

I - 261

ボルト添接部の腐食特性とその改良に関する研究

大阪大学大学院 学生員 大西 弘志 大阪大学工学部 正員 松井 繁之
 大阪大学大学院 学生員 正岡 孝 大阪大学工学部 正員 福本 哲士

1.はじめに 現在、供用されている土木構造物の多くは、その供用されている環境において、様々な劣化要因の作用を受けている。環境要因の代表的なものとして、大気中の酸素・降雨による水分の供給・海洋からもたらされる塩化物さらには工業地帯において排気ガスなどの形でもたらされる亜硫酸ガスがあげられる。これらの環境要因から鋼構造物を保護するために、鋼構造物の部材表面には塗装が施されていることが多い。従って、鋼構造物の環境要因に対する耐久性は、その表面に施された塗装の耐久性に大きく左右されると考えられる。実際に供用されている鋼構造をよく観察すると塗装劣化は一様でなく、溶接部、部材エッジ、添接部において早期に劣化する傾向がある。そこで、本研究室では、今回、劣化が起こりやすいと考えられる部分に改良を加えたボルト・ナットを製作し、添接部塗装の劣化特性について環境促進実験を行った。同時に、実際に使用されているボルトについても同様の実験を行い、比較対象とした。

2.実験概要 今回、ボルト添接部における塗装劣化特性を評価するために、ボルト添接部をモデル化した試験体（図-1）に塗装を施し、環境促進実験により、劣化に関するデータの収集を行った。使用したボルトは、通常の高張力ボルト（Hボルト）、高張力ボルトに防錆処理を施したボルト（Bボルト）、トルシア型高張力ボルト（Tボルト）である。また、使用ナットには表-1に示す各種の改良パラメータを加えたナットも用意した。

試験体には阪神高速道路公団の塗装仕様F-2¹⁾に当たる塗装を施した。この塗装系はほかの部位におけるA-2塗装系に相当するもので、A-2塗装系に比べて錆止め塗料が一層多く塗ったものである。これらの塗装系自体の耐久性を調査するために、鋼の平板に塗装を施した試験体も用意した。

以上に述べた試験体の環境促進実験を行う環境として、今まで本研究室で構造物に与える影響が大きいと考えてきた、①太陽光からの紫外線の影響を受ける環境（光環境-H）、②太陽からの熱による温度変化の繰り返しや大気中の湿度の影響を受ける環境（通常環境-T）、③海洋からもたらされる塩化物の影響を受ける環境（海洋環境-K）の三つについて環境促進実験を行った。これらの実験環境は①デュカイクリンシャインスピーロングライウェザーメーター（スガ試験機製）、②恒温恒湿機PR-4FP（タバインスペック製）、③塩・乾・湿複合サイクル試験機（スガ試験機製）によって人工的に再現した。また、環境促進実験においてデータを収集するために、交流インピーダンス測定²⁾や膜厚測定、目視による外観調査を行った。

また、促進実験における劣化と自然環境における劣化と

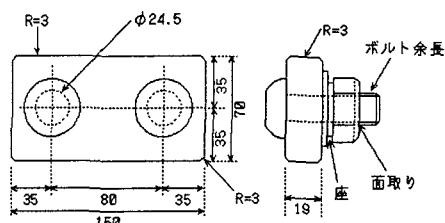


図-1 供試体（T Cボルト使用）

表-1 改良パラメータ

供試体記号（光環境）	改良パラメータ
H T 2 1	R処理
H T 2 2	R処理+座なし
H T 2 3	R処理+面取りなし
H T 2 4	R処理+余長なし

