

東北大学 正員 佐藤敦久

〇 千葉信男

〇 徳谷孝博

1. はじめに

岩城県柴田郡川崎町に位置する釜房ダムは、土木道用水、発電用水、かんがい用水等の多目的ダムとして昭和49年2月に湛水を開始した。しかし、近年夏季成層期に底層での悪酸素状態という水質悪化を生じ、成層末期には中層(躍層付近)でその現象を呈し、水質悪化が顕著である。そこで我々は夏季成層期における水質変化を調査し若干の知見を得ることを報告する。

2. 調査

1) 対象地

図-1に対象地の形状を示した。貯水ダムに流入する河川は、太郎川、北川、前川、であり各河川流域には汚濁源となりうる大工場等はなく、主たる産業は、林業、農業である。三河川全策水面積は約200km²(太郎川流域66.4km²、北川流域84.2km²、前川流域49.6km²)で、平均合計流入量は、70万m³/日である。又、貯水ダムは、図-1から明らかなように、二系列に分かれ、貯水容量は420万m³、最大水深は約30~40mである。

2) 方法

調査は、昭和50年6月より開始し11月まで約15~20日間隔で9回行った。採水は、図-1のD-1地点と、二系列を代表する2点(図-1のD-前、D-太北)を連ね水深方向に25~5m間隔に実施し、流入三河川については貯水ダム流入口まで河川水を採水した。

試験項目は、水温、pH値、溶存酸素(CO)、アルカリ度、硝酸性窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、過マンガン酸カリウム消費量($\text{KMnO}_4\text{-D}$)、および、総鉄(Fe)、総マンガン(Mn)である。水温、pH値は、採水時に現場で測定した。

$\text{KMnO}_4\text{-D}$ は、原水と3水(ベンガラ、フラスコ、45mLを過剰試料)はついで行い、COは、現地で測定して試料とした。試験方法は、1970年版土木試験方法に基づいた。

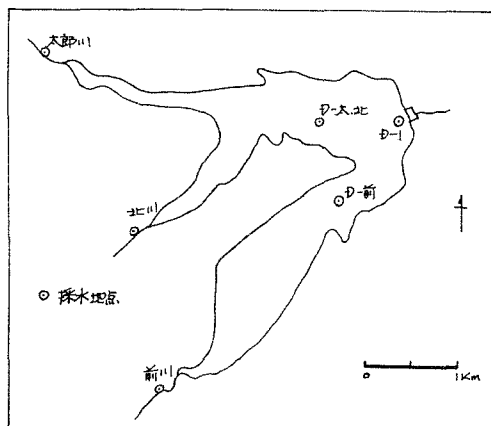


図-1. 対象地形状

3. 結果および考察

1) 流入三河川の水質について

$\text{NO}_3\text{-N}$ は、太郎川では、2.2ppm以下であるのに対して、北川、前川では、0.3~1.0ppm以下、7月、3月試料による $\text{KMnO}_4\text{-D}$ は、北川、前川では、2~8ppm、であるが、太郎川では、5~11ppm、太郎川と北川、前川では多少水質が異なる。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{KMnO}_4\text{-D}$ の試験結果から、三河川水中の窒素、有機物等、栄養塩が貯水ダムに及ぼす影響は大きいと思われる。

2) D-1における躍層上部の水質変化 (図-2.3にそれぞれ、pH、 $\text{KMnO}_4\text{-D}$ の水質分布を示す)

調査開始時には、水温成層が明確であり、表層部では、植物性プランクトンが少量に繁殖したために、高いpH値(pH=9.2)を示し、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は少ない、COは過飽和の状態となっている。また、 $\text{KMnO}_4\text{-D}$ は、原水と3水がかなり高い値を示し、かつ原水と3水、差が大きいことは、プランクトンが少量に存在し、そのプランクトンと、

合成された有機物によるものと思われる。この傾向は、7月末までの間、それ以後アサクトンが大量発生し認められる。8月以後調査終了時の水質は良好に安定している。根拠性アサクトンが大量に繁殖したことは、流入三河川の栄養塩類と適度の日照強度、日照時間によるものと思われる。

