

## 下水処理水を水田かんがい用水として再利用する場合の問題点

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者	日高, 伸
巻/号	57巻2号
掲載ページ	p. 183-188
発行年月	1986年4月



## 下水処理水を水田かんがい用水として 再利用する場合の問題点

日 高 伸\*

キーワード 下水処理水、農業利用

昭和 59 年の水不足はまだ記憶に新しく、関東平野は昭和 53 年につぐ渇水を記録した。とくに埼玉県では荒川からの給水制限や畑作物を中心にした早ばつ被害が大きかった。農業用水の多くは慣行水利権によって維持されているが、都市用水を含め、水の供給は気象状況に影響されることが大きく、きわめて不安定である。

今日の水需給には地域差がみられ、とくに関東、近畿、北九州を中心とした大都市近郊では水使用の原単位が著しく増加したことにより、都市用水、農業用水への供給量がひっ迫<sup>1)</sup>しつつある。このため、首都圏では取水施設の増設とともに、新規の水資源開発が要請されているが、十分な量の水需要をまかなうことは困難であると予想されている。農業用水については水田面積は減少傾向にあるが、かんがい施設の整備に伴い水使用の増加が予想されている。

こういった水需給のなかで、都市近郊における農業用水の不足は都市開発に伴う人為的な要因によって引き起こされる場合が多い。たとえば、保水地域の開発が保水能力（地下水）の低下をまねき、農業用水が枯渇した池田市<sup>2)</sup>、上流地域の都市開発がかんがい用河川の水量を年々減少させていった熊本市<sup>3)</sup>、坂戸市<sup>7)</sup>等がその例である。また、埼玉県の権現堂用水は、農業用水合理化対策事業により、農業用水の一部（10 万 m<sup>3</sup>/日）が都市用水（上水）へ転換された水利転用の一例として知られている。したがって、都市用水の開発にあたっては、農業用水との調整が重要な課題と考えられる。

今日の都市では、一度使用された水は大量にしかも質的には再利用不可能な排水として、河川へ放流されている。水資源がひっ迫している地域では、このような排水を浄化し、用水として再利用しようとする試みがある。すなわち、大量の都市排水を新たな水資源として転換させる水の多重利用の促進である。埼玉県農業試験場では、下水処理水が農業用水として再利用できるか否かの検

討<sup>4)</sup>を建設省からの要請のもとに研究が進められている。この問題は単に小地域の水不足対策として、農業の範囲内に限定されるものではなくて、今後の水行政のあり方、環境保全、省資源問題と深くかかわり合う重要な課題である。下水処理水を農業用水として再利用するには次の場合が考えられる。

- ① 都市開発によるかんがい水の供給量の不足。
- ② 公共下水道事業の開発による農業用水域への下水処理水の放流。
- ③ 下水処理水中の有効成分を肥料資源としてかんがい利用。
- ④ 地下水涵養を含め、今後の水利用の再検討。

①は上述した例でも明らかなように、下水道整備等で枯渇した本河川に下水処理水を放流して河川維持用水として、また、かんがい期における用水不足の解消対策として利用する場合である。②は都市近郊では普遍的にみられ、直接あるいは間接的に農業用水として利用している。しかし、その下流域では作物の生育障害が発生している場合が多く、都市排水が水質汚濁の根源として扱われている。③は河川、湖沼の富栄養化対策や、資源循環再利用の面から、水処理システムを構築しようとする考え方<sup>5)</sup>である。たとえば、土壌のもつ浄化機能や水生植物を利用して、下水処理水中の N、P を肥料化し、処理水をかんがい用水として再利用する方法である。④は下水処理水を河川へ放流し、余剰水を都市用水にする場合であるが、水利用の競合については立場によって論議がわかれるところである。

すなわち、大都市近郊における都市用水と農業用水の摩擦は今後の水資源の動向と深いかわり合いをもっている。将来、都市河川の維持用水、環境用水など、新たな水需要に対し、また、工業用水、生活用水、農業用水への安定的な水供給を確保するため、新規の水資源開発が進むと、下水処理水が一般河川へ放流される（開放循環方式）可能性がある。水不足の予測から、それに対する対策の一つとして、やむをえず下水処理水もかんがい用水として使われると思われる。しかし、今日の二次下水処理水を農業用水として直接利用する（閉鎖循環方式）場合には、作物の生育障害や土壤汚染が生じやすいこと

