

イチゴ導入水田土壌の生産性について (第1報)

現地土壌の理化学的特性ならびに加里と苦土の相互関係

岡村 隆生・松本 弘二・岡橋 主税・辻元 正

Studies on the Soil Productivity of the strawberry-cultured Paddy Field. I.

On the Physical and Chemical Characteristics and the Interaction between Potassium and Magnesium of the Soil by the Actual Cultures.

Takao OKAMURA, Hiroji MATSUMOTO, Chikara OKAHASHI and Tadashi TSUJIMOTO

緒 言

奈良県におけるイチゴ産地は、ほとんど奈良盆地とその縁辺低台地であつて、土壌は主として灰色低地土群と褐色低地土群に属している。一方、イチゴの栽培形態は、イチゴと水稻の作付の繰り返して、主産地では20数年におよんでいる。

春期におけるイチゴの収穫と水稻の移植、秋期における水稻の収穫とイチゴの定植時期が極めて接近し、さらに最近の労働力不足の条件下では、上記の作付転換時の諸準備作業は簡略化される傾向が強い。土壌管理面においても、堆きゆう肥または、稲わらなどの有機物質材の施用を省略することが、次第に一般化されるようになった。

イチゴと水稻の交互作付を連年継続している水田のうちでは、イチゴ、水稻とも漸次収量が低下するほ場があらわれ、とくにイチゴの収量低下が目立つようになったといわれる。

水稻については、全国18都道府県農試の試験によると地力窒素の吸収量は $7.5\text{kg}/10\text{a}$ におよび、全収量の77%が地力に依存し¹⁰⁾、堆きゆう肥を多施することにより増収することが明らかにされている⁷⁾¹²⁾。このことから水稻の多収は、窒素の肥効発現相の如何によるものであるといえる。したがつて、水稻収量が低下してきた主要因は、堆きゆう肥などの有機物施用が不十分であつたと考えられる。一方イチゴは、水田土壌の畑状態で、しかも全生育期間の約70%がビニールハウス内で栽培される作物であるから収量低下の要因は複雑であると考えられる。このため筆者らは、このイチゴと水稻の連年継続栽培によるイチゴの収量低下の要因を土壌肥料の立場か

ら究明しようとして1968年以來、県内のイチゴ産地において、下記の調査研究を実施して、二、三の知見を得たのでここに報告する。

イチゴ、水稻の作付継続年数と土壌の理化学性、およびイチゴの収量性

実験材料および方法

本県の代表的なイチゴの産地である、奈良、郡山、三郷・平群の三地区を調査地に選定した。

地区毎に農業改良普及員および耕作者と共に前年度までのイチゴの収量実績にもとづき、次に述べる要領によつてイチゴ低収ほおよび高収ほを選定した。

1) 同一地区内でイチゴの仮植床および本ほの肥培管理が、極端に相違ないこと。

本実験当時の標準施肥量は、10 a 当り、仮植床、無機質肥料で窒素 15~18kg, 燐酸 15~20kg, 加里 15~20 kg, 本ほ、有機質入り配合肥料で窒素 5.5~7.5kg, 燐酸 12kg, 加里 6~8 kg, 施用法は、仮植床、本ほとも元肥主体である。

2) 栽培型は、ハウス半促成であるが、ビニールハウスの型とビニール被覆の時期はほぼ同一である。

3) 品種は、宝交早生

土壌調査、分析は、水稻栽培跡地においてはほ場の周辺部を除外した対角線上で5カ所より採取したものについて十分混合し、風乾した後、土性は農林省地力保全事業の土壌分析法⁹⁾、炭素はチューリン法、窒素はケルダール法、置換容量 (CEC) は日本土壌協会の土壌多量迅速分析法¹⁶⁾置換性カルシウム およびマグネシウムは EDTA 法、加里は炎光分析法によつて実施した。

実験結果と考察

イチゴと水稲の作付継続年数とイチゴの収量性の実態各地区とも作付年数による影響はみられなかつた。

すなわち、奈良地区の継続栽培年数は、低収ほ場、5点のうち、5年4点、7年1点、高収ほ場、4点のうち、5年2点、6年1点、7年1点、郡山地区の継続栽培年数は、低収ほ場7点のうち、1年5点、6年1点、

