

## 湿田に於ける客土に関する研究(1)

誌名	千葉県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Chiba-Ken Agricultural Experiment Station
ISSN	05776880
著者	松本, 直治 白鳥, 孝治 松岡, 義浩 田原, 久徳
巻/号	6号
掲載ページ	p. 97-108
発行年月	1965年12月

# 湿田に於ける客土に関する研究 (第1報)

## 客土した湿田に生育する水稻の生態的特性について

松本 直治・白鳥 孝治・松岡 義浩・田原 久徳

### Studies on the Soil Dressing in the Ill-drained Paddy Field. (Part 1)

#### On the Growth Type of Rice Plant.

N. Matsumoto, K. Shiratori, Y. Matsuoka, H. Tahara.

#### 目 次

はじめに

1. 現地における実態
  2. 乾物重の推移
  3. 窒素の吸収および分布
  4. 磷酸の水稻内分布
  5. 考 察
  6. 要 約
- 引用文献

#### はじめに

客土は湿田、老朽化水田などの土壤改良を目的として古くから実施され、大きな成果を上げている。千葉県においても、客土は篤農技術として長い歴史をもち、特に昭和27年耕土培養法が適用されて以来、急激に、かつ広範囲に実施され、米の増収に寄与するところが大きい。

客土に関する研究は、鉄欠乏に由来する老朽化水田の低収機構に関する、いわゆる塩入理論が提唱されて以来塩入<sup>(1)</sup>、三井<sup>(6)</sup>、石塚<sup>(7)</sup>、松木<sup>(10)</sup>、荒木<sup>(2)</sup>、原田<sup>(5)</sup>、鈴木<sup>(15)</sup>、沼尾<sup>(12)</sup>その他多くの研究者によって急速な発展をとげている。これらの研究の多くは主として客土が水田土壤の理化学的性質をどのように改良しているか、について行ったもので、客土の効果を土壤の異常還元抑制、塩基類の補給、肥料養分の保持、漏水防止などに求めているものが多い。

また千葉県はいわゆる優良な客土資材に恵まれず、特に北総地帯は火山灰心土、成田層砂土の他は期待できない。このような現状から、比較的low質の客土資材を用いた場合の客土水稻の生育相を明確にする必要性を感じる。

客土水稻の生育相に関する過去の報告は比較的少なく、特に水稻の全生育期間を通じた生態的特性は未だ充分に研究されていない。また窒素の吸収量に関しては、相反する報告<sup>(13)</sup>があるなど、水田および客土資材の条件によつてかならずしも一定していない。

以上のようなために、千葉県下に広く分布する湿田に対して比較的low質の客土資材を使用した条件における、

水稻の生態を明らかにし、客土水稻の栽培法の基礎を知ることが、客土の増収効果を上げるために重要であると考えられる。

本報告はこのような目的にそつて、客土した水田に生育する水稻は初期遅延、後期促進の生態をとることを明らかにしたものである。

#### 1. 現地における実態

客土水田に生育する水稻の生育は水田土壤、客土資材および肥培管理等各種条件によつて相異なることが予想される。

したがつて客土区水稻の生育特性を知るためには、各種条件下における客土区水稻の生育的共通点を見出すことがよいと考えられる。そこでまず筆者らが1959年から1962年に亘つて湿田における客土の効果について多くの現地試験を行つた成績を整理し、客土区水稻の一般的共通点を見出し、そこから客土区水稻の問題点を引きだそうとした。

##### (1) 調査方法

本調査は異つた土壤条件下に生育する客土区水稻の共通特性を知るために行ったものであるため、客土区水稻と対照区水稻は同一栽培条件であるけれども、各試験地の土壤条件、客土資材および肥培管理法等は全く区々である。

試験地の土壤条件、供試客土資材などの概要をしめすと第1表の通りである。

なお田植期は4月28日から5月13日。栽植様式は30×15cm、品種は豊年早生、コシヒカリ、農林29号などであり、施肥量はN:0.7~1.2kg/a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0.8~1.3kg/a, K<sub>2</sub>O:0.9~1.1kg/aである。

##### (2) 調査結果および考察

客土区水稻と対照区水稻の収量を比較すると第1図の通りである。

すなわち客土区水稻は数点の例外をのぞいて収増収効果が認められる。これを客土資材別にみると、三紀系粘質土のような良質の客土資材ばかりでなく、火山灰心土、成田層砂土のようなlow質の客土資材を使用してもかなりの増収効果が認められる。客土区水稻の増収効果を

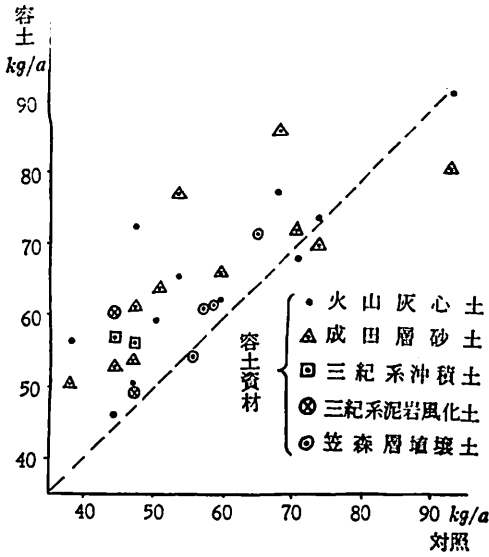
第1表 試験地名、土壌型および客土資材

試験地名	試験地土壌型	試験年次	客土資材
山武郡松尾町五反田	強グライ土壌 砂土還元型	1959年	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
長生郡長生村本郷北下谷下	強グライ土壌 砂土還元型	1960	三紀系沖積土
〃	〃	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
〃	〃	〃	三紀系泥岩風化土
長生郡長生村一ッ松入山津	強グライ土壌 砂土斑鉄型	1960	三紀系沖積土
〃	〃	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
〃	〃	〃	三紀系泥岩風化土
八日市場市長岡松崎	黒泥土壌 粘土型	1961	笠森層堆積土
八日市場市長岡間	黄褐色土壌 粘土型	〃	〃
八日市場市公崎	黒泥土壌 壤土型	〃	〃
八日市場市大堀	強グライ土壌 壤土還元型	〃	〃
山武郡成東町川崎両側	強グライ土壌 壤土還元型	1962	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
山武郡成東町富田上新堀	泥炭土壌 壤土型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
山武郡成東町本須賀塚下	強グライ土壌 砂土還元型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
山武郡成東町殿台	強グライ土壌 壤土還元型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
長生郡長生村高塚	強グライ土壌 砂土斑鉄型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
長生郡長生村本郷	強グライ土壌 砂土還元型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
長生郡一宮町細田	強グライ土壌 粘土斑鉄型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土
長生郡一宮町原	強グライ土壌 強粘土還元型	〃	火山灰心土
〃	〃	〃	成田層砂土

