

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

香川大学工学部 正会員○山中 稔, 香川大学大学院 正会員 八村 智明
香川大学工学部 高見成一, 香川大学工学部 正会員 長谷川修一

1. はじめに

埋め立てられた廃棄物量を得るためには、面的に廃棄物の層厚を調べる必要がある。遮水シートが設けられた管理型処分場であれば、遮水シートの設置深度までが廃棄物層と判断することができるが、当時の施工記録が不明であったり、設置計画深度に遮水シートが設けられていないこともある。しかし、何らかの問題が発生した一般廃棄物最終処分場や管理型産業廃棄物最終処分場の調査を行う場合、その構造上、遮水工（シート工）が廃棄物埋立底面等に設置されることにより、廃棄物から生じる保有水による地下水等の汚染を予防しているため、これを破損する可能性がある深度までボーリング調査を行うことは基本的に避けなければならない。そこで、ボーリングに代わる非破壊を原則とした新たな調査方法^{1) 2)}の確立が望まれている。

本研究では、実際の廃棄物埋立地において実施した表面波探査と常時微動測定の解析結果を用いて、1/4 波長則から廃棄物層厚を算出する手法の妥当性を検討することを目的とする。

2. 調査方法

1) 調査対象処分場の概要

図-1に示す松山市内の産業廃棄物最終処分場の埋立地（以下、M 埋立地と称する）は、急峻な谷筋に建設された管理型処分場である。M 埋立地の廃棄物は、燃え殻、汚泥、ゴムくず、ガラス類、陶磁器くず、木くず、廃プラスチック類、金属類などの他、油類が混入している。廃棄物層下部の地質は沖積粘性土層もしくは風化花崗岩（まさ土）が分布している。

2) 常時微動測定および表面波探査

表面波探査は図-1に示す廃棄物埋立面上の計 8 測線で行い、常時微動測定は表面波探査測線上および周辺地山上において 10m 間隔で測定した。

3) 1/4 波長則

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 1/4 波長則を用いると、表面波探査から廃棄物層の平均 S 波速度 V_s を求め、任意の箇所において常時微動測定で f を求めることにより、廃棄物層の層厚を簡便に算出することができる。

3. 調査結果

図-2に、常時微動の測定結果の例として、C 測線上での廃棄物上（C-6）と近傍の地山上（Bs-10）での H/V スペクトル比を示す。

H 方向のスペクトルは NS および EW 成分の合成成分として求めている。廃棄物上（C-6）の H/V スペクトル比は周波数 2～3Hz にピークが見られるが、地山上（Bs-10）ではそのピークが見られない。他の点での結果も勘案した結果、この周波数 2～5Hz 付近の H/V スペクトル比のピークを廃棄物層に相当する固有周波数とした。

