

堀割構造物建設に伴う周辺井戸への影響

大同工業大学 ○下里正弘 中村文則

大同工業大学 大東憲二

1 はじめに

地下空間を有効利用しようという社会の動きは、バブルの崩壊とともに一時的停滞した感じがある。しかし、阪神淡路大震災における高速道路の高架橋の被害や、騒音、振動、大気汚染などの周辺環境保全の立場から高速道路の地下化が進んでいる。建設コストは高くなるが住民のコンセンサスを得られる建設が極めて重要になっている。また、地下化により地域の景観の変化も防げる利点もある。さらに道路施設だけでなく下水道、通信、電気、ガスというライフラインの地下化も進み、共同溝がトンネル堀割構造物として施工されている。しかし、このような、堀割構造物建設に伴って地下水流動阻害が起こる可能性があるため、その対策工の一例として、地下水連通パイプを取り上げた。本研究はこの地下水連通パイプを一次元有限要素でモデル化して地盤の三次元有限要素モデルに重ね合わせる数値解析法を用いて、地下水連通パイプの通水能力や設置間隔と地下水流動阻害の軽減効果の関係を明らかにすると同時に堀割構造物周辺の井戸の能力低下についても検証することを目的としている。

2 解析方法

今回の解析では図1のような地盤モデルを用いた。このモデルは、X軸（横）2000m、Y軸（縦）80m、Z軸（高さ）40mであり、要素数は2166、接点数3240である。X軸990mから1010mまでの間に堀割構造物があると仮定した。地下水位固定条件は、X軸0mの位置で13.75m、2000mの位置で11.21mとし、また地盤の透水係数は 1.728×10^{-3} (m/day)、パイプの透水係数は 1.970×10^{-3} (m³/day)とした。また、井戸の取水点をX軸1300m、Y軸40m、Z軸4mの位置に仮定し、堀割構造物がない場合や井戸がない場合などさまざまな条件で地下水流動状態を調べた。

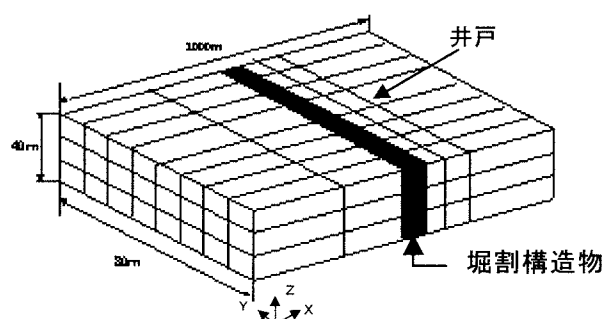


図1 解析三次元地盤モデルの概略図

3 解析結果

まず、堀割構造物建設前、建設後、地下水流動保全対策工実施後の各地下水位を求めた。図2はこれらの地下水位をグラフ化したものである。なお図中の水位はY軸80mの中央点40m地点の地下水位である。堀割構造物建設前と地下水流動保全対策をしていない堀割構造物がある場合とでは、堀割構造物の下流で地下水位が大幅に下がっており、地下水流動阻害が生じていることがわかる。一方、地下水流動保全対策をした場合は、地下水位が堀割構造物建設前とほぼ同じ状態に保たれている。

次に堀割構造物に隣接して井戸がある場合を想定し、地下水連通パイプの位置をY軸0mと80mに設置した場合（80m間隔を想定）と40mに設置した場合（80m間隔を想定）との地下水位を、堀割構造物建設前の地下水位と比較し、井戸からの地下水利用に影響が生じるかどうかを調べた。なお、井戸からの揚水係数は 4.32×10^{-1} m³/dayと仮定した。解析の結果、地下水連通パイプをY軸0mと80mに設置した場合と40mに

設置した場合の地下水位は、掘割構造物建設前の状態よりも低下しているが、ほとんど違いがなかった。従って、この対策工は、構造物建設前と同様の地下水流動状態を保つことができると考えられる。

