

# ガス蒸煮廢液の利用に關する研究 (第三報)

## 肥料的利用 (3)

徐 水 泉

(臺北帝國大學理農學部)

### 緒 論

本報告は前報<sup>1)</sup>に引續いて行ひたる水稻の圃場試験結果と追肥，基肥を併用する場合に於ける廢液の各施用量の最適割合並びに兩施用法が土壤中の亞酸化鐵含量に及ぼす影響に就て検討した植木鉢試験結果である。以下順を追ふて其等の結果に就て報告する。

### 實 験 の 部

#### 實驗第1.圃場追肥試験

##### A. 臺北帝國大學理農學部附屬農場に於ける試験

廢液の追肥的施用並びに連用が水稻の生育と收量に及ぼす影響を一層明かにし，且穀實の物理的性質に及ぼす影響も調べる爲めに前報告<sup>1)</sup>に於けると殆んど同條件の下で施行した試験である。

##### I. 栽培條件

- 1) 試験地： 臺北帝國大學理農學部附屬第一農場水田で一區當面積は5坪である。
- 2) 肥料： 區當施用量として硫安(21%)：0.629kg，過磷酸肥料(19.5%)：0.702kg，硫酸加里(48%)：0.278kgを植付前日に全量施した。
- 3) 廢液： 各區の全施用量は次の如くで2回(8月19日，29日)等量宛分施した。

區 別	1	2	3	4
用 量 (I)	0(無肥料區)	0(標準區)	12	24

- 4) 植付： 昭和16年8月9日に臺中65號の苗を3本1株に區當240株植付けた。
- 5) 管理： 灌漑水の供給は適當に行ひ8月15日，8月26日に2回の除草を行ひ同年11月24日に收穫した。

##### II. 收 量

收穫物は直ちは粃と藁とに別ち天日乾燥後秤量して各區の收量を得た。第1表は其等の2區平均結果と標準區收量を100とした場合の各區の比較數を示したものである。

第 1 表

區別	粃		藁	
	收量kg	比較數	收量kg	比較數
1	3.35	94.9	3.40	76.7
2	3.53	100.0	4.43	100.0
3	4.50	127.5	4.80	108.4
4	4.55	128.9	5.11	115.3

籾の収量では4區の4.55kgが最高を占め3, 2, 1區の順に減収し第1回<sup>5)</sup>及び第2回<sup>1)</sup>の圃場試験結果と同傾向を示して居る。藁収量に於ても明かに廢液施用による効果が認められ、同じく4區に於て最高収量を示し無肥料區の3.40kg最も少い。

### III. 收穫物調査

各區収量に對する全體的關係は第1表によりて明かとなりたる故次に各收穫物の部分的關係に就て調べた。調査方法は從來の如く各試験區の對角線上に存在せる任意の20株に就て行ひ、株當平均として第2表に示す如き結果を得た。

第2表

區別	收穫物g			穀粒						分蘗		穗當穀粒		藁長 cm
	全量	藁	穂	籾		粃		計		全數	有效數	量g	數	
				量g	數	量g	數	量g	數					
1	3.05	15.5	15.0	13.8	511	0.7	106	14.5	617	10.0	9.8	1.48	63	101.0
2	38.4	21.0	17.4	15.8	544	0.9	169	16.7	713	12.0	10.9	1.52	65	106.0
3	49.8	27.0	22.8	21.4	721	0.9	157	22.3	878	13.0	11.8	1.89	74	106.0
4	48.7	25.0	23.1	21.4	717	1.2	177	22.6	894	13.3	12.6	17.9	71	108.0

上記結果を見るに全般的には3,4區は標準區に優つて居る。尙3,4區を較べるに藁収量と全量並びに穗當穀粒に於ては4<3又籾収量では3=4の外殆んど皆4<3の順位を示してゐる。又穗當穀粒に於て3,4區共に標準區に優れるは穂の大きい事を示すものと考へられる。最後に穀粒一箇當重量を求むるに1,2,3,4區は夫々0.0234g, 0.0233g, 0.0255g, 0.0252gして一般に廢液施用區に於て重い事實から穀實の充實度は廢液の施用によりて高められる事が覗はれる。要するに廢液施用による水稻増収のある事は明かに事實であり、而して此の場合の穀粒増収の著しいのは穂が大きくて穗當穀粒の數並びに重量の増加等に因る以外に穀實充實度の増大にも原因してゐる事は注目に値ひする。

