

東日本大震災により岩手県沿岸部で発生した災害廃棄物分別土砂の起源

岩手大学大学院 学生会員 ○佐々木知貴
岩手県環境生活部 非会員 川島 光博
岩手大学理工学部 非会員 山川裕美恵
岩手大学 正会員 大河原文文

1. はじめに

東日本大震災により岩手県では約 300 万トンもの災害廃棄物分別土砂が発生した。これら分別土砂の粘性などの物理特性は、災害廃棄物処理にあたり破碎・選別機の選定や作業効率に大きく影響を与える。分別土砂は、災害廃棄物の分別過程で生じた土砂で、津波により陸上に打ち上げられた。その多くが海底表層の堆積物と考えられることから、海に流れ込む河川によって運搬された可能性が高い。そこで本研究では、岩手県沿岸の災害廃棄物処理施設から生じた分別土砂を対象に、周辺の河川より採取した河川堆積物と、その構成鉱物、元素組成を比較検討し、両者の類似性について考察した。

2. 試料採取地点

図-1 に、試料採取地区を示す。本研究では、岩手県沿岸の山田地区、大槌地区で発生した分別土砂を対象とした。図-2 に山田地区、図-3 に大槌地区の試料採取地点を示す。試料は、それぞれの地区で発生した分別土砂と河川堆積物である。

3. X線回折分析

粘土鉱物の同定のため、X線回折分析を行った。不分離粉末試料に対して不定方位法、水簸処理試料に対し定方位法により分析した。分析には、リガク社製水平型多目的X線回折装置(Ultima-IV)を使用し、測定条件は管電流：40mA、管電圧：40kV、X線ターゲット：Cu、走査範囲： $2\theta = 2^\circ \sim 30^\circ$ 、サンプリング幅： 0.02° 、スリッド幅： $2/3^\circ - 0.3\text{mm} - 2/3^\circ$ 、スキャン速度： $4.00^\circ/\text{min}$ である。また、水簸試料に対しエチレングリコール飽和处理、加熱処理、塩酸処理を行った。

4. 蛍光X線分析

土の元素組成を明らかにするため、主成分元素(SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5)について蛍光X線分析を行った。波長分散型蛍光X線分析装置(Rigaku ZSX Primus)を使用し、検量線法による定量分析を行った。なお、検量線に用いた試料は地球化学標準物質 JR-3、JB-1b、JB-3、JG-3、JGb-2、JSd-2、JSy-1((独)産業技術総合研究所)である。測定試料には粉末試料 0.7g と四ホウ酸リチウム($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$) 3.5g を混合・熔融して作成したガラスビードを用いた。測定条件は X 線管：Rh、管電流：50mA、管電圧：50kV、雰囲気：真空、測定径：20mm である。



図1 試料採取対象地区



図2 山田地区試料採取地点



図3 大槌地区試料採取地点

キーワード 東日本大震災 分別土砂 河川堆積物

連絡先 〒020-8551 岩手県盛岡市上田四丁目 3-5 岩手大学理工学部 TEL 019-621-6444

5. 分析結果

(1) X線回折分析

図-4 に山田地区、図-5 に大槌地区の分別土砂及び河川堆積物のX線チャートを示す。山田地区の試料から 15 Å、10 Å、7 Å の明瞭なピークが認められ、薬品処理、加熱処理した試料の回折線から緑泥石、イライトに同定された。大槌地区の試料からは緑泥石、イライトのほかにパーミキュライトが検出された。山田地区、大槌地区ともに分別土砂と付近の河川堆積物に含まれる粘土鉱物は、それぞれ同一種であった。

(2) 蛍光X線分析

主成分元素の定量分析結果を用いて、堆積物の起源推定に有効な元素比について検討した。また、元素比の組み合わせは、化学的風化に伴う溶脱の程度が小さいとされる Al_2O_3 、 Fe_2O_3 に対し、溶脱の程度が大きいとされる MgO の比をとった。溶脱量の小さな元素と大きな元素の比をとることにより、岩石の風化の程度を表す指標となる¹⁾。また、同様の供給源をもつ堆積物であれば、風化による元素比の変動も規則性を持つ場合がある²⁾ことから、分別土砂と河川堆積物における元素比の変動を調べた。