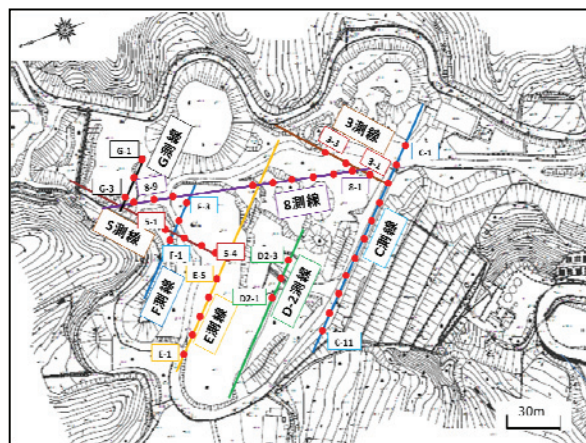


図-1 M 埋立地の平面図と調査測線

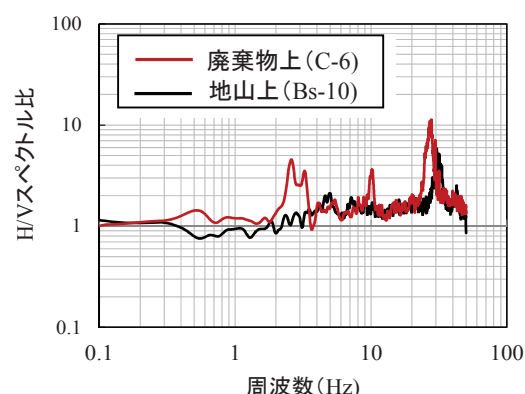


図-2 廃棄物上と岩盤上での H/V スペクトル比の比較（C 測線）

物理探査, 廃棄物, 常時微動, 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

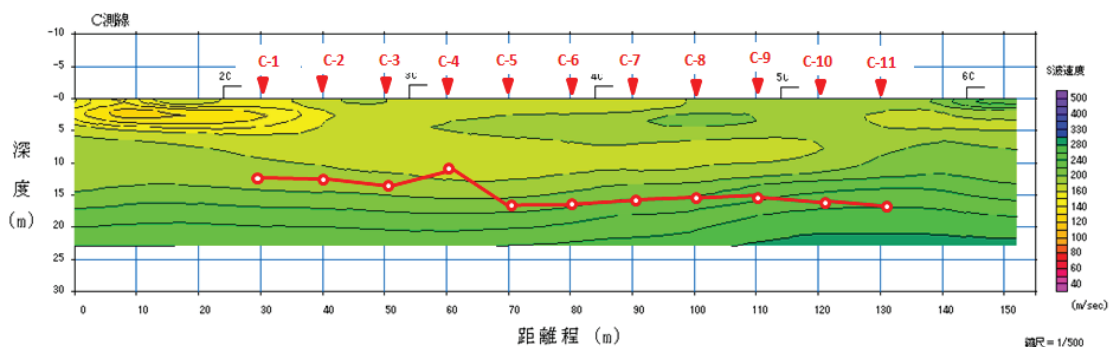


図-3 S波速度構造断面と1/4波長則により求めた廃棄物層下面深度の関係(C測線)

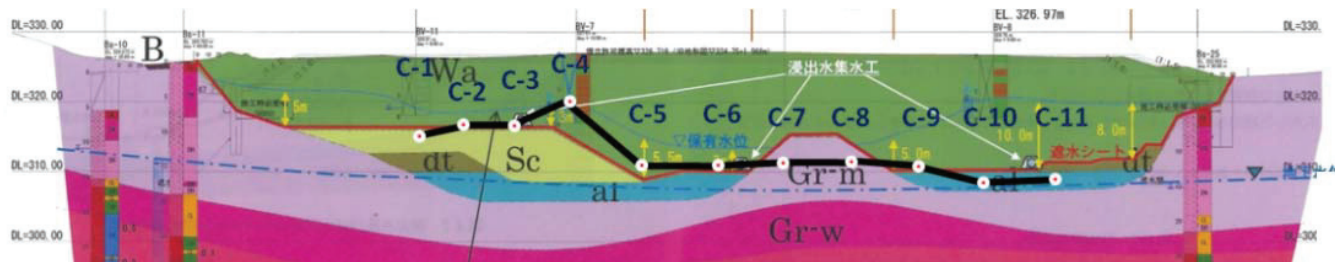


図-4 想定断面図による遮水シート位置と1/4波長則により求めた廃棄物層下面深度の関係(C測線)

図-3に、C測線上での表面波探査によるS波速度構造断面図と1/4波長則による廃棄物層下面深度との関係を示す。 V_s が概ね100~200m/sの比較的緩い範囲を廃棄物層と判断した。各測定地点における深度方向の平均 V_s と卓越周期 f から1/4波長則より求めた廃棄物層下面深度は、深度10~20mにほぼ水平に分布している。

図-4に、C測線における当初の申請書から推定した想定断面図による遮水シート位置と1/4波長則により求めた廃棄物層下面深度の関係を示す。両者が大きく異なる箇所があるが、遮水シートの位置が実際と異なっていることも考えられる。

図-5に、1/4波長則により求めた廃棄物層下面の標高と、遮水シートの計画標高との相関を示す。各測線でばらつきに違いがあり、全測線での決定係数は0.395と比較的低い相関となっている。しかしこれは遮水シートの設置深度が不確実なままでの相関であることを勘案すると、廃棄物層厚の推定において、実務的には十分に許容可能な相関性を有しているものと考えている。

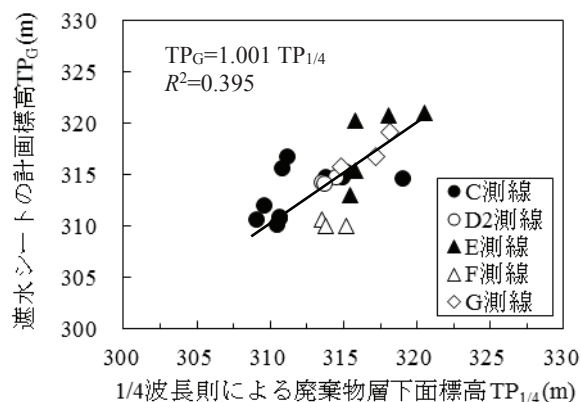


図-5 廃棄物層下面標高の相関

4. まとめ

本研究により、表面波探査と常時微動により得られた結果を組み合わせ、1/4波長則を用いた廃棄物層厚の算出手法が、想定される遮水シート位置と良好な相関にあることを明らかにすることができた。

本研究における現地調査においては、松山市役所環境部廃棄物対策課に多大な便宜を図って頂き感謝の意を表する次第である。また、本研究は一般財団法人先端建設技術センター平成25年度研究開発助成の支援を受けて実施された研究成果の一部であることを付記する。

参考文献

- 1) 山中 稔, 石田将揮, 長谷川修一, 池田 敦: 物理探査手法を用いた埋立廃棄物の層厚の推定, 地盤工学会四国支部平成24年度技術研究発表会講演概要集, pp.9-10, 2012.
- 2) 山中 稔, 長谷川修一: 産業廃棄物処分地での表面波探査の適用による廃棄物層の検出について, 土木学会第69回年次学術講演会講演概要集, pp.269-270, 2014.