4.8	2.8	4.17	0.32	13	20.5	6.6	19.4	20.0	2.2	1.0	3.8	10.53	12.8	8.4
	2	17	19.4	30.8	28.6	21.2	5.5	4.9	5.9	3.81	0.20	19	6.9	3.9	17.2	17.9	1.8	5	3.6	9.13	0.9	9.7
3.黄 色 土	1	17	21.5	31.5	23.7	22.9	5.4	4.7	3.4	2.91	0.26	11	14.5	6.0	17.9	15.5	1.5	1.0	3.2	7.21	2.24	6.5
	2	28	23.9	30.3	23.0	22.8	5.8	5.0	2.0	1.43	0.12	9	3.7	3.4	15.6	16.0	1.5	7	3.8	8.50	8.9	5.8
4.灰色低地土	1	16	19.6	37.5	23.7	19.3	5.4	4.8	3.4	2.16	0.20	10	14.5	7.5	15.4	16.4	1.7	8	3.8	5.30	2.14	3.7
	2	23	22.5	37.6	22.8	17.1	5.9	5.2	1.9	1.10	0.12	10	4.9	4.5	13.2	17.2	1.8	6	4.6	5.42	1.17	3.5
5.グ ラ イ 土	1	17	28.5	31.3	22.5	17.8	5.4	5.0	3.2	2.20	0.16	11	12.3	8.2	14.7	17.1	2.8	8	4.0	5.71	1.16	5.2
	2	31	28.2	34.0	20.9	16.9	5.7	5.1	2.7	1.53	0.11	11	6.5	6.2	13.2	15.2	3.2	6	4.0	5.05	7.9	4.3
全 体	1	16	22.6	33.7	24.0	19.8	5.4	4.9	3.3	2.49	0.20	11	13.7	7.5	16.4	17.3	2.0	9	3.8	6.43	1.81	5.0
	2	27	24.2	34.9	22.7	18.2	5.8	5.1	2.2	1.56	0.12	11	5.5	5.0	14.8	17.4	2.1	6	4.3	6.74	9.7	4.5

第6表 畑、土壌群別理化学性（平均値）

土壌群	層位	土層の厚さ cm	粒 径 組 成				容 積 重 g	三 相 分 布			pH		Y1	T-C	T-N	C/N	塩基置換容量 me	置 換 性		石灰飽和度 %	磷酸吸収係数	有効態磷酸 mg
			粗砂 %	細砂 %	シルト %	粘土 %		固相 %	液相 %	気相 %	H <sub>2</sub> O	KCl						CaO mg	MgO mg			
1.岩 屑 土	1	10	293	318	184	204	1264	400	226	375	53	52	32	161	0.16	10	11.1	158	25	50	481	441
	2	24	254	242	181	324	1514	510	191	300	51	47	83	080	0.08	9	11.2	153	20	48	703	106
2.砂丘未熟土	1	19	60.1	233	75	9.1	1191	458	114	428	55	52	28	152	0.12	13	100	96	12	36	372	446
	2	40	65.7	224	48	7.1	1420	546	8.1	373	53	48	35	096	0.05	11	80	68	8	32	440	252
3.黒ボク土	1	24	15.1	308	304	236	797	306	334	35.7	55	50	61	500	0.30	18	273	223	16	30	1563	275
	2	45	133	340	292	22.7	788	303	384	33.8	52	46	10.7	341	0.22	19	22.7	94	13	16	1753	4.7
4.多湿黒ボク土	1	20	112	320	337	22.2	843	324	37.7	29.9	52	48	100	458	0.29	16	284	170	13	23	1756	143
	2	32	106	331	333	23.0	809	311	40.4	28.6	49	46	15.1	258	0.20	18	224	80	8	15	1659	28
5.褐色森林土	1	16	378	358	140	12.2	1216	470	24.1	29.0	5.7	52	63	137	0.15	11	108	150	21	60	474	760
	2	47	415	344	131	11.2	1237	47.7	21.5	30.9	5.2	45	11.3	059	0.04	15	93	78	19	38	509	476
6.灰色台地土	1	20	465	365	76	9.4	1330	510	180	310	5.9	50	45	101	0.08	15	89	123	6	47	158	598
	2	47	430	396	96	7.8	1380	530	150	320	5.7	45	88	087	0.03	6	96	91	15	63	263	164
7.赤 色 土	1	17	212	258	230	29.1	1124	41.5	26.7	30.9	5.3	4.7	5.5	1.72	0.20	12	163	153	18	36	633	389
	2	40	159	187	254	40.0	1239	45.5	33.4	21.1	4.9	44	130	0.70	0.07	11	146	89	13	23	806	69
8.黄 色 土	1	10	236	296	226	24.1	1067	41.7	23.4	34.8	5.5	50	60	1.71	0.17	12	155	179	21	44	727	334
	2	47	198	250	261	29.3	1200	46.2	28.2	25.6	5.1	45	13.3	088	0.09	11	142	110	16	30	864	101
9.褐色低地土	1	19	26.7	425	166	14.2	1356	43.9	21.2	34.5	5.6	5.1	4.2	132	0.13	10	128	140	13	41	531	450
	2	43	26.1	410	173	15.6	147.7	47.9	23.2	28.6	5.4	4.7	6.1	0.79	0.10	11	116	114	12	36	552	322
10.灰色低地土	1	17	45.1	369	102	8.0	137.9	45.4	19.7	34.9	5.4	5.2	3.3	0.93	0.09	10	93	97	10	38	372	470
	2	43	46.0	324	11.1	9.8	157.8	51.5	24.1	24.5	5.3	5.0	5.5	0.68	0.05	16	10.1	100	11	35	458	35.7
11.グライ土	1	18	37.7	440	11.1	7.2	121.4	40.3	16.7	43.0	5.3	4.7	5.8	0.82	0.08	15	10.7	83	13	26	193	453
	2	27	37.6	486	9.3	4.5	143.4	49.7	14.3	36.0	4.9	4.5	5.8	0.59	0.07	17	9.1	45	10	20	159	396
全 体	1	20	236	313	231	22.0	1265	39.3	25.6	34.9	5.5	5.0	5.6	258	0.19	14	17.7	178	18	36	872	366
	2	45	213	293	243	25.0	137.1	42.6	29.1	29.0	5.2	4.6	11.0	158	0.13	12	15.5	103	14	24	1003	148

