

UドップラーIIによる 橋りょう振動測定

No.100

松尾 賢

東日本旅客鉄道株式会社 長野支社
長野土木技術センター 検査1科長

はじめに

橋りょうや高架橋を新設・取り替えにより、改良した際、列車の走行安全性の確保、乗り心地の確保を目的に、初回検査として桁のたわみを測定します。たわみ測定の結果は、設計や施工の精度確認や場合によっては、より合理的な設計上の資料とすることもでき、有用です。

維持管理においても、たとえば、斜張橋で支間が長く列車走行によるたわみが大きい特殊な橋りょうや振動振幅が大きいなどで留意する桁のたわみを測定し、その推移を監視することで安全な列車運行を確保しています。

たわみの測定方法

たわみの測定方法は、ピアノ線式(桁と地上に設置した変位計との間にピアノ線を張りたわみを測定)やビデオ式(測定物にターゲットを取り付け、ビデオで撮影したターゲットの動きを画像解析してたわみを測定)が一般的です。これらの測定方法に代わり、現在、おもに使用しているのがUドップラー

Uドップラーの優れた点は、測定準

備が簡易な点、測定レンジが広くさまざまな測定業務に活用できる点、そして測定精度が高い点です。Uドップラーは、センサー、3脚、バッテリー、データレコーダー(PC)で構成されています。それぞれを接続し、測定できるまでに掛かる時間は、10分程度で、準備が非常に簡易です。また、非接触で測定が可能であるため、桁下で測定ができない条件下でも離れた場所から測定が可能です。測定可能な距離、測定角度の許容値が大きく計測環境の障害を取り除けます。そして、測定精度は、ピアノ線式と同等の精度です。平成28年2月には、実橋りょうにおいてピアノ線式の測定データとUドップラーIとのそれを比較し、精度検証を行っています(図1)。

UドップラーIIの使用状況

弊所管内の新幹線高架橋では、いくつかの特定種の桁において大振幅振動が確認されています。これらの桁は、振幅の大きさに応じて月に1回、四半期に1回、半年に1回の定期計測をUドップラーIIにより行っています(図2)。

この定期計測は、年間約140回におよびますが、トラブルなく実施できており、計画的な計測管理を実施しています。

なお、UドップラーIIは、UドップラーIの改良型です。UドップラーIでは、管内の大振幅振動の桁が測定許容速度範囲帯を超えることがありました。このため、改良の際は、その点を踏まえた仕様に変更しています。

今後のUドップラーの使用検討

UドップラーIIは、構造物の固有振動数も計測可能です。近年、気象現象の激甚化により局地的に集中した降雨が発生し、管内山間線区の河川に架かる橋りょうや並行した護岸の維持管理は、厳しさを増しています。今後、加速度センサーの取り付けが難しい橋脚や護岸などにおいて、Uドップラーを使用し、固有振動を測定することで、洗掘や河床高の低下、護岸背面材の吸出し確認などに展開していけるよう検討を進めていきます。

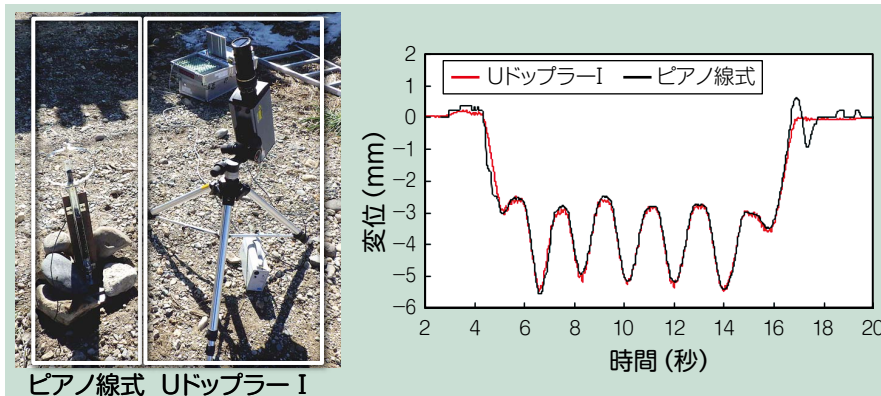


図1 UドップラーIとピアノ線式のたわみ測定精度比較



図2 UドップラーIIによる計測の様子