7年1点、高収ほ場7点のうち、1年4点、6年1点、8年2点、三郷・平群地区は、調査地区番号7および8は作付継続年数15年以上であるが高収ほ場である。このことから、イチゴの収量低下の現象は、イチゴと水稲の作付継続による、いや地的なものでないと考えられる。

作土の深さおよび土性とイチゴの収量性

作土の深さについては奈良地区、低収ほ場土壌(以下低収土壌と称す)15~18cm、高収ほ場土壌(以下高収

第1表 イチゴ、水稲の収量とは場土壌の理化学的性質

調査地区	地点番号	調査地	収量 (t/10a)		イチゴ、水稲の作付継続年数	作土の深さ (cm)	土性	全炭素 (%)	全窒素 (%)	炭素率	GEC (me)	置換性塩基 (mg/100g)			
			イチゴ	玄米								CaO	MgO	K ₂ O	
奈良地区	1	奈良市 石木	1.7	0.42	5	18	S L	1.28	0.11	11.64	6.1	174.5	22.3	16.8	
	2	低収ほ場	石木	1.5	0.39	5	16	S L	1.33	0.11	12.09	5.4	126.3	25.6	23.1
	3		古市	1.5	0.42	5	15	L	1.33	0.11	12.09	10.5	124.0	8.7	10.2
	4		古市	1.5	0.39	7	17	S L	1.33	0.11	12.09	5.4	130.0	14.1	14.0
	5		八島	1.2	0.39	5	15	L	1.27	0.12	10.58	6.6	125.0	38.1	4.0
	6		石木	2.0	0.49	5	15	L	1.45	0.14	10.36	7.2	132.0	21.3	20.0
	7	古市	2.0	0.45	5	15	L	1.86	0.15	12.40	6.3	142.0	15.4	19.0	
	8	八島	2.0	0.47	6	16	L	2.44	0.22	11.09	8.8	265.0	15.0	30.0	
	9	八島	2.5	0.45	7	20	L	1.74	0.15	11.60	8.7	162.0	37.9	24.0	
郡山地区	1	大和郡山市西城	1.8	0.43	1	15	S L	0.87	0.12	7.25	7.1	106.6	26.2	5.5	
	2	田中	2.0	0.43	1	16	S L	0.87	0.10	8.70	7.8	157.6	12.0	4.0	
	3	東推木	2.0	0.43	1	14	S L	1.13	0.11	10.27	7.1	148.6	28.2	10.0	
	4	杉	1.7	0.43	1	14	L	1.11	0.13	8.54	7.1	162.6	27.2	4.5	
	5	筒井	2.0	0.43	1	14	L	1.13	0.10	11.30	9.7	193.5	42.3	8.0	
	6	櫛枝	1.7	0.43	6	15	L	1.06	0.11	9.64	10.5	269.1	38.3	16.0	
	7	大江	1.8	0.43	7	20	SiL	1.08	0.11	9.82	11.7	229.9	58.4	11.0	
	8	大和郡山市	七条	2.2	0.54	1	15	L	1.59	0.14	11.36	13.1	232.7	46.4	35.0
	9	新庄	2.2	0.48	1	15	L	1.45	0.13	11.15	10.8	257.9	16.1	18.0	
	10	井戸野	2.2	0.45	1	20	L	1.17	0.12	9.75	9.6	272.0	38.3	14.5	
	11	高田口	2.5	0.550	1	18	SiL	2.08	0.19	10.93	14.8	305.6	34.3	18.0	
	12	白土	2.5	0.500	8	16	L	1.43	0.14	10.21	10.7	269.2	58.4	18.0	
	13	若槻	2.5	0.555	8	15	L	1.54	0.14	11.00	13.2	260.8	14.8	16.8	
	14	下三橋	2.5	0.450	6	20	SiL	1.61	0.12	13.42	13.1	126.2	14.0	11.5	
三郷・平群地区	1	三郷町 立野	1.3	0.375	35	16	L	0.77	0.15	5.13	7.3	128.0	21.0	6.0	
	2	低収ほ場	立野	1.5	0.375	15	17	L	0.75	0.13	5.77	11.6	111.0	18.0	11.0
	3		立野	1.5	0.375	30	13	SiL	1.07	0.14	7.64	8.0	112.0	17.0	10.0
	4		立野	1.2	0.375	9	14	L	0.95	0.09	10.56	6.7	93.0	13.0	4.8
	5		平群町 梨木	1.5	0.375	20	13	S L	0.79	0.13	6.08	6.0	94.0	14.0	7.5
	6		立野	3.0	0.420	11	18	L	2.12	0.24	8.83	12.0	125.0	22.0	32.0
	7	平群町 梨木	2.0	0.405	20	15	S L	0.90	0.16	5.63	5.8	153.0	34.0	10.0	
	8	梨本	2.8	0.420	15	13	S L	1.35	0.17	7.94	6.6	142.0	19.0	9.5	