## 5) 磷酸吸収係数

水田土壌全体では600～700程度であって、腐植含量の高い黒ボク土では1,000～1,500、粘土含量の高い黄色土では700～800の間にある。また、蛇紋岩土壌では1,000～1,400 とかなり高い値を示している。低地土は500～600の間に分布しており、腐植と粘土含量が磷酸吸収係数にも大きく影響していることを示している。

## 6) 有効態磷酸、珪酸

有効態磷酸は全体として第1層で10～20 mg、第2層4～10 mg内外であるが、黒ボク土は1、2層とも少なく、磷酸不足の土壌であることが明らかである。有効態

珪酸は平均5 mg前後で、黒ボク土はやや多く、灰色低地土、グライ土は少なくなっている。

これらの養分含量については、施肥管理の影響が大きいものと考えられるが、珪酸については、どの土壌も改良目標値の15 mgよりも極めて低い値を示した。

## B 畑

## 1) 粒径組成

岩屑土は第2層の粘土含量が高く、下層に粘土が集積して、赤黄色土に類似している。砂丘未熟土は粗砂含量が極めて高く、黒ボク土は特にシルト含量が高い。赤黄色土は第1層から粘土含量が高く、特に赤色土は第2層の粘土含量が40～50%と極めて高く、粘土が下層

へ移動，集積していることを示している。褐色低地土は細砂含量が高い。

これらのことから，水田と同様，丘陵地，台地に分布する赤黄色土，黒ボク土はいずれも粘土含量が高く，特に黒ボク土はシルト含量が高い。低地土は砂含量が高く，全体として粗粒質である。

2) 三相分布

砂丘未熟土は，固相，気相ともに大きく，液相は極めて小さい。黒ボク土は液相が大で，容積重は極めて小さい。赤黄色土は固相，特に第2層の固相が大きく，気相は最も小さい。このことから，砂質土，特に粗粒質のものは，固相，気相が大で過干，細砂に富むものは液相は中庸であり，黒ボク土は軽しうで多湿，赤黄色土は，ち密な特性が明らかである。

3) pH, 置換酸度 (Y<sub>1</sub>)

pH(H<sub>2</sub>O)は5~5.5の間にあり，ほぼ正常な数値である。水田土壌とは逆に，畑土壌は，第1層は比較的よく改良されているが，第2層はいずれも酸性が強い。しかし，低地土は1, 2層ともpHは高く，Y<sub>1</sub>は小さい。

