

東洋大学 学生員 田中修三
東洋大学 正員 萩原国広

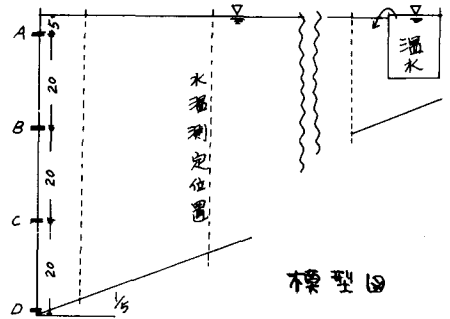
1. はじめに

人工の貯水池において、受熱期に温度成層、つまり水面近くの水温が上昇し、それより下層の水との間に温度差が生じて、成層が形成される事はよく知られている。流入・流出量の小さな貯水池では自然湖沼の場合と同じように、貯水池内の水温分布が気象条件によって決定されるためである。しかしながら貯水池の多くは湖沼と異なり、流入・流出量が著しく大きいので、貯水池内の温度分布を求めるにあたって、流入水の水温変化あるいは流入量・流出量による、熱移動が重要な役割りを果たす。

本研究は、流入・流出に伴う熱移動が、水温変化の主因となる貯水池を材料として考え、水温成層の形成が、取水口の位置により、どのような変化をするかを示し、簡単なモデルで水温変化の予測を試みたものである。

2. 実験装置及び方法

模型は図-1に示す様な、長さ180cm、幅19cm、操体側水深65cm、白配 $\frac{1}{5}$ の木製水槽、流入部はoverflow形式、流出部は1cm幅の隙間に設け、取水口は水面より5cm、25cm、65cmの4点に設けている。水温分布の測定は、水平方向に操体より25cm、80cm、150cmの3点で、鉛直方向に2cmおきの同時測定した。流入・流出流量は $9.0 \sim 10.0 \text{ cm}^3/\text{sec}$ で行なった。



3. 考察

水平方向の温度分布は、30分以後は一樣であった。図-2は、取水口の位置がA、B、Cにある場合のものであるが、躍層は、取水口位置までは急激に下がり、それ以後は緩慢な低下を続ける。これは、A、B、C皆同様の過程をたどる。この基より躍層位置は、取水口位置に支配される事が判る。

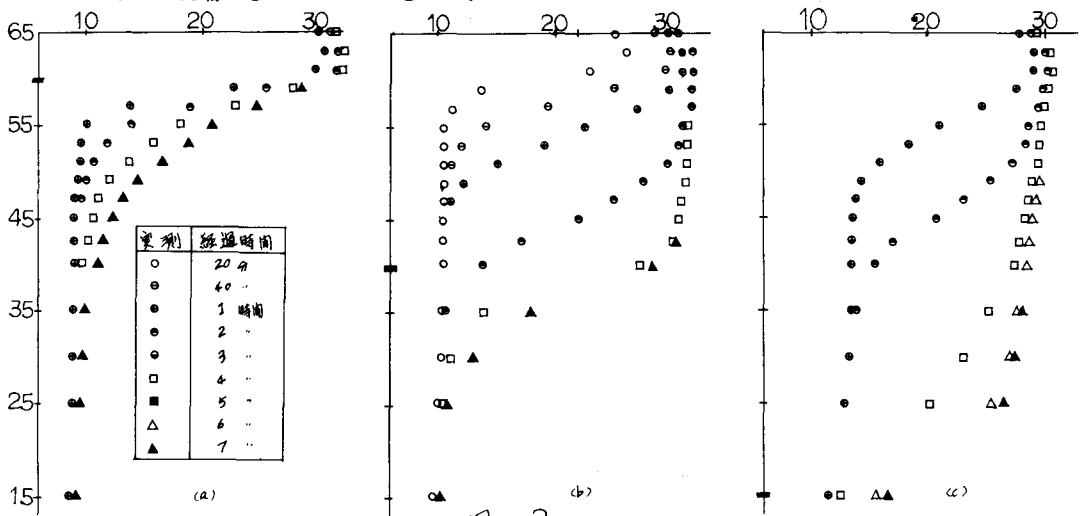


図-2

(1) また時刻 \$t_1\$ において、ある温度の等温線位置を \$H_0\$ とし、\$t_1\$ にあつたその等温線位置を \$H_1\$ とする。\$t_0\$ から \$t_1\$ の間にあつた放流量を \$Q\$ とし、等温線位置の変化が放流量 \$Q\$ に起因すると考えれば、\$H_1\$ は \$Q\$ の貯留量に相当する位置である。\$Q\$ は \$H_0\$ 以下の貯水量である。この関係を図-2.b で検討した結果が表-1 である。

