

II-5 海岸帯水層への塩水侵入に及ぼす感潮河川の影響

高知大学大学院 学生員○芝 洋輔 愛媛大学大学院 学生員 安元 純
高知大学農学部 正 員 藤原 拓 高知大学農学部 正 員 大年 邦雄

1. はじめに

高知県春野町の海岸付近に立地する施設園芸地域内では感潮河川が縦横に流れている。その感潮河川の河口部に設置されている放水路で、太平洋からの波浪等により土砂が堆積・閉塞し、放水路としての機能低下を起している。そこで、河口閉塞対策の一環として、閉塞砂をフラッシュする現地実験が行われた。実験では、河口水門を操作して遡上してきた海水を一定時間貯留するため、地下水への塩水侵入に影響を及ぼす可能性がある。そこで、現地フラッシュ実験による地下水への塩水侵入に対する影響を把握しておく必要から、周辺地下水の観測を同時に行った。

2. 調査概要

河口砂州フラッシュ実験は、満潮時に放水路の水門を閉め干潮時に水門を開けることで堆積土砂をフラッシュするといった、感潮河川の干満による水位差を利用した実験である。しかし、満潮時に水門を閉めるために河川に長時間塩水が滞留するので、周辺地下水への影響が大きいと考えられる。そこで、河川への塩水遡上状況を考慮して、満潮から2時間後に全4水門を開門した。干潮時刻より30分前に対象の1水門のみ開け、その3時間後に全水門を開けた。調査日は大潮の2002年5月27日に実施した。また、2001年5月26日に行った調査が今回のフラッシュ実験と時期・潮差および平均潮位がほぼ等しいことから、その日の調査結果を通常時として実験の調査結果と比較検討した。

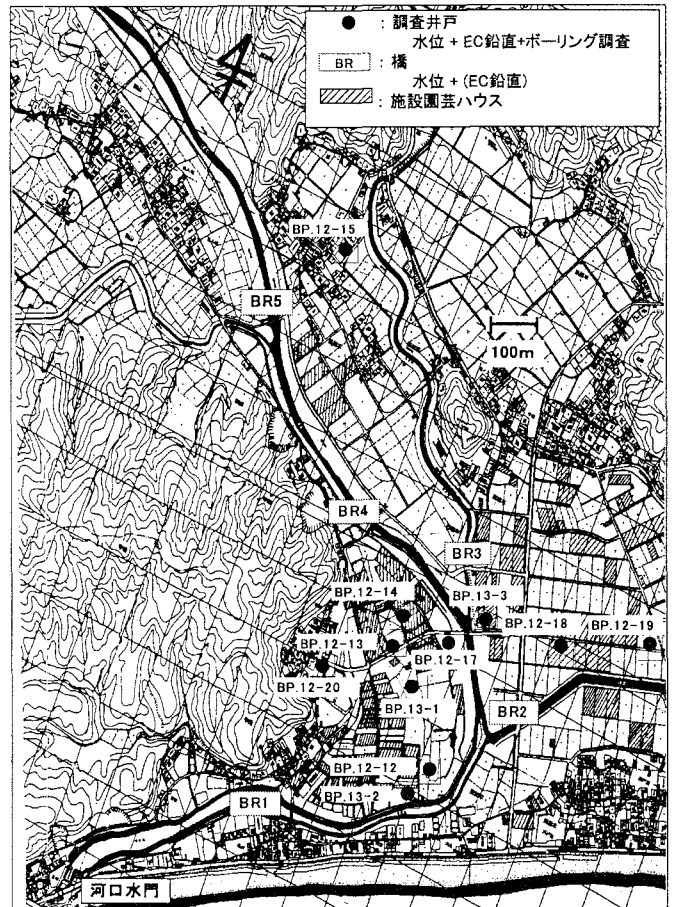


図1 調査地域概要

図1に調査地域の概要および調査地点を示す。調査方法として、ストレーナを全長に配置した井戸を用いて、地下水位および電気伝導率(EC)の鉛直分布の連続観測を12時間行った。測定時間間隔は各井戸とも60分間隔で行った。同時に感潮河川に架かる橋を利用して河川水位の測定を行い、最も下流に位置する橋(BR1)では電気伝導率(EC)の鉛直分布の測定を行った。測定時間間隔は15~60分間隔で行った。また、調査地域の地質は河成砂質土・礫質土を主体としており、部分的には粘性土が存在するものの四万十帯の砂岩と頁岩を基盤岩とした不圧帯水層と推定される¹⁾。

3. 調査結果および考察

各観測井戸で得られたECの鉛直分布の観測結果から、地下水を淡水領域、混合領域、海水領域の3領域に区分できる。図2に模式的に示したように地下水面のEC値を(EC_f)、海

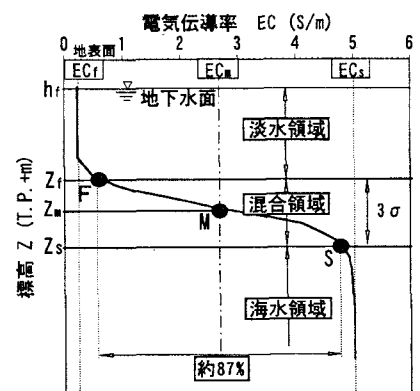


図2 混合領域の定義

水の EC 値を(EC_s)=5S/m とし、その中間値を(EC_m)とした。EC の鉛直分布は正規分布の積算分布形で近似できる²⁾ので、(EC_m)を示す深さを Z_m とし、観測誤差を考慮した上で 3σ に相当する全体の約 87% を混合領域とした。そして、 $EC_m + 1.5\sigma$ の EC 値を示す深さを Z_s 、 $EC_m - 1.5\sigma$ の EC 値を示す深さを Z_f と定義した。ここに σ は正規分布を適用した場合の標準偏差である。これら Z_f 、 Z_m 、 Z_s が淡塩境界の混合領域を代表する特性深さとし、通常時と実験時の比較に用いる。