母材の種類別には，水田と同様，石灰岩を母材とするものはpHが高く，また斑岩を母材とするものにY<sub>1</sub>が

特異的に大きな値を示すものがみられた。

4) 全炭素，全窒素

全炭素は水田と同様，2%内外であるが，黒ボク土は4~7%，2層はやや低い。全窒素も全炭素と同様，黒ボク土はやや含量が高い。

5) 塩基置換容量

全体には水田とほぼ同様であるが，黒ボク土は20~30 me 前後を示し，腐植含量の高い厚層多腐植質黒ボク土では，40 me 程度のもも認められる。また，斑岩，圧碎岩，蛇紋岩土壌にも塩基置換容量の高いものがみられる。粘土，全炭素含量ともに低い低地土では，10 me 以下のものもある。

6) 置換性塩基

置換性石灰100~200 mg, 苦土15~20 mg, 石灰飽和度30%前後で，養分含量は全体として中庸である。黒ボク土は比較的土壌改良が行われているようで，1層は塩基含量の高いものが多い。赤黄色土は，ほぼ中庸な値を示し，粗粒質な低地土壌は，一般に塩基含量は低い傾向が認められた。

母材別には，石灰岩土壌は2層まで石灰含量が高く，蛇紋岩土壌は，石灰と，特に苦土が著しく高い。また，

第7表 水田土壌分析値の相関係数(作土)

土壌成分	1. 作土深	2. 粗砂	3. 細砂	4. シルト	5. 粘土	6. pH(H <sub>2</sub> O)	7. pH(KCl)	8. Y <sub>1</sub>	9. T-C	10. T-N	11. C/N	12. NH <sub>4</sub> -N生成量	13. NH <sub>3</sub> 化成率	14. 塩基置換容量	15. 置換性CaO	16. 石灰飽和度	17. 磷酸吸収係数
1. 作土深	-	-0.10	0.02	0.05	0.07	-0.05	-0.05	-0.04	0.30**	0.31**	0.05	0.16	-0.11	0.16	-0.06	-0.14	0.22*
2. 粗砂	-0.10	-	-0.16	-0.56**	-0.56**	0.11	0.17	-0.14	-0.34**	-0.37**	0.08	-0.47**	-0.00	-0.53**	-0.37**	-0.02	-0.41**
3. 細砂	0.02	-0.16	-	-0.48**	-0.39**	-0.04	-0.12	0.17	-0.38**	-0.29**	-0.25*	-0.26*	0.02	-0.29**	-0.39**	-0.14	-0.37**
4. シルト	0.05	-0.56**	-0.48**	-	0.20*	0.04	0.04	-0.12	0.52**	0.44**	0.19	0.46**	-0.03	0.62**	0.61**	0.17	0.57**
5. 粘土	0.07	-0.56**	-0.39**	0.20*	-	-0.16	-0.15	0.15	0.30**	0.36**	-0.05	0.42**	0.03	0.37**	0.27**	-0.01	0.34**
6. pH(H <sub>2</sub> O)	-0.05	0.11	-0.04	0.04	-0.16	-	0.85**	-0.59**	0.01	-0.07	0.06	-0.16	-0.11	0.02	0.26**	0.43**	0.07
7. pH(KCl)	-0.05	0.17	-0.12	0.04	-0.15	0.85**	-	-0.58**	-0.01	-0.07	0.07	-0.17	-0.14	-0.02	0.31**	0.51**	0.00
8. Y <sub>1</sub>	-0.04	-0.14	0.17	-0.12	0.15	-0.59**	-0.58**	-	-0.09	-0.05	-0.07	-0.03	0.02	0.03	-0.23*	-0.36**	-0.06
9. T-C	0.30**	-0.34**	-0.38**	0.52**	0.30**	0.01	-0.01	-0.09	-	0.86**	0.44**	0.53**	-0.34**	0.74**	0.50**	-0.10	0.73**
10. T-N	0.31**	-0.37**	-0.29**	0.44**	0.36**	-0.07	-0.07	-0.05	0.86**	-	-0.03	0.62**	-0.41**	0.64**	0.42**	-0.09	0.56**
11. C/N	0.05	0.08	-0.25*	0.19	-0.05	0.06	0.07	-0.07	0.44**	-0.03	-	-0.01	0.06	0.24*	0.16	-0.06	0.36**
12. NH <sub>4</sub> -N生成量	0.16	-0.47**	-0.26*	0.46**	0.42**	-0.16	-0.17	-0.03	0.53**	0.62**	-0.01	-	0.38**	0.42**	0.38**	0.08	0.33**
13. NH <sub>3</sub> 化成率	-0.11	-0.00	0.02	-0.03	0.03	-0.11	-0.14	0.02	-0.34**	-0.41**	0.06	0.38**	-	-0.25*	-0.12	0.09	-0.21*
14. 塩基置換容量	0.16	-0.53**	-0.29**	0.62**	0.37**	0.02	-0.02	0.03	0.74**	0.64**	0.24*	0.42**	-0.25*	-	0.69**	-0.08	0.77**
15. 置換性CaO	-0.06	-0.37**	-0.39**	0.61**	0.27**	0.26**	0.31**	-0.23*	0.50**	0.42**	0.16	0.38**	-0.12	0.69**	-	0.56**	0.51**
16. 石灰飽和度	-0.14	-0.02	-0.14	0.17	-0.01	0.43**	0.51**	-0.36**	-0.10	-0.09	-0.06	0.08	0.09	-0.08	0.56**	-	-0.08
17. 磷酸吸収係数	0.22*	-0.41**	-0.37**	0.57**	0.34**	0.07	0.00	-0.06	0.73**	0.56**	0.36**	0.33**	-0.21*	0.77**	0.51**	-0.08	-

