

都市近郊における
水稲汚水害に関する研究

Influences of the contamination
of irrigation water for growth and yield
of lowland rice in Tokyo suburb.

N. NAKAYASU

N. YAMAMOTO

K. OHNISHI

S. NAKAJIMA

A. YANAGITA

序 言

人口と産業が極度の過密状態にある東京都では、都市としての発展が均衡を欠き、そのひずみがいわゆる「公害」となってあらわれている。こうした、都市型とも言うべき公害は、不特定多数の公害原因が複雑にからみ合い、地域的にも広い範囲にわたるのが特徴で、農業用水もこの例にもれず、都下近郊水田地帯のうち約 2,000 ha の用水が汚濁され、水稻作上重大な支障を来している。そこで、これまでに実施した用水汚濁に関する実態調査ならびに対策試験の結果をとりまとめてここに報告し、汚水対策の一助にすることとした。

この報告が東京都をはじめ都市周辺地域の汚水田における水稻栽培対策に少しでも役立てば幸いである。

なお、ここに報告する調査ならびに試験は下記職員が担当した。

農芸化学部土壤肥料研究室

技師 中安 信行

技師 山本 昇

栽培部作物研究室

技師 大西公一（現経営部長）

技師 中島 嗣郎

技師 柳田 明德

昭和42年10月1日

東京都農業試験場長

鈴木 誠次郎

目 次

まえがき

I	多摩川水系農業用水の汚濁状況調査	9
1	水質実態調査	9
2	汚水流入田土壌の実態調査	24
3	汚水流入田における水稻生育相調査	26
II	水稻におよぼす汚水の影響に関する試験	38
1	窒素濃度別影響試験	38
2	汚水種類別影響試験	43
3	水稻生育時期別影響試験	57
4	減水深別影響試験	64
5	土性別影響試験	76
6	COD影響試験	85
III	汚水による水稻の生育障害調査	89
1	種もみの発芽発根試験	89
2	汚水中での苗の発根試験	90
3	汚泥中での苗の発根試験	91
4	種もみの発芽発根の品種間差	92
5	汚水中での苗の発根の品種間差	93
6	汚水の本田における影響とその品種間差	93
IV	汚水害軽減の対策試験	98
1	育苗法比較試験	98
2	栽植様式試験	99
3	栽培時期と品種に関する試験(その1)	100
4	同上(その2)	103
5	沈澱池の効果	106

6	汚水田における乾田直播栽培試験	108
A	汚水田における直播と移植との比較	108
B	乾田直播における播種様式	109
C	汚水田での乾田直播の生育阻害原因調査	109
7	汚水田における三要素試験	110
8	汚水田における特殊成分および粘土利用効果試験	116
9	土壌E h低下対策試験	124
10	過繁茂抑制試験	128
A	化学物質による倒伏防止	128
B	炭水化物施用による徒長抑制試験	130
V	総論	137
	Summary	144
	あとがき	145
	写真	

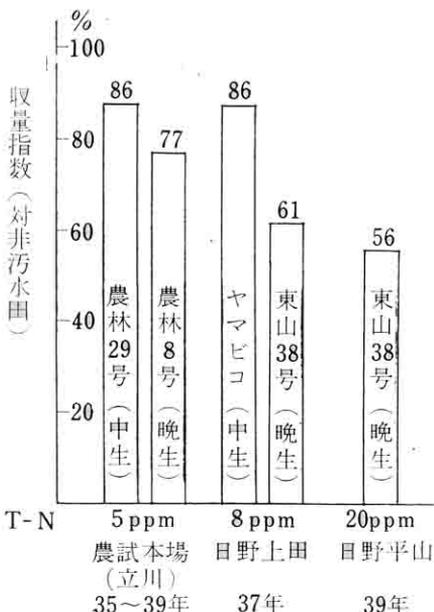
ま え が き

水稲汚水害の内容は、高度成長期といわれる昭和30年代に入ると、それまでとはかなり変わったものになった。すなわち、昭和30年頃までは、特定の鉱山、工場等が汚濁源となって水稲に汚水害をおよぼす場合が多く、地域的に見ても比較的せまい面積に限定され、汚濁成分も重金属、劇毒物、廃油、浮游物等のうち特定のものを取り上げるだけで充分であった。ところが、昭和30年代に入ってから、都市や工業団地の開発が急速度で進行するようになり、その影響で農業用水は多種多様なしかも広範囲にわたる汚濁源によって汚され、地域的にも成分的にもきわめて幅の広い内容の汚水害が目立つようになった。言いかえると、局部的な特殊事情であった水稲汚水害が、最近では広域にわたる、しかも全国的な問題へとエスカレートされて来たわけで、昭和40年の全国推定汚水田面積は12万7千haにおよび、その多くは南関東から山陽地方にかけて分布している。これら汚水田は、その汚濁源の性格によって産業型と都市近郊型に大別されるが、東京都下に分布する汚水田は典型的な都市近郊型で、下水、し尿、じん芥などの処理施設が立ち遅れているため、これらの汚水、汚物が処理不十分のまま河川や用水路に放出され、汚濁源となっている場合が多い。

これに対して、いわゆる水質保存法(公共用水域の水質の保存等に関する法律,昭和33年12月制定)を中核に汚水害規制の法的措置がとられ、主要河川の水質基準が順次定められつつあるが、農業用水についてはまだ水質規制の行政措置がとられておらず、東京周辺の農業用水には市街地や工場などの排水が野放しに近い状態で流入しているのが現状である。

東京都経済局農林部の資料¹⁾によると、市街地周辺の水田地帯は例外なく用水が汚濁され、汚水田の面積は約2,000ha(都下水田面積の40%)におよんでいる。汚濁の原因はさまざまであるが、

図1 汚水被害調査例



一般的傾向としては、都心に近く、市街地の中に分布する水田は、住宅、工場の排水が入りまじった都市下水によって汚され、市街地周辺の水田では、下水のほか污水处理場や工場団地の排水が加わって来る。市街地から離れると下水は少くなり、污水处理場排水、大規模畜舎の排水、未処理汚物を山間に投棄堆積したものからの滲出水などが用水汚濁源として目立つ。

このように東京都下に分布する都市近郊型の汚水田では、水稲は、徒長軟弱化し、倒伏、病虫害(イモチ病、モンガレ病、メイ虫等)、不稔等の障害や、有害物質による生育阻害を受けて減収している。図1に汚水被害調査の実例を示した。汚水田での水稲生育相や収量構成要素の動向については、後述する調査或いは試験のなかであきらかにしてゆきたいが、概して窒素過多による徒長と、異常還元による生育抑制とが競合しており、この傾向が都市近郊型汚水の一般的特徴をあらわしているものと言うことが出来るようである。

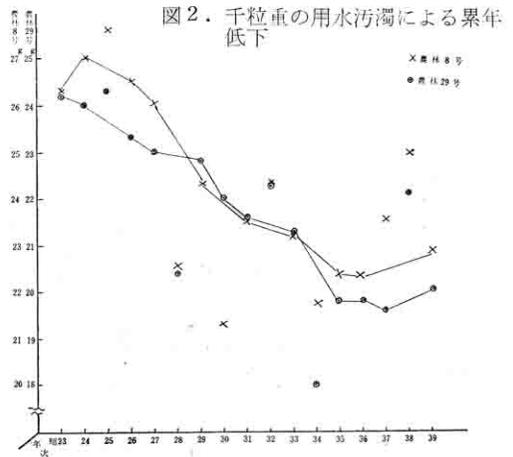
用水が汚濁されれば、これまで通り水稲を栽培するには不適當な条件となるので、本来なら作物を転換するのが賢明な途であろうが、労働力不足に悩む大都市近郊農家の立場から

注) 農試本場：汚水流入前昭23~27年の5カ年平均に対比、日野上田、日野平山：同年近くの汚水流入のない水田に対比

すれば、10 a 当り20人足らずの労力ですむ水稲だからこそ栽培してゆけるのであってこれをそ菜畑や果樹園に転用するのは労力的に見てきわめて困難である。したがって、汚水田でも水稲の収量、品質を何とか維持してゆくことが切実な問題となっており、こうした農家の要望に応じて水稲汚水害の実態と原因を追及し、被害軽減の対策をあきらかにすることが、我々の当面の急務である。

そこで、これまでに行なってきた汚水害に関する調査ならびに試験成績をとりまとめて報告し、汚水田における水稲栽培上の問題点をあきらかにして対策に資することとした。汚水になやまされている農家、指導機関、試験研究機関の参考となれば幸いである。

なお、ここに報告する調査ならびに試験成績は作物研究室と土壤肥料研究室が共同で行なった研究の成果であるが、現地における調査、試験については各市町村、農業改良普及所および現地農家の熱心な協力を得た。記して謝意を表す。



註) 線外にあるものは、気象的要因による年差の大きいもの。

引用文献

1) 管内農業の動向 昭和41年2月 東京都経済局農林部

I 多摩川水系農業用水の汚濁状況調査

1. 水質実態調査

〔目的〕

用水の水質が水稲におよぼす影響については、これまで主として特定の有害成分に関する研究¹⁾²⁾³⁾が進められ、都市という不特定多数の汚濁源による汚水についての調査報告はほとんど出されていない。そこで、昭和28年以來施肥改善あるいは低位生産地調査事業の一環として、多摩川水系用水汚濁の実態調査を行ない、都市近郊水田地帯における用水汚濁の動向をあきらかにしようとした。

〔調査方法〕

(1) 調査年度 昭和28～41年度

(2) 調査内容

水質調査を実施した用水、地点、期目は表 I .1.1ならびに図 I .1.1に示したとおりである。用水がまだ汚濁されていなかった昭和28～30年当時の水質は施肥改善事業にともなう灌漑水質調査として、用水の汚濁が目立つ昭和36年以降の水質は低位生産地調査事業の特殊調査として、それぞれ調査を行なったものである。なお、参考資料として、用水源となる河川の水質を小林氏の報告⁴⁾および東京都水産試験場資料⁵⁾から引用させていただいた。記して深甚な謝意を表する次第である。

調査用水は降雨直後や渇水期を避け、正常な流量のときに水路の中央部分より採水し、出来るだけすみやかに冷蔵して分析に供した。

(3) 分析方法

pH：ガラス電極法

浮游物：No.6の濾紙に残るものを秤量（乾物重）

蒸発残渣：No.6の濾紙を通過したものを蒸発乾涸し、秤量

比電導度：電導度計により測定

CO₂D：過マンガン酸カリ―シュウ酸滴定

T―N：Pucher 法による硫酸分解、蒸溜

NH₄―N：マグネシアアルカリ性で蒸溜

NO₃―N：NH₄―N蒸溜残液にデワルタ合金を加え蒸溜（一部ジフェニルアミン比色）

有機態―N：差引計算（一部蛋白態として定量）

CaO, MgO, 硬度：EDTA法（CaOは一部蔘酸法, MgOは一部チタン黄法）

Cl：硝酸銀滴定

SO₃：EDTA法（一部ベンゼチン法）

K₂O：炎光法（一部塩化白金法）

P₂O₅：モリブディック比色法

SiO₂：モリブディック比色法

〔調査成績〕

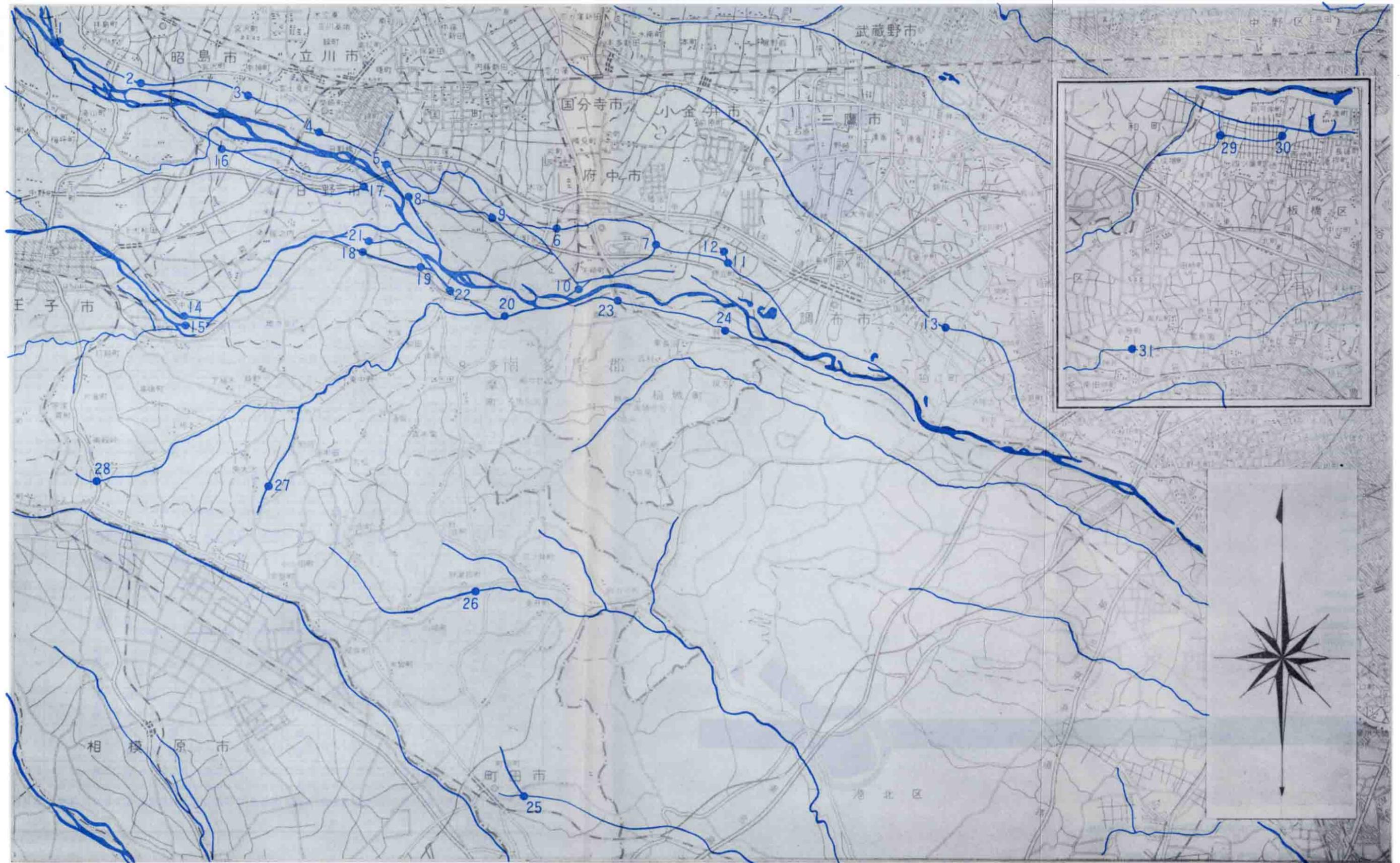
(1) 調査31用水（分析点数89点）の水質

分析値は表 I .1.2に示したとおりである。汚濁度は水稲収量への影響（聴取調査）によって減収のはなほだしものを十、減収のあきらかなものを十、生育は過繁茂状態であるが減収までは至らないものを十、生育収量に異常のないものを一として表示し、主要汚濁源を付記した。

次に、汚濁以前（昭和28～30年）と汚濁後（昭和36～41年）の水質のちがいを用水別に平均値で比較すると、表 I .1.3のようになる。これを全用水について平均すると、表 I .1.4に示す数値となる。

また、全分析値から算出した各成分間の相関係数は表 I .1.5に示すとおりである。

図I・1・1 水質調査地点図



縮尺 1 : 100,000

表 I.1.2 水質分析値

No.	採年月日	色	濁り	臭気	浮游物	pH	比電導度	蒸発残渣	COD	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	CaO	MgO	硬度	Cl	SO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	汚濁度	主要汚濁源
1	28.8.6	なし	なし	なし	なし	7.6	—	260	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	24.0	2.4	1.0	2.0	—	0.9	0.03	13.2	—	
	36.8.18	なし	なし	なし	なし	6.2	—	340	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	3.6	1.2	2.5	3.3	0.9	0.04	16.8	—	
	38.9.16	なし	なし	なし	なし	6.3	—	—	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	4.4	1.3	2.8	3.3	0.8	0.04	16.6	—	
2	28.8.8	なし	なし	なし	あり	6.8	—	237	0.2	1.3	0.6	0.0	0.7	24.0	6.2	1.2	4.2	—	0.9	0.05	20.6	±	下水
	36.8.18	なし	なし	なし	なし	6.7	—	254	0.5	1.6	0.0	0.9	0.7	30.5	5.5	1.4	2.5	3.3	0.9	0.12	16.9	±	
	36.9.16	なし	なし	なし	なし	6.5	—	—	0.4	1.5	0.0	0.8	0.7	27.0	4.2	1.2	3.2	3.3	0.9	0.07	16.3	±	
3	28.8.8	なし	微白濁	下水臭	なし	6.8	220	334	9.2	1.3	0.6	0.0	0.7	24.0	6.2	1.2	4.2	—	0.9	0.05	20.6	+	下水
	37.6.20	なし	微濁	下水臭	360	6.5	320	182	11.4	6.4	0.8	0.2	5.4	40.8	4.0	1.7	21.2	—	—	—	—	+	
	40.8.18	なし	なし	下水臭	234	7.4	360	210	9.0	5.0	1.4	0.0	3.6	25.2	4.0	1.1	27.7	7.5	—	—	—	+	
4	39.8.12	薄赤紫	微濁	し尿臭	27	7.3	310	200	10.3	6.8	0.9	0.0	2.9	27.4	4.6	1.2	31.6	10.4	—	—	—	+	
	40.8.19	なし	なし	なし	389	7.3	—	—	8.8	13.3	6.3	0.6	6.4	28.8	6.7	1.4	33.2	—	—	—	+		
	39.8.26	なし	なし	なし	なし	6.8	—	—	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	23.7	6.7	1.2	5.4	—	1.6	0.03	14.6	+	米軍基地, 工場
5	28.8.8	なし	なし	なし	なし	6.5	—	269	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	29.0	5.4	1.3	3.2	—	1.8	0.03	19.7	+	下水
	36.8.18	なし	なし	なし	あり	6.8	—	272	0.4	1.5	0.0	0.9	0.6	28.1	5.9	1.3	7.2	6.6	0.9	0.29	16.0	+	
	36.9.14	なし	なし	なし	なし	6.4	—	604	2.5	4.0	0.1	1.2	2.7	29.1	7.0	1.4	13.5	6.6	2.5	0.10	28.8	+	
6	39.8.12	黄濁	濁	し尿臭	なし	7.0	190	—	13.6	14.5	7.6	1.4	5.5	30.7	4.8	1.3	30.2	—	—	—	—	+	米軍基地, 工場, 汚水処理場
	40.7.27	なし	微濁	下水臭	富む	7.1	250	—	8.8	3.3	6.3	0.6	6.4	28.8	6.7	1.4	33.2	—	—	—	+		
	41.8.23	なし	なし	なし	なし	7.1	—	275	1.6	3.8	0.0	2.3	1.5	26.7	13.0	1.6	14.0	—	—	—	+		
7	28.8.8	なし	なし	なし	なし	6.5	—	—	0.4	0.2	0.1	0.0	0.1	29.0	5.4	1.3	3.2	—	1.8	0.03	19.7	+	下水
	36.8.18	なし	なし	なし	あり	6.8	—	—	0.4	1.5	0.0	0.9	0.6	28.1	5.9	1.3	7.2	6.6	0.9	0.29	16.0	+	
	36.9.14	暗濁	濁	下水臭	富む	7.0	—	580	12.0	8.9	2.3	1.7	4.9	25.8	7.8	1.4	21.3	46.5	13.0	0.38	40.5	+	
8	28.8.11	なし	なし	なし	なし	6.8	—	328	0.2	2.2	2.2	0.0	0.3	29.2	11.2	1.6	3.2	—	3.7	0.18	15.1	±	畜舎
	36.8.18	なし	濁	下水臭	あり	5.6	—	412	0.6	4.7	0.8	1.9	2.2	30.2	14.0	1.8	17.0	13.3	0.9	0.25	34.0	±	下水
	36.9.14	なし	微濁	なし	なし	7.3	—	—	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	21.7	3.3	1.0	4.4	—	1.5	0.03	18.9	±	
9	28.8.11	なし	なし	なし	なし	6.8	—	268	0.4	1.2	0.0	0.0	1.2	30.3	6.0	1.4	16.3	19.9	10.7	0.41	36.2	+	下水
	36.8.18	なし	濁	下水臭	あり	6.5	—	372	0.3	1.4	0.0	0.0	1.4	28.0	6.0	1.3	5.3	6.6	0.8	0.47	19.4	+	
	36.9.14	なし	微濁	なし	なし	7.4	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	22.4	3.3	1.0	3.2	—	1.6	0.04	16.9	±	
10	28.8.11	なし	なし	なし	なし	6.8	—	235	0.4	1.7	0.0	0.9	0.8	26.1	6.2	1.3	11.7	6.6	5.5	0.38	31.0	±	
	36.8.18	なし	濁	なし	あり	6.2	—	304	0.3	1.9	0.0	0.8	1.1	29.8	7.2	1.4	9.6	6.6	4.0	0.19	18.6	±	
	36.9.14	なし	濁	なし	なし	7.0	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	30.2	4.1	1.3	3.8	—	1.5	0.04	18.5	—	
11	28.8.11	黄濁	濁	なし	なし	7.3	—	307	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	11.2	2.0	9.3	6.6	1.0	0.09	16.0	—	
	36.8.18	なし	濁	なし	富む	6.5	—	432	0.4	3.9	0.0	1.4	2.5	33.9	11.4	1.6	23.0	10.0	1.2	0.36	19.8	±	下水
	36.9.14	なし	濁	なし	なし	6.8	—	388	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	9.0	1.8	10.0	6.6	1.1	0.09	22.0	±	
12	28.8.11	なし	なし	なし	なし	7.2	—	448	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	28.8	5.4	1.3	3.6	—	1.6	0.05	18.0	±	下水
	36.8.18	なし	濁	なし	富む	6.8	—	432	0.4	2.4	0.0	0.8	1.6	33.9	11.4	1.6	22.7	6.6	1.0	0.44	16.0	±	
	36.9.14	なし	濁	なし	なし	6.5	—	—	0.4	3.9	0.0	1.4	2.5	30.6	10.8	1.8	23.0	10.0	1.2	0.36	19.8	±	下水
13	28.8.11	なし	微濁	下水臭	なし	6.0	305	216	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	19.6	9.0	1.2	4.6	—	1.0	0.07	14.2	+	下水
	40.7.27	なし	濁	なし	あり	7.0	—	—	2.8	8.7	0.4	8.3	0.0	31.4	12.0	1.7	23.4	—	—	—	+	下水	
	28.8.8	なし	濁	なし	なし	7.0	240	194	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	18.1	6.5	0.9	2.6	—	0.8	0.05	12.0	+	下水, 工場
14	39.4.17	なし	微濁	下水臭	1004	6.4	250	—	10.4	8.1	2.7	2.2	3.2	30.2	8.0	1.5	26.2	4.6	—	—	—	+	
	39.6.29	なし	濁	なし	なし	6.8	—	—	6.7	3.5	1.4	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
	40.8.30	なし	濁	なし	なし	7.4	190	118	3.8	3.7	0.2	3.5	0.0	20.4	5.2	1.0	10.8	0.8	—	—	—	±	汚水処理場
41.8.27	なし	濁	なし	なし	8.1	155	153	1.6	1.7	0.0	1.5	0.2	18.5	5.0	0.9	9.6	—	—	—	—	—	±	

No.	採年月日	水色	濁り	臭気	浮游物	pH	比電導度	蒸発残渣	COD	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	CaO	MgO	硬度	Cl	SO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	汚濁度	主要汚濁源
15	40.8.30 41.8.27	なし	なし	なし	なし	7.4 7.7	185 150	128 195	2.1 1.4	2.7 1.8	0.2 0.0	2.1 1.5	0.4 0.3	19.3 17.9	7.6 6.0	1.1 0.9	10.8 9.9	3.5	—	—	—	—	汚水処理場
16	39.4.14 41.8.27	微濁	微濁	下水臭	85	6.3 7.9	140 160	300 180	3.4 2.3	3.4 3.2	0.3 0.0	1.5 0.8	1.6 1.4	19.4	7.8	—	8.9	—	—	—	—	—	工場
17	35.10.1 40.8.30 41.8.27	乳白	濁	下水臭	141 270	7.2 7.3	300 290	197 372	21.8 17.8	6.2 5.7	0.0 4.3	3.1 0.1	3.1 1.3	27.2 28.6	— 6.0	— 1.3	8.0 13.3	0.8	—	—	—	—	工場、下水
18	40.8.30 41.8.27	なし	微濁	下水臭	49 25	7.3 6.7	180 200	120 210	1.0 3.6	2.8 2.6	0.1 0.0	2.3 1.4	0.4 1.1	21.7 20.6	6.4 7.0	1.1 1.2	11.5 14.0	3.9	—	—	—	—	下水
19	40.8.30 41.8.27	なし	なし	なし	10 40	7.2 6.6	195 210	141 241	2.6 4.7	2.6 2.6	0.1 0.0	1.3 1.4	1.1 1.2	20.4 23.0	7.4 8.0	1.1 1.2	8.9 12.4	5.5	—	—	—	—	工場
20	28.8.8 41.8.23	なし	微濁	下水臭	98 65	7.2 6.8	200 175	130 191	2.6 4.2	4.9 1.1	0.4 0.0	4.3 0.9	0.1 0.2	22.8 19.5	12.0 12.1	1.4 1.3	10.8 8.9	11.0	—	—	—	—	下水
21	28.8.8 41.8.27	なし	なし	なし	25 15	7.0 6.3	170 210	172 194	6.4 3.9	2.2 2.2	0.1 0.0	1.5 1.7	0.8 0.5	17.8 22.4	7.3 7.0	1.0 1.2	10.7 14.0	—	—	—	—	—	下水
22	28.8.3 41.8.23 41.8.27	なし	微濁	下水臭	101 50	7.1 6.8	230 220	254 217	11.5 3.9	1.8 2.6	0.0 0.0	1.1 1.5	0.7 1.1	17.0 22.0	6.3 8.4	0.9 1.3	2.4 9.6	—	—	—	—	—	下水
23	28.8.3 41.8.23 41.8.27	黄濁	なし	なし	93 41	7.6 7.1	140 180	107 197	3.3 1.9	1.1 1.5	0.0 0.0	0.8 1.1	0.3 0.4	24.9 24.4	4.2 7.0	1.1 1.2	3.9 7.8	8.3	—	—	—	—	下水
24	28.8.3 40.8.30 41.8.23	黄濁	なし	なし	36 120 119	7.4 7.5 6.8	260 160	190 189	11.8 4.9	1.9 2.8	0.1 0.8	1.7 0.0	0.1 0.9	19.6 25.2	4.6 1.6	0.9 1.1	5.5 14.4	9.2 0.4	—	—	—	—	下水
25	30.8.13 40.8.30 41.8.27	なし	なし	なし	14 9 26 8	6.8 7.0 7.3 8.0	— 186 245 230	116 168 253	0.2 1.7 3.6 2.1	1.3 0.0 4.3 2.4	0.0 0.0 0.4 0.0	1.3 1.7 2.7 1.7	0.0 0.0 0.7 0.7	19.4 28.0 15.0 25.8	12.2 10.3 15.0 12.0	1.3 1.2 9.1 1.5	9.4 6.5 4.7 19.5	6.2 1.0 —	0.00 0.00	38.8 41.6	—	—	下水
26	30.8.13 40.8.30 41.8.27 41.8.27	なし	なし	なし	22 15 10 7	7.2 7.2 7.8 7.8	— 119 200 225	121 119 222 254	0.3 2.8 0.9 2.4	0.5 0.8 0.0 0.8	0.0 0.0 0.0 0.0	0.4 0.4 0.7 0.7	0.1 20.4 25.8 24.6	19.7 11.7 12.8 10.7	1.2 1.3 1.5 1.5	5.3 4.8 8.2 10.7	11.0 10.5	1.9 1.7	0.03 0.01	44.8 43.8	—	—	下水
27	40.7.27	なし	なし	なし	なし	7.7	62	110	1.4	0.8	0.0	0.0	0.8	10.7	7.9	0.8	5.4	0.0	—	—	—	—	原茶堆積
28	40.7.27 41.8.27	微濁	濁	下水臭	63 45	8.2 8.0	210 240	370 280	28.0 7.1	17.4 9.5	13.0 7.0	0.1 0.0	4.3 2.5	46.6 8.0	8.0 2.1	2.9 1.5	6.4	—	—	—	—	—	下水
29	36.8.18 36.9.14	なし	微濁	なし	あり	6.5 6.2	—	617 556	6.0 6.0	3.8 3.6	1.5 1.7	1.6 0.0	0.7 0.7	45.1 30.5	11.0 8.8	2.2 1.5	57.5 23.4	12.8 12.8	0.9 1.1	0.09 0.09	33.4 42.6	—	工場、下水
30	36.8.18 36.9.14	なし	なし	なし	なし	6.8 6.3	—	495 540	6.0 3.0	1.2 1.6	0.0 0.0	0.7 0.4	0.5 0.7	38.1 36.9	8.4 9.2	1.8 1.9	33.3 30.9	6.4 19.0	0.9 1.1	0.34 0.56	20.8 25.6	—	下水
31	36.8.18 36.9.14	なし	なし	なし	なし	6.8 6.3	—	258 210	5.0 5.3	3.4 4.6	0.0 1.6	1.4 1.0	2.0 2.0	29.1 24.1	9.2 9.8	1.5 1.4	15.1 21.9	0.9 13.3	0.9 1.2	0.04 0.05	25.6 31.0	—	下水

表 I.1.3 用水別に見た汚濁前後の水質差

No.	採水時期	pH	比電導度	蒸発残渣	COD	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	CaO	MgO	硬度	Cl	SO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂
1	汚濁前	7.6	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	24.0	2.4	1.0	2.0	—	0.9	0.03	13.2
	“ 後	6.3	—	300	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	3.0	1.3	2.7	3.3	0.9	0.04	16.7
	差(後-前)	-1.3	—	—	0.3	-0.1	-0.1	0.0	0.0	5.0	0.6	0.3	0.7	—	0.0	0.01	3.5
2	汚濁前	6.8	—	—	0.2	1.3	0.6	0.0	0.7	24.0	6.2	1.2	4.2	—	0.9	0.05	20.6
	“ 後	6.6	—	246	0.5	1.6	0.0	0.9	0.7	28.8	4.9	1.3	2.9	3.3	0.9	0.10	16.6
	差(後-前)	-0.2	—	—	0.3	0.3	-0.6	0.9	0.0	4.8	-1.3	0.1	-1.3	—	0.0	0.05	-4.0
3	汚濁前	6.8	—	—	0.2	1.3	0.6	0.0	0.7	24.0	6.2	1.2	4.2	—	0.9	0.05	20.6
	“ 後	7.2	303	232	10.0	5.4	1.3	0.0	4.1	29.4	4.4	1.3	26.2	6.5	—	—	—
	差(後-前)	0.4	—	—	9.8	4.1	0.7	0.0	3.4	5.4	-1.8	0.1	22.0	—	—	—	—
4	汚濁前	6.8	—	—	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	23.7	6.7	1.2	5.4	—	1.6	0.03	14.6
	“ 後	6.9	220	420	7.1	8.6	3.5	1.0	4.1	29.4	6.2	1.4	20.5	6.6	2.3	0.08	26.3
	差(後-前)	0.1	—	—	7.0	8.5	3.6	1.0	4.0	5.7	-0.5	0.2	15.1	—	0.7	0.05	11.7
5	汚濁前	6.5	—	—	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	29.0	5.4	1.3	3.2	—	1.8	0.03	19.7
	“ 後	6.8	258	244	1.5	3.0	0.1	1.8	1.1	28.0	8.3	1.4	12.6	5.7	1.1	0.19	22.0
	差(後-前)	0.3	—	—	1.3	2.8	0.0	1.8	1.0	-1.0	2.9	0.1	9.4	—	-0.7	0.16	2.3
6	汚濁前	3.1	—	—	0.2	0.6	0.6	0.0	0.1	35.8	7.8	1.7	4.4	—	3.7	0.16	19.3
	“ 後	6.9	—	637	13.0	8.9	3.7	1.4	3.9	26.4	8.2	1.4	18.8	33.2	11.9	0.40	38.4
	差(後-前)	3.8	—	—	12.8	8.3	3.1	1.4	3.8	-9.4	0.4	-0.3	14.4	—	8.2	0.24	19.1
7	汚濁前	6.8	—	—	0.2	2.5	2.2	0.0	0.3	29.2	11.2	1.6	3.2	—	3.7	0.18	15.1
	“ 後	5.8	—	370	0.6	3.5	1.3	1.0	1.3	30.2	14.8	1.8	15.1	13.3	1.0	0.32	32.7
	差(後-前)	-1.0	—	—	0.4	1.0	-0.9	1.0	1.0	1.0	3.6	0.2	11.9	—	-2.7	0.14	17.6
8	汚濁前	7.3	—	—	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	21.7	3.3	1.0	4.4	—	1.5	0.03	18.9
	“ 後	6.7	—	320	0.4	1.3	0.0	0.0	1.3	29.2	6.0	1.4	6.7	6.6	0.9	0.36	23.8
	差(後-前)	-0.6	—	—	0.3	1.2	-0.1	0.0	1.2	7.5	2.7	0.4	2.3	—	-0.6	0.33	4.9
9	汚濁前	7.4	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	22.4	3.3	1.0	3.2	—	1.6	0.04	16.9
	“ 後	6.5	—	270	0.4	1.8	0.0	0.9	1.0	28.0	6.6	1.4	10.7	6.6	4.8	0.29	24.8
	差(後-前)	-0.9	—	—	0.2	1.7	-0.1	0.9	0.9	5.6	3.3	0.4	7.5	—	3.2	0.16	7.9
10	汚濁前	7.0	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	30.2	4.1	1.3	3.8	—	1.5	0.04	18.5
	“ 後	7.1	—	343	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	38.3	10.1	1.9	9.7	6.6	1.1	0.09	19.0
	差(後-前)	0.1	—	—	0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	8.1	6.0	0.6	5.9	—	-0.4	0.05	0.5
11	汚濁前	7.2	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	28.8	5.4	1.3	3.6	—	1.6	0.05	18.0
	“ 後	6.7	—	440	0.4	3.2	0.0	1.1	2.1	32.3	11.1	1.7	22.9	8.3	1.1	0.40	17.9
	差(後-前)	-0.5	—	—	0.2	3.1	-0.1	1.1	2.0	3.5	5.7	0.4	19.3	—	-0.5	0.30	-0.1
12	汚濁前	6.0	—	—	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	19.6	9.0	1.2	4.6	—	1.0	0.07	14.2
	“ 後	7.0	305	216	2.8	8.7	0.4	8.3	0.0	31.4	12.0	1.7	23.4	—	—	—	—
	差(後-前)	1.0	—	—	2.7	8.5	0.3	8.3	-0.1	11.8	3.0	0.5	18.8	—	—	—	—

No.	採水時期	pH	比電導度	蒸発残渣	COD	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	CaO	MgO	硬度	Cl	SO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂
13	汚濁前	7.0	—	—	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	18.1	6.5	0.9	2.6	—	0.8	0.05	12.0
	“ 後	6.6	245	194	10.4	7.4	3.1	1.8	2.5	30.2	8.0	1.5	26.2	4.6	—	—	—
	差(後-前)	-0.4	—	—	10.3	7.2	3.0	1.8	2.4	12.1	1.5	0.6	23.6	—	—	—	—
14	汚濁後	7.8	173	136	2.7	2.7	0.1	2.5	0.1	19.5	5.1	1.0	10.2	0.8	—	—	—
15	“	7.6	168	162	0.8	2.3	0.1	1.8	0.4	18.6	6.8	1.0	10.4	3.5	—	—	—
16	“	7.1	150	240	2.9	2.3	0.2	1.2	1.0	19.4	7.8	1.1	8.9	—	—	—	—
17	汚濁前	7.2	—	—	—	6.2	2.1	3.1	1.0	27.2	6.0	1.2	8.0	—	—	—	—
	“ 後	7.0	295	285	19.8	6.0	3.1	0.1	2.8	27.6	6.4	1.3	16.1	0.8	—	—	—
	差(後-前)	-0.2	—	—	—	-0.2	1.0	-3.0	1.8	0.4	0.4	0.1	8.1	—	—	—	—
18	汚濁後	7.0	190	165	2.3	2.7	0.1	1.9	0.8	23.2	6.7	1.2	12.8	3.9	—	—	—
19	“	6.9	203	191	3.7	2.6	0.1	1.4	1.2	21.7	7.7	1.2	10.7	5.5	—	—	—
20	汚濁前	7.2	—	—	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	21.1	9.4	1.2	4.2	—	1.8	0.04	20.4
	“ 後	7.2	188	161	3.4	3.0	0.2	2.6	0.2	21.2	12.1	1.4	9.9	11.0	—	—	—
	差(後-前)	0.0	—	—	3.2	2.9	0.1	2.6	0.1	0.1	2.7	0.2	5.7	—	—	—	—
21	汚濁前	7.0	—	—	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	17.4	5.3	1.0	2.0	—	1.7	0.06	16.0
	“ 後	6.9	190	183	5.2	2.3	0.0	1.6	0.7	20.1	7.2	1.1	12.3	—	—	—	—
	差(後-前)	-0.1	—	—	5.1	2.1	-0.1	1.6	0.6	2.7	1.9	0.1	10.3	—	—	—	—
22	汚濁前	7.1	—	—	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	17.0	6.3	0.9	2.4	—	1.7	0.06	16.0
	“ 後	7.0	225	236	7.7	2.2	0.0	1.3	0.9	23.4	8.6	1.3	11.4	—	—	—	—
	差(後-前)	-0.1	—	—	7.5	2.0	-0.1	1.3	0.8	6.4	2.3	0.4	9.0	—	—	—	—
23	汚濁前	7.6	—	89	—	1.4	0.1	1.2	0.1	18.2	4.8	0.9	5.6	8.3	1.5	0.02	23.4
	“ 後	7.0	160	152	2.6	1.3	0.0	1.0	0.4	24.7	5.6	1.2	5.9	—	—	—	—
	差(後-前)	-0.6	—	63	—	-0.1	0.1	-0.2	0.3	6.5	0.8	0.3	0.3	—	—	—	—
24	汚濁前	7.4	—	82	—	1.9	0.1	1.7	0.1	19.6	4.6	0.9	5.5	9.2	1.5	0.05	15.9
	“ 後	7.2	220	190	8.4	2.0	0.4	0.5	1.1	26.9	3.5	1.2	9.4	0.4	—	—	—
	差(後-前)	-0.2	—	108	—	0.1	0.3	-1.2	1.0	7.3	-1.1	0.3	3.9	8.8	—	—	—
25	汚濁前	6.9	—	112	0.2	1.5	0.0	1.5	0.0	18.7	11.3	1.3	9.3	6.4	1.1	0.00	40.2
	“ 後	7.7	238	220	2.9	3.4	0.2	2.2	1.0	25.8	13.5	1.6	20.3	4.7	—	—	—
	差(後-前)	0.8	—	116	2.7	1.9	0.2	0.7	1.0	7.1	2.2	0.3	11.0	-1.7	—	—	—
26	汚濁前	7.2	—	120	0.3	0.5	0.0	0.4	0.1	20.1	10.9	1.3	5.1	10.8	1.8	0.02	44.3
	“ 後	7.5	205	224	2.6	0.9	0.0	0.7	0.2	25.2	12.6	1.5	9.5	—	—	—	—
	差(後-前)	0.3	—	162	2.3	0.4	0.0	0.3	0.1	5.1	1.7	0.2	4.4	—	—	—	—
27	汚濁後	7.7	62	110	1.4	0.8	0.0	0.0	0.8	10.7	7.9	0.8	5.4	0.0	—	—	—
28	“	8.1	225	325	17.6	13.5	10.0	0.1	3.4	37.9	8.1	1.8	4.7	0.0	—	—	—
29	“	6.4	—	587	6.0	3.7	1.6	0.8	1.3	37.8	9.9	1.9	40.5	12.8	1.0	0.09	38.0
30	“	6.6	—	518	4.5	1.4	0.0	0.8	0.6	38.4	9.1	1.9	32.1	12.8	1.0	0.45	23.2
31	“	6.6	—	234	5.2	4.0	0.8	1.2	2.0	26.6	9.5	1.5	31.8	16.2	1.1	0.05	28.3

表 I.1.4 汚濁前後の水質差 (全用水平均值)

分析項目	汚濁前 (昭17~30)	汚濁後 (昭34~41)	差引増減 (汚濁後-汚濁前)
PH	7.0±0.4	6.8±0.5	-0.2±0.7
COD ppm	0.2±0.1	3.6±1.3	3.4±1.3
硬度 me/l	1.2±0.2	1.5±0.2	0.3±0.2
Cl ppm	4.5±1.5	15.6±8.0	11.1±7.6
T-N ppm	0.7±0.8	4.1±3.1	3.4±2.9
NH ₄ -N ppm	0.3±0.2	0.8±1.1	0.5±1.0
NO ₃ -N ppm	0.2±0.5	1.8±2.2	1.6±2.0
Org-N ppm	0.2±0.2	1.5±1.4	1.3±1.3
P ₂ O ₅ ppm	0.1±0.0	0.3±0.2	0.3±0.3
K ₂ O ppm	1.9±1.2	2.6±1.9	0.7±2.8
SiO ₂ ppm	17.5±2.3	22.8±7.0	5.3±6.9

表 I.1.5 汚濁成分間の相関性

項目	N	r	t	p
比電導度と蒸発残	19	0.69**	4.2	0.001>
〃と硬度	19	0.62*	3.4	0.01>, >0.001
蒸発残と〃	30	0.69**	5.4	0.001>
T-NとNH ₄ -N	30	0.76**	6.5	0.001>
〃とNO ₃ -N	30	0.08	0.4	≠0.7
〃とCOD	30	0.75**	6.5	0.001
〃とCl	30	-0.04	-0.2	>0.9
NH ₄ -NとCOD	30	0.99**	396	0.001>
〃とCl	30	-0.18	-1.0	>0.9

表 I.1.7 汚濁源別水質 (その2)

汚水の種類	N濃度ppm	pH	COD/T-N	比電導度	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Cl/T-N
				T-N	T-N %	T-N %	T-N %	
汚水処理場排水	T-N>10	8.1	0.4	7	86	1	13	0.5
	10>T-N>3	7.5	1.0	25	30	25	45	3.5
	3>T-N	7.7	0.7	68	4	85	11	4.1
下水	10>T-N>3	7.0	1.0	50	20	39	40	3.9
	3>T-N	6.9	1.8	104	5	53	42	5.5
汚泥, 厨芥堆積 滲出水	T-N>10	8.1	1.3	17	75	1	24	0.4
	10>T-N>3	7.9	1.9	33	47	0	53	0.7
	3>T-N	7.7	1.8	78	0	0	100	6.8
畜舎排水	T-N>10	6.5	2.2	12	35	3	62	—
	10>T-N>3	6.9	2.1	54	29	11	60	2.8
	3>T-N	6.5	1.6	—	34	5	61	1.7

(2) 汚濁源別に見た水質の特徴

表 I.1.2に示したように、都下農業用水の主要汚濁源は、都市下水、汚水処理場排水、畜舎排水、汚泥厨芥堆

表 I.16. 汚濁源別水質 (その1)

種 類	成 分	pH	COD	比電導度	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Org-N	Cl	備 考
汚水処理場排水	T-N >10ppm	9.5	203	4200	688	615	3	70	121	H処理場放流水 昭39
		7.5	65	450	89	69	0	20	130	K " " "
		7.1	23	220	24	15	3	6	47	H " 下流 "
		8.4	27	670	50	37	2	12	—	K " " "
	(平均)	8.1	80	1385	213	184	2.0	27	99	
	T-N 3~10ppm	6.9	7.1	220	8.6	3.5	1.0	4.1	20.5	表I・1・2 No. 4
		7.9	2.5	140	3.5	1.3	1.5	0.7	15.3	F処理場下流 昭37
		7.7	16.7	160	8.7	1.4	2.7	4.6	36.6	H " " 昭39
		(平均)	7.5	6.6	173	6.9	2.1	1.7	3.2	24.1
	T-N 3ppm>	7.6	0.8	168	2.3	0.1	1.8	0.4	10.4	表I・1・2 No. 15
		7.8	2.7	173	2.7	0.1	2.5	0.1	10.2	" No. 14
		7.7	1.8	171	2.5	0.1	2.2	0.3	10.3	
(平均)		7.7	1.8	171	2.5	0.1	2.2	0.3	10.3	
下	T-N 3~10ppm	7.2	10.0	303	5.4	1.3	0.0	4.1	26.2	表I・1・2 No. 3
		6.8	1.5	258	3.0	0.1	1.8	1.1	12.6	" No. 5
		6.9	13.0	—	8.9	3.7	1.4	3.9	18.8	" No. 6
		6.7	0.4	—	3.2	0.0	0.1	2.1	22.9	" No. 11
		7.0	2.8	305	8.7	0.4	8.3	0.0	23.4	" No. 12
		6.6	10.4	245	7.4	3.1	1.8	2.5	26.2	" No. 13
		7.2	3.4	161	3.0	0.2	2.6	0.2	9.9	" No. 20
		7.7	2.9	220	3.4	0.2	2.2	1.0	20.3	" No. 25
		6.6	5.2	—	4.0	0.8	1.2	2.0	31.8	" No. 31
		7.2	3.6	340	7.5	1.3	0.8	5.4	—	B下水 昭39
	(平均)	7.0	5.3	262	5.5	1.1	2.1	2.2	21.3	
	水	T-N 3ppm>	6.6	0.5	—	1.6	0.0	0.9	0.7	2.9
6.7			0.4	—	1.3	0.0	0.0	1.3	6.7	" No. 8
6.5			0.4	—	1.8	0.0	0.9	1.0	10.7	" No. 9
7.0			2.3	190	2.7	0.1	1.9	0.8	12.8	" No. 18
6.9			3.7	203	2.6	0.1	1.4	1.2	10.7	" No. 19
6.9			5.2	183	2.3	0.0	1.6	0.7	12.3	" No. 21
7.0			7.7	236	2.2	0.0	1.3	0.9	23.4	" No. 22
7.0			2.6	152	1.3	0.0	1.0	0.4	5.9	" No. 23
7.2			8.4	190	2.0	0.4	0.5	1.1	9.4	" No. 24
7.5			2.6	224	0.9	0.0	0.7	0.2	9.5	" No. 26
(平均)	6.9	3.4	197	1.9	0.1	1.0	0.8	10.4		
厨芥泥堆積	T-N>10ppm	8.1	17.6	225	13.5	10.0	0.1	3.4	4.7	表I・1・2 No. 28
	10>T-N>3ppm	7.9	12.7	215	6.6	3.1	0.0	3.5	4.7	厨芥堆積 昭40
	3ppm>T-N	7.7	1.4	62	0.8	0.0	0.0	0.8	5.4	表I・1・2 No. 27
畜舎排水	T-N>10ppm	6.5	72	390	32.3	11.2	1.1	20.0	—	M畜舎排水 昭38
	10>T-N >3ppm	5.8	0.6	—	3.5	1.3	1.0	1.3	15.1	表I・1・2 No. 7
		7.2	9.0	287	4.1	2.0	0.2	1.9	—	K畜舎排水 昭38
		7.8	24.0	290	8.7	1.5	0.6	6.6	—	" "
	(平均)	6.9	11.2	289	5.4	1.6	0.6	3.3	15.1	
	3ppm>T-N	6.8	0.2	—	2.5	2.2	0.0	0.3	3.2	表I・1・2 No. 7
6.4		5.0	—	2.1	0.2	0.1	1.8	—	K畜舎排水 昭38	
6.3		4.2	—	2.2	0.1	0.1	2.0	—	" "	
(平均)		6.5	3.1	—	2.3	0.8	0.1	1.4	3.2	

表 I.1.8 用水源となる主要河川の水質 (汚濁以前)

NO 河川名	採水場所	年月日	CaC	MgO	Na ₂ O ₂	K ₂ O	CO ₂	SO ₃	Cl	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	NO ₃ -N	NH ₄ -N	蛋白-N	蒸 残 渣	浮 遊 物	pH	硬度
46 多 摩 川	東京都 小河内貯 水池工事 現場上流	28. 5. 15	11.9	2.2	3.7	1.02	9.8	5.0	0.3	13.5	0.03	0	0.04	0.21	0.13	49	4.5	7.1	1.5
		7. 15	10.6	1.4	3.2	0.74	8.7	3.1	0.	15.3	0.02	0.02	0.16	0.16	0	44	8.7	7.1	1.3
		9. 15	10.9	1.4	3.6	1.03	9.8	5.5	0.	18.1	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	48	4.0	7.4	1.3
		11. 16	10.7	1.4	3.6	0.91	9.7	6.7	1.0	17.5	0	0	0.10	0.19	0.11	50	17.3	7.3	1.3
		29. 1. 14	11.6	1.1	3.8	0.61	10.2	5.3	0.3	17.3	0	0	0.10	0.14	0.01	49	0	7.1	1.3
		3. 15	11.0	1.5	3.8	0.71	9.6	4.7	0.7	15.8	0	0.02	0.30	0.09	0.02	47	1.2	7.2	1.3
		平均	11.1	1.5	3.6	0.84	9.6	5.1	0.4	16.3	0.01	0.01	0.12	0.14	0.05	47.8	6.0	7.2	1.3
47 多 摩 川	東京都 青梅鉄道 御嶽	17. 4. 12	17.1	1.9	4.5	0.80	13.5	6.7	0.7	13.5	—	0.02	0.17	0.03	0.12	55	15	7.0	2.0
		6. 13	18.2	2.9	3.8	0.84	15.0	5.7	0.	14.3	0	0.02	0.12	0.01	0.03	53	1	8.2	2.2
		8. 13	20.6	1.6	6.6	0.84	17.1	6.3	0.7	13.7	0	0.02	0.12	0.02	0.05	67	3	7.6	2.3
		10. 6	17.5	1.4	2.4	0.59	14.6	5.5	0.7	14.3	0	0.04	0.15	0	0	59	1	7.3	1.9
		12. 1	17.4	1.4	3.1	0.54	14.9	5.8	0.4	13.1	0	0.01	0.10	0.04	0.05	53	1	7.4	1.9
		18. 1. 28	18.6	2.4	4.0	0.77	16.3	5.5	1.3	13.0	0	0.01	0.06	0.02	0.03	60	1.5	7.4	2.2
		平均	18.2	1.9	4.1	0.73	15.2	5.9	0.6	13.7	0	0.02	0.12	0.02	0.05	58.7	3.8	7.5	2.1
48 多 摩 川	東京都 青梅鉄道 拝島	17. 4. 12	18.6	3.1	7.2	1.27	17.1	8.3	3.5	14.8	—	0.02	0.44	0.06	0.19	74	10	7.7	2.3
		6. 13	26.7	3.3	4.5	1.40	21.7	8.8	2.6	14.1	0	0.02	0.46	0.01	0.01	79	1	8.0	3.1
		8. 13	31.9	5.6	5.8	1.42	29.8	10.6	2.0	15.1	0	0	0.29	0.01	0.02	100	3	8.5	4.0
		10. 6	22.7	1.9	4.8	1.06	19.0	7.8	2.8	16.0	0	0.01	0.50	0.03	0	74	1	7.5	2.5
		12. 1	27.5	2.9	4.3	1.06	19.7	10.3	2.5	13.2	0	0	0.59	0.04	0.06	82	0	6.8	3.2
		18. 1. 28	23.2	2.6	6.9	0.98	20.0	6.3	1.7	11.4	0	0	0.15	0.02	0.03	71	0.4	8.3	2.7
		平均	25.1	3.2	5.6	1.20	21.2	8.7	2.5	14.1	0	0.01	0.41	0.03	0.05	80.0	2.6	7.8	3.0
49 秋 川	東京都 西多摩郡 東秋留村	17. 4. 12	15.9	2.6	5.5	0.91	13.5	8.9	1.2	14.7	—	0.01	0.31	0.03	0.05	62	7	7.2	2.0
		6. 13	17.7	3.3	4.3	0.99	15.8	7.4	1.7	16.5	0.01	0.01	0.14	0	0.01	64	1	7.2	2.2
		8. 13	24.6	2.8	11.2	1.20	21.5	10.9	1.4	16.6	0	0.01	0.06	0.02	0.02	88	1	7.4	2.9
		10. 6	17.7	2.2	3.8	0.79	15.3	7.0	1.4	15.8	0	0.01	0.27	0	0	63	0	7.3	2.1
		12. 1	17.3	2.9	4.3	0.59	14.9	8.2	1.8	12.9	0	0	0.20	0.04	0.05	64	2	7.4	2.1
		18. 1. 28	17.5	3.3	6.1	1.14	14.7	7.6	0.3	12.0	0	0	0.16	0.06	0.05	61	1.0	7.3	2.2
		平均	18.5	2.9	5.9	0.94	16.0	8.3	1.3	14.8	0	0.01	0.19	0.03	0.03	67.0	2.0	7.3	2.3
50 浅 川	東京都 南多摩郡 高幡	17. 4. 12	12.3	5.4	10.0	1.73	14.4	6.3	7.8	20.3	—	0.01	1.16	0.02	0.07	77	8	7.0	2.0
		6. 13	12.8	6.5	7.9	1.62	13.4	8.9	7.1	20.9	0	0.01	0.80	0.35	0.03	77	2	6.9	2.2
		8. 13	20.1	8.2	8.9	1.81	21.2	13.2	8.5	27.4	0	0	0.18	0.02	0	109	4	7.5	3.2
		10. 6	14.0	4.5	8.2	1.49	14.0	8.1	6.9	23.3	0	0.01	1.41	0.03	0.09	82	2	7.0	2.0
		12. 1	14.1	7.1	7.7	1.54	13.5	8.7	6.9	21.4	0.02	0	0.91	0.01	0.03	85	2	7.2	2.4
		18. 1. 28	13.2	7.8	6.7	1.53	14.3	8.1	8.0	23.2	0	0	1.02	0.03	0.04	82	0.7	7.1	2.4
		平均	14.4	6.6	8.2	1.62	15.1	8.9	7.5	22.8	0	0.01	0.01	0.03	0.05	85.3	3.1	7.1	2.4
51 多 摩 川	東京都 京王線中 河原	17. 4. 12	15.0	3.6	7.2	1.09	13.8	8.5	4.6	17.7	—	0.02	0.91	0.02	0.05	68	6	7.1	2.0
		6. 13	15.9	4.9	6.5	1.22	14.8	8.0	4.3	19.0	0	0.01	0.59	0.05	0.14	80	2	7.1	2.3
		8. 13	23.4	5.6	7.9	1.40	20.1	13.5	6.8	21.5	0	0	0.51	0.01	0	107	1	6.8	3.1
		10. 6	19.4	4.4	5.5	1.18	17.7	7.1	3.6	18.3	0	0	0.67	0.01	0.04	75	1	7.2	2.6
		12. 1	19.7	5.9	6.4	1.33	15.4	9.3	5.4	18.9	0.08	0.01	0.56	0.03	0.04	87	1	7.4	2.8
		18. 1. 28	17.6	5.1	5.7	1.26	16.3	7.3	5.3	21.5	0	0.01	0.67	0.07	0.04	79	0.6	7.0	2.5
		平均	18.5	4.9	6.5	1.25	16.4	9.0	5.0	19.5	0.02	0.01	0.65	0.03	0.05	82.7	1.9	7.1	2.6
52 多 摩 川	神奈川県 小田急線 登戸	17. 4. 12	17.5	4.1	7.9	1.05	13.8	9.8	6.3	19.0	—	0.01	1.19	0.02	0.04	82	3	7.1	2.3
		6. 13	17.4	4.8	5.3	1.31	14.2	9.6	5.6	20.3	0.04	0	1.04	0.01	0	88	1	7.1	2.4
		8. 13	21.9	5.0	10.7	1.24	17.1	11.5	6.8	21.7	0.02	0	1.07	0.02	0	105	4	7.4	2.9
		10. 6	21.4	4.5	5.1	1.15	17.9	9.1	5.0	20.3	0.02	0	0.94	0.01	0.05	87	4	6.8	2.8
		12. 1	22.0	6.5	8.0	1.29	18.1	10.7	6.1	18.6	0.19	0	0.99	0.02	0.04	102	1	7.1	3.1
		18. 1. 28	21.4	5.9	7.0	1.43	17.6	8.8	5.0	22.4	0.04	0	1.10	0.03	0.04	96	2.0	7.2	3.0
		平均	20.3	5.1	7.3	1.25	16.5	9.9	5.8	20.4	0.06	0	1.06	0.02	0.03	93.3	2.5	7.1	2.8

注. PH以外の数値はppm, 但し硬度はme/l

積物、工場排水等であるが、共通した水質を持つ一つの群として扱えるのは前4者で、工場排水は業種によってその内容も千差万別となっている。そこで、工場排水については別の機会に取りまとめを試みることにし、前4者の汚水について、それぞれの水質の特徴をまとめたのが表I.1.6である。この表で取り上げた数値は、表I.1.2から汚濁源の明瞭なものを取り上げたほか、農業用水でないため表I.1.2に挙げなかったものも加えて算出

表I.1.9 用水源となる主要河川の水質(汚濁後)

河川名	採水場所	年 月 日		pH	NH ₄ -N	Cl	COD
多摩川	氷川大橋	34	6.1	7.4	0	—	0.95
		35	7.20	7.4	0	—	0.64
		36	6.22	—	0.06	2.76	1.06
		37	1.29	7.4	0.02	3.53	1.07
		平 均		7.4	0.02	3.15	0.93
多摩川	万年橋	34	6.1	7.4	0	—	0.95
		35	7.20	8.2	0	3.72	0.31
		36	6.26	8.2	0.31	1.38	0.86
		37	1.29	8.0	0.02	4.18	0.52
		平 均		7.9	0.08	3.09	0.91
多摩川	拝島橋	34	6.1	7.6	0	—	0.75
		35	7.20	8.0	0	3.72	1.91
		36	6.27	8.0	0.09	1.38	2.37
		37	1.27	7.4	0	9.15	0.30
		平 均		7.8	0.23	4.75	1.38
秋川	秋川橋	34	6.1	7.6	0	—	0.95
		35	7.20	8.1	0.10	9.92	0.16
		36	6.27	7.1	0.53	2.76	2.53
		37	1.29	7.4	0	4.32	0.67
		平 均		7.7	0.14	5.67	1.08
浅川	高幡橋	34	6.1	7.1	0	—	0.95
		35	7.20	8.8	0	14.74	2.39
		36	6.27	6.8	0.39	23.44	2.56
		37	1.29	7.6	5.38	24.85	8.92
		平 均		7.6	1.44	21.01	3.68
多摩川	関戸橋	34	6.1	7.6	0	—	1.34
		35	7.20	8.0	0	9.23	2.39
		36	6.27	7.3	0.07	12.41	1.60
		37	1.29	7.2	2.35	17.00	3.66
		平 均		7.5	0.61	12.88	2.25
多摩川	是政橋	34	6.1	7.5	0	—	0.95
		35	7.20	7.6	0.04	11.99	3.02
		36	6.27	7.1	0.08	15.17	1.22
		37	1.29	7.2	2.35	15.43	1.98
		平 均		7.4	0.62	14.20	1.79

したものである。

この表 I .1.6 から平均値のみを取り出して、諸成分量の比率を計算したのが表 I .1.7 である。

(3) 参考資料：用水源となる主要河川の水質

多摩川、浅川、秋川、等用水源となる主要河川の水質については、汚濁以前については小林氏の⁴⁾、汚濁後については東京都水産試験場⁶⁾の貴重な資料が出されているので、これを表 I .1.8 および表 I .1.9 として掲げた。

表 I .1.8, 表 I .1.9 から汚濁前後の水質差を算出したものが表 I .1.10 である。

表 I .1.10 用水源河川の汚濁前後水質差

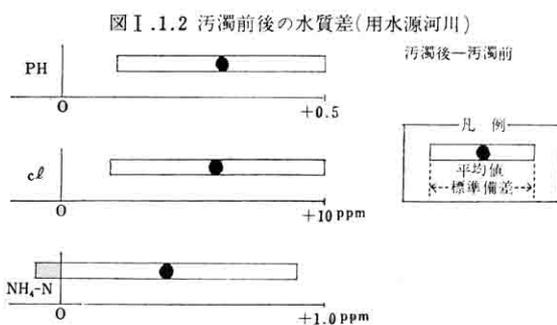
成分	汚濁前(昭17~29)	汚濁後(昭34~37)	差(汚濁後-汚濁前)
pH	7.3±0.3	7.6±0.2	0.3±0.2
Cl ppm	3.3±3.2	9.3±7.0	5.9±4.1
NH ₄ -N ppm	0.1±0.0	5.0±0.5	0.4±5.0

〔調査結果の概要と考察〕

(1) 用水源となる主要河川の水質

東京都下の農業用水源として主要な多摩川、秋川、浅川(いわゆる多摩川水系)の水質は、小林氏によれば^{4), 5)} 我国の河川としてはカルシウム、マグネシウムおよびアルカリ度に富み、また昭和10年代においても下流ではすでにかなりの硝酸含量を示していた。このことは、水源となる奥多摩山塊が秩父古生層(石炭二畳系)で石灰岩に富むこと、および昭和10年代には沿岸に染色工業その他の軽工業が隆昌し、その廃液が流入していたことによるものと考えられる。具体的な数値は表 I .1.8 に示したとおりである。

第2次大戦を経て、ふたたび経済が回復し高度成長が話題をにぎわすようになった昭和30年代に入ると、沿岸の工場化、宅地化によって表 I .1.9 に示したように窒素、塩分の富化が目立つようになった。汚濁前後の水質差をあらわす表 I .1.10 の数値を図示したのが図 I .1.2 である。pH はあきらかに高まり、塩素およびアンモニア態窒素の増加がみとめられるが、後述するように、河川あるいは用水中にアンモニアが検出される場合は、全窒素が水稲生育に影響する濃度(3 ppm 以上)になっていることが多いので、これら河川本流自体がすでに水稲生育に影響する程度にまで汚濁されつつあると言える。



(2) 農業用水の水質

i 全般的動向

約1,700haにおよぶ汚水田の分布は図 I .1.3 に示したとおりで、都心部から20km以内の、人口密集地帯の中に展開している水田はすべて汚濁され、汚濁源は都市下水。都心から20~30kmの間の、宅地化、工場化が急速に進行しつつある地域では、大半の水田が下水、污水处理場排水、工業団地排水等によって汚濁されている。都心から30km以上離れると汚水田はずっと少なくなるが、最近はこの地帯にも污水处理場、大規模畜舎等の建設や厨芥汚泥等の棄却が行なわれ、汚水田が目立つようになった。

こうした汚水田の分布面積を、東京都下の各農業改良普及所別に集計したのが表 I .1.11 で公害による被害田の80%以上が汚水田によって占められている。一方調査31用水について汚濁源をしらべて見ると、表 I .1.12 のように63%が下水、15%が工場排水、11%が污水处理場排水、7%が厨芥汚泥堆積、4%が畜舎排水となっており、このうち下水、污水处理場排水、厨芥汚泥堆積物の3者、すなわち都市なるが故に生じた汚濁源が全体の80%をこえ、都市近郊型汚水田としての特徴がよく表われている。