\* 埼玉県農業試験場 (360 熊谷市久保島 1372)  
昭和 60 年 6 月 16 日受理  
日本土壤肥科学雑誌 第 57 巻 第 2 号 p.183~188 (1986)

第 1 表 二次下水処理水の水質

( $\mu\text{S/cm}$ ,  $\text{mg/l}$ )

	pH	EC	BOD	COD	SS	T-N	org-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	T-P	K	Na
平均値	7.3	432	16.9	12.3	23	16.3	5.6	7.7	3.0	1.7	6.1	37.8
最小値	6.9	340	9.2	6.3	2	9.7	0.9	3.7	0.5	0.8	4.5	24.2
最大値	7.7	535	20.7	21.8	52	24.0	11.4	12.1	6.5	2.9	7.9	55.7
変動係数(%)	3.1	13.2	29.7	33.5	75.8	26.3	67.1	32.0	63.7	30.6	12.9	22.6
	Cl	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	Fe	Mn	Cd	Cu	Zn	Pb	As	Ni
平均値	29.6	25.6	6.0	34.4	1.61	0.16	0.00	0.08	0.10	0.02	0.00	0.01
最小値	24.3	23.3	3.0	18.3	0.34	0.05	0.00	0.01	0.03	0.00	nd	nd
最大値	36.3	30.6	7.2	60.9	5.00	0.27	0.00	0.29	0.40	0.02	0.01	0.03
変動係数(%)	12.2	8.4	32.9	30.7	72.5	40.6		111.9	85.7	87.9	90.0	118.0

1980~1983年, A下水処理場における6~10月の年平均水質, 測定回数: 1980年16検体, 1981年15検体, 1982年20検体, 1983年33検体.

1981年4月~1982年3月, 県内8か所の平均水質: T-N 19.5 mg/l, NH<sub>4</sub>-N 12.2 mg/l, T-P 1.9 mg/l, COD 11.3 mg/l.

第 2 表 下水処理水かんがいの窒素濃度と玄米収量および収量構成要素

(品種: 日本晴)

T-N (mg/l)	精玄米重 (kg/a)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	一穂もみ数	登熟歩合 (%)	精玄米千粒重 (g)	倒伏状況
18.9*	40.3	387	69.3	72.5	20.7	施肥なしでも倒伏
14.2	38.5	388	67.2	72.8	20.3	慣行施肥で倒伏
8.1	42.4	357	73.5	80.0	20.2	水口が倒伏
7.2	43.9	365	72.9	80.5	20.5	} おし水かんがいでは水口が倒伏
6.0	44.2	361	75.5	79.1	20.5	
4.4	46.6	354	79.3	81.4	20.4	} 倒伏がみられない
2.6**	42.2	352	70.0	83.6	20.5	
1.0**	39.2	351	65.6	82.6	20.6	

1975~1977年(ライシメータ試験<sup>1)</sup>), 1980~1982年(水田わく試験<sup>2)</sup>), 1983~1984年(水田現地試験<sup>3)</sup>)から作表(各2~4年の平均値).

かんがい窒素濃度は窒素流入量とかんがい水量から求めた.

施肥: 元肥, N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O 0.7 kg/a; 追肥, N: K<sub>2</sub>O 0.2 kg/a.

\* 施肥: 元肥, なし; 追肥, N: K<sub>2</sub>O 0.2 kg/a (中央~水尻).

\*\* 対照.

も認識しておく必要がある. これら障害を除きつつ, 作物および生育環境などに悪影響がなく, むしろ, 好影響の大きいような利用方法の検討もこれからは必要であると考えられる. ここでは水田かんがい用水として再利用する場合検討すべきいくつかの問題点を挙げ, それについて行った試験結果の一例を紹介する.