\$t_0\$ min	\$t_1\$ min	温度 \$T\$ °C	\$H_0\$ cm	\$Q\$ cm ³	\$\Delta Q\$ cm ³	\$Q - \Delta Q\$ cm ³	\$H_1\$ cm	実測 \$H_1\$ cm
20	40	20	60.5	\$138.1 \times 10^3\$	\$11.6 \times 10^3\$	\$126.5 \times 10^3\$	55.4	56.8
40	60	20	57.0	126.8	11.6	115.2	51.8	53.5
60	120	20	53.5	115.6	34.9	80.7	42.6	44.0

表-1 より躍層の低下は、躍層が取水口位置に達するまでは、放流量に支配される事が解る。120分以後は取水口付近に躍層が達しており、その水を放流によって取り出すため躍層は下がらず、等温線は密になり、取水口付近に安定した躍層面を形成し、取水口位置に支配される。

4. 予想モデル

貯水池の流動を巨視的に見ると、水温変化の主因は流入水により、水表面部より熱供給され、水平方向の水温分布は一樣として良く、水平層に於ける平均量で水温分布は記述でき、実験結果を考慮して、図-3、図-1, 2 の様なモデルを考えた。

$$T_j = \frac{1}{V_j} [T_j V_j + \delta_{in,j} \Delta t - \delta_{out,j} T_j \Delta t + \frac{1}{c} K_1 \frac{T_{j-1} - T_j}{\Delta y} A_j \Delta t - \frac{1}{c} K_2 (T_j - \theta) A_j \Delta t] \quad (1)$$

$$T_{out} = T_k$$

(2)

ここに、伝導係数 \$K_1 = 0.0002\$ cal/cm.sec°C, \$K_2 = 0.0003\$ cal/cm².sec°C
気流 \$\theta\$, 比熱 \$c\$
取水口以下の計算は #1, #4, #5 項のみを考える。\$K_2\$ は池水を12時間かき混ぜる、3時間おきの混合値より求めた。

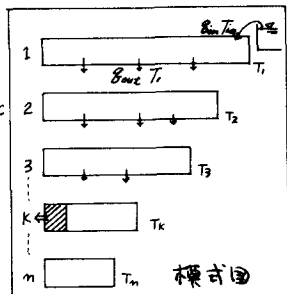


図-3

図-4, 5 に見る通り、初期を除いては良い一致を示している。

5. おわりに

躍層の位置は、放流量、取水口の位置で支配される。又巨視的に見ると、この様なモデルと比較的良好一致を示すものと思われる。これらの事を考慮しながら、貯水池流動の解析的研究を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 吉川、山本, 土木学会論文報告集 186号, 1971.2
岩佐、井上、野口, 土木学会論文報告集 16号B, 48.10
岩佐、野口、児島, 土木学会論文報告集 18号B, 50.4

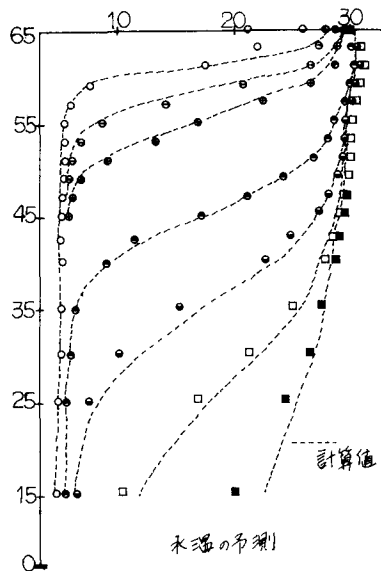
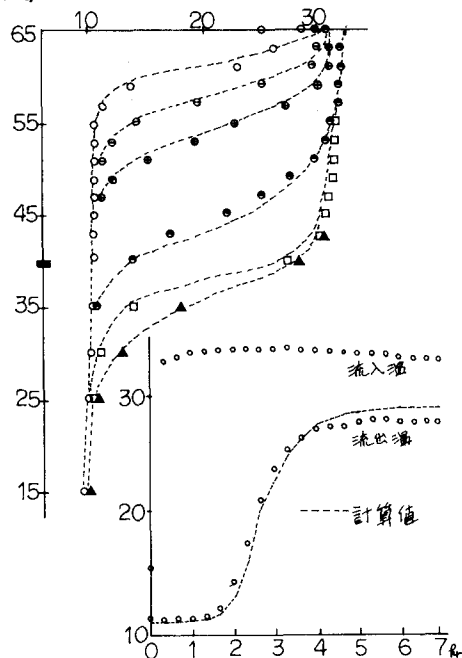


図-4