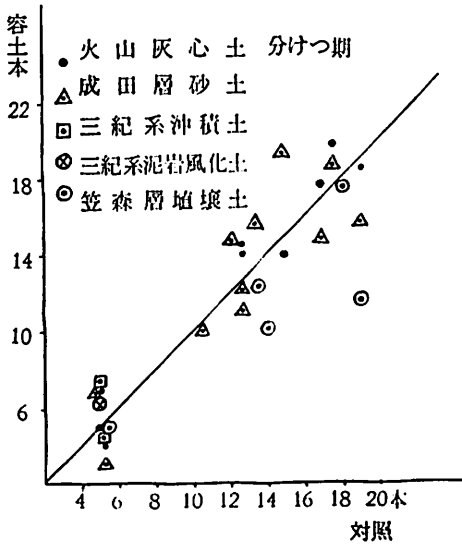
生育相から解析してみると、まづ分けつ数および収穫時の穂数では第2図、第3図にしめす通りである。

即ち分けつ期の茎数はやま客土区水稲が少ないようであるが、収穫時の穂数は明らかな関係は認められない。したがって客土区水稲は分けつ期に生育をやま抑制されるであろうが、客土区水稲の粗増収性は分けつ数、穂数と強い関係をもたないものと思われる。

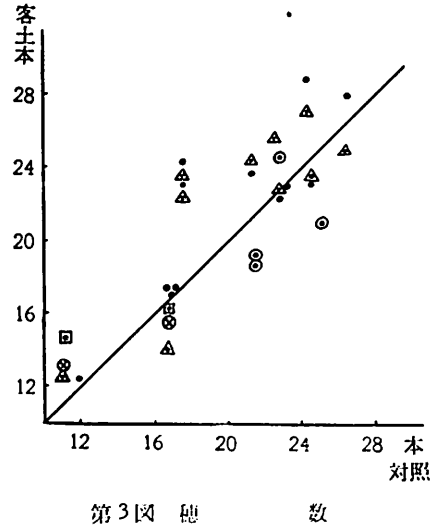
次に収穫時における籾/ワラ比についてみると、第4図のように対照区で籾/ワラ比の高い水田条件の場合では客土による籾/ワラ比の向上は認められないが、籾/ワラ比の低い水田の場合は籾/ワラ比の向上が認められる。籾/ワラ比は同化生産物の粗生産効率の指標となりうるので、客土水稲は同化生産物を穂へ充分に移行させているものと思われる。客土の増収効果の一つはここに



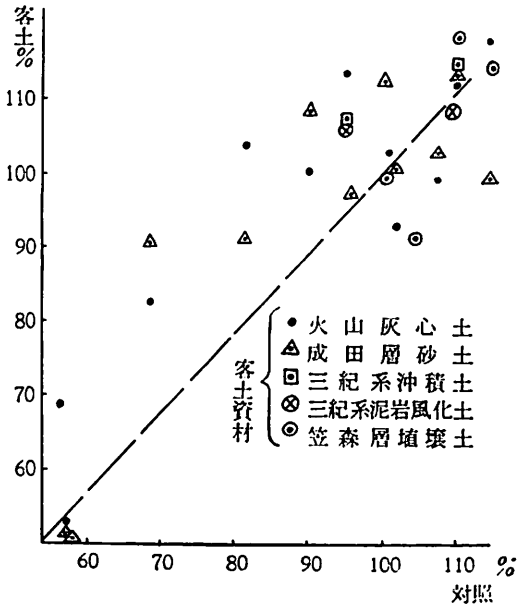
第1図 籾 取 量



第2図 分けつ期の茎数



第3図 總 数



第4図 籾 / ワラ 比

あるのであろう。

水稻の生育量は分けつ数よりも乾物重で表す方がより適切と考えるので、客土区水稻の初期と後期の生育上の関係をみるために乾物重の客土区/対照区比を用いて図示すると第5図の通りである。

すなわち、笠森層埴壤土のような良質客土資材を用いた場合の乾物生産量は生育初期から旺盛で、この傾向は生育後期まで持続される。火山灰心土、成田層砂土のような低質客土資材を用いると多くの場合に初期生育は抑制されるけれども、生育後期の乾物重ははるかに対照区より重くなっている。

このような供試水田条件によっても異なるであろうけれども、使用する客土資材の性質を異にすると、水稻の生育相は異なつた特性をもつに至る。本試験結果によれば良質資材は生育を初期旺盛的、低質資材は初期抑制、後期旺盛的にさせる事例が多い。しかも籾収量は資材の良質、低質を問わず増加し、むしろ、低質資材の方が籾増収効果の高い事例を多くもっている。

以上のように低質な客土資材は初期生育を抑制させても籾収量を増加させ、その増収機構に興味深い内容をもつように思われる。又低質客土資材の問題解明は千葉県下の良質資材の不足する実状から、実用性の高いものと

考える。

## 2. 乾物重の推移

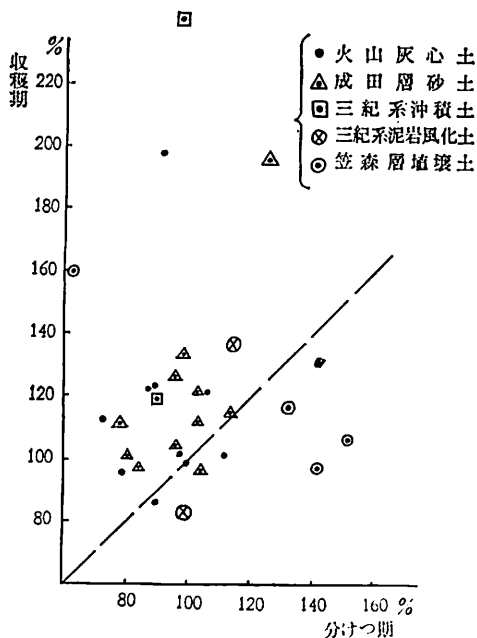
低質の客土資材を施用した水田に生育する水稲は初期生育の遅延することがあるけれども、後期に回復し、増収する特性をもっているのを詳細に検討するため、精密栽培試験によって生態的特性を明らかにしようとして次の試験を行った。

### (1) 試験方法

黒泥土を充填した1/2.7m<sup>2</sup>コンクリート框に、次に述べる客土資材を深さ40cmに客土して、常法によって育成した水稲コシヒカリ苗を框当6株、1株3本に植え、生育の各期に3框合計18株を抜取つて水稲体を各部位に分別し、直ちに通風乾燥機で乾燥させ乾物重を測定した。

施肥は全量基肥として、框当硫酸15.1g、過石19.0g、塩加6.0g (N:0.82kg/a, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0.82kg/a, K<sub>2</sub>O:0.73kg/a)を施し、田植期は5月11日、収穫期は9月15日とした。

