

中性子水分計による屋外配管腐食の点検

保温材を解体しないで配管の外面腐食部を探索

Inspection of Exterior Pipe Corrosion Using Neutron Moisture Meter

Search for Corrosive Parts on the Exterior of Pipes without Removing Heat Insulation Material

(電力技術研究所 原子力・材料・化学G 化学T)

(碧南火力発電所 技術課)

保温材で覆われた屋外配管は、雨水の侵入により外面が腐食するが、その点検は、保温材を広い範囲で解体するしか方法が無かった。そこで、中性子水分計を利用して、保温材を解体することなく含水箇所を探索したところ、高い精度で含水箇所を特定でき、保温材解体箇所を適切に絞り込みつつ、従来の外装板の目視点検では見落としていた配管腐食箇所を見つけ出せる可能性が高いことがわかった。

(Chemistry Team, Nuclear Power, Materials and Chemistry Group, Electric Power Research and Development Center)
(Engineering Section, Hekinan Thermal Power Station)

Although the exterior of external pipes covered by heat insulation materials becomes corrosive due to rainwater infiltration, previously the only way to inspect this corrosion was through wide-scale removal of the heat insulation material. However, as we used a neutron moisture meter and searched for sections that held moisture without removing the heat insulation materials, we were able to specify the moist section with a high degree of accuracy, and discovered that by appropriately narrowing down the range for removal of heat insulation materials, it will be eminently possible to locate corrosive sections of pipe that would previously have been overlooked when making traditional visual inspections of exterior boards.

1 背景・目的

火力設備の油・蒸気配管などの外装板と保温材で覆われた屋外配管を点検するには、保温材を解体する以外に有効な手法が無い。配管の腐食による油・蒸気漏えいを防止するためには、点検範囲を増やして診断の信頼性を向上させることが必要である。しかし、1ユニットで配管の総延長が数kmに及び、保温材の解体には多くの費用と時間を要するため、インターバル点検による全配管と外装板の目視点検による異常箇所の解体を行っている。

そこで、保温材解体範囲・箇所の絞り込みを目的として、水分を検知できる携帯型の中性子水分計を活用して、外装板と保温材を解体せずに、屋外配管の含水箇所を探索する技術の検証と、含水箇所と配管の腐食との相関性の評価を行った。

2 中性子水分計の概要

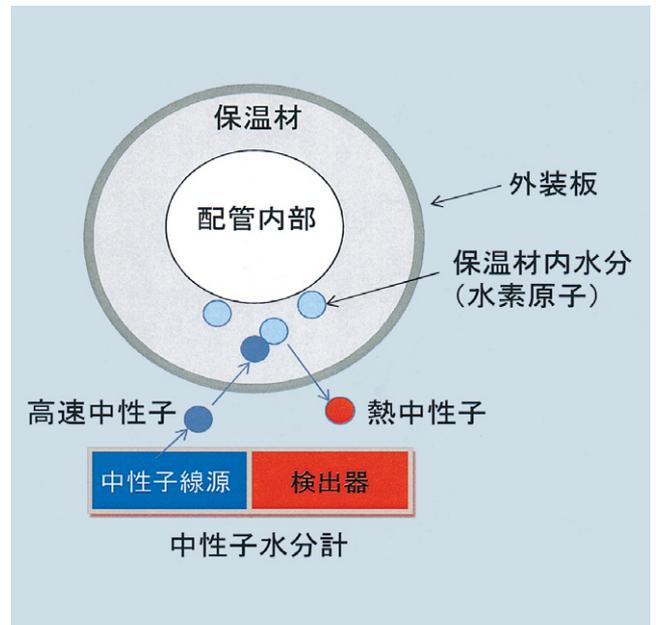
(1) 測定原理(第1図)

中性子水分計から照射された高速中性子は、外装板等の金属を透過し、保温材内部の水分(水素原子)と数十回の衝突を繰り返しながら、速度の遅い熱中性子に変化する。中性子は質量がほぼ同じ水素原子と衝突した場合のみ熱中性子に変化するため、熱中性子の数を計測することで、水分を検出する。

