

非常用復水器の事故時冷却性能評価

(3) 冷却性能の圧力依存性

Evaluation of cooling capability of isolation condenser under accident conditions

(3) Pressure dependence of cooling capability

*山本 泰功¹, 森 正義¹

¹北海道大学

非常用復水器は先進的な原子炉設計にも採用されており、電源喪失時にも使用できる静的炉心冷却系として原子炉の安全性向上に寄与することが期待される。本研究では、高圧蒸気を用いた模擬実験を実施し、圧力を実験パラメータとして準定常状態における伝熱管内の温度分布等の実験データを取得した。

キーワード：非常用復水器、凝縮熱伝達、高圧実験

1. 緒言

非常用復水器（IC）は作動のために電源を必要としない静的炉心冷却系であり、福島第一原発 1 号機にも設置されていた。地震発生後も手動停止させるまでは IC により炉心冷却機能が維持できていたと考えられる。しかし、IC の再起動に失敗した時点においては、炉心が露出しジルコニウム・水反応によって発生した水素が熱伝達や冷却水の自然循環を阻害し、炉心が冷却できない状態に陥っていた可能性がある。事故時を含めて IC を重要な炉心冷却手段の 1 つとして活用していくためには、事故時に IC による炉心冷却が期待できる条件について理解する必要がある。本研究では、アキュムレータの圧力をパラメータとして IC の模擬実験を行い、高圧条件における伝熱管内の凝縮熱伝達モデルを検証するための準定常状態における伝熱管内の温度分布等の実験データを取得することを目的とした。

2. 実験方法

実験装置では、アキュムレータから蒸気を供給し、約 4m の高さに設置した IC 模型部で、U 字型伝熱管を通る蒸気とタンク内の冷却水が熱交換し、冷却が行われる。冷却された凝縮水は重力でアキュムレータへ戻り、自然循環流が形成される。伝熱管には内径 10.9mm のステンレス鋼の管が使用されている。本実験では、アキュムレータに接続されているヒーターを付けた状態で実験を実施し、入熱量と除熱量が釣り合った条件で、圧力、蒸気流量、伝熱管内温度分布等のデータを取得した。

3. 結果・考察

図 1 に伝熱管内温度分布の測定結果を示す。

4. 5kW の電気ヒーター 1 本使用時と 2 本使用時のデータを示しており、管内の温度分布が安定した時のアキュムレータ圧力はそれぞれ 0.7MPa と 1.1MPa であった。アキュムレータ圧力が高いほど IC 模型部への蒸気流量が大きく、伝熱管内で飽和温度を示す測定区間が長くなっている。伝熱管への蒸気の流入条件の違いを考慮して実験解析を行い、既存の凝縮熱伝達モデルの高圧条件への適用性について議論する。

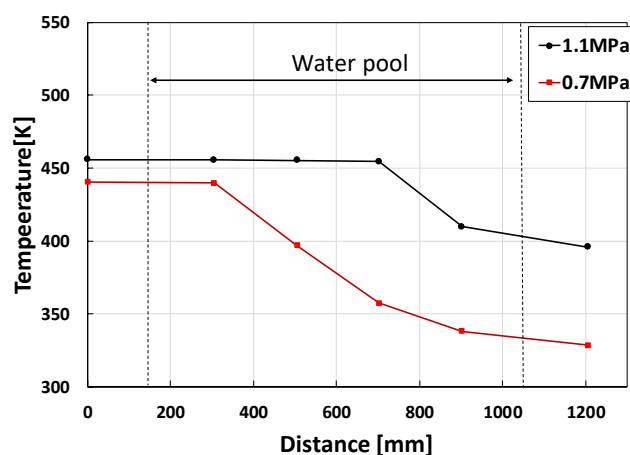


図 1. 伝熱管内温度分布

*Yasunori Yamamoto¹ and Masayoshi Mori¹

¹Hokkaido Univ.