

## 短報

### 廃棄物埋立層物性値における現位置測定手法の検討

福井 博，高橋通正，山田正人\*，香村一夫\*\*，石渡 康尊\*\*，大石 修\*\*（環境技術部，\*国立環境研究所，\*\*千葉県環境研究センター）

共同研究 [平成 17-18 年度]

#### 1 目的

廃棄物の処理及び清掃に関する法律が改正され、廃棄物が地中にある区域を知事が指定区域として明示すること及び指定区域の指定の解除を行うこととなった(平成 17 年 4 月 1 日施行)。埋立地の図面が残っている最終処分場については、埋立範囲が明確であるが、図面等がなく、埋立範囲がわからない最終処分場や不法投棄地については、指定区域を明示できない。このような現状から、埋立範囲が明らかでない最終処分場や不法投棄地における埋立範囲特定手法の確立が急務となっている。

国立環境研究所，千葉県環境研究センター，埼玉県環境科学国際センターでは、埋立地内部の構造を地表面から非破壊で把握する方法として、廃棄物層の物理探査を早くから検討している<sup>1), 2)</sup>。

当センターでも平成 16 年度から国立環境研究所等との共同研究として「最終処分場の廃止に向けた安定度判定に関する研究」に取り組んでおり、その中で、埋立地表面から廃棄物層内部構造を把握するための物理探査を検討する機会が得られたので、その結果を報告する。

#### 2 方法

##### 2.1 調査対象最終処分場の概要

調査は、茅ヶ崎市内の管理型産業廃棄物最終処分場を対象とした。その概要は、面積：27,000 m<sup>2</sup>，埋立期間：昭和 56 年～ 60 年，遮水工：底面粘土・法面シート，埋立物内訳（容量%）：廃プラスチック類 87%（事業系一廃が混入），建設廃材 8%，もえがら 3.4%，その他 1.6%（ガラス陶磁器，木くず，紙くず，金属くず，ゴムくず，繊維くず）である。

##### 2.2 高密度電気探査の方法

最終処分場内部の保有水や廃棄物の存在状態を把握するため、埋立地の地表面より高密度電気探査を実施した。測線①は 48 m で埋立厚の最も厚い部分に、測線②は 40 m で測線①と直交するように設定した(図 1)。測定における電極配置はダイポール・ダイポール法を採用し、電極間隔 1, 2,

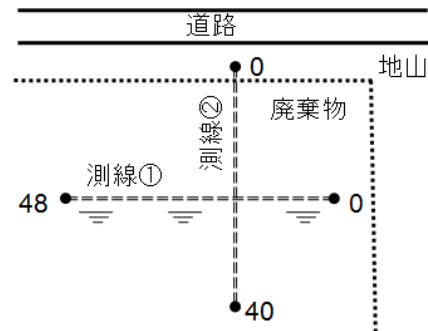


図1 測線配置図

4 m，電極隔離係数 1～8，3～8，3～8 とした。この測定と解析は千葉県環境研究センターが行った。

#### 3 結果と考察

##### 3.1 高密度電気探査の結果

調査対象最終処分場で高密度電気探査を行った結果、比抵抗断面図の特徴は次のとおりであった。

###### (1) 廃棄物の比抵抗

廃プラスチック類を主体に埋め立てた当処分場では、焼却灰等を埋め立てた処分場（香村ほか<sup>1)</sup>，2003）より、相対的に高い比抵抗を示した。

###### (2) 宙水，保有水

深度 5m 付近で水平方向に、比抵抗が相対的に高いゾーンが不連続に存在する(図 2)。これは難透水ゾーンにあたり、その上位にある低比抵抗ゾーンに保有水の賦存、さらにそれが前述の不連続部分から下方へと流下している様子が窺われる。

###### (3) 廃棄物層の構造

処分場横断比抵抗断面図(測線②，測線 40 m)に、埋立地法面に施行された遮水工の構造が明瞭に表れた(図 3)。それは距離 0～10m 付近の地下に存在する相対的に高比抵抗のゾーンであり、その位置は、設計図面における位置と一致しており、遮水工にシートを用いた本処分場のような構造においては比抵抗断面図に埋立境界が明示されることが確認できた。

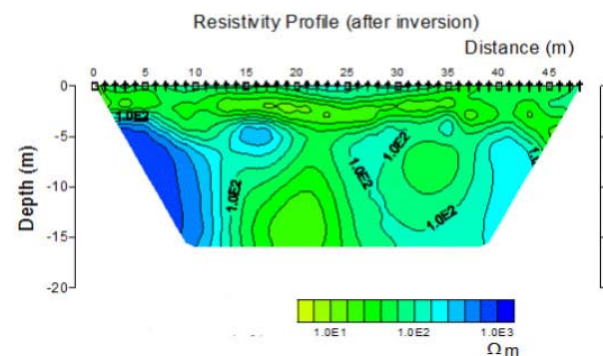


図 2 測線①の2次元インバージョン解析による比抵抗断面図

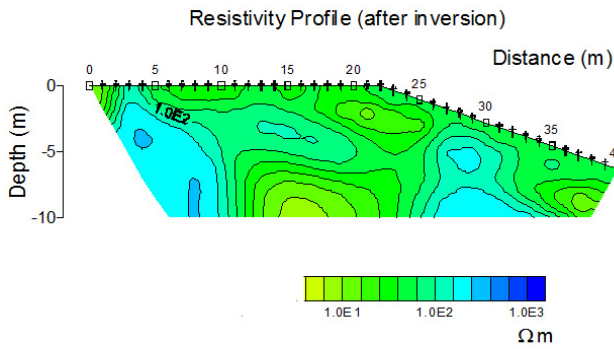


図3 測線②の2次元インバージョン解析による比抵抗断面図

### 3. 2 物理探査法の埋立地調査への活用

2.1とは別の最終処分場で行われた電磁探査 (EM探査) の調査 (千葉県環境研究センターが実施) 結果を併せ、物理探査法の埋立地調査への活用をまとめると次のとおりである。

