

P11. 氾濫河川近傍における地下水調査事例について

An example of the Groundwater Investigation near flood river

○宮地修一・中村早希・土居範昭・中越裕輔
(構営技術コンサルタント 株式会社)

1. はじめに

高知県土佐市高岡地区の火渡川は、土佐市の平野部を南下し、仁淀川支川の波介川に合流している(図-1)。同河川は、たびたび氾濫を繰り返しており、河川改修工事が行われることとなった。

改修区間となる火渡川の下流域では、多くの水田や畑、ビニールハウスが存在し、地下水を利用した米や野菜、果物が栽培されている。一方、上流域では人家用井戸が多く、飲用水として利用されている箇所もある。河川改修の際には、仮排水による一時的な地下水位の低下や掘削による濁りなどに加えて、河積拡大のための河床低下に伴う地下水環境変化が起こる可能性もあり、農業や日常生活への影響が懸念されている。

そこで、河川改修工事が地下水環境へ与える影響を評価するため、事前の地下水調査が実施されている。本稿では、これまで実施された工事前の地下水調査によって得られた調査地の水理地質特性について検討した結果を報告する。

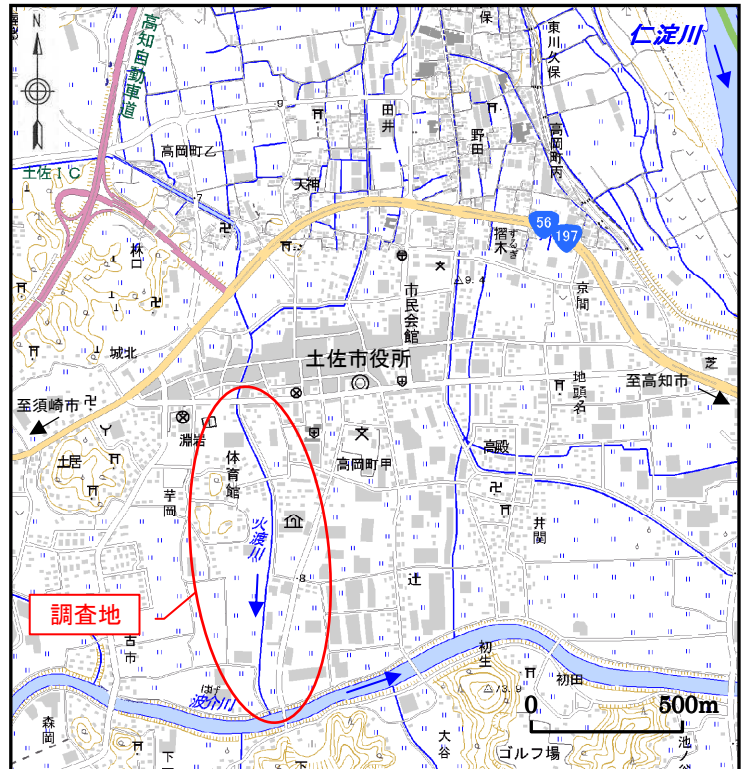


図-1 調査地周辺と観測孔位置(縮尺: 1/25,000)

