

石狩川汚濁水の水稲生育に及ぼす 影響について

田 北 辰 雄[†] 三 好 一 夫[†] 長谷川 繁 夫[†]
茅 野 三 男^{††} 中 山 利 彦^{†††}

STUDIES ON INJURY TO GROWTH IN PADDY-RICE INFLUENCED BY POLLUTED MATTERS CONTAINED IN THE RIVER ISHIKARI

Tatsuo TAKITA, Kazuo MIYOSHI, Shigeo HASEGAWA,
Mitsuo CHINO & Toshihiko NAKAYAMA.

I 緒 言

北海道の中央部大雪山系に源を発する石狩川は、上流地帯ではその水質きわめて清澄であるが、旭川市付近において諸工場の廃液および都市下水道が流入するにおよんで著しく汚濁される。このため石狩川の河水を灌漑水として利用している中・北部空知の水田地帯では、古くからこの汚水による被害が問題視されてきた。すなわち昭和17年北海道農業試験場は、パルプ廃液混入の灌漑水について、その水質を調査するとともに、この水を灌漑水として使用する地帯の水田について実態調査を行ない、汚水中に含まれている浮遊物が、水稲の生育に悪影響を及ぼすことを知り、沈澱池の設置あるいは直播を移植に切替えることによって被害を軽減しうることを発表した。さらに昭和32年、北海道立農業試験場は再びこの問題を取り上げ、水質の精密分析を行なうとともに、その後の被害状況について水田の実態調査を行なった結果、汚濁水による生育の被害が少なくないことを認めた。

本試験調査は昭和32年度の結果にもとづき、昭和33年度実施されたものであって、主として水稲

の生育に及ぼす汚濁水の影響を明らかにすることを目的とした。圃場試験およびポット試験は原々種農場で、汚濁水中の浮遊物の調査は空知支場で実施した。また、水質の分析は、岡山大学農業生物研究所小林純教授に依頼した。本試験調査の実施に当たり、元空知支場職員小谷公氏の努力に負うところが多かったことを付記し、深く感謝する次第である。

II 試験および調査方法の概要

試験および調査の内容は概略つぎのとおりである。

1. 汚濁水の水質調査

石狩川河流が旭川市より滝川市にいたる間の2地点および空知土地改良区の灌漑溝2カ所より採水して、水質の分析を行なった。

2. 汚濁水の植生に及ぼす影響試験

ポットを用い、石狩川汚水、石狩川未汚濁水、井戸水を使用して稲を栽植し、生育に及ぼす影響について調査した。

3. 汚濁水の水稲生育ならびに収量に及ぼす影響に関する試験

汚水灌漑水田ならびに汚水濾過水による灌漑水田を設け、汚水の水稲生育ならびに収量に及ぼす影響を調査した。

4. 汚濁水の影響範囲に関する試験

[†] 原々種農場
^{††} 空知支場
^{†††} 元空知支場 (現化学部)

水口からの距離により、汚物の沈澱する状況ならびにその範囲および汚濁水の影響が水稲の生育に現われる様相を調査した。

5. 沈澱物に関する調査

灌漑水中の浮游物の量ならびに水田内におけるその沈澱の状況、沈澱物の質について調査を行なった。

6. 現地実態調査

現地の汚水灌漑田について実態を調査し、圃場試験との比較を行なった。

江部乙町現地試験田用水路 (汚濁)
滝川市原々種農場用水路 (汚濁)

採水時期

昭和33年6月28日

昭和33年8月11日

(2) 分析担当者

岡山大学農業生物研究所

この分析結果によると、石狩川上流未汚濁水と下流各地点の汚濁水との著しく異なる点は浮游物の量である。すなわち下流の汚水は各地点とも浮游物の量が著しく多い。また、下流水は上流水にくらべ KMnO_4 消費量の多いことが目立った。このほか下流水は $\text{NH}_4\text{-N}$ が多く、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 SO_3 、 Cl など上流水にくらべいずれも多くなっていた。(第1表参照)

つぎに特に多い浮游物について時期別の消長を見るため、各地点から10日ごとに採水して調査し

III 試験および調査成績

1. 汚濁水の水質調査

(1) 採水場所および時期

採水場所

旭川市内旭橋上流 (未汚濁)

納内村神竜土地改良区取入口 (汚濁)

第1表 各地点における河水ならび石狩川水系灌漑水分析成績

場 所	項目 期日	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	SO ₃	Cl	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	NO ₃ -N	NH ₄ -N	蒸発 残渣	浮游物	KMnO ₄ 消費量	混濁度	pH	硬度
		旭川市旭橋上流(未汚水)	6.28 8.11	6.2 8.9	1.6 2.4	3.9 6.1	1.29 1.92	6.3 8.9	8.3 9.0	1.6 3.3	17.7 22.7	0.07 0.22	0.00 0.01	0.00 0.18	0.03 0.05	46 67	13.9 34.3	2.4 2.7	7.1 6.1
納内村神竜土地改良区取入口	6.28 8.11	17.8 22.2	3.5 3.6	6.2 8.6	1.81 2.82	6.3 2.2	12.3 34.4	5.3 6.0	18.0 24.4	0.29 31.50	0.01 0.05	0.02 0.22	0.09 0.19	98 141	50.4 3324.3	10.8 90.0	27.9 1159.4	6.3 6.2	2.3 2.7
江部乙町用水路	6.28 8.11	15.0 19.1	3.2 3.4	6.6 8.3	1.80 2.19	6.1 8.8	13.0 23.9	5.1 4.7	17.2 22.4	0.22 0.62	0.02 0.02	0.01 0.06	0.10 0.27	96 107	51.1 89.4	11.3 12.8	13.1 35.5	6.3 6.6	1.9 2.4
滝川市用水路	6.28 8.11	16.4 17.1	3.0 2.8	7.4 7.8	1.86 1.97	6.0 7.8	15.2 16.5	5.6 6.3	16.8 19.8	0.58 0.87	0.02 0.02	0.04 0.03	0.12 0.20	85 106	44.4 100.8	15.6 14.3	16.2 43.2	6.2 6.4	2.1 2.2

第2表 浮游物量の時期別消長

場 所	採水時期	6月13日	6月23日	7月3日	7月14日	7月24日	8月3日	8月13日	8月23日
		旭川市内旭橋下	0.4	17.6	4.8	1.2	1.6	4.8	5.4
納内村神竜取入口	26.8	59.6	115.2	95.2	20.2	115.2	134.8	116.4	
江部乙町用水路	40.8	98.2	82.6	73.2	86.6	82.6	119.6	164.2	
滝川市用水路	3.2	86.0	75.2	12.4	191.2	61.0	166.6	171.0	
参考井戸水(滝川市原々種農場)	—	3.6	2.2	0.6	0.4	2.2	0.6	0.8	

注) 灌漑水1ℓ中の無水物 mg

た結果を第2表に示す。

この成績によると、浮游物の量は6月下旬から急に増加するが、とくに8月に入ってからの増加が著しい。これは浮游物の主体をなす菌 (*Oospora lactis*) の繁殖と関係あるものと考えられる。

(注) 菌については昭和32年石狩川汚濁水調査報告書参照 (微生物)

2. 汚濁水の植生におよぼす影響

(1) 試験方法ならびに区別

区 制 1/2000アールワグネルポット, 1
区 1鉢3回反復
供試品種 「シンセツ」

試験区別

- a. 井戸水区 (原々種農場内)
- b. 石狩川上流水区 (旭橋上流, 未汚水)
- c. 空知土地改良区汚水区 (原々種農場揚水場)
- d. 同上濾過水使用区
- e. 神竜土地改良区汚水区 (納内取入口)
- f. 同上濾過水使用区
- g. 沈澱物土壌区 (前年水口に沈積した沈澱物混入表層約3cm土壌をポットの上部層に充填, 灌漑水は井戸水を使用)

(2) 耕種梗概

播種期	移植期	1ポット当り施肥量			1ポット当り土量	栽植株数	1株本数
		N	P	K			
4月23日 (冷床)	6月14日	g 1.0	g 1.5	g 1.0	kg 12	株 5	本 1

(3) 試験結果

6月14日に生育均一な苗を選び移植した。移植後は、ビニールハウス内にポットをおき生育させた。移植後の生育は、沈澱物土壌区が7月上旬一

時的に茎葉がやや黄色になったほかは各区とも大差なかった。8月中旬から各区とも下葉に褐点を生じ枯死するものがあつた。なお、成熟期は明らかでなく、各区の差異を判定し難かつた。

第3表 ポット試験生育調査

区別	月日	6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月2日		8月13日		8月23日		出穂期
		草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	草丈	茎数	
a. 井戸水区		cm 20.6	本 2.8	cm 30.9	本 4.5	cm 44.0	本 9.3	cm 55.5	本 13.6	cm 63.4	本 16.3	cm 76.1	本 14.9	cm 85.9	本 15.2	月日 8.14
b. 石狩川上流水区		19.0	2.1	31.0	4.2	44.0	8.8	55.4	13.4	63.5	15.7	75.7	14.8	85.7	14.7	8.14
c. 空知土地改良区汚水区		19.8	2.1	32.8	4.3	44.1	9.1	53.6	13.0	60.9	15.7	73.4	14.4	84.2	14.9	8.13
d. 同上濾過水使用区		19.5	2.3	32.0	4.1	43.2	9.3	54.2	13.4	62.7	15.2	74.8	14.5	83.9	14.3	8.13
e. 神竜土地改良区汚水区		19.8	2.5	32.8	4.3	43.4	9.1	53.3	13.3	60.7	15.8	74.1	15.2	83.0	15.1	8.13
f. 同上濾過水使用区		19.0	2.7	33.2	4.5	42.7	9.0	51.6	12.9	61.3	14.7	74.2	14.2	82.8	14.1	8.13
g. 沈澱物土壌区		17.7	1.7	29.8	3.8	41.5	7.8	55.6	13.1	66.1	18.2	78.9	19.9	88.3	19.7	8.14