ここでは、河川水位と井戸水位の差(H)が示す変動と観測井戸での特性深さの変動に着目し、地下水と河川水の交流を推測した。通常時と実験時の観測における淡塩境界の各特性深さ Z_f 、 Z_m 、 Z_s 、および H の経時変化を図 3 に示す。図 3 で示すように、両地点とも通常時では H が変動し、それにともなって Z_f 、 Z_m 、 Z_s の変動があった。ただし、BP.12-12 では河川水位が井戸水位より低くなるにともない Z_f 、 Z_m 、 Z_s が上昇するが、BP.12-17 では逆に Z_f 、 Z_m 、 Z_s が下降した。これは、地質構造の違いなど場の特性によるものが原因と考えられる。また、実験時では、閉門から開門までの間、河川・地下水位がほぼ一定値に固定され両地点とも H がほぼ 0 になった。この間の各特性深さの変動は、BP.12-12 では Z_f が上昇し Z_m 、 Z_s はほぼ一定値であった。 Z_f のみが上昇した理由として、この地点は海岸および河川に近い場所で、浅層の土壌の透水性がよく、河川に多量の海水が遡上したまま閉門すると通常時より海水が長時間河床付近に貯留されることで塩水が流入しやすくなったためと推測できる。一方、BP.12-17 では閉門から開門までの間に Z_f 、 Z_m が下降した。この地点は河川の近くに位置しているが、河口や海岸線とは離れているため多少の海水は遡上してくるものの閉門したのは満潮から 2 時間後であり、このあたりの河川水はほぼ淡水が占めているといえる。それゆえ、BP.12-12 と同じ理由で BP.12-17 に河川から淡水が流入し、 Z_f 、 Z_m が下降したと推測できる。

以上の結果より、本地域における海岸帯水層への塩水侵入問題は感潮河川の影響を受けていることが明らかとなった。また、地下水位の変動は感潮河川の水位変動による影響を強く受けている。

4. おわりに

今後は、分散モデルを用いた数値解析により、鉛直断面の流速ベクトルを考慮した検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 高知県伊野土木事務所・(株)エイトコンサルタント(2000)：新川川広域河川改修水文調査委託業務報告書 高知県吾川郡春野町甲殿～弘岡下、広域基幹第 10-14 号、2 月
- 2) Todd, D.K. (1959) : Groundwater Hydrology, 2nd edition. Chapter 14, John Wiley & Sons, pp.494-521, 1980

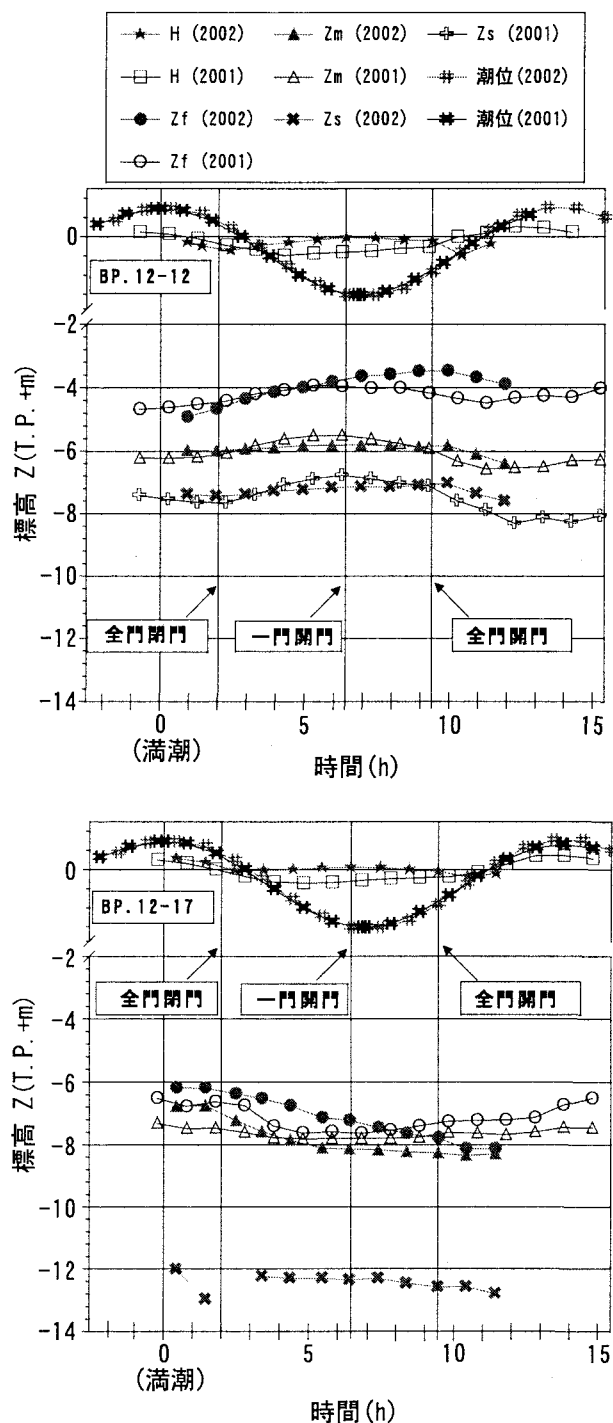


図 3 H、 Z_f 、 Z_m 、 Z_s 、潮位の通常時と実験時の時間変動の比較