

VI-3

FEM広域浸透流解析を用いた地下水流況予測

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○大野 賢二
J R 東日本 東北工事事務所 正会員 松本 岸雄
J R 東日本 東北工事事務所 正会員 縄田 晃樹

1. はじめに

都市部において線状地下構造物を構築する場合、構造物を横断する地下水流が堰き止められ上流側ではダムアップ現象、下流側では枯渇現象の発生が懸念される。当社の設計施工監督で行っている J R 仙石線地下化工事は、このケースに該当する。現在まで周辺地域の継続地下水位調査、鉛直 2 次元での浸透流解析、埋戻し材料の透水試験（室内・現場）を行い、対策として地下構造物上端より上部の土留壁を切断撤去し、函体上部を透水性の良い材料で埋戻し通水層を設けることにした。今回の報告は、(1)通水層が地下水河川とならないか(2)施工上の理由から遮水壁を撤去できない場所に地下水が回り込めるか(3)遮水壁の撤去率と水位の関係の 3 点を把握するため準 3 次元解析を用い平面的な地下水流況を予測したものである。

2. 対象場所と範囲

検討の対象とした場所は、J R 仙石線地下化ルート中で土盛り厚が最も小さく地下水が大きく遮断される地下鉄函体出口付近を含む 1k750m～3k400m（1650m）を中心として、ルート直角方向に片側 500m づつの範囲【銀杏町周辺】（図一 1）とした。この付近は段丘地帯に属しており、「長町～利府構造線」と呼ばれる断層が走っている。この断層を境に基盤岩が東方に傾斜し地下水が西から東に流れている。この傾向は年間を通じて変わらない。



図一 対象場所と範囲

表一 解析条件

路 線 東 側		路 線 西 側	
(地下水流の上流側)		(地下水流の下流側)	
距離程	撤去率	距離程	撤去率
1k700~2k111	未撤去	1k700~2k111	未撤去
2k111~2k410	1 0 0 %	2k111~2k410	1 0 0 %
2k410~2k979	未施工	2k410~2k979	未施工
2k979~3k081	1 0 0 %	2k979~3k032	*
		3k032~3k081	1 0 0 %
3k081~3k400	1 0 0 %	3k081~3k400	1 0 0 %

* G L - 1. 5 m まで 1 0 0 % 撤去

3. 解析

解析には、FEM準3次元解析プログラム「UNIS SF」を用いた。解析条件は、表一に示す通りである。表中の施工状況は全て遮水性土留壁（SMW）で施工されており、数字は函体上の SMW 撤去率である。表一の未施工区間において SMW の撤去率を変えることにより撤去率と地下水位変動の関係を求める。検討ケースは表二の通りである。入力した水位は、平成 2 年 9 月のものでこの水位は、過去 6 年間の水位データの中で平均的なものである。なお、埋戻し材（グラツァレン C-40）の透水係数は現場透水試験結果より「 3.0×10^{-2} (cm/sec)」とした。

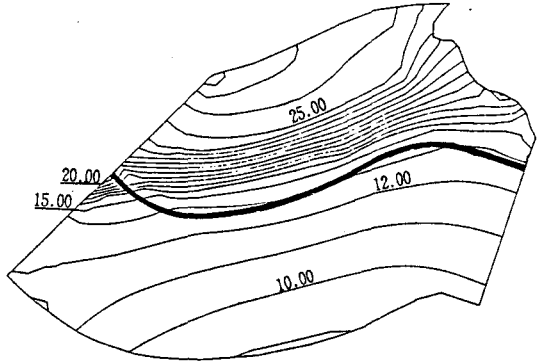
表二 検討ケース

CASE NO.	撤去率	CASE NO.	撤去率
1	同定解析	4	5 %
2	0 %	5	1 0 %
3	1 %	6	1 0 0 %

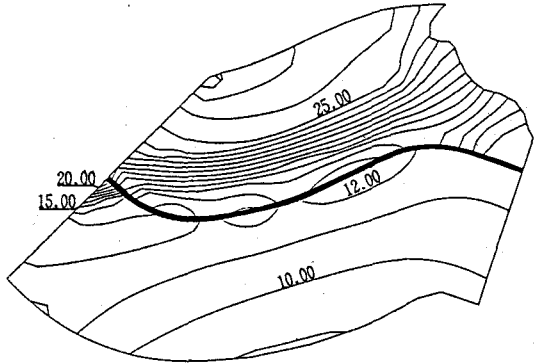
4. 解析結果と考察

図一2は函体施工前(同定水位)のコンター、図一3はSMW撤去率5%の時のコンターである。コンターを比較すると函体からの距離が大きくなるほどSMWによる影響は無くなっている。函体付近ではSMW未撤去予定区間においてダムアップ、水位低下が見られるが鉛直2次元での解析よりも影響は小さくなっている。このことからSMWによる影響が一点に集中せず地下水位を一定に保つ様に回り込んでいる事が分かる。また、函体上端の標高が最も低い位置に地下水が集まる傾向が見られない事から通水層が川になっているとは考えにくい。

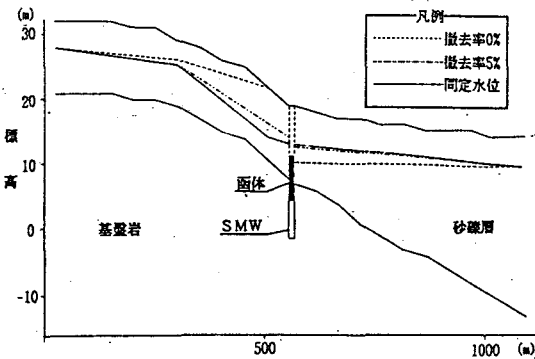
図一4はSMW未撤去の場合最も同定水位との差が大きかった距離程2K779m付近の横断面図で図一5は同距離程における上流側、下流側の撤去率と同定水位との差をグラフ化したものである。SMWを撤去しない場合、上流側で8.5m、下流側で2.8mの水位変動が見られるがSMWの撤去率を大きくするに従い、上流下流共、同定水位に近くなる。また、図一5から撤去率5%と100%での水位差は上流側で1.0m、下流側で0.2m程度、撤去率10%と100%では上流側で0.6m、下流側で0.1m程度である。今回の解析では下流側の水位低下の抑制に関して撤去率5%程度、上流側のダムアップ現象に関して撤去率10%程度でも効果がある結果となり、上流下流とも10%を超える撤去に大きな変化は見られなかった。今後は、施工後の周辺地域水位の継続調査及び通水層の目詰まりに対する検討を行う予定である。



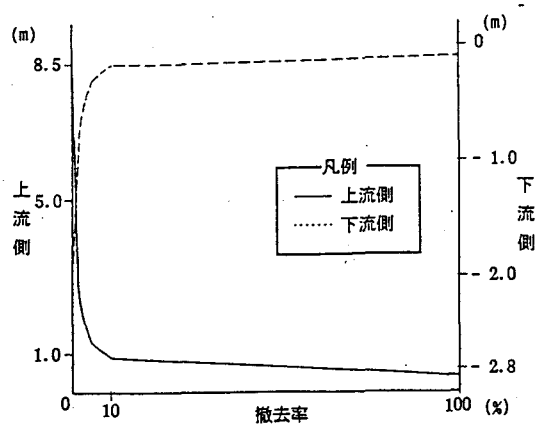
図一2 コンター図(函体施工前)



図一3 コンター図(撤去率5%)



図一4 横断面図(2K779m付近)



図一5 同定水位との差(2K779m付近・撤去率5%)