本試験に供試した水田土壌は山武郡松尾町八田から採取した黒泥土で、客土材料は立川ローム層と思われる火山灰質壤土で千葉県農試(都町)場内の地表下1.5m附近から採取したものである。これら土壌の化学性は第2表にしめした。



第5図 乾物重客土/対照比

第2表 供試水田土壌および客土材料の化学性

	pH	腐植 %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	T-N %	CaO %	MgO %	塩基置換容量 me	置換塩基 me	有効態 燐 ppm	燐酸 吸収力 mg/100g	窒素 吸収力 mg/100g
客土材料	5.9	0.73	3.00	0.06	1.59	0.06	36.3	14.0	37.0	1310	8.4
水田土壌	5.6	8.05	1.19	0.51	2.67	0.05	25.6	—	57.5	834	6.8

抜取調査は5月31日、6月20日、7月1日(幼穂形成期)、7月20日、8月2日(出穂期)、8月10日、8月18日、9月15日(収穫期)に行ない、部位別の分別方法は、各分けつ茎をそれぞれ独立の一本とみなして、葉身

を上位から葉位別に分別集結し、ついで葉鞘部、茎部、穂部を分別集結した。

各測定時期における上位からの葉位は主稈茎の下位からの葉位とおよそ第3表の関係がある。

第3表 各茎の上位からの葉位と主稈下位からの葉位の関係

上位からの葉位	主稈下位からの葉位						
	5月31日	6月20日	7月1日	7月20日	8月2日	8月10日	8月18日
未展開葉	8葉	11葉					
1葉	7 "	10 "	12葉	16葉	16葉	16葉	16葉
2葉	6 "	9 "	11 "	15 "	15 "	15 "	15 "
3葉	5 "	8 "	10 "	14 "	14 "	14 "	14 "
4葉	4 "	7 "	9 "	13 "	13 "	13 "	13 "

(2) 試験結果

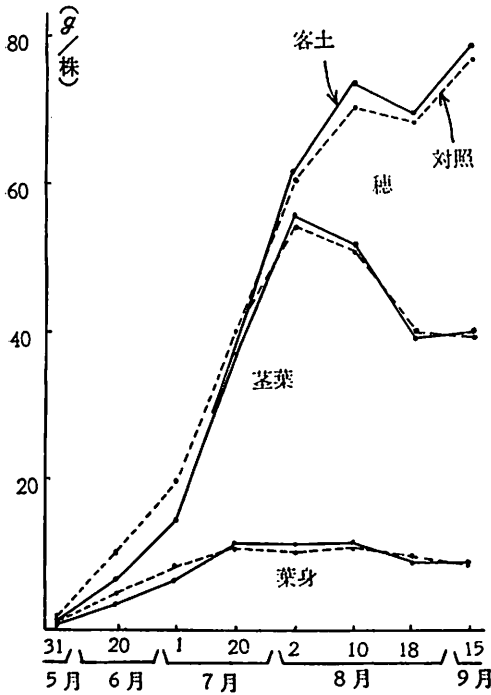
客土した水稲の生育概況は初期分けつ数におとるけれども、有効茎歩合は高く、葉色は対照水稲よりも濃く、

秋優り型の生育相をとっている。

水稲の生育を株当乾物重によってみると、第4表、第6図の通りである。

第4表 株 当 乾 物 重

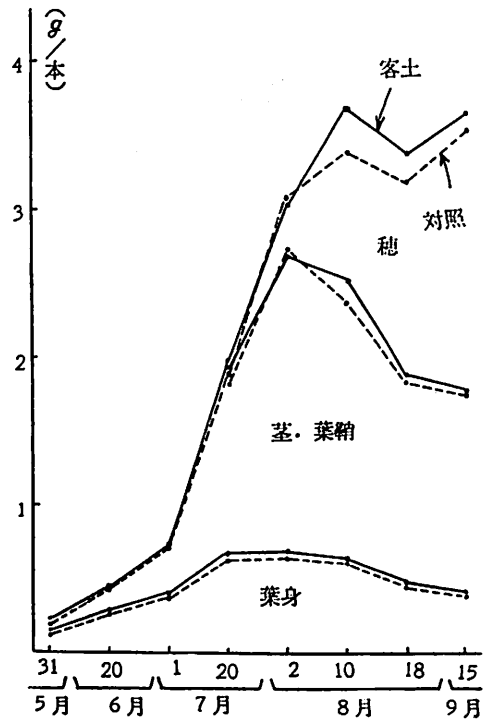
		5月31日	6月20日	7月1日	7月20日	8月2日	8月10日	8月18日	9月15日	
客土区 (♀/株)	茎数(本/株)	7.2	24.0	24.4	19.1		19.0			
	葉身重	0.54	3.34	6.94	11.70	11.14	11.90	9.52	9.33	
	平均一葉重(mg)	24.9	43.7	73.5	113.5	164.2	125.43	112.5	96.7	
	茎・葉鞘重	0.5	3.5	7.9	24.0	34.8	35.7	28.6	29.3	
	無効茎重				1.86	5.29	4.07	1.64	1.84	
	全茎葉重	1.05	6.80	14.83	37.56	55.29	51.67	39.16	40.45	
	穂重				1.02	6.36	21.95	29.80	39.00	
	全重	1.05	6.80	14.83	38.58	61.65	73.62	68.96	79.45	
	対照区 (♀/株)	茎数(本/株)	9.2	32.4	33.3	20.0		19.2		
		葉身重	0.65	4.61	8.50	11.65	10.70	11.30	9.54	9.10
平均一葉重(mg)		22.8	44.6	66.5	104.2	111.7	119.1	104.1	93.5	
茎・葉鞘重		0.5	5.2	11.4	24.0	36.6	34.2	28.7	29.6	
無効茎重					3.97	6.74	5.58	1.46	1.65	
全茎葉重		1.16	9.81	19.90	39.62	54.04	51.08	39.70	40.35	
穂重					0.93	6.20	19.20	29.00	37.00	
全重		1.16	9.81	19.90	40.55	60.24	70.28	68.70	77.35	



