

貯水池水温成層の周日変化

大阪大学工学部 正員 室田 明

大阪大学工学部 正員 道奥康治

佐藤工業(株) 正員 〇狭間 滋

1 まえがき ; 湖沼や貯水池のような停滯水域では春から夏にかけて大気より受熱し、水温構造の成層化現象が観測される。水温成層化は鉛直方向の運動量および物質輸送を抑制し、水域内の水交換に大きな影響を及ぼす。受熱期に水深の浅い部分に形成される表層躍層は、気象外力に対して敏感に応答し、日射による成層安定化と風応力による混合といった相互作用で日変化をくり返す。本報告は気象外力の変化にともなう躍層位置の周日変化について実態調査を行ない、気象外力と躍層挙動の相互関係について考察したものである。

表-1 調査項目

水	温
気	温
風	風
速	向
風	量
日	度
射	
湿	透
明	度
貯水池水位	
流 出 入 量	
揚 水 発 電 水 量	

2 調査概要 ; 対象貯水池は純揚水式発電所上部調整地であり、調査期間は昭和57年8月から昭和58年12月までで、月に1~2回の割合で行なった。表-1に調査項目を示す。水温は水深水温計により鉛直方向分布を測定した。気象量については、ダム見張所で自動観測されている。

3 気象外力と表層水温 ; 図-1(a),(b)に風速; U (m/sec), 気温; T_a (°C), 日射量; Φ_0 (cal/cm²·min)の周日変化を示す。同図中には表層水温; T_s (°C)の観測値と著者らの混合層モデルによる計算値¹⁾を併記している。(a)は受熱期はじめの弱い躍層が形成された頃(4月)に相当し、(b)は明瞭な躍層が形成された受熱期の最盛期の頃(7月)の諸量である。

4月18日の日中は晴天で日射量が多いが、風速も比較的大きいので大気と貯水池との熱収支の影響により、 T_s は時間的な変動を示す。19日は朝から雨天で日射量が非常に小さく、 T_s はほとんど変化しない。太い線は著者らのモデルによる計算値であり、ほぼ観測値と一

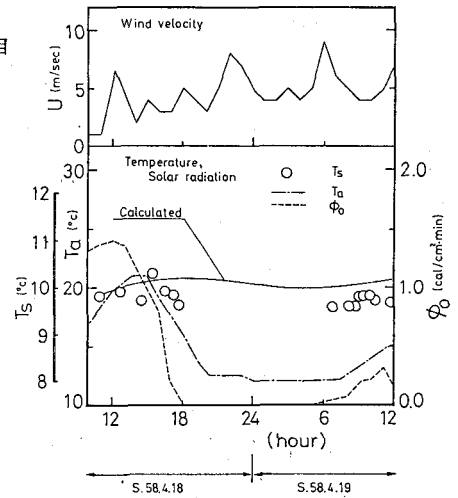


図-1(a) 気象量の経時変化(4月)

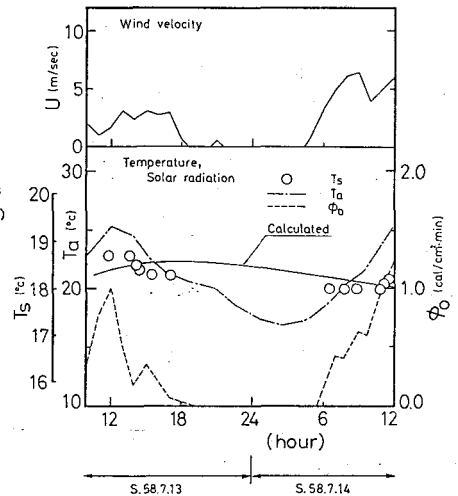


図-1(b) 気象量の経時変化(7月)

致している。一方、7月13日から14日にかけて夜間は無風状態であったが、夜明けとともに非常に強い風が吹きはじめた。13日の日中は日射量の低下とともに表層水温も下る。14日は晴天で日射量も急激に増加するが、風による熱損失と日射による加熱とがつりあった平衡状態となり、表層水温はほとんど変化しない。

