

冷却期の汽水域における水温逆転層の観測

岡山大学大学院 学生員 長井 重威
徳島県庁 正員 大林 史典
岡山大学環境理工学部 正員 大久保 賢治

1. はじめに 冬季の汽水湖や河口部など汽水域に現れる水温逆転層周辺では熱塩対流の水温振動とそれに伴って誘起される塩分の鉛直輸送がみられる。ここでは不安定水温成層場の混合現象に注目し宍道湖・中海及び旭川河口で観測を行った。水温逆転層が多重拡散の拡散領域に固有のものとみなし、各水域の冷却期の塩分濃度安定度を評価した。これらの観測値は実験を行った安定度範囲に含まれ、冬の河口密度流（塩水楔）もまた拡散領域の現象であり対流混合が緩混合型に移行する原因となりうる事がわかった。

2. 汽水湖の観測 図-1に示す宍道湖の水温・濁度分布には5m層に約2℃の逆転層があり午前中の東風により高温底層水（塩水）と躍層に貫入した濁水が東に這い上がっていた。6/10:01と示す点の水温・塩分差（図-2）より宍道湖の安定度 $R_p = \Delta\rho_s / \Delta\rho_T$ が3程度と小さく、塩水層が熱対流で不安定化することがわかる。水温・塩分とも変動が激しいのは安定度が低いことに対応し塩分の上層混入が進んでいたためと思われる。翌日静穏な条件で観測した中海では表層及び中下層の2段の水温逆転層がみられ、強い下部逆転層は大橋川河口で厚く2mで深水温は線形に成層し湖心に近づくほどシャープになった。湖心に比べて湖岸・河口の逆転層が厚い状況は表層水が下層水を連行した形跡として河川の影響と思われる。図-3の水温・塩分差の変動は緩やかで厚い逆転層からわかるように水温振動周期は宍道湖より長く約5分、 $R_p=20$ の程度であった。

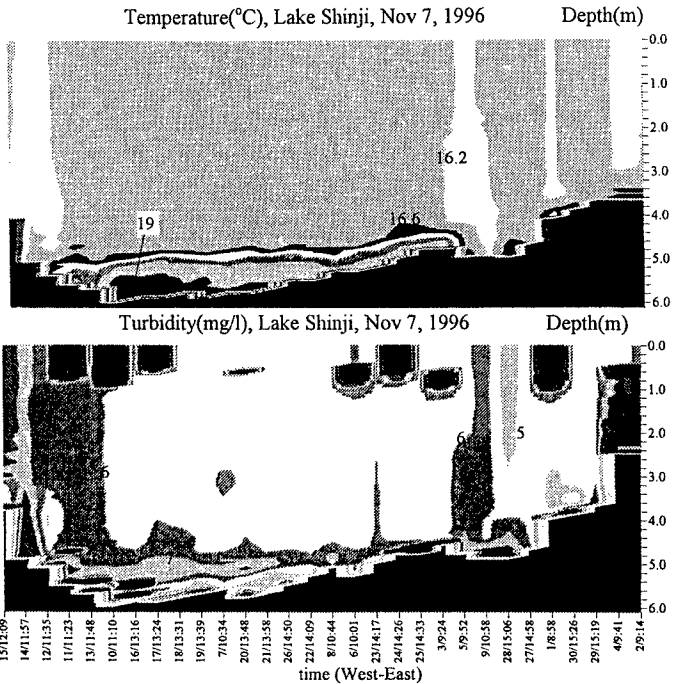


図-1 宍道湖の水温・濁度分布 (96/11/7)

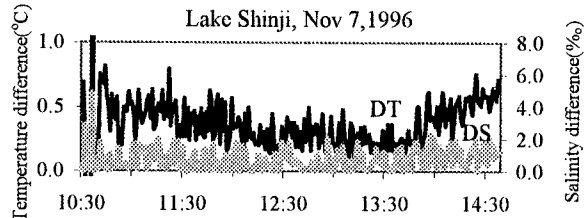


図-2 宍道湖の測点 No.6 での水温差・塩分濃度差

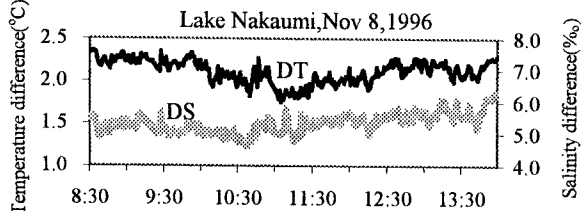


図-3 中海の測点 No.1 での水温差・塩分濃度差

Keywords: 汽水域、水温逆転層、拡散領域、二重拡散対流、安定密度比

連絡先: 〒700 岡山市津島中2-1-1 TEL 086-251-8154 FAX 086-253-2993

〒770 徳島市万代町 1-1 TEL 0886-21-3212(代表)