#### (1) 調査手順

EM探査と高密度電気探査はともに地層の導電性を測定し、地下の状態を可視化することができる。EM探査では電気伝導度の水平断面図が、高密度電気探査では比抵抗の水平あるいは垂直断面図が得られる。調査手順としては、まずEM探査で平面的な比抵抗分布 (直接的には導体分布) を調べ (図4)、その結果をもとに高密度電気探査の測線を決定すると、適切な位置で探査を行える。さらに、これらの調査結果をもとに、ボーリング調査を行うと、無駄掘りボーリングが避けられる。

### (2) 廃棄物の特定

EM探査と高密度電気探査では、地山と廃棄物との比抵抗の差が大きいほど、境界がわかりやすくなる。地山は通常高比抵抗であり、粘土では低比抵抗となる。これまでの、埋立物の明らかな最終処分場における調査により、電解質に富む焼却灰等が低比抵抗を示し、プラスチック類が高比抵抗を示すことを確認した。埋立物や埋立範囲が未知な最終処分場においては、埋立物の種類、埋立範囲の特定にボーリング調査を行うことになるが、EM探査と高密度電気探査の結果をもとにすることで、効率的、経済的な調査が可能となる。

### (3) 宙水、保有水の賦存状況

焼却灰層に滞留する保有水やセメント固化物の埋立層に滞留する保有水は、電解質を多く含むため、低比抵抗を示し、保有水が地下に漏れた場合、保有水と地山との比抵抗のコントラストが大きく、適切な位置に測線が配置できれば漏れの状況が可視化できる可能性が高いと考えられる。最終的な漏れの確認は、ボーリング調査で行うが、高密度電気探査の結果をもとに適切な位置にボーリングすることで効率的、経済的な調査が行える。

## 4 おわりに

物理探査を最終処分場に応用し、より適切な指導を行うためには、県内の処分場における土壌、廃棄物に対する物理探査データの蓄積が必要である。

### 参考文献

- 1) 香村一夫, 海老原昇, 原雄: 一般廃棄物最終処分場における浸出水中のイオン濃度と廃棄物層の比抵抗について, 廃棄物学会論文誌, 14 (3), 123-132 (2003)
- 2) 香村一夫, 山崎康廣: 廃棄物層の安定化問題に関わる場の把握の重要性, 廃棄物学会論文誌, 15(1), 11-18 (2004)

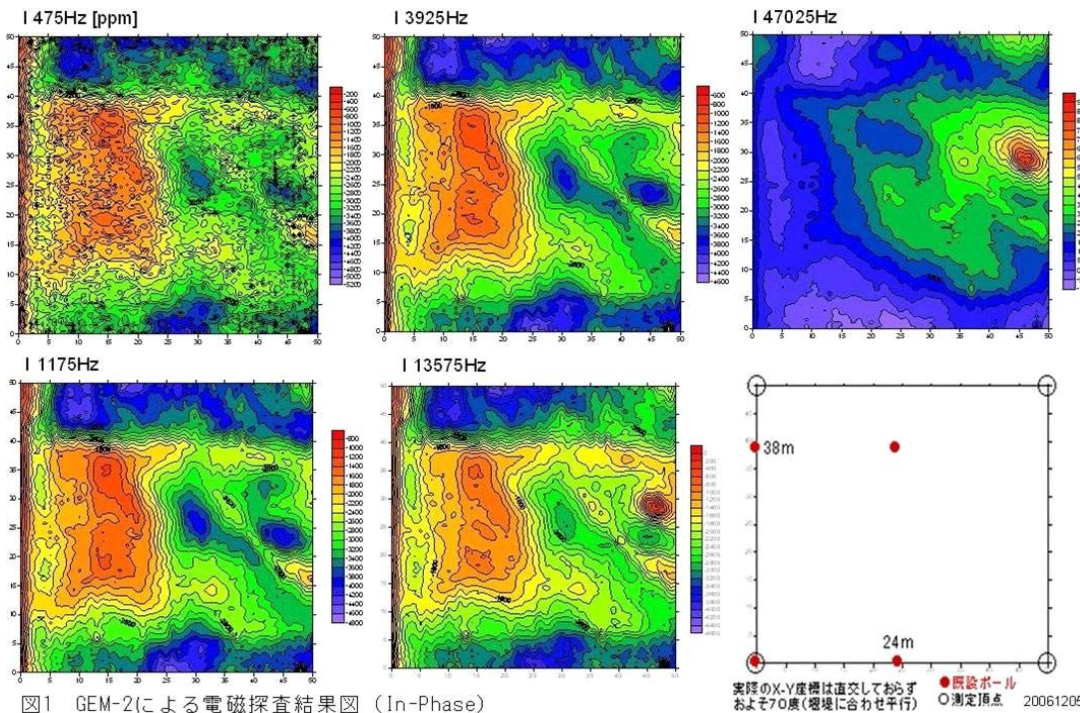


図1 GEM-2による電磁探査結果図 (In-Phase)

図4 EM探査による電磁探査結果図