### IV. 土壤のpH.

收穫後各區の土壤を採集し其のpHをアンチモニー電極法に依りて測定した結果は第3表の通りである。

第3表

區別	蒸溜水處理	N-KCl-處理	區別	蒸溜水處理	N-KCl-處理
1	5.3	4.5	3	5.1	4.3
2	5.2	4.3	4	5.0	4.3

上表に依れば蒸溜水處理のpHは1區の5.3最も高く2,3,4區の順に稍下降し4區の5.0最も小さい。又KCl-處理のpHも1區最高で他は皆4.3である。大體に於て此の程度の施用量では廢液施用並びに連用による土壤pHの變化は極めて少いものと考へ得る。

### V. 穀實の物理的性質

穀實品質の比較に對する參考資料を得る目的で穀實の主なる物理的性質を常法に依つて調べた結果を第4表に集録した。此の中籾摺歩合に就ては3區の80.6%が最小で1及び4區の81.6%が最高であり、廢液施用による特殊な影響はないものと考へられる。次に籾の

性状を千粒重量と容積及容重等の結果から考へて見るに千粒重量では 3 と 4 區に於て稍々重い千粒容積は却つて減少して居る所から 3,4 區に於ける容重の増大は寧ろ當然な結果である。尙之等の結果から容易に 3,4 區の粃は粒の大きさに於ては 1,2 區のものと殆んど同様なるも内容が充實してゐると推察出来る。次に玄米に就ては略粃の傾向と同様であり、就中穀實充實度の高い事は玄米剛性が 3,4 區に於て高い點からも想像出来る。最後に玄米中の腹白、心白米と青米と不完全米の割合であるが、それは何れも又何れの區に於ても尠くて各區間に於ける差異は極めて小さい。

第 4 表

區 別	1	2	3	4
粃 増 歩 合(%)	81.6	81.4	80.6	81.6
粃 千 粒 重 量(g)	25	25	26	26
粃 千 粒 容 積(cc)	53	53	50	51
粃 容 重(g/100cc)	47.2	47.2	52.0	51.0
玄 米 千 粒 重 量(g)	21	22	22	22
玄 米 千 粒 容 積(cc)	30	31	30	31
玄 米 容 重(g/100cc)	70	70	73.3	71.0
玄 米 形 狀				
{ 長 (mm)	5.275±0.275	5.275±0.225	5.250±0.250	5.225±0.225
{ 幅 (mm)	3.150±0.150	3.175±0.175	3.175±0.175	3.125±0.125
{ 厚 (mm)	2.100±0.100	2.125±0.125	2.100±0.100	2.200±0.200
玄 米 剛 性(kg)	5.52	5.63	5.95	5.81
玄 米 腹 白 と 心 白 米 (%)	12.50	5.50	8.50	5.00
玄 米 青 米 (%)	7.00	2.50	5.50	5.00
玄 米 不 完 全 (%)	2.50	3.50	2.50	2.50

尙之等の物理的性質に関する數値は同品種の夫等數値に極めて近似的である事は從來の文獻(2,3,4)によりて明かである。要するに穀實の物理的性質から見た時の廢液の効果としては特に穀實充實度を高める傾向があると考へられる。

#### 考察及び摘要

上述の圃場試験結果を總括的に考へて見るに 廢液施用並びに連用は確實に水稻の増收を來してゐる。之れを標準區に對する増收歩合に就て見ると穀實では前報<sup>1)</sup>の 19.23-33.58%に對して 27.5~28.9%, 又藁では前報<sup>1)</sup>の 12.58~36.82%に對して 8.4~15.3%にして數字的に見て多少の想異はあるが要するに穀實藁共に増收のある事は明かである。尙穀實の物理的性質に及ぼす廢液施用の影響は全般的には極めて小さいが稍穀實の充實度を高めてゐる點は特に注目すべき良い傾向である。

#### B. 臺中州に於ける試験

臺灣パルプ工業株式會社に依屬して大肚工場附近の水田で昭和 16 年 2 期作に施行した圃場追肥試験である。

##### I. 栽培條件

- 1) 試験地: 臺灣臺中州大甲郡大肚庄大肚臺灣パルプ工業株式會社大肚工場附近水田
- 2) 施肥: 第 1 區(411.9 坪): 昭和 16 年 1 期作(7 月 4 日)收穫後基肥として鋤起しの際豆粕 2 枚を施し植付直前水稻用調合肥料 1 呎(10 貫入)を施肥した。

第2區(895.3坪): 昭和16年7月4日1期作收穫後基肥として鋤起しの際豆粕5枚を施し植付直前水稻用調合肥料3呎(10貫入)を施肥した。

3) 廢液用量: 第1區 411.9坪に對し全量 3075 $l$  を植付後約1週間毎に都合3回に等量宛施した。

第2區 無添加區

4) 品種, 植付と收穫, 第1, 第2兩區共 150 號の苗を昭和16年8月9日に植付け同年11月15日に收穫した。

## II. 收量豫想調査

收量の豫想をなす爲めに收穫1週間前第1, 第2兩區より任意の5株を取りて調査した結果を第5表に示した。

區 別	穂 數		粒 數			粒 重 量 (g)		
	全數	株當數	全數	株當數	穂當數	全量	株當重量	穂當重量
第 1 區	36	14.4	2094	831	63	57.7	23.2	1.605
第 2 區	40	16.4	2421	990	60	56.8	23.1	1.405

