

# 神奈川県秦野市域の地下水盆への影響に配慮した新東名トンネル工事の一考察

中日本高速道路(株)東京支社秦野工事事務所 非会員 大川 了  
 非会員 山邊 恵太  
 ○非会員 赤塚 薫  
 非会員 中筋 由佳  
 鹿島建設(株) 正会員 滝 英明

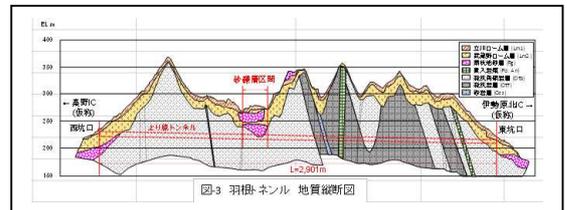
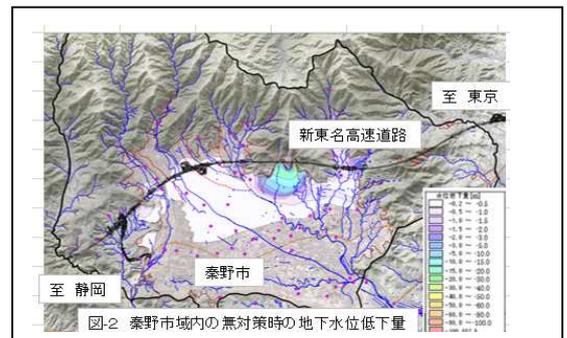
## 1. はじめに

神奈川県秦野市は環境庁が1985年に名水百選に選定した秦野盆地湧水群が存在し、丹沢山地からの地下水が非常に豊富で、上水道の約70%以上、地下水を利用している場所である。このような、地域で新東名高速道路は丹沢山系と秦野市域を遮る形で計画されている。(図-1) 高速道路の構造が、秦野盆地北縁の山麓部を通る為、橋梁とトンネルが連続し、地下水や湧水への影響が心配される地域である。よって、当該区間は有識者と行政を交えた地下水対策委員会を設置し、地下水及び湧水調査の手法、影響予測の方法及び保全対策等に関して審議、検討を行ってきた。調査は、2001年度より地下水・湧水調査を行い、現況把握、踏査結果及び秦野市提供のデータに基づいた秦野盆地の滞水層のモデルを作成し影響予測、地下水に影響する工事範囲の特定を行った。現在は、解析結果より地下水の保全対策として、トンネルからの恒常湧水を地下水に覆水する計画で設計中だが、影響を与える羽根トンネル工事は片車線掘削(上り線側)が完了しており、実施途上での考察を行うものである。



## 2. 事前調査と解析による影響範囲

秦野市地下水盆への影響をボーリング調査及び秦野市より提供を受け3次元地盤モデルを作成し高速道路が起因する影響予測を行った。図-2は新東名完成後10年を目安に秦野市地下水盆の地下水位低下の予測範囲を示したもので、水位低下量が0.2m以上の範囲で見ると市街地の1/3程度まで広がっている。地下水賦存量では135万m<sup>3</sup>(全体は2,600万m<sup>3</sup>)の損失が予測されている。そのほとんどが、トンネル4本(東京側から高取山TN、羽根TN、小原TN、萱沼TN)の内、調査結果から、トンネル内に高透水ゾーンである砂礫層区間が存在する羽根トンネルの影響が約8割と多いことが分かった。



## 3. 影響に対する地下水対策の方針

秦野市は昔から水で苦勞してきた歴史があり、市内では雨水浸透施設や水田涵養、家庭用の浸透枡を設置させ補助金を出しているほど水にこだわりを持っている町であり、トンネル内から数百トンの水が流出することを問題視している。よって地下水盆への影響が最小限となるように検討を行い、トンネル構造を止水注入対策又はウォータータイト構造にして保全を図るか、トンネル坑内湧水を水源開発と捉え有効利用する方向で検討を進めた。①止水注入対策はトンネル周辺の地山に対して予め薬液を注入しトンネル掘削時、完成時での坑内湧水量を減少させるが下流域の水道を塞ぐ可能性もある。②ウォータータイト構造は水頭が100m以下の場合の適用で検討を行うが対策に莫大な費用がかかる。③新たな水資源として活用は、秦野市内で同様な活

用方法もあり、湧水還元方法等についても柔軟な対応ができると考えられ、秦野市と調整の結果、③で対応していく方針とした。ただし、トンネル直近ではかん養では対応できない場所もあり個別対応するものとした。

### 4. かん養対策の検討

地下水流のデータ(秦野市提供図)と現地調査より、羽根トンネル東側(縦断勾配下流)では、地下水の流れが秦野地下水盆の中心に向かって流れていないことから地下水かん養効果が小さいが、トンネル西側(葛葉川)は流速が早く、秦野地下水盆の中心に向かって流れていることから地下水かん養効果が期待できる。また、葛葉川での流量調査から路線近傍で伏流している事が確認され滞水層へのかん養が期待される。図-5は葛葉川近傍でかん養した場合の予測結果であり、図-2と比較すると-0.2m地下水水位低下の範囲が大幅に縮小しているのがわかる。かん養手法については、河川内放流だけで行か、かん養井を設置するかは実施している羽根トンネル恒常湧水量を確認しながら検討中である。