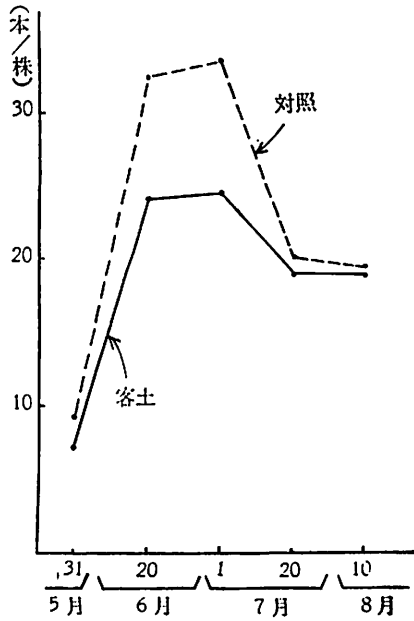
第6図 株当乾物重

客土区水稲は分けつ期には対照区より軽い、幼穂形成期頃にはほとんど回復し、出穂期以後はかえって対照区より増加している。又茎葉重は生育初期には少ない

が、出穂期以後は客土区、対照区の差はほとんど認められず(第7図)、分けつの推移(第8図)と丁度一致している。



第7図 一茎当乾物重



第8図 茎数の推移

そのため一茎当葉重は全生育期間を通じて客土区、対照区の差異を認められない。又出穂後における客土区乾物重の対照区より増加する部位は穂部であり、茎葉の生長が停止した後の同化産物は穂に集積されることを示している。

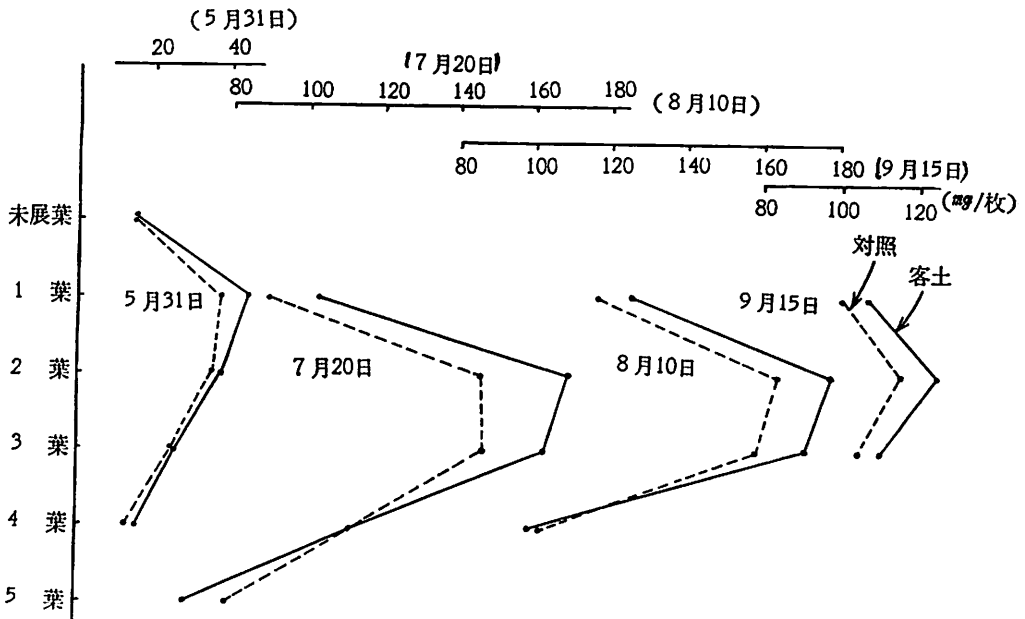
次に一茎当葉身重をみると第9図に示した通りである。

客土区水稲は殆んど全生育期間を通じて重く、特に幼穂形成期以降の上位葉に著しい。したがって生育後期の客土区水稲は光合成を行なう場が広く、乾物生産に有利な形態をとっているものと思われる。

次に客土区水稲の稔実の様相は第10図の通りである。すなわち、客土区水稲の穂数はわずかにおとるけれども、一穂粒数の増加によって株当粒数を増加させている。客土区水稲はえい花の分化する時期にはすでに栄養的に充実しているためであろう。

### (3) 考 察

客土区の水稲は初期の分けつ数が少なく、株当乾物重は少ないけれども、一茎当葉面積が広いために、光合成を行う場が広く、後期の乾物重増加に有利であることは



第9図 一茎当葉位別葉身重

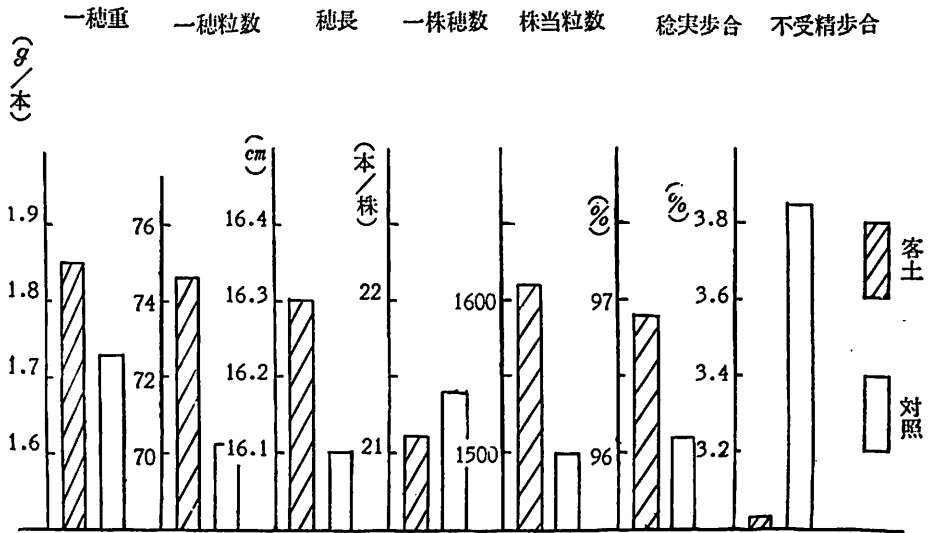
以上に示した通りである。しかし、初期乾物重の減少と、後期乾物重増加を直接結びつけることは困難である。この初期から後期へ向って乾物生産速度を転換させる原因は、土壌中の栄養源の多寡などに求めることもできるであろうけれども、より直接的に乾物生産を支配する光合成能力に求めることはできないであろうか。

吉良<sup>(8)</sup>によれば植物の生長率は次式で表される。

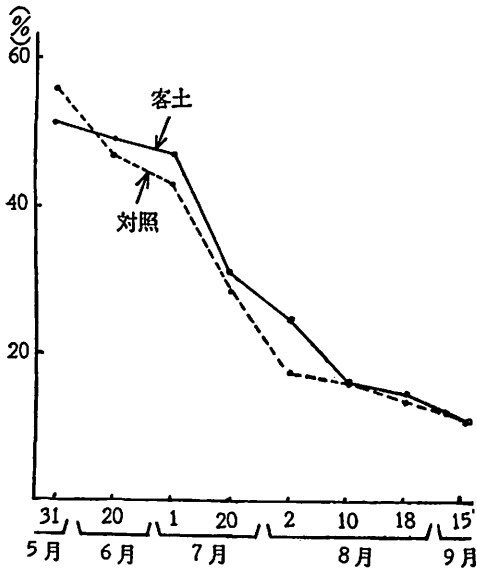
$$[\text{生長率}] = [\text{純同化率}] \times [\text{葉面積比}]$$

