廃棄物長期保管容器内に発生する可燃性ガスの濃度低減技術に関する研究開発・(4)ジオポリマー発泡体の気孔率・気孔径制御方法の検討

R&D on reduction technologies of hydrogen generated in long-term waste storage containers

(4) Porosity and pore size control of multifunction geopolymer foam

*内海 太禄[1]、工藤 勇[2]、中山 忠親[1]、鈴木 常夫[1]、末松 久幸[1]

[1].長岡技術科学大学、[2].アドバンエンジ

A geopolymer foam with open porosity for supporting the catalyst was prepared by a water bath treatment. The results showed that the open porosity was increased from 44 to 81% by increasing the viscosity. From scanning electron microscopy observations, pores in the geopolymer were connected to each other with increasing the viscosity, which should be the reason to increase the open porosity.

キーワード：放射性廃棄物、ジオポリマー、発泡体

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃炉作業において、燃料デブリ等の含水性放射性廃棄物の貯蔵・保管の際には放射線分解により水素が発生する。水素の燃焼、爆発のリスク管理のため水素濃度を低減する技術が必要となり、その一つとして水素再結合触媒を用いた受動的水素再結合器が考えられる。再臨界の対策としては、中性子吸収材を用いる方策が考えられる。以上の対策を実現するため、白金とホウ素を加えた多孔質無機材料：ジオポリマー発泡体を提案した。本研究では、原料スラリーの粘度を変化させ、通気性フィルタを用いて触媒と中性子吸収材料の担体となるジオポリマー発泡体の開気孔率を制御する方法を試みた。

2. 実験方法

発泡体は次の手順で作製した。各原料を混合し、大気圧下 70℃で一定時間攪拌しながら予備養生を行い、スラリーの粘度を調整した。型は円筒状の開口カップ（φ38×62 [mm]）を用いた。作製したスラリーは 0-0.2 [wt%]の発泡剤を加え、型に流し込んだ。その後、型を室温から 90℃にて 3 日間養生することにより発泡体を得た。また、いくつかのサンプルでは通気性のフィルタを使用して発泡体の膨張を制限した。

3. 結果

得られたジオポリマー発泡体は開気孔性を有しており、予備養生は開気孔性の付与に有効であることが確認された。得られた発泡体の開気孔率は 44-81 [%]であり、フィルタの有無による変化は見られなかった。予備養生時間の増加につれて開気孔が増加しており、予備養生によるスラリーの粘度の上昇につれ気孔が相互接続していったことが原因と考えられた。断面観察結果から発泡体断面の気孔はフィルタによる膨張体積制限の有無により大きく変化しており、フィルタのない型を用いるとサンプルに最大 7 [mm]程度の気孔径が確認できるのに対し、フィルタを使用した型では 3 [mm]程度までの気孔が確認された。

4. 結論

成型前の予備養生によるスラリーの粘度調整によって、ジオポリマーに開気孔を付与する方法を開発した。また、型のフィルタの有無により発泡体断面の気孔径が変化することが確認された。

本研究は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「廃棄物長期保管容器内に発生する可燃性ガスの濃度低減技術に関する研究開発」の成果である。

参考文献

[1] Davidovits J (1991) J Therm Anal 37:1633

*Taro Utsumi1, Isamu Kudo2, Tadachika Nakayama1, Tsuneo Suzuki1, Hisayuki Suematsu1

1.Nagaoka University of Technology, 2.ADVAN ENG. co.,ltd