

廃棄物埋立地における物理探査により推定した遮水シート設置深度のボーリング調査による検証

香川大学工学部 正会員○山中 稔, 日本環境衛生センター 松本謙二
日本環境衛生センター 小城祐樹, 松山市環境部 汐見不二雄

1. はじめに

管理型廃棄物埋立地の設置が廃棄物処理法に基づく構造基準や維持管理基準の制定前である場合や、過去の施工記録の不備等がある場合には、埋め立てられた廃棄物層の層厚が判明しないことが生じる。管理型廃棄物埋立地では遮水シート破損による汚染物質流出の恐れから、廃棄物層厚検出のためのボーリング調査は避け、物理探査の適用が望まれる。著者らはこれまで、表面波探査から廃棄物層の平均 S 波速度を求め、任意の箇所において常時微動測定で廃棄物層に相当する周波数を求めることにより、物理探査を用いた廃棄物層の層厚（遮水シートの設置深度）を簡便に算出する手法を提案してきた^{1),2)}。本研究は、新たに実施した遮水シートの設置深度確認ボーリング調査結果を用いて、提案手法により推定した遮水シート設置深度の妥当性を検討するものである。

2. 表面波探査と常時微動測定を用いた遮水シート設置深度の推定手法

1) 1/4 波長測の適用

水平成層 2 層系地盤において、廃棄物層厚を H 、表面波探査から得た廃棄物層の S 波速度を V_s 、常時微動測定から得た廃棄物層の固有周波数を f とすると、1/4 波長則では $H=V_s/(4f)$ の関係がある。この廃棄物層厚 H は、管理型処分場の場合、廃棄物層下面に設けられている遮水シートの設置深度ととらえることができる。

2) 遮水シートの設置深度が不明確な廃棄物処分地での適用結果¹⁾

松山市内の産業廃棄物最終処分場の埋立処分地において表面波探査と常時微動測定を実施し、1/4 波長測から遮水シートの設置深度の推定を行った結果のうち、C 測線での結果を表-1 および図-1 に示す。既存資料から推定した遮水シートの設置深度と、提案手法により推定した遮水シートの設置深度は概ね一致していると言えるが、両者の差は、測点 C-4 では-3.9m（浅く評価）、測点 C-7 および C-8 では 5.6m と 4.8m（深く評価）と大きな差が見られた。ただし、測点 C-7 および C-8 地点の遮水シート設置深度の高まりは、S 波速度分布には見られないことから、実際の遮水シート設置深度を知るためには今後のボーリング調査が必要とされていた。

3. ボーリング調査による遮水シート設置深度の検証

本処分地における既存のボーリング調査深度は、地下水位深度や廃棄物物性の調査用のために廃棄物層内で止まっていた。今回、ボーリング調査（BV-12 孔）が C 測線上の測点 C-8 付近で実施された（図-2 参照）。その結果、既往断面図に示されていた風化花崗岩層（Gr-m）の凸状の高まりは存在せず、既存資料で想定した遮水シート深度と異なる標高で遮水シートが確認された（図-3 参照）。すなわち、本提案手法で廃棄物層であると考えていた深度に、廃棄物が分布していることが確認できた。しかし、この BV-12 孔での確認深度と、本提案手法で推定した

表-1 C 測線における遮水シート設置標高の算出

測 点	C-1	C-4	C-5	C-7	C-8	C-9	C-11
既存資料での遮水シート標高 TP_G (m) (T.P.)	314.8	315.2	310.1	316.7	315.6	310.9	312.0
廃棄物層に相当する固有周波数 f (Hz)	3.28	4.72	2.59	2.60	2.61	2.59	2.66
廃棄物層の平均 S 波速度 V_s (m/s)	171.3	161.2	177.4	172.2	175.2	176.0	190.4
1/4 波長則による廃棄物層厚 $H_{1/4}$ (m)	13.06	8.54	17.12	16.56	16.78	16.99	17.89
地盤高 G.L. (m) (T.P.)	326.8	327.4	327.0	327.7	327.6	327.6	327.5
遮水シート標高の推定値 $TP_{1/4}$ (m) (T.P.)	313.7	319.1	310.5	311.1	310.8	310.6	309.6
遮水シート標高の差 $TP_G - TP_{1/4}$ (m)	1.1	-3.9	-0.4	5.6	4.8	0.3	2.4

