

上陸式PC吊床版橋の振動特性

金沢大学大学院 正会員 梶川 康男
金沢大学工学部 学生員〇市川 直樹

金沢大学大学院 正会員 深田 宰史
オリエンタル建設(株) 正会員 大木 太

1. はじめに

上陸式吊床版橋は、懸垂架設工法によることで、桁下空間の条件に左右されず、かつ、大型架設機材を用いないで短期間に施工できることから、特に急峻な地形条件における道路橋に適した構造形式である¹⁾。一方、上陸式吊床版橋は常時に下部構造に大きな水平力が作用することから、その水平力の低減を図ることが工費を縮減する上で重要となる。そこで、国土交通省発注の新丸山ダム資材運搬線小和沢仮橋（設計・施工一括型、総合評価落札方式）において、橋台に作用する水平力が従来型の上陸式吊床版橋に比

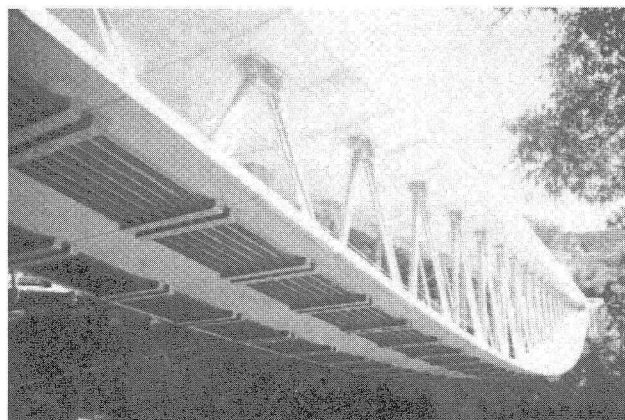
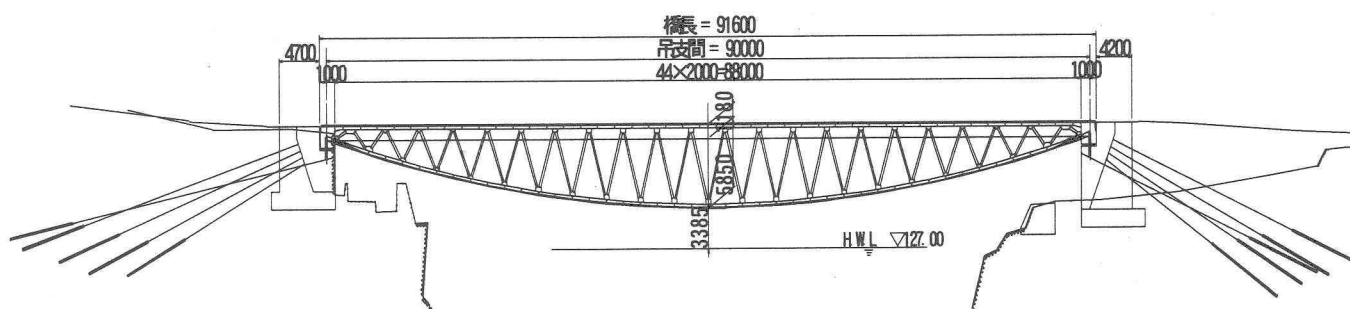


写真-1 小和沢仮橋



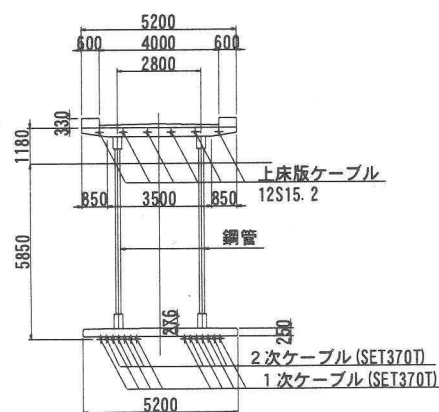
(a) 側面図

べて大幅に低減できる端部分離型の上陸式吊床版橋が架設された。しかしながら、躯体重量が軽くフレキシブルな構造では、たわみ制限を満足していても車両走行時の振動使用性が問題となる可能性がある。

そこで、実橋の吊床版橋において車両を用いた静的載荷実験、動的載荷実験を実施した。得られた実験値から設計時に仮定した解析モデルの妥当性を確認し、構造特性及び振動特性を把握した。

2. 構造概要

対象橋梁（写真-1）は、岐阜県内の新丸山ダム建設におけるトンネル掘削土砂の運搬等に用いる仮橋であり、上陸式吊床版橋としては国内最大支間となる道路橋である。また、本橋の設計活荷重はA活荷重ではあるが、総重量440kNのトンネル掘削用ドリルジャンボの通行も想定して設計されている。なお、本橋は、新丸山ダムの完成後に、建設地点からの撤去および移設を想定しているため、解体しやすさに配慮した構造としている。小和沢仮橋の側面図および断面図を図-1に示す。上部構造と橋台との接合部を図-2に示す。



