

1.緒言

大規模なプラントで、配管の一度の検査箇所は数千箇所となる。また、様々な要因から多大な労力やコストがかかるが、実際には検査箇所の10%程度しか減肉してはならずかなりの無駄となっている。本研究では検査から除外しても大丈夫な箇所を半断することによって、労力やコストを削減させるために、減肉速度推算システムを作成し、その結果を評価することが目的である。

2.外面腐食モデル

外面腐食速度は“理論的腐食速度”と“浸水率”に分解したモデルを考える。理論的腐食速度は一年中水と接触していると仮定したときの腐食速度で、浸水率は一年間に水と接触している割合を示す。また、これらは“電気化学的因子”の影響を受け、“電気化学的因子”は“局所的環境因子”、“大域的環境因子”の影響を受ける。表1に各因子の項目を示す。

表1.因子の説明

<p><b>電気化学的因子</b></p> <p>(a)配管表面温度 (b)配管表面pH (c)配管表面の塩素イオン濃度 (d)配管表面の溶存酸素拡散速度 (e)配管表面の溶存酸素濃度分布 (f)配管表面の異種金属の接触</p> <p><b>大域的環境因子</b></p> <p>G01:工場所在地 G02:湿度が高くなる立地 G03:pHが低くなる立地 G04:塩素イオン濃度が高くなる立地 G06:開口部の存在 G07:開口部に水を集める機構 G08:開口部から腐食箇所へ水を輸送する機構</p>	<p><b>局所的環境因子</b></p> <p>L01:水との接触を許す機構 L02:水を保持する機構 L03:温度が低くなる機構 L04:温度が高くなる機構 L05:酸性になる機構 L06:塩素イオンを供給する機構 L07:腐食箇所に流れを生ずる機構 L08:腐食箇所に薄い水膜を生ずる機構 L09:溶存酸素濃度分布を生ずる機構 L10:異種金属の隣接 L11:絶縁材の欠落</p>
--	---

3.減肉速度推算システムの構成

本システムは検査対象配管の情報を入力すると、データベース内のデータ(全781件)と比較し距離の近い(類似性の高い)データ、さらに同じ距離なら最大値を出力する。

(1)距離の定義

要素の数値の差を足し合わせていく。その数値の合計の絶対値で、2つのデータの距離(類似性の高さ)を判断する。その例を下に示す。

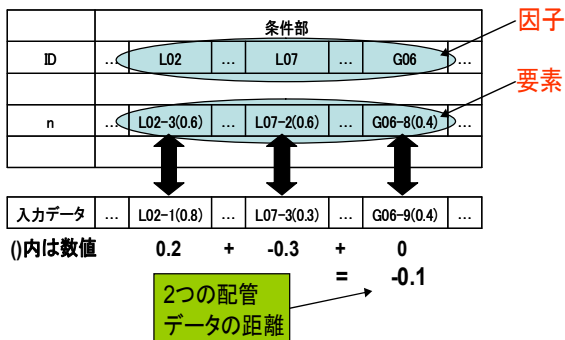


図1.距離の定義方法

(2)各要素の値

①定量的因子の要素の値

pHは7で固定。配管表面温度については腐食の性質上80℃のとき腐食速度が最大になると考え1.0に、-20℃及び150℃で0.0となるように線形で規格化した。

②定性的因子の要素の値

温度で補正した減肉速度をdとすると、全てのデータに対してdより大きく、かつできるだけdに近くなるような係数を線形最小二乗法を用いて求めた。ただし、全ての係数の値を決定することはできなかった。

4.結果

データベース内のデータを用いてクロスバリデーションを行う。クロスバリデーションとは、最初にデータベース内から一つのデータを抜き出す。それを入力データとして使用し、データベース内の残りのデータと比較することによって減肉速度推算値が出力される。その出力された減肉速度と、抜き出したデータの減肉速度とを比較し評価する方法である。図2はクロスバリデーションの結果を示したものである。

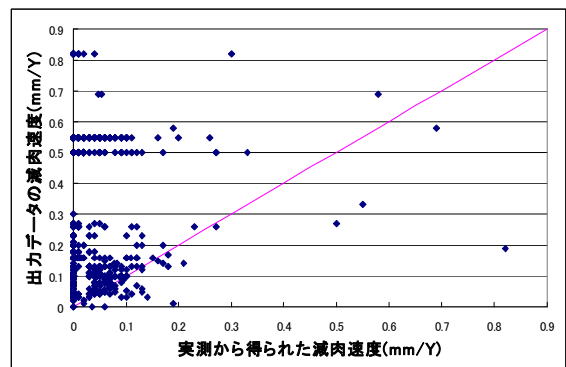


図2.クロスバリデーション結果

出力データの減肉速度は実測から得られた減肉速度と同じになることが理想で、そうでないなら実測から得られた減肉速度より上にあることが望ましい。これは実測から得られた減肉速度を下回ると、検査の際に腐食を見逃すことになるからである。

結果は多くの点は上であり、あまり実測から得られた減肉速度から離れていないという点は評価できるが、下回る結果も出てしまった。この原因としては次のことが考えられる。

- ・ 要素が“不明”となっているデータが多いこと
- ・ 減肉量測定時に多少のずれが生じること
- ・ 係数を全て決定できなかったこと

5.結言

本研究では検査対象配管の情報を入力することによりデータベースから距離の近いデータの減肉速度を出力するプログラム、その結果を評価するプログラムを作成した。今後は全ての係数を決定し、また“不明”の部分も考慮したプログラムを作成することが目標である。