上記の結果を見るに穂數, 粒數等は一般に第2區に於て多いが粒重量では何れも第1區に於て良好である。即ち廢液施用により穂數の増加は認められないけれども粒重量の著しい増量が認められる。従つて同面積に對しては第1區は第2區より粒收量が多いと豫想出来る。

III. 收量 各區の粒收量と用當換算粒收量を示せば第6表の通りである。

區 別	區當粒收量(斤)	甲當換算粒收量(斤)
第 1 區	669	4753
第 2 區	1211	3961

之れによれば甲當換算粒收量は第1區に多く第2區の夫に對し增收歩合的約20%である。

## 總 括

以上2回の圃場試験により廢液の施用並びに連用は品種, 土性の如何は問はず水稻の增收を來す事は明かである。尙穀實の物理的性質調査結果から分る如く廢液の施用は穀實充實度並びに穂の大きさを増大するものにして従つて廢液の施用による粒增收は穀實充實度並びに穂の大きさの増大に基因するものと考へられる。最後に上述の試験結果により標準區に對する水稻增收歩合の變動及び土壤の pH に及ぼす廢液の施用並びに連用の影響は此程度の廢液施用量では極めて少ないものと思はれる。

## 實驗第2. 圃場基肥試験

昭和16年1期作の第1回圃場基肥試験<sup>1)</sup>に引續き同場所て殆んど同條件の下で施行した。本試験は基肥としての廢液施用並びに連用が水稻收量等に及ぼす影響を一層明かにし且つ穀實の物理的性質に及ぼす影響を調べる目的で行つたものである。

### I. 栽培條件

1) 試驗地: 區當面積, 肥料用量及び廢液施用量等は全て前報<sup>1)</sup>と同様であつて, 各區の内容を示せば次の如くである。

區別	1	2	3	4
用 量 (l)	4(無肥料區)	0(標準區)	2.4(廢液區)	6.0(廢液區)

2) 植付及び收穫: 臺中 65 號の苗を昭和 16 年 8 月 9 日に 3 本 1 株に區當 240 株植付け灌漑水の供給を適度に保ち 8 月 15 日, 8 月 26 日に 2 回除草を行つて同年 11 月 24 日に收穫した。

### II. 收 量

收穫物は直ちに籾と藁とに別ち天日乾燥後秤量し 2 區平均結果と標準區の收量を 100 としたる場合の比較數を第 7 表に示した。收量の中籾では 3 區の 3.62kg 最高にして他は 4 > 2 > 1 の順位をとつて居り 3, 4 區の廢液施用區に於て稍增收を示して居る。藁に於ても殆んど籾の傾向と同様である。又廢液多量區たる 4 區は 3 區よりもその標準區に對する增收歩合に於て稍低下して居る事は前報<sup>1)</sup>の結果と一致して居る。要するに廢液の基肥的施用は籾及び藁の增收を來す事は事實であるが其の程度の著しからざる事は本回の試驗結果によりて一層明かとなつた。

第 7 表

區 別	籾		藁	
	收 量 kg	比較數	收 量 kg	比較數
1	3.35	94.9	3.40	76.7
2	3.53	100.0	4.43	100.0
3	3.62	102.8	4.70	106.1
4	3.57	101.1	4.66	105.2

### III. 收穫物調査

收穫物の細部に互る數字的關係を明かにする爲め各試驗區劃の對角線上に存在せる任意の 20 株に付き藁及び穂の重量, 藁長, 穀粒の數及び籾と糝の別, 分藁數と有效分藁數, 穂當穀粒の總數と重量等を調査し, 株當成績として第 8 表に示す如き結果を得た。

第 8 表

區別	收穫物(g)			穀 粒						分藁數		穂當穀粒		藁長 cm
	全量	藁	穂	籾		糝		計		全數	有效數	量g	數	
				量	數	量	數	量	數					
1	30.5	15.5	15.0	13.8	511	0.7	106	14.5	617	10.0	9.8	1.48	63	101.0
2	38.4	21.0	17.4	15.8	544	0.9	169	16.7	713	12.0	10.9	1.52	65	106.0
3	40.5	22.0	18.5	17.1	692	0.9	139	18.0	831	12.0	11.2	1.61	65	105.3
4	40.8	22.5	18.3	16.9	704	0.9	157	17.8	861	12.8	11.8	1.52	63	107.7