物理探査, 廃棄物, 周波数, S 波速度

〒761-0396 香川県高松市林町 2217-20 香川大学工学部安全システム建設工学科 TEL.087-864-2158

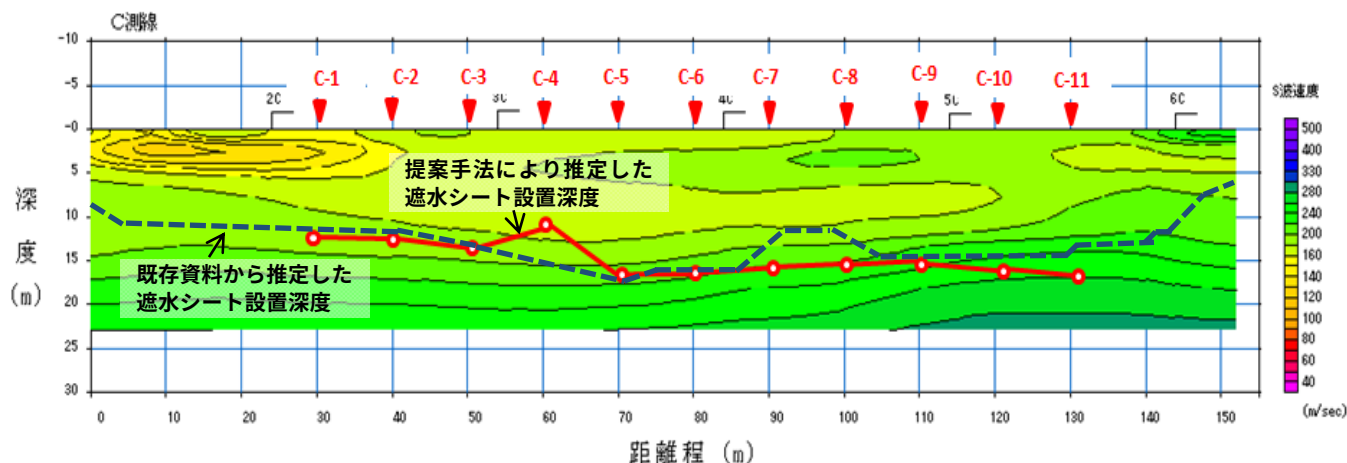


図-1 既存資料と提案手法からの遮水シート設置深度の比較 (C 測線)

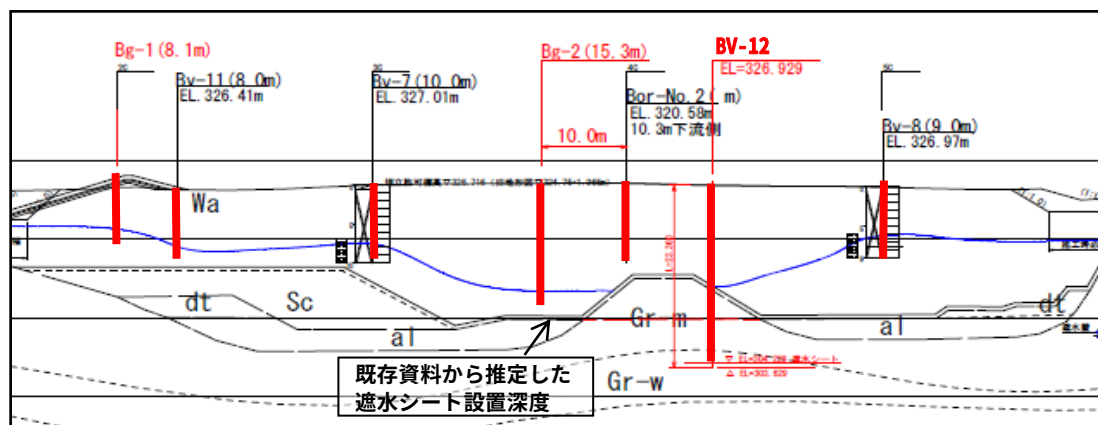


図-2 C 測線上におけるボーリング調査

遮水シート設置深度との差は4.8mに及んでいる。この差が生じた要因としては、常時微動測定による H/V スペクトルから廃棄物層に相当すると思われる固有周波数 f を抽出する際に、図-4に示す C-8 のように、どのピークの値を廃棄物層に相当する考えるかによって、推定廃棄物層厚が大きく異なる。さらに、図-1のように廃棄物層内の S 波速度分布が必ずしも一様でない場合の平均 S 波速度の算出に課題があると言え、2層地盤ではなく多層地盤での解析の必要が推察される。

4. まとめ

提案する物理探査手法を用いた 1/4 波長測の適用により廃棄物層であると判定していた深度において、ボーリング調査により廃棄物層が分布していることが確認できた。今後は、より調査箇所を増やして提案手法の検証を進めるとともに、廃棄物層を多層地盤とした場合での解析を行っていく所存である。

参考文献：

- 1) 山中 稔, 八村智明, 高見成一, 長谷川修一：廃棄物埋立地における常時微動測定および表面波探査による廃棄物層厚の推定, 土木学会第 70 回年次学術講演会講演概要集, pp.367-368, 2015.
- 2) 山中 稔, 武本章寛, 小城祐樹, 八村智明：廃棄物埋立地における表面波探査および常時微動測定による廃棄物層厚推定手法の検討, 土木学会第 71 回年次学術講演会講演概要集, pp.315-316, 2016.



図-3 確認された遮水シート

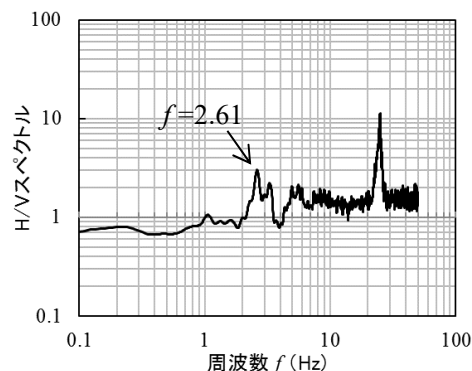


図-4 測点 C-8 の H/V スペクトル