

## (4) 調査研究結果報告会(要旨)

---

平成15年度・所内調査研究結果報告会の資料集から、本年報の調査研究及び他誌には未発表の内容についてその要旨を掲載しました。

### 1) 環境ホルモン等化学物質に関する研究

河川水中のダイオキシン類濃度について

中小河川のダイオキシン類濃度の年間変動調査……………65

### 2) 農産物中の残留農薬等に関する研究

遺伝子組み換え食品の分析法検討……………66

### 3) 水質汚濁の改善に関する研究

「アオコ発生機構の解明、ダム湖の系統的水質調査」……………67

# 1 環境ホルモン等化学物質に関する研究

## 河川水中のダイオキシン類濃度について — 中小河川のダイオキシン類濃度の年間変動調査 —

企画・特定化学物質部 上田精一郎、二村哲男、久枝和生

### 要 旨

田植え時期前後に水質毒性等量の極大があり、収穫後急速に環境基準値を下回る値まで収束することと、経年の変動幅が大きいことをうかがわせる結果を得た。

#### 1 目的

河川水中のダイオキシン類の年間変動を調査し、変動幅やその要因についての検討を行い、年間値を代表できる調査時期あるいは調査回数を確定するための基礎資料を得る。

#### 2 方法

##### 定点調査

今津大橋 (犬丸川) において2か月ごとに河川水を採取し、JIS K 0312に定める方法で分析測定し、ダイオキシン類を定量解析した。また、併せて、pH、SS、電気伝導度を測定した。

##### 面的調査

第1加来橋 (犬丸川)、長生橋 (犬丸川)、古川橋 (犬丸川)、今津大橋 (犬丸川) 及び桜洲橋 (五

十石川) において、8月に河川水及び底質を採取し、それぞれJIS K 0312、ダイオキシン類に係る底質調査測定マニュアル (平成12年3月環境庁水質保全局水質管理課) に定める方法で分析測定し、ダイオキシン類を定量解析した。また、併せて、pH、SS、電気伝導度を測定した。

#### 4 考察

- 平成14年度の調査結果 (8/6採取1.1pg-TEQ/L) に比べて3倍以上高く、また前後する調査月も2倍から3倍高いことを考慮すると、経年の変動幅が大きいことが考えられる。
- 犬丸川本川の4地点についてみると、長生橋を除いて下流に行くに従って毒性等量は高くなっている。長生橋は、農業用水用の堰が本川に設置されているため、滞留水となっており、調査日前2日間の降雨の影響が残っているものと考えられる。
- 底質は、今津大橋で最高値を示すものの、他の河川と比較して同レベルの値だった。
- 今後の課題としては、変動幅が前年度に比べて大きかったことから、複数年の調査を行い、変動幅を確認する必要があると考えられる。また、降雨の影響のないときの調査を行う必要がある。

#### 3 結果

##### 平成15年度定点調査結果 (今津大橋)

調査日	5/30	6/26	8/27	10/10	12/8	2/6
毒性等量 (pg-TEQ/L)	1.1	3.5	3.7	2.1	0.30	0.16
SS (mg/L)	54	66	21	41	5	5

##### 平成15年度面的調査結果

地点名	第1加来橋	長生橋	古川橋	桜洲橋	今津大橋
水質毒性等量 (pg-TEQ/L)	1.2	6.5	2.4	6.6	3.7
底質毒性等量 (pg-TEQ/g)	0.57	0.40	0.52	0.98	1.3
SS (mg/L)	3	5	5	11	21

## 2 農産物中の残留農薬等に関する研究

### 遺伝子組み換え食品の分析法検討

曾根聡子、二宮孝代、三妙正治、城井 堅

#### 要 旨

遺伝子組換え食品の検査体制整備を目的に、大豆加工食品について、市販のキットを用いて定性試験を実施した。市販食品8検体中4検体から組換え遺伝子が検出された。

#### 1 目的

食糧の多くを米国などからの輸入にたよる日本では、食品等の原料として多くの遺伝子組換え農産物が流通していると思われる。それらについては消費者等の関心が非常に高いことから、検査体制の整備にむけて、大豆加工食品について検討を行った。

#### 2 方法

検査は、JAS分析試験ハンドブック「遺伝子組換え食品検査・分析マニュアル」を基にした長崎県衛生公害研究所法に準じて実施した。DNAの抽出方法としては、シリカゲル膜タイプキット法であるQIAGEN社のDNeasy Plant Mini Kitを使用して行った。これにより得られたDNA抽出液の一部をとり、10倍に希釈して分光光度計で吸光度を測定し、10. D. 260nm = 50ng/ $\mu$ l DNA溶液としてDNA濃度を算出する。これをDNA濃度が約10ng/ $\mu$ lとなるように調製し、PCR試料とした。

定性PCRは、まず、ダイズ内在性遺伝子 (Le1) を増幅するプライマー対Le1n02 (株)ニッポンジーン)を用いて、遺伝子が抽出できたことを確認し、次にLe1が確認された検体について、GMダイズ系統別 (RRS) DNAプライマー対RRS-01 (同)により組換え遺伝子が含まれるかを確認する。また、陽性コントロールとして、GMダイズ (RRS) 陽性コントロールプラスミド (同) を、陰性コントロールとして滅菌水を用いて同様に処理した。

