

産業廃棄物による埋立地盤の力学特性に関する実験的研究

○ 国土館大学 正会員 田中正智
 国土館大学 正会員 柴田英明
 中央開発(株) 正会員 東原 純

1. はじめに

現在、一般廃棄物や産業廃棄物は毎年約4億5千万トン発生しており、そのうち約1億トンが埋立処理されているが、今後ますます増加することが予想される。出来上がった埋立地盤に関しても、一部公園等として使われているが、実際にはほとんどが跡地利用されていないのが現状である。埋立地盤の跡地を利用し、様々な施設などを建設するためには、埋立地盤の力学特性を考慮しなければならない。そこで本研究では、多種の産業廃棄物の個々の強度特性を調べ、また混合した試料を用いたものとの比較・検討を試みた。

2. 実験概要

試験は、せん断速度 0.1mm/min、拘束圧 49、98、147kN/m²の3種類で排気・非排水条件で不飽和三軸試験機を用いて行った。試料に関しては、3種類の産業廃棄物（石炭灰、コンクリート廃材、焼却灰）の単体での強度特性とそれぞれの試料を同比率で混合させた試料での強度特性を調べてみた。また、浚渫土に関する強度特性も調べてみた。

3. 実験結果

3. 1 混合材

今回用いた混合材の条件は、それぞれの廃棄物（石炭灰、コンクリート廃材、焼却灰）を1:1:1で混ぜ合わせて供試体を作成したものである。混合材での実験を行う以前に各廃棄物単体での実験を行ってみたが、その結果は次の通りである。

石炭灰に関しては、サクシヨンの値は70～80kN/m²とやや大きな値を示しているが、どの拘束圧についても、ほぼ一定に推移している。また、粘着力はC=15kN/m²あったが、内部摩擦角は $\phi=32^\circ$ と最も小さな値を示した。

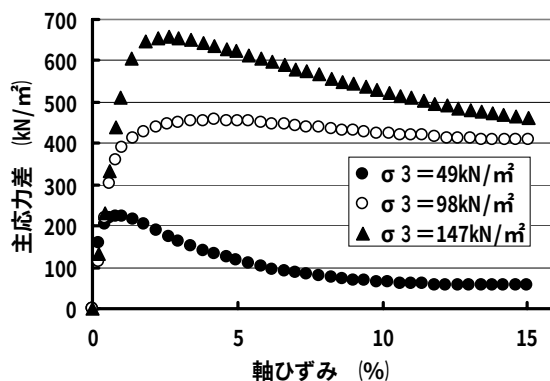


図.1 主応力差（混合材）

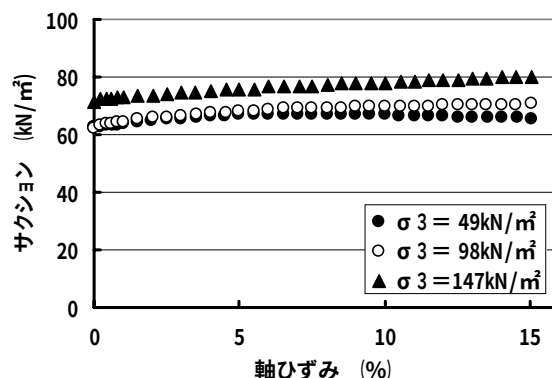


図.2 サクシヨンの値（混合材）

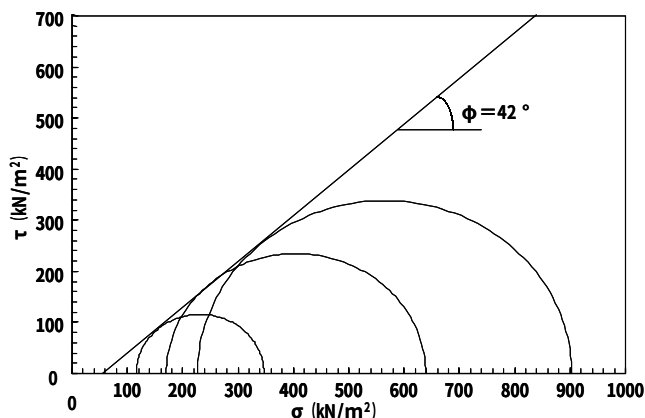


図.3 モールの応力円（混合材）

キーワード：産業廃棄物、浚渫土、不飽和、サクシオン、内部摩擦角

連絡先：〒154-8515 世田谷区世田谷 4-28-1 国土館大学 TEL 03-5481-3278 FAX 03-5481-3277

コンクリート廃材に関しては、サクシジョンの値は0付近であり、こちらもほぼ一定に推移する傾向が見られた。また、粘着力は $C=5\text{kN/m}^2$ と小さいが、内部摩擦角に関しては $\phi=39^\circ$ と砂質土と変わらないほどの強度を持つことがわかった。

