

# 箕輪町の土壌

大 槻 貞 男

信州大学農学部 植物栄養学研究室

## 緒 言

当箕輪町では、国土調査法に基づく土壌調査の指定を受けて以来、昭和42年度から48年度までの7カ年間、箕輪町全地域にわたる水田・畑地土壌について年度別に各地区の土壌調査を継続的に実施してきた。

各調査地区で、代表的と思われる土壌を層位別に各層から採取されたこれらの供試土壌について物理・化学的組成の定量分析を町当局から依頼を受けて分析を行なった。土壌中の種々の組成を精密に定量分析し、得られた分析値から統計学的にも処理を行ない水田・畑地土壌における性状の実態を明らかにして今後の土壌改良および施肥改善の対策を樹てる上において必要な基礎資料とするものである。

更に、土壌の物理・化学的性質の改善を図る場合には基礎資料となる分析結果などを有効に活用し土壌改良および施肥改善などを合理的に行い土壌中の有効態養分の改善を図り土壌生産性の維持向上に努めると共に適切な栽培管理を併行することにより農業生産力は次第に増大し農業経営の安定に一層役立ち得るものと考えられる。

## 箕 輪 町 の 概 要

箕輪町は、木曾山脈と伊那山脈の間に挟まれた伊那谷の北部に位置し、周囲は山林および耕地で、辰野町・諏訪市・高遠町・伊那市・南箕輪村にそれぞれ隣接している。

天竜川は町のほぼ中央の平坦部を南流し、東部および西部の段丘地帯を形成している。

耕地は沖積地帯から洪積地帯に展開し、東部および西部の山麓にそれぞれ連なっている。西部には桑沢川・帯無川・深沢川を、また東部には沢川を、町の主要な小河川として町内を潤い天竜川に合流している。道路では国道153号が町の中央を南北に通じ、国鉄飯田線は天竜川と国道153号線のほぼ中央部を天竜川に沿って南北に並行し、沢・伊那松島・木下の三駅がある。

箕輪町の総面積<sup>1)</sup>は85.6km<sup>2</sup> (100%) 水田10.4km<sup>2</sup> (12.2%) 畑地12.3km<sup>2</sup> (14.4%) 山林14.9km<sup>2</sup> (17.4%) 宅地2.7km<sup>2</sup> (3.2%) 原野25.5km<sup>2</sup> (29.8%) その他19.7km<sup>2</sup> (23.0%) である。気象<sup>2)</sup>は昭和40年から48年までの最高、最低気温はそれぞれ35.5°C、-17.5°Cであり、昭和40年から47年までの平均気温、平均降水量ではそれぞれ13.3°C、1337mmである。

## 箕 輪 町 の 地 形

地形は、南北間および東西間の直線距離でそれぞれ8 kmおよび18km周囲は50kmであり、南

北よりも東西に長く展開し扇形状をなしている。

この地域の平坦中央部を天竜川が南流し、本流域の兩岸を南北に帯状に広がる砂礫質の堆積物からなる部分の沖積地帯や、また小河川によって形成された低地の大部分が沖積地帯を形成している。更に、兩岸のこれらの沖積面より上位に河岸段丘が形成され、その段丘面には厚い火山灰が堆積されている。特に東部地域よりも西部地域において河岸段丘がよく発達し、洪積地帯の面積はかなり広い。

耕地における標高区分では、最も低いと思われる天竜川流域の南端650mから東部山麓800mおよび西部山麓900m位の標高範囲まで耕地が分布している。

傾斜区分では全般的に大部分は0~10°程度までのようであるが、しかし東部の洪積地帯のうち小面積であるが15°以上の急傾斜地で耕作されている場所もある。また、西部よりも東部地域において起伏量も多く、谷密度も多く複雑な地形を示している。

### 箕輪町の地質<sup>3)</sup>

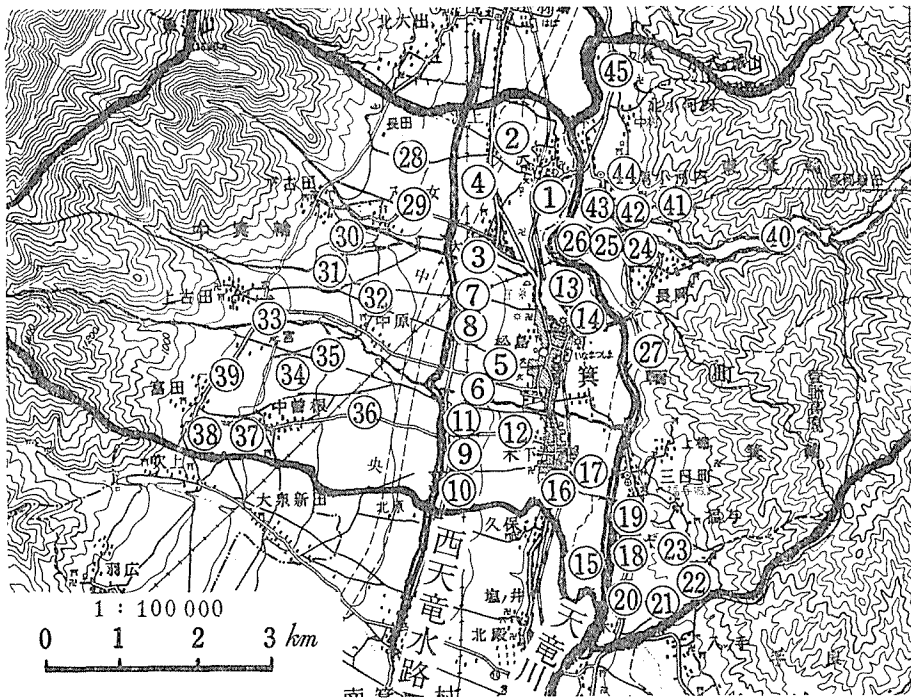
地質構造区分では糸魚川-静岡構造線と中央構造線とが諏訪湖南側附近において交叉し、この中央構造線が南アルプスと伊那山脈の間を北から南へ向って貫いている。本地域は中央構造線の北西側で、西南日本内帯に属し、もっとも外側に位置する領家帯に含まれている。天竜川および小河川の流域には、砂礫層からなる沖積地帯や、またこの上位には砂礫層の上位に第四紀の火山灰が堆積されて洪積地帯がそれぞれ分布している。

東部の洪積地帯より東北側の山地では領家変成岩類中の黒雲母粘板岩および領家花崗岩類で、それらの接触部分には古生層から変成した堇青石・白雲母・黒雲母ホルンフェルスなどの接触変成帯となっている。領家花崗岩類は南北方向にのびて接触変成岩類の中に進入し粗粒、中粒の石英閃緑岩および花崗閃緑岩からなっている。西部の洪積地帯より西側の山地は古生層から変化した領家変成岩類の片状ホルンフェルスからなっている。

### 供試土壌の採取地点および供試土壌番号

供試土壌の採取地点および供試土壌番号は図-1に示す如くである。

供試土壌の採取地点は、初年度に当る昭和42年度が沢・大出地区であり、供試土壌番号は沢①②、大出③④である。昭和43年度が西天竜水路下の松島・木下地区であり、供試土壌番号は松島⑤~⑧、木下⑨~⑫である。昭和44年度が天竜川流域の松島・木下・三日町地区であり、供試土壌番号は松島⑬⑭、木下⑮~⑰、三日町⑱~⑳である。昭和45年度が福与・長岡地区であり、供試土壌番号は福与㉑~㉓、長岡㉔~㉖である。昭和46年度が八乙女・下古田・上古田・中原地区であり、供試土壌番号は八乙女㉗㉘、下古田㉙、上古田㉚、中原㉛である。昭和47年度が一の宮・中曽根・富田地区であり、供試土壌番号は一の宮㉜~㉞、中曽根㉟㊱、富田㊲㊳である。最終年度に当る昭和48年度が長岡新田・南小河内・北小河内地区であり、供試土壌番号は長岡新田㊴、南小河内㊵~㊷、北小河内㊸である。



「10万分の1上伊那地図」

図一 供試土壤の採取地点および供試土壤番号

## 供 試 土 壤

供試土壤は、役場調査員と農業改良普及員により各地区の水田・畑などの代表的と思われる各地点から層位別に土壤をビニール袋に採取した試料を本学部植物栄養学研究室において清浄な紙上に広げて風乾した。風乾後、固い土塊については、乳鉢に入れ木製の乳棒で礫を砕かないようにすりつぶし、また柔らかい土塊については、紙上でゴム栓を用いてすりつぶした後、それぞれ円孔篩（2mm）で篩別し通過した風乾細土を試料瓶に入れ密栓をして供試土壤とした。

