

黄河デルタにおける河川水・地下水・海水相互作用研究の狙い

谷口真人(地球研)・小野寺真一(広島大)・宮岡邦任(三重大)・
徳永朋祥(東大)・陳建耀(地球研)・H. Gao(OUC)・G. Liu(OUC)・
W.C. Burnett(FSU)

黄河デルタ班では、デルタにおける河川水・地下水・海水相互作用研究の狙いと2002年8月および2003年9月に行った調査の結果を報告した。黄河デルタ班の研究目的は、黄河上流域での気候変動に伴う水循環変化や、デルタでの堆積・侵食環境変化、周辺地下水環境変化が、黄河流出量および地下水流出量にどのように影響を与えているかを明らかにし、それに伴う(河川および地下水による)渤海湾への物質負荷量の変化について解明することである(図1、図2)。2002年8月のFS調査では、既存の観測井10箇所において、また2003年9月の調査では、新たに掘削した10箇所の井戸と民家の井戸約40箇所において、地下水調査を行うとともに、黄河および渤海湾沿岸において、河川水・地下水相互作用、地下水・海水相互作用に関する測定を行った。また、地下水モニターのためのCTD(電気伝導度・温度・水位)センサーの井戸内設置を行った。

黄河デルタにおける水問題

(1)黄河から渤海へ、また黄河デルタの地下水が渤海へ、どれくらい流出し、それに伴ってどれくらいの物質が運ばれているか？

「陸・海」流出量および物質負荷量の評価

(2)近年の黄河流域における水循環の変化(上流での水循環変化、黄河断流、地下水位低下)が、どのように黄河デルタの水・物質循環に影響を与えているか？

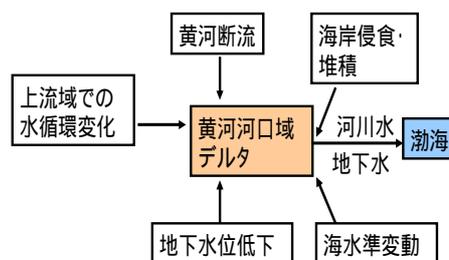
水循環変化が与える影響

(3)場の条件の変化(堆積・侵食、海水準変動)が、地下水・河川水(黄河)・渤海の相互作用にどのように影響を与えているか？

環境場の変化が与える影響

図1 黄河デルタにおける水問題

黄河デルタにおける陸・海相互作用研究の目的



黄河プロジェクト地下水・海班調査内容

(1)黄河デルタ地下水調査(地下水)

(2)黄河口断面調査(河川水)

(3)渤海調査(海水)

図2 黄河デルタにおける陸・海相互作用研究の目的

測定項目は(1)水質分析を含む地下水測水(図3)、(2)ピエゾメータ法による河川水・地下水動態・地下水・海水動態調査、(3)比抵抗トモグラフィー法による塩水・淡水境界面の推定(図4)である。(1)の水質調査からは、黄河デルタの地下水は深度方向に水質の変化が見られる傾向が明らかになり、酸素・水素・窒素・炭素などの安定同位体の測定(分析中)とあわせて、地下水の起源と流動方向を特定できる可能性があることが明らかになった。また(2)の調査結果の地下水ポテンシャル分布からは、黄河から地下水、地下水から渤海への水の流動が明らかになり、地下水流動方向に伴う水質の変化、および黄河断流の影響が地下水水質に残存している可能性が明らかになった。また、(3)の調査では、地下の比抵抗値から読み取れる地下水の塩分濃度の違いから、デルタ内では浅層に比較的淡水に富んだ水が存在し、それに対して深層には塩水に飛んだ地下水が存在することが明らかになった。また地下水は、沿岸に近づくほど同深度で塩分濃度が高くなること、潮汐の影響を受けて塩淡水境界面が変動することなどが明らかになった。この塩淡水境界面の変動は広範囲にわたってデルタ地下水の水質に影響を与えているものと考えられる。また、新しく掘削した10箇所の観測井では、水文地質情報(透水係数・粒度など)の解析と、地下水モニターのための温度・電気伝導度・水位の連続測定を始めており、季節変化・経年変化などのデータが期待できる。

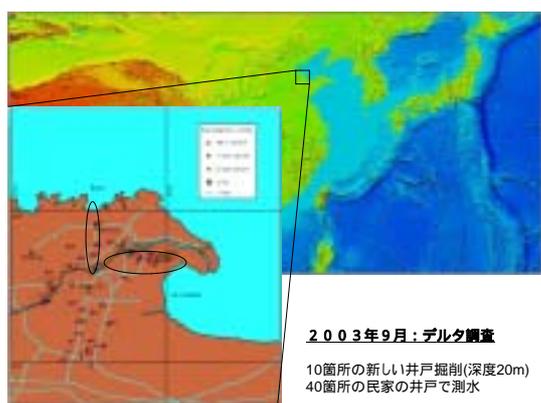


図3 黄河デルタでの地下水調査

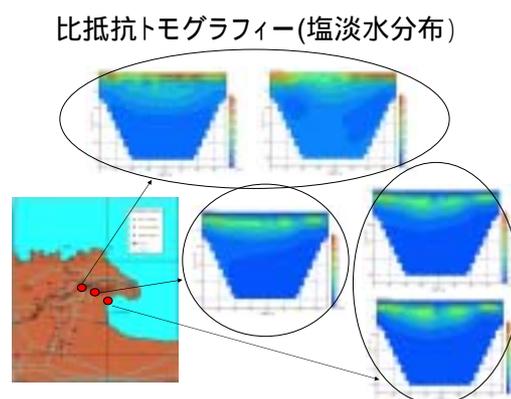


図4 比抵抗トモグラフィーによる測定結果(青：塩水、赤：淡水)