

鋼少数主桁橋振動試験

独立行政法人土木研究所 正会員 麓 興一郎
 同上 正会員 新井 恵一
 日本橋梁建設協会 正会員 宮崎 正男

独立行政法人土木研究所 正会員 村越 潤
 日本道路公団 正会員 芦塚 憲一郎
 日本橋梁建設協会 正会員 清田 錬次

1. 前書き

合理化橋梁として発案された少数主桁橋は、日本道路公団をはじめとした機関で採用され、新しい橋梁形式の一つとして定着しつつある。当初、この形式は比較的短い支間長で適用されていたが、最近では、50mを大幅に超える橋梁の適用事例も報告されている。しかしながら、従来の多主桁橋と比較して耐風安定性に影響を及ぼす構造減衰が低い等が報告されており、今後の普及を踏まえると耐風安定性を推定する手法について検討していく必要がある。耐風安定性には固有振動数や構造減衰がどの程度あるのかということは重要なことであるが、具体的に、これまで起振機を使った実施例は極めて少ない。そこで、支間が60m程度の橋について実際に起振機を用いた試験を行い、構造減衰等を確認した。

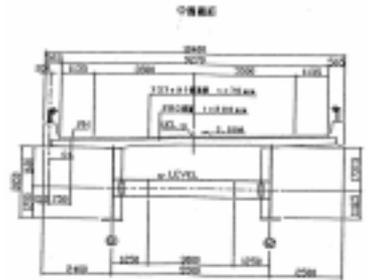


図 - 1 断面図

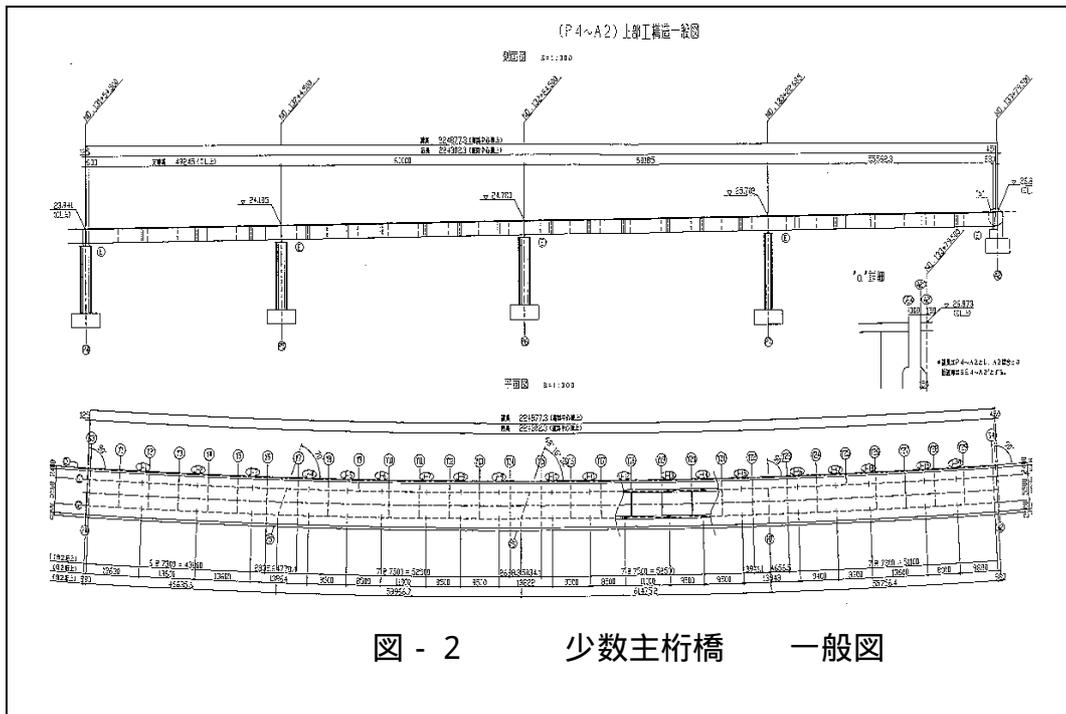


図 - 2 少数主桁橋 一般図

2. 試験概要

対象とした橋梁は、日本道路公団の少数主桁橋で橋長225m、幅員11m、最大支間長60mの4径間の連続橋である。（図1、2参照）起振機は土木研究所所有のものを使用した。試験としては、常時微動観測、定常加振試験（スイープ加振）、自由減衰振動試験を実施した。常時微動観測は起振機の加振振動数の範囲を特定する目的で、定常加振試験は桁の固有振動数を調査する目的で、自由減衰振動実験は桁の固有振動数における構造減衰率を調査する目的で実施した。なお、対象モードは鉛直たわみ1次、ねじれ1次であり、事前に数

