

II—89

小河川における負荷量調査

岩手大学工学部 学生員 ○栗田貴男 久保田和彦 海藤 剛
正員 相沢治郎 海田輝之 大村達夫

1. はじめに

我が国は中小河川が大半を占め、このような水系に中規模都市や、新規住宅地が立地している場合が多い。また、住宅化が進んでいない場合でも、農地あるいは観光地等からの汚濁物質が、特に内湾や湖沼等の閉鎖性水域に流入するような場合には、中小河川の水質管理が重要になる。そこで、本研究では、岩手県内の小河川を対象にして、汚濁流入物質の量を把握するため、平水時において流量及び水質の調査を行い流出負荷量を求め、これと原単位法による排出負荷量とを比較し、汚濁流出特性を検討するものである。

2. 調査方法

2-1 調査対象水域について 図-1に調査対象河川を流域ごとにブロック分割したものを示す。そのブロックごとのフレーム（定住人口、観光客、製造品出荷額、家畜頭数、耕地面積、山林・その他面積）を作製し、そのフレームに原単位¹⁾²⁾を使用してBOD、T-N、T-Pについて排出負荷量を算出した。

2-2 調査方法及び調査項目 実測点（図-1●点）は、図のように各ブロック末端に位置するように設置し、その他、流下距離が長い場所、比較の出荷額の大きい工場下流（図-1▲点）等にも設置した。調査は年6回行い、各点で流量、気温及び水温を観測し、pH、BOD、TOC、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、PO₄-P、Org-Pの10項目について水質分析を行い、それぞれの流出負荷量を求めた。

3. 調査結果及び考察

3-1 流出負荷量と流下距離との関係 図-2に流量と流下距離の関係を示す。流量については、対象河川付近の土地利用形態が農地で大半を占めることから水利用が複雑になっており、結果的に下流にいくにしたがい流量が増えている。図-3にBOD負荷量と流下距離の関係を示す。BODに関しては、St. 1～St. 9

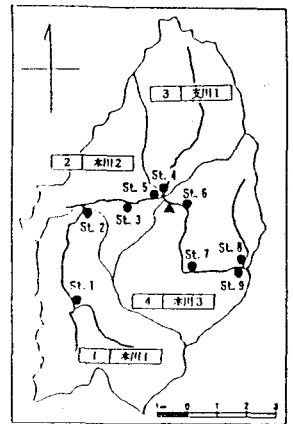


図-1 流域図

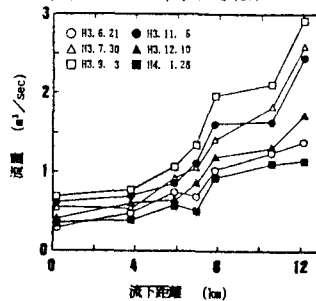


図-2 流量と流下距離

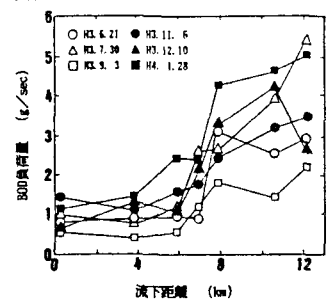


図-3 BOD負荷量と流下距離

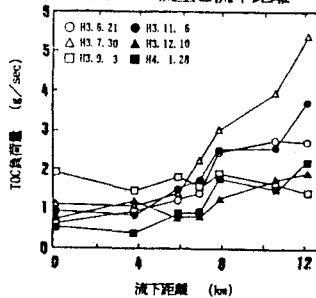


図-4 TOC負荷量と流下距離

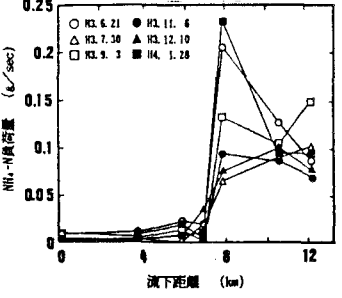


図-5 NH₄-N負荷量と流下距離

の平均濃度は1.73～2.44mg/lであり、A類型基準値2.0mg/lを越える値が、St. 5以降続いている。負荷量もそれに準じ、増える傾向にある。これは、St. 5以降に工場系廃水、家畜系廃水等の負荷が大きいことからうなずける結果となっている。TOCについては図-4に示すように、BODと異なる傾向が得られた。次に、図-5、6にNH₄-N、NO₂-Nの負荷量と流下距離との関係を示す。NH₄-Nについては、明らかにSt. 5とSt. 6の間に特定汚染源による負荷があることが分かる。しかし、下流に流下するとその負荷量は減り、NO₂-N負荷量が増加している。生物学的調査等を行っていないのでこの詳細は今後の課題ではあるが、硝化によるものと思われる。しかし、図-7に示すNO₃-Nについては先に述べたNH₄-N、NO₂-Nとあまり

