

# 黄河デルタ地域地下水における物質輸送の評価の現状と課題

## Estimation of the solute transport process of seawater to groundwater in the Yellow river delta

# 小野寺 真一[1]; 谷口 真人[2]; 宮岡 邦任[3]; 齋藤 光代[4]; 石飛 智稔[5]

# Shinichi Onodera[1]; Makoto Taniguchi[2]; Kunihide Miyaoka[3]; Mitsuyo Saito[4]; Tomotoshi Ishitobi[5]

[1] 広大・総; [2] 地球研; [3] 三重大・教育; [4] 広大・生物圏・共存; [5] 奈良教育・院・理科教育

[1] Integrated Sci., Hiroshima Univ; [2] RIHN; [3] Faculty of Education, Mie Univ.; [4] Grad., Biosphere Sci., Hiroshima Univ.; [5] Science Edu, Nara-edu Univ

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/sonodera/>

### 1. はじめに

陸域からの物質輸送は、沿岸海洋環境に大きな影響を及ぼすため、従来から多くの研究が行われてきた(Burt et al., 1993; 福岡, 2004 など)。近年、世界の大河川流域における水・物質収支にもとづき、地下水による海洋への物質輸送の重要性が指摘されてきた(Zektser and Loaiciga, 1993; Burnett et al., 2001 など)。特に、黄河は近年上・中流域における水利用にともない下流域で断流が生じることが報告されている。その影響は、デルタ地域における地下水および海洋に対して大きな影響が予想されるが、その現状は解明されていない。総合地球環境学研究所では、その影響をあきらかにするために、国際共同研究開始した(Fukushima, 2003 Taniguchi, 2003)。

本研究では、黄河デルタ地域における地下水の物質輸送について報告する。調査は、2003年9月、2004年5月と9月に行われた。

### 2. 沿岸域の海水 - 淡水置き換わり (短期)

黄河デルタ地域は、堆積速度が速く、10年間で5kmも海岸線が前進している。そのため、100年スケールで見れば、デルタの前進にともない、地下水(淡水)流動域の前進を意味する。あきらかな前進域において、土壌を採取し、水抽出およびアンモニア抽出成分を確認した。その結果、海岸に近づくにつれて、水溶性成分がNaになるだけでなく、吸着性成分もNaに富むようになった。水溶性成分から想定される置き換わり率に比べて、吸着成分にはNaが多く残っていることが確認できた。特に、河川近傍でもその6分の1もNaがあることから、まだ十分に置き換わっていないことを示した。これは、浸透性成分などの影響と考えられる。

### 3. 海面変動にともなう塩水 - 淡水置き換わり (長期)

Miyaokaら(2004)によれば、地下水面の形状にいくつかの微小な起伏が確認された。そこで、地下水面の谷にあたる所と尾根にあたる所で、それぞれ比抵抗測定、測水、土壌採取を行った。谷にあたる所では、地下の比抵抗が表層で高く下層で低い傾向を示し、一方、尾根にあたる所ではその逆の傾向を示した。比抵抗は塩分濃度に反比例することから、谷にあたる所では深部に塩水が侵入しているのに対し、尾根にあたる所では淡水が保持されていることを示唆した。また、谷にあたる所では、地下水面標高が海岸付近で0m以下にまで下がり、海水侵入を示唆しており、比抵抗の結果と一致した。この結果、地下水面の谷にあたる所は氷期に形成された旧河道、尾根にあたる所は旧尾根であることが示唆された。

### 4. デルタ地域の地下水流動

ボーリング孔内の循環がないものとして、孔内の化学特性プロファイルをいくつかの井戸で計測した。その結果、河川近傍では河川水の影響を受けて低濃度であり、河川から地下水への涵養が活発に起きていることが示された。一方、沿岸域地下水では、海水の影響を受けていることが示された。特に、一部では、海水中の塩分濃度の5倍にも達する地下水も確認された。これは、単なる蒸発濃縮過程ではなく、堆積物との相互作用もあることが示唆された。また、ピエゾメーター法による調査の結果は、地下水から海洋への流動が示された。特に、海洋への流出物質は、海水と沿岸域の高濃度の地下水の混合水であることが確認された。