

技術報告

宮城県南部海岸平野での電気探査による塩水地下水分布状況の推定

株テクノ長谷 前田 修吾・山田 肇

1. はじめに

調査地である宮城県南部の海岸平野では、地下水位低下工法を伴う排水路建設工事が計画されており、地下水位低下による浅層地下水の塩水化が懸念されている。調査地では浅層地下水を農業用水として盛んに利用しているため、地下水塩水化の発生を極力抑える必要がある。このため、排水路建設工事を行う前に調査地の塩水地下水の分布状況を把握しておくことが重要となる。

本調査では、電気探査、電気伝導度測定および水質試験を実施しており、それらの結果に基づき調査地の塩水地下水の分布状況について検討した。

2. 地形・地質

調査地である海岸平野は標高 2m 以下であり、海岸線と平行して帯状に発達する数列の浜堤お

よび堤間湿地から形成される。浜堤は集落および畑として利用され、堤間湿地は水田として利用されている。

調査地の地質は既存ボーリング結果より厚さ 20~30m 以上の砂層から成ることが確認されている。

また、調査地には太平洋へ通じる感潮排水路（A 排水路および B 排水路）がある（図-1）。

3. 調査目的および方法

(1) 電気探査

電気探査は塩水地下水の分布状況を把握するために行った。

測定にはウェンナーの四極法による垂直探査を採用した。測定は図-1 に示す 61 地点で行い、最大探査深度を 30m とした。解析は原則として標準曲線法によった。

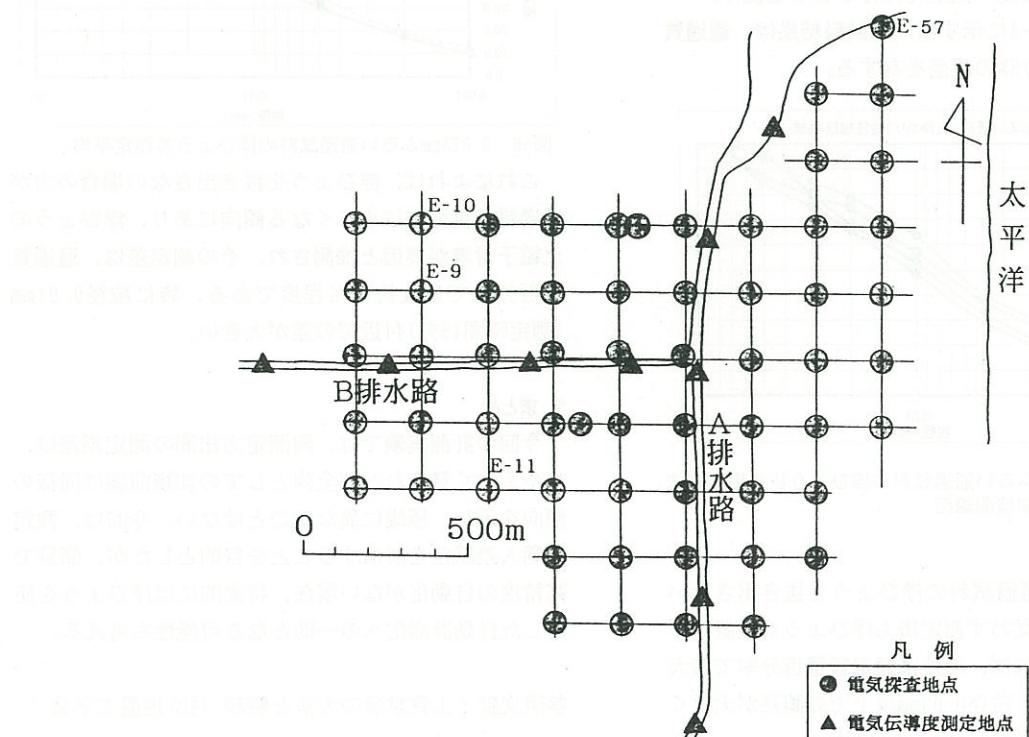


図-1 調査位置図

(2) 電気伝導度測定および水質試験

電気伝導度測定および水質試験は海から排水路への塩水進入状況を把握するために、排水を利用して図-1に示す9地点で行った。なお、電気伝導度測定および水質試験は1地点につき干潮時および満潮時の2回行った。

電気伝導度測定は投入型の電気水質計を用いて行い、測定間隔は水路底を基準として鉛直上方に20cm間隔とした。

また、水質試験は排水の電気伝導度と塩素イオン濃度の関係を把握するために行った。

4. 調査結果

(1) 電気探査

電気探査により得られた $\rho-a$ 曲線および見かけ比抵抗値は、主に $\rho-a$ 曲線のパターンに着目して検討した。

今回得られた $\rho-a$ 曲線は、下向きの緩傾斜を示すパターンと、急傾斜を示すパターンの2つに大別できる(図-2)。 $\rho-a$ 曲線の急傾斜部に当たる解析層の比抵抗値は概ね $15\Omega\cdot m$ 以下であり、それ以外の解析層の比抵抗値は概ね $45\Omega\cdot m$ 以上である。塩水は淡水に比べてその比抵

