

農業用排水路における浄化手法について

建設省四国技術事務所 正会員 篠原幹嗣
宮崎昇二
○田中金春

1. はじめに

河川や湖沼等の水質改善を図るため、河川及び水路での直接浄化事業は、近年、増加の一途を辿っているが、水質浄化の取組はその緒についた段階である。今世紀中に良好な水環境への改善を図るため、地元市町村等と河川管理者、下水道管理者が一体となって、「水環境改善緊急行動計画（清流ルネッサンス21）」を策定し、水環境改善事業を総合的、緊急的かつ重点的に実施するための取組が始まっている。そこで、建設省では、市町村あるいは地域住民レベルで実施可能な浄化対策の実施に資することを目的に、家庭排水、家畜排水、農業排水、都市排水等の浄化手法について、各地建等が分担して調査を進めている。四国地建では、農業排水の浄化手法について検討しており、ここに中間報告をするものである。

2. 調査概要

香川県木田郡牟礼町大字大町の下井手川横の農業用排水路において、植生及び接触材を用いた水質浄化実験を行うとともに、水質浄化実験を行った水路に流入する汚濁負荷を調査するため、簡単な流域の現地踏査を行い、汚濁負荷量を求めた。

植生による水質浄化実験は、食用等に利用するために栽培されているクレソン、ペパーミント、スベアミント、ローズマリーの4種と実験地周辺に自生する雑草であるミゾソバ、イボクサ、セリ、セキショウ、シバの5種、計9種の植物をバイオマットに混栽し、生長量を調査するとともに、総合的な水質浄化能を調査した。

接触材による水質浄化実験では、平成6年度の室内実験で結果の良かった生分解性アセテート発泡体、強化赤玉土及びモミガラ炭球の3種について、浄化実験を行った。生分解性アセテート発泡体を用いた実験では、滞留時間を変化させて実験を行った。

農業排水の浄化では、農地で使用する農薬の浄化も重要であるため、植生や接触材による農薬除去能力を調べるため、農薬除去の室内実験も合わせて行った。農薬除去実験は、水質浄化現地実験において著しい生育を示し、その有用性が大きいと見られるクレソン及びペパーミントの2種について実験を行った。また、接触材については、水質浄化現地実験に使用した生分解性アセテート発泡体、ホスフェイト、モミガラ炭球の3種に木炭を加えた4種類について実験を行った。

3. 調査結果と考察

実験水路に流入する汚濁負荷を調査するために簡単な現地踏査を行い、汚濁負荷量を算出した。汚濁源別の汚濁負荷の割合を図-1に示す。これによると、下井手川は農業排水による負荷よりも家庭雑排水による負荷の占める割合が大きいことがわかる。一般に農地からの汚濁負荷の流出形態を考えたとき、水田の代掻き期及び降雨時以外の汚濁負荷の流出はほとんど無いものと考えられる。したがって、平常時における農業用排水路の浄化は、畜産排水及び家庭雑排水をその浄化対象としているといえる。

今回実験に使用した水路は、農業用水路とし

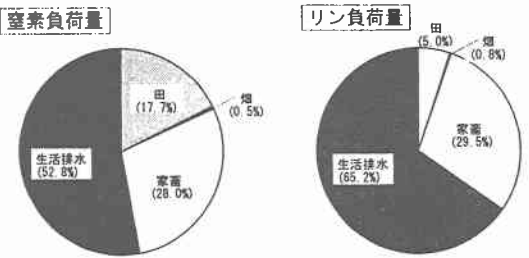


図-1 下井出川の汚濁源別汚濁負荷の割合

でも使用されており水田の灌漑用水を確保する必要があるため、水量の調節が出来なかった。その結果、滞留時間が長くともれず、従って、水質浄化効果は小さなものであった。浄化実験結果を表-1に示す。

植生による水質浄化実験は、水質浄化に適した植物の選定を主な目的としたため、水路内に9種の植物を小区画づつ植栽して実施した。このため、水路内には成長の著しい植物と成長の見られない植物とが混在する状況であった。したがって、実験結果は用いた9種の植物による水質浄化効果を合わせたものであり、浄化効果から見た場合、効率があまり良くなかったといえる。

植物の生長を重量の増加でみると、イボクサ、クレソンの生長が最も良好であり、続いてミゾソバ、ペパーミントの順であった。また、植生による水質浄化能を窒素、リンで見るとクレソン>ペパーミント>イボクサ>ミゾソバの順であった。

