

5) 海岸平野における水理地質構造と地下水塩水化 高知県 土佐市宇佐町の例

Hydrogeologic Structure and Saltwater Intrusion in Coastal Plain – a Case Study in Usa-cho, Tosa, Kochi Prefecture

須内寿男・宮地修一・森田達之
構営技術コンサルタント株式会社

1. はじめに

高知県土佐市宇佐町を流下する萩谷川は、台風などの集中降水によりたびたび氾濫し、同地域に甚大な被害を及ぼしてきており、流下能力向上（河積拡大）の対策が計画された。しかし同河川は感潮河川であり、河川改修工事による地下水の塩水化が懸念された。そのため工事に先立ち、流域の地下水利用調査、8孔の観測孔での電気伝導度検層、地下水位連続観測等を実施し、河川改修による地下水環境への影響を評価した。

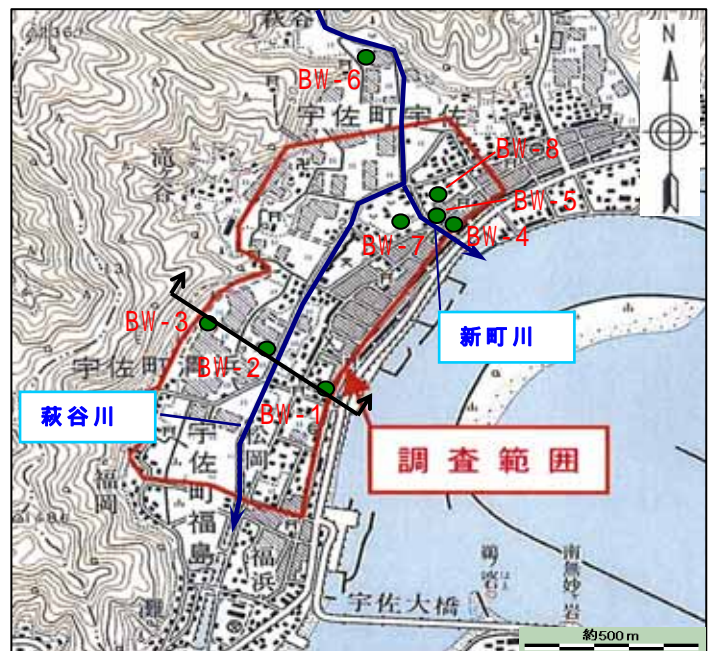


図 - 1 調査範囲及び観測孔位置

2. 地下水利用状況

調査地には 151 本の井戸があり、農業、鯉節工場、養鰻場、飲用等に用いられている。井戸の深度は殆どが 10m 以内であり、表層の自由地下水を汲み上げている。

3. 水理地質構造

調査地の層序は、白亜系の泥岩層あるいは砂岩泥岩互層を基盤岩とし、その上位の沖積粘性土層、砂質土層及び礫質土層からなる。基盤岩の深度は山側から海側に向けて深くなっており、海岸近くでは TP-40m に達するが、主要な帯水層は TP-20m 付近までの砂質土層である。これらの砂質土層はほぼ水平に成層している。