## 土 壤 の 分 析 方 法

pHの測定は、風乾細土10gに純水25ml/加え攪拌、30分間放置後再び攪拌してガラス電極を用い、日立一堀場M-5型pHメータで測定した。

腐植の定量はTiurin法<sup>4)</sup>を用いた。

置換酸度（ $Y_1$ ）の測定は地力保全基本調査における土壤分析法<sup>5)</sup>を用いた。

磷酸吸収係数の測定は地力保全基本調査における土壤分析法<sup>6)</sup>を用い、浸出濾液中の磷酸をバナドモリブデン酸法により比色定量した。

有効磷酸の定量はTruog法<sup>7)</sup>を用い、浸出濾液中の磷酸をDeniges法により比色定量した。

全炭素の定量は全炭素定量法<sup>8)</sup> (湿式容量法の改良法)を用いた。

全窒素の定量<sup>9)</sup>は水蒸気蒸溜法を用いた。

塩基置換容量の測定はセミマイクロ Schollenberger法<sup>10)</sup>を用いた。

置換性CaおよびMgの定量は、置換酸度 ( $Y_1$ ) の浸出濾液中のCaおよびMgをEDTA滴定法<sup>11)</sup>により定量した。

珪礬比については、粒径組成を測定する際に、過酸化水素処理をした後、粗砂を篩別し除いた懸濁液中の粘土および微砂部分をピペット分析装置を用いて吸引し、残りの内容物を1 l ビーカーに移し粘土部分について規定時間後に深さ10cmよりサイフォンを用いて吸引した。この懸濁液15 l に対して1 規定塩化カルシウム 250mlを加え攪拌し、一夜放置後に上澄液を捨て残りの懸濁液を遠心分離し乾燥後、乳鉢で粉碎して分析試料とした。

試料約100mgをニッケルルツボに取り、電気定温乾燥器 (105±1°C) で一昼夜乾燥後秤量し、乾物重を求めた。次に、この乾燥試料に炭酸ナトリウム 3 gを加えて熔融した。熔融物は希塩酸を用いて完全に溶解した後、常法<sup>12)</sup>によって珪酸を分離し、重量法によってSiO<sub>2</sub>を定量した。

珪酸を分離した濾液および洗液の混合液に塩化アンモニウムおよびアンモニア水によりR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を分離<sup>13)</sup>し、希塩酸に溶解して水酸化カリウム液で水酸化鉄を分離し、更に熱希塩酸に溶解して希アンモニア水で再沈澱を行なって重量法<sup>14)</sup>によりFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を定量した。

次に、濾液の全量に塩酸を加えて酸性化、湯浴上で濃縮してアンモニア水による沈澱法にしたがって塩化アンモニウムを加え、アンモニア水で水酸化アルミニウムを分離、更に熱塩酸に溶解して、希アンモニア水で再沈澱を行なって重量法<sup>15)</sup>によりAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を定量した。

粒径組成の測定は、山中式ピペット分析装置を用いる粒径分析法<sup>16)</sup>を用いた。

容積重および最大容水量の測定は、山中式法<sup>17)</sup>を用いた。

固相については、土壌の真比重2.65と仮定して、次式から算出した。固相(%) = 容積比重(乾土) / 2.65 × 100

全孔隙量については、土壌の真比重2.65と仮定して、次式から算出した。全孔隙量(%) = (1 - 容積比重(乾土) / 2.65) × 100

## 分 析 結 果

供試土壌の物理化学的組成を分析した結果は表-1 および表-2 に示す如くである。

表-1 の平均値をみるに、水田土壌の1層では畑地土壌よりもpH・全孔隙・有効磷酸のみが高い値を示し、その内でも有効磷酸は比較的高い値を示した。

畑地土壌の1層ではpH・有効磷酸・全孔隙を除く物理化学的組成は水田土壌よりも全般的に僅かに高い値を示し、特に腐植と磷酸吸収係数は極めて高い値を示した。

両土壌とも1層から2層・3層へゆくにつれて水田土壌のpHおよび両土壌の磷酸吸収係数・容積重・固相などは漸次増加する傾向にあるが他の物理化学的組成では漸次低下する傾向がみられ対照的であった。特に両土壌の有効磷酸と畑地土壌の腐植は1層と2層間との差異が大きく、2層では急激に低下した。また畑地土壌2層の磷酸吸収係数は水田土壌よりも可成り高い値を示し、水田土壌2層の有効磷酸と置換性カルシウムは畑地土壌よりも可成り

表一 供試土壌の物理化学的組成

供試土壌の 採取年度お よび番号	採取 地区	地番	地目	層位	pH	腐植 (H <sub>2</sub> O)(%)	置換 酸度 (Y <sub>i</sub> )	磷酸 吸収 係数	有効 磷酸 (p.p. m.)	置換性塩 基(meq/ 100g)		Ca/ Mg	容積重 (g/100 ml)	最大 含水量 (%)	固相 (%)	全孔 隙 (%)
										Ca	Mg					
昭和42年度																
①	沢	831	水田	1	6.1	9.31	0.7	1322	129	8.0	1.3	6.2	61.0	105.0	23.0	77.0
				2	6.3	5.63	0.6	1395	71	6.8	0.9	7.6	72.6	91.7	27.4	72.6
				3	6.6	2.60	0.5	900	69	4.7	0.7	6.7	90.0	74.3	34.0	66.0
②	沢	1667	水田	1	6.1	5.83	0.6	1202	155	6.3	0.8	7.9	73.4	85.3	27.7	72.3
				2	6.2	4.47	0.2	1223	50	6.3	0.9	7.0	79.6	70.8	30.0	70.0
				3	6.8	4.14	0.1	1176	42	7.0	1.1	6.4	79.1	69.6	29.8	70.2
③	大出	2401	水田	1	5.7	4.74	1.2	920	177	4.6	0.8	5.8	75.5	92.3	28.5	71.5
				2	5.6	3.88	1.7	862	147	3.8	0.5	7.6	79.7	80.1	30.1	69.9
				3	6.2	1.86	0.5	797	90	3.5	0.5	7.0	91.6	69.5	34.6	65.4
④	大出	3438 -2	水田	1	5.8	12.24	0.8	2209	61	7.9	1.2	6.6	55.1	146.5	20.8	79.2
				2	6.4	9.68	0.2	2421	15	8.8	1.7	5.2	57.1	131.4	21.5	78.5
				3	7.0	3.79	0.1	2436	8	6.8	1.3	5.2	61.1	120.0	23.1	76.9
昭和43年度																
⑤	松島	10276 -1	水田	1	5.6	6.21	1.0	1394	261	6.8	0.9	7.6	79.5	87.0	30.0	70.0
				2	6.4	4.67	0.1	1454	162	9.5	1.6	5.9	87.4	73.4	33.0	67.0
				3	6.4	4.88	0.2	1601	35	9.6	1.2	8.0	87.1	76.2	32.9	67.1
⑥	松島	10743 -3	水田	1	6.0	5.08	0.6	1172	229	6.2	0.8	7.8	83.6	78.9	31.5	68.5
				2	6.3	3.06	0.2	1348	35	5.6	0.9	6.2	97.1	63.4	36.6	63.4
				3	6.6	1.98	0.2	1343	12	4.1	0.8	5.1	87.8	70.9	33.1	66.9
⑦	松島	11068 -1	水田	1	5.9	8.21	0.5	1959	37	7.7	1.6	4.8	70.8	99.3	26.7	73.3
				2	5.9	8.38	0.4	1952	56	8.2	1.6	5.1	68.3	123.1	25.8	74.2
				3	6.5	5.39	0.2	2128	8	7.4	1.8	4.1	72.9	91.7	27.5	72.5
⑧	松島	10900 -1	水田	1	5.8	5.64	0.9	1563	117	5.8	0.7	8.3	81.6	80.1	30.8	69.2
				2	6.3	3.63	0.2	1792	15	5.4	0.7	7.7	83.8	80.5	31.6	68.4
				1	5.8	7.08	0.5	1785	141	7.1	0.9	7.9	74.4	97.0	28.1	71.9
⑨	木下	13955 -2	水田	2	6.5	5.16	0.2	2059	18	7.5	1.0	7.5	78.1	71.7	29.5	70.5
				3	6.7	1.76	0.2	1588	8	5.3	1.0	5.3	74.9	89.5	28.3	71.7
				1	6.0	7.42	0.9	1926	100	6.8	0.8	8.5	71.6	112.1	27.0	73.0
⑩	木下	14025 -2	水田	2	6.4	6.10	0.2	2025	15	7.2	0.9	8.0	74.8	85.1	28.2	71.8
				3	6.6	0.75	0.1	1681	9	4.6	0.5	9.2	73.0	91.7	27.5	72.5
				1	5.8	8.62	0.7	2095	120	7.5	1.0	7.5	70.6	101.8	26.6	73.4
⑪	木下	13621 -2	水田	2	6.4	7.41	0.3	2336	23	9.0	1.3	6.9	72.9	92.9	27.5	72.5
				3	6.6	4.37	0.2	2297	8	6.8	1.1	6.2	70.4	100.9	26.6	73.4
				1	5.9	7.02	0.4	1783	94	7.7	0.7	11.0	75.1	112.5	28.3	71.7
⑫	木下	13333 -2	水田	2	6.5	6.44	0.2	1813	51	9.9	1.4	7.1	80.7	64.2	30.5	69.5
				3	6.9	5.81	0.2	1860	22	10.2	1.5	6.8	80.5	79.5	30.4	69.6
昭和44年度																
⑬	松島	8204	水田	1	5.3	7.94	0.5	790	334	6.8	1.6	4.3	73.3	95.0	27.7	72.3
				2	5.8	2.15	0.3	697	52	4.4	0.9	4.9	109.7	57.6	41.4	58.6
				3	6.0	1.82	0.2	516	56	4.1	1.0	4.1	118.2	43.0	44.6	55.4
⑭	松島	8840 -3	水田	1	5.5	7.66	0.6	701	359	6.9	1.5	4.6	73.2	100.0	27.6	72.4
				2	5.5	6.72	0.5	671	215	6.2	1.2	5.2	80.4	88.8	30.3	69.7