これら汚濁用水の水質は表 I .1.2 ~ 表 I .1.4 に示したとおりであるが、表 I .1.4 にまとめた汚濁前後の水質差

図I・1・3 都下水田における水汚濁状況



表I・1・11

普及所名	管内被害田面積 ha	被害の原因
江東	407	汚水流入(下水, 工場)
足立	100	煙害
	10	地盤沈下
500	汚水流入(下水, 工場)	
城北	60	汚水流入(下水)
城南	45	汚水流入(下水, 塵芥)
調布	186	汚水流入(下水, 工場)
田無	24	汚水流入(下水, 処理場)
砂川	103	汚水流入(下水)
日野	24	汚水流入(処理場, 工場, 下水)
	120	開発工事土砂流入
町田	265	汚水流入(下水, 工場, 処理場)
八王子	50	汚水流入(下水, 工場)
瑞穂	5	汚水流入(下水, 廃油)
青梅	13	産業廃液(漬物, アスファルト混合)
計	1912	
汚水流入小計	1682	

図I・1・4 汚濁前後の成分差(用水)

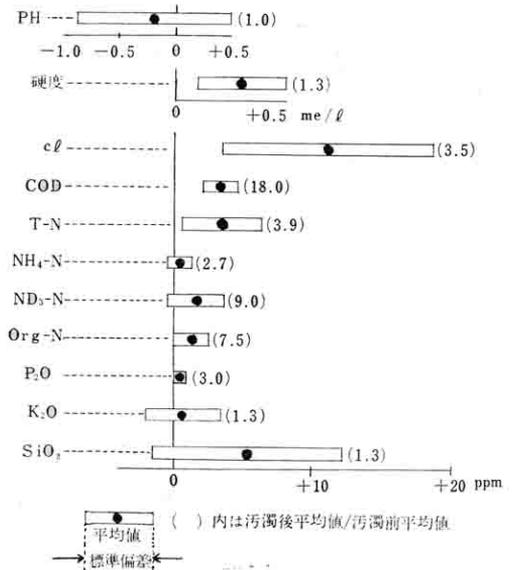


表 I.1.12

清, 汚の別	用水数	汚濁の原因
清	4	
汚濁	27	17(63%).....下水 4(15%).....工場 3(11%).....污水处理場 2(7%).....厨芥汚泥堆積物 1(4%).....畜舎
計	31	

を图示すると図 I.1.4 のようになる。この図 I.1.4 であきらかなように、汚濁後増加のはっきりしている成分は硬度、塩素、COD、窒素、珪酸で、とくに汚濁以前にくらべてCODと窒素の増加が目立っている。汚水田の水稲生育相が後述するように初期生育抑制と後期過繁茂の両面を有することと考え合わせると、汚水中成分のうち、水稲に主たる影響を与えているのはこの両成分であろうことが容易に推察される。

上記両成分のほか、健全な水稲生育を阻害する窒素過多や異常還元を消去する方向に作用する成分、すなわちリン酸、加里、珪酸もまた増加傾向にあるが、リン酸は汚濁前の3倍とは言っても量的にごく少なく、加里

も量、増加率ともに少ない。珪酸は、量的にはかなり増えているが、もともと含量が比較的多い成分なので、増加率は1.3と小さい。したがってこれら成分は、この程度の増加では、汚水害を軽減するにはほとんど役立っていないと思われる。

これまでに挙げた成分のほかには、水稲に対する特定の有害成分は分析的にも、水稲生育相からも検出されなかった。ただし、注意を要すると思われるのは下水中に大量に含まれる中性洗剤で、山のように泡がもり上がって流れている場合もあり、このような高濃度でも水稲に無害という証明はなされていない。

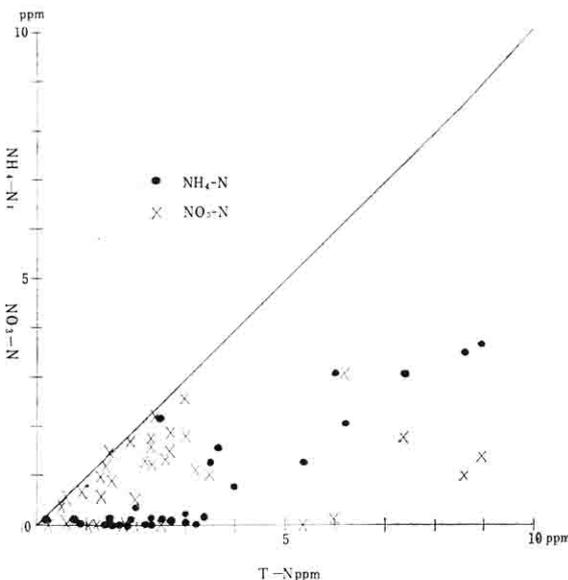
ii 用水汚濁度と水稲の生育, 収量

表 I.1.2 に示した用水汚濁度と水中の全窒素およびCOD濃度との関係をまとめると、表 I.1.13 のように

表 I.1.13 用水汚濁度とT-N, COD濃度 (ppm)

汚濁度	T-N	COD	水稲生育, 収量
—	0.7±0.6	0.7±1.1	生育収量正常
±	2.6±1.8	3.2±2.5	生育過繁茂
+	5.4±2.2	7.5±6.3	〃 収量減
++	12.6±3.7	15.3±7.2	〃 収量激減

図 I.1.5 用水中T-N濃度とNH₄-N, NO₃-N濃度



なり、水稲収量とこの両成分濃度との間には、かなりはっきりした関係がみとめられる。すなわち、全窒素が2~3 ppmをこえると生育に影響がみられるようになり、3~5 ppm以上になると収量の減少があきらかとなる。10 ppmをこえたものはいずれも収量が大幅に減少した。この傾向は、まえがきで掲げた図の傾向とよく一致しており、全窒素3 ppmと言う濃度が汚水害のあらわれる(第1)段階、10 ppmが汚水害の甚大となる(第3)段階、その中間の5 ppmが汚水害のあきらかになる(第2)段階と定義して差支えないようである。ところで、この全窒素濃度はアンモニア態窒素濃度と密接な関係があり、図 I.1.5 に示したように、全窒素が3 ppm以下の用水ではアンモニア態窒素はすみやかに硝化され、ほとんど検出されないのが普通である。

したがって、アンモニア態窒素の有無がそのまま汚水害の有無を予告することになり、アンモニア態

窒素が検出されれば、全窒素は概して3ppmをこえており、汚水害の危険性があると言ふことが出来る。これらの関係を表示すると、表I.1.4のようになる。

表I.1.14 汚水害程度と用水幅窒素濃度

汚水害程度	生育収量への影響	T-N	NH ₄ -N	ネスラー反応
0	全 く な し	1ppm以下	な し	—
I	やや過繁茂	1~3ppm	な し	—
II	過繁茂、時に収量減	3~5ppm	少 量	+
III	収 量 減	5~10ppm	中 量	++
IV	収 量 激 減	10ppm以上	多 量	+++

ネスラー試薬による反応がマイナスであれば汚水害は心配なく、プラスであれば汚水害を考慮する必要があるわけで、汚水による窒素過多障害は農家の段階で容易に予測可能であると言えよう。

窒素以外の成分濃度と水稻被害との関係はこの調査だけではあきらかでないが、この点は後述する試験成績のなかで解明してゆきたい。

iii 調査用水の汚水害程度別分類

表I.1.14の基準で設定した汚水害程度別に、表I.1.3の数字にもとづいて調査用水を分類すると表I.1.15のとおりになる。

表I.1.15 用水の汚水害程度別分類

汚水害程度	概当用水点数	同左%	調 査 し た 用 水 の No.
0	4	13	1, 10, 26, 27
I	13	42	2, 8, 9, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 30
II	7	22	5, 7, 11, 20, 25, 29, 31
III	6	20	3, 4, 6, 12, 13, 17
IV	1	3	28
計	31	100	

全体の42%がI すなわちこれ以上汚濁されると汚水害のおきる状態にあり、II~IVの実際に汚水害のおきているものが45%、清水とみとめられるものはわずか13%にすぎなかった。

iv 各成分間の相関性

すでに述べたように全窒素濃度とアンモニア態窒素の存否との間には一定の関係がみとめられるが、それ以外の諸成分濃度間にもいくつかの相関性がみられる。このことはすでに表I.1.5に示したとおりであるが、比電導度、硬度、蒸発残渣の三者は互いに並行して増減し、全窒素、アンモニア態窒素、CODの三者もまた互いに正相関性をもって変動している。そこで、電導度計（水質計）による比電導度測定によって汚水中の塩類濃度は的確に把握され、硬度や蒸発残渣の定量は省略出来る。一方ネスラー試薬によるアンモニア態窒素の定性結果がマイナスである場合は、窒素およびCODは定量しなくても水稻栽培に支障がなく、プラスである場合にも、全窒素だけを定量すれば、CODの大小は概略を推測出来るので、分析しなくとも対策上の資料は充分得られる。これら成分のほかには、pHのチェックも必要なので、都市近郊汚水の分析にはpH計（あるいは指示薬）、電導度計、ネスラー試薬をそろえておけば、一応のめやすをつけることができるわけで、この程度の分析であれば農業改良普及所、農協指導部あるいは農家自身の段階でも容易に行なうことが出来よう。

(3) 汚濁源の種類別に見た水質のちが

汚濁源別の水質は表I.1.6、表I.1.7のとおりで、これを図示すると図I.1.6のようになる。

全窒素が10ppm以上と濃い場合はいずれの汚濁源でもアンモニア態と有機態の窒素の占める割合が多く、硝酸

態（含亜硝酸態）窒素の割合はずっと少い。全窒素濃度が小さくなると硝酸態窒素の割合が増して来るが、この傾向は汚水処理場排水がもっともいちじるしく、下水もこれに次いではっきりした傾向を示している。じん芥集積からの滲出液は全窒素が少なくなるとアンモニア態窒素の比率は減少するが、硝酸態窒素の割合もあまり増えず、大部分が有機態窒素によって占められるようになる。一方畜舎の排水は特異な傾向にあり、全窒素が少なくなっても窒素の形態別比率はあまり変っていない。この畜舎排水以外は、どの汚濁源の用水も、全窒素が少なくなるほど、つまりうすまるほどアンモニア態窒素の割合が少くなり、全窒素が3ppm以下になるとアンモニアはほとんど消失する。この点は前出図 I.1.5 で示したとおりである。

次に、全窒素と比電導度、CODとの関係を見ると、全窒素濃度が同一の場合には、比電導度は下水が大きく、CODは汚水処理場排水が小さい等、汚濁源によってそれぞれの特徴以外がみとめられる。pHは下水と畜舎排水が他の汚濁源の場合より低い。

〔摘要〕

(1) 調査対象用水の、汚濁後（昭和36~41年）の水質を汚濁前（昭和17~28年）と比較すると、全平均値でpHは0.2の減、CODは3.4ppmの増、全窒素は3.4ppmの増、塩素は11.1ppmの増、燐酸、加里、硬度、珪酸もやや増加している。

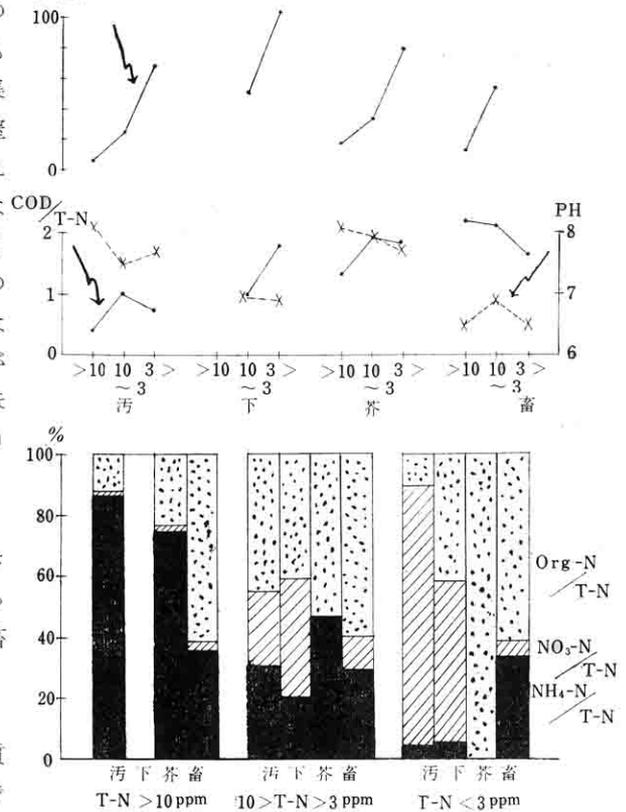
(2) 全窒素濃度によって用水の汚濁度を規定すると、汚濁度0（水稲に影響なし）は1ppm以下、汚濁度Ⅰ（やや過繁茂、収量ほぼ正常）は1~3ppm、汚濁度Ⅱ（過繁茂、収量やや減）は3~5ppm、汚濁度Ⅲ（収量あきらかに減）は5~10ppm、汚濁度Ⅳ（収量激減）は10ppm以上で、調査用水の13%は汚濁度0.42%が汚濁度Ⅰ、45%が汚濁度Ⅱ以上となっている。

(3) 汚濁成分のうち、塩類濃度は比電導度で、窒素濃度とCODはアンモニア態窒素で、強酸、強アルカリの存否はpHでそれぞれチェック出来るので、この3成分の検定で一応の汚水対策を考えることが出来る。比電導度は、塩害等の場合から推測して、1~2mmho/cmをこえたら警戒を要し、アンモニア態窒素はネスラー試薬であきらかに（+）であれば、全窒素3ppm（汚濁度Ⅱ）以上の場合が多い。

(4) 最近では用水中に中性洗剤の混入が目立つが、水稲への影響はあきらかでない。

(5) 用水汚濁源の80%以上が都市下水、汚水処理場排水等都市なるが故に生じた原因でこのほか工場排水や大規模畜舎排水等による汚水も一部見受けられた。

図 I.1.6 汚濁源による水質のちがひ



注) 汚…汚水処理工場排水

下…下水

芥…じん芥堆積物よりの滲出液

畜…大規模畜舎排水

引用文献

- 1) 「水質汚濁等に関する調査および試験研究の概要」(昭34.3) 農林省振興局研究部
- 2) 「農作物に対する水質汚濁に関する研究」昭和35年度(1961.3) 36年度(1962.3) 37年度(1963.3) 農林省農業技術研究所化学部
- 3) 「水質汚濁等に関する調査及び試験成績の概要」(昭40.7) 長野県農試
- 4) 「本邦河川の化学的研究(第3報) 関東地方の水質について」(昭30) 小林 純 農学研究第3巻第1号
- 5) 「日本の河川の平均水質とその特徴に関する研究」(昭35) 小林 純 農学研究第48巻第2号
- 6) 「東京都各河川の水質について」(昭38.3) 東京都水産試験場

2. 汚水流入田土壌の実態調査

〔目的〕

汚水田土壌は、汚水中の諸成分によって理化学性に影響を受けるものと思われるので、用水汚濁のいちじるしい根川（立川市内）流域の水田を対象に、土壌調査を行った。

〔調査地区の概況〕

調査水田はいずれも多摩川沖積土壌浅耕土型乾田で、施肥改善調査事業における土壌区分では礫質土壌壤土マンガン型（類型番号93）に属し、国際法による土性はFSL, SCLまたはCLである。昭和36年頃から汚濁の目立つ根川を用水源とし、最近は用水汚濁（窒素過多）に対処するため窒素施用量をかなり節減するとともに、堆肥もほとんど施用しない状態で水稻栽培が行なわれているが、それでもなお窒素過多による倒伏、病虫害等による減収を来している場合が多い。

〔調査方法〕

(1) 調査年度 昭和37年度

(2) 試料の採取

根川流域の、施肥改善調査事業における土壌類型番号93土壌区に属する水田より抽出した5地点（表1.2.1および図I.2.1に示す）について、土壌ならびに用水を採取して分析に供した。試料採取時期は8月14日。

(3) 分析項目

土壌については全窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、乾土効果、地温上昇効果を測定し、用水については全窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、有機態窒素を定量した。

各項目の分析は常法によった。

図 I・2・1 調査地点図

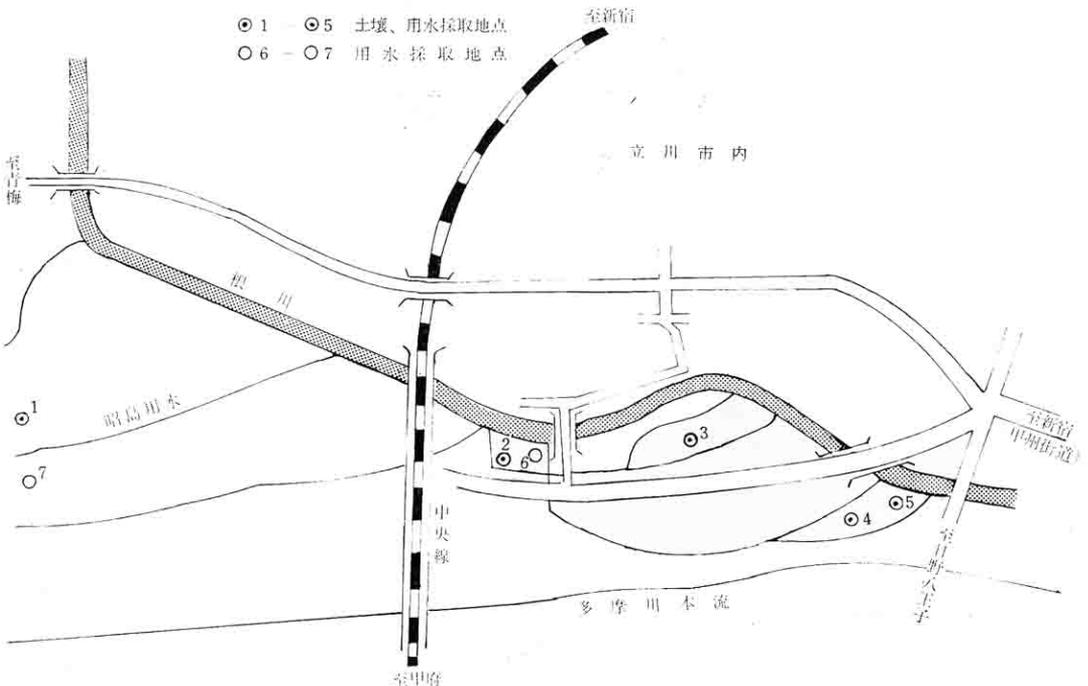


表 I.2.1 調査地点の概要

番号	調査地点	耕作者住所氏名	用水
1	立川市富士見町 6-189	立川市富士見町 5-94 鈴木保寿	昭島
2	〃 柴崎町 5-119	〃 柴崎町 5-111 加藤清	根川
3	〃 〃 6-95	〃 錦町 6-93 西村雅夫	
4	〃 〃 6-300	〃 〃 5-141 加藤義夫	
5	〃 〃 6-321	〃 〃 5-139 小川金一	
6	根川本流 (用水取入口)		
7	昭島用水 (上流)		

〔調査成績〕

(1) 土壌の化学性

表 I.2.2 土壌分析値

番号	土色		原土採取直後			4週間浸漬後NH ₄ -N			乾土効果	地温上昇効果
	土乾	原土	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	原土 30°C	原土 40°C	乾土 30°C		
1	5.0Y6.5/2	5.0Y3.5/2	%	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
2	〃 〃	〃 3/2	0.27	1.31	1.13	7.53	11.21	16.35	8.82	3.68
3	〃 6/2	〃 〃	0.16	1.13	0.94	5.51	13.23	15.43	9.92	7.72
4	〃 7/2	〃 〃	0.26	1.82	1.24	8.86	15.68	17.23	8.37	6.78
5	〃 〃	〃 〃	0.28	1.15	0.49	4.78	11.02	16.35	11.57	6.24
x	—	—	0.20	0.51	0.31	3.31	11.21	14.51	11.20	7.90
S	—	—	0.23	1.18	1.02	6.00	12.47	15.97	9.97	6.46
			0.04	0.46	0.33	2.27	2.57	1.04	1.41	1.70

(2) 用水水質

表 I.2.3 用水分析値

番号	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
1	4.38ppm	1.11ppm	0.89
2	3.75	1.47	1.81
3	3.58	1.30	2.07
4	2.80	1.65	1.15
5	3.87	1.37	2.02
6	3.47	0.88	1.86
7	4.03	1.28	0.60

(3) 用水汚濁以前の調査成績

去る昭和28年に施肥改善調査事業の一つとして、今回と同じ調査地区から5点を抽出して土壌分析を行っているの、その成績を挙げれば下表 I.2.4 のようになる。

表 I.2.4 用水汚濁以前の土壌分析値

項目	T-N(%)	4週間浸漬後NH ₃ -N		地温上昇効果	
		原土30°C	原土40°C		
分析値	平均値	0.32	2.0	9.1	7.1
	標準偏差	0.09	0.6	3.5	3.0

〔調査結果の概要と考察〕

(1) 調査地区の用水はいずれも汚濁され、No.4地点は汚濁度Ⅱ、他は汚濁度Ⅲ（前章表14参照）と各用水とも窒素に富むが、用水の窒素濃度と土壌中無機窒素量の間には関連性が乏しかった。

(2) 用水がまだ汚濁されていなかった昭和28年当時と比較すると、図 I.2.2 に示したように土壌中の全窒素が減っている反面、30°C 4週間浸漬した場合の湿潤度のアンモニア生成量があきらかに増加しており、無堆肥等のえいきょうで有機物総量の減っている反面、浮游物沈積等によって易分解性有機物の増加していることが推察

された。

3. 汚水流入田における水稲生育相調査

〔目的〕

窒素過多、異常還元を主体とする都市近郊汚水田における水稲生育相ならびに土壤中窒素の動向をあきらかにするため、東京都農試場内（立川）の汚水流入田を対象に調査を行った。

〔調査方法〕

(1) 調査年度 昭和36年度

(2) 調査水田の概要

i 位置

立川市富士見町3-10 東京都農試内

ii 土壌

多摩川沖積乾田植壤土、施肥改善調査事業における類型番号61（灰褐色土壌粘土質構造マンガン型）

iii 規模と来歴

図 I.2.2 汚濁前後の土壤中窒素量

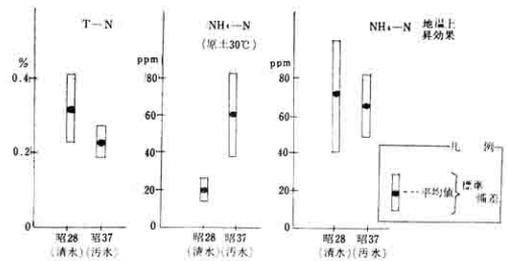


表 I.3.1 調査水田の規模と来歴

水田 No.	面積	形	来歴
1	3.5 a	梯形	いずれも二毛作田（裏作麦）
2	3.8 a	梯形	汚水流入のため最近は窒素を減量して施用している。施肥量 当水稲（全層施肥）
3	4.1 a	梯形	N（硫安）0.3kg/a P ₂ O ₅ （過石）0.4kg/a K ₂ O（硫加）0.6kg/a
4	5.5 a	長方形	前作小麦（作条施肥） N（硫安）0.4kg/a, P ₂ O ₅ （過石）0.6kg/a, K ₂ O（硫加）0.6kg/a

iv 流入汚水の水質

表 I.3.2 調査水田流入汚水の水質

調査日時		pH	浮遊物 mg/l	蒸発残渣 mg/l	0.01 N KMnO ₄ cc/l	T-N ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₃ -N ppH	Cl ppm	CaO ppm	比抵抗 Ω-cm
6月20日	午前10時	6.55	120	326	10.6	2.49	1.49	1.00	17.8	34.6	4600
	午後1時	6.50	360	334	9.4	6.42	0.84	0.20	21.2	40.8	4600
	午後5時	6.55	160	402	7.6	2.30	1.54	0.60	23.2	40.8	4600
	平均	6.53	213	354	9.2	3.67	1.29	0.60	22.4	38.7	4600

(3) 調査方法と管理の概要

昭和37年度作の水稲栽培期間中に、土壌ならびに用水を採取分析するとともに、生育収量調査と収穫物の分析を実施した。

主要な管理と調査日程下記の通り。

- 供試水稲品種 東山38号
- 施肥期 6月19日（追肥行わず）
- 田植期 6月20日
- 栽植密度 畦幅30cm 株間18cm
- 収穫期 10月10日
- 土壌用水採取 6月18日, 8月22日, 10月24日
- 生育調査 8月22日, 9月13日, 9月21日

〔調査成績〕

(1) 生育状況

表 I.3.3 生育調査成績

区分	調査点	8 月 22 日				9 月 13 日						
		草丈 (cm)	株当数	株当地上生体重 (g)	葉色	草丈 (cm)	稈長 (cm)	株当数	株穂当数	穂長 (cm)	穂当数	有効茎歩合(%)
A	7	107.0	32.4	312.0	濃緑	139.2	107.2	35.6	32.5	23.2	132.5	91.3
	8	104.0	35.0	303.5	〃	134.1	106.8	35.1	33.4	20.2	144.0	95.2
	9	105.3	31.0	275.0	〃	135.5	107.4	34.0	32.7	22.3	135.4	96.2
	13	106.5	33.5	283.5	〃	132.0	104.9	34.8	32.3	21.3	130.2	92.8
	\bar{x}	105.6	33.0	293.5	—	135.2	106.6	34.9	32.7	21.8	135.5	93.9
	ℓ	±2.1	±2.7	±27.3	—	±4.8	±1.8	±1.1	±0.7	±2.1	±9.6	±3.5
B	10	103.5	29.2	270.5	濃緑	139.3	109.8	28.5	28.2	24.7	158.0	96.6
	11	101.0	27.0	265.5	〃	139.0	107.8	30.1	28.0	22.4	134.0	93.0
	12	102.4	28.6	259.5	〃	134.5	108.9	26.4	25.7	22.6	130.1	89.9
	16	102.0	26.5	256.5	〃	133.7	107.8	28.0	26.1	22.4	128.9	93.2
	\bar{x}	102.2	27.8	263.0	—	136.6	108.6	28.3	27.0	23.0	137.8	93.2
	ℓ	±1.6	±2.0	±9.9	—	±4.7	±1.5	±2.4	±2.0	±1.8	±21.1	±4.4
C	4	102.5	20.5	224.5	やや濃緑	127.7	105.5	15.0	13.7	23.7	155.5	66.6
	5	100.2	22.0	249.0	〃	126.9	107.9	16.9	15.4	24.0	140.0	70.0
	6	102.0	21.0	222.5	〃	128.2	106.9	16.7	15.5	22.8	151.3	73.8
	14	101.5	21.0	245.5	〃	129.0	107.7	17.5	16.1	22.8	143.8	76.7
	\bar{x}	101.6	21.1	235.4	—	128.0	107.0	16.5	15.2	23.3	147.7	71.8
	ℓ	±1.6	±1.0	±22.0	—	±1.4	±1.7	±1.7	±1.6	±1.0	±11.2	±6.9
D	1	99.0	18.5	212.3	正常	122.7	108.8	14.5	13.7	22.6	137.5	74.0
	2	97.5	17.5	205.0	〃	122.2	99.7	12.3	12.0	22.5	125.5	68.6
	3	95.5	17.0	204.0	〃	117.0	100.1	12.6	12.1	21.1	112.8	71.2
	15	98.5	19.5	212.5	〃	124.5	101.0	14.9	13.6	22.0	126.0	69.1
	\bar{x}	97.6	18.1	208.5	—	121.6	102.4	13.6	12.9	22.1	125.5	70.9
	ℓ	±2.4	±1.7	±7.3	—	±5.0	±6.8	±1.0	±1.5	±1.1	±16.1	±3.7

注 1. 各調査点における数値はいずれも調査20株平均値。

注 2. \bar{x} は平均値。 ℓ は平均値の95%信頼限界の巾を示す。

$$\ell = t(\phi, 0.05) \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

(2) 主稈葉身長と節間長

表 I.3.4 葉身長と節間長

区分	調査点	9 月 2 1 日									
		主稈葉身長 (cm)					主稈節間長 (cm)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	7	30.6	49.0	50.5	53.0	47.0	42.0	26.0	21.3	9.5	3.0
	8	31.3	47.5	47.8	49.5	45.0	37.0	25.0	18.0	9.0	1.5
	9	33.5	48.5	49.0	53.0	45.3	39.5	23.3	18.0	9.5	2.5
	13	32.0	47.5	48.5	50.3	46.3	40.5	24.0	20.3	10.5	3.3
	\bar{x}	31.9	48.1	49.0	51.5	45.7	39.8	24.6	19.4	9.6	2.6
	ℓ	± 2.0	± 1.2	± 1.8	± 2.9	± 4.4	± 3.4	± 1.9	± 2.7	± 1.0	± 1.3
B	10	29.0	3.0	50.9	54.5	48.4	41.5	23.3	17.5	9.5	1.8
	11	30.5	45.3	48.5	52.5	45.5	44.0	24.3	18.3	10.3	3.0
	12	30.8	44.5	49.5	54.3	47.8	44.0	25.5	16.7	10.3	1.6
	16	31.4	45.5	51.5	51.9	42.8	42.5	24.8	16.2	8.8	2.2
	\bar{x}	30.4	44.6	50.1	53.3	46.1	43.0	24.5	17.2	9.7	2.2
	ℓ	± 1.6	± 1.8	± 2.2	± 2.1	± 4.0	± 1.9	± 1.4	± 1.5	± 1.1	± 1.0
C	4	29.5	43.5	49.0	51.4	45.5	41.0	23.0	17.8	10.3	1.3
	5	30.0	45.0	51.0	54.5	49.5	44.5	24.3	17.5	10.5	1.5
	6	31.5	44.5	49.0	53.5	47.5	44.0	25.5	18.3	9.5	2.0
	14	30.8	46.0	50.9	55.5	48.4	42.1	24.5	16.7	9.4	2.0
	\bar{x}	30.5	44.8	50.0	53.7	47.7	42.9	24.3	17.6	9.9	1.7
	ℓ	± 1.4	± 1.7	± 1.8	± 2.8	± 1.7	± 2.6	± 1.6	± 1.1	± 0.9	± 0.6
D	1	31.0	42.8	49.5	50.5	47.8	42.5	22.8	15.8	10.8	2.0
	2	31.3	44.0	51.0	52.0	45.0	43.0	25.0	16.0	9.0	3.0
	3	29.5	42.0	46.3	48.5	47.0	39.5	22.0	16.5	10.3	2.3
	15	28.0	43.5	49.5	52.5	49.0	41.5	25.5	15.3	11.0	1.5
	\bar{x}	30.0	43.1	49.1	50.9	47.2	41.6	23.8	15.9	10.3	2.2
	ℓ	± 2.4	± 1.4	± 3.1	± 2.9	± 2.7	± 2.5	± 2.4	± 0.8	± 1.4	± 1.0

注 1. 葉位及び節間は便宜上止葉及び最上位節間より起算し 1, 2, と記号を附した。

注 2. 各調査点における数値はいずれも調査20株平均値。

注 3. \bar{x} は平均値, ℓ は平均値の95%信頼限界の中を示す。

(3) 抗倒伏性

表 I.3.5 抗倒伏性調査成績

区分	調査点	9 月 2 1 日								
		倒 伏 抵 抗 性								
		挫折荷重	稈長	稈外徑	稈肉厚	稈当重	稈水分	稈葉身重	稈穂当重	倒伏指数
A	7	620	98.5	6.5	3.6	9.7	82.2	3.0	2.3	3.7
	8	590	100.0	5.9	3.2	8.9	83.4	2.7	2.6	5.0
	9	560	97.8	6.2	3.4	9.6	82.9	3.1	2.2	3.9
	13	630	94.8	6.0	3.4	9.1	81.9	2.8	2.8	4.4
	\bar{x}	600.0	97.8	6.2	3.4	9.3	82.6	2.9	2.5	4.3
	ℓ	± 50.3	± 3.5	± 0.4	± 0.3	± 0.6	± 1.1	± 0.3	± 0.5	± 1.0
B	10	750	95.1	6.1	3.2	9.9	80.1	2.4	3.1	3.8
	11	710	96.6	6.3	3.4	9.8	78.9	2.7	2.9	3.4
	12	660	94.5	6.1	3.1	9.2	83.3	2.8	2.9	4.3
	16	690	91.2	6.4	3.9	9.9	77.6	2.6	3.3	4.0
	\bar{x}	702.5	94.4	6.2	3.4	9.7	80.0	2.6	3.1	3.9
	ℓ	± 67.5	± 3.2	± 0.2	± 0.6	± 0.5	± 3.9	± 0.2	± 0.4	± 0.6
C	4	710	90.0	6.1	3.4	9.2	77.9	2.5	3.4	4.2
	5	745	93.6	6.2	3.5	9.8	78.5	2.8	2.8	3.4
	6	620	96.6	6.2	3.1	9.9	83.0	2.7	2.9	4.4
	14	750	95.1	6.4	3.7	10.1	80.0	2.7	3.1	3.7
	\bar{x}	706.3	93.8	6.2	3.4	9.8	79.9	2.7	3.1	3.9
	ℓ	± 95.7	± 4.5	± 0.1	± 0.4	± 0.7	± 3.6	± 0.3	± 0.5	± 0.7
D	1	750	92.0	6.5	3.3	8.7	79.0	2.3	3.2	4.2
	2	820	89.0	7.1	4.6	8.7	79.8	2.4	3.2	3.6
	3	810	92.4	6.4	4.4	8.1	77.4	2.3	2.9	3.8
	15	750	94.0	6.1	3.3	9.1	81.5	2.2	2.6	3.4
	\bar{x}	782.5	91.9	6.5	3.9	8.7	79.4	2.3	3.0	3.8
	ℓ	± 60.0	± 3.3	± 0.7	± 1.1	± 0.7	± 2.7	± 0.1	± 0.5	± 0.6

注 1. 挫折荷重は15cmの高さの部分につき支点間距離6cmで葉鞘をつけたまま測定した。

注 2. 各調査点の数値はいずれも調査20茎平均値。

注 3. 稈重は葉鞘重を含む。

注 4. 倒伏指数は次式により算出した。

$$\text{倒伏指数} = \frac{(\text{穂重}) \times (\text{稈長})^2}{(\text{稈重}) \times (\text{挫折荷重})}$$

注 5. \bar{x} は平均値、 ℓ は平均値の95%信頼限界の巾を示す。

(4) 収量

表 I.3.6 収量調査成績

区分	調査点	調査 1.08 m ² 当り (g)			アール当り (kg)	品質			玄米収量比
		モミ重	玄米重	シイナ重		玄米1ℓ重	玄米千粒重	搗歩止 精り	
						g	g	%	%
A	7	822	690	30	63.9	862	17.8	84.0	—
	8	724	610	36	56.5	871	18.3	84.2	—
	9	774	646	40	59.8	858	18.0	83.5	—
	13	962	810	22	75.0	862	19.0	84.2	—
	\bar{x}	821	687	32	63.8	863	18.3	84.0	177
	ℓ	± 161	± 120	± 13	± 13.6	± 9	± 0.8	± 4.9	± 31
B	10	796	580	44	53.7	48	18.3	72.9	—
	11	660	470	30	43.5	839	17.8	71.2	—
	12	804	714	20	66.1	835	19.4	88.8	—
	16	874	740	26	68.5	841	20.0	84.4	—
	\bar{x}	784	626	30	58.0	841	18.9	79.3	161
	ℓ	± 171	± 198	± 15	± 18.9	± 8	± 1.6	± 13.5	± 51
C	4	528	444	10	41.1	846	20.0	84.1	—
	5	440	370	20	34.2	861	20.6	84.1	—
	6	484	410	22	38.0	854	20.2	84.7	—
	14	436	372	36	34.4	866	19.5	85.8	—
	\bar{x}	472	399	22	36.9	857	20.1	84.7	102
	ℓ	± 67	± 54	± 16	± 5.0	± 13	± 0.7	± 1.3	± 14
D	1	468	392	18	36.3	814	19.8	83.7	—
	2	420	352	14	32.6	838	20.1	83.8	—
	3	490	406	20	37.6	812	21.1	80.3	—
	15	476	410	22	38.0	854	20.9	86.1	—
	\bar{x}	464	390	19	36.1	830	20.5	83.5	100
	ℓ	± 50	± 45	± 5	± 4.2	± 32	± 1.0	± 3.6	± 12

注 1. 玄米収量比はD区分の平均値を 100とした指数。

注 2. \bar{x} は各区分の平均値, ℓ はその95%信頼限界の中。

(5) 土壤化学性と用水汚濁状況

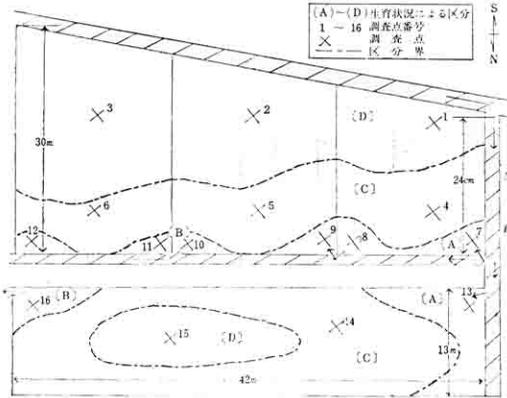
表 I.3.7 土壤および用水分析成績

区 分	調 査 点	8 月 2 2 日 採 取												
		土 壤 (mg/100 g 乾土)							用 水 (ppm)					
		原 土 室 温			原土30℃	原土40℃	乾土30℃	乾 土 効 果	温 度 上 昇 効 果	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	比抵抗 Ω cm	PH
		T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N									
A	7	0.49	28.8	1.6	32.7	44.3	37.1	4.4	11.6	5.9	2.1	0.0	4400	6.45
	8	0.51	7.2	6.0	8.3	25.4	24.1	15.8	17.1	7.0	2.4	0.0	5000	6.45
	9	0.58	8.0	1.0	11.6	29.4	21.9	10.3	17.8	12.0	4.5	0.4	4200	6.65
	13	0.50	24.7	1.6	32.5	39.5	34.9	2.4	7.0	7.4	2.8	0.0	4600	6.65
	\bar{x}	0.52	17.2	1.1	21.3	34.7	29.5	8.2	13.4	8.1	3.0	0.1	4550	6.55
	ℓ	±0.07	±17.8	± 1.2	±21.0	±13.9	±11.9	± 9.6	± 8.1	± 4.3	± 1.7	± 0.3	± 527	±0.02
B	10	0.49	1.4	0.0	11.2	16.2	23.8	12.6	5.0	6.0	3.2	0.0	4800	6.65
	11	0.39	2.0	0.0	2.5	12.9	16.3	13.8	10.4	8.2	0.4	5.1	5600	6.45
	12	0.37	1.7	0.0	2.3	13.0	16.5	14.2	10.7	5.5	0.0	2.1	6600	6.45
	16	0.37	2.7	0.0	4.1	16.7	22.6	18.5	12.6	4.5	0.0	1.4	5500	6.40
	\bar{x}	0.41	2.0	0.0	5.0	14.7	19.8	14.8	9.7	6.1	0.9	2.2	5625	6.49
	ℓ	±0.09	± 0.9	—	± 6.7	± 3.2	± 6.3	± 4.1	± 5.2	± 2.3	± 2.5	± 3.4	±1162	±0.18
C	4	0.39	3.5	0.0	3.5	13.2	17.5	14.0	9.8	8.0	0.4	2.1	4500	6.80
	5	0.39	1.0	0.0	3.7	15.6	16.5	12.8	11.9	9.0	0.0	4.2	6100	6.45
	6	0.37	1.7	0.0	2.2	11.0	18.4	16.2	10.8	8.8	0.4	5.1	6600	6.45
	14	0.43	4.0	0.0	7.4	17.5	21.7	14.3	10.1	10.4	9.5	0.4	3400	6.50
	\bar{x}	0.40	2.8	0.0	4.2	14.3	18.5	14.3	10.6	9.1	2.6	3.0	5150	6.55
	ℓ	±0.04	± 1.8	—	± 3.5	± 4.4	± 3.6	± 2.2	± 1.5	± 1.6	± 7.2	± 3.4	±2337	±0.17
D	1	0.39	3.8	0.0	5.9	13.8	19.5	13.6	7.9	2.5	0.0	1.4	6500	6.40
	2	0.37	1.9	0.0	3.7	12.7	15.6	11.9	9.0	3.0	0.0	2.2	6600	6.45
	3	0.37	1.7	0.0	2.0	10.8	17.2	15.2	8.8	2.8	0.0	2.1	6600	6.45
	15	0.38	2.0	0.0	4.4	13.0	17.3	12.9	8.6	5.3	1.1	3.5	6300	6.30
	\bar{x}	0.38	2.4	0.0	4.0	12.6	17.4	13.4	8.6	3.4	0.3	2.3	6500	6.40
	ℓ	±0.02	± 1.6	—	± 2.6	± 2.0	± 2.5	± 2.2	± 0.8	± 2.0	± 0.9	± 1.4	± 225	±0.02

収量調査 11月5日

調査水田の形状、区分ならびに調査地点は次図 I.3.1 のとおりである。なお調査地点の選定に際しては、水稻生育状況によって調査水田を4区に大別し、生育良好なものから順に A, B, C, D とし、各区の代表的地点を選ぶよう考慮した。

図 I.3.1 調査地点図



(6) 浮遊物調査

表 I.3.8 土壤表面に沈積した浮遊物 (10月24日調査)

区分	沈積した浮遊物の厚さ	雑草生育状況
A	1~3cm	—
B	0.2~0.5cm	—
C	なし~0.1cm	±
D	なし	+

〔調査結果の概要と考察〕

(1) 汚水の流入する多摩川沖積土壌 (No.61土壌区) の水田4枚につき、水口から末端まで計16カ所を選んで水稻生育相、収量、土壌、用水を調査し、汚水の影響をあきらかにしようとした。

(2) 各地点の水稻生育相は図 I.3.2~3 に示したとおり、A, B両区分、すなわち用水取入口および排水口附近の生育は他の部分よりあきらかに旺盛で、草丈、莖数ともにまさっている。

(3) 収量構成要素は図 I.3.4 に示すとおりで、一穂着粒数はC区分が高く、穂数はA, B両区分がいちじるしく多い。有効莖歩合もA, B両区分がきわめて高い。その結果収量は主として穂数の多少によって左右され、図のようにA>B>C>Dの順位となった。玄米千粒重はこれと逆にA<B<C<Dとなっているがこれだけの現象をみると汚水田の方が収量が高く、汚水はかえってプラスという印象をうける。しかし、これは周辺効果および過繁茂が局所的なため日照や通気がかえって十分に供給された結果で、この過繁茂が広い範囲にわたれば当然日照通気とも不良になり、倒伏、病虫害、登熟不良を来して減収にむすびつく。この点はまえがきおよび前項水質調査のところで記述した現地汚水害の状況に照らせばあきらかである。なお、上記の一穂着粒数がA, B両区分でかえって低い点については、農林省統計調査事務所立川、鴻巣両試験地の協同試験¹⁾によって窒素過多状態では一穂顕花数は増加するが、弱勢顕花数多く、稔実歩合が低下することが示されているので、この結果であろうと思われる。

(4) 葉身長と節間長にも区分ごとの特徴があり、図 I.3.7~8 のように主稈第2葉と第3節間がA区分で特に長いのが目立った。

(5) 稈の挫折荷重は図 I.3.9 のように生育の良好なものほど小さいが、これは稈の水分との関係が深く、ま

図 I.3.2 各調査点の水稲生育状況

(8.22, 9.13)

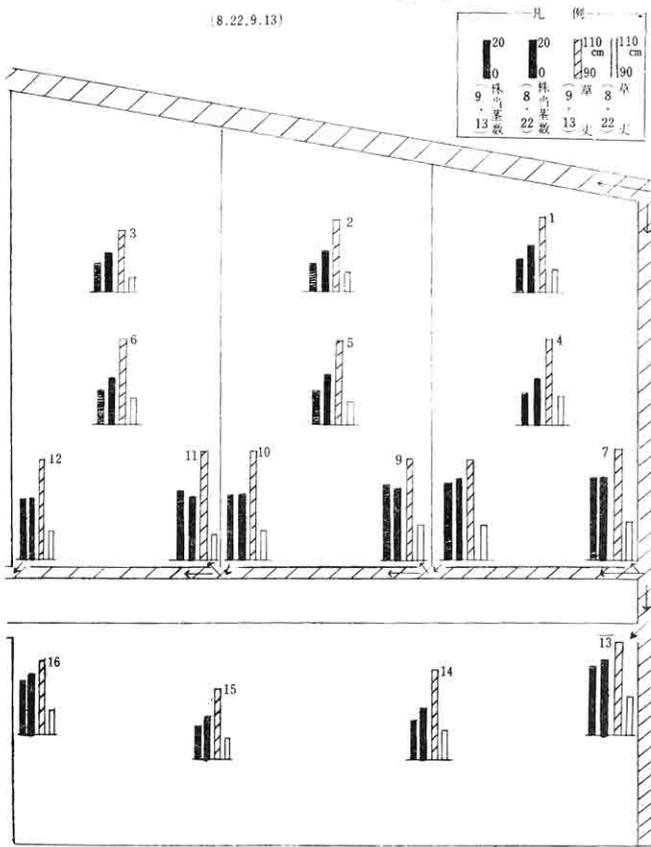


図 I.3.3 各区分ごとの水稲生育状況

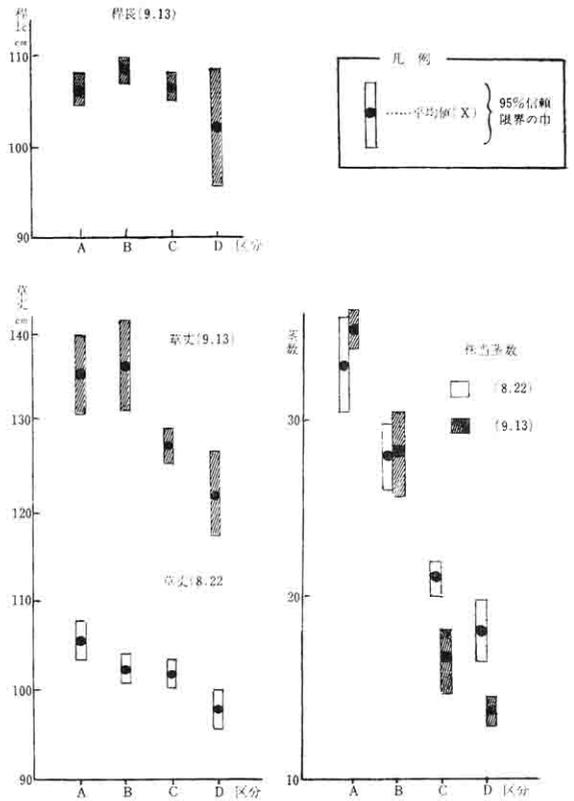


図 I.3.4 収量構成要素

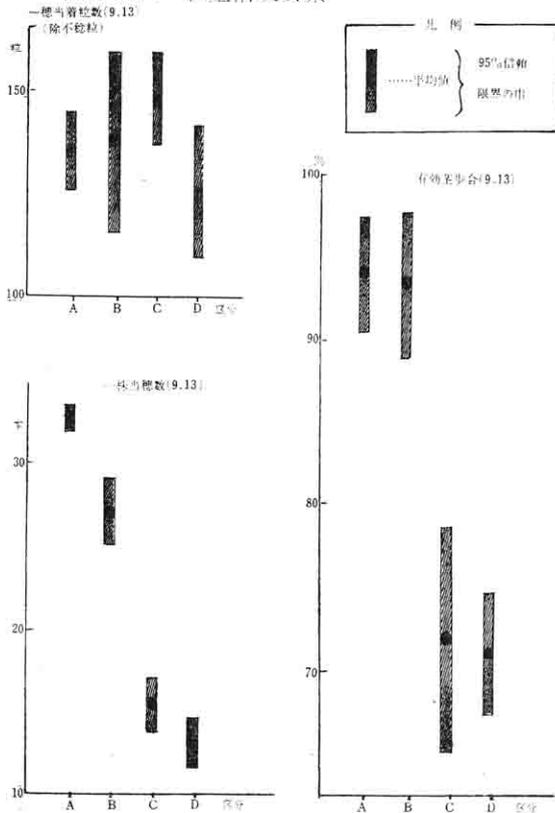


図 I.3.5 各調査点の収量

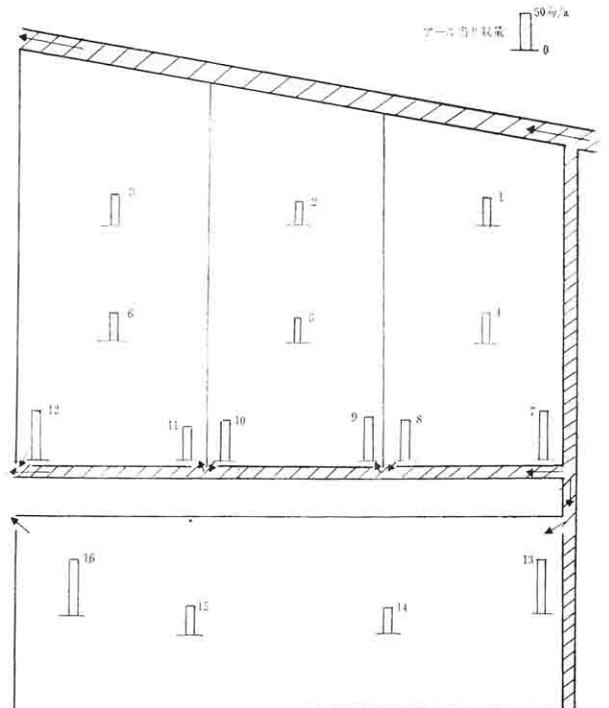


図 I.3.6 各区分ごとの収量

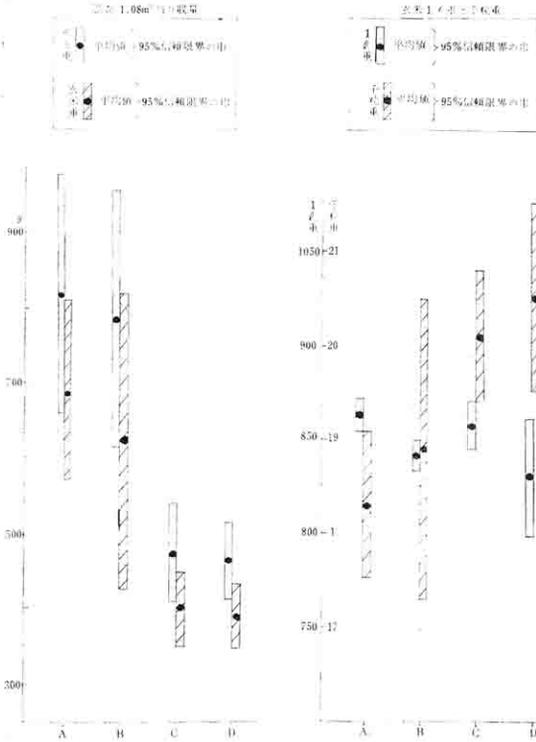


図 I.3.7 主穂葉位別葉身長 (9.21)

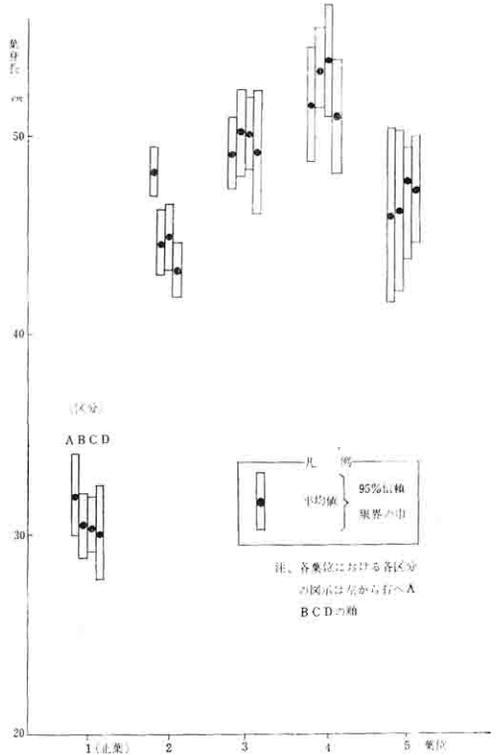


図 I.3.8 主穂節間長 (9.21)

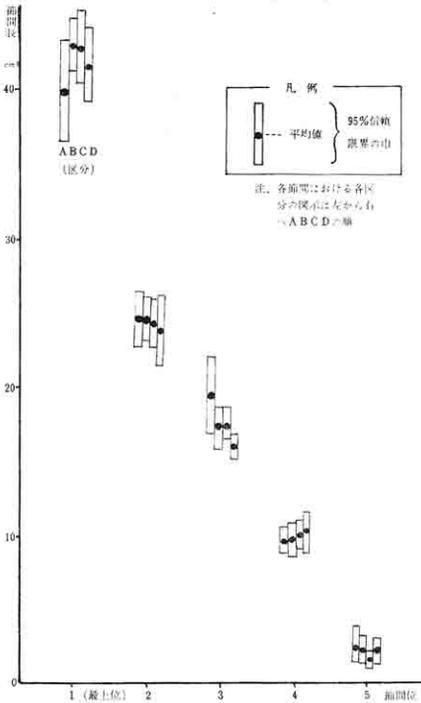


図 I.3.9 倒伏抵抗性

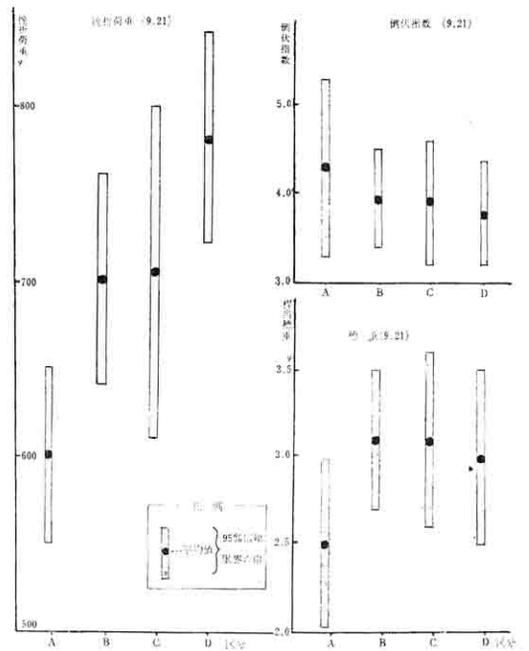


図 I.3.10 各調査点の土壌の化学性 (8.22)

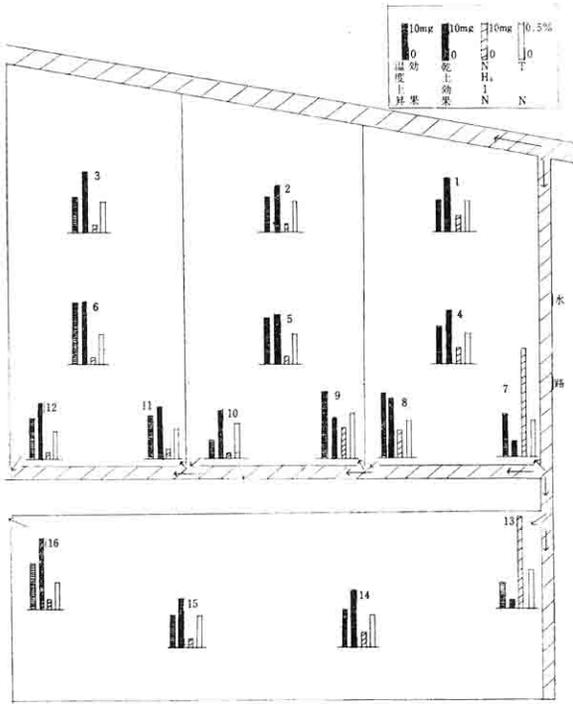


図 I.3.11 各区分ごとの土壌化学性

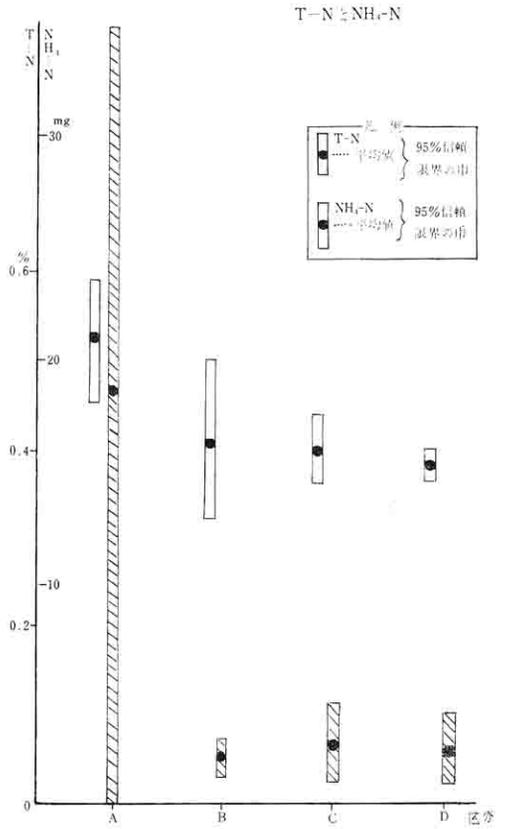
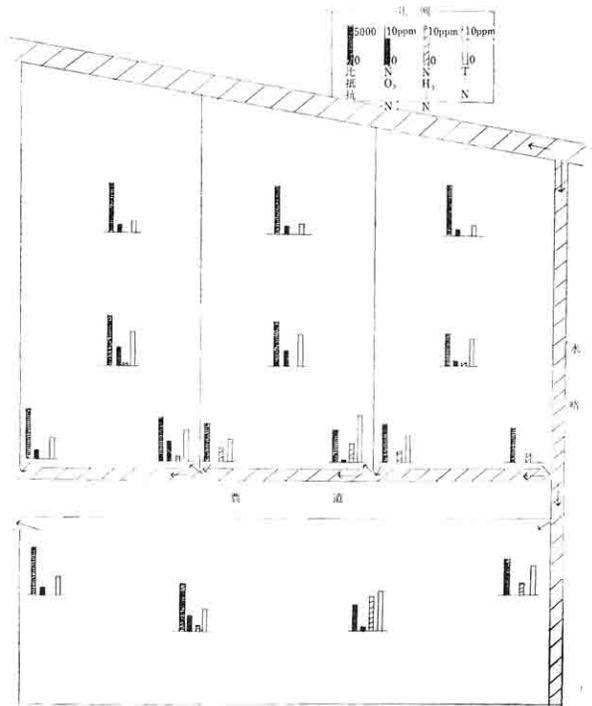
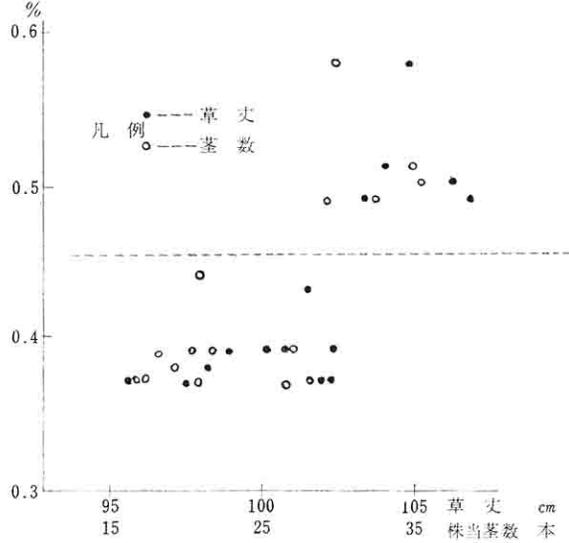


図 I.3.13 各調査点の用水水質 (8.22)

TN 図 I.3.12 土壌中T-Nと草丈、茎数 (8月22日)



だ水分が残っているものほど挫折荷重が小さい。

挫折荷重の大小によって倒伏抵抗性を判断すれば生育の旺盛なものほど倒伏しやすいと言えるが、穂重、稈長、稈重等を含めた倒伏指数を計算すると、場所(区分)による倒伏抵抗性の違いはみられない。したがって、気象条件が順調であればどの区分でも倒伏抵抗性はあまりかわらないが、台風や雨等による外力が加わった場合は、生育のもっとも盛んなA区分は、他の区分より倒伏しやすくなると言い得る。

(5) 結局、生育は水口附近(A区分)がもっとも旺盛で、収量もこれと同傾向を示した。この点は清水田と全く逆で汚水田の特徴と言うことが出来よう。A区分は、前述のように局部的な過繁茂なので、微気象的に恵まれて過繁茂が増収に結びついたもので、それでもなお粒重の低下、倒伏しやすさなど収量、品質の低下要因を内蔵しており、もしこの過繁茂が水田一面にわたるものであれば、当然減収を招いたであろう。この推測を裏付けるため、調査水田全体について清水田であった昭和12~14年の3カ年平均玄米収量と、昭和37年、39、40の3カ年平均玄米収量を比較すると、表I.3.9のように汚水田は約3割の減収となっていることが知られる。

表I.3.9 調査水田の玄米収量(a当り換算kg)

清 水 時		汚 濁 後	
昭 和 12 年	31.8	昭 和 37 年	29.5
昭 和 13 年	40.9	昭 和 39 年	24.5
昭 和 14 年	41.3	昭 和 40 年	26.0
平 均	38.0	平 均	26.7

(6) こうした生育、収量のちがいと第一義的に関係があると思われる土壌化学性は図I.3.11に示すとおりで、生育のもっとも旺盛なA区分は土壌中の全窒素、アンモニア態窒素が他区分よりあきらかにまきり、またこのA区分の土壌からは湛水下土壌でありながら硝酸態窒素が検出された。8月22日の土壌中全窒素と草丈、莖数の関係は図I.3.12のとおりで、全窒素0.45%を境に生育ははっきり区別された。

A区分では地温上昇効果もやはり大きかったが、乾土効果は逆に他の区分より劣りA区分のなかでとくに生育の旺盛であった7および13地点では、とくに乾土効果の低いことが目立った。こうした乾土効果の低い地点ではアンモニアが極めて多量に存在しているので、易分解性有機物のかなりの部分が湛水下ですでに分解を終えていたものと解釈される。これはA区分が水口と言うもっとも水の動きのほげしい部分なので、比較的Eh低下の程度が小さいため、有機物の分解が進行したためと思われるが、この点は今後の検討をまたなければならない。

(7) 調査各地点の地表水中の窒素濃度は図I.3.13~14のとおりで、これら用水中の窒素濃度と土壌中窒素濃度との間には図I.3.15のような関係がある。

すなわち、区分では他区分より一段高い水準の土壌中全窒素(T-N%)を含み、しかもその量と地表水全窒素(ppm)とは比例的であるが、用水の窒素水準そのものは他区分のそれとあまり変らぬ範囲にとどまっている。

(8) 土壌および地表水中の窒素量と、水稻の生育量との関係は図I.3.16のとおりで、土壌中全窒素が0.45%をこえると生育はあきらかに旺盛となり、地表水中の全窒素が3ppmをこえた場合も同様生育が一段と盛となった。

