

流域における点源・非点源汚濁負荷の分布と受水域への影響評価（２）

長崎大学大学院 学生員 ○矢代まゆみ 長崎大学工学部 前原 良
長崎大学工学部 フェロー 野口 正人 長崎大学工学部 正 員 西田 渉
長崎大学大学院 学生員 星野 公秀

1. まえがき

好ましい水環境を実現していくにあたって、流域に分布する点源・非点源汚濁負荷の時空間構造を明らかにせねばならないことは当然である。著者らは既にこの種の問題について検討し、点源・非点源汚濁負荷を評価する上で欠かすことのできない自然的・社会的状態に関係した因子をデータベース化することの重要性について述べたり。このようなことから本論では、データベース化された因子を用い、原単位の文献値を参考にして流域に分布する汚濁負荷を評価することを試みた。なお、検討対象の流域としては、諫早湾干拓事業との関連で流域水質管理が益々重要になってきた長崎県の本明川（諫早市）の裏山橋上流域（【図－１】）が取り上げられた。



【図－１】本明川周辺図

2. 流域の点源・非点源汚濁負荷の評価

冒頭で述べられたように、流域水質管理のために流域の点源・非点源汚濁負荷の評価が欠かせない。

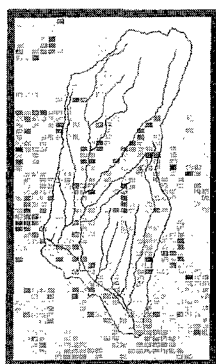
点源汚濁負荷の絶対値を求めるにあたって、まず、家庭排水、工場排水、事業所排水、畜産排水、等について評価しなければならない。ここでは水質指標としてBODが取り上げられた。前述された流域でこの評価を行うために、これらの各々の排水に対する汚濁負荷を求める。最初に、家庭排水を評価しようとすれば人口の分布が関係してくることは当然であり、また、世帯の分布も関係してくることが容易に察せられる。したがって、ここでは人口、世帯数の分布とともに標準3次メッシュ毎の一世帯当たりの人数をデータベースとして作成している。次に原単位を設定する上では家庭排水（A）をし尿（B）と雑排水（C）とに分けて考え、し尿は一人当たり（α）で設定した。雑排水については一世帯当たりの標準の人数（a）に対して基準の雑排水（β）を設定し、世帯の人数の増減による変動量（b）を用いて原単位を計算した（【表－１】）。工場排水に対する原単位は工場の種類や製品の出荷額に応じて決められなければならない。本論で対象にされた諫早市では、食料品、機械、金属産業等の出荷額が大きいことから文献値等^{2,3)}を参考にして、原単位は【表－２】に示されたとおりにされた。なお、事業所排水、畜産排水に対する値についても同様にして求められた。諫早市を対象にして、これらの値を用いて原単位法によりそれぞれの汚濁負荷量を求めれば【図－２】、【図－３】に示されたとおりである。ここに、【図－２】には、流域において発生する一日あたりの家庭排水の汚濁負荷の分布が示された。また、【図－３】には、上述された各排水による汚濁負荷の総計が示されている。【図－２】、【図－３】を参照すれば、当然のことながら、都市開発が進んだ流域の下流部において汚濁負荷が大きいことがわかる。また、これらの両図を比較すれば家庭排水の汚濁負荷が大きいところでは、総汚濁負荷に占める家庭排水の割合が大きくなっ

【表－１】家庭排水の原単位の設定

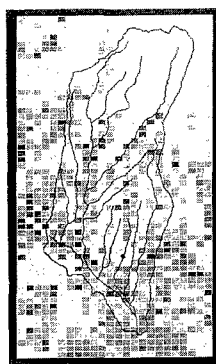
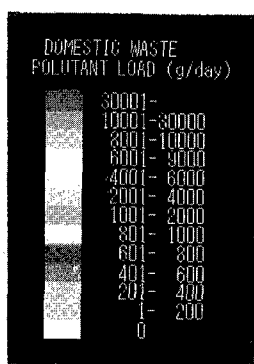
BOD		(g/人・日)
家庭排水	A	A = B + C
し尿	B	B = α
雑排水	C	C = β + b (a - c)
α：し尿汚濁負荷 β：家族数（a）における一人当たりの雑排水汚濁負荷 a：基準とする一世帯当たりの人数 b：雑排水の変動量 c：一世帯当たりの人数		
今回使用した係数値 α=15, β=27, a=3, b=3		