下位の地層から上位に向けて粒度が大きくなり細粒分が少なくなることから、全体として海退を示すシークエンスと考えられる。透水係数は上位ほど大きく

なっており、現在取水されている表層のAs-1層が最も良好な帯水層となっている。

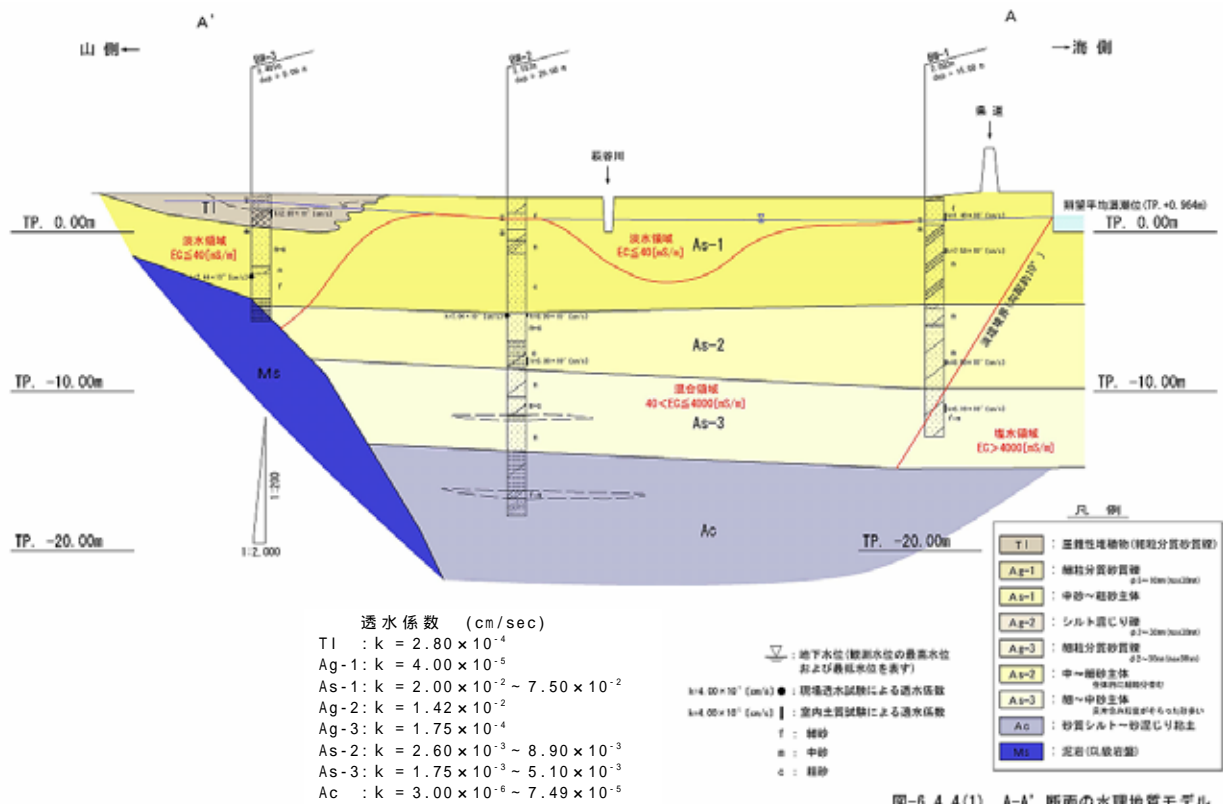


図-6.4.4(1) A-A'断面の水理地質モデル

図 - 2 水理地質断面図

4. 塩水化状況

塩水化の状況は、調査地の南部と北部で違いが認められる。

(1) 淡塩境界

南部の最も海に近い観測孔 (BW-1) において、TP-12m以深で、塩水の浸入 (EC 40~50[mS/cm]程度)を確認した(図-3)。北部のBW-4孔もBW-1と同様に海に近いが、少なくとも孔底のTP-12.7mまでは淡塩境界が確認されなかった。

それ以外の観測孔では、南部のBW-2孔が比較的電気伝導度が高く、EC = 2.5~3.0[mS/cm]を記録した。

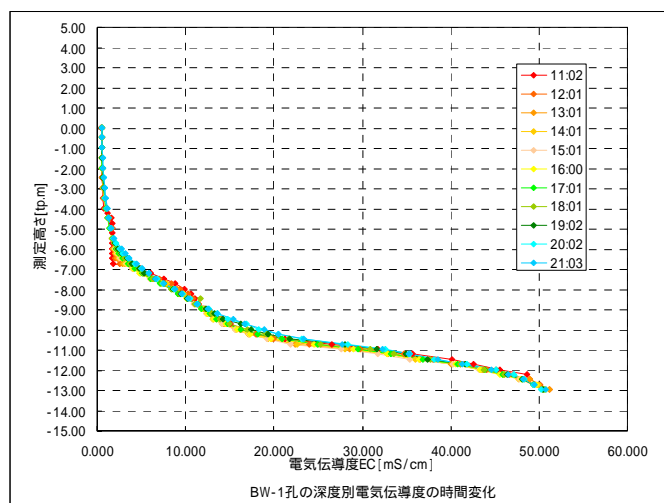


図 - 3 BW-1孔の電気伝導度鉛直分布 (H17.8.20)

