

Assessments for high-cycle thermal fatigue at a mixing tee pipe

Part 1: Characteristics of thermal stress by wall temperature measurement test

*三好 弘二¹, 歌野原 陽一¹, 釜谷 昌幸¹

¹原子力安全システム研究所

抄録 本研究では、T字配管を対象に高低温水合流部の管壁温度測定実験と数値解析により熱応力特性を検討した。その結果、応力変動が大きい範囲は局所的であり、周期が10秒程度の管内面の温度変動が応力変動幅増加の要因となっていることがわかった。

キーワード：熱疲労，高低温水合流，T字配管，熱応力，熱電対，温度変動

1. 緒言

原子力発電所の高低温水合流部では流体の温度ゆらぎに起因する熱疲労が発生した事例がある[1]。著者らは、これまでT字配管における高低温水合流部を対象に、管壁温度測定実験により管壁温度特性を明らかにしてきた[2]。本報では、得られた管壁温度測定結果から熱応力特性を明らかにした結果を示す。

2. 管壁温度測定実験による熱応力の算出

実験では、合流部下流域を中心に管内面に熱電対148本を埋め込んだ試験体を使用した（図1）。実験条件は高温側流体温度60℃、低温側流体温度25℃、主管/分岐管の流速比は分岐管からの噴流が主管上壁に沿って流れる壁面噴流条件とした。測定した管内面温度を境界条件として、有限要素法による熱伝導解析・応力解析により応力分布を求めた。得られた主管内面における応力変動幅の分布を図2に示す。応力変動幅は、100秒間の応力の最大値と最小値の差とした。

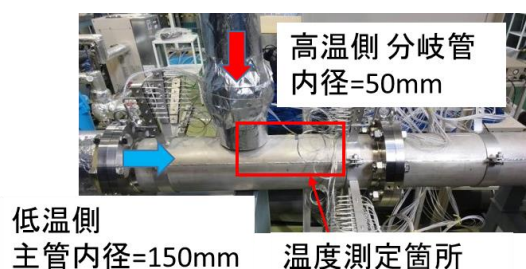


図1 管壁温度測定試験体

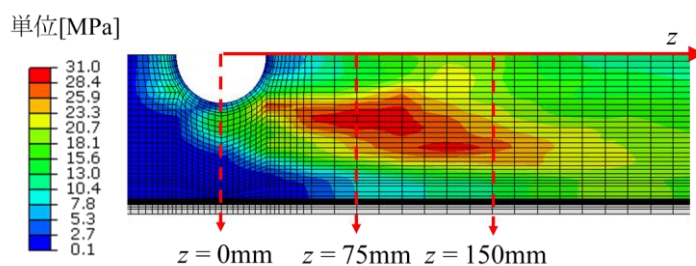


図2 管軸方向応力変動幅の分布（主管内面）

3. 結論

応力変動幅が大きい範囲は局所的であり、その応力変動は、高温噴流により形成されたホットスポットが10秒程度の長周期でゆらぐことで発生していることがわかった。

参考文献

- [1] Chapuliot, S. et al., Nuclear Engineering and Design, 235, (2005), pp.575-596.
- [2] 三好、中村、日本原子力学会 2013 春の年会 N35、(2013).

*Koji Miyoshi¹, Yoichi Utanohara¹ and Masayuki Kamaya¹

¹Institute of Nuclear Safety System, Inc.