



支点上下端部が腐食した鋼板桁橋桁端部の耐力照査とその合理的な補強法に関する研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 臼倉 誠

目的 腐食した桁端下端部の耐力照査・補修方法の提案

伸縮装置からの漏水の影響や通気性の悪さから、桁端下端部に腐食が生じています。場所によっては断面の完全な欠損に至ることもあります(図-1)。しかしながら、腐食を起こす環境および腐食パターンが様々であるため、その腐食に対する評価および補修方法は未確立となっています。

本研究では、その腐食による断面欠損した桁端下端部(図-2)を取上げ、断面欠損の範囲をパラメータにして耐力低下のメカニズムを調査し、その現象を踏まえて耐力評価方法および的確な補修方法を提案することを研究テーマとして取り組んでいます。



図-1 腐食状況

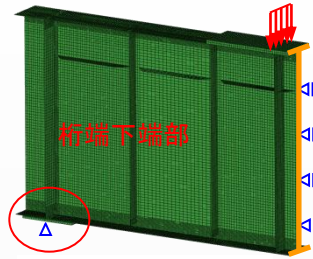


図-2 解析モデル

- 研究目的: ① 腐食した桁端下端部の崩壊メカニズムを踏まえた耐力評価方法の提案
 ② 実態にあった合理的な補修方法の提案

崩壊メカニズムの分析・考察

断面欠損時の耐力特性の解明のために、健全なケースおよび腐食したケース(欠損位置、欠損高、欠損幅のパラメータを変更したケース)で弾塑性有限解析をしました。これらのケースについて、荷重変位一曲線、応力コンター図および変位図をもとに分析し、各欠損状態における崩壊メカニズムを考察しました。図-3は各ケースの崩壊状態の順序を示した図です。崩壊パターンは、5つのタイプに分けられ、崩壊状態は各欠損位置に依存していることがわかりました。また、各崩壊状態を限界強度「弾性限界点」、「全塑性限界点」、「局部座屈発生点」、「最大荷重」として定義し、各断面欠損した桁がどのような荷重の段階で変化点に至るのかについて設計耐力と比較しながら分析しました(図-4)。

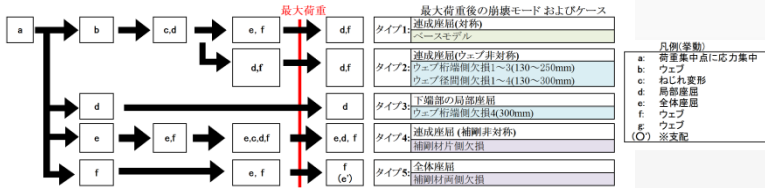


図-3 崩壊順序

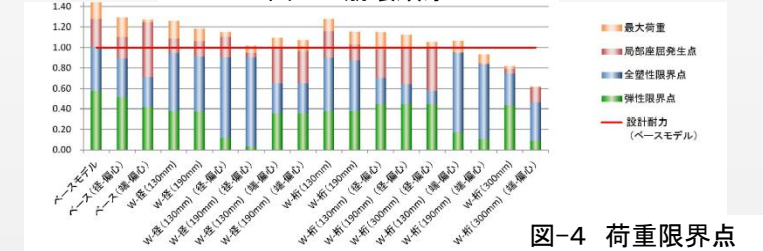


図-4 荷重限界点

耐力評価方法の検討

現在、道路橋示方書に従って耐力評価を行います。しかしながら、示方書は主として新設橋梁の設計に対して規定されており、補修時の検討には、直接適用するのが不適切な場合もあると考えられています。したがって、道路橋示方書の規定に至った背景・内容を整理した上で、崩壊メカニズムを踏まえた評価方法を検討する必要があります。

図-4は、径間側ウェブが欠損幅130mm、欠損高10mm欠損における解析値(最大荷重)、各崩壊モードにおける算出した耐荷力および道路橋示方書で算出した設計耐力を示した図です。解析値がせん断耐力よりも高く、板の耐力(局部座屈)と値が近いことから、先にせん断耐座屈が生じ、最終的な崩壊は局部座屈に起因していることが読み取れます。このようにして解析結果と設計値の相関関係を把握します。この相関関係を踏まえて、耐力評価に必要な要素を抽出し、耐力評価方法を検討していきます。

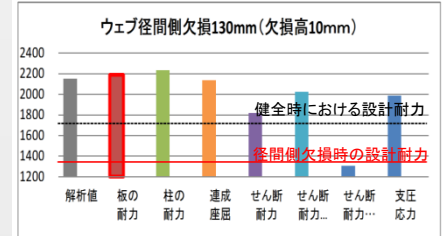


図-5 解析値と設計値の比較(一例)

合理的な補修・補強方法の検討

ある一定の断面欠損が生じた際には補修・補強する必要が生じます。現在、「両面に配置すること、当て板の板厚の合計は、腐食前の母材の板厚以上」という考えのもとに当て板補強が主流とされています。さらには適切な補強範囲を検討せずに設置しているケースもあります。本研究では、このような状況を踏まえて腐食パターンによる崩壊メカニズムを踏まえて、合理的な補修・補強方法を検討していきます。



図-6 当て板補強の実験の様子

参考文献

参考文献: 日本道路協会: 道路橋示方書Ⅱ鋼橋編, 2012年

独立行政法人 構造物メンテナンス研究センター, 土木研究所資料 鋼橋桁端部の腐食対策に関する研究, 2010年3月

Design Method based on the Ultimate Strength Evaluation over the corrosion of the girder ends of highway bridges