

黄河デルタ地域における塩水・淡水分布調査 ー比抵抗トモグラフィー法ー

石飛智稔（奈良教育大・院）、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（東京大）

本研究の目的は、黄河デルタ地帯の地下において、黄河及び渤海湾の海水が地下水にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにし、地下の塩水・淡水分布を明らかにすることである。

調査方法は比抵抗トモグラフィー手法を用いての、地下の比抵抗値の測定である（図 1・図 2）。比抵抗トモグラフィー手法は広く地下水調査に用いられている手法である。



図 1 比抵抗測定装置



図 2 比抵抗測定風景

2. 測定地点及び測定結果

比抵抗測定は黄河～黄海の測線の 5 地点において行った（図 3）。井戸及びピエゾメータの存在する所において測定を行ったため、それより採取した地下水の電気伝導度と、比抵抗測定により得られた比抵抗値を比較した。それを見ると、調査地点の比抵抗値と電気伝導度は良い相関を示している（図 4）。

黄河デルタ地域は非常に勾配が緩やかなため、潮汐の干満の差によって海岸線が大幅に変化する。そこで、海岸線の変化が海岸付近の地下にどのような影響を与えるかを評価するために、海岸の 1 地点において、干潮から満潮に向かう時間帯に、時間を変えて 3 回の測定を行った（図 5、図 6）。また、各測定地点の代表的な比抵抗値（深度 50m）を取り、全体での比較を行うと黄河から渤海に向かうほどに比抵抗値が減少する結果が得られた（図 7）。

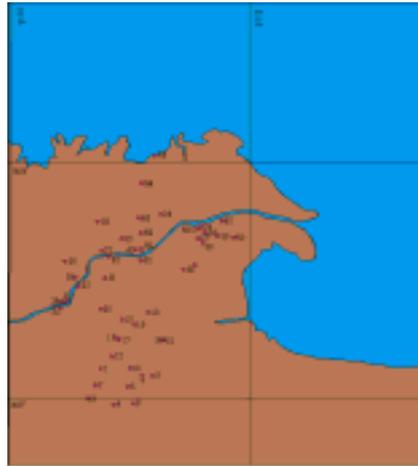


図3 観測地点図

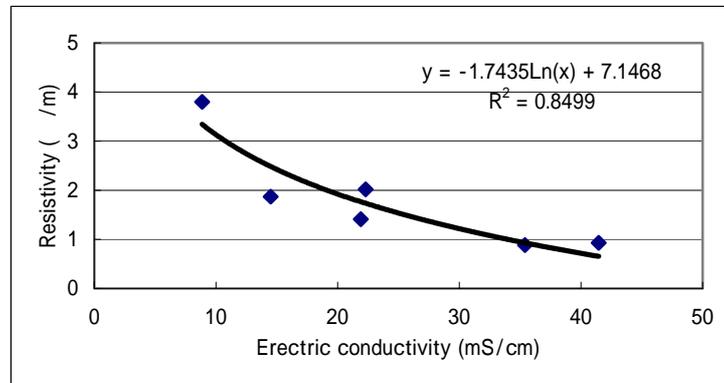


図4 比抵抗値と電気伝導度との関係

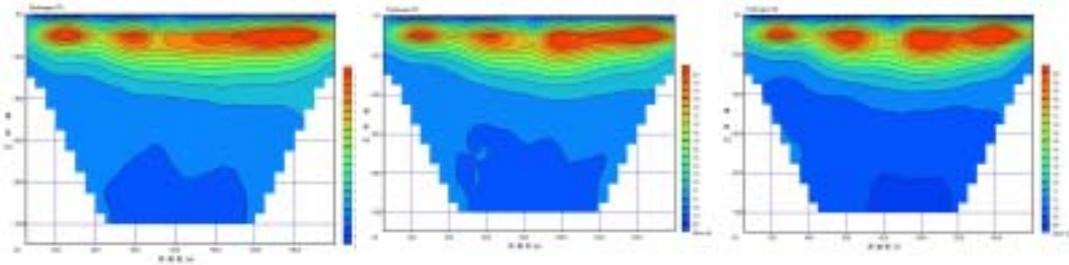


図5 海岸における比抵抗の時間変化 (1時間間隔)

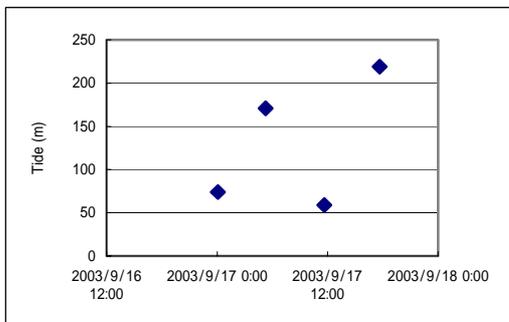


図6 渤海潮位

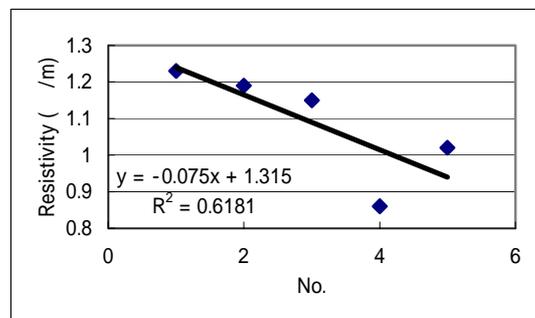


図7 各測定地点の比抵抗値

3. 考察

比抵抗測定の結果を見ると、全地点において地下浅部に比抵抗値の高い部分、地下深部には値が低い部分が広がっている。比抵抗値が変化する要因としては、地質の種類・地層の固結具合・水の存在及び水の電気伝導度、などが挙げられるが、地質に関しては、黄河デルタ地域の地下構造は主として黄土高原由来の黄砂および粘土により構成されている。また、比抵抗値と電気伝導度を比較した図からも、両者には良い相関が見られるため、地下の比抵抗値の変化は、地下水の電気伝導度の変化を示していると考えられる。従って、地下浅層は比抵抗値が高いことより淡水が存在すると考えられ、深部は比抵抗値が低いことから塩水が存在すると考えられる。

地下の比抵抗値が黄河から渤海に向かって減少することは、渤海に向かうに連れ、濃度の高い塩水が存在することを示している。このような結果が得られた要因として、黄河流域の急激なデルタ形成によるものと考えられる。黄河デルタは近年まで年間約 500m もの早さで堆積が進んでいたが、地下水の動きは非常に遅いため、その堆積速度に対応することができず、そのため陸化する以前から存在した地下の海水が、淡水に置換されるのに時間がかかるためであると考えられる。

海岸域における、地下の比抵抗の時間変化については、満潮に向かうに連れ、塩水が地下より上昇しているという結果が得られた。これは潮位の上昇に伴い海域から海水が侵入してくるためであると考えられる。