

(財)電力中央研究所 正員 満木泰郎
電力技術整備(株)環境技術部 正員 ○野村哲郎
日本大学生産工学部 学員 高橋幸保

1. まえがき

原子力施設より発生する濃縮廃液には、硝酸塩を主成分としたものがあり、その一つに硝酸カルシウムがある。従来はビチューメン固化処理が検討されてきたが、硝酸塩をビチューメン固化した場合には、ニトロ化合物生成の可能性があり、安全性等に向題があることが予測されるので、セメント固化処理することが検討されている。

本報告は、海洋投棄処分を前提とした、硝酸塩廃棄物のセメントによる固化について、二、三の実験的検討を行ない、その結果をまとめたものである。すなわち、硝酸カルシウムのセメント固化については、過去に異常凝結性の報告があるが、今回は、異常凝結を抑制する目的で、化学抵抗性がすぐれているとされる高炉スラグを凝結調節剤として用いて、標準試験を実施し、凝結時間および強度等におよぼす影響について考察した。

2. 実験方法概要

1) 母材には豊浦産標準砂、セメントには普通ポルトランドセメント、高炉スラグにはセラメントを使用した。

2) 模擬廃液には、硝酸カルシウム溶液を用い、その無水塩濃度は、凝結試験の場合は0～35 wt.%, 強度試験の場合は0～20 wt.%とした。

3) 高炉スラグの混入割合については、

$$\frac{\text{高炉スラグ}}{\text{セメント} + \text{高炉スラグ}} \times 100 = \text{高炉スラグ混入率}(\text{wt.}\%)$$

として計算し、凝結試験の場合は0～100 wt.%

、強度試験の場合は0～95 wt.%とした。

4) 配合は、

$$\frac{\text{砂}}{\text{セメント} + \text{高炉スラグ}} = 2 \text{ (g/g) } ,$$

$$\frac{\text{模擬廃液}}{\text{セメント} + \text{高炉スラグ}} = 0.65 \text{ (cc/g)}$$

とした。

凝結試験および強度試験はJIS R 5201「セメントの物理試験方法」に準じて行った。

3. 実験結果概要

本研究の実験結果の一例は図-1～6に示すとおりであり、これから以下のことが判明した。

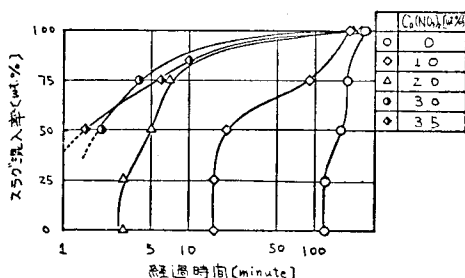


図-1 始凝時間とスラグ混入率

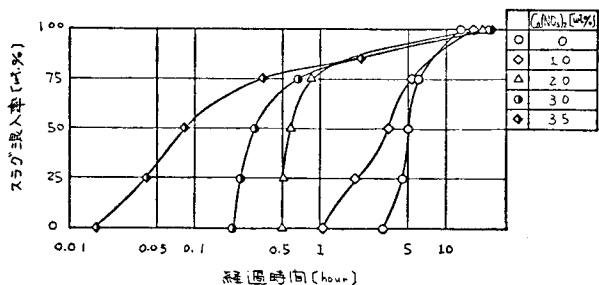


図-2 終凝時間とスラグ混入率

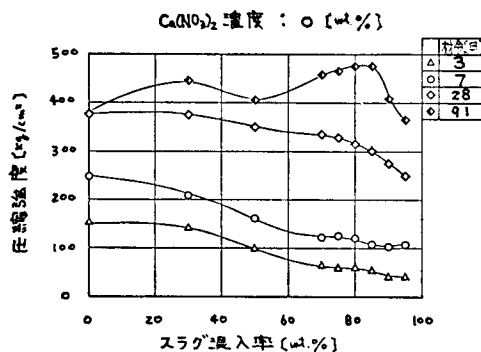


図-3 強度とスラグ混入率との関係

1) 硬化に関して

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 濃度が高くなるに従って、著しくセメントの硬化を促進させる傾向にあり、練りまでおよび型枠への打設が困難となる。 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 濃度 20 wt.% 以上、スラグ混入率 50 wt.% 以下では、強い反応熱の発生を伴ない、瞬結現象を呈した。しかし、スラグ混入率 100 wt.% においては、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 濃度が高くなるに従って終結時間は遅延する傾向にある。