出典)国土地理院「土佐高岡」に加筆

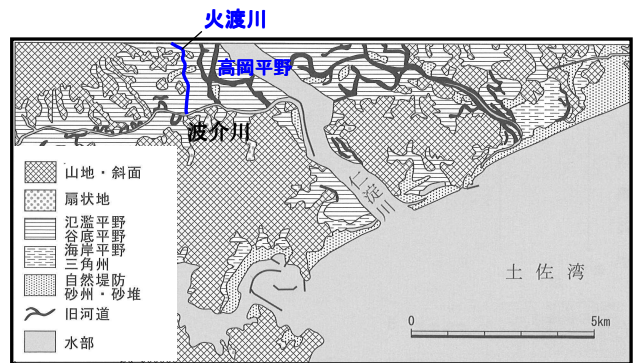


図-2 火渡川周辺の地形概要図¹⁾

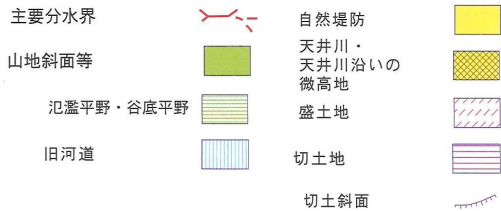
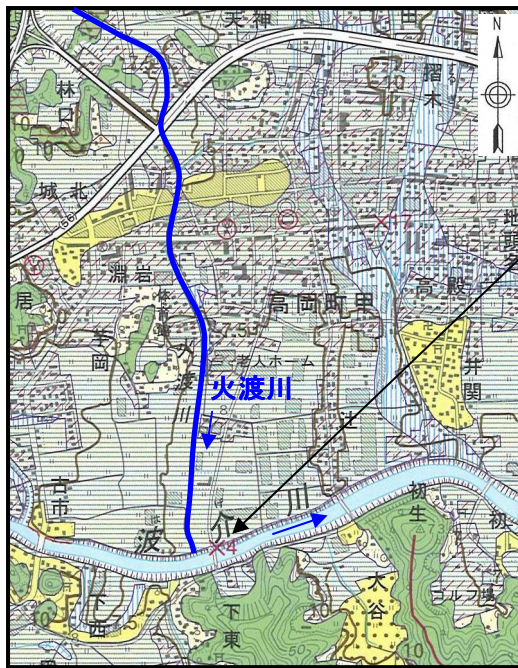
2. 地形・地質と地下水利用状況

2.1 地形

調査地は高岡平野の西部に位置し、主に氾濫平野、旧河道に区分されている。高岡平野は仁淀川から西へ向かうにしたがって、徐々に高度を下げることから、これらの地形は、主に仁淀川の堆積作用によって形成されたと考えられている(図-2)。また、仁淀川によって出口を塞がれた波介川は、河川勾配も緩やかで、流れの穏やかな河川であることを考慮すると、火渡川周辺の地下水は、主に仁淀川の伏流水の影響を受けている可能性がある(図-3)。

2.2 地質

調査地の地質は四万十帯北帯の砂岩泥岩互層を基盤岩とし、それを覆って、「砂・礫・泥」が分布している(図-4)。既往柱状図によれば、粘性土層が表層に分布し、その下位に砂・砂礫層が比較的厚く堆積しており、主な帯水層は下位の礫質土層と砂質土層と考えられる。



既往柱状図

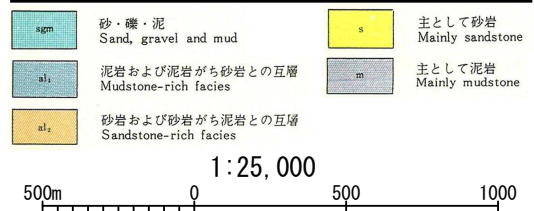
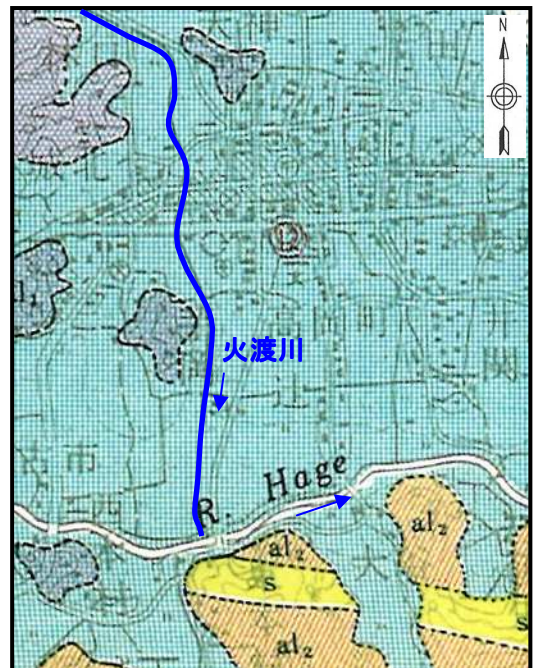
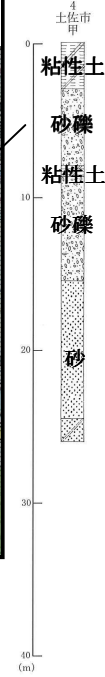