上記收穫物に關する調査結果は大體に於て第 7 表の收量結果と一致せる傾向を示して居り即ち 3, 4 區の廢液施用區は藁と穂の重さ及び大きさ, 穂數と分藁數及び籾重量等は何れも 1, 2 區に優つて居る。尙 3, 4 區の中穀粒關係のものに就ては一般に 3 區の方優れるも藁重及び分藁數では劣つて居り全般的にはその優劣の程度は極めて小さく殆んど同様であると見做し得る。又穀粒の一箇當重量を算出せるに 1, 2, 3, 4 區は夫々 0.0234, 0.0233, 0.0247, 0.0241g にして一般に廢液の基肥的施用によりても穀實充實度の増加傾向のある事は追肥的施用

の場合と同様である。

#### IV. 土壤 pH

收穫後土壤の pH をアンチモニー電極法により測定した結果を示せば第 9 表の如くである。

區 別	蒸溜水處理	N-KCl 處理
1	5.3	4.5
2	5.2	4.3
3	5.3	4.4
4	5.3	4.4

pH の中蒸溜水處理の方は 5.2-5.3 の間に在つて各區間に於ける差異極めて少く、又 KCl-處理の pH に於ては 4.3-4.5 の間にして一般的に見て廢液の基肥的施用に依る影響は殆んど認められない。

#### V. 穀實の物理的性質

收穫物の中穀實に付き其一般物理的性質を調べ穀實品質に及ぼす廢液の基肥的施用の影響を見る資料とした。其の結果は第 10 表の通りである。

區 別	1	2	3	4
粃 摺 歩 合(%)	81.6	81.4	82.4	82.6
粃 千 粒 重 量(g)	25	25	26	25
粃 千 粒 容 積(cc)	53	53	52	53
粃 容 重(g/100cc)	47.2	47.2	50.0	47.1
玄 米 千 粒 重 量(g)	21	22	23	21
玄 米 千 粒 容 積(cc)	30	31	32	30
玄 米 容 重(g/100cc)	70	71	71.8	70.0
玄米 長 (mm)	5.275±0.275	5.275±0.225	5.375±0.375	5.275±0.275
形状 幅 (mm)	3.150±0.150	3.175±0.175	3.125±0.125	3.100±0.100
厚 (mm)	2.100±0.100	2.125±0.125	2.100±0.100	2.125±0.125
玄 米 剛 性(kg)	5.52	5.63	5.75	5.64
玄 腹白及び心白米(%)	12.50	5.50	6.00	5.50
青 米(%)	7.00	2.50	3.00	5.00
米 不 完 全 米(%)	2.50	3.50	3.00	2.50

上記の結果を全般的に見ると 3 區の場合稍々優れ、1, 2, 4 區は略同様である。然るに詳細に見ると 3, 4 區に於ける粃摺歩合及び剛性に僅少なながら 1, 2 區のものに優つてゐる。千粒重量、千粒容積及び容量等では粃と玄米とは略同傾向であつて即ち 3 區は 1, 2 區に優れるも 4 區は之等と略等しい。腹白、心白、青米と不完全米等は各區とも極めて其量少く、又各區間に於ける特殊關係も見當らない。要するに基肥としての廢液施用は穀實の物理的性質の特に粃摺歩合並びに剛性に良結果を來してゐる事は明かに認められる。

#### 考察及び摘要

本試験結果を綜合して見ると廢液の基肥的施用は明かに追肥的施用よりも水稻増收に及ぼす効果は劣れるも穀實の物理的性質に対する兩施用法の效果に於ては殆んど變りはないものと考へられる。尙主なる結果を列記すれば次の通りである。

- 1) 面積 5 坪に對し 6l 迄の廢液の基肥的施用並びに連用は明かに増收を來して居るがそ

の程度極めて弱く 2.4% より 6.0% 施用の場合劣つてゐる。

- 2) 土壤 pH は此程度の廢液の基肥的施用並びに連用によりて殆んど影響を受けない。
- 3) 穀實の物理的性質に及ぼす廢液の基肥的施用の効果としては特に糶摺歩合を稍高める外殆んど追肥的施用の場合と同じく一般に穀實充實度を増大する傾向が覗はれる。

### 實驗第 3. 廢液の追肥, 基肥併用試験

廢液の追肥的施用と基肥的施用の各最適施用量は後者著しく少量なる事は既に報告<sup>1,5)</sup>した通りであるが、實際農業に於ては兩施用法を併用する場合も起り得るから、その場合に於ける各最適施用割合に就て研究した。研究方法は植木鉢試験法に従ひ廢液の追肥量と基肥量とを種々な割合に組合せ、而して廢液の全施用量は之れを一定(40cc)に保つた。以下栽培條件並びに栽培試験結果に就て報告する。

