

芦田川水系の水質特性に関する一考察

福山大学工学部 正員 梅田真三郎
(株)新田工務店 正員○丑田 勝己

1. まえがき

都市化が進む流域を流れる河川の水質は、生活排水や産業排水等の増大により悪化しつつある。このような水質汚濁現象を解析するとき、公共水域の水質環境の全体像を把握する必要がある。そのためには河川の水質汚濁に関連すると思われる各種の流域の特性を把握しておくことが重要と考える。そこで本研究は、過去20年間の水質指標に関するデータの十分に揃ったBOD 値を基として、全国の一般河川に関して流量や河川形状などの水系特性及び汚濁発生側指標とBOD 値の相関を調べ、芦田川水系の水質特性について考察した。

2. 全国地方別水質概況

昭和41年から昭和58年までの全国地方別年平均BOD 値の変動状況を示すと図-1 になる。昭和39～49年を前期、昭和50～58年を後期とすると、四国、北陸、東北、中国地方の水質は、前後期を通しほとんど横ばい状態にあるが、その他の地方では、昭和47年前後から後期にかけて水質改善が見られ、特に関東地方のその変化が著しい。九州地方では、後期において、全国年平均BOD 値と同じ趨勢をもって清浄化しており、さらに、中部、北海道地方では、全国平均をかなり下まわり、水質の清浄化が進んでいる。しかし、芦田川の水質レベルについては、昭和48年頃まで急激に悪化し、昭和47年に全国平均BOD 値を上まわり、他の地方が清浄化されつつある後期において、芦田川の水質は逆に悪化し、特に渇水年の昭和53年には著しく、昭和58年には、関東地方と並び、水質悪化の状態は深刻な問題となっている。

3. 水質濃度と水系特性

自然的汚濁源と何らかの関係が予想される水系特性のうち、降水量、比流量や河川形状などを単一的・複合的な指標として水質濃度と比較検討を行う。比流量とは、一般に計画高水流量を流域面積で割ったものであるが、ここでは、実際に流れている流量の方がBOD 値と密接な関係をもつから、年平均流量を流域面積で割ったものを比流量とした。

BOD 値と比流量との関係を調べてみると、比流量の少ない河川、例えば大和川、多摩川、荒川、本明川、芦田川では、BOD 値が高く汚濁の進行した河川となっている。ところが、芦田川とほぼ同じ比流量を示す斐伊川や江川は、芦田川のBOD 値に比べかなり低い値を示している。また比流量が増加するに従い、BOD 値は減少する傾向を示している。

次に、年平均流量を全河川長と流域平均幅を掛けたもので割った値、すなわち、単位水深流量を考えるとBOD 値との関係は図-2 になる。比流量との関係と比べると大都市河川の様相が異なってくる。芦田川と比流量がほぼ同じである多摩川は、流域面積に比べて河川面積が小さいために単位水深流量が大きくなり、また、芦田川のほぼ2倍の比流量を示す淀川は、流域平均幅が大きいので単位水深流量が芦田川の1/6 となっている。一方、芦田川に比べてBOD 値の非常に低い斐伊川や江川は、比流量との関係と同様に、ほぼ同じ単位水深流量を示している。

このように比流量及び単位水深流量からBOD 値を比較してみると、斐伊川や江川に比べ芦田川がかなり汚濁し

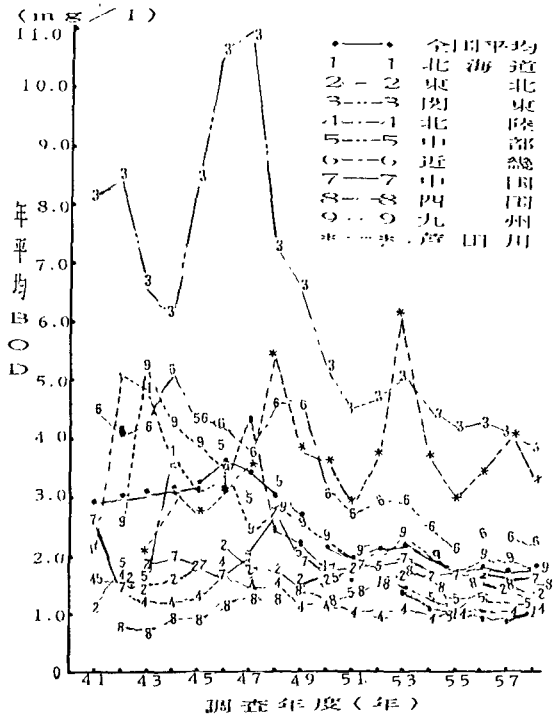


図-1 全国地方別BOD経年変化図

ていることが想像される。さらに、多摩川や大和川の大都市河川の汚濁も芦田川以上と考えられる。一方、芦田川と同じBOD 値の淀川は、比流量の値からみると芦田川に比べて汚濁しているようであるが、単位水深流量の値から比べると汚濁状況はやや低いと考えられる。