備考. イチゴと水稲連年継続栽培年数は、イチゴの露地栽培年数を含む。土壌分析数値は、風乾土当り。

土壌と称す) 15~20cm, 郡山地区, 低収土壌 14~20cm, 高収土壌 15~20cm, 三郷・平群地区, 低収土壌 13~17cm, 高収土壌 13~18cm の範囲で作土の深さと, イチゴの収量との関係は認め難い。イチゴ根の伸長について水村ら⁴⁾によると地温15℃では, 約30cmの深さまで伸長しているが, 10℃では, 0~5cmの浅い層に集中的に分布することを認めている。このことより栽培期間中の地温が比較的低い半促成栽培での作土の深さは現状でさして問題がないと考えられる。

土性については, 秋谷ら¹⁾は, イチゴは比較的土壌を選ばないが, 粘質土は土壌水分状態に注意すれば収量が最も多いとしている。また, 山田ら¹⁴⁾は, 半促成イチゴ栽培適地としての土壌類型は, 土壌水分供給能の大きい黒泥土壌, グライ土壌が望ましいと考え, イチゴの収量は, 土性, 地質などより土壌水分が大きく影響することを認めている。

実験結果を農林省の土地分級基準⁶⁾により分類すると奈良地区および郡山地区は中粒質土壌にイチゴ高収田が多く, 三郷・平群地区では逆に粗粒質土壌に高収田が多い傾向であった。

しかし, 3地区の全点数よりみればイチゴは, 比較的土性を選ばない作物であるが, 粗粒質と中粒質とでは, 保水力の大きい中粒質土壌が適するのではないかと考えられる。

土壌の化学的性質と収量性

1) 全炭素, 全窒素および炭素率

低収土壌と高収土壌を比較すれば, 全炭素では, 奈良地区, 低収土壌1.27~1.33%, 高収土壌1.45~2.44%, 郡山地区, 低収土壌0.86~1.13%, 高収土壌1.17~2.08%, 三郷・平群地区, 低収土壌0.75~1.07%, 高収土壌0.90~2.12%の範囲であった。全窒素では, 奈良地区, 低収土壌0.11~0.12%, 高収土壌0.14~0.15%, 郡山地区, 低収土壌0.10~0.13%, 高収土壌0.12~0.19%, 三郷・平群地区, 低収土壌0.09~0.15%, 高収土壌0.16~0.24%の範囲で, 低収土壌より高収土壌の方が全般に全炭素, 全窒素とも高くなっている。

すなわち, イチゴの収量(X)と全炭素との間には, $Y = 0.527x + 0.294$, $r = 0.593^{**}$, $n = 31$ の関係があり, また, イチゴの収量(X)と全窒素(Y)では, $Y = 0.041x + 0.056$, $r = 0.564^{**}$, $n = 31$ の関係が認められた。

水田土壌中の有機態窒素が, 畑状態において無機化することは一般に知られているが, 全炭素の多い高収土壌は, 低収土壌よりも土壌中で無機化する有機態窒素量が多く, その有機態窒素と, 林ら³⁾が数種の畑作物を用い

