

原子炉格納容器内のケーブル等有機物から発生する可燃性ガスの評価（その3）

Evaluation of Flammable Gas Generated by Organic Materials in Nuclear Primary Containment Vessel

(Part 3)

* 古橋 幸子¹, 小池 和弘¹, 星野 孝弘¹, 遠藤 亮平¹

¹ 東京電力ホールディングス株式会社

福島第一原子力発電所（1F）事故で3号機原子炉建屋の爆発に可燃性ガスが寄与している可能性が指摘されている。そこで原子炉格納容器（PCV）内に存在する有機物を水蒸気、酸素、および水素ガス環境下で1000℃まで昇温し、発生ガスの種類や量を評価した。その結果、1000℃まで昇温すると、各材料中の有機成分はすべてガス化し、H₂, CO, CO₂に加え複数種の可燃性有機ガスも発生することがわかった。

キーワード：ケーブル、格納容器、可燃性ガス、水蒸気、有機物

1. 緒言

1F3号機原子炉建屋の水素爆発時の映像分析から、爆発には水素だけではなく、有機化合物から発生する可燃性ガスが寄与している可能性が指摘されている。そのため、PCV内に存在する主要な有機物から可燃性ガスの発生状況を把握することを目的とし、前報では、水蒸気と水素ガス環境下による可燃性ガスの発生を評価した。今回は、酸素環境下による影響を評価し、ほかの条件と比較した。

2. 実験

試験対象として、PCV内で使用量が多く可燃性ガスの発生が考えられる代表的な有機物として、CVケーブル、PNケーブル、同軸ケーブル、KGBケーブル、フロンレックスケーブル、エポキシ塗料、無機ジンクリッチ塗料、ウレタン保温材、ポリイミド保温材、潤滑油の計10種類を選定した。

電気炉内に試料をセットし、水蒸気、酸素4%+水蒸気96%、水素、酸素4%を流しながら1000℃まで10℃/分昇温、あるいは200℃24時間保持し、発生したガスを採取し、ガスクロマトグラフィー等で分析を行った。分析ガスの種類としては、CO₂及び一般的な可燃性ガスとして工場電気設備防爆指針に取り上げられているものとした。

3. 試験結果

500℃以上の高温域でガス、タール、水蒸気が発生することがわかった。ガスの種類は主に、H₂, CO, CO₂, 低分子炭化水素系であった。図にそれぞれの有機材料の単位重量当たりの可燃性ガス発生量を示す。可燃性ガス発生量は他の環境下に比べ水蒸気環境下が最も多く、またポリイミド保温材が他の材料に比べて最も多いことがわかった。1F3号機PCV内での有機物の使用量を考慮すると、物量が多いCVケーブルが最も多く可燃性ガスを発生することがわかった。200℃24時間保持ではガスはほぼ発生しなかった。

3. 結論

1F3号機PCV下部の温度が1000℃まで達したと想定しても、可燃性有機ガスは燃焼範囲内には達しないことがわかった。

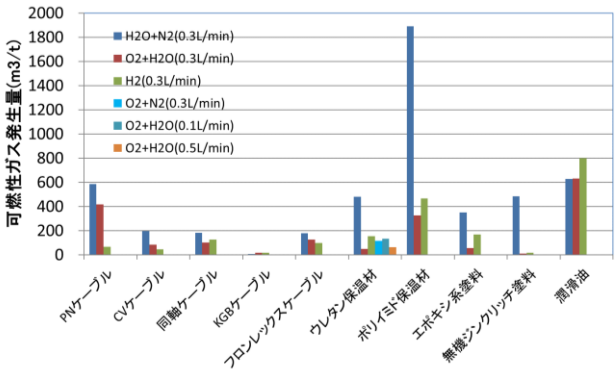


図 各有機物 1t 当たりの可燃性ガス発生量

*Yukiko Furuhashi¹, Kazuhiro Koike¹, Takahiro Hoshino¹, and Ryohei Endo¹

¹Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc.