

〈論文要旨〉

腐食鋼板の降伏荷重の評価方法 Estimation of yield load of the corroded steel plates

社会システムコース
1125126 橋本 明彦

現在まで多くの橋梁が建設されているが、経済成長による自動車の大型化などの活荷重の増大が問題となっている。橋梁の架け替えには交通荷重の増加による機能上の問題によるものが多いが、鋼材の腐食も架け替えの大きな要因の一つである。腐食は耐久性や安全性に大きな影響を及ぼす。橋梁の場合、適切なメンテナンスを行えば半永久的に供用できる。しかしながら、現状では十分なメンテナンスが行われておらず、腐食している橋梁が多く存在する。腐食するということは、減厚し、断面積が減少することである。断面積の減少により作用応力が増加することから、腐食橋梁に所定の安全性が確保されているかは保証の限りではない。しかし、実際には腐食した状況でも供用されている。また現在、腐食した鋼構造物の保有性能を精度よく評価することは難しく、確立された残存耐荷力の評価法もない。

既存橋梁の安全性を検討するに当たっては、現在の橋梁の残存耐荷力に加えて、直ぐに対処できない場合の腐食の進展予測、橋梁の設計荷重と実際または将来の交通荷重などが問題になると考えられる。残存耐荷力評価の基礎となるのは、橋梁を構成する鋼板の強度であり、本研究では最も基本となる腐食鋼板の引張降伏荷重に焦点を絞って検討する。

腐食鋼板の降伏強度や引張強度については、近年多くの腐食鋼板の引張試験の結果から、様々な強度推定方法が提案されているが、その研究で用いた試験体のスケールや腐食形状に大きく依存した結果である可能性が高い。本研究では新規に腐食鋼板を作成し、既往の文献で報告されている強度推定方法の評価を行う。その結果から、強度推定方法の一般化を検討する。

研究の結果、新しい強度推定方法として、次式を提案した。

$$P_y = B \cdot \frac{t_{avg_min}}{\alpha} \cdot \sigma_y$$
$$\alpha = \frac{(t_{max} + t_{min})/2}{t_{avg}} \quad \text{or} \quad \alpha = \frac{t_{avg}}{(t_{min_avg} + t_{max_avg})/2}$$

P_y : 降伏荷重 B : 試験体の板幅 t_{avg_min} : 最小断面の平均板厚 σ_y : 降伏応力
 α : 低減係数 t_{max} : 最大板厚 t_{min} : 最小板厚 t_{avg} : 平均板厚
 t_{min_avg} : 各断面の最小板厚の平均 t_{max_avg} : 各断面の最大板厚の平均

Abstract

Estimation of yield load of the corroded steel plates

Akihiko Hashimoto

A lot of bridges were built until now. And, the increase of live load by the heavy vehicle due to economic growth is mattering. Though the major reason of rebuilding the bridge is the problem on the function due to increase in traffic loads, the corrosion of the steel material is one of the large factors. Corrosion seriously influences durability and safety. The steel bridges can be use semi permanently by adequate maintenance. However, there are many corroded steel bridges because of poor maintenance. Corrosion decreases thickness and sectional area, and it increases working stress. Therefore, the corroded bridge can not assure the necessary safety. But, there are many corroded structures served for traffics. In addition the evaluation method for the load carrying capacity of the corroded structures has not been established.

In order to examine the safety of an existing bridge, the evaluation of the load carrying capacity of the bridges, the forecasting of corrosion progress and actual traffic load of present and in future are necessary. The base of evaluation of the load carrying capacity is strength of corroded steel plates. In this study, the tensile yield load of corroded plate is examined as the most basic strength.

As for yield strength and the tensile strength of the corroded steel plate, several estimation methods of strength are proposed, based on the result of the tensile test on a lot of corroded steel plates. However, these methods may be affected by such factors as the scale of the test piece and surface shape of corroded plates. In this study, new test pieces of corroded steel plates are made and the estimation methods reported by the past literatures are examined. Also, the generalization of the estimation method for tensile yield loads is investigated.

As the result of this study, the new estimation method is proposed as follows.

$$P_y = B \cdot \frac{t_{avg_min}}{\alpha} \cdot \sigma_y$$
$$\alpha = \frac{(t_{max} + t_{min})/2}{t_{avg}} \quad \text{or} \quad \alpha = \frac{t_{avg}}{(t_{min_avg} + t_{max_avg})/2}$$

P_y : Yield load B : Width of plate of test piece

t_{avg_min} : Average plate thickness in minimum section σ_y : Yield stress α : Modulus

t_{max} : Maximum plate thickness t_{min} : Minimum plate thickness t_{avg} : Average plate thickness

t_{min_avg} : Average of minimum plate thickness of each sectional area

t_{max_avg} : Average of the maximum plate thickness of each sectional area