

(24) 水質の変化とその予報に関する研究

— 成層流における水質変化について — (討 議)

電力中央研究所 安芸 周一

白砂 孝夫

最近、大規模貯水池における濁水長期化現象が各地で問題になっているが、著者らの研究はこの機構の解明および対策の樹立に資するところが大きいものと考えられる。討論者らもこの問題に関心をもち、現地観測、実験などによる研究を実施して、この論文から多くの示唆と得ると同時に多少の疑問を感じるのでこの点についてコメントしたい。

貯水池の中間標高に取水設備を有する大規模貯水池においては夏期に取水口標高付近に躍層と持つ安定した温度成層が形成される。このような状態では平水時における貯水池内の流動は取水による流れが支配的であり躍層上部に中層取水による中間流が形成される。このような安定期に躍層を破壊しない程度の洪水が流入すれば水温、濁度による密度の関係から濁水は躍層上に流入し、躍層を通じた濁質の沈降を伴いながらも濁水塊は図-1に示すように中間流に乗って取水口に導かれる。

その平均流速はこの例では、 1cm/day 程度である。また中間流より上部に広がった濁質は次第に沈降するが中間流内に捕捉され、貯水池内に帯状に滞留する。このように貯水池内に躍層が形成されている場合に濁質は躍層上部の中間流に滞留し、それはあたかも躍層によって濁質の沈降が阻止されているようにも見える。なぜ中間流内へ濁質が停滞するかは水理学上興味ある問題である。

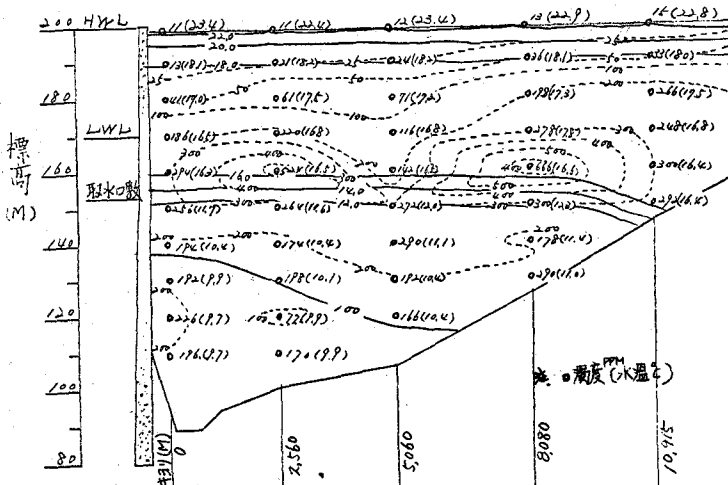


図-1 中間流に乗った濁水塊の移動の一例

著者らは躍層部においては鉛直安定度が強いので乱れによる上下の混合度は小さく、濁質は成層の密度変化とそれに伴う粘性の影響を受け、沈降が一旦阻止される形となり一部は通過し、一部は滞留されたまま浮遊し滞留するとしている。これを数式モデルにパラメータとして導入し、 τ は $\tau \leq 1$ の範囲で負の値ととり得るとしている。討論者らはこの点に疑義を持つものである。もし、著者らの考えのように躍層部において乱れが減少すれば、かえって沈降が促進されこそすれ、沈降が阻止されるよりは逆に τ が負すなわち浮上することになるという理由づけにはならないと考えられる。これについて討論者らは、濁質が停滞するのは中間流中の乱れ速度すなわち拡散係数が中間層とほむ上下層より著しく大きいためと考えている。上の貯水池では、中間流内の流れ方向の乱れ速度と観測した流れ方向の拡散係数 E_x として $E_x = 4.91 \text{ cm}^2/\text{sec}$ 程度の値を得ている。討論者の観測でも中間流の存在だけでは説明できない躍層上の滞留の例も観測されていて、この機構のより合理的理論づけが課題であると考えている。