

彦山川水系の水質変動と汚濁負荷流出について

(株)リタ総合企画 正員 庄司智海
九州共立大学工学部 正員 森山克美
佐賀大学理工学部 正員 古賀憲一

1. はじめに

筆者らは、遠賀川水系を対象とした流域管理手法の検討を目的として、これまで主として遠賀川河口堰による湛水域の水質変動特性の把握と解析を行ってきた。その結果、河口堰による湛水域の汚濁形態は、水域の富栄養化と上流側流量により湖沼型と河川型汚濁の間を揺らいでいることが明らかとなった。このことより、流域管理、特に水質管理上は、栄養塩類の流出特性を流域全体で詳細に検討する必要がある。遠賀川流域は、遠賀川本川、犬鳴川水系、彦山川水系の3水系より構成されている。本研究は、これらの中で彦山川水系を対象として、栄養塩類と共に有機性汚濁の指標であるCODを含めた汚濁負荷流出特性を検討したものである。

2. 遠賀川・彦山川流域の概要および水質・水量観測点

遠賀川水系は、北九州市を始め流域市町村の主要な水源である。流域人口は昭和30年から昭和45年にかけて減少したが、平成2年現在も6市25町1村で約63万人に達する。石炭産業の衰退により洗炭排水による水質汚濁は解消されたが、流域の下水道普及率が5.6%と低く、し尿処理場が点在すると共に家庭雑排水の流入や降雨に伴う非特定汚染源からの汚濁流入があるため水質汚濁は解消するに至っていない。

彦山川水系には、彦山川本川以外に支川として金辺(キベ)川及び中元寺(チュウガンジ)川がある。検討に当たっては、これらの3川における汚濁流出過程の物質収支を把握できるように水質・水量観測点を選定した。すなわち彦山川本川については上流より今任(イマトウ)橋、楠(ホシイ)橋、金辺川と中元寺川の合流点より下流の中島橋の3地点とした。金辺川、中元寺川については、それぞれ高木橋、皆添橋の水質・水量観測点とした。本研究で対象とした彦山川水系では、昭和60年3月に添田町外3ヶ町村し尿処理場、平成2年3月に乙女環境センター、平成4年3月下田川クリーンセンターが高度し尿処理施設として建設、また更新され、支川である彦山川の水質は改善されたことが報告されている(北九州市水道局、1990)。

3. 解析結果とその考察

図-1に彦山川水系における過去18年間のCOD、全窒素(T-N)、全リン(T-P)濃度の変動を示す。図中のグラフ中の縦線は各水質観測地点の上流に高度し尿処理場が建設、また更新された時期を示したものである。CODを示す図中の横実線は、環境基準・湖沼-A類型の水道2、3級相当のCOD値3mg/lである。同図中には、各観測地点における約18年間の水質分析日当日の流量の単純平均値、各観測点間の区間人口と上流側からの累計人口、及び累計人口/単純平均流量(人口・流量比と記す)、水田面積、累計水田面積を示す。人口は「国勢調査地域メッシュ情報」、水田面積は「国土数値情報」から各水質観測地点の集水区域ごとに集計した値である。水田については、筆者らにより遠賀川流域で最も栄養塩類の施用量の多い作物であることが明らかにされている。

(1) CODについて

図-1よりCODの変動範囲は、各観測地点間で差があるものの一様に高度し尿処理導入後、減少していることが認められる。また、後述のT-NやT-Pと比べると減少の程度が小さいと言える。この原因は、表-1に示す1人1日当たり汚濁負荷量の各水質項目のし尿と雑排水の内訳を参照すると分かる。すなわち、し尿処理場の高度化による水質改善効果は、雑排水より負荷量の大きなT-N、T-Pに大きく現れる。一方CODについては、し尿の高度処理だけでは不十分で、雑排水対策の必要性が理解できる。各地点のCOD値を、同図中に示す水道2、3級相当基準値と比較すると、基準値を過年ではば満足するのは、今任橋地点までの彦山川本川上流域のみである。楠橋地点で、CODが平均的に高くなっているのは、彦山川水系で最大人口(平成2年のデータ、約57,000人)の田川市域(平成4年、下水道普及率0%)からのCOD負荷流入が原因と思われる。

(2) T-N、T-Pについて

図-1より高度し尿処理導入後、T-N、T-P値が減少していることが分かる。特に、今任橋と皆添橋では、測定地点から近い所に建設されたため、著しい減少が見られる。また、前述した理由からCODの場合よりも改善効果の大きいことが分かる。両地点の河川水質の改善効果、すなわち、高度し尿処理導入前後の水質濃度差は、ほぼ等しく、大きな差異は認められない。しかしながら、高度し尿処理導入後のT-N、T-Pどちらにおいても、明らかに今任橋における濃度が良好である。今任橋の上流域の区間人口と皆添橋上流域のそれは、3倍程の差があり、また水田面積にも差がある。一方、両集水区域面積は、約7,800haで差がないため流量は同一である。このような水量に対する負荷の違い、すなわち、集水区域面積と人口、土地利用形態の関係がこのような水質差の原因になると推察できる。このような状況はCOD値にも表れている。更に、金辺川についてもその流量、人

