

23. 塩分腐食環境の相違が鋼材の経時腐食表面性状に及ぼす影響評価に関する研究

向川 優貴

1. 目的 これまで構造物の劣化の主要因の一つである腐食劣化に対して様々な検討が行われてきた。しかし、異なる腐食環境が腐食挙動の経時性に及ぼす影響は十分に明らかにされていない。そこで、本研究では無塗装普通鋼板の2年間の大気暴露試験および5ヶ月間の腐食促進試験を実施した。また、これらの試験で得られた腐食試験体と過去に20年間海洋暴露された長尺アングル試験体¹⁾の腐食表面性状のレーザー測定を行い、これらのデータに対する空間統計量を定量的に明らかにした。さらに、この空間統計量に基づき数値シミュレーションを行うことで、腐食環境が腐食表面性状の経時性に及ぼす影響について検討した。

2. 内容 **2.1 試験体** 試験体の形状・寸法を図-1に示す。本研究では大気暴露試験、腐食促進試験および海洋暴露試験を実施した試験体を用い、試験体は無塗装の JISS G3106 SM490 材および JIS G3101 SS400 材を使用した。大気暴露試験は琉球大学構内(Lat.26°15'N、Long.127°46'E)で実施した。また、暴露期間は0.5年、1年および2年とした。様々な大気マイクロ腐食環境における腐食挙動を検討するために、水平面に対し0°、45°および90°となるよう設置した。腐食促進試験では JIS Z 2371 S-6cycle の腐食サイクルを用い、繰返し回数を120~600cycleとし²⁾、120cycle毎の5種類のcycleを用いた。海洋暴露試験は駿河湾大井川沖で19年5ヶ月暴露を行った。

2.2 腐食表面性状 腐食させた試験体のさび除去後の表面性状を図-2に示す。大気暴露した試験体の腐食表面は全面腐食と言える。一方、大気暴露試験に比べ腐食環境の厳しい腐食促進試験体および海洋暴露試験体は、著しい局部腐食が生じており、腐食が進行するに連れて腐食孔のサイズが拡大している。また、腐食深さは塩分腐食環境下では平均腐食深さと最大腐食深さが累乗関係にある。平均腐食深さと最大腐食深さの関係を図-3に示す。

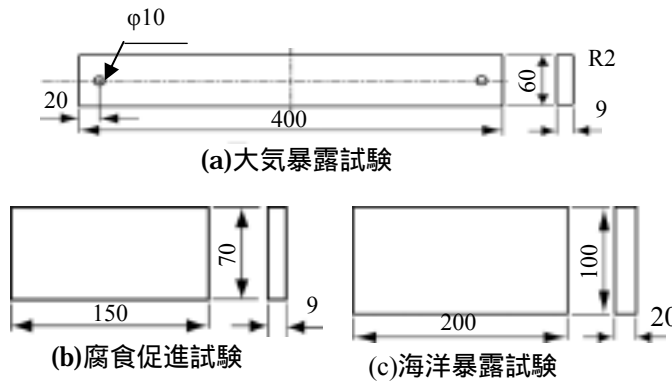


図-1 試験体の寸法

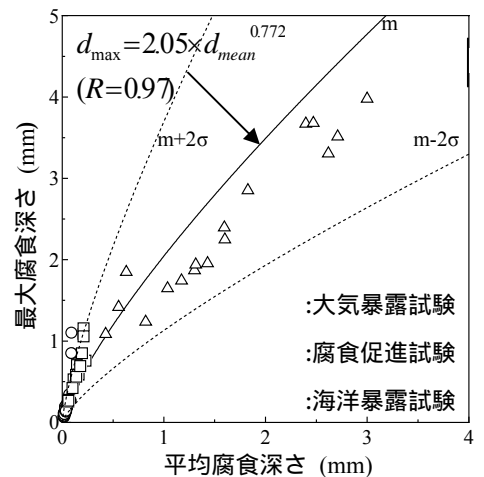
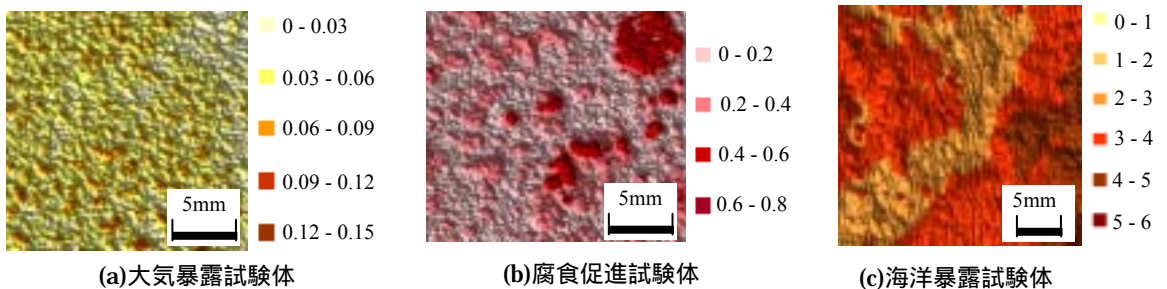


