

### III-A 292 軟弱地盤の掘削工事における地下水位低下に伴う遮水効果の比較

中央開発（株） 正会員 ○佐藤祐子 正会員 西原 聡  
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 館山 勝 正会員 小島謙一  
 滋賀県 堀井孝郎

#### 1. はじめに

滋賀県が流域下水道事業として彦根市に建設を行っている琵琶湖東北部浄化センターは、JR東海道線盛土へ近接した場所で、N値0という超軟弱地盤上に施設を建設するため、工事による地下水位低下がJR線へ与える影響が懸念される。そこで、今後建設予定の掘削工事に対して、数通りの遮水対策工の地下水位低下の挙動を予測し、遮水対策工の効果の比較を行うために、断面二次元浸透流解析を行い、JR盛土への影響把握と今後の対策工の検討を行ったので、その結果を報告する。

#### 2. 検討地区の概要

検討地区の状況を図-1に示す。検討地区である琵琶湖東北部浄化センターは、彦根市街地の北東約2kmの琵琶湖東岸低平地に位置し、大正時代には琵琶湖底であった。検討地区の表層部には湿地性堆積物の腐植土層が広く分布している。腐植土は、N値が0、間隙比が8~10、含水比が400~600%であり、未分解成分も多く混入されている。地下水位も非常に高く、地表面から20~40cmの位置にある。浄化センターの施設増設計画は、山側からJR盛土に近接してB、C、Dブロックの順に水処理施設が施工され、現在、BブロックがJR盛土から約150m離れた地点で5mの掘削工事を伴う施工が行われている。このブロックの工事に引き続き、CDブロックの施工が予定されている。現在建設中のBブロックは、山留め工事および遮水工としてSMWおよび矢板工法とその下部を薬液注入工法で、締切が行われている。

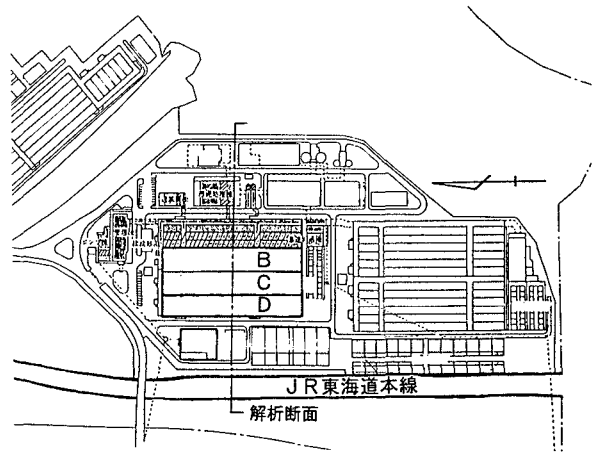


図-1 検討地区の状況図

#### 3. 検討内容

Bブロックで行われている山留め工法をCDブロックの掘削工事に、適用した場合には、図-2に示すように、基盤深度がしだいに深くなるため、遮水工の工事費が莫大になることが予想される。しかし、CDブロック下部には地表面下約10mのところ遮水層となりうる層厚2~3mの粘土層(Ac層)が介在しているので、この層の連続性および遮水効果を確認することができれば、矢板下部の薬液注入工が不要となり工事費を大きく節減することができる。そこで、CDブロック掘削工事における遮水対策工、掘削に伴う地下水位低下、JR盛土への影響予測等の検討を行った。

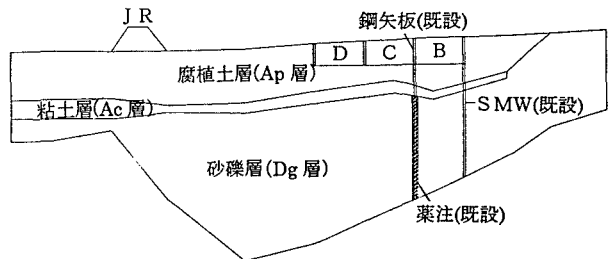


図-2 解析断面図

#### 4. 解析条件

遮水対策工の浸透流解析は、断面2次元の浸透流FEM解析法で実施した。検討断面は、CDブロックの中心をとる東西断面をモデル化した。解析モデルを図-2に示す。水位の境界条件は、山側および湖側で、水位を与えた。Dg層下面は不透水基盤とした。CDブロックの掘削底面は、掘削面の高さの水頭境界条件として設定した。ここでの解析は、CDブロックの掘削に伴う浸透挙動の把握、CDブロックの山留め工の遮水性、Ac層の透水性の影響等を把握するために、表-1に示す解析ケースについて断面2次元浸透流解

