

## 技術紹介

## 孔座標転写作業の省力化ツールの開発

## ～現場の本質的ニーズ調査と対応～

## Development of a Center Pointing Tool for a Drilled Hole

林 篤史 \*1  
HAYASHI Atsushi

川合 徳男\*2  
KAWAI Norio

金平 徳之\*3  
KANEHIRA Noriyuki

## 1. はじめに

橋梁保全作業は既存の橋梁が対象のため、取替支承や追加ブラケットは、あと施工されたアンカーボルト位置に合うように工場で孔明します。したがって、現場合合わせで削孔されたアンカーボルト孔の中心位置を転写する作業が必要になります。

部材搬入後に転写作業の間違いを発見した場合、搬入した部材を逆手順で搬出しなければならず、工程に大きな影響を与えてしまいます(図1)。そのため、この転写作業は非常に重要になります。

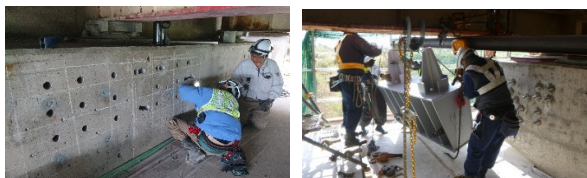


図1 で削孔とブラケット搬入作業

## 2. 現状の作業

削孔位置を転写するために、従来から半透明フィルム用紙を使用しています。削孔位置は塩ビ管の断面に十字線を描いた板を貼った治具で示します。フィルム用紙を敷く前に、治具をアンカー孔にセットします(図2左)。治具が孔の中を滑り落ちないように治具にテープを巻き、太さを削孔径に合わせ、高さが揃うように調整します。その後、フィルム用紙を敷いて、塩ビ管の中心をフィルム用紙に野書きます(図2右)。一連の作業は毎回微調整が必要のため、アンカー本数が多いと時間や手間が多くなります。



図2 削孔位置の転写作業

省力化を追求するため、過去の物件ではデジタルカメラを使用した計測装置を採用したことがあります。ところが、カメラ撮影は対象物との一定の離隔が必要なため、狭隘部では使えなかったり、デジタルデータの後処理が負担になったりすることから、継続使用されてきませんでした。

私達は、この作業の省力化を試みるため現場作業や管理者との対話を重ねました。その結果、フィルム用紙は実物で確実に結果を確認できるため安心感があり、工場に受け渡すデータとして信頼度が高いことが分かり、現状の方法を尊重した省力化をするべきとの考えにいたしました。最終的には、転写作業自体よりも孔の中心位置を捕らえるための準備作業を軽減することに主眼を置くことにしました。

そこで、この手間を軽減するため削孔中心位置をレーザーポインタで指示できる芯出し装置を考案しました。

## 3. 機能検証モデルの製作

芯出し装置の最も重要な機能は、孔の中心を正確にレーザーポインタと一致させることです。そのためには、孔に自動調心して固定できる機能が必要です。この機構を実現する方法として、リンク式(図3)とテーパ式(図4)の検証モデルを製作しました。

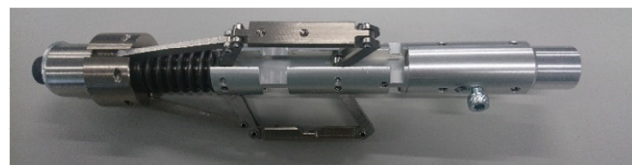


図3 リンク式



図4 テーパ式

\*1 川田テクノロジーズ株式会社 技術研究所 主幹

\*2 川田建設株式会社 東京支店 技術部 保全技術課 課長

\*3 川田テクノロジーズ株式会社 技術研究所 所長

#### 4. 機能検証モデルの評価

コンクリートテストブロックを用意して、両モデルの繰返し位置決め精度の評価を行いました。位置決め精度は従来の塩ビ管治具の経験から 100mm 離れた面でのレーザーの点のズレが±1mm 以内を合格としました。

ブロックにΦ52mm の孔を明け、機能検証モデルを差し込み、装置を 90° ずつ回転させることで中心のズレ量を確認しました。1mm のズレを検出するのは困難なため、よりズレ量が分かり易い 2 000mm 先の照射位置を方眼紙に記録することになりました (図 5)。

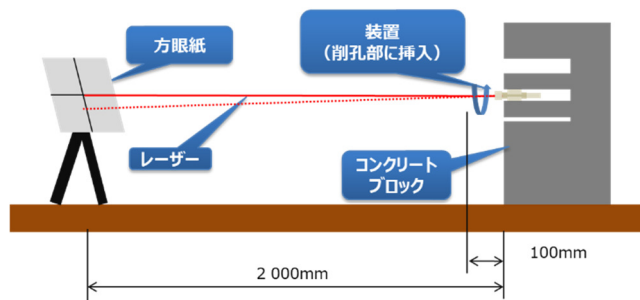


図 5 機能検証モデルの評価

表 1 機能検証モデルの評価結果

	2 000mm でのズレ 計測量(mm)	100mm でのズレ 計算値(mm)	合否 (±1mm)	コスト
リンク式	12.2	0.61	合格	高
テープ式	11.9	0.59	合格	低

表 1 の通り、両法式共に想定した規定値を満足することが確認できました。

ただし、リンク式はワンタッチで着脱できる反面、部品点数が多くコスト高であるため、テープ式を採用して現場評価試験を行うことにしました。

#### 5. 現場評価試験

宮城県栗原市の三迫川橋(上り)において、5 基の支承取替か所に、それぞれ 4 本の試作品を使って検証しました。

##### (1) 削孔部への挿入

実際の削孔部に難なく挿入でき、中心を合わせることができました。



図 6 削孔部に挿入

また、既設鉄筋干渉による不達孔のため孔壁が欠損している場合は、想定よりも深い位置に差し込まなければなりませんでしたが、このような場合でもレーザーポイントの機能を活かして中心を合わせることができました (図 6)。

##### (2) 転写作業

削孔部に装置を取付け、削孔中心位置をフィルム用紙に転写できることを確認しました (図 7)。結果として、従来の方法で 16 工程要していた作業を 11 工程に減らすことができました。



図 7 レーザーポイントを基準に転写

##### (3) 課題

1 か月間、評価試験を行いました。評価期間中、作業前日の雨の影響で削孔部に水が溜まっていることがありました。それに気が付かないまま装置を孔に挿入したため、浸水により装置内部を腐食させてしまいました。雨天時に作業は行わないとはいえ、電装部分には防水機能が必要であることが分かりました。

#### 6. まとめと今後の対応

問題の所在を熟考して、これまでと異なる視点からアプローチした結果、シンプルでありながら即効性が期待できる装置を開発することができました。

今後もニーズ調査の際は、現場の声を正確に理解し、問題となっている工程だけでなく、その前後の工程にも目を向けて現場の本質的ニーズに合致したソリューションを立案できるよう技術開発を行っていきます。

また、この試作品に対し防水機能の実装などの改良を行った量産機を製作し、社内の現場に本格的に投入します。さらに、それを活用した現場からヒアリングを行い、更なる課題抽出とその解決を続けていきます。

##### 参考文献

- 1) 林, 金平: パワーアシストシステムの現場適合性について, 川田技報 Vol.37, 2018.1.
- 2) 河西: 鋼橋の保全工事における 基本的な現場作業と留意点, 土木施工単価, 2014 秋号, 2014.10.