PCR増幅反応液は、3%アガロースゲル電気泳動により分離し、DNA増幅バンドをエチジウムブロミドで

染色して、泳動パターンを確認した。

#### 3 結果

市販食品について、納豆を除く7検体からダイズ内在性遺伝子を検出できた。この7検体中、4検体から組換え遺伝子が検出されたが、「大分県産大豆使用」と表示されている水煮大豆からは検出されなかった。

#### 4 考察

今回の検査では、納豆を除き十分定性試験を行うことができたが、DNA純度は指標となる範囲を満たしていないものがある。抽出液に不純物が多く残るとPCR増幅反応を阻害するおそれもあることから、洗浄回数を増やす等の注意が必要である。納豆については、蒸煮や発酵等の加工工程のなかでDNAの分解がすすむため、今回の検査法では遺伝子の検出は困難であることが分かった。

また、検体数は少ないものの、半数から組換え遺伝子が検出されており、他県市での検査においても市販の大豆加工食品の50~80%と高率で検出されていることから、遺伝子組換え農産物不使用の表示をするにあたり、許容される原料大豆中の混入率5%を超えるかどうかの確認が必要となる。しかし、他県等の報告においても、定量試験の結果はほとんどが混入率1%以下であり、IPハンドリング (分別生産流通管理) が適切に行われていることを示している。

### 3 水質汚濁の改善に関する研究

#### 「アオコ発生機構の解明、ダム湖の系統的水質調査」

坂田隆一

##### はじめに

芹川ダムは、大分県政史上2番目の河川総合開発事業の一環として、戦後における国土復興計画に伴う電力事情の緩和、洪水被害の軽減および、農業用水確保による食料増産を目的とした多目的ダムとして1953年に着工し、1956年3月に完成した。完成から約30年経過した1987年頃からアオコと同時に異臭味の発生が見られるようになり、1987年～1995年にかけて企業局の依頼で当センターで、富栄養化の進行と異臭味発生機構の解明<sup>1)</sup>を目的とした調査を実施した。

しかしながら、依然としてアオコの発生は継続しており富栄養化の原因となっている。栄養塩(窒素・リン)の収支を明らかにし、基礎研究を行う必要がある。

本研究は、ダム湖内での内部生産量を明らかにす

るとともに、栄養塩(窒素・リン)の循環量を把握することを目的とする。

\* 1) 大分県衛生環境研究センター年報23号(1995) 資料 芹川ダム水質調査(1987～1995)

##### 2 調査概要

2-1 調査期間 2003年8月～2004年3月 (8ヶ月間)

2-2 調査地点 調査地点を図1に示す。

2-3 調査項目 調査項目は次のとおりである。  
水質調査項目

水温・pH・溶存酸素・濁度・透明度・全窒素 (T-N)・溶解性有機体窒素 (DON)  
全リン (T-P)・溶解性有機体リン (DOP)・全有機体炭素 (TOC)・溶存有機体炭素 (DOC)

沈降物質及び底質調査項目

全窒素 (T-N)・全リン (T-P)・全有機体炭素 (TOC)・強熱減量 (IL)

##### 2-4 芹川ダムの概要

項目	芹川ダム	芹川逆調ダム	長湯取水堰
位置	直入町大字田北	庄内町大字五ヶ瀬	直入町大字長湯
型式	重力式コンクリートダム	重力式コンクリートダム	重力式コンクリートダム
高さ (m)	52.2	11.5	2.1
門扉	ローラーゲート 3門	ローラーゲート 3門	スピンドル式 2門 起伏ゲート 2門
流域面積 (km <sup>2</sup> )	118.0	127.2	65.5
湛水面積 (m <sup>2</sup> )	1,350,000	29,000	—
総貯水量 (m <sup>3</sup> )	27,500,000	118,080	—
有効貯水量 (m <sup>3</sup> )	19,800,000	87,120	—
利用水深 (m)	22.0	4.0	—