#### I. 栽培條件

- 1) 土壤: 本學附近の丘陵地より得たる第 3 紀砂岩頁岩質細壤土を鉢當 5kg 宛使用した。
- 2) 肥料: 鉢當硫安 3.5714g, 過磷酸肥料 3.2257g, 硫酸加里 0.925g 宛用ひた。
- 3) 廢液: 各區の全施用量は 40cc で追肥量と基肥量の各々を示せば次の通りである。

區別	1	2	3	4	5
基肥(cc)	0	0	13	27	40
追肥(cc)	0	40(4同等施)	27(3同等施)	13(2同等施)	0

尙追肥施用月日は 8 月 25 日, 8 月 30 日, 9 月 4 日及び 9 月 10 日にして施用開始月日は何れも 8 月 25 日である。

- 4) 植付及び收穫: 臺中 65 號の苗を昭和 16 年 8 月 19 日に 3 本 1 株に植付け 12 月 26 日に收穫した。
- 5) 管理: 試験鉢は硝子室内に置き適當に灌水すると共に生育中草丈, 分蘖等に就て調べた。

#### II. 生育調査

生育狀況に関する調査結果を第 11 表に示す。表中數字は 2 區平均結果である。

第 11 表

區別	10月2日		10月31日			11月29日			12月26日		
	草丈cm	分蘖	草丈cm	分蘖	穗	草丈cm	分蘖	穗	草丈cm	分蘖	穗
1	100	3	112	7.5	0.5	121	9.0	4.0	127	10.5	6.5
2	106	6	134	8.0	1.5	138	10.5	7.0	133	10.5	8.0
3	113	4.5	135	7.5	2.0	137	9.5	7.0	137	10.5	7.0
4	109	8	133	9.0	2.5	137	11.5	8.0	135	11.5	8.5
5	109	7	121	6.0	1.0	130	9.0	6.5	129	11.0	7.0

上の結果に依れば 2~5 區の廢液施用區は草丈, 分蘖, 穗共に標準區より優り 2~5 區の中 4 區最も優秀にして 5 區最も劣つてゐる。大體に於て本試験の目的とする最適割合は生育狀況から見れば 2~4 區迄の割合にあると考へられる。次に出穂日に就て調べた結果を第 12 表に示す。之れによれば 4 區の 10 月 29 日最も早く他は何れも 10 月 30 日に出穂し各區間に於ける差異極めて小である。

第 12 表

區別	1	2	3	4	5
月 日	10月30日	10月30日	10月30日	10月29日	10月30日

## III. 收穫物調査

收穫物に関する調査結果を示せば第 13 表の通りである。

第 13 表

區別	穀實(g)	地 上 部			地下部(g) 根	總計(g) 地上部+ 地下部	T/R	根長(cm)
		穂	莖	計				
1	10.6	11.0	20.5	31.5	3.7	35.2	8.51	28.9
2	16.9	17.6	21.9	39.5	4.2	43.7	9.40	40.5
3	18.0	18.7	22.2	40.9	4.5	45.4	9.09	40.1
4	17.7	18.7	22.8	41.5	4.9	46.4	84.7	32.3
5	11.4	11.7	18.6	30.3	3.3	33.6	9.18	18.7

穀實では3區の 18g が最高にして 4 區の 17.7g 之れに次ぎ 1 區の 10.6g 最も小である。地上部の中穂に就ては 3,4 區は重量相等しきも莖では 4 區に於て稍増加してゐる。收穫物總量では一般に廢液施用區に多く就中 2~4 區に於て著しい。夫故追肥量と基肥量との最適割合は 2~4 區の範囲内に存在するものと考へられる。然るに收穫物の中最も重要視されるのは穀實の收量である故に、3 區の場合換言すれば 40cc の全施用量に對しその  $\frac{1}{3}$ 、即ち約 13cc を基肥として  $\frac{2}{3}$ 、即ち約 27cc を追肥とした場合が追肥的施用と基肥的施用を併用する場合に於ける廢液の最適施用割合である事と此場合に於る基肥的施用量の最大限度は此程度の施用量ではその  $\frac{2}{3}$ 、即ち 27cc 迄である事が考へられる。

## IV. 土壤 pH

收穫後の土壤 pH をアンチモニー電極法に依りて測定し第 14 表に示す如き結果を得た。之れに依れば蒸溜水處理の pH では 2 區の 6.0 最高にして 1,4 區の 5.9 之れに次ぎ他は何れも 5.8 である。KCl-處理の pH の中 5 區の 4.9 最も高く 1,3 區の 4.7 最も小さい。全般的に見て廢液施用は基肥的、追肥的或は兩者併用何れの場合に於ても此程度の施用量に於ては土壤 pH に對する影響は極めて小である。

