

報告書の要約

指定課題に申請する場合は、右欄に
『指定』と記入して下さい。

助成番号 平成２６年 １月２７日付 第１３－４号	研究開発テーマ名		巨大地震に備える広域廃棄物処分のための 海面処分場の設計と構造に関する研究
	助成研究者	ふりがな 氏名	つちだ たかし 土田 孝 印
		所属	広島大学大学院工学研究院

東日本大震災において災害廃棄物の撤去と処理が大きな問題となったことから、環境省は「巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会」を設置し、今後わが国に起こりうる巨大地震である南海トラフ巨大地震、首都直下地震において災害廃棄物の迅速な撤去・処理方策を検討した。その結果、南海トラフ巨大地震では災害廃棄物が最大で約 35,000 万トン、首都直下地震では最大で約 11,000 万トン発生すると推計された。これは、2011 年の東日本大震災における災害廃棄物の発生量のそれぞれ約 10 倍、約 3.5 倍に相当する膨大な量である。

以上の結果をもとに委員会では膨大な廃棄物の円滑な処理に向けた処理体制の確保のための方策を示しているが、特に「最終処分場の確保」について、膨大な廃棄物の処理を受け入れることのできる最終処分場をあらかじめ確保しておくことが必要であると指摘し、国の責任で巨大災害に備えた海面処分場の整備を検討する方向性が示された。

本研究では、護岸と遮水工を分離し、護岸が被災し変形が生じても遮水工への影響を低減する設計を中心に検討を行った。また、遮水材料については、海成粘土にベントナイトを添加混合した土質系遮水材を想定するが、施工後に巨大地震によって変形が生じても透水係数が低下せず遮水機能を維持することを、新たな実験手法を用いて確認した。さらに、数値解析によって巨大津波が海面の廃棄物処分場に及ぼす影響を検討した。その結果をまとめると以下ようになる。

- 1) 幅広の裏込めによって護岸（ケーソン）と遮水工（遮水矢板）の離隔を確保し両者を結ぶタイ材を切断して護岸と遮水工を独立させた廃棄物護岸の断面は、遮水工の変形量を低減する効果を有する。
- 2) 現行の港湾の基準を用い静的水平震度として 0.25 を用いて設計した重力式護岸構造に対して水中模型振動台実験によりレベル 2 の地震動を載荷した実験結果では、護岸先端での水平変位量はそれぞれ海側に 3cm、96cm であった。港湾基準では耐震強化岸壁のレベル 2 地震に対する変形許容値が 30～100cm 程度とされており、静的震度の最大値 0.25 を用いて設計することでレベル 2 地震に対しても概ね許容範囲におさまる断面を設計できる。
- 3) レベル 2 地震動相当の地震波形に対して、鋼管矢板の二重締切り構造である遮水工の挙動を水中模型振動台実験で確認したところ、遮水矢板天端の変位量は前者が陸側に 1cm、後者が陸側に 2cm であった。このことから、本研究で提案する護岸構造と遮水工は、レベル 1 およびレベル 2 地震動に対して遮水工の安定性を確保できると考えられる。

- 4) 水中模型振動台実験における観測値と地盤の有効応力解析プログラム FLIP で計算した変形特性および変形量を比較した結果、両者の変形性状は全体として類似していた。しかし、変形量に関してはレベル 2 地震におけるケーソンの鉛直変位、裏込めの鉛直変位において解析値が実験値の 1/3 程度になっており、変形量の解析値を設計に用いる場合にはこの点を注意する必要がある。遮水工(二重鋼管矢板)の水平変位の解析値は 43cm となったがこれは矢板の根入れ効果を無視して安全側の条件で解析したためであり、根入れ効果を考慮すれば実験値(2cm)に近づくと考えられる。
- 5) 底面遮水工および側面遮水工に遮水地盤材料を用いた海面処分場が大変形を受けるような大きな地震動を受けたときの FLIP 解析を行った結果、底面および側面の遮水層に最大 20%のせん断ひずみが発生する可能性があることがわかった。
- 6) 中空ねじり三軸圧縮試験機によって粘土の水平方向圧密係数 k_h を測定する方法を新たに開発した。本方法を用い、供試体に 20 %のせん断ひずみを与えたとき、 k_h は 0.8~0.9 倍程度に低下した。これはせん断によって間隙比が低下した効果であると考えられる。以上の結果から、今回の実験の範囲では、変形に追従しやすい海成粘土およびベントナイトとの混合土は、せん断変形によって透水係数が上昇する可能性は少ないと考えられる。
- 7) 内部が廃棄物で充填されているときの海面廃棄物処分場では、海面処分場のパラペット天端高を T. P. +6.50m に設定した場合、レベル 2 津波(南海トラフ巨大地震規模)に対しては処分場全体で浸水が発生し、埋立箇所全域を津波が遡上することが予想される。これに対しては、津波減勢工の設置、盛土などの工夫をすることで流速や流量を低減し、処分場の遮水層を保護し、処分場の機能を安全に維持することは可能と考えられる。一方、巨大地震に備えた海面処分場の護岸構造では、処分場内部に廃棄物のための空間を空けておく必要があることが津波に対して構造上の弱点になることに十分留意すべきである。

本研究では、巨大地震に備える海面処分場の構造について検討した。その結果、設計上の配慮をすることで、巨大地震直後から膨大に発生すると予測される震災廃棄物を安全かつ迅速に処分するための海面処分場の設計・建設は可能であることが示されたと考える。今後はこのような海面処分場を具体化し技術的な検討を進めることが望まれる。