			3	6.0	1.98	0.1	468	91	4.8	0.7	6.9	114.9	48.3	43.4	56.6	
⑮	木下	1085 —2	水田	1	5.5	5.00	0.9	716	278	5.4	1.5	3.6	72.7	97.4	27.4	72.6
			1	5.6	8.86	0.5	1235	328	8.6	1.6	5.4	63.5	127.8	24.0	76.0	
⑯	木下	11839	水田	2	5.8	6.78	0.4	1244	130	6.8	1.3	5.2	76.0	99.4	28.7	71.3
			3	5.9	10.99	0.2	1239	79	10.9	1.6	6.8	68.9	118.8	26.0	74.0	
			1	5.5	8.23	0.6	777	290	7.2	1.6	4.5	49.5	160.4	18.7	81.3	
⑰	木下	11400 —1	水田	2	5.5	7.70	0.5	774	210	6.6	1.5	4.4	52.4	145.4	19.8	80.2
			3	6.0	1.36	0.2	420	87	3.0	0.9	3.3	113.0	51.0	42.6	57.4	
⑱	三日町	1342 —2	水田	1	5.4	5.35	1.2	617	298	5.5	1.3	4.2	75.7	97.4	28.6	71.4
			1	5.7	3.84	0.5	527	202	5.3	1.7	3.1	74.7	102.4	28.2	71.8	
⑲	三日町	1399 —1	水田	2	5.7	2.07	0.7	451	147	3.9	1.4	2.8	90.8	73.9	34.3	65.7
			3	5.6	0.33	2.2	305	483	3.2	1.0	3.2	116.5	47.4	44.0	56.0	
⑳	三日町	1058 —1	水田	1	5.6	3.41	0.4	595	155	4.5	1.1	4.1	90.8	76.7	34.0	66.0
			2	5.6	3.00	0.7	596	169	4.2	1.1	3.8	88.7	74.6	33.5	66.5	
昭和45年度																
㉑	福与	319 —1	畑	1	5.6	9.75	1.6	2303	77	8.5	1.3	6.5	69.7	127.2	26.3	73.7
			2	5.4	4.61	0.8	2401	16	3.0	0.7	4.3	70.8	112.1	26.7	73.3	
			1	6.2	2.64	0.4	789	107	4.8	1.0	4.8	111.4	54.4	42.0	58.0	
㉒	福与	556	水田	2	6.6	1.95	0.3	928	28	4.8	1.1	4.4	109.9	55.8	41.5	58.5
			3	6.2	3.24	0.5	1241	8	4.3	1.2	3.6	101.4	63.0	38.3	61.7	
㉓	福与	1200	畑	1	6.4	5.44	0.2	2322	16	8.5	1.5	5.7	65.5	116.9	24.7	75.3
			2	6.0	1.82	0.3	3026	9	4.8	1.0	4.8	58.7	139.9	22.2	77.8	
㉔	長岡	407 —1	畑	1	6.1	5.82	0.5	1355	300	10.1	1.9	5.3	90.2	74.9	34.0	66.0
㉕	長岡	1006 —2	畑	1	5.5	3.89	1.8	1148	166	5.6	0.9	6.2	99.1	66.4	37.4	62.6
			2	6.1	2.44	0.5	1247	17	4.7	0.8	5.9	96.0	69.9	36.2	63.8	
			1	5.7	4.75	1.2	624	235	4.8	1.1	4.4	86.8	82.9	32.8	67.2	
㉖	長岡	1317 —1	水田	2	6.0	2.50	1.7	463	169	4.1	0.7	5.9	107.6	61.4	40.6	59.4
			1	6.4	2.06	0.2	1002	65	5.3	1.5	3.5	100.0	66.7	37.7	62.4	
㉗	長岡	9008 —2	水田	2	7.0	1.56	0.3	1038	43	6.2	1.9	3.3	101.9	65.0	38.5	61.5
			3	6.9	3.48	0.3	528	206	6.4	1.7	3.8	98.1	67.0	37.0	63.0	
昭和46年度																
㉘	八乙女	3730 —276	畑	1	5.8	14.79	0.8	2449	83	6.0	1.3	4.6	67.2	116.2	25.4	74.6
			2	6.0	4.40	0.5	2361	5	3.6	0.6	6.0	79.9	96.0	30.2	69.8	
㉙	八乙女	3149	畑	1	5.8	12.26	1.0	2129	98	8.0	2.2	3.6	77.3	95.0	29.2	70.8
			2	5.6	6.69	1.8	2244	5	1.4	0.7	2.0	78.5	96.1	29.6	70.4	
㉚	下古田	4607	水田	1	6.0	6.02	0.4	1183	261	7.3	0.9	8.1	93.0	74.2	35.1	64.9
			2	6.5	5.30	0.2	1156	130	7.4	1.5	4.9	98.2	69.7	37.1	62.9	
			3	6.6	2.97	0.2	1227	42	6.3	1.2	5.3	110.2	56.8	46.1	53.9	
㉛	上古田	11260 —196	水田	1	6.0	11.48	1.8	2193	44	4.3	0.6	7.2	73.5	98.2	27.7	72.3
			2	6.0	11.37	0.9	2150	27	5.2	1.1	4.7	78.7	88.9	29.7	70.3	
			3	6.1	3.14	0.5	1766	5	2.7	1.0	2.7	87.5	79.6	33.0	67.0	
㉜	中原	7761	畑	1	5.2	8.19	7.1	1783	32	1.5	0.1	15.0	87.5	78.8	33.0	67.0
			2	5.2	4.96	4.5	1877	5	1.1	0.1	11.0	88.9	76.9	33.5	66.5	
昭和47年度																
㉝	一ノ宮	16186	畑	1	6.0	16.21	0.5	2404	123	13.7	1.8	7.6	66.4	114.6	25.1	74.9
			2	5.3	10.36	1.1	2562	16	3.2	0.5	6.4	63.8	117.1	24.1	75.9	

㉔	一ノ宮	16291	畑	1	5.7	13.39	0.6	2416	42	7.7	2.1	3.7	68.8	112.0	26.0	74.0	
				2	5.4	4.29	0.5	2245	15	3.9	1.3	3.0	75.3	101.2	28.4	71.6	
㉕	一ノ宮	14613 —92	畑	1	4.5	14.92	7.8	2323	61	1.5	0.3	5.0	70.5	109.7	26.6	73.4	
				2	5.5	2.83	0.4	1851	15	4.5	0.4	11.3	71.7	98.1	27.1	72.9	
㉖	中曽根	501	畑	1	5.5	6.64	1.0	1285	209	6.3	0.7	9.0	93.1	71.2	35.1	64.9	
				2	5.3	5.61	2.5	1558	36	3.3	0.4	8.3	92.2	74.6	34.8	65.2	
㉗	中曽根	15401 —2	水田	1	5.9	4.96	0.5	877	304	5.6	0.7	8.0	97.7	66.0	24.9	75.1	
				2	6.2	4.29	0.3	1197	28	6.0	1.0	6.0	96.3	69.2	26.1	73.9	
㉘	富田	15000 —45	畑	1	5.8	10.80	0.8	1922	60	8.9	0.5	17.8	77.7	88.9	33.5	66.5	
				2	6.3	3.93	0.5	1860	15	4.0	0.4	10.0	80.6	87.6	33.1	66.9	
㉙	富田	14800 —64	畑	1	5.6	5.29	1.5	1203	100	3.6	0.7	5.1	92.2	70.8	26.7	73.3	
				2	5.4	2.44	1.8	1066	35	1.5	0.4	3.8	102.5	61.1	23.1	76.9	
昭和48年度																	
㊿	長岡 新田	1962 —1	水田	1	5.7	5.54	2.5	982	127	5.1	0.8	6.4	88.4	86.8	33.4	66.0	
				2	5.9	3.38	0.8	926	64	4.1	1.0	4.1	99.5	68.8	37.5	62.5	
㊿	南小河 内	2829	畑	1	5.6	9.51	1.0	1890	358	12.9	1.5	8.6	75.7	105.5	28.6	71.4	
				2	5.6	3.75	0.5	2562	23	5.9	0.9	6.6	75.9	98.8	28.6	71.4	
㊿	南小河 内	3464 —2	畑	1	6.7	6.73	0.7	775	2907	11.4	2.2	5.2	98.3	72.8	37.1	62.9	
				2	6.0	1.79	0.5	587	258	4.1	0.9	4.6	127.0	44.7	47.9	52.1	
㊿	南小河 内	2959	水田	1	6.3	5.01	0.4	875	225	7.5	1.3	5.8	98.0	72.4	37.0	63.0	
				2	6.4	4.92	0.4	875	176	7.5	1.2	6.3	99.2	69.9	37.4	62.6	
㊿	南小河 内	3320 —2	水田	1	5.7	7.36	1.1	1036	199	6.2	0.9	6.9	86.4	91.9	32.6	67.4	
				2	5.7	7.20	1.0	984	164	6.3	1.1	5.7	87.7	90.2	33.1	66.9	
㊿	北小河 内	4895 —2	水田	1	5.7	5.87	0.8	641	312	6.2	0.9	6.9	88.5	86.3	33.4	66.6	
				2	5.8	3.75	0.7	640	175	5.1	0.7	7.3	96.8	71.2	36.5	63.5	
平均値	水田土壤			}	1	5.8	6.45	0.8	1183	191	6.3	1.1	6.2	79.0	94.5	29.4	70.6
					2	6.1	5.11	0.5	1267	92	6.3	1.1	5.7	85.9	81.4	32.1	67.9
					3	6.4	3.33	0.3	1276	48	5.8	1.1	5.5	89.9	75.4	34.1	65.9
					1	5.7	9.58	1.8	1847	123	7.6	1.3	7.3	79.9	94.7	29.9	70.1
					2	5.7	4.28	1.2	1961	16	3.5	0.7	6.3	83.0	91.0	30.4	69.6
					畑土壤	1	5.7	9.58	1.8	1847	123	7.6	1.3	7.3	79.9	94.7	29.9
2	5.7	4.28	1.2	1961	16	3.5	0.7	6.3	83.0	91.0	30.4	69.6					