図-6 に $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 図、図-7 に $\text{MgO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 図を示す。図-6 では、山田地区の試料において MgO と Al_2O_3 に負の相関が認められるのに対し、大槌地区試料は正の相関を示している。図-7 では、両地区ともに MgO と Al_2O_3 に正の相関がみられるが、それぞれ異なる直線上にプロットされた。このように分別土砂と河川堆積物の元素比の変動が地区ごとに規則性を持つことから、両地区の分別土砂と河川堆積物は同様の土砂である可能性が高いと考えられる。

6. まとめ

岩手県沿岸の山田地区、大槌地区の分別土砂及び河川堆積物について鉱物・元素組成を比較した。いずれの地区においても分別土砂と河川堆積物は同一の粘土鉱物を含み、規則的な元素比の変動を示した。以上より、分別土砂が周囲の河川堆積物を起源とする可能性がある。災害前に同地区の河川堆積物を分析しておくことで、分別土砂の物性のある程度、事前に把握できる可能性が示された。

参考文献

- 1) 小口千明、松倉公憲：化学的風化の指標について(1994)
- 2) 平岡義博、三田村宗樹：黒雲母の化学組成による大阪層群堆積物の後背地の推定(1997)
- 3) 白水晴雄：粘土鉱物学—粘土化学の基礎— p62~73

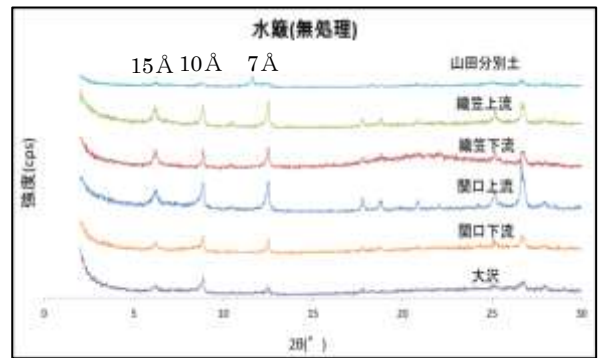


図4 山田地区水簸処理試料のXRDチャート

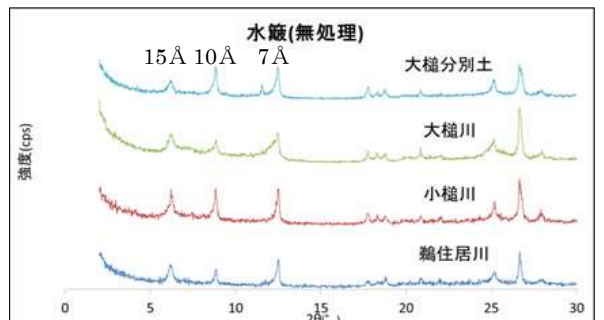


図5 大槌地区水簸処理試料のXRDチャート

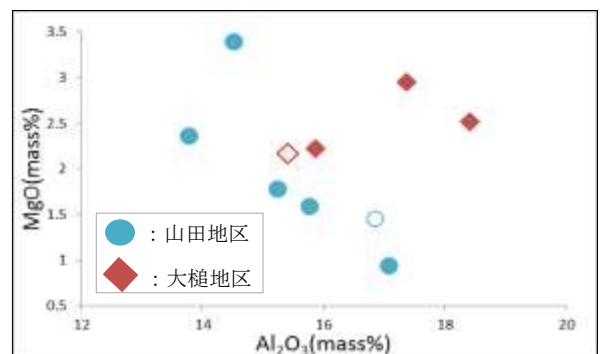


図6 $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$ 図

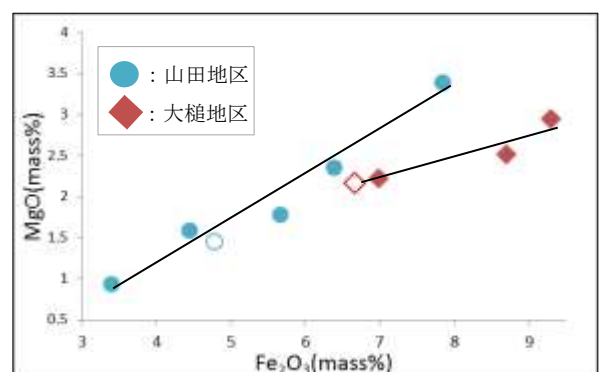


図7 $\text{MgO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ 図