第 14 表

區別	蒸溜水處理	N-KCl-處理	區別	蒸溜水處理	N-KCl-處理
1	5.9	4.7	4	5.9	4.8
2	6.0	4.8	5	5.8	4.9
3	5.8	4.7			

## 考察及び摘要

上記結果から本試験の目的とする追肥的施用と基肥的施用を併用する場合に於ける最適施用割合は追肥  $\frac{2}{3}$ 、基肥  $\frac{1}{3}$  及び追肥  $\frac{1}{3}$ 、基肥  $\frac{2}{3}$  の二つである、然れども收穫物中最も重要視されるのは穀實の收量である事と廢液全施用量を本試験に於ける 40cc でなしにそれ以上例へば 80cc 等に増加した場合には基肥として  $\frac{2}{3}$  を施用するとその量 50cc 以上になり従來の試験結果<sup>5)</sup> から見て一度に加へる量としては過量になる危険性のある事から本試験の目的とする最適割合は追肥  $\frac{2}{3}$ 、基肥  $\frac{1}{3}$  の場合を選んだ方が安全であり、本試験に於ける如

く 40cc の全施用量に對しては 13cc を基肥 27cc を追肥として適當に等分施用するを最も適切と考へる。

#### 實驗第 4. 廢液施用法が土壤中の亞酸化鐵含量に及ぼす影響

著者は第一報<sup>5)</sup>の第 1 回植木鉢試驗並びに第二報<sup>1)</sup>の第 1 回圃場基肥試驗に於て廢液を多施したる場合及び基肥としたる場合に水稻生育を害し減收を來すか又は標準區に對する増收歩合の低下を來すのは主として廢液の還元性<sup>7,8)</sup> 即ち廢液の含有亞硫酸鹽並びに lignin<sup>9)</sup> 及び醱酵性糖類<sup>10)</sup> 等の還元性により一般に認められたる如く<sup>14)</sup> 土壤中に植生上有害なる還元生成物を生成したり、又土壤中酸素の著しい缺乏を來し植物根の呼吸を困難ならしめたりして植生に不都合を來すものであらうと推論した。此の中廢液多施による害作用の原因は還元性以外に廢液中の有効成分の高濃度に因る事又實際農業ではその最適用量を用ふる故害作用の起り得ない事並びに基肥としての害作用が事實廢液の還元性に因るとすれば之れが又廢液多施に於ける害作用の一因をなすと考へられる事等の理由から茲では主として廢液の基肥的施用に於ける害作用の原因に就て検討する事にした。

然るに基肥的施用は追肥的施用よりも一層廢液を還元状態に保つ機會多く、從つた各種の還元生成物を土壤中に生成する可能性が多いと考へられる、故に廢液の還元性が基肥的施用に於ける害作用の原因なりや否やは基肥的施用に於ける土壤中の還元生成物の量が追肥的施用の場合に比し増加してゐるかないかによりて推察出來むと思ふ。而して普通土壤中の還元生成物質の中最もよくその害作用の經驗されるのは亞酸化鐵<sup>11)</sup> であり、尙之れが土壤中への還元性有機物の添加時に還元状態に於ける添加によりてその生成量が増大する事は一般に認められたる事實である。例へば大杉、西垣兩氏<sup>12)</sup> によれば糠搾粕、大豆油粕、菜種油粕等の有機質窒素肥料や紫雲英等の綠肥作物は硫酸等の無機質窒素肥料に比しその水田状態への添加は著しく亞酸化鐵の生成を促進し、又小野寺氏<sup>13)</sup> は紫雲英を水田土壤に添加したる場合は然らざる場合に比し亞酸化鐵の生成量多く、之れは窒氣又は過酸化水素等によりて容易に酸化される事を報告してゐる。

夫故本報では表層並びに深層に於ける廢液の施用が栽培後土壤中の亞酸化鐵含量に及ぼす影響を明かにし廢液の基肥的廢液に於ける害作用の原因を追求し同時に植物生育狀況も觀察せんとして行つた水稻の植木鉢試驗である。試験には兩施用の條件を可及的に同一にする爲廢液の全施用量は同量(40cc)を用ひ、且つ何れも植付後 1 週間の間隔を置いて都合 4 回(8 月 17 日、8 月 25 日、9 月 2 日、9 月 10 日)に分け等量宛施した。尙表層への施用は廢液を直接土壤表面に施し又深層施用では 5kg 土壤を入れた内容 5kg 陶器製鉢の土中(鉢底迄の土層厚さ 13cm)に鉢の底迄差込んだ 2 本の長さ 30cm 直徑 3cm の硝子管を通して直接深層へ施せる様にした。次に栽培條件と生育、收量並びに土壤中亞酸化鐵含量の定量結果に就て述べる。

