

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12875 号
------	---------------

氏 名 GATHIMBA Naftary Kimenju

論文題目

EFFECT OF CORROSION SURFACE ROUGHNESS ON
TENSILE DUCTILITY OF STRUCTURAL STEEL

(腐食による表面粗さが引張を受ける構造用鋼材の変形性能に与える影響)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	加藤 準治
委員	名古屋大学	教授	舘石 和雄
委員	名古屋大学	教授	中村 光
委員	岐阜大学	教授	村上 茂之
委員	京都大学	准教授	北根 安雄

論文審査の結果の要旨

GATHIMBA Naftary Kimenju 君提出の論文「EFFECT OF CORROSION SURFACE ROUGHNESS ON TENSILE DUCTILITY OF STRUCTURAL STEEL (腐食による表面粗さが引張を受ける構造用鋼材の変形性能に与える影響)」は、腐食により表面に凹凸を有した鋼材が、引張荷重を受けた場合に伸び性能が低下する現象について、腐食表面粗さとの関係およびそのメカニズムを実験的および解析的に明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、腐食が鋼構造物の典型的な損傷であることを述べたうえで、腐食が鋼部材の性能に与える影響について、過去の研究成果をまとめ、腐食凹凸が鋼部材の変形性能に与える影響については、いまだ研究成果が少なく未解明な部分が多いことを示し、本研究の目的および新規性について述べている。また、本論文の構成について示している。

第2章では、実環境で腐食した鋼構造物の腐食表面形状について把握するため、海洋環境において長期間暴露された鋼管杭に対するレーザー変位計を用いた腐食表面形状の詳細な測定結果をもとに、腐食表面の粗さパラメータと減肉量との関係や腐食環境による粗さパラメータの違いなどを明らかにしている。通常の鋼構造物の点検では、これほど密に表面形状データを計測することはないため、減肉量と腐食環境から粗さパラメータを推定することができる重要な知見である。

第3章では、バブリング腐食促進試験装置を用いて鋼材を腐食させることにより、異なる腐食量および表面粗さを持つ腐食試験体を作成し、それらに対して引張試験を実施することで、腐食表面粗さと伸び性能の減少量との関係を実験的に明らかにしている。また、画像相関法により引張試験中の表面のひずみを計測することにより、ひずみ分布の経時変化を可視化しており、腐食凹凸の影響により、降伏領域が不均一に生じ、塑性ひずみが局所化することで、伸び性能が低下することを明らかにしている。

第4章では、第3章で明らかにした腐食凹凸による伸び性能の減少が、実環境で腐食した鋼材でも生じるのかを明らかにするため、実環境下で腐食し、異なるレベルの腐食量を持つ5種類の鋼材に対して、第3章と同様の方法で引張試験を行い、腐食表面粗さと伸び性能の減少量との関係を明らかにしている。その結果から、腐食凹凸を有する鋼材の引張試験において、一様伸びおよび破断伸びが減少する現象を詳細に把握し、第3章の結果も含め、表面粗さと伸び性能の減少量との関係を表す経験式を提案している。

第5章では、第3章および第4章で実施した腐食鋼材の引張試験を有限要素解析により再現し、実験では表面のひずみ分布しか得られなかったところを、解析では試験体内部のひずみ分布を明らかにすることにより、腐食凹凸の影響により伸び性能が減少するメカニズムを詳細に明らかにしている。また、解析的に破断伸びを予測するために、延性き裂限界ひずみによる延性破壊モデルを導入して有限要素解析を実施し、腐食粗さが小さい領域では、試験体の破断伸びを精度よく予測することが可能であることを示している。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、腐食凹凸の影響により、鋼材の伸び性能が減少することを改めて確認し、そのメカニズムを実験的および解析的に明らかにしている。さらに、腐食表面粗さと伸び性能の減少率との関係式を提案している。本論文で得られた結果および提案された経験式は、今後、腐食した鋼構造物の耐震性能等、変形性能が大きく関係する性能の評価を可能とするために非常に重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるGATHIMBA Naftary Kimenju君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。