土壌中T-Nが0.45%をこえると、NH₄-Nは4mg以上となり、木内氏等²⁾の指摘するように水稻生育が極めて旺盛となる条件と一致する。

〔摘 要〕

(1) 汚水田における水稻生育相は、水口と水尻がもっとも過繁茂型で、清水田とまったく対照的であった。草丈、莖数のほか主稈葉身長節間長にも差があり、とくに第2葉身と第3節間にあきらかな差がみとめられた。また稈の強度も生育旺盛な場合ほど低下した。

(2) 水稻生育量と土壌および用水中の窒素量の間にはあきらかな関係があり、土壌中全窒素0.45%、同NH₄-N4mg

用水中 T-N 3ppm をこえた場合には水稻生育はいちじるしく旺盛となった。この用水中全窒素 3ppm という線は、前章の水質調査の結果といずれもよく一致した。

図 I .3.14 各区分ごとの用水水質
T-N と比抵抗

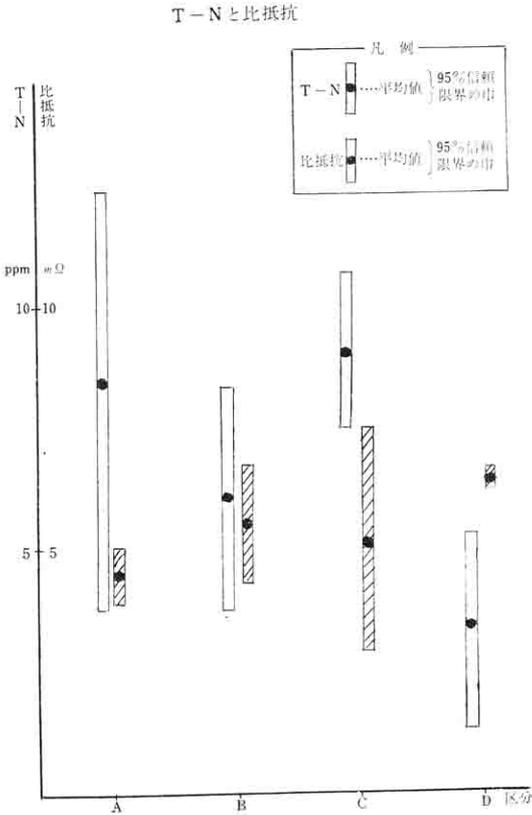


図 I .3.15 各地点の土壌中全窒素 (T-N) と滞溜水中全窒素 (T-N)(8月22日)

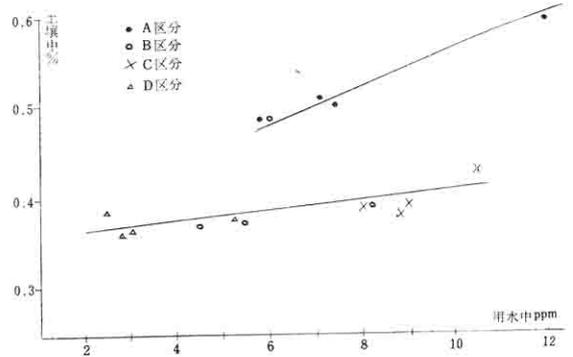
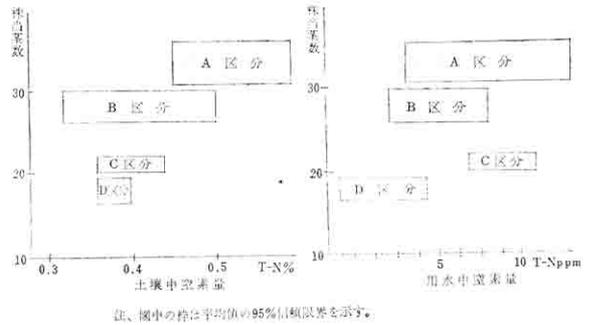


図 I .3.16 土壌および用水中窒素量と水稻生育



引用文献

- 1) 「水稻の稔実に関する協同試験成績」(昭33.2.26) 農林省
- 2) 「水稻の収量形成過程と土壌中の窒素加里条件との関係」(昭36.7) 木内知美他 土肥誌32巻7号

II 水稻におよぼす汚水の影響に関する試験

1. 窒素濃度別影響試験

〔目的〕

まえがきならびに前章で指摘したように用水中窒素濃度と水稻生育、収量との間には密接な関係がある。東京都下多摩川沖積土地帯の水田における。水稻一作に要する用水量（降雨量を差引）は、浅耕土型水田（礫質土壌壤土マンガ型）で約3,000t/10a、粘土型水田（灰褐色土壌粘土質構造マンガ型）で約1,500t/10aと計算されるので、用水中窒素1ppmにつき、浅耕土型では3kg粘土型では1.5kgの窒素が持ちこまれることになり、その影響はきわめて大きい。そこで現地汚水田において、用水窒素濃度別に水稻栽培試験を行い、その影響をあらかじめしようとした。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和39~41年度
- (2) 試験場所

表II.1.1 試験地の概要

年 度	試 験 地 名	地 番	耕 作 者
39	A (立川)	立川市富士見町3-10	東京都農試
40	A (立川)	同 上	同上
41	A (立川)	同 上	同上
	B (国立・高柳)	国立市谷保5960	高柳 成吉
	C (国立・佐伯)	国立市谷保6407	佐伯又兵衛

- (3) 試験規模 1区6.48m² 圃場試験
- (4) 供試土壌 多摩川沖積乾田壤土（灰褐色土壌粘土質構造マンガ型）
- (5) 供試品種 水稻、A試験地はヤマビコ、BC両試験地は東山38号
- (6) 栽培概要

表II.1.2 栽培概要

項 目	39 年 度		40 年 度		41 年 度		
	A		A		A	B	C
栽 植 距 離	30cm×18cm		同 左		同 左	同 左	同 左
施 肥	6月25日 植代施肥		7月6日 植代施肥		6月23日 植代施肥	6月30日 植代施肥	同 左
植 付	6月25日 1株2本植		7月6日 1株2本植		6月23日 1株2本植	6月30日 1株2本植	同 左
収 穫	10月28日 3.24m ² /刈		10月25日 3.24m ² /刈		10月27日 3.24m ² /刈	11月1日 3.24m ² /刈	同 左
薬 剤 処 理	ホリドール PCP粒剤		同 左		同 左	同 左	同 左

(7) 試験区名とその内容

表Ⅱ.1.3 施肥内容

年度	項目 試験区名	要素量 (kg/a)			施肥量 (kg/a)				備考
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫安	過石	硫加	堆肥	
39	無窒素区	0	0.4	0.5	0	2.4	1.0	なし	追肥なし
40	窒素半量区	0.3	0.4	0.5	1.4	2.4	1.0	〃	
	標準区	0.6	0.4	0.5	2.9	2.4	1.0	〃	
41 (試験地共通)	無窒素区	0	0.6	0.6	0	3.5	1.2	なし	追肥なし
	窒素 $\frac{1}{3}$ 量区	0.2	0.6	0.6	1.0	3.5	1.2	〃	
	窒素 $\frac{2}{3}$ 量区	0.4	0.6	0.6	1.9	3.5	1.2	〃	
	標準区	0.6	0.6	0.6	9.2	3.5	1.2	〃	

〔試験成績〕

(1) 用水水質

表Ⅱ.1.4 水質分析成績

年度	項目 試験地	PH	比電導度 μmho/cm	COD ppm	T-M ppm	NH ₄ -N ppm	NO ₃ -N ppm	Org-N ppm	備考
39	A	6.9	310	9.5	6.0	2.5	1.5	2.0	浮遊物富む微下水臭
40	A	7.4	330	10.2	5.1	1.1	微量	4.0	浮遊物富む微下水臭
41	A	7.1	230	1.9	1.6	痕跡	0.9	0.7	
	B	7.1	270	5.1	3.8	0.7	1.3	2.5	浮遊物含む
	C	6.7	250	2.2	1.9	痕跡	1.3	0.6	

注：数値は3回調査の平均値

(2) 生育状況

表Ⅱ.1.5 生育調査成績

年度	試験地 区名	項目	幼穂形成期		穂ばらみ期		登熟期			有効茎歩 %	倒伏度	
			草丈 cm	株当莖数 本	草丈 cm	株当莖数 本	草丈 cm	稈長 cm	穂長 cm			穂数 本
39	A	-N	70.5	12.9	98.5	15.7	111.4	81.4	21.3	13.6	87	+
		N $\frac{1}{2}$	70.8	13.7	102.2	16.5	113.5	83.5	21.4	14.0	85	++
		N標準	72.9	15.4	103.1	17.3	115.0	85.0	21.1	14.2	82	+++
40	A	-N	63.5	13.0	92.0	16.0	111.0	79.5	20.0	13.5	84	+
		N $\frac{1}{2}$	66.5	15.5	97.5	18.0	112.5	81.5	20.0	14.5	80	++
		N標準	67.5	16.0	102.5	19.5	113.5	83.5	19.5	15.8	81	+++
41	A	-N	64.3	13.7	89.3	14.0	106.0	77.2	18.9	12.0	86	-
		N $\frac{1}{3}$	67.3	16.4	93.2	16.0	106.5	77.2	19.8	13.7	86	+
		N $\frac{2}{3}$	67.2	16.5	97.8	16.4	111.6	80.2	20.0	14.4	88	++
41	B	N標準	67.9	16.9	100.4	17.0	112.2	81.5	19.9	15.8	93	++
		-N	70.5	18.0	95.4	17.2	112.8	86.4	19.4	16.4	91	+
		N $\frac{1}{3}$	76.4	18.8	101.8	18.9	119.4	93.4	20.0	17.0	90	+
41	C	N $\frac{2}{3}$	78.5	19.7	102.8	19.8	122.8	99.0	21.8	17.2	87	+
		N標準	76.9	20.1	104.4	19.8	124.8	100.2	21.0	17.6	87	+++
		-N	68.3	13.5	86.8	13.8	103.6	78.8	18.9	11.6	84	-
41	C	N $\frac{1}{3}$	72.7	14.4	91.1	14.3	108.2	81.0	19.5	12.6	88	+
		N $\frac{2}{3}$	72.9	15.4	93.4	14.8	100.6	85.0	20.5	14.0	91	++
		N標準	73.1	16.0	95.7	15.4	109.8	87.6	20.5	14.6	91	+++

注1. 倒伏度は(-) 倒伏なし (+) 20~30%が倒伏, (++) 約半分が倒伏, (+++) 大部分が倒伏

注2. 調査時期は下表のとおり

表II.1.6 調査月日

生育期	年度	39年度	40年度	41年度
幼穂形成期		8月8日	8月10日	8月9日
穂ばらみ期		9月2日	9月1日	8月31日
登熟期		9月19日	9月22日	9月22日

(3) 葉鞘澱粉の蓄積状況と病害程度

41年度のみ調査

表II.1.7 葉鞘澱粉と病害調査成績

試験地	区名	時期、項目	葉 鞘 澱 粉			病害程度：9月下旬		
			3月上旬	8月下旬	9月下旬	モンガレ	イモチ	ゴマハガレ
A	N 1/3 2/3 標 準		+	+	±	+	-	++
			+	+	±	++	-	++
			+	±	±	++	+	+
			+	±	-	++	++	++
B	N 2/3 2/3 標 準		+	±	±	+	-	++
			+	±	±	+	+	++
			±	±	-	+	+	++
			±	±	-	+	++	++
C	N 1/3 2/3 標 準		++	+	+	+	+	+
			+	+	±	+	+	+
			+	+	±	+	+	+
			+	+	±	+	+	++

注：葉鞘澱粉の表示は下記による

- ++……ヨード澱粉反応が葉鞘の下から2/3をこえる部分まで明瞭（第2葉）
- + …… // 1/3~2/3の間の部分まで明瞭（第2葉）
- …… // 1/3以下の部分でのみ明瞭（第2葉）

(4) 主稈葉身長と節間長

41年度のみ調査

表II.1.8 主稈葉身長と節間長

試験地	区名	項目	葉 身 長 cm						節 間 長 cm					
			第1葉(止)	2	3	4	5	1~5計	1	2	3	4	5	1~5計
A	N 1/3 2/3 標 準		22.5	36.5	46.0	47.0	-	152.0	28.5	15.8	11.3	6.8	2.0	64.4
			28.0	39.0	47.5	48.8	-	163.3	34.3	19.3	14.8	9.0	3.5	80.9
			28.3	41.0	47.0	48.5	-	164.8	36.0	19.5	14.8	11.4	4.3	86.0
			33.3	44.5	49.3	50.0	-	177.1	36.3	32.0	18.5	11.0	4.5	92.3
B	N 1/3 2/3 標 準		24.0	34.0	41.0	43.5	43.0	185.5	32.0	17.5	12.5	11.0	4.7	77.7
			28.3	40.9	44.0	49.3	47.0	209.5	33.0	21.3	17.3	13.2	5.0	89.8
			32.1	41.0	46.9	54.5	47.7	222.2	38.0	21.5	18.0	13.5	5.5	96.5
			32.5	46.0	51.5	55.3	48.4	233.7	41.0	21.8	18.0	14.0	6.2	101.0
C	N 1/3 2/3 標 準		22.0	32.0	37.5	40.5	40.4	172.4	33.3	17.5	11.3	9.0	3.5	74.6
			25.5	34.3	39.0	45.5	39.5	183.8	34.2	18.5	13.0	9.5	3.8	79.0
			26.5	36.5	45.2	48.0	43.0	199.5	36.0	20.3	13.9	12.0	4.5	86.5
			28.5	40.5	46.7	49.5	43.8	209.0	36.7	20.8	13.7	12.0	4.5	87.7

(5) 収 量

表II.1.9 収量調査成績

年 度	試 験 地	項 目 区 名		調査3.24m ² 当り			アール当り		収量指数		玄米	玄米	玄米比	モミスリ
				ワラ重	精モミ重	玄米重	ワラ重	玄米重	ワラ	玄米	1ℓ重	千粒重	ワラ比	歩 合
				kg	kg	kg	kg	kg			g	g	%	%
39	A	—	N	1.78	1.06	0.87	54.7	26.8	96	121	797	20.5	49	82
		N	1/2	1.75	0.98	0.80	53.9	24.5	95	110	802	20.5	46	82
		N	標 準	1.85	0.87	0.72	57.0	22.1	100	100	797	19.5	38	84
40	A	—	N	1.49		0.86	46.0	26.5	90	110	827	20.5	58	—
		N	1/2	1.60		0.84	49.5	26.0	97	108	831	20.3	53	—
		N	標 準	1.66		0.78	51.2	24.0	100	100	830	20.3	47	—
41	A	—	N	1.50	1.26	0.99	46.4	30.6	84	88	810	20.2	66	79
		N	1/3	1.60	1.40	1.07	49.4	33.1	90	95	795	20.4	67	76
		N	2/3	1.78	1.38	1.05	55.0	32.4	100	94	795	20.9	59	76
		N	標 準	1.78	1.42	1.12	55.0	34.1	100	100	790	20.6	63	79
	B	—	N	1.90	1.23	1.01	58.7	31.2	69	78	795	19.5	53	82
		N	1/3	2.35	1.43	1.14	72.6	35.2	85	88	815	19.3	48	80
		N	2/3	2.80	1.94	1.61	86.5	49.7	101	125	815	19.1	57	83
		N	標 準	2.77	1.54	1.29	85.6	39.9	100	100	815	19.0	47	84
	C	—	N	1.62	1.02	0.88	50.1	25.6	77	64	810	19.3	50	81
N		1/3	2.01	1.29	1.08	62.1	33.3	95	84	810	19.5	53	84	
N		2/3	2.05	1.47	1.22	63.3	37.6	97	95	800	19.5	59	83	
N		標 準	2.11	1.53	1.29	65.2	39.9	100	100	820	19.4	61	84	

(6) 土壌化学性

A試験地のみ調査、BC両試験地もこれと大きな違いはないものと思われる。

表II.1.10 A試験地土壌分析成績(試験前)

項 目	T — N	NH—N	NO ₃ —N	乾土効果	温度上昇効果
分 析 値	0.37 %	0.45mg/100g	1.25mg/100g	15.7mg/100g	9.80mg/100g

(7) 参考資料：用水が汚濁されていなかった時のA試験地における3要素試験成績

表II.1.11 A試験地3要素試験成績(用水汚濁以前)

試 験 区 名	アール当り成分量 kg					アール当り収量 kg					
	N			P ₂ O ₅	K ₂ O	昭和12年		昭和13年		昭和14年	
	元 肥	追 肥	計			ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重
無 肥 料 区	—	—	—	—	—	65.2	30.4	43.2	33.0	60.4	50.0
無 窒 素 区	—	—	—	1.13	0.75	66.3	30.3	42.8	32.3	60.4	40.9
無 磷 酸 区	0.56	0.56	1.13	—	0.75	61.1	26.9	58.1	40.1	82.3	48.6
無 加 里 区	0.56	0.56	1.13	1.13	—	58.6	28.1	55.1	39.8	82.5	49.6
三 要 素 区	0.56	0.56	1.13	1.13	0.75	70.4	31.8	61.1	40.9	76.5	51.3

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 現地汚水田に対し、窒素用量試験を行って、用水中の窒素濃度と水稲生育、収量との関係を検討した結果は下記のとおりであった。

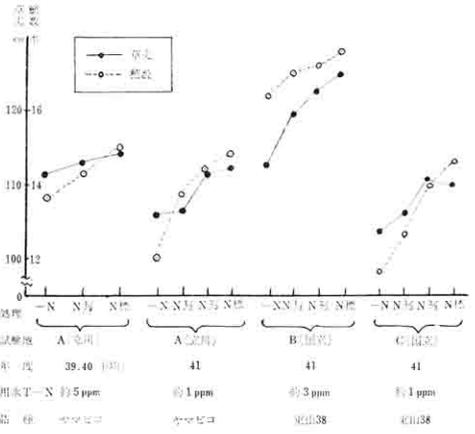
(2) 各試験圃場に流入する用水中の全窒素濃度は、A試験地が5ppm前後(但し41年度は1ppm前後)、B試験地が3ppm前後、C試験地が1ppm前後であった。各試験地とも同一土壌区(灰褐色土壌粘土質構造マンガノ型)に属し、腐植に富む多摩川沖積で土性は埴壤土、作土の厚さ15~20cm、減水深は3~5cm/day、表に示したように、三要素のレスポンスは窒素のみ高く、磷酸と加里は低い。

(3) 生育状況は図II.1.1に示したように、用水中窒素に富むA(39~40年)、B(41年)両試験地は、用水中窒素に乏しいA(41年)、C(41年)両試験地より旺盛な生育で、栽培年度や試験地間の環境条件による生育のちがいに、用水中窒素濃度の影響の大きいことがみとめられた。この試験からも、前章で指摘したとおり、用水中全窒素が3ppmをこえると過繁茂になることがたしかめられた。

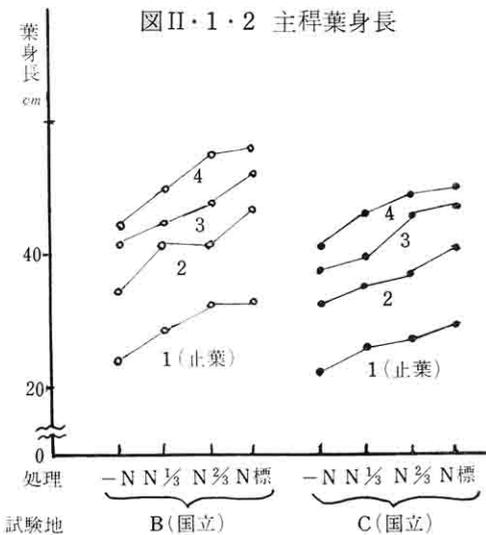
(4) 葉鞘における澱粉の蓄積状況と、病害虫の発生状況は表II.1.7に示したとおりで、汚水田であるB試験地は、幼穂形成期前後における葉鞘澱粉の少いことと、イモチ病の多発が目立った。イモチは主に葉イモチで、穂首イモチ、枝梗イモチはほとんどみられない。

(5) 図II.1.2、II.1.3に主稈葉身長と節間長を示したが、これを見ると上位4葉、4節間が汚水田ではあきらかに長いことが知られ、受光姿勢と倒伏の面で悪影響をおよぼしているものと解された。

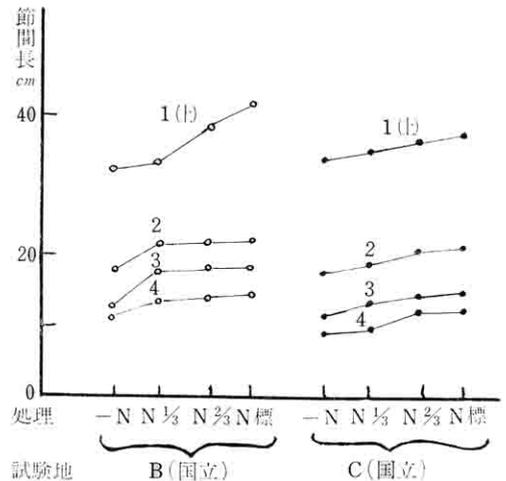
(6) 収量指数は図II.1.4に示したとおりで、用水中窒素濃度に応じて窒素施用量を減らさなければならないことがたしかめられた。



図II.1.1 生育状況



図II.1.2 主稈葉身長



図II.1.3 主稈節間長

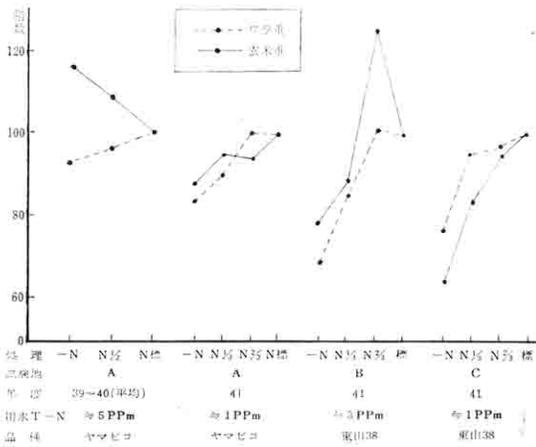


図 II.1.4 収量指数 N標=100

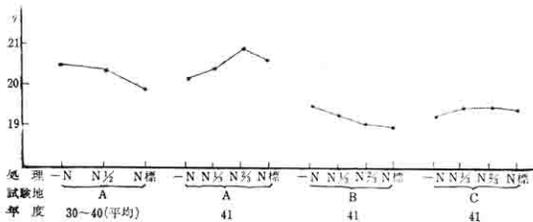


図 II.1.5 玄米4粒重

すなわち窒素施肥量を増すほど増加するが、汚水田である A (39~40年), B (41年) 両試験地では、窒素施肥量を増してゆくと穂数は増えるが収量はかえって減少している。

(9) 倒伏については、表 II.1.5のように、汚水田での収量を第一義的に規制しているのがこの要因であることは明白である。これに表 II.1.7で示したイモチ、受光不足等が加わって、減収を来すわけで、受光不足については同表の葉鞘澱粉蓄積量からみてもその傾向はあきらかと言えよう。

〔摘要〕

埴壤土の腐植に富む乾田(減水深 3 ~ 5 cm/day)で、用中の窒素濃度別に窒素適量試験を行い、用水中窒素が 3 ppmをこえると茎葉繁茂がいちじるしく、窒素施肥量を $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{2}{3}$ に減らさないと減収すること、および 5 ppmをこえると無窒素栽培の必要のあることが知られた。このほか汚水田では玄米の充実不良、イモチ病、受光不足、倒伏が目立った。

2. 汚水種類別影響試験

〔目的〕

先述したように、都市近郊における主な用水汚濁源は都市下水と污水处理場排水で、汚濁成分としては窒素、COD、浮游物の影響が大きい。そこで、上記両汚水を中心に汚水の種類による水稲への影響のちがいをあきらかにしようとした。

すなわち、用水中全窒素が約 5 ppmある A 試験地 (31 ~ 40) 年では無窒素区の玄米収量をもっとも高く、窒素施肥量を増すほど減収するが、用水中全窒素が 3 ppm前後の B 試験地(41年)は窒素 $\frac{2}{3}$ 区の収量をもっとも高く、用水中全窒素が 1 ppm前後でほぼ清水に近い A 試験地 (41年), C 試験地(41年)はいずれも N 標準区が収量最高となった。言いかえると用水中全窒素濃度と窒素施肥適量の関係は、5 ppm以上—無窒素, 3 ppm前後—標準量の $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{2}{3}$, 1ppm以下—標準量ということになる。ただし品種が同一ではないので、この基準は必ずしも正確とは言いがたいが A 試験地では品種を変えても同じ結果となっており、前章の現地調査結果等からみても大きなあやまりはないものと思われる。

(7) このような収量の傾向を、収量構成要素の面から検討してみると、まず玄米の充実度(千粒重)については、図 II.1.5のように A (39~40年), B (41年) 両試験地(汚水田)では窒素施肥量を増すほど玄米の充実は不良となり、一方 A (41年), C (41年) 両試験地(清水田)では、窒素 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{2}{3}$ 区の間には玄米充実最高点があるものとみとめられた。

これらの傾向は A 試験地のみ収量の傾向と一致し、他の試験地では一致しなかった。

(8) 次に、穂数についてみると、清水田に近い A (41年), C (41年) 両試験地では収量と一致した傾向、す

引用文献

- 1) 「水稲の稔実に関する協同試験成績」(昭33)農林省

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和38年度
 (2) 試験規模 a/2000ワグネルポット試験
 (3) 連 制 2連制
 (4) 供試土壌 多摩川沖積植壤土 ポット当り9kg(乾土重)
 (5) 供試品種 水稲ヤマビユ
 (6) 栽培概要

栽植密度 ポット当り4株 1株2本植

施 肥 7月4日全層施肥(追肥なし)

植 付 7月4日

取 穫 10月21日

- (7) 試験区名と内容

表II.2.1 施 肥 内 容

試 験 区 名		区番号	ポット当り要素量 (g)					ポット当り施肥量(g)		
			N			P ₂ O ₅	K ₂ O	元 肥		
			施 肥	汚 水	計	施 肥	施 肥	硫 安	過 石	硫 加
元 肥 無 N	清 水 区	1, 1'	—	—	—	0.6	0.6	—	3.64	1.20
	尿素水区	N 多	2, 2'	—	0.2	0.2	〃	〃	—	〃
		N 少	3, 3'	—	0.1	0.1	〃	〃	—	〃
	下水浮 游物区	N 多	4, 4'	—	0.2	0.2	〃	〃	—	〃
		N 少	5, 5'	—	0.1	0.1	〃	〃	—	〃
	下水区	N 多	6, 6'	—	0.2	0.2	〃	〃	—	〃
		N 少	7, 7'	—	0.1	0.1	〃	〃	—	〃
	汚水処理 場排水区	N 多	8, 8'	—	0.2	0.2	〃	〃	—	〃
		N 少	9, 9'	—	0.1	0.1	〃	〃	—	〃
元 肥 N 施 用	清 水 区	11, 11'	0.6	—	0.6	〃	〃	2.86	〃	〃
	尿素水区	N 多	12, 12'	〃	0.2	0.8	〃	〃	〃	〃
		N 少	13, 13'	〃	0.1	0.7	〃	〃	〃	〃
	下水浮 游物区	N 多	14, 14'	〃	0.2	0.8	〃	〃	〃	〃
		N 少	15, 15'	〃	0.1	0.7	〃	〃	〃	〃
	下水区	N 多	16, 16'	〃	0.2	0.8	〃	〃	〃	〃
		N 少	17, 17'	〃	0.1	0.7	〃	〃	〃	〃
	汚水処理 場排水区	N 多	18, 18'	〃	0.2	0.8	〃	〃	〃	〃
		N 少	19, 19'	〃	0.1	0.7	〃	〃	〃	〃

注：各汚水の水質および添加量は下表2, 3のとおり

表II.2.2 各汚水の水質

汚水の種類	採取時期	水 質			採取時間	調 製 法
		PH	比電導度	T-N		
尿 素 水	—	—	μS/cm	ppm	—	そのまま使用
下 水 浮 游 物	6月25日	—	—	0.1%	—	T-N 5 ppmの懸濁液作成
	6月28日	6.7	305	7.6	午後3時	T-N 5 ppmに稀釈
下 水 (立川市内緑川 より採取)	7月17日	6.8	265	12.1	午前9時	〃
	7月31日	—	—	8.9	午前10時	〃
	8月9日	—	—	5.8	午前10時	〃
	8月21日	—	—	5.1	午後3時	〃
	6月28日	7.5	1760	76.0	午後4時	〃
汚水処理場排水 (昭島市富士見処 理場より採取)	7月17日	7.0	525	33.4	午前10時	〃
	7月31日	—	—	9.7	午前9時	〃
	8月9日	—	—	9.0	午前9時	〃
	8月21日	—	—	142.1	午後4時	〃

表II.2.3 各汚水によるN添加量(各区共通, ポット当り mg)

処理	時期	7 月			8 月			9 月			計
		上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	上 旬	中 旬	下 旬	
N 多		76	—	36	27	24	20	15	2	—	200
N 少		38	—	18	14	12	10	7	1	—	100

汚水は、生育のもっとも劣る区の葉、水面蒸発水分を補うのに必要な量を灌水し、それ以上に水分を必要とする区は清水でこれを補った。またN添加量が予定量に達した9月中旬以後は、水分の減量を清水で補給した。

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 供試した各種汚水の水質は表II.2.2に示したように、尿素水および下水浮游物は毎回同質のものを使用した。下水および汚水処理場排水は採取のたびに水質がことなつた。したがって全窒素は同一水準になるように稀釈したが、他の成分はある程度変動をまぬがれなかつた。

(2) 汚水あるいは清水の補給は葉水面蒸発による水分損失の補給にとどめ、減水深はなしとした。

(3) 下水、汚水処理場排水の両汚水は、窒素過多、異常還元の両面で水稲に影響することが前章の水質調査結果によって知られているので、対象区として清水区のほか、窒素だけの影響を見る尿素水区と、主として異常還元の影響を見る下水浮游物区とを設けた。

(4) 各区の生育状況は前出の表.2.4に示したが、これを清水区に対する指数で示したのが表II.2.8である。

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表Ⅱ.2.4 生育調査成績(株当り平均値)

試験区名		区番号	7月23日		8月7日		8月21日		8月27日	8月29日	8月31日	9月2日			
			草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	穂数	穂数	穂数	茎数	穂数	出穂率	
元肥無N	清水区	1	53.1	3.5	66.5	3.0	80.6	2.5	—	0.8	1.8	2.3	2.3	%	
		1	52.6	2.5	61.0	2.5	70.2	2.3	—	0.5	0.8	2.5	1.5		
	1	52.9	3.0	63.8	2.8	75.4	2.4	—	0.7	1.3	2.4	1.9	79		
	尿素水	N多	2	57.8	3.8	67.8	4.0	72.0	3.5	—	0.5	0.5	3.5		1.8
		2	56.9	3.8	67.5	4.0	80.5	3.3	—	0.5	0.8	3.3	2.3		
	2	57.4	3.8	67.7	4.0	76.3	3.4	—	0.5	0.7	3.4	2.1	61		
	水	N少	3	53.2	3.0	64.8	3.0	76.4	2.8	—	—	—	2.8		1.3
		3	56.0	2.8	64.3	3.0	73.6	3.0	—	0.5	1.0	3.0	2.3		
	3	54.6	2.9	64.1	3.0	75.0	2.9	—	0.3	0.5	2.9	1.8	62		
	下水浮遊物	N多	4	52.0	2.5	57.8	3.4	72.1	2.5	—	0.3	0.8	2.5		1.5
		4	56.3	2.8	60.0	3.2	71.9	3.0	—	0.2	0.3	3.0	1.3		
	4	54.2	2.7	58.9	3.3	72.0	2.8	—	0.2	0.6	2.8	1.4	50		
	N少	5	55.9	2.8	60.8	3.3	73.3	2.8	—	—	0.3	2.8	0.8		
		5	57.1	2.5	62.0	2.5	74.5	2.5	—	—	1.0	2.5	1.8		
5	56.5	2.7	61.4	2.9	73.9	2.7	—	—	0.7	2.7	1.3	51			
下	N多	6	53.3	4.5	62.3	4.2	76.3	4.3	—	0.5	1.8	4.3	3.5		
	6	54.8	3.8	58.3	4.4	70.5	4.0	—	—	0.5	3.8	1.8			
6	54.1	4.2	60.3	4.3	73.4	4.2	—	0.3	1.2	4.1	2.7	64			
N少	7	55.4	4.0	58.5	4.3	67.0	4.0	—	0.3	0.8	4.0	1.3			
	7	55.6	3.8	56.3	4.0	69.5	3.6	—	—	0.8	3.5	2.8			
7	55.5	3.9	57.4	4.2	68.3	3.8	—	—	0.1	0.8	3.8	2.1	56		
区	N多	8	61.3	5.0	67.0	5.4	82.9	5.3	—	1.3	2.8	5.0	3.0		
	8	61.1	4.8	65.0	5.2	81.6	4.8	0.3	1.8	3.5	4.8	4.5			
8	61.2	4.9	66.0	5.3	82.3	5.1	0.1	1.6	3.2	4.9	3.8	76			
N少	9	55.0	4.8	59.3	4.8	71.6	4.0	—	0.5	1.8	4.0	3.5			
	9	57.0	4.8	62.0	5.0	74.6	5.0	—	0.4	1.0	5.0	3.3			
9	56.0	4.8	60.7	4.9	73.1	4.5	—	0.5	1.4	4.5	3.4	77			
元肥施用	清水区	11	67.5	5.8	80.0	8.0	83.8	7.3	—	3.0	5.3	6.4	6.3		
		11	67.8	4.5	77.8	9.3	80.1	7.8	—	2.5	4.0	7.2	5.3		
	11	67.7	5.2	78.9	8.7	82.0	7.6	—	2.8	4.7	6.8	5.8	85		
	尿素水	N多	12	68.8	6.0	82.3	9.5	87.9	7.8	0.8	3.5	5.0	7.4	7.3	
		12	68.4	6.0	82.5	9.8	90.1	8.0	1.8	4.3	5.8	7.6	7.3		
	12	68.6	6.0	82.4	9.7	89.0	7.9	1.3	3.9	5.4	7.5	7.3	97		
	N少	13	67.0	6.0	79.6	9.0	84.0	8.3	—	1.8	3.5	7.3	5.0		
		13	69.3	5.8	79.5	9.3	86.4	7.0	0.8	3.3	5.3	7.0	6.8		
	13	68.2	5.9	79.6	9.2	85.2	7.7	0.4	2.6	4.4	7.2	5.9	82		
	下水浮遊物	N多	14	67.8	5.8	80.3	9.5	84.1	8.0	0.3	2.3	4.0	7.8	6.0	
		14	69.3	5.3	77.3	9.3	83.1	8.3	0.8	2.8	4.8	7.2	7.0		
	14	68.1	5.6	78.8	9.4	83.6	8.2	0.6	2.6	4.4	7.5	6.5	87		
	N少	15	69.0	5.8	78.3	9.0	84.3	8.3	—	1.5	4.3	7.3	7.0		
		15	66.1	4.3	79.3	9.8	82.6	8.8	—	1.5	4.8	6.8	5.5		
15	67.6	5.1	78.8	9.4	83.5	8.6	—	1.5	4.6	7.1	6.3	89			
下	N多	16	66.4	5.3	76.0	11.5	82.8	8.3	—	0.5	3.5	7.8	6.0		
	16	65.6	5.5	76.0	11.0	85.8	11.3	—	0.5	3.3	11.3	6.8			
16	66.0	5.4	76.0	11.3	84.3	9.8	—	0.5	3.4	9.6	6.4	67			
N少	17	66.9	6.3	75.8	11.5	82.4	9.0	—	0.8	4.8	9.0	6.8			
	17	68.5	5.3	77.5	11.0	86.0	7.3	0.5	2.0	5.0	7.3	5.8			
17	67.7	5.8	76.7	11.3	84.2	8.2	0.3	1.4	4.9	8.2	6.3	77			
区	N多	18	67.1	7.0	78.8	12.0	86.1	9.3	—	2.3	5.0	9.0	8.0		
	18	72.5	6.5	79.3	10.5	89.8	8.5	0.3	5.0	6.5	8.3	6.6			
18	69.8	6.8	79.1	11.3	88.0	8.9	0.2	3.7	5.8	8.7	7.3	84			
N少	19	69.6	6.8	80.5	9.0	87.0	8.8	1.0	4.0	6.0	8.0	7.0			
	19	67.0	6.3	76.3	10.5	86.1	8.5	—	2.0	5.0	8.0	6.5			
19	68.3	6.6	78.4	9.8	86.6	8.7	0.5	3.0	5.5	8.0	6.8	85			

試験区名		区番号	9 月 14 日					10 月 21 日							
			草丈	稈長	穂長	茎数	穂数	穂数	有効茎歩	稈重	葉鞘重	葉身重	ワラ重計		
			cm	cm	cm	本	本	本	%	g	g	g	g		
元肥無N施用	清水区	1	94.5	66.8	17.8	2.5	2.5	2.5	80		1.8	0.8	1.5	4.1	
		1'	85.6	61.0	16.1	2.3	2.3	2.3			2.3	2.3	0.9	1.6	4.8
		平均	90.1	63.9	17.0	2.4	2.4	2.4			2.4	2.1	0.9	1.6	4.4
	尿素水	N多	2	89.9	65.6	17.4	3.0	3.0	2.8	68		2.5	1.0	1.8	5.3
			2'	95.8	68.8	17.8	3.0	2.5	2.5			2.5	1.0	1.8	5.3
			平均	92.9	67.2	17.6	3.0	2.8	2.7			2.7	2.5	1.0	1.8
	下水浮遊物区	N少	3	87.6	65.8	16.3	2.0	2.0	2.0	90		1.9	0.6	1.2	3.7
			3'	96.2	63.1	16.6	3.8	3.3	3.3			2.3	0.8	1.8	4.9
			平均	91.9	64.5	16.5	2.9	2.7	2.7			2.7	2.1	0.7	1.5
	下水浮遊物区	N多	4	87.3	62.1	17.4	2.5	2.5	2.5	76		2.0	0.8	1.3	4.1
			4'	86.8	61.1	17.4	2.8	2.5	2.5			1.8	0.8	1.3	3.9
			平均	87.1	61.6	17.4	2.7	2.5	2.5			2.5	1.9	0.8	1.3
	下水区	N少	5	89.3	63.9	17.3	2.3	2.3	2.3	83		1.5	0.8	1.8	4.1
			5'	89.4	60.1	16.1	3.0	2.5	2.5			2.1	1.1	1.8	5.0
			平均	89.4	62.0	16.7	2.7	2.4	2.4			2.4	1.8	1.0	1.8
	下水区	N多	6	91.2	65.1	18.1	4.3	4.3	4.3	95		3.3	1.5	2.0	6.8
			6'	92.8	63.3	18.3	3.8	3.8	3.8			1.8	1.0	1.5	4.3
			平均	92.0	64.2	18.2	4.1	4.1	4.1			4.1	2.6	1.3	1.8
下水区	N少	7	93.4	60.5	18.8	4.0	4.0	4.0	91		2.0	1.1	1.5	4.6	
		7'	85.5	66.0	16.8	3.5	3.5	3.5			2.5	1.0	1.4	4.9	
		平均	89.5	63.3	17.8	3.8	3.8	3.8			3.8	2.3	1.1	1.5	4.8
污水处理場排水区	N多	8	96.1	65.3	18.0	4.5	4.3	4.3	78		2.5	1.5	2.3	6.3	
		8'	95.1	65.5	17.8	4.8	4.0	3.8			3.5	1.5	2.4	7.4	
		平均	95.6	65.4	17.9	4.7	4.2	4.1			4.1	3.0	1.5	2.4	6.9
污水处理場排水区	N少	9	90.5	62.6	17.2	4.0	3.5	3.5	78		2.3	1.3	1.8	5.4	
		9'	88.3	64.6	18.1	5.0	4.0	4.0			4.3	1.8	2.0	8.1	
		平均	89.4	63.6	17.7	4.5	3.8	3.8			3.8	3.3	1.6	1.9	6.8
元肥N施用	清水区	11	97.1	72.9	17.9	6.8	6.5	6.5	72		6.0	2.5	4.5	13.0	
		11'	92.8	71.5	17.1	6.0	6.0	6.0			5.3	2.5	3.5	11.3	
		平均	95.0	72.2	17.5	6.4	6.3	6.3			6.3	5.7	2.5	4.0	12.2
	尿素水	N多	12	99.7	75.0	18.5	7.5	7.3	7.5	75		6.3	1.5	4.8	12.5
			12'	101.6	76.4	18.8	7.0	7.0	7.0			6.3	2.5	4.4	13.1
			平均	100.7	75.7	18.7	7.3	7.2	7.3			7.3	6.3	2.0	4.6
	下水浮遊物区	N少	13	100.7	74.0	18.3	7.0	6.8	6.8	75		6.0	2.3	4.1	12.4
			13'	97.1	75.9	17.4	7.0	7.0	7.0			5.8	3.3	4.8	16.3
			平均	98.9	75.0	17.9	7.0	6.9	6.9			6.9	5.9	2.8	4.5
	下水浮遊物区	N多	14	97.5	71.3	17.5	7.5	6.0	5.8	68		6.0	3.3	4.3	13.5
			14'	96.4	70.3	18.0	7.0	7.0	7.0			6.0	2.9	4.0	12.9
			平均	97.0	70.8	17.8	7.3	6.5	6.4			6.4	6.0	3.1	4.2
	下水区	N少	15	95.8	72.3	17.9	7.3	7.3	7.3	73		6.8	3.0	4.5	14.3
			15'	96.9	71.7	17.3	6.5	6.5	6.5			5.8	2.5	4.3	12.5
			平均	96.4	72.0	17.6	6.9	6.9	6.9			6.9	6.3	2.8	4.4
	下水区	N多	16	98.6	72.6	18.6	7.8	7.8	7.8	72		5.5	3.3	4.0	12.8
			16'	100.1	73.6	18.5	8.3	8.3	8.3			6.8	3.5	4.6	14.9
			平均	99.4	73.1	18.6	8.1	8.1	8.1			8.1	6.2	3.4	4.3
污水处理場排水区	N少	17	98.1	72.1	17.8	8.0	7.8	7.8	67		6.0	2.9	4.6	13.5	
		17'	100.5	74.8	18.8	7.3	7.3	7.3			5.5	3.0	3.8	12.3	
		平均	99.3	73.5	18.3	7.7	7.6	7.6			7.6	5.8	3.0	4.2	12.9
污水处理場排水区	N多	18	100.9	77.0	18.5	8.0	7.6	7.6	68		8.3	3.8	4.8	16.8	
		18'	101.9	78.5	17.7	7.8	7.8	7.8			7.0	3.3	5.3	15.5	
		平均	101.4	77.8	18.1	7.9	7.7	7.7			7.7	7.7	3.6	5.1	16.2
污水处理場排水区	N少	19	100.1	77.1	18.2	7.8	7.5	7.5	65		8.0	2.8	5.3	16.0	
		19'	98.2	72.0	17.8	7.3	7.0	7.0			6.8	2.8	4.5	14.0	
		平均	99.2	74.6	18.0	7.6	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	2.8	4.9	15.0	

(2) 主稈葉身長と節間長
表II.2.5 葉身長

試験区名		区番号	主稈葉位別葉身長 (cm)									
			1(止葉)	2	3	4	5	6	1~3計	4~6計	合計	
元肥無N	清水区	1	24.9	38.3	43.4	37.0	33.0	32.1	103.2	103.1	206.3	
		1	25.5	35.9	38.3	37.4	34.4	32.3				
		平均	25.2	37.1	40.9	37.2	33.7	32.2				
	尿素水区	N多	2	25.8	34.7	36.9	41.8	46.4	36.5	108.1	117.0	225.1
			2	32.6	43.8	42.3	39.8	35.6	33.8			
		平均	29.2	39.3	39.6	40.8	41.0	35.2				
	N少	3	25.6	36.1	39.6	38.3	36.5	32.8	104.3	116.9	221.2	
		3	26.5	40.2	39.8	40.8	36.5	28.8				
	平均	26.1	38.8	39.7	39.6	36.5	30.8					
	下水浮遊物区	N多	4	27.0	37.8	36.1	35.9	33.9	30.0	104.3	102.9	207.2
			4	30.9	40.4	36.2	39.8	37.1	28.9			
		平均	29.0	39.1	36.2	37.9	35.5	29.5				
N少	5	26.8	36.9	37.7	38.6	37.0	36.0	101.5	106.1	207.6		
	5	26.8	37.8	36.8	34.9	34.6	31.0					
平均	26.8	37.4	37.3	36.8	35.8	33.5						
下水区	N多	6	28.9	39.4	36.5	40.1	33.7	32.8	104.8	117.4	222.2	
		6	29.4	38.1	37.1	38.5	35.2	34.3				
	平均	29.2	38.8	36.8	39.3	34.5	33.6					
N少	7	23.3	32.9	37.2	35.5	37.1	34.5	91.0	105.9	196.9		
	7	22.0	31.7	34.8	35.5	35.1	34.0					
平均	22.7	32.3	36.0	35.5	36.1	34.3						
污水处理場排水区	N多	8	24.3	45.8	40.3	39.0	36.5	30.6	115.7	110.6	226.3	
		8	30.4	40.2	40.2	39.6	38.8	36.6				
	平均	32.4	43.0	40.3	39.3	37.7	33.6					
N少	9	26.4	36.3	33.9	34.6	33.4	31.8	98.4	102.6	201.0		
	9	26.0	36.9	37.2	37.5	35.9	31.8					
平均	26.2	36.6	35.6	36.1	34.7	31.8						
元肥N施用	清水区	11	28.6	40.8	46.9	53.1	52.7	41.5	112.1	147.8	259.9	
		11'	25.9	37.6	44.2	51.4	54.7	42.0				
		平均	27.3	39.2	45.6	52.3	53.7	41.8				
	尿素水区	N多	12	30.4	44.2	50.1	53.5	42.4	34.5	124.0	138.9	262.9
			12'	31.7	44.0	47.4	51.3	52.1	43.9			
		平均	31.1	44.1	48.8	52.4	47.3	39.2				
	N少	13	30.1	38.6	47.8	50.7	52.3	42.2	113.8	145.0	258.8	
		13'	25.5	39.2	46.3	54.9	49.2	40.5				
	平均	27.8	38.9	47.1	52.8	50.8	41.4					
	下水浮遊物区	N多	14	27.3	39.3	43.4	53.8	51.0	39.4	111.9	140.3	252.2
			14'	28.8	40.9	44.0	48.6	47.4	40.3			
		平均	28.1	40.1	43.7	51.2	49.2	39.9				
N少	15	27.5	39.5	42.1	50.0	48.5	42.0	107.0	141.4	248.4		
	15'	25.2	37.3	42.2	49.2	50.3	42.7					
平均	26.4	38.4	42.2	49.6	49.4	42.4						
下水区	N多	16	28.7	39.7	44.3	47.8	52.6	40.3	114.6	143.2	257.8	
		16'	30.1	41.7	44.6	48.9	51.8	44.8				
	平均	29.4	40.7	44.5	48.4	52.2	42.6					
N少	17	28.0	40.2	43.6	45.5	48.8	38.8	112.7	127.0	239.7		
	17'	29.8	39.3	44.3	47.5	45.0	40.4					
平均	28.9	39.8	44.0	40.5	46.9	39.6						
污水处理場排水区	N多	18	28.5	40.5	46.1	57.3	50.5	42.6	118.6	145.7	264.3	
		18'	32.9	42.6	46.4	49.6	47.2	44.0				
	平均	30.7	41.6	46.3	53.5	48.9	43.3					
N少	19	29.3	41.3	44.1	51.4	45.1	39.9	115.5	134.8	250.3		
	19'	30.1	41.7	44.4	49.9	49.3	33.9					
平均	29.7	41.5	44.3	50.7	47.2	36.9						

表Ⅱ.2.6 節間長

試験区名		区番号	主 程 節 間 長 (cm)								1~3計		4~6計		合 計
			1 (上)	2	3	4	5	6							
元 肥 無 N	清水区	1	31.9	16.8	11.2	5.3	1.5	0.6							
		1'	30.5	16.0	9.1	4.0	2.9	0.7							
		平均	31.2	16.4	10.2	4.7	2.2	0.7		57.8	7.6	65.4			
	尿素水区	N多	2	30.4	16.1	10.3	6.2	5.5	1.7						
			2'	32.1	18.0	9.6	4.7	1.7	0.6						
			平均	31.3	17.1	10.0	5.5	3.6	1.2		58.4	10.3	68.7		
	下水浮遊物区	N少	3	30.4	16.2	11.4	6.4	2.4	0.5						
			3'	29.1	15.1	9.5	4.3	2.8	0.8						
			平均	29.8	15.7	10.5	5.4	2.6	0.7		56.0	8.7	64.7		
	下水浮遊物区	N多	4	30.8	16.1	8.4	3.7	1.4	0.5						
			4'	30.8	15.4	7.9	4.2	1.7	1.1						
			平均	30.8	15.8	8.2	4.0	1.6	0.8		54.8	6.4	61.2		
下水浮遊物区	N少	5	31.8	15.6	9.7	6.5	2.7	1.1							
		5'	30.7	15.6	8.3	3.5	1.5	0.7							
		平均	31.3	15.6	9.0	5.0	2.1	0.9		55.9	8.0	64.9			
下水区	N多	6	30.7	16.6	10.0	4.5	3.6	1.8							
		6'	31.4	16.8	9.6	3.8	3.8	0.9							
		平均	31.1	16.7	9.8	4.2	3.7	1.4		57.6	9.3	66.9			
下水区	N少	7	29.1	15.6	9.6	5.5	3.0	0.7							
		7'	27.0	15.3	9.5	5.5	4.4	0.9							
		平均	28.1	15.5	9.6	5.5	3.7	0.8		53.2	10.0	63.2			
污水处理場排水区	N多	8	31.1	17.9	10.3	4.9	2.5	0.3							
		8'	32.5	17.6	9.6	5.3	3.0	0.6							
		平均	31.8	17.8	10.0	5.1	2.8	0.5		59.6	8.4	68.0			
污水处理場排水区	N少	9	29.2	15.9	8.5	4.1	2.2	0.4							
		9'	29.2	15.6	9.9	5.4	3.5	1.2							
		平均	29.2	15.8	9.2	5.0	2.9	0.8		54.2	8.7	62.9			
元 肥 N 施 用	清水区	11	33.8	18.1	12.2	6.7	4.3	1.0							
		11'	32.3	17.6	11.6	6.9	4.4	1.0							
		平均	32.1	17.9	11.9	6.8	4.4	1.0		61.9	12.2	74.1			
	尿素水区	N多	12	33.9	18.2	11.3	5.7	3.0	0.7						
			12'	35.5	18.9	11.6	7.1	4.5	2.0						
			平均	34.7	18.6	11.5	6.4	3.8	1.4		64.8	11.6	76.4		
	尿素水区	N少	13	34.1	19.0	12.0	9.0	4.0	0.7						
			13'	32.5	18.1	13.5	8.0	3.0	0.8						
			平均	33.3	18.6	12.8	7.5	3.5	0.8		64.7	11.8	76.5		
	下水浮遊物区	N多	14	32.8	17.5	12.0	6.8	3.5	0.8						
			14'	31.9	17.6	10.4	5.7	2.3	0.9						
			平均	32.4	17.6	11.2	6.3	2.9	0.9		61.2	10.1	71.3		
下水浮遊物区	N少	15	33.4	17.0	12.0	6.0	3.5	0.9							
		15'	32.0	17.9	11.7	7.2	4.6	1.3							
		平均	32.7	17.5	11.9	6.6	4.1	1.1		62.1	11.8	73.9			
下水区	N多	16	32.5	17.9	11.6	6.1	4.6	1.0							
		16'	34.5	18.6	11.7	5.0	4.0	0.7							
		平均	33.5	18.3	11.7	5.6	4.3	0.9		63.5	10.8	74.3			
下水区	N少	17	32.7	18.0	11.2	5.7	3.7	0.7							
		17'	34.0	18.7	11.0	6.4	2.7	1.0							
		平均	33.4	18.4	11.1	6.1	3.2	0.9		62.9	10.2	73.1			
污水处理場排水区	N多	18	33.4	19.2	13.6	6.7	4.2	1.2							
		18'	33.9	19.1	12.6	5.6	4.1	0.9							
		平均	33.7	19.2	13.1	6.2	4.2	1.1		66.8	11.5	78.3			
污水处理場排水区	N少	19	34.1	18.5	12.2	6.4	4.4	1.1							
		19'	32.6	18.3	12.1	6.8	3.5	1.0							
		平均	33.4	18.4	12.2	6.6	4.0	1.1		64.0	11.7	75.7			

(3) 収量

表II.2.7 収量調査成績

試験区名		区番号	ポ ッ ト (4株) 当 り												
			ワラ重	精モミ重	シナ重	玄米重	玄米ワラ	玄米千粒重	青米	腹白米	茶米	充実奇型米	不良米計	モミスリ歩合	
			g	g	g	g	%	g	%	%	%	%	%	%	
元肥無N	清水区	1	16.0	17.2	0.2	14.3		23.8	0.2	—	0.2	1.2	1.6		
		1'	19.0	14.0	0.2	11.5		24.5	—	0.4	—	1.7	2.1		
		平均	17.5	15.6	0.2	12.9	74	24.2	0.1	0.2	0.1	1.5	1.9	83	
	尿素水区	N多	2	21.0	17.6	0.2	14.4		24.8	—	—	—	1.4	1.4	
			2'	21.0	15.8	0.2	13.1		24.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	
		平均	21.0	16.7	0.2	13.8	66	24.8	0.1	0.1	0.1	0.8	1.1	83	
	N少	3	15.0	15.7	0.1	11.4		24.3	—	0.4	—	2.2	2.6		
		3'	19.0	15.4	0.2	14.5		24.6	0.2	0.3	—	1.4	1.9		
	平均	17.0	15.6	0.2	13.0	77	24.5	0.1	0.4	—	1.8	2.3	83		
	下水浮遊物区	N多	4	16.0	16.9	0.2	13.8		24.6	0.5	—	—	1.1	1.6	
			4'	15.0	14.8	0.1	12.1		24.2	1.0	—	—	0.6	1.6	
		平均	15.5	15.9	0.2	13.0	84	24.4	0.8	—	—	0.8	1.6	82	
N少	5	16.0	14.2	0.3	11.6		24.2	0.8	—	—	0.8	1.6			
	5'	20.0	15.5	0.1	12.6		23.8	0.2	0.2	—	0.8	1.2			
平均	18.0	14.9	0.2	12.1	67	24.0	0.5	0.1	—	0.8	1.4	81			
下水区	N多	6	25.0	24.7	0.2	20.4		23.4	1.5	—	—	1.4	2.9		
		6'	30.0	23.7	0.2	19.8		23.6	—	—	—	1.3	1.3		
	平均	27.5	24.2	0.2	20.1	73	23.5	0.8	—	—	1.3	2.1	83		
N少	7	21.0	17.7	0.3	14.8		23.9	0.3	0.2	—	1.0	1.5			
	7'	32.0	23.3	0.1	19.3		24.4	0.1	0.1	—	0.5	0.7			
平均	26.5	20.5	0.2	17.1	65	24.2	0.2	0.2	—	0.7	1.1	83			
汚水処理場排水区	N多	8	27.0	24.7	0.1	20.2		24.6	1.5	0.4	—	—	1.9		
		8'	22.8	24.0	0.1	19.7		25.8	0.3	0.3	—	0.7	1.3		
	平均	24.9	24.4	0.1	20.0	80	25.2	0.8	0.4	—	0.4	1.6	82		
N少	9	18.5	19.3	0.1	16.1		25.6	0.6	0.2	—	0.3	1.1			
	9'	19.5	20.0	0.2	16.5		25.5	0.2	0.2	—	0.8	1.2			
平均	19.0	19.7	0.2	16.3	86	25.6	0.4	0.2	—	0.6	1.2	83			
元肥施用N	清水区	11	52.0	45.4	0.2	38.3		24.7	—	0.1	—	0.9	1.0		
		11'	45.0	44.4	0.2	38.5		25.2	—	—	—	0.1	0.1		
		平均	48.5	44.9	0.2	38.4	81	25.0	—	0.1	—	0.5	0.6	85	
	尿素水区	N多	12	50.0	55.5	0.5	46.9		24.1	—	0.1	—	0.8	0.9	
			12'	52.5	56.4	0.2	48.2		24.3	—	0.2	—	0.4	0.6	
		平均	51.3	56.0	0.4	47.6	93	24.2	—	0.2	—	0.6	0.8	85	
	N少	13	49.5	50.7	0.3	42.7		25.0	—	0.2	—	0.5	0.7		
		13'	55.0	53.9	0.3	45.4		24.4	—	0.1	—	0.6	0.7		
	平均	52.3	52.3	0.3	44.1	84	24.7	—	0.2	—	0.5	0.7	84		
	下水浮遊物区	N多	14	54.0	47.1	0.3	39.8		24.4	—	—	—	0.5	0.5	
			14'	51.6	49.8	0.5	42.2		24.7	0.2	—	—	0.5	0.7	
		平均	52.8	48.5	0.4	41.0	78	24.6	0.1	—	—	0.5	0.6	85	
N少	15	57.0	51.1	0.2	43.1		24.2	0.2	0.2	—	1.1	1.5			
	15'	50.0	48.6	0.5	41.1		24.9	0.1	0.1	0.2	0.4	0.8			
平均	53.5	49.9	0.4	42.1	79	24.6	0.2	0.2	0.2	0.7	1.2	84			
下水区	N多	16	67.0	65.2	0.6	59.7		25.2	0.3	0.2	0.2	0.3	1.0		
		16'	62.0	63.4	0.5	52.8		24.6	—	0.2	—	0.6	0.8		
	平均	64.5	64.3	0.6	56.3	87	24.9	0.2	0.2	0.1	0.4	0.9	87		
N少	17	64.0	59.9	0.4	50.7		24.5	—	0.1	—	0.3	0.4			
	17'	56.0	55.6	0.8	46.3		24.4	0.1	0.2	0.1	0.8	1.2			
平均	60.0	57.8	0.6	48.5	81	24.5	0.1	0.1	0.1	0.5	0.8	84			
汚水処理場排水区	N多	18	51.0	54.3	0.4	45.6		25.6	0.2	0.1	0.4	0.4	1.1		
		18'	59.5	60.6	0.3	51.0		25.2	—	—	—	0.4	0.4		
	平均	55.3	57.5	0.4	43.6	79	25.4	0.1	0.1	0.2	0.4	0.8	76		
N少	19	54.0	56.2	0.2	46.7		25.1	—	—	—	0.4	0.4			
	19'	49.0	55.2	0.3	46.2		25.9	—	0.1	0.1	0.5	0.7			
平均	51.5	55.7	0.3	46.5	90	25.5	—	0.1	0.1	0.4	0.6	84			

試験区名		区番号	株 当 り								穂 当 り				一次枝 梗当り	
			穂数	精モ重 ミ	シナ重 g	枝梗重 g	穂重計 g	精モ数 粒	シナ数 粒	穎花数計	一次 枝梗数	穂重計 g	穎花重計	一次 枝梗数		穎花 数計
元 肥 無 N	清水区	1	本	4.30	0.05	0.15	4.50	149	6	155	18.0					
		1'	2.5	3.50	0.05	0.18	3.73	118	6	124	15.8					
		平均	2.4	3.90	0.05	0.17	4.12	134	6	140	16.9	1.72	58	7.0	8.3	
	尿素 水区	N多	2	2.8	4.40	0.05	0.18	4.63	144	7	151	19.3				
			2'	2.5	3.95	0.05	0.15	4.15	133	6	140	17.3				
		平均	2.7	4.18	0.05	0.17	4.39	139	7	146	18.3	1.63	54	6.8	8.0	
	下水 浮遊物区	N多	3	2.0	3.43	0.03	0.17	3.63	116	4	120	14.0				
			3'	3.3	4.35	0.06	0.14	4.55	147	7	154	21.3				
		平均	2.7	3.89	0.05	0.16	4.09	132	6	137	17.7	1.52	51	6.6	7.7	
	下水 区	N多	4	2.5	4.23	0.05	0.15	4.43	141	7	148	19.5				
			4'	2.5	3.70	0.04	0.14	3.88	125	6	131	18.3				
		平均	2.5	3.97	0.05	0.15	4.16	133	7	140	18.9	1.66	56	7.6	7.4	
汚水 処理場排水区	N多	5	2.3	3.55	0.08	0.15	3.78	119	7	126	16.0					
		5'	2.5	3.88	0.03	0.14	4.05	132	4	136	17.5					
	平均	2.4	3.72	0.06	0.15	3.92	126	6	131	16.8	1.63	55	7.0	7.8		
N 水 区	N多	6	4.3	6.18	0.06	0.21	6.45	219	8	227	29.5					
		6'	3.8	5.93	0.07	0.23	6.23	209	9	218	27.0					
	平均	4.1	6.06	0.07	0.22	6.34	214	9	223	28.3	1.55	54	6.9	7.9		
N 水 区	N多	7	4.0	5.83	0.03	0.22	6.08	198	5	203	23.0					
		7'	3.5	4.43	0.06	0.17	4.68	154	12	166	26.3					
	平均	3.8	5.13	0.08	0.20	5.38	176	9	184	24.7	1.42	48	6.5	7.4		
N 水 区	N多	8	4.3	6.18	0.03	0.24	6.45	205	7	212	26.3					
		8'	3.8	6.00	0.03	0.24	6.27	191	6	197	23.0					
	平均	4.1	6.09	0.03	0.24	6.36	198	7	205	24.7	1.55	50	6.0	8.3		
N 水 区	N多	9	3.5	4.83	0.03	0.19	5.05	158	5	163	21.3					
		9'	4.0	5.00	0.05	0.18	5.23	162	6	168	25.5					
	平均	3.8	4.92	0.04	0.19	5.14	160	6	166	23.4	1.35	44	6.2	7.1		
元 肥 施 用 N	清水区	11	6.5	11.35	0.05	0.40	11.80	394	12	406	49.3					
		11'	6.0	11.10	0.05	0.43	11.58	374	15	389	47.0					
		平均	6.3	11.28	0.05	0.42	11.69	384	14	398	48.2	1.86	63	7.7	8.3	
	尿素 水区	N多	12	7.5	13.88	0.13	0.50	14.51	488	20	508	61.0				
			12'	7.0	14.10	0.06	0.54	14.70	494	16	510	55.3				
		平均	7.3	13.99	0.10	0.52	14.61	491	18	509	58.2	2.01	70	8.0	8.7	
	下水 浮遊物区	N多	13	6.8	12.68	0.08	0.52	13.28	427	15	442	49.8				
			13'	7.0	13.48	0.07	0.53	14.08	465	15	480	55.3				
		平均	6.9	13.08	0.08	0.53	13.68	446	15	461	52.6	1.98	67	7.6	8.8	
	下水 浮遊物区	N多	14	5.8	11.78	0.07	0.50	12.35	408	14	422	48.0				
			14'	7.0	12.45	0.12	0.46	13.03	428	17	445	53.0				
		平均	6.4	12.12	0.10	0.48	12.69	418	16	435	50.5	1.98	68	7.9	8.6	
下水 区	N多	15	7.3	12.75	0.05	0.50	13.30	444	12	456	53.5					
		15'	6.5	12.15	0.13	0.50	12.78	411	20	431	50.8					
	平均	6.9	12.45	0.09	0.50	13.04	428	16	444	52.2	1.89	64	7.6	8.5		
N 水 区	N多	16	8.3	16.30	0.15	0.65	17.10	575	19	594	64.0					
		16'	7.8	15.85	0.13	0.60	16.58	535	18	553	62.0					
	平均	8.1	16.08	0.14	0.63	16.84	555	19	574	63.0	2.08	70	7.8	9.1		
N 水 区	N多	17	7.8	14.98	0.10	0.57	15.65	517	18	535	62.0					
		17'	7.3	13.90	0.20	0.50	14.60	476	22	498	56.0					
	平均	7.6	14.44	0.15	0.54	15.13	497	20	517	59.0	1.99	68	7.8	8.8		
N 水 区	N多	18	7.6	13.58	0.11	0.49	14.18	446	16	460	51.3					
		18'	7.8	15.15	0.08	0.57	15.80	505	12	517	56.0					
	平均	7.7	14.37	0.10	0.53	15.99	476	14	489	53.7	2.08	64	7.0	9.1		
N 水 区	N多	19	7.5	14.05	0.05	0.53	14.63	465	11	476	54.5					
		19'	7.0	13.80	0.07	0.53	14.40	463	15	478	52.0					
	平均	7.3	13.93	0.06	0.53	14.52	464	13	477	53.3	1.99	65	7.3	8.9		