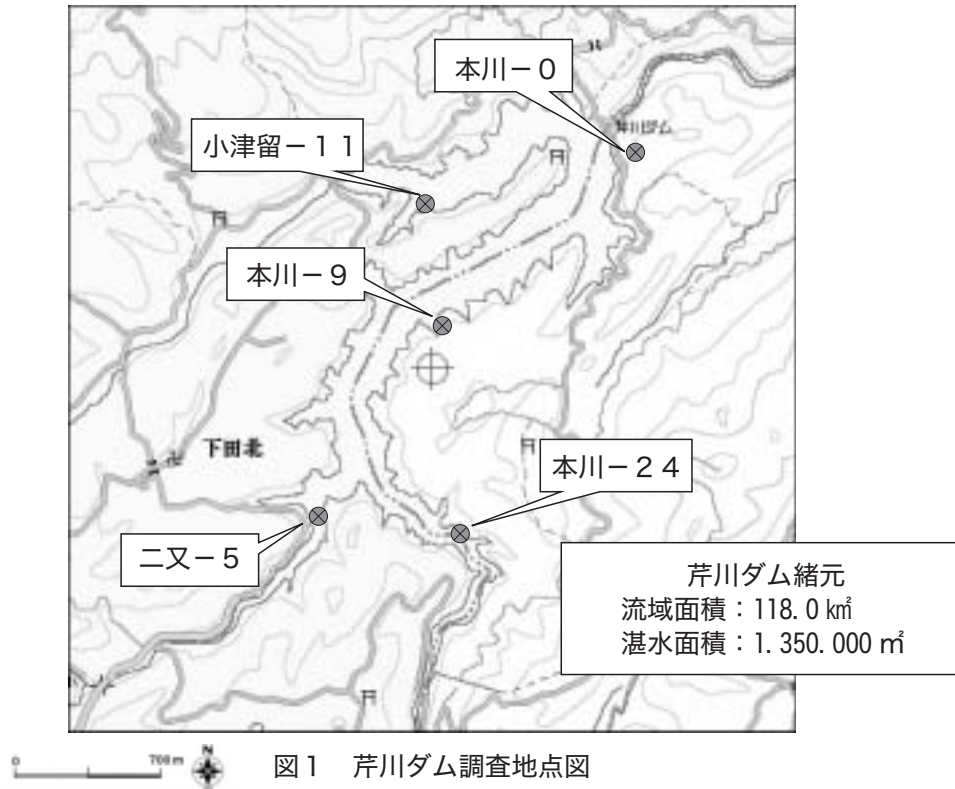


図1 芹川ダム調査地点図

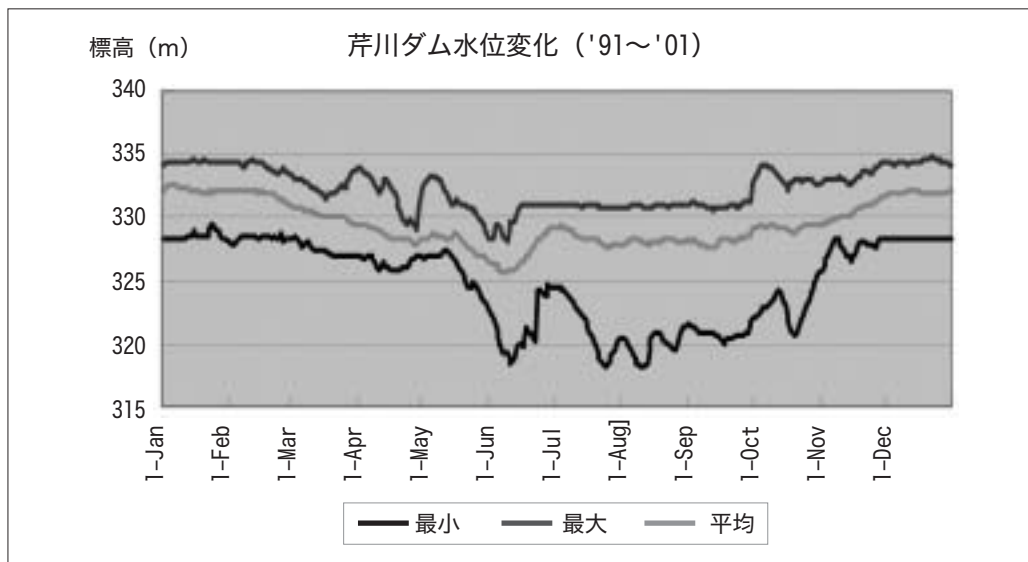
### 3 結果

#### 1 水質調査

##### 3-1-1 芹川ダムの水位変化

芹川ダムの水位変化を企業局から資料提供を受け、1991年から2001年までの結果を示す。平均的な水位は、6月が最低水位となり、12月が最高水位と

なり、水位差は約8メートルである。この11年間の最大水位差は、15メートル以上となっている。

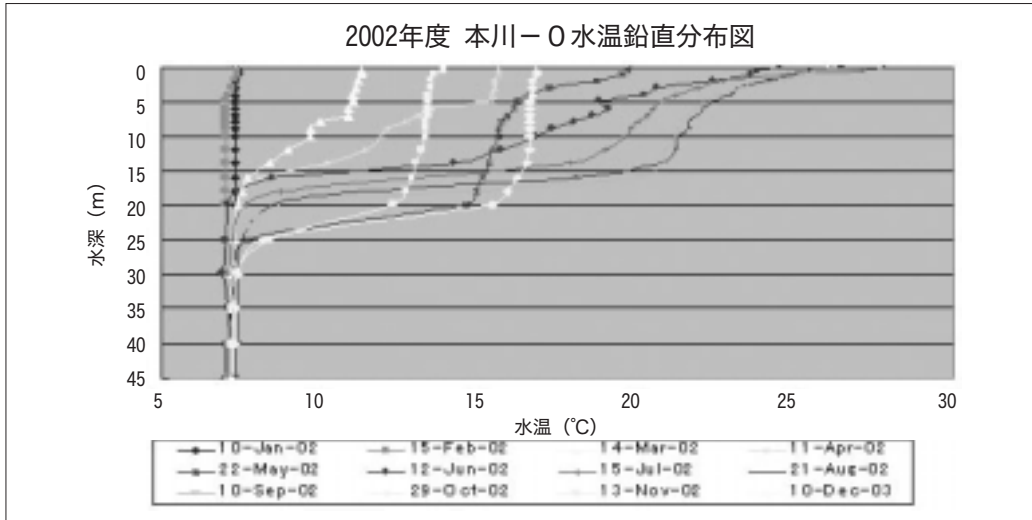


##### 3-1-2 芹川ダムの水温変化

本川-0の水温変化を示す。水深15m~20mの間の水温変化が大きく、3月から12月まで水温躍層が見られ、1月、2月は、水温躍層が消失し、全層循

