

3 径間連続鋼床版箱桁橋（示野橋）の動的応答解析について

金沢大学大学院

○村田幸一

金沢大学工学部

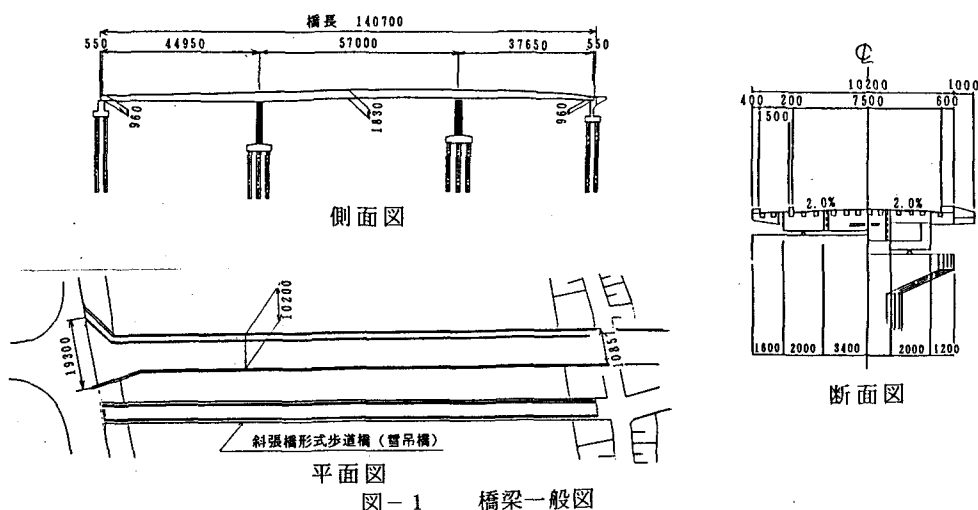
鈴木雅也

金沢大学工学部

正会員 梶川康男

1 まえがき

橋梁の床版の種類としては、RC床版、PC床版、鋼床版などがある。特に鋼床版は施工性に優れていることから、短期間で施工する必要がある時などによく鋼床版が利用されている。一方、鋼床版はコンクリート床版を採用した同規模橋梁と比較すると死荷重が小さいため、走行荷重によって大きな挙動を示す可能性がある。すなわち、活荷重が橋梁の挙動に大きく関係してくると思われる。そこで、本研究では、その挙動を調べるため3径間連続鋼床版箱桁橋を格子と板のモデルとして、有限要素法によって固有値を求め、モーダル解析によって車両走行時の動的応答の解析を行なった。

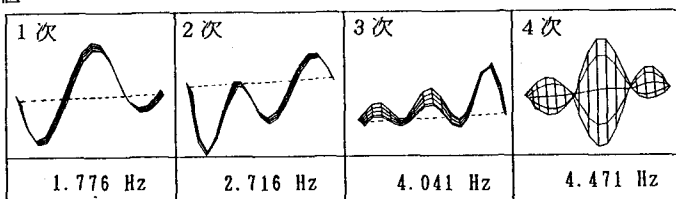
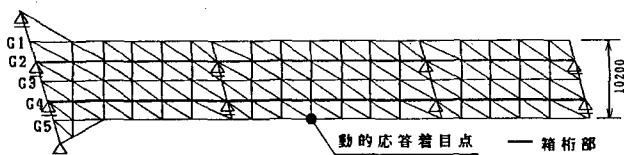


2 固有値解析

対象とした橋梁は左岸側に拡幅部を持つ3径間連続鋼床版箱桁橋（示野橋、図-1）でこの橋梁を板要素のある平面格子モデル（図-2）にモデル化を行い、有限要素法によって剛性マトリックス、質量マトリックスを求め、大規模固有値問題に有効なサブスペース法を用いて固有値、固有ベクトルを算出した。1次から4次までの固有値と固有モード図を図-3に示す。

3 動的応答解析

以上の様に求めた固有モードを用いて、モデル化した車両（図-4、表-1）



が単独でG 4 桁上を時速40km/hで定常走行した場合の動的応答をモデル解析によって求めた。ただし、減衰定数は振動次数に関係なく 0.015と定め、路面凹凸は縦断勾配を取り除かず実測値をそのまま解析に使用した。