注) 層位の名称は、1・2・3層の如く変更し統一した。

各層の深さは、水田・畑地土壤ともに大凡そ1層(0—15cm)・2層(15—30cm)・3層(30—40cm)

供試土壤番号㊿畑地の有効磷酸含量が他の畑地土壤に比べて極めて高い値を示しているために平均値の算出には用いなかった。

高い値を示した。

表一2の平均値をみるに、水田土壤の1層では  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  のみが畑地土壤よりも僅かに高い値を示し、また畑地土壤の1層では  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  を除く化学的組成が水田土壤よりも一般的に高い値を示した。特に、畑地土壤の塩基置換容量は水田土壤よりも一層高い値を示した。両土壤とも化学的組成は1層から2層・3層へゆくにつれて漸次低下する傾向がみられたが特に水田土壤のC/Nは逆に漸次増加する傾向がみられた。畑地土壤の全炭素・全窒素・塩基置換容量などは1層と2層間との差異が極めて大きく、2層では急激に低下し塩基置換容量は特に顕著であった。なお、水田土壤での1層と2層間の差異は畑地土壤に比べて少な

表-2 供試土壌の物理化学的組成

供試土壌の採取 年度および番号	採取地区	地番	地目	層位	全炭素 (%)	全窒素 (%)	C/N	塩基置換容量 (meq/100g)	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	土性	
昭和42年度 ④	大出	3438 -2	水田	1	8.51	0.61	14.0	31.5	1.18	SiCL	
				2	7.10	0.48	14.8	28.9	1.10	CL	
				3	2.73	0.24	11.4	16.2	0.82	SL	
昭和43年度 ⑧	松島	10900 -1	水田	1	4.38	0.37	11.8	19.8	—	CL	
				2	2.83	0.23	12.3	16.4	—	L	
	⑩	木下	13621 -2	水田	1	6.67	0.47	14.2	28.6	1.06	SiCL
					2	5.74	0.39	14.7	28.7	0.64	L
昭和44年度 ⑬	木下	11839	水田	1	6.54	0.56	11.7	23.7	1.71	SiCL	
				2	4.89	0.40	12.2	19.5	1.35	SiCL	
				3	9.63	0.49	19.7	28.3	1.46	SiCL	
	⑰	三日町	1399 -1	水田	1	2.59	0.27	9.6	12.3	—	L
					2	1.45	0.15	9.7	8.8	—	SL
					3	0.21	0.02	10.5	5.9	—	S
昭和45年度 ⑳	福与	556	水田	1	1.87	0.17	11.0	12.6	1.33	SL	
				2	1.45	0.11	13.2	12.5	1.46	SL	
				3	2.30	0.17	13.5	15.6	1.31	CL	
	㉕	長岡	1006 -2	畑	1	2.65	0.24	11.0	19.6	—	CL
					2	1.75	0.15	11.7	14.1	—	CL
昭和46年度 ㉘	八乙女	3730 -276	畑	1	10.28	0.63	16.3	38.0	1.26	CL	
				2	3.09	0.19	16.3	19.7	1.14	SL	
	㉚	中原	7761	畑	1	5.55	0.32	17.3	27.7	1.36	CL
					2	3.44	0.20	17.2	20.5	1.30	L
昭和47年度 ㉝	一ノ宮	14613 -92	畑	1	10.11	0.65	15.6	36.9	0.96	CL	
				2	2.09	0.16	13.1	17.6	0.89	SL	
	㉞	富田	14800 -64	畑	1	3.95	0.26	15.2	21.2	0.99	SL
					2	1.82	0.14	13.0	13.4	1.03	SL
昭和48年度 ㉟	南小河 内	3464 -2	畑	1	4.62	0.40	11.6	27.5	1.46	SL	
				2	1.25	0.09	13.9	11.9	1.45	SL	
	㊱	南小河 内	3320 -2	水田	1	4.77	0.48	9.9	19.2	1.47	CL
					2	4.60	0.47	9.8	19.5	1.36	CL
平均値	水田土壌			1	5.05	0.42	11.7	21.1	1.35		
				2	4.01	0.32	12.4	19.2	1.18		
				3	3.66	0.24	13.6	16.5	1.05		
	畑土壌				1	6.19	0.42	14.5	28.5	1.21	
2					2.24	0.16	14.2	16.2	1.16		

注) 層位の名称は、1・2・3層の如く変更し統一した。

各層の深さは、水田・畑地土壌ともに大凡そ1層(0-15cm)・2層(15-30cm)・3層(30-40cm)



かった。

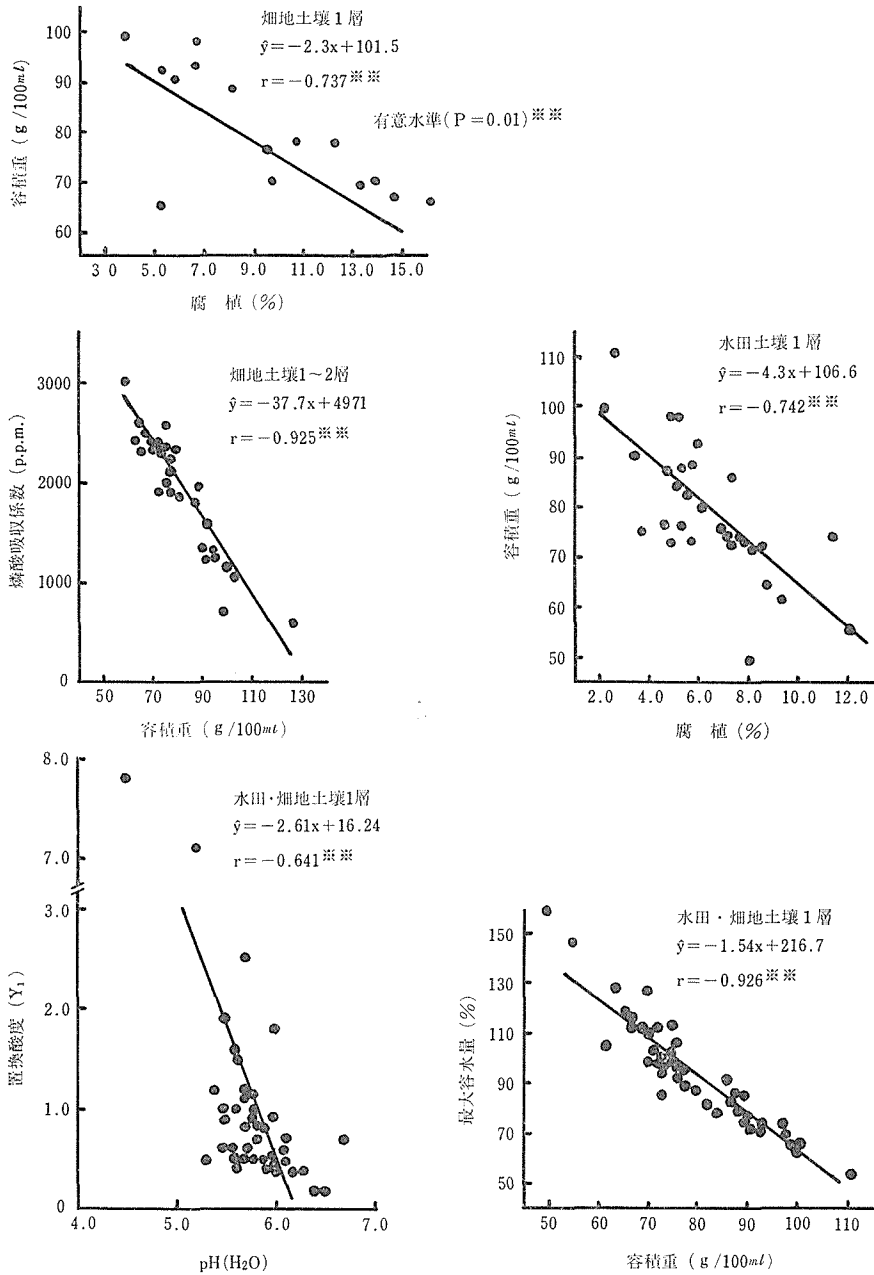
供試土壌1層の分析値について、水田土壌および畑地土壌別に解析した結果は表一3に示す如くである。