生育各期の草丈および茎数の推移をみると、a~fの各区は後期においてf区がやや劣るほかは大差を示さなかつた。すなわち井戸水使用、石狩川上流未汚濁水使用の両区と石狩川下流の汚水使用の両区の間にはほとんど差が認められなかつ

た。またc区とe区、およびd区とf区の間に、それぞれわずかの差があらわれ、両濾過水区がやや劣つた。このことは浮游物除去の効果がないことを示すものようである。g区のみは、ほかの各区と全く異なつた生育様相を示した。すなわち

第4表 成熟期における個体調査

区 別	項 目	稈 長	穂 長	穂 数	穂 重	籾 重	籾 千 粒 重	総粒数	不稔粒	不 稔 歩 合
		cm	cm	本	g	g	g	粒	粒	%
a. 井戸水区		68.9	15.5	14.1	32.9	23.5	19.7	3,312	1,601	48.3
b. 石狩川上流水区		67.8	16.2	13.9	30.0	20.7	19.9	3,453	2,235	64.7
c. 空知土地改良区汚水区		66.4	15.3	13.6	25.3	17.0	19.2	3,156	2,130	67.5
d. 同上濾過水区		65.2	15.4	13.3	30.5	21.4	19.4	3,416	1,958	57.3
e. 神竜土地改良区汚水区		68.4	15.4	14.5	28.7	19.8	19.5	3,547	2,437	68.7
f. 同上濾過水区		63.5	15.3	13.4	27.0	16.6	18.6	3,153	2,054	65.2
g. 沈澱物土壌区		67.9	16.8	12.9	40.0	26.1	17.8	4,728	3,034	64.2

注) 3区15株平均

草丈、莖数ともに初期には著しく劣るが、7月下旬すなわち幼穂形成前後から急激に生育が盛となり、出穂期にはほかの各区と大差を生じ、成熟期の収量構成要素においてもはるかに大きかった。

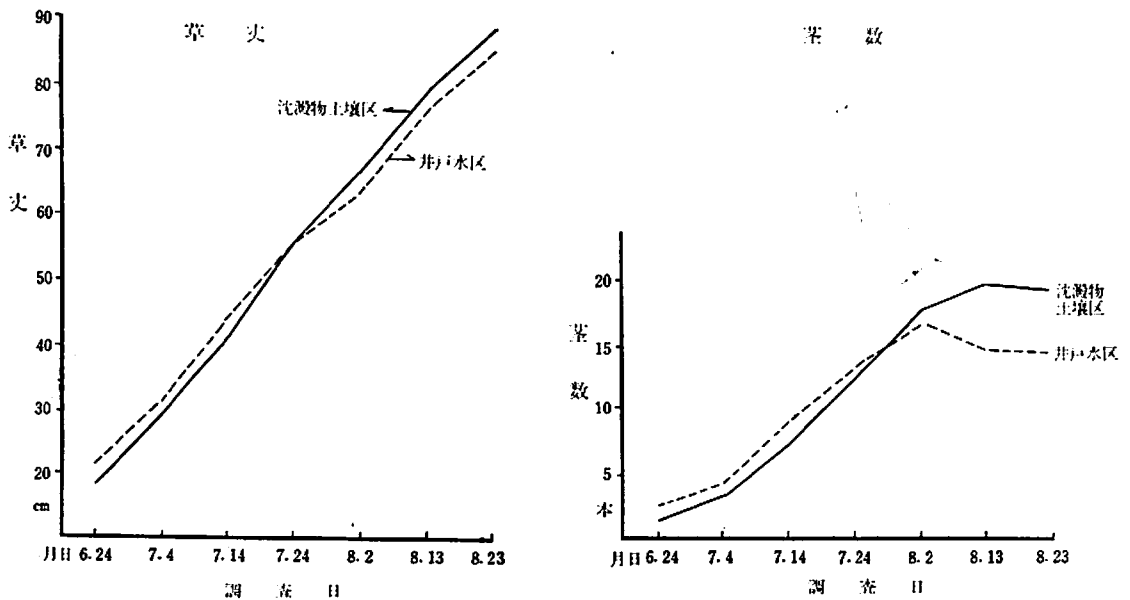
つぎに井戸水区と沈澱物土壌区の各期の生育状況を図示する。

この図でも明らかなように7月下旬から沈澱物土壌の生育は急におう盛となり、井戸水区をしのぐようになった。

つぎに成熟期の個体調査成績においては、aか

らfまでの各区では井戸水区がまさり、神竜汚水濾過水区と空知土地改良汚水区が劣った。しかし、汚水区、未汚水区の関係、汚水区、汚水濾過区の間にはその相違についての一定の傾向がうかがわれなかった。沈澱物土壌区のみは後期のおう盛な生育が成熟期まで継続し、収量構成要素ではほかの区に比し著しく高かった。しかし収量決定要素の籾千粒重は逆に最も軽くなっていた。不稔歩合については、各区とも生育がやや異常であって著しくそれが高いので、これをもって判定することは不可能である。

第1図 井戸水区と沈澱物土壌区生育の比較



以上の結果から水中の浮游物は沈澱して土壤に混入した場合は、これが腐敗分解して窒素源となるため、生育後期に影響をあらわして稲の窒素吸収が過剰となり、むしろ収量面では悪影響をおよぼすことが考えられる。なお、水質そのものの有害性の有無については明らかにし得なかった。

3. 汚濁水の水稲生育ならびに収量におよぼす影響に関する試験

(1) 1区面積および区制

6.6平方米, 乱塊法3反復

(2) 供試品種「ナガミノリ」

(3) 試験区別および試験区の設置方法

a. 汚濁水灌漑区

b. 汚濁水濾過灌漑区

灌水方法は、水路より1.2吋のポリエチレンチューブにより給水した。濾過区はドラム罐改造のタンクの下部からチューブにより水を入れ、上部に濾過用の金網を張り、水は濾過されて溢流するようにした。なお、両区とも水田内に流入する水の量および流速が同じになるよう調節した。

(4) 耕種梗概

播種期	移植期	本田施肥量 (10a 当りkg)		畦巾	株間	1株本数	管理
(冷床) 4月25日	6月15日	魚粕 15.0	過石 26.3	30 cm	15 cm	2本	中耕除草 2回
		硫安 15.0	加里 11.3				

(5) 試験結果

移植当時の天候がよかったので活着がよく、初期の生育は各区とも良好であった。6月20日前後から、汚濁水田は土壤表面が褐色に変わったが、1週間程度で濾過区も土壤表面が褐色となり、差は見られなくなった。また、汚濁水区は一時

的に茎葉が黄色を帯びたが、10日前後で再び緑色に戻り、濾過区との差が見られなくなった。また6月20日以降草丈の伸長は濾過区がおう盛となり、汚濁水区との間に差を示した。7月中旬汚濁水に「アオミドロ」の発生が多くなったが、8月初旬に消失した。出穂は各区とも水口が遅れたが、

第5表 生育調査

試験区別	7月4日		7月14日		7月24日		8月2日		8月13日		8月23日		出穂期 月日
	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	草丈 cm	茎数 本	
汚濁水区	25.9	2.7	39.8	6.2	49.6	9.7	55.6	14.8	68.9	15.5	78.3	15.7	8.13
濾過区	29.0	2.6	41.4	7.1	53.6	11.8	58.1	15.2	72.7	15.2	77.9	15.3	8.11

注) 調査は試験区の中央10個体について行ない3区の平均値をとった。

特に汚濁水区において著しかった。

生育時期別の草丈および茎数では、生育初期から8月上旬までは濾過区が汚濁水区よりまさっていたが、8月中旬の出穂期ごろから汚濁水区の生育おう盛となり濾過区をしのぐようになった。成熟期においては草丈は汚濁水区がややまさっているが、茎数では逆に汚濁水区の方がやや劣っている傾向を示した。出穂期は汚濁水区は濾過区に比し2日遅かった。成熟期は生育遅延のため判定できなかった

が、茎葉の状態から見ても汚濁水区は濾過区に比し生育遅延がはなはだしいようであった。個体調査を水口からの距離別に行なった結果では、不穏歩合において汚濁水区が濾過区よりも常に高い数値を示していた。これは汚濁水区の生育遅延がはなはだしいためと考えられ、生育が後半において急におう盛となる事実とあわせ考えると、浮游物の沈澱が腐敗分解するために生ずる窒素の後期供給過剰の影響と思われる。以上の関係を図示すると第

