

河岸干潟帯水層における塩分濃度の変動特性

広島大学大学院 学生会員 ○棚桃田 哲也

広島大学大学院 正会員 川西 澄

国土交通省中国地方整備局 正会員 水野 雅光

1.はじめに

干潟は平坦な砂または泥からなる海岸地形の一つであり、潮汐により干出と冠水を繰り返している。干潟は高い生産性や浄化機能を有し、その機能に着目して干潟の保護や造成が行われるようになっているが、干潟の維持・管理の手法は十分に確立されているとはいえない。そのためには、干潟環境や底生生物に影響を与える物理的特性を知る必要がある。そこで、本研究では広島市内太田川放水路の河岸干潟を対象に、干潟の物理的な特性として、潮位変動に対する干潟帯水層の塩分濃度の変動特性を明らかにすることを目的とする。



図1 観測地点

2.観測概要

河口から約2.8km上流の左岸側に形成されている干潟帯水層と河川において、2006年12月20日~26日に、水位、水温、塩分の分布を測定した。図2においてSt.a1, St.a2, に塩分・水温・水位計(CTD)を設置し、河川中央では多項目水質計を設置し、水位、水温、塩分の経時変化を測定した。また、対象干潟において2007年2月3日と5日に現場透水試験を行い透水係数を求めた。揚水井は同一のものを使用し、試験結果が正しいか確認するため2月3日と2月5日で条件を変えて試験を行った。2月3日の試験では、揚水時間を短くし、揚水停止後の時間を長くした。2月5日は、2月3日の試験に比べて揚水期間を長くし、揚水停止後の時間を短くした。

3.現場透水試験

今回の試験では回復法を用いて揚水試験を行った。回復法では揚水後の回復時の水位測定結果、揚水流量 Q 、帯水層の厚さ H から透水係数 k を求める。透水係数の算出式は

$$kH = \frac{2.3Q}{4\pi\Delta s} \quad (1)$$

表1 透水試験結果

で表される。表1と回復水位の測定結果より2月3日の透水試験では透水係数 $k=2.86 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ 、2月5日は $k=3.37 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ と算出された。条件を変更しても値はほぼ同じであり、信頼性の高い試験結果が得られたと考えられる。また観測地点での土の性状は泥が多く含まれ、一般的にいわれている粘土混合土の透水係数($10^{-7} \sim 10^{-5}$)の値を満たしていることから試験結果は正確であると判断できる。

揚水時間(s)	300	1028
回復時間(s)	4500	1740
揚水流量 $Q(\text{cm}^3/\text{s})$	2.23	0.5
帯水層の厚さ $H(\text{m})$	11	11
1つの対数サイクルの差 $\Delta s(\text{cm})$	142.8	27.4

4.観測結果

図2の一番上の図は計測機器を設置した地点を示している。図2(a)より、干潟干出時には地下水位が河川水位より高くなっていることがわかる。河の護岸側に近いほど地下水位は高く維持され、干出時において地下水位が徐々に低下している。また、地下水位は干出時には10cm~15cm程低下する。図2(b)より干出時における水位の低下と連動して地下水の水温も低下していることがわかる。冠水時において、1度地下水温が低下した後、上昇している傾向がみられる。これは、干出時には河川水温が大きく低下していることから、上げ潮期に低い水温の河川水が地下水に浸入することにより、このような現象が起きたと考えられる。図2(c)より、護岸側に近い方ほど塩分濃度が高くなり、冠水時には河川塩分が干潟で測定した塩分濃度よりも高くなっている。しかし、低低潮のときには河川塩分は大幅に低下するが、干潟帯水層の塩分濃度はほとんど低下しないことがわかる。現場透水試験の結果でも明らかなように、観測地点の透水係数は約 $3 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ 程度と低く、高濃度の塩分が滞留したと考えられる。また、干潮時には海から来る塩分は減少するが、干潟地盤では河川よりも流れが遅くなるため、それまで河川から浸透してきた高濃度塩分の水塊が地盤内で滞留するためであると考えられる。また、St.a2において塩分が徐々に下がっている。この現象は、低低潮における河川の塩分濃度の低下が繰り返されることにより、特に低い位置にあるSt.a2の塩分濃度の低下を引き起こしたと考えられる。

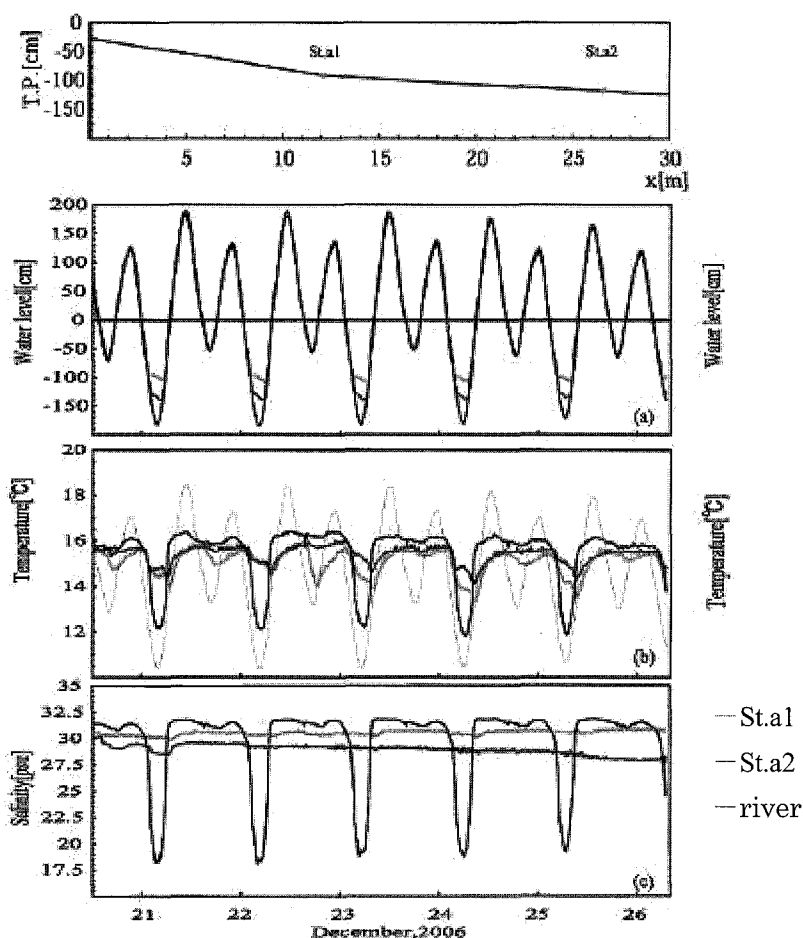


図2 水位、水温、塩分の経時変化

5.結論

- ・ 潮汐により地下水位は支配され、干潟干出時には地下水位が河川水位より高くなる。
- ・ 水温は干出時に低下し、冠水時において、1度地下水温が低下した後、上昇していく。
- ・ 塩分濃度の変動は潮汐の影響により徐々に低下していく。
- ・ 観測地点の透水係数は約 $3 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ 程度の難透水層であることが明らかとなった。

参考文献

- (1) 渡辺郷史：太田川河岸干潟の地下水位変動特性，学位論文，2005
- (2) 1/50,000 土地分類基本調査（地形分類図），広島県広島市庚午橋町，1953