表Ⅱ.2.8. 草丈, 茎数, 穂数の対清水区指数

試験区名	草 丈				茎 数				穂 数	有効茎歩合	
	7月23日	8月7日	8月21日	9月14日	7月23日	8月7日	8月21日	9月14日			
清水区	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
元肥無N 尿素水区	N多	108	106	101	103	127	143	142	125	113	85
	N少	103	100	99	102	97	107	121	121	113	113
元肥無N 下水浮游物区	N多	102	92	95	97	90	118	117	113	104	95
	N少	107	92	98	99	90	104	113	113	100	104
元肥無N 下水区	N多	102	95	97	102	140	154	175	171	171	119
	N少	105	90	91	99	130	150	158	158	158	114
元肥無N 汚水処理場排水区	N多	116	103	109	106	163	189	213	196	171	98
	N少	106	95	97	99	160	175	188	188	158	98
清水区	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
元肥N施用 尿素水区	N多	101	104	109	106	115	111	104	114	116	104
	N少	101	101	104	104	113	106	101	109	110	104
元肥N施用 下水浮游物区	N多	101	100	102	104	108	108	108	114	102	94
	N少	100	100	102	102	98	108	113	108	110	101
元肥N施用 下水区	N多	97	96	103	105	104	130	129	127	129	100
	N少	100	97	103	105	112	130	108	130	121	93
元肥N施用 汚水処理場排水区	N多	103	100	107	105	131	130	117	120	122	94
	N少	101	99	106	104	127	113	114	119	116	90

表Ⅱ.2.8を图示すると、図Ⅱ.2.1のようになる。

(5) 表Ⅱ.2.6, 表Ⅱ.2.7に示した主稈葉身長, 節間長の対清水区指数は表Ⅱ.2.9のとおりで、これを图示すると図Ⅱ.2.3, Ⅱ.2.4のようになる。

(6) 以上の成績から、水稻の生育に影響する各汚水の窒素効果ならびに生育阻害作用を清水区と比較しながら概括すると、

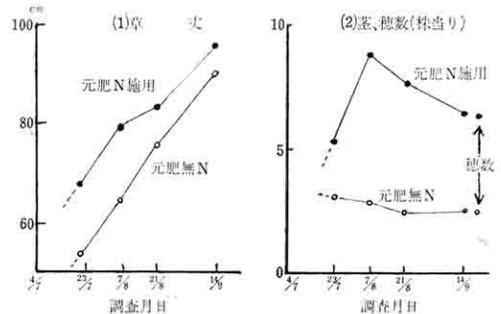
i 尿素水区

添加した窒素の効果は、元肥無窒素の場合は7月中旬頃、元肥窒素施用の場合は8月中、下旬頃にもっともよくあらわれ、窒素濃度に応じて草丈を伸長させ、分けつを盛にし、穂数を増した。葉身長ならびに節間長は元肥無窒素の場合は下位(第4~6位)の伸長が目立ち、濃度が高まれば上位にも伸長効果がおよんだが、元肥窒素施用の場合は上位のもののみが清水区を上回る伸長を示した。

ii 下水浮游物区

7月中旬までは、尿素水区と同様に清水区をやや上回る生育であったが、7月下旬~8月上旬に一時草丈、分けつが抑制された。この抑制の強さとその後の回復速度はいずれも浮游物の添加量と比例的であった。収穫時の草丈は元肥無窒素では清水区におよばなかったが、元肥窒素施用の場合は清水区にまさり、穂数はいずれの場合も清水区にまさった。

図Ⅱ.2.1 清水区の生育状況



図Ⅱ.2.1

葉身長は、元肥無窒素の場合は上位葉とくに止葉の長さが浮游物添加量（窒素添加量）に応じて伸長したが、尿素水區にみられた下位葉の伸長はみとめられず、元肥窒素施用の場合には、添加量を増した場合に止葉がわずかに清水區にまさる伸長を示すのみで、下位葉の伸長は清水區を下回り、7月下旬～8月上旬における生育抑制の影響がここにも見受けられた。

図II・2・2 汚水區の生育(対清水區指数%)

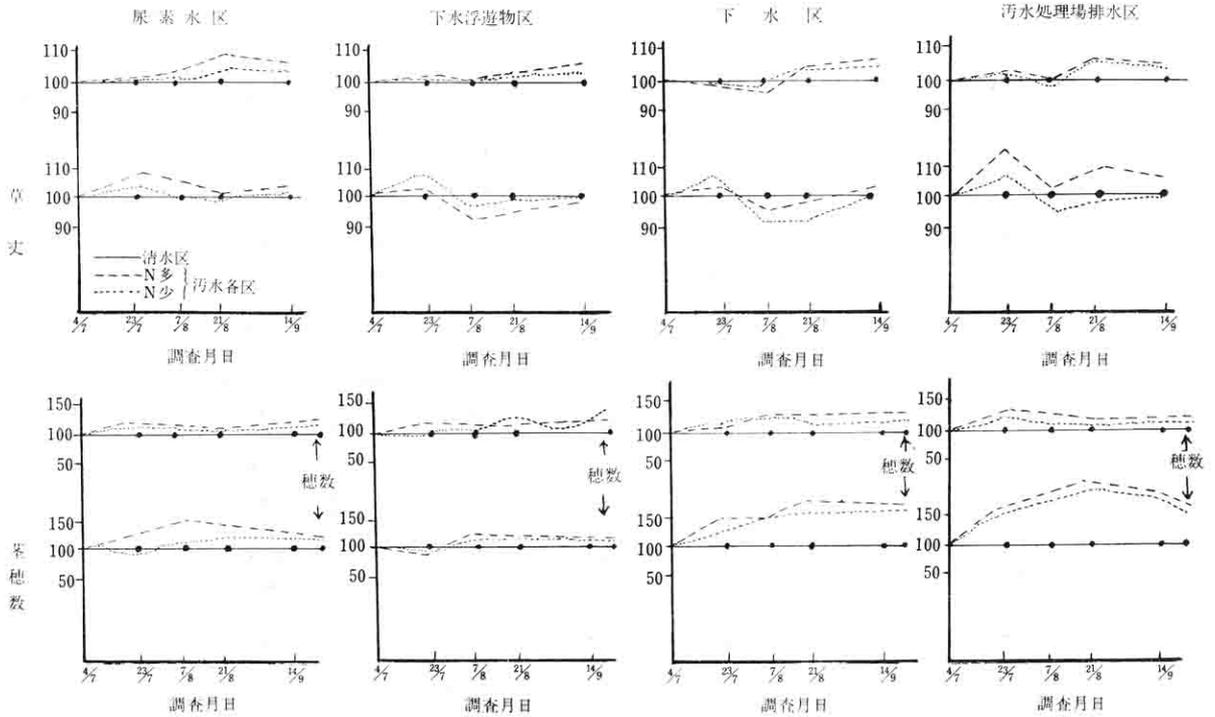


図 II . 2 . 2

図 II . 2 . 3 主稈葉身長 (対清水區指数)

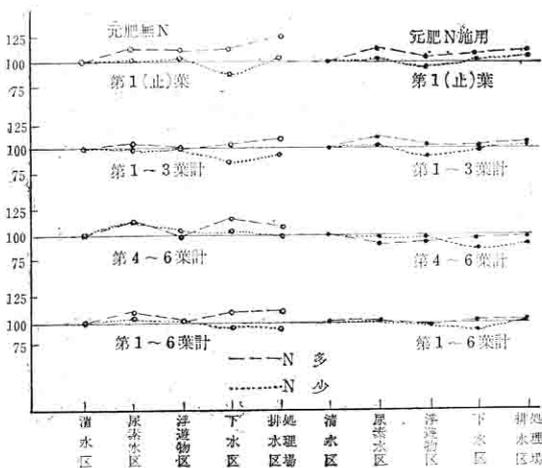


図 II . 2 . 3

図 II . 2 . 4 主稈節間長 (対清水區指数)

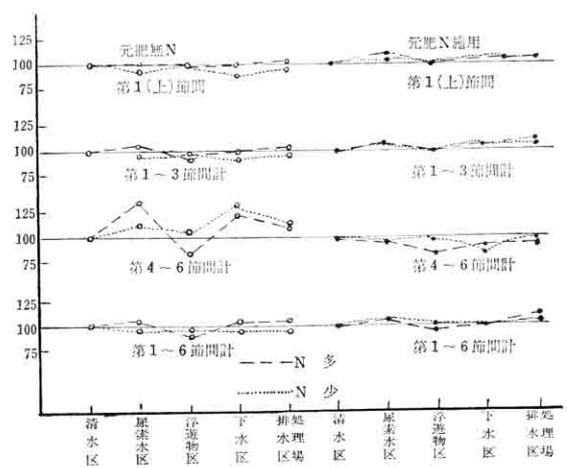
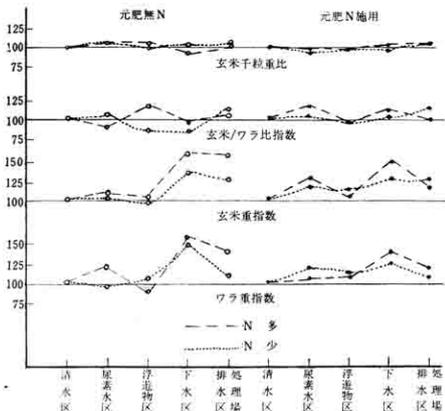


図 II . 2 . 4

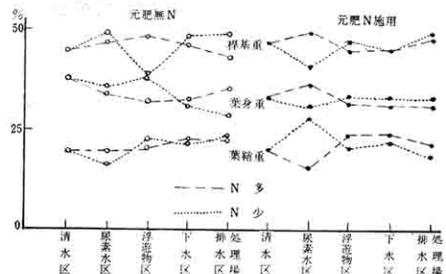
表Ⅱ.2.9 葉身長、節間長の対清水区指数

試験区名	葉身長				節間長				
	止(第1)葉	1~3葉計	4~6葉計	1~6葉計	第1節間	1~3節間計	4~6節間計	1~6節間計	
元肥無N	清水区	100	100	100	100	100	100	100	
	尿素水区	N多	116	105	113	109	100	101	136
		N少	104	101	113	107	96	97	114
	下水浮游物区	N多	115	101	100	101	99	95	84
		N少	106	98	103	101	100	97	105
下水区	N多	116	102	114	108	100	100	122	
	N少	90	88	103	95	92	92	132	
汚水処理場排水区	N多	129	112	107	110	102	103	111	
	N少	104	95	99	97	94	94	114	
元肥N施用	清水区	100	100	100	100	100	100	100	
	尿素水区	N多	114	111	94	101	108	105	95
		N少	105	102	98	100	104	105	97
	下水浮游物区	N多	103	100	95	97	101	99	83
		N少	97	95	96	96	102	100	97
下水区	N多	107	102	97	100	104	103	89	
	N少	106	100	86	93	104	102	84	
汚水処理場排水区	N多	112	105	99	102	105	108	94	
	N少	109	103	91	101	104	103	96	

図Ⅱ.2.5. 収量比(清水区=100)



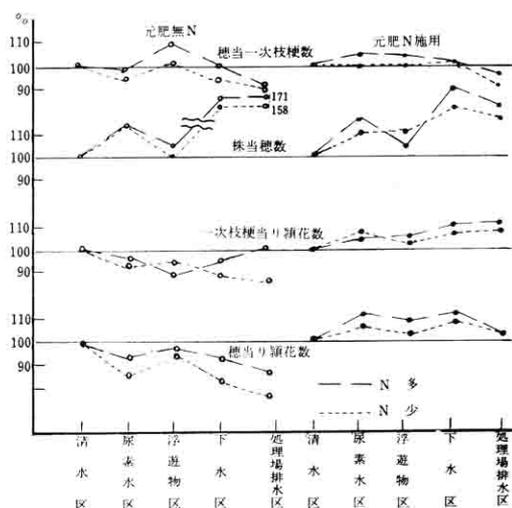
図Ⅱ.2.6 ワラ重の構成



表II.2.10 収量と収量構成要素

試験区名	ワラ収量比	ワラ重の構成			玄米収量比	玄米/ワラ比指数	玄米千粒重指数	穎花数指数		穂当り一次枝梗数指数	
		稈基重 %	葉鞘重 %	葉身重 %				穂当り	枝梗当り		
清水区	100	44	19	37	100	100	100	100	100	100	
元肥無N	N多	120	47	19	34	107	89	102	93	96	97
	N少	98	49	16	35	101	105	101	88	93	94
下水浮游物区	N多	91	48	20	32	101	114	101	97	89	109
	N少	105	39	22	39	94	90	100	95	94	100
下水区	N多	157	46	22	32	156	99	97	93	95	99
	N少	151	48	21	31	133	88	100	83	89	93
汚水処理場排水区	N多	132	43	22	35	155	104	104	86	100	86
	N少	108	49	23	28	126	112	106	76	86	89
清水区	100	47	20	33	100	100	100	100	100	100	
元肥N施用	N多	105	49	15	36	124	117	97	111	105	104
	N少	108	41	28	31	115	104	99	106	106	99
下水浮游物区	N多	109	45	23	32	107	96	98	108	104	103
	N少	110	47	20	33	110	97	98	102	102	99
下水区	N多	133	45	24	31	147	107	100	111	110	101
	N少	124	45	22	33	126	100	98	108	106	101
汚水処理場排水区	N多	114	48	21	31	114	98	102	102	110	91
	N少	107	49	18	33	121	111	102	103	107	95

図II.2.7. 収量の構成



iii 下水区

下水浮游物区同様、7月下旬までの生育は清水区を上回り、8月上旬に一時生育が抑制された。草丈におよぼす抑制は浮游物区よりさらにつよく、その後の回復速度もまた浮游物区を上回ったが、一方分けつはほとんど抑制されず、この点で浮游物区と大きく相違している。

葉身長は、元肥無窒素でしかもN濃度の高い場合には、各葉位とも尿素区とほぼ同じで清水区を上回るが、その他の場合は清水区と同じかあるいは清水区に劣る葉身長にとどまり、生育抑制のあとが見られた。節間長についてはやはり下部節間の伸長抑制があきらかで、ここにも8月上旬の生育抑制の影響がみとめられた。

iv 汚水処理場排水区

7月下旬までの生育は、草丈、分けつとも尿素水を大幅に上回って、各区のうち最高であった。

8月上旬に一時草丈の伸長がにぶるがそれも間もなく回復し、最終的には尿素水区とあまり変らぬ水準となった。分けつは終始尿素水区を上回り、下水区とともに尿素水区を上回る穂数を確保した。

葉身長、節間長はいずれも下位のものは尿素水区にやや劣るが、第3位以上の上位のものは他区にまさって最高であった。

(7) 結局、汚水中に含まれて添加された窒素は元肥無窒素では7月中旬頃、元肥窒素施用では8月中旬頃にその効果ももっともいちじるしくあらわれるが、その前に一時あきらかに生育の抑制される時期がある。この抑制は分けつよりも草丈によりつよみとめられ、易分解有機物の多いもの(下水浮游物、これに次いで下水)ほど大きいので、その原因は地温上昇にともなう有機物分解が土壤 Eh 低下をひきおこしたことにありとて大きなあやまりはないものと思われる。なお後章で述べるように、汚水中での稲の発根試験の結果は、発根数は清水区の場合にあまり変わらないが根長はかなり抑制されることを示しており草丈と根長、分けつと発根数が同じような影響を受けていることが知られる。

(8) 次に、各区の収量とその構成要素を、生育の場合と同じく清水区に対する指数で示したのが表Ⅱ.2.10、これを図示したのが図Ⅱ.2.5~7である。

(9) 上記の収量調査結果から、清水区と比較した各区の特徴をまとめてみると、

i 尿素水区

元肥無窒素ではワラ重が増し、元肥窒素施用ではワラ重のほか、玄米重も増加した。

ワラ重の構成要素は、尿素水の窒素濃度と、窒素施肥の有無によって異なり、元肥無窒素の場合および元肥窒素施用でも尿素水の窒素濃度が高い場合、すなわち元肥窒素量に対して比較的添加窒素量の多い場合は葉鞘の比率が小さく、元肥窒素量にくらべて添加窒素量の少ない場合は葉鞘の占める比率が大きい。このことは当然葉鞘蓄積澱粉の多少に起因しているわけで、窒素供給、とくに生育後期の供給速度と炭酸同化量とのバランスが、葉鞘のワラ重に対する比率を支配していると言える。

一方、玄米重の動向は、元肥無窒素の場合は穂数は増すものの穂当り収量が低下して、清水区とあまり変らぬ収量にとどまったが、元肥窒素施用の場合は穂数増と穂当り収量増の両者に支えられて収量は清水区を大きく上回った。

ii 下水浮游物区

元肥無窒素では、添加量の多いほど生育抑制傾向がつよい結果、ワラ重はそれだけ低くなるが、玄米収量は添加量を増してもあまり変わらず、清水区とほぼ同様であった。このワラ重減少の内訳では、とくに葉身重減少が目立った。

一方、元肥窒素施用の場合は、浮游物添加によって、ワラ重、玄米重ともに増したが、添加量を増すとこの傾向はかえって弱められた。ワラ重は、各部位が平均して増加し、玄米重でも穂数と穂当り収量がともに増加した。

iii 下水区

元肥窒素施用の有無にかかわらず、清水区よりワラ重、玄米重ともいちじるしく増加した。ワラ重は各部位とも一様に増加し、玄米重は主として穂数の増加によって増したが、穂当りの収量は、元肥無窒素では清水区より減、元肥窒素施用では清水区より増となった。

iv 汚水処理場排水区

玄米重、ワラ重とも各処理を通じて尿素水区にはまさったが、下水区にはおよばなかった。玄米重の増加は下水区同様穂数増が主因であるが、穂当り収量は下水区にも尿素水区にも劣った。

(10) 以上の収量傾向をまとめてみると、ワラ重、玄米重とも

下水区>処理場排水区>尿素水区>浮游物区>清水区
の順位となり、浮游物区以外は窒素濃度の高い方がワラ重、玄米重ともまさった。

ワラ重構成要素については、生育抑制を受けることなく終始窒素効果の高かった尿素水区の葉鞘が比較的軽く、清水区がこれに次ぎ、生育抑制を強く受けた区ほど葉鞘の比率が高くなった。

玄米収量は主として穂数によって左右され千粒重はあまり変わらず、穂当り穎花数は窒素効果の高い区ほど少くなった。

[摘要]

供試各種汚水の窒素効果は、成分的には大部分がアンモニア態である処理場排水を筆頭に、以下アンモニア態硝酸態、有機態の入りまじった下水、尿素水、浮游物の順に小さくなると推測されるが、実際の水稲生育におよぼす効果もほぼこれと同じ傾向を示した。一方これら汚水中に含まれる有機物の量に応じて7月下旬～8月上旬の地温上昇期に、E h 低下に起因すると思われる生育抑制がみとめられた。これらのことから、供試した都市近郊型汚水の成分のうち、水稲に影響をおよぼすものは主に窒素とCOD（異常還元）の両者であることがたしかめられた。なお、これらの汚水の種類別にみた水質の特徴は前章の表 I .1.17ならびに図 I .1.6 に示したとおりである。

上記のような生育型は結局、終始生育旺盛な尿素水型、初期生育抑制をうけたのち、いちじるしく秋まさり型生育を示す下水型、この生育抑制後の回復がゆるやかな浮游物型、尿素水型と下水型の中間の処理場排水型という性格づけをするのが妥当と思われ、こうした生育型のちがいが収量にどうひびいているかを見ると、玄米収量は主に窒素効果によって決定され、生育抑制はこの収量順位に変動をおよぼすほどは影響していない。本試験のように、通気受光体制が充分補償された条件（ポット栽培）では、窒素効果による生育促進は、穂数増→増収というプラス効果を生むが、現地水田の場合は、茎葉繁茂は当然通気不良、受光量不足、病虫害、倒伏といった不良環境を形成するので、減収を来すことになる。前章の調査結果（表 I .1.13, I .1.14）からもこの点はあきらかと言えよう。

3. 水稲生育時期別影響試験

〔目的〕

水稲の生育時期による窒素の影響のちがいについては、松島氏²⁾の報告をはじめ多数の報告によってすでにあきらかにされているが、汚水田においては流入する窒素量も、また生育時期によってことなり、しかもそれが累積されるという特殊な条件にあるので、こうした特定の条件下での窒素の影響を確認しようとする。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和38年度
- (2) 試験規模 $\frac{1}{5}$ 5000ワグネルポット試験
- (3) 連 制 2連制
- (4) 供試土壌 多摩川沖積埴壤土、ポット当り 3 kg（乾土重）
- (5) 供試品種 水稲農林29号
- (6) 栽培概要
 栽植密度 ポット当り 2 株、1 株 2 本植
 施肥期 6月27日全層施肥（追肥なし）
 植付期 6月27日
 収穫期 10月10日
- (7) 試験区名とその内容

表Ⅱ.3.1 施肥内容

試験区名	区番号	ポット当り要素量 (g)			ポット当り施肥量 (g)			汚水として加えた Ng/pot
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫 安	過 石	塩 加	
清水区	1.11	1.00	1.00	1.00	4.76	6.06	1.67	—
汚水灌水区	7月20日まで（以後清水）	2.12	〃	〃	〃	〃	〃	0.03
	8月10日まで（ 〃 ）	3.13	〃	〃	〃	〃	〃	0.09
	8月31日まで（ 〃 ）	4.14	〃	〃	〃	〃	〃	0.38
	9月15日まで（ 〃 ）	5.15	〃	〃	〃	〃	〃	0.57
	9月30日まで（ 〃 ）	6.16	〃	〃	〃	〃	〃	0.64

注：汚水として尿素有0.002%水溶液（N：9.2ppm）を使用，減水深のない状態で葉水面蒸発による水分減量を上記汚水で補った。

表Ⅱ.3.2 汚水の灌水量

試験区名	区番号	灌水量 l/pot										計	
		6月		7月		8月			9月				
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
清水区	1.11												
汚水灌水区	7月20日まで（以後清水）	2.12	0.4	0.8	2.0								3.2
	8月10日まで（ " ）	3.13	"	"	"	2.0	5.0						10.2
	8月31日まで（ " ）	4.14	"	"	"	"	13.0	18.0					41.2
	9月15日まで（ " ）	5.15	"	"	"	"	"	"	12.0	8.5			61.7
	9月30日まで（ " ）	6.16	"	"	"	"	"	"	"	"	7.5		69.2

表Ⅱ.3.3 汚水灌水によるN添加量

試験区名	区番号	N添加量 g/pot										計	
		6月		7月		8月			9月				
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬		
清水区	1.11												
汚水灌水区	7月20日まで（以後清水）	2.12	0.00	0.01	0.02								0.03
	8月10日まで（ " ）	3.13	"	"	"	0.02	0.04						0.09
	8月31日まで（ " ）	4.14	"	"	"	"	0.12	0.17					0.38
	9月15日まで（ " ）	5.15	"	"	"	"	"	"	0.11	0.08			0.57
	9月30日まで（ " ）	6.16	"	"	"	"	"	"	"	"	0.07		0.64

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表Ⅱ.3.4 生育調査成績（株当たり平均）

試験区名	区番号	7月24日		8月9日		8月21日		8月30日		出穂期
		草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	
清水区	1	72.8	13.0	88.2	19.0	92.3	17.0	98.0	17.0	9月2日
	11	70.9	13.0	88.0	20.5	94.3	18.5	102.5	18.0	"
	平均	71.9	13.0	88.1	10.8	93.3	17.8	100.3	17.5	"
7月20日まで （以後清水）	2	71.6	12.0	89.2	20.0	95.0	18.5	99.0	18.5	9月3日
	12	68.7	12.0	91.2	21.0	99.1	18.0	104.5	17.0	"
	平均	70.2	12.0	90.2	20.5	97.1	18.3	101.8	17.8	"
8月10日まで （ " ）	3	71.0	12.5	91.2	24.0	97.2	22.5	105.4	22.5	9月3日
	13	70.0	11.0	92.9	23.5	99.4	22.0	107.5	22.0	"
	平均	70.5	11.8	92.1	24.0	98.3	22.3	106.5	22.3	"

汚水灌水区	8月31日まで (")	4	73.1	13.5	90.8	24.0	97.9	25.0	108.5	25.0	//
		14	70.6	11.5	91.2	22.0	98.5	22.0	108.5	22.5	//
		平均	71.9	12.5	91.0	23.0	98.2	23.5	108.5	23.8	//
	9月15日まで (")	5	71.1	11.5	91.7	21.0	97.0	21.0	109.5	21.5	//
		15	72.2	12.5	92.6	23.0	99.0	23.0	107.0	23.0	//
		平均	71.7	12.0	92.2	22.0	98.0	22.0	108.3	22.3	//
	9月30日まで (")	6	71.3	13.5	90.6	21.5	97.8	22.0	108.3	22.0	//
		16	69.0	11.5	91.5	22.5	99.3	22.5	109.0	22.5	//
		平均	70.2	12.5	91.1	22.0	98.6	22.3	108.7	22.3	//

試験区名	区番号	9 月 11 日							
		草丈	稈長	穂長	茎数	穂数	一穂穎花数	有効茎歩合	
		cm	cm	cm	本	本		%	
清水区	1	107.0	90.8	18.8	16.5	16.5	92		
	11	108.5	92.5	19.0	17.0	16.5	90		
	平均	107.8	91.7	18.9	16.8	16.5	91	82.5	
活水灌水区	7月20日まで (以後清水)	2	107.5	90.0	19.0	18.0	17.0	98	
		12	109.0	94.0	18.3	16.0	15.0	106	
		平均	108.3	92.0	18.7	17.0	16.0	102	78.0
	8月10日まで (")	3	118.0	92.0	19.8	22.5	21.0	110	
		13	120.0	91.5	20.5	22.0	21.0	119	
		平均	119.0	91.8	20.2	22.3	21.0	115	87.7
	8月31日まで (")	4	119.5	91.0	20.5	25.0	24.0	114	
		14	119.5	94.5	20.5	22.5	21.5	112	
		平均	119.5	92.8	20.5	23.8	22.8	113	104.2
9月15日まで (")	5	121.5	94.8	21.5	21.5	20.5	115		
	15	119.5	93.0	21.0	23.0	22.5	120		
	平均	120.5	93.9	21.3	22.3	21.5	118	91.3	
9月30日まで (")	6	120.5	93.8	20.5	22.0	20.5	109		
	16	121.0	94.3	21.5	22.5	22.0	111		
	平均	120.8	94.1	21.0	22.3	21.3	110	96.0	

(2) 主稈葉身長と節間長

表II.3.5 主稈葉身長 (cm)

試験区名	区番号	葉 位							
		1 (止)	2	3	4	5	6	7	8
清水区	1	26.4	39.5	48.8	54.8	53.8	47.9	38.7	38.1
	11	29.3	43.0	50.0	56.8	55.6	48.5	39.3	37.4
	平均	27.9	41.3	49.4	55.8	54.7	48.2	39.0	37.8
7月20日まで (以後清水)	2	28.0	45.0	52.0	56.8	54.6	47.1	37.0	36.6
	12	31.6	47.6	54.0	59.9	54.8	47.5	38.6	38.6
	平均	29.8	46.3	53.0	58.4	54.7	47.3	37.8	37.6

汚 水 灌 水 区	8月10日まで (")	3 13 平均	34.0 34.8 34.4	48.7 50.5 49.6	52.5 54.0 53.3	58.0 58.8 58.4	53.6 54.5 54.1	47.5 48.3 47.9	38.0 40.5 39.3	36.6 38.4 37.5
	8月31日まで (")	4 14 平均	35.5 37.3 36.4	48.5 50.4 49.5	54.3 51.6 53.0	58.3 55.9 57.1	53.9 51.5 52.7	47.5 47.5 47.5	38.3 38.1 38.2	37.0 37.0 37.4
	9月15日まで (")	5 15 平均	35.6 36.8 36.2	49.0 49.6 49.3	50.3 54.7 52.5	56.4 59.3 57.9	53.0 56.0 54.5	47.7 48.3 48.0	37.6 38.6 38.1	37.0 37.5 37.3
	9月30日まで (")	6 16 平均	38.6 34.3 36.5	50.1 49.3 49.7	54.4 52.6 53.5	58.0 59.0 58.5	55.6 53.7 54.7	48.3 46.7 47.5	39.4 37.8 38.6	38.2 37.0 37.6

表II.3.6 主稈節間長

試 験 区 名	区番号	主 稈 節 間 長 (cm)					主稈長 (cm)	
		節 位						
		1	2	3	4	5		
清 水 区	1	32.8	19.8	13.5	10.3	5.0	79.5	
	11	32.8	18.8	13.4	11.4	3.5	81.5	
	平均	32.8	19.3	13.5	10.9	4.3	80.5	
汚 水 灌 水 区	7月20日まで (以後清水)	2 12 平均	34.0 32.0 33.0	22.5 20.8 21.7	15.3 14.4 14.9	11.0 11.9 11.5	4.2 4.0 4.1	86.0 84.5 85.3
	8月10日まで (")	3 13 平均	33.0 34.0 33.5	20.0 23.0 21.5	15.0 14.9 15.0	11.0 11.8 11.4	3.8 5.0 4.4	82.0 86.0 84.0
	8月31日まで (")	4 14 平均	35.8 35.6 35.7	21.0 19.8 20.4	15.5 14.3 14.9	12.5 10.8 11.7	5.5 3.0 4.3	84.5 82.5 83.5
	9月15日まで (")	5 15 平均	33.8 36.4 35.1	20.3 19.4 19.9	15.3 14.2 14.8	12.5 10.4 11.5	2.7 5.5 4.1	84.5 82.5 83.5
	9月30日まで (")	6 16 平均	34.0 36.7 35.4	19.8 20.1 20.0	14.6 15.4 15.0	11.3 12.4 11.9	3.8 5.1 4.5	81.5 86.0 83.8

(3) 倒 伏

表II.3.7 倒伏抵抗性

試験区名	区番号	挫折荷重	稈長	一稈当り(g)			稈外径	稈肉厚	稈水分	倒伏指数	
				穂重	稈重	葉身重					
清水区	1	510	84.5	3.5	6.0	1.7	5.4	2.6	81.4	—	
	11	590	86.5	3.2	6.2	1.7	5.4	2.5	82.9	—	
	平均	550	85.5	3.3	6.1	1.7	5.4	2.6	82.2	7.19	
汚水灌水区	7月20日まで (以後清水)	2	590	89.5	4.0	6.7	2.3	5.4	2.6	82.4	—
		12	560	91.0	3.0	6.0	1.8	5.3	2.5	82.4	—
		平均	575	90.3	3.5	6.4	2.0	5.4	2.6	82.4	7.76
	8月10日まで (")	3	600	91.0	3.4	6.4	2.1	5.5	2.8	85.9	—
		13	600	90.0	3.4	6.2	2.1	5.5	2.7	81.9	—
		平均	600	90.5	3.4	6.3	2.1	5.5	2.8	83.9	7.37
	8月31日まで (")	4	630	87.5	4.3	7.1	2.4	5.6	2.5	85.1	—
		14	650	89.5	3.6	6.1	2.2	5.6	2.6	82.7	—
		平均	640	88.5	4.0	6.6	2.3	5.6	2.6	83.9	7.42
	9月15日まで (")	5	600	89.5	3.7	7.0	3.0	6.0	3.1	84.2	—
		15	660	87.5	4.6	7.7	3.0	6.3	3.0	82.0	—
		平均	630	88.5	4.2	7.4	3.0	6.2	3.1	83.1	7.06
9月30日まで (")	6	580	86.5	4.0	7.2	3.0	6.2	2.9	82.4	—	
	16	600	91.0	4.0	7.3	3.0	6.0	3.1	83.9	—	
	平均	590	88.8	4.0	7.3	3.0	6.1	3.0	83.2	7.32	

注 i) 稈長は調査10茎の平均値

ii) 挫折荷重は懸荷方式 支点間6cmで測定, 葉鞘は除去せず

iii) 倒伏指数は次式により試算¹⁾

$$\text{倒伏指数} = \frac{\text{穂重} \times (\text{稈長})^2}{\text{稈重} \times \text{挫折荷重}}$$

iv) 稈外径は葉鞘を含めて測定

(4) 収 量

表II.3.8 収量調査成績

試験区名	区番号	ワラ重 (g/pot)	モミ重 (g/pot)	玄米重 (g/pot)	玄米500粒重 (g)
標準区	1	73.0	52.0	50.0	11.4
	11	65.6	60.0	49.5	11.5
	平均	69.3	56.0	49.8	11.5
7月20日まで (以後清水)	2	71.0	59.0	48.5	11.8
	12	68.0	62.0	49.5	11.5
	平均	69.5	60.5	49.0	11.7

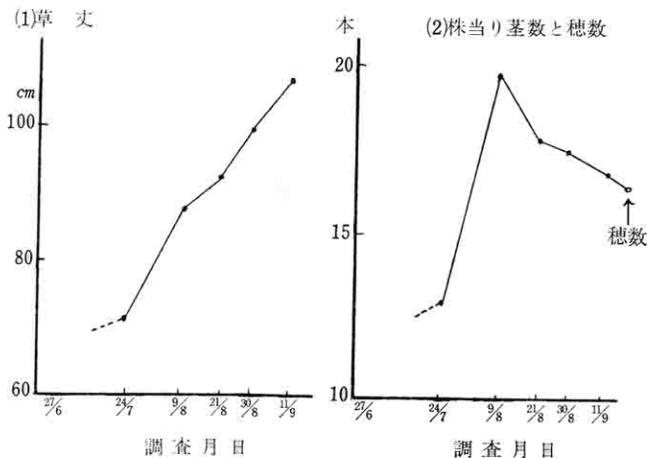
汚 水 灌 水 区	8月10日まで (")	3	78.0	79.0	61.0	10.8
		13	78.0	82.0	62.5	11.3
		平均	78.0	80.5	61.8	11.1
	8月31日まで (")	4	88.0	92.0	73.0	10.2
		14	87.0	93.0	73.0	11.0
		平均	87.5	92.5	73.0	10.6
	9月15日まで (")	5	100.0	88.0	70.0	10.2
		15	97.5	94.5	78.0	11.0
		平均	98.8	91.3	74.0	10.6
	9月30日まで (")	6	100.0	85.0	70.0	10.7
		16	90.5	84.5	69.0	10.6
		平均	95.3	84.8	69.5	10.7

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 本試験は、生育期間中の、汚水流入にともなう窒素添加のマイナス面での影響をあきらかにすることが目的なので、元肥窒素を多用して、標準区(清水区)の生育そのものを過繁茂気味にした。

(2) 清水区の生育状況は図Ⅱ.3.1に示したとおりで、この清水区に対する汚水(窒素添加)区の生育を指数で示したものが表Ⅱ.3.9ならびに図Ⅱ.3.2である。

図Ⅱ.3.1 清水区の生育状況



(2) 次に、主稈の葉身長と節間長について、同様に清水区を100とした指数で表示すると表Ⅱ.3.10のようになる。

(4) 汚水として、尿素水を使用した故か、7月下旬には汚水添加による一時的生育抑制がみられたが、汚水添加を続けると以後は急速に生育旺盛となった。7月下旬で汚水供給を打ち切ると、8月中旬頃には一時清水区にまさる生育を示したものの、最終的には草丈、分けつはほぼ清水区なみにとどまり、上位葉身長と節間長にのみ窒素添加の効果がみとめられた。

8月上旬まで汚水供給が続くと、生育はいちじるしく旺盛となり、草丈、分けつ、葉身長、節間長いずれも大幅に清水区を上回るようになった。この時期で汚水流入を打ち切っても、以後の生育はますます繁茂型となつて、清水区との差は開く一方であった。

8月末まで汚水供給を続けても、8月上旬で汚水を打ち切った場合とほとんど変わらない生育状況を示すが、この

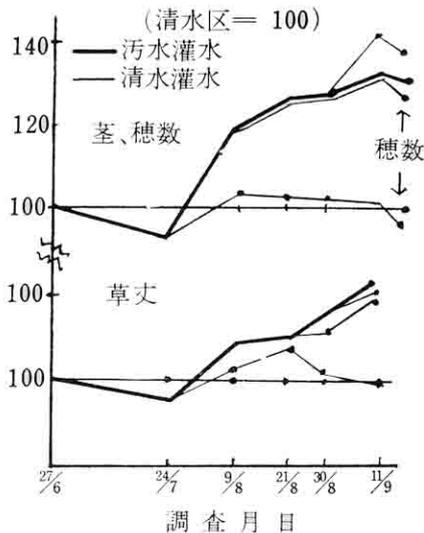
表II.3.9 生育量の対清水区指数

区名	月日項目	草 丈					茎 数					穂 数						
		7月 24日	8月 9日	8月 21日	8月 30日	9月 11日	7月 24日	8月 9日	8月 21日	8月 30日	9月 11日							
清水区		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100						
汚水区	7月20日まで	平均 98	平均 104	102	104	101	100	平均 94	平均 120	104	103	102	101	平均 125	平均 127	平均 133	平均 130	97
	8月10日まで			105	106	110	125			127	133							
	8月31日まで			111	142	138												
	8月15日まで			平均 105	平均 108	平均 112	平均 125			平均 127	平均 133							
	9月30日まで			130	130													

表II.3.10 葉身長節間長の対清水区指数

試験区名	葉 身 長				節 間 長				
	第1(止)葉	第1~3葉計	第4~6葉計	第1~6葉計	第1(上)節間	第1~3節間計	第4~5節間計	第1~5節間計	
清水区	100	100	100	100	100	100	100	100	
汚水区	7月20日まで	107	109	101	104	101	106	103	105
	8月10日まで	123	116	101	107	102	107	104	106
	8月31日まで	130	117	99	107	109	108	105	108
	9月15日まで	130	117	101	108	107	107	103	105
	9月30日まで	131	118	101	108	108	108	108	108

図II.3.2 生育指数



時期で汚水を打切ると、以後の分けつが増加するのが目立った。

葉身長は、8月10日までの汚水供給は、供給日数に応じて第3葉以上が伸長し、8月末までは止葉の長さを増したが、節間長には、7月20日以後の汚水供給はあまり影響がなかった。

(5) 倒伏性と収量は表II.3.12のとおりで、その一部を図II.3.3, II.3.4に図示した。

(6) 倒伏におよぼす汚水流入の影響を、挫折荷重と倒伏指数の両者について検討すると、8月末までは汚水流入によって挫折荷重を増すが、汚水区の倒伏指数は常に清水区より大きいので、汚水流入によって倒伏の可能性の増していることが知られた。

(7) 汚水流入と収量の関係は、玄米重、ワラ重とも、

7月20日で汚水を打切ったとき以外は、汚水区が清水区を上回った。汚水区の収量増の主因は穂数増で、玄米重は8月末、ワラ重は9月中旬まで汚水流入によって影響をうけ、それ以後は汚水を供給してもしなくてもあまり変らなかった。玄米千粒重は9月中旬以後の汚水流入によって増加し、登熟期における窒素施用効果がみとめられた。

〔摘要〕

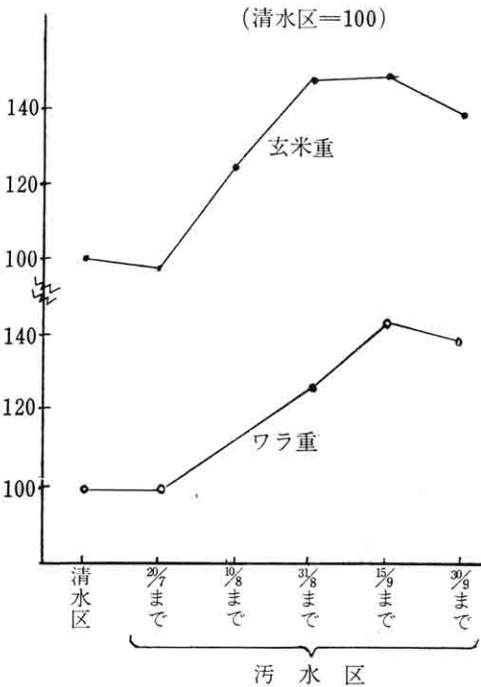
汚水流入によって生育がもっとも助長されるのは8月上～中旬で、ポット栽培という本試験の条件ではこれが穂数増→増収にむすびついた。これまでの成績でもくり返したように、現地水田ではこのような生育助長は減収

を来すことが多い。また登熟期の汚水流入は、稔実を向上させた。

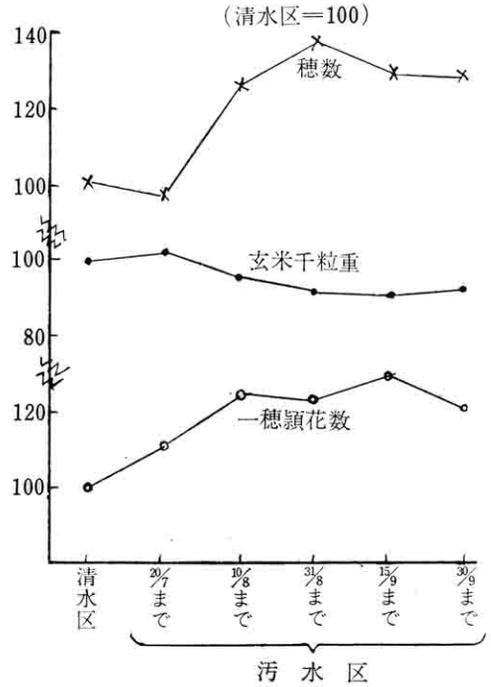
表Ⅱ.3.11 倒伏性と収量の指数

試験区名	倒伏性指数		収量指数					玄米/ワラ比	モミスリ合歩	
	挫折荷重	倒伏指数	ワラ重	精モミ重	玄米重	玄米千粒重	一穂穎花数			
清水区	100	100	100	100	100	100	100	72%	89%	
汚水区	7月20日まで	105	108	100	108	98	102	112	71	81
	8月10日まで	109	103	113	144	124	96	126	79	77
	8月31日まで	116	103	126	165	147	92	124	83	79
	9月15日まで	115	98	143	163	149	92	130	75	81
	9月30日まで	107	102	138	151	139	93	121	73	82

図Ⅱ.3.3 ワラ重, 玄米重の指数



図Ⅱ.3.4 玄米収量の構成指数



4. 減水深別影響試験

〔目的〕

減水深の大小によって、汚水中窒素の流入量と、施肥窒素の流亡量は当然大きく異なるので、汚水の影響度もこれにともなって相異なるはずである。そこで、この点をあきらかにするため、減水深、窒素施肥量、用水窒素濃度の3者をくみあわせた試験を行った。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和39年度
- (2) 試験規模 2/2000 ワグネルポット試験

引用文献

2) 「生育各期の窒素多施は稲をどう変えるか(1)」(昭37)松島省三 農及園第37巻第6号

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表II.4.3 生育調査成績 (各鉢3株平均値)

試験区名	区番号	8月3日			8月17日			9月2日			9月7日			9月17日			10月22日		
		草丈 cm	莖数	本	草丈 cm	莖数	本	草丈 cm	莖数	本	草丈 cm	莖数	本	草丈 cm	莖数	本	草丈 cm	莖数	本
N 無 減 水	1	56.8	7.7	6.0	71.3	6.0	0.7	79.5	5.7	4.0	4.3	4.0	59.0	4.3	4.0	52.4	4.3	4.0	16.5
	1' 平均	53.7	6.0	5.0	65.7	5.0	—	75.3	4.0	2.3	3.3	2.3	59.0	3.3	2.3	50.4	3.3	2.3	16.5
	平均	55.3	6.9	5.5	68.5	5.5	0.3	77.4	4.8	3.2	3.8	3.2	59.0	3.8	3.2	51.4	3.8	3.2	16.5
N 無 減 水	2	54.2	6.0	6.0	70.0	6.0	—	80.3	6.0	4.0	4.3	4.0	62.5	4.3	4.0	53.1	4.3	4.0	16.5
	2' 平均	49.8	5.0	4.3	72.0	4.3	—	81.0	4.3	3.0	3.3	3.0	62.1	3.3	3.0	54.2	3.3	3.0	17.0
	平均	52.0	5.5	5.2	71.0	5.2	—	80.7	5.2	3.5	3.8	3.5	62.3	3.8	3.5	53.7	3.8	3.5	16.8
N 無 減 水	3	54.2	7.3	7.3	83.7	7.3	1.0	88.7	6.7	4.3	5.7	4.3	65.6	5.7	4.3	57.3	5.7	4.3	18.0
	3' 平均	56.2	5.3	6.0	83.3	6.0	1.0	91.0	6.3	4.0	5.0	4.0	66.2	5.0	4.0	57.1	5.0	4.0	19.0
	平均	55.2	6.3	6.7	83.5	6.7	1.0	89.9	6.5	4.2	5.3	4.2	65.9	5.3	4.2	57.2	5.3	4.2	18.5
N 無 減 水	4	61.3	10.7	10.7	90.5	10.7	1.7	98.7	14.7	13.3	14.3	13.3	81.2	14.3	13.3	66.6	14.3	13.3	20.0
	4' 平均	66.0	15.3	15.0	95.7	15.0	4.7	100.7	13.3	10.7	10.7	10.7	82.0	10.7	10.7	71.0	10.7	10.7	19.0
	平均	63.7	13.0	12.9	93.1	12.9	3.2	99.1	11.5	11.8	12.5	12.0	81.6	12.5	12.0	68.3	12.5	12.0	19.5
N 無 減 水	5	69.0	12.7	16.0	92.3	15.7	4.3	98.7	14.7	13.3	14.3	13.3	81.2	14.3	13.3	66.6	14.3	13.3	20.0
	5' 平均	69.2	12.7	16.3	95.7	15.0	4.3	100.7	13.3	10.7	10.7	10.7	82.0	10.7	10.7	71.0	10.7	10.7	19.0
	平均	69.1	12.7	16.2	94.0	15.3	4.3	99.7	14.0	12.0	12.5	12.0	81.6	12.5	12.0	68.3	12.5	12.0	19.5
N 無 減 水	6	68.0	12.7	13.0	97.0	13.0	2.7	102.2	12.7	11.0	11.3	11.0	81.0	11.3	11.0	65.1	11.3	11.0	19.5
	6' 平均	70.3	13.7	14.3	95.7	15.3	3.3	100.3	15.7	13.3	14.7	13.3	80.5	14.7	13.3	66.3	14.7	13.3	19.5
	平均	69.2	13.2	13.7	96.4	14.2	3.0	101.3	14.2	12.2	13.0	12.2	80.8	13.0	12.2	65.7	13.0	12.2	19.5
N 無 減 水	7	55.3	6.0	6.2	74.0	5.3	—	81.2	4.7	3.3	4.7	3.3	58.0	4.7	3.7	51.7	4.7	3.7	17.4
	7' 平均	58.7	6.3	4.3	80.3	4.3	0.7	84.0	4.3	3.3	4.0	3.3	62.2	4.0	3.3	53.0	4.0	3.3	18.0
	平均	57.0	6.2	4.7	77.2	4.7	0.3	83.0	4.7	4.5	3.3	4.3	60.1	3.3	4.3	52.4	3.3	4.3	17.7
N 無 減 水	8	53.0	7.3	6.0	75.5	6.0	0.3	85.3	6.7	4.5	4.5	4.5	65.0	4.5	4.5	55.0	4.5	4.5	18.5
	8' 平均	51.5	7.3	6.3	70.7	5.7	—	82.3	5.7	4.0	4.7	4.0	63.0	4.7	4.0	53.5	4.7	4.0	16.5
	平均	52.3	7.3	5.8	73.1	5.8	0.2	83.8	6.2	4.3	4.6	4.3	64.0	4.6	4.3	54.3	4.6	4.3	17.5
N 無 減 水	9	61.5	7.7	7.7	86.0	7.3	2.0	92.3	7.3	6.7	7.0	6.7	71.8	7.0	6.7	57.3	7.0	6.7	17.8
	9' 平均	58.3	10.0	8.0	93.0	8.0	2.0	98.2	8.0	8.0	8.0	8.0	65.2	8.0	8.0	58.2	8.0	8.0	20.2
	平均	59.9	8.8	7.7	89.5	7.7	2.0	95.3	7.7	7.3	7.5	7.3	68.5	7.5	7.3	57.8	7.5	7.3	19.0

試験区名	区番号	8月3日			8月17日			9月2日			9月7日			9月17日			10月22日			
		草丈 cm	莖数 本	草丈 cm	莖数 本	草丈 cm	莖数 本													
減水深1	N 清水区	10	66.5	13.0	75.0	11.0	87.7	11.3	2.0	11.3	9.7	93.2	11.3	10.3	10.3	10.7	68.0	59.1	18.2	14.7
		10'	68.3	12.7	80.0	12.7	94.3	12.3	3.7	12.3	10.3	96.5	12.3	10.3	10.3	10.7	75.8	66.8	20.0	16.0
		平均	67.4	12.8	77.5	11.8	91.0	11.7	2.8	11.8	10.0	94.9	11.8	10.3	10.3	10.7	71.9	63.0	19.1	15.4
N 施肥	N 5ppm 区	11	66.0	13.3	73.7	11.0	91.0	12.7	6.0	13.7	10.0	99.8	12.7	10.3	10.3	11.7	78.0	64.4	17.8	15.9
		11'	70.3	14.7	80.3	11.7	94.7	10.3	4.7	11.3	9.7	100.2	11.7	9.3	10.3	10.3	83.0	68.0	20.4	15.1
		平均	68.2	14.0	77.0	11.3	92.9	11.5	5.3	12.5	9.9	100.0	12.2	9.8	11.0	9.8	81.5	66.2	19.1	15.5
N 施肥	N 10ppm 区	12	61.0	12.3	76.3	12.0	91.7	12.7	1.0	11.7	7.0	100.8	13.0	9.7	12.7	9.7	71.5	57.3	21.0	15.2
		12'	69.3	14.3	77.3	13.3	97.0	13.3	3.7	14.3	12.7	102.2	13.7	10.7	12.7	10.7	76.1	65.2	20.0	13.5
		平均	65.2	13.3	76.8	12.7	94.4	13.0	2.3	13.0	9.8	101.5	13.3	10.2	12.7	10.2	73.3	61.3	20.5	14.4
減水深2	N 清水区	13	56.3	5.3	60.3	7.0	71.3	5.0	0.3	5.0	3.0	80.5	5.0	4.0	4.0	4.3	55.5	50.5	17.5	13.4
		13'	53.0	6.0	60.7	5.7	72.0	5.7	—	5.3	2.3	81.5	5.7	3.5	4.5	4.5	60.0	48.5	18.0	15.2
		平均	54.7	5.7	60.5	6.3	71.7	5.3	0.2	5.2	2.7	81.0	5.3	3.8	4.4	3.8	57.3	49.5	17.8	14.3
N 施肥	N 5ppm 区	14	60.8	6.7	65.0	7.0	88.0	5.7	0.3	6.0	5.0	97.0	6.0	5.0	5.0	5.3	64.0	55.6	20.5	17.5
		14'	52.3	11.0	62.7	9.7	94.0	8.7	1.0	9.7	5.3	96.5	9.7	5.5	5.5	5.5	68.0	64.0	20.0	17.0
		平均	56.6	8.9	63.9	8.3	91.0	7.2	0.7	7.9	5.2	96.8	7.9	5.3	5.4	5.3	66.0	59.8	20.3	17.3
N 施肥	N 10ppm 区	15	57.7	7.0	73.0	6.7	94.7	7.0	0.7	7.0	5.0	100.2	7.0	5.7	5.7	6.7	67.6	63.2	18.5	16.5
		15'	55.7	8.3	74.0	8.7	96.0	7.7	1.7	1.7	7.7	101.5	7.3	7.0	7.3	7.0	72.4	62.4	20.2	17.2
		平均	56.7	7.7	73.5	7.7	95.4	7.3	1.2	7.4	5.9	100.9	7.2	6.4	7.0	6.4	77.0	62.8	19.4	16.9
減水深2	N 清水区	16	65.5	12.7	75.0	12.7	88.3	12.7	4.0	11.7	8.7	94.0	11.7	8.7	8.7	0.7	73.5	63.0	18.5	15.8
		16'	64.8	13.0	71.0	13.0	86.3	9.3	4.0	9.3	6.3	89.7	9.0	6.7	8.3	6.3	71.5	59.5	19.0	15.1
		平均	65.2	12.9	73.0	12.9	87.3	11.0	4.0	10.5	7.5	91.9	10.4	7.7	9.5	7.5	72.5	61.3	18.8	15.5
N 施肥	N 5ppm 区	17	64.3	10.3	73.0	10.7	94.3	11.3	5.7	11.3	10.3	101.0	11.5	10.3	11.5	10.3	74.2	66.0	20.7	16.5
		17'	64.5	10.0	70.0	9.7	97.5	11.0	4.0	11.7	9.3	103.5	11.7	10.5	11.3	10.5	75.0	65.8	21.0	17.0
		平均	64.4	10.2	71.5	10.2	95.9	11.2	4.9	11.5	9.8	102.3	11.6	10.4	11.4	10.4	74.6	65.9	20.9	16.8
N 施肥	N 10ppm 区	18	65.0	10.0	75.0	10.0	95.0	10.3	1.7	10.7	8.3	99.8	11.3	9.3	10.0	9.3	74.1	64.5	20.8	15.2
		18'	65.3	11.0	76.7	8.7	98.7	9.0	4.0	9.7	9.0	102.0	10.3	9.0	9.0	9.0	78.9	68.9	21.6	16.8
		平均	65.2	10.5	75.9	9.3	96.9	9.7	2.9	10.2	8.7	100.9	10.8	9.2	9.5	9.2	76.5	66.7	21.2	16.0

(2) 収量
表II-4.4 収量調査成績表

試験区名	区番号	鉢当り重量 g				鉢当り穂重 g				鉢当り米重 g	鉢当り粒数			鉢当り総粒数	穂当り率	女米千粒重 g	女米ノウラ比 $\%$	モミストリ歩合 $\%$	
		稈基	葉鞘	葉身	計	モミ	枝梗	シイナ	計		精モミ数	シイナ数	粒						粒
N 清水区	1	3.8	4.9	5.0	13.7	13.6	0.5	0.2	14.3	11.2	4.83	16	599	12	49.9	2.7	23.2	82	82
	1'	2.4	4.3	4.0	10.7	9.9	0.4	0.3	10.6	8.1	347	18	365	7	52.2	4.9	23.3	76	82
	平均	3.1	4.6	4.5	12.2	11.8	0.5	0.3	12.5	9.7	415	17	482	10	51.1	3.8	23.3	79	82
無 肥	2	3.9	7.1	6.9	17.9	16.0	0.6	0.5	17.1	13.2	567	47	614	12	51.2	7.7	23.2	74	82
	2'	3.4	6.5	6.0	15.9	14.6	0.6	0.4	14.3	12.4	533	15	548	10	54.8	3.5	23.3	81	81
	平均	3.7	6.8	6.5	16.9	15.3	0.6	0.5	15.7	12.8	550	31	581	11	53.6	5.6	23.3	78	82
減 水	3	5.1	8.1	9.7	22.9	25.2	1.1	1.6	27.9	20.5	893	29	722	13	55.5	4.0	23.0	89	81
	3'	6.3	7.5	6.5	20.3	18.3	0.9	0.6	19.8	14.9	644	117	761	12	63.4	15.3	23.1	73	81
	平均	5.7	7.8	8.1	21.6	21.8	1.0	1.1	23.9	17.7	769	73	742	13	59.5	9.7	23.1	81	81
深 0	4	11.5	19.1	12.4	43.0	52.1	1.7	0.3	54.1	43.8	1911	41	1952	31	63.0	2.1	22.9	102	84
	4'	15.0	25.2	20.9	61.1	74.7	2.4	0.9	66.0	62.0	2698	126	2824	40	70.6	4.5	23.0	102	83
	平均	13.3	22.2	16.7	52.1	63.4	2.1	0.6	60.1	52.9	2305	84	2388	36	66.8	3.3	23.0	102	84
肥	5	14.3	23.6	14.8	52.7	61.6	2.4	1.8	65.8	50.7	2238	98	2336	40	63.4	4.4	22.7	66	82
	5'	17.3	24.1	16.3	57.7	55.9	2.2	3.4	62.5	54.7	2380	97	2477	32	77.2	4.2	23.0	55	82
	平均	15.8	23.9	15.6	55.2	58.8	2.3	2.6	64.2	52.7	2309	98	2407	36	70.3	4.3	22.9	61	82
減 水	6	16.3	23.2	18.9	58.4	61.8	2.0	0.8	64.0	52.4	2761	154	2415	33	73.2	6.4	23.2	90	82
	6'	14.5	22.6	18.5	55.6	60.6	1.9	0.7	63.2	50.2	2282	46	2328	40	58.2	2.0	22.0	90	83
	平均	15.4	22.9	18.7	57.0	61.2	2.0	0.8	63.6	51.3	2272	100	2372	37	65.7	4.2	22.6	90	83
深 1	7	3.1	5.8	4.5	13.4	13.4	0.6	0.6	14.6	10.8	511	44	555	10	55.5	7.9	21.1	81	81
	7'	6.1	4.9	5.2	16.2	14.0	0.7	0.3	15.0	11.2	499	25	524	10	52.4	4.8	22.4	69	80
	平均	4.6	5.4	4.9	14.8	13.7	0.7	0.5	14.8	11.0	505	35	540	10	54.0	6.4	21.8	75	81
減 水	8	7.2	8.9	7.0	23.1	20.0	0.8	0.1	20.9	15.9	667	25	692	13	53.2	3.6	23.8	69	80
	8'	5.7	7.7	4.5	17.9	17.5	0.7	0.1	18.3	14.2	626	45	681	12	55.9	6.7	22.7	79	81
	平均	6.5	8.3	5.8	20.5	18.8	0.8	0.1	19.6	15.1	647	35	682	13	54.6	5.2	23.3	74	81
深 1	9	7.7	13.2	7.6	28.5	30.6	1.1	0.2	31.9	25.5	1170	40	1210	20	60.5	3.3	21.8	89	83
	9'	10.2	15.0	12.2	37.4	36.8	1.2	0.2	38.2	30.5	1342	54	1396	24	58.2	3.9	22.7	82	83
	平均	9.0	14.1	9.9	33.0	33.7	1.2	0.2	35.1	28.0	1256	47	1303	22	59.4	3.6	22.3	86	83

試験区名	区番号	鉢当りワラ重 g				鉢当り穂重 g			鉢当り米重 g	鉢当り粒数		鉢当り穂数	シイナ率 $\%$	玄米千粒重 g	玄米ノコラ比 $\%$	モミ入り割合 $\%$	
		稈基	葉鞘	葉身	計	モミ	枝梗	シイナ		計	粒						計
減水深1	10	11.2	15.9	15.1	44.2	52.0	1.7	0.2	53.7	1911	41	1952	31	62.9	2.1	22.2	82
	10'	13.0	19.8	15.7	48.5	53.0	1.8	0.2	55.0	2007	63	2071	31	66.7	3.0	21.6	82
	平均	12.1	17.9	15.4	46.4	52.5	1.8	0.2	54.9	1959	52	2011	31	64.8	2.6	21.9	82
N5ppm区	11	12.6	21.2	16.6	51.4	62.2	2.0	2.3	66.5	2260	56	2316	31	74.7	2.4	22.3	81
	11'	12.7	19.1	15.6	47.4	44.3	1.2	3.2	48.7	1648	98	1746	28	62.4	5.6	21.9	81
	平均	12.7	20.2	16.1	49.4	53.3	1.6	2.8	57.6	1954	77	2031	30	68.6	4.0	22.1	81
N10ppm区	12	13.0	17.7	14.9	45.6	45.1	1.6	1.7	48.4	1770	162	1932	39	66.6	8.4	20.6	81
	12'	15.7	24.0	18.4	58.1	44.8	1.7	0.2	46.7	1701	41	1742	32	54.4	2.4	22.0	83
	平均	14.4	20.9	16.7	51.9	45.0	1.7	1.0	47.6	1736	102	1837	31	60.5	5.4	21.3	82
N無	13	3.5	5.6	5.8	14.9	18.7	0.1	0.7	19.5	674	13	687	12	57.3	1.9	21.5	78
	13'	3.2	6.2	4.6	14.0	14.3	0.3	0.4	15.0	503	40	543	11	49.4	7.4	23.1	83
	平均	3.4	5.9	5.2	14.5	16.5	0.2	0.6	17.3	589	27	615	12	53.4	4.7	22.3	80
N5ppm区	14	6.9	10.0	8.7	25.6	27.4	1.0	1.2	31.2	970	81	1051	15	70.0	7.7	22.6	80
	14'	7.9	9.9	8.9	26.7	31.3	0.2	1.2	32.9	1095	41	1136	17	66.8	3.6	22.8	80
	平均	7.4	10.0	8.8	26.2	29.4	0.6	1.2	32.1	1033	61	1094	16	68.4	5.7	22.7	80
N10ppm区	15	11.8	13.0	10.0	34.8	35.4	0.1	1.5	37.0	1230	62	1292	17	76.0	4.8	23.5	82
	15'	10.6	12.9	10.0	33.5	39.0	0.1	1.3	40.4	1417	48	1465	21	69.8	3.3	22.4	82
	平均	11.2	13.0	10.0	34.2	37.2	0.1	1.4	38.7	1324	55	1379	19	72.9	4.1	23.0	82
N清水区	16	11.5	19.2	15.3	46.0	47.5	0.2	1.5	49.2	1731	58	1789	26	68.8	3.3	23.5	82
	16'	8.1	10.3	8.9	27.3	27.9	0.3	1.2	29.4	996	94	1090	19	57.4	8.6	22.8	81
	平均	9.8	14.8	12.1	36.7	37.7	0.3	1.4	39.3	1364	76	1440	23	63.1	6.0	22.7	82
N5ppm区	17	16.6	26.3	17.4	60.3	62.2	0.3	2.0	64.3	2260	56	2316	31	74.7	2.4	22.3	81
	17'	17.0	19.5	16.8	53.3	63.0	0.5	2.1	65.6	2325	50	2375	32	74.2	2.1	22.5	83
	平均	16.8	22.9	17.1	56.8	62.6	0.4	2.1	65.0	2293	53	2346	32	74.5	2.3	22.4	82
N10ppm区	18	14.4	18.8	15.4	48.6	57.1	0.1	2.2	59.4	2051	64	2115	28	75.5	3.0	23.0	83
	18'	16.0	23.2	11.1	50.3	58.0	0.2	2.2	60.4	2005	70	2075	27	76.9	3.4	23.4	81
	平均	15.2	21.0	13.3	49.5	57.6	0.2	2.2	59.9	2028	67	2095	28	76.2	3.2	23.2	82