ここで純同化率は葉身中窒素濃度と比例的関係にあり<sup>(9)</sup>、葉面積比(葉面積/全乾物重)と葉身比率(葉身重/全乾物重)は近似の性質がある<sup>(10)</sup>、とすれば、生長率は葉身の窒素濃度と葉身比率で表される。前者については次章で述べるように幼穂形成期以後の客土区水稲葉身は窒素濃度の高いことが知られているので、葉身比率について述べると次の通りである。

客土区水稲の葉身比率(第11図)は、既に分けつ盛期



第10図 穂 の 形 態



第11図 葉 身 比 率

から対照区より高く、この頃から乾物生産に有利な形態に転換している。

すなわち、客土区水稲は乾物重が対照区に追いつく以前から生長率を高める形態をとり、葉身窒素濃度が高まると急激な生長を始めてくる。又この時期は分けつ減退期にあたっているので、茎の無効化を抑制し、各分けつ茎の充実にあづかっているのであろう。

前述のように、出穂後における客土区水稲の乾物重は、茎葉部では対照区と近似し、穂部のみ増加してい

る。このことは茎葉で生産された光合成生産物が、茎葉部にとどまることなくよく穂部へ転流し、蓄積されるためであらう。

田中<sup>(16)</sup>は茎葉から穂へ物質が転流する程度の指標として移動率を用いている。

移動率 = [ (最高茎葉重) - (最終茎葉重) ] / 最高茎葉重

各区の移動率を算出すると第5表の通り、客土区水稲は対照区よりもわずかながら高い移動率をもち、出穂後の物質転流の盛んなことを示している。

第5表 転 流 状 況

出穂後の茎葉重減少量 (転流量)	客土区	14.8 (g/株)
	対照区	13.7 "
転流量の穂重中に占める割合	客土区	38.0 (%)
	対照区	37.0 "
全茎葉の移動率	客土区	26.8 (%)
	対照区	25.3 "
1葉の移動率	客土区	14.5 (%)
	対照区	14.0 "
2葉の移動率	客土区	29.9 (%)
	対照区	29.8 "
3葉の移動率	客土区	35.4 (%)
	対照区	32.6 "

又、客土区水稲の株当粒数は多いので、穂に集積す



る物質が増加しなければ、稔実不良をきたすべきである<sup>(11)</sup>のに、第10図のようにかえって稔実の好転をみている。このことは出穂後における客土区水稲の光合成、物質転流は粒数増加以上に旺盛であるために、稔実歩合の好転をきたしたためと理解されよう。

なお後述するように客土区水稲の磷酸の転流は旺盛で、炭水化物転流に有利なうらづけを得ている。

以上のように客土区水稲は初期の分けつ数におとるけれども、分けつ盛期頃から葉身比率など光合成に有利な形態をとるので、後期の乾物生産が旺盛となり、茎葉で生産された物質は穂によく転流集積するために籾生産量が高まっている。

### 3. 窒素の吸収および分布

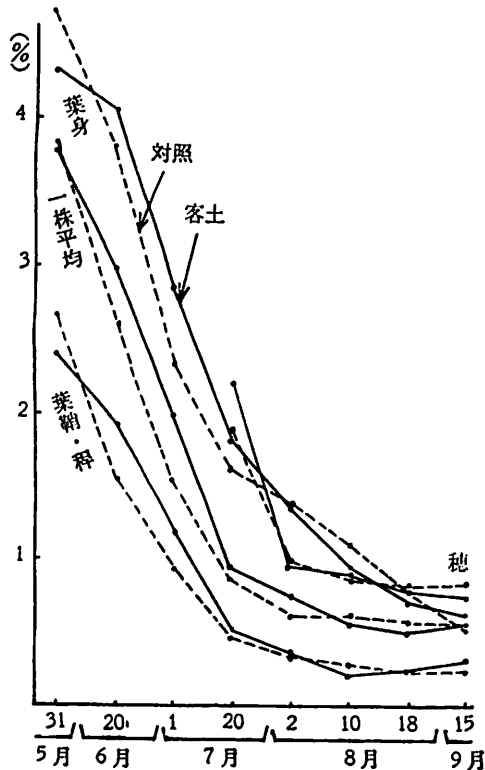
窒素は植物の生長と密接な関係をもっているので、客土区水稲の生長の内容を明らかにしようとして次の試験を行なった。

#### (1) 試験方法

前章(2 乾物重の推移)に供試した精密栽培水稲を各生育期に抜取つて、各部位別の全窒素含量を Micro-Kjeldahl 分解、Conway 拡散分析法<sup>(4)</sup>で定量した。

#### (2) 試験結果および考察

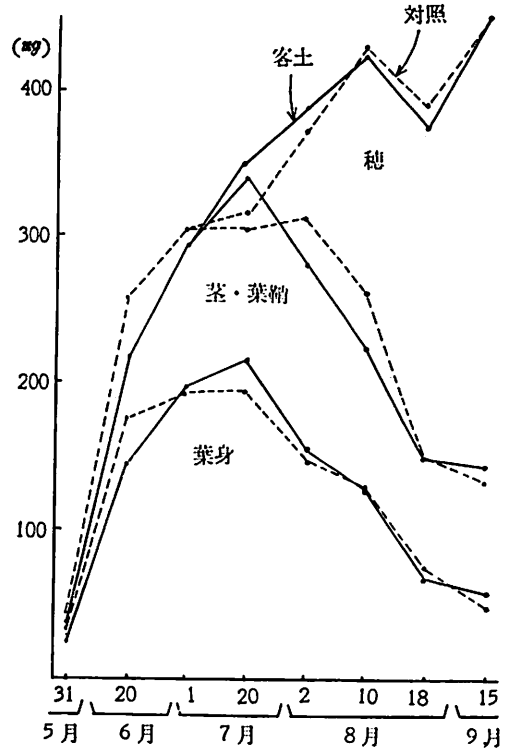
窒素含有率からみた客土区、対照区の相異は第12図の



第12図 部位別窒素含有率

ように生育時期によって異なった特徴をもち、大よそ次の三時期にわけられる。(ア)分けつ初期(田植後約20日間)の低濃度の期間。(イ)分けつ盛期から穂孕期にかけての高濃度の期間。(ウ)穂孕期以降の対照区と類似する期間。この三時期は前述の初期減少、後期増加的な乾物重の推移に先行している。すなわち、田植直後の低窒素濃度のために分けつ期の乾物生産速度の低下、分けつ数の減少をきたし、分けつ期の高窒素濃度のために、後期の乾物生産増加をきたしているのであろう。