#### I. 栽培條件

1) 土壤：本學附近の丘陵地から得た第 3 紀砂岩頁岩質の細壤土を鉢當 5kg 宛用ひた。

- 2) 肥料: 鉢當硫酸 3.5714g, 過磷酸肥料 3.2257g, 硫酸加里 0.925g 宛施した。
- 3) 廢液の施用量及び施用状態: 各區に於ける廢液の施用量及び施用状態を示せば次の如くである。

區 別	施用量(cc)	施用状態
1	0 (標準區)	—
2	40	表層施用
3	40	深層施用

4) 植付及び收穫: 臺中 65 號の苗を昭和 16 年 8 月 9 日に 3 本 1 株に植付け 12 月 26 月に收穫した。

5) 管 理: 鉢は硝子室内に置き灌水及び生育状況に注意しつつ、草丈、分蘖等に就て調査を行つた。

## II. 生育調査

生育状況に關する調査結果は第 15 表の通りで表中の數字はその 2 區平均的値である。

第 15 表

區別	10月2日		10月31日		穂	11月29日		穂	12月26日		穂
	草丈cm	分蘖	草丈cm	分蘖		草丈cm	分蘖		草丈cm	分蘖	
1	100	3	112	7.5	0.5	121	9.0	4.0	127	10.5	6.5
2	108	5	117	6.0	1.5	117	8.5	5.5	118	9.0	7.0
3	104	5	119	7.5	1.0	128	11.5	4.5	128	11.0	7.5

草丈では一般に廢液施用區に於て高いが分蘖は 2 區の場合稍 1 區に劣るも 3 區は之れに優り穂では草丈と同様に廢液施用區に多く出てゐる。全般的に見て廢液施用區の生育状況は標準區の夫より良好であり、且兩施用の間にはその生育状況に及ぼす優劣は認め難い。次に出穂日を第 16 表に示す。

第 16 表

區 別	1	2	3
月 日	10月30日	10月29日	10月30日

出穂日の中 2 區の 10 月 29 日最も早く、1, 3 區は何れも 10 月 30 日で 1 日の遅延を示してゐる。

## III. 收穫物調査

收穫物に就ての調査結果を第 17 表に示す。これによれば 2, 3 區の結果の中穀實及び穂は 2 區に於て多いが藁と根の收量では 2 區の場合稍劣つてゐる。又 T/R を見るに 2 區の 10.96 最高にして 3 區之れに次ぎ 1 區の 8.51 最も小さい。根長では 3 區の 30.3cm 最長にして 2 區の 25.6cm 最も短い。

第 17 表

區別	穀實	地 上 部 (g)			地下部(g) 根	總計(g) 地上部+ 地下部	T/R	根長cm
		穂	藁	計				
1	10.6	11.0	20.5	31.5	3.7	35.2	8.51	28.9
2	17.1	17.7	19.5	37.2	3.4	40.6	10.96	25.6
3	16.0	16.6	23.4	40.0	4.2	44.1	9.76	30.3

## IV. 土壤 pH.

收穫後土壤の pH をアンチモニー電極法により測定した結果を第 18 表に示す。

第 18 表

區 別	蒸溜水處理	N-KCl-處理
1	5.9	4.7
2	5.8	4.7
3	5.7	4.6

蒸溜水處理の pH は 1 區の 5.9 最高にして 2,3 區の順に小となり、又 KCl 處理の pH は 3 區の 4.6 最も小さく 1,2 區は共に 4.7 である。

## V. 栽培後土壤中の亞酸化鐵含量

亞酸化鐵の定量は JAKOB<sup>6)</sup> の方法に従つた。即ち内容約 50cc の白金皿に土壤 1g を取り 1~2cc の濃硫酸で濕し 40% HF 約 20cc を添加し沸騰せる重湯煎上で約 10 分間加温後硫酸數滴を添加した約 200cc の水を入れたビーカーに移し素早く 0.1n  $\text{KMnO}_4$  (正確 0.1n  $\text{KMnO}_4$  1cc=0.007184g FeO) で滴定して求める。尙又鹽酸可溶酸化鐵の定量を同時に行ひ前記方法で得た亞酸化鐵の量(酸化鐵の量に直す)を控除し何れも土壤に對する熱乾物中%として第 19 表に示した。

第 19 表

區 別	1	2	3
FeO	1.21	1.29	1.46
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	3.79	3.77	3.54
全鐵( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ として)	5.13	5.20	5.16