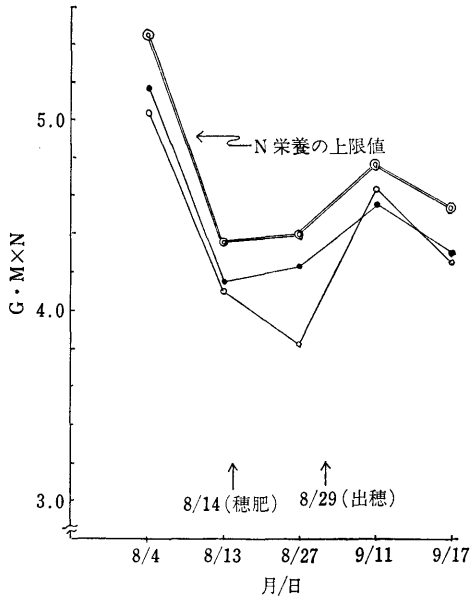
### 1. 下水処理水の水質特性

下水処理水の平均的な水質は全窒素 20 mg/l, 全リン 2 mg/l, 化学的酸素要求量 11 mg/l, 浮遊物 8 mg/l であるが, その水質は下水の処理方法, 処理場の処理能力と処理人口, 年次, 季節, 時間帯によって変動し, とくに窒素の形態変動は顕著であるため一律に扱うことができない. 第 1 表に二次処理水の水質を示した.

### 2. 窒素濃度と水稻生育相および栽培管理技術

かんがい水質の許容濃度(農業用水の水質基準, 全窒素 1 mg/l に対して, 利用限界の策定が望まれる)を土

壌別, 品種別に検討した例は少なく, 窒素濃度についてはコシヒカリの被害発生濃度は全窒素 3 mg/l 程度<sup>4)</sup>とされ, 日本晴では 5 mg/l 以上(アンモニア態窒素型)で収量, 精玄米重, 一穂もみ数, 登熟歩合の低下がみられている(第 2 表). このため同程度に希釈するか, 施肥窒素量を減肥するかの対策はあるが下水処理水中の窒素の形態別割合(A下水処理場, 活性汚泥法, 6~10月の10年間の平均: アンモニア態窒素 50.7%, 硝酸態窒素 26.6%, 有機態窒素 22.7%), 浮遊物(活性汚泥)の窒素無機化量を勘案したかんがい水中の窒素濃度と水稻生育反応, かんがい法, 水稻の栄養診断等について詳細な調査が必要である. 葉色板, 葉色計を利用し, 水稻体の窒素の栄養状況を知ることができる. しかし, 穂肥期以降は葉色単独で診断することは困難であった. 葉身の葉色×窒素含有率では各生育期の栄養状況を知ることができ, 倒伏する窒素栄養の上限の推移を明らかにすること



第1図 下水処理水かんがい水稻の窒素栄養診断(日本晴)  
G·M×N=葉身単葉のフジグリーンメータ値×葉身単葉の窒素含有率。

上限値：倒伏程度3以上の地点の平均値。

各 20~30 点の平均値。

●, 平均 T-N 5.9 mg/l のかけ流しかんがい (2.3 kgN/415.5 t/a); ○, 平均 T-N 5.0 mg/l の間断かんがい (0.9 kgN/199.4 t/a)。

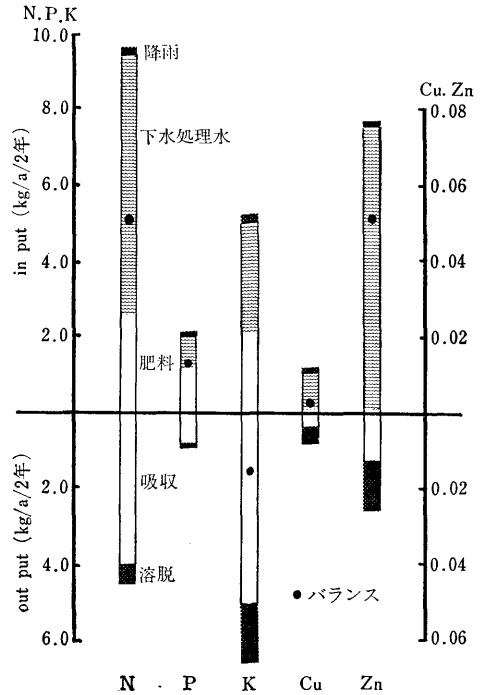
ができた(第1図)。

### 3. 下水処理水かんがい水田の水質浄化機能と跡地土壌の理化学性

下水処理水の全窒素濃度を 3~5 mg/l 以下に希釈し、かんがいした場合でも 1.0 a 当たり年間、ナトリウム 3.0~4.0 kg, 塩素 3.6~4.5 kg, 硫酸イオン 5.5 kg が流入している。これら成分の継続的な流入は水稻になんらかの影響があるものと考えられる。また、流入成分による土壌に対する理化学性の変化を短期間に把握することは困難である。このため、下水処理水由来の成分については収支バランスを明らかにして、水稻への影響、土壌蓄積量、水田のもつ水質浄化機能等について検討する必要がある。流入量と溶脱量から求めた下水処理水成分の除去率は、全窒素 91~93%, アンモニア態窒素 81~85%, 硝酸態窒素 99%, リン 80~93% であった。成分収支を求めると 1.0 a 当たり 2 か年間、窒素 5.2 kg, リン 1.2 kg, カリ 1.5 kg, 銅 0.003 kg, 亜鉛 0.05 kg であった(第2図)。