環が始まる。

図は、企業局からの資料提供を受けた2002年のデータを示す。本調査も同様の傾向であった。

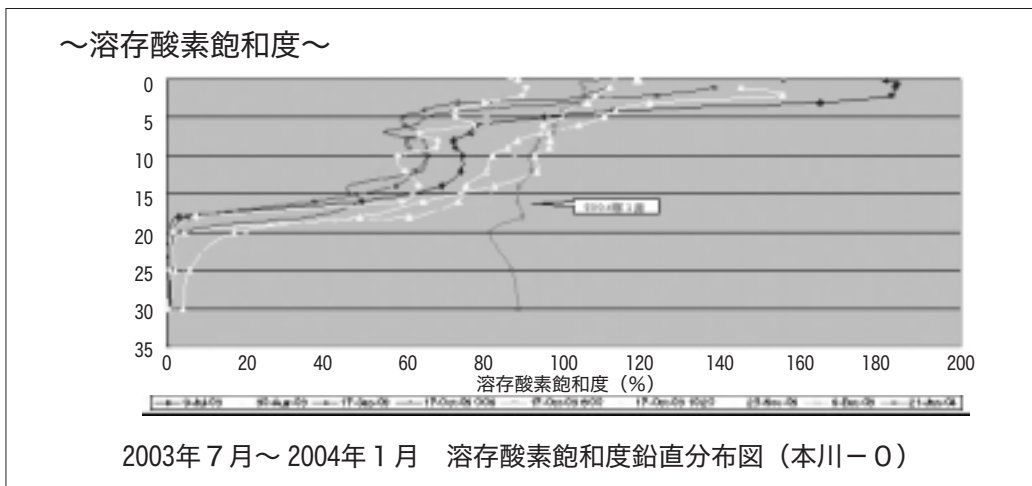
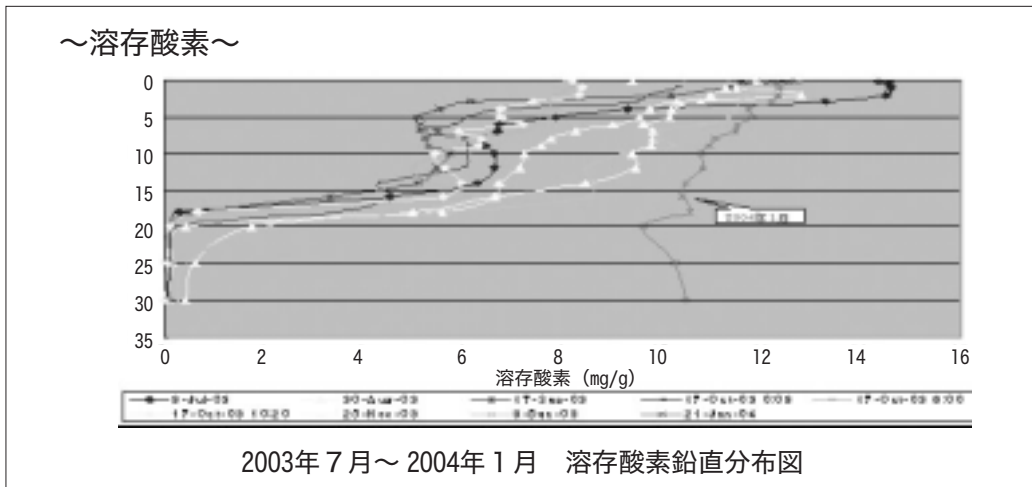


### 3-1-3 溶存酸素

本川-0の溶存酸素の測定結果及び溶存酸素飽和度を示す。水温躍層の位置で酸素も急激に減少し20m以深は、無酸素状態となっており、温度躍層が見られる時期は、下層は上層との循環がないことを示している。1月には下層まで酸素が行き渡り、全層

循環が起きていることが示されている。

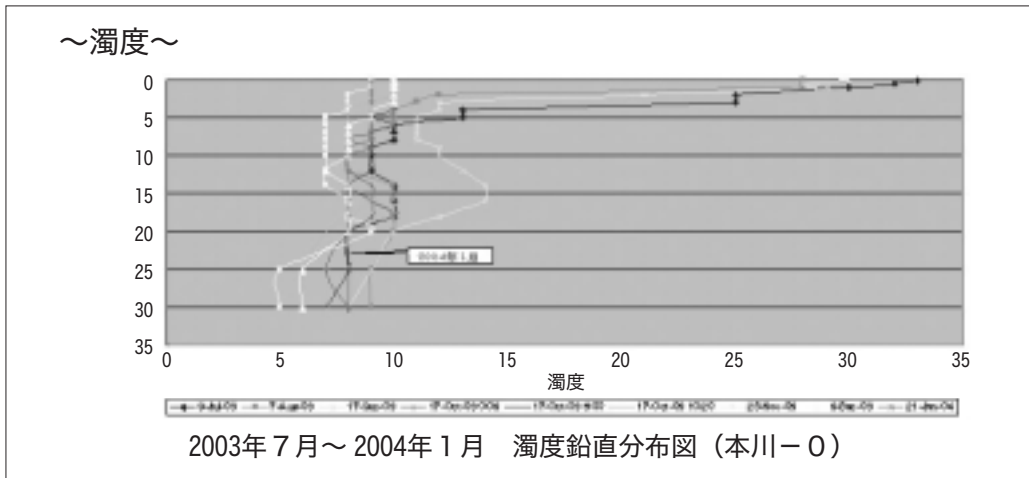
また、7月～9月は飽和度が140%以上となり植物プランクトンによる炭酸同化作用が盛んなことが分かる。