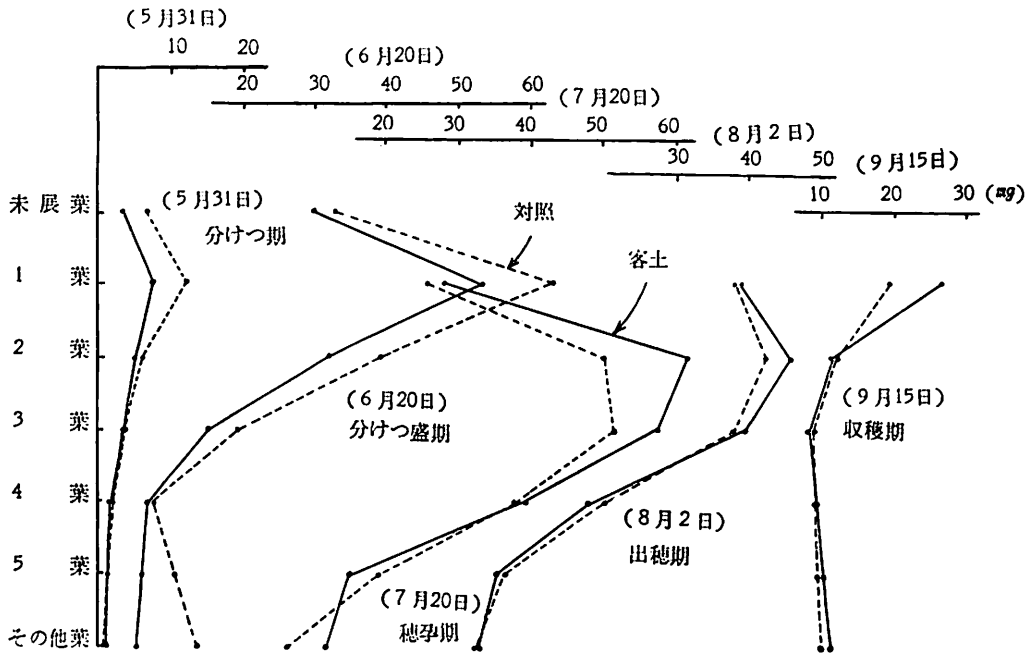
窒素濃度に乾物重を乗じて、株当窒素含有量としてみると第13図のように乾物生産との関係がより密接となつ



第13図 株当窒素含有量

てくる。すなわち、客土区水稲の葉身窒素含量(光合成量と関係することはさきに述べた)は分けつ期に少なく、乾物生産量に不利な条件にあるけれども、幼穂形成期から出穂期の期間は反対に対照区を大きく凌駕し、乾物生産量の増加を有利に転換させている。出穂期以降における葉身窒素総量は対照区と大差を認められないが、窒素は光合成能力の旺盛な上位葉に集る傾向がある(第14図)ので、この時期においても乾物生産の有利性は保持しているであろう。

また窒素の転流状況を乾物重の章で用いた移動率によってみると客土区、対照区間に大差を認められない(第6表)。



第14図 葉位別葉身中窒素含有量

第6表 窒素の移動率

全 茎 葉	客土区	57.4 (%)
	対照区	57.2 "
葉 鞘	客土区	38.4 (%)
	対照区	49.0 "
全 葉 身	客土区	73.1 (%)
	対照区	74.7 "
1 葉	客土区	60.1 (%)
	対照区	69.3 "
2 葉	客土区	83.4 (%)
	対照区	78.2 "
3 葉	客土区	87.3 (%)
	対照区	85.2 "

以上のように水稲体内窒素の含有状況は初期の乾物重増加を低下させ、後期のそれを増加させる傾向をとっている。

#### 4. 磷酸の水稲内分布

磷酸は植物体内代謝に密接に関係する物質であり、しかも生理的活性の高い部位に移動しやすいことが知られ

ている<sup>(17)</sup>。したがって磷酸の水稲内分布は客土した水稲の生理的状態を反映すると思われる。又火山灰心土のような磷酸吸収力の強い客土材料を使用した場合は、客土が水稲の磷酸吸収に影響するところが大きいと思われるので、本課題について試験を行った。

##### (1) 試験方法

前節で用いた客土区、対照区の水稲試料を珪酸分離した後 Truog-Mayer 比色法<sup>(4)</sup>で全磷酸を比色定量した。

##### (2) 試験結果および考察

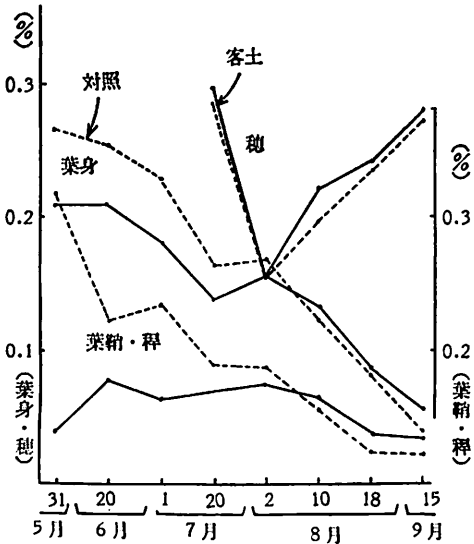
客土区水稲の磷酸含有率を対照区水稲とくらべると、第15図のように、出穂期を境として前期は著しく低濃度で、後期はやゝ高濃度に経過している。これを窒素含有率の推移と比較すると、両成分とも生育前期に含有率が低下しているが、磷酸はその低下程度が顕著であり、しかも窒素含有率は分けつ盛期には対照区に追いつくのに対して、磷酸含有率は出穂期に至つてやつと追いついている。又株当り磷酸吸収量(第16図)も磷酸含有率と同様に推移している。

本試験は客土材料として磷酸吸収力の強い火山灰心土を供試しているので、客土区に生育する水稲は特に磷酸の不足をきたしているのであろう。

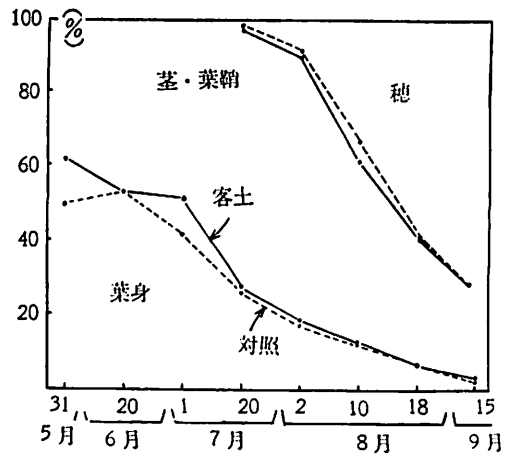
しかし客土区水稲に吸収された磷酸は次の諸点から生理的活性の高い器官に集り、磷酸を有効に利用しているように推察される。