\*\* 1%水準, \* 5%水準で, それぞれ有意. n = 163

第三紀層頁岩土壤でも苦土の高いものがある。

7) 燐酸吸収係数

畑土壤全体では、900~1,000前後であるが、黒ボク土では1,500~1,700の範囲で2,000をこえる土壤統もみられる。赤黄色土は600~800、低地土は400~500程度で、粗粒質で腐植の少ないものでは、200以下の場合もみられる。

母材別には、蛇紋岩、斑岩土壤は1,000~1,500程度で、黄色土の中では高い値を示した。また、これらの土壤は塩基置換容量も大きく、この土壤のシルト、粘土含量が高いことによるものと考えられる。

8) 有効態燐酸

畑土壤全体では15~40mg程度でかなり多いが、黒ボク土は水田と同様少なく、2層は3~5mgと極端に少ない。赤黄色土も2層は少ないが、低地土は1、2層ともに40mg前後を示し、下層まで含量が高い。

(2) 理化学性の相互関係

第8表 畑土壤分析値の相関係数(作土)

土壤成分	1. 作土深	2. pH (H <sub>2</sub> O)	3. pH (KCl)	4. Y <sub>1</sub>	5. T-C	6. T-N	7. C/N	8. 塩基置換容量	9. 置換性CaO	10. " MgO	11. 石灰飽和度	12. 燐酸吸収係数	13. 有効態燐酸	14. 粗砂	15. 細砂	16. シルト	17. 粘土	18. 容積重	19. 固相	20. 液相	21. 気相	22. 孔隙率
1. 作土深		0.09	-0.01	-0.07	0.21*	0.16	0.18	0.16	0.03	-0.02	-0.05	0.20*	-0.16	-0.04	-0.11	0.10	0.09	-0.08	-0.10	0.04	0.04	0.08
2. pH (H <sub>2</sub> O)	0.09		0.86**	-0.63**	-0.16	-0.16	-0.10	-0.14	0.51**	0.29**	0.66**	-0.19	0.23*	0.21*	-0.22	-0.15	-0.14	0.18	0.18	-0.11	-0.06	-0.18
3. pH (KCl)	-0.01	0.86**		-0.58**	-0.13	-0.08	-0.13	-0.09	0.60**	0.32**	0.72**	-0.18	0.46**	0.28**	0.01	-0.22*	-0.21*	0.15	0.19	-0.20*	0.03	-0.19
4. Y <sub>1</sub>	-0.07	-0.63**	-0.58**		0.26*	0.21*	0.19	0.26*	-0.38**	-0.23*	-0.51**	0.26**	-0.19	-0.26*	0.09	0.20*	0.09	-0.19	-0.16	0.15	-0.02	0.15
5. T-C	0.21*	-0.16	-0.13	0.26*		0.87**	0.74**	0.87**	0.16	0.03	-0.31**	0.80**	-0.13	-0.43**	-0.14	0.57**	0.23*	-0.55**	-0.69**	0.52**	0.11	0.69**
6. T-N	0.16	-0.16	-0.08	0.21*	0.87**		0.41**	0.89**	0.25	0.10	-0.28**	0.80**	-0.00	-0.48**	-0.15	0.60**	0.31**	-0.56**	-0.71**	0.59**	0.06	0.72**
7. C/N	0.18	-0.10	-0.13	0.19	0.74**	0.41**		0.52**	0.02	-0.04	-0.27**	0.57**	-0.24*	-0.23*	-0.11	0.35**	0.12	-0.38**	-0.44**	0.24*	0.16	0.43**
8. 塩基置換容量	0.16	-0.14	-0.09	0.26*	0.87**	0.89**	0.52**		0.27**	0.05	-0.30**	0.77**	-0.04	-0.50**	-0.11	0.58**	0.30**	-0.51**	-0.63**	0.54**	0.04	0.65**
9. 置換性CaO	0.03	0.51**	0.60**	-0.38**	0.16	0.25**	0.02	0.27**		0.52**	0.73**	0.12	0.31**	-0.13	-0.07	0.19	0.09	-0.11	-0.10	0.13	-0.03	0.11