表一3 供試土壌1層における解析結果

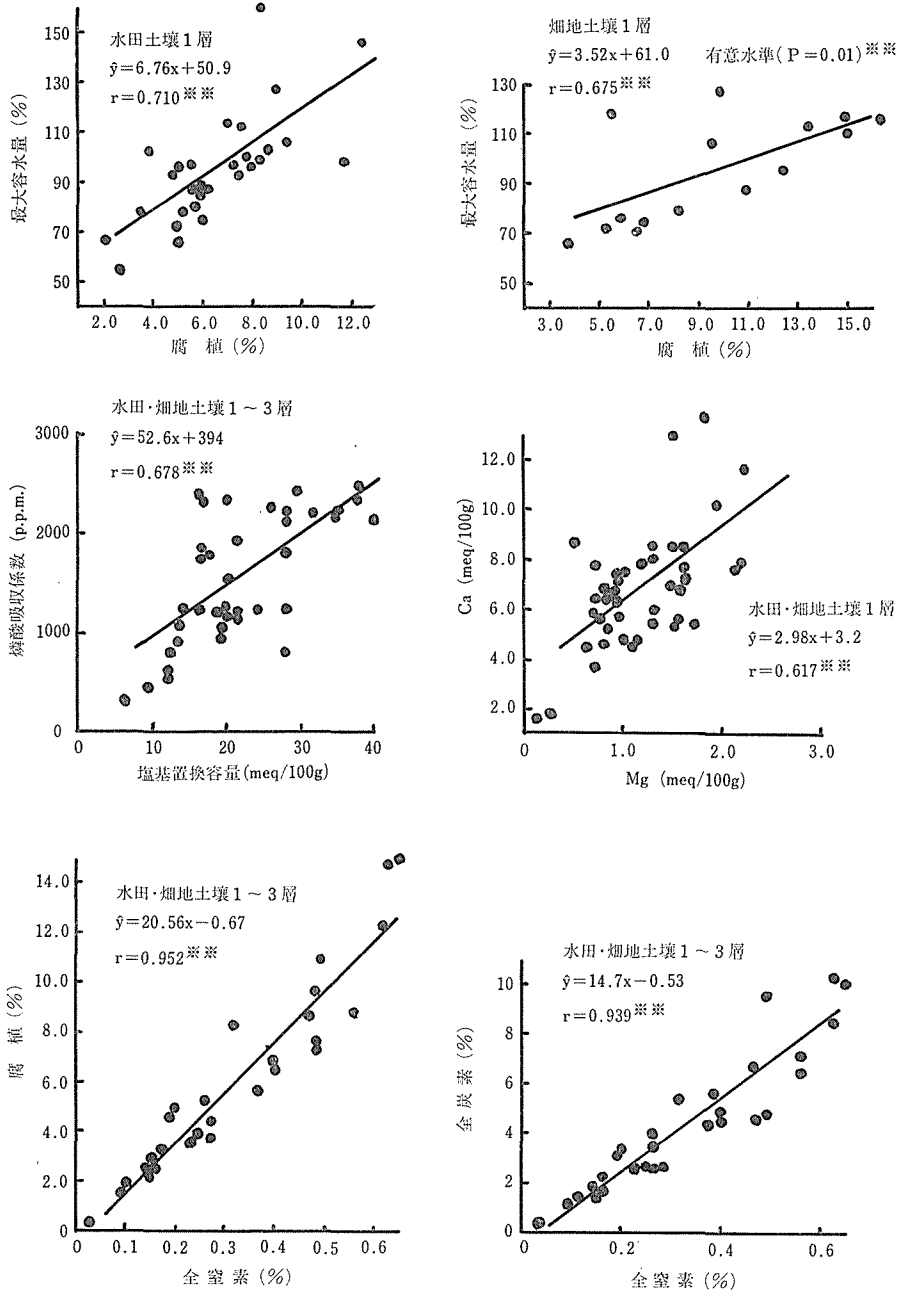
物理化学的組成	水 田 土 壌					畑 地 土 壌				
	最高値	最低値	平均値	標準偏差	変動係数(%)	最高値	最低値	平均値	標準偏差	変動係数(%)
pH (H <sub>2</sub> O)	6.4	5.3	5.8	0.3	5.2	6.7	4.5	5.7	0.5	8.8
腐 植 (%)	12.24	2.06	6.45	2.33	36.1	16.21	3.89	9.58	4.00	41.8
置換酸度 (Y <sub>1</sub> )	2.5	0.2	0.8	0.5	62.5	7.8	0.2	1.8	2.3	127.8
磷酸吸収係数	2209	527	1183	514	43.4	2449	1148	1847	558	30.2
有効磷酸 (p.p.m.)	359	37	191	96	50.3	358	16	123	102	82.9
全炭素 (%)	8.51	1.87	5.05	2.36	46.7	10.28	2.65	6.19	3.24	52.3
全窒素 (%)	0.61	0.17	0.42	0.16	38.1	0.65	0.24	0.42	0.18	42.9
C/N	14.2	9.9	11.7	1.8	15.4	17.3	11.0	14.5	2.6	17.9
塩基置換容量 (meq/100g)	34.5	12.6	21.1	7.4	35.1	39.5	19.6	28.5	7.7	27.0
置換性Ca (meq/100g)	8.6	4.3	6.3	1.2	19.0	13.7	1.5	7.6	3.7	48.7
置換性Mg (meq/100g)	1.7	0.6	1.1	0.3	27.2	2.2	0.1	1.3	0.2	15.4
Ca/Mg	11.0	3.1	6.2	1.7	27.4	17.8	3.6	7.3	4.1	56.2
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.71	0.62	1.35	0.25	18.5	1.46	0.89	1.21	0.22	18.2
容積重 (g/100ml)	111.4	49.5	79.0	13.5	17.1	99.1	65.5	79.9	12.2	15.3
最大容水量 (%)	160.4	54.4	94.5	22.3	23.6	127.2	66.4	94.7	20.9	22.1
固 相 (%)	42.0	18.7	29.4	5.0	17.0	37.4	24.7	29.9	4.6	15.4
全孔隙 (%)	81.3	58.0	70.6	5.0	7.1	75.3	62.6	70.1	4.6	6.6

表一3より水田および畑地を比較してみるに、最高値について、畑地土壌では有効磷酸・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および物理的組成を除く他の組成で高い値を示し、水田土壌では有効磷酸・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および物理的組成などで高い値を示した。最低値について、畑地土壌では物理化学的組成のうち pH・有効磷酸・置換性CaおよびMgを除く他の組成などが高い値を示し、水田土壌ではpH・有効磷酸・置換性CaおよびMgなどで高い値を示した。平均値について、畑地土壌ではpH・有効磷酸・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および全孔隙を除く他の組成などが高い値を示し、水田土壌ではpH・有効磷酸・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・全孔隙で高い値を示した。標準偏差について、畑地土壌では置換性Mg・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および物理的組成を除く他の組成で大きく、特にCa/Mg<有効磷酸<置換酸度の順に最も大きなバラツキを示した。水田土壌では置換性Mg・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および物理的組成でより大きく、特に化学的組成のうち全炭素<有効磷酸<置換酸度の順に最も大きなバラツキを示した。変動係数について、畑地土壌では磷酸吸収係数・塩基置換容量・置換性Mg・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および物理的組成を除く他の組成で大きく、特にCa/Mg<有効磷酸<置換酸度の順に最も大きな変動を示した。水田土壌では磷酸吸収係数・塩基置換容量・置換性Mg・SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>および物理的組成で大きく、特に化学的組成のうち全炭素<有効磷酸<置換酸度の順に最も大きな変動を示した。従って、最高値と最低値との幅がそれぞれ大きいもの程変動係数が大きかった。

供試土壤における畑地土壤および水田土壤の分析値から各組成間の相関関係を解析した結果は図一2および図一3に示す如くである。



図一2 供試土壤における各組成間の負相関関係



図一三 供試土壤における各組成間の正相関関係

図-2をみるに、各成分間には負相関が示されており、いずれも有意水準 ( $P=0.01$ ) で高度な相関関係が認められた。

水田・畑地土壌1層の場合には、 $pH(H_2O)$ と置換酸度 ( $Y_1$ )の間、容積重と最大容水量の間に、また畑地土壌1層から2層に至る層では容積重と磷酸吸収係数との間に、水田土壌1層および畑地土壌1層ではそれぞれ腐植と容積重との間にいずれも負相関関係が認められた。

それらの負相関の中で相関係数の最高値を示すのは、水田・畑地土壌共に容積重と最大容水量の間、および容積重と磷酸吸収係数の間でそれぞれ  $r=-0.93$ であった。なお、図示されていないが水田土壌の1層で容積重と磷酸吸収係数の間に有意水準 ( $P=0.05$ ) で負相関が、また水田・畑地土壌1層から3層に至る層では固相と全孔隙との間に有意水準 ( $P=0.01$ ) で負相関がそれぞれ認められた。

図-3をみるに、各成分間には正相関が示されており、いずれも有意水準 ( $P=0.01$ ) で高度な相関関係が認められた。

水田・畑地土壌1層から3層に至る層では全窒素と腐植の間、全窒素と全炭素の間そして塩基置換容量と磷酸吸収係数の間にいずれも正相関が認められた。特にそのうち全窒素と腐植の間および全窒素と全炭素の間には最も高い相関がみられ  $r=0.95$ および  $0.94$ の値を示した。水田・畑地土壌1層では  $Mg$ と  $Ca$ の間に、また水田土壌1層および畑地土壌1層で腐植と最大容水量との間にいずれも正相関が認められ、畑地土壌よりも水田土壌で僅かに高い相関関係が示された。