図-3 火渡川周辺の土地条件図¹⁾(S=1:2.5万) 図-4 火渡川周辺の表層地質図²⁾(S=1:2.5万)
元図S=1/5万をS=1/2.5万に拡大

3. 水理地質特性

3.1 地盤構造

表層の土質は、地表より、盛土層 (Bk)、沖積粘性土層 (Ac)、沖積第1・2砂質土層 (As-1, -2)、沖積礫質土層 (Ag) および沖積第3砂質土層 (As-3) によって構成されている (図-5, 6)。地盤構造はほぼ水平で、層厚は Bk 層で1~2m程度, Ac 層で2~3m程度, Ag 層で10~15m程度である。地下水利用に係る主な帯水層は砂質礫を主体とする Ag 層 (透水係数: $2.20 \times 10^{-4} [m/s]$) で、地下水の存在形態は自由地下水である。

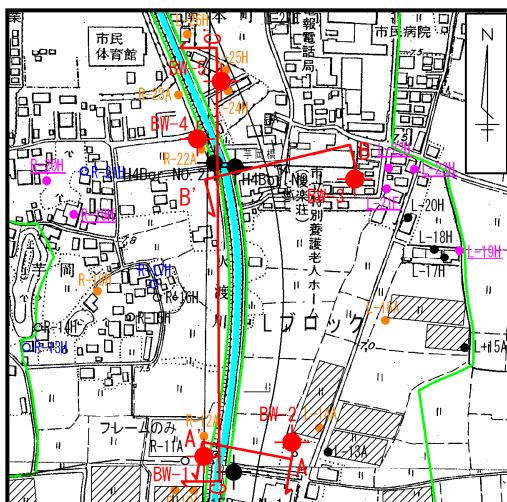


図-5 地下水位観測孔と断面側線位置
(S=1:8,000)

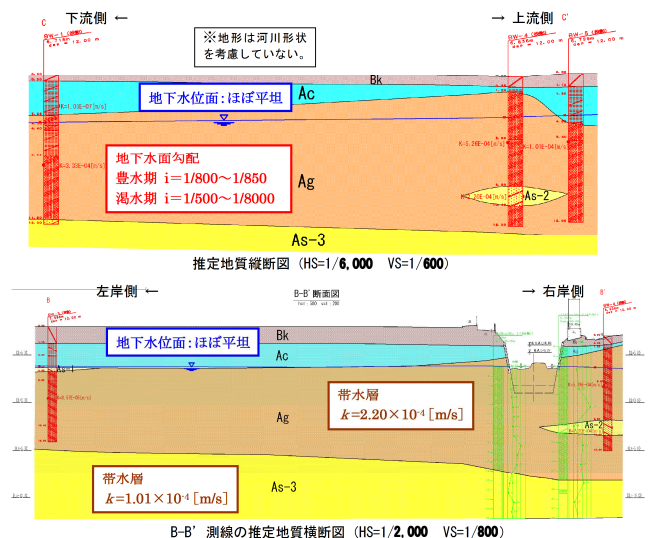


図-6 水理地質断面 (断面位置は図-5 参照)

3.2 地下水位と降水量

(1) 降水量（国土交通省：家俊観測所）

平成 24 年の降水量は、豊水期は例年より多く、渇水期はほぼ平年並みであった。年間を通すと平成 24 年は降水量が多い年（年間降水量：3,201mm、平年は 2,705mm）であった。

(2) Bw-1・Bw-2 の地下水位

豊水期は、T.P. 3.0m 付近で推移し、渇水期は T.P. 2.7m 程度で安定している（図-7）。また、平成 23 年度と比較すると平均水位はほぼ同じで、年間降水量 2,700~3,200mm 程度では、ほとんど変化しないものと考えられる。

