

I-466 ローラ支承による橋梁振動絶縁

千葉県千葉土木事務所

パシフィックコンサルタンツ（株）

石川島播磨重工業（株）

（株）イスミック

中山 博

藤本吉一

○ 正員 橋本和夫

小嶋喜八郎

1 はじめに

T跨線橋は2径間単純合成桁の橋梁で（図-1）、近くの民家が車両の走行で、振動するとの苦情があった。そこで、健全度調査の一環として振動計測を実施した。桁の上下振動が桁端支承部で橋軸方向水平振動となっている。可動の線支承が車両のたわみで移動しないために橋脚もそのまま振動し、橋脚周囲の地盤から民家に振動が伝わっていることが判明した。（図-2） 振動のレベルは規制基準以下であったが、防振対策として床版の連続化と、上下線橋脚の一体化と、支承の摩擦係数を低減する振動絶縁を検討した。床版の連続化は桁の上下振動の劇的な低減が期待出来なく、また構造上に問題があった。上下線橋脚の一体化も振動の低減が期待出来ないことから、振動絶縁を採用することにした。橋脚の剛性が小さいことから、支承板支承やテフロン支承では摩擦係数が大きすぎ、摩擦係数がきわめて小さいローラ支承を採用した。（図-3） 高硬度一本ローラ支承を橋脚上の支承全部に使用し、塵や雨による摩擦係数の増加に対処するため、個々の支承を防塵カバーで囲んだ。この防振工事によって民家の振動は期待どうり小さくなった。本報告書は、ローラ支承による振動絶縁効果を、加速度計などを利用して計測した結果をまとめたものである。

2 計測結果

2-1 全体挙動

振動公害として問題になっている、桁の一次の固有振動数(3.1Hz)について、大型車両が走行した時の加速度の最大値を、FFT アナライザーのピークホールドの結果で求めた。振動は桁中央が鉛直方向に14.1gal、桁端が橋軸方向に4.8gal、橋脚天端が橋軸方向に0.6gal、橋脚地盤高さで橋軸方向に0.1galで、他の方向の振動は全く小さな値であった。

2-2 絶縁効果

ローラ支承の上下における加速度振動スペクトルの比較を図-4に示す。桁の一次の固有振動数である3.1Hzでは、1/8に低減している。11Hz前後の振動は、半分程度に低減している。図-5に橋脚と桁端部の相対変位と、ローラ支承上部とローラ支承下部の加速度の、生波形を示す。相対変位が大きい部分は、重車両が桁上を走行している状態である。ローラ支承の上下を比較すると、重車両が走行中の振動はよく絶縁されている。11Hz前後の振動は重車両走行時ではなく、桁の相対変位が小さい状態で発生している。今回の計測ではこの11Hzの振動発生原因を確定することは出来なかった。ただ加速度では大きく計測されているが、変位では小さな振幅であり体を感じることなく、さらに絶縁が必要なものではなかった。

2-3 滑出す変位

ローラ支承による絶縁の効果は、変位の増加により反力が増加し、ある抵抗力に達すると、ローラが転がり始めるため、それ以上の変位が橋脚に発生しないことである。橋脚の計測結果から滑出す最大変位を推定した。橋脚天端の最大値が、3.1Hzで0.6gal、11Hzで2.7galであったことから、変位を計算すると3.1Hzで0.014mm、11Hzで0.005mmであった。このことから、およそ0.01～0.02mmの変位で、ローラの回転が開始するものと思われる。この値は事前に予想した値(0.02mm)とほぼ等しかった。