図-3 平均腐食深さと最大腐食深さの関係



(a)大気暴露試験体

(b)腐食促進試験体

(c)海洋暴露試験体

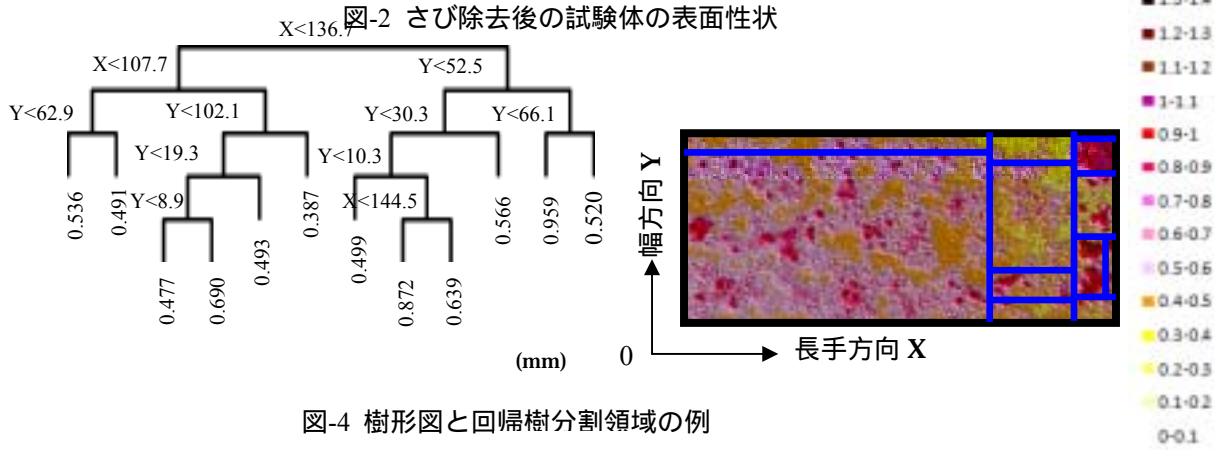


図-2 さび除去後の試験体の表面性状

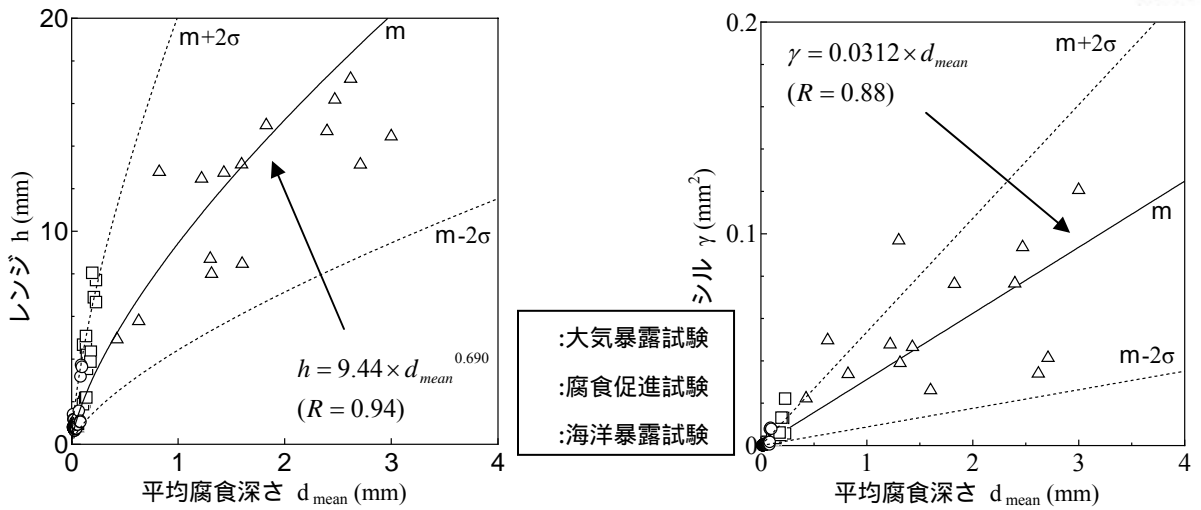


図-4 樹形図と回帰樹分割領域の例

2.3 空間統計解析 腐食表面には全面腐食と局部腐食が混在するため、領域により腐食挙動が著しく異なる。そこで、腐食挙動の相違に対し腐食表面回帰樹分析の手法を用いた。腐食表面の回帰樹分割例を図-4に示す。領域分割後の領域に対しバリオグラム解析を用い、腐食表面性状の特性値であるレンジおよびシルを算出した。本研究ではこの2つの特性値を用い、腐食の進展に伴う空間統計量(レンジおよびシル)について解析・検討し、腐食表面性状をシミュレートする。これらの結果より、平均腐食深さとレンジおよびシルには相関関係があると考えられる。平均腐食深さとレンジおよびシルの関係を図-5に示す。また、局部腐食が発生した場合、レンジおよびシルのばらつきが増加することがわかる。これは局部腐食の発生により、腐食表面性状が複雑に変化することによると考えられる。

以上の結果から、腐食劣化の進展と腐食表面性状の特性値には相関があると考えられる。したがって、平均腐食深さを測定することで腐食表面性状を推定することが可能なるものと考えられる。

3. 結論 1)塩分腐食環境における平均腐食深さと最大腐食深さの関係、および平均腐食深さと空間統計量の関係を定量的に明らかにした 2)塩分腐食環境では平均腐食深さと最大腐食深さには高い相関があり、それらの関係は累乗関数で表すことができる。3)腐食が進行するにしたがい、空間統計量のばらつきが増加する傾向にある。

参考文献：1)土木学会構造工学委員会：海洋環境における鋼構造物の耐久・耐荷性能評価予測ガイドライン，2009．
2)貝沼重信，細見直史，金仁泰，伊藤義人：鋼構造部材のコンクリート境界部における経時的な腐食特性に関する研究，土木学会論文集，No.780/I-70，pp.97-114，2005．