(8) 排水中の窒素濃度 (ppm) 表II-4.5 窒素濃度 (ppm) A: NH₄-Nppm N: NO₃-Nppm S: (NH₄-N)+(NO₃-N)ppm

試験区名	7月16日			7月18日			7月20日			7月22日			7月24日			7月27日			7月29日		
	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S
	減水	深0	深1	減水	深0	深1	減水	深0	深1	減水	深0	深1	減水	深0	深1	減水	深0	深1	減水	深0	深1
N無施肥	0.2	2.0	2.2	0.9	0.9	1.2	2.1	2.1	3.3	1.3	1.2	2.5	0.5	0.5	3.0	0.9	0.5	1.4	0.3	0.6	0.9
N5ppm	0.5	2.0	2.5	2.6	2.6	1.7	2.1	2.1	3.8	1.6	3.8	5.4	1.9	1.9	3.8	0.8	0.4	1.2	0.2	0.0	0.2
N10ppm	0.8	3.9	4.7	2.5	2.6	1.4	3.4	3.4	4.8	1.9	3.6	5.5	2.1	1.5	3.6	1.5	0.0	1.5	0.4	0.2	0.6
N無施肥	10.5	2.3	12.8	1.1	11.5	16.3	2.9	19.2	13.3	6.2	19.5	31.0	5.2	36.2	24.8	0.4	25.2	15.2	0.0	15.2	0.0
N5ppm	9.8	3.2	13.0	10.9	2.5	13.4	16.0	0.0	16.0	25.0	0.0	25.0	32.6	0.8	33.4	28.5	0.8	29.3	15.0	0.2	15.2
N10ppm	9.8	3.4	13.2	10.8	3.0	13.8	30.3	0.1	30.4	30.7	3.0	33.7	33.0	0.2	33.2	39.2	0.3	39.5	15.8	0.0	15.8
N無施肥	1.3	2.1	3.4	0.7	1.3	0.9	2.1	3.0	3.0	1.9	1.9	3.8	1.9	1.2	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N5ppm	1.6	3.6	5.2	0.9	2.2	0.7	1.6	2.3	2.3	2.8	3.0	5.8	1.2	1.5	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N10ppm	2.1	3.6	5.7	1.5	3.8	5.3	4.7	5.0	3.1	6.2	9.3	1.9	0.1	2.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
N無施肥	10.5	1.7	12.2	11.0	0.6	11.6	13.7	2.5	16.2	16.3	2.8	19.1	12.1	1.5	13.6	9.3	2.0	11.3	2.5	0.0	2.5
N5ppm	11.1	2.8	13.9	13.7	1.4	15.1	16.8	1.0	17.8	23.5	5.1	28.6	19.3	5.5	24.8	10.4	4.9	15.3	4.0	0.3	4.3
N10ppm	9.3	3.5	12.8	15.0	3.7	18.7	26.8	5.0	31.8	27.9	10.6	38.5	25.7	7.5	33.2	20.6	6.1	26.7	8.0	1.0	9.0
試験区名	7月31日			8月2日			8月4日			8月6日			8月8日			8月10日			8月12日		
N無施肥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N5ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N10ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N無施肥	5.2	1.0	6.2	3.9	0.3	4.2	0.9	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N5ppm	4.8	0.4	5.2	0.7	0.2	0.9	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N10ppm	10.1	0.0	10.1	4.9	0.0	4.9	0.0	2.6	2.6	1.9	0.0	1.9	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N無施肥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N5ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N10ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N無施肥	2.1	0.0	2.1	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N5ppm	2.5	0.1	2.6	0.4	0.2	0.6	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N10ppm	4.9	0.0	4.9	1.7	0.0	1.7	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

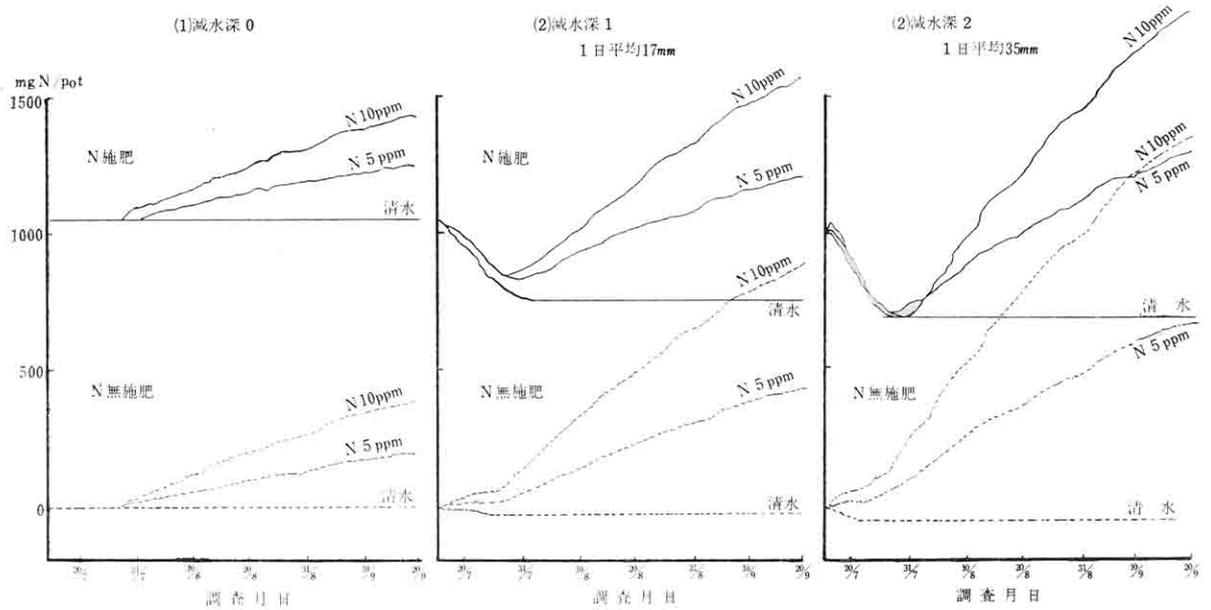
試験区名	8月12日			8月14日			8月17日			8月20日			8月22日			8月25日			8月27日							
	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D					
	減水深0	N無施肥	N5ppm	N10ppm	清水	N無施肥	N5ppm	N10ppm	清水	N無施肥	N5ppm	N10ppm	清水	N無施肥	N5ppm	N10ppm	清水	N無施肥	N5ppm	N10ppm	清水	N無施肥	N5ppm	N10ppm		
減水深0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	70	80	10	80	10	10	90	100	100	100	110	110	110	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	20	140	160	20	160	20	20	180	200	200	200	220	220	220	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
減水深1	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050
	10	1120	1130	10	1130	10	10	1140	1150	1150	1150	1160	1160	1160	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170	1170
	20	1190	1210	20	1210	20	20	1230	1250	1250	1250	1270	1270	1270	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290
減水深2	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28
	20	171	191	20	191	20	20	211	231	231	231	251	251	251	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271
	40	374	414	40	414	40	40	454	494	494	494	534	534	534	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574	574
減水深2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	278	308	30	308	30	30	338	368	368	368	398	398	398	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
	60	590	650	60	650	60	60	710	770	770	770	830	830	830	890	890	890	890	890	890	890	890	890	890	890	890
減水深2	0	0	695	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695
	30	908	938	30	938	30	30	968	998	998	998	1028	1028	1028	1058	1058	1058	1058	1058	1058	1058	1058	1058	1058	1058	1058
	60	1036	1096	60	1096	60	60	1156	1216	1216	1216	1276	1276	1276	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336
試験区名																										
減水深0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	135	145	10	145	10	10	155	165	165	165	175	175	175	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
	20	270	290	20	290	20	20	310	330	330	330	350	350	350	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
減水深1	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050	1050	0	1050
	10	1185	1195	10	1195	10	10	1205	1215	1215	1215	1225	1225	1225	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235	1235
	20	1320	1340	20	1340	20	20	1360	1380	1380	1380	1400	1400	1400	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420
減水深2	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28	-28	0	-28
	20	306	326	20	326	20	20	346	366	366	366	386	386	386	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406
	40	644	684	40	684	40	40	724	764	764	764	804	804	804	844	844	844	844	844	844	844	844	844	844	844	844
減水深2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	483	513	30	513	30	30	543	573	573	573	603	603	603	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633
	60	990	1050	60	1050	60	60	1110	1170	1170	1170	1230	1230	1230	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290	1290
減水深2	0	0	695	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695	0	0	695
	30	1113	1143	30	1143	30	30	1173	1203	1203	1203	1233	1233	1233	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263
	60	1446	1506	60	1506	60	60	1566	1625	1625	1625	1686	1686	1686	1746	1746	1746	1746	1746	1746	1746	1746	1746	1746	1746	1746

〔試験結果の概要と考察〕

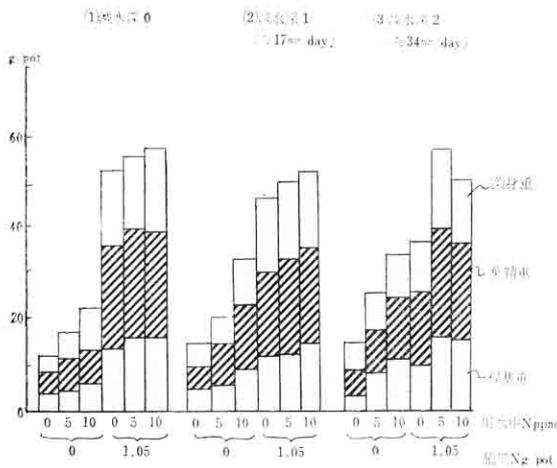
(1) 肥料ならびに用水中成分によって土壤に供給された窒素量と、土壤から流亡した窒素量の差引で、土壤中に残留した窒素量を算出した表II-4.6の数値を図示したのが図II-4.2である。

清水区も、用水窒素添加区も、減水深を増すほど流亡はいちじるしいが、無窒素区で約10日、窒素施肥区で約17~18日経過すると窒素の流亡は止み、この日数は減水深の大小とは関係がないようであった。用水中窒素濃度を高めてゆくと、窒素の流亡量、流入量とも増加するが両者の差引計算の結果は、はじめの窒素減少量は窒素濃度にかかわらず、清水区とほぼ同じ水準にとどまり、以後は用水窒素濃度に比例した勾配で土壤中の集積量が高まってゆく。

図II-4.2 灌、排水中及び施肥Nから算出したN残留積算量



図II-4.4 部位別ワラ収量



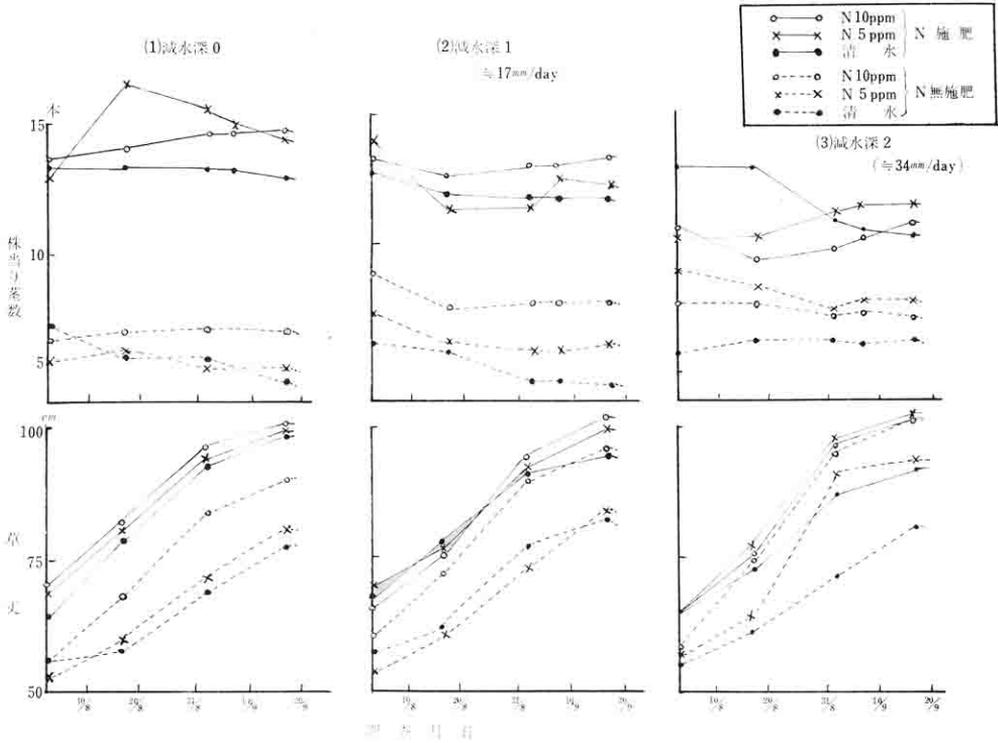
(2) 生育状況の移りかわりは図II-4.3に示すように、窒素無施肥の場合は減水深を増すほど生育が盛になり、窒素施肥の場合は逆に、減水深を増すほど生育は抑えられた。このことから、窒素無施肥、すなわち窒素に乏しくしかも流亡の少い条件では、用水中に含まれて添加された窒素量が生育を支配し、窒素施肥、すなわち窒素が多量に流亡する条件では、この流亡量の多少が生育に影響すると言える。

用水の窒素濃度を増すと、生育は良くなるが、減水深が大きくなってくると、この効果より、流亡量増大によるマイナス効果の方が上回って、窒素濃度を大きくするとかえって生育が悪くなる。なお、窒素無施肥の場合、減水深を大きくすると清水区でも生育が良くなるので、減水深を増すことによる生育促進効果の中には、窒素だけでなくEh上昇効果も

含まれているものと思われる。

(3) ワラの収量は図II.4.4に示すとおりである。全収量の傾向は、前述した生育の傾向と同じく、用水窒素濃度に応じて増加するほか、窒素施肥の有無によって減水深を大きくした効果が異なり、窒素無施肥ではプラス、

図II.4.3 生育の推移



図II.4.5 ワラ重の構成要素

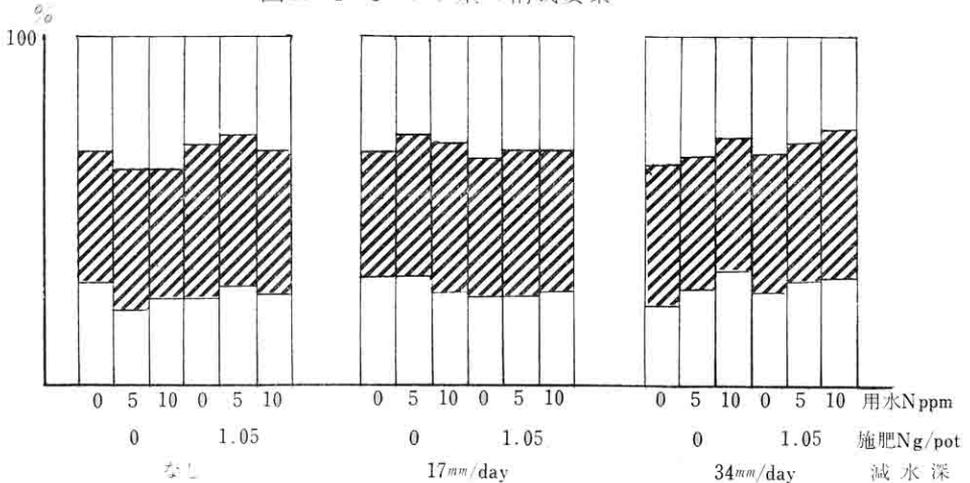


図 II .4.6 玄米収量と玄米/ワラ比

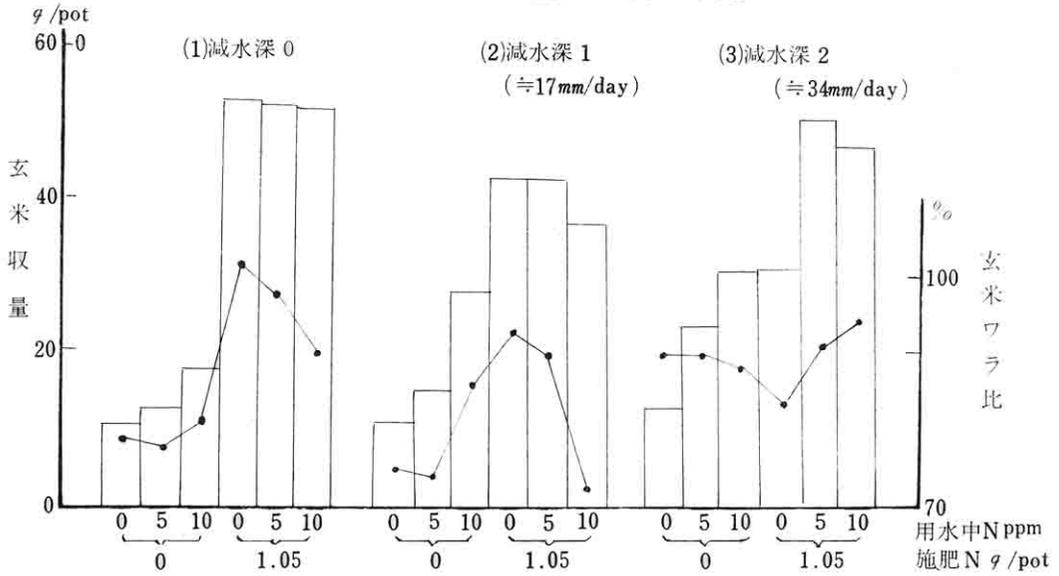
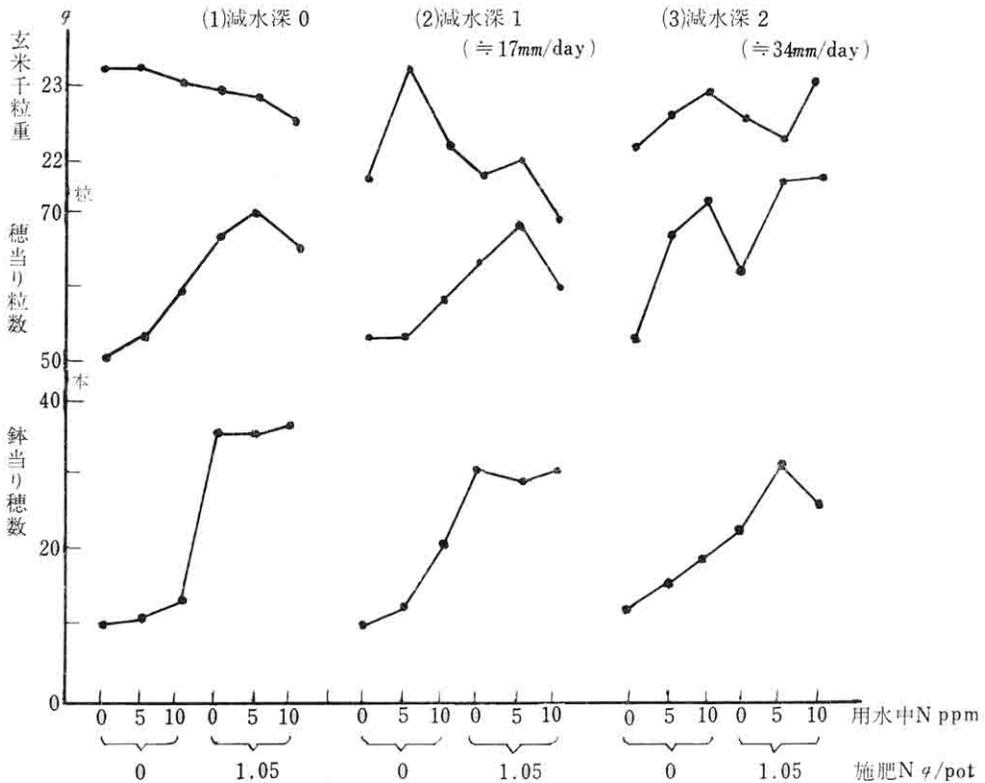


図 II .4.7 玄米収量の構成因子



窒素施肥ではマイナスに作用した。なお、減水深が大きくなると、窒素濃度を増すことによって、かえってワラ重が減少する点も、生育の傾向と同様であった。

次に、ワラ重の部位別構成比は図 II .4.5 に示したように、あまりはっきりした傾向はみられないが、減水深が

大きくなると、用水窒素濃度を増すにつれて、稈基重の比率が増し、葉身重の比率が減少するようになる。

(4) 玄米収量は図Ⅱ.4.6のような傾向にあり、窒素無施肥の場合は、ワラの場合と同じく減水深と用水窒素濃度を増すほど増加する。窒素を施肥した場合は、減水深を大きくしてゆくと、17mm/dayまでは減収の傾向が強まり、しかも用水窒素濃度高いほど収量が減るが、減水深が34mm/dayになると、清水区以外は再び収量が増加する。

玄米収量は、一般的傾向としては穂数の多少によって決まり、部分的には穂当り粒数と千粒重によって変動した。窒素無施肥の場合、穂数と穂当り粒数は用水窒素濃度と減水深の大きいほど増し、玄米千粒重は、減水深0mm/dayの場合は清水区が、17mm/dayの場合は用水N5ppm区が、34mm/dayの場合は用水N10ppm区がそれぞれ最高となった。一方、窒素施肥の場合は、穂数は、減水深0~17mm/dayでは用水N10ppm区が最高で、34mm/dayではN5ppm区が最高、穂当り粒数は0~17mm/dayではN5ppm区、34mm/dayでは10ppm区が最高、玄米千粒重は窒素無施肥の場合と同じく減水深0mm/dayでは清水区、17mm/dayではN5ppm区、34mm/dayではN10ppm区がそれぞれ最高であった。

〔摘要〕

(1) 窒素無施肥の場合は、土壤中窒素量、生育、収量とも減水深ならびに用水窒素濃度の大きいほど増大した。

(2) 窒素を施肥した場合は、下記の傾向であった。

i 減水深と用水窒素濃度が大きくなると、施肥した窒素の流亡と、流入した窒素の土壤中での集積の両方とも大きくなるが、両者の差引量すなわち土壤中の窒素含量は、試験開始後12日目頃に極小となり、以後は用水窒素濃度に応じて増加の一途をたどる。この極小値は減水深によって異なるが、用水窒素濃度が変わってもあまり影響をうけない。

ii 減水深の大きいほど茎葉の繁茂は抑制されたが、用水窒素濃度を増すとこの抑制効果は小さくなる。

iii 玄米収量は、清水区は減水深大きいほど低下するが、用水窒素濃度を増すと、収量が回復する。減水深17mm/dayまでは用水N10ppm区が、減水深34mm/dayでは用水N5ppm区が、収量最高であった。

(3) 結局、用水中の窒素に富む(10ppm前後)汚水田では減水深はある程度(2~3cm/day)あった方が、窒素の流亡とEh上昇という点で、汚水害を避けるのに有益であるが、減水深が大きくなると(3cm/day以上)、流入窒素量が多くなって用水中窒素を5ppm以下におさえないと後期生育が過繁茂になる危険性を増してくる。この点は土性とも関連するが、これについては次項で検討する。

この試験は鉢試験であるが、実際の圃場では用水中窒素濃度のもっと低い段階で収量低下がおこるので、この点に注意する必要がある。

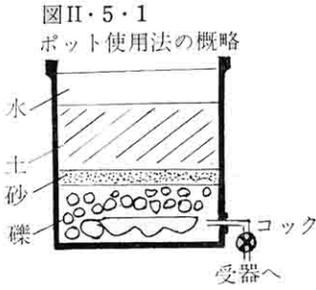
5. 土性別影響試験

〔目的〕

前項で検討した減水深別影響は、土性と密接な関係があるので、用水中の窒素の水稲におよぼす影響を土性別にあきらかにする。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和39年度
- (2) 試験規模 a/2000ワグネルポット試験
- (3) 連 制 2連制
- (4) 供試土壌 多摩川沖積植壤土およびこれに川砂あるいは粘土(大谷石粉)を加えたもの、鉢当り7kg(乾土重)
- (5) 供試品種 水稲ヤマビコ
- (6) 栽培概要
 栽植密度 鉢当り3株 1株3本植
 施 肥 7月14日 表層5cm施肥



植付 7月15日

収穫 10月28日

(7) ポット使用法の概略

図II.5.1のように、あらかじめ水を張っておいて、礫、砂、および土壌を上部より静かに加え、出来るだけこねないようにして水抜の便をはかった。水抜に際しては、毎回所定の量を約7時間で得られるような流量を調節した。

(8) 試験区名と内容

表II.5.1 施肥内容

試験区名	区番号	鉢当たり成分量 g			鉢当たり施肥量 g			積算 灌水量	同左中 N 量	積算 水抜量	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫安	過石	硫加				
原 土	N無施肥 清水区	7. 7'	—	1.02	1.00	—	6.00	2.00	ℓ/pot 93	g 0	ℓ/pot 54
	N 5ppm区	8. 8'	—	''	''	—	''	''	''	0.465	''
	N10ppm区	9. 9'	—	''	''	''	—	''	''	0.930	''
土	N無施肥 清水区	10.10'	1.05	''	''	5.00	''	''	''	0	''
	N 5ppm区	11.11'	''	''	''	''	''	''	''	0.465	''
	N10ppm区	12.12'	''	''	''	''	''	''	''	0.930	''
砂20% 添加	N無施肥 清水区	28.28'	—	''	''	—	''	''	''	0	''
	N10ppm区	29.29'	—	''	''	—	''	''	''	0.930	''
	N施肥 清水区	30.30'	1.05	''	''	5.00	''	''	''	0	''
粘土10% 添加	N無施肥 清水区	32.32'	—	''	''	—	''	''	''	0	''
	N10ppm区	33.33'	—	''	''	—	''	''	''	0.930	''
	N施肥 清水区	34.34'	1.05	''	''	5.00	''	''	''	0	''
	N10ppm区	35.35'	''	''	''	''	''	''	''	0.930	''

- 注1) 砂20%添加……原土8:川砂2
 2) 粘土10%添加……原土9:大谷石粉1
 3) 減水深は表II.5.2に示す期日に毎回2ℓ(40mm)水抜き、水抜量と葉水面蒸発量の合計量を灌水した。
 4) 用水中窒素源は硝安

表II.5.2 栽培期間中の灌水量(ℓ)

項目	月日	7 月							8 月										9 月					合 計					
		16日	18	20	22	24	27	29	31	2	4	6	8	10	12	14	17	20	22	25	27	31	2		4	7	12	15	20
葉水面蒸発量		—	—	—	—	—	—	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	39
水 抜 量		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	54	
灌 水 量		2	2	2	2	2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	93	

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表II.5.3 生育調査成績(各ポット3株平均値)

試験区名	区番号	8月3日			8月17日			9月2日			9月7日			9月17日			10月			11月					
		草丈 cm	莖数 本	穂数 本	平均 草丈 cm	平均 莖数 本	平均 穂数 本	平均 草丈 cm	平均 莖数 本	平均 穂数 本															
原	N 清水区	7	55.3	6.0	59.6	6.0	74.0	5.3	3.0	81.2	4.7	3.3	3.3	4.7	3.3	3.3	58.0	3.3	51.7	51.7	3.3	3.3	58.0	3.3	3.3
		7 平均	58.7	6.3	63.3	5.7	80.3	4.7	4.0	84.0	4.3	3.3	3.3	4.0	4.3	3.3	62.2	3.3	53.0	53.0	4.0	4.0	62.2	3.3	3.3
土	N 5ppm区	8	53.0	7.3	62.0	6.0	75.5	6.0	6.0	85.3	6.7	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	65.0	4.5	55.0	55.0	4.5	4.5	65.0	4.5	4.5
		8 平均	51.5	7.3	60.3	6.3	70.7	5.7	5.7	83.8	6.2	4.3	4.3	4.6	4.3	4.3	64.0	4.3	53.5	53.5	4.6	4.6	64.0	4.3	4.3
砂	N 10ppm区	9	61.5	7.7	69.7	7.7	86.0	7.3	7.0	92.3	9.3	6.7	6.7	7.0	6.7	6.7	71.8	6.7	57.3	57.3	7.0	7.0	71.8	6.7	6.7
		9 平均	59.9	10.0	74.0	7.3	93.0	8.0	7.3	98.2	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	68.5	8.0	58.2	58.2	8.0	8.0	68.5	8.0	8.0
20%	N 清水区	10	66.5	13.0	75.0	11.0	87.7	11.3	11.3	93.2	11.3	10.3	10.3	11.3	10.3	10.3	68.0	10.3	59.1	59.1	11.3	10.3	68.0	10.3	10.3
		10 平均	68.3	12.7	80.0	12.7	94.3	12.3	12.3	96.5	12.3	10.3	10.3	12.3	10.3	10.3	75.8	10.3	66.8	66.8	12.3	10.3	75.8	10.3	10.3
粘	N 5ppm区	11	66.0	13.3	73.7	11.0	91.0	12.7	10.0	99.8	12.7	10.0	10.0	11.7	10.3	10.3	78.0	10.3	64.4	64.4	11.7	10.3	78.0	10.3	10.3
		11 平均	70.3	14.7	80.3	11.7	94.7	10.3	11.7	100.2	11.7	9.3	9.3	11.7	9.3	9.3	83.0	9.3	68.0	68.0	11.7	9.3	83.0	9.3	9.3
土	N 10ppm区	12	61.0	12.3	76.3	12.0	91.7	12.7	11.0	100.8	13.0	9.7	9.7	12.7	10.2	10.2	70.5	10.2	57.3	57.3	12.7	10.2	70.5	10.2	10.2
		12 平均	69.3	14.3	77.3	13.3	97.0	13.3	13.0	101.5	13.3	13.0	13.0	13.3	10.2	10.2	76.1	10.2	65.2	65.2	13.3	10.2	76.1	10.2	10.2
砂	N 清水区	28	55.7	7.7	58.3	5.3	72.3	4.3	4.0	81.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	58.3	3.0	50.6	50.6	4.0	3.0	58.3	3.0	3.0
		28 平均	54.7	6.9	61.1	4.7	74.7	3.3	3.3	86.3	3.0	2.0	2.0	3.3	2.7	2.7	52.1	2.7	43.3	43.3	3.3	2.7	52.1	2.7	2.7
20%	N 10ppm区	29	59.3	6.0	71.3	7.0	90.3	7.0	7.0	98.3	5.7	4.3	4.3	5.7	4.3	4.3	71.0	4.3	59.6	59.6	5.7	4.3	71.0	4.3	4.3
		29 平均	60.7	7.3	72.7	6.3	88.3	6.3	6.3	96.0	6.3	5.0	5.0	6.3	5.7	5.7	65.0	5.7	60.6	60.6	6.3	5.7	65.0	5.7	5.7
粘	N 清水区	30	67.7	12.0	74.0	11.0	90.3	11.0	11.0	93.0	11.0	9.7	9.7	11.0	9.7	9.7	75.6	9.7	63.3	63.3	11.0	9.7	75.6	9.7	9.7
		30 平均	71.7	13.7	75.0	12.3	93.3	12.3	12.3	97.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.0	12.0	77.4	12.0	63.8	63.8	12.3	12.0	77.4	12.0	12.0
土	N 10ppm区	31	64.3	10.7	80.7	12.3	97.0	12.7	14.0	105.3	15.3	12.0	12.0	15.3	12.0	12.0	74.0	12.0	62.7	62.7	15.3	12.0	74.0	12.0	12.0
		31 平均	65.0	11.3	80.0	11.7	96.0	11.9	11.9	102.3	13.8	9.2	9.2	10.3	8.7	8.7	72.8	8.7	64.6	64.6	15.3	12.0	72.8	8.7	12.0
粘	N 清水区	32	55.3	6.0	59.7	5.7	78.0	5.0	4.7	84.0	4.7	4.0	4.0	4.7	3.7	3.7	63.0	4.0	57.2	57.2	4.7	3.7	63.0	4.0	3.7
		32 平均	57.7	6.0	60.7	4.7	76.0	3.7	3.7	84.0	4.2	3.2	3.2	4.2	3.7	3.7	60.0	3.7	54.9	54.9	4.2	3.7	60.0	3.7	3.7
土	N 10ppm区	33	57.7	8.3	73.3	7.3	96.0	7.7	8.0	102.7	7.0	7.0	7.0	8.0	7.0	7.0	72.0	7.0	60.4	60.4	8.0	7.0	72.0	7.0	7.0
		33 平均	56.2	8.3	70.3	7.0	89.3	7.0	7.7	95.3	8.3	7.3	7.3	8.3	7.0	7.0	70.0	7.3	61.2	61.2	8.3	7.3	70.0	7.3	7.3
20%	N 清水区	34	71.0	13.0	85.6	12.7	102.0	13.0	6.0	15.0	13.0	12.0	12.0	13.0	12.3	12.3	77.8	12.3	65.7	65.7	13.0	12.3	77.8	12.3	12.3
		34 平均	72.8	14.3	84.0	14.0	101.3	14.3	4.0	15.0	15.0	13.3	13.3	15.0	14.0	14.0	78.2	14.0	67.1	67.1	14.3	14.0	78.2	14.0	14.0
粘	N 10ppm区	35	71.0	15.0	86.3	17.3	108.3	17.0	4.0	17.0	113.3	17.0	16.0	17.0	16.7	16.7	79.0	16.7	65.5	65.5	17.0	16.7	79.0	16.7	16.7
		35 平均	72.8	16.0	87.7	17.0	104.0	15.0	3.3	14.0	108.0	14.0	9.0	10.5	14.0	9.0	9.0	79.0	11.0	66.3	66.3	16.0	14.0	79.0	11.0

(2) 収量
表II.5.4 収量成績

試験区名	区番号	針当りワラ重%				鉢当り穂重%				鉢当り収量			鉢当り粒数	穂当り粒数	シイナ率%	収量上粒重g	収量上粒重%	モミシイナ比%
		稈基	葉鞘	葉身	計	モミ	シイナ	枝梗	計	粒	シイナ	計						
原	N 清水区	7	3.1	5.8	4.5	13.4	0.6	0.6	14.6	10.8	511	44	555	7.9	21.1	81	81	
		7'	6.1	4.9	5.2	16.2	0.3	0.7	15.0	11.2	499	25	524	4.8	22.4	69	80	
		平均	4.6	5.4	4.9	14.8	0.5	0.7	14.8	11.0	505	35	540	6.4	21.8	75	81	
肥	N 5ppm区	8	7.2	8.9	7.0	23.1	0.1	0.8	20.9	15.9	667	25	692	3.6	23.8	69	80	
		8'	5.7	7.7	4.5	17.9	0.1	0.7	18.3	14.2	627	45	671	6.7	22.7	79	81	
		平均	6.5	8.3	5.8	20.5	0.1	0.8	19.6	15.1	647	35	682	5.2	23.3	74	81	
上	N 10ppm区	9	7.7	13.2	7.6	28.5	0.2	1.1	31.9	25.5	1170	40	1210	20	60.5	89	83	
		9'	10.2	15.0	12.2	37.4	0.2	1.2	38.2	30.5	1342	54	1396	24	58.2	92	83	
		平均	9.0	14.1	9.9	33.0	0.2	1.2	35.1	28.0	1256	47	1303	22	59.4	86	83	
肥	N 清水区	10	11.2	15.9	15.1	44.2	0.2	1.7	53.7	42.5	1911	41	1952	31	62.9	96	82	
		10'	13.0	19.8	15.7	48.5	0.2	1.8	55.0	43.4	2007	63	2070	31	66.7	101	82	
		平均	12.1	17.9	15.4	46.4	0.2	1.8	54.9	43.0	1959	52	2011	31	64.8	93	82	
砂	N 5ppm区	11	12.6	21.2	16.6	51.4	0.2	2.0	66.5	50.4	2260	56	2316	31	74.7	101	81	
		11'	12.7	19.1	15.6	47.4	0.2	2.2	48.7	36.1	1648	98	1746	28	62.4	98	81	
		平均	12.7	20.2	16.1	49.4	0.2	1.6	57.6	43.3	1954	77	2031	30	68.6	101	81	
20%	N 10ppm区	12	13.0	17.7	14.9	45.6	0.1	1.7	48.4	36.5	1770	162	1932	29	66.6	101	81	
		12'	15.7	24.0	18.4	58.1	0.2	1.7	46.7	37.4	1701	41	1742	32	54.4	91	81	
		平均	14.4	20.9	16.7	51.9	0.1	1.7	47.6	37.0	1736	102	1837	31	60.5	91	81	
粘	N 清水区	28	2.6	5.2	4.3	12.1	0.1	0.4	12.9	9.9	457	12	469	9	52.1	82	80	
		28'	3.6	5.9	4.5	14.0	0.2	0.5	15.9	12.0	540	18	558	9	62.0	86	79	
		平均	3.1	5.6	4.4	13.1	0.2	0.5	14.4	11.0	499	15	514	9	57.1	84	80	
土	N 10ppm区	29	6.7	8.3	7.6	22.6	0.8	0.9	28.0	20.5	933	107	1040	14	74.3	103	91	
		29'	9.1	12.0	9.5	30.6	0.1	1.0	31.3	24.8	1028	29	1057	17	62.2	81	82	
		平均	7.9	10.2	8.6	26.6	0.5	1.0	29.7	22.7	981	68	1049	16	68.3	86	82	
粘	N 清水区	30	14.3	20.5	16.5	51.3	0.1	2.0	60.4	47.2	2198	25	2223	35	63.5	1.1	21.5	92
		30'	16.3	23.1	19.2	57.6	0.3	2.2	65.6	51.0	2322	68	2390	36	66.4	2.8	22.0	89
		平均	15.3	21.8	17.9	54.5	0.3	2.1	63.0	49.1	2260	47	2307	36	65.0	2.0	21.8	91
粘	N 10ppm区	31	12.0	12.7	12.0	36.7	1.1	1.2	30.9	23.5	1090	238	1328	28	47.4	18.0	21.6	64
		31'	19.1	13.8	11.6	36.5	0.2	0.7	34.1	25.7	1224	141	1365	24	56.9	10.3	21.6	70
		平均	11.6	13.3	11.8	36.6	0.4	0.9	32.5	24.6	1157	190	1347	26	52.2	14.2	21.3	67
粘	N 清水区	32	4.7	7.0	4.7	16.4	0.1	0.8	19.5	14.8	687	26	713	13	54.8	3.6	21.5	90
		32'	3.6	5.7	4.2	13.5	0.5	0.4	13.7	10.0	454	172	626	11	59.4	26.9	22.0	84
		平均	4.2	6.4	4.5	15.0	0.3	0.6	16.6	12.4	571	99	670	12	57.1	15.3	21.8	82
粘	N 10ppm区	33	9.2	15.7	9.2	34.1	0.6	1.2	39.3	31.0	1417	43	1460	21	69.5	2.9	22.9	91
		33'	10.3	16.3	10.5	37.1	0.1	1.4	37.9	30.0	1319	36	1355	22	61.6	2.7	22.7	81
		平均	9.8	16.0	9.9	35.6	0.4	1.3	38.6	30.5	1368	40	1407	22	65.6	2.8	22.3	86
10%	N 清水区	34	20.6	28.5	20.6	69.7	1.1	2.2	68.7	52.9	2604	137	2741	37	74.1	5.0	20.3	76
		34'	16.0	21.9	19.5	57.4	1.6	2.2	66.5	51.9	2517	305	2822	37	76.3	10.8	20.6	90
		平均	18.3	25.2	20.1	63.6	1.4	2.2	67.6	52.4	2510	221	2782	37	75.2	7.9	20.5	83
粘	N 10ppm区	35	22.9	36.9	27.9	86.7	0.9	2.7	97.0	74.7	3775	105	3880	50	77.6	2.7	19.8	86
		35'	20.0	26.8	21.2	68.0	1.5	4.1	94.7	55.1	2746	315	3051	32	85.8	10.3	20.1	81
		平均	21.0	31.9	24.6	77.4	1.2	3.4	95.9	64.9	3261	210	3466	41	81.7	6.5	20.0	85

(4) 灌、排水中窒素量と差引残留窒素量
表Ⅱ.5.6 灌、排水中N量
A: 施肥N量 mg B: 排水中N量 mg C: 灌水中N量 mg D: 残留N量 mg

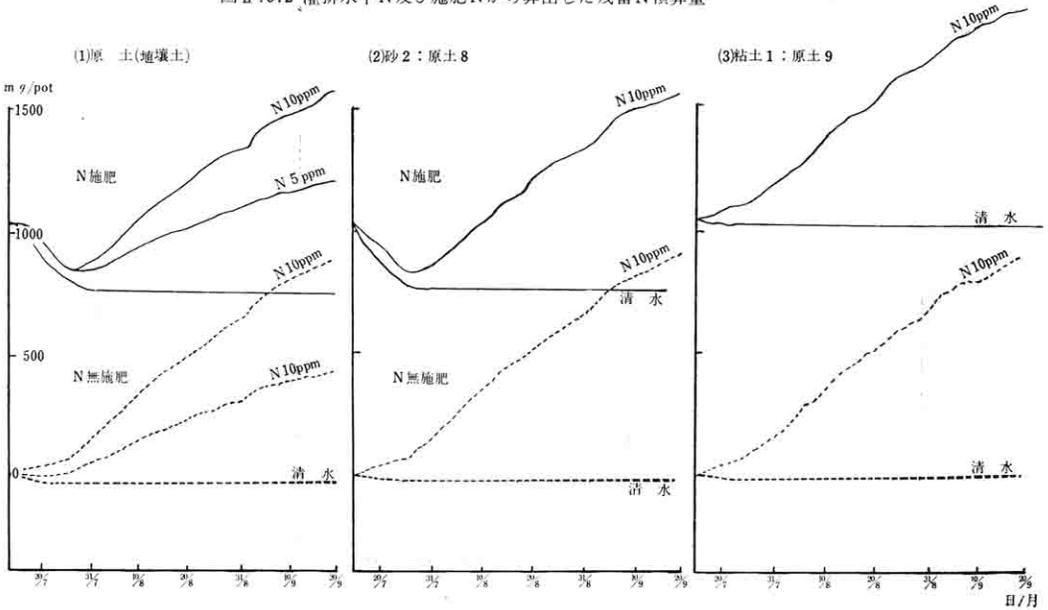
試験区名	7月15日				7月16日				7月18日				7月20日				7月22日				7月24日				7月27日				
	B	C	D	A	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	
原	N施	0	-4	0	-4	0	-6	7	0	-13	-5	0	-18	-6	0	-24	-3	0	-27										
	N5ppm	0	5	10	5	10	10	8	10	12	-11	10	11	8	10	13	2	10	21										
	N10ppm	0	9	20	11	5	20	26	10	20	36	-11	20	45	7	20	58	3	20	75									
土	N	1050	-26	0	1024	-23	0	1001	-38	0	963	-39	0	924	-72	0	852	-50	0	802									
	N5ppm	1050	-26	10	1034	-27	10	1017	-32	10	995	-50	10	955	-67	10	898	-59	10	849									
	N10ppm	1050	-26	20	1044	-28	20	1036	-61	20	995	-67	20	948	-66	20	902	-79	20	843									
砂	N施	0	-5	0	-5	0	-7	0	0	-7	0	-3	0	-10	-5	0	-15	-3	0	-18									
	N5ppm	0	5	20	15	5	20	30	4	20	46	-11	20	55	6	20	69	1	20	88									
	N10ppm	1050	-54	0	996	-49	0	947	-33	0	914	-54	0	860	-49	0	811	-32	0	779									
粘土	N施	0	-2	0	-2	1	0	-3	0	-6	-7	0	-13	1	0	-14	0	0	-14										
	N5ppm	0	5	20	15	5	20	30	8	20	42	-13	20	49	1	20	68	0	20	88									
	N10ppm	1050	-6	0	1044	-2	0	1042	-1	0	1041	-11	0	1030	-5	0	1025	-3	0	1022									
10%	N施	1050	-11	20	1059	-5	20	1074	-6	20	1088	-10	20	1098	-8	20	1110	-3	20	1127									
	N5ppm	1050	-11	20	1059	-5	20	1074	-6	20	1088	-10	20	1098	-8	20	1110	-3	20	1127									
	N10ppm	1050	-11	20	1059	-5	20	1074	-6	20	1088	-10	20	1098	-8	20	1110	-3	20	1127									
試験区名	7月29日				7月31日				8月2日				8月4日				8月6日				8月8日				8月10日				
	B	C	D	A	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	B	C	D	
原	N施	-1	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	N5ppm	0	20	41	0	20	61	0	15	76	0	20	96	0	20	116	0	20	136	0	10	151	0	10	151	0	10		
	N10ppm	-1	40	114	0	40	154	0	30	184	0	40	224	0	40	264	0	40	304	0	30	334	0	30	334	0	30		
土	N	-30	0	772	-12	0	760	-2	0	752	-2	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0		
	N5ppm	-30	20	839	-10	20	849	-1	15	863	-1	20	882	0	20	902	0	20	922	0	10	937	0	10	937	0	10		
	N10ppm	-32	40	851	-20	40	871	-10	30	891	-5	40	926	-4	40	962	-1	40	1001	0	30	1031	0	30	1031	0	30		
砂	N施	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	0	0	0	0	0	0		
	N5ppm	-1	40	127	0	40	167	0	30	197	0	40	237	0	40	277	0	40	317	0	30	347	0	30	347	0	30		
	N10ppm	-1	40	127	0	40	167	0	30	197	0	40	237	0	40	277	0	40	317	0	30	347	0	30	347	0	30		
10%	N施	-0	0	762	0	0	762	0	0	762	0	0	762	0	0	762	0	0	762	0	0	762	0	0	762	0	0		
	N5ppm	-0	40	843	-23	40	860	-10	30	880	0	40	920	0	40	960	0	40	1000	0	30	1030	0	30	1030	0	30		
	N10ppm	-0	40	843	-23	40	860	-10	30	880	0	40	920	0	40	960	0	40	1000	0	30	1030	0	30	1030	0	30		
粘土	N施	1	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0		
	N5ppm	2	40	128	0	40	168	0	30	198	0	40	238	0	40	278	0	40	318	0	30	348	0	30	348	0	30		
	N10ppm	2	40	128	0	40	168	0	30	198	0	40	238	0	40	278	0	40	318	0	30	348	0	30	348	0	30		
10%	N施	-1	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0		
	N5ppm	-1	40	1165	0	40	1205	0	30	1235	0	40	1205	0	40	1305	0	40	1345	0	30	1375	0	30	1375	0	30		
	N10ppm	-2	40	1165	0	40	1205	0	30	1235	0	40	1205	0	40	1305	0	40	1345	0	30	1375	0	30	1375	0	30		

試験区名		8月12日				8月14日				8月17日				8月20日				8月22日				8月25日				8月27日					
		B	C	D		B	C	D		B	C	D		B	C	D		B	C	D		B	C	D		B	C	D			
		0	0	-28		0	0	-28		0	0	-28		0	0	-28		0	0	-28		0	0	-28		0	0	-28		0	0
原土	N施	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	N 5ppm	0	20	171	0	20	191	0	20	211	0	20	231	0	20	251	0	20	271	0	20	286	0	15	286	0	15	286			
	無肥	0	40	374	0	40	414	0	40	454	0	40	494	0	40	534	0	40	574	0	40	604	0	30	604	0	30	604			
砂 20%	N施	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750			
	N 5ppm	0	20	957	0	20	977	0	20	997	0	20	1017	0	20	1037	0	20	1057	0	20	1072	0	15	1072	0	15	1072			
	無肥	0	40	1071	0	40	1111	0	40	1151	0	40	1191	0	40	1231	0	40	1271	0	40	1301	0	30	1301	0	30	1301			
粘土 10%	N施	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18			
	N 5ppm	0	40	387	0	40	427	0	40	467	0	40	507	0	40	547	0	40	587	0	40	617	0	30	617	0	30	617			
	無肥	0	40	1070	0	40	1110	0	40	1150	0	40	1190	0	40	1230	0	40	1270	0	40	1300	0	30	1300	0	30	1300			
原土	N施	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14			
	N 5ppm	0	40	388	0	40	428	0	40	468	0	40	508	0	40	548	0	40	588	0	40	618	0	30	618	0	30	618			
	無肥	0	40	1021	0	40	1055	0	40	1095	0	40	1135	0	40	1175	0	40	1215	0	40	1255	0	30	1255	0	30	1255			
砂 20%	N施	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750			
	N 5ppm	0	20	1092	0	20	1112	0	20	1132	0	20	1152	0	20	1172	0	20	1192	0	20	1212	0	20	1212	0	20	1212			
	無肥	0	40	1341	0	40	1381	0	40	1421	0	40	1461	0	40	1501	0	40	1541	0	40	1581	0	40	1581	0	40	1581			
粘土 10%	N施	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18	0	0	-18			
	N 5ppm	0	40	657	0	40	697	0	40	737	0	40	777	0	40	817	0	40	857	0	40	897	0	40	897	0	40	897			
	無肥	0	40	1021	0	40	1055	0	40	1095	0	40	1135	0	40	1175	0	40	1215	0	40	1255	0	30	1255	0	30	1255			
原土	N施	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28	0	0	-28			
	N 5ppm	0	20	306	0	20	326	0	20	346	0	20	366	0	20	386	0	20	406	0	20	426	0	20	426	0	20	426			
	無肥	0	40	644	0	40	684	0	40	724	0	40	764	0	40	804	0	40	844	0	40	884	0	40	884	0	40	884			
砂 20%	N施	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750	0	0	750			
	N 5ppm	0	20	1092	0	20	1112	0	20	1132	0	20	1152	0	20	1172	0	20	1192	0	20	1212	0	20	1212	0	20	1212			
	無肥	0	40	1341	0	40	1381	0	40	1421	0	40	1461	0	40	1501	0	40	1541	0	40	1581	0	40	1581	0	40	1581			
粘土 10%	N施	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14	0	0	-14			
	N 5ppm	0	40	658	0	40	698	0	40	738	0	40	778	0	40	818	0	40	858	0	40	898	0	40	898	0	40	898			
	無肥	0	40	1021	0	40	1055	0	40	1095	0	40	1135	0	40	1175	0	40	1215	0	40	1255	0	30	1255	0	30	1255			
原土	N施	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021	0	0	1021			
	N 5ppm	0	20	1685	0	20	1725	0	20	1765	0	20	1805	0	20	1845	0	20	1885	0	20	1925	0	20	1925	0	20	1925			
	無肥	0	40	1685	0	40	1725	0	40	1765	0	40	1805	0	40	1845	0	40	1885	0	40	1925	0	40	1925	0	40	1925			

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 供給窒素量と流亡窒素量から差引計算した土壌残留窒素は図Ⅱ.5.2に示したとおりである。清水区は、粘土10%添加によって窒素流亡はほとんど止み、砂20%添加によって窒素流亡速度が早まった。しかし、砂添加の場合には流亡の総量は変わらず、流亡日数が短縮されただけであった。

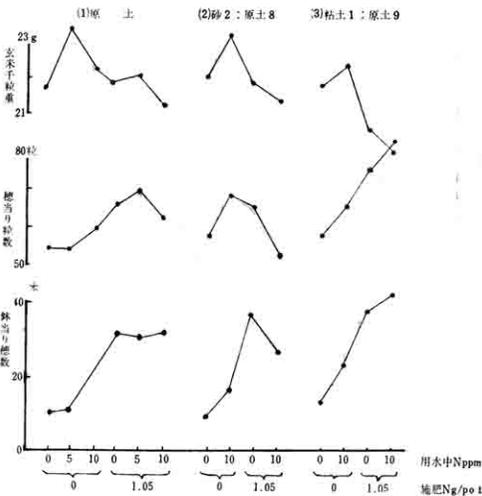
図Ⅱ.5.2 灌排水中N及び施肥Nから算出した残留N積算量



図Ⅱ.5.2

用水中に窒素を加えると、窒素流亡の速度と日数の両者とも増加するが、供給量もまた増加するので、差引計算値は、原土と砂添加の両区は12日目頃から上昇傾向に転じ、粘土添加の場合は最初から増加傾向を示した。

図Ⅱ.5.6 玄米収量の構成因子



(2) 生育状況のうつりかわりかわりは図Ⅱ.5.3に示すとおりで、供給窒素がほとんど流亡しなかった粘土添加の場合は茎葉の繁茂が目立ち、原土の場合も概して用水窒素添加区は清水区にまさる生育を示したが、窒素施肥の場合、初期の草丈は、施肥窒素流亡量が多いため、清水区にやや劣った。この傾向は砂添加の場合、もつとはっきりして、窒素施肥の場合、初期生育は用水窒素添加区く清水区となる。このことから、初期の生育は窒素流入量にかわりなく、窒素流亡の多少によって規制されるものであることがみとめられ、前項(減水深別影響)の結果と一致した。この点については初期の流入窒素が地表に吸着されて、根圏にまで達しないためと理解して、差支えなかろうと思われる。なお、用水に窒素を添加したために窒素流亡量がどう影響されたかについてはこの点も前項(減水深別影響)同様流亡窒素量が増加している。

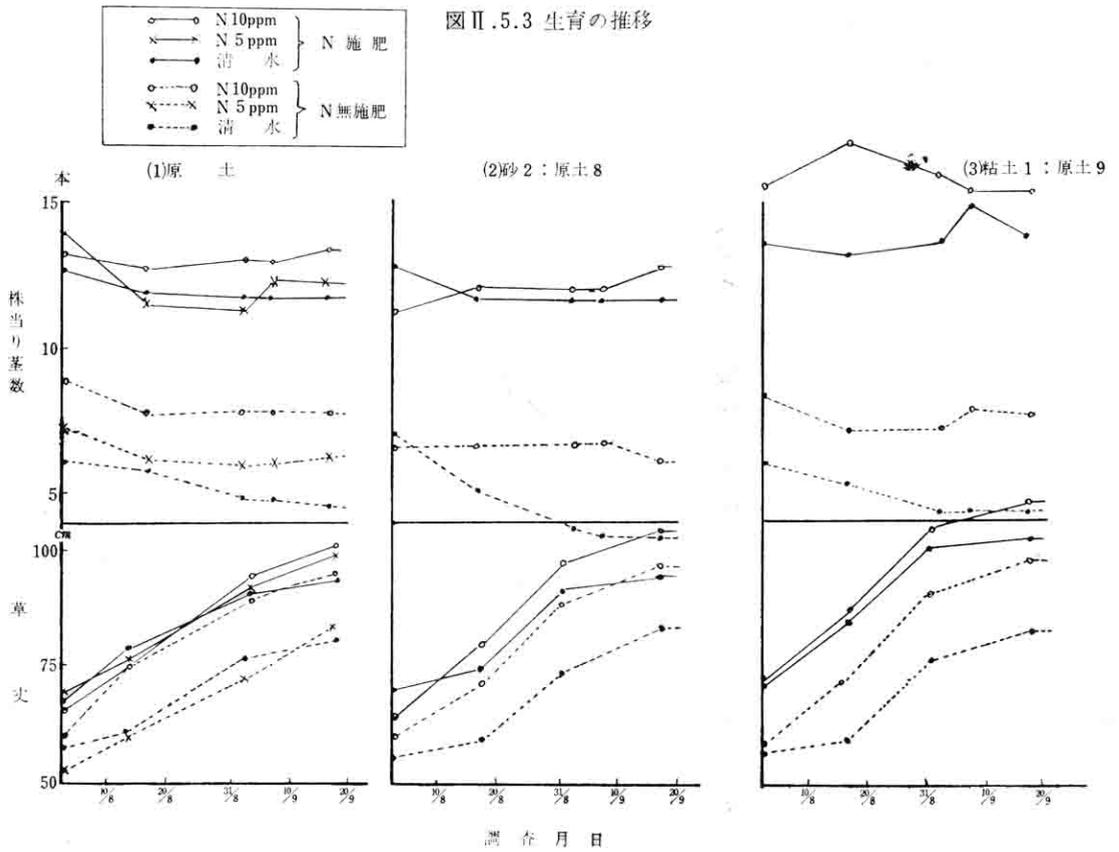


図 II .5.4 部位別ワラ取量

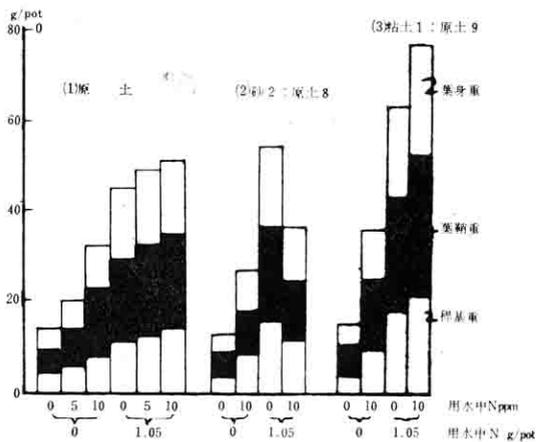
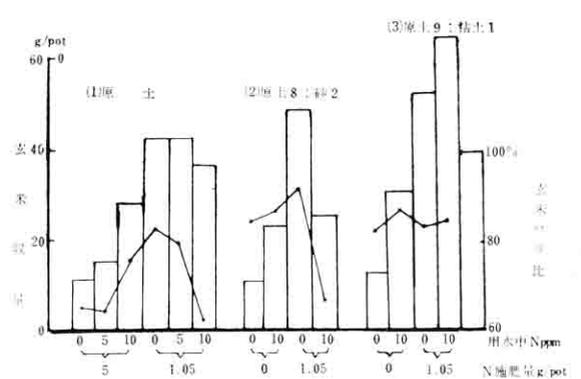


図 II .5.5 玄米収量と玄米ワラ比



(3) ワラ収量は図Ⅱ.5.4に示すように、原土区は用水中窒素濃度高いほどワラ重を増すが、粘土を添加するとこの傾向は強まり、砂を添加するとこの傾向は弱まった。また、窒素施肥の場合、砂添加区のワラ重は用水窒素添加区の方が清水区よりかえって低いが、これは生育状況のところで述べたように、初期生育が抑えられ、しかも後半にいちじるしい秋まき型生育を示したため、稈が軟弱に育った結果であろうと考えられる。

(4) 玄米収量は図Ⅱ.5.5~6に示した傾向にあり、窒素無施肥の場合は、生育と同様玄米収量も用水窒素添加区の方がまさったが、窒素施肥の場合は、粘土添加したものは用水窒素添加区>清水区、原土では用水窒素添加区<清水区、砂添加では用水窒素添加区<清水区となり、用水窒素添加区の前半の生育が清水区におよばず、しかも、後半清水区を追越す旺盛な生育をする場合は収量も清水区に劣ることが知られた。

(5) 玄米収量の多少は主として穂数によって決められたが、穂当り粒数と玄米千粒重によっても一部変動した玄米千粒重は、窒素無施肥の場合は用水窒素添加区が、窒素施肥の場合は清水区がまさった。窒素施肥の場合、用水窒素添加区と清水区を比較すると、粘土添加区は穂数、穂当り粒数とも前者がまさり、原土区は穂数は前者穂当り粒数は後者がまさった。砂添加区は穂数、穂当り粒数とも後者がまさった。

〔摘要〕

(1) 土壌への窒素無施肥の場合は、用水に窒素を添加すると、土性が密なるほど土壌中窒素集積量、生育、収量が清水区にくらべて増大した。

(2) 窒素を施肥すると、流入と流亡を差引した土壌中窒素量は施肥後12日目頃に極小となり、以後は用水窒素濃度に応じて増大した。この傾向は土性が粗なるほど強く、粘土添加区には施肥窒素の流亡はほとんどみとめられなかった。

土性が粗になると、用水窒素添加によって生育はいちじるしく軟弱型となり、ワラ収量はかえって清水区に劣る結果になった。

玄米収量もワラ収量同様、粘土添加の場合は用水窒素添加区>清水区、原土および砂添加の場合はこれと逆の傾向であった。

清水区のみについてみると、ワラ収量、玄米収量とも粘土添加>砂添加>原土となり、粘土および砂の客入効果がみとめられたが、これは酸素補給効果が主ではないかと考えられる。

6. COD影響試験

〔目的〕

都市近郊における水田用水汚濁成分として、窒素とならんで重要なCODの影響をあきらかにするため、本試験を行った。CODの大きい汚水の流入によるEh低下の影響は、苗代でも当然重要視しなければならないが、この点については後章で触れることとし、ここでは本田における影響のみを検討する。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和40年度
- (2) 試験規模 a/2000ワグネルポット試験
- (3) 連 制 2連制
- (4) 供試土壌 多摩川沖積埴土、ポット当り10kg(乾土重)
- (5) 供試品種 水稲ヤマビコ
- (6) 栽培概要
栽植密度 ポット当り3株、1株2本植
施 肥 7月10日全層施肥、追肥なし
植 付 7月12日
収 穂 10月25日
- (7) 試験区名と内容

表Ⅱ.6.1 施肥, 灌水内容

試験区名		鉢当り要素量			鉢当り施肥量			備考
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫安	過石	硫加	
清水区	無肥	—	—	—	—	—	—	清水を灌水 灌水量下記 同上
	標肥	1.0	1.0	1.0	4.7	5.9	2.0	
COD20区	標肥	〃	〃	〃	〃	〃	〃	下記によりCOD20の溶液を灌水
COD40区	標肥	〃	〃	〃	〃	〃	〃	下記によりCOD40の溶液を灌水

COD20, COD40溶液の作製法

M/100グルコース溶液(Cとして720ppm)に硝安を加えN72ppmとする。この液を原液(COD理論値1920Ppm, 実測値と一致)とし, COD20 ppm, COD40 ppm になるよう稀釈して使用する。C/N比を10としたのは窒素飢餓を防ぐ目的による。

表Ⅱ.6.2 旬別灌水量(ポット当りℓ)

7月中下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	9月上旬	9月中下旬	計
14	14	22	16	12	12	90

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表Ⅱ.6.3 生育調査成績

試験区名		区番号	8月10日		9月1日		9月21日					
			草丈	莖数	草丈	莖数	草丈	稈長	穂長	莖数	穂数	有効茎
			cm	本	cm	本	cm	cm	cm	本	本	%
清水区	無肥	1	60.3	6.0	79.5	5.3	89.7	56.0	18.3	5.0	5.0	89
		1'	61.0	6.3	83.7	6.0	97.3	63.3	18.3	6.0	6.0	
		平均	60.7	6.2	81.6	5.7	93.5	59.7	18.3	5.5	5.5	
	標肥	2	78.0	12.0	98.8	13.3	104.2	73.2	19.0	11.3	11.3	
		2'	80.8	12.7	100.4	11.8	104.9	74.0	17.4	10.7	10.3	
		平均	79.4	11.9	99.6	12.6	104.5	73.6	18.7	11.0	10.8	
COD20区	標肥	3	74.7	8.3	98.9	11.3	105.7	71.7	18.3	11.0	11.0	94
		3'	74.0	9.0	100.7	12.0	107.7	71.3	18.8	11.5	11.0	
		平均	74.4	8.7	99.8	11.7	106.7	71.5	18.6	11.3	11.0	
COD40区	標肥	4	74.3	8.7	96.7	11.7	104.3	70.7	18.0	11.0	10.7	92
		4'	73.0	7.7	94.0	12.0	106.7	72.3	18.3	11.7	11.0	
		平均	73.7	8.2	95.7	11.9	105.5	71.2	18.2	11.3	10.9	