### 3-I-4 濁度

濁度の調査結果を示す。7月～9月にかけて表層では濁度が約30度と高く、アオコの発生を示している。アオコの水深2mまでで、急激に濁度が小さく

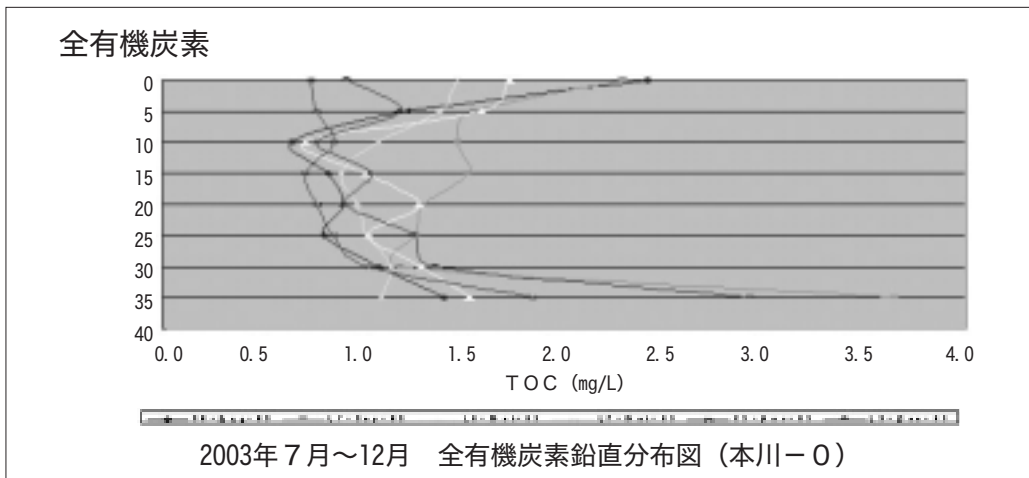
なっていく。水温躍層の付近でやや大きくなる傾向が見られることから、躍層付近に沈降物が蓄積していることを示していると考えられる。



### 3-I-5 全有機炭素

次に全有機炭素の調査結果を示す。アオコの発生している8月から10月まで表層が高いが、アオコの発生が消失する11月、12月は水深20mまで水質に変化が見られない。

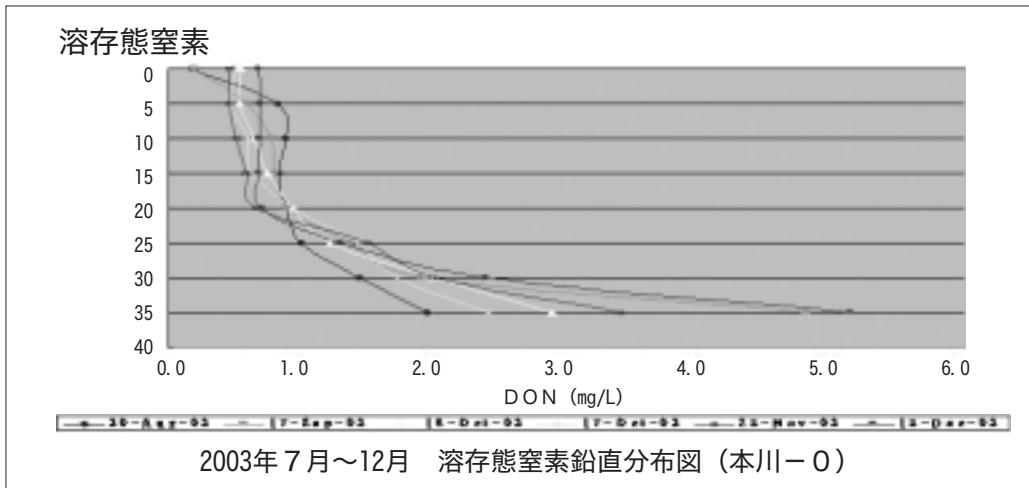
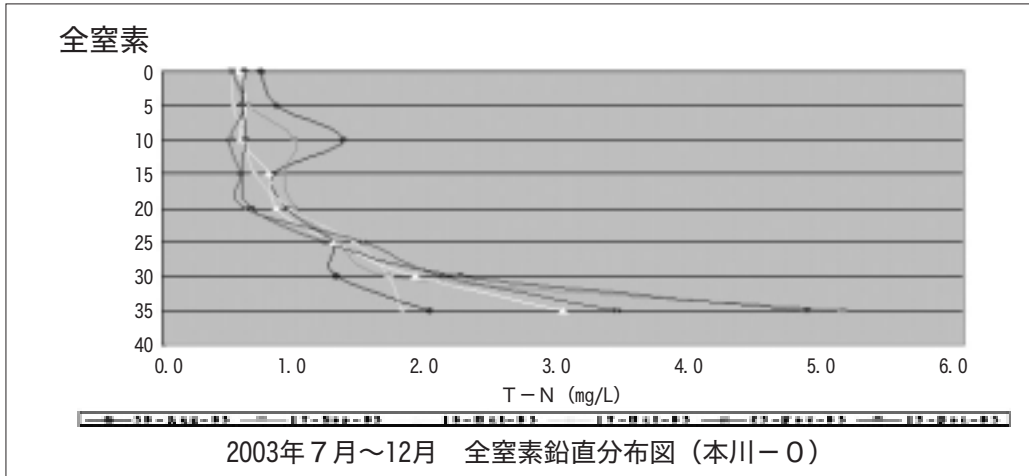
底質2m上の有機炭素濃度は、高いが採水時期による傾向は見られない。採水時の攪乱による影響が大きいと思われるが、嫌気での溶解が生じていると思われる。