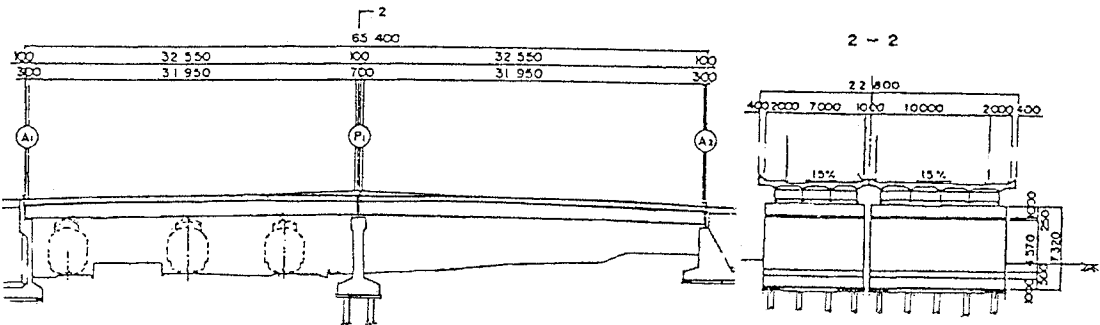


図-1 T跨線橋一般図

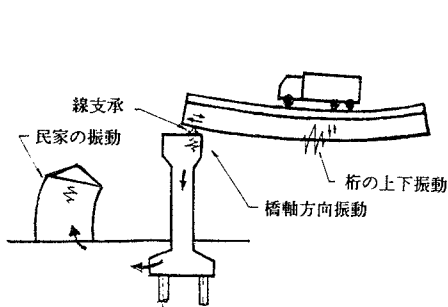


図-2 振動伝達の経路

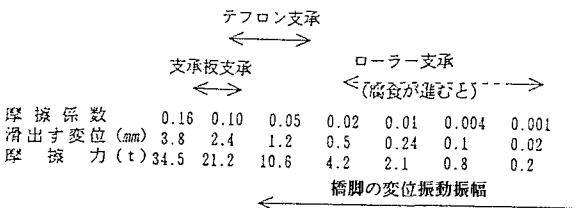


図-3 支承の摩擦係数と滑出す変位

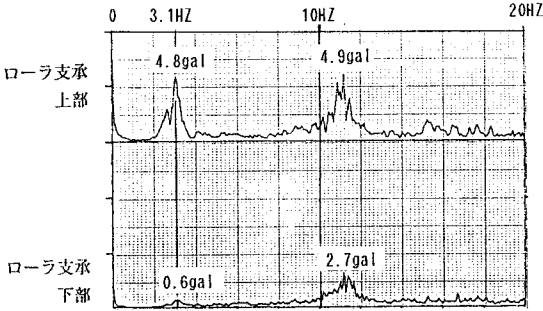


図-4 ローラ支承上下の加速度振動スペクトル比較

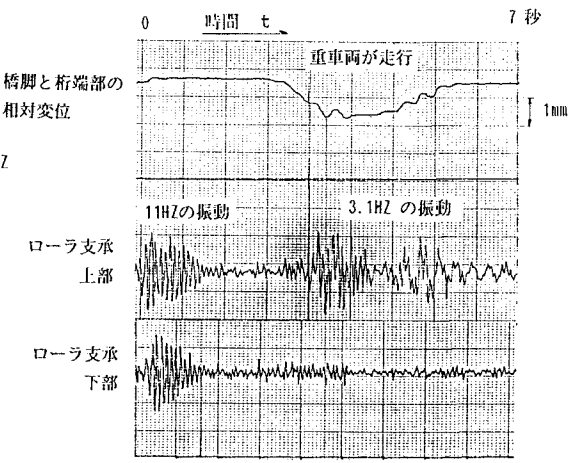


図-5 橋脚と桁端部の相対変位と、ローラ支承上下の加速度波形

3 おわりに

計測の結果を以下にまとめる。

- (1) ローラ支承による絶縁効果は大きく、一次の桁の振動の伝達が1/8 に小さくなった。
- (2) 今回のローラが滑出す変位は、0.01～0.02mmであった。
- (3) ローラが滑出す変位より変位の小さい振動は、絶縁出来ない。
- (4) この事例のような低周波振動公害を防止するに、ローラ支承はきわめて有効である。

ローラ支承と同様な効果は、水平バネ定数の小さなゴム支承でも可能とおもわれる。なお、本跨線橋は床版厚さ不足によるひびわれ対策として、増厚工法による床版補強を実施中である。