(2) 電気伝導度の平面分布

既設井戸の電気伝導度分布をみると、南部では 40[mS/m]以上の井戸が多いのに対し、北部では 40[mS/m]それ以下の井戸しか存在しない(図 - 4)。従って、下流域は上流域に比べて塩水化が生じているといえる。

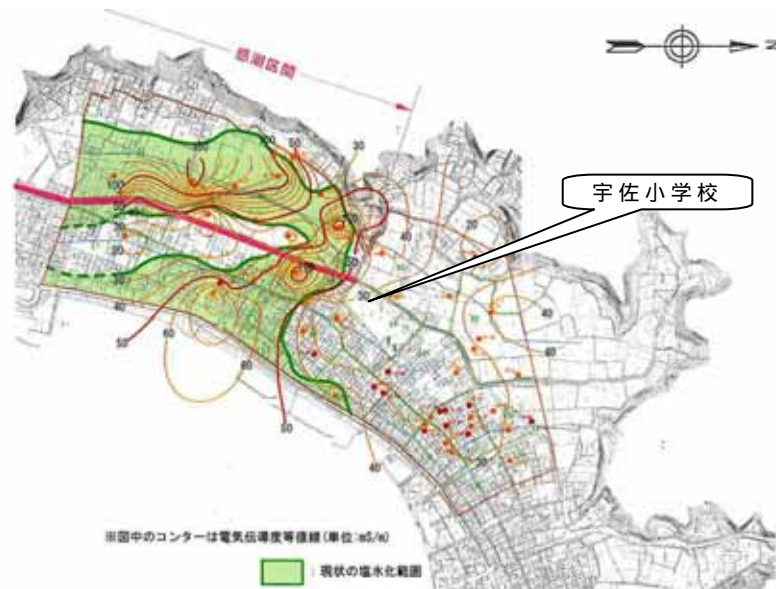
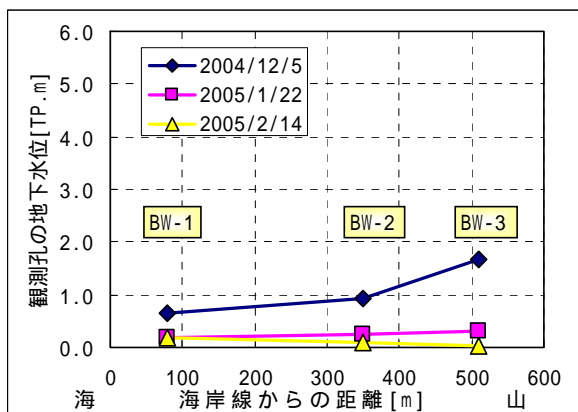


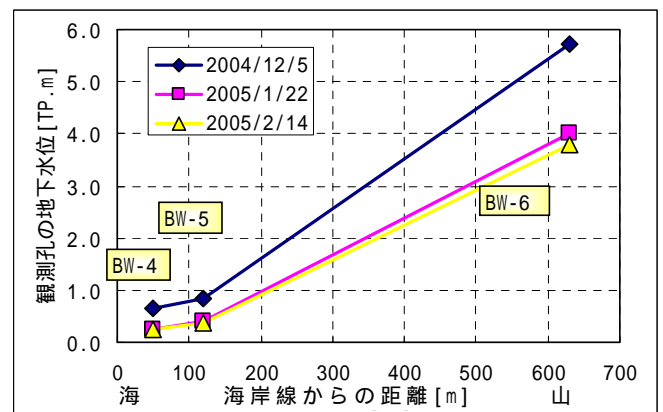
図 - 4 工事前の塩水化想定範囲 (40[mS/m] EC)

