

地下水を使用したマルチ循環給湯機用熱交換器で発生する腐食とその対策

(岐阜大¹, ダイダン², ダイワテクノ³) ○渡邊一平¹, 田中法幸², 吉田道之¹, 後藤慶太³, 山田 豊^{1,3}, 櫻田 修¹

【緒言】 給湯設備の熱源として、複数の給湯機を使用したマルチ循環給湯システムが広く採用されるようになってきた。給湯機内の熱交換器配管には一般に高い耐食性を示す内面スズ被覆銅管が使用されることが多い。しかし、給湯器で用いる水質によっては腐食に起因すると考えられる漏洩が報告されている。本研究では5年間地下水を利用して漏洩が生じた熱交換器を調査する機会を得たので、その漏洩の原因、対策について検討した。

【事例調査】 図1に熱交換器の概要と調査部位を示す。熱交換器は内径12.5mmの内面スズめっき銅管を使用した給湯水入口パイプおよび給湯水出口パイプが熱交換器本体にろう付けされたものであり、熱効率を上げるために内径8.5mmのステンレス鋼管が両者のパイプ間に連絡管として接合されていた。使用水はpH 6.4、遊離炭酸が20 mg/Lの地下水であった。漏洩によって交換した熱交換器と未使用熱交換器の両パイプおよび熱交換器本体の部位についてSEM・EDXによる表面観察・組成分析をおこなった。

【結果と考察】 熱交換器の漏洩は図1の連絡管から加熱された熱湯が給湯水入口パイプへ垂直に衝突すると考えられる①に示す部位に生じていた。それ以外の内面スズめっき銅管では漏洩に起因すると考えられるスズめっき層の剥離は確認されなかった。①に示す部位についてSEMによる表面観察を行った結果、銅管内のスズめっき層が剥離していることが観察された。代表例として図2にその部位でのEDX分析の結果を示す。Cu: 95.9%、Sn: 4.1%であったことから、耐食性に優れるスズの濃度が低下したために腐食が発生したと考えられる。この腐食は、内径の小さい連絡管から内径の大きい内面スズめっき銅管に給湯水が流れ出る際の流速の増大、圧力変化により発生した微細気泡、用いた地下水の低いpHの三要素が大きく影響していると推察される。銅が耐食性に優れた酸化被膜を形成し、腐食が進行を抑制すると一般に知られているpHは6.5以上であることが報告されている。そこで対策として利用する地下水中の遊離炭酸を低減化し、pHを6.5以上に上昇することが考えられる。また流速を減少させるために、流量を減らすシステムコントロールを施す方法も考えられる。

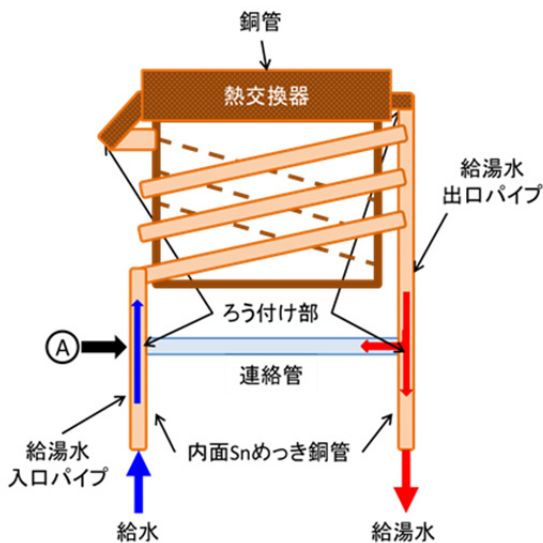


図1 熱交換器の概要と調査部位

内面Snめっき銅管	未使用管	漏洩管
内面状況		
SEM観察		
EDX分析	Cu: 77.3 (Atomic %) Sn: 22.7 (Atomic %)	Cu: 95.9 (Atomic %) Sn: 4.1 (Atomic %)

図2 漏洩部の内面状況とEDX分析結果