

福島県須賀川市で採取した震災瓦礫の利用を背景とした 工学的性質について

新協地水(株) 正員 ○石幡 和也・原 勝 重
日本大学工学部 正員 梅 村 順

1. はじめに

東日本大震災時に生じた震災瓦礫対策は、喫緊の課題である。特に福島県では、震災瓦礫の県外搬出が制限されているために、それらの減容化は不可欠であり、その一環として、瓦礫を建設材料として再利用できれば有効である。そこで著者らは、埋め戻し材を主とした震災瓦礫の再利用を背景に、それらの基礎的な性質の把握を目的とした幾つかの試験を行った。対象とした震災瓦礫材は、福島県須賀川市役所によって分類、破碎された材料で、コンクリート破碎材、瓦破碎材、大谷石塀破碎材である。本文では、これら試験の結果について報告すると共に、それぞれの材料の利用可能性について考察する。

2. 対象材料と実施した試験

須賀川市役所では、東日本大震災で倒壊した建物等の瓦礫や危険と判断されたために取り壊された建物等から発生した瓦礫を、コンクリート片、瓦片、大谷石片、木片等の可燃物等に分類し、市の東部地域に仮置きしている。その仮置き場からコンクリート破碎材、瓦破碎材、大谷石塀破碎材をそれぞれ土嚢袋に採取した。そして、室内にて37.5mmでふるい分けした後、四分法で粒度調整を行い、試験に供した。

試験は、土粒子の密度、粒度、液性限界・塑性限界の各物理試験、乾湿繰り返し吸水率、スレーキング率、すり減り減量、締固め試験、修正CBRの、建設材料として用いるために必要な安定化特性を把握するための各試験を、JISまたはJGS規格に準拠して実施した。さらに、化学的安定性を把握するための六価クロム溶出試験、および、NaIシンチレーション検出器による放射性物質分析を行った。なお、締固め試験について、一部の試料でオーバーコンパクションが懸念されたので、試験後に粒度試験を追加実施した。

3. 試験結果

物理試験結果を表-1、および、図-1に、また、安定化特性試験結果を表-2、および、図-

表-1 材料の物理的性質

項目	コンクリート破碎材	瓦破碎材	大谷石塀破碎材
自然含水比	3.8%	1.4%	4.7%
土粒子の密度	2.676 g/cm ³	2.626 g/cm ³	2.492 g/cm ³
粒 度	Uc	50.76	315.32
	Uc'	0.77	2.17
	Fc	4.9 %	13.7 %
コンシステンシー	w _L	N.P.	49.9 %
	w _P		31.5 %
	I _P		18.4
分類記号	{GS-F}	{G-FS}	{GFS}

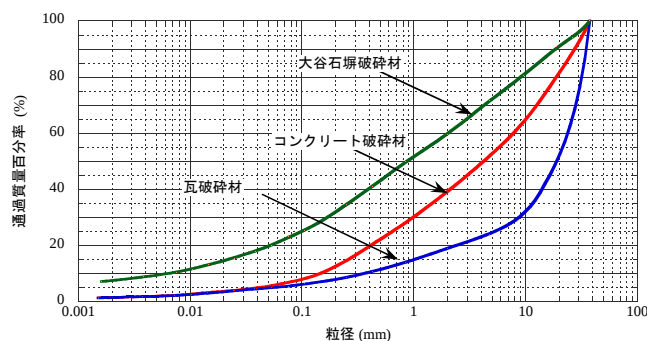


図-1 材料の粒度特性

表-2 材料の安定化特性

項目	コンクリート破碎材	瓦破碎材	大谷石塀破碎材
吸水増加率	0.014%/回	-0.03%/回	0.97%/回
スレーキング率	0.2%	0.1%	6.5%
すり減り減量	36.7%		
締固め	方法	B-b	B-b
	ρ_{dmax}	1.761g/cm ³	1.664g/cm ³
	w _{opt}	16.9%	14.2%

表-3 材料の化学的性質

項目	コンクリート破碎材	瓦破碎材	大谷石塀破碎材
六価クロム溶出量	0.05mg/l		
	環境基準値 0.05mg/l以下		
I-131	不検出 (検出限界値23.1Bq/kg)	不検出 (検出限界値72.4Bq/kg)	不検出 (検出限界値32.9Bq/kg)
Cs-134	不検出 (検出限界値33.7Bq/kg)	550Bq/kg	40.6Bq/kg
Cs-137	不検出 (検出限界値31.1Bq/kg)	856Bq/kg	62.8Bq/kg
Cs総量		1406Bq/kg	103.4Bq/kg
環境省基準値 100Bq/kg以下			