第6表 収穫後における水口よりの距離別個体調査（3区平均）

距離	項目 区別	稈 長		穂 長		茎 数		不 稔 歩 合	
		汚 水	濾 過	汚 水	濾 過	汚 水	濾 過	汚 水	濾 過
		cm	cm	cm	cm	本	本	%	%
	水 口	64.8	64.8	16.9	16.3	30.5(4.7)	30.5(3.9)	70.6	65.3
	水口より1m	63.8	64.4	15.9	16.0	16.5(0.3)	17.1(0.5)	65.2	47.4
	" 2 "	62.0	62.3	16.0	14.9	16.8(0.4)	17.0(0.1)	51.9	36.9
	" 3 "	63.3	61.8	15.5	15.2	16.1(0.2)	16.9(0.1)	47.9	34.9
	" 4 "	63.3	62.7	16.1	15.8	14.4(0)	15.6(0.1)	43.0	36.8
	" 5 "	63.1	61.0	16.3	15.5	15.3(0)	14.5(0)	39.8	32.4
	平 均	63.4	63.0	16.1	15.6	18.3	18.6	53.1	42.8

注) () 内の数字は無効数(調査は5個体)

第7表 収 量 調 査

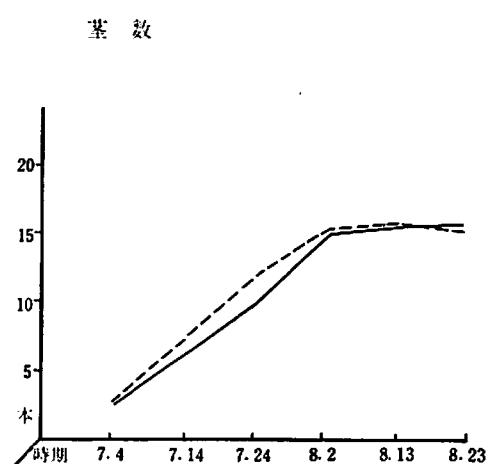
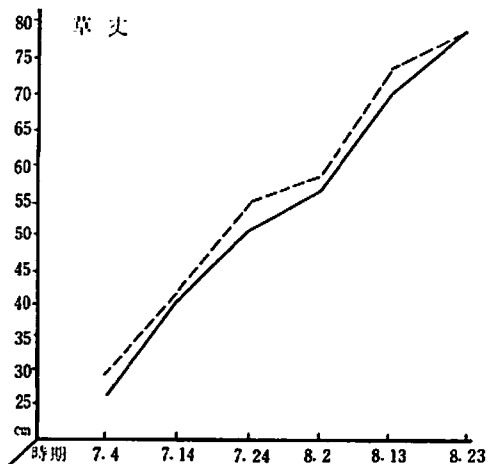
区 別	項 目	1区(4.95m ² 当り)			籾 比	1区当				籾		玄 米	
		総重	稈重	精籾重		玄米重	青 米	籾 摺	1 ℓ 重	千粒重	1 ℓ 重	千粒重	
		kg	kg	kg	%	kg	%	%	%	g	g	g	g
汚 水 区		5,095	2,925	1,680	57.4	1,398	84.3	34.2	83.2	552	28.6	826	23.9
濾 過 区		4,970	2,672	1,985	74.3	1,659	100.0	29.1	83.6	560	28.8	831	24.3

2図および第3図のとおりである。

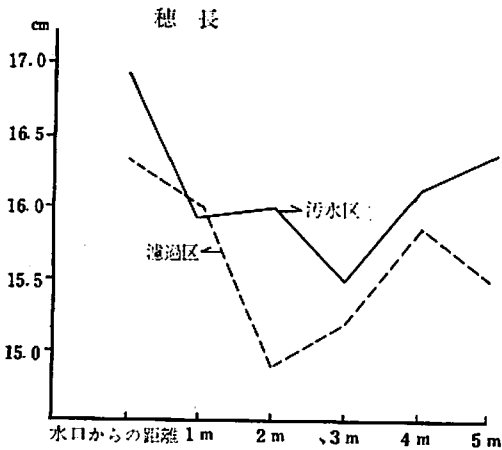
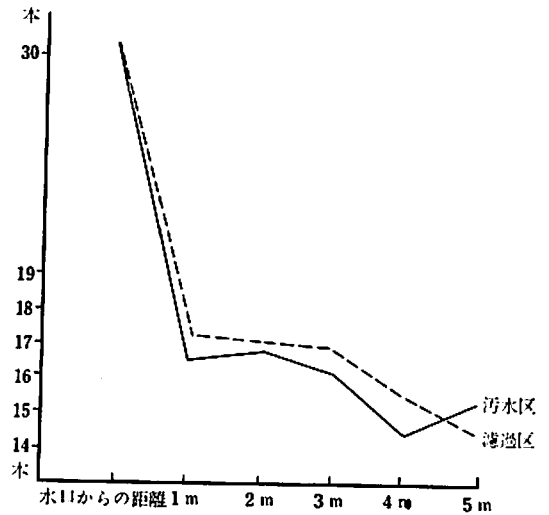
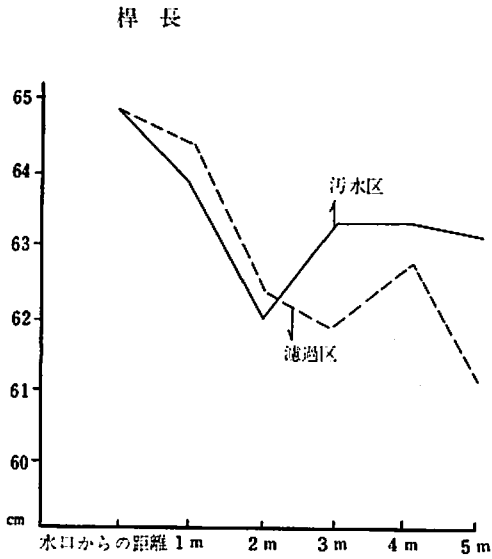
水口よりの距離別生育状況をみると、稈長では水口から2mのところまでは濾過区が高く、それ以後では汚水区がまさる。茎数では一般に濾過区の方が多い傾向を示していた。穂長では逆に汚水区がどの部分でも長い傾向を示していた。

つぎに収量では総重および籾重は汚水区が高いが、精籾重および玄米重は汚水区が低く、1区当たりの玄米重では約16%の減となっていた。これは汚水区の不稔歩合が著しく高いことが一原因であると考えられる。従って籾、籾の比率も汚水区は濾過区に比し低い。また、汚水区は青米の混入

第2図 生育の時期別比較

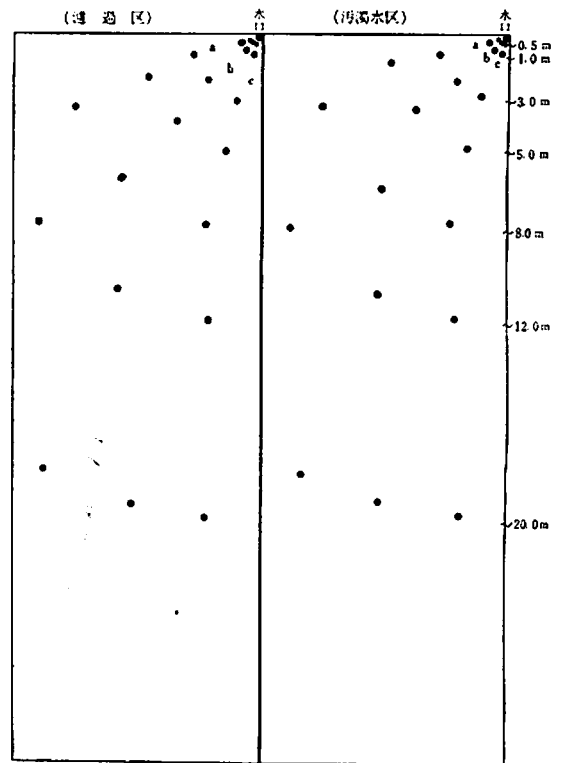


第3図 水口よりの距離別生育状況の比較



試験区設置の状況を図示すれば次のとおりである。

試験区設定略図



割合が多く、玄米千粒重、容重も軽いから品質が濾過区に比し劣ることが考えられる。これらのことは生育調査結果ともよく一致し、後期の窒素過剰が悪影響を与えていることを示唆するものであろう。

4. 汚濁水の影響範囲に関する試験

(1) 試験施行場所

滝川市 農試原々種農場圃場
 現地試験 江部乙町西11丁目 森井長太郎氏圃場

(2) 試験区別

- a. 汚濁水灌漑区
- b. 汚濁水濾過灌漑区

水口からの灌漑面積
 原々種農場圃場 40アール

濾過には金網を使用した。

現地試験圃場 100アール

(3) 試験区の設置

各区の水口より 0.5m, 1.0m, 3.0m, 5.0 m, 8.0m, 12.0m, 20.0mの半径の円弧を想定し、その上に土壌および肥料条件を同一にした5万分の1ワグネルポットを、各同一円弧上にランダムに3個ずつ埋設し1鉢1区とし、生育一様の苗を1本植えにした。従って試験区数は7区、1区3反復である。

供試品種 「シンセツ」

(4) 耕種梗概 (右表)