て推定した根系による土壌有機態窒素の無機化促進効果とが相俟つてイチゴの肥効として発現したものと推論される。

したがって, イチゴの収量は土壌中で無機化する有機態窒素量の多少に大きく影響されるものと考えられる。

炭素率については, 奈良, 郡山, 三郷・平群地区とも低収土壌と高収土壌に一定の傾向が認められなかったが, 奈良, 郡山地区と比較して三郷・平群地区は, 低収土壌, 高収土壌とも炭素率が低かつた。

しかし, その原因については明らかでない。

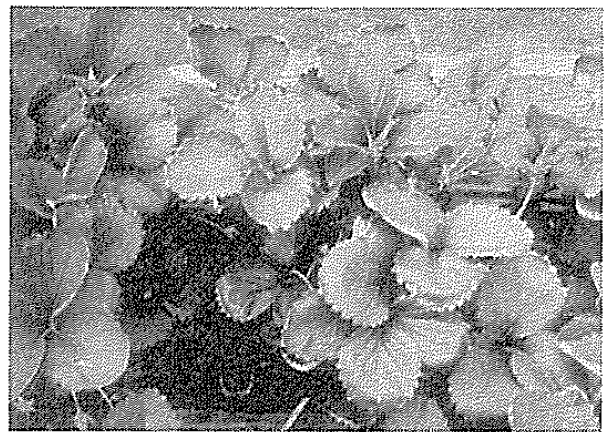
2) CEC

塩基置換容量は, 各地点間に大きな差異はなく, ほとんどの地点は, 6~15の範囲内で農林省の土地分級基準⁶⁾によれば, 中であるが, 6以下の小の地点は, 奈良地区低収土壌および三郷・平群地区高収土壌を併せて3点あったが, 収量との関係は認め難い。ハウス内で比較的長期間栽培されるイチゴでは, 土壌中の養分が雨水などにより流亡することが少なく, 土壌の保肥力の影響は現れ難いと考えられる。

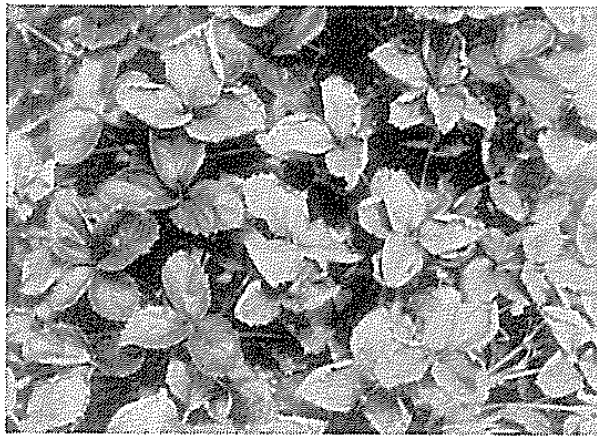
3) 置換性石灰, 苦土および加里

石灰または苦土が, 加里と拮抗的な関係にあることについては, 酒匂ら⁹⁾や山崎ら¹³⁾により報告されているが, 土壌分析結果を農林省の土地分級基準⁶⁾により分類すれば, 石灰は郡山, 三郷・平群地区で, 高収土壌が低収土壌より全般に多い傾向を示し, 苦土は, 各地区とも差異が認められなかった。また加里は, 各地区とも高収土壌は, 低収土壌より多くなっていた。すなわち, イチゴの収量(X)と置換性加里(Y)の間には, $Y = 8.857x - 2.048$, $r = 0.503^{**}$, $n = 31$ の関係がみられた。

イチゴ栽培期間中生育状況を観察したが, 各地区とも石灰, 苦土の分析数値の比較的低い地点においても石灰, 苦土欠乏症の発現は認められなかった。しかし, 置



第1図 加里欠乏症, 初期



第2図 加里欠乏症、後期

換性加里 6mg/100g 以下の土壌は着果期ないし果実肥大期頃より、下葉の葉緑が黄褐色に変わり次第に内側にわん曲しつつ加里欠乏症特有の葉焼症状が発現した。

その症状はハウス内の周辺部より、中心部に強く現れた。この現象より、加里欠乏症は、土壤養分状態以外の環境条件の影響もうけるものと考えられる。

また、加里欠乏症発現地点はイチゴの収量の低い、低収ほ場に属しているが、低収ほ場内でも最も少収地点であった。しかし、水稻は、低収ほ場内においては他の地点とほぼ同一収量である。

