National Maritime Research Institute

Numerical Analysis of Water Hammer Induced by Injection of Subcooled Water into Steam Flow in a Horizontal Pipe

水平管内蒸気流中へのサブクール水の注入により生じる水撃の数値解析

綾威雄、山根健次、湊明彦、永吉拓至、
中村晶、藤井有蔵

平成16年10月
原子炉の熱水力・運転と安全に関する国際会議 論文集

蒸気が流れる水平配管内にサブクール水を注入すると、大きな蒸気スラグを閉じこめた水プラグが形成されることがある。この蒸気スラグは、急速な凝縮により崩壊し、両側の水塊が激しく衝突する。その結果、水撃が生じる。この現象は、軽水炉や工業プラントの安全確保に関わる現象であることから、当所では模擬実験を行い、水撃圧力やスラグ崩壊過程の映像など凝縮起因水撃に関するデータを蓄積してきた(1)。

本研究の目的は、最新の解析技術が蒸気凝縮起因水撃に伴う圧力パルスと配管系への荷重をどこまで模擬できるかを確認することである。今回は、気液過渡二相流が扱える3次元コンピューターコードを使い、ポリカーボネイト製水平管内で生じる水撃を対象とした。このコードは、VFO(Volume of Fuid)法により界面を模擬することのできる、改良二流体モデルに基づいている。圧縮性の強い単相流に対する計算スキームを気液混合系に適用できるように改良した。

蒸気スラグの崩壊過程を解析した結果、水撃ピーク圧力値とピーク持続時間は既存の実験データとほぼ一致した。また、図に示すように、崩壊過程の蒸気泡の形状もよく模擬できることが確認できた。さらに、圧力波の管内伝播を解析し、配管内のエルボに作用する荷重として、実験データと同じ、ピーク圧力の約1/10を得た。

[文献] (1)Aya, I, Yamane, K. Nariai, H. Proc. ASME/JSME Thermal Eng. Joint Conf., No. 10309B, 1991, 241.

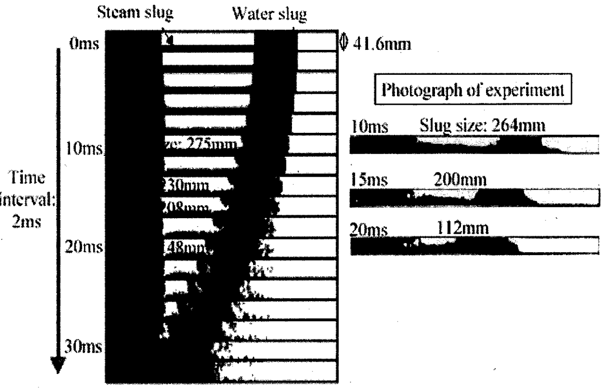

図 蒸気スラグ崩壊過程に対する解析と実験映像との比較

Study on Corrosion Degradation of Wire Rope in Sea Water

海水によるワイヤロープの腐食劣化の研究

守谷敏之、原正一、山川賢次、早崎清志、
岡畑成樹神戸良三

平成16年11月
Proceedings of OCEANS'04 / Techno-Oceans'04

ワイヤロープの腐食劣化に関する資料を得るために、実験室内における実海水による浸漬試験を1994年10月から1999年12月までの5年2ヶ月間、実海域における暴露試験を1997年1月から12月までの11ヶ月間実施した。この二つの実験では、それぞれの実験期間中のワイヤロープの強度特性の変化とワイヤロープを構成する各層素線の特性値の変化を測定した。またロープの外観と各層素線の断面（めっき層）の変化を観察・記録した。

供試ロープの構成は、37本の素線を撚ったストランド6本を撚り合わせた6×37の繊維心ロープ、IWRC6×WS(36)の鋼心ロープおよび1×127、1×61、1×19等のスパイラルロープの3種類である。室内浸漬試験では、ロープ径各構成について60φ、30φ、16φの3段階、実海域暴露試験では30φと16φの2段階とめっきの異なる2φの鋼線3種類、繊維心の30φでは亜鉛めっきの付着量、16φでは亜鉛めっきと亜鉛・アルミ合金めっき、亜鉛めっきとアルミめっき(実海域)を試料として用いた。実海域の試料1セットは室内浸漬試験のタンクに浸漬して比較資料を採った。

測定した特性値は、ロープの径、破断荷重、破断時の伸び、素線の径、引張強さ、ねじり回数、めっき付着量である。特性値の変化は、初期値を切片とする一次関数で近似して室内浸漬試験では5年間、実海域暴露試験では12ヶ月間の残存率を求めてそれぞれの評価値とし、各層素線間の比較、構成や規格の異なる試料を統一的に比較した。

室内浸漬試験より実海域暴露試験での腐食劣化が2倍ほど速く、めっきのない裸ロープの破断荷重の評価値が0.3に低下するまでの期間が約28ヶ月である。室内浸漬試験では、海水交換直後から亜鉛濃度が上昇して、ある値から下降する現象が見られることやめっき試料の表面に腐食性生物が付着してコーティングとなっていることが腐食の進行を遅くしているのではないかと考えられる。

NII-Electronic Library Service