汚染水処理で発生する二次廃棄物の固化技術に関する研究

Study on Solidification Technique for Secondary Waste Produced from Contaminated Water Treatment

*松山 加苗[1]，岡部 寛史[1]，金子 昌章[1]
[1]株式会社 東芝

福島第一原子力発電所の汚染水処理設備で発生する二次廃棄物である、炭酸塩スラリーの固化方法を検討した。ジオポリマーを用いて作製した炭酸塩スラリーの固化体物性を調査した結果について報告する。

キーワード：汚染水処理，二次廃棄物，炭酸塩スラリー，ジオポリマー，固化

1. 諸言

高濃度の放射性物質を含む炭酸塩スラリーは含水率が高く、長期保管を想定した場合に水の放射線分解による多量の水素発生が懸念されるため、水を含まない固化体としての保管が望ましいと考えられる。そこでジオポリマーを固化材として用いることで、脱水により含水率を低減でき、長期的な安全性の向上が期待できる。ジオポリマーを用いた固化方法の検討にあたり、本研究では模擬炭酸塩スラリーを添加した固化体の強度と脱水による物性変化を調査した。

2. 実験

試薬の $CaCO_3$、$Mg(OH)_2$ と NaCl から作製した模擬炭酸塩スラリーに、基材の $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$(メタカオリン)、Na_2SiO_3 溶液と KOH 等を添加してジオポリマー固化体を作製した。予察試験の結果から Si/Al 比を 1.3 に調整し、Na_2SiO_3 溶液と KOH を用いる高強度の組成を選定した。含水率 50wt%の模擬炭酸塩スラリーを用い、パラメータをスラリー添加率(0、40、50、60、70wt%)とした固化体について 14 日経過後の一軸圧縮強度を測定した。TG-DTA 測定の結果から、スラリー中の $Mg(OH)_2$ が 350℃で分解するため、脱水温度を 330℃と仮定して固化体を加熱した。脱水確認のため、スラリー添加率 50wt%固化体について JISK0068 に準拠して 25℃、300℃の含水率を測定した。

3. 結果・考察

図 1 に模擬炭酸塩スラリーの添加率をパラメータとした固化体強度測定の結果を示す。スラリー添加率の増加に伴い強度は低下したが、スラリー添加率 50wt%以下では 15MPa 以上の高い強度が得られた。固体核磁気共鳴測定により、スラリーを添加した固化体中に、基材の未反応物の増加がみられたため、ジオポリマーの重合反応が阻害され、強度が低下したと推察される。図 2 にスラリー添加率 50wt%の減容比と含水率の変化を示す。固化により 1/3 程度まで減容でき、加熱により固化体中の水分を 0.2wt%まで低減できることを確認した。さらに、スラリー添加率 50wt%で高炉スラグ等を加えた組成の 14 日固化体強度 15.8MPa は、脱水後 15.2MPa となり大幅に低下しないことを確認した。

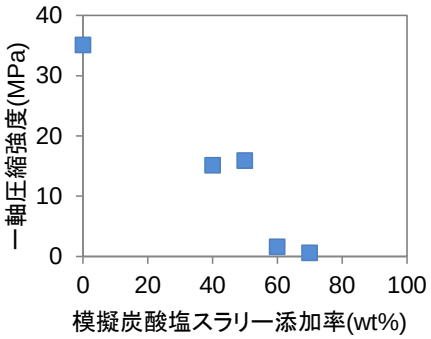

図 1 固化体強度測定の結果

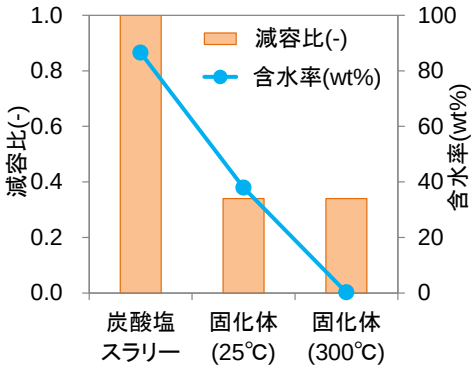

図 2 減容比と含水率の変化

4. 結論

組成の選定により模擬炭酸塩スラリー添加率 50wt%以下で高強度のジオポリマー固化体が得られた。さらに加熱により脱水可能であり、強度が低下しないことを確認した。今後は固化体の脱水方法の検討や浸出試験による加熱後の核種閉じ込め性データの取得を行う。

*Kanae Matsuyama[1], Hirofumi Okabe[1] and Masaaki Kaneko[1]
[1]TOSHIBA CORPORATION