【表－２】その他の原単位

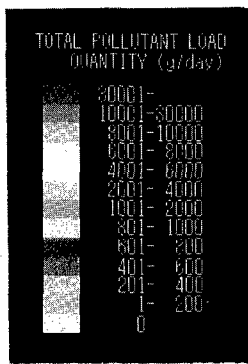
	BOD	
工場	283	(g/日・百万円)
事業所	121	(g/人・日)
養豚	180	(g/頭・日)



【図-2】家庭排水の汚濁負荷の分布



【図-3】家庭、工場、事業所、畜産排水の総汚濁負荷の分布



ていることがわかる。また、中流域において総汚濁負荷が大きい理由は畜産排水によるためであると考えられ、流域の水質管理を進める上で、これらの排水の処理が重要になることが容易にわかる。

次に、非点源汚濁負荷を評価しようとすれば、上流域においては森林や田畑の状況をその種類や利用形態との関連で調べ、下流域では自然的・社会的由来に起因する降下粉塵の影響等を調査する必要がある。【図-3】は前述された方法で作成されたために、上流域の汚濁負荷の評価に支配的である非点源汚濁負荷は含まれていないが、その影響はさほど大きくないものと思われる。少なくとも、その地域で点源汚濁負荷が殆ど見られないことは図より明らかである。今後、流域水質管理を全うする上で、非点源汚濁負荷の評価が十分にされねばならないことは言うまでもない。

3. 流域に分布する汚濁負荷による受水域への影響の評価

前項では、諫早の本明川流域を対象にして点源・非点源汚濁負荷の評価が行われた。その結果の妥当性について検討するために、裏山橋から約 500m 上流に位置する鉄道橋で観測された河川の汚濁濃度の値を用いて、汚濁負荷から算定された排出負荷量 (L_1 : kg/日) と濃度から換算された負荷量 (L_2 : kg/日) とを比較した。これらの結果は【表-3】に示されている。ここに、 L_1 は、家庭排水についてはし尿を除く全量を、また、その他の排水については前項で述べられた全量のそれぞれを単純に総和して求められた。他方、 L_2 は、観測された BOD の値からそのときの流量を考慮して求められた。これらの両負荷量の値を用いて流達率を計算すれば、

【表-3】算出汚濁負荷量の検討

L_1 (kg/日)	467.8
L_2 (kg/日)	51.8~121.7
流達率	0.11~0.26

L_1 : 汚濁負荷から算定された排出負荷量

L_2 : 河川の濃度 (観測値) から換算された負荷量

同表中に示されたように大略 0.11~0.26 と求められた。流達率は市街化されている地域とされていない地域とで異なり、通常、それらの境界の目安は 0.40 付近であると言われている。これより今回の場合は殆ど市街化されていない地域での流達率になっており、実際、当該地域はそういうでもある。なお、前述された汚濁負荷の評価の妥当性については今後共、詳細な検討が必要であり、流域での市街化の進展が予想される場合には尚更のこと、十分な流域水質管理が避けられないことは言うまでもない。

4. あとがき

本論では、好ましい水環境を達成していく上で流域水質管理が益々重要になることを述べ、その一つの手段として点源・非点源汚濁負荷をデータベース化する方法を具体的な事例と併せて示した。今後はより詳細な排出負荷量を得るために流域における汚濁負荷の時間的変化、等をも詳しく求め、原単位の評価法と共にさらに検討していきたい。

【参考文献】(1)矢代、野口、西田、星野：流域における点源・非点源汚濁負荷の分布と受水域への影響評価(1)、平成7年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp478-479、(2)國松孝夫・村岡浩爾：河川汚濁のモデル解析、技報堂出版(1990)、(3)末石富太郎編、衛生工学、鹿島出版社(1987)、(4)長崎県生活環境部：公共用水域及び地下水の水質測定結果、1996