

明石工業高等専門学校 正会員○鍋島康之
明石工業高等専門学校 井上紀行

1. はじめに

東日本大震災により発生した災害廃棄物（津波堆積物を含む）は被害が大きかった東北 3 県で合計約 2765 万トンと膨大な量となっている¹⁾。仙台湾南部海岸では津波堆積物にコンクリートがらを混合した土（以下、混合土と述べる）を築堤材料として海岸堤防を再建する工事が進んでいる。本研究では、種々の混合率における混合土の粒度分布を調べるとともに、締固め特性を明らかにする。

2. 津波堆積物とコンクリートがら

津波堆積物は、仙台湾南部海岸堤防建設現場において実際に使用されているものを使用した。一般に津波堆積物は、多量の本片や植物片、プラスチック類や魚網等の漁業関連ごみ等が土砂内に混在しており、このままの状態では再生資材として用いることができない²⁾。このため、夾雑物の除去作業を行い、一般的な土砂に近い土質材料とした。本研究で使った津波堆積物にも図 1 に示すような木片や家庭から出たものと思われるタイル片やビニール片等の夾雑物の混入が確認できた。

コンクリートがらも同じく海岸堤防建設現場において実際に用いられているものを使用した。大型のコンクリート廃材を破碎したもので、図 2 に示すように種々の粒径のコンクリートがらが混ざっており、破碎の際に発生した細粒分も含まれている。海岸堤防建設工事では、細粒分を含んだコンクリートがらを津波堆積物と今後して使用しているため、本研究でも細粒分を取り除かず使用することとした。

3. 混合土

仙台湾南部海岸堤防復旧事業では、図 3 に示すような万能土質改良機によって津波堆積物とコンクリート殻を混合して混合土を作成している。本研究で使った混合土は夾雑物を取り除いた津波堆積物とコンクリートがらを 8 : 2, 7 : 3, 6 : 4 の比率で混合し、締固め試験に使用した。

津波堆積物のみ、コンクリートがらのみ、および津波堆積物とコンクリートがらを 8 : 2, 7 : 3, 6 : 4 の比率で混合した混合土の粒度を図 4 に示す。コンクリートがらの混合割合の増加とともに、混合土の礫分（粒径 75mm~2mm）の割合が増加している。混合土の粒径加積曲線は津波堆積物のみとコンクリートがらのみの粒径加積曲線の間に位置しており、図 4 中に示した「河川土工マニュアル(旧)」³⁾の盛土材として適する範囲内に存在している。



図 1 津波堆積物に含まれている夾雑物



図 2 破碎されたコンクリートがら



図 3 現場で混合処理された土

4. 締固め試験結果

締固め試験は JIS に定められた A-a 法に則って行った。A-a 法で許容される最大粒径 19mm よりも大きな粒径のコンクリートがらが含まれている場合もあったが、限られた量であったために、10cm モールドを使用することとした。図 5 に締固め曲線を、表 1 に締固め試験結果を示す。まず、津波堆積物のみ（ケース 1）でもある程度締め固まることがわかる。この津波堆積物のみの締固め曲線

と比較して、コンクリートがらを 2 割混合した混合土（ケース 2）はあまり最大乾燥密度（ ρ_{dmax} ）や最適含水比（ w_{opt} ）は変化しないが、締固め曲線は若干なだらかな凸型の形状に変化する。一方、コンクリートがらを 3 割混合した混合土（ケース 3）では明らかに最大乾燥密度が増大し、締固め曲線も変化することがわかる。逆に、コンクリートがらを 4 割混合した混合土（ケース 4）では最大乾燥密度が大幅に低下し、最適含水比もケース 1 からケース 3 まではあまり変化しないのに反して、湿潤側に移動することがわかる。これは、コンクリートがらに含まれる細粒分の影響であると考えられる。

表 1 締固め試験結果

	ρ_{dmax} (g/cm ³)	w_{opt} (%)
ケース 1	1.72	18.7
ケース 2	1.72	18.7
ケース 3	1.74	18.6
ケース 4	1.65	20.9

4. まとめ

本研究では、津波堆積物にコンクリートがらを混合した混合土の締固め特性について検討した。その結果、津波堆積物にコンクリートがらを混合することによって粒度は改善され、今回の結果では津波堆積物とコンクリートがらを 7 : 3 で混合した混合土の締固め曲線が最も良い締固め特性を示した。

【謝辞】(株)橋本店、(株)コトーの皆様には、津波堆積物ならびにコンクリートがらを試験試料として提供頂きました。ここに記して御礼申し上げます。

【参考文献】1) 大坪：災害廃棄物の処理の推進に向けた国土交通省の取り組み，建設マネジメント，9 月号，pp.7～11，2012. 2) 勝見，森田，高井，乾：地震・津波に伴い発生した廃棄物混じり土砂の地盤工学的特性，第 10 回地盤改良シンポジウム論文，pp.91～96，2012. 3) (財)国土技術研究センター，河川土工マニュアル(旧)，pp.68～75，1993.

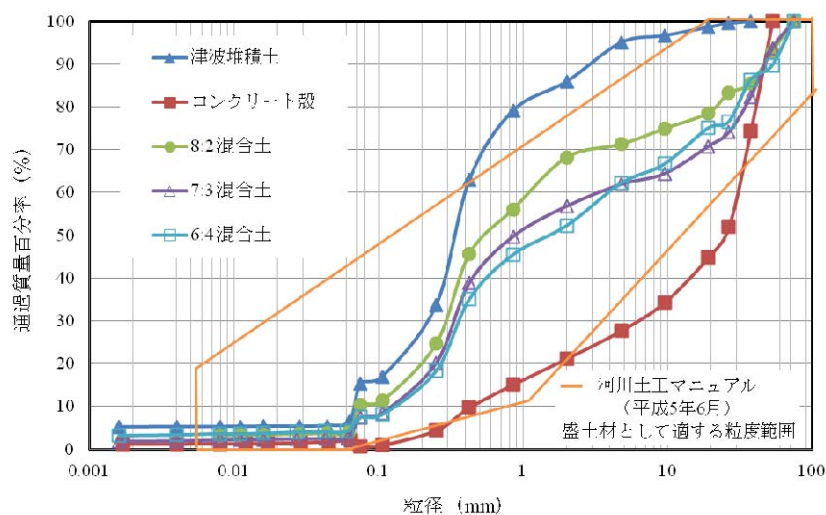


図 4 混合土の粒度分布

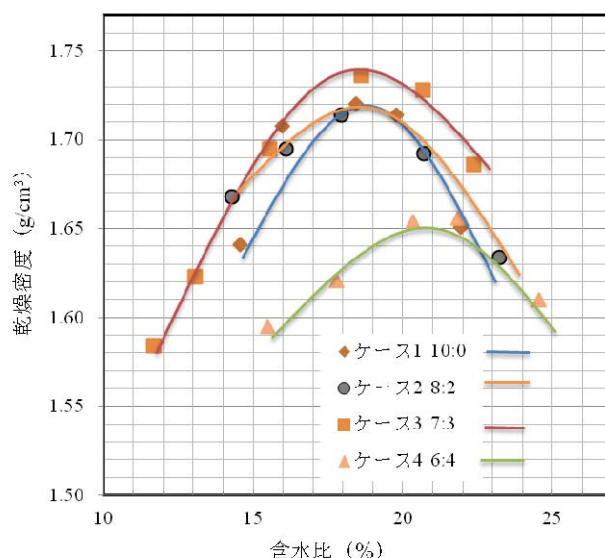


図 5 混合土の締固め特性