

自走式斜材点検装置を用いた点検実施事例

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 正会員 ○大窪 克己 正会員 高野 真希子
中日本高速道路(株) 大橋 岳

1. 自走式斜材点検装置の開発背景

斜張橋やエクストラードード橋（以下、斜張橋等）は、主桁、主塔、斜材から構成されている。特に斜材は床版を支持する重要部材であり、斜材の適切な維持管理は、斜張橋等の安全性確保の重要項目となる。斜張橋等の維持管理方法については、「PC 斜張橋・エクストラードード橋維持管理指針」¹⁾により斜材の保護管を目視することが規定されている。また、道路法施行規則の改定により、近接目視による5年毎の点検²⁾が義務付けられ、斜材に関しても近接目視が基本となる。一方、主塔高が高い斜材については、特殊高所作業が必要となるなど、目視点検が困難な箇所が多くある。また、保護管内の鋼材は、適切な防食が実施されているが、劣化因子の侵入等により破断する恐れがあるため、保護管の外観変状が確認された場合には、内部鋼材の状態を確認する必要がある。

そこで、中日本高速道路(株)東京支社では、地上からの遠隔操作により、保護管変状の点検および斜材の内部鋼材の変状を調査することを目的に自走式斜材点検装置（以下、本装置とする）を開発・作製した。本装置の全景を写真-1 に示す。中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株)では、本装置を用いた点検を請け負っており、本報告では、本装置を用いた点検の有効性について述べる。

2. 自走式斜材点検装置の概要

(1) 自走式斜材点検装置の構造

点検に用いる本装置は、駆動装置および保護管の外観変状を点検するビデオカメラからなる本体部と斜材の内部鋼材の変状を調査する非破壊検査装置で構成されており、地上に設置した PC からの遠隔操作により、自走で昇降・停止して調査することができる。本装置の定着方法は、てこの原理を応用した構造を採用しており、設置後には非常に落下し難い構造である。

(2) ビデオカメラ部

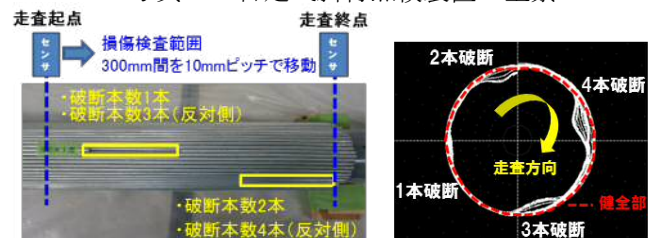
4 個のビデオカメラで保護管全周の外観が撮影でき、

キーワード 斜張橋、斜材、自走式斜材点検装置、保護管、点検

連絡先 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) TEL 03-5339-1721

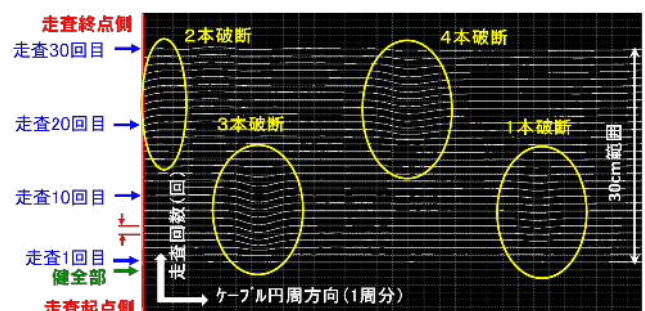


写真-1 自走式斜材点検装置の全景



(1) 損傷模型

(2) 円形波形



(3) 探傷波形

図-1 非破壊検査結果の一例

点検速度 4～8m/分でも鮮明な撮影画像が得られる。また、カメラのズーム機能を用いての変状確認や照明を備えているため、夜間点検も可能である。

(3) 非破壊検査装置

非破壊検査装置は、検査センサーと渦流探傷器で構成される。ビデオカメラによる目視点検により保護管の外観変状を発見した場合には、非破壊検査装置を取り付けて渦流探傷による調査を行い、内部鋼材破断の有無を判断する。非破壊検査装置による探傷は、損傷検査範囲 300mm 間を 10mm ピッチで移動させ 30 回の検査を行う。検査結果は、渦流探傷信号を可視化した波形