3) 中-1における躍層下部の水質変化。

温度成層が明確になり、とくると底層より有機物分解による DO の減少を来す。遂には、無酸素状態になる。とくると領域はだいたい上方に広がり、 NO_3-N は還元されて減少し、 Mn 次いで Fe が溶出してとくると、還元物質の増加に伴って $KMnO_4-D$ は増大し、最大値を22ppmにも達する。また、 pH 値は、有機物の分解して炭酸が主になると緩衝作用が働き、 pH は低下し無酸素層直上で最小値(6.5)となるが、無酸素層に入ると回復する。これにより、 pH は緩衝を要する。回復期になると水温度成層が崩れ DO が上方より回復し、還元状態が酸化状態となり、この際には $Fe(OH)_3$ の褐色沈殿が大量に生ずる。この沈殿は物質が沈降した後の水質は良好になるとと思われる。

調査終了時の(3)には、底層(水深4m以下)にまだ無酸素層が残っているが、この後は回復していくものと思われる。

4) 中-1と中-5、中-太北の関係について。

図-1の中-前、中-5、中-太北の最大水深は、それぞれ、12~20m、14~25mである。前述したように、前川、北川と太却川の水質は異なる、といるが、中-前、中-太北、あるいは、中-1地点の水質は、全ての分析項目について、その分析値がほぼ同様の相違はほとんど見受けられない。これより、二系列間の水質の移動が行われているものと考えられるが、拡散等の問題については今後検討を要する。

4. おわりに。

今回調査時には多量の降雨があり、水温度成層が安定しているが、躍層下部の水質悪化が著しい。8月以降には、躍層上部の水質は良好に安定している。なお、躍層下部の水質悪化が著しいのは、底泥の影響が大きいと思われるが、今後、成層期に何らかの措置を施し、水質悪化を防ぐことが必要と思われる。かわりに、貴重なデータを提供して頂いた、建設省金沢ダム管理事務所には深く感謝する。

参考文献。

- 1) 吉村信吉、湖沼学、第2巻、山科村、陸本、出版、1964。
- 2) 中谷、中谷、水質汚濁研究法、丸善。

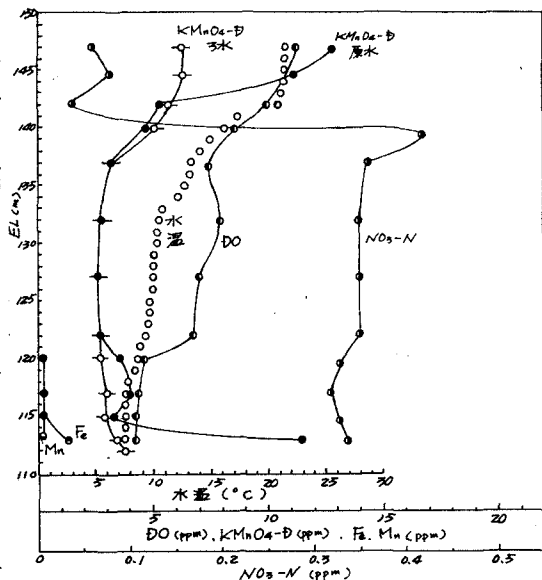


図-2 中-1の水質分布

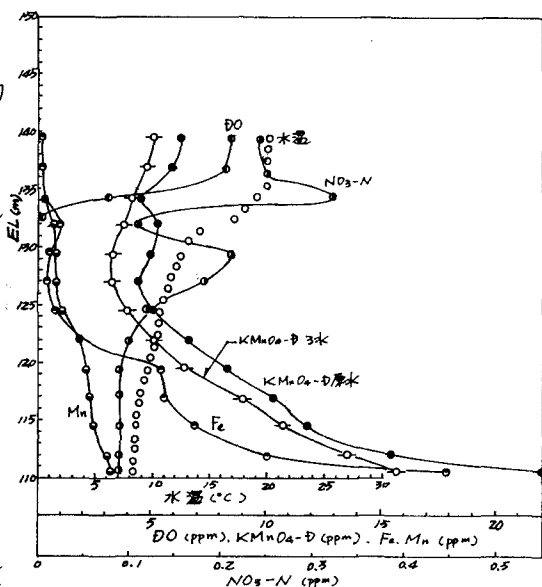


図-3 中-1の水質分布