(2) 収 量

表 II. 6. 4 収量調査成績

試験区名	区番号	鉢 当 り							穂 当 り			玄米 比 ワラ	モスリ 歩合	シイ ナ率	玄米 千粒 重	収量指数			
		ワラ 重	穂重	精 米量	玄米 重	精 米数	シイ ナ数	全粒 数	穂数	精 米数	シイ ナ数					全粒 数	ワラ	玄米	
清水区	無 肥	1	23.0	265	24.8	20.1	894	42	936	15	59.6	2.8	62.4	87	81.0	%	g		
		1'	25.0	30.6	28.8	22.9	1026	43	1069	18	57.0	2.4	59.4	92	79.5	%	g		
		平均	24.0	28.6	26.8	21.5	960	43	1003	17	58.3	2.6	60.9	90	80.3	%	g	58	44
COD 20区	標 肥	2	50.8	64.3	61.9	52.0	2462	211	2673	34	72.4	6.2	78.6	102	84.0	%	g		
		2'	49.2	58.4	55.9	45.9	2158	177	2335	31	69.6	5.7	75.4	93	82.1	%	g		
		平均	50.0	61.4	58.9	49.0	2310	194	2504	33	71.0	6.0	77.0	98	83.1	%	g	100	100
COD 40区	標 肥	3	50.0	63.4	60.1	50.2	2350	234	2584	33	71.2	7.1	78.3	100	83.5	%	g		
		3'	48.1	60.1	55.8	47.2	2125	455	2580	33	64.4	13.8	78.2	98	84.6	%	g		
		平均	49.1	61.8	58.0	48.7	2238	345	2582	33	67.8	10.5	78.3	99	84.1	%	g	98	99
COD 40区	標 肥	4	48.0	57.6	55.0	45.8	2038	298	2336	32	63.7	9.3	73.0	95	83.3	%	g		
		4'	46.2	59.4	57.4	46.9	2131	393	2524	33	64.6	11.9	76.5	102	81.7	%	g		
		平均	47.1	58.5	56.2	46.4	2085	346	2430	33	64.2	10.6	74.8	99	82.5	%	g	94	95

(3) 土壤化学性

表 II. 6. 5 土壤分析成績

試験区名	区番号	8月10日		9月1日	
		PH (H ₂ O)	E h	E h	
清 水 区	無 肥	1	5.60	-30	-170
		1'	5.60	-80	-100
		平均	5.60	-55	-135
COD 20区	標 肥	2	5.20	-10	-85
		2'	5.20	-5	-100
		平均	5.20	-8	-93
COD 40区	標 肥	3	5.40	-160	-150
		3'	5.30	-130	-140
		平均	5.35	-145	-145
COD 40区	標 肥	4	5.65	-210	-170
		4'	5.55	-210	-200
		平均	5.65	-260	-185

注：E hは東亜電波製CM—3型直読値（飽和カドメル電極—白金電極）液温25°C

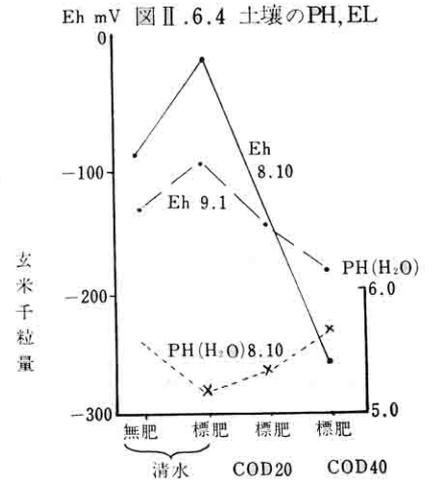
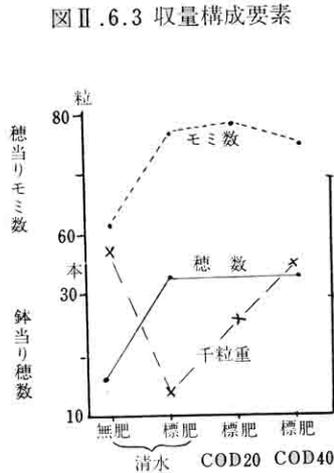
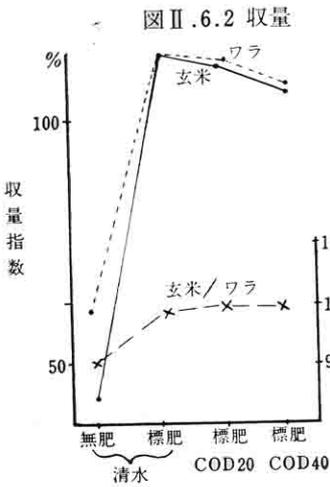
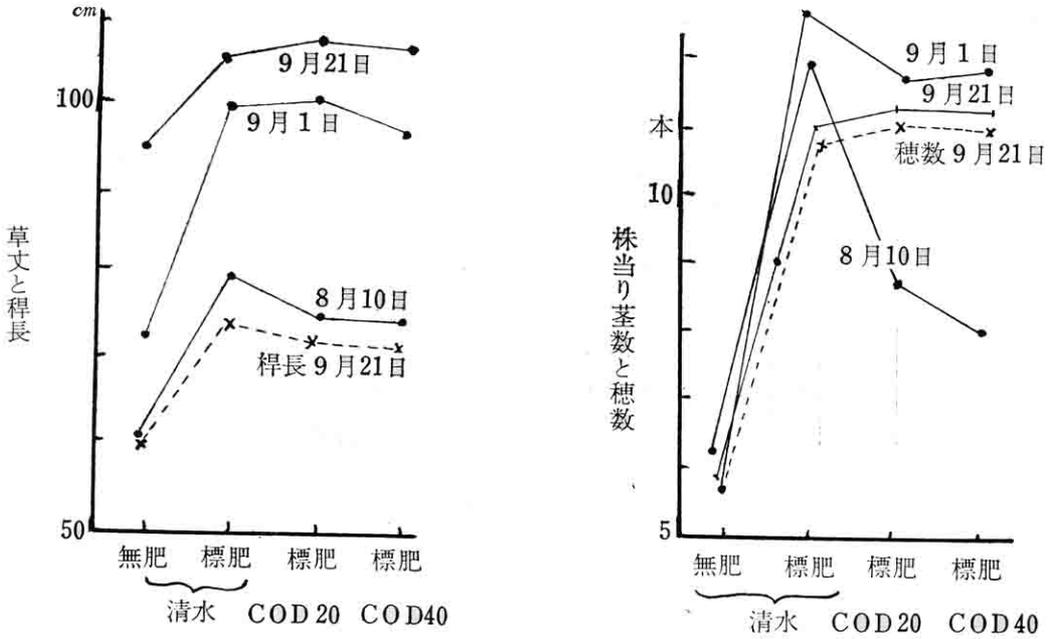
〔試験結果の概要と考察〕

- (1) 生育状況は図 II. 6. 1のように、幼穂形成期頃まで E h 低下による生育抑制が目立ち、以後は COD 20区、COD 40区とも次第に清水区に近い生育状況に回復した。
- (2) 収量は図 II. 6. 2~3のような傾向で、COD が20をこえるとシイナが増加して、玄米収量はあきらかに低下した。ワラ収量も同様な傾向であった。
- (3) 土壌の E h と PH は図 II. 6. 4 に示すとおりである。COD の大きい区ほど PH は上昇、E h は低下し、COD と E h は逆比例の関係にあった。その勾配は COD 1 ppm につき E h は -6 ~ 7 mV であった。

〔摘要〕

CODの大きい用水は水稻の生育、とくに初期生育を阻害し、CODが20ppm以上になるとその影響は玄米収量にもおよんだ。COD 1 ppmにつき、Ehは6~7 mV低下した。

図Ⅱ.6.1 生育状況



Ⅲ 汚水による水稻の生育障害調査

〔目 的〕

汚水的水稻に対する障害の様相を明らかにするため、種もみの発芽、発根等に及ぼす影響、苗の発根に対する影響、本田での影響とその品種間差等を検討した。

1. 種もみの発芽、発根試験（昭和38年度）

〔試験方法〕

(1) 試験の種類 寒天に次のものを加えて0.8%の培地をつくり、水稻を播種した。

- a) 尿素水（農試水田に流入する汚水と窒素濃度を同一にしたもの）
- b) 汚水（昭島市から農試水田に流入する用水）
- c) 緑川下水（立川市を流れ、水田に流入しているもの）
- d) 処理場排水（下水処理場からの排水）
- e) 清泥（用水が汚濁していない水田の土壌）
- f) 汚泥（用水が汚濁している水田の土壌）
- g) 清水（地下水を汲み上げたもの）

(2) 供試品種 東山38号

(3) 播種 昭和39年7月5日、10cmのピーカーに上記の各区の水又は泥を寒天で固めた上に、1ピーカー当たり50粒播種。

(4) 連制 2連制

(5) 調査時期 7月11日

〔試験成績〕

表 Ⅲ・1 生育調査 2連（各50個体）平均

試験区	発芽率 %	草 丈		根長/個体		根数/個体		平均根長		最長根長	
		実製 cm	比 %	実数 cm	比 %	実数 本	比 %	実数 cm	比 %	実数 cm	比 %
a) 尿素水	100	9.2	119	18.2	87	4.3	93	4.3	93	9.4	102
b) 汚 水	100	7.6	99	13.5	64	3.9	85	3.5	76	5.4	64
c) 緑川下水	100	8.3	108	15.9	76	4.4	96	3.6	78	5.7	64
d) 処理場	100	10.0	130	21.9	104	4.1	89	5.4	117	8.6	102
e) 清 泥	100	8.7	113	14.5	69	4.3	93	3.4	74	7.2	86
f) 汚 泥	100	8.6	112	9.5	45	5.0	109	1.9	41	2.3	27
g) 清 水	100	7.7	100	21.0	100	4.6	100	4.6	100	8.4	100

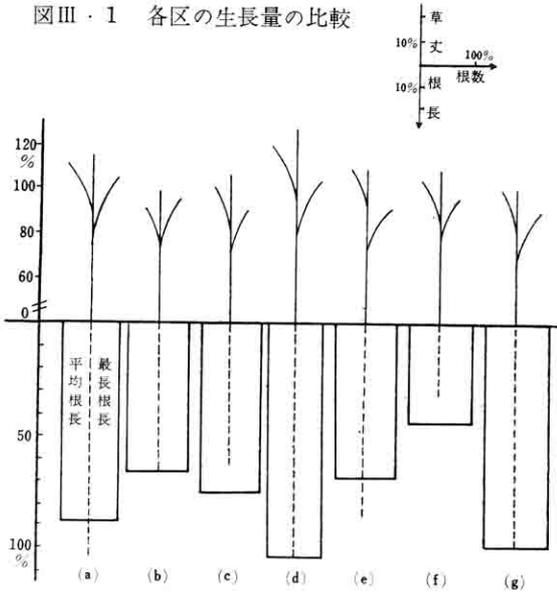
上表を图示したものが図Ⅲ・1である。

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 発芽歩合はいずれの試験区も100%で差がなく、発芽は正常に行われた。草丈は尿素水区および、処理場排水区がわずかに高いが、その他はあまり差がない。根長は処理場排水区がわずかに長いほかは、いずれも短かく、中でも、汚泥区と汚水区の根の伸長不良が大きい。根数は汚泥区がわずかに多いが、全般には差がないと思われる。最長根長（種子根長）は、平均根長と同様に尿素水区と処理場排水区がわずかに長いほかは、いずれの区も清水区に劣り、中でも汚泥区、汚水区の根の伸長不良が大きい。

(2) 以上のことから、処理場の排水は尿素水とほぼ同様の結果を示しており、これが用水に流入している場合

図Ⅲ・1 各区の生長量の比較



は、単に窒素含量が高い用水として扱えばよいものと思われる。他方下水その他のものが混入していると思われる汚水は、尿素水などには見られない根の伸長阻害を起しおり、単に窒素過剰とのみ判断することはできない。根の伸長阻害を起す原因については、汚水中に混入する有害物質によるものか、あるいは又、汚水中に多量に含まれる浮遊物などの集積による、培地の物理性の変化によるものか、いずれかであろう。また、発芽率、発根数などからみて、汚水による、発芽障害などは比較的少ないものと考えてよく、地上部の生育抑制も、初期の段階ではそれ程大きいものではないと思われる。

2. 汚水中での苗の発根試験 (昭和38年度)

〔試験方法〕

(1) 試験区の種類

清水区 (1の試験区gと同じ)

汚水区 (1の試験区bと同じ)

試験区それぞれにつき、コルベンで水耕、水は毎日午前11時に交換

コルベン1本当たり3本植1試験区当り10本のコルベンを供試

(2) 供試品種 東山38号40日苗 (畑苗代)

(3) 試験開始

第1回 6月25日

第2回 7月3日

(4) 調査時期

第1回 7月2日

第2回 7月10日

(5) その他の管理、室内窓ぎわで管理

〔試験成績〕

表Ⅲ・2 生育調査 (30個体平均)

	区の別	根数/個体		根長/個体		平均根長		最長根長	
		実数	本 %	実数	cm %	実数	cm %	実数	cm %
第一回	清水区	9.9	100	14.5	100	1.47	100	2.62	100
	汚水区	9.6	97	11.1	77	1.16	79	1.94	74
第二回	清水区	9.3	100	17.2	100	1.85	100	2.95	100
	汚水区	8.3	89	14.1	77	1.68	91	2.13	72

上表を図で示すと、下図のとおりである

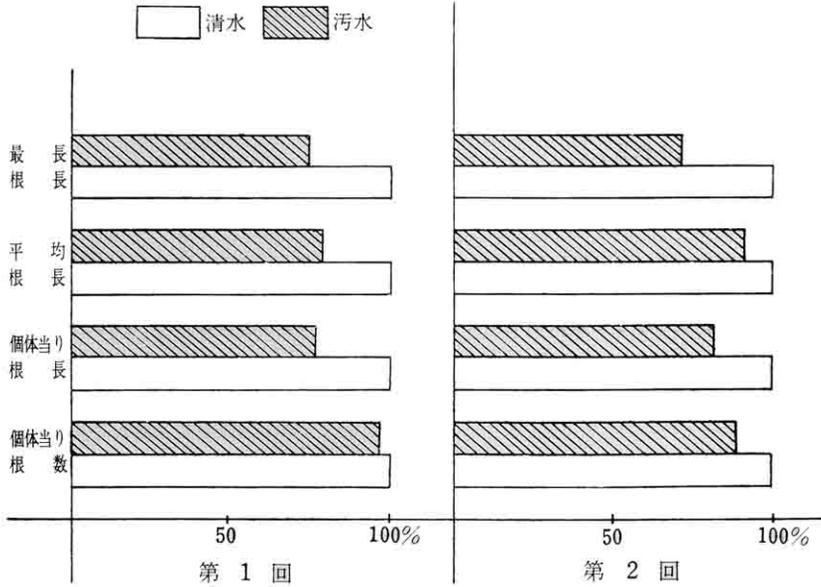
〔試験結果の概要と考察〕

(1) 根数は、第1回、第2回を通じて汚水区が劣るが、その差は少なく、根の発生に対する阻害は、あまり大きくないと思われる。

(2) 根長は汚水で著しく短かく、汚水による根の伸長阻害はかなり大きいと思われる。

(3) 以上のことから、種もみの発根において認めたものとほぼ同様に、汚水による発根阻害は、種もみについて

図Ⅲ.2 汚水区の生長量の対清水区比(%)



も、苗についても、それ程大きくはないにもかかわらず、根の伸長はいずれの場合も著しく阻害されることが明らかになった。

3. 汚泥中での苗の発根試験 (昭和38年度)

〔試験方法〕

(1) 試験区の種類

清泥区 (1の試験区 e と同じ)

汚泥区 (1の試験区 f と同じ)

大型試験管に上記の泥を入れ、この中で水稻を栽培した。

(2) 供試品種

東山38号, ヤマビコ 40日苗 (水苗代)

(3) 連制

1区1品種当り試験管5本, 1試験管当り苗3本植とした。

(4) その他の管理 前試験に準ずる

〔試験成績〕

表Ⅲ・3 生育調査 (15個体平均)

		根数/個体		根長/個体		平均根長		最長根長	
		実数	%	実数 cm	%	実数 cm	%	実数 cm	%
東山38号	清泥区	10.8	100	14.5	100	13.3	100	2.25	100
	汚泥区	5.0	46.30	1.35	9.3	0.26	1.90	0.45	20.0
ヤマビコ	清泥区	10.3	100	15.3	100	14.8	100	2.31	100
	汚泥区	3.7	35.9	0.83	54.0	0.23	1.55	0.37	16.1

- (1) 全般には、汚水中での苗の発根阻害の傾向が更に強くなり、特に根の伸長阻害程度は汚水の場合よりも著しい。また、汚水による水耕栽培ではわずかであった根数の減少が汚泥中では更に強く、汚泥の中では、根の伸長阻害と共に、発根も阻害されることが認められ、汚水が流入している水田に移植された苗は、活着が不良になることが明らかである。
- (2) これらの原因については、必ずしも明らかではないが、汚水中に含まれる多量の浮遊物が土壌表面に集積することにより、異常な還元状態になることが考えられ、このため、汚泥の方が、泥水の場合より、より強く根の伸長を抑えていると考えられる。

4. 種もみの発芽、発根の品種間差（昭和41年度）

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類、清水区、汚水区

試験1におけるb区とg区に準じて寒天培地による試験区をつくり、大型試験管中で試験を行なった。

- (2) 供試品種

フジミノリ、越路早生、トネワセ、コシヒカリ、ギンマサリ、しなのひかり、埼玉糯10号、日本晴、農林29号
コトブキモチ

- (3) 播種 6月1日 催芽種子を播種

- (4) 連制 1区10個体 3連制

- (5) 調査時期、播種後15日

〔試験成績〕

表Ⅲ-4 生育調査（3連、各10個体平均）

	試験区	フジ ミノリ	越路 早生	トネ ワセ	コシ ヒカリ	ギン マサリ	しなの ひかり	埼玉 糯10号	農林 29号	日本 晴	コトブ キモチ
草丈 (cm)	清水区	18.6	18.0	16.3	19.4	18.2	14.9	17.7	15.3	15.9	19.2
	汚水区	21.4	17.2	16.6	19.1	14.4	14.7	16.0	16.1	18.8	16.9
	対清水区比%	115	96	112	98	79	99	90	105	118	88
最長 根長 (cm)	清水区	13.5	11.0	15.4	13.7	12.3	13.3	13.8	14.6	14.3	15.0
	汚水区	6.5	8.5	8.7	8.0	5.0	7.6	6.7	7.8	9.8	5.5
	対清水区比%	48	77	56	58	41	57	49	53	69	37
根数 (本)	清水区	4.3	5.2	5.3	4.6	4.2	5.0	4.3	5.6	4.9	5.2
	汚水区	5.0	6.0	5.4	6.0	7.1	6.2	5.4	6.4	5.0	6.7
	対清水区比%	116	115	115	130	169	124	126	114	102	129

〔試験結果の概要と考察〕

- (1) 発芽歩合については表示していないが、いずれの品種も100%に近く、品種間差に一定の傾向は認められず、汚水区で特に劣るということもない。
- (2) 根長は前試験と同様に、汚水においての伸長阻害が著しい。その程度は品種により差があるが、一定の傾向は認められない。本試験の供試品種の中では、越路早生と日本晴が、他の品種に比べて、その阻害の程度がやや少ない。
- (3) 発根数はいずれの品種も汚水区が清水区を上回るが、特に一定の傾向は見出し得ない。したがって、汚水区では、短い根が数多く出ており、側根、支根の発生はほとんど認められない。
- (4) 以上のことから、汚水流入田の苗代においては、根の張りが悪く、地上部は、窒素過多の影響もあって、比較的伸長しやすい条件にあるため、当然のことながら、ころび苗が多くなる。圃場における観察でも、このような条件の苗代では、ころび苗、および、これが原因の苗腐敗が起り、成苗歩合が著しく低くなっている。

5. 汚水中での苗の発根の品種間差

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類 清水区 汚水区
 (試験における b と g に準ずる)
 大型試験管の水耕
- (2) 供試品種
 しなのひかり (水苗) マンリョウ (水苗) オクマサリ (水苗) ギンマサリ (水苗, 畑苗) ヤマビコ (水苗, 畑苗) 農林29号 (水苗)
 東山38号 (水苗)
 いずれも45日苗
- (3) 播種期 5月9日
- (4) 移植期 6月23日
- (5) 1区本数と連制
 1区2本植 5連制
- (6) 調査時期 移植後15日

〔試験成績〕

表 Ⅲ・5 根長の処理, 品種間差異 (5連, 各2個体平均) 根長のみ表示 (cm)

	ギンマサリ (水)	ギンマサリ (畑)	しなのひかり (水)	マンリョウ (水)	オクマサリ (水)	ヤマビコ (水)	ヤマビコ (畑)	農林29号 (水)	東山38号 (水)
清水区	5.6	5.0	4.6	5.6	6.8	5.7	2.3	7.1	6.6
汚水区	4.8	5.3	3.5	3.4	5.1	5.1	3.8	4.6	6.5
対清水区比 %	96	106	76	61	75	89	165	63	89

〔試験結果の概要と考察〕

- (1) 前試験の結果から, 汚水の根に対する影響は, 発根阻害より, 根の伸長阻害が大きいことが明らかであるので, 根長のみ調査, 表示したが, 本試験における各品種は, 水苗はいずれも汚水中で根の伸長が劣り, 水苗と畑苗では畑苗の方が汚水の影響が少ない。
- (2) 汚水による根の伸長の阻害程度には, ある程度, 品種によって差があり, 東山38号, ヤマビコ, ギンマサリ等は阻害を受ける程度が比較的小さいとみられる。しかし, これだけで各品種を生理的生態的な面から汚水田における発根の良否で分類することは困難である。
- (3) 以上のことから, 汚水流入田においては, 苗の活着の良否に品種間差があることと, 育苗は, 活着のみ考えれば, 畑苗の方がよいと考えられる。

6. 汚水の本田における影響とその品種間差 (昭和38年度)

A 坪刈調査

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類, 同一の水田の中に汚水のみ流入する区 (汚水区) と, 汚水を沈澱, 沝過した上澄の水が流入する区 (清水区とする) を木框で設けた。
- (2) 供試品種 東山38号, ヤマビコ
- (3) 1区面積と連制 1区20m² 2連制
- (4) 耕種概要
 播種期 5月10日 (水苗代)
 播種量 70g/m²

移植期 6月25日
 栽植様式 30×18cm 18.5株/m²
 施肥量
 苗代 (g/m²) 堆肥 750 硫安50(元)+20(追)
 過石 80 塩加30
 本田 (kg/a) 堆肥 75 硫安 1.5(元)+0.5(追)
 過石 40 塩加 1.5

〔試験成績〕

(1) 生育調査

表 III・6 生育調査(2連平均)

品種	区別	出穂期 月日	成熟期 月日	倒伏		モンガレ 病	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本
				15/10	23/10				
ヤマビコ	清水区	8.27	10.14	ビ	ビ—少	ビ—中	100.1	23.1	17.7
	汚水区	8.25	10.16	ビ—少	少—中	少	97.3	23.0	17.5
農林 29号	清水区	8.26	10.21	少	中—多	ビ—少	99.3	23.7	17.3
	汚水区	9.1	10.21	中—多	甚	少—中	102.0	23.3	17.9
農林 25号	清水区	8.29	10.21	ム—ビ	ビ—少	ム—少	94.0	25.0	15.5
	汚水区	9.1	10.19	ビ—少	中—多	少—中	95.2	23.9	15.1
東山 38号	清水区	9.3	10.23	ム	ム	ビ—少	102.6	23.6	14.9
	汚水区	9.1	10.26	ム	ム—ビ	少—中	104.0	23.8	13.9

(2) 収量調査

表 III・7 収量調査(2連平均)

品種	区別	わら重 kg/a	粳重 kg/a	収摺歩合 %		玄米			
				粗	精	kg/a	%	1 l 重 g	千粒重 g
ヤマビコ	清水区	105.03	51.48	87.3	77.3	39.794	100.0	809	23.2
	汚水区	103.15	52.87	83.9	77.3	40.867	102.7	804	23.0
農林 29号	清水区	106.40	44.36	82.9	74.7	33.137	100.0	807	20.3
	汚水区	115.37	46.14	82.8	74.1	34.190	103.2	800	20.1
農林 25号	清水区	97.97	52.17	83.8	76.8	40.067	100.0	803	22.2
	汚水区	101.37	50.63	83.4	76.5	38.732	96.7	802	21.6
東山 38号	清水区	116.87	51.93	83.6	78.4	40.713	100.0	808	20.8
	汚水区	136.79	47.21	83.3	76.7	36.210	88.9	808	19.7

B 株別調査

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類 坪刈調査と同じ
- (2) 供試品種 坪刈調査と同じ
- (3) 供試株の採取 各試験区の中より、その区における標準と思われる株をそれぞれ10株採取

〔試験成績〕

表 Ⅲ・8・1 生育調査(2連,各10株平均)

品種	区別	葉		稈長 cm	穂長 cm	穂本/株	全重 g/株	穂重 g/株	稈基重 g/株	稈基数 本/株
		長 cm	幅 cm							
ヤマビコ	清水区	40.6	1.46	101.2	24.2	18.8	94.2	47.909	4.019	17.7
	汚水区	43.5	1.52	103.2	23.6	19.7	96.9	44.498	4.115	20.1
農林29号	清水区	40.9	1.52	104.1	24.4	17.4	84.0	37.555	3.054	18.2
	汚水区	46.0	1.61	103.8	23.6	17.9	84.7	36.767	2.801	20.5
農林25号	清水区	41.1	1.64	97.8	24.3	16.3	98.1	50.335	3.605	18.5
	汚水区	45.3	1.68	99.4	24.7	15.4	85.4	37.254	2.760	17.9
東山38号	清水区	38.7	1.51	107.5	23.7	13.9	93.3	38.939	4.110	16.8
	汚水区	42.6	1.62	106.6	23.5	16.1	91.0	35.225	4.421	19.1

表 Ⅲ-8-2 収量調査(2連,各10株平均)

品種	区別	1本当 稈基重	1本当 穂重	穂重/全 重 %	穂重/稈 基重 %	精穀重 g	精歩 %	粗歩 割合 %	精玄米重 g	玄米 千粒重 g
		g	g							
ヤマビコ	清水区	0.226	2.560	50.9	11.5	44.48	96.2	78.2	34.80	23.1
	汚水区	0.209	2.302	46.0	11.2	40.48	93.6	76.5	30.95	23.5
農林29号	清水区	0.168	2.165	44.9	13.0	31.42	92.3	79.1	24.85	20.0
	汚水区	0.154	2.059	43.4	13.5	31.54	90.6	74.4	23.47	18.6
農林25号	清水区	0.195	3.094	51.3	15.7	45.36	94.4	76.7	35.23	22.0
	汚水区	0.155	2.424	43.9	15.7	31.89	90.2	72.5	23.12	18.6
東山38号	清水区	0.245	2.822	41.8	11.5	33.46	95.3	80.8	27.05	20.3
	汚水区	0.252	2.184	38.7	9.0	30.10	92.1	77.0	23.19	18.6

〔試験結果の概要と考察〕

坪刈調査と株別調査の各項目につき、一覧表をつくると次のようになる。

表 Ⅲ・9

	品種名	止	葉	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	モンガ レ病	全重	穂重
		長	幅									
坪刈 調査	ヤマビコ			-	+	(-)	0	0	+	(-)	0	
	農林29号			+	0	+	0	0	+	+	+	
	農林25号			+	-	0	-	0	+	(+)	(+)	
	東山38号			-	+	+	0	0	0	(+)	+	
株別 調査	ヤマビコ	+	+			(+)	0	0			(+)	-
	農林29号	+	+			0	0	0			0	0
	農林25号	+	+			(+)	0	0			-	-
	東山38号	+	+			0	0	+			0	0

	品種名	1本当 稈基重	1本当 穂重	穂重/ 全重	穂重/ 稈基重	精籾重	精籾 歩合	籾摺 歩合	玄米重	1 l 重	千粒重	品質
坪 刈 調 査	ヤマビコ							0	0	-	0	0
	農林29号							0	(+)	-	(-)	(-)
	農林25号							0	(-)	0	-	0
	東山38号							-	-	0	-	-
株 別 調 査	ヤマビコ	0	0	-	-	-	-	-	-		0	
	農林29号	(-)	-	0	(-)	0	(-)	-	0		-	
	農林25号	-	-	-	0	-	-	-	-		-	
	東山38号	0	-	0	-	0	-	-	(-)		-	

注1) 本表は清水区を基準にし、各区を通じて明らかに有意の差を+, -で表示し、有意でないものを0とする。また+または-の傾向が認められるものについては()で示した。

注2) 出穂期、成熟期については、汚水区が清水区に比べて早まった場合を-, 遅れた場合を+とした。

注3) その他の項については、汚水区で増加しているものを+, 減少しているものを-とした。

以上の試験結果および上表から、

(1) 止葉の長さ、幅は明らかに汚水区で長くなり、葉は全般に下垂する。稈長もやや高くなる傾向が認められ汚水区においては過繁茂の状態となる。

(2) 穂長および穂数は、汚水で特に劣ることは認められないが、遅発分けつが多いため、成熟が不揃いとなり、登熟日数も長くなる。

(3) 東山38号以外の品種では倒伏が多くなりモンガレ病などもやや増加する傾向がある。倒伏は汚水田における減収の原因となるが、これは、汚水田の水稲が一般に過剰生育となること、稲が軟弱となっていることによると考えられる。

(4) 全重については坪刈調査と、株別調査では必ずしも一致していないが、坪刈調査では汚水区で明らかに増加している。又株別調査で穂重が減少する傾向が認められることから、汚水区における全重の増加は、主に茎葉の過剰生育によるもので、穂重の減少等から見て、収量構成の上からは、むしろ、マイナスであると考えられる。

(5) 稈基重は汚水区でやや軽くなる傾向が認められ、稈基の組織が軟弱になっていると見られる。特に汚水田で倒伏が増加するといわれる農林25号、農林29号等は、稈基組織の軟弱化が、その一つの原因であろう。

(6) 精籾歩留りは、汚水区において著しく低下し、外観上も充実不良の粒が多くなる。一つには倒伏が原因であろうと考えられるが、倒伏しない場合も同様の傾向が認められる。

(7) 籾すり歩合、千粒重も汚水区での低下が著しい。したがって、精玄米重も汚水区で低下し、籾/ワラ比が著しく低くなる。また、品質、食味等も低下し、実質的には減収を倍加することになる。

(8) これらのことを、品種別にみると、供試品種のいずれもが汚水の影響を受けていると見られるが、その程度は品種により差があるようである。

(9) ヤマビコは、成熟期の遅延、倒伏の増加、精籾歩留り、籾摺歩合の低下など汚水の影響は大きい。他の品種に比べ、千粒重の低下品質の劣悪化が比較的少なく、倒伏さえ防げれば、汚水田では、他の品種に比べ、有利であろうと思われる。

(10) 農林25号は、汚水が流入することにより劣悪化する形質が多く、特に登熟歩合の低下と千粒重の低下が著しい。農林29号は農林25号とヤマビコの間位にあると見られるが、倒伏の増加が著しい。また別の調査では、イモチ病の発生が多くなっているのも農林29号の欠点の一つである。

(11) 従来から、東山38号は倒伏に強いことから、汚水田では作付が多い品種であるが、本試験の結果、汚水田での被害の受け方は、ヤマビコなどよりむしろ多く、籾摺歩合、千粒重の低下などが著しい。これは、ヤマビコに比べて晩生であるため、過繁茂の害が出易いことも考えられる。また、東山38号の特徴として、他の品種に比

べ、汚水が流入した場合の稈基の軟弱化が少なく、その反対に、穂重の低下が著しく、元来強稈であることに加えて汚水田では穂重の低下による、稈基へかかる負荷が少ないことも倒伏しない一つの原因であろうと考えられる。しながって、これは、条件によってかなり変化し易いものであり、更に稈基が軟弱化し易い条件が与えられれば東山38号でも倒伏は起るであろう。また、東山38号が汚水田で倒伏しないのは穂重の低下が一因であるとすると、汚水田では必ずしも収量的にはプラスではなく、倒伏が少ない条件さえつければ、東山38号が必ずしも有利であるとは考えられない。

IV 汚水害軽減の対策試験

1. 育苗法比較試験（昭和40年度）

〔目的〕

育苗法の差異が汚水田に栽培された水稲にどのような影響を及ぼすかを検討した。

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類、同一水田に清水区と汚水区を設け、それぞれに水苗と畑苗を供試した。
- (2) 供試品種 ヤマビコ ギンマサリ
- (3) 1区面積と連制 1区20m² 2連制
- (4) 播種期5月9日
- (5) 移植期6月23日（44日苗）
- (6) その他の管理は標準栽培法に準じた

〔試験成績〕

表IV.1.1 生育調査（2連平均）

	品種名	試験区	出穂期 月 日	成熟期 月 日	登 熟 日 数 日	病 害		倒 伏	稈 長 cm	穂 長 cm	穂 数 本
						イモチ病	モンガレ病				
清水区	ヤマビコ	水 苗	9. 2	10.16	44	ビ~少	少	少	97.7	22.4	15.3
		畑 苗	9. 1	10.15	44	少	少~中	少~中	97.9	21.9	13.5
	ギンマサリ	水 苗	8.24	10.15	44	ビ~少	少~中	〃	97.9	21.9	13.5
		畑 苗	8.24	10.10	47	少	少~中	中	92.0	23.0	15.1
汚水区	ヤマビコ	水 苗	9. 4	10.19	45	ビ~少	少~中	少	92.8	20.5	15.3
		畑 苗	9. 2	10.18	46	少	中~多	中~多	94.0	22.3	13.5
	ギンマサリ	水 苗	8.25	10.13	49	ビ	少	〃	98.3	22.9	13.7
		畑 苗	8.25	10.13	49	少~中	中	多	101.0	22.8	14.8

表IV.1.2 収 量 調 査

	品 種 名	試験区	全 重 gk/a	籾 重 kg/a	籾摺歩合 %	玄 米			
						玄 米 重 kg/a	1/重 g	1000粒重 g	品 質
清水区	ヤマビコ	水 苗	138.25	41.20	78.0	32.337	81.5	20.8	中 下
		畑 苗	133.75	40.14	76.4	30.831	81.5	20.4	〃
	ギンマサリ	水 苗	120.00	40.66	78.8	32.157	82.1	20.2	中下~下上
		畑 苗	120.25	40.32	80.1	32.278	81.6	19.9	下上
汚水区	ヤマビコ	水 苗	133.00	35.72	79.7	28.675	81.5	20.5	中下~下上
		畑 苗	117.50	32.34	76.0	24.610	80.8	20.3	〃
	ギンマサリ	水 苗	120.75	39.81	79.4	31.651	81.6	20.0	下上
		畑 苗	112.75	37.38	78.8	29.426	81.5	19.9	〃

表Ⅳ.1.3 対水苗比(%)

	品 種 名	全 重	籾 重	籾摺歩合	玄米重	1 l重	1000粒重
清水区	ヤマビコ	96.7%	97.4%	97.9%	95.3%	100.0%	98.1%
	ギンマサリ	100.2	99.2	101.6	100.4	99.4	98.5
汚水区	ヤマビコ	88.1	90.5	95.4	85.8	99.1	99.0
	ギンマサリ	93.4	93.9	99.2	93.0	99.9	99.5

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 表Ⅵ. 1.1で示したとおり、移植時における発根活着は、汚水田においても畑育苗したものが良く、初期生育は水苗に比べて良好である。また、草丈も一般に低く経過するので、初期での草型は畑苗の方が良い。しかし、汚水の主成分が過剰の窒素であることから、本来、畑苗の良い点とされる特性が、汚水田ではマイナスになる場合もあり、後半の生育は水苗より旺盛で、過剰生育の傾向すら見受けられ、水苗に比べてイモチ病、モンガレ病の発生が多く、倒伏も畑苗の方が多くなる。

又、茎葉の繁茂が大きいため、籾/ワラ比が低くなり、玄米収量は、籾ずり歩合、千粒重の低下などもあって、畑苗が水苗より劣る結果となる。

(2) したがって、汚水田では一般に過剰生育の害が出易い普通期栽培（東京では6月下旬移植）、或いは晩生品種では、畑苗はむしろマイナスになることが考えられるので、畑苗は、病害の発生が少なく、また、過剰生育の害が出にくい栽培法（早期栽培など）で有効であると考えられる。

2. 栽植様式試験（昭和39年度）

〔目的〕

栽植様式を変え、水稻の生育環境を変化させることにより、汚水害の受け方がどのようになるかを検討した。

〔試験方法〕

- (1) 供試圃場 汚水流入田
- (2) 試験区の種類 18×30cm 12×45cm 15×36cm
- (3) 供試品種 ヤマビコ 東山38号
- (4) 1区面積と連制 1区20m² 3連制
- (5) 播種期 5月10日（水苗代）
- (6) 移植期 6月25日（45日苗）
- (7) その他の管理 標準栽培法による

〔試験成績〕

表Ⅳ.2.1 生育調査（3連平均）

品 種 名	試験区	出穂期 月 日	成熟期 月 日	登熟日数 日	病 害		倒 伏	稈 長 cm	穂 長 cm	穂 数 本/m ²
					イモチ	モンガレ				
東山38号	18×30cm	8.31	10.13	43	ム	ビ	ム	99.8	22.8	206
	15×36	8.31	10.11	41	ム	ビ〜少	ム	99.8	22.8	202
	12×45	8.31	10.11	41	ム	ビ〜少	ム	99.3	22.5	198
ヤマビコ	18×30	8.28	10.9	41	ム	中	ム一中	98.7	22.3	213
	15×36	8.27	10.7	41	ム	中〜多	ム一中	97.6	22.5	209
	12×45	8.27	10.8	42	ム	少〜中	ム一少	97.7	22.8	198

表Ⅳ.2.2 収量調査

品 種 名	試 験 区	全 重 kg/a	粃 重 kg/a	粃すり 歩合%	米				
					kg/a	対標比 %	l 重 g	千粒重 g	品 質
東 山 38 号	18×30cm	215.50	53.69	97.1	42.53	100	810	20.0	中 下
	15×36	188.17	47.59	78.8	37.81	88.9	816	20.8	〃
	12×45	168.85	43.45	79.4	34.50	81.1	817	20.4	〃
ヤ マ ビ コ	18×30	189.83	52.87	80.1	42.32	100	816	23.4	中 下
	15×36	162.67	45.35	80.0	36.33	85.5	814	23.1	〃
	12×45	154.17	45.92	79.9	36.68	86.7	814	22.9	〃

〔試験結果の概要と考察〕

栽植様式の問題は過去にも多くの試験報告があり、多収を目的とする栽培では長方形植、または並木植の方が良いと考えられる。しかし汚水田という特殊な条件では表Ⅳ.2.2に示すとおり必ずしも並木植が有利でなく、むしろ株の間隔がある程度広がるような栽培法の成績がよい。これは、初期から汚水の影響を受け、茎数の増加が急であることから早くから株と株の競合が起り、茎葉の繁茂も大きいため、並木植の場合でも遮へい害が起っているものと考えられ、更に、株と株が接近している並木植ではモンガレ病の発生、伝播が早い。

収量的には、分散分析の結果、必ずしも有意な差が出ていないが、全重、粃重は、両品種とも18×30cm、15×36cm>12×45cmの傾向が認められ、玄米重でも18×30cm区が最もよく、並木植が劣っている。この傾向はヤマビコより東山38号に強く出ているが、品種(草状)による差か、熟期によるものかは判断しがたい。

以上のような結果からみて、汚水流入の多い水田では、株と株の間隔が狭くなる極端な並木植は病害、収量の点で必ずしも有利でなく、むしろ、各株ともある程度の空間がある正方形植に近い栽培法の方がよいと考えられる。

表Ⅳ.2.3 分散分析表

その1. ヤマビコ

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F
全 体	8	652.067		
処 理	2	67.805	33.903	0.257
ブ ロ ッ ク	2	57.416	28.708	Not Sig.
誤 差	4	526.846	131.711	

その2. 東山38号

変 動 因	自由度	平 方 和	平均平方	F
全 体	8	205.808		
処 理	2	95.8905	47.9453	3.404 Not Sig.
ブ ロ ッ ク	2	53.5831	26.7916	1.902
誤 差	4	56.9341	14.0836	

3. 栽培時期と品種に関する試験(その1)(昭和39年度)

〔目 的〕

汚水は年間、常時流入しており、水稻をどの時期に栽培しても被害をまぬがれることはできないが、栽培する時期によってその被害の大小がある。そこで作季と品種の組合せにより、被害の軽減の可能性を検討した。

〔試験方法〕

- (1) 試験区 早期栽培と普通期栽培にそれぞれ清水区と汚水區を設けた
 (2) 供試品種 (早期栽培) フジミノリ, 西南8号, コシヒカリ, ギンマサリ, (普通期栽培) ギンマサリ, ヤマビコ, 農林29号, 東山38号
 (3) 播種期 早期4月4日(畑苗代), 普通期5月10日(水苗代)
 (4) 移植期 早期5月13日, 普通期6月25日
 (5) 1区面積と連制 1区16.7m² 2連制
 (6) その他の管理, 標準栽培法による

〔試験成績〕

表IV.3.1 時期別生育調査

	調査月日	試験区	フジミノリ		西南8号		コシヒカリ		ギンマサリ	
			草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本
早期栽培	6月8日	清水区	46.0	8.4	41.7	9.0	40.0	9.9	37.6	9.7
		汚水區	46.7	7.8	43.0	9.8	41.7	9.1	38.3	11.9
	6月15日	清水区	50.7	10.6	46.0	14.6	45.1	13.3	41.8	18.4
		汚水區	51.2	11.8	47.3	15.8	42.4	15.2	41.0	20.1
	6月29日	清水区	70.0	16.0	67.4	20.5	65.5	22.7	59.4	22.8
		汚水區	72.0	19.7	67.8	23.8	63.8	27.4	62.9	31.9
	7月11日	清水区	89.0	15.8	85.2	19.0	85.8	21.0	83.0	20.7
		汚水區	90.3	18.5	85.9	22.0	86.1	24.8	85.2	25.3
	調査月日	試験区	ギンマサリ		東山38号		農林29号		ヤマビコ	
			草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本
普通栽培	7月16日	清水区	60.1	10.4	58.7	9.7	59.3	11.0	57.8	10.2
		汚水區	56.8	10.5	57.5	10.7	52.1	10.5	54.5	9.6
	7月27日	清水区	79.5	13.1	75.2	12.5	75.9	13.9	76.1	13.4
		汚水區	71.2	15.5	74.3	16.5	70.5	16.2	69.4	13.6
	8月11日	清水区	89.1	13.1	84.5	12.6	88.2	14.3	87.0	13.2
		汚水區	89.8	15.9	89.6	17.0	89.0	16.5	90.2	15.3

表・IV.3.1 より対清水区の比を算出し100以上を+, 以下を-, 有意差を○で囲み, まとめたのが表・IV.3.2である。

表IV.3.2 対清水区比

	調査月日	フジミノリ		西南8号		コシヒカリ		ギンマサリ	
		草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数
早期栽培	6月8日	+	-	+	+	+	-	+	⊕
	6月15日	⊕	⊕	⊕	+	⊖	+	-	+
	6月29日	+	⊕	+	⊕	⊖	⊕	+	⊕
	7月11日	+	⊕	+	⊕	+	+	⊕	⊕

	調査月日	ギンマサリ		東山38号		農林29号		ヤマビコ	
		草丈	莖数	草丈	莖数	草丈	莖数	草丈	莖数
普通栽培	7月16日	—	+	—	+	⊖	—	⊖	—
	7月27日	⊖	+	—	⊕	⊖	⊕	⊖	+
	8月11日	+	⊕	⊕	⊕	+	⊕	⊕	⊕

各品種の生育と収量については、表Ⅳ.3.3 のとおりである。

表Ⅳ.3.3 栽培時期と品種(生育調査)

	品種名	試験区	出穂期 月日	成熟期 月日	登熟 日数	イモチ	モンガレ	倒伏	稈長 cm	穂長 cm	穂本 数/株
早期栽培	フジミノリ	清水区	7.19	8.31	43 ^日	ビ	ビ~少	ム	91.8	22.1	14.4
		汚水区	7.22	9.1	41	ビ	少~中	ム	94.9	23.0	16.7
	西南8号	清水区	7.20	9.2	44	ビ~少	少	ム	80.3	21.6	17.6
		汚水区	7.24	9.2	40	ビ~少	中~甚	ム~ビ	83.4	21.5	19.2
	コシヒカリ	清水区	7.29	9.3	36	ム	中~多	少	97.8	20.7	18.4
		汚水区	8.3	9.6	34	ム	多~甚	多~甚	104.5	21.1	22.6
	ギンマサリ	清水区	7.27	9.5	40	ム	少~中	ビ	93.5	21.9	17.8
		汚水区	7.31	9.7	38	ビ	中~多	中~多	98.4	22.2	24.5
普通栽培	ギンマサリ	清水区	8.19	9.25	46	ム	ビ~中	ビ~中	96.9	22.5	12.6
		汚水区	8.20	10.4	45	—	甚	甚	103.1	23.3	15.1
	東山38号	清水区	9.2	10.15	43	ム~ビ	ビ~少	ム	102.2	23.3	11.5
		汚水区	9.5	10.21	46	ム	中~多	ビ~少	103.2	23.1	13.7
	農林29号	清水区	8.28	10.12	46	ム~ビ	少~中	中~甚	102.0	23.0	12.8
		汚水区	9.2	10.21	48	—	多~甚	甚	103.5	23.3	14.6
	ヤマビコ	清水区	8.28	10.9	42	ム	ビ~中	ビ~少	103.9	23.4	13.6
		汚水区	9.1	10.18	47	—	多~甚	甚	100.5	23.0	14.2

表Ⅳ.3.4 (収量調査)

	品種名	試験区	全重 kg/a	籾重 kg/a	籾ざり 歩合%	玄米			
						kg/a	1ℓ重	千粒重	品質
早期栽培	フジミノリ	清水区	119.00	41.80	82.3	34.39	809g	20.1g	中下~下上
		汚水区	150.00	52.39	81.0	42.45	802	19.4	中下
		対清水区比(%)	126.1	125.3	98.4	123.5	99.1	96.5	
早期栽培	西南8号	清水区	122.5	48.01	80.7	38.75	816	18.9	中下
		汚水区	155.5	48.68	80.3	39.09	804	18.5	下上
		対清水区比(%)	126.5	101.3	99.5	100.9	98.5	97.9	
早期栽培	コシヒカリ	清水区	130.75	46.16	77.6	35.80	805	18.7	中下
		汚水区	215.00	33.99	63.7	21.60	773	17.8	下中
		対清水区比(%)	164.4	73.6	82.1	60.2	96.0	95.2	

培	ギンマサリ	清水区	133.00	49.88	82.2	40.97	808	20.0	中下
		汚水区	223.50	37.17	78.3	29.10	758	18.5	下中
		対清水区比(%)	168.0	74.5	95.3	71.0	93.8	92.5	
普	ギンマサリ	清水区	108.50	31.34	80.3	25.57	823	22.7	中下~下上
		汚水区	112.50	34.02	77.4	26.34	810	21.0	下上
		対清水区比(%)	103.7	108.6	96.4	103.0	98.4	92.5	
通	東山38号	清水区	137.50	30.26	77.5	23.51	824	19.6	中下
		汚水区	145.50	28.56	69.6	20.04	809	18.7	下上
		対清水区比(%)	105.8	94.4	89.8	85.3	99.4	95.4	
栽	農林29号	清水区	123.00	34.24	74.9	25.64	805	20.1	中下~下上
		汚水区	123.25	28.56	68.3	19.57	802	19.0	下中
		対清水区比(%)	100.2	83.4	91.2	76.1	99.6	94.5	
培	ヤマビコ	清水区	127.50	36.47	75.3	27.44	806	22.0	中下
		汚水区	130.00	33.52	73.7	24.85	803	19.3	中下~下中
		対清水区比(%)	103.4	91.9	97.9	90.6	99.6	87.7	

対清水区比を算出し、汚水区が多い形質を+、少いものを-とし、有意差を○で囲み表示したのが次表である。

表Ⅳ.3.5 対清水区比

作型	品種名	全量	籾重	籾ざり歩合	米			
					収量	1ℓ重	千粒重	品質
早期栽培	フジミノリ	⊕	⊕	⊖	⊕	-	⊖	-
	西南8号	⊕	⊕	⊖	+	⊖	-	-
	コシヒカリ	⊕	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	-
	ギンマサリ	⊕	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	-
普通栽培	ギンマサリ	+	+	⊖	+	⊖	⊖	-
	東山38号	⊕	-	⊖	-	⊖	⊖	-
	農林29号	+	⊖	⊖	⊖	-	⊖	-
	ヤマビコ	+	-	-	-	-	⊖	-

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 生育経過については、早期栽培では生育が進むとともに汚水区は草丈が高くなり、茎数も増す。普通栽培も同様であるが、生育の前半では、汚水による草丈抑制がみられる点でやや異っている。

(2) 収穫物については、全重はいずれも汚水区が多いが、籾重では早期栽培の極早生の品種だけが汚水区で増加し、他の品種は減収している。普通栽培ではギンマサリ以外はみな減収した。

(3) 籾ざり歩合、1ℓ重、千粒重など、品質に関係する形質は、早期、普通期とも、全品種にわたって汚水区がわるい。汚水の品質に及ぼす被害を作季移動によってさけることはむづかしい。

(4) 以上を総合すれば、フジミノリ級の極早生を早期栽培すれば、汚水による過繁茂と品質低下はあるにしても、収量だけは確保することが可能である。

4. 栽培時期と品種に関する試験（その2）（昭和40年度）

〔目的〕

前試験に続き、準早期を加えて、作季移動の効果を確かめるためこの試験を行なった。

〔試験方法〕

- (1) 試験圃場（農試汚水流入田）
- (2) 1区面積と連制 1区15.8m² 2連制
- (3) 栽培法 標準栽培法による
- (4) 試験区の種類

試験区		供試品種	播種期	移植期
早期栽培	清水区	フジミノリ 西南8号	4月2日	5月21日
	汚水区	コシヒカリ ギンマサリ		
準早期栽培	清水区	フジミノリ 西南8号	4月25日	6月4日
	汚水区	コシヒカリ ギンマサリ		
普通期栽培	清水区	ギンマサリ ヤマビコ	5月9日	6月23日
	汚水区	農林29号 東山38号		

〔試験成績〕

表 IV・4・1 生育調査

	品種名	試験区	出穂期 月日	成熟期 月日	登熟 日数	病 害		倒 伏	稈 長 cm	穂 長 cm	穂数 本
						イモチ病	モンガ病				
早期栽培	フジミノリ	清水区	7.24	8.28	32日	ム	中	ム	85.9	22.6	12.3
		汚水区	7.27	9.12	47	ビ~少	中	ム	79.2	22.9	14.1
	西南8号	清水区	7.24	8.29	36	ム	少~中	ム	76.4	21.5	14.5
		汚水区	7.27	9.10	45	ム	中	ム	76.7	22.4	14.5
	コシヒカリ	清水区	8.5	9.18	44	ム	ビ~少	ム	99.7	21.9	15.0
汚水区		8.10	9.21	42	ム	ビ~少	少	106.7	21.9	14.3	
ギンマサリ	清水区	8.3	9.81	42	ム	ビ~少	ム	93.4	23.2	14.4	
	汚水区	8.10	9.22	42	ム	少~中	ビ~少	97.8	24.1	13.2	
準早期栽培	フジミノリ	清水区	8.4	9.13	40	ビ	少	ム	90.5	22.7	11.8
		汚水区	8.5	9.15	41	ビ	少~中	ム~ビ	91.2	22.1	12.6
	西南8号	清水区	8.5	9.14	40	ビ	少	ム~ビ	83.3	22.4	12.2
		汚水区	8.6	9.16	41	ビ	中	少	81.0	22.8	14.7
	コシヒカリ	清水区	8.15	9.20	36	ム	中~多	中	101.0	22.5	15.0
汚水区		8.17	9.22	36	ビ	中	多	103.7	22.4	13.9	
ギンマサリ	清水区	8.13	9.20	38	ビ	中	少	96.7	23.0	14.2	
	汚水区	8.14	9.23	40	ム	中	多	101.2	23.2	14.3	

普通 栽培	ギンマサリ	清水区	8.24	10.10	47	ビ	少	中	92.0	23.0	15.4
		汚水区	8.25	10.13	49	ビ	少	中~多	98.3	22.9	13.7
	ヤマビコ	清水区	9.2	10.16	44	少	少	少	97.7	22.4	15.3
		汚水区	9.4	10.19	45	少	少~中	少	92.8	22.5	15.3
	農林29号	清水区	9.6	10.22	46	ビ	ム~少	ビ	89.9	22.7	15.9
		汚水区	9.6	10.22	46	ビ	少~中	少~中	90.5	22.7	15.2
	東山38号	清水区	9.7	10.23	46	ビ	ビ~少	ム	97.0	23.1	15.0
		汚水区	9.10	10.27	47	ム~ビ	ビ~少	ム	93.6	22.6	15.8

表Ⅳ・4・2 収量調査

	品種名	試験区	全重 kg/a	籾重 kg/a	もみすり 歩合%	玄米			品質
						子実重 kg/a	1ℓ重 g	1000粒重 g	
早期 栽培	フジミノリ	清水区	100.00	30.285	80.3	24.343	803	20.0	中下~下上
		汚水区	91.75	24.725	79.1	19.559	801	19.9	下上
		対清水区比%	91.8	81.6	98.5	80.3	99.8	99.5	
	西南8号	清水区	100.00	32.255	80.2	25.852	803	19.1	中下
		汚水区	113.25	33.150	79.0	26.153	806	19.1	中下~下上
		対清水区比%	113.3	102.8	98.5	101.2	100.4	100.0	
	コシヒカリ	清水区	133.50	51.630	79.9	41.242	826	20.1	中中
		汚水区	123.00	36.420	73.6	26.861	814	19.6	中下~下上
		対清水区比%	92.1	70.6	92.1	65.1	98.5	97.5	
	ギンマサリ	清水区	126.00	44.315	81.3	36.012	791	18.9	下上
汚水区		122.50	31.725	75.1	23.868	795	19.6	下中	
対清水区比%		97.2	71.6	92.4	66.3	100.5	105.7		
準早期 栽培	フジミノリ	清水区	98.75	38.54	82.3	31.725	815	21.2	中下
		汚水区	118.25	44.86	80.1	35.885	817	20.1	中下
		対清水区比%	119.7	116.4	97.2	113.1	100.2	94.8	
	西南8号	清水区	111.75	46.17	80.3	32.085	821	20.0	中下
		汚水区	132.50	54.50	79.2	43.167	817	19.7	中下~下上
		対清水区比%	118.6	118.0	98.6	134.5	99.5	98.5	
	コシヒカリ	清水区	128.50	51.84	76.7	42.362	821	20.5	中中
		汚水区	131.25	47.01	73.9	36.934	817	20.0	中中~中下
		対清水区比%	102.1	90.8	96.3	89.2	99.5	97.6	
	ギンマサリ	清水区	118.00	46.65	79.4	37.041	824	21.3	中下~下上
汚水区		119.75	39.37	75.5	29.725	814	20.4	下上	
対清水区比%		101.5	84.4	95.1	80.2	99.0	95.6		

普 通 期 栽 培	ギンマサリ	清水区	120.00	40.66	78.8	32.157	82.1	20.2	中下~下上 下上
		汚水区	120.75	39.81	79.4	31.651	81.6	20.0	
		対清水区比%	100.6	97.9	98.5	98.4	99.4	99.0	
	ヤマビコ	清水区	138.25	41.20	78.0	32.337	81.5	20.8	中下 中下~下上
		汚水区	132.00	35.72	79.7	28.675	81.5	20.5	
		対清水区比%	96.2	86.7	102.2	88.7	100.0	98.6	
	農林29号	清水区	139.75	38.78	76.1	29.717	81.0	17.8	中下~下上 下上
		汚水区	143.00	39.97	78.1	31.184	80.4	17.7	
		対清水区比%	102.3	103.0	102.6	104.9	99.3	99.4	
	東山38号	清水区	157.00	34.77	77.6	27.055	81.4	17.9	下上 下上~下中
		汚水区	156.25	32.92	74.7	24.686	81.1	17.5	
		対清水区比%	99.5	94.7	96.3	91.2	99.6	97.8	

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 本年度は全般的に用水の汚染が少く、汚染度は、汚水試験区としてはやや不充分であったが、傾向としては前年の早期、普通期栽培の比較にみられたと同様な成績を示し、汚水区の水稲は繁茂型の生育を示し、倒伏、病虫害が増加した。

(2) 収量調査では、いずれの作季、どの品種でも、もみすり歩合、千粒重、品質、等が汚水区において低下する傾向も前年同様である。

(3) 汚水田では、いずれの作季でも減収となりやすいが、極早生品種（フジミノリ、西南8号）は早期栽培、準早期栽培とも減収しない。早生品種の中でも熟期の晚いものは、早期栽培しても減収となる。この関係は準早期栽培でも、普通期栽培でもみとめられる。

(4) 普通期栽培では東山38号のように強稈で倒伏しなくても減収は免れない。しかし、栽培後期では用水が比較的きれいであったので、清水区との差はわずかである。

(5) 2年の成績からみて、いずれの時期の栽培でも汚水害は出るが、作季を早めることにより、その被害はある程度軽減できる。この場合極早生強稈品種を選べば、更にその効果を高めることができる。逆に、コシヒカリ、ギンマサリ程度の、いわゆる早生のなかの晚いもので、しかも、稈の弱いものでは、早期栽培しても、汚水害軽減の効果は少ない。これは、汚水田における減収要因が過剰生育と倒伏であることから見て、当然のことである。普通期栽培についても、過剰生育の害が少ない短稈、直立型の早生品種を選べば、晩生品種よりは汚水による減収が少なくて済む。

5. 沈澱池の効果（昭和39年度）

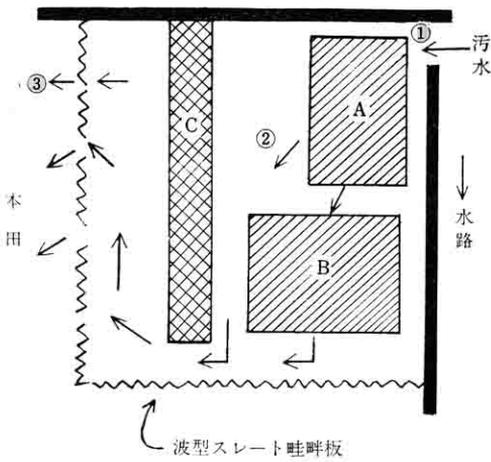
〔目的〕

汚水中に混入する浮遊物は、田面に集積して土壌還元を強め、また、徐々に分解して過剰窒素の供給源となっているため、これを除去することが汚水害軽減に有効であると思われる。この方法として水田の水口に沈澱池を設け、浮遊物の除去と、その水稲への効果を検討した。

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類、早期栽培の汚水流入田の水口に図Ⅳ・1のような沈澱池を設け、浮遊物を沈澱させた。
- (2) 供試品種、フジミノリ（早期栽培）
- (3) 調査区①②③の地点の株を調査、各区20株。

図 IV.1



(図の説明)

- タテ ヲコ 深さ
- ① 7 × 2 × 0.6m
- ② 3.5 × 4 × 1.0m
- ③ 水をう回させるための畦畔

(調査区的位置)

- ① 水口
- ② 沈澱池AとBの中間点
- ③ 沈澱池を通り浮遊物が除去された水がかかる地点

[試験成績]

表 IV.5.1 用水分析結果

試験区	採水月日	PH	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	CaO	電導度 μ S/cm
①	39. 8. 11	7.1	0.4 ppm	— ppm	— ppm	24.1 ppm	220
②	"	7.2	4.9	2.1	0.6	28.0	220
③	"	7.3	2.4	1.6	0.5	27.8	210

図.Ⅳ.2 もみわら比

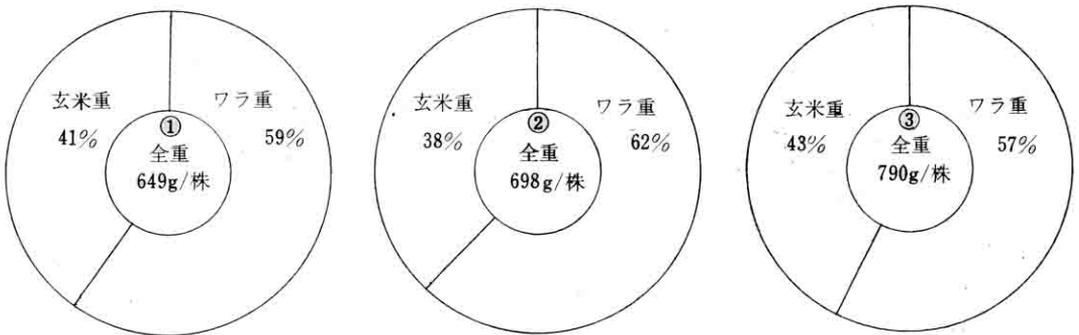


表 IV・5・2 生育及び収量調査 (20株平均)

試験区	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/株	ワラ重 g/株	籾重 g/株	籾ずり 歩合 %	玄米		
							g/株	対標比%	千粒重g
①	91.5	23.8	16.9	385	358	81.4	291	85.3	19.8
②	94.7	22.7	15.9	436	319	82.3	262	76.8	20.4
③	93.0	22.5	19.8	449	416	82.1	341	100	20.3

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 表IV・5・2のとおり、2つの沈澱池の中間で、水流がゆるやかになり、浮遊物等が集積しやすい地点②では、水稻の生育がやや過繁茂となり、典型的な汚水害の症状が現れる。収量も、全重の割合に玄米重が低く(図IV・2)籾/ワラ比が低く、過剰生育の害が出ている。

(2) 用水の分析結果(表IV・5・1)も、地点②の全窒素が最も高く、水稻の生育には不利な条件であることがわかる。一方地点③の水稻は、用水中の浮遊物が除かれ、沈澱池の上澄が灌漑されるため、汚水の害作用は少なくなり、生育もほぼ正常に近いものとなる。

用水の分析値も全窒素濃度は地点②の約1/2に減じており、この点からも、浮遊物を除くことが、汚水害の軽減に有効である。

(3) この程度の規模の沈澱池でも20~30aの水田を灌漑するのに充分である。

(4) この試験は汚水害の最も少ない早期栽培のフジミノリであったので、もっと熟期のおそい品種では、区間差は更に大きくなるものと思われる。

6. 汚水田における乾田直播栽培試験

A. 汚水田における直播と移植の比較(昭和40年度)

〔目的〕

乾田直播した水田に汚水が流入した場合の汚水害を調べ、汚水田での直播栽培の可否を移植栽培と比較検討した。

〔試験方法〕

- (1) 供試品種 フジミノリ
- (2) 直播栽培播種期 4月23日 30cmドリル播 播種量600g/a
- (3) 直播田入水期 6月10日
- (4) 移植栽培 試験IV-4における早期栽培フジミノリを比較としてとった。
- (5) 試験区の種類 同一水田を汚水区と清水区(汚水の上澄み水)に区分した。
- (6) 試験面積 2a(刈取調査面積各区3.3m²2ヶ所)