奈良地区のほ場で加里欠乏症が甚大であった地点(5)と加里欠乏症の発現しなかつた(4)を比較すると、イチゴの収量は 10a 当たり(5):1.2t, (4):1.5t で(5)は(4)より0.3t 少収であったが、水稻の収量は、両地点とも0.39t であった。

土壌の塩基含量をみると、石灰は(5), (4)ともに中、苦土は(5):多, (4):中, 加里は, (5):少, (4):中である。このことから、イチゴは、水稻より加里欠乏症が現れやすく、さらにこの地点では、加里と苦土は拮抗的な関係にあるのではないかと推察される。

イチゴの加里欠乏症発現ほ場における加里と苦土との相互関係について

実験材料および方法

試験は、第1表に示した奈良地区、調査地点番号、5

に隣接した灰色土壤土マンガン型に属する加里欠乏症発現ほ場で実施した。栽培型は、ハウス半促成型である。供試品種は、宝交早生を用いた。試験ほ場土壌の理化学的性質の概略は、第2表に示したとおりである。

処理条件として、加里無施用、加里施用、加里倍量施用の区を設け、1区 20m² 2連制とした。施肥量は10a 当たり、3処理区とも窒素9kg, 燐酸10kg で、硫酸アンモニアと過燐酸石灰を用いた。加里については、加里施用区:7kg, 加里倍量施用区14kg で、硫酸加里を用いた。施肥法は、燐酸、加里は耕運時に全量、全層に施用し、窒素は、定植後活着時に全量、株間に施用した。定植時期は、10月18日で、栽植密度は、10a 当たり6500株植とした。苗(葉と葉柄)の組成は、乾物当たりN:2.82%, P₂O₅:0.70%, K₂O:2.85%, CaO:1.36%, MgO:0.78%であった。

土壌の分析は、イチゴ、水稻の作付年数と土壌の理化学性およびイチゴの収量性に関する試験と同一方法により実施し、pH はガラス電極法、燐酸はトルオーグ法を用いた。葉は、芯葉下4, 5位葉を各区10株より摘葉、洗浄し、果実は、摘葉した株より熟した果実2個を摘み取り洗浄、葉、果実とも乾燥後常法により分析した。

実験結果と考察

イチゴの生育

生育状況は、第3表に示すとおりであるが、2月27日の調査では、各処理区間にはほとんど差異は認められなかつた。しかし、4月25日では、葉数、葉幅とも加里増施の効果が顕著に現われた。また、葉の加里欠乏症発現率は、加里無施用区の約30%に対し、加里施用区は約13%と低く、加里倍量施用区は全く発現しなかつた。

加里欠乏症発現の限界は、前述の各地区別土壌における置換性加里含量の調査結果と、ほぼ一致した。

すなわち、加里欠乏症は、施肥による加里と、原土の置換性加里の含量が土壌 100g 当たり 10.3mg 含有では、発現したが、15mg では発現しなかつた。

なお、加里欠乏症の発現期日は比較的早期に認められ、3月2日に加里無施用区に発現し、続いて加里施用区に発現した。

第2表 試験ほ場土壌の理化学的性質

層	位	土性	pH		置換酸度 Y ₁	全窒素 (%)	全炭素 (%)	炭素率	有効態燐酸 (mg/100g)	CEC (me)	置換性塩基 (mg/100g)		
			H ₂ O	KCl							CaO	MgO	K ₂ O
I	0~15 cm	L	6.2	6.0	0.62	0.12	1.35	11.25	10.6	6.4	121.0	40.0	5.6
II	15~46	L	6.6	5.0	0.38	0.06	0.71	11.83	3.6	5.1	93.0	18.0	3.6

備考、土壌分析数値は風乾土当り。

第3表 イチゴの生育

処 理	2月27日		4月25日			加里欠乏 症発現率	加里欠乏 症発現期日
	展開葉数	最長葉巾	展開葉数	最長葉巾	加里欠乏 症発現葉数		
加里無施用	8.8枚	7.2cm	28.3枚	7.3cm	8.6枚	30.4%	4月2日
加里施用	9.0	6.9	32.0	7.8	4.0	12.5	4月18日
加里倍量施用	9.6	7.3	36.3	8.5	0.0	0.0	発現しなかつた

備考. 調査数値は20株当り2連平均.

