

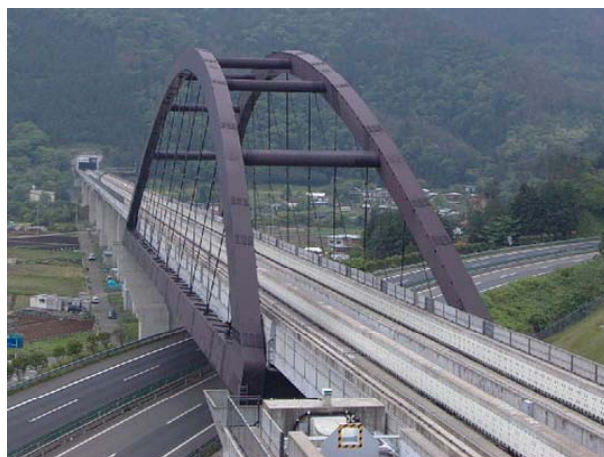
斜材ケーブルの健全性の確認手法

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○渡瀬 久, 加藤 盛大, 袴田 健太, 杉本 和寛, 岸本 誠矢

1. はじめに

小形山架道橋は山梨リニア実験線の中で最も目につきやすい場所へ位置していることから独自の景観設計を行った結果、軽量感や解放感を印象づけるニールセン・ローゼ形式アーチ橋を鉄道橋として初めて採用した（写真－１）。

本形式の特徴としてアーチ部材と床版を斜めに組んだ斜材ケーブルで連結し剛性を高め、乗り心地から定まる厳しいわみ制限を満足している。このような斜材ケーブルは、他橋において過去に変状が発生していることが報告されている。そこで本稿では、斜材ケーブルの目視検査に代わる定量的な検査手法について検討したので報告する。



写真一 1 小形山架道橋全景

2. これまでの検査方法

施設及び車両の定期検査に関する告示ならびに鉄道構造物維持管理標準に定められている通り、その他の橋りょうと同様に2年に1度、目視を基本に検査を実施している。本稿の研究対象の斜材ケーブルについても同様に目視検査で実施しているところである。アーチライズが23mと高いため双眼鏡を使用しても変状を発見することは非常に困難であることに加え、ケーブル表面が被覆されていることから内部の状態が確認し難いことがあげられる(図—1, 2)。

橋名	小形山架道橋
支間長	136.8m（実験線最長）
橋長	138.6m
アーチライズ	23.0m
構造形式	ニールセン・ローゼ形式 ・主構造： バスケットハンドル形式 ・吊り材： ダブルワーレン方式
たわみ制限の比較	・リニア（L/3000） ・道路橋（L/600） ・鉄道橋（新幹線）（L/1600～2000）
鋼材	耐候性鋼材（鋳安定化処理）
床版	RC-T形（軽量コンクリート）
交差道路	中央自動車道富士吉田線 （幅員22m、4車線）
重量	5,000 t

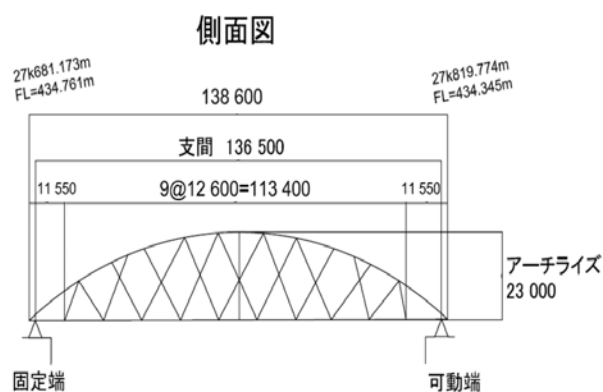
3. 検査方法の検討

本橋や斜張橋ではケーブル張力を振動法により固有振動数から算出することが一般的に用いられている。本橋においても工事報告書を確認したところ建設時に振動法を用いてケーブル張力の算出を行っていることが確認できた。以上より建設時の振動数との比較を行うことで、斜材ケーブルの健全性を定量的に把握することが可能である見込みを得た。

4. 振動法による測定方法の検討

斜材ケーブルの振動数を測定するにあたり、鉄道総合技術研究所が開発した非接触のレーザードップラー速度計（以下、U ドップラー）を用いることとした（写真－2）。

このU ドップラーは運動する物体にレーザーを照射して
反射光を受光し、ドップラー効果を活用した周波数の変化から対象物の運動速度を非接触で測定可能な装置である。測定にあたっては、以下の2 点について検討を実施した。



