

Ⅲ - A242 複合遮水壁による地下水流速低減効果に関する一考察

熊谷組技術研究所 正会員 新谷 剛
熊谷組技術研究所 正会員 西山 勝栄
熊谷組技術研究所 正会員 伊藤 洋

1. はじめに

複合遮水壁は、従来の連続地中壁（以下、遮水壁と称す）にレキや砂利等の透水性材料で作った透水層を設けたものである。透水層の設置により、地下水流は透水層内の流れが支配的となり、壁内側への水圧の伝播が減少し、動水勾配を低減させる効果を持つ（図-1 参照）。この原理の実証は、大型モデルを用いた実験及び理論的解析の両面から基本的な効果を確認している^{1),2)}。

本論では、複合遮水壁の内壁と外壁を構成する材料の透水性の違いによる地下水流低減効果を確認することを目的として、廃棄物処分場モデルを用いた3次元浸透流解析を行い、内外壁の透水性と地下水流低減効果、及び従来の遮水壁との差異について検討した。ここに、興味ある知見が得られたので報告する。

2. 解析方法

図-2に廃棄物処分場を想定した解析モデルを示す。解析地盤の領域は500m×500mで、地盤深さは50mとした。地盤の上部は土質地盤で、下部に難透水性の岩盤があるモデルとした。土質地盤の透水係数は、 $k_s=1.0 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 、層厚20m、岩盤のそれは、 $k_r=1.0 \times 10^{-8} \text{m/s}$ 、層厚30mとした。また、廃棄物処分場は埋め戻し後を想定し、透水係数は土質地盤と同じとした。

複合遮水壁は、処分場を囲むように100m×100mで設置し、壁厚は2.0m、深さは岩盤に1m根入れして21mとした。複合遮水壁の内壁は、遮水層となるコンクリート壁で、外壁は透水層となるレキ材料等で構築する。地下水の動水勾配は、上流側水位G.L.-5m、下流側水位G.L.-15mの $i=1/50$ とした。

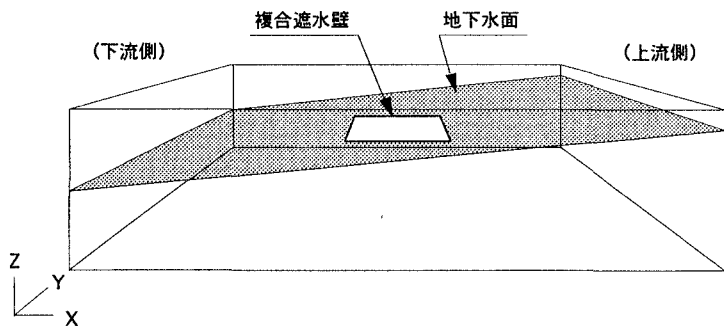


図-1 複合遮水壁がある場合の水面形

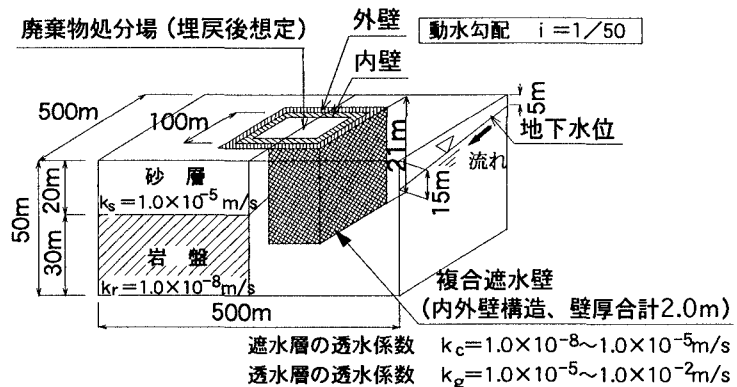


図-2 解析モデル

キーワード：遮水壁、透水性、地下水流制御

茨城県つくば市鬼ヶ窪1043、熊谷組技術研究所 TEL 0298-47-7502、FAX 0298-47-7480

解析ケースを表-1に示す。RunA-1～4は、従来の遮水壁（コンクリート壁）で壁全体の透水係数を変化させたケースであり、RunB-1～4は、複合遮水壁で外壁の透水係数を一定とし、内壁の遮水層の透水係数を変化させたケース、RunC-1～3は、複合遮水壁で内壁の透水係数を一定とし、外壁の透水層の透水係数を変化させたケースである。

