

Ⅱ－24

堰上流域における藻類増殖機構に関する調査

建設省東北技術事務所 及川公一郎

1. はじめに 河川における富栄養化は、ホテイアオイ等の植物の乱茂を招き、河川管理の障害となっている。また付着性藻類の増殖によって河床における有機物の合成（CODの増大）、呼吸による夜間のDO減少を引き起こす。さらに状況によっては、浮遊性の植物プランクトンの増殖が、淡水赤潮、アオコ等の現象をもたらしているところもある。本調査では、付着性及び浮遊性の植物プランクトン（藻類）の増殖・死滅速度、増殖域等に及ぼす河川の水利的、水質的条件を定量的に把握し、富栄養化河川における水質管理に資することを目的としたものであり、阿武隈川水系阿武隈大堰を対象に平成3年度～平成5年度までの3ヶ年で実施した。

2. 調査概要 調査は、阿武隈大堰により形成される湛水域を対象とした藻類増殖機構に関するモデルを構築し、今後の湛水域における水質予測が可能なシミュレーションプログラムを作成したものである。モデルを構築するために必要となる資料は以下に示す。

①水文データ（水位、流入量、堰放流量）

②堰諸元（水位～湛水域容量曲線）

③気象データ（気温、水温、照度、日照時間）

④水質測定結果（クロロフィルa、BOD、DO、T-N、T-P）

⑤藻類培養試験結果、脱酸素係数試験結果

このため、各年度毎に図-1の3地点において以下

の調査を行った。平成3年度：水質調査資料の収集整理・現地調査（水質、照度、藻類）夏期1回。平成4年度：現地調査（水質、照度、藻類）夏期1回・藻類培養試験（秋期、冬期）平成5年度：現地調査（水質、照度、藻類）夏期1回・藻類培養試験（春期、夏期）藻類増殖機構に関するモデルの選定・プログラム作成・検証計算。

3. 調査結果

3.1 阿武隈川の水質状況 阿武隈川の主要汚濁源は上流部の白河市、郡山市等の工場排水及び家庭排水であるが、排水規制強化、下水道整備により昭和48年をピークに本川上流部の水質は改善され、環境基準値を満足している。一方、下流部の阿武隈大堰に近接する「岩沼地点」の水質状況は環境基準値をオーバーしている状況にある。また、富栄養化の原因の要因である総窒素、総リンも高めとなっており、湛水区域の富栄養化の可能性がある。

3.2 水質予測項目の設定 今回作成した水質予測シミュレーションの予測対象項目は表-1に示すとおりである。なお、検証計算対象年度は平成4年度を対象とし、検証用水質を表-2に示す。

3.3 検証結果

(1) クロロフィルa（図-2） クロロフィルaの経時変化は、水温の低い1～5月頃までの期間に5μg/l以下と低いが水温の上昇する夏期以降に最大で50μg/lと予測された。検証データは8月下旬の1つしかないが、概ね予測計算等で再現されている。夏期にクロロフィルaが高まる傾向がある要因としては、①大堰への流入水量が少ないこと、②水温が初冬まであまり低下していないこと等が考えられる。また、阿武隈川が出水時の際は、クロロフィルaが低下する傾向が明瞭にみられる。

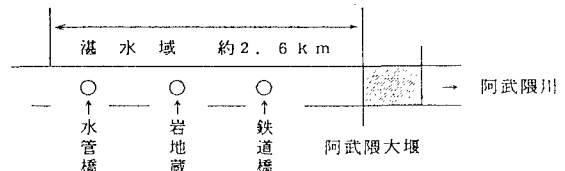


図-1 調査地点

表-1 水質予測対象項目

域	予測項目	予測・概要
湛水域	クロロフィルa	植物プランクトンの発生状況を定量的に把握でき、富栄養化状態の目安になる。また、浄水場取水制限などの目安としても役立つ。
	COD	河川からの持ち込みCODに加え、植物プランクトン状態のCODを予測できるため、間接的に富栄養化状態の推測ができる。
	T-N、T-P	植物プランクトンの栄養塩類となるもので、流況に応じた湛水域での濃度レベルを予測することにより、植物プランクトンの発生要因がわかる。
河川域	BOD	阿武隈川の環境基準項目であり、汚濁状況を把握するための目安となる。

(2) COD (図-3) CODの予測計算結果は、概ね検証データを再現していると考えられる。1月～5月中旬にかけてのCODは、阿武隈川上流からの持ち込みCODが占めており、これ以降はクロロフィルaが増加している影響を受けてプランクトン態のCODが高くなり約7 mg/lまで上昇している。6月下旬の検証データ18 mg/lは再現されていないが、出水時の影響が直接出ており持ち込みCODが大きいためと考えられる。