10. " MgO	-0.02	0.28**	0.32**	-0.23*	0.03	0.10	-0.04	0.05	0.52**		0.37**	0.03	0.15	-0.04	-0.01	0.14	0.05	-0.13	-0.09	0.07	0.02	0.10
11. 石灰飽和度	-0.05	0.66**	0.72**	-0.51**	-0.31**	-0.28**	-0.27**	-0.30**	0.73**	0.37**		-0.35**	0.33**	0.23*	0.01	-0.22*	-0.15	0.23*	0.30**	-0.23*	-0.04	-0.29**
12. 燐酸吸収係数	0.20*	-0.19	-0.18	0.26*	0.80**	0.80**	0.57**	0.77**	0.12	0.03	-0.35**		-0.23*	-0.50**	-0.17	0.63**	0.33**	-0.54**	-0.66**	0.58**	0.00	0.65**
13. 有効態燐酸	-0.16	0.23*	0.46**	-0.19	-0.13	-0.00	-0.24*	-0.04	0.31**	0.15	0.33**	-0.23*		0.29**	0.06	-0.27**	-0.23*	0.11	0.16	-0.26*	0.13	-0.15
14. 粗砂	-0.04	0.21*	0.28**	-0.26**	-0.43**	-0.46**	-0.23*	-0.50**	-0.13	-0.04	0.23*	-0.50**	0.29**		-0.18	-0.74**	-0.55**	0.28**	0.45**	-0.52**	0.12	-0.46**
15. 細砂	-0.11	-0.02	0.01	0.09	-0.14	-0.15	-0.11	-0.11	-0.07	-0.11	0.01	-0.17	0.06	-0.18		-0.33**	-0.56**	0.13	0.14	-0.15	0.04	0.13
16. シルト	0.10	-0.15	-0.22*	0.20*	0.57**	0.60**	0.36**	0.58**	0.19	0.14	-0.22*	0.63**	-0.27**	-0.74**	-0.33**		0.50**	-0.38**	-0.53**	0.60**	-0.13	0.54**
17. 粘土	0.09	-0.14	-0.21*	0.09	0.23*	0.31**	0.12	0.30**	0.09	0.05	-0.15	0.33**	-0.23*	-0.55**	-0.56**	0.50**		-0.21*	-0.31**	0.35**	-0.08	0.30**
18. 容積重	-0.08	0.18	0.15	-0.19	-0.55**	-0.56**	-0.38**	-0.51**	-0.11	-0.13	0.23*	-0.54**	0.11	0.28**	0.13	-0.38**	-0.21*		0.86**	-0.18	-0.63**	-0.85**
19. 固相	-0.10	0.18	0.19	-0.16	-0.69**	-0.71**	-0.44**	-0.63**	-0.10	-0.09	0.30**	-0.66**	0.16	0.45**	0.14	-0.53**	-0.31**	0.86**		-0.51**	-0.41**	-0.98**
20. 液相	0.04	-0.11	-0.20*	0.15	0.52**	0.59**	0.24**	0.54**	0.13	0.07	-0.23*	0.58**	-0.26**	-0.52**	-0.15	0.60**	0.35**	-0.18	-0.51**		-0.57**	0.53**
21. 気相	0.04	-0.06	0.03	-0.02	0.11	0.06	0.16	0.04	-0.03	0.02	-0.04	0.00	0.13	0.12	0.04	-0.13	-0.08	-0.63**	-0.41**	-0.57**		0.39**
22. 孔隙率	0.08	-0.08	-0.19	0.15	0.69**	0.72**	0.43**	0.65**	0.11	0.10	-0.29**	0.65**	-0.15	-0.46**	-0.13	0.54**	0.30**	-0.85**	-0.98**	0.53**	0.39**	