供試土壌における東部および西部地域の水田・畑地土壌の物理化学的組成の平均値は図-4に示す如くである。

図-4を見るに、

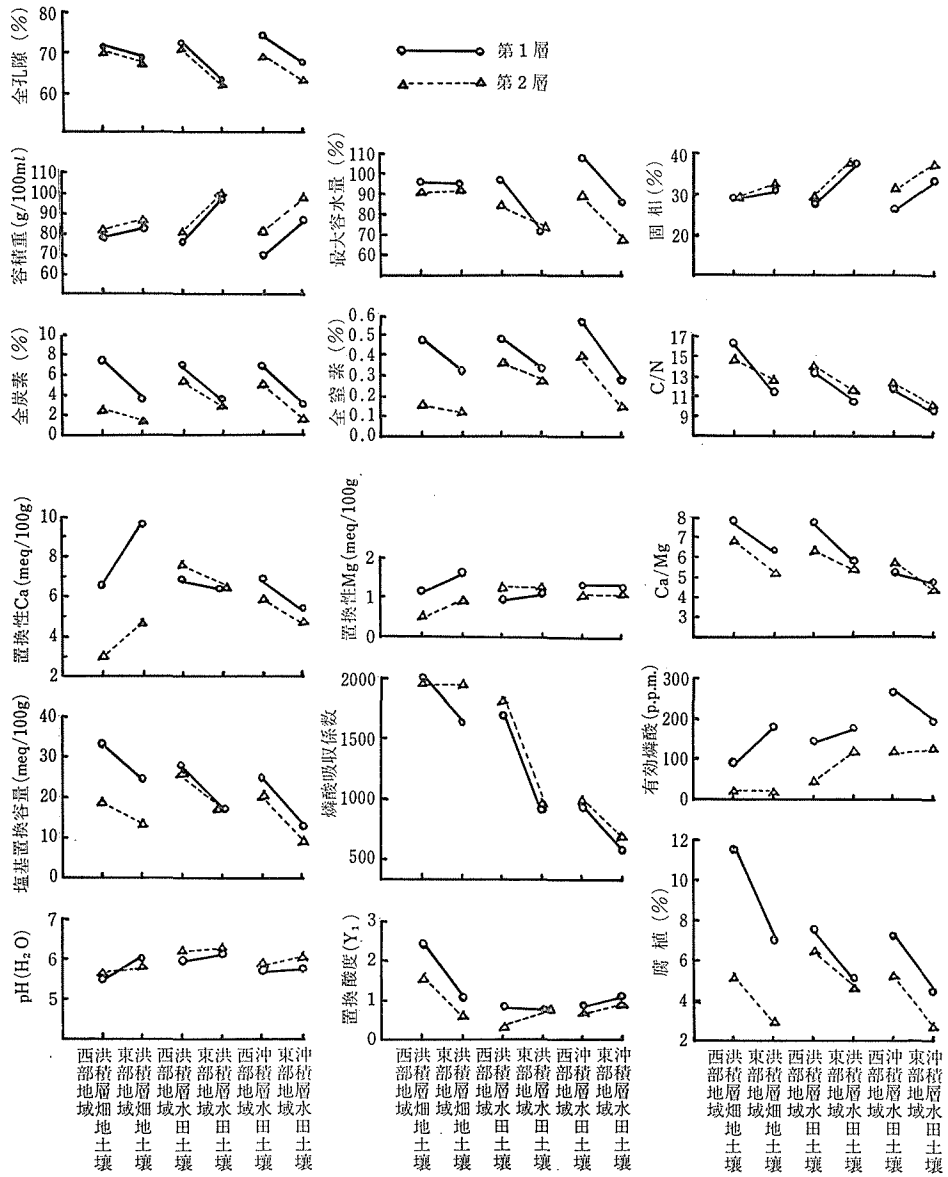
$pH$ ：畑地土壌については、各層とも西部地域の土壌よりも東部地域の土壌でやや高く、層位間には差異が見られず1層・2層ともほぼ同様であった。水田土壌については、両地域の土壌とも1層よりも2層で僅かに高く、また沖積層土壌よりも洪積層土壌で僅かに高かった。両地域の各層とも洪積層水田土壌の方が沖積層水田および洪積層畑地土壌よりも僅かに高かった。

1層の分析値について、推計学的手法<sup>18)</sup>を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.05$ ) で土壌間に有意差が認められなかった。

置換酸度：畑地土壌については、各層とも東部地域土壌よりも西部地域土壌で高い値を示し西部地域の1層で最高値 (2.3) を示した。層位間の差異は  $0.5\sim 0.8$  であり2層では1層よりも僅かに低かった。水田土壌については、西部地域洪積層土壌の層位間の差異が比較的大きく  $0.5$  位であり、他の水田土壌では1層および2層の値はほぼ同様であった。1層の値は  $0.6\sim 1.0$  におよび、洪積層土壌よりも沖積層土壌の方が僅かに高い値を示した。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.05$ ) で土壌間に有意差が認められなかった。

腐植：畑地土壌については、西部地域の1層で最高値 (11.4%) を、東部地域の1層で低く (6.9%) をそれぞれ示し両者の間には最も大きな相違が見られた。また両地域ともに2層では急激に低下し層位間の差異が最も大きく、東部地域では最低値 (2.9%) を示した。水田土壌については、西部地域の洪積層および沖積層土壌の1層で7%をやや上回り、東部



図一四 東部および西部地域における物理化学的組成の平均値

地域の洪積層および沖積層土壤の1層では4~5%を示し少なかった。また、両地域とも2層では1層よりも少なく、その差異は沖積層土壤の方が大きかった。各土壤を通じて腐植含量は西部地域で多く、東部地域で少なかった。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 (P=0.01) で東部地域洪積層畑地土壤<西部地域洪積層畑地土壤の如く高度な有意差

が認められた。また有意水準 ( $P=0.05$ ) では東部地域沖積層水田土壌 < 西部地域の沖積層および洪積層水田土壌の如く有意差が認められた。

塩基置換容量：畑地土壌については、西部地域の1層で最高値 (33m.e.) を示し、東部地域の各層で低く、更に両地域とも層位間に10m.e. 前後の極めて大きな差異がみられ、2層では急激に低かった。水田土壌については、両地域の各土壌の層位間には僅かな差異しかみられず、同地域の各層では洪積層土壌よりも沖積層土壌で低かった。各土壌を通じて塩基置換容量は腐植の場合と同様に西部地域よりも東部地域で低い値を示した。

磷酸吸収係数：畑地土壌については、西部地域土壌の各層共に各土壌を通じて最高値 (2000) を示し、東部地域土壌の1層では2層よりも低く層位間の差異も大きい各層とも1600以上で非常に高い値を示した。水田土壌については、西部地域洪積層土壌の各層も1700前後の非常に高い値を示し、東部地域洪積層土壌および西部地域沖積層土壌の各層はいずれも低く1000以下であり、最低値は東部地域沖積層土壌の700程度であった。即ち、磷酸吸収係数は両地域の畑地および西部地域の洪積層水田土壌において非常に高く、この外の両地域における水田土壌では比較的lowであった。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.01$ ) で西部地域沖積層水田土壌 < 西部地域洪積層水田土壌 また、東部地域洪積層水田土壌および沖積層水田土壌 < 西部地域洪積層水田土壌の如くそれぞれ高度な有意差が認められた。

有効磷酸：両地域の畑地土壌1層では100~200p.p.m. を示したが西部よりも東部地域に多く、2層では両地域ともに10数p.p.m. で極めて少なく最低値を示し層位間の差異は東部地域土壌で最も大きかった。水田土壌については、東部地域の洪積層および沖積層土壌の各層ではほぼ同様な値を示し、特に西部地域沖積層土壌の1層で比較的によく最高値 (266p.p.m.) であった。各土壌とも1層よりも2層で非常に少なく、西部地域沖積層土壌の層位間の差異は大きく約140p.p.m. であった。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.01$ ) で西部地域洪積層水田土壌 < 西部地域沖積層水田土壌の如く高度な有意差が認められた。

置換性 Ca：畑地土壌については、両地域とも層位間および地域間に大きな差異がみられ水田土壌に比して顕著であり、東部地域の1層では最高値 (9.5m.e.) を示した。両地域の2層は各土壌を通じて少なく特に西部地域では最低値 (3m.e.) を示した。水田土壌については、各土壌とも層位間および地域間の差異は少なく、東部地域の洪積層および沖積層土壌よりも西部地域の洪積層および沖積層土壌で僅かに多かった。特に東部地域沖積層土壌では少なかった。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.05$ ) で西部地域洪積層畑地土壌 < 東部地域洪積層畑地土壌の如く有意差が認められた。

置換性 Mg：畑地土壌については、層位間の差異は水田土壌に比べて大きかった。2層よりも1層に多く東部地域の1層では最高値 (1.6m.e.) をまた西部地域の2層では最低値 (0.5m.e.) をそれぞれ示し、東部地域の各層で僅かに多かった。水田土壌については、各

土壌とも層位間の差異は非常に少なく洪積層土壌の2層だけが1層の値をやや上回っていた。両地域における洪積層および沖積層水田土壌の各層ともに、また地域間でも大差は見られなかった。

1層の分析値について推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.10$ ) で西部地域洪積層畑地土壌<東部地域洪積層畑地土壌、また西部地域における洪積層水田土壌<沖積層水田土壌の如くそれぞれ有意差が認められた。

