

吊形式歩道橋の振動特性と地震応答特性

ヤマト設計株式会社 正〇馬越一也 九州産業大学 正 水田洋司
九州産業大学大学院 学 田中孝久 九州産業大学 正 吉村健

1 序論： 本研究では、既設の陣屋の森吊橋（吊床版歩道橋、スパン:123m）と同じ諸元を持つ二種類の複合吊床版歩道橋（吊床版吊橋、吊床版斜張吊橋）を文献 1)、2) に従って設計し、その動的特性を調べた。複合吊床版橋については面外振動に対する対策として、横材を対角に結ぶラテラルを配置し、面外方向の剛性を大きくしたモデルも作製した。まず、固有値解析を実施し、吊床版橋、吊床版吊橋、吊床版斜張吊橋の固有振動数・固有モードを比較した。また、ラテラルの有無が複合吊床版橋の固有値特性に及ぼす影響についても検討した。次に、兵庫県南部地震の地震波を作用させたときの変位応答やモーメント応答等の比較から吊床版橋、吊床版吊橋、吊床版斜張吊橋の動的特性を論じている。

2 解析対象モデル： 吊床版橋には大分県大分郡挾間町にある陣屋の森吊橋を用い、吊床版吊橋、吊床版斜張吊橋は、吊床版橋と同じスパンを用いて設計し、表-1 の諸元を持つ図-1 の吊形式歩道橋を設計した。表-1 中の重量（床版）の（有）、（無）はラテラル有りのモデル、ラテラル無しのモデルを表す。図-2 に複合吊床版橋のラテラル有り とラテラル無し の場合の床版モデルを示す。解析には集中質量系の三次元骨組み構造を用いた。地震応答解析の複合吊床版橋モデルはラテラル有りのモデルを用いた。図中の X は橋軸方向、Y は鉛直方向、Z は面外方向であり、矢印の方向を正方向としている。

3 固有値解析： 吊床版橋、吊床版吊橋、吊床版斜張吊橋の固有値解析は TDAPⅢ（株式会社情報システム）を用いて実施し、固有振動数、固有モード、刺激係数を求めた。表-2 に三橋の固有振動数を固有モードごとに列記している。図-3 に三橋の低次固有モードを示す。ここに、複合吊床版橋の固有モードはラテラル有り、無しの場合とも形状が似ているためラテラル無しの固有モードを載せている。鉛直方向最低次固有振動数は吊床版橋では逆対称 1 次モードであるのに対し、複合吊床版橋では対称 1 次モードである。また、それぞれの固有モード形状は三橋とも非常に類似しているが、複合吊床版橋はケーブルを有するためケーブルのみが揺れる振動数や、ケーブルと面外水平振動やねじり振動が連成する固有振動数を持っている。複合吊床版橋ラテラル有りの面外水平方向最低次固有振動数はラテラル無しの場合に比べ約 2 倍大きくなっているが、最低次鉛直固有振動数よりも小さい。

4 地震応答解析： 地震応答解析には Newmark β 法 ($\beta=1/4$) を用い、時刻歴応答を求めた。材料非線性は考慮せず剛性は弾性とした。減衰マトリックスは固有値解析で得られた鉛直 1 次振動と 2 次振動の固有円振動数

キーワード：振動、地震応答、吊橋、吊形式、固有値解析

連絡先：福岡市東区松香台 2-3-1 九州産業大学 TEL：092-673-5050

表-1 解析対象吊形式歩道橋の諸元

		吊床版橋	吊床版吊橋	吊床版斜張吊橋
種別		PC	PC	PC
スパン	m	123.00	123.00	123.00
幅員	m	3.30	2.10	2.10
サグ比 (f/L)	床版	0.033	0.02	0.02
	外ケーブル		0.10	0.10
	内ケーブル		0.02	0.02
重量 (床版)	t/m	2.4480	0.2766 (無) 0.2789 (有)	0.2808 (無) 0.2831 (有)
弾性係数	$\times 10^5$ kg/cm ²	床版	3.63	3.10
		外ケーブル		14.00
		下ケーブル		14.00
断面積	m ²	床版	0.36	0.06022
		外ケーブル		0.00097 $\times$ 2
		下ケーブル		0.00104 $\times$ 4
初期張力	t	床版	1088.80	0.00
		外ケーブル		159.50
		下ケーブル		491.50