\*\* 1%水準, \* 5%水準で、それぞれ有意。 n = 174

A 水田

水田の土壤分析値(作土)の相関関係は、第7表に示すとおりである。

1) 粒径組成

粗砂、細砂は、全炭素、塩基置換容量、燐酸吸収係数などと、いずれも負の相関を示すが、シルト、粘土は逆にこれらと正の相関があり、シルト、粘土が土壤の自然肥沃度に大きく関与していることを示している。

2) pH, 置換酸度

pHは置換性石灰、石灰飽和度と正の相関がみられ、また、置換酸度とは負の相関を示した。

3) 全炭素, 全窒素

全炭素、全窒素ともに、シルト、粘土、アンモニア態窒素生成量、置換性石灰や、特に塩基置換容量、燐酸吸収係と高い正の相関がみられる。

4) 塩基置換容量, 燐酸吸収係数

塩基置換容量、燐酸吸収係数ともに、シルト、粘土、



全炭素、全窒素、置換性石灰などと、高い正の相関があり、自然肥沃度の要因である塩基置換容量、磷酸吸収係数と、土壌の粘土、腐植含量との間に、極めて密接な関係のあることが明らかである。

## B 畑

畑の土壌分析値（作土）の相関関係は、第8表に示すとおりである。

### 1) 粒径組成

粗砂は水田と同様、全炭素、塩基置換容量、磷酸吸収係数や、液相、孔隙率と高い負の相関を示し、また、固相とは正の関係を示した。

シルト、粘土は、粗砂とは逆の関係にあり、水田と同様に、自然肥沃度と関係が大きく、また土壌の物理性との関連も明らかである。

### 2) pH, 置換酸度

pHは、置換性石灰、苦土と高い正の相関があり、置換酸度とは負の相関を示した。

### 3) 全炭素、全窒素

全炭素は、塩基置換容量、磷酸吸収係数、シルト、粘土、液相、孔隙率などと高い正の相関があり、容積重、固相とは負の相関を示した。また、全窒素も、全炭素とはほぼ同様の傾向を示した。このことは全炭素が、塩基置換容量、磷酸吸収係数のみでなく、土壌の物理性、特に土壌水分や土壌孔隙の保持に、大きい役割のあることを示しているものといえる。

### 4) 塩基置換容量、磷酸吸収係数

塩基置換容量、磷酸吸収係数ともに、水田と同様、全炭素、シルト、粘土などと高い正の相関がみられる。

### 5) 三相分布

固相は、粗砂、容積重と、また液相、孔隙率は、全炭素、シルト、粘土などと正の相関を示した。一方、気相は、固相、液相と負の関係にあり、腐植と土性が三相分布に大きく影響していることを示している。

### (3) 理化学性と生産力

土壌の生産力は、主として、自然肥沃度（保肥力、固定力、塩基状態）と、養分の豊否によって規定される。

自然肥沃度のうち、保肥力は塩基置換容量で表わされるが、土壌の分析値の相互関係から、塩基置換容量は、シルトと粘土含量と関係が深いことが明らかであり、また、全炭素（腐植）も大きく関係していることを示している。

固定力は、磷酸吸収係数で表わされるが、これもまた保肥力と同様、シルト、粘土、腐植などと極めて高い相関が認められる。一方、塩基状態は、pH、塩基飽和度で示されるが、いずれも、置換性石灰含量と大きく関係している。

養分の豊否は、置換性塩基（石灰、苦土、加里）、有効態磷酸、微量元素、酸度などから表わされる。石灰、苦土については、pH、塩基置換容量と、有効態磷酸もまた、pH、石灰と高い相関関係を示した。