(5) 試験結果

原々種農場の圃場は移植期が適期より約2週間

移植期	1鉢当り施肥量			1鉢当り		中耕 除草
	N	P	K	株数	本数	
月日 6.15	g 0.5	g 0.75	g 0.5	1	1	2回

遅れたが、活着、生育ともに良好であった。しかし、8月20日の落水期にいたったため、その後の登熟が充分でなく完熟するにいたらなかった。現地試験は供試圃場における水口からの灌漑分担保面積が大であって、流入水量は多く、流速が早いいため汚水区は水口から3m内外の苗は流失した。また濾過区は濾過用金網の目がしばしばつまり水勢がそがいされるため、流速が弱まるが多かった。従って両区の水口の流速は必ずしも一致しな

第8表 生育調査成績

a. 原々種農場圃場

草 丈 (3区平均)

距離	月日 区別	6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月3日		8月13日		8月23日	
		汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過
0.5 m	cm	15.5	15.6	23.7	24.2	34.9	35.7	44.3	45.6	56.8	55.5	66.9	66.0	77.5	77.6
1.0 "	cm	15.6	16.7	23.5	25.5	36.7	37.7	46.5	48.6	58.9	58.2	64.8	65.9	74.5	79.4
3.0 "	cm	15.4	17.6	22.7	26.3	35.3	39.3	44.8	51.2	57.5	64.3	66.4	69.0	76.1	82.7
5.0 "	cm	17.2	17.9	25.1	27.2	37.5	40.2	46.5	51.9	55.5	65.0	64.1	72.8	78.3	83.7
8.0 "	cm	16.7	18.4	25.7	27.4	36.4	41.1	49.6	52.6	58.5	65.0	67.2	74.1	84.3	89.1
12.0 "	cm	17.9	17.6	26.4	25.9	39.0	39.0	55.0	52.2	65.0	64.3	75.9	74.9	88.0	85.3
20.0 "	cm	16.7	17.2	25.5	26.0	36.6	41.0	52.9	51.9	61.9	66.0	71.9	73.4	88.5	89.1

葉 数 (3区平均)

距離	月日 区別	6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月3日		8月13日		8月23日	
		汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過
0.5 m	本	1	1	1.7	3.3	3.0	7.7	9.0	17.7	14.7	26.7	19.7	29.0	22.7	30.7
1.0 "	本	1	1	1.7	4.0	6.0	8.0	13.3	17.7	20.7	24.0	23.0	24.7	23.3	25.3
3.0 "	本	1	1	2.0	3.0	6.0	8.0	13.3	17.3	20.3	21.7	24.7	22.2	25.0	22.3
5.0 "	本	1	1	4.0	3.3	9.7	11.0	17.7	17.3	25.7	24.0	27.3	20.0	28.7	20.3
8.0 "	本	1	1	2.7	3.7	7.0	11.3	16.0	19.7	21.7	23.3	23.3	21.3	24.3	23.0
12.0 "	本	1	1.3	3.3	4.0	9.3	12.7	17.3	20.7	21.7	24.3	22.0	24.3	23.3	25.7
20.0 "	本	1	1.3	3.3	4.3	9.3	12.7	17.3	23.0	21.3	26.0	23.0	27.0	23.3	26.3

b. 現地試験圃場
草 丈 (3区平均)

距離	月日		6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月3日		8月13日		8月23日	
	區別		汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過
0.5 m		cm	—	15.2	—	26.1	—	39.0	—	50.8	—	66.9	—	77.0	—	86.2
1.0 "		cm	—	16.2	—	25.6	—	38.5	—	52.1	—	65.0	—	77.1	—	85.0
3.0 "		cm	—	16.8	—	26.7	—	39.2	—	57.2	—	67.3	—	80.3	—	88.3
5.0 "		cm	14.0	18.3	23.5	29.0	35.1	42.7	47.5	58.5	57.2	67.5	74.7	78.4	88.0	89.2
8.0 "		cm	14.8	18.0	22.7	28.5	35.4	42.9	49.1	56.0	60.7	68.0	73.8	81.1	86.7	88.0
12.0 "		cm	14.8	19.5	23.6	30.0	36.3	43.5	51.1	58.7	61.2	69.8	72.0	83.3	86.8	88.2
20.0 "		cm	17.0	18.2	24.7	30.3	38.8	44.3	54.2	61.3	60.3	73.5	73.6	87.0	91.3	91.7

茎 数 (3区平均)

距離	月日		6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月3日		8月13日		8月23日	
	區別		汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過
0.5 m		本	—	1	—	4.0	—	8.0	—	12.3	—	13.3	—	15.0	—	15.0
1.0 "		本	—	1.3	—	4.0	—	8.3	—	14.0	—	14.7	—	14.7	—	15.3
3.0 "		本	—	1	—	4.3	—	8.7	—	14.0	—	13.0	—	14.0	—	13.7
5.0 "		本	1	2	1.7	5.0	4.7	12.0	8.7	15.7	11.7	15.0	12.7	15.3	12.7	15.3
8.0 "		本	1	1	2.7	4.0	7.3	11.0	12.3	15.0	14.7	14.3	16.3	14.3	16.0	14.0
12.0 "		本	1	1.7	3.7	4.7	8.3	11.3	13.3	15.0	15.3	14.7	12.3	15.3	14.7	15.0
20.0 "		本	1.3	1	4.3	4.3	9.0	12.3	14.3	16.7	16.0	16.7	15.3	17.3	15.1	17.3

第9表 成熟期における生育ならびに収量調査

a. 原々種農場
汚水区 (3区平均)

距離	區別	稈長	穂長	有効茎	無効茎	株 当 り									
						総重量	穂重	子実重	同割合	総粒数	不粒	穂数	不歩	穂合	千粒重
0.5m		cm	cm	本	本	g	g	g	%	粒	粒	%	%	%	
		58.4	17.2	20.0	3.7	45.9	8.8	3.8	43.7	1,225	959	76.4	17.6		
1.0"		66.1	16.3	23.7	—	54.9	13.6	8.5	66.9	1,380	749	54.3	14.9		
3.0"		67.7	16.3	21.5	4.3	55.7	13.6	8.6	58.1	1,429	718	50.2	14.8		
5.0"		69.0	17.2	28.7	—	64.7	18.9	12.9	81.1	1,741	805	46.2	16.5		
8.0"		69.7	17.1	24.0	—	54.0	16.9	12.5	67.6	1,523	797	52.3	18.8		
12.0"		70.0	16.8	22.0	0.7	54.4	20.8	16.6	97.1	1,376	405	29.4	19.0		
20.0"		70.4	16.5	23.3	1.0	49.2	18.4	16.4	99.4	1,296	432	33.3	20.2		

濾過区(3区平均)

距離	区別	稈長	穂長	有効茎	無効茎	1 株 当 り							
						総重量	穂重	子実重	同割合	総粒数	不粒	総数	不歩
		cm	cm	本	本	g	g	g	%	粒	粒	%	g
0.5m		67.0	17.1	27.7	3.0	59.1	13.6	8.7	100	1,600	1,004	62.7	15.2
1.0"		68.5	16.5	25.0	—	57.3	20.5	12.7	100	1,650	779	47.2	16.0
3.0"		69.5	16.8	21.7	0.7	49.9	19.3	14.8	100	1,269	317	25.0	18.4
5.0"		68.1	17.6	20.0	1.3	48.1	19.4	15.9	100	1,151	308	26.7	20.2
8.0"		71.9	17.2	23.3	0.3	51.2	22.5	18.5	100	1,364	303	22.2	19.1
12.0"		67.9	16.9	25.0	0.7	49.1	21.4	17.1	100	1,383	393	28.4	19.3
20.0"		72.3	16.6	27.0	0.3	49.6	20.9	16.5	100	1,503	454	30.2	18.4

b. 現地試験(江部乙町森井長太郎圃場)

汚水区(3区平均)

距離	区別	稈長	穂長	有効茎	無効茎	1 株 当 り							
						総重量	穂重	子実重	同割合	総粒数	不粒	総数	不歩
		cm	cm	本	本	g	g	g	%	粒	粒	%	g
0.5m		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.0"		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0"		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.0"		76.5	16.6	11.7	1.0	27.2	6.2	3.7	23.3	766	496	64.7	17.0
8.0"		74.0	16.8	15.7	0.3	37.0	9.3	6.6	45.5	946	443	52.4	16.6
12.0"		69.6	15.6	14.0	1.0	25.3	9.3	6.8	57.1	827	398	48.1	17.7
20.0"		76.3	17.3	14.3	0.7	39.3	15.1	12.5	110.6	923	273	29.6	20.5

濾過区(3区平均)

距離	区別	稈長	穂長	有効茎	無効茎	1 株 当 り							
						穂重	穂重	子実重	同割合	総粒数	不粒	総数	不歩
		cm	cm	本	本	g	g	g	%	粒	粒	%	g
0.5m		69.8	17.6	15.0	—	41.6	15.5	12.8	100	1,004	334	33.2	20.1
1.0"		71.6	16.1	16.3	2.3	43.8	14.4	11.0	100	1,004	438	43.6	21.1
3.0"		71.2	16.1	13.7	—	35.1	15.2	12.7	100	822	206	25.1	22.2
5.0"		71.7	15.8	15.3	0.3	34.7	16.1	15.0	100	747	64	8.6	22.7
8.0"		72.2	15.8	14.3	0.3	30.9	16.4	14.5	100	751	81	10.8	22.1
12.0"		70.4	16.0	15.0	0.3	30.9	14.0	11.9	100	728	106	14.6	22.8
20.0"		72.8	15.9	17.7	0.3	32.9	13.5	11.3	100	890	201	22.6	17.2