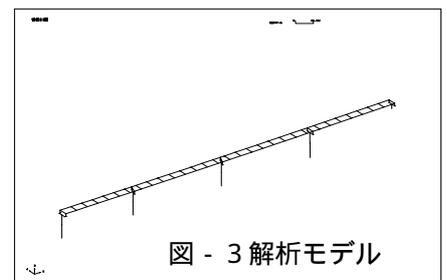


図 - 3 解析モデル

キーワード 少数桁、振動実験、固有振動数、構造減衰率

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6 TEL：029-879-6793 FAX：029-879-6739

値解析したモードについては以下のとおりである。解析結果は以下の表 1 のとおり。自由減衰振動試験は、起振機を桁の共振振動数に合わせ桁を加振させ、桁の振動が所定の加速度となった時点で急停止させ桁の構造減衰を計測した。鉛直たわみ及びねじれ1次振動モードともそれぞれ11回計測した。また、計測時は気温10℃、まったくの無風状態であり、構造減衰率に含まれる空力減衰としては無風時のものだけであると見なせる。



写真 - 1 振動試験様子

3. 試験結果

結果は以下の通りとなった。

振動数：共振曲線（図-4）からは、鉛直たわみ1次振動モードは1.88Hz、ねじれ1次振動モードは2.15Hzと推定出来る。

表 1 解析結果

モード	固有振動数(Hz)
鉛直たわみ1次	1.51
ねじれ1次	2.18
比	1.44

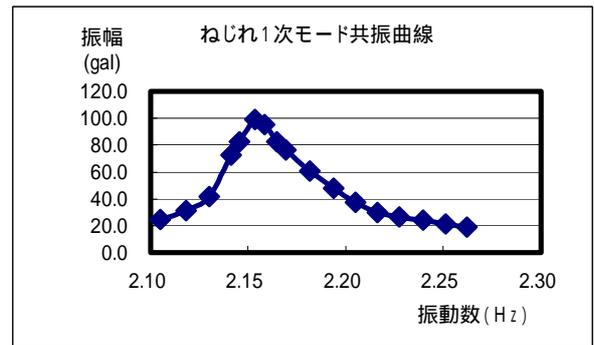
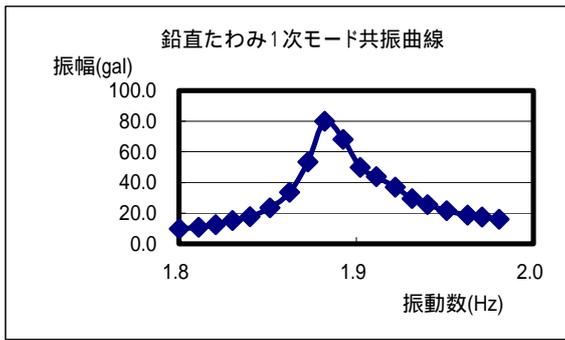


図 - 4 周波数応答

構造減衰：実測値 11 回をまとめると表 2 のとおり。

表 2 構造減衰率

振動モード	対数減衰率実測値	
	範囲	平均
鉛直たわみ1次	0.042 - 0.048	0.044
ねじれ1次	0.048 - 0.052	0.049

構造減衰の解析結果の一例としてねじれの1ケースを図 4 として示す。

4. まとめ

固有振動数については、振動数比（ねじれ/たわみ）は1.14であった。実験前の固有値解析と比べ実測のたわみの振動数があっていない。これについては、今後検討していきたい。

構造減衰率が天候の非常によい状態で計測できた。今後の目安になると思われる。なお、本検討は、(独)土木研究所、(社)日本橋梁建設協会による「新形式橋梁の耐風安定性手法の開発」の共同研究の一環として実施されたものである。

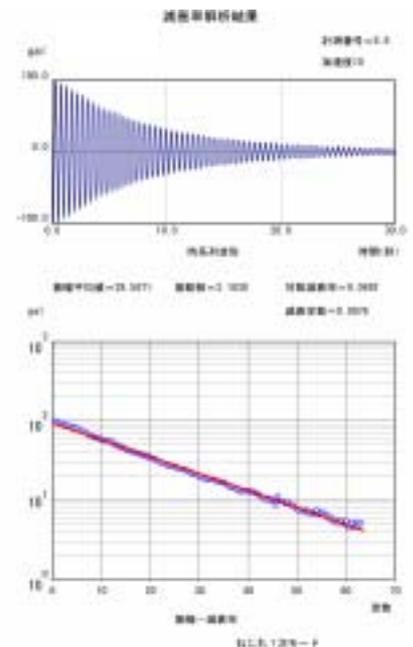


図 4 解析結果