抗値が低いので、今回は以下のように塩水層および淡水層を分類した。

$$\rho \leq 15 \quad \text{塩水層}$$

$$\rho \geq 45 \quad \text{淡水層}$$

ρ : 比抵抗値($\Omega\cdot m$)

塩水地下水の分布状況は図-3に示す通りで、調査地には海から離れているにもかかわらず、以下に示す地域で塩水地下水が浅い可能性がある。

①A 排水路およびB 排水路沿いの地域

②探査地点E-9およびE-10付近の地域

(2) 電気伝導度測定および水質試験

農業用水では塩素イオン濃度が $500mg/l$ 以上になると被害が発生しはじめる¹⁾と言われている。水質試験結果より排水の塩素イオン濃度 $500mg/l$ は、ほぼ電気伝導度 $2000\mu S/cm$ に対応する(図-4)。今回の電気伝導度測定結果は $2000\mu S/cm$ 以上の排水を「塩水」、および $2000\mu S/cm$ 未満を「淡水」として分類した。

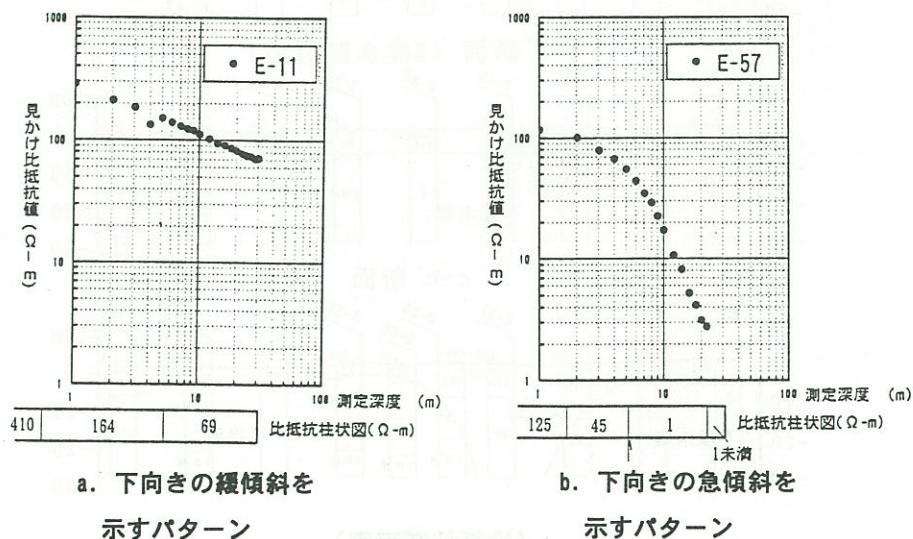


図-2 $\rho-a$ 曲線のパターン

塩水地下水位が深い（標高-10cm以浅）地域

①A排水路及びB排水路沿いの地域

②探査地点E-9及びE-10付近の地域

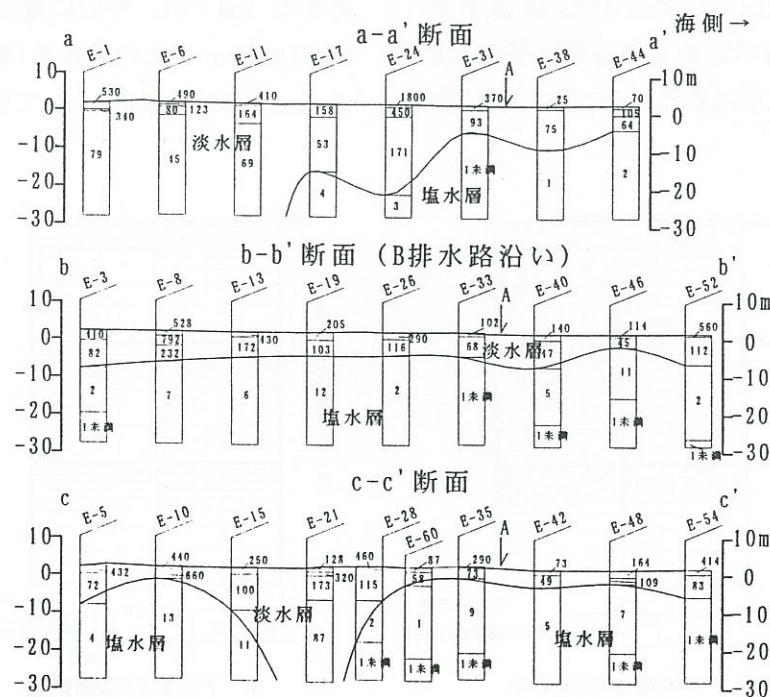
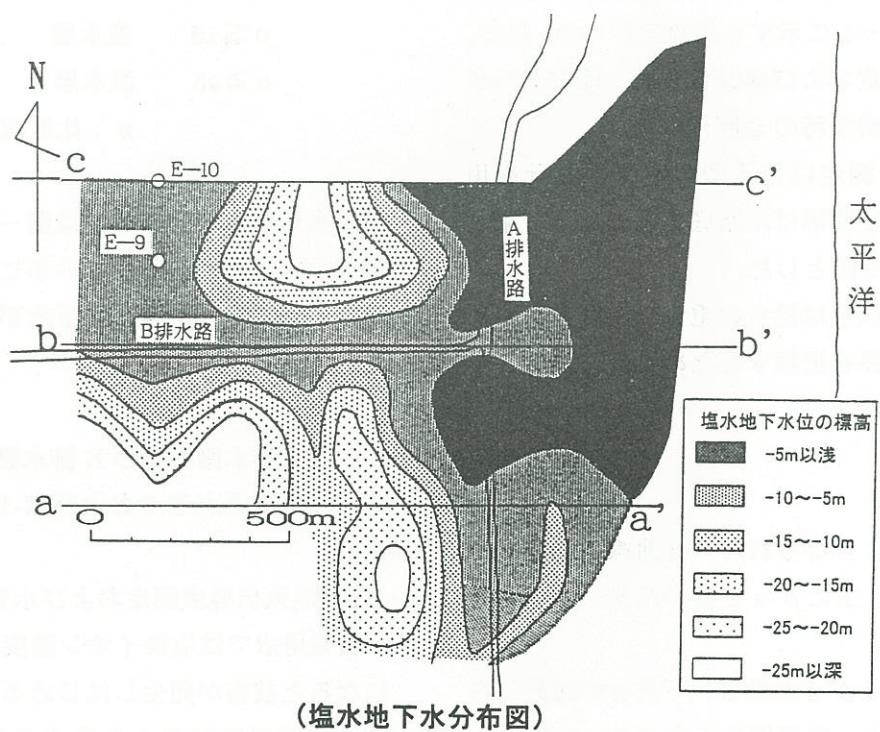