が記録され、30回の探傷データを重ねることで健全部と損傷部を相対的に比較することができる。

内部鋼材の破断本数を1本～4本を設けた損傷模型による検査結果の事例を図-1に示す。破断部では、健全部に比して破断本数に応じた波形間隔の縮小、拡大などの乱れが生じていることが確認できる。また、表示率の調整や円周データでの表示もでき、検査結果をより正確に判定することが可能となる。なお、内部鋼線破断が懸念される変状は、保護管のき裂、き裂からの錆流出、保護管の膨らみなどが想定される。

3. 自走式斜材点検装置を用いた点検事例

(1) 本装置を用いた点検の試行

平成27年から本装置を用いた点検の試行を開始した。試行対象橋梁の諸元は、交差型単弦ローゼの3径間連続鋼床版箱桁橋であり、主塔高53m、橋長246m、斜材保護管径は103mmと146mmの2種類、斜材数は4本(斜材延長約0.2km)、斜材角度は33～52°である。

本試行結果では、ビデオカメラによる目視点検により保護管の外観変状を発見した。外観変状箇所に対して、渦流探傷による非破壊検査、高所作業車からの点検者による近接目視点検を実施した。渦流探傷結果では、健全部と同様な波形が得られ、点検者による近接目視点検からも、表面傷であることを確認した。外観変状部の確認状況を図-2に示す。

その結果、ビデオカメラによる目視点検で保護管の外観変状の有無を点検することが可能であることが確認できた。

(2) 点検事例1

点検対象橋梁は、PC3径間連続の斜張橋であり、主塔高81.75m、橋長370m、斜材保護管径は140mmと160mmの2種類、斜材数は2主塔80本(斜材延長約4km)、斜材角度は30°である。

本点検は高所作業車を併用して実施し、本装置を用いた点検は、48本の斜材に対して行った。その結果、保護管に53箇所の変状を確認した。この確認された外観変状は、圧痕、えぐれや微少の擦り傷であった。点検状況および外観変状の一例を図-3に示す。

(3) 点検事例2

点検対象橋梁は、PC2径間連続のエクストラードボード橋であり、主塔高81.75m、橋長370m、斜材保護管径は110mm、斜材数は88本(斜材延長約5km)、斜材角度は12～29°である。

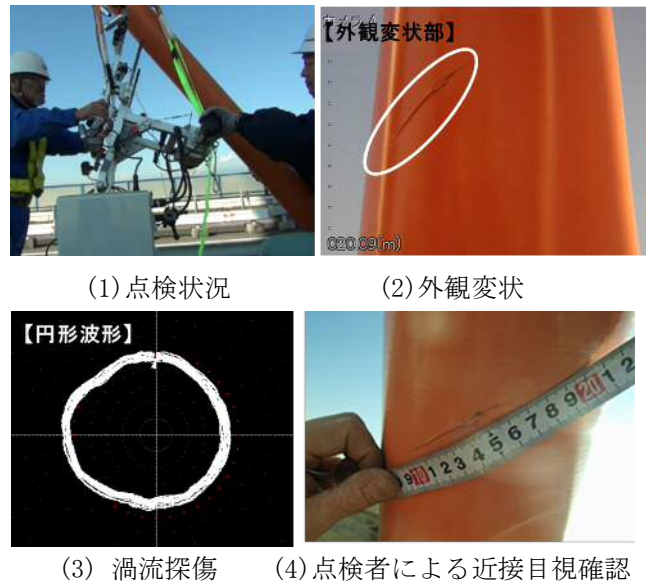


図-2 外観変状の確認状況



図-3 点検事例

本装置を用いた点検は、16本の斜材に対して実施した。その結果、保護管に161箇所の変状を確認した。この外観変状は、点検事例1と同様に圧痕、えぐれや微少の擦り傷であった。

4. 自走式斜材点検装置を用いた点検の有効性

本装置を用いた点検の実施により、以下に示す有効性が確認できた。

- ①斜材の保護管の変状を点検者による近接目視点検と同様な精度で効率的に点検することができた。
- ②主塔高が高い斜材については、従来は高所作業車や特殊高所技術を駆使して点検するのみであったが、本装置を適用することで、地上からの遠隔操作により安全に点検することができた。
- ③斜材の保護管に変状があった場合には、検査センサーを用いて内部鋼材の破断の有無についても調査することができた。

参考文献

- 1)PC斜張橋・エクストラードボード橋維持管理指針：プレストレストコンクリート技術協会(2011)，2)橋梁定期点検要領：国土交通省 道路局 国道・防災課(2014)