

高耐放射線性ゴム材による管内流水環境中での止水材適用性基礎試験 (3) 止水要素試験(耐圧, 圧送, 充填, 止水)

Feasibility test of water-sealing under water-flow condition in the steel pipe with high radiation resistant rubber-based material

(3) Water stop element test (Water pressure resistance, Pressure Feeding, Filling, Water-sealing)

*畑 嘉瑞¹, 肱岡 康雄², 正木 洋², 出倉 利紀², 梶並 義人¹,
後藤 純¹, 深浦 奨平¹, 田原 隆志³, 竹内 夕桐子³, 松田 千恵³
¹極東ゴム, ²IRID(東芝), ³極東産業

ゴム材の止水性能を確認するため、止水要素試験(耐圧試験, 圧送試験, 充填・止水試験, 副閉止補助材の目詰部分の止水試験)を実施した。

キーワード: 福島第一原子力発電所, 耐放射線性, ゴム, エラストマー, 止水, 粘度

1. 試験概要

1-1 耐圧試験

完全に硬化するまでのゴム材と管内面との接着強さを評価するため、管に注入直後からゴム材に水圧を付加する耐圧試験を実施した。試験には内径約 50 mm のパイプに 20 mm および 45 mm の厚さにゴム材を充填したものを使用した。一定速度で昇圧した結果、充填厚さ 20 mm では 5 kPa で漏水が認められたが、充填厚さ 45 mm では 0.45 MPa まで漏水は認められなかった。図 1 に、ゴム材充填厚さ 45 mm での経過時間と圧力を示す。

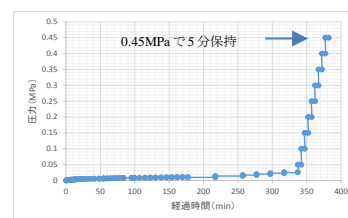


図 1 経過時間と圧力

1-2 圧送試験

実機施工でベント管へゴム材を注入する場合には、高粘度のゴム材を約 20 m のホースで圧送する必要があるため、R300mm の曲げを 2 か所に設けた長さ 20m のホースを用いた圧送試験を実施した。その結果、粘度 400 Pa・s のゴム材を 20 m 圧送できることが確認できた。

1-3 充填試験および止水試験

本ゴム材の充填性、止水性能を確認することを目的に、1) 充填試験 2) 止水試験を実施した。試験体には、実機ベント管直径の 1/10 スケールとなる直径約 200 mm×2000 mm のアクリル製の管を用いた。試験体は、20° の角度で設置し管内に発泡ウレタン製の半円の堰を設けた。
1) 充填試験では、ゴム材を気中環境で充填した。ゴム材の初期粘度を 350 Pa・s とした試験の結果、ゴム材が管内から流出等することなく、良好にゴム材が充填されることを確認した。
2) 止水試験では、ゴム材を流水環境 (15 L/min) で充填した。ゴム材の初期粘度を 400 Pa・s とした試験の結果、漏水が滴下程度に抑えられ、止水性能の判断基準である漏水量基準値 (1 L/min) 以下を達成した。

1-4 副閉止補助材としての目詰試験

実機施工で、ベント管内に最初に設置される閉止補助材の展開後に残ると想定されるスリット型隙間を簡易的に模擬した試験体を用い、流水環境 (15 L/min) で目詰試験を実施した。パラメータ設定は、材料特性試験で得られた粘度・温度変化データ、前項の充填・止水試験結果を参考とした。注入後隙間端部にゴム材が到達した時の粘度が、1-3 で止水が達成された 400Pa・s となるよう材料を 40° C で保管し、注入時初期粘度を 150Pa・s に設定した。充填は、1 本約 3 kg のゴム材が充填可能な治具を用い、その試験の結果、材料の硬化が想定より速く、充填速度、充填量が不足し、隙間端部まで十分に材料が到達せず、十分な目詰性は確保できなかった。この結果を基礎として粘度、充填速度、充填量のパラメータを制御することを事前評価し、止水材料に適用可能と判断した。

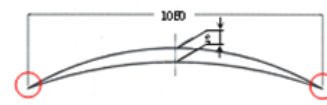


図 2 想定されるスリット型隙間 H50mm×W1050mm

2. まとめ

耐圧試験, 圧送試験, 1/10 スケール充填試験および止水試験では、良好な結果が得られた。実際間を模擬した目詰試験では、隙間端部に到達せずに目詰性能の確保ができなかった。これはゴム材の粘度が高く流動性が不足していたことが要因であった。この結果を基礎として、事前評価で粘度、充填速度、充填量等のパラメータを制御することができると評価し、止水材料への使用が可能と判断した。

*Yoshimizu Hata¹, Yasuo Hijioka², Hiroshi Masaki², Toshinori Dekura², Yoshito Kajinami¹, Jun Goto¹, Shohei Fukaura¹, Takashi Tabara³, Yukiko Takeuchi³, Chie Matsuda³

¹KYOKUTO RUBBER, ²IRID(TOSHIBA), ³KYOKUTO SANGYO