図一2 側面図

キーワード ニールセン・ローゼ, レーザードップラー速度計, 固有振動数

連絡先 〒160-0004 東京都港区港南2丁目1番85号J R東海品川ビルA棟 東海旅客鉄道株式会社 TEL03-6711-9554

レーザー光の照射位置

レーザー光の反射を容易にするため測定する対象物へ反射テープを貼り付ける必要があるが、どの位置で測定可能か検討を行った。

ハンマリングの有無

ハンマリングと常時微動で測定を行い、測定において加振の必要があるか検討を行った。

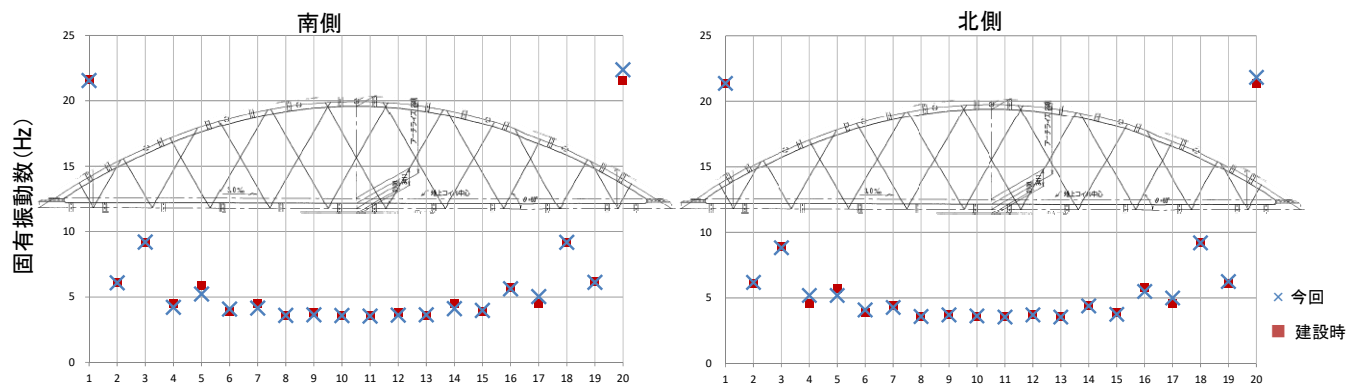
5. 測定方法の決定

レーザーの照射位置については、ケーブルの振幅の腹となる位置でなく、ケーブルの定着部へ近い位置でも測定ができることを確認した（写真－2）。これにより高所作業車を使用して反射テープを貼り付ける必要がなく測定できることを確認した。

次に、ハンマリングの有無については、両者の測定結果を比較し、測定周波数が一致することを確認した（図－3）。以上より、測定は保守用通路より反射テープの貼り付けが可能な箇所かつ常時微動で測定することとした。

6. 測定結果

建設時と今回の固有振動数の測定結果を図－4に示す。建設時から今回の測定まで 24 年経過しているが、すべての斜材ケーブルで振動数に変化がなく、健全であることを定量的に確認した。



図－4 振動数の測定結果（建設時との比較）

7. まとめ

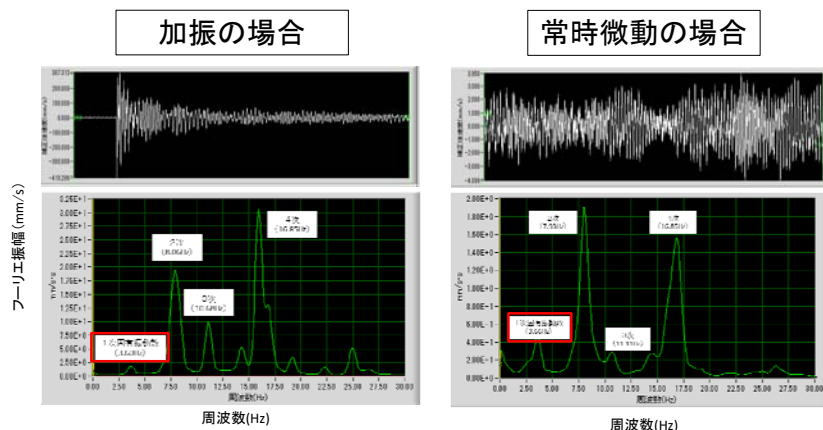
鉄道橋として日本初の構造形式であるニールセン・ローゼ形式アーチ橋の斜材ケーブルの健全性について U ドップラーを用いて振動数の測定を行った。建設時の振動数との比較を行うことで健全性を定量的に確認することができた。今後は季節変化による振動数の変化の取得及び桁たわみの測定に取り組む。

参考文献

- 上半 構造物診断用非接触振動測定システム「U ドップラー」の開発 鉄道総研報告 Vol. 21
- 上半 遠隔非接触測定による鉄道 PC 斜張橋の振動特性調査 土木学会第 71 回年次学術講演会



写真－2 測定状況



図－3 測定状況