〔試験成績〕

表IV・6・1

項目 試験区	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	ワラ重 kg/a	籾重 kg/a	籾ずり 歩合%	玄米	
							kg/a	千粒重g
汚水区	99.5	23.5	328	56.24	27.33	71.2	19.46	19.4
清水区	81.1	22.2	265	43.15	32.82	80.6	26.46	20.4
汚水区/清水区(%)	122.7	105.9	123.8	130.3	83.3	88.3	73.5	95.1
移植フジミノリ汚水区/清水区(%)	103.4	104.1	116.0	126.1	125.3	99.1	123.5	96.5

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 表Ⅳ・6・1の通り、直播した水稻では、汚水区（水口附近）は生育極めて旺盛で、おそくまで葉色濃く、成熟期も、清水区より約1週間遅れ、草丈・茎数ともに汚水区が大で過繁茂となり、生育が軽弱で、倒伏及び病害が多かった。

(2) 収量は汚水で著しく低く、籾／ワラ比も極めて低く、過剰生育の害であろうと思われるが、直播における汚水区の清水区に対する減収程度は、移植栽培における減収程度より大きい。したがって、水管理の方法等問題は残るにしても、一般的には、汚水田で直播することは、モンガレ病、倒伏が増加し、籾／ワラ比の低下など、必ずしも有利でないと思われる。

B. 乾田直播における播種様式試験（昭和41年度）

〔目的〕

A試験で直播が汚水流入田では必ずしも有利でないことを明らかにしたが、これが条播方式であることから、株の間隔をあける点播とした場合の汚水害を検討し、汚水田における直播の播種様式を決定する。

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類、汚水流入田に次の区を設けた
 点播 12×30cm (1株6～8粒)
 条播 3～5×30cm (1株3～5粒)
 移植 18×30cm (3本植)
- (2) 供試品種 しなのひかり、オクマサリ
- (3) 播種期 5月11日（移植区は6月23日移植）
- (4) 入水期 6月22日
- (5) 1区面積と連制 1区10m² 2連制

〔試験成績〕

表Ⅳ・6・2

品種	試験区	稈長cm	穂長cm	穂本数/m ²	倒伏	玄米重kg/a	対標比%	1ℓ重g	千粒重g
しなのひかり	条播	67.09	19.3	295	ビ	27.48	92	817	17.8
	点播	72.5	18.8	293	ビ	26.48	89	817	17.8
	移植	80.6	19.8	209	ビ～少	29.84	100	817	18.8
オクマサリ	条播	75.7	19.4	322	甚	27.70	76	810	19.3
	点播	79.3	20.2	277	多～甚	28.30	78	803	18.7
	移植	86.9	21.4	209	中～多	36.26	100	806	19.5

〔試験結果の概要と考察〕

(1) しなのひかり、オクマサリとも、直播栽培は移植栽培に比べて、収量が低く、かつ、生育のムラが最後まで続き、生育不揃いであった。

(2) 点播と条播については、収量的には大きな差はなく、しなのひかりで、わずかに条播がよく、オクマサリでは点播が優る。これは、稲のタイプ（草型）の違いによって起る差とも考えられ、オクマサリの条播における減収の最大の原因は倒伏である。したがって繁茂型の生育をしやすい品種では点播がよく、比較的草型が立ちやすいものでは、点播と条播の差が出にくいものと考えられる。

C. 汚水田での乾田直播、生育阻害原因調査（昭和41年度）

〔目的〕

前年、汚水の流入が多かった水田に乾田直播すると、発芽直後から、水稻が黄変し、生育が著しく抑制され、枯死する株もあって、成苗歩合が低下する。この様な症状を呈する原因を明らかにし、乾田直播栽培の安定化の資料とする。

〔試験方法〕

- (1) 試験区の種類 汚水田表土区(汚水流入田の水口表土)
 汚水田心土区(汚水流入田の水口, 地表より5cm下の土)
 標準土区(汚水の流入が少ない水田の中央部表土)
- (2) 供試品種 越路早生
- (3) 試験規模 1区1/5000aポット, 1区, 5ポット
- (4) 播種期 1月22日(1ポット当り催芽種子20粒)(温室内試験)

〔試験成績〕

表Ⅳ・6・3 土壤調査および生育調査

	発芽歩合 %	葉令	草丈 cm	最長根長 cm	PH (H ₂ O)	Eh mv	(1:5) 水浸液 mmho/ cm	乾土100g当り	
								No. ₃ -N mg (me)	水溶性 CaO mg (me)
汚水表土	65	2.6	10.1	5.4	5.04	533	0.96	49.6mg (3.54m me)	61.6mg (2.20)(me)
心土	64	3.8	19.5	10.3	5.23	578	0.34	14.5 (1.0)	19.0 (0.68)
標準土	62	3.5	16.3	6.7	5.80	575	0.09	5.5 (0.40)	8.4 (0.30)

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 汚水流入田における直播栽培では、前述のような障害が現れるが、表Ⅳ・6・3のとおり、発芽歩合では各区差がなく、一応発芽には支障がないものと考えてよい。初期生育は、葉令、草丈などで見られる通り、汚水表土区で著しく抑制され、かつ、葉色も黄変する。これは主に根の伸長阻害によるものと考えられ、根数には差がないが、根長が汚水表土区で極めて短い。

(2) このような初期生育阻害の原因を明らかにするため、土壤分析をした結果、汚水表土区は、他の区に比べてやや酸性に傾き、かつ、Ehの値も低く、本試験区の中では最も還元になりやすいと考えられる。土壤の浸出液には電解質多く、浮遊物等が多量に含まれることにも原因があつたと思われるが、その主な成分は、NO₃-Nであり、特に汚水表土区では、標準土の9倍も検出され、NO₃-Nの集積が異常に多いことがわかる。

(3) 以上のことから、汚水田における乾田直播水稲の初期生育阻害の原因の1つとして、硝酸態窒素の異常集積が考えられ、前年流入した汚水および汚水中の浮遊物から分解した硝酸態窒素が、水稲播種時まで持越されるためであろう。したがって、このような障害は入水することにより一応は解消され、その後は移植水田と同様の汚水障害をうけることになる。

7. 汚水田における三要素試験

〔目的〕

窒素過多、異常還元が汚濁影響の主体を占める都市近郊型汚水田で、三要素の水稲に対するレスポンスにどのような特徴が見られるかをあきらかにし、対策に資しようとする。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和39, 40年度
- (2) 試験場所 立川市富士見町3-10 東京都農試
- (3) 試験規模 1区6.48m² 圃場試験
- (4) 連制 2連制
- (5) 供試土壤 多摩川沖積堆積土, 灰褐色土壌粘土質構造マンガン型, 全窒素0.37%, 乾土効果15.7mg, 地温上昇効果9.8mg
- (6) 供試品種 水稲ヤマビコ
- (7) 栽培概要

	昭和39年度	昭和40年度
栽植距離	30cm×18cm	30cm×18cm
施肥	6月25日植代施肥(追肥なし)	7月6日植代施肥(追肥行わず)
植付	6月25日	7月6日
収穫	10月28日全刈	10月25日全刈
薬剤処理	ホリドール, セレサン石灰, pcp 同左	

(8) 試験区名と内容(39, 40年度共通)

試験区名	区番号	アール当り成分量(kg)			アール当り施肥量(kg)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫安	過石	塩加
無肥料区	5.3'	—	—	—	—	—	—
無窒素区	1.4'	—	0.4	0.5	—	2.35	0.83
無磷酸区	2.2'	0.6	—	0.5	2.86	—	0.83
無加里区	3.1'	0.6	0.4	—	2.86	2.35	—
窒素半量区	6.7'	0.3	0.4	0.5	1.43	2.35	0.83
三要素区	4.5'	0.6	0.4	0.5	2.86	2.35	0.83
磷酸加里倍量区	7.6'	0.6	0.4	1.0	2.86	4.70	1.66

注) 堆肥施用せず

[試験成績]

(1) 生育状況(調査20株平均値)

i 39年度

表Ⅳ・7・1 生育調査成績(昭和39年度)

試験区名	区番号	8月3日		8月17日		9月2日		9月19日		10月21日				有効茎歩名%
		草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数	倒伏度	
無肥料区	5	69.2	12.4	79.2	12.0	105.2	12.0	109.6	11.9	84.2	21.3	11.8	+++	93
	3'	70.2	13.6	81.6	12.8	111.8	12.8	113.6	12.3	83.0	21.5	12.3	++	
	平均	69.7	13.0	80.4	12.4	108.5	12.4	111.6	12.1	83.6	21.4	12.1	+++	
無窒素区	1	70.5	12.8	83.4	14.8	110.0	14.8	112.1	12.3	86.2	21.6	12.3	+	90
	4'	70.5	13.0	79.8	10.6	107.0	10.6	110.7	10.8	82.0	21.0	10.8	++	
	平均	70.5	12.9	81.6	12.7	108.5	12.7	111.4	11.6	84.1	21.3	11.6	+	
無磷酸区	2	69.0	18.0	79.4	16.6	109.2	16.6	110.1	16.2	85.4	21.5	15.8	++	84
	2'	71.6	16.0	82.4	15.4	114.6	15.4	117.3	12.4	90.4	21.5	12.4	++	
	平均	70.3	17.0	80.9	16.0	111.9	16.0	113.7	14.3	87.9	21.5	14.2	++	
無加里区	3	73.2	16.6	80.8	17.2	109.4	16.8	108.6	13.2	87.4	21.0	12.6	+++	80
	1'	70.5	15.4	84.6	16.2	116.0	15.7	117.0	14.1	89.2	21.8	14.0	++	
	平均	71.9	16.0	82.7	16.7	112.7	16.3	112.8	13.7	88.3	21.4	13.3	+++	
窒素半量区	6	69.7	14.4	82.4	14.0	115.6	14.0	117.0	14.0	88.6	21.4	13.3	++	95
	7'	71.8	13.0	81.6	12.8	108.8	13.0	110.0	13.0	82.8	21.3	12.6	++	
	平均	70.8	13.7	82.0	13.4	112.2	13.5	113.5	13.5	86.7	21.4	13.0	++	
三要素区	4	72.6	16.4	82.2	15.0	111.2	15.0	113.9	13.8	86.4	21.6	13.4	+++	86
	5'	73.2	14.4	85.0	13.6	115.0	13.6	118.1	13.6	90.2	20.6	13.0	+++	
	平均	72.9	15.4	83.6	14.3	113.1	14.3	115.0	13.7	88.3	21.1	13.2	+++	

磷倍	7	72.0	16.0	86.0	12.2	115.8	14.4	118.6	14.2	92.6	22.7	14.0	+	
酸量	6'	70.6	11.6	82.6	11.0	109.8	13.2	111.8	13.2	86.8	21.6	13.2	++	
加里区	平均	71.3	18.8	84.4	11.6	112.8	13.8	115.2	13.7	88.7	22.2	13.6	+	98

注) 倒伏度 +…倒伏株25%以下
 ++…倒伏株25~50%
 +++…倒伏株25~75%

ii 40年度

表IV・7・2 生育調査成績(40年度)

試験区名	区番号	8月10日		9月1日		9月21日						10月25日	
		草丈	莖数	草丈	莖数	草丈	稈長	穂長	莖数	穂数	有効莖%	倒伏度	
無肥料区	1	cm	本	cm	本	cm	cm	cm	本	本			++
	1'	62	13	84	15	94	64	19	14	12			++
	平均	64	13	90	17	101	72	21	14	13			++
無窒素区	2	62	13	92	16	101	70	21	15	14			+
	2'	65	13	92	16	101	69	22	14	13			+
	平均	64	13	92	16	101	69	22	14	13	84		+
無磷酸区	3	67	17	93	17	102	72	20	15	14			++
	3'	66	15	93	19	102	69	22	19	16			+
	平均	66	16	93	18	102	71	21	17	15	83		++
無加里区	4	66	15	89	19	99	71	20	17	14			+++
	4'	64	13	88	17	101	67	20	15	14			++
	平均	65	14	89	18	100	69	20	16	14	78		+++
窒素半量区	5	68	17	91	20	96	67	18	16	14			++
	5'	65	16	90	16	97	68	20	14	13			++
	平均	67	17	90	18	97	68	19	15	14	75		++
三要素区	6	66	15	90	17	99	71	20	17	15			+++
	6'	67	16	91	18	100	72	19	17	15			+++
	平均	66	16	90	18	99	71	20	17	15	86		+++
磷酸加里倍量区	7	67	18	92	20	105	73	20	17	15			++
	7'	68	19	89	18	98	68	20	17	15			++
	平均	68	18	90	19	102	71	20	17	15	79		++

注：倒伏度は39年度と同基準

(2) 収量

i 39年度

表IV・7・3 収量調査成績(39年度)

試験区名	区番号	1区(6.48m ²) 当り kg			アール当り 換算 kg		玄米/ ワラ比	モミス 歩合 %	玄 米 1 ℓ 重 g	玄米 千粒重 g	収 量 指 数	
		ワラ重	モミ重	玄米重	ワラ重	玄米重					ワラ	玄米
												ワラ
無肥料区	5	3.10	1.73	1.43	47.7	22.0	0.46	83	799	21.2	87	106
	3'	3.35	1.95	1.61	51.6	24.8	0.48	83	799	21.1		
	平均	3.23	1.84	1.52	49.7	23.4	0.47	83	799	21.2		
無窒素区	1	3.35	2.14	1.74	51.6	26.8	0.52	81	789	21.5	96	121
	4'	3.75	2.09	1.74	57.8	26.8	0.46	83	804	21.5		
	平均	3.55	2.12	1.74	54.7	26.8	0.49	82	797	21.5		
無磷酸区	2	3.75	2.00	1.63	57.8	25.1	0.48	82	804	21.4	99	118
	2'	3.60	2.15	1.76	55.4	27.1	0.49	82	804	21.4		
	平均	3.68	2.08	1.70	56.6	26.1	0.49	82	804	21.4		
無加里区	3	3.05	1.67	1.38	47.0	21.3	0.45	83	799	21.1	92	104
	1'	3.75	1.96	1.62	57.8	24.9	0.43	83	799	21.3		
	平均	3.40	1.82	1.50	52.4	23.1	0.44	83	799	21.2		
窒素半量区	6	3.80	2.10	1.73	58.5	26.6	0.46	82	794	21.6	97	110
	7'	3.20	1.80	1.45	49.3	22.3	0.45	81	809	21.4		
	平均	3.50	1.95	1.59	53.9	24.5	0.46	82	802	21.5		
三要素区	4	3.60	1.89	1.58	55.4	24.3	0.44	84	794	21.5	100	100
	5'	3.80	1.56	1.29	58.5	19.9	0.32	83	799	21.5		
	平均	3.70	1.73	1.44	57.0	22.1	0.38	84	797	21.5		
磷酸加里倍量区	7	3.95	2.25	1.79	60.8	27.6	0.45	80	809	22.2	99	115
	1'	3.40	1.85	1.53	52.4	23.6	0.45	83	814	22.0		
	平均	3.68	2.05	1.66	56.6	25.6	0.45	82	812	22.1		

ii 40年度

表IV・7・4 収量調査成績(40年度)

試験区名	区番号	a 当り 換算kg		玄米/ ワラ比	玄 米		収量・指数	
		ワラ重	玄米重		1 ℓ 重 g	千粒重 g	ワラ	玄米
無肥料区	1	34	23	65%	821	20.9	87	102
	1'	46	26	58	823	20.1		
	平均	40	24	61	822	20.5		
無窒素区	2	38	27	72	820	20.0	88	111
	2'	44	26	59	834	21.0		
	平均	41	27	65	827	20.5		
無磷酸区	3	49	24	49	822	20.4	100	100
	3'	44	24	52	833	30.2		
	平均	46	24	51	828	20.3		
無加里区	4	43	22	51	822	20.4	88	90
	4'	39	21	54	823	20.7		
	平均	41	22	53	823	20.6		

窒素半量区	5	38	24	62	834	20.3	95	108
	5'	50	28	55	827	20.3		
	平均	44	26	58	831	20.3		
三要素区	6	48	23	48	832	20.3	100	100
	6'	44	25	56	828	20.3		
	平均	46	24	52	830	20.3		
磷酸加里倍量区	7	44	28	63	835	20.9	103	109
	7'	51	25	48	840	21.4		
	平均	48	27	55	838	21.2		

(3) 用水水質

表Ⅳ・7・5 用水水質分析成績

年 度	採 水 月 日	P H	比 導 電 度 / μmho/ cm	COD ppm	浮遊物 ppm	蒸発残 ppm	EDTA 硬度 m. e	CaO ppm	MgO ppm	Cl ppm	SO ₃ ppm	T-N ppm	NH ₄ -H ppm	NO ₃ -N ppm	Org-N ppm
37	6月20日	6.5	227	—	—	—	—	—	—	—	—	5.9	—	—	—
	8月22日	6.5	217	—	360	334	—	—	—	—	—	6.4	—	—	—
39	7月25日	6.8	265	—	28	218	—	—	—	—	—	4.6	—	—	—
	8月3日	6.6	275	—	98	206	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—
	17日	6.9	310	—	54	226	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—
40	8月18日	7.4	320	11.4	234	182	1.1	25.2	4.0	27.9	9.1	5.0	1.4	0.0	3.6
	19日	7.4	360	9.0	27	210	1.2	27.4	4.4	31.6	12.5	3.8	0.9	0.0	2.9
	20日	7.4	310	10.3	389	200	1.1	24.2	4.8	24.1	9.6	6.4	0.9	0.0	5.5

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 試験圃場に流入する汚水はT-N 5~6ppmで、窒素とCOD以外に有害な成分はみとめられなかった。用水汚濁は昭和28~30年頃から目立ちはじめ昭和37年頃からほぼ現状に近い汚濁状況となった。土壌は腐植に富み黄褐色粘土層を経て約1 m50cmの深さで一砂礫層に達する。減水深は約3cm/day。

(2) 生育状況

i 39年度(図Ⅳ・7・1)

無窒素区は生育があきらかに劣り、ワラ収量も低い。窒素施用量を増すにつれて生育は繁茂型となり、ワラ収量を増した。

無磷酸区、無加里区の生育は、三要素区にわずかに劣った。

ii 40年度(図Ⅳ・7・2)

生育全期間を通じて用水の絶対量が不足気味で、植付も例年より遅れ、生育は良好ではなかった。

草丈、稈長については区間差はそれほどあきらかでないが、茎数では無窒素区の、穂数では無窒素区と無加里区の劣るのがみとめられた。磷酸加里倍量区は稈の充実が良かった。

(3) 倒伏程度

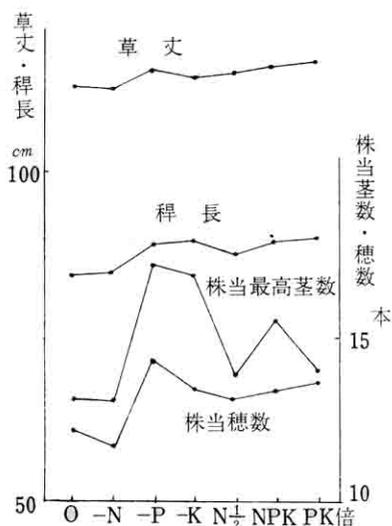
倒伏については、三要素区と無加里区の倒伏が目立った。

(4) 収量

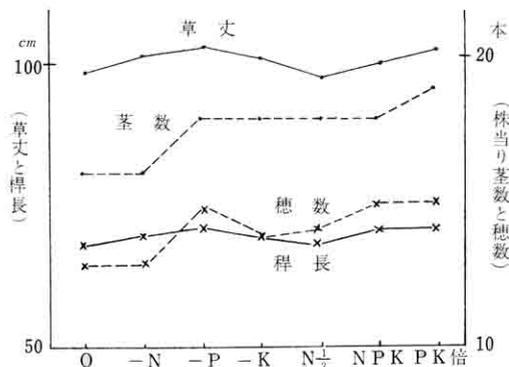
i 39年度(図Ⅳ・7・3)

玄米収量は無窒素区が最高で、窒素施用量を増すほど減収し、無磷酸区、無加里区も三要素区にくらべれば収量はややまされた。

図IV.7.1 生育状況 (39年度)



図IV.7.2 生育状況 (40年度)



磷酸加里倍量区は無効分けつ少く稔実良好で、収量高かった。

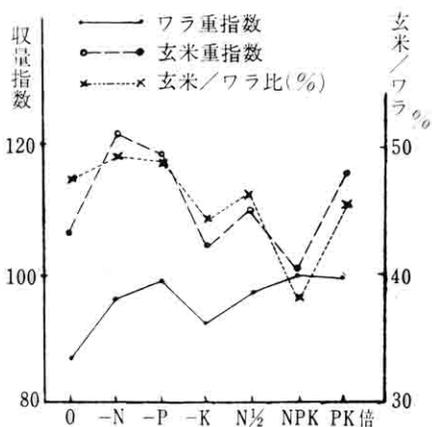
ii 40年度 (図IV・7・4)

昨年度同様玄米収量は無窒素区が最高で、窒素施用量を増すほど減収し、無磷酸区の収量は無窒素区同様に高く、無加里区はこれと対照的に減収し、今年度は三要素区よりさらに劣った。磷酸加里倍量区は本年度も増収した。

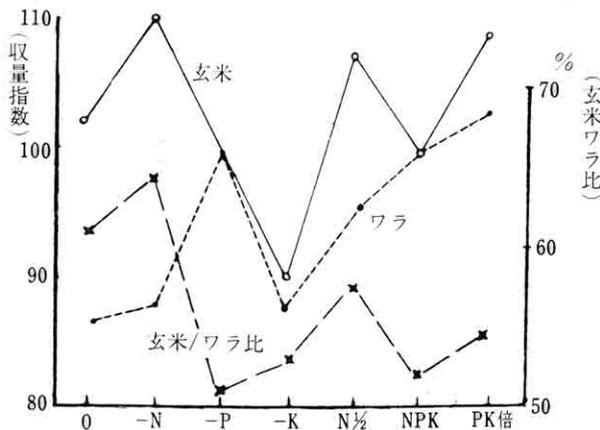
(5) 収穫した玄米の品質は、磷酸加里倍量がもっともまさらた。

(6) 用水の汚濁されていなかった昭和12~14年に同一圃場で行なった3要素試験成績は下表IV・7・6に示すとおりで、収量制限因子は窒素のみであり、磷酸と加里は天然供給量が豊富で、施肥の効果はありみとめられない。

図IV.7.3 収量 (39年度)



図IV.7.4 収量 (40年度)



表Ⅳ・6・7 用水が汚濁されていなかった時の3要素試験成績

試験区名	アール当り成分量kg					アール当り収量kg					
	N			P ₂ O ₅	K ₂ O	昭和12年		昭和13年		昭和14年	
	元肥	追肥	計			ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重
無肥料区	—	—	—	—	—	65.2	30.4	43.2	33.0	60.4	50.0
無窒素区	—	—	—	1.13	0.75	66.3	30.3	42.8	32.3	60.4	40.9
無磷酸区	0.56	0.56	1.13	—	0.75	61.1	26.9	58.1	40.1	82.3	48.7
無加里区	0.56	0.56	1.13	1.13	—	58.6	28.1	55.1	39.8	82.5	49.6
三要素区	0.56	0.56	1.13	1.13	0.75	70.4	31.8	61.1	40.9	76.5	51.3

試験区名	収 量 指 数							
	昭和12年		昭和41年		昭和41年		平均	
	ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重
無肥料区	93	96	71	81	79	97	81	91
無窒素区	94	95	70	79	79	80	81	85
無磷酸区	87	85	95	98	108	95	97	93
無加里区	83	88	90	97	108	97	94	94
三要素区	100	100	100	100	100	100	100	100

注) 堆肥施用せず, その他の栽培法は39年度とほぼ共通
供試水稻品種12年無芒愛国, 13~14年銀坊主

表Ⅳ・7・7 収量指数比較

試験区名	昭12~14年 (清水)平均		昭39~40年 (汚水)平均	
	ワラ重	玄米重	ワラ重	玄米重
無肥料区	81	91	87	104
無窒素区	81	85	92	116
無磷酸区	97	93	100	109
無加里区	94	94	90	97
窒素半量区	—	—	96	109
三要素区	100	100	100	100
磷酸加里 倍量区	—	—	101	112

(7) 3要素区を100とした各区の収量指数を, 清水田であった昭和12~14年平均値と, 汚水田となった昭和39~40年の平均値について比較してみると, 表Ⅳ・7・7のように, まずワラ収量については汚水田では無肥料区と無窒素区の指数が高まり, 無加里区の指数が低下した。一方, 玄米収量については, 窒素施用量との関係がまったく逆になり, 汚水田では窒素の少いほど収量は大となった。また, 無磷酸区も汚水田では3要素区より増収する結果となった。ひとり無加里区のみは清水田でも汚水田でも3要素区より減収しており, これらの点から汚水田における窒素節減, 加里増施の必要がみとめられ, 磷酸加里倍量区の増収効果は, 主に加里の増施効果であるかと推察された。

〔摘要〕

全窒素5~6ppmの汚水田で3要素試験を行ない, 無窒素区の収量が最高であることおよび加里のレスポンスが高く, 加里増施効果の大きいことをみとめた。

8. 汚水田における特殊成分および粘土施用効果試験

A. 珪カル施用試験

〔目的〕

窒素過多状態で栽培される水稻に対する珪カルの施用効果をあきらかにしようとする。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和36年度
- (2) 試験規模 $\frac{1}{5000}$ ワグネルポット試験
- (3) 連 制 2連制
- (4) 供試土壌 多摩川沖積壇壤土, ポット当り乾土重3kg
- (5) 供試品種 水稲ヤマビコ
- (6) 栽培概要

栽植密度 ポット当り2株, 1株2本植

施 肥 6月27日全層施肥, 追肥なし

植 付 6月29日

収 穫 10月31日

その他 減水深なし

- (7) 試験区名と施肥内容

項 目	ポット当り要素量 (g)						ポット当り施肥量 (g)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	硫 安	過 石	塩 加	珪カル	
無窒素区	—	1.00	1.00	—	—	—	—	6.06	1.67	—	
標準区	1.00	〃	〃	—	—	—	4.76	〃	〃	—	
N増量区	2.00	〃	〃	—	—	—	9.52	〃	〃	—	
珪カル加用区	1.00	〃	〃	3.50	1.00	3.50	4.76	〃	〃	10.00	
N増珪カル加用区	2.00	〃	〃	〃	〃	〃	9.52	〃	〃	10.00	

〔試験成績〕

- (1) 生育状況

表IV・8・1 生育調査成績

区 名	区 番 号	7月15日		7月29日		8月15日		9月2日		出穂 期 本月日	9月21日				10月31日				有効 茎 %	
		草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数		出穂 数	稈長	穂長	茎数	穂数	稈長	穂長	茎数		穂数
無窒素区	2	47.6	14	52.5	19	71.9	11	83.5	1	49.2	65.5	17.3	6	65.7	17.1	6	6	31		
	2'	51.4	12	51.5	21	68.0	9	90.5	8	58.3	56.0	18.3	6	57.4	18.2	6	6	24		
	平均	49.5	13.0	52.0	20.0	70.0	10.0	87.0	4.5	4.5	9.1	60.8	17.8	6.0	6.0	61.6	17.7	6.0	6.0	28
標準区	3	53.2	16	72.0	50	80.2	31	90.5	25	11	9.2	67.0	18.0	16	15	67.8	18.2	16	16	32
	3'	46.3	15	75.5	41	84.1	39	84.7	35	17	9.2	63.8	15.0	31	31	63.3	16.8	31	31	75
	平均	49.8	15.5	73.8	45.5	82.2	35.0	87.6	30.0	14.0	9.2	65.4	16.5	23.5	23.0	65.6	17.5	23.5	23.5	54
N増量区	4	47.8	14	72.0	46	93.4	55	93.8	47	8	9.4	62.0	16.1	38	36	62.0	18.3	37	31	56
	4'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.0	19.5	19	11	60.0	20.0	18	7	—	
	平均	47.8	14.0	72.0	46.0	93.4	55.0	93.8	47.0	8.0	9.4	61.0	17.8	28.5	23.5	61.0	19.2	27.5	19.0	56
珪カル加用区	7	30.0	4	50.0	22	81.3	27	91.5	26	9	9.3	67.0	17.9	22	22	66.0	18.0	22	22	71
	7'	46.5	20	76.0	55	91.4	46	95.5	35	18	9.1	75.3	17.9	29	29	77.5	17.3	28	26	57
	平均	38.3	12.0	63.0	38.5	86.4	36.5	93.5	30.5	13.5	9.2	71.2	17.9	25.5	25.5	71.8	17.7	25.0	24.0	64
N増珪カル加用区	8	43.4	12	71.8	28	84.4	49	89.5	41	15	9.5	72.0	16.0	38	38	68.3	18.3	37	35	70
	8'	38.3	8	55.8	26	81.0	46	90.5	30	13	9.3	68.0	20.0	30	39	69.0	19.0	31	37	61
	平均	40.8	10.0	63.8	27.0	82.7	47.5	90.0	35.5	14.0	9.4	70.0	18.0	34.0	38.5	68.7	18.7	34.0	37.0	66

(2) 収量

表Ⅳ・8・2 収量調査成績(ポット当りg)

区名	項目 区番号	収穫時 全重	風乾 ワラ重	穂重	全 モミ重	シイナ 重	精 モミ重	モ ミ100 重	モ ミ粒 重	モミ/ ワラ比	収量指数	
											モ	ミ
無窒素区	2	22.5	10.5	6.9	6.5	0.0	6.5	50.0	2.6	%		
	2'	29.0	12.0	8.9	8.0	0.5	7.5	45.9	2.9			
	平均	27.3	11.3	7.9	7.3	0.3	7.0	48.0	2.8			
標準区	3	88.0	36.0	28.9	26.0	2.5	23.5	52.2	2.7			
	3'	121.0	56.5	33.4	30.0	3.0	27.0	47.4	2.6			
	平均	104.5	46.3	31.2	28.0	2.8	25.3	49.8	2.7			
N増量区	4	119.0	52.5	40.4	36.5	3.0	33.5	46.5	2.4			
	4'	—	—	—	—	—	—	—	—			
	平均	119.0	52.5	40.4	36.5	3.0	33.5	46.5	2.4			
珪カル加用区	7	97.0	37.5	41.4	38.5	1.0	37.5	51.4	2.5			
	7'	139.5	63.5	39.9	36.0	2.0	34.0	50.8	2.7			
	平均	118.3	50.5	40.7	37.3	2.5	35.8	51.1	2.6			
N増,珪カル加用区	8	122.5	53.0	43.4	40.0	2.5	37.5	50.0	2.3			
	8'	107.5	48.0	44.4	40.0	1.5	38.5	51.3	2.5			
	平均	115.0	50.5	43.9	40.0	2.0	38.0	50.7	2.4			

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 生育状況(図Ⅳ・8・1)

窒素増量区は標準区に比べて無効分けつ多く、草丈も徒長気味であった。標準区に珪カルを加えると無効分けつを抑える反面、草丈は伸長し、窒素増量区に珪カルを加えると有効茎を増し、草丈を抑える。

(2) 収量(図Ⅳ・8・2)

珪カル施用によって、標準区はワラ重を増し、窒素増量区はワラ重を抑制した。モミ収量は標準区も窒素増量区も、ともに珪カル施用によって増加した。茎葉繁茂が通気受光条件の低下を来す現地汚水田では、珪カル施用効果はこのポット試験以上のものがあるかと推察される。

B 珪カル, FTE, 粘土の施用試験

〔目的〕

前項のポット試験であきらかな珪カルの効果をも、圃場で確認するとともに、微量要素資材としてのFTEと、優良粘土としての大谷石粉、および減水深調節作用をもつペントナイトの汚水田での効果を確認しようとする。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和39, 40年度
- (2) 試験場所 立川市富士見町3-10, 東京都農試
- (3) 試験規模 1区6.48m²圃場試験
- (4) 連制 2連制
- (5) 供試土壌 多摩川沖積埴壤土, 灰褐色土壌粘土質構造マンガ型, 全窒素0.37%, 乾土効果15.7mg, 地温上昇効果9.8mg.
- (6) 供試作物 水稻ヤマビコ

図IV・8・1 生育状況

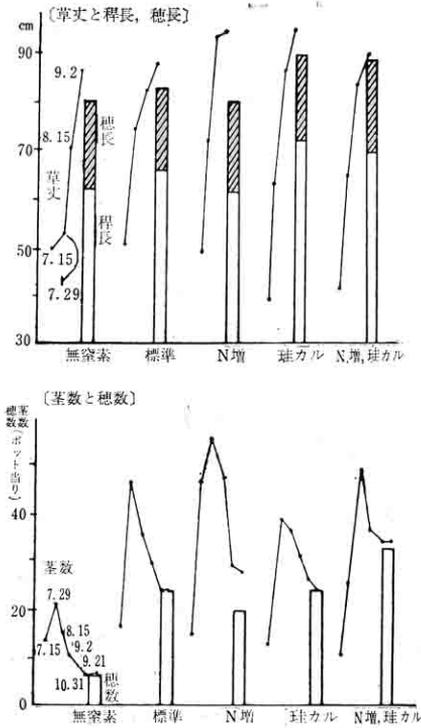
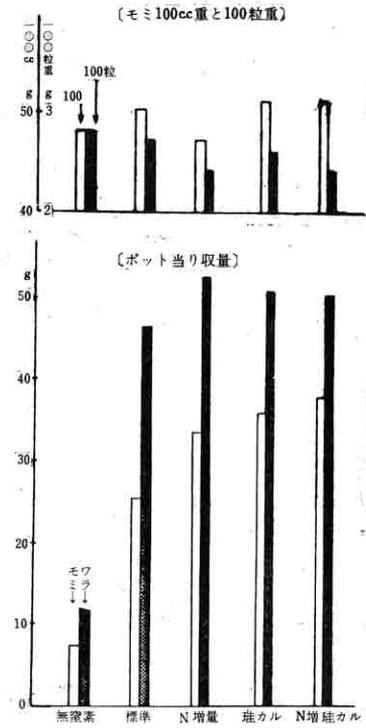


図 IV・8・2 取 量



(7) 栽培概要

	39 年 度	40 年 度
栽 植 距 離	30cm×18cm 1株2本植	同 左
施 肥	6月25日植代追肥(追肥なし)	7月6日植代施肥(追肥なし)
田 植	6月25日	7月6日
収 穫	10月28日	10月25日
薬 劑 処 理	ホリドール, セレサン石灰, P C P	同 左

(8) 試験区名と施肥内容 (39, 40年度共通)

試験区名	区番号	アール当り成分量kg			アール当り施肥量 kg						
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫安	過石	塩加	FTE	珪カル	大谷石粉	ペントナイト
無処理区	4, 5'	0.6	0.4	0.5	2.86	2.35	0.83	—	—	—	—
FTE施用区	8, 9'	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.6	—	—	—
珪カル施用区	9, 10'	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	20	—	—
大谷石粉施用区	10, 11'	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	100	—
ペントナイト施用区	11, 8'	〃	〃	〃	〃	〃	〃	—	—	—	100

注) 堆肥施用せず

〔試験成績〕

(1) 生育状況 (調査20株平均値)

i 39年度

表Ⅳ・8・3 生育調査成績 (39年度)

試験区名	区番号	8月3日		8月17日		9月2日		9月19日		10月21日			
		草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数	倒伏
無処理区	4	cm	本	cm	本	cm	本	cm	本	cm	cm	本	+++
	5'	72.6	16.4	82.2	15.0	111.2	15.0	113.9	13.8	86.4	21.6	13.4	+++
	平均	73.2	14.4	85.0	13.6	115.0	13.6	118.1	13.6	90.2	20.6	13.0	+++
FTE施用区	8	72.9	15.4	83.6	14.3	113.1	14.3	116.0	13.7	88.3	21.1	13.2	+++
	9'	71.6	15.8	84.8	15.4	112.6	13.2	119.8	15.7	90.0	21.6	13.0	++
	平均	73.8	14.2	82.8	14.4	111.4	13.6	110.7	11.5	86.0	21.1	13.2	++
珪カル施用区	9	72.7	15.0	83.8	14.9	112.0	13.4	115.3	13.6	88.0	21.4	13.1	++
	10'	72.1	14.8	88.8	14.8	117.4	14.2	119.2	14.3	91.6	21.9	14.0	++
	平均	75.9	14.2	86.0	14.0	113.0	14.0	115.0	13.8	87.8	21.2	13.2	+
大谷石粉施用区	10	74.0	14.5	87.4	14.4	115.2	14.1	117.1	14.1	89.7	21.6	13.6	+
	11'	76.2	17.2	88.8	15.4	117.1	15.4	119.1	15.1	91.8	21.4	15.0	+++
	平均	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ペントナイト施用区	8'	76.2	17.2	88.8	15.4	117.1	15.4	119.1	15.1	91.8	21.4	15.0	+++
	11	73.0	14.4	85.2	14.2	114.8	14.2	116.2	14.0	89.0	21.3	13.8	++
	平均	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均	73.0	14.4	85.2	14.2	114.8	14.2	116.2	14.0	89.0	21.3	13.8	++	

注) +…倒伏株25%以下

++…倒伏株25~50%

+++…倒伏株50~75%

ii 40年度

表Ⅳ・8・4 生育調査成績(40年度)

試験区名	区番号	8月10日		9月1日		9月21日						
		草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	稈長 cm	穂長 cm	茎数 本	穂数 本	有効茎数	倒伏
標準区	6	66	15	90	17	99	71	20	17	15		+++
	6'	67	16	91	18	100	72	19	17	15		+++
	平均	66	16	90	18	99	71	20	17	15	83	+++
珪カル施用区	8	70	19	91	19	99	70	20	16	13		+
	8'	67	17	94	18	100	67	19	16	14		+
	平均	69	18	92	19	99	69	20	16	14	73	+
F T E 施用区	9	68	17	92	17	101	73	19	14	13		++
	9'	66	17	89	18	98	67	19	16	14		++
	平均	67	17	91	18	100	70	19	15	14	77	++
ベントナイト施用区	10	69	17	93	19	100	70	20	18	16		+++
	10'	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
	平均	69	17	93	19	100	70	20	18	16	84	+++
大谷石粉施用区	11	69	21	92	21	100	70	20	19	16		+++
	11'	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
	平均	69	21	92	21	100	70	20	19	16	70	+++

注) 倒伏の記号は39年度に同じ

(2) 収量

i 39年度

表Ⅳ・8・5 収量調査成績(39年度)

試験区名	区番号	1区(6.48m ²)当りkg			アール当り換算kg		玄米/ワラ比	モリス歩合%	玄米10粒重g	玄米千粒重g	収量指数	
		ワラ重	モミ重	玄米重	ワラ重	玄米重					ワラ	玄米
無処理区	4	3.60	1.89	1.58	55.4	24.3	0.44	84	794	21.5		
	5'	3.80	1.56	1.29	58.5	19.9	0.32	83	799	21.5		
	平均	3.70	1.73	1.44	57.0	22.1	0.38	84	797	21.5	100	100
E T E 施用区	8	3.55	2.15	1.77	54.7	27.3	0.50	82	794	22.3		
	9'	3.50	2.11	1.78	53.9	27.4	0.51	84	794	23.6		
	平均	3.53	2.13	1.78	54.3	27.4	0.51	83	795	23.0	95	124
珪カル施用区	9	3.45	2.10	1.95	53.1	29.9	0.57	84	794	22.5		
	10'	3.60	2.00	1.69	55.4	26.0	0.47	85	799	24.3		
	平均	3.53	2.05	1.82	54.2	28.0	0.52	85	797	23.4	95	127
大谷石粉施用区	10	3.80	1.42	1.12	58.5	17.2	0.29	79	809	20.9		
	11'	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	平均	38.0	1.42	1.12	58.5	17.2	0.29	79	809	20.9	103	78
ベントナイト施用区	8'	3.45	2.00	1.66	53.1	25.6	0.48	83	804	23.6		
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	平均	3.45	2.00	1.66	53.1	25.6	0.48	83	804	23.6	93	115

ii 40年度

表Ⅳ・8・6 収量調査成績(40年度)

試験区名	区番号	a 当り kg		玄米/ワラ比 %	玄米		数量指数	
		ワラ重	玄米重		1ℓ重 g	千粒重 g	ワラ	玄米
標準区	6	48	23	48	832	20.3		
	6'	44	25	56	828	20.3		
	平均	46	24	52	830	20.3	100	100
珪カル施用区	8	48	26	53	827	20.0		
	8'	45	26	56	827	20.7		
	平均	47	26	55	827	20.4	101	108
F T E 施用区	9	43	25	58	836	20.5		
	9'	45	28	62	836	20.1		
	平均	44	26	60	836	20.3	95	109
ペントナイト施用区	10	48	23	47	834	20.2		
	10'	—	—	—	—	—		
	平均	48	23	47	834	20.2	103	96
大谷石粉施用区	11	48	23	49	841	19.7		
	11'	—	—	—	—	—		
	平均	48	23	49	841	19.7	103	96

(3) 用水水質

表Ⅳ・8・7 用水分析成績

年度	採水日	PH	比電導 μmho/cm	COD ppm	浮遊物 rpm	蒸発 残渣 ppm	E D T A 硬度 me	CaO ppm	MgO ppm	cl ppm	SO ₃ ppm	T-N ppm	NH ₄ ⁻ N ppm	NO ₃ -N ppm	Org-N ppm
37	6月20日	9.5	217	—	360	334	—	—	—	—	—	6.4	—	—	—
	8月22日	6.5	227	—	—	—	—	—	—	—	—	5.9	—	—	—
39	7月25日	6.8	265	—	28	218	—	—	—	—	—	4.6	—	—	—
	8月3日	6.6	275	—	98	206	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—
	8月17日	6.9	310	—	54	226	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—
40	8月18日	7.4	320	11.4	234	182	1.1	25.2	4.0	27.7	9.1	5.0	1.4	0.0	3.6
	19日	7.4	360	9.0	27	210	1.2	27.4	4.4	31.6	12.5	3.8	0.9	0.0	2.9
	20日	7.4	310	10.3	389	200	1.1	24.2	4.8	24.1	9.6	6.4	0.9	0.0	5.9

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 生育状況

i 39年度(図Ⅳ・8・3)

珪カル、あるいはF T Eの施用は、無効分けつを抑え、有効茎を増し、茎葉の徒長を抑えた。ペントナイト施用も同様な効果を示したが、大谷石粉施用は茎葉をより一層徒長させた。

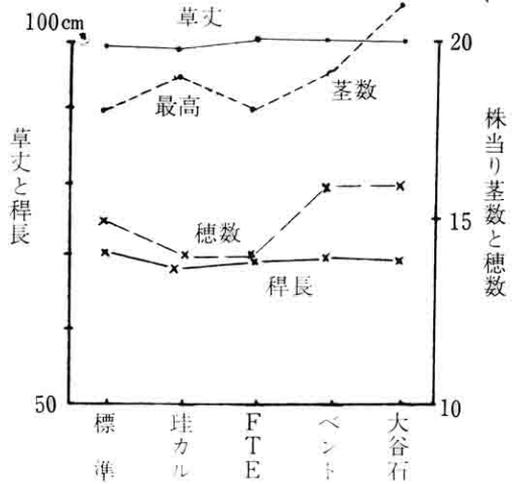
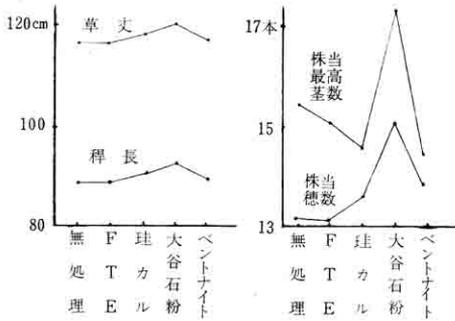
ii 40年度(図Ⅳ—8—4)

珪カル、F T Eの施用後2年目の効果は、生育の面では初年目ほどあきらかではなかった。大谷石粉施用区は初年目よりさらに徒長傾向がつよまり、初年目には生育を抑制気味であったペントナイト施用区も、2年目には徒長傾向へと転じた。

結局、珪カル、FTEの徒長抑制効果は少くとも2年間は継続することがみとめられ、ペントナイトによる減水深調節は、初年目には流入窒素を少くすることで徒長抑制に役立ち、この点は、II-4、減水深影響試験と一致した傾向を示すものの、2年目になると粘土によるアンモニア吸着の効果が上まわり（II-5土性別影響試験参照）、かえって生育を徒長させるようになった。大谷石粉施用は、初年目からアンモニア吸着効果ははっきり出て、生育を徒長させた。

図IV.8.4 生育状況（40年度）

図IV.8.4 生育状況（39年度）



2) 収量

i 39年度 (図IV・8・5)

FTEは穂長（穂当り穎花数）増と稔実の良さで無処理より増収し、珪カルはこれに穂数増が加ってさらに増収した。

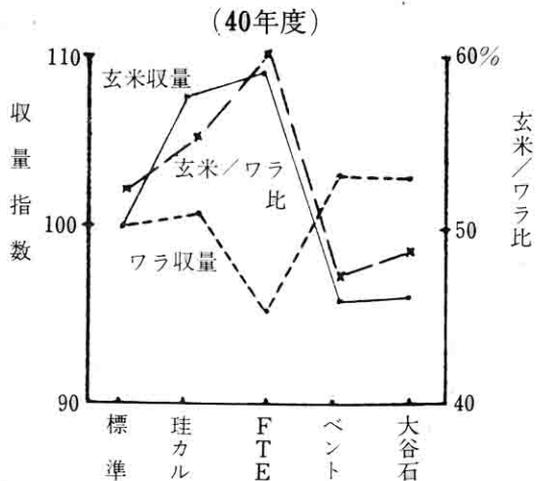
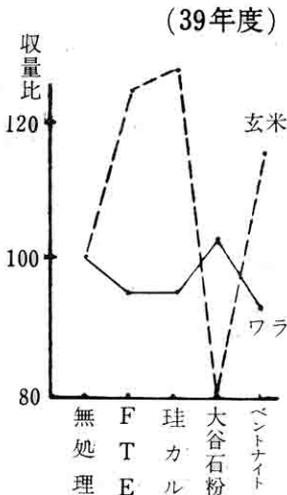
ペントナイトも同様増収に貢献したが、生育徒長の目立った大谷石粉施用区は、目立って減収した。

ii 40年度 (図IV・8・6)

珪カル、FTE、大谷石粉各区は昨年度と同傾向、ペントナイト区は昨年度とは逆に減収した。生育のところ

図IV.8.5 収量比

図IV.8.6 収量比



で述べたように、ペントナイト施用効果は、初年度は減水深抑制がプラスに作用し、2年目には粘土によるアンモニア吸着が、これを上回るマイナス効果を示すようになったが、これを上回るマイナス効果を示すようになったと理解される。

(3) 倒伏は珪カル区がもっとも少く、FTE区がこれに次ぎ、この面での効果も大きかった。

〔摘要〕

珪カルの徒長抑制、倒伏防止効果とならんで、FTE施用も汚水田ではプラスであった。アンモニアとの拮抗を考えると、FTEの効果の主体はマンガンではないかと思われる。粘土の客入はかえって生育を徒長させマイナスであった。

9. 土壌Eh低下対策試験

〔目的〕

CODの高い汚水による土壌Ehの低下が、水稻生育収量を害することは、前章であきらかにしたとおりなので、Eh低下を防ぐため各種資材の施用効果を検討する。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和40年度
- (2) 試験規模 a/2000ワグネルポット試験
- (3) 連 制 2連制
- (4) 供試土壌 多摩川沖積埴壤土 ポット当り10kg(乾土重)
- (5) 供試品種 水稻ヤマビコ
- (6) 栽培概要
 栽植密度 ポット当り3株 1株2本植
 施 肥 7月10日全層施肥, 追肥なし
 植 付 期 7月12日
 収 穫 期 10月25日
- (7) 試験区名と施肥内容

試験区名		鉢当り要素量g			鉢当り施肥量g			そ の 他	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	硫安	過石	硫加		
清水区	標 肥	1.0	1.0	1.0	4.7	5.9	2.0	清水を灌水(灌水量下記)	
COD40区	標 肥	〃	〃	〃	〃	〃	〃	下 溶 記 液 に を よ 灌 り 水 C O D 4 0 の	
	P 倍 量	〃	2.0	〃	〃	11.8	〃		
	赤 土 加 用	〃	1.0	〃	〃	5.9	〃		赤土1kg/pot
	赤 土 団 子 加 用	〃	〃	〃	〃	〃	〃		直径2~3cm 1kg/pot
	大 谷 石 粉 加 用	〃	〃	〃	〃	〃	〃		石粉1kg/pot
	大 谷 石 粉 団 子 加 用	〃	〃	〃	〃	〃	〃	直径2~3cm 1kg/pot	
	硫 酸 第 2 鉄 加 用	〃	〃	〃	〃	〃	〃	Fe(SO ₄) ₃ nH ₂ O 1g/pot	

注：COD40溶液の作成

M/100グルコース溶液(720ppm as C. COD 1920)に硝安を加えてC/N比を10に保ち、COD 40ppmに稀釈
 旬別灌水量(ポット当りℓ)

7月中下旬	8月上旬	8月下旬	8月下旬	9月上旬	8月中~下旬	計
14	14	22	16	12	12	90

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表Ⅳ・9・1 生育調査成績

試験区名		区番号	8月1日		9月1日		9月21日					
			草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	稈長	穂長	茎数	穂数	有効茎
清水区	標肥	2	cm	本	cm	本	cm	cm	cm	本	本	%
		2'	78.0	12.0	98.8	13.3	104.2	73.2	19.0	11.3	11.3	
		平均	80.8	11.7	100.4	11.8	104.9	74.0	17.4	10.7	10.3	
COD 40区	標肥	4	74.3	8.7	96.7	11.7	104.3	70.7	18.0	11.0	10.7	92
		4'	73.0	7.7	94.0	12.0	106.7	72.3	18.3	11.7	11.0	
		平均	73.7	8.2	95.4	11.9	105.5	71.2	18.2	11.3	10.9	
	P倍量	5	76.3	10.0	97.3	11.3	102.3	73.3	18.3	10.0	10.0	93
		5'	79.7	10.0	105.2	11.3	107.7	72.7	18.7	11.7	11.0	
		平均	78.0	10.0	101.3	11.3	105.0	73.0	18.5	10.9	10.5	
	赤土加用	6	81.0	13.7	97.5	14.3	104.0	77.3	18.0	12.3	12.0	87
		6'	81.3	10.7	102.9	12.0	109.7	76.0	18.7	11.0	11.0	
		平均	81.2	12.2	100.2	13.2	106.9	76.7	18.4	11.7	11.5	
	赤土団子加用	7	80.3	12.7	98.3	13.0	105.3	73.7	20.3	12.3	11.7	90
		7'	81.3	10.7	105.0	11.3	111.3	70.0	19.7	10.7	10.3	
		平均	80.8	11.7	101.7	12.2	108.3	71.9	20.0	11.5	11.0	
大谷石粉加用	8	78.7	12.0	98.7	14.0	103.3	73.7	19.3	12.0	11.3	88	
	8'	77.0	11.0	102.9	11.3	110.7	75.0	20.7	11.3	11.0		
	平均	78.0	11.5	100.8	12.7	109.5	74.4	20.0	11.7	11.2		
石粉団子加用	9	78.0	12.7	94.2	14.0	102.7	72.0	18.7	12.7	12.0	87	
	9'	79.3	11.0	103.0	12.0	109.3	72.7	19.0	12.0	10.7		
	平均	78.7	11.9	98.6	13.0	106.0	72.3	18.9	12.4	11.3		
硫酸第2鉄加用	10	75.7	11.7	96.4	13.0	104.0	70.3	18.7	11.7	10.7	83	
	10'	80.0	11.0	102.0	13.3	109.7	75.0	19.0	12.3	11.3		
	平均	77.9	11.4	99.2	13.2	106.9	72.7	18.9	12.0	11.0		

(3) 土壌分析

表Ⅳ・9・3 土壌分析成績

試験区名	区番号	8月10日		9月1日	試験区名	区番号	8月10日		9月1日
		PH(H ₂ O)	Eh				PH(H ₂ O)	Eh	
清水区	標肥	2	5.20	-10	COD 40区	赤土団子	7	5.55	-170
		2'	5.20	-5			7'	5.45	-20
		平均	5.20	-8			平均	5.50	-95
COD 40区	標肥	4	5.65	-210		大谷石粉	8	5.60	0
		4'	5.65	-310			8'	5.70	+90
		平均	5.65	-260			平均	5.65	+45
	P倍量	5	5.20	+40		石粉団子	9	5.50	-5
		5'	5.30	+30			9'	5.45	-150
		平均	5.25	+30			平均	5.48	-78
	赤土加用	6	5.30	+55		硫酸第2鉄	10	5.20	-90
		6'	5.50	+22			10'	5.20	-30
		平均	5.40	+38			平均	5.20	-60

注) Ehは東亜電波製CM-3型(飽和カロメル-白金電極)の直読値, 液温25°C

(2) 収 量

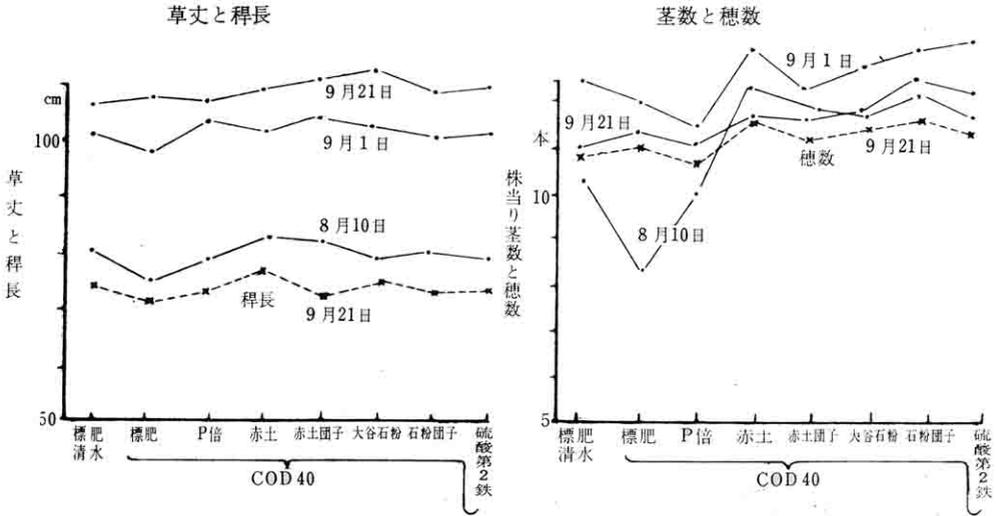
表IV・9・2 収量調査成績

試 験 区 名	区 番 号	鉢 当 り						穂 当 り			玄米 ワラ 比	モミ スリ 歩合	シイ ナ 率	玄米 千粒 重	収量指数	
		ワラ 重	穂重	精モ ミ重	玄米 重	精モ ミ数	シイ ナ数	全粒 数	穂数	精モ ミ数					シイ ナ数	全粒 数
清 水 区	2	50.8	64.3	61.9	52.0	2462	211	2673	34	72.4	6.2	78.6	102	21.1		
	2' 平均	49.2	58.4	55.9	45.9	2158	177	2335	31	69.6	5.7	75.4	93	21.3	100	100
肥	4	48.0	57.6	55.0	45.8	2038	298	2336	32	63.7	9.3	73.0	95	22.5		
	4' 平均	46.2	59.4	57.4	46.9	2131	393	2524	33	64.6	11.9	76.5	102	22.0	94	95
P 倍 量	5	47.0	54.0	50.4	42.6	1911	285	2196	30	63.7	9.5	73.2	91	22.3		
	5' 平均	53.0	63.0	60.7	52.8	2270	422	2692	33	68.8	12.8	81.6	100	23.3	100	95
赤 土 加 用	6	54.3	66.0	63.3	54.5	2466	176	2642	36	68.5	4.9	73.4	100	22.1		
	6' 平均	50.5	65.0	62.7	50.7	2327	223	2550	33	70.5	6.7	77.2	100	21.8	105	107
赤 土 団 子 加 用	7	52.8	63.7	61.3	50.8	2489	256	2745	35	71.1	7.3	78.4	96	20.4		
	7' 平均	51.5	59.9	57.3	47.9	2291	338	2629	33	69.3	10.4	79.7	93	21.0	103	98
大 谷 石 粉 加 用	8	56.0	70.6	68.0	57.8	2496	252	2748	34	73.4	7.4	80.8	103	23.2		
	8' 平均	51.5	65.3	62.7	52.8	2267	410	2677	33	68.7	12.3	81.0	103	23.3	108	113
石 粉 団 子 加 用	9	56.5	70.0	67.4	56.9	2452	259	2711	36	68.1	7.2	75.3	99	23.2		
	9' 平均	55.3	66.8	64.1	54.1	2322	240	2562	34	68.3	7.1	75.4	97	23.3	111	110
硫 酸 第 2 鉄 加 用	10	50.5	64.0	60.8	51.5	2362	196	2558	32	73.8	6.0	79.8	102	21.8		
	10' 平均	54.3	66.5	63.9	53.8	2461	158	2619	33	74.6	4.8	79.3	100	21.9	109	110

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 生育状況は図Ⅳ・9・1に示したとおり、COD40の場合でも、赤土、大谷石粉、第2鉄塩のいずれかの施用で、清水区にまさる生育を示した。磷酸増施も、清水区にはおよばないながら、一応の効果は示した。

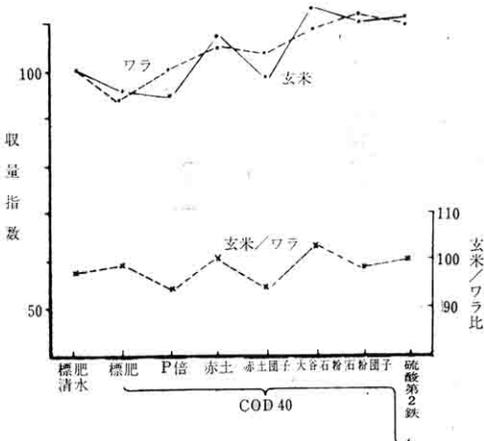
図Ⅳ.9.1 生育状況



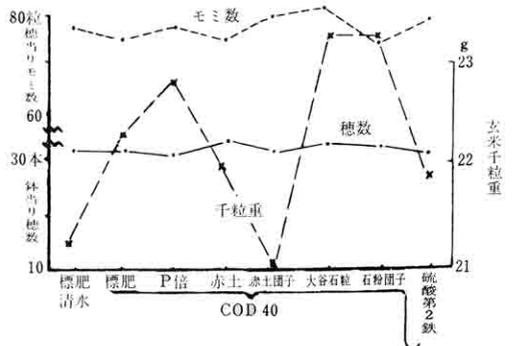
(2) 収量は図Ⅳ・9・2のような傾向で、COD40でも大谷石粉>第2鉄塩>赤土の順で清水区を上回って収量高く、磷酸増施区も清水にはおよばないが增收した。

収量は穂当り穎花数、千粒重、稔実歩合がそれぞれからみ合せて決定しており、各収量構成要素の貢献度は区によってさまざまであった。

図Ⅳ・9・2 収量

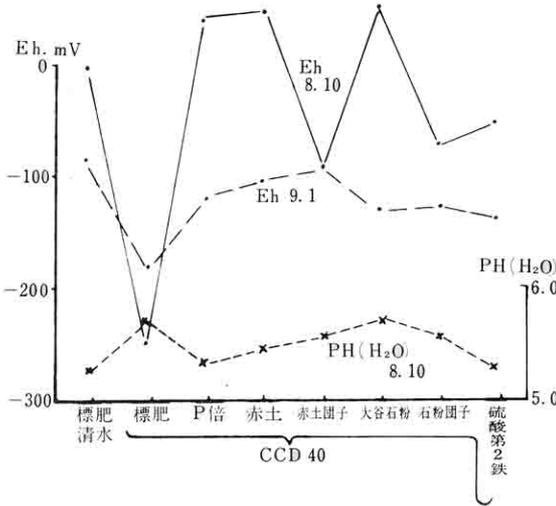


図Ⅳ・9・3 収量構成要素



(3) 土壤のpH, Ehは図IV・9・4のとおりである。

図 IV・9・4 土壤のpH, Eh



COD40区のEhは大幅に低下したが、対策資材の施用によってそれぞれ上昇し、赤土の場合も大谷石粉の場合も、粒状化しない方が効果が大きく、生育収量にも好結果をもたらした。磷酸増施肥区はかなり高いEhを示しながら、収量の点で他区におよばなかったことから、Eh上昇だけではなく、鉄施用の効果もかなり大きいのではないかと考えられた。

〔摘要〕

COD増大によるEh低下の対策には、酸素と鉄に富む優良粘土が有効なほか、第2鉄塩の単用でも効果があった。磷酸増施肥もある程度は有効であった。

10. 過繁茂抑制試験

A. 化学物質による倒伏防止(予備試験)

〔目的〕

汚水田では、水稻が軽弱徒長の生育をし、倒伏が多く

なり易いので、生長調節剤による防止方法を検討した。

〔試験方法〕

- (1) 試験場所 東京農試本場汚水流入水田
- (2) 試験規模 1区10m²
- (3) 連制 2制連
- (4) 供試品種 コシヒカリ
- (5) 栽培概要 普通栽培 30cm×18cm 6月28日 移植, 3本植, 施肥量N, P, Kkg/10a 8. 10. 10.
- (6) 試験区の種類

処理薬剤	処理時期	使用量g/a(製品量)	処理方法
BPA	7月30日	8	10ℓ/aの水にとかし展着剤を加用し加圧式噴霧器で葉面へ全面散布した
2.4-D	〃	7	
αナフタリン酢酸	〃	10	
αナフタリン酢酸+B-995*	〃	10+40	
αナフタリン酢酸+B-995**	〃	10+20	
B-995	〃	75	
無処理	—	—	

注) *GR18, **GR19使用

〔試験成績〕

表IV・10・1 生長調節剤による倒伏防止, その1, 生育調査(昭40)

品種名	試験区	出穂期 月 日	成熟期 月 日	稈長		穂長		穂数		倒伏
				cm	対標比	cm	対標比	本	対標比	
ヤマビコ	B P A	9. 2	10.14	92.0	100	22.5	101	18.9	111	ムービ
	2.4-D	9. 1	10.13	95.3	104	21.9	98	17.6	104	〃
	α-ナフタリン酢酸	9. 1	10.14	91.3	100	23.3	104	16.2	95	ム

ヤマビロコ	GR—18	9.1	10.13	88.3	96	21.3	96	17.0	100	〃
	GR—19	9.2	10.14	91.0	99	22.5	101	17.8	105	ム—ビ
	B—995	9.2	10.14	91.0	99	22.3	100	15.3	92	ム
	無 処 理 (標準)	8.31	10.14	91.6	100	22.3	100	17.0	100	少
農 林 29 号	BPA	9.7	10.21	96.8	103	23.4	102	18.7	111	ビ—少
	2.4—D	9.7	10.21	95.5	102	21.8	95	18.7	111	〃
	α—ナフタリン 酢酸	9.6	10.20	94.3	101	23.1	101	15.7	93	少—中
	GR—18	9.6	10.20	93.2	99	22.7	99	15.4	91	〃
	GR—19	9.6	10.20	93.9	100	21.6	94	16.1	95	少
	B—995	9.7	10.21	92.1	98	23.2	101	15.7	93	ビ—少
無 処 理 (標準)	9.6	10.21	93.8	100	22.9	100	16.9	100	中—多	