(3) T-N (図-4) T-Nの予測計算結果は、検証データ比べて特に1月～6月の間で大きい傾向となった。T-Nの内訳は、O-T-N、I-T-Nの比が約4:6の割合で夏期まで経持しており、クロロフィルaが高まる8月頃から、植物プランクトンによるI-T-Nが摂取され低下している。これは、クロロフィルaの経時変化と整合がとれている。

(4) T-P (図-5) T-Pの予測計算結果は、T-Nと同様に検証データに比べて全体的に大きい傾向となった。T-Nと同様に、O-T-P、I-T-P、の比は夏期まで同レベルで経持しており、クロロフィルaが高まる8月頃から、その割合がくずれ植物プランクトンの増殖にI-T-Pが摂取された結果が見られる。

4. まとめ 今回作成した湛水域水質予測シミュレーションプログラムは、予測計算結果で述べたとおり再現性は良好と思われる。今回の調査に使用した流量・水質データはほとんど公共用水域の測定結果であった。今後湛水域の水質予測をするにあたっての参考として課題点を抽出してみると、河川域の水質では、堰直下流の水質も必要である。湛水域の水質では、年間を通しての植物プランクトンも含めた月1回程度の水質調査が必要である。水質測定項目では、特に窒素とリンについてトータルのみでなく各態もしくは有機・無機態についても測定が必要である。さらに、堰のH-V曲線から算出した貯水量と堰流入量、及び放流量との水収支のバランスを再確認することにより、今後の精度向上が見込まれる。

表-2 検証用水質 (平成4年)

日付	COD (mg/l)	Chl-a (μg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)
1/6	3.7			
2/3	3.9			
3/3	4.9			
4/8	5.5		1.33	0.064
5/6	5.4			
6/3	6		1.62	0.079
7/1	18.1			
8/4	6.3		1.75	0.102
8/27		41.03		
9/8	6.9			
10/7	5.8		1.75	0.124
11/4	2.8			
12/2	3.1		1.63	0.076

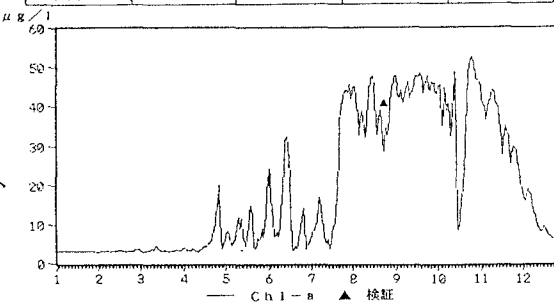


図-2 クロロフィルa

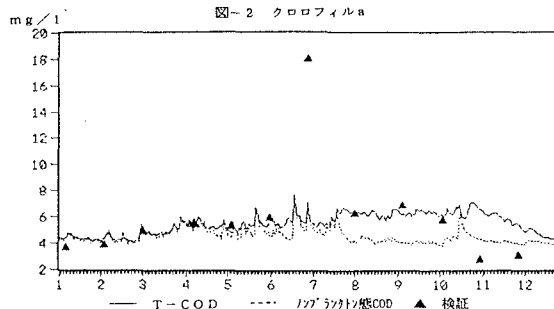


図-3 COD

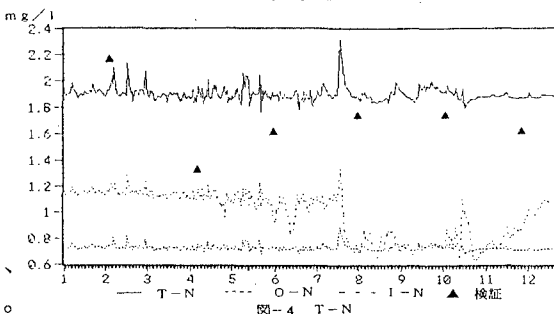


図-4 T-N

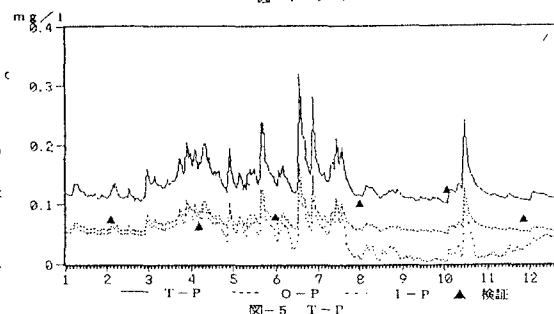


図-5 T-P