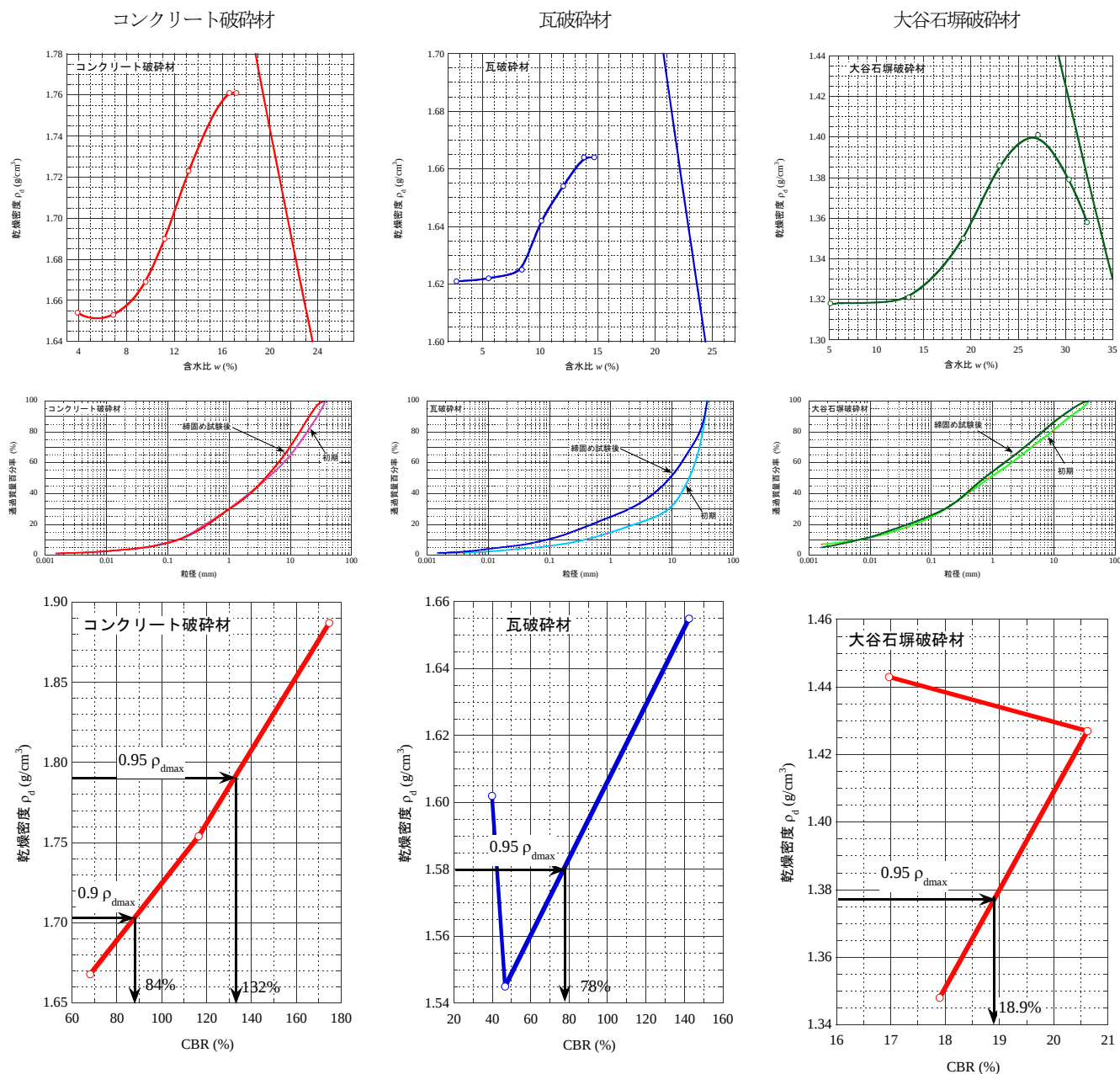


図-2 安定化試験結果(上段:締固め試験 中段:締固め試験前後の粒度特性 下段:修正CBR試験)

2に、化学的安定性等試験結果を表-3に示す。

コンクリート破砕材は、大きな修正CBR値を示し、路盤材として良好な結果であったが、保水性に乏しく、締固め特性に欠点があった。また、放射性物質は不検出で、有効利用に必要な環境省基準値はクリアするが、六価クロム溶出量が環境基準値をクリアするものの境界値であった。一方、瓦破砕材は、その性質から礫片が扁平かつ脆く、試験中に礫片の破砕が確認され、締固め特性、修正CBR値とも不安定な結果であった。また、放射性物質は、有効利用に必要な環境省基準値を大きく上回る結果となった。大谷石塀破砕材は、粒度が良く良好な締固め特性を示したが、修正CBR試験ではオーバーコンパクション現象が認められた。また、放射性物質は、有効利用に必要な環境省基準値をわずかに上回る結果となった。

以上のように、それぞれの材料で一長一短であり、単体ではいずれも有効利用に不適な結果となった。一方で、それぞれの材料が持つ長所が異なるので、それらを組み合わせることで、利用に適した材料とすることができると考えられ、今後、検討したい。また、今回は、地下水位以下で利用する場合に必要な地下水の水素イオン濃度(pH)の変化の有無等は触れなかったため、それも課題としたい。

最後に、須賀川市役所建設部道路河川課長 安藤 和哉氏には瓦礫材料の提供をして戴いた。また、日本大学工学部学生 加藤 直彬君、国分善一郎君、高橋 俊樹君には修正CBR試験と放射性物質分析を補助して戴いた。ここに記して謝意を表する。