析を実施した。構造物は、遮水工や防護工に該当する要素に、規定の透水係数<sup>1)</sup>を与えた。解析に使用した透水係数の値を次に示す。なお、浸透流解析は定常流解析とした。

表-1 解析ケース

解析ケース	遮水工の種類
1	鋼矢板
2	連続地盤改良壁
3	連続地盤改良壁，下部砂礫層を薬液注入
4	連続地盤改良壁，根切り底面を地盤改良

表-2 解析に用いた透水係数

地層	透水係数 k(cm/sec)
A p層	$4.10 \times 10^{-5}$
A c層	$4.40 \times 10^{-8}$
D g層	$1.00 \times 10^{-2}$
薬液注入ゾーン	$2.50 \times 10^{-5}$
連続地盤改良壁	$3.20 \times 10^{-7}$
SMW連続地下壁	$1.00 \times 10^{-5}$
鋼矢板	$1.16 \times 10^{-5}$

### 5. 解析結果

浸透流解析は、深度8m付近の粘土層の遮水性を確認するために断面二次元解析を行い、その効果を確認した。図-3は、CDブロックの遮水に鋼矢板を使用した場合のCDブロック掘削後の浸透流状況を示したものである。工事前と比較して、Ac層以深の状況は、薬液注入箇所ですり水頭が低下し、多少遮水効果が現れているが、すり水頭の大きな変化はない。これに対して、Ap層の地下水位は大きく低下し、JR盛土周辺に及ぶことがわかる。これは、鋼矢板の遮水性が比較的大きいためである。これに対して、図-4に示すように、遮水に連続地盤改良壁を使用した場合は、地下水位の低下は多少軽減され、連続地盤改良壁の遮水効果が現れている。遮水に連続地盤改良壁を使用し、その下部に薬液注入した場合の、地下水位の低下状況は、Ac層で遮水壁を止めた場合と同じであることがわかる。この結果より、Dg層まで薬液注入するメリットは認められないことがわかる。すなわち、Ac層で上下部の浸透流が独立しているの、Ac層より浅い工事に対しては、Dg層の遮水は不要であることになる。遮水に連続地盤改良壁を使用し、掘削面下部の底盤を地盤改良（35%改良）した場合、地下水位は変化していないので、底盤の地盤改良による遮水効果が発揮しないことがわかる。これは、底盤部にAc層の難透水層が存在するためである。

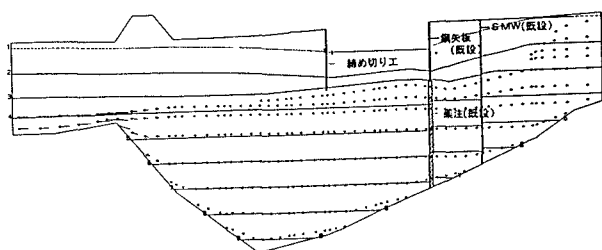


図-3 掘削に伴うすり水頭および流速（鋼矢板）

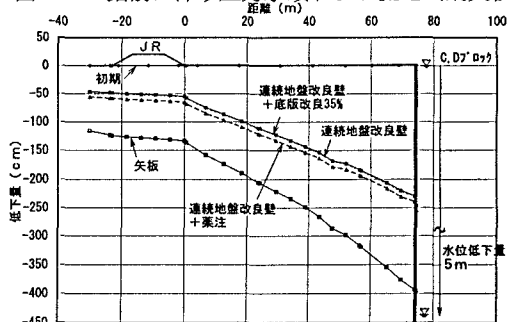


図-4 工法の違いによる掘削に伴う水位低下量

### 6. おわりに

以上の断面二次元浸透流解析の結果より、下記のことが確認された。

- ① Ac層は遮水層とみなせ、Ap層とDg層の浸透は独立している。
- ② このため、Ac層より浅い工事では、Dg層まで遮水する必要がない。
- ③ しかし、断面二次元解析の結果は、C、Dブロックが解析断面に直交する方向に無限に存在するというモデル化であるので、地下水低下は過大に算定される。

このため、CDブロックの側面をまわりこむ効果を反映し、この影響を把握するために、Ap層を主体にした浸透流を準三次元浸透流解析法による検討<sup>2)</sup>を別途行っている。

（参考文献）

- 1) 西原，古田，館山，小島，三輪：攪拌混合柱列杭による遮水壁の現場浸透実験，第31回地盤工学研究発表会，1996.7
- 2) 岸田，堀井，館山，小島，三輪：準三次元浸透流解析法による掘削工事に伴う地下水位低下影響解析，第51回土木学会年次学術講演会，1996.9