3-I-6 全窒素及び溶存態窒素

全窒素及び溶存態窒素の調査結果を示す。アオコが発生している時期でも全窒素は低く、水深10mにやや高い時期が見られるが、水深20mから湖底に向

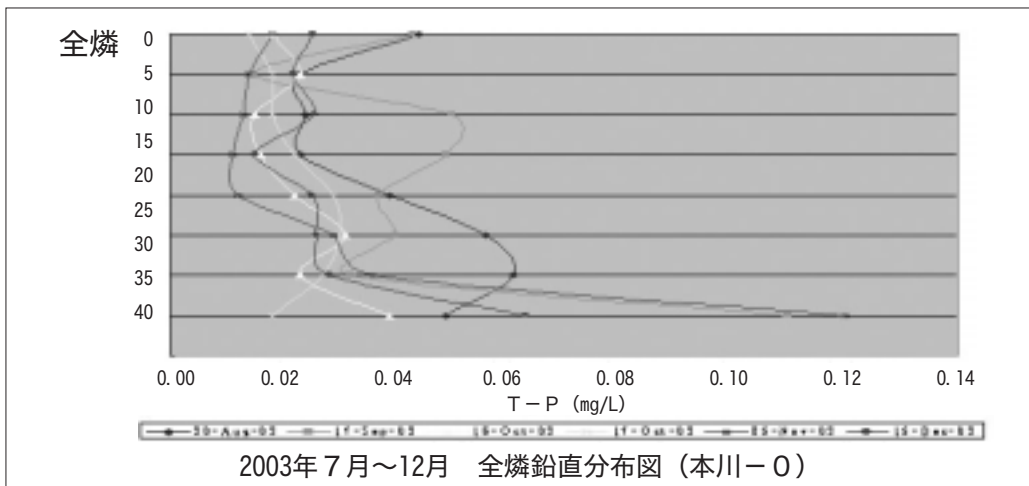
かって大きくなっている。嫌気での窒素分解が起きていることを示している。下層では、ほぼ溶存態窒素であることが分かった。



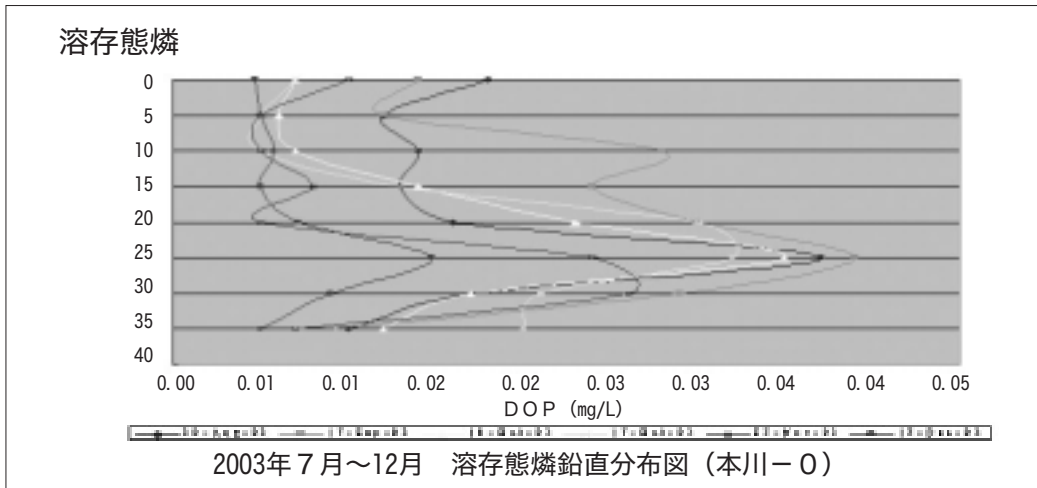
3-I-7 全磷及び溶存態磷

全磷及び溶存態磷の調査結果を示す。溶存態磷は全磷のほぼ半分程度であるが、湖底上2mでは、溶存態磷が小さくなり、窒素とは異なる傾向が見られ

た。このような現象が見られる場合は、鉄イオンの存在によると言われているが、確認はしていない。





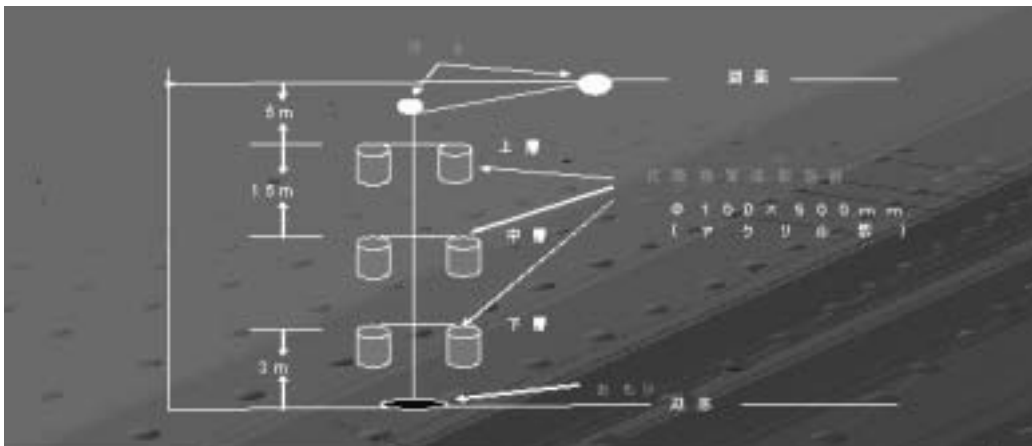


II 沈降物質調査

3-II-1 調査方法

直径10cm、長さ50cmの亚克力製円筒を湖水に吊す方法で沈降物質を採取した。おもりは約25kg (コンクリート製;企業局自作)、波の影響を避けるため、水中浮子を用いた。調査模式図を示す。浮子は漂流