Ca/Mg：畑地土壌については、両地域の土壌ともに層位間の差異は1.0前後であり、1層で僅かに高く、また西部地域の各層で高い値を示した。水田土壌については、各地域の土壌とも層位間の差異は僅少であったが、西部地域洪積層土壌で僅かに大きかった。従って沖積層土壌よりも洪積層土壌で高く、また東部地域よりも西部地域で高い値を示した。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.10$ ) で西部地域沖積層水田土壌<西部地域洪積層水田土壌また、東部地域沖積層水田土壌<西部地域洪積層水田土壌の如くそれぞれ有意差が認められた。

全炭素：畑地土壌については、西部地域の1層で最高値(7.5%)を、東部地域の2層で最低値(1.5%)をそれぞれ示した。また層位間の差異は同じ洪積層土壌でも東部地域よりも西部地域でやや大きかった。水田土壌については、各土壌とも層位間の差異は僅少であり、2層では1層よりもやや少なく、同地域の洪積層および沖積層土壌の各層ともほぼ同様な値を示した。

各土壌を通じ各層ともに東部地域よりも西部地域において多かった。

全窒素：畑地土壌については、両地域の土壌ともに2層よりも1層で多く、また層位間の差異は水田土壌よりも大きく西部地域の層位間で一層大きかった。

水田土壌については、両地域の土壌ともに層位間の差異は小さいが、沖積層土壌ではやや大きく特に西部地域沖積層土壌の1層で最高値約0.6%を示した。各土壌とも2層よりも1層に多いが、特に地域間の差異は沖積層水田土壌の各層で一層大きかった。

各土壌を通じて各層ともに東部地域よりも西部地域で多かった。

C/N：畑地土壌については、両地域ともに層位間の差異は僅少であり、特に西部地域の1層で最高値(16)を示し東部地域よりも西部地域の各層で高い値を示した。水田土壌については、両地域の土壌とも層位間の差異は僅少であり、1層よりも2層で僅かに高くまた東部地域沖積層土壌の1層は最低値(10)を示した。

各土壌を通じて各層とも東部地域よりも西部地域において高い値を示した。

容積重：畑地土壌については、両地域の土壌とも層位間および地域間の差異は僅少であり、1層よりも2層および東部地域で僅かに高い値を示した。水田土壌については、両地域の土壌とも1層よりも2層で高い値を示し層位間の差異は洪積層土壌よりも沖積層土壌において大きかった。東部地域水田土壌の各層では両地域の洪積層畑地および西部地域の各水田土壌よりも高い値を示した。容積重と固相との間では正比例的な関係がみられた。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準 ( $P=0.01$ ) で西部地域洪積層水田土壌<東部地域洪積層水田土壌、また西部地域沖積層水田土壌<東部地域沖積層水田土壌の如く有意差がそれぞれ認められた。

最大容水量：畑地土壌については、両地域の土壌とも層位間の差異は僅少であり、1層の

値が2層よりも僅かに高くまた各層とも地域間の差異はみられなかった。水田土壌については、東部地域洪積層土壌のみ層位間に差異がみられず他の各土壌の層位間には14%前後の差異がみられた。西部地域沖積層土壌の1層で最高値(107%)、東部地域沖積層土壌の2層で最低値(69%)をそれぞれ示し、西部地域土壌の各層が東部地域土壌よりも高い値を示した。

固相：畑地土壌については、両地域の土壌とも層位間および地域間の差異は極めて僅少であった。水田土壌については、洪積層土壌よりも沖積層土壌の層位間に僅かな差異がみられるのみで、2層の方が1層よりも僅かに多かった。洪積層土壌の1層では沖積層土壌のそれよりも僅かに多いように見えるが2層ではほぼ同様であり、また東部地域土壌の各層は西部地域土壌よりも高い値を示した。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準( $P=0.01$ )で西部地域洪積層水田土壌<東部地域洪積層水田土壌、また西部地域沖積層水田土壌<東部地域沖積層水田土壌の如くそれぞれ有意差が認められた。

全孔隙：畑地土壌については、両地域土壌の各層に層位間の差異はみられずまた地域間の差異も僅少であった。水田土壌については、両地域の沖積層土壌の層位間に僅かな差異がみられるのみで1層の値は2層よりも僅かに高く、2層の値は洪積層土壌の各層とほぼ同様であった。なお、西部地域の土壌が東部地域の土壌よりも高い値を示した。

1層の分析値について、推計学的手法を用いて分散分析し有意差検定を行った結果、有意水準( $P=0.01$ )で東部地域洪積層水田土壌<西部地域洪積層水田土壌、また東部地域沖積層水田土壌<西部地域沖積層水田土壌の如くそれぞれ有意差が認められた。

## 考 察

箕輪町の土壌については、天竜川を挟んで東側を東部地域、西側を西部地域とし、両地域は天竜川に沿って南北に長く帯状に河岸段丘が発達し低地面には沖積層地帯が形成され、更に上位の台地には火山灰土壌に覆われた洪積層地帯が形成されている。

土地の利用状況は、東部地域および西部地域の沖積層地帯は水田化され沖積層水田土壌に、東部地域の洪積層地帯は天竜川に注ぐ小河川の流域部分で水田化されており洪積層水田土壌が形成されそれ以外の地帯では畑地化され洪積層畑地土壌が形成されている。

西部地域の洪積層地帯は西天竜水路から東側の沖積地帯までと、天竜川に注ぐ小河川の流域に水田化されそれぞれ洪積層水田土壌が形成されており、その西天竜水路から西側は畑地化され洪積層畑地土壌が形成されている。

東部地域の耕地面積は西部地域よりも少なく水田土壌よりもむしろ畑地帯が多く起伏に富み傾斜面に散在し複雑な様相を示す。また後背地の地質は領家変成岩類の黒雲母粘板岩帯・接触変成岩帯および領家花崗岩類の中粒花崗閃緑岩より形成されている。

一方、西部地域の耕地土壌は東部地域に比して面積も可成り広大であり、水便に恵ぐまれ水田地帯が広く、西天竜水路から西側には畑地帯が広く展開されている。また後背地の地質は領家変成岩類の片状ホルンヘルズ帯より形成されている。

東部地域および西部地域に分布する土壌の性質に及ぼす主な組成について述べれば次の如



くである。

洪積層畑地土壌については、腐植含量は東部地域の1層で7%、2層では急激に低下し3%で少なかった。西部地域の1層では11%をやや上回る最高値を示し、更に腐植と密接な関係をもつ塩基置換容量についても1層で極めて大きかった。2層では急激に少なく5%で東部地域の3%よりも僅かに多かった。

磷酸吸収係数は東部地域の1層で1600、2層では逆に高く2000を示し、西部地域では1・2層とも2000を示し両地域とも磷酸の吸収力は極めて強く火山灰土壌の特性を示し珪礫比低くアルミニウム含量は多くその活性度も極めて強いと思われる。当西部地域に隣接する洪積台地土壌（伊那）の分析結果<sup>19)</sup>をみるとAl-パーミキュライトが可成り含まれアロフェン様物質も可成り存在していることが知られている。有効磷酸含量は東部地域の1層で183p.p.m.を示し比較的含まれているが2層では非常に少なかった。西部地域の1層では100p.p.m.を僅かに下廻り少なく2層では東部地域とほぼ同様に極めて少なく、両地域ともに層位間に顕著な差異がみられた。置換性カルシウム含量は東部地域の1層では10m.e.位で比較的含まれているようであるが2層では4m.e.で急激に低下し層位間の差異は大きかった。西部地域の1層では6m.e.で少なく2層では3m.e.以下で非常に少なかった。置換性マグネシウム含量は東部地域の1層で比較的含まれているように思われるが2層では1m.e.以下で可成り少なかった。西部地域の各層では共に1m.e.以下で東部地域よりも更に少なかった。

洪積層水田土壌については、腐植含量は東部地域の各層で約5%、西部地域の各層で7%前後を示し東部地域よりも僅かに多かった。磷酸吸収係数は東部地域の各層で比較的低く900前後、西部地域の各層では1600~1800の範囲で地域間の差異は極めて大きく磷酸の吸収力も極めて強かった。有効磷酸含量は東部地域の1層で177p.p.m.、2層では123p.p.m.で比較的が多く、また西部地域の各層の含量は東部地域よりも少なく1層で141p.p.m.、2層では更に少なく49p.p.m.で層位間の差異は東部地域よりも大きかった。容積重は東部地域の各層ともに高く99を示していることは腐植含量少なく粒径組成の相違によるものと思われる。西部地域の各層では78前後で地域間の差異が大きかった。

塩基置換容量は、腐植含量と密接な関係があり西部地域の各層では26m.e.前後で高く、東部地域の各層では16m.e.で可成り相違し腐植含量も低かった。置換性カルシウムおよびマグネシウムでは層位間の差異は僅少であり、地域間ではカルシウムが西部地域で僅かに多いがマグネシウムでは殆んど同様であった。

