

85 その他

耐震補強工事におけるカメラ計測技術の活用

日本橋梁建設土木施工管理技士会
日本鉄塔工業株式会社
中村 公春

1. はじめに

本技術報告では、耐震補強工事におけるICT技術の活用例として、ロッキング橋脚に対する耐震補強として落橋防止ブラケットを設置する際に行った、デジタルカメラを用いたアンカー削孔位置の3次元計測について報告する。

2. 現場における問題点

今回設置した落橋防止ブラケットは、ブラケットの設置位置に余裕があるPCケーブルによる連結構造と異なり、次頁に示す図-4のように上下部を1つのピンで連結する構造であった。本構造の場合、上下部のブラケット設置位置を正確に決定する必要があるため、事前にアンカー削孔箇所の位置関係を高精度で3次元的に把握しなければならない。

従来、上下部連結構造となるブラケット位置を3次元で計測するためには、ブラケット毎に模型を作成する必要があり、計測作業に多くの労力や時間を要していた。(図-1)

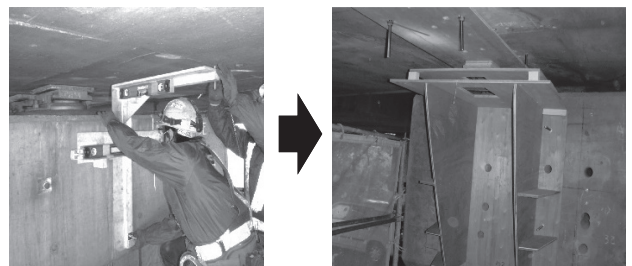
こういった問題を解決するため、デジタルカメラによる3次元計測システムをアンカー削孔位置の計測に適用することで、手計測と同程度の計測精度を保持しながら、作業の省力化や計測時間の短縮に繋げることができないか現場検証を行った。

3. 概要

デジタルカメラによる3次元計測システムは、計測対象物に対して複数の角度から写真を撮影し、ソフトウェアに取り込み画像処理を行うことで、計測対象物の位置や大きさ、形状等を3次元で計測できる技術である。レーザースキャナー計測と比較して、本技術は計測に必要な場所のみを部分的に撮影するだけで良いため、計測時間を大幅に短縮できる。また吊足場上でも計測可能であり、測定場所の制約が少ない等の利点がある。

アンカー削孔位置の計測に適用した際の作業手順は次の通りであった。(図-2)

- ①アンカー削孔箇所の中心位置を表示するため、ターゲットを貼り付ける。
- ②デジタルカメラでアンカー削孔面を多方面から撮影する。
- ③撮影した画像データをソフトウェアに取り込んで画像処理を行い、3次元モデルを作成する。
- ④アンカー削孔位置を反映した製作図の作成や材料手配等に活用する。



墨出し作業

ブラケット取付確認

図-1 従来計測方法



図-2 計測状況

また本技術では、カメラ撮影した範囲全体の3次元モデルを作成できるため、ターゲットを設置していない箇所も計測可能である。そのため、桁の縦断勾配や横断勾配、桁と橋脚の斜角等の情報が計測後に必要となった場合でも、3次元モデル上で計測して、図面等に反映できる。

4. 工夫・改善点

カメラ撮影に先立ってアンカー削孔箇所の孔中心を求めるためにターゲットを貼り付ける必要があるが、貼付け作業に多くの時間を要することや貼付け時に人的ミスが発生する可能性があった。

また、アンカー削孔に先立って削孔面の鉄筋探査を行うが、コンクリート中の深い位置にある鉄筋については鉄筋位置を正確に把握することが難しく、アンカー削孔時に干渉する場合がある。そういった場合は、鉄筋位置からずらした位置で再削孔を行うが、重複孔となってしまった場合、正確な孔中心位置にターゲットを設置することが難しいといった課題があった。

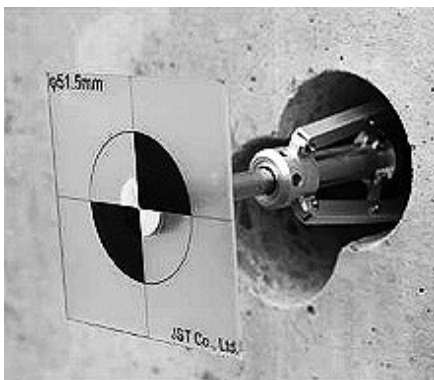


図-3 アンカー削孔中心表示治具

これらの課題を解決するため、アンカー削孔中心表示治具（図-3）を使用し、現場計測を行った。本製品は自動でターゲットを孔中心位置に設置できる製品であり、設置時の人的ミスを抑制し、かつ重複孔の場合でも孔中心にターゲットを設置することができた。

5. 適用結果

前述の工夫や改善を行い、デジタルカメラによるアンカー削孔位置の3次元計測を行った。計測結果の精度確認を行うため、落橋防止ブラケット1基分の透明フィルムを作成し、計測精度を検証した結果、 $\pm 2\text{mm}$ 以内の精度で計測でき、手計測と同等の計測結果が得られることを確認した。また、計測作業時の労力や時間も25%程短縮することができた。

本計測結果をもとに落橋防止ブラケットを製作し、干渉等の問題もなく無事現場に設置することができた。（図-4）



図-4 落橋防止ブラケット設置完了

6. おわりに

デジタルカメラによる3次元計測システムをアンカー削孔位置の計測に適用することで、手計測と同等の精度を確保しつつ、作業の省力化や計測時間の短縮に繋げることができた。

また今回の現場検証により、削孔位置計測にアンカー削孔中心表示治具が有用であると確認できたため、今後は支承部のアンカー位置計測等に活用できないか検討していきたい。