口、人口・流量比、水田面積を勘案すると集水区域面積と人口、土地利用形態が水質に影響を与えていることが考えられる。

4. おわりに

遠賀川水系は、遠賀川本川、犬鳴川水系、彦山水系の水質より構成されている。彦山水系を対象として、栄養塩類と共に有機性汚濁の指標であるCODを含めた水質変動特性と汚濁負荷流出特性を検討した結果、

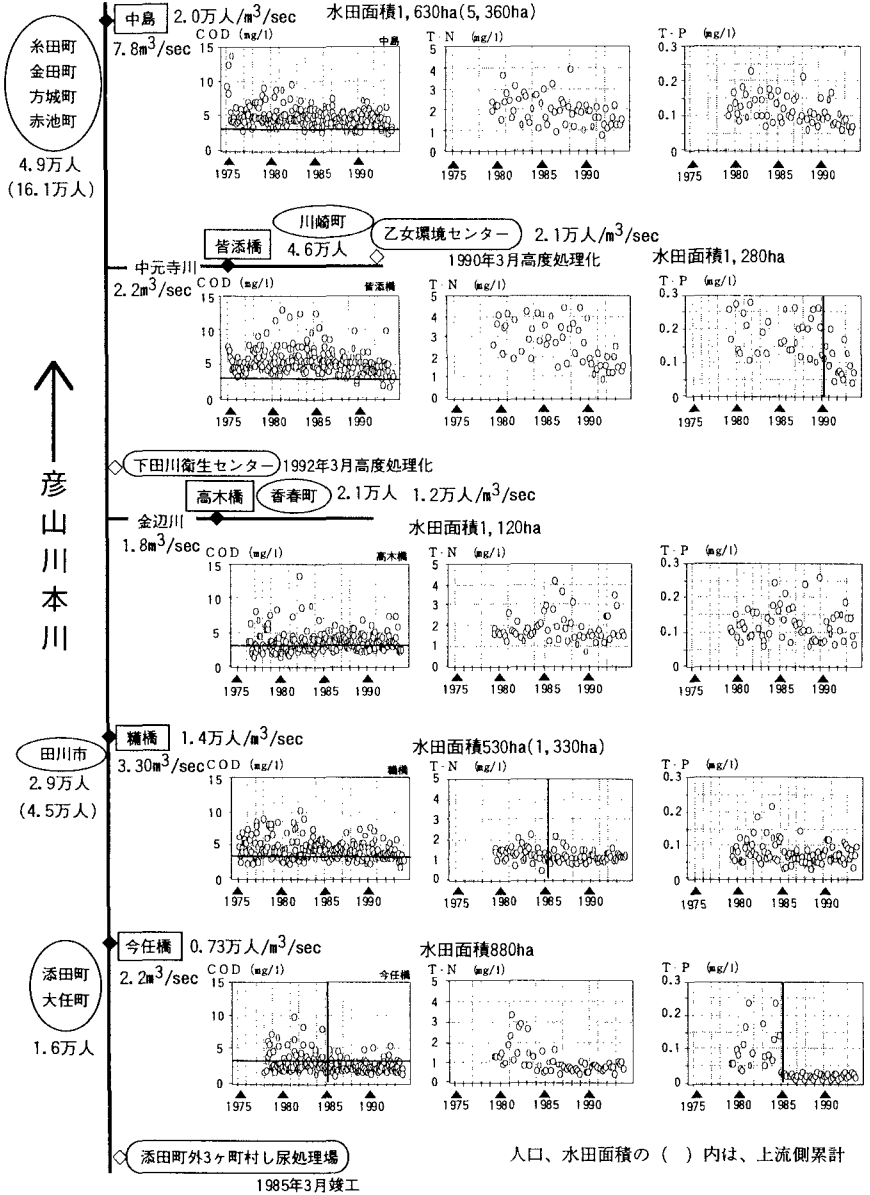
1) 高度し尿処理導入による水質改善効果は、雑排水より負荷量の大きなT・N、T・Pに大きく現れる。一方CODについては、し尿を高度処理すると同時に、雑排水対策の必要性が認められた。

2) 高度し尿処理導入後の各支川のCOD、T・N、T・P濃度を比較すると、集水区域面積と人口、土地利用形態の関係がこれらの水質に大きく影響していると認められた。

今後は、ここで得られた情報を基に遠賀川流域全体にわたって人口、土地利用形態と水質の関係について定量的な検討を進める予定である。

【参考文献】

- 1) 森山ら：長期水質変動特性からみた遠賀川の水問題分析、環境システム研究、Vol. 24、pp. 667-672、1996
- 2) 北九州市水道局：平成2年度水質試験年次報告、1990
- 3) (社)日本下水道協会：流域別下水道整備総合計画調査、p. 29、1993
- 4) 森山ら：遠賀川流域農耕地における栄養塩施用量の変遷、平成9年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、1998



図・1 彦山水系における水質の経年変化

表・1 1人1日当たり汚濁負荷量(g・人・日)

項目	し尿	雑排水
BOD ₅	18	39
COD	10	18
SS	20	23
T・N	9	3
T・P	0.9	0.3