生分解性アセテート発泡体は、小さな空隙が多く、微生物保持担体になりやすいことと、炭酸ガスと水に自然分解され、環境に優しいことが特徴である。今回の実験では、滞留時間を4.5分、25分及び90分の3段階で浄化効果の変化を調査したが、水質分析項目全般において滞留時間が長いほど除去率が上昇するという結果が得られた。滞留時間が90分の場合、SS、BOD、窒素及びリンの除去率は20%以上であるが、滞留時間が短い場合の浄化効果は他の接触材と比較すると小さい。

強化赤玉土は赤玉土を特殊バインダーで強度を増したもので、リンの吸着効果が高いという特徴を持つ。今回の実験においても、滞留時間が14分と比較的に短かったにもかかわらず、リンの除去率が40%以上、SSおよびBODでも20%以上という結果が得られた。農業排水路の汚濁に関係の深いリンの除去に果たす役割が期待できる。

モミガラ炭球はモミガラ燐炭をバインダーで固めたものである。稲作地域で毎年大量に発生するモミガラを有効利用できるのが特徴であり、使用後は肥料として農地に還元でき、現地での恒久的な自給自足が可能な接触材として期待される。モミガラ炭球は、47分という中間的な滞留時間であったが、水質分析結果を見ると、明らかに接触材からの溶出と考えられるリンの溶出が見られた。

農薬除去実験については、植物では、クレソン、ペパーミントとも約70~80%以上と高い浄化効果がみられ、植物及び農薬の種類の違いによる差は見られなかった。接触材では、木炭及びモミガラ炭球はいずれも高い浄化効果が得られたが、チオベンカルブの除去率は植物に比べて約10~20%低かった。

4. おわりに

本調査は、平成8年度までの予定で実施しているが、今後さらに、浄化手法の調査を行うとともに、その維持管理も含めた浄化方策について検討する予定である。また、農地からの汚濁負荷の流出を考えた場合、年間の総流出負荷量の内、降雨出水時における流出負荷量が占める割合が相当大きいものと考えられるため、低水流量時の水質浄化だけでなく、降雨出水時の流出水の浄化手法についても検討をする予定である。

表-1 水質浄化実験結果

項 目	濃度	種 類	植 生	生分解性アセテート発泡体			強化赤玉土		モミガラ炭球
				T=4分	T=4.5分	T=25分	T=90分	T=14分	T=47分
S S	原水濃度 (mg/l)			6.0	4.6	2.8	2.2	9.2	7.4
	除去率 (%)			13.4	0.1	19.0	42.4	24.1	32.8
BOD	原水濃度 (mg/l)			3.2	3.6	2.6	2.1	5.8	4.7
	除去率 (%)			15.5	4.8	10.4	20.6	27.6	11.0
D-BOD	原水濃度 (mg/l)			1.8	2.2	1.4	1.6	3.0	2.6
	除去率 (%)			4.5	1.4	7.3	10.6	12.7	15.9
COD	原水濃度 (mg/l)			7.2	6.2	6.6	6.3	6.8	6.6
	除去率 (%)			5.5	0.4	2.5	6.4	3.3	1.3
T N	原水濃度 (mg/l)			2.22	1.74	2.01	2.17	2.89	3.59
	除去率 (%)			4.2	1.5	13.4	32.0	0.4	2.0
D-TN	原水濃度 (mg/l)			2.08	1.61	1.86	2.07	2.72	3.40
	除去率 (%)			2.9	0.2	5.7	22.9	-1.9	2.6
T P	原水濃度 (mg/l)			0.48	0.41	0.27	0.30	0.34	0.33
	除去率 (%)			6.9	0.9	3.7	30.0	41.2	27.7
D-TP	原水濃度 (mg/l)			0.39	0.31	0.21	0.25	0.27	0.23
	除去率 (%)			5.4	0.8	4.8	21.1	43.8	41.6

表-2 農薬除去実験結果

農薬名	種 類	ナワラム		チオベンカルブ	
		原水濃度 (mg/l)	除去率 (%)	原水濃度 (mg/l)	除去率 (%)
対 照 原 水		12.0	-16.7	120	17.5
		—	70.8	—	81.7
ク レ ソ ン		—	79.2	—	85.0
		—	79.2	—	85.0
ペ パ ー ミ ン ト		—	79.2	—	85.0
		—	79.2	—	85.0
生分解性アセテート発泡体		9.6	7.3	94.0	-3.2
		—	40.6	—	41.5
強 化 赤 玉 土		—	5.2	—	60.6
		—	79.2	—	58.5
モ ミ ガ ラ 炭 球		—	81.3	—	72.3
		—	81.3	—	72.3