第10表 時期別地温表

a. 原々種農場 (午前10時, 10cm)

月日 距離 区别	6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月3日		8月13日	
	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過
0.5m	17.5	18.0	17.3	17.5	20.3	20.7	17.5	18.4	20.0	20.5	23.2	22.5
1.0"	17.5	17.8	17.3	18.0	20.5	20.5	17.7	18.4	20.3	21.0	23.2	22.8
3.0"	18.0	19.0	17.3	18.2	20.7	21.0	17.8	18.5	20.3	21.3	22.4	23.0
5.0"	18.0	19.5	18.0	19.0	21.0	21.3	18.0	18.4	20.7	21.7	23.1	23.0
8.0"	18.3	19.5	18.3	19.2	21.0	21.5	18.5	18.5	21.0	21.7	23.1	23.1
12.0"	19.5	19.5	18.5	19.0	21.5	21.5	18.5	19.0	21.3	22.3	23.5	23.5
20.0"	19.8	19.5	18.5	18.7	21.5	21.5	18.5	18.9	22.0	22.0	23.5	23.8

b. 現地試験 (午前11時, 10cm)

月日 距離 区别	6月24日		7月4日		7月14日		7月24日		8月3日		8月13日	
	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過	汚水	濾過
0.5m	18.0	19.5	17.4	17.7	20.4	21.1	20.5	21.5	19.5	20.1	22.4	22.6
1.0"	17.0	19.8	17.4	18.0	20.6	21.2	20.5	21.3	19.5	20.2	22.5	22.7
3.0"	18.5	21.0	17.4	18.0	20.7	21.1	19.6	21.0	19.5	20.6	22.5	22.9
5.0"	18.5	21.0	17.3	18.2	20.6	21.6	20.7	21.0	20.0	20.6	22.8	22.7
8.0"	18.8	20.5	18.0	18.3	20.9	21.6	20.4	20.5	20.5	21.5	23.0	23.1
12.0"	20.0	21.5	17.5	19.0	20.4	21.7	20.7	21.0	20.3	21.5	23.2	23.2
20.0"	19.0	21.0	17.5	19.0	21.7	21.6	20.2	22.5	20.3	21.6	23.0	23.2

い結果となった。

原々種農場における生育各期の草丈では、両区の差が明らかなのは水口より8mまでであって、12mより遠くなると差は非常に小さくなる。従って、この場合は汚物の影響の現われるのは水口より8m付近までと考えてよいようである。生育各期のうち、8月23日の草丈について原々種農場圃場の場合を図示すると第4図のとおりである。

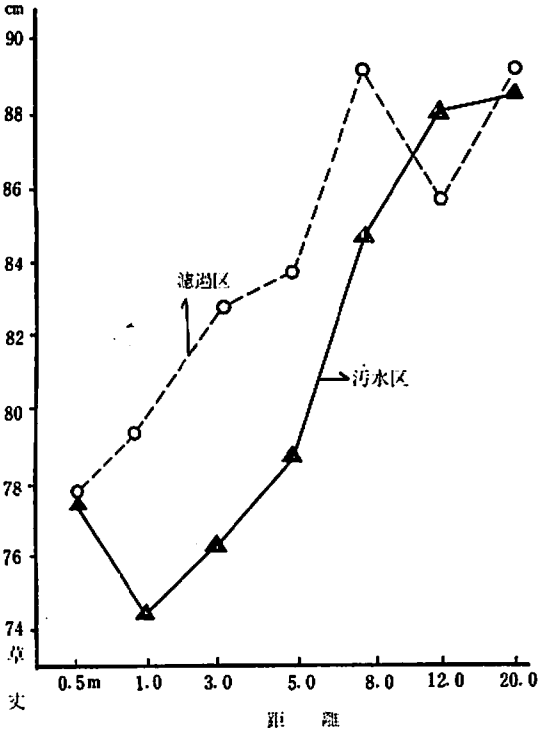
すなわち8mまでは明らかに濾過区が高いが、12mから20mにかけてこの傾向が明らかでなかった。また、成熟期の草丈でも同様の傾向を示していた。現地試験では差が現われる範囲はやや広く12mくらいまでと考えられる。つぎに茎数では20mの点においても濾過区は汚水区にまさって

た。これは成熟期の調査でも同様であった。つぎに原々種農場の成熟期調査の子実重をみると、水口から8mまでは濾過区が明らかに大きかったが、12m以上の点では差がほとんどみられなくなっていた。これを図示すると第5図のとおりである。

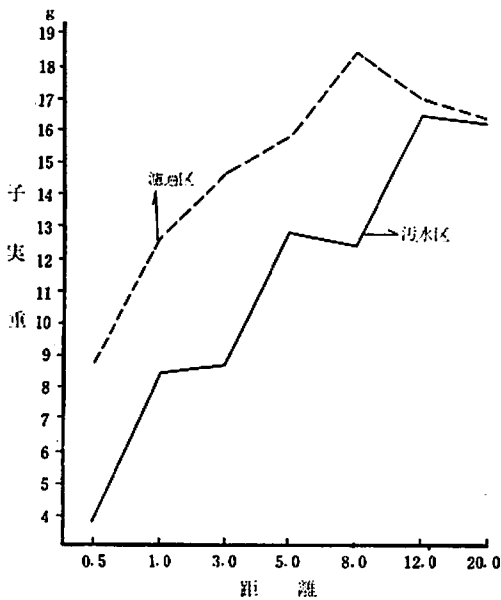
また、子実重について濾過区に対する汚水区の減収歩合をみると第6図のとおりであって、水口よりの距離によって、ある程度の変動を示すが、やはり8mまでの差が大きく、12mを越えると急に小さくなっていた。現地試験は汚水区の水口に近い部分が流失し、調査不能となったので明らかではないが、各期の草丈、茎数ともに20mまで差を生じており、成熟期の調査では稈長のみは汚水区の方が高く、茎数は汚水区の方がはるかに少な

第4図 水口よりの距離別草丈の比較

原々種農場圃場

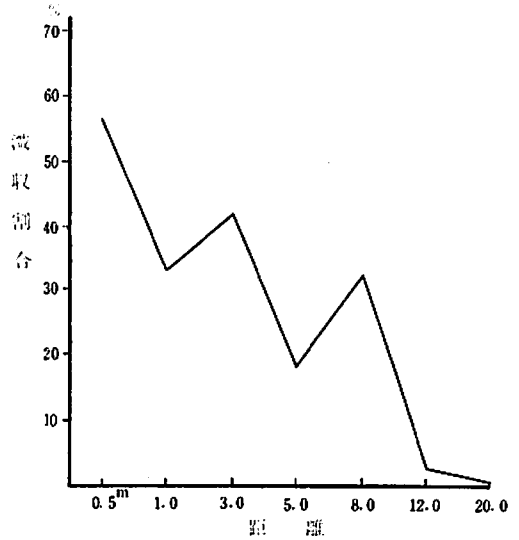


第5図 成熟期における距離別1株子実重



第6図 汚水区の濾過区に対する1株

子実重の減収割合



かった。また、子実重においては汚水区の12mまでははるかに劣っていたが、20mの点では逆にややまさっていた。従ってこの場合は原々種農場の圃場に比し、汚水の影響範囲は水口から12m以上20m内外までと考えられる。つぎに地温については、生育の初期において濾過区の方がやや高い傾向を示した。これは汚物の沈澱による影響と考えられる。この差は特に現地試験に著しいが、これは流量流速の大きいためと考えられる。このような地温の差は当然稲の生育にある程度の影響を与えることが推測される。

5. 沈澱物に関する調査

(1) 調査区の設置

水口から0.5m, 1.0m, 3.0m, 5.0m, 8.0m, 12.0m, 20.0mの半径で放射線をえがき、各線上に無作意に3点ずつとり、各点に15cm×20cmの木板を敷設し、その上に流下沈澱した浮游物を10日ごとに10cm角の鉄板製枠を用いて採取して調査に供した。

(2) 調査の時期 6月下旬より8月下旬まで10日ごと。

(3) 調査の方法 沈澱物の風乾重量および風乾物をマッフルがで灼熱した場合の重量の減量を調査した。

(4) 調査の結果

第11表 水口よりの距離別沈澱物量ならびに灼熱損失量

原々種農場汚水区

調査期日 距離	6月24日	7月4日	7月14日	7月24日	8月3日	8月13日	8月23日	計	灼熱損失量
	g	g	g	g	g	g	g	g	%
0.5 m	20.4	10.6	3.2	7.9	45.2	16.7	15.6	119.6	23.9
1.0 "	16.8	18.8	8.1	25.4	40.6	15.8	2.4	127.9	25.4
3.0 "	20.3	9.9	17.1	10.3	36.3	12.4	2.1	108.4	20.6
5.0 "	6.3	16.8	23.5	18.3	13.6	32.2	2.5	113.2	20.6
8.0 "	3.4	6.4	4.9	5.7	5.3	6.4	10.3	42.2	18.8
12.0 "	5.3	13.7	2.3	9.3	3.3	3.2	1.2	30.3	19.9
20.0 "	4.6	9.3	1.8	3.8	2.1	2.4	0.5	24.5	19.2