第4表 イチゴ葉および果実の組成

処 理	葉 (葉柄含む)										果 実				
	4月27日 (%)					6月1日 (%)					4月27日 (%)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
加里無施用	1.96	0.40	1.15	4.42	1.53	1.29	0.40	1.40	3.99	1.20	1.02	0.75	2.25	0.39	0.33
加里施用	2.02	0.40	2.30	3.71	0.96	1.26	0.46	2.40	4.34	0.83	1.12	0.79	2.66	0.44	0.23
加里倍量施用	1.83	0.40	3.35	3.27	0.72	1.08	0.46	3.55	3.94	0.67	0.97	0.79	2.75	0.38	0.20

備考. 葉および果実の分析数値は乾物当り.

イチゴ葉および果実の組成

葉(葉柄含む)および果実の無機成分分析結果は、第4表に示すとおりである。すなわち、窒素、リン酸については、各処理区間の差異が少なく、かつ、一定の傾向を認めなかつたが、加里については、加里無施用区が葉、果実とも最も含有率低く、加里施用区、加里倍量施用の順に高くなつた。一価の陽イオンである加里は、吸収がすみやかで、施肥量を増加すれば吸収も増加し、一般にぜいたく吸収の代表的な要素とされていることから当然の結果といえる。

苦土については、逆に加里無施用区が高く、加里倍量施用区が最も低く、その傾向は、果実より葉に顕著に現われた。石灰は、4月27日の葉で、苦土と同一の傾向を示したが、6月1日の葉および果実においては判然としなかつた。

加里と苦土の間には、拮抗的關係があることは、酒匂ら⁸⁾や高橋ら¹¹⁾によつて報告されているが、この実験でも、葉および果実の苦土含量は加里増施により低くなり、拮抗的關係が認められた。藤原ら²⁾は、水稻の水耕栽培、土耕栽培により、加里と苦土の拮抗は、苦土の欠乏状態あるいは、低濃度の時よりもむしろ高濃度の時に激しくあらわれることを明らかにしたが、本実験における、イチゴにおいてもほぼ一致した結果が認められた。

イチゴ、水稻の作付継続年数と土壌の理化学性およびイチゴの収量性で示した奈良地区、地点番号(5)のよう

に、加里は少ないが、苦土は多くて加里と苦土のアンバランスの土壌では、本実験と同様に加里と苦土の拮抗により加里欠乏症を助長したものと推測される。

なお、本実験では、加里と石灰の拮抗について判然としなかつたが、その要因は、土壌中の石灰が多い状態ではなかつたことによるものと考えられる。

摘 要

県内のイチゴ産地では、半促成イチゴの場合イチゴと水稻の作付を連年継続しているが、この栽培形態でイチゴの収量は漸減する水田が増加してきたといわれることから、今回の調査、試験を実施して次のような知見を得た。

1. 奈良、郡山、三郷・平群地区において、土壌の理化学的性質との関係について調査、分析した。

イチゴと水稻の作付継続年数の多少によりイチゴの収量は低下するものでないことが明らかとなつた。

2. イチゴ低収ほ場土壌は、高収ほ場土壌に比較して、全炭素、全窒素含量および置換性加里が少なく、また、石灰も少ない傾向が認められた。

3. イチゴの加里欠乏症は、土壌の置換性の加里含量6mg/100g以下のほ場に発現し、置換性加里が少なく苦土の多い土壌は、加里と苦土の拮抗により加里欠乏症を助長し、また、この拮抗は、イチゴの果実より、葉に強くあらわれた、しかし、作土の置換性石灰、苦土、加里