焼却灰に関しては、サクシジョンの値は燃やされている物質によってまちまちであり、変動も大きく、出てきた値にもばらつきが見られた。粘着力は $C=18\text{kN/m}^2$ であり、内部摩擦角も $\phi=41^\circ$ と強度は持つように思われる。

これらの結果を踏まえた上で混合材にした場合での実験を行ってみると、混合材の場合、図1より主応力差は早い段階でピークを迎え、その後は下降の一途をたどり、焼却灰のようにいつまでもなだらかに増加するような傾向はなく、どちらかといえば石炭灰に近い傾向が見られた。

また、図2よりサクシジョンの値は $63\sim 80\text{kN/m}^2$ とかなり大きな値を示し、どの拘束圧においても多少の増加はあるもののほぼ一定に推移しており、こちらも石炭灰に似た特徴を示していた。

また、図3より内部摩擦角は $\phi=42^\circ$ と大きく出ており、焼却灰と同じような値を示していたが、粘着力は $C=48\text{kN/m}^2$ と粘着力というより反発力を示していた。

3. 2 浚渫土

実験に用いた供試体は、 800°C で燃焼し、標準締固めにおける最適含水比の水を加えて作成したものである。浚渫土に関しては、図4に示すように拘束圧が上がるほど破壊に至るまでに時間がかかり、ピークに達した後も急激な減少は見られず、なだらかに減少する特徴が見られた。

また、図5に示すようにサクシジョンの値は多少の変動はあるもののどの拘束圧においても 60kN/m^2 付近ではほぼ一定に推移する傾向が見られた。

また、図6に示すように内部摩擦角は $\phi=42^\circ$ と混合材の場合と同じくらいの大きさを示し、粘着力は浚渫土の場合も $C=26\text{kN/m}^2$ と反発力となっていた。

4. まとめ

各廃棄物単体の場合よりも、混合材にした方が内部摩擦角は大きくなるが、粘着力は増すどころか、逆に反発力となっていた。このことについては、燃焼した試料同士を混合させることにより、間隙部分が増加することで、サクシジョンが及ぼす影響だと考えられる。

浚渫土の場合も、高温で燃焼させることにより、有機物成分が失われ、土粒子そのものにひび割れが生じ、間隙部分が増加することによって、粘着力が、逆に反発力となっていたのではないだろうか。

これらのことを補うためには、粘着力をもつ細粒分などを混合させることが必要であると考えられる。

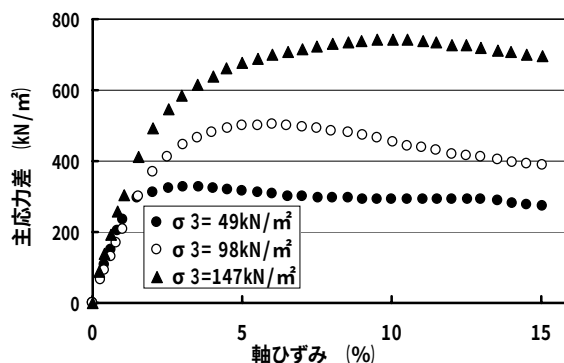


図4 主応力差（浚渫土）

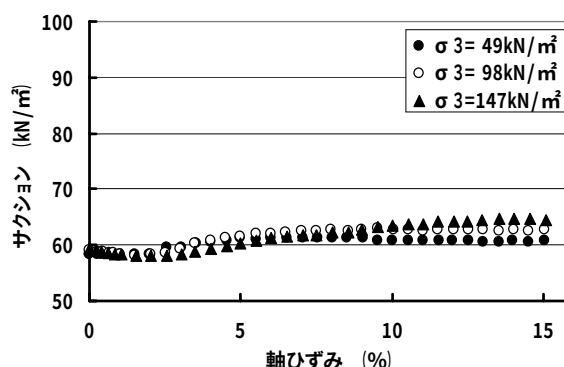


図5 サクシジョン（浚渫土）

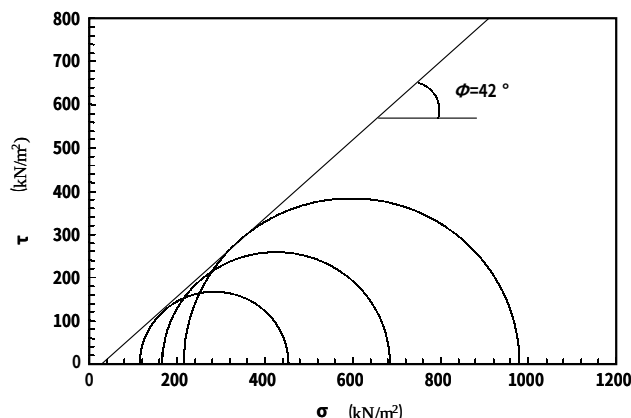


図6 モールの応力円（浚渫土）