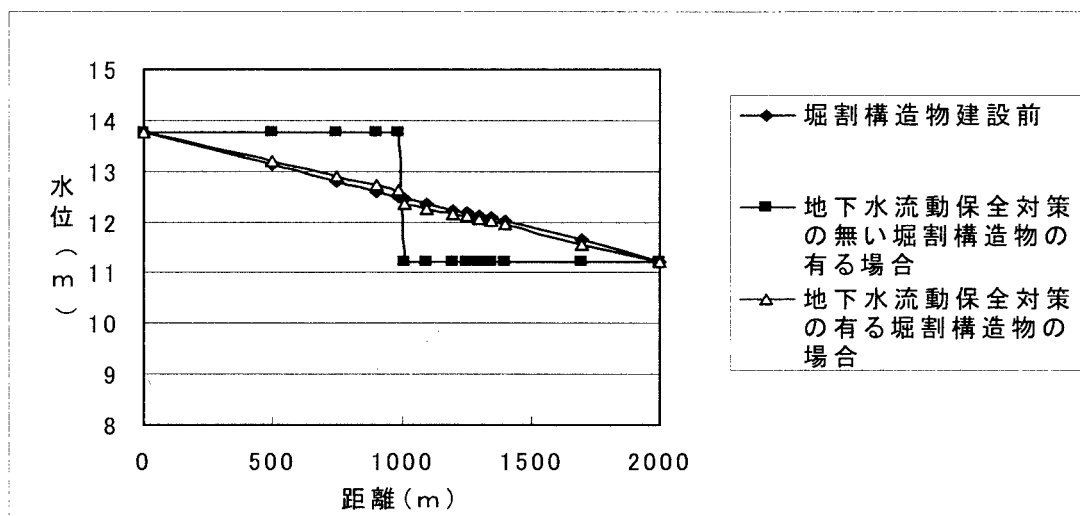


図2 地下水流動保全対策の効果

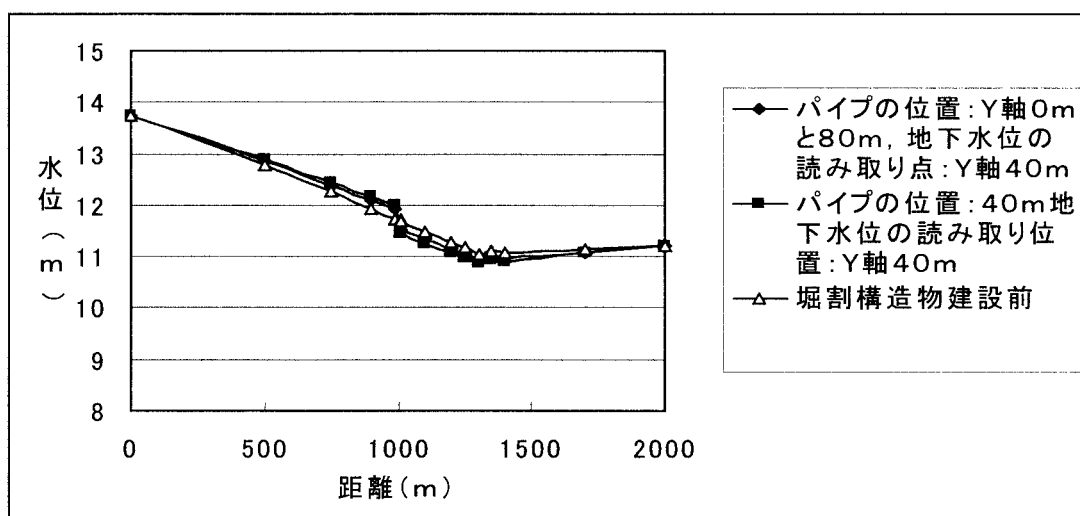


図3 地下水流動保全対策の有る（80m間隔）掘割構造物が周辺井戸に及ぼす影響（井戸からの揚水量 $4.23 \times 10^1 \text{ m}^3/\text{day}$ ）

4 まとめ

地下水流動保全対策を実施することにより、地下水位は低下することなく自然状態に近い水位を保つことができる。また、井戸がある場合でも地下水流動保全対策を実施することにより、掘割構造物の部分は地下水位差が大きくなるものの井戸付近の地下水位への影響は少ないということが分かる。

参考文献：大東憲二，植下 協，市川悦男：掘割構造物建設時における地下水位流動保全対策に関する研究，土木学会論文集，No.535／Ⅲ-34，pp.13～21，1996.