(3) 塩水化状況が異なる理由

地下水頭は、一般に山から海に向かって標高が低下する。BW-4-5-6 測線では、常時、山から海に向かう水位勾配(1/163 ~ 1/114)がみられる(図 - 5(2))が、南部の BW-1-2-3 測線では、降雨がある状態では山から海に向かう水位勾配がみられるものの、無降水状態が続くとその勾配が逆転し、海から山へ向かう地下水位勾配が形成されている(図 - 5(1))。



(1) BW-1-2-3 断面



(2) BW-4-5-6 断面

図 - 5 観測孔の測線別観測孔水位

また、本調査で設置した地下水観測孔に、地下水位を観測できる既設井戸を追加して作成した地下水位面の等高線図をみると、南部ではBW-3孔付近に存在する養鰻場に向かう流れが、降雨時を除くほぼ年間を通じて存在している（図 - 6）。

塩水化が流域南部のみで生じている理由としては、地下水勾配の違いと、BW-3孔付近に存在する養鰻場の揚水が考えられる。

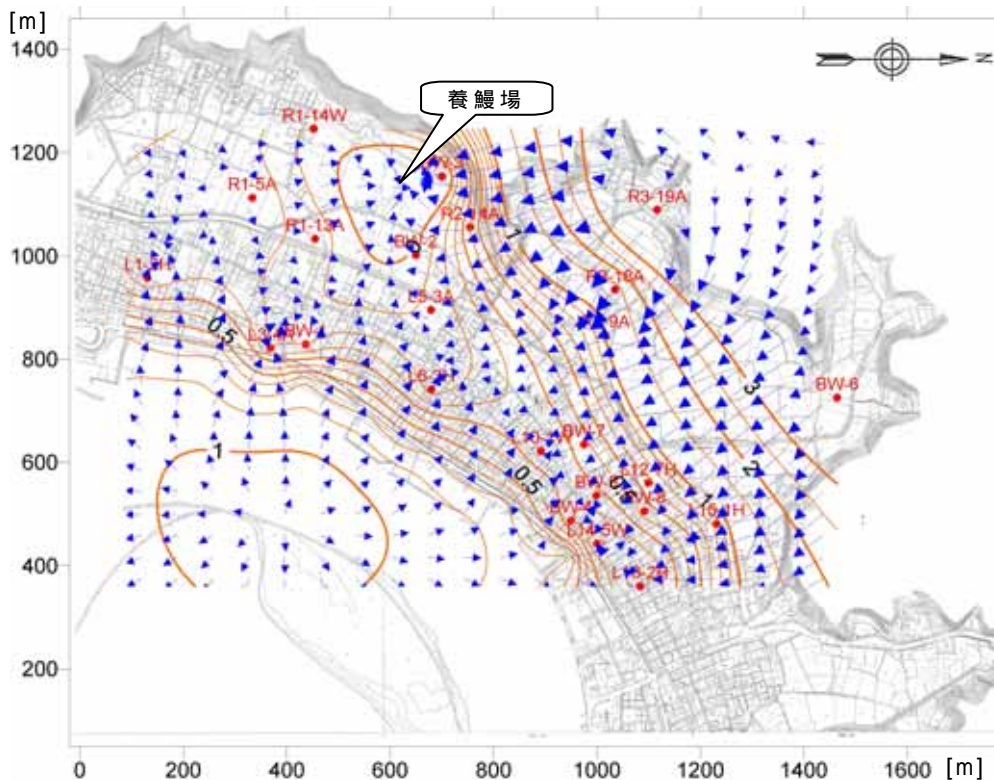


図 - 6 豊水期大潮の満潮時の地下水流向（H17.8.20）

5 . 河川改修に伴う地下水への影響予測および対策工法提案

調査対象地域は、標高 2m 前後の海岸平野であること、萩谷川および新町川自体が感潮河川であること、地盤を構成する土質が細粒分を多く含むものの砂質土層であること等を考えると、2 面張り構造の河川改修を行った場合、川底からの塩水化が進行する可能性が非常に高いと考えられた。また 2 次元平面及び断面の塩水化解析によっても、これまで塩水化が生じていない地域においても塩水化が予測された。

そのため、河川構造を 2 面張りに加え底張りコンクリートを追加する形式とするよう変更がなされた。

以上