同 濾 過 区

調査期日 距離	6月24日	7月4日	7月14日	7月24日	8月3日	8月13日	8月23日	計	灼熱損失量
	g	g	g	g	g	g	g	g	%
0.5 m	11.3	10.4	20.5	15.7	17.6	25.9	0	101.4	17.7
1.0 "	7.1	16.2	7.1	9.7	6.4	10.2	0	56.7	20.9
3.0 "	11.7	17.1	3.5	3.8	2.8	1.5	3.2	43.6	20.7
5.0 "	10.1	26.3	4.1	11.1	1.8	1.3	3.4	58.1	20.4
8.0 "	6.3	30.6	1.7	4.4	1.0	2.7	0.7	47.4	20.5
12.0 "	2.6	27.2	1.4	2.6	1.1	0.7	0.7	36.3	19.4
20.0 "	2.2	16.2	4.7	6.0	0.8	1.6	0.7	32.2	17.9

距離別沈澱物の量は汚水区、濾過区ともに水口より8mの地点から急激に減少していた。また、両区を比較すると、5mの点までは汚水区の沈澱が非常に多いが、8mからは大差を示さないか、あるいは逆に濾過区の方が多くなっていた。これは濾過されるような大きな浮游物は5mの間はほとんど沈下し、網目を潜った極く小さな浮游物が

遠くまで流れて沈下するためと考えられる。つぎに灼熱損失量は両区の間異なる傾向を示した。すなわち汚水区では水口に近いほど有機物の堆積が多く、損失量も多いのに対し濾過区は水口は少なく1.0mより遠い部分は大差を示さなかった。

6. 現地実態調査

(1) 調査場所およびその概況

調査場所	土地改良区名	農家氏名	当該水口よりの灌漑面積	水口流速	品種名	使用水
a. 音江村	空知	田中 惣平	100	0.45	シンセツ	汚水
b. "	"	大久保 重康	100	0.37	上育167号	"
c. 一己村	神竜	原田 晃	90	0.50	"	"
d. "	"	宮本 富次郎	80	0.45	シンセツ	"
e. 深川町	深川	田 嶋 和三郎	100	—	"	"

注) 流速は「ブライス式流速計」にて測定

(2) 調査方法

水口より半径 1 m, 3 m, 5 m, 8 m, 12 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 35 m, 40 m の同心円弧をえがき, 1 つの円弧上に任意に調査個

体をとって 7 月 10 日~11 日に生育調査を行なった。さらに成熟期には同様の方法で一円弧上から 8 株抜き取り, 個体調査を行なった。

(3) 調査圃場の耕種梗概

調査場所	移植期	10 a 当り施肥量 (kg)	栽植密度	管理	
				手取	機械
a	月 日 5. 28	不明	36cm × 15cm	1	3
b	5. 25	尿素化成 37.5 その他不明	"	2	4
c	5. 30	化成 2 号 75.0 (硫安 11.3, 過石 7.5, 加里 3.75 を分)	"	1	3
d	5. 未	尿素化成 2 号 45.0, 硫安 7.5	"	2	4
e	5. 23	油粕 45.0, 配合肥料 9 号 45.0 (配合 1 号 9.4 分施)	36cm × 12cm	1	5

(4) 調査の結果

a. 音江村 田 中 惣 平

項目 距離	7 月 11 日 調査		成 熟 期 に お け る												
	草丈 cm	茎数 本	稈長 cm	穂長 cm	茎 数			1 株 当 り							
					有効茎 本	無効茎 本	計 本	全重 g	子実重 g	同割合 %	千粒重 g	不歩 %			
m 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	31.2	8.3	70.4	18.0	20.9	1.8	22.7	56.8	2.5	9.8	17.4	56.7			
5	32.8	6.7	72.3	17.1	20.4	3.8	25.2	60.8	6.9	27.0	18.2	33.5			
8	35.3	12.0	72.6	17.3	21.1	1.6	22.7	63.5	11.6	45.3	19.4	26.2			
12	40.2	13.7	70.5	16.5	23.0	0.8	23.8	64.1	21.6	84.4	21.0	22.2			
15	41.8	18.0	72.0	17.0	20.6	0.6	21.2	61.1	23.0	92.0	22.4	25.6			
20	48.0	22.0	73.0	16.4	19.0	0.1	19.1	55.0	24.6	96.1	23.5	14.0			
25	47.2	20.0	70.5	15.5	19.4	0.1	19.5	60.1	28.4	111.0	24.6	10.0			
30	47.3	24.7	74.2	15.1	20.0	0.1	20.1	60.6	28.4	111.0	24.4	11.6			
35	49.8	21.0	67.6	15.2	17.8	0.8	18.6	51.8	25.6	100.0	24.4	10.7			
40	49.1	20.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

a の圃場は灌漑溝から直接水を入れず, 幅 45 cm の遊水路で約 40 m 迂回遊水して浮游物を沈澱させて灌水している。水口からの灌漑面積の広いこと, 移植直後下流の水田の作業の関係で一時に大量の水を入れたため, 水口付近は苗が流失していた。また, この農家は水口から 38 m くらいまでの部分は 10 日前後移植を遅らせた老熟苗を使用していた。7 月の調査では水口から 5 m 付近までは草丈は, むしろ徒長の様相を示し, 浮游物の沈澱のため茎数は著しく少なかった。成熟期における生育状況ではむしろ水口に近い部分がまさっていた

が, 1 株子実重は 8 m 付近までは著しく少なく, 5 m 付近までは全く成熟せず, 子実重もはなはだ軽かった。5 m ~ 14 m 付近は大略 70% 程度黄熟の状態にあった。

b の水田は空知土地改良区幹線灌漑溝の直下にあるため, 幹線水路から直接水を取り入れており, 例年被害が大きいので 2 m × 2 m 深さ 1 m の方形沈澱池を設置している。7 月の調査当時沈澱池はすでに 75 cm 内外の沈澱物で埋まっており, 沈澱物はむしろ微細な土砂の多い状況であった。なお, 沈澱物は毎年秋季 1 回除去している。7 月

b. 音江村稲田 大久保 重 康

項目 距離	7月10日調査		成 熟 期 に お け る									
	草 丈	茎 数	稈 長	穂 長	茎 数			株 当 り				
					有効茎	無効茎	計	全 重	子実重	同割合	千粒重	不歩
cm	本	cm	cm	本	本	本	g	g	%	g	%	
1	30.2	2.3	65.1	16.3	26.1	3.6	29.7	60.9	0.6	2.2	22.9	99.8
3	32.0	4.7	68.1	18.4	27.4	1.0	28.4	64.9	2.3	8.6	21.2	88.5
5	30.7	4.3	67.6	16.1	24.3	0.3	24.6	58.5	4.4	16.4	20.9	72.8
8	39.3	8.0	67.5	15.9	20.6	0.8	21.4	63.0	11.0	41.0	22.3	46.4
12	38.2	10.3	64.2	15.9	16.4	0.5	16.9	51.6	9.4	35.1	23.1	39.2
15	41.2	12.0	65.0	15.7	16.3	0	16.3	54.4	14.0	52.2	23.9	45.9
20	43.0	12.0	69.9	17.1	17.9	1.1	19.0	65.6	24.8	92.5	23.3	18.9
25	44.6	12.3	66.8	16.6	17.5	1.0	18.5	53.9	19.4	72.3	23.3	18.7
30	46.3	18.3	66.9	16.7	19.6	0.5	20.1	57.8	22.5	84.0	23.8	16.8
35	48.7	18.0	69.5	15.7	18.4	0.8	19.2	56.6	26.8	100.0	24.9	7.2
40	45.6	19.0	68.7	16.5	18.4	0.4	19.2	55.4	27.8	103.7	25.4	5.0

調査のさい、汚物は水田面に流入し、8 m付近までそれが沈積し、生育に障害を与えているように見受けられた。成熟期調査の際には水口から15 m付近まで10 m幅で登熟遅延の部分があり、さらに下流隣接の水田にも影響が現われていた。この場

合も生育状況では7月調査の際は水口に近いほど劣るが、成熟期にはほとんど差を示さなかったか、または逆転していた。全重では水口に近いほどまさる傾向があるが、子実は逆に水口に近いほど著しく少なかった。

c. 一巳村東石狩 原 田 晃

項目 距離	7月10日調査		成 熟 期 に お け る									
	草 丈	茎 数	稈 長	穂 長	茎 数			株 当 り				
					有効茎	無効茎	計	全 重	子実重	同割合	千粒重	不歩
cm	本	cm	cm	本	本	本	g	g	%	g	%	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	40.0	7.0	66.2	17.0	17.5	0.9	18.4	47.3	5.9	29.5	19.8	38.0
5	42.4	7.3	69.0	17.2	17.0	1.0	18.0	45.9	7.9	39.5	19.7	39.6
8	45.0	9.0	66.2	16.7	17.9	0.9	18.8	48.0	9.4	47.0	20.8	40.1
12	50.0	12.0	66.2	16.8	15.5	0.8	16.3	42.4	10.4	52.0	21.3	38.4
15	46.3	13.0	66.1	16.9	16.6	0.8	17.4	48.3	16.3	81.5	23.4	13.5
20	52.2	15.3	65.1	16.0	13.3	0.4	13.6	42.0	18.1	90.5	25.2	13.1
25	55.5	23.0	64.7	15.7	12.6	0	12.6	41.3	19.8	99.0	25.5	8.9
30	58.3	18.7	64.6	15.9	12.5	0.6	13.1	42.4	20.0	100.0	27.2	7.7
35	55.3	19.3	69.5	16.0	14.5	1.1	15.6	49.4	22.9	114.5	24.4	11.9
40	60.0	20.7	69.2	16.8	12.9	0.3	13.1	48.0	22.5	112.5	26.3	7.5