### 4. 土壌汚染, 地下水汚染の未然防止対策

重金属の多くは処理過程で汚泥として除去されるが、工場排水の流入を全く受けない処理場でも、亜鉛 0.03~



第2図 下水処理水かんがいの成分収支(水田)  
1976~1977年の2か年合計。

かんがい水質の平均(mg/l): N 14.1, P 1.7, K 5.4, Cu 0.02, Zn 0.15。

バランスは in put-out put で求めた。ただし、Nのバランスには脱窒量が含まれる。

第3表 下水処理水かんがいの N, Cu, Zn 許容濃度

	N	Cu	Zn
水質 (mg/l)	7.3~14.9	0.02	0.15
流入量 (kg/a/2年)	3.6~8.5	0.01	0.08~0.10
収支 (kg/a/2年)	2.5~6.3	0.00~0.01	0.05~0.07
許容量 (kg/a/2年)	1.1~2.2	0.01	0.03
許容濃度 (mg/l)	2.4~3.3	0.01~0.02	0.04~0.05

1976~1977年の成績<sup>4)</sup>から作表(ライシメータ試験)。

収支: 流入量(肥料+降雨+下水処理水)-流出量(植物+溶脱)。

みかけ上、土壌蓄積がみられない成分の流入量、濃度を許容量、許容濃度とした。

少量かんがい(1日平均減水深 22.5 mm)~多量かんがい(32.7 mm)。

供試土壌: 粗粒質の沖積土壌。

0.40 (平均 0.10 mg/l), 銅 0.01~0.29 (平均 0.08 mg/l) を含有し、一般河川(亜鉛 0.012 mg/l, 銅 0.003 mg/l)<sup>15)</sup> に比べその濃度は高い。下水処理水由来の重金属についてはその収支を明らかにし、濃度あるいは、流入総量での規制が望まれる。窒素 2.4~3.3 mg/l, 銅 0.01~0.02 mg/l, 亜鉛 0.04~0.05 mg/l を許容濃度とした(第

第 4 表 水田表層土壌に付着した SS\* の分析結果

T-N (%)	P		K		Ca		Mg		
	T-P (%)	Truog-P (mg/100 g)	T-K (%)	置換性 K (mg/100 g)	T-Ca (mg/100 g)	置換性 Ca (mg/100 g)	T-Mg (mg/100 g)	置換性 Mg (mg/100 g)	
4.13	1.24	41.92	0.26	53.45	719.3	230.2	494.1	56.67	
水抽出 (1:5)			T-Cd	T-Cu	T-Zn	T-Pb	0.1 N HCl 抽出		
Na (mg/100 g)	Cl (mg/100 g)		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
7.15	4.36		2.99	30.40	725.0	2.51	0.76	11.64	79.77

\* 下水処理水原水かんがい水田の跡地土壌 (水口)。浮遊した活性汚泥の流入、沈積がみられた。

第 5 表 下水処理水かんがい水田における田面水の細菌学的調査

位置*(m)	一般細菌数	大腸菌群	大腸菌	腸球菌群	サルモネラ/l
0	$1.6 \times 10^5$	<100	<2	7	—
5	$1.3 \times 10^6$	<100	<2	5	—
25	$1.7 \times 10^6$	$5.5 \times 10^3$	<2	2	—
45	$7.4 \times 10^7$	$1.3 \times 10^5$	$5.4 \times 10^3$	$9.2 \times 10^2$	—
排水	$4.2 \times 10^7$	$2.2 \times 10^5$	$1.6 \times 10^4$	$2.4 \times 10^3$	—