(b) 断面図

図-1 小和沢仮橋一般図

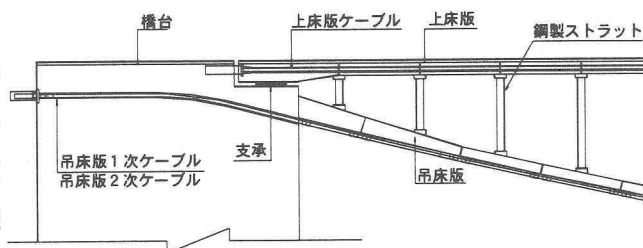


図-2 上部構造・橋台の接合部

架設した端部分離型上陸式吊床版橋は、従来型に比べて以下のような特徴がある。

(1) 従来型では橋台に剛結していた吊床版端部を、橋台から分離して上床版と接合することにより、躯体自重は

主に吊ケーブルで支持し、活荷重は吊床版、上床版および鉛直材からなるトラス桁としての曲げ剛性で支持する構造とした。その結果、橋台に作用する水平力は、従来型に比べて約 40%低減されている。

(2) 吊ケーブルおよび吊床版にプレストレスを導入する PC ケーブルとも、解体性に配慮して全てプレファブタイプの外ケーブルとし、吊床版にはサドルを介して接合している。なお、吊床版にプレストレスを導入する PC ケーブルは、従来型では橋台に定着しているが、端部分離型では上部構造端部に定着している。

(3) 吊床版と上床版とを繋ぐ鉛直材は、一般炭素鋼鋼管をトラス状に配置する方式とし、全体剛性や耐風安定性の向上を図っている。

3. 実験概要

小和沢仮橋における車両走行による振動使用性および振動特性を調べるために、ダンプトラック（総重量 196kN）2 台を用いた静的載荷および振動実験を行った。実験内容としては、振動速度計を 12 個用いて、前輪を踏み台より落下させる衝撃加振実験（加振点：1/8～1/2 点，幅員中央および偏心），車両走行実験（走行速度：20，30km/h，往復走行）を行った。また、路面性状を把握しておくために、3m プロフィルメーターを用いて橋面上の路面凹凸を計測した。さらに、車両と橋梁との連成振動についても調べるために、車両側にも加速度計を 6 個（前後輪のばね上およびばね下）設置した。

4. 振動特性

衝撃加振実験から得られた小和沢仮橋の卓越振動数と減衰定数を表-1 に示す。また、実験で得られた卓越振動モードに対応した振動モードを図-3 に示す。

端部分離型上路式吊床版橋では、鉛直たわみの最低次モードは対称モードであり、次いで逆対称モードになっている。また、ねじれモードは、水平モードと分離されている。これらの特性は、従来型の上路式吊床版橋の特性²⁾とは異なり、桁構造により近い特性であるといえる。端部分離型上路式吊床版橋の完成系の剛性は、吊床版、上床版および鉛直材からなる単純トラス桁としての曲げ剛性が卓越することが主な要因であると考えられる。

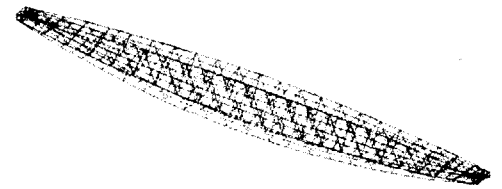
モード減衰特性は、対称系の振動モードにおいて振幅依存性が見られた。

参考文献

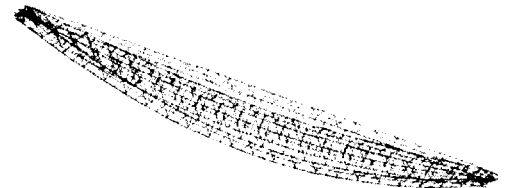
- 1) (社)プレストレスコンクリート技術協会：PC 吊床版橋設計施工基準(案)，2001. 11.
- 2) 梶川康男，深田宰史，久保修平，近藤真一：斜材を有する上路式 PC 吊床版歩道橋の振動特性，構造工学論文集，Vol. 48A，pp. 389-397，2002. 3.

表-1 卓越振動数と減衰定数

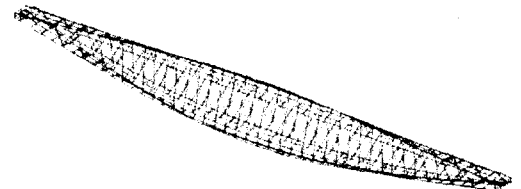
振動モード	振動数(Hz)	減衰定数(%)
たわみ対称1次	2.17	1.5~2.2
水平ねじれ連成2次	2.49	0.9
たわみ逆対称1次	2.95	0.4
たわみ対称2次	4.40	0.5~0.6



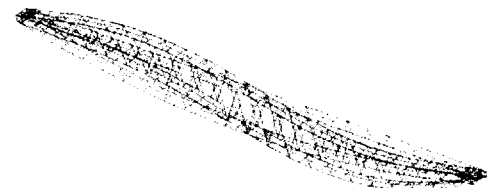
(a) 水平ねじれ1次



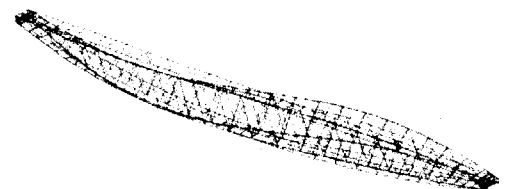
(b) たわみ対称1次



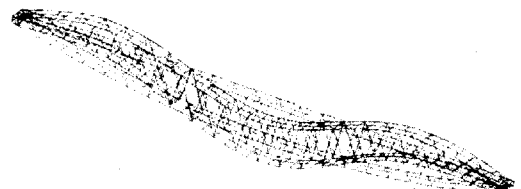
(c) 水平ねじれ2次



(d) たわみ逆対称1次



(e) 水平ねじれ3次



(f) たわみ対称2次

図-3 振動モード図