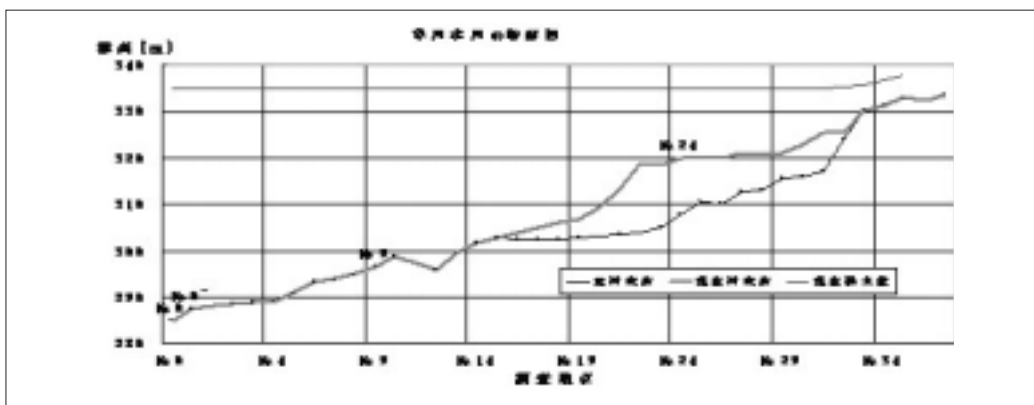
物を利用した。本川-0, 9は、3層採取、その他の3地点は、湖底から3mの地点に容器をセットした。

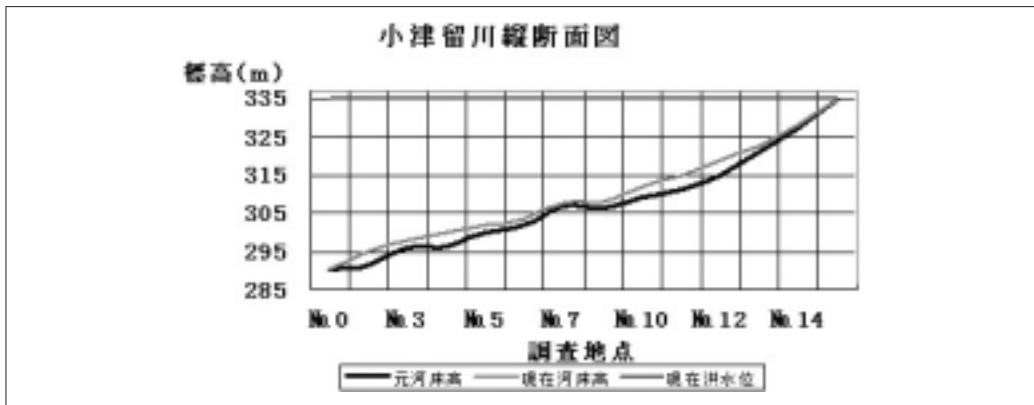
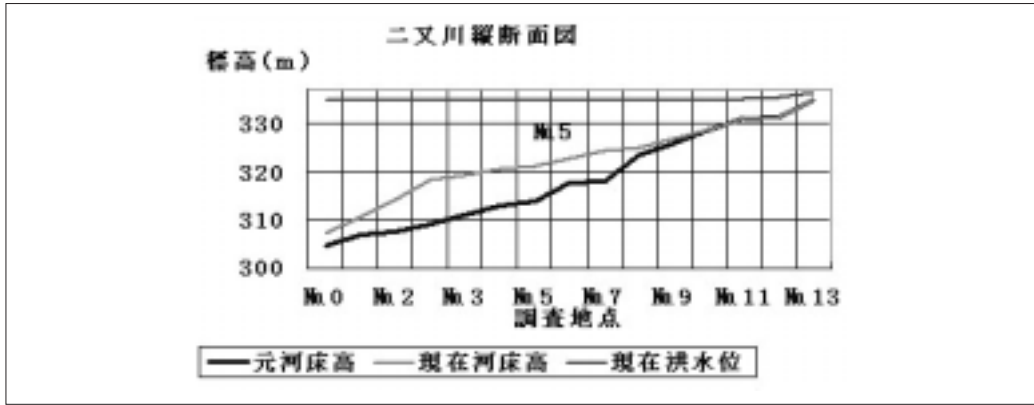