1984年9月10日調査。

下水処理水原水かんがい水田, かん水量 38,016 l, かんがい直後に採水。

100 ml 当たりの菌数。

\* 水口からの距離, 0m は下水処理水原水。

3表)。下水処理水中の亜鉛はわずかではあるが, 水田土壌中で移動しやすい傾向があり, その化合形態, 地下汚染等について調査が必要である。

#### 5. 下水処理水かんがい水田の田面水環境および窒素利用率

下水処理水かんがい水田ではウキクサ, ソウ類が発生しやすい。このため, 日中には田面水の pH が 10 以上になる場合もある。したがって, 土壌中の pH や流入窒素, 施肥窒素の利用率に及ぼす水生植物の影響<sup>10)</sup>を明らかにする必要がある。

計画処理水以上の下水が流入している処理場では, 排水規制内の水質であっても, 処理水が水田へかんがいされると, 田面には多量のユスリカが発生し, さらに浮遊した活性汚泥の沈積もみられ, 田面水環境が著しく不良となる。この場合は窒素, 亜鉛の富化がみられた(第 4 表)。

#### 6. 衛生上の問題点の有無およびその対策

下水処理水中には多種多様の病原体が含まれていることが指摘されている<sup>11)</sup>。ウイルス, 寄生虫卵について田面水, 水田土壌中での挙動, 不活性化については全く検討されていない。病原体による土壌汚染を未然に防ぐためには, 放流水の監視体制が強化されなければならない。下水処理水をかけ流しかんがいしている水田で, 田面水の細菌学的調査を行った。細菌数は水口が少なく, 水尻

ほど多かった(第 5 表)。

#### 7. 水質汚濁地域における被害の実態解析と改善対策

下水処理水が河川へ放流され, その下流で農業用水として取水している地域について, 水域の環境を含め, 作物の生育状況, 土壌の理化学性(第 6 表), かんがい施設への影響, 農業者の意識等についての広範囲な調査も重要である。農業の生産環境を保全するためにも多方面からの研究が要請され, そして十分なデータの蓄積が必要である。

都市開発による農耕地の壊滅, 水質障害による水田の耕作放棄などが問題となっている今日, 水田集団, 農業用排水路のもつ水質保全, 洪水調整, 親水といった諸機能を見直し, 水田保全に努める必要がある。都市で排出される下水処理水は水源が枯渇し, かんがい水が得られなくなった地域に対して, 水質的に安全性が保証され, 供給されることによって, 新たな水資源として地域の水利用のなかに位置づけられる。

上述した問題点を解決し, とくに, 水質上の安全性を確保する水質管理システム, 水稲栽培管理技術が確立されて初めて農業利用が可能である。

#### 8. おわりに

古くから農業用水路は地域住民の生活の場と密着しており, そこを流れる用水の水質は清澄で水量も豊富であ

第6表 水質汚濁地域の実態(坂戸市石井地区)

取水口からの距離(m)	水 質 (mg/l)						土 壤			水稲の倒伏状況(59年)	
	T-N	org-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Na	Zn	NH <sub>4</sub> -N 40°C-30°C 4週間 (mg/100g)	Na 水抽出 (1:5) (mg/100g)	Zn 0.1 N HCl (ppm)	おもな品種	倒 伏 程 度 (水口)
0	12.57	5.57	2.82	4.18	25.51	0.301				耐倒伏性のむ さしこがね	無
250	10.49	5.49	2.24	2.76	19.83	0.228	40.94	8.71	28.81	〃	〃
500	10.30	3.65	2.14	4.51	18.60	0.252	16.31	6.34	24.00	日本晴	1~4
750	9.62	2.86	2.19	4.57	18.54	0.192	20.51	6.06	25.76	〃	1~3
1000	8.34	2.80	1.99	3.55	18.65	0.269	8.82	5.81	14.11	〃	1~2
1250	7.35	2.25	1.70	3.40	17.00	0.133	17.90	6.73	15.74	〃	無~2
1500	6.77	1.87	1.65	3.25	16.34	0.179	14.59	5.17	21.61	〃	}
1750	5.60	1.28	1.37	2.95	16.03	0.155	11.07	5.38	17.14	〃	無~1

取水口の上流約 1 km 地点で下水処理場, し尿処理場の排水が流入する。水質は 6 月~8 月の平均。

同地区は肥培管理, 水管理等で個々に営農の被害軽減対策をとっている。0 m は取水口。

1000 m 地点における休耕田の層別別 Zn 含有量(0.1 N HCl): 0~2 cm, 44.84 ppm; 2~5 cm, 16.45 ppm; 5~10 cm, 13.12 ppm; 10~15 cm, 5.50 ppm。