すなわち客土区水稲の体内に吸収された磷酸が各器

盛な上位葉から追いついている。



第15図 磷酸含有率



第17図 磷酸の体内分布状況

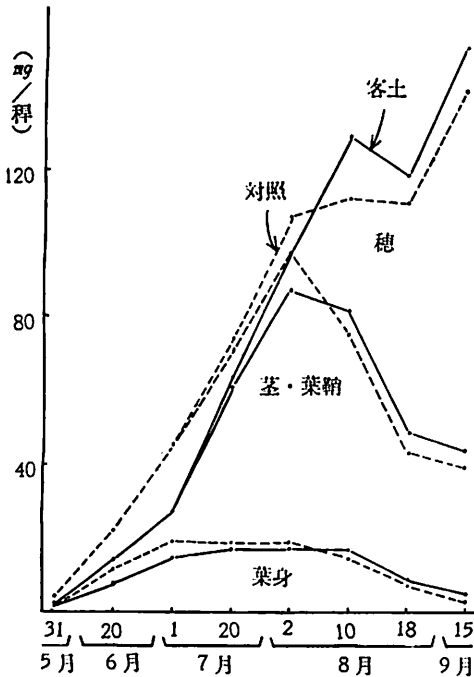
このように、客土区水稲は磷酸に不足するけれども、生理作用に利用されやすい分布状態をとつている。

客土区水稲の磷酸の吸収は幼穂形成期頃から次第に増加し、出穂期には対照区水稲を追いこしている。又炭水化物が穂に移行するときは主としてグルコース磷酸の形をとり、磷酸はそのまゝ籾に集積することが知られているので、客土区水稲の穂に多量の磷酸が集積していることは籾の肥大に有利に働いている結果と思われる。以上のように火山灰心土を客土しても、登熟期に磷酸不足の影響を及ぼさないばかりでなく、かえって好転し、穂の登熟に有利に働いていると思われる。

### 5. 考 察

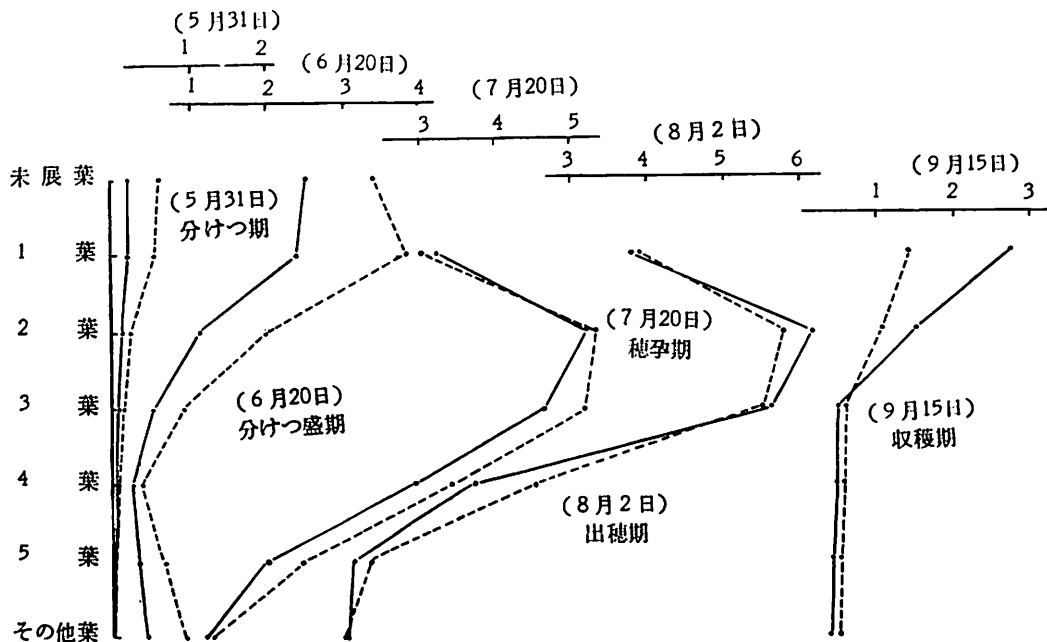
湿田に対する客土は、元来湿田の土壤改良によつて増収をはかることを目的としたものであるので、良質の資材を客入することを前提としている。良質とは湿田の土壤的欠点を改良する性質があり、水稲の生育収量にこのましい性質をもっていることである。しかし千葉県、特に北総の県北部は、火山灰土、成田層砂土の他に客入すべき材料が少なく、前者は鉄含量が多いけれども低質粘土のアロフェンを主体とし、後者は鉄その他の塩基類、粘土含量に乏しく、これも低質の資材である。したがって、本県における客土の問題点は第一にこれら低質の資材を湿田に客入して増収効果を期待できるかどうか、第二に資材に欠点のある場合にこれを解消して湿田の増収に役立つ方法があるかどうか、にあると思われる。

本試験結果をみると、火山灰心土、成田層砂土などの



第16図 株当磷酸含有量

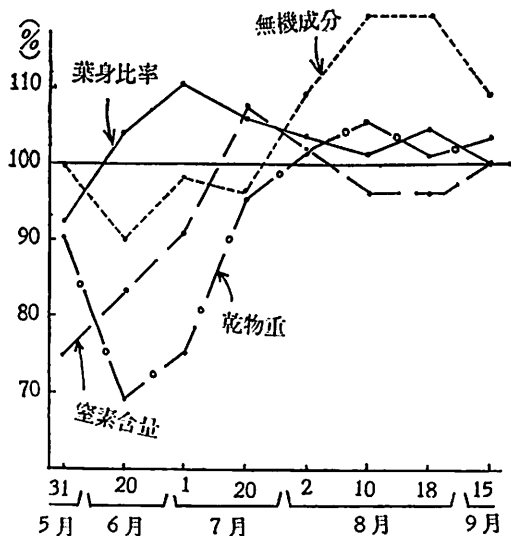
官に分配される割合は（第17図）対照区水稲にくらべて栄養生長期においては葉身に、穂の登熟期間においては穂部に多い。(4)葉位別葉身中磷酸含有量をみると（第18図）生育前期の客土区水稲葉はたしかに磷酸を少なくとも持っているけれども、生育の進むにつれて生理機能の旺



第18図 葉位別葉身中磷酸含有量

客入は、タイプを異にした多くの湿田に対して充分増収効果を期待できるけれども、水稻の初期生育を遅延させる傾向をもっている。すなわち客土によって水稻は初期遅、後期促進の生育相をとるようになる。