本調査田の存在する一巳村東石狩地区は、石狩川沿岸の砂質壤土であるため、保水力が弱く、用水量が最も多い地帯である。従って例年被害が多いため、各戸に沈澱池を設置している。この水田では用水路支線から、まず、2.3 m × 2.5 m、深さ約 1 m および 2.5 m × 2.5 m 深さ約 1 m の 2 カ所の

沈澱池をとおして水を導き、さらに幅 1 m 長さ 65 m の游水路を迂回させてから取水している。沈澱池は年 2 度沈澱物の除夫を必要とする。7 月における調査では水口から 2 m くらいまでは苗が流失または倒伏し、さらに 13 m くらいまで茎数の不足が目立った。成熟期における稈長、茎数ともに水

口よりの距離による差は明らかではないが、子実重では40mの点まで水口の影響がみられるよう

であった。また、水口から5m付近までは成熟せず、12m付近までは50%の黄熟程度であった。

d. 一己村東石狩 宮 本 富次郎

項目 距離	7月10日調査		成 熟 期 に お け る						1 株 当 り				
	草 丈 cm	茎 数 本	俣 長 cm	穂 長 cm	茎 数			全 重 g	子実重 g	同割合 %	千粒重 g	不 歩 %	稔 合 %
					有効茎 本	無効茎 本	計 本						
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	35.5	7.0	78.3	17.0	17.9	0.6	18.5	56.5	11.5	34.4	18.2	51.5	—
8	40.8	7.0	72.1	17.2	16.4	3.1	19.5	51.3	15.6	46.7	18.9	19.5	—
12	50.5	14.7	77.1	16.6	21.6	0.8	22.4	67.0	30.0	89.8	23.6	12.0	—
15	49.0	17.3	76.1	16.5	19.8	0.5	20.3	62.1	28.8	86.2	23.9	12.1	—
20	49.0	18.0	72.9	17.1	16.0	0.3	16.3	50.1	19.8	59.3	25.6	11.5	—
25	51.2	15.3	67.4	16.5	17.8	0	17.8	55.8	26.9	90.6	26.5	9.8	—
30	58.3	21.0	80.6	16.8	23.4	0.1	23.5	75.8	35.0	104.8	24.5	17.0	—
35	58.7	23.3	79.5	16.4	21.6	0	21.6	74.1	33.4	100.0	25.3	14.9	—
40	62.0	25.0	74.7	17.2	19.0	0.5	19.5	63.1	29.7	88.9	25.0	13.7	—

前掲の原田氏の場合と同様用水量多く、支線水路から2.8m×1.4m深さ1.2mの沈澱池をとおして取水しているが、流速が早いのと、沈澱物の除去不充分のため、7月調査時には沈澱池が埋まり本田に汚物が激しく流入し、水口より約4mの間は苗が流失または倒伏し、正常な生育は見られな

かった。成熟期の生育が水口に近い方がまさることは同一傾向であるが、子実重は25m付近まで劣り、30mより遠くは差を示さなくなっていた。千粒重、不稔歩合なども同様の傾向であった。成熟期には8m付近までは未成熟、15m付近までは70%程度の黄熟を示していた。

e. 深川町芽生 田 嶋 和二郎

項目 距離	7月10日調査		成 熟 期 に お け る						1 株 当 り				
	草 丈 cm	茎 数 本	俣 長 cm	穂 長 cm	茎 数			全 重 g	子実重 g	同割合 %	千粒重 g	不 歩 %	稔 合 %
					有効茎 本	無効茎 本	計 本						
1	34.8	5.7	81.1	17.2	18.9	0.4	19.3	56.5	11.6	35.0	19.1	38.6	—
3	38.0	12.0	75.9	16.3	19.0	1.6	20.6	59.3	23.8	71.9	22.4	21.8	—
5	37.0	9.0	72.3	15.5	17.8	1.1	18.9	55.0	25.0	75.5	23.9	17.0	—
8	45.7	19.0	70.6	16.3	21.1	0.9	22.0	62.5	29.6	89.4	25.5	13.0	—
12	46.7	26.0	70.2	16.5	22.5	2.0	24.5	62.8	29.3	88.5	25.5	13.6	—
15	50.7	30.0	69.3	16.3	22.0	1.5	23.5	62.9	29.6	89.4	25.5	8.3	—
20	50.0	32.3	71.9	16.2	22.1	1.6	23.8	64.4	31.9	96.4	25.3	8.8	—
25	51.2	34.7	73.3	15.8	19.3	1.6	20.9	59.0	30.0	90.6	25.5	7.9	—
30	50.3	30.0	72.9	17.2	20.1	1.6	21.8	67.1	33.1	100.0	26.0	5.2	—
35	—	—	72.4	16.8	19.8	0.8	20.5	59.3	29.4	88.8	25.1	5.6	—
40	—	—	71.8	16.3	19.6	0.8	20.5	61.3	31.3	94.5	25.9	5.6	—

被害軽減のため2.2m×1.9m深さ1.2mの沈澱池を設け、さらに2m×5.3m深さ0.2mの遊水池を設置している。沈澱池は2～3日に一度沈澱物

を除去している。ここは沈澱池をよく利用して被害軽減につとめているよい例と考えられた。灌漑面積の大きい割に水口からの被害範囲は狭く、子

実重の調査から推定すると大体15mくらいまでと考えられる。また、不稔歩合、子実千粒重においても同様の傾向を示していた。なお本水田の被害の少ないことは、土性が壤土で水持ちよく、用水

量が少なくしてすみ、流水による稲体の機械的障害も少ないのであろう。

つぎに以上5カ所について圃場の浮游物沈澱の状況を調査したところ、つぎのようであった。

第12表 現地水田における沈澱物に関する調査成績

項目	場所	距離											
		1m	2m	5m	8m	12m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	
7月上旬調査における浮游物沈澱の厚さ (cm)	a. 田中 惣平	3.0	4.7	3.2	4.4	2.9	3.2	2.9	1.4	1.4	0	0.4	
	b. 大久保重康	4.3	3.3	5.1	2.5	1.3	0.1	0	1.8	0.4	0	0.9	
	c. 原田 晃	0.3	2.3	2.5	2.3	1.3	1.7	0.3	0	0.5	2.0	1.0	
	d. 宮本富次郎	2.7	2.7	3.0	3.2	3.0	2.9	1.9	1.0	0	1.4	0	
	e. 田嶋和三郎	0	1.6	0	0	1.6	0.6	0	0	0.3	—	—	
収穫時調査における浮游物沈澱の厚さ (cm)	a. 田中 惣平	2.0	2.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	0	0	0	—	
	b. 大久保重康	4.0	4.0	5.0	5.0	3.0	4.0	3.0	1.0	1.0	0	1.0	
	c. 原田 晃	1.0	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.2	2.0	3.0	0	
	d. 宮本富次郎	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	4.0	0	0	0	0	
	e. 田嶋和三郎	4.0	3.0	4.0	3.5	0	0	0	0	0	3.0	0	
沈澱物の灼熱損失歩合 (%)	a. 田中 惣平	14.1	16.3	12.8	15.3	14.6	9.8	14.8	—	—	—	—	
	b. 大久保重康	18.6	20.1	16.3	16.1	15.3	17.4	16.5	12.5	7.2	—	11.0	
	c. 原田 晃	20.8	16.4	19.5	15.7	16.2	12.1	17.1	15.1	14.0	18.7	—	
	d. 宮本富次郎	26.2	16.0	17.8	14.3	16.7	17.3	18.8	—	—	—	—	
	e. 田嶋和三郎	15.1	12.1	11.3	11.6	—	—	—	—	—	11.5	—	

第12表によると沈澱の量は水田の状況によって異なっているが、概略15m~20mまでが多く、25mから遠くなるとほとんど沈澱がみられない。また、灼熱損失量は各水田の間にあまり大きな差は

みられなかった。

つぎに調査水田の略図を示すと第7図のとおりである。

第7図 現地調査水田の被害概況 (成熟期)