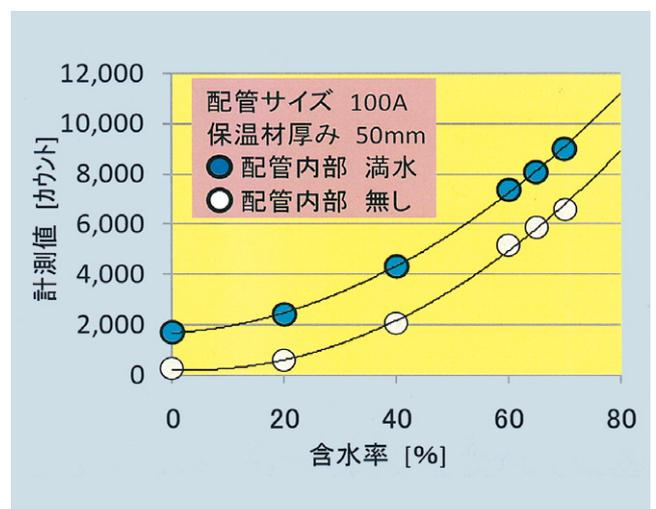
(2) 保温材含水率と計測値

第2図に中性子水分計(型式CPM-MCM2)を使用して、保温材の含水率と水分計測値の相関を模擬配管で調べた結果を示す。

中性子水分計の計測値は、配管内部の流体も検出するものの、保温材の含水率と相関性が良いことがわかった。



第1図 中性子水分計の測定原理



第2図 保温材含水率と計測値の相関

3 実機調査

(1) 調査方法

第1表に実機調査項目と概要を示す。

第1表 実機調査項目と概要

項目	概要
① 外装板目視点検	外装板の異常あり、なしを目視判定
② 中性子水分測定	約3,000箇所 で水分量を計測
③ 保温材の解体	93箇所の保温材を解体
含水率測定	→ 中性子水分計の計測結果と比較評価
配管の診断	→ ① 外装板目視点検法 ② 中性子水分計測定法
	↓ 配管腐食箇所の発見率を比較検証

中性子水分計による1箇所の測定時間は約10秒であり、短時間で広い範囲の測定ができる。当社の発電所の屋外配管(合計長さ約2km)を対象に、外装板と保温材が取り付けられた状態で目視点検と同時に、約3,000箇所の水分測定を行い、その内、93箇所の保温材を解体して、保温材の含水と配管の腐食状況を調査した(第3図)。



第3図 水分測定の様子

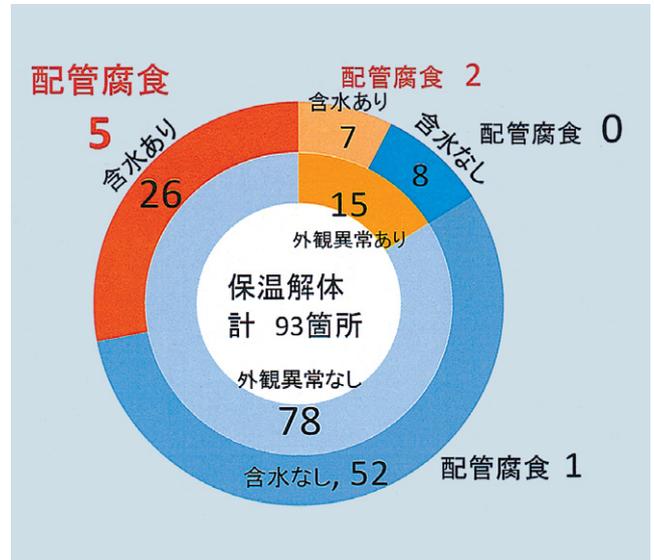
(2) 調査結果

保温材解体による含水率の測定結果と、配管内流体や保温材の厚みを考慮して補正した中性子水分計の計測値を比較評価した結果、含水あり(含水率20%以上)の的中率は97%を得ることができた。

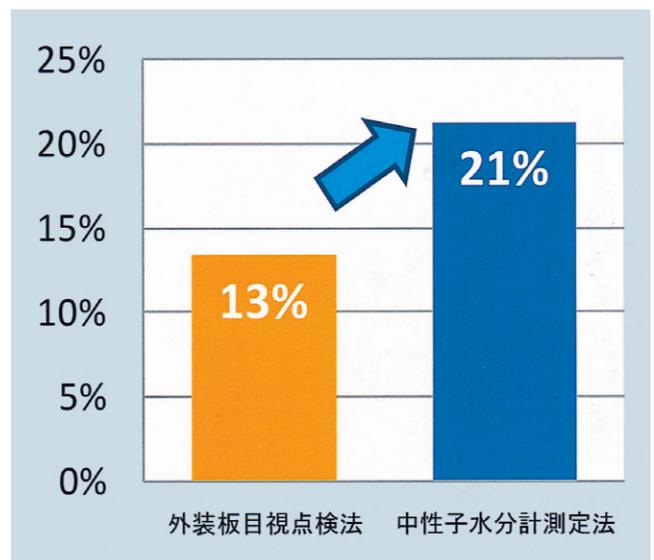
第4図に点検手法別に整理した実機配管腐食の診断結果を示す。外装板の目視点検で異常があった15箇所の内、配管腐食箇所は2箇所あった(13%)。

一方、中性子水分計で含水ありと判定した33箇所(外観異常ありとなしの合計)の内、配管腐食箇所が7箇所あった(21%)。

中性子水分計測定法は、保温材の解体範囲を適切に絞り込みつつ、従来の外装板の目視点検では見落とししていた配管腐食箇所を見つけ出せる可能性が高いことがわかった(第5図)。



第4図 配管腐食の調査結果



第5図 配管腐食箇所の発見率

4 今後の展開

実機調査をさらに進めてデータを蓄積し、中性子水分計測定法の更なる信頼性向上を進めていく。



(電力技術研究所 化学T)
執筆者/金森道人



(碧南火力発電所 技術課)
執筆者/高須英明