

河北潟に流入する河川の水質調査と水田土壌による水質改善効果

石川工業高等専門学校 正員 ○谷 欣也

金沢大学工学部 正員 小森友明 正員 池本良子 学生 渡辺 猛

1. はじめに

河北潟は石川県のほぼ中央に位置し、面積 605ha、平均水深 2.2m の閉鎖性湖沼である。近年、河北潟流域の住宅の開発により、未処理生活雑排水が河北潟に流入し、表-1 に示すように、COD、T-N、T-P とともに環境基準値を上回っている¹⁾。そこで、自治体では河北潟流域を生活排水対策重点地域に指定し水質改善に乗り出している。

河北潟は大規模な干拓事業により潟面積が以前の 3 分の 1 程度になったが、現在も河北潟一帯は水田地帯として利用されている。水田は、化学肥料等が河川へ流入するといった汚濁源とされる一方で、それ自体には自浄作用があるといった両面性を備えている。

本研究では、河北潟流域の実態を調査するために、最も住宅開発の進んでいる金沢近郊の河北潟に流入する河川・排水路の水質調査を行い、河北潟への汚濁流入濃度を算出した。さらに、水田土壌を用いた水路実験を行い、水質浄化効果について検討を行った。

2. 実験方法

(1) 水質測定：図-1、表-2 に水質測定箇所を示す。測定箇所は 7 箇所(①～⑦)である。また、分析項目は、T-P、T-N、 NH_3 、 PO_4 、pH、SS、BOD、COD、TOC、イオン(SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^-)である。

(2) 水路実験²⁾：実験概略を図-2 に示す。金沢市大場町(25m×44m)の実験水田からランダムに 10 箇所選定し、稲刈りの終わった 9 月下旬に深さ 10cm の土壌を採取し、実験水路(幅 8cm、長さ 360cm、深さ 3cm)に敷設した。滞留時間を 24 時間(15cm/h)に設定し、水路内の各地点 0, 15, 45, 90, 180, 360cm で水を採取し水質分析を行った。

表-1 河北潟の現状(平成 6 年度現在)

	COD	T-N	T-P
類 型	湖沼 B	IV	IV
環境基準値	5.00	0.60	0.05
河北潟中央	7.50	1.15	0.09
大根布放水路前	6.70	1.75	0.17

単位：mg/ℓ

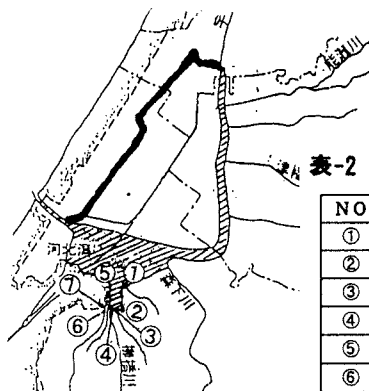


表-2 測定箇所名

NO	測定箇所名
①	八田排水機場
②	三ヶ排水機場
③	三間川
④	柳橋川
⑤	血の川
⑥	金腐川
⑦	大宮川

図-1 水質調査箇所

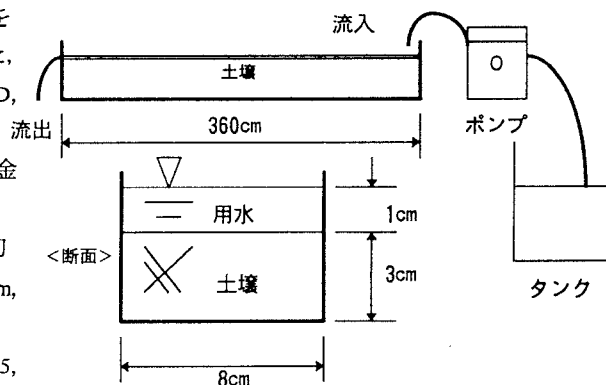


図-2 水路実験の概略図

3. 結果と考察

(1) 水質測定：水質測定結果および河北潟への流入負荷量を表-3 に示す。⑥、⑦の流域は下水道整備が進んでおり、BOD、COD 値は低いが、河川流入量が大きいため流入負荷量も大きくなっている。一方、流量が小さい排水路である③～⑤の流域は、近年急速に住宅開発が進んだ下水道未整備地区であり、生活雑排水が