相関がなく、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は冬場でも上流のSt.1から冬場でも $\text{NH}_4\text{-N}$ より1オーダー高い値になっている。したがって、上流部より一定した負荷が流入していると思われる。このことは、図-8に示す流量と各地点の $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷量の関係からも明かである。図-9に示すBODの関係と較べると、相関係数がBODについては0.582と低いのに、 $\text{NO}_3\text{-N}$ については0.943と高い。したがって、この $\text{NO}_3\text{-N}$ の負荷は非特定汚染源からの負荷であると思われる、自然系負荷や農業系負荷などが考えられる。この挙動は図-10に示すT-Nにも見られる。

図-11にT-Pの負荷量と流下距離との関係を示す。これも特定汚染源からの負荷があることを示している。このように各負荷量と流下距離の関係は大別してBOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、T-Pに代表されるような特定汚染源によるものと、TOC、 $\text{NO}_3\text{-N}$ に代表されるような非特定汚染源によるものの2つに分類することができることが分かった。

3.2 流出率 表-1に原単位より求めた各流域ブロック毎の排出負荷量と流出率を表す。流出率は実測値（流出汚濁負荷量）と排出負荷量との比で表した。今回使用した原単位を用いた結果、非保存物質であるBODとT-Nの流出率は0.182~0.625であるが、保存物質であるT-Pについては0.039~0.095とかなり低い値である。

一般に保存物質であるリンについては流域内に貯留されることはあっても減少することはないと言われているが、今回の調査は平水時によるものであり、対象河川流域が都市化の進んでいない地域のため妥当な値であると思われる。

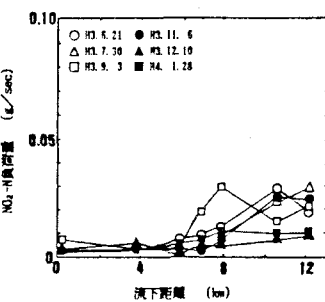


図-6 $\text{NO}_2\text{-N}$ 負荷量と流下距離

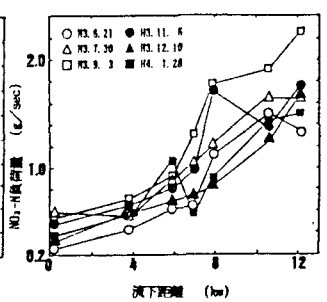


図-7 $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷量と流下距離

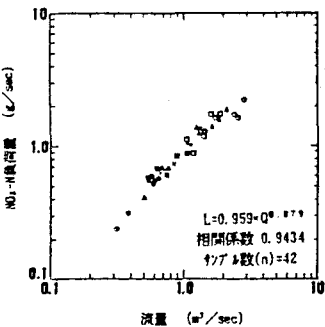


図-8 流量と $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷量

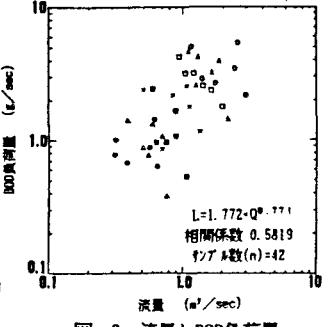


図-9 流量とBOD負荷量

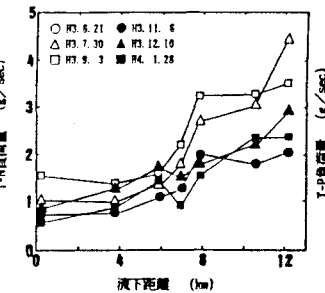


図-10 T-N負荷量と流下距離

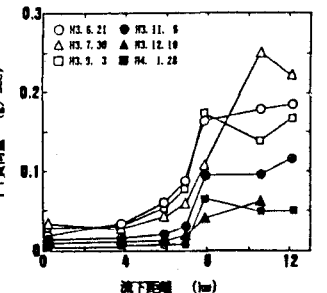


図-11 T-P負荷量と流下距離

表-1 各流域毎の流出率

流域ブロック	① 本川1			② 本川2			③ 支川1			④ 本川3		
項目	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
排出負荷量 (g/sec)	3.129	1.658	0.214	9.987	5.354	0.534	3.441	1.814	0.270	17.262	9.345	1.330
流出負荷量 (g/sec)	0.969	1.037	0.020	1.822	1.535	0.045	0.642	0.557	0.011	3.614	3.059	0.122
流出率	0.310	0.625	0.095	0.182	0.287	0.061	0.187	0.307	0.039	0.209	0.327	0.092

4. おわりに

岩手県内の小河川について平水時の汚濁流出特性を検討した結果、BODでA類型基準値を上回る値を示し、T-N、T-Pでは富栄養化を引き起こすだけの負荷量をもっていることが明らかになった。今後は、洪水時の調査や底生動物等の生物調査を行い総合的に汚濁流出特性を検討する必要がある。

(参考文献)

- 1) 日本下水道協会 富栄養化防止下水道整備基本調査の手引
- 2) 建設省 流域別下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査