

V-261

土木構造物の腐食診断・設計 4

海洋鋼構造物設計支援のための腐食データシステムの開発

新日本製鐵（株）

山本正弘

（正会員）○ 広沢規行

野上敦嗣

1. はじめに

近年各種大型プロジェクトが計画され、海洋環境で鋼材を使用する機会が増加している。また、過去に建設された鋼構造物の腐食の問題が深刻になってきている。しかしながら、海洋環境での鋼の腐食に関してそのスケールファクターまで含めた理論的な考察はあまりなされていないのが現状である。この理由として、実際の構造物はその構造及び部位によりそれぞれ環境が異なっていること、腐食現象を解析できるまでに非常に長い時間が必要であり、実験室的なシミュレーションが行いにくいこと、そして、腐食現象が本来持っている統計的なばらつきにより定量的な評価が難しいことなどが考えられる。このような系では実際の条件下での測定データを大量に収集し、その中から必要なデータを抽出し、統計的に解析していくデータベース的手法が有効である。

腐食のデータベースに関しては、島らの報告や¹⁾、NACE-NBSのシステム²⁾が著名である。これらは過去のデータを蓄積しそれを検索する為のデータベースであり、過去のデータ・知見を元に統計的な解析を行い一般的なモデル・法則を導くようなツールではない。そこで大量のデータをデータベース化し、抽出したデータを統計的に解析し得る新しいタイプの計算機システムを開発した。今回は、このデータシステムの設計における基本的考え方および一部の解析例について報告する。

2. システムの特徴

2. 1 独立した3つのデータファイル構造

海洋の腐食データをデータベース化する際に最も問題となるのが測定値のデータ表現が一致していないことである。これを統計的に解析するためにはある種の処理を行い統一のとれた表現に変換する必要がある。また、統計解析後のデータも別のデータ構造を持っている。そこで、本データシステムでは、岩田が材料のデータシステムに関して提案したデータファイル構造³⁾を採用した。すなわち図1に示すように、データの質的な区別より、3つのデータ群に分ける。1つはいわゆる生データに相当するもので、測定機器から出力された数値等であり、ソースデータと名づける。これらのデータは装置や測定法に依存しているため、他のデータと比較検討するためには、単位の統一や測定に依存したパラメーターを除外する必要がある。そうしてお互いに比較し易い一般的な物理量に変換したデータをマスターデータファイルに収める。このマスターデータファイルを検索し、統計的な処理を行い得られた結果は標準データファイルに収められる。

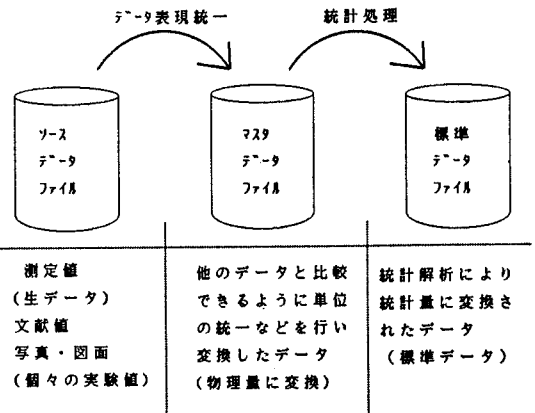


図1. 本システムのデータファイル構造

めには、単位の統一や測定に依存したパラメーターを除外する必要がある。そうしてお互いに比較し易い一般的な物理量に変換したデータをマスターデータファイルに収める。このマスターデータファイルを検索し、統計的な処理を行い得られた結果は標準データファイルに収められる。

2. 2 マルチウィンドウでの利用形態

もう一つの特徴は、マルチウィンドウを採用したことにある。図2に実際にシステムを利用している画面のハードコピーを示す。ここでは、ディスプレイをいくつかのウィンドウに分け、それぞれのウィンドウ内でデータベースの検索と統計解析並びにグラフの図示を行っている。このような利用形態により、データベースでの検索と統計解析を同時に行へ、大量の腐食データの中からデータの持つ傾向を容易に引き出すこと