4. 水質濃度と汚濁発生側指標

一般に、人為的汚濁源と考えられる流域内人口密度や工業出荷額が高くなるにつれてBOD 値も高くなっている。紙面の都合で図を省略し、それぞれの傾向とは少し異なった一部の河川をとりだしたものが表-1 及び表-2 である。表-1 から、芦田川と同様に比流量が比較的少ない大都市河川の荒川、大和川や多摩川などでは、芦田川と比べて流域内人口密度がかなりの倍率を示している割にはBOD 値の倍率が小さいのがわかる。その他、芦田川に比べ比流量が多い遠賀川や太田川などは人口密度が高いが、BOD 値は低くなっている。また同様に比流量の多い肝属川や阿武隈川は、芦田川と同程度の人口密度を示しながらBOD 値が低くなっている。表-2 に示す工業出荷額に対して比較してみると、芦田川と比べ比流量が2倍以上も大きい石狩川や太田川では、芦田川より工業出荷額が大きいBOD 値は半分以下の値となっている。芦田川と比流量や工業出荷額が同程度の高梁川や斐伊川は、BOD 値が非常に小さい。

確かに流域の水文特性に恵まれた河川では、人為的汚濁源の影響が小さくなっているようであるが、芦田川と同程度の水文特性や人為的汚濁源を示しながら、低いBOD 値を示している河川もあることに注目すべきであろう。

次に、汚濁発生源には、生活排水、工場排水、畜舎排水などがあり、汚濁発生分担率平均は各々37%、39%、23%であるが、汚濁の進行した河川、例えば綾瀬川、荒川、芦田川などでは家庭排水の分担率が高い。また、汚濁負荷量が同量で比流量も同程度の芦田川と高梁川を比較すると、芦田川は家庭排水の分担率が高く、高梁川は畜舎排水の分担率が高い。高梁川のBOD 値は芦田川の0.4 倍となっていることから、芦田川の水質汚濁には家庭排水の影響が大きいことが想像される。単純にこれらの数値を比較すると、芦田川の水質が高梁川の水質と同質になるには、芦田川の家庭排水の規制を2倍以上にする必要がある。

5. 結 び

河川の水質変動には、人為的汚濁指標と流域の自然的条件が複雑に関係しているため、十分なる流域の水質汚濁解析までは至らなかったが、他の河川との比較から流域の水文条件に恵まれない芦田川水系の水質汚濁状況を把握することができた。都市化の進む芦田川水系は、主要産業が鉄鋼業であり、家庭排水の状況も悪く、水質悪化条件が揃っていることから、今後いっそうの規制は勿論のこと、長期的構想で水質改善、河川環境に取り組むことが課題となるだろう。

最後に、貴重な資料を提供していただいた建設省福山工事事務所の関係各位に厚く御礼申し上げます。

(参考文献) 1) 日本河川協会編:日本河川水質年間、1974~1983, 2) 日本河川協会編:河川便覧、1982

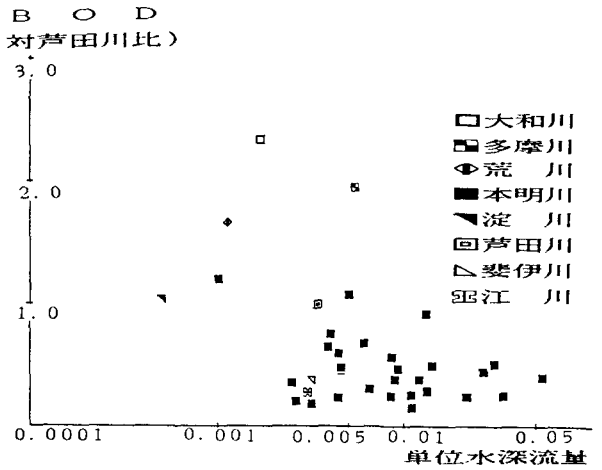


図-2 BOD比-単位水深流量図

表-1 BOD比-流域内人口密度

河川名	BOD比	人口密度比	比流量比
大和川	1.9	5.8	1.1
多摩川	1.5	9.2	1.1
荒川	1.3	9.6	0.4
淀川	1.1	4.1	1.8
芦田川	1.0	1.0	1.0
遠賀川	0.7	2.3	2.0
太田川	0.5	1.9	3.1
肝属川	0.5	0.8	4.3
阿武隈川	0.4	0.8	1.8

表-2 BOD比-工業出荷額

河川名	BOD比	工業出荷額比	比流量比
石狩川	0.4	1.4	2.1
太田川	0.5	1.7	3.1
芦田川	1.0	1.0	1.0
高梁川	0.4	1.0	1.4
斐伊川	0.2	0.7	1.2

表-3 河川別汚濁発生分担率表

河川名 (単位)	BOD比	工場排水 (%)	家庭排水 (%)	畜舎排水 (%)	その他 (%)	実測値計 (t/日)
綾瀬川	7.9	32.6	53.9	13.5	0	142.1
荒川	2.4	26.4	55.7	17.5	0	282.9
芦田川	1.0	24.1	47.5	27.4	0	58.3
太田川	0.7	10.0	88.3	1.7	0	59.4
高梁川	0.4	18.8	30.2	47.4	3.6	58.6