1, 2, 3 の順に FeO の含量稍高く明かに廢液施用によりて FeO の量が増加してゐる事と廢液を土壤の表層よりも深層に施した場合に FeO 増量の著しい事が認められる。尙  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  としての全鐵量を見るに 5.13-5.20% にして廢液施用區たる 2,3 區に於て僅かに含量の上昇を見るもその程度は極めて少く殆んど同量であると見られる。夫故 1, 2, 3 の順に FeO 含量の上昇に相反して  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量の下降する事は寧ろ當然な結果である。

## 考察及び摘要

前記表層並びに深層に於ける廢液施用の本質に就て考へるに前者は酸化状態、後者は還元状態に於て施用したものと解される故深層施用よりも表層施用の場合に廢液還元性の軽減される可能性が大きいものと考へられる。従つて深層施用の場合には廢液の還元性によりて土壤中に各種還元生成物の生成される機会が多く之等還元生成物の中最もその害作用のよく經驗<sup>9)</sup> されるのは FeO である。然るに上記栽培後土壤中の FeO 含量を見るに廢液施用區ではその含量稍高く就中深層施用の場合最も著しく換言せば廢液を深層に於て還元状態で保つ時は表層に於て酸化状態で保つよりも多くの FeO を生成する事は第 19 表によりて明かである。而して追肥並びに基肥的施用に於ける廢液の存在状態は夫々酸化と還元の兩状態として考へ得る故に廢液の深層施用に於ける土壤中 FeO 含量の増量は即ち基肥的施用に於け

る土壤中 FeO 含量の増量の有る事を暗示するものにして従つて廢液の還元性は基肥的施用による害作用の一原因である事が考へられる。

然るに還元状態即ち深層施用に於ける土壤中 FeO 含量の増量があつたにも係はらず水稻の生育、収量等は標準區の夫に比して劣つてゐないところから考へれば廢液の還元性は基肥的施用に於ける害作用の一原因としては考へられない事にもなるが本試験の還元状態に於ける施用とは廢液の施用を水稻植付後鉢土中に差込んだ2本の硝子管を通して直接深層に施したから普通の基肥的施用の様子とは稍趣きを異にしてゐる事は明かである。即ち此の場合に於ては施用状態が同一であると考へられても施用時期が異り水稻幼根の充分活着した後に廢液の施用を行つた爲め還元性並びに之れによりて生ずる還元生成物に對する幼根の抵抗力が普通の基肥的施用状態にある幼根の夫より大である事は容易に考へ付くところである。従つて上述せる如き還元性に對する幼根抵抗力の増加又此の程度の施用量では上記範圍内の FeO 増量による害作用よりも廢液の含有有効成分による有効作用の方が大きく全體として生育促進乃至增收を來す可能性のある事等に依り上記水稻の生育、並びに収量等の成績から直ちに基肥的施用による害作用は廢液の還元性に全く因らないと結論するのは早計である。

夫故基肥的施用に於ける廢液の最適施用量並びに標準區に對する增收歩合の低下に對して廢液の還元性が少くともその一原因であると見做した方が適當であらう。而し此點將來更に植物幼根の活着程度と廢液還元性との關係を明かにして解決したいと考へて居る。

終りに臨み本研究をなすに當り始終御親切なる御指導と御鞭撻を賜りたる恩師農學博士徳岡松雄先生に對し謹んで深甚なを感謝を捧げる。

(昭和 17 年 7 月 20 日受理)

#### 文 獻

- 1) 徐 日本土壤肥料學雜誌 15, 614, 1941.
- 2) 徳岡, 諸岡 熱帯農學會誌 8, 204, 1936.
- 3) 徳岡, 徐, 魚 日本土壤肥料學雜誌 14, 406, 194.
- 4) 加茂 臺灣總督府中央研究所農業部報告第 67 號 65, 1935.
- 5) 徐 熱帯農學會誌 13, 201, 1941.
- 6) JAKOB, J. Anleitung zur Chemischen Gerteinalyse. 1928.
- 7) HOWARD, G. C. Ind. Eng. Chem. 26, 614, 1934.
- 8) HOWARD, G. C. " 22, 1184, 1930.
- 9) BENSON, H. K. " 24, 1302, 1932.
- 10) BENSON, H. K., and A. M. PARTANRKY Ind. Eng. Chem. 28, 738, 1936.
- 11) 森田 日本土壤肥料學雜誌 13, 451, 1939.
- 12) 大杉, 西垣 " 7, 120, 407, 1933.
- 13) 小野寺 農學會報 205, 1919.
- 14) 川村一水著 土壤學講話 136, 1939(增訂第 5 版)