4 水温構造の変化 ; 図-2(a)に4月の水温分布の経時変化を示す。受熱期のはじめは、水温分布の勾配も緩慢である。前述したように18日は晴天で日射によって表層付近から加熱されるが、成層度が弱く風的作用でただちに混合する。夜間には水面冷却によって一様に混合する。19日は雨天であるため日射による加熱の影響がなく水温分布はほとんど変化しない。

モデルによる躍層位置の計算値

は、水温分布から得られる観測値によく対応している。図-2(b)に7月の水温分布の経時変化を示す。受熱期の最盛期には、躍層部での水温勾配が急になり、安定な表層躍層が形成される。13日の日中は風による混合効果がほとんどみられず、水温分布はなめらかな曲線形状を示す。夕方になると、風の効果よりはむしろ水面冷却によって表層が混合される。14日早朝の水温分布をみると、夜間は無風状態であるため、水面からの冷却の影響範囲が水深2~3mまでしか及んでいないことがわかる。このことから成層最盛期には表層躍層は一日単位で消滅・発生するのではなく、前日の躍層構造が残されたまま日射によって、水温構造が変化することが判明する。14日の日中は日射量と風速がともに大きく日射による成層安定化作用と風による混合作用がつりあって躍層位置が変化しない状態がみられる。モデルによる躍層位置の計算値は、ほぼ妥当な値を示している。

5 むすび ; 貯水池水温構造の実態調査の結果、気象外力に対する表層躍層の変化が把握された。モデルによる表層水温および躍層位置の計算値は観測値とよく一致し、その有用性が検証された。(参考文献) 1) 室田・道奥・狭間; 第29回水講演文集, 1985年

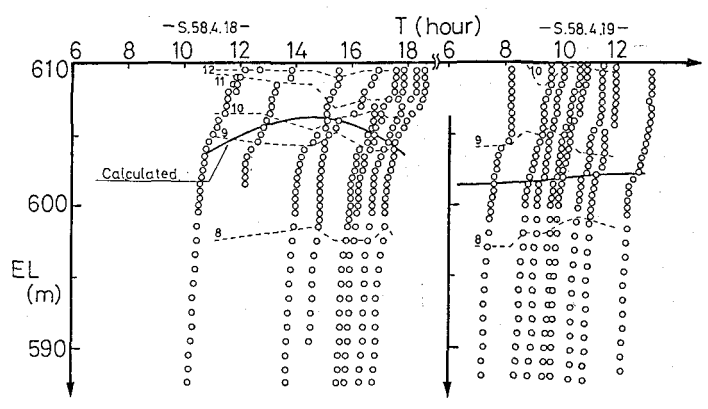


図-2(a) 水温分布の経時変化(4月)

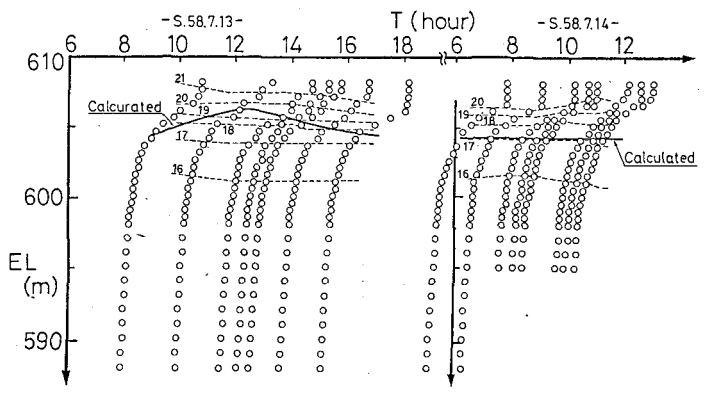


図-2(b) 水温分布の経時変化(7月)