3-II-2 芹川ダムの断面図

企業局から芹川ダムの断面図の資料提供を受け、芹川本川、二又川、小津留川の断面図を示す。本断面図は2002年の調査結果である。底泥は、流入口か

ら約2kmまで堆積している。底泥の厚みは本川-24付近で約17m堆積している。小津留川の堆積量は少ない。

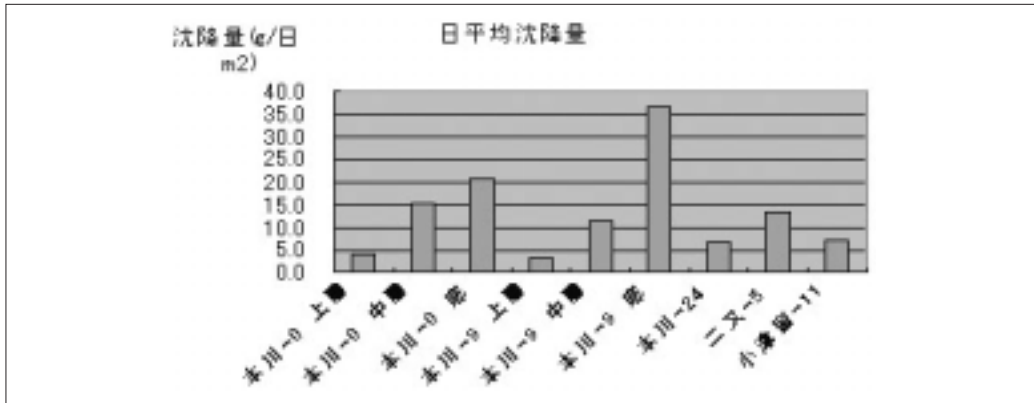




3-II-3 日平均沈降量

日平均沈降量調査結果を示す。調査の結果本川一  
9の下層が最も沈降量が多く、  
本川一9の上層が最も少なかった。流入口では二

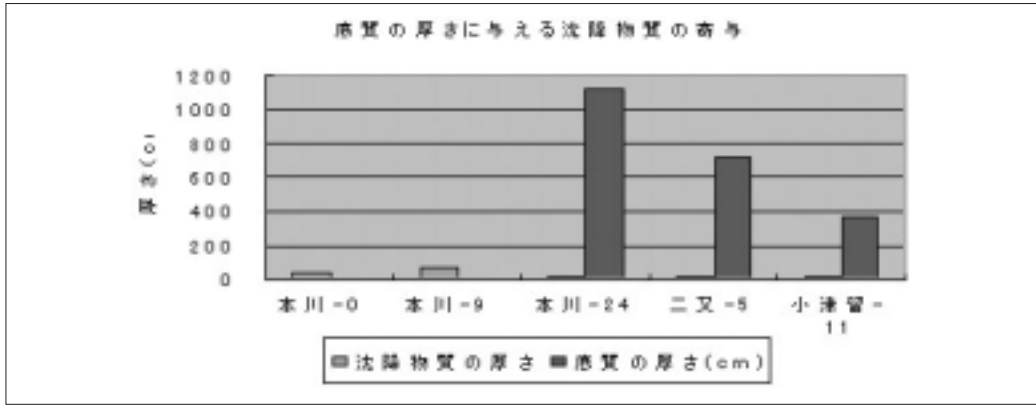
又一5が多かった。上層で4 (g/日・m<sup>2</sup>)、流入口  
で7~14 (g/日・m<sup>2</sup>)であった。



3-II-4 底泥に与える沈降物質の寄与

次に底泥の厚さに与える沈降物質の寄与を示す。  
48年間出水の影響のない時期の沈降物質の底泥への  
寄与について本調査結果を48年間に引き延ばして計

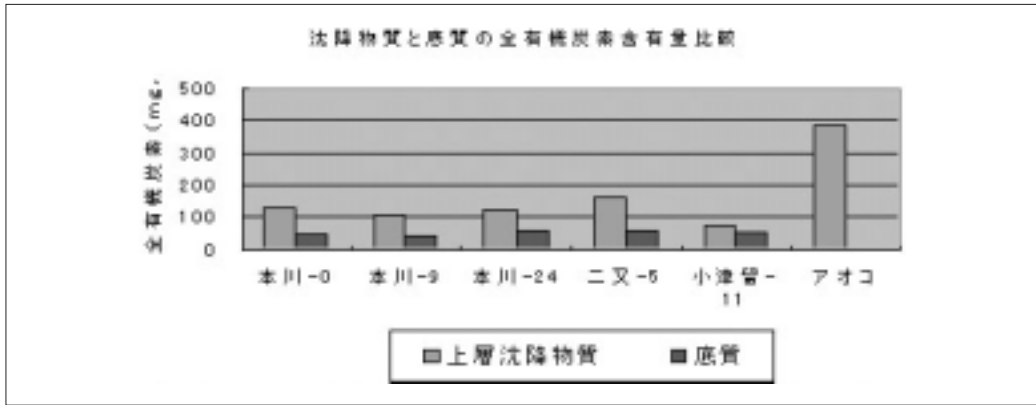
算した。その結果、流入口付近では、寄与は小さく、  
出水による土砂によって底泥が堆積していることが示  
された。



3-II-5 沈降物質の全有機炭素含有量

8月、10月、12月の調査結果の平均値と底泥の8月、11月の平均値、アオコの含有量を示す。小津留川を除き沈降物質は底泥の2倍以上の含有量であつ

た。含有量は二又川が最も大きかった。小津留川は底質との差が小さい。



3-II-6 沈降物質の全窒素含有量

8月、10月、12月の調査結果の平均値と底泥の8月、11月の平均値、アオコの含有量を示す。流入口については本川、二又川ともに底泥の3倍以上あり、

特に二又川の窒素含有量は大きい。逆に小津留は有機炭素同様に小さかった。