凡 例



流 尖

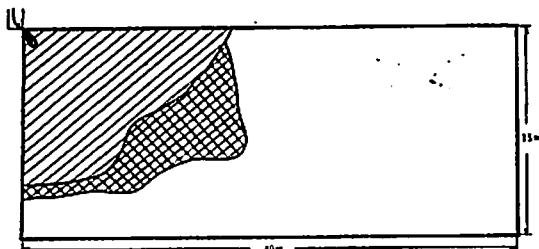


青 立

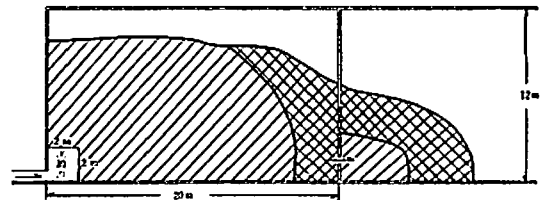


生育遅延

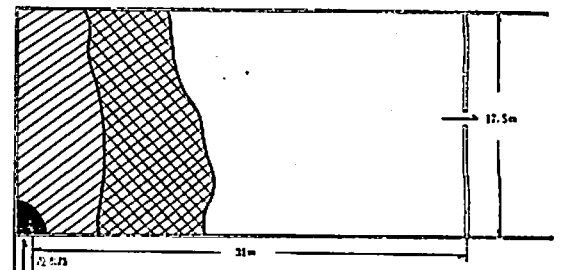
a. 音江村 田中 惣平



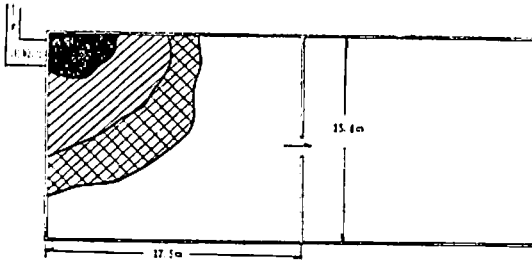
b. 音江村 大久保 重 康



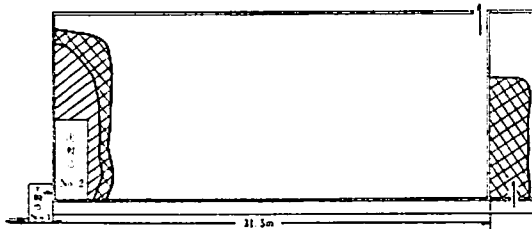
c. 一己村 原 田 晃



d. 一巳村 富本 富次郎



e. 深川町 田嶋 和三部



IV 考察と摘要

1. 汚濁水の水質

昭和17年度および昭和32年度の調査結果も同様であるが、石狩川上流水と下流水とでは明確な差がみられた。すなわち、これを要約すれば、下流水は

- イ. 浮游物が異常に多い。
- ロ. アムモニア態窒素が多い。
- ハ. 石灰、苦土、ソーダ、塩素などが多い。
- ニ. pH が低い。
- ホ. 過マンガン酸カリ消費量が大きい。

などである。このうち浮游物は時期により消長があるが、6月下旬から急増し8月に入って最も多くなるようである。この浮游物中には、過去の調査によれば *Oospora lactis* と称する菌が、河水中の窒素分を栄養源として急に繁殖し、降水による水位および流速の増加により付着物から離れて流れ出すものと考えられる。また、この浮游物は水田中に流れ込み稲の生育を阻害するのであるが、その実体は大部分微細な泥土である。すなわち灼熱損失量が非常に小さいことからみても明らかである。これは水中に浮游する微細な菌またはバルブ繊維などの浮游物に水中の泥土が付着して褐色大型の浮游物を形成するためと考えられる。

2. 汚濁水の水稲生育におよぼす影響

昭和17年に実施された試験によれば、汚濁水は水稲の発芽ならびに稚苗の生育に直接の被害を与えないとしており、さらにポット栽培の桶に対しても害のないことを明らかにしていた。本試験の結果は、石狩川上流水と下流汚濁水を用いた試験区の間には生育収量の差はみられるが、明らかな傾向を示さなかった。また、浮游物を除去した区と、しない区においても明らかな傾向を示していない。すなわち、この試験の結果からは、汚濁水の水質そのものが植生に与える影響は明らかにし得なかったため、さらに精密な検定を必要とすると考えられる。しかし、浮游物の沈澱は植生に決してよい影響を与えるものではなく、後期の窒素過剰による減収の原因ともなることは明らかと考えられた。

3. 汚濁水の水稲生育ならびに収量におよぼす影響

昭和17年に実施した試験では沈澱池をつくって浮游物を沈澱させて取り除く方法をとったが、本試験では金網を用いて濾過する方法によった。従って汚水区と濾過区の間には収量差は汚物の有無による差と考えることができる。その結果をみると、玄米収量で15.7%の減少となっている。この原因については生育調査の結果から後期の窒素過剰、汚物沈澱による地温の低下などによる生育遅延が主であると考えられる。昭和17年の試験結果も沈澱池を設置した区は、設置しない区に比し増収することを明らかにしている。

4. 汚物の影響範囲

本試験は、汚物の存在により被害をうける範囲を明らかにするために行なわれたが、この結果によると大体8m~12mの範囲であった。しかし、これは水口からの取水量すなわち流量と流速により異なる。すなわち水口の分担する灌漑面積の大小とその水田の用水量の多少により条件が異なっており、この結果からは影響範囲について速断は下せないと考えられる。すなわち取水量多く、流速の早いほど当然影響範囲は広がるのであるが、本試験の結果、現地実態調査の浮游物の沈澱状況からみて、取水量の多い場合でも、大体水口

から20mまでが汚物の存在による影響範囲と考えられる。また、取水量の多い水口では、稚苗の機械的障害による流失の被害が大きいことも明らかにされた。

5. 現地の実態

前述のように、被害実態はその水口の事情により異なるが、特に苗の流失による被害の多いことが目立った。また、沈澱池をつくることにより被害を軽減できる場合が多かったが、沈澱池、用水路などの管理を十分に行なわなければ効果があがらない。

以上の結果から汚濁水中の浮游物の影響について要約するとつぎのとおりである。

(1) 浮游物による機械的障害

イ. 水口における稚苗の流失と埋没

(2) 浮游物による間接被害

イ. 浮游物の腐敗分解による生育後期の窒素過剰にもとづく生育遅延

ロ. 浮游物の沈積による地温の低下、高位節から発根することによる生育遅延

参 考 文 献

- 1) 鉱工業に因る農業被害軽減に関する試験成績, 昭17; 北海道農業試験場
- 2) 石狩川汚濁水調査報告書, 昭32; 北海道立農業試験場

Summary

The River Ishikari flows through central

Hokkaido and its water has been used for the irrigation of paddy field districts.

The polluted matters contained in the river increase greatly as the river passes through the suburbs of the city of Asahigawa. They exert great adverse effects upon the growth of paddy-rice.

The writers made investigation on the polluted matters and considerable growth injury to paddy-rice in 1957.

The results arrived at are as follows:

1. The polluted matters were composed of mud which contained mold called *Oospora lactis*; the matters showed high percentages of $\text{NH}_3\text{-N}$, CaO , MgO , Na_2O , Cl and high consumption of KMn_4O and low pH value.

2. The injury to growth caused by the matters themselves was not clear.

3. Owing to the presence of these matters, paddy-rice yield was decreased 15.7%. The reason seemed to be the lowering of the soil temperature by sediment, and excess of nitrogen at the latter term of growth caused by dissolution of the matters.

4. The sphere of influence of the matters was about 20 m from the water inlet to a paddy, but it varied with quantity of water.

5. The actual state of damage was especially the carrying away of young rice-plants due to the matters, varying by the stage of inlet for water. It was observed that the damage was reduced to a certain degree by settling the matters in a pond before the water is admitted into the paddy field.

水口の状況 (7月10日現在)
江部乙町 森井氏水田



普通水田

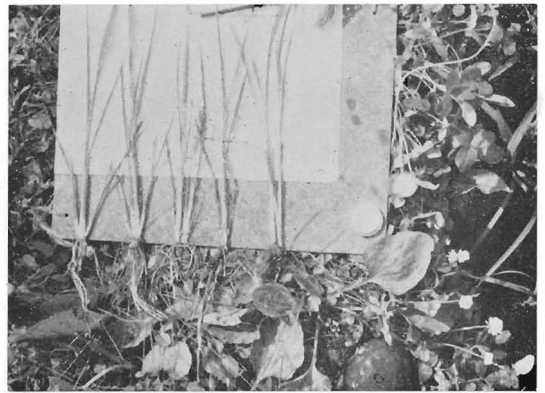
水口の状況 (7月11日現在)
音江村 田中氏水田



汚濁水区の生育比較
下部の白色部は浮游物の沈澱による



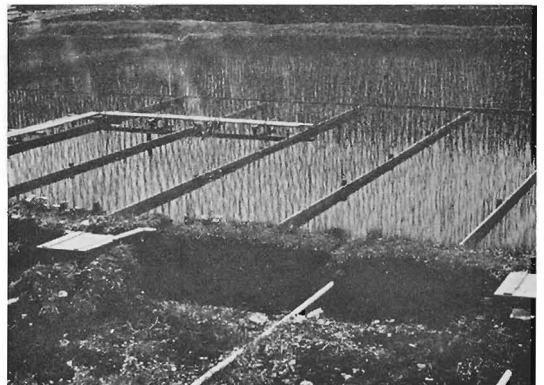
試験区(汚濁水区)



取入口からの距離
左から 20m, 12m, 5m, 3m, 1m



試験区(濾過区)



原々種農場試験圃場
左から3番目濾過区, 4番目汚濁水区