

# 中性子水分計を利用した保温配管の外面腐食検査

## ◆概要◆

配管の外面腐食検査は、保温材撤去後に全長全面検査を行ったり、外装板金の外観不良箇所等についての抜取り検査が適用されています。前者は外面腐食検査としては最も確実な方法ですが、足場架設や保温材撤去・復旧などの附帯工事が膨大となります。また、後者は腐食発生の予想される箇所（一般には構造的な不連続部や目視による外装材不良部など）の抜取り検査となりますが、完全な検査が期待できません。

中性子水分計は外面腐食の直接原因である保温材中の水分を捕えるため、腐食発生確率の高いと予想される箇所（潜在的外面腐食発生箇所）の特定が外観検査に比較して非常に効率良く行えますから、より効果的な外面腐食検査の実施が可能となります。

## ◆中性子水分計の測定原理と特長◆

<中性子水分計>は中性子線源から放射される速中性子が水分（水素原子）に当たった際に生じる熱中性子を検知することによって水分を測定する装置で、以下の特長があります。

### <水分計の特長>

- ・断熱材撤去なしに含水量測定が可能
- ・約300～500箇所／日の測定が可能
- ・伸縮ポールで地上から最大5m高さまで測定が可能
- ・測定値の直読が可能
- ・測定器の携帯性が高い
- ・線源（ $^{252}\text{Cf}$ ）使用上の法的規制がない

（\*線源の強さは $30\mu\text{Ci}$ です）



— 中性子水分計による現地測定の状況 —

## ◆水分計利用による効果◆

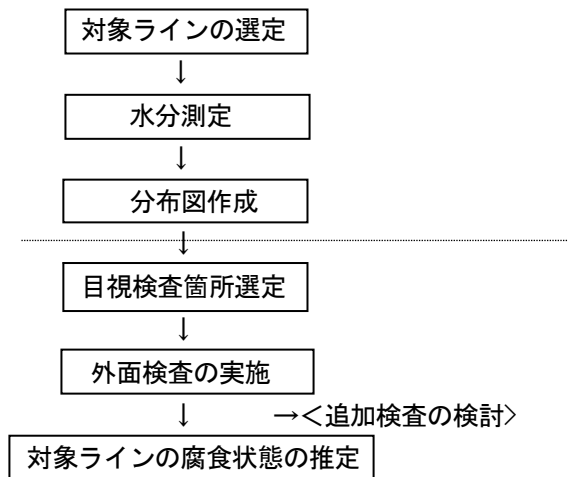
### <現状の問題点>

- ・外面検査を実施したいが、対象ラインが長い
- ・全線検査すると附帯工費が嵩んでしまう
- ・抜取り検査では心配だ
- ・効率的に検査したい



### <中性子水分計の利用による効果>

- ・外面腐食の直接原因である保温材水分の把握が可能
- ・測定スピードが速い
- ・目視検査箇所選定が効率的に行える
- ・附帯工事の軽減化が図れる
- ・ライン全体の腐食状態の予想が可能である
- ・保温材の不良箇所が把握できる（腐食の予防）



## — 中性子水分計利用による外面検査フロー図 —

〔(注)：検査箇所の選定以降はお客様とのご協議により実施〕



日本非破壊検査株式会社

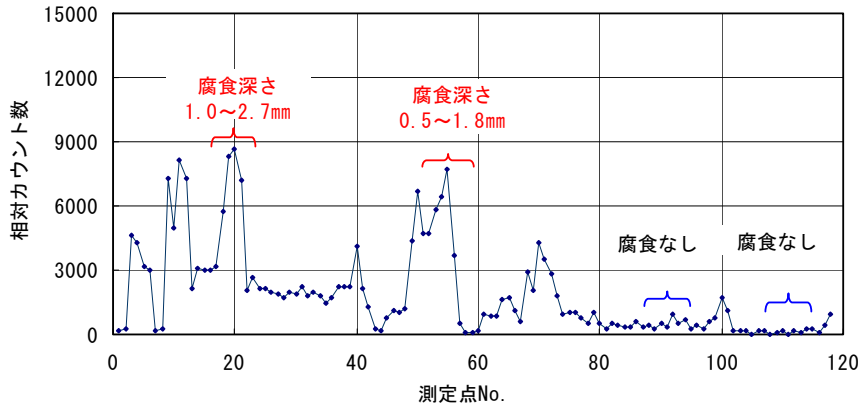
本社	TEL 03-3761-3521	FAX 03-5763-7049	鹿島営業所	TEL 0299-90-6115	FAX 0299-96-8844
千葉営業所	TEL 0436-22-9378	FAX 0436-22-9379	東京営業所	TEL 044-542-4270	FAX 044-542-4271
四日市事業所	TEL 059-345-2444	FAX 059-347-1497	知多出張所	TEL 0562-33-1070	FAX 0562-33-1438
水島事業所	TEL 086-455-5083	FAX 086-455-7594	技術センター	TEL 086-450-3377	FAX 086-450-3378