3. 解析結果と考察

図-3は、従来の遮水壁と複合遮水壁における遮水層の透水係数の違いによる処分場内の地下水流速低減効果について検討するため、遮水層の透水係数の根入れ地盤である岩盤の透水係数に対する比 k_c/k_r と地下水流速低減率との関係を示したものである。流速低減率は、各ケースの壁内側中央部の流速を壁のないRunA-1のそれと除したものである。遮水壁では、 $k_c/k_r=1$ の場合は約1/20の低減効果があるが、 k_c/k_r が大きくなると約1/3～1と効果が小さくなる。一方、複合遮水壁では、 $k_c/k_r=1$ で約1/310、 $k_c/k_r=10\sim1000$ となっても、1/77～1/26と低減効果がある程度維持できることになる。また、透水層を設けた複合遮水壁は、遮水層の透水係数が $k_c/k_r=1000$ であっても、従来の遮水壁で $k_c/k_r=1$ の場合と同程度の効果が得られることがわかった。

図-4は、複合遮水壁における透水層の透水係数と地下水流速低減率との関係を示したものである。透水層の透水係数が大きくなると、地下水流速が低減し効果が大きくなる。また、複合遮水壁において透水層の k_g/k_s が1000とすれば、従来の遮水壁よりも地下水流の低減効果は10倍となることがわかった。

表-1 解析ケース及び結果

解析ケース	想定モデル	透水係数 (m/s)		壁内側中央部の地下水流速		備考
		内壁	外壁	v (m/s)	RunA-1との比	
RunA-1	壁なし			2.0×10^{-7}	1	基本ケース
RunA-2	遮水壁		1.0×10^{-8}	1.1×10^{-8}	1/20	
RunA-3			1.0×10^{-7}	5.9×10^{-8}	1/3	
RunA-4			1.0×10^{-6}	1.5×10^{-7}	1/2	
RunB-1	複合遮水壁	1.0×10^{-8}	1.0×10^{-2}	6.3×10^{-10}	1/310	内壁の遮水層の透水係数を変化
RunB-2		1.0×10^{-7}		2.5×10^{-9}	1/77	
RunB-3		1.0×10^{-6}		6.3×10^{-9}	1/31	
RunB-4		1.0×10^{-5}		7.8×10^{-9}	1/26	
RunC-1	外壁：透水層	1.0×10^{-8}	1.0×10^{-4}	1.2×10^{-8}	1/17	外壁の透水層の透水係数を変化
RunC-2			1.0×10^{-3}	3.5×10^{-9}	1/56	
RunC-3			1.0×10^{-2}	6.2×10^{-10}	1/320	

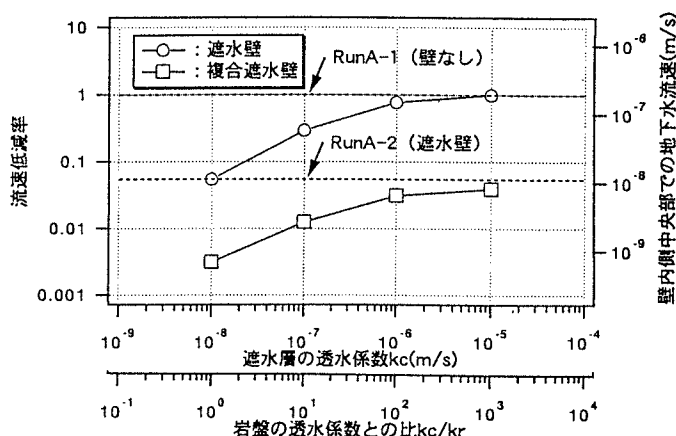


図-3 遮水層の透水係数と流速の低減率との関係

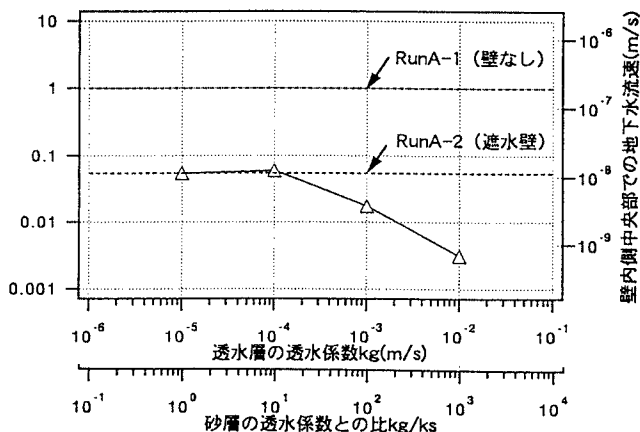


図-4 透水層の透水係数と流速の低減率との関係

- 参考文献 1) 西山勝栄ほか：地下水流制御のための透水壁構築効果に関する大型室内実験，土木学会第47回年講，pp.1190～1191，1992. 9.
2) 新谷剛ほか：複合遮水壁の地下水流の抑止効果に関する解析的評価，土木学会第51回年講，pp. 598～599，1996. 9.