

## 紙おむつをリサイクルした高分子吸水材の覆土材への利用に関する検討

長崎大学工学部 学生会員 ○梶島智成 長崎大学大学院工学研究科 正会員 大嶺 聖  
長崎大学大学院工学研究科 フェロー会員 蔣 宇静 正社員 杉本知史

### 1. はじめに

高齢者人口の増加を背景におむつの生産量の増加が見込まれている。使用済み紙おむつのほとんどは焼却処理されており、収集や焼却などに要する費用はばく大なものになり、焼却炉の寿命などに及ぼす負荷も大きくなっている。焼却を減らすことが環境負荷の低減につながる。そこで現在、使用済み紙おむつは様々な使い道でリサイクルされている。本研究は、高分子吸水材を廃棄物地盤処理場の覆土材として利用できないか検討した。また、その中でも高分子吸水材の環境への影響を考慮して、覆土材の中でも長期的な利用で用いるのではなく、適用年数が2～5年程度の応急対応型としての利用を考える<sup>1)</sup>。

### 2. 高分子吸水材の特性

本試験では粉末状で白色のポリアクリル酸塩を使用する。高分子吸水材の特徴は吸水性と保水性である。まず高分子吸水材の自重に対する限界吸水量を調べ、覆土材として利用可能な吸水性を検討した。本研究は株式会社トータルケアシステムのポリアクリル酸塩を使用する。

図1のように漏斗とろ紙を用いて、吸水材に少しずつ水を加え、プラスチック容器から水が垂れ始めたら、その時点での吸水材が含んでいる水の量を限界吸水量とし、実験を行った。吸水材が、加えた水を均等に吸水できるように初期段階で吸水材に質量に対するある倍率で水を含ませている。試験の結果、吸水材は質量の51倍の水を加えた時点で水が垂れ始めた。

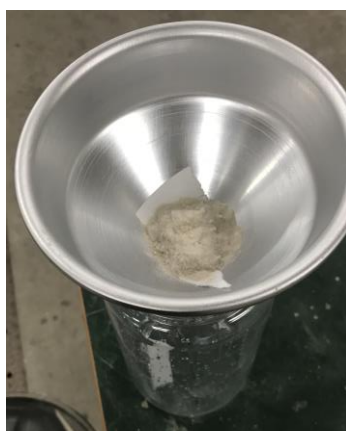


図1 試験前の吸水材の状況



図2 吸水材の吸水状況

### 3. 締固め試験

廃棄物処理場の覆土材として用いられる強度を検討するため、締固め試験を行った。試験で用いた供試体は以下の二つである。試験方法はCBR試験を行うことを考慮し、E法を用いた。

- I. 真砂土のみ (E法・乾燥法・繰り返し法)
- II. 真砂土 + 吸水材 (E法・非繰り返し法)
- III. 真砂土 + 吸水材 (E法・非繰り返し法)

IIで用いた吸水材は真砂土の質量に対して10%である。また、IIIで用いた吸水材は真砂土の質量に対して5%である。II、IIIの供試体はIの供試体の含水比を目安に乾燥密度を求めている。

試験の結果、図3よりIの供試体の最大乾燥密度は $1.864\text{g/cm}^3$ 、最適含水比が14.02%となった。また、IIの供試体の最大乾燥密度は $1.472\text{g/cm}^3$ 、最適含水比は16.00%、IIIの供試体の最大乾燥密度は $1.782\text{g/cm}^3$ 、最適含水比は14.00%となった。吸水材を混合することで最大乾燥密度は低下した。吸水材が、真砂土が含んでいる水分を吸収したことにより乾燥密度が低下したと考えられる。