記号 H ……光環境

T ……Tボルト

数字 ……改良点

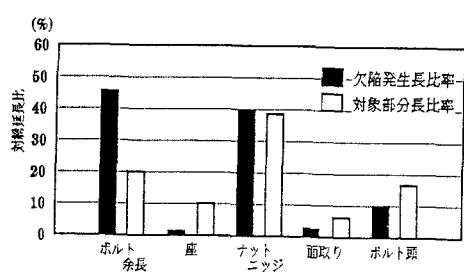


図-2 欠陥発生長と対象部分長の分布

の比較を行うため、本研究室で以前から3年間にわたって行われてきたボルト添接部試験体の暴露実験状況（1994年1月現在）を調査した。

3. 実験結果及び考察 以下に本研究において確認された主な結果及びそれに対する考察を述べる。①全体的に見ると、ボルトの余長部において対象部分の長さと比べて劣化が多く確認された（図-2）。これは、余長の存在するボルトのネジ山には改良を加えなかったことや、ネジ山における幾何学的形状の変化が大きく影響しているものと考えられる。②改良を加えていないボルトの中では、防錆ボルトが良好な状態を保っている。これは、防錆ボルトに施された処理（プライマーの塗布等）が有効であることを示していると考えられる。③改良を加えた試験体の多くは、その改良部分において良好な結果を示したが、ナットのエッジにR処理を施した試験体では改良の効果は明らかには認められなかった（図-3）。これはR処理時における精度が原因であると考えられる。④インピーダンス測定の結果からは同じ供試体中の平面的な部分における塗膜の劣化の傾向は殆ど認められなかつた。このことと①の結果をあわせて考えると、塗膜劣化の初期段階においては、化学的要因以外の要素が塗膜の劣化の進行に大きな影響を与える可能性を示していると考えられる。⑤この促進実験の結果と暴露実験の結果を比較すると、劣化の発生位置等に明らかな共通性が認められる。従って、今回の促進実験では自然環境における劣化を再現でき

記号 K ……海洋環境
H, B, T ……ボルト種類
数字 ……改良点

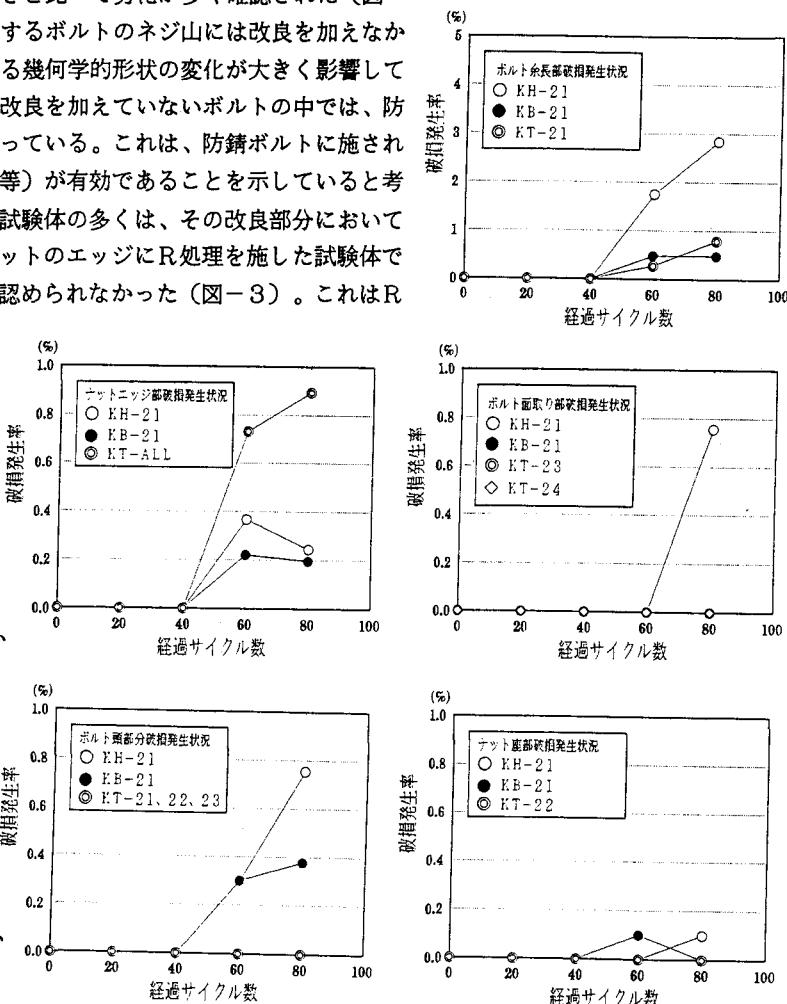


図-3 改良パラメータ別破損発生状況の経時変化（海洋環境）

4.あとがき 本実験は長期間を要し、現在も実験を続行中であり、最終結論はまだ得られていないが、ボルト等の形状に改良を加えた効果が認められたと考えられる。最後に、本供試体の作製に当たり、日本ファスナー、関西ペイントの協力を得たことを記し、謝意を表したい。

『参考文献』

- 1)関西ペイント株式会社編：KHDシステムガイドブック 橋梁塗装, 1991
- 2)関西電力株式会社編：水門鉄管塗替指針管理基準, 1984