(3) Bw-3~Bw-5 の地下水位

火渡川沿いの BW-4 と比べて、同河川から離れる BW-3 の水位が低いことから、同地点では、BW-1, BW-2 地点と異なり、河川水が地下水へ供給されている状況にある（図-7）。また、BW-3 の水位は、平成 23 年度は穏やかに変化していたのが、平成 24 年には降水に敏感に反応するようになってきている（降水量が増えると、地下水位の応答性よくなる）。

(4) 波介川水位（国土交通省：波介川観測所）

波介川観測所の水位は、下流の小野堰（取水堰：可動堰）によってほぼ T.P. 2.50m 程度に維持されており、調査地の地下水位にも影響を与えていると思われる（図-7）。

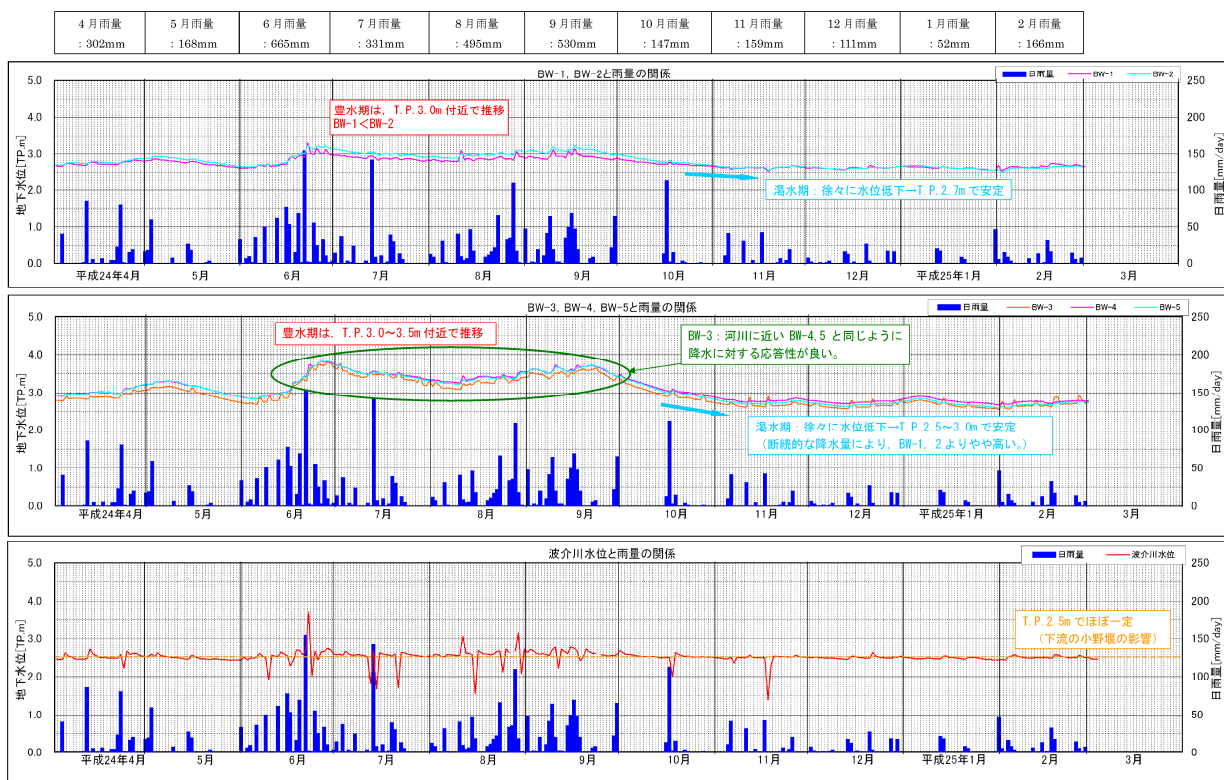


図-7 観測孔と波介川水位および降水量の関係

3.3 水質

(1) 水質パターン

農業用井戸の地下水と河川水のヘキサダイアグラム分析を行った結果、L-4A を除く全てが、日本の一般的な河川水に近い水質で、河川水の伏流が要因と考えられる（図-8）。一方、下流側の地下水（L-4A）は波介川の影響で流れが停滞し、化学成分の濃度が高くなっている。