4 解析結果と考察

解析対象とした点は中央径間のスパン中央(図-2参照)であり、変位および加速度の応答を算出した。応答変位波形図及び加速度波形図を図-5、図-6に示す。また、図-7は図-6の加速度をスペクトル表示したものである。また、応答変位と静的変位を比較するために、応答変位波形図に静的载荷試験の結果をプロットした。プロットした点の時間軸は車両が静的载荷試験の時の载荷位置を車両が通過した時刻とした。静的载荷の位置は左岸側から側径間の $L/2$ 、中央径間の $L/4, L/2, 3L/4$ 、側径間の $L/2$ のところである。加速度波形を見てみると最大約 30galまで加速度が発生しており、また、加速度スペクトルを見てみると曲げのモードを示す 1.7Hz付近のピークが一番高く、次に4.0Hz、2.7Hzの順で高く、各々の周波数は固有値解析での曲げのモードを示している。しかし、ねじれのモードの固有値を示す 4.5Hz付近のピークは他のピークに比べて低く、このことはねじれ振動に比べて、曲げ振動が振動要因に大きく影響しているためだと考えられる。これは対象橋梁が箱桁構造であるため、ねじれに強い構造であるためであろう。

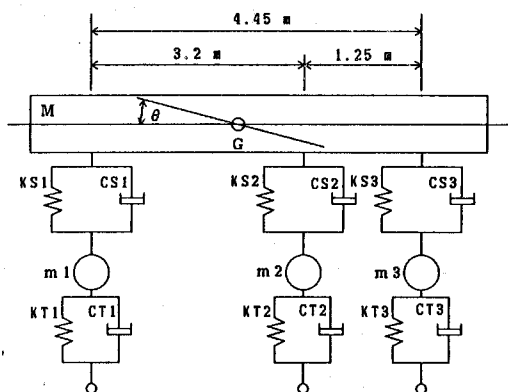


図-4 車両モデル図

表-1 車両モデル諸定数一覧表

総重量	20000 kg	バネ下重量(前軸)	400 kg
バネ上重量	18000 kg	(後軸-2)	800 kg
		(後軸-3)	800 kg

	バネ定数 (kg/cm)	減衰定数 (kg/cm/sec)
バネ上(前軸)	KS1= 1482	CS1= 5.1
" (後軸-2)	KS2= 2117	CS2= 7.2
" (後軸-3)	KS3= 2086	CS3= 7.1
バネ下(前軸)	KT1= 2400	CT1= 6.0
" (後軸-2)	KT2= 4800	CT2= 8.0
" (後軸-3)	KT3= 4800	CT3= 8.0

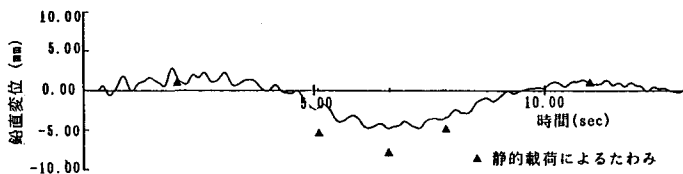


図-5 応答変位波形図

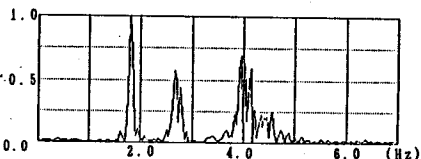


図-7 加速度スペクトル図

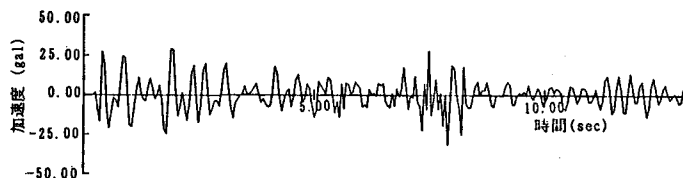


図-6 加速度波形図

5 あとがき

最後に、今回対象とした橋梁は、平面的に80度の斜角をもち桁高を変化させた構造であり、また左岸側では交通の便宜を図るために拡幅部が設けられている。これらが橋梁振動や動的応答にどれだけ影響を及ぼすかは不明であり、解析によってこれらのどの様に影響するか検討する必要があると思われる。