

Chain Conveyor Cutter 工法を用いた移流抑制効果に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部 4 年 崎山智彦

1. はじめに

近年、廃棄物最終処分場の処分容量の拡大が喫緊の課題であり、その有力な解決手段として一施設当たりの処分容量が大きい海面処分場が検討されている。海面処分場の重要な機能の一つに廃棄物保有水の漏出を防ぐ遮水機能があり、鉛直遮水工としては地盤改良工法が用いられている。しかし、従来の地盤改良工法では硬い地盤に対して掘削を行うことが困難である。この問題を解決するために開発された新たな工法として Chain Conveyor Cutter 工法（以下、CCC 工法）があり、基礎地盤改良体や遮水壁の造成など幅広い分野での適用が期待されている。そこで本研究では、海面処分場における CCC 工法を用いた遮水壁の設計指針を構築するための知見を得るために、地下水移流分散解析ソフト Dtransu-2D を用いて種々検討を行った。

2. 解析モデルおよび解析条件

図 1 に検討に用いた解析モデルを示す。ここで、解析モデルの左右下端は不透水境界、海域側および廃棄物堆積層側の上端を全水頭固定とし、廃棄物堆積層側は海域側に比べ全水頭を大きく設定した。表 1 に解析に用いた各種物性値を示す。本解析では、まず既存護岸モデルと CCC 工法を用いた鉛直遮水壁遮水性能を比較検討した後、海底地盤の透水係数、海域側と廃棄物堆積層側との水頭差、鉛直遮水壁の根入れ長さ及び厚さを変化させて解析を行ない、各ケースにおける汚染物質の挙動および廃棄物最終処分場の耐用年数を求めた。ここで耐用年数とは、廃棄物堆積層の汚染物質濃度 1 に対して相対濃度 0.1 の汚染物質が海域側に出現するまでの年数を意味する。これは環境基準値が廃棄物最終処分場の受入基準値に対して 10 分の 1 の値になっていることに基づくものである。

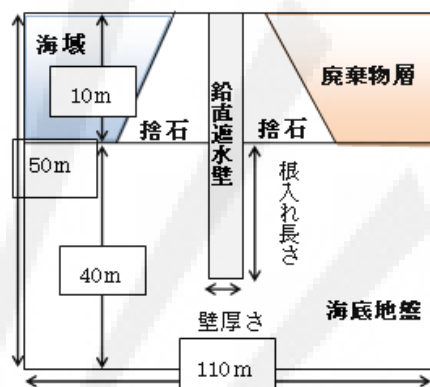


図 1. 解析モデル

表 1 各種入力物性値

	海底地盤	遮水壁	捨石
透水係数 (cm/sec)	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-1}
有効間隙率 (-)	0.4	0.1	0.2

3. 結果および考察

結果の一例として、表 2 に海域側と廃棄物堆積層側の全水頭差が 2m、海底地盤の透水係数が 1.0×10^{-4} cm/sec の条件下における遮水壁の仕様毎の耐用年数を示す。この表より、遮水壁の根入れが長いほど廃棄物最終処分場の耐用年数が延びることが分かる。これは、遮水壁の根入れ長さの増大に伴い、汚染物質が遮水壁を迂回して海域側に到達するまでに要する時間が増大するためである。一方、遮水壁の厚さが増大してもその耐用年数に顕著な変化が認められない、あるいは多少減少している。これは、遮水壁の厚さが小さい場合には、遮水壁内部を通過した汚染物質が遮水壁に沿って移動した汚染物質よりも先に海域側に到達するが、遮水壁の厚さの増大に伴い遮水壁側面と廃棄物堆積層までの距離が減少するため、遮水壁の根入れ側面において動水勾配と濃度勾配が大きくなり、根入れ側面に沿った移流による汚染物質の移動が卓越するためと考えられる。

以上の結果より、海底地盤条件および海水面と廃棄物堆積場内保有水位の差に応じて、遮水壁の適切な根入れ長さおよび厚さが決定できると考えられる。

表-2 耐用年数 (年)

(全水頭差 2.0m、地盤透水係数 1.0×10^{-4} cm/sec)

		根入れ長さ (m)			
		5	10	15	20
厚さ (m)	0.75	11	23	28	33
	1.5	12	19	28	35
	3	11	18	28	35
	4.5	8	16	27	39
	6	7	15	25	38
	7.5	7	14	24	37