流入し水質汚濁が進んでいる。③～⑤の河北潟への流入負荷量の合計値は、BOD が 185.73, COD が 182.40, T-P が 26.28, T-N が 276.28 kg/day と大きく、水質改善対策を行った場合の効果が大いと考えられる。

表-3 水質測定結果および流入負荷量

NO	測定名	濃度[mg/ℓ]				流入負荷量[kg/day]				河川流入量 [m ³ /s]
		BOD	COD	T-P	T-N	BOD	COD	T-P	T-N	
①	八田排水機場	3.87	4.23	0.64	8.40	37.48	40.95	6.21	81.28	0.112
②	三ヶ排水機場	5.26	5.13	1.07	6.69	-	-	-	-	-
③	三間川	4.66	4.23	0.61	5.97	85.67	77.88	11.13	109.83	0.213
④	柳橋川	4.38	4.17	0.76	7.56	62.39	59.50	10.79	107.73	0.165
⑤	血の川	4.45	5.32	0.52	6.94	37.66	45.01	4.36	58.72	0.098
⑥	金腐川	1.70	2.41	0.35	5.80	79.32	112.63	16.33	270.51	0.540
⑦	大宮川	1.45	2.06	0.42	6.75	62.26	88.54	18.04	289.85	0.497

※ 各分析項目は6回(7/25, 8/19, 9/4, 9/25, 10/25, 11/20)の平均

(2) 水路実験

BOD, T-N, T-P の水路実験の結果を図-3 に示す。約 12 時間後にはほとんど反応が終了しているため、12 時間までの除去速度を 1 次反応と仮定して除去速度定数を求めた。(表-4)

水路実験から求めた除去速度定数を用い、水田水深を 1cm と仮定して、③～⑤の流域内の休耕田をすべて水路水の浄化のために利用した場合の効果等を推定した。表-5 は、水路水全量を休耕田に通水した場合の処理水質を示したものである。この流域からの河北潟への負荷量は、BOD で 33%, T-N で 51%, T-P で 78% 削減できることになる。

計算では、地下浸透・蒸発等を考慮していないので推定値の精度はあまり高くないと考えられるが、休耕田利用の効果は十分に期待できる。

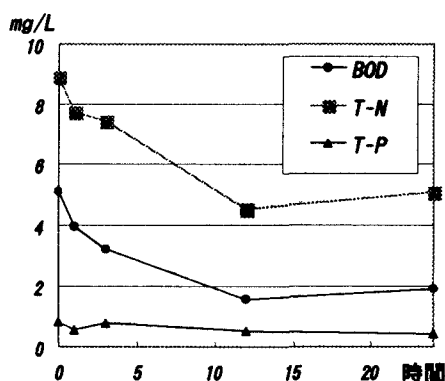


図-3 水路実験の結果

表-4 除去速度[1/h]

	BOD	T-N	T-P
除去速度	0.289	0.177	0.066

表-5 休耕田通過後の水質 [mg/ℓ]

	休耕田面積	BOD	T-N	T-P	削減量	削減率(%)
③	65,849	1.35	2.79	0.46	24.84	24.84
④	105,723	1.50	3.92	0.59	21.38	21.38
⑤	88,706	1.79	3.98	0.42	15.16	15.15
合 計(BODの削減量・率)					61.384	33.05

4. まとめ

水質調査の結果、比較的流量の少ない排水路の水質汚濁が進行しており、河北潟への流入負荷量が大いことが分かった。

水路実験から除去速度定数を求め休耕田を用いた水質改善効果を推定した結果、対象とした流域からの河北潟への各流入負荷量の約 3～8 割が削減可能であった。流入負荷削減の早急な対策が必要な河北潟には、休耕田を用いた水質浄化は有効な手法の 1 つとして期待できる。

1) 金沢市；金沢市河北潟流域生活排水対策推進計画

2) 小森友明, 池本良子, 大西充；河北潟に流入する農業用・排水路の実態調査, pp.341～342

3) 小森友明, 池本良子, 可児元秀, 近藤篤；水田土壌の水質浄化に関する研究, pp.343～344