

セメント構成結晶の放射線分解水素生成収率 照射温度の影響

Radiolysis hydrogen yields of cement constituent crystals

Effect of irradiation temperature on the G_{H_2}

*熊谷 純¹, 細見 奎輔², 長谷川 晋也³, 根岸 久美³, 井田 雅也³

¹名大未来研, ²名大工, ³太平洋コンサルタント

Four single crystals of C-S-H, Ca(OH)_2 , ettringite, and monosulfate, which constitute cement, were γ -irradiated in the temperature range from room temperature to 90°C, and the radiolytic hydrogen production yield G_{H_2} was measured. The G_{H_2} of these crystals was about 0.05 to 0.55 at room temperature, and that of the cement obtained from the constituent crystal ratio was estimated to be 0.3. When the irradiation temperature was 90°C, the G_{H_2} of all crystals was about 10% higher than that at room temperature. From these results, it is estimated that when crystalline water in cement is irradiated by γ -rays, molecular hydrogen is produced at a yield of about 2/3 of that of liquid water.

Keywords : radiolysis hydrogen yield, cement constituent crystals, crystallization water, gamma-ray

1. 緒言

TRU 廃棄物の廃棄体パッケージでは、セメント系材料を充填材料に用いることが想定されており、その放射線分解による水素生成の程度を見積もることがパッケージの健全性を維持するために求められている。セメント水和物の G_{H_2} については、我々が知る限りではまだ調べられていない。廃棄物の崩壊熱による廃棄体パッケージの温度上昇が想定されるが、セメント水和物並びにそれらの結合水の安定性も温度に依存すると考えられる。本研究では、セメント水和物の G_{H_2} の温度依存性を検討したので報告する。

2. 実験

C-S-H ($\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Ca/Si} = 1.4$), エトリンガイト ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$), モノサルフェート ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) は太平洋コンサルタント社で合成し, XRD で結晶構造を確認したものを試料に用いた。 Ca(OH)_2 は市販の試薬(特級)を使用した。 γ 線照射前に試料を充填したガラス管内を Ar で置換して密閉し, デュワー瓶にガラス管を導入した後, 温調機を接続したヒートガンより温風をデュワー瓶内へ送り, 試料の温度を 47, 75, 90°C 程度で名大コバルト 60 γ 線照射室にて γ 線照射 (1 kGy) 後, microGC で G_{H_2} を求めた。

3. 結果・結論

どの結晶においても顕著な温度依存性はないものの、温度上昇と共に G_{H_2} が上昇する傾向が見られた(図 1)。エトリンガイトとモノサルフェートの G_{H_2} はほぼ同じで、液体水の G_{H_2} とほぼ等しく、 Ca(OH)_2 の G_{H_2} が最も小さかった。結晶構成比から求めたセメントの G_{H_2} は 0.3 となり、結合水の G_{H_2} は自由水の $G_{H_2} = 0.45$ の 2/3 程度と見積もられた。

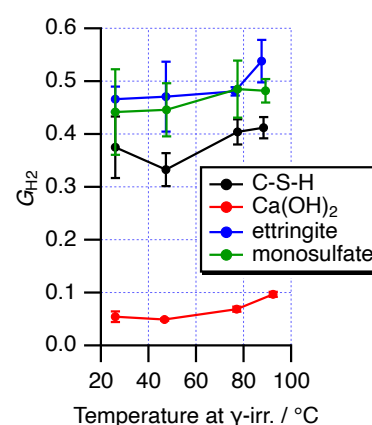


図 1 セメント構成結晶の G_{H_2} の照射温度依存性

*Jun Kumagai¹, Keisuke Hosomi², Shinya Hasegawa³, Kumi Negishi³ and Masaya Ida³

¹IMaSS Nagoya Univ., ²Nagoya Univ., ³Taiheiyo Consultant Co., Ltd.