3. 旭川河口の観測 弱混合型河口

でも冬には上記の拡散領域に入ると考え、1月下旬及び3月上旬に岡山の旭川河口で観測を行った。1～3月にかけては2～3℃の薄い水温逆転層があり、3月上旬の結果である図-4で1℃差の水温逆転層が0.5 m層付近にみられる。この時期は大潮前で観測開始時は強い引き潮の流れがみられ観測はその干潮時にかけて行ったが上層に淡水がはいって塩分差が上昇し、 R_p は60程度になった。

中1日において旭川城下（8.5 km）で観測を行った。冬季は塩水がこの付近まで遡上し、淵（水深6～8 m）に海水が停滞するといわれている。この日、水深8 mの淵で強い退潮にあわせ観測を行った。図-5で2.4 m層に約2℃の強い逆転層がみられる。下層塩分濃度は約27‰で、上層はほとんど淡水であるために鉛直塩分差としては汽水湖や河口付近よりも大きな値が観測され、 R_p は100以上になっている。したがって、塩水楔先端部に相当するような場所では水温逆転層も強いものが現れるが、対流自体の影響は小さいことが確認された。

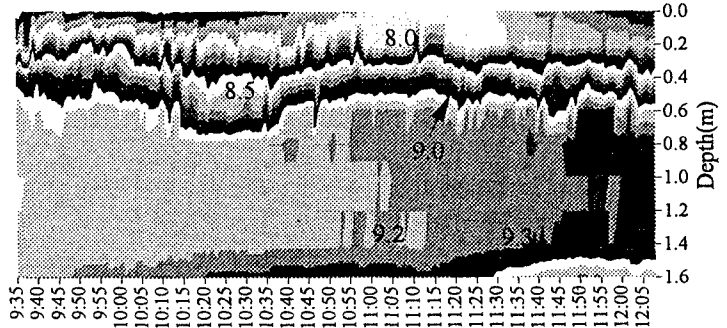
4. 得られた知見

冬季の汽水湖と河口部及び河道の淵（塩溜り）で観測を行った。安定度の低い汽水湖の水温記録に周期数分の振動が現れるがこれは拡散領域特有の振動であり、その周期は初期塩分密度勾配に基づく浮力周期の5倍程度といわれる。安定度が下るに従い、この振動は強まって対流混合を促進するが、塩水楔全長にわたる連行過程により上・下塩分差の減少した河口の混合に対しても、とくに干・満潮時は熱対流過程がその混合型に影響する可能性がある。上述の過程は水温逆転層の現れる冬季に顕著であるが、河川淡水温が低い河口では夏の夜間も強い逆転層がみられる。

汽水湖の強い塩分躍層は下層水質悪化にもつながるので、対流による混合促進はその水質に対しても重要である。

参考文献：大久保・長井・大林(1997)：湖の多重拡散対流場における正・逆水温跳躍層の形成とその界面現象、水工学論文集、41、463-468。

Konan Bridge, Asahi River, 1.7 km, March 3, 1997



Konan Bridge, Asahi River, March 5, 1997

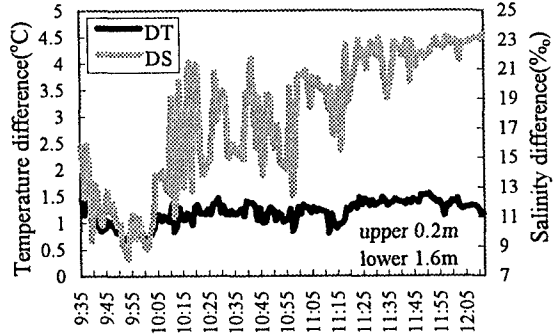
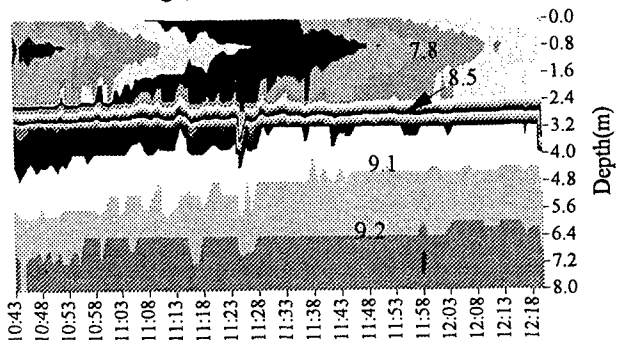


図-4 旭川の水温・塩分成層（河口）

Tsukimi Bridge, Asahi River, 8.5 km, March 5, 1997



Tsukimi Bridge, Asahi River, March 5, 1997

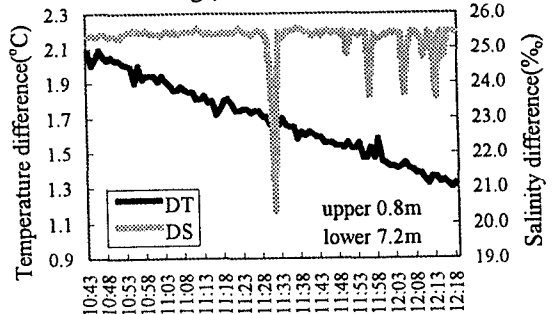


図-5 旭川の水温・塩分成層（月見橋）