

シビアアクシデント時の溶融炉心冷却・MCCI 対策の信頼性向上に係る研究 (その2) 低粘性化材料の検討と物性計測

Studies on safety improvement in nuclear power plant severe accidents: enhancement of molten core coolability and mitigation of molten core concrete interaction

(2) Development of Sacrificial Material and Physical Properties Measurements

*鵜飼 展行¹, 龍原 潔¹, 浅井 由季¹, 戸田 太郎¹, 合田 博志¹

¹ 三菱重工業(株)

溶融炉心冷却を促進する低粘性化材の開発において、酸化鉄系の骨材を適用したコンクリートを考案した。低粘性化材と溶融炉心の混合時の挙動の予測に資するデータの拡充のため、低粘性化材を対象に物性計測及び高温時の溶融挙動の観察を行った。

キーワード：溶融炉心, MCCI, 物性, 低粘性化材, コンクリート

1. 緒言

低粘性化材と高温の溶融炉心が接触する場合、低粘性化材は温度が徐々に上昇したのち溶融される。低粘性化材の溶融挙動の推定には、広い温度範囲における物性値や溶融挙動の評価が必要となる。一方で高温での物性に関する既往の報告は少ない。このため室温から 1100℃の範囲にて物性の計測と、最大 1300℃での低粘性化材の溶融挙動の観察を行った。

2. 物性計測

2-1. 試験方法

低粘性化材には酸化鉄系の骨材を用いた重量コンクリート及び重量モルタルと、対照系として玄武岩系骨材を用いた一般コンクリートとした。物性測定項目は密度・熱伝導率・比熱。高温時溶融挙動については、柱状試料(□20mm×t5mm)を管状炉にて加熱し、最大 1300℃での試料表面の変化を観察した。

2-2. 試験結果

物性値として、密度、熱伝導率 (30～1100℃)、比熱 (25～1000℃) を取得した。重量コンクリートは一般コンクリートと異なり、密度と熱伝導率は大きく、比熱は小さい傾向が認められた。差異の要因は骨材の組成・形状と考えられる。

高温時溶融挙動については、1250℃付近で溶融が開始し、1300℃程度で著しく進行した。重量コンクリートは、セメント・粗骨材・細骨材の材料で構成され、それぞれ融点が異なる。一方で、必ずしも融点の順に溶融するわけではなく、同程度に溶融が進むことを確認した。

3. 結論

低粘性化材の物性を取得し、熱伝導率や比熱などの熱的特性および溶融挙動を把握した。挙動推定に資するデータを取得した。



図-1 重量コンクリートの高温時溶融挙動
(上から、試験前, 1250℃, 1300℃)

*Nobuyuki Ukai¹, Kiyoshi Tatsuhara¹, Yuki Asai¹, Taro Toda¹, Hiroshi Goda¹, ¹Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.