このことから、土壌の生産力を特徴づける最も重要な要因は、粘土と腐植であることは明らかであり、さらに両者の質も、大きく関与するものと考えられる。また、畑地については、土壌の物理性も生産力の重要な要素である。物理性の中では、特に土壌水分（液相）、孔隙率等が問題となるが、腐植の増加は通気、透水性を増すとともに保水力を高め、粘土もまた、土壌水分と密接な関係が認められる。

このように、粘土と腐植が土壌の養分、水分を左右し、水分はまた、水田と畑という土壌の基本的な性格まで規定する要因となっている。

三重県の農耕地土壌は、12土壌群に区分したが、さらに、粘土、腐植、水の要因によって、黒ボク土、赤黄色土、低地土に大別が可能である。そして、土壌生産力の向上は、この三つの要因の改善を基本として、より高次の改良目標値に近づけようとすることにあると考えられる。

本報では、本県の農耕地土壌の基本的性格を明らかにしたが、その生産力的特徴、特に水分特性や、改善対策の解明については、なお不十分であって、今後この点について、さらに明らかにしたい。

## 摘 要

三重県の農耕地土壌の実態と、改善対策を明らかにするため調査を実施し、土壌の種類、分布、理化学性等について検討した。

1. 農耕地土壌を、土壌統設定基準によって分類すると、12土壌群、33土壌統群、68土壌統に区分される。このうち、水田は5土壌群、18土壌統群、畑は11土壌群、20土壌統群であり、畑は面積は少ないが、土壌の種類は多様である。

2. 土壌の種類別分布状況は、全農耕地のうち、灰色低地土39%、黄色土23%、グライ土21%、以下、黒ボク土、多湿黒ボク土の順である。水田は灰色低地土50%、グライ土27%、黄色土、多湿黒ボク土の順であり、畑は赤黄色土50%、黒ボク土27%、褐色低地土、その他は僅かずつである。

3. 土壌の理化学性について、水田土壌では、粒径組成は、黒ボク土はシルト、赤黄色土は粘土含量が高く、低地土は平均して砂質である。pH、置換酸度はおおむね良好で、置換性塩基、有効態磷酸なども下層まで高い。

畑土壌も、粒径組成は水田と同じ傾向を示すが、pH、その他の養分状態は、水田と異なり、第1層はほぼ適正

な状態であるが、第2層は不良である。三相分布は、黒ボク土は固相が小さく、軽しょう、多湿、赤黄色土は固相が大きく、ち密、低地土は固相、気相ともに大で、水分含量は少なかった。

4. 理化学性の相互関係については、水田、畑、両土壌を通じ、シルト、粘土、腐植は、塩基置換容量、磷酸吸収係数と高い相関が認められた。また、畑土壌では土壌水分、孔隙率が、腐植、シルト、粘土と高い相関があり、土壌の生産力を表わす、自然肥沃度、養分状態が、粘土、腐植と極めて関係の大きいことが明らかとなった。

#### 謝 辞

この調査は、地力保全研究室が担当し、柴田勝元地力保全係長の御指導と、戸波多美子、石川裕一、児玉幸弘、広瀬和久技師等の協力によって行われたものであり、現地調査の実施にあたっては、関係農業改良普及所、農業事務所、市町村役場、農業協同組合の方々の御協力を頂いた。また、調査成績の電算処理には、三重電算センターを煩わした。