客土区、無客土区の水稲生育相を第2章で述べた精密試験結果について比較すると第19図の通りである。



第19図 生育相の客土/対照比

即ち客土区は分けつ初期には、いずれの形質も対照区

より劣っているけれども、生育の進むに従って次第に無客土区を追いこしている。これを形質別にみると、客土区水稻はまず葉身比率が好転し、窒素含量がこれに続き、両形質の好転を待ってあとから乾物重の好転が認められる。すなわち、乾物重の推移は葉身比率、窒素含量の推移の結果であり、乾物重はこれら形質に従属するものと思われる。

客土区水稻の葉身比率は何故に第19図のような推移をとるであろうか。現在の知識はこの課題を解明するに充分でないけれども、生育抑制後の回復期に葉身比率の高まる一、二の事例がある(未発表)ので、客土区水稻は田植直後に何らかの生育抑制をうけているのではなかろうか。

生育初期における客土区水稻の窒素含量の低下は、(1)客土によって土壌中の有効態窒素が減少するか、(2)水稻根の窒素吸収力が低下するか、いずれかであろう。しかし客土区的水稻根を切断して水耕液に浸けたときの窒素吸収力は、分けつ初期(5月31日)に対照区の127%と高い値を示していたので、(1)は否定的であり、(2)の原因を考えるべきであろう。又、前述のように客土区水稻の磷酸吸収量は生育初期に極端に減少しているために、客土が初期生育を抑制させる原因は土壌中における有効態栄養源の不足に求められよう。実際に火山灰心土、石英砂などを客入すると、土壌中のアンモニア生成を抑制することは別途試験によって確認している(未発表)。

客土区水稻の後期における生育促進に関しては次のよ

うに考えられよう。すなわち田植直後の生育抑制条件が解けると客土区水稲は葉身比率の増加をきたして、生長率を高める草型に変化し、丁度その頃から窒素の吸収量が次第に増加して、乾物生産量の増加する結果となる。水稲体の乾物重は過去の乾物生産量を加算したものであるから、客土区の乾物重が対照区を追いこす時期は葉身比率、窒素含量が対照区を追いこす時期よりもさらに遅れ、出穂期に至っている。この時期になって始めて客土区の有利性が表面化する。しかもこの時期が出穂期であるために、客土区水稲の乾物重増加に関する有利性はそのまま収産に結びつきやすいと思われる。

客土区の後期旺盛な生育が以上の過程をとるとすれば、客土の収増取扱性は、生育抑制条件の解消する時期が丁度収を生産するに都合のよい時期にあたっていることに原因すると思われる。又前述のように、初期の生育抑制条件は土壌中の有効態栄養源の不足に求めることが妥当と思われるので、“客土は土壌中の栄養源を収産に対して能率的な時期に供給する”と言えるであろう。

しかし、客土による初期生育の抑制が収産にとって極端にすぎ、かえって欠点となるときは施肥、その他によって改善する必要があるであろう。たしかに客土水田では窒素の増施、初期追肥、および早植栽培などによって初期生育を増進させるとさらに収収量が増加することを認めている（一部未発表）。

## 6. 要 約

千葉県下に産出する客土資材を湿田に施用したときの水稲の生態的特性について試験を行った。

1. 15地点の湿田に対して、(1)第三紀系粘質土、笠森層埴壤土などの良質資材、(2)火山灰心土、成田層砂土のような低質資材、などを客入して水稲の生育相を調査したところ、次の結果を得た。

1. 良質資材は水稲の生育を初期から旺盛にし、低質資材は初期抑制、後期旺盛にする。
2. 客土による収増取扱効果は良質、低質資材ともに認められる。

II. 低質資材として火山灰心土を使用したときの、水稲の生態的特性を精密試験によってたしかめ、次の結果を得た。

1. 火山灰心土客入は初期水稲の分けつ数、乾物重、窒素含量、燐酸含量を低下させる。
2. しかし客土区水稲は分けつ期頃から葉身比率をたかめ、次いで窒素含量も増して生長率の高い態勢をとる。そのため後期の生育は旺盛となり、出穂期以降の乾物重は対照区水稲より増加する。
3. 客土区水稲は最高分けつ期の茎数こそ少ないが、有効茎歩合が高く、株当粒数は減少しない。
4. 出穂後の客土区水稲は穂部の燐酸集積、部位別乾物

重の推移、稔実歩合の好転などから穂への転流が旺盛であることを推定した。

5. 火山灰心土客入による収増取扱効果は、初期生育の抑制を上まわるほど、後期の乾物生産力が高いためである。又この原因を養分の供給時期などから考察した。

## 引用文献

- (1) 相見靈三, 村上高他: 水稲の登熟機構に関する生理的研究 日作紀25, 124, (1956)
- (2) 荒木正美: 秋落水田の改良法 農園30, 279 (1955)
- (3) 地力保全対策資料第1号: 地力保全基本調査における土壌分析 (1959)
- (4) 船引真吾, 青峰重範: 土壌実験法 養賢堂 (1953)
- (5) 原田登五郎: 老朽化水田とその改良 農園25, 43 (1950)
- (6) 橋元秀教, 甲田知則, 三井進午: 老朽化水田土壌に対する塩基および珪酸添加の影響 土肥誌19, 61 (1948)
- (7) 石塚喜明, 田中 明: 泥炭地稲作に関する研究 II 泥炭地水田に対する客土が水稲の生育並びに養分吸収に及ぼす影響 土肥誌26, 311 (1955)
- (8) 吉良竜夫, 穂積和夫: 植物生長の生態学 農園33, 1717 (1958)
- (9) 以村敦彦: 水稲における葉身の窒素濃度が収量構成要素に及ぼす影響 日作紀24, 177 (1956)
- (10) 松木五楼: 秋落田の対策 農園27, 885 (1952)
- (11) 松島省三, 和田源七: 水稲収量成立原理とその応用に関する作物学的研究 日作紀27, 201 (1958)
- (12) 沼尾林一郎, 山田 要: 湿田における水稲秋落の原因とその対策 農園30, 387 (1955)
- (13) 沼尾林一郎: ベントナイト客土に関する諸問題 土肥誌32, 75 (1961)
- (14) 塩入松三郎: 水田土壌の老朽化並びにその改良法 農園20, 39 (1945)
- (15) 鈴木新一: 土壌生産力の増大 土壌肥料全編 309 (1958)
- (16) 田中 明: 葉位別に見た水稲葉の生理機能の特性及びその意義に関する研究 I 生育に伴う各葉の形態的変遷 土肥誌25, 53 (1954)
- (17) 田中 明: 葉位別に見た水稲葉の生理機能の特性及びその意義に関する研究 IV 各葉位の葉の燐酸及び加里代謝と生理機能との関係 土肥誌27, 223 (1956)
- (18) 津野幸人, 清水 強: 主要作物の収量予測に関する研究 VI 登熟期における水稲光合成能力と葉身窒素含量との関係について 日作紀30, 325 (1962)