

日本道路公団	正員	吉田	浩
同 上	正員	本江	裕之
同 上	正員	○角谷	務

1. まえがき

関越自動車道片品川橋は東京と結ぶ約300kmの高速自動車国道のうちほぼ中間に位置し、群馬県昭和村から沼田市にかかる橋長1034mの3径間連続鋼トラス橋3連から構成される有数の長大橋である(図-1, 図-2)。そして大規模な河岸段丘地形を呈するU字谷(高低差約100m)を横過することから、高橋脚構造(最大橋脚高69.4m)と最大スパン長168mという大規模な構造物となっている。また上部工において多径間連続形式や橋脚での支承条件が多点ヒンジ形式等例の少ない構造を有している。したがって、耐震上の検討が大きな比重を占めたので、以下に耐震設計に関連して実施された動的解析、模型振動実験、橋脚振動実験について述べる。なお本橋は昭和59年4月現在上部工架設中である。

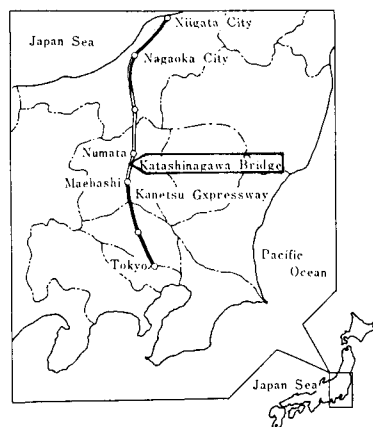


図-1 片品川橋位置図

2. 構造形式

上部工は横過地形条件

および架設作業条件等から

中央の3径間は橋脚上で

4脚ヒンジ構造とし、各

々の橋脚に地震時水平力

を分担させている。両端

の3径間部でも比較的均

一な橋脚高なので同様な構造とした。そのため各橋脚の

頂部には大きな水平力が作用し、上部工の水平変位は、橋

脚のたわみで吸収する構造である。したがって橋脚は可

撓性に富んだ中空2室鉄骨鉄筋コンクリート構造とした。

(図-3)

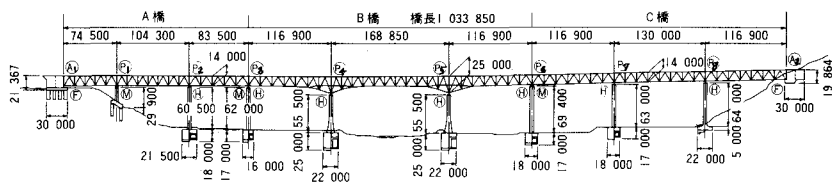


図-2 片品川橋一般図

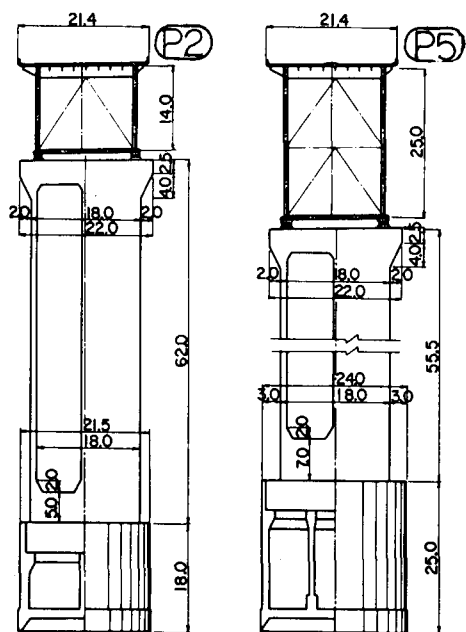


図-3 橋脚一般図

3. 修正震度法と動的解析

3径間トラス3連を各々個別に