## 中性子水分計の実機配管適用例

1. 対象配管 3B配管（トレース管付き）
2. 使用条件 使用温度：60℃以下  
使用期間：約30年
3. 水分量の測定方法
  - ・配管下側を外装板金1枚毎に中央部を1箇所ずつ測定（測定モード：カウント数）
  - ・測定最小値を基準として相対値を算出し、分布図を作成（相対値＝各点の測定値－測定最小値）

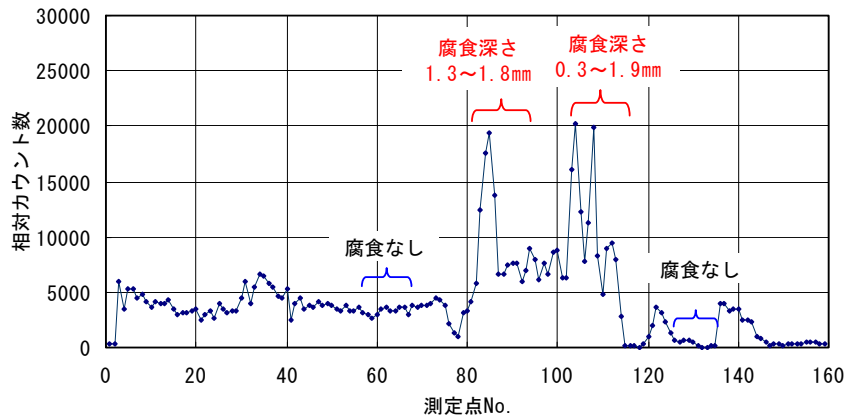
### 4. 測定カウント数と目視検証結果

#### 1) Aラインの水分量分布と目視検証結果



測定点	相対COUNT数	腐食深さmm
20	8360	1.9
21	7180	2.7
22	2060	1.0
29	1950	0.0
30	1850	0.2
31	2270	0.1
49	4360	0.8
50	6720	1.8
51	4730	0.5
89	370	0.1
90	910	0.1
91	500	0.0
92	680	0.0
109	30	0.0
110	190	0.0
111	100	0.0

#### 2) Bラインの水分量分布と目視検証結果



測定点No.	相対COUNT数	腐食深さmm
59	2570	0.0
60	3030	0.0
61	3420	0.0
80	3350	0.0
81	4100	0.0
82	5830	1.3
83	12490	1.8
84	17630	1.4
85	19420	0.8
86	13830	1.4
102	6360	1.0
103	16030	1.0
104	20300	1.7
105	12190	0.8
106	7750	0.3
107	11270	0.7
108	19880	1.5
109	8360	1.9
110	4770	0.2
111	8890	0.6
112	9440	0.5
113	7970	0.1
129	600	0.0
130	500	0.0
131	120	0.0

### 5. 保温材撤去後の目視検証結果の概要

#### ①外観状態からは保温材中の水分の状態が把握できない場合が多い

本検証例では概して板金状態は良好であった。通常、板金不良箇所や分岐部などの不連続部を主体に目視検査を行うことが多いが、外観のみでは外面腐食発生の予想される箇所の特定は困難な場合が多いと予想される。

#### ②測定値が高い箇所付近での腐食発生確率は高い

測定値がピークを示すような箇所付近での腐食発生確率は高く、本検証においては 1.0mmを超える腐食が検出された。

#### ③測定値が低い箇所における腐食発生確率は低い

②とは逆に測定値が低い箇所ややや高めであっても変動が小さい箇所では、腐食の発生はほとんど認められなかった。

以上より、外面腐食の直接原因である保温材中の水分量の高低を把握できる中性子水分計は保温配管の外面腐食検査に非常に有効であることが確認できた。