

## ベントナイト混合土における電気伝導率試験法の研究

アキュテック(株) 正会員 成海みね子 稲元裕二  
西武建設(株) 正会員 成島誠一

### 1. はじめに

廃棄物最終処分場の遮水構造に採用されているベントナイト混合土(以下混合土と記す)のベントナイト混合率(以下混合率と記す)はメチレンブルー吸着法(以下MBC法と記す)、ファンネル粘性法などにより品質管理されてきた。この既存試験法は一般に熟練を要し複雑な前処理が必要で時間を要す試験法や原料土の性状が測定誤差を生じる可能性があることなどが懸念されていた。本報では、これらの問題点を鑑み、新たな試験法として電気伝導率(以下伝導率と記す)を指標とした試験法に着目し、妥当性について検討したところ有用な知見が得られたのでここに報告する。

### 2. 試験概要

本試験法は、混合土に含まれるベントナイト量の増加にともない、混合土の懸濁液に含まれる電解質の量が増加することに着目し、溶媒にイオン交換水(以下交換水と記す)を用い、その伝導率を指標に混合率を判定する試験法である。その概要は、未知の混合率を算出するために、あらかじめ配合試験により原料土に対する混合率が決定した混合土についてその前後 4%~12%の試料を作成する。そして、交換水 350g に試料を溶解し、濃度毎の伝導率を測定する。その測定値を元に検量線を作成し、未知の混合率を算定する。特徴としては、測定時間が準備を含めて 30 分程度であり、簡便でかつ測定時間が短く、測定結果がデジタル表示されるため、試験者の熟練度、技量に左右されにくいことが挙げられる。写真-1 に試験状況を示す。試験器具は、電気伝導率計・電子レンジ・篩・測定容器・攪拌機・電子天秤・ストップウォッチで構成される。試験に使用する器具は簡易であり、施工現場への適用も容易である<sup>1)</sup>。



写真-1 試験状況

### 3. 試験手順

本試験法は、未知の混合率である混合土 200g を採取し電子レンジ法にて 15 分間加熱させた後、2mm の篩により粒径を調整したものを試料とする。測定手順は、第一に交換水 350g を攪拌機で攪拌しながら交換水の伝導率を測定(交換水電気伝導率: 0.1~0.5mS/m)する。次に交換水量に対する 1/5 量の試料、すなわち 1 試料 70g を交換水に投入し伝導率を測定する。混合率は、あらかじめ作成した電気伝導率検量線(以下検量線と記す)を参照し、測定値から算出される。

### 4. 測定時間と電気伝導率の関係

本試験法は、測定時間の経過にともない伝導率値が上昇するため、測定時間と伝導率との関係を把握し妥当な測定時間を見出す必要がある。そこで、前述した手順により混合率 12% に調整した混合土を 5 試料作成し 5 分毎に 30 分間測定した。その結果を図-1 に示す。なお、原料土はまさ土(0~8mm)を試料として用いた。この結果から、測定開始から 10 分間は伝導率が上昇する傾向が見られ、10 分から 30 分間では 5 試料全てが 1mS/m 以内の上昇であることがわかった。よって、測定時間を 10 分と規定した。

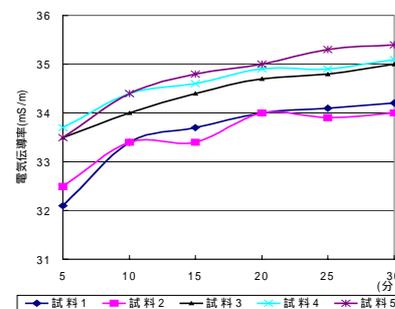


図-1 測定時間と電気伝導率

キーワード：電気伝導率、ベントナイト混合土、イオン交換水

[連絡先] 〒950-0162 新潟県新潟市亀田大月 2-2-19 アキュテック(株) 成海みね子

TEL 025-381-7821 FAX 025-381-7822 E-mail narumi@act-net.co.jp

## 5. 本試験法とMBC法の検量線

前述の手順により溶媒量 350g、試料量 70g、測定時間 10分と規定した。本試験法の検量線は、混合率 4,8,12%と調整した混合土を作成し伝導率の測定値を元に作成する。また、併せて原料土の伝導率を測定した。原料土での測定値を表-1、電気伝導率法検量線を図-2 に示す。一方MBC法の検量線は原料土(まさ土:0~8mm)5g、ベントナイト(赤城)0.5g をピロりん酸煮沸法によりメチレンブルー吸着量を測定した。その吸着量結果を表-2、MBC法検量線を図-3 に示す。また、検量線の回帰直線を求め、電気伝導率法では検量線の妥当性を把握するため相関係数を求めた。