2) 強度に関して

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 濃度 0 ~ 10 wt.% においては、スラグ混入率 80 wt.% までの 91 日強度は、スラグ混入率 0 wt.% の強度より高い値を示している。また、長期強度が伸びるといわれているスラグ混入率 70 ~ 80 wt.% においては、今回の実験の場合でも、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 濃度 0 ~ 10 wt.% の範囲では、同様の傾向を示している。さらに、ニートモルタルの強度と比較した場合では、スラグ混入率 0 ~ 75 wt.% の 91 日強度は、いずれも高くなっている。

28 日強度については、いずれのモルタルも「試験的海洋処分用低レベルセメント固化体に関する暫定指針」に示されている値 150 kg/cm^2 を満足している。

4. おとがき

今回の実験より、硝酸カルシウムのセメント固化に必要な基礎的な資料を得ることができた。今後研究を進めていく上で検討を加える必要のある課題としては、長期安定性、さらに奥でラント規模への拡大に伴う熱的な問題および練りまで手法などである。

なお、本実験は、(財)電力中央研究所土木技術研究所において実施したものであり、関係各位に深く感謝するものである。

参考文献

- 1) 造木泰郎・他 硝酸アンモニウムのセメント固化に関する実験研究 土木学会第 32 回年次学術講演会講演概要集 V, S. 52.
- 2) E. Lazzarini et al Disposal of Fission Products in Concrete ENERGIA NUCLEARE Vol. 1, 10 No. 3 Marzo 1963
- 3) 村上豊一・他 ポルトランドセメントの凝結、硬化に対する $\text{Ca}_5\text{S}_2\text{O}_3$ の促進作用と他の無機塩類との比較 密着協会誌 76 (11) 1968
- 4) 岩井重久・他 放射性廃液のセメント固化に関する研究 保健物理 Vol. 11 No. 1 1966
- 5) 馬原保典・他 硝酸カルシウムセメント固化体からのカルシウムの溶出 土木学会第 32 回年次学術講演会講演概要集 II, S. 52.

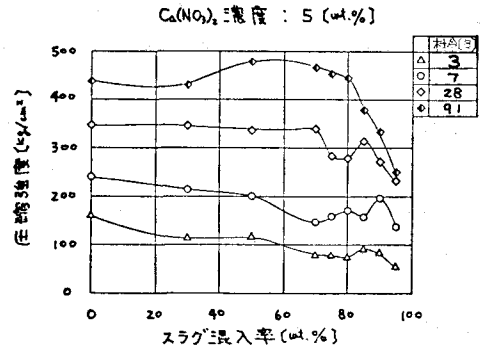


図-4 強度とスラグ混入率との関係

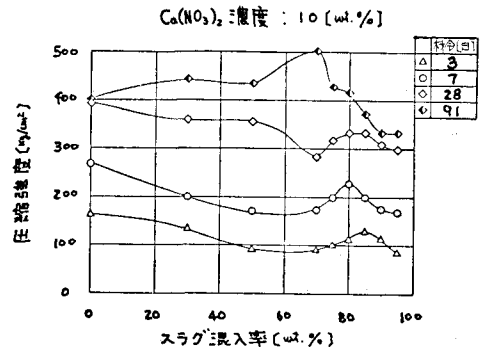


図-5 強度とスラグ混入率との関係

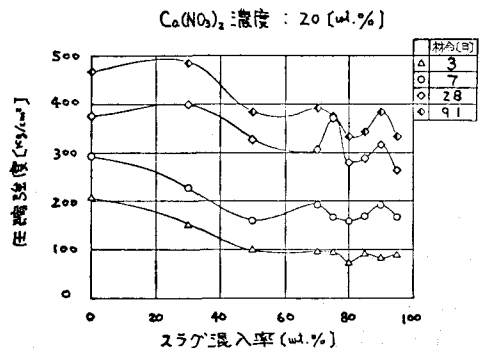


図-6 強度とスラグ混入率との関係