る可能性が考えられる。

(2) 鉄分が多い地下水

調査地の下流側では、鉄分の多い井戸(5~10mg/l程度)が多く存在し、また冬季の値の方がやや上昇する傾向にある。この要因としては、地下水量が少なくなることによる鉄分濃度の上昇が考えられる。また、Ag層の直上に分布するAc層中の鉄分溶出試験では、溶出能力:0.12~0.24mg/l程度であったが、Ag層と接する部分では、同:0mg/lとなっており、Ac層からの鉄分供給はほぼ完了していると考えられる。

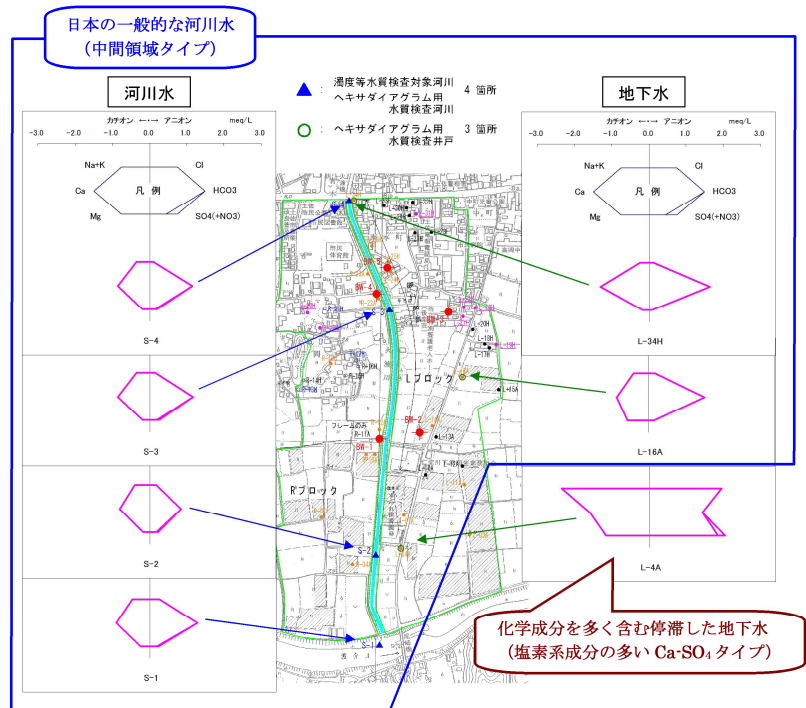


図-8 地下水と河川水のヘキサダイアグラム分析結果

4. まとめ

調査地の水位観測や水質分析を行った結果、表層地下水は、調査地の上流側では河川から伏流し、徐々に移動速度を落としながら波介川へ向かって流れていると推察される。その際、波介川の河川水が調査地下流側の地下水の流れを停滞させ、同地域の地下水の化学成分を濃縮させている可能性が考えられる。

5. おわりに

氾濫河川近傍では、表層地下水と河川水が密接に関係し、その応答性も良い場合が多いと考えられる。したがって、河川工事を行う際には十分な注意が必要であり、鋼製矢板など地下水流を分断する構造物を使用する際には、矢板の有孔化などの地下水への配慮が必要と考えられる。今後は、工事による影響評価も必要であり、注意深い地下水モニタリングやデータの蓄積及び解析が必要であると考えている。

最後に、この様な有意義な経験の場を与えていただいた高知県土木部中央西土木事務所の方々に、感謝の意を表します。

【引用文献】

- 1) 国土地理院 (2006) : 1:25,000 土地条件図「土佐高岡」
- 2) 高知県 (1979) : 土地分類基本調査「須崎」5万分の1, 薄冊, pp.15