がそれぞれ121mg/100g, 40mg/100g, 5.6mg/100g 含有する土壌に、土壌の仮比重を1として、施肥により作土の加里含量を15mg/100gに改善した場合には、加里欠乏症は発現しなかつた。

4. 土壌中の全炭素、全窒素含量の相異と窒素の無機化との関係については、次報において報告する。

引用文献

1. 秋谷良三・他：1973. 蔬菜園芸ハンドブック, 養賢堂, 358—383.
2. 藤原彰夫・飯田周治：1961. カリウムに関する生化学的並びに栄養学的研究(第7報), 土肥誌 32: 81—89.
3. 林 龍三・原田登五郎：1964. 根系による土壌有機態窒素の無機化促進について, 土肥誌 35: 116—118.
4. 水村裕恒・大内良実：1971. ハウス栽培イチゴの地温管理に関する研究, 埼玉園試研報 2: 12—20.
5. 農林省振興局：1959. 土壌分析法, 1—9.
6. 農林省振興局農産課：1961. 地力保全対策要綱, 62—94.
7. 中西秋四郎・他：1970. 水稲に対する継続40年間の要素試験成績について(第1報), 愛知県農試彙報, 24: 46—60.
8. 酒匂正雄・高盛内匠：1953. 麦に対する苦土と加里の拮抗作用について, 土肥誌, 22: 221.
9. _____・他：1964. 水稲の加里栄養に関する試験, 広島農試研報 18: 1—95.
10. 鈴木新一・坂井 弘・出井嘉光：1968. 水田土壌の肥沃度, 土肥誌, 39: 55.
11. 高橋達郎・吉田大輔：1959. タバコ植物の栄養に及ぼす各種イオンの相互作用について(第4報), MgとK, Caの相互作用, 土肥誌 27: 468—471.
12. 高橋和夫・他：1968. 暖地鉅質水田における厩肥連用の効果について, 四国農試報, 18: 15—68.
13. 山崎 伝・上敷領末男・寺島政夫：1956. 作物の苦土欠乏と苦土欠乏土壌, 東近農試報栽培部, 3: 73—106.
14. 山田金一・河森 武：1968. 施設園芸の土壌管理に関する研究(第2報), 静岡農試研報, 13: 69—85.
15. 財団法人日本土壌協会：1961. 土壌調査のための土壌多量迅速分析法, 17—23.

Summary

In the strawberry producing districts in this prefecture, in the case of semi-forcing type cultured strawberry, the cropping of strawberry and rice is continued every year but under such a culture mode the rice fields where the yield of strawberry is gradually decreased are said to be increasing. Therefore the present investigation and test were performed, obtaining the following findings:

1. In the districts of Nara, Koriyama, Snago and Heguri, the relation with the physical and chemical conditions was investigated and analyzed. As a result, it was made clear that the yield of strawberry is not lowered by the increase or decrease of the number of years continued for the cropping of strawberry and rice.

2. Compared with the soil of a high-yield culture field, the soil of low-yield culture field of strawberry was less in the total contents of carbon and nitrogen and in the content of exchangeable potassium, and a tendency of less content of calcium was also observed.

3. Potassium deficiency disease of strawberry appeared in the fields where the content of exchangeable potassium in soil was less than 6 mg/100 g, and in a soil that contained few exchangeable potassium and much magnesium oxide, an antagonistic phenomenon of potassium and magnesium oxide was observed. This antagonistic phenomenon occurred more strongly in the fruits of strawberry than its leaves. However, in case of a

soil that contained exchangeable calcium, magnesium oxide and potassium at 121 mg/100g, 40 mg/100 g, and 5.6 mg/100 g respectively, if, taking the apparent specific gravity of soil at unity, the potassium content of the soil be improved to 15 mg/100 g by fertilization, and the potassium deficiency disease was not brought about.

4. Regarding the relation between the difference of total contents of carbon and nitrogen in soil and the change-into inorganic matter of nitrogen could not be given in this report, but it is expected to report it in a forthcoming paper.