が、腐食の専門家で無くとも行える。

3. 入力データ

本データシステムに入力しているデータは、社内港湾設備（実構造物）の腐食調査結果及び環境測定結果、並びに全国での暴露試験結果で、現在も入力を継続中である。

4. 解析結果例

本データシステムを用いることにより様々な解析が可能であるが、ここではその中から実構造物の結果と暴露材の解析結果の例を報告する。

4. 1 実構造物の結果

実構造物の測定結果の中で、全く防食を施さず約10年経過した鋼管杭のデータを抽出し、解析した結果を示す（図3）。図中

では干満帯及び海中部に分け各々の腐食速度の分布をヒストグラムで示している。海中部の腐食速度は、対数正規分布に従った分布形状を示しており、その平均値は約0.1mpyで従来の結果と同等である。しかしながら、干満帯では、複雑な分布形状を示し、腐食速度のかなり大きな部位が多く存在していることが分かるが、その平均値は約0.3mpy程度で一般的に報告されている値と同等である。この結果から、全く防食を行っていない干満帯では、平均的な腐食速度以上に腐食が進んでいる部位が多くあることが分かる。

4. 2 暴露材の結果

表1は、2年間海洋に浸せきした暴露試験材の腐食速度と海水の分析値との重回帰分析を行った結果をまとめたものである。暴露材全体ではF値も小さく有意な結果になっていないが、暴露材の配置された位置の分類毎に解析すると有意な結果が得られた。これは暴露材の置かれた環境により各々の腐食因子の寄与が異なるためと考えられる。この場合は、海水の流れが大きく影響を与えていると考えられ、腐食速度は護岸の方が大きかった。

5. まとめ

海洋鋼構造物の腐食データを解析するための新しいツールとして、腐食データシステムを開発し、十分に利用できることを確認した。現在は、データ入力の継続と一般的な利用に向けた改良を進めている。

参考文献

- 1) 島 貢、北村義治、鈴木紹夫、防食技術、36、481(1987)
- 2) E.D.Verink et.al NACE April,55(1987)
- 3) 岩田修一、日本機械学会誌、89、1335(1986)

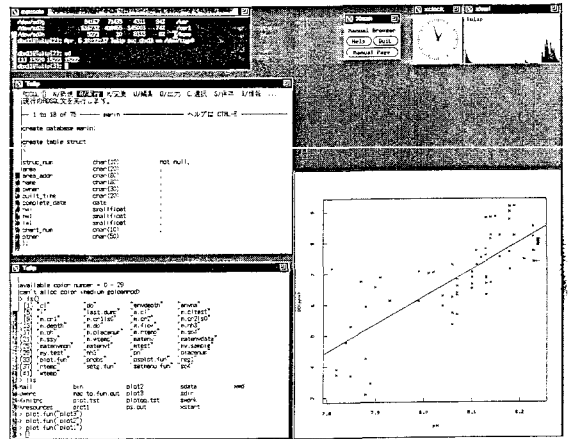


図2. 本システムの利用形態（マルチウィンドウ）

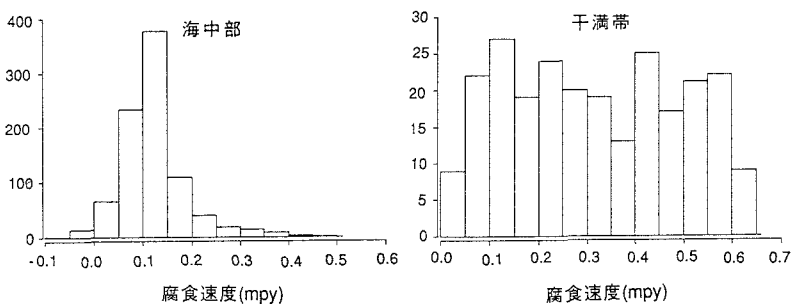


図3. 腐食速度のヒストグラム（無防食実構造物）

表1. 暴露材の重回帰分析の結果

	全体	入り江	護岸
インターセプト	0.36	-0.96	-1.14
水温	-0.21	0.87	3.96
塩素イオン	-0.10	1.67	0.57
溶存酸素	0.07	1.61	0.41
pH	0.36	-1.10	-0.62
NH ₃ イオン	-0.04	-2.34	-0.62
F値	2.22	7.71	8.41
n数	186	80	74