収穫期の稲株を各区別に10株採取し、節間長につき調査し、第1節間より第8節間までを対無処理の比率で示したのが表IV・10・2である。

表IV・10・2 節間長調査(2連,各10株平均)(昭.40)

区	節間長								
	最上位	2	3	4	5	6	7	8	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ヤマビロコ	BPA	99.6	102.5	98.8	94.3	117.9	142.9	196.5	
	2.4—D	99.1	100.6	107.0	106.9	132.5	178.6	176.7	
	α—ナフタリン 酢酸	101.1	109.3	98.8	86.6	118.7	117.9	96.7	
	GR—19	99.2	99.1	98.8	95.6	115.4	132.2	143.4	
	GR—19	98.3	100.2	99.2	93.5	98.3	82.2	100.0	
	B—995	98.4	101.8	103.0	97.9	109.4	85.7	100.0	
農 林 29 号	BPA	99.2	96.6	100.9	104.7	103.4	107.3	81.3	100
	2.4—D	95.9	97.2	101.8	120.8	122.9	144.3	81.3	56.8
	α—ナフタリン 酢酸	99.6	97.9	95.8	104.3	113.4	121.2	133.4	128.8
	GR—18	102.4	100.3	99.4	84.6	109.0	101.0	58.4	40.0
	GR—19	97.4	97.0	107.3	110.3	117.6	137.8	77.1	30.0
	B—995	98.1	97.3	102.4	101.7	100.6	118.5	95.9	88.2

表IV・10・3 生長調節剤による倒伏防止,収量調査(2連平均)(昭.40)

品種	試 験 区	全 量 kg/a	籾 重 kg/a	籾 摺 歩合%	玄 米				品 質
					玄米重 kg/a	対標比 %	1ℓ重 g	1000粒重 g	
ヤマビロコ	BPA	102.50	24.97	75.4	18,603	77.8	81.3	20.4	中下~下上
	2.4—D	98.00	26.32	79.8	21,003	87.8	81.7	20.9	中下~下上
	α—ナフタリン 酢酸	97.75	26.41	79.6	21,022	87.9	81.8	21.1	中下
	GR—18	102.25	26.87	78.4	21,066	88.1	81.8	20.3	〃
	GR—19	98.50	25.13	78.8	19,802	82.8	81.6	21.2	中下~下上
	B—995	99.75	26.41	78.6	20,758	86.7	81.9	21.4	〃
	無 処 理 (標準)	107.00	29.90	80.0	23,920	100.0	81.8	20.8	中下
農 林 29 号	BPA	98.00	23.32	71.4	16,557	96.8	80.6	17.1	下上
	2.4—D	98.00	24.67	75.4	18,601	108.8	80.8	17.2	〃
	α—ナフタリン 酢酸	98.50	23.28	76.0	17,879	104.6	80.5	17.4	下上~下中
	GR—18	95.50	24.74	76.2	17,852	110.3	80.9	17.4	下中

農 林 29 号	G R—19	96.50	21.58	75.9	16,379	95.8	80.8	17.4	下上~下中
	B—995	98.50	25.13	76.8	19,300	112.9	80.6	17.6	下中
	無 処 理 (標準)	90.25	22.95	74.5	17,098	100.0	80.6	17.5	下上~下中

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 品種間差，ブロック間差が大きく，処理効果は比較的小さいが，両品種とも無処理にくらべれば，各処理区とも倒伏の減少はみとめられる。しかし，節間伸長の抑制効果は小さい。

(2) 収量へのえいきようは各処理区ともほとんど認められない。

(3) 以上を総合すると，本試験の範囲内では，B—995 と G R—18 (混剤) にやや効果がみとめられるが，この程度の効果では，まだ経済的に疑問である。他の栽培対策と組合せて，増収とむすびつけるように再検討の必要があり，実用性評価は今後の問題である。

B. 炭水化物施用による徒長抑制試験

a ポット試験

〔目的〕

土壌中の無機窒素量を，炭水化物施用による C/N比の調節によって加減し，水稻の徒長抑制に利用しようとして，炭水化物の有効な施用法を検討した。

〔試験方法〕

- (1) 試験年度 昭和36年度
- (2) 試験規模 1/5000aワグネルポット試験
- (3) 連 制 2連制
- (4) 供試土壌 多摩川沖積埴壤土，ポット当り乾土重 3 kg
- (5) 供試作物 水稻 (ヤマビコ)
- (6) 栽培概要
 栽植密度 ポット当り 2 株，1 株 2 本植
 施 肥 6月27日元肥全層施肥，8月7日追肥
 田 植 6月29日 収 穫 10月31日
- (7) 試験区名と施肥内容

項 目		ポット当り要素量 (g)						ポット当り施肥量 (g)						
		N元肥	N追肥	N計	P ₂ O ₅	K ₂ O	C	硫安元肥	硫安追肥	硫安計	過石	塩加	ワラ粉末	澱粉
区 名														
	無 肥 料 区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	無 窒 素 区	—	—	—	1.00	1.00	—	—	—	—	6.06	1.67	—	—
追肥行わず	標 準 区	1.00	—	1.00	//	//	—	4.76	—	4.76	//	//	—	—
	N 増 量 区	2.00	—	2.00	//	//	—	7.52	—	7.52	//	//	—	—
	ワラ粉末元肥区	1.00	—	1.00	//	//	1.00	4.76	—	4.76	//	//	3.01	—
	同最高分けつ期区	//	—	//	//	//	//	//	—	//	//	//	//	—
	澱粉元肥区	//	—	//	//	//	//	//	—	//	//	//	—	2.38
	同最高分けつ期区	//	—	//	//	//	//	//	—	//	//	//	—	//
追肥実施	ワラ粉末元肥区	1.00	1.00	2.00	//	//	//	4.76	4.76	7.52	//	//	3.01	—
	同最高分けつ期区	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	—
	澱粉元肥区	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	—	2.38
	同最高分けつ期区	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	—	//

注 1) ワラ粉末と澱粉の施用時期は 元肥区…… 6月27日，最高分けつ期区…… 8月7日
 2) ワラ粉末は T—C 33.2%，澱粉は T—C 42.0%

〔試験成績〕

(1) 生育状況

項目 区名		区 番号	収穫時 全重	風乾 ワラ重	穂重	モミ重	シイナ 重	精モミ 重	モミ 100cc 重	モミ 100粒 重	モミ/ ワラ比	収量指数	
												モミ %	ワラ %
無肥料区	1		g 32.5	g 10.5	g 9.9	g 8.5	g 0.5	g 8.0	g 44.4	g 2.8	%	%	%
	1'		30.5	12.0	8.9	8.0	0.5	7.5	50.0	2.7			
	平均		31.5	11.3	9.4	8.3	0.5	7.8	47.7	2.8	69	31	24
無窒素区	2		25.5	10.5	6.9	6.5	0.0	6.5	50.0	2.6			
	2'		29.0	12.0	8.9	8.0	0.5	7.5	45.9	2.9			
	平均		27.3	11.3	7.9	7.3	0.3	7.0	48.0	2.8	62	28	24
標準区	3		88.0	36.0	28.9	26.0	2.5	23.5	52.2	2.7			
	3'		121.0	56.5	33.4	30.0	3.0	27.0	47.4	2.6			
	平均		104.5	46.3	31.2	28.0	2.8	25.3	49.8	2.7	55	100	100
追肥 行な わ ず	N増量区	4	119.0	52.5	40.4	36.5	3.0	33.5	46.5	2.4			
		4'											
		平均	119.0	52.5	40.4	36.5	3.0	33.5	46.5	2.4	64	132	113
ワラ粉末元肥区	11	158.0	60.5	34.9	31.5	1.0	30.5	51.7	2.8				
	11'	122.0	57.5	38.9	34.5	4.0	30.5	50.0	2.6				
	平均	140.0	59.0	36.9	33.0	2.5	30.5	50.9	2.7	52	121	127	
同最高分けつ期区	12	118.0	59.5	32.9	29.5	1.0	28.5	50.9	2.6				
	12'	86.5	43.5	14.9	13.5	1.0	12.5	50.0	2.4				
	平均	102.3	51.5	23.9	21.5	1.0	20.5	50.5	2.5	40	81	111	
澱粉元肥区	13	133.5	60.5	43.4	39.0	1.5	37.5	51.4	2.6				
	13'	129.5	65.5	35.9	33.0	1.5	31.5	52.5	2.6				
	平均	131.5	63.0	39.7	36.0	1.5	34.5	52.0	2.6	55	136	136	
同最高分けつ期区	14	150.5	61.0	48.9	44.5	0.0	44.5	54.9	2.6				
	14'	114.0	47.5	28.9	26.0	1.5	24.5	49.0	2.6				
	平均	132.0	54.3	38.9	35.3	0.8	34.5	52.0	2.6	64	136	117	
追肥 実施	ワラ粉末元肥区	15	270.5	68.5	43.4	39.0	2.0	37.0	50.7	2.6	54	146	148
	同最高分けつ期区	16	131.5	60.0	41.9	37.5	1.0	36.5	52.1	2.6	60	144	130
	澱粉元肥区	17	89.5	40.5	15.9	14.5	0.5	14.0	50.0	2.6	34	55	87
	同最高分けつ期区	18	126.5	62.0	29.6	26.5	1.5	25.0	52.1	2.6	40	99	134

〔試験結果の概要と考察〕

(1) 元肥時にワラ、澱粉等の炭水化物を施用すると、初期生育が窒素飢餓によって抑えられるが、間もなく回復し、最終的には標準区に劣らぬ生育水準となった。収量の点でもこれらの区は標準区に劣らなかった。

(2) 最高分けつ期にワラ、澱粉を施用すると、分けつが抑制されるが、澱粉の場合は回復が早く、最終的には生育、収量とも標準区に劣らなかった。しかしワラの場合は回復が遅れ、収量も標準区に劣る結果となった。

(3) 最高分けつ期に、窒素追肥と同時に炭水化物を施用すると、無追肥の場合より生育は繁茂型となり、澱粉ではこの繁茂をおさえきれなくて減収し、ワラを用いると生育をかなりおさえ、収量を高める結果となった。

(4) 以上の傾向はⅣ・10・1、Ⅳ・10・2に示したとおりである。

〔摘要〕

試験区名		項目	アール当り施用量(kg)					堆肥	
			N元肥	N追肥	N計	P ₂ O ₅	K ₂ O		グルコース
無追肥区	0 (無処理区)		0.6	0	0.6	0.6	0.6	0	なし
	C ₁ (グルコース施用: 8月10日)		〃	〃	〃	〃	〃	15	〃
	C ₂ (グルコース施用: 9月22日)		〃	〃	〃	〃	〃	15	〃
追肥区	0 (無処理区)		〃	0.2	0.8	〃	〃	0	〃
	C ₁ (グルコース施用: 8月10日)		〃	〃	〃	〃	〃	15	〃
	C ₂ (グルコース施用: 9月22日)		〃	〃	〃	〃	〃	15	〃

(8) 用水水質

用水分析値

	PH	T-Nppm	NH ₄ -Nppm	NO ₃ -Nppm
41年平均	6.5	1.6	0.0	0.9
40年平均	7.4	5.1	1.1	0.0

〔試験成績〕

(1) 生育状況

表IV・10・6 生育調査成績

月日, 項目		8月6日		8月31日		9月29日				有効茎 %
		草丈cm	株当茎数	草丈cm	株当茎数	草丈cm	稈長cm	穂長cm	株当穂数	
無追肥区	0	67.9	20.9	103.4	21.0	114.2	85.2	19.9	19.8	94
	C ₁	68.4	21.4	96.2	20.6	106.2	80.8	19.8	21.8	98
	C ₂	68.0	21.4	102.0	21.0	113.8	84.6	20.3	18.0	89
追肥区	0	70.0	20.5	107.2	21.5	116.5	90.6	19.6	21.0	98
	C ₁	68.1	21.3	104.4	21.4	110.0	83.0	19.6	20.4	95
	C ₂	69.6	20.1	106.0	21.4	114.6	88.6	19.3	20.8	97

(2) 茎葉の澱粉蓄積と病害程度

表IV・10・7 葉鞘澱粉の蓄積状況, 茎葉部水分及び病害程度

時期, 項目		葉鞘澱粉			病害程度: 9月下旬		
		8月上旬	8月下旬	9月下旬	モンガレ	イモチ	ゴマハガレ
無追肥区	0	+	±	-	++	++	++
	C ₁	+	+	±	+	±	++
	C ₂	+	±	-	++	±	+
追肥区	0	+	±	-	++	++	++
	C ₁	+	±	±	+	+	++
	C ₂	+	±	-	+	+	+

注: 葉鞘澱粉の表示は下記による

- ++……ヨード澱粉反応が葉鞘の下から 2/3 をこえる部分まで明瞭 (第2葉)
- + …… " " 1/3~2/3の間の部分まで明瞭 (第2葉)
- …… " " 1/3以下の部分でのみ明瞭 (第2葉)

(3) 葉身長と節間長

表IV・10・8 主稈葉身長と節間長

項目		葉身長 cm						節間長 cm					
		第1(止)葉	2	3	4	5	1~5計	1	2	3	4	5	1~5計
無追肥区	0	33.3	44.5	49.3	50.0	—	177.1	36.3	22.0	18.5	11.0	4.5	92.3
	C ₁	31.3	43.5	49.5	45.0	—	169.3	33.3	20.3	14.2	6.9	1.1	75.8
	C ₂	33.0	44.0	50.0	49.5	—	176.5	35.3	21.0	18.0	12.0	3.2	89.5
追肥区	0	34.3	45.5	50.5	52.0	—	182.3	37.0	23.0	20.7	11.5	5.0	97.2
	C ₁	33.0	42.5	49.5	48.0	—	173.0	35.6	21.5	16.0	9.7	2.0	84.8
	C ₂	34.5	44.0	51.5	51.0	—	181.0	36.5	23.0	20.5	11.5	4.0	95.0

(4) 収量

表IV・10・9 収量調査成績

項目		1区3.24m ² 当り(kg)				アール当り(kg)		収量指数		玄米1ℓ重(g)	玄米千粒重(g)	玄米/ワラ比(%)	モミスリ歩合(%)
		ワラ重	精モミ重	玄米重	シイナ重	ワラ重	玄米重	ワラ	玄米				
無追肥区	0	1.78	1.42	1.12	40g	55.0	34.6	100	100	790	19.6	63	79
	C ₁	1.72	1.40	1.17	10	53.1	36.2	97	105	810	20.2	68	84
	C ₂	1.84	1.38	1.01	30	56.9	31.2	103	90	800	19.6	55	73
追肥区	0	2.04	1.49	1.14	27	63.0	35.2	115	102	795	19.7	56	77
	C ₁	1.90	1.56	1.22	22	58.7	37.7	107	109	805	19.9	64	78
	C ₂	1.96	1.48	1.14	26	60.6	35.2	110	102	800	19.9	58	77

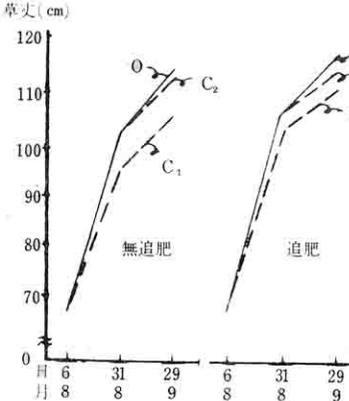
〔試験結果の概要と考察〕

(1) 用水分析表に示したように、験圃場は前年までは全窒素濃度5ppm前後の汚水が流入したが、当年は水路が改良され、清水に近い用水を得ることが出来るようになった。

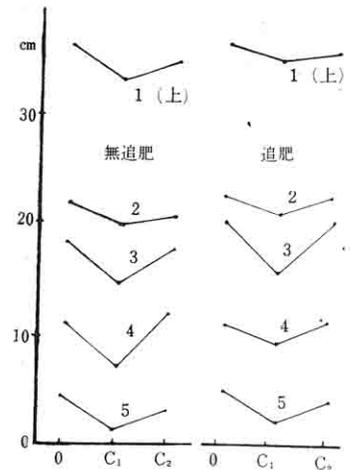
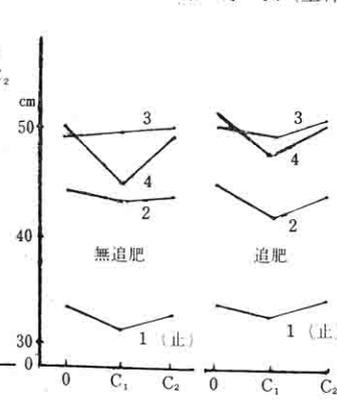
(2) 生育の推移(図IV・10・3)

図IV・10・5 節間長(主稈)

図IV・10・3 生育の推移



図IV・10・4 葉身長(主稈)



無処理区における追肥の効果は、草丈、稈長、穂数、葉身長のいずれもプラス、穂長についてはマイナスであった。幼穂形成期（8月10日：出穂前26日）にグルコースを施用して、一時的窒素飢餓をおこさせた C₁ 区は、以後の生育が抑制され、遂に無処理区なみの生育には回復しなかった。登熟期（9月22日、出穂後17日）に窒素飢餓をおこさせた C₂ 区は、生育面での影響はほとんど見られなかった。

(3) 葉身長と節間長（図Ⅳ・10・4～5）

全般的傾向は草丈や茎数と同様で、C₁ 区の葉身長、節間長の短かいのが目立った。

(4) 収量（図Ⅳ・10・6～7）

ワラ収量の低い C₁ 区が玄米収量高く、この傾向は追肥の有無にかかわらず一定であった。C₂ 区のワラ収量は C₁ 区と無処理区の間で、玄米収量は追肥をしない場合は無処理区以下、追肥をした場合は無処理区を上回り、C₁ 区に劣らぬ収量をあげた。

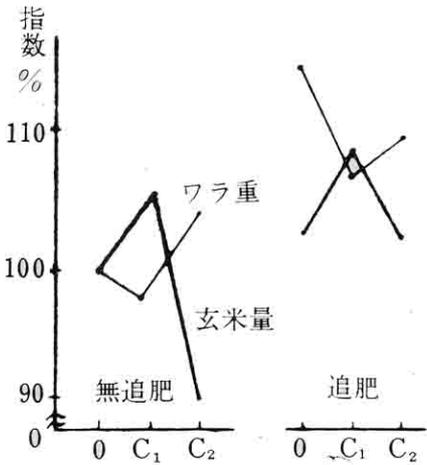
こうした収量の傾向は、主に穂数の多少に関係が深かった。

玄米千粒重は、無追肥の場合は、C₁ 区、追肥をした場合は C₁ 区と C₂ 区が、無処理区にまさる好結果を示した。

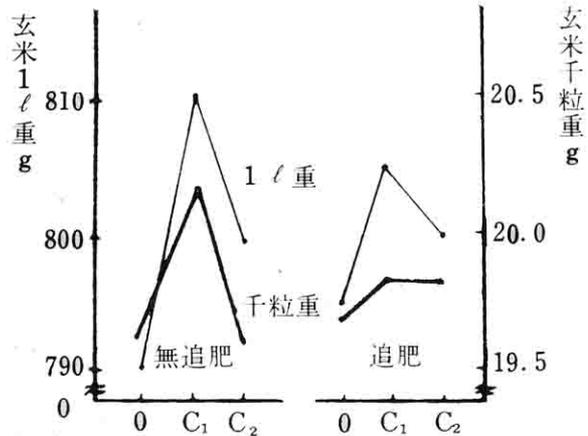
〔摘要〕

幼穂形成期（出穂前40～20日）に炭水化物（本試験ではグルコース）を施用すると、一時的窒素飢餓によって水稻の徒長を抑制し、収量に好結果をもたらした。グルコース施用量は150kg/10aであったが、障害はまったくみとめられなかった。

図Ⅳ・10・6 収量指数



図Ⅳ・10・7 玄米品質



V 総論

(1) 用水汚濁の動向

東京都下多摩川水系農業用水の、汚濁前後の水質は表V・1のとおりで、窒素、CODおよび塩素の増加が目立つ。汚濁用水は水稻生育、取量に悪影響をおよぼすだけでなく、汚物の浮遊、悪臭など衛生的にも好ましくない状態にあり、農民だけでなく、一般都民にとっても重大な問題と言えるので、この問題の解決には抜本的な行政措置が必要であるが、当面の緊急課題として、水稻栽培上問題となる成分の種類とその影響をあきらかにし、対策を確立しようとするのが、本報告の意図である。

表V・1 多摩川水系農業用水（東京都下）の水質（平均値）

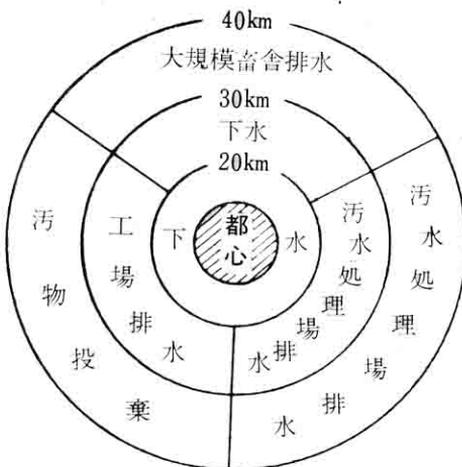
分析項目	昭36~41 (汚水)	昭17~28 (清水)
pH	6.8	7.0
COD	3.6ppm	0.2ppm
硬度	1.5me/l	1.2me/l
CL	15.6ppm	4.5ppm
T-N	4.1ppm	0.7ppm
P ₂ O ₅	0.3ppm	0.1ppm
K ₂ O	2.6ppm	1.9ppm
SiO ₂	22.8ppm	17.5ppm

用水汚濁による減収については、まえがきやいくつかの報告で触れたが、概括すれば窒素過多とCODの過大が主因となっており、上記水質分析値に照らしても、この両成分が水稻に影響をおよぼす汚濁成分の主体であることは疑いない。この点は従来しばしば見受けられた産業排水による汚水害とおもむきを異にしており、都市型汚水の特徴とすることが出来よう。

汚濁の原因は都市下水がもっとも多くて全体の63%を占め、汚水処理場排水が11%、汚物の投棄が7%と、都市なるが故に生じた汚濁源が全体の80%をこえており、工場排水は15%、大規模畜舎の排水が4%という割合であった。こうした汚濁源の種類と、都心部からの距離との間には関連性があり、図V・1に示したように、都心から20km以内はほとんどが下水、20~30kmの部分下水のほか、汚水処理場排水、工場排水が目立ち、都心から30km以上離れると、汚水田の分布面積はずっと少なくなるが、汚濁源としては大規模畜舎排水や汚物投棄など、市街地に近いところでは見られないものが多い。

つぎに、汚濁源の種類別に水質の特徴を比較すると、下水は硬度が高く、含まれる窒素の形態もアンモニア態、硝酸態、有機態と多様で、浮遊物に富み、CODが大きい。汚水処理場排水は窒素の大部分がアンモニア態で、窒素以外の成分はあまり問題にならないがpHが比較的高い。投棄汚物の堆積から流れ出る汚水の水質は、汚水処理場排水に似ているが、汚水処理場排水よりは硬度が大きく、有機態窒素に富む。畜舎排水の窒素は大部分が有機態のまま、CODがいちじるしく高い。工場排水の水質は業種によって異なり、食品や染料関係以外は比較的窒素が少なく、むしろ浮遊物や廃油、毒物等が障害をひきおこす場合が多いようである。こうした業種による特徴とは別に、従業員数の多い工場では、浄化槽の処理が不十分で、汚水処理場排水と同種の汚水を放流する場合も往々にして見受けられる。

図V・1 都心部からの距離と汚濁源



このように、汚濁源によって汚水の水質もさまざまであるが、どの汚水も稀釈されて全窒素が10ppm以下になると、硝化作用が進んで硝酸態窒素の割合がふえ、全窒素が3ppm以下になると、無機態窒素はすべて硝化され、アンモニア態窒素は検出されなくなる。

(2) 汚濁成分別にみた水稲汚水害

減収の直接要因は、松島氏のいわゆる受光姿勢の不良化、倒伏、根腐れおよびその他有害成分による生理障害であるが、これらの障害をひきおこす汚濁成分は、前述した窒素とCODのほか、浮遊物、廃油なども時に見出される。最近農家の関心を集めているのは中性洗剤の流入で、今のところ水稲に障害をおよぼした例は見出されていないが、泡が山のようにもりあがって流れて来るような場合もあるので、今後充分注意する必要があると思われる。

個々の汚濁成分が水稲におよぼす影響については、下記の傾向が確認された。

窒素：用水中の窒素濃度を増すと、水耕では20ppm位から穂重の低下を来すが、現地汚水田では全窒素3ppm位から茎葉繁茂が目立ち時には減収する。この全窒素3ppmと言う濃度は、アンモニア態窒素が検出される限界濃度で、これ以上全窒素濃度が低くなると、アンモニア態窒素は全部硝化され、検出されなくなるので、言いかえるとアンモニア態窒素の検出される汚水は、全窒素が3ppm以上あり、水稲に障害が予測されるわけで、アンモニア態窒素の存否によって、水稲減収を予知することが出来る。

用水の全窒素が5ppm以上になると、水稲の減収はかなり明白となり、全窒素が10ppmをこえるようになると、収量は激減する。

上述の傾向は、現地汚水田では一般的にみとめられるが、茎葉がいくら繁茂しても病虫害や通気受光面に支障を来さない鉢試験では、この範囲(0~10ppm)の汚水流入はむしろ増収となる。したがって、病虫害防除、倒伏防止と共に、受光姿勢の調節が汚水田でも可能になるならば、汚水といえども増収面に役立てることが出来るわけで、節水栽培や化学物質等による生育制御に関する今後の研究が、期待される。

肥料とちがって、汚水中の窒素は栽培期間中ずっと供給されるが、生育後期には流入したアンモニア態窒素の累積と、それまでに流入した有機態窒素の分解によって、窒素供給量が急増するので、後述する初期生育抑制(Eh低下による発根阻害)とあいまって、汚水田における水稲の生育はいちぢるしく秋まさり型となる。全窒素濃度をそろえた場合、窒素の効果は汚水の種類によって差があり、アンモニア態を主とする汚水処理場排水が、窒素効果もっとも大きく、有機態と無機態の共存する下水、汚水堆積からの滲出水、畜舎排水がこれに次ぎ、工場排水は、浄化槽からの放流水(汚水処理排水と同質)以外は、窒素的にはあまり問題がない。

窒素過剰害の出る汚水田でも、幼穂形成期頃に一時窒素供給を絶つことが出来れば収量への影響は軽くて済み、登熟期に入ってからでは、用水中に窒素のあった方がかえって稔実を良好にする。この点は松島氏のV字型理論通りの結果であった。

窒素の影響は減水深と土性によっても異なり、全窒素5ppm位までは、減水深の大きい(3cm/day以上)方が、元肥窒素が流出するので窒素過多になりやすいが、全窒素が10ppm前後になると、窒素の流出より流入の方が多くなって、減水深の大きい方が窒素過多はかえってひどくなる。土性については、粘土分の多いほどアンモニア吸着力を増すので、窒素の影響がよりつよく出るし、粘土を客入した汚水田では、窒素過多による障害がひときわ目立つ。

COD：苗代あるいは本田初期に、汚水田の水稲は生育を抑制されることが多い。この原因はCODであらわされる易分解性有機物の分解によってひきおこされる土壌Ehの低下にあり、COD1ppmにつき、Ehは6~7mV低下する。CODの大きい下水、畜舎排水などはこうした生育抑制がつよく、CODの比較的小さい汚水処理場排水などは、あまり生育を抑制しない。用水中に窒素が含まれていない場合でも、CODが20ppm前後まで高まると、収量にも影響があらわれて、不稔粒が増え、減収する。用水中に窒素が共存すると、CODによる初期生育抑制と、後半の生育徒長が相乗的に影響するので、20ppm以下でも汚水害を助長する。

普通期に移植した場合、汚水によるEh低下の影響は、幼穂形成期まで回復にするのがふつうであるが、CODが異常に(20~40ppm)大きい場合は、出穂期ごろまで続くこともある。苗代でも、CODの大きい汚水は発芽や苗立ちを妨げるが、この場合には浮遊物による物理的な障害も加わって、本田よりさらにひどい被害をおよぼすことが多い。

その他：浮遊物は還元、窒素過多および下葉の枯れ上り等の障害を与えるが、ふつうは水口附近に沈積するので、水田の中心部まで影響することは少ない。しかし、パルプ廃液のように、多量の浮遊物が一時に流れこむと、

かなり広い面積が被害をうけることもある。

廃油が流入したための被害もよく問題になるが、油を洗いおとした洗剤がそのまま油と一緒に入って来ることもあり、この場合は油の表面張力が小さくなって稲の茎葉をべったりと覆ってしまうので、被害はあっというひどくなる。

強酸、強アルカリ、多量の塩類、毒物等の被害はほとんどみられないが、中性洗剤の流入には警戒の気運が高まっている。

(3) 水稲生育収量から見た汚水害

種もみの発芽、発根：用水が汚濁している水田で育苗すると、種々の障害が現れるが、1つには、汚水中に含まれる内容成分によるものであり、他は、汚水中に混入する多量の浮遊物などの物理的な障害である。

種もみの発芽発根については表Ⅲ・1で示したとおり、汚水が流入している場合でも、発芽には何等影響がないが、地下部に対する障害は極めて大きく、特に根の伸長阻害は著しい。発根試験の結果は表Ⅲ・4に示したが、これによると発根数は正常な場合に比べて優るとも劣ることはないが、根長が正常なものの約半分位に抑えられ、苗代におけるこび苗の発生の大きな原因となっている。特に、前述のとおり、汚水の主成分は過剰の窒素であることから、地上部の伸長量は一般に多くなりがちであるため、頭の重い、根張りの悪い苗がでやすく、育苗期間中に倒伏、流亡、或いは腐敗する苗が多く、成苗歩合が著しく低下することになる。このように根の伸長を阻害する原因については、未だ明らかにされていないが、単に窒素が多いだけではこのような障害は起らず、地上部、地下部とも、過剰な生育を示すのが普通である。したがって、汚水が、人家の排水等が主である場合は、この中に根の伸長を阻害する有害成分が含まれるか、或いは、汚水中に多量に混入する浮遊物等が田面に集積するために惹起される異常還元によるものであろう。例えば、汚水処理場の排水は、単に窒素過剰の用水と見ることができるが、この場合には根の伸長阻害が起らず(表Ⅲ・1)、また、窒素濃度を汚水と同一にした尿素水で試験しても、根に何等障害を与えないことから、根の伸長阻害については、一応人家から出る下排水を警戒する必要がある。

このほか、育苗期間中に起る汚水の障害として、汚水中に多量の浮遊物が混入しているため、これが田面を覆うことから、一種の表土剝離現象が起き、浮苗が出たり、或いは、浮遊物が苗に固着し、苗の同化呼吸を阻害し枯死させる場合もある。

以上のように、汚水が流入している水田での育苗は、そのために起る種々の障害のため年々困難となっており、苗半作といわれる稲作技術からみても、その安定化の一つの隘路となっている。

一方、このような生育初期の汚水害を回避するため、直播栽培をすることがあるが、この場合、その水田に、前年汚水が多量に流入し、浮遊物などの集積が多かった場合は、直播水稲に、陸稲の連作害のような、症状が現われ、初期生育が著しく悪く、発芽したものが、段々と黄化枯死して行くことがある。(特に汚水田の水口附近にこの症状が強くなる)この症状は、入水すれば直ちに消え、逆にこの症状が強かった稲は急に濃緑を帯び、生育が急速になり、過剰な生育を示すようになる。

この原因については、不明な点もあるが、現在までの試験結果では、前年流入集積した浮遊物(有機物)が、乾田状態で分解し、多量の硝酸態窒素の集積を起し、これが水稲の初期生育を阻害しているものと考えられる。したがって、入水することによりこの害作用は取り除かれ、入水後は主に多量のアンモニア態窒素による生育促進が起ることになる。この点については、現在も試験を進めており、亜硝酸、その他の成分についても検討中である。

苗の生育：汚水が流入する水田の水口附近は、ひどいところでは腐敗による悪臭を発しているものもあり、土壌条件としては極めて悪く、苗を植付ける時点で、すでに Eh が異常に低く強度の還元状態を示している。

このような条件に移植された苗は、発根することができず、活着に長時日を要し、この間に枯死、腐敗するものも多く、欠株を生ずる原因となる。この他、用水中に浮遊物が多いことから、これが苗の茎葉に付着し、倒伏の原因となっていることもある。このような悪条件での活着の良否に、多少の品種間差が認められるが、これを稲の生理、生態的な面から分類することはむづかしいようである。本試験の結果では、ギンマサリ、ヤマビコ、東38山号などの発根がよく、また畑育苗のものは汚水流入田においても活着が早かった。その後の調査によ

て、汚水田でも多少活着が早いと見られる品種は、従来、湿田適応性が高いといわれていた品種の範囲にあると考えられるが、更に検討を加える必要があろう。また、畑育苗のものは、汚水の主たる成分が過剰の窒素であることから、後半に生育過剰や病害などでやや難点があり、畑苗の場合はその栽培時期などを十分に考慮する必要があろう。

本田での生育と収量：汚水田における水稻の生育は汚水の質と量により異なるが、一般には、地上部の生育は軟弱徒長となり、茎葉の過繁茂、病虫害の多発、倒伏の増加等を招き、減収となる場合が多い。軟弱徒長の傾向は生育の初期から認められるが、前述のとおり、地下部の発達極めて悪いので、全体としては、アンバランスな生育をしているといえる。茎葉の過繁茂は正常なものに比べてかなり早い時期から起り、同化に最適な葉面積に達する時期も早く、同化呼吸の面からは早くから遮へい害が出るなど、マイナスになる部分が多いと考えられる。

生育を追跡すること、草丈、茎数とも汚水田での数値が高く、止葉を含めた上位葉は、葉身の幅、長さとも大きくなり、下垂することが多い、また、最終的な稈長も一般に汚水田では高くなるが、穂数は茎数が多い割には有効茎少合が低く、正常なものとはほぼ同じ位になる。これは汚水田における茎数増加が苗の活着がおくれることや、その後の窒素成分が豊富であることなどから遅発分けつによるものが多く有効穂になるものが少ないと考えられる。

病虫害の増加は、一般に多肥の場合には起りやすいものであるが、汚水流入田では、イモチ病、モンガレ病の発生が多くなり、またメイ虫の被害が正常な稲より多くなる。これら病虫害の多発とも相関連して、汚水田では倒伏が多くなる。倒伏については、瀬古、小田氏等の多くの報告があるが、汚水田では一般に茎葉が繁茂型である上に、下位節間の充実が悪く(表Ⅲ・8)わずかな負荷に対しても抵抗力が無くなっていることが原因である。

一方穂長は正常なものに比べて同等か、それ以上の長さになり、一穂穎花数もかなり多いが、稔実歩合が低く、不稔粒が多い。また完全粒の充実も悪く、千粒重の低下が大きく、結果として、一穂重は穂長の割には軽くなり、籾ノワラ比も30~40%まで低下する。玄米は、倒伏の増加、千粒重の低下などから品質食味が悪くなり、検査等級も5等(等外)が多く、正常な稲より1等級~1.5等級は低下する。

このように、汚水の悪影響はあらゆる面に及んでいるが、その被害の程度は、品種により多少の差が認められ、農林29号、東山38号などは、汚水田での減収の程度が大きい。

東山38号は強稈多収ということから、東京都下では最も栽培面積が大きい品種であるが、東山38号が汚水田で倒伏に強いのは、元来強稈であることの外に、汚水田では特に穂重の低下が著しく、稈基にかかる負担が軽くなることにも原因がある(表Ⅲ・8)。したがって、他の品種が倒伏し減収となる場合は東山38号が有利であるが、台風など倒伏を助長する条件が少ない時は、東山38号が必ずしも有利だとはいえない。一方、ヤマビコは汚水田で劣悪化する形質が少なく、著しく倒伏しない限り安全多収の上では有利な品種である。

農林省統計調査部の資料によれば、東京都における玄米収量は約10年間で10%減少しており、中でも、登熟歩合と千粒重の低下が著しい。この傾向は、汚水流入田における減収の機構とよく似ており、品種、栽培法等を考慮に入れても、東京都における稲の生産力の低下は用水の汚濁によるところが大きいと考えられ、都下稲作の安定をはかる上から、汚水被害の軽減またはその回避の方策の確立が急がれている。

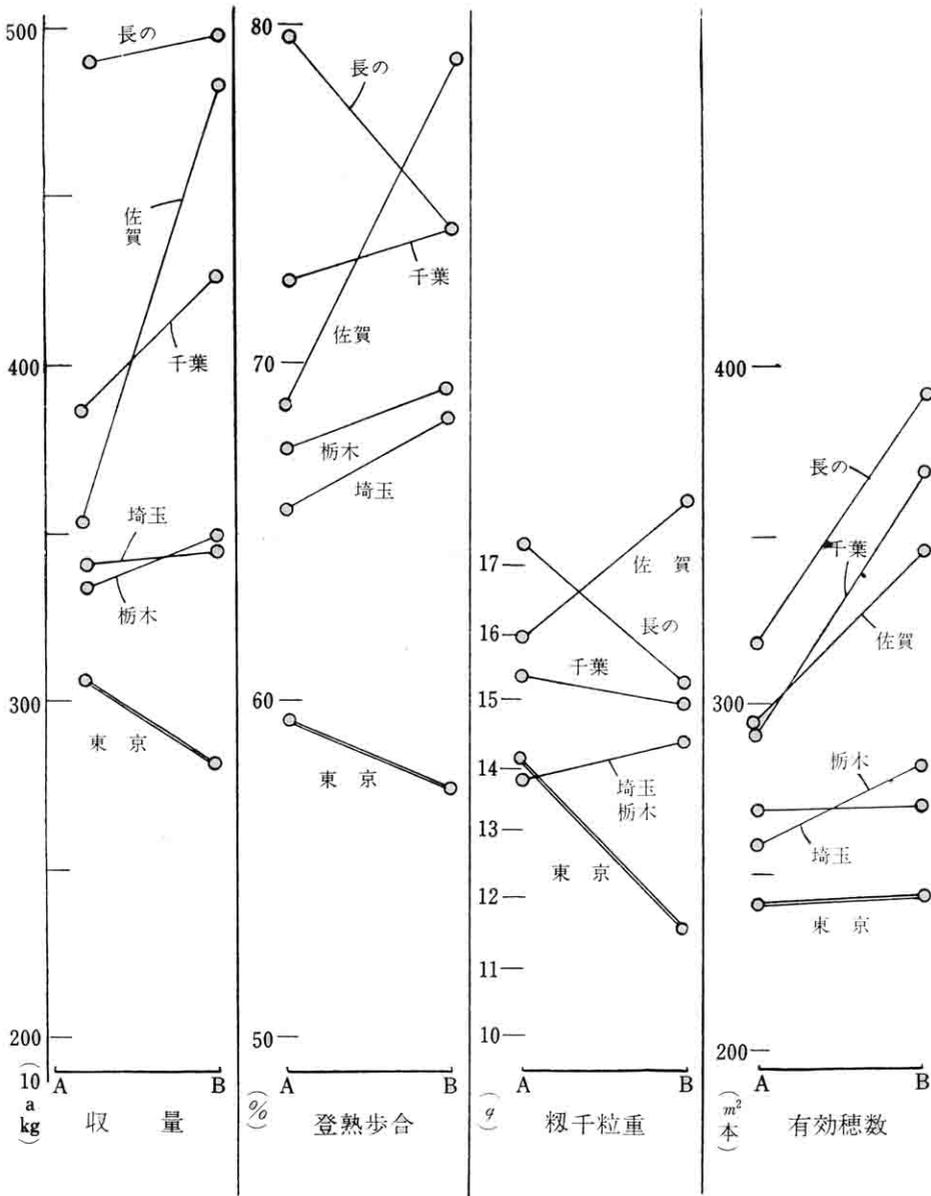
(4) 水稻汚水害の軽減対策

水稻の生育に対する汚水の影響は、場合によっては、単純に窒素過多の現象として捉えてよいものもあるが、別の面から見ると、水稻は常時、窒素過多の条件下におかれ、特定の時期にのみ、窒素過剰になるのではなく、また、その質、量ともに、われわれが考える施肥の基準からは想像もしなかったものであることと、汚水中に含まれる浮遊物等のため、水田が強度の還元状態を示し、水稲根の健全な生育を阻害していることなどがあり、単に窒素施用量の多少の問題とは別の角度からその対策を立てなければならないであろう。

栽培する時期と品種

汚水は年間、常時流入しており、水稻をどの時期に栽培しても、その被害をまぬがれることはできない。しかし、栽培する時期と、品種を選べば、その被害をある程度軽くすることができる。東京都における栽培時期は6

図V・3 収量とその構成要素2-3の比較

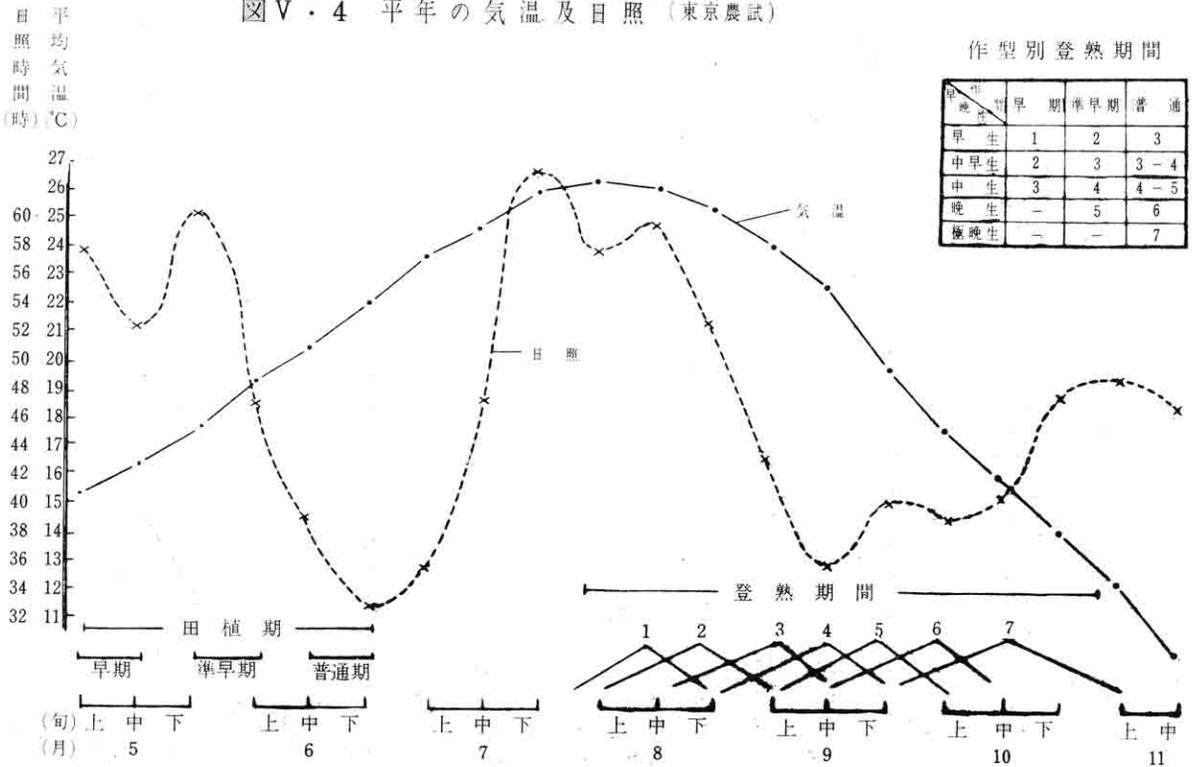


備考 A 昭和31. 32. 33年3か年平均

B 昭和39. 40. 41年3か年平均

(農林省統計調査部資料から作成)

図V・4 平年の気温及日照 (東京農試)



作型別登熟期間

早生	中期	早中期	普通
1	2	3	
2	3	3-4	
3	4	4-5	
-	5	6	
-	-	7	

月下旬移植のものが多く、また作付される品種も東山38号を中心にした中晩生種が多いが、このような栽培時期、品種では、図V・3のとおり気象的にみても、過剰生育の害が出やすく、污水被害を増大させ、稔実歩合の低下などによる減収が大きい。したがって、試験成績で明らかにしたように、5月上旬移植の早期栽培の方が、病害の発生も少なく、過剰生育の害も少ない点から、污水害を軽減する上で有効である。更に品種との関連で検討してみると、早期栽培でも、晚い品種を作付ければ污水害は大きくなり易く、極早生種(ブジミノリ、ワタラセ程度のもの)がよい。また、普通期栽培では污水害が大きく出易いが、早生品種の中で倒伏に強いものを選ぶばある程度の污水被害軽減に役立つであろう。

従来、耐肥性が高いとされている品種でも病害、倒伏などの増加により減収となるものがあり、必ずしも、耐肥性の面だけで、污水田に向く品種を選定することはできない。

栽植様式

従前から品種により、或いは栽培時期により、それぞれの適正な栽植様式なり密度が検討され、最近では、多収を目的とする場合は、多肥条件で密植し、長方形植(並木植)にする場合が多いと考えられる。この問題を、污水流入田の普通栽培で検討してみると、一般に株間が狭い栽植様式ではモンガレ病が多発し倒伏の増加を招きやすい。また20株/m²以上の密植となると、污水の条件によっては、過剰生育のため、同化呼吸の面からも、早くからその害が出易く収量的にマイナスになる部分が多いと考えられる。したがって污水田では、正方形植に近い栽植様式をとり、18.5株/m²を基準にそれを大きく上廻るような密植にはしない方がよいと考えられる。同様な理由から直播栽培の密条播の条件では成績が悪いので直接栽培する場合は、ある程度粒の間隔をとる様な点播の方が有利であろう。

いずれにしても、栽植様式、密度の問題は栽培時期との関連で考えるべきものであり、早期栽培、或いは、早生短稈種を作付ける場合は18.5株/m²以上の密度も可能であると考えられるので、それぞれの栽培に適した栽植様式を考慮することが必要であろう。

(4) 水管理

污水田における水管理は、窒素をはじめとする汚濁成分をできるだけ流入させないことと、徒長を抑制するこ

とを中心に考えなければならぬので、節水栽培あるいは間断灌漑という形をとることになる。汚水(窒素)の流入をもっとも嫌う時期が幼穂形成期であることは、松島理論を引用するまでもなく明白で、本報告の中でもこのことを確認しているが、河原氏³⁾や山本氏⁴⁾が指摘しているように、この時期はまた、もっとも水を要求する臨軸でもあり、水分不足は収量低下を招く。さらに、節水あるいは間断灌漑は雑草や病害の面で問題が出てくるし、乾土効果による窒素過多助長も考えなければならぬので、汚水田における水管理法については、なお検討を要する。

汚水中の浮遊物は、還元、窒素過多、物理的障害等によって汚水害を助長するので、とりのぞく必要があるが、その方法には金網等による沝過法と、沈澱池や迂回路による沈澱法とが考えられる。この報告では沈澱法の効果について検討したが、両法それぞれに得失があると思われるので、現地の状況に応じて使い分けあるいは併用する必要がある。

(5) 施肥

汚水田では、窒素施用量を減らさないと、窒素過多による減収を来すのがふつうであるが、この報告の中であきらかにしたように、用水中の全窒素濃度が3 ppm前後であるときは、窒素施肥量を $\frac{2}{3}$ ~ $\frac{1}{2}$ に減らし、5 ppmをこえる場合は無窒素にすると、被害は一番少なくて済む。磷酸は標準量、加里は施用量を大巾に増した方がよい。追肥は窒素についてはもちろん無用、加里については、データは取っていないが、現地での実態を見ると、追肥をした方が概して収量を挙げているようである。

汚水田における珪カルの施用効果は大きく、施用量は10 a 当り200kg、珪カルのほか、FTEの施用も有効で、10 a 当り6 kgの全層施用によって稈を強化し、稔実を良好にした。FTEの効果が、どのような生理的原因によって生じたかについては未だ解析試験を行っていないが、多摩川沖積土壌は一般にマンガンの溶脱が目立ち、マンガンの施用効果がみとめられること、およびアンモニアとマンガンの拮抗的關係の両面を考えると、おそらくは主としてマンガン添加の効果であろうと推察される。

(6) Eh低下防止

汚水のCODによる土壌Eh低下を防ぐには、新鮮土壌を毎年少しずつ客土するのが有効であるが、粘土が多いとアンモニア吸着によって汚水害を助長するので、土性の粗いものをえらばなければならない。客土するかわりに、酸化力を持った化学物質を用いることでEh低下を防止できれば手軽で都合なので、試験した結果は第2鉄塩(硫酸第3鉄)の施用が有効であった。これは塩化第2鉄でも差支えないわけで、どちらにしても10 a 当り10~20kgの施用量で充分効果がみとめられた。

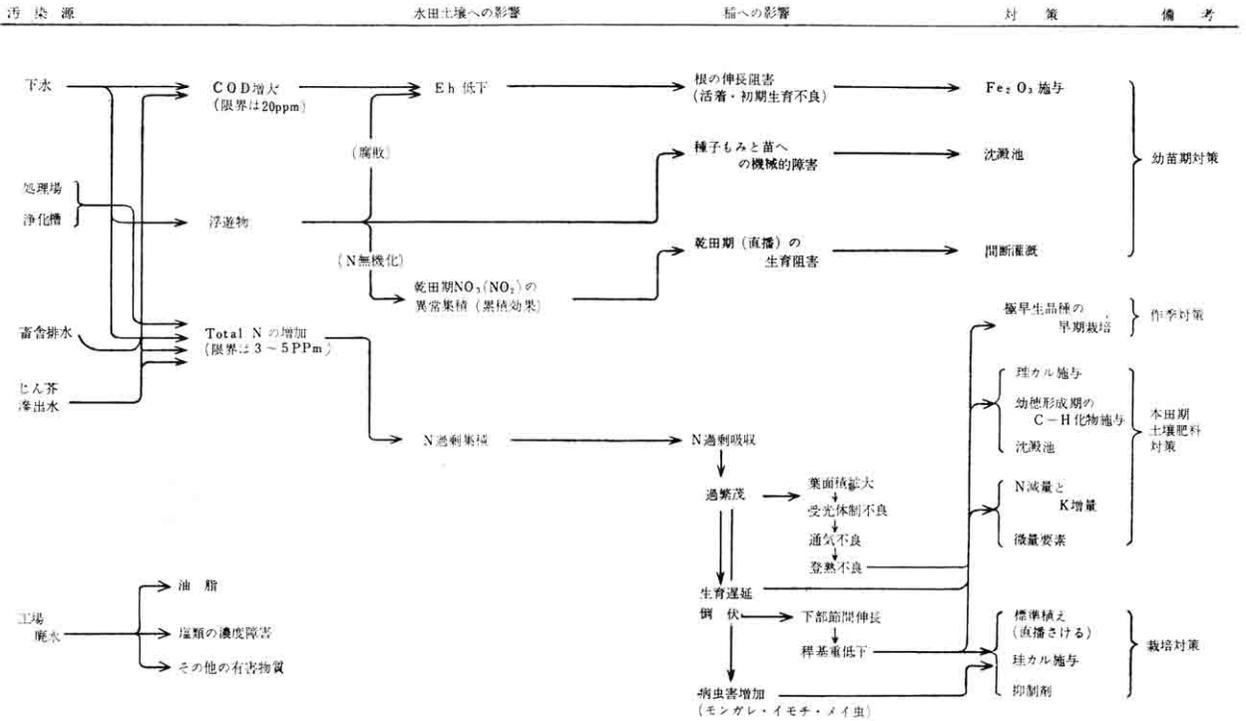
(7) 生育途中での徒長抑制

幼穂形成期に一時水稻の窒素吸収を抑えることが出来れば、汚水中の窒素による障害はかなり軽減する。この時期の節水は不適當なので、一方では汚水(窒素)を流入させながら、生育を抑制しなければならないが、炭水化合物(グルコース、可溶性澱粉等)の施用によって一時的窒素飢餓をおこさせる方法をとると、かなり有効に生育を抑えることが出来る。可溶性澱粉あるいはグルコースを10 a 当り100kg位施すと、施用後7日位は窒素飢餓をおこし、しかも窒素飢餓さへ回復すれば、あとに障害を残さず、収量にも好結果をもたらした。

炭水化合物以外に、水稻の生育そのものを一時停滞させる方法として、化学物質による生育調節も検討しているが、未だ実用化の段階には至っていない。

引用文献

- 3) 「水稻節水栽培に関する基礎的研究」(昭19)河原卯太郎 農及園19巻8号
- 4) 「水稻の早魃に関する研究(第3報)水稻の灌漑用水節約について」(1949)山本健吾 東北大農学研究所 彙報 第1巻第1号
- 1) 「水稻の多収原理と施肥」(昭42.4)松島省三 関東東山土肥技連協資料第13号
- 3) 「水稻の要素代謝に関する研究(第1報)水稻所含窒素化合物の形態と量におよぼす培養液窒素濃度の影響」(昭25.9)石塚喜明他 日本土肥誌第21巻第1号



Summary

1 Recently, irrigation water for 2000ha of paddy field in Tokyo suburb was contaminated with sewage, drainage from cow-house or pigpen and drainage from factories.

We studied on the contamination of water and its influence on the paddy field soil and growth and yield of rice plant.

2 T-N (total nitrogen) and COD(chemical oxygen demand)of water indicated the grade of contamination most correctly. 3~5 ppm of T-N or 20 ppm of COD were the limiting degree of injurious effect for rice plant.

3 By the irrigation of contaminated water, root elongation of rice seedling was suppressed, leaf area was expanded, fall down and diseases were increased, and weight of grain was decreased.

4 According to our experiments, the ways to escape the injurious effect of contaminated water are as follows.—

- a, Early planting of earliest varieties, such as Fujiminori, can escape the decrease of yield almost completely.
- b, Standard trans-planting (30cm×18cm) is more safty than row planting (45cm×12cm) or direct sowing.
- c, Enrichment of Fe₂O₃is considerably effective to escape the injury of root.
- d, Decrease of N nutrient and increase of K nutrient, and supply of Ca SiO₃ or some trace elements (such as Mn, B, Mo) are also effective.
- e, Supply of carbo-hydrates in early stage of ear development suppress the injurious effect by N excess of contaminated water in one time.

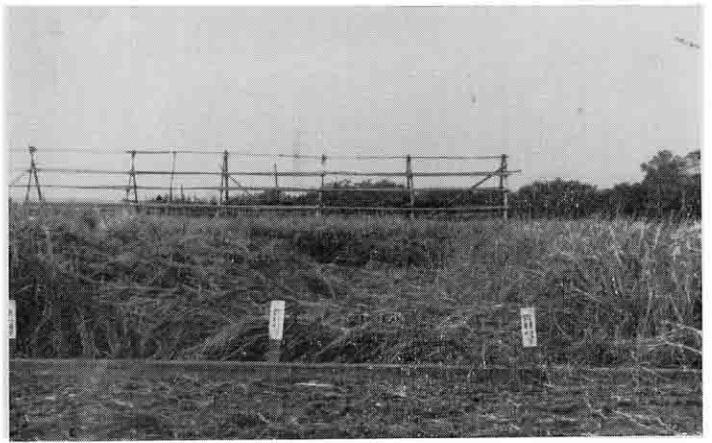
Retardants and some other chemicals, will be useful to reduce the fall down of rice plaut in future.

あとがき

汚水害は東京都下だけの問題ではなく、年を追って全国的に波及しつつある。汚水害対策の根幹は、強力な行政措置による水質保全ならびに浄化にあることは言うまでもなく、本報告でとり上げた栽培技術上の対策は、あくまでも当面の対症療法であって、これだけで汚水害が解決するものではない。しかし、水質保全に関する行政的措置が、農業用水水質の浄化、保全に実効を挙げるまでには、まだまだかなりの期間を要すると思われるので、この報告が東京都ならびに、これと共通した環境条件にある大都市周辺の汚水田地帯における水稲栽培対策の一助ともなれば望外の喜びである。



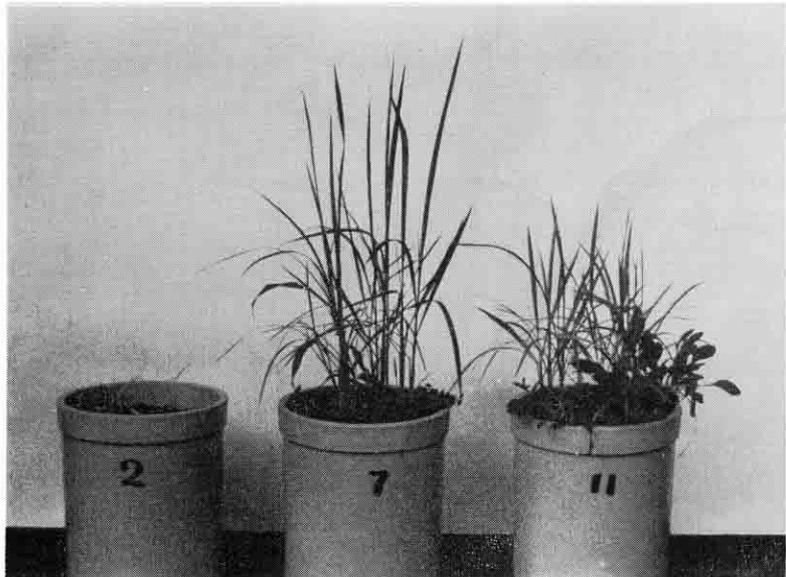
↑ 人家の下水が混入した用水が流入し、
欠株を生じた水田 農試水田（昭39）



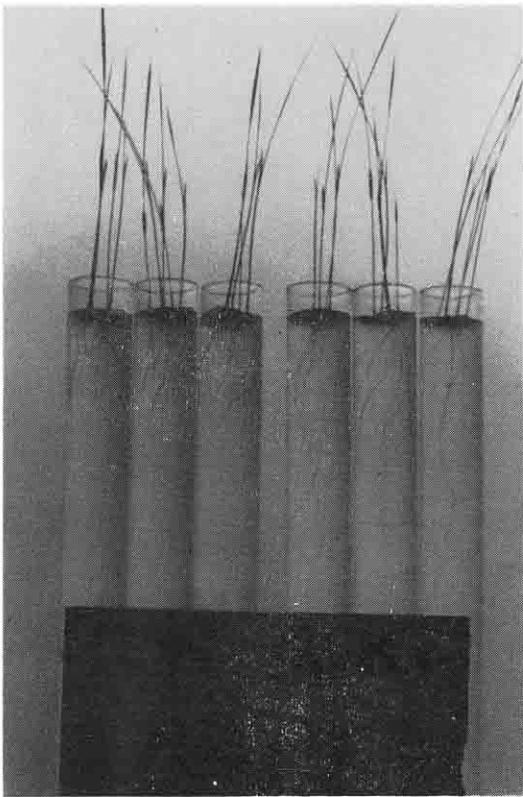
↑ 汚水区における倒伏の品種間差異 農試水田（昭40）



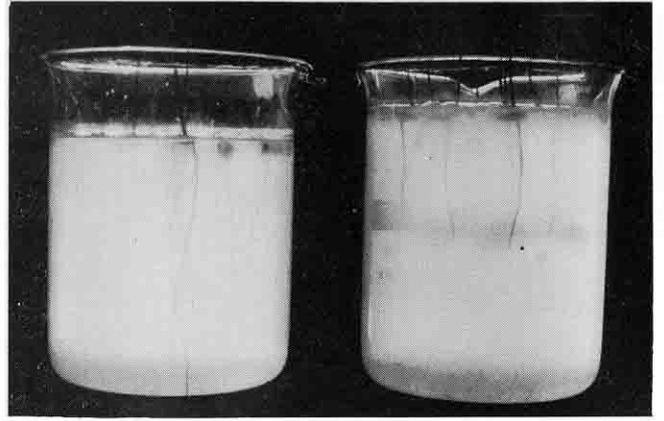
↑ 油脂のまじった下水が流入し、黄変枯死した水口附近
南多摩郡多摩町（昭39）



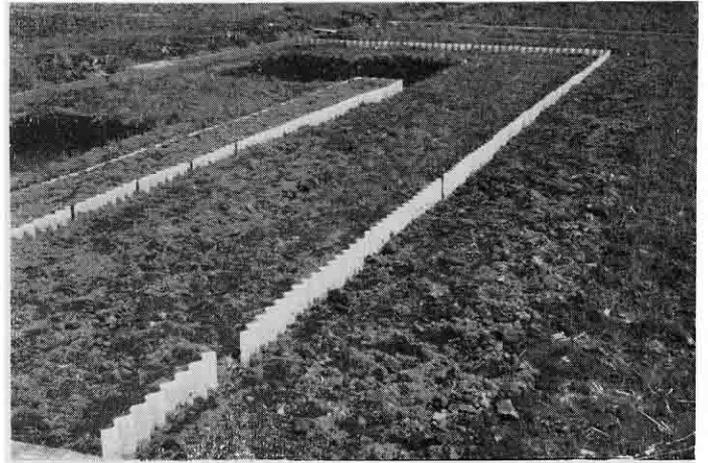
↑ 乾田直播の場合、汚水の水口に生ずる生育抑制。（昭42）
枯死した汚水田水口表土(2) 清水区水田表土(7) 汚水田水口の心土(11)



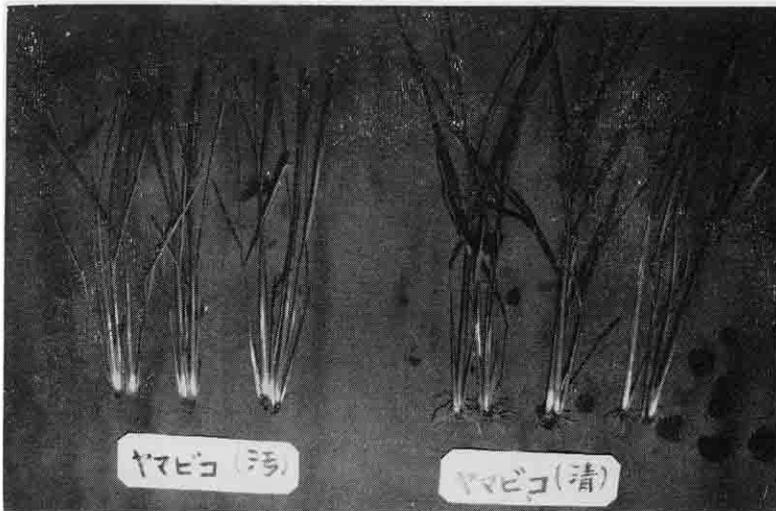
↑寒天による発芽発根試験(2) (昭40) 左 汚水を混入した寒天培地 右 清水で固めた寒天培地



↑寒天による発芽発根試験(1) (昭39) 左 清水で固めた寒天培地 右 汚水を混入した寒天培地



↑汚水田に設けた沈澱池



← 汚水田土壤による、苗の発根試験 (汚) 汚水田土壤 (清) 汚水の流入しない水田の土壤 (昭40年)