図-3 塩水地下水分布状況

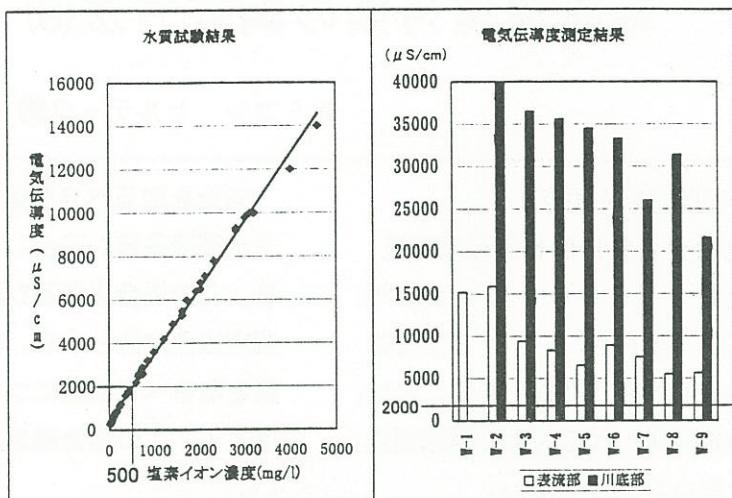


図-4 電気伝導度測定および水質試験結果

電気伝導度測定結果は図-4に示す通りで、全地点の排水が「塩水」に分類される。

よって、今回の電気伝導度測定および水質試験結果から、塩水の進入は排水路全域に渡ると考えられる。

5. 考察

電気探査結果より、海から離れているにもかかわらず、①A 排水路およびB 排水路沿いの地域および②探査地点 E-9 および E-10 付近の地域において、塩水地下水が浅い可能性がある。

上記①、②の塩水地下水が浅い理由を電気伝導度測定結果を踏まえて、以下のように考察した。

①A 排水路およびB 排水路沿いの地域

今回の電気伝導度測定結果により、排水路のほぼ全域に渡り塩水進入があると判断された。よって、塩分を含む排水からその周囲に塩水が浸透するために排水路沿いの地下水が浅層から塩水化していると考えられる。

②探査地点 E-9 および E-10 付近の地域

排水路から離れた地域であるため塩水地下水の浅い理由が、排水路からの塩水浸透に起因

するとは考えにくい。塩水化の原因としては、地下水の過剰揚水などがあるが、判然としない。

6. あとがき

今回の調査結果からは、調査地の排水路沿いと、探査地点 E-9 および E-10 付近で浅層地下水が塩水化している可能性が認められた。ここで、今回の調査時期は降雨の少ない冬期にあたり、季節変化などによる地下水位変動により塩水地下水の分布状況も変化する可能性がある。よって、今後は調査地の塩水地下水をより精度良く把握するために(季節変動を含む)、今回の調査結果を反映させた調査ボーリングを行い、ボーリング孔を利用した電気伝導度測定を実施する方針である。また、調査地における浅層地下水利用の状況や浅井戸の分布などを把握するためにアンケートおよび聞き込み調査なども実施する方針である。

《引用・参考文献》

- 1) 改訂地下水ハンドブック編集委員会：改訂地下水ハンドブック、p615、1998.8.