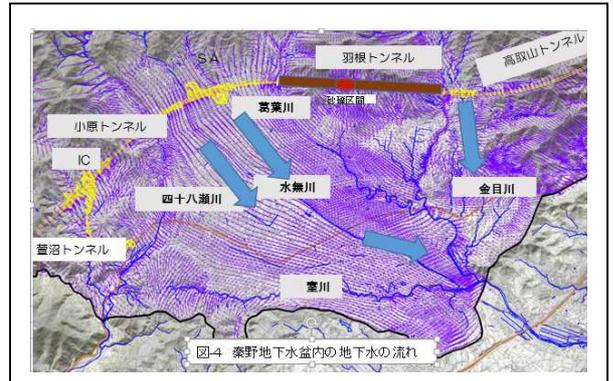


図4 秦野地下水盆内の地下水の流れ

### 5. 羽根トンネル(上り線)砂礫区間の施工実績

羽根トンネルは機械掘削で行っており砂礫層区間の掘削にあたり、観測井戸の結果から、土被り50m中地下水水位は最大20mトンネル上方に存在することがわかっている為、切羽が自立し安全に掘削できるようディープウェル工法(以下DW)を採用、更に補助工法として、長尺鋼管先受け工(以下AGF)と早期併合を目的として下半仮インバートを採用した。DW停止後にトンネル一次支保構造が水圧で破壊されないような地下水状況にするため水抜きを施した。DWは9本設置、西側2本は700l/分の揚水量であったが、他7本は200~400l/分程度であった。砂礫層区間掘削完了後、DWを停止しトンネル内湧水状況の確認を行った。事前の対策もありトンネル一次支保構造に異常はなかったが、想定以上の湧水箇所は水抜きの追加を行った。また、DW汲み上げ水を近隣河川に放流を行っていたが、DWを停止し、その放水がなくなったことにより、近隣井戸水位が急激に下がる傾向を示し、DW再稼働による再放水により井戸水位上昇が認められた。この事から砂礫層のかん養が期待できるのがわかる。

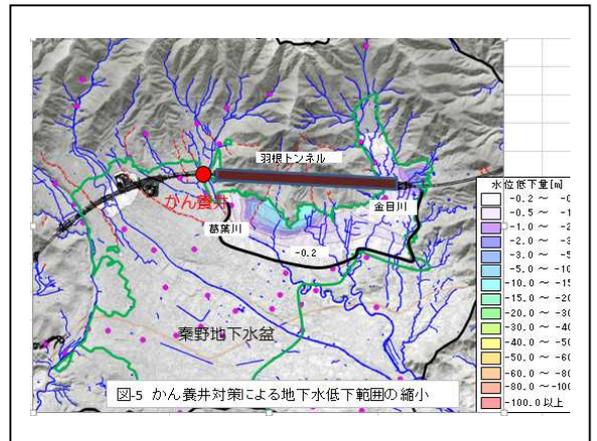


図5 かん養井対策による地下水低下範囲の縮小

井戸深 76.8m  
221.80m

砂礫層掘削  
DW揚水開始  
DW停止  
DW再稼働

DW内湧水を近隣河川へ放流  
ディープウェル(DW)  
近隣井戸

砂礫層トンネル掘削に伴う水位低下  
DW稼働後、近隣河川へ放流による水位上昇

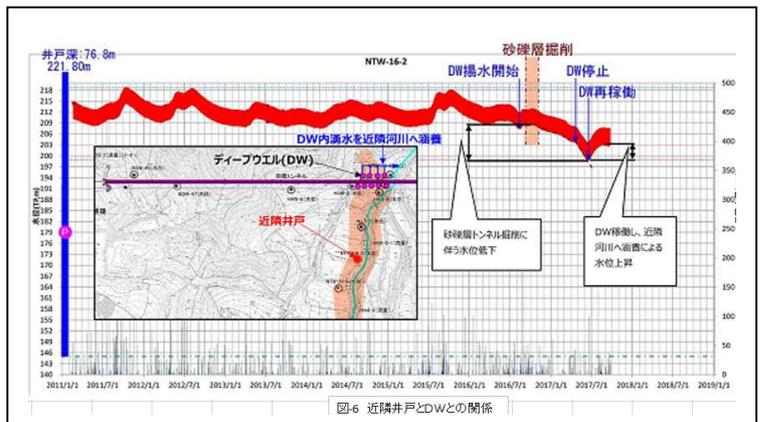


図6 近隣井戸とDWとの関係

### 6. まとめ

秦野市地下水盆への影響対策はまだ、途上であり、今後、羽根トンネル掘削後に坑内恒常湧水量を測定し予測の精度を上げて、地下水かん養対策工の具体的な設計を行う予定である。また、羽根トンネル上り線掘削時の切羽から見ると、砂礫層とは砂礫まじりローム層であることがわかってきた。また、坑内湧水がトンネル下方より湧いている状況が多く、今後、トンネル内の湧水処理工、中央排水工等の検討をしていく。

### 参考文献

1) 新東名高速道路 秦野地区地下水環境調査(平成28年度)