沖積層水田土壌については、腐植含量は東部地域の各層で3~4%、西部地域の各層で5~7%で各れも量的に少ないが地域間に差異がみられた。磷酸吸収係数は東部地域の各層ともに700前後で低く、西部地域の各層でも1000未満で比較的低かった。有効磷酸含量は東部地域の1層で比較的含まれ199p.p.m.、2層では123p.p.m.で層位間の差異は西部地域よりも少なかった。西部地域の1層では最高値266p.p.m.を示し、2層では東部地域とほぼ同様であり、地域間の差異は1層で特に大きかった。塩基置換容量は両地域とも層位間に大きな差異はみられず、東部地域では最低値の9~12m.e.を示し、西部地域の20~24m.e.に対して半分位であり地域間の差異が大きかった。

置換性カルシウム含量は東部地域で5m.e.前後、西部地域で6m.e.前後でありその差は僅かであった。置換性マグネシウム含量は両地域とも1m.e.程度であり地域間の差異はみられ

なかった。容積重では東部地域で高く西部地域で低いが、この相違は前述した通りである。

土壌の分析結果からみて基礎的な土壌改良対策は農林省の試験研究による改良基準<sup>20)</sup>および土壌保全対策事業による分級基準<sup>21)</sup>などを参考にすれば次の如くである。

畑地土壌については、石灰質資材(Mg含有)および珪酸質資材を用いて目標pH(H<sub>2</sub>O) 6.0~7.0の微酸性~中性まで土壌反応を矯正し、更にカルシウム含量に対するマグネシウム含量が不足し不均衡になりやすいためCa/Mg当量比10以下になるようにマグネシウムを補給する。特に有機質火山灰土壌では緩衝作用が強いため反応矯正には多量の石灰質資材が必要である。有効リン酸含量が極めて少ないから、有機物・リン酸・珪酸などを十分に施用して活性アルミニウムを抑制し有効リン酸を増加することが重要である。リン酸施用量の基準は有効リン酸含量を考慮してリン酸吸収係数の5%程度であろう。

置換性カルシウムおよびマグネシウム含量は上記の施用方法により増加される。深耕については2層の成分量が希薄のため作物根の伸長が阻害され生育収量に悪影響を及ぼすことになるから、深さ30cm位まで深耕と併せて土壌改良を行ない生産性の向上を図ることが重要と思われる。

水田土壌については、腐植および有効リン酸含量ともに少なくリン酸吸収係数の高い土壌の場合には、有機物を増施し塩基置換容量を一層高め養分保持力を増大し更にリン酸・珪酸・カルシウム・マグネシウムなどの成分を十分に施用し活性アルミニウムを抑制し有効リン酸を高めることが重要である。特に火山灰水田土壌ではリン酸の施用効果が、そして東部地域水田土壌の有機物施用効果などが収量向上に対して顕著であると思われる。深耕については、2層で各成分とも希薄であり作物根の伸長が阻害され生育収量に悪影響を及ぼすことになるからできる限り深耕を行ない併せて土壌改良も行ない厚い耕土を作り地力を培養することが重要である。

日本の不良畑地土壌の生産力阻害要因別<sup>22)</sup>を見るに一般的に化学性の不良が最も多く、次に養分欠乏の順である。更に地力対策調査事業として行なわれた土壌生産力等級の全国平均<sup>23)</sup>をみても、置換性CaO(200mg以上)37%、リン酸吸収係数(700以下)16%、pH(H<sub>2</sub>O)6以上38%でいずれも少なく、特にリン酸吸収係数では非常に低い割合を示している。

## 要 約

箕輪町では、国土調査法に基づく土壌調査の指定を受けて以来、昭和42年から48年までの7か年間箕輪町全地区にわたる水田・畑地土壌の調査が実施された。

各地区で代表的と思われる供試土壌中の物理・化学的組成の分析を町当局から依頼を受けて分析を行ない得られた主な結果および土壌改良対策などは次に示す如くである。

東部地域における洪積層畑地土壌では、酸性反応を示し腐植・有効リン酸・置換性カルシウムおよびマグネシウム含量は少なく、リン酸吸収係数は極めて高かった。

水田土壌では洪積層および沖積層土壌とも塩基置換容量・有効リン酸・置換性カルシウムおよびマグネシウム含量は少なかった。更に洪積層土壌ではリン酸吸収係数は僅かに高く腐植含量が少なく、また沖積層土壌では塩基置換容量・腐植・置換性カルシウム含量は特に少なかった。

西部地域における洪積層畑地土壌では酸性反応を示し、置換性カルシウム・マグネシウム含量は少なく、燐酸吸収係数は極めて高く有効燐酸含量は極めて少なかった。水田土壌では洪積層および沖積層土壌とも腐植・置換性カルシウムおよびマグネシウム含量は少なく、特に洪積層土壌では有効燐酸含量少なく燐酸吸収係数が極めて高かった。また沖積層土壌では燐酸吸収係数が僅かに高く、容積重は比較的lowかった。

2層については、両地域の洪積層畑地土壌では特に燐酸吸収係数が極めて高く、有効燐酸・腐植・置換性カルシウムおよびマグネシウム含量は極めて少なかった。水田土壌では東部地域沖積層土壌で特に腐植含量が極めて少なく、西部地域洪積層土壌では特に有効燐酸含量が極めて少なかった。従って土壌中の有効態成分量は少なく瘠薄であった。

土壌改良対策については、両地域の洪積層畑地土壌では pH (H<sub>2</sub>O) 6.0~7.0 に矯正し Ca/Mg 当量比10以下に調整を行ない、腐植・燐酸・珪酸などを十分に施用して物理化学的性質の改善を図る。特に燐酸・腐植の施用効果は一層大きいと考えられる。

両地域の洪積層および沖積層水田土壌では腐植・燐酸・カルシウム・マグネシウム・珪酸などを十分に施用する。特に、西部地域では燐酸および東部地域では腐植・カルシウムの施用効果は一層大きいと考えられる。

深耕について、両地域共に畑地土壌では前述した如く30cm位の深さまで深耕と相俟って土壌改良を行い物理化学的性質の改善を図る。また、水田土壌ではでき得る限り深耕と地力培養を行ない有効態成分に富んだ厚い耕土を作ることが重要である。

## 文 献

- 1) 上伊那郡市勢要覧, 上伊那郡統計事務連絡協議会, P.11 (1975)
- 2) 土地分類細部調査報告書, 箕輪町, P. 8 (1973)
- 3) 上伊那地質図, 長野県上伊那教育会 (1962)
- 4) 低位生産地改良資料第25号, 土壌分析法, 農林省農業改良局, P.66 (1953)
- 5)6)7)8) 地力保全対策資料第1号, 土壌分析法, 農林省振興局, P.20, P.37, P.38, P.25 (1959)
- 9) 農芸化学実験書(新改版), 第1巻, 産業図書, P.236 (1957)
- 10) 地力保全対策資料第1号, 土壌分析法, 農林省振興局, P.33 (1959)
- 11) 植物栄養学実験, 朝倉書店, P.51 (1959)
- 12)13)14)15) 農芸化学実験書(新改版), 第1巻, 産業図書, P.129, P.138, P.108, P.114 (1957)
- 16) 地力保全対策資料第1号, 土壌分析法, 農林省振興局, P. 1 (1959)
- 17) 土壌肥料全編, 養賢堂, P.770~771 (1958)
- 18) 実験計画法(上), 東京化学同人, P.42 (1968)
- 19) 服部・森田: 土肥誌, 35, P.199 (1964)
- 20) 土壌肥料分野における試験研究上の問題点と主要課題の研究動向(第3集), 農林省農業技術研究所編, P.89 (1967)
- 21) 地力保全対策資料第35号, 土壌保全対策事業の実施について, 農林省農政局農産課 (1971)
- 22) 科学, 岩波書店, No.10(特集), P.589 (1975)
- 23) 東北の土壌と農業, 日本土壌肥料学会, P.73 (1973)

## On the Soil in Minowa Town of Nagano Prefecture

by Sadao ŌTSUKI

Laboratory of Plant Nutrition, Fac. Agric., Shinshu Univ.

### Summary

A soil survey of paddy and upland field had been carried out for seven years from 1967 to 1973 in Minowa town, which was held due to the designation of a soil survey based on the law of national land survey.

In this analysis of physico-chemical compositions on paddy soil and upland soil, the author gained the major results and those countermeasures toward the soil improvement of this area. They will be summarized as follows.

In both the eastern and western areas, the diluvial upland soil showed acid reaction, and contents of available phosphate, exchangeable calcium and magnesium were a little, but the phosphate absorption coefficient was exceedingly high. In the eastern diluvial upland soil, humus content was especially a little. While in the western diluvial upland soil, the content of available phosphate was especially a little.

In the diluvial paddy soil and alluvial paddy soil in both areas, generally the contents of exchangeable calcium and magnesium were a little.

In the diluvial paddy soil of the western area, the available phosphate was very a little, the phosphate absorption coefficient was exceedingly high, and the bulk density was low in the western alluvial paddy soil. While in the paddy soil of the eastern area, humus content and cation exchangeable capacity were especially low and the content of calcium in alluvial paddy soil was especially a little.

On the countermeasures toward the improvement of the soil in both areas. In the diluvial upland soil of both areas, the author need to correct to the pH ( $H_2O$ ) 6.0-7.0 and adjust the Ca/Mg ratio to below 10. Furthermore, it is important to utilize enough humus, phosphate, and silicate to improve physico-chemical properties of the soil. And in the alluvial paddy soil of the eastern area, application of humus and calcium are necessary. In the diluvial paddy soil of the western area, application of phosphate will be especially effective. After all deep plowing will be necessary from the view point of soil improvement.