電気伝導率法(ベントナイト混合率X、電気伝導率Y)

回帰直線： $Y = 2.95 - 0.3667X$  相関係数： $R = 0.9939$

メチレンブルー吸着法(ベントナイト混合率X、メチレンブルー吸着量Y)

回帰直線： $Y = 1.93X + 8.86$

この結果から、本試験法では伝導率 1mS/m ごとに混合率約 0.3%、MBC法ではメチレンブルー吸着量 1ml ごとに混合率約 0.5%変化することがわかった。また、本試験法では測定値が原料土に左右されることはほとんどなかったが、MBC法では、原料土に含まれるモンモリロナイト分の割合によりメチレンブルー吸着量が 1~2ml 変化することが確認できた。この結果をふまえて本試験法とMBC法との比較検討を行う。

## 6. 本試験法とMBC法との比較検討

混合率 10%と調整した混合土を 3 試料作成し、各々測定を行った。その試験結果を図-4 に示す。これによれば、本来混合率が 10%であるものが、本試験法では 10.1~10.5%であり若干高め、MBC法では 8.4~10.1%の幅があることが確認された。このMBC法のバラツキの原因として、原料土のメチレンブルー吸着量が 1~2ml の変化があることと、試料量が 5g であり本試験法に比べ 1/14 と少量であるため試料採取時にムラが生じたことが考えられる。以上のことから、ベントナイト混合土のように製造量が多量である場合には、試験に供する試料は多い方が望ましく、本試験法はMBC法と比較し実効性のある試験法であると言える。

## 7. まとめ

本報では、混合土の混合率確認試験法として溶媒にイオン交換水を用いた電気伝導率試験法を提示した。従来法であるMBC法と本試験法との再現性では、若干測定値が高めに出る傾向はあるもののおおむね有効範囲にあると言って良い。MBC法は測定時間に 1 時間半程度を要し、迅速さを要求される現場での適用には不向きである。さらには、シルト分のある原料土であると測定値にバラツキを生じる恐れがある。本試験法は測定時間が 30 分と短時間ですみ、試験器具も簡便性に優れシルト分のある原料土でもばらつくことが少ない。現在、実際の現場において多くのデータを取得しており本試験法の信頼性向上を目指している。今後は、ベントナイト混合土の品質管理手法の一つとして確立していきたい。

表-1 原料土の伝導率

種別	電気伝導率(mS/m)			
	1回目	2回目	3回目	平均
原料土(70g)	1.2	1.2	1.1	1.2

表-2 メチレンブルー吸着量

種別	メチレンブルー吸着量(ml)			
	1回目	2回目	3回目	平均
原料土(5g)	7	8	6	7
ベントナイト(0.5g)	24	24	24	24

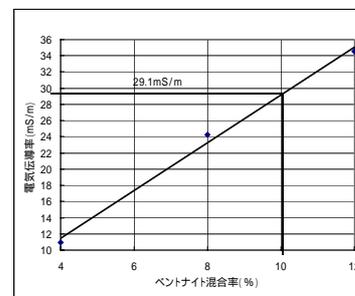


図-2 電気伝導率検量線

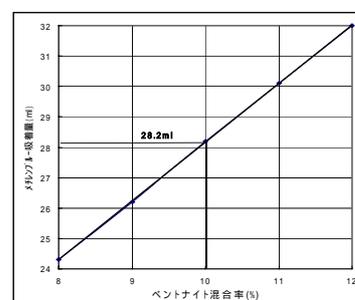


図-3 メチレンブルー検量

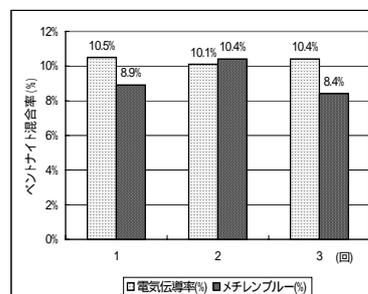


図-4 MBC 法との比較

## [ 参考文献 ]

- 1) 成島誠一、稲元裕二、成海みね子；ベントナイト混合土電気伝導率試験法の研究 第 14 回廃棄物学会研究発表会論文集 pp955-957、2003