本稿のとりまとめにあたっては、環境部今泉寛部長から、種々、御指導と御助言を頂いた。これらの方々に對して、厚くお礼を申し上げる。

#### 参考文献

- 1) 荒木慶雄(1950) 三重県の地学, アサギ書房
- 2) 磯部 克(1979) 三重県, 地学のガイド, コロナ社
- 3) 菅野一郎(1961) 日本の主要土壌型の生成, 分類学的研究 II, 赤黄色土, 九州農試彙報, 7, (2)
- 4) 河合惣吾(1965) 本邦における茶園土壌に関する研究, 茶試研報 2, 1~233
- 5) 加藤芳朗(1965) 火山灰土壌の母材に関する問題, ペドロジスト, 9, (1) 13~19
- 6) 加藤芳朗(1970) 東海地方の「黒ボク」土壌の分布, 断面形態, 母材についての考察, 土肥誌, 41, 89~94
- 7) 加藤芳朗(1970) 東海地方の「黒ボク」土壌の一般理化学性, 土肥誌, 41, 173~177
- 8) 加藤芳朗(1970) 東海地方西部の「黒ボク」土壌の結晶性粘土鉱物組成, 土肥誌, 41, 301~306
- 9) 加藤芳朗(1972) 日本における陸成腐植質土壌の非晶質成分の形態モデル, ペドロジスト, 16, (2) 92~106
- 10) 加藤芳朗(1977) 日本における陸成腐植質土壌の分類学的試論, ペドロジスト, 21, (1) 42~57
- 11) 加藤芳朗(1981) 静岡県の土壌, 中部土肥研報, 53, 15~35
- 12) 国土庁土地局(1975) 土地分類図(三重県) 縮尺20万分の1
- 13) 経済企画庁(1961) 国土調査土地分類基本調査(地形, 表層地質, 土壌調査)「四日市」, 5万分の1
- 14) 建設省国土地理院(1969) 土地条件調査報告書(伊勢湾西部地域)
- 15) 三重大学地理学会(1975) 三重県の地理, 三重県郷土資料刊行会
- 16) 三重県(1964) 三重県地質鉱産図, 20万分の1, 三重県
- 17) 三重県(1978) 地力保全基本調査総合成績書
- 18) 三重県(1978) 地力保全調査事業, 土壌図, 5万分の1
- 19) 三重県(1979) 三重県耕地土壌図, 20万分の1
- 20) 三重県農務課(1949) 三重県の土性と肥料の使い方
- 21) 三重県立農事試験場(1905~1912) 土性調査成績, 第1~10報
- 22) 三重県立農事試験場(1936~1938) 施肥標準調査成績, 第1~3報
- 23) 三重県農業試験場(1948~1964) 開拓地土壌調査報告書, 第1~17報
- 24) 三重県農業試験場(1953) 三重県農業地図, 第1集
- 25) 三重県農業試験場(1954~1962) 施肥改善調査研究成績
- 26) 三重県蚕業試験場(1964) 三重県における桑園施肥改善に関する調査研究, 三重蚕試彙報 9
- 27) 野本亀雄(1960) 東海地方の畑地土壌に関する研究(第1報), 東近農試研報, 裁2, 2, 15~57
- 28) 農林省農事試験場(1935) 大日本帝国, 三重県北部土性図, (伊賀全国, 伊勢国北部) 10万分の1
- 29) 農林省農事試験場(1937) 大日本帝国, 三重県南部土性図, (伊勢国南部, 志摩全国, 紀伊国南北牟婁郡), 10万分の1
- 30) 農林省農業技術研究所(1963) 水田土壌統設定(第1次案)
- 31) 農林省農業技術研究所(1976) 全国農業試験場圃場, 断面形態, 理化学分析成績および土壌分類
- 32) 農林省農業技術研究所(1977) 土壌統の設定基準および土壌統一覧表(第2次案)
- 33) 農林省農産課(1959) 地力保全対策要綱, 地力保全対策資料, 第15号
- 34) 農林省農産課(1971) 土壌保全対策要綱, 土壌保全対策資料, 第34号
- 35) 農林省農蚕園芸局(1979) 日本の耕地土壌の実態と対策, 土壌保全調査事業全国協議会

- 
- 36) 農林省振興局(1959) 地力保全基本調査における土壌分析法, 地力保全対策資料, 第1号
- 37) 大森瑩一(1975) 三重県における茶園土壌の分布と特性について, 中部の土壌と農業, 259~268
- 38) 大森瑩一, 戸田鉦一, 米野泰滋, 安田典夫(1977) 三重県下畑地土壌の理化学性について, 土肥演旨集, 23
- 39) 山田 裕(1978) 土壌統に基づく農耕地土壌の分類, ペドロジスト, 22 (1) 44~55
- 40) 安田典夫, 米野泰滋, 大森瑩一, 戸田鉦一(1976) 三重県における温州ミカン園土壌に関する研究(第1報), 三重農技研報 5, 107~114
- 41) 吉川操次, 米野泰滋(1975) 三重県の土壌と農業の現況, 中部の土壌と農業, 248~253
- 42) 米野泰滋, 戸田鉦一, 吉川操次, 石崎博一(1973) 三重県下に分布する茶園土壌について(予報) 土肥演旨集 19