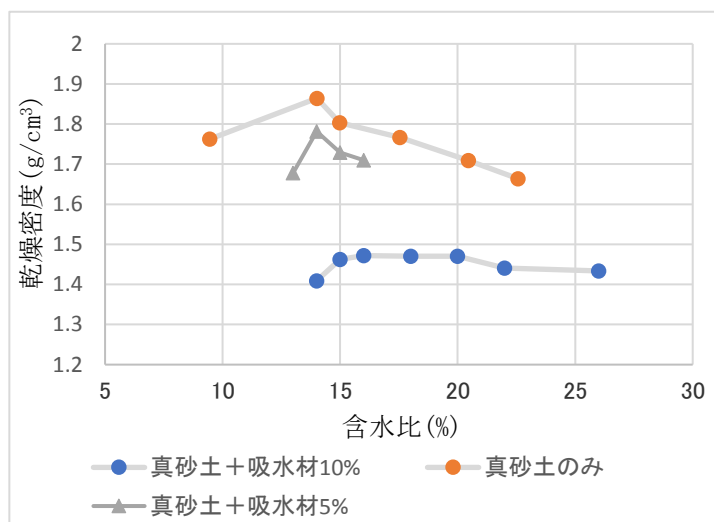


図3 締固め曲線の比較

## 4. CBR 試験

### 4.1 吸水膨張試験

この結果をもとに CBR 試験を行い、強度を検討する。吸水材の膨張が廃棄物処理場に影響を及ぼす可能性がある。Ⅱの供試体を4日間浸水させ、膨張量を測定した。膨張比が0.616%となった。1%以下であり良好であると考えられる。

### 4.2 貫入試験

締固め試験で求めた最適含水比を基にその最適含水比の供試体で強度を測るために貫入試験を行った。その結果、図4のような修正荷重強さ-貫入量曲線が得られた。この曲線を基に2.5mmにおける貫入量修正 CBR2.5 が1.4%, 5.0mmにおける貫入量修正 CBR5.0 が1.8%となり CBR 値が2.0%以下になったため、強度測定としてはあまりいい結果が得られなかった。吸水材の含有量が多かったために、CBR 値が低かったと考えられる。

## 5. 締め固めた土のコーン貫入試験

強度をさらに正確に測るために CBR 試験のみではなく、ポータブルコーン貫入試験を行った。本実験で用いた供試体はⅡとⅢである。図5はコーン貫入試験の様子である。Ⅱのコーン指数 $q_c$ が1102kPaとなった。Ⅲの供試体は貫入量5cm コーン指数が882kPaとなり、貫入量7.5cm, 10cmの場合が供試体の強度が非常に大きく、コーン貫入不可という結果となった。粘土質でも $q_c$ が200kPaであり、コーン指数で考えるとⅡ、Ⅲの供試体は覆土材として用いる強度に適していると考えられる。



図5 Ⅱのコーン貫入試験



図6 供試体②

## 6. 透水試験

遮水性という点から廃棄物処理場の覆土材として用いることができるか検討するため、変水位透水試験を行った。試験で用いた供試体は以下の三つである。

- ① 真砂土のみ
- ② 吸水材 (50g) + 水 (1000g)
- ③ 真砂土 (含水比 16%) + 吸水材 (真砂土の質量に対する含有率 10%)

試験の結果、透水係数は表1であ

表1 透水試験

る。図6は②の変水位透水試験後の様子である。②の供試体は吸水材が水を含み、膨張したため透水量が低下したと考えられる。しかし、②は

| 供試体番号     | ①                      | ②                     | ③                     |
|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 透水係数(m/s) | $1.913 \times 10^{-5}$ | $2.43 \times 10^{-7}$ | $1.84 \times 10^{-8}$ |

締固めできない状態であり、覆土材としては用いることができない。③のケースでは真砂土の間に吸水材が含まれ、吸水し膨張したため膨張圧が作用し、透水係数が低くなったと考えられる。覆土タイプのシート系キャッピング材は透水係数が $8.25 \times 10^{-6}$  m/sなので、遮水性という点では条件を満たした。

## 7. おわりに

真砂土と吸水材(真砂土の質量に対する含有率10%)の練り混ぜ供試体では遮水性という観点では覆土材としてはよい条件であるが、CBR試験とコーン貫入試験より強度の観点からでは値が非常に小さいため、廃棄物処理場で覆土材として用いるには難しいと考えられる。今後は吸水材の含有量を減らして検討する。

### [参考文献]

- 1) 大野文良, 下村徹, 朝比奈達: 雨水制御キャッピング材(覆土タイプ)の開発 第18回廃棄物学会研究発表会 2007