った。このことは将来も不変でありたいと願っている。

しかし、今日みられる都市近郊の農業用水の多くは雑排水の流入を受け、水路の自浄作用も低下し、質、量とも悪化の傾向をたどっている。一部の地域では生産環境基盤にも悪影響を及ぼし、水質障害による農耕地の壊廃がみられている。しかし、都市開発で枯渇した河川へ下水処理水(三次処理水)を河川維持用水として放流させた結果、水辺の環境が再生された例がある<sup>16)</sup>。都市と農村が混在する今日の社会においては、都市河川の末流は水田地帯であり、放流される下水処理水が、農業用水不足に対応できるのであれば貴重な水資源であると考えられる。このため、下水処理水の再利用にあたっては、高度な処理技術の開発が強く望まれ(ウイルスの不活性化, 毒性物質の除去, 少なくとも、砂ろ過を行い浮遊物を除去する), 農業が受けるさまざまな問題点を明らかにし、かんがい水質(下水処理水質)の許容濃度を含め、農業者側から利用の方向が提言されなければならない。

この調査は、建設省関東地方建設局江戸川工事事務所から昭和 49 年に依頼されて以来、早 10 年が過ぎようとしている。当時、下水処理水を農業用水として再利用する考え方には批判的な声が多く、熊本市<sup>3)</sup>と福岡市<sup>17)</sup>を除いては今日においても消極的な姿勢がみられているように、慎重に対応すべき課題であると考えている。しかし、都市工学、農業土木においては農業利用の検討<sup>12)</sup>がなされ、調査、研究<sup>13,14)</sup>を実施している機関もある。その安全性を追究する研究は土壌肥料にゆだねられていると思う。

文 献

- 1) 国土庁水資源局水資源政策課: 水資源の現状と展望, 用水と廃水, 25, 321~324 (1983)
- 2) 高山次良・中村昌史: 下水処理水の農業用水への循環利用一池田市再生水利用実験報告一, 下水道協会誌, 19, 86~93 (1982)
- 3) 熊本市経済局農林水産部: 公共下水道処理水, 農業用水実用化試験調査報告書 (1983)
- 4) 埼玉県農業試験場・関東地方建設局江戸川工事事務所: 再生水資源調査, 下水処理水による稲作モデル実験 I (1976); II (1977); III (1978)
- 5) 埼玉県農業試験場・関東地方建設局江戸川工事事務所: 再生水資源調査成績書, 下水処理水による畑地灌漑モデル実験IV (1979); V (1980)
- 6) 埼玉県農業試験場・関東地方建設局江戸川工事事務所: 水利用高度化調査報告書, 下水処理水による稲作圃場試験VI (1981); VII(1982); VIII(1983)
- 7) 埼玉県農業試験場・関東地方建設局江戸川工事事務所: 水利用高度化調査報告書, 下水処理水による稲作現地圃場試験IX(1984); X(1985)
- 8) 国松孝男: 下水再生水の農業利用, 農及園, 57, 211~220 (1982)
- 9) 森川昌記・松丸恒夫・高崎 強・松岡義浩: 水質汚濁が稲作に及ぼす影響, 汚濁物質濃度と稲作の関係, 千葉農試報, 23, 83~89 (1982)
- 10) 日高 伸・柴 英雄: 汚濁水流入田の田面水質, アオウキクサと藻類の窒素に及ぼす影響, 土肥誌, 54, 429~433 (1983)
- 11) 高木兵治: 処理下水の農業利用における衛生的問題点の動向, 用水と廃水, 24, I, 162~170; II, 290~320 (1982)
- 12) 新見 正・有水 疆: 汚水の土壌浄化法研究, p.219, 毛管浄化研究会 (1977)
- 13) 籾山孝一: 下水処理水を用いた水稲栽培試験一窒素の影響について一, 用水と廃水, 26, 135~140 (1984)
- 14) 日本住宅公団: 下水処理水の稲作に及ぼす影響調査報告書,

- p. 1~49 (1976)  
 15) 日高 伸・柴 英雄：農業用水の水質汚濁と水質変動要因の解析，埼玉農試報，39，79~102 (1983)

