

3D ハンドスキャナーを利用した鋼桁端支点部の腐食状況把握の検証

執筆者 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 正会員 米村大和

1. はじめに

我が国の社会資本ストックは高度経済成長期に集中的に整備され、供用 50 年を経過する鋼橋が多くなってきており、急速な老朽化が進んでいる。特に鋼橋では桁端部における腐食の進行が顕著に表れてきており、容易に正確な損傷状況や定量的なデータを把握し報告を行うことが課題となっている。



写真 1 桁端部状況



写真 2 桁端部状況

2. 現況と問題点

「鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）平成 19 年 1 月」では、支点部の圧縮破壊は腐食した最小断面位置で生じ、最小断面積比（設計時と腐食状態の断面積比）と圧縮耐力比（設計時と腐食状態の耐力比）は比例に近い関係であり、設計時の最大圧縮耐力と断面積及び腐食状態の最小断面積から腐食状態の最大圧縮耐力を推定することが可能になると解説している。

これらのことから、端支点部の荷重集中点の正確な断面積を正確に把握することは、適正な健全度の診断や適切な補修方法を選定する上で重要なファクターとなる。

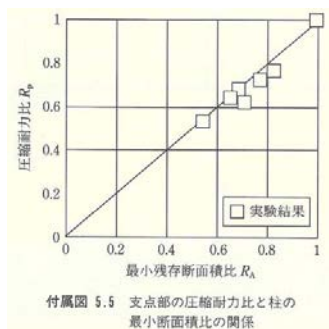


図 1 支点上部の圧縮耐力比と最小断面積比の関係

しかし、現在の鋼桁端支点部の荷重集中点の点検・調査のほとんどは、スケール、ノギス、板厚計測器等を用いて行われており、この測定方法では、測定位置が腐食に対しピンポイントになってしまう。

これらの計測方法では、荷重支持部の有効断面積を正確に把握することが難しく、一番断面減少が激しい位置の計測値を評価の数値とすると耐荷力を過小評価することになることから、必要以上の補強を選定せざる得なくなり補修費用の増大などの問題を起こす場合がある。



写真 3 ノギスによる検測

3. 提案

今回、鋼桁端支点部の腐食部の計測を従来の計測機器から 3D スキャナーによる計測へ変更することで、減肉量、最小断面の面積及び位置が把握できるのではないかと考えた。

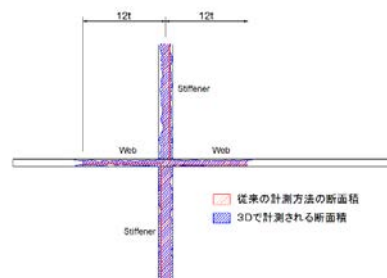


図 2 荷重集中点の断面積のイメージ図

本検証では鋼橋の桁下という工場ではない屋外での環境の中、3D スキャナーでの計測が可能かどうかを検証するものである。

検証項目として下記の 2 項目を検証した。

- ・ 現場での使用性はよいか

キーワード：橋梁，調査・点検，腐食，3D スキャナー

連絡先：〒511-0854 桑名市蓮花寺鍋谷 608-2 TEL 0594-23-7365

- ・ 最小の断面積の位置，断面積を把握が可能か

4. 検証結果

- ・ 現場での使用性

現場に持参する荷物としては，1 泊用 22L 程度のキャリーケースが 2 個（PC 用，測定器用）とポータブル電源 1 台である．この量は磁粉探傷試験によるき裂調査の道具に PC が 1 台追加された程度で現場での物量的な負担は軽微であった．

また，計測に関しても，光学式とレーザー式の 2 種類を使用した，どちらの機械も軽量で取り回しのききやすいものであり，ケーブルも最大で 8m 程度のものまであることから 1 度の計測で数か所の端支点部の計測が可能なものであった．



写真 4 計測機械



写真 5 計測状況

今回使用した計測機器は，同じソフト，同じケーブルで計測を行うため現場の状況に応じて取替が可能であるが，レーザー方式の機器はタイス用構造物にターゲットシールを 30cm 程度のピッチ貼り付けが必要になるため，準備に若干の時間を要した．

計測時間としては，PC のセット等の前準備に 5 分程度，1 つの桁端部垂直補剛材片側の撮影時間は 5 分程度とターゲット貼り付けなどを入れても 15 分程度であった．

- ・ 最小の断面積の位置，断面積を把握が可能か

今回の計測ではメッシュの細かさを通常使用する 1mm を使用し大きな問題は見られなかった．途中，0.5mm などに変更したが，ノイズが目立つなどの問題が発生した．この問題は，何度も計測機器をいろいろな角度で被写体を計測することで解消できるものであり，求める精度によってメッシュの大きさを決め計測する必要があった．ただし，メッシュの大きさの指定は撮影時にではなく，撮影データよりソフト上で行われるため，対象物の精度に応じて帰社後の変更も可能ということであった．

ソフトは，自由に被写体を回転でき，指定する断面で切断すること，任意の点を指定すると正常な位置からの深さ等も即時に表示されるもので，現地でのリアルタイムな計測も可能であり，知りたい情報を事務所に帰社するようなことはせずとも取得できるものであった．



写真 6 現地と計測データ（端支点部廻り）

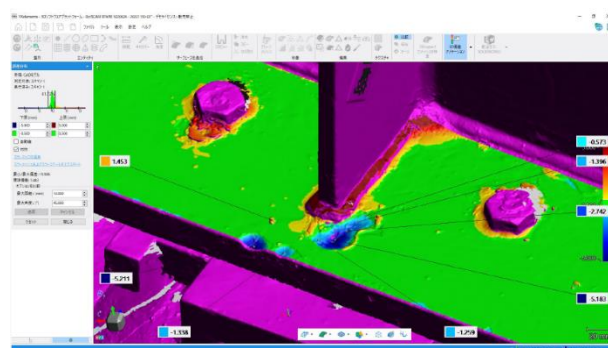


図 3 計測データ（端支点部廻り）

5. おわりに

今回の検証で，屋外の狭小部においても 3D スキャナーによる計測は，点検員・調査員に負担なく定量的に数値で提案通り取得することが確認できた．これらのことから 3D スキャナーによる計測は，鋼桁端支点部の耐荷力を迅速に評価し，適切な補修方法の提案につなげることができると考える．

今後，いろいろな種類の 3D スキャナーがあるため，点検員・調査員により負担の少ない機種の選別を行っていく必要がある．

謝辞

中日本高速道路㈱には，現場の提供をいただき，AMETEK 株式会社には，検証に協力いただきました．ここに記して深謝いたします．

参考文献

鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）平成 19 年 1 月