

放射性廃棄物封じ込めのための常温養生ジオポリマーの開発

(3) 吸着性能への材料の影響

Development of geopolymer cured at ambient temperature for the containment of radioactive wastes

(3) Adsorption property affected by ingredient

*中島均¹, 木下哲一¹, 依田侑也¹, 清村俊介¹, 浅田素之¹, 佐々木勇気¹, 鳥居和敬¹, 末木啓介²

¹清水建設, ²筑波大学

様々な濃度の NaOH 溶液を用いて作製したジオポリマーペーストへの Co, Sr, Cs の分配係数を測定した。また、XRD を用いて生成物も分析し、溶出液の pH との関係を示した。分配係数と pH や XRD スペクトルとの関連について報告する。

キーワード: 分配係数、ジオポリマー、セメント、XRD

ジオポリマーはアルカリ溶液とフライアッシュ、高炉スラグ等を練り混ぜて作製した硬化体で、セメントに代わる材料として、放射性廃棄物の封じ込めへの利用が期待されている。一般的にジオポリマーには濃度の高いアルカリ溶液が用いられる。当研究グループでは現場での作業性を考慮し、毒劇物の指定を受けない 1.25 M を下回る濃度の NaOH 溶液を用いた低アルカリジオポリマーの開発を行っている。本発表では、1M の NaOH 溶液を様々な割合で添加して作製したジオポリマーと 1-5M の NaOH 溶液を用いて作製したジオポリマーの吸着性能について評価することとした。

フライアッシュ・高炉スラグ混合材（以下、粉体）と 1M NaOH 溶液の割合を変えてジオポリマーを作製した。また、粉体に一定量の 1-5M NaOH 溶液を混ぜ合わせたジオポリマーも作製した。比較のために普通ポルトランドセメント（OPC）と高炉 B 種セメント（BB）を用いたセメントペースト試料も作製した。硬化後のこれらの試料を 1mm 以下に粉碎し ⁶⁰Co, ⁸⁵Sr, ¹³⁷Cs を含む水溶液と攪拌し、核種の各試料への分配係数を測定した。また、別途同様に水と攪拌し、溶出液の pH を測定した。試料中の XRD スペクトルの測定も行った。

図 1 に、各試料における分配係数と溶出液の pH を示す。Co は塩基性環境下で水酸化物を形成するため、分配係数が大きくなる。Sr と Cs は使用するアルカリ濃度の増大と共に大きくなる傾向がある。12-13 の pH 範囲の溶液中では Sr と Cs は共に溶存状態であり、pH は Sr と Cs の分配係数には大きく影響しない。ジオポリマーはセメントよりも分配係数が大きいことも確認できた。図 2 に XRD スペクトルを示す。アルカリ濃度の増大と共にチャバザイトとゼオライト P のピークが大きくなった。チャバザイトとゼオライト P は Sr と Cs の高い吸着性能が高いため、これらの生成量が Sr と Cs の分配係数に影響している可能性がある^{1,2)}。実際の放射性廃棄物の充填材として利用するときには砂も混ぜられるが、砂は Cs に対して高い吸着性能があるので、砂を混ぜることで、Cs に対してはより高い吸着性能を持つジオポリマーになると考えられる³⁾。

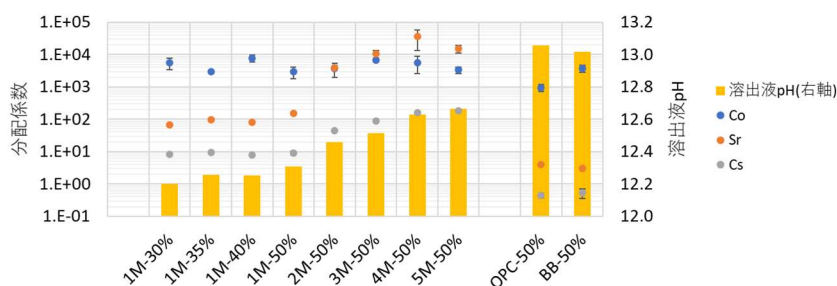


図 1 各試料への分配係数と pH
(試料名はアルカリ濃度と液体/粉体重量比を示す。)

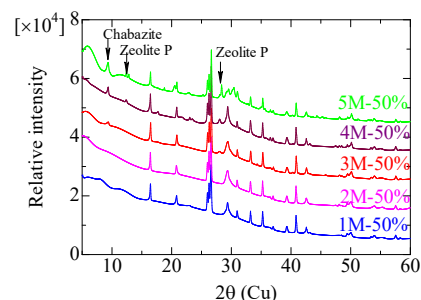


図 2 各試料の XRD スペクトル

参考文献 1)Mimura and Akiba., J. Nucl. Sci. Tech., 30, 436-443 (1993). 2)Yang et al., Appl. Surf. Sci., 536, 147776 (2021).
3)IAEA, Tech. Rep. 472 (2010).

*Hitoshi Nakashima¹, Norikazu Kinoshita¹, Yuya Yoda¹, Shunsuke Kiyomura¹, Motoyuki Asada¹, Yuki Sasaki¹, Kazuyuki Torii¹, Keisuke Sueki²

¹Shimizu Co., ²Univ. of Tsukuba