- 16) 三木和郎：都市と川，p. 194，農文協 (1984)  
 17) 山根朋行：下水再利用に対する市民の考え方，月刊下水道，2，52~62 (1979)



## 筑後川下流域クリーク地帯における水田の 圃場整備と酸性硫酸塩土壌

下川 博通\*

キーワード 圃場整備，酸性硫酸塩土壌，クリーク  
 泥土，土壌改良

### 1. はじめに

筑後・佐賀平野の筑後川下流域におけるクリーク地帯水田の圃場整備では，新しい水路の深さは幹線 3~5 m，支線 1.5~2.0 m である。その掘削土は旧クリークの埋立や盛土用として使用されている。また，クリークの泥土も客土用として利用されることが多い。しかしながら，これらの土壌のなかには多量の硫化物を含有し，乾燥酸化によって酸性化するものがある<sup>1-9)</sup>。ここでは，その分布上の特徴や改良の事例について報告する。

### 2. 酸性硫酸塩土壌の分布と確認

筑後・佐賀平野のうち約 3.3 万 ha に及ぶクリーク地帯は，有明海沿岸の標高 2~3 m 以下の干拓地と 2~5 m のクリーク密度の高い海岸平野からなり，低位段丘の洪積台地へと続いている。この地帯の土壌の多くは細粒灰色低地土・灰色系に分類されるが，深さ 100~150 cm から下層は，かつて海水の影響を受けたグライ層で，硫化物の含量が多く乾燥酸化によって酸性化する。これらに関する福岡・佐賀両県の調査結果から，酸性硫酸塩土壌の判定には過酸化水素処理<sup>10,11)</sup>による pH 4 以下，易酸化性イオウ<sup>10,11)</sup>  $\text{SO}_4\text{-S}$  200 mg/100 g 以上が設定されるが，貝がらを含む土層や干拓地では硫化物は多くても酸性化が著しくないため，易酸化性イオウと pH の両方で判定する<sup>4,5,9)</sup>。また，海岸平野の洪積台地に接するところにしばしばグライ土壌が分布するが，その一部のグライ土壌では作土下に黒泥や泥炭の土層をはさみ，それから下

層はグライ層となっている。このようなところでは深さ 1 m 以内の浅い層位からも酸性硫酸塩土壌の存在が認められる場合がある。

なお，クリーク泥土を利用する場合には古くから酸性改良を行ってきたが，泥土は易酸化性イオウ  $\text{SO}_4\text{-S}$  200 mg/100 g 以下でも酸性化する場合が多い<sup>1,3,4,7)</sup>。

### 3. 酸性硫酸塩土壌の改良

前にも述べたように，新設水路の掘削土は主として旧クリークの埋立に使用してきたが，一部作土に混入し 1960 年代後半から 1970 年代にかけて作物被害が発生した<sup>1,8,9)</sup>。筑後平野の事例ではその中和改良に 10 a 当たり最高 1.2 t，平均 600 kg の炭カルを要し，小柳<sup>9)</sup>は佐賀平野では 2 t 以上に及ぶ場合があることを報告している。このような不良土混入圃場の一筆内での pH はきわめて不均一であるため石灰質肥料は過剰害の少ない炭カルを使用した。その後旧クリークの埋立には表土は表層に，下層土は下層に使用するようにしたが，水分の多い酸性硫酸塩土壌は田面でいったん乾燥する必要があるため，多少なりとも作土への混入は避けられない。現地の普及所や農協では第 1 作目の作物栽培前に必ず pH を測定し，その後も必要に応じ土壌診断を実施し，対策を講じているので最近作物被害は少なくなっている。

酸性硫酸塩土壌の改良には石灰による酸性中和法・洗浄法などがあるが，透水性の悪い強粘質土壌のこの地帯では両法の併用が効果的と考えられる。また，中和石灰量の決定は，畑状態処理または過酸化水素処理後の土壌について緩衝曲線法によるのが最善である。簡易な方法として小柳<sup>9)</sup>は，過酸化水素処理前の緩衝曲線法による中和炭カル量と処理後の滴定酸度から算出した中和炭カル量との合計量を実際の圃場での改良すべき推定中和総量としている。

\* 福岡県農業総合試験場 (818 筑紫野市吉木)  
 昭和 60 年 8 月 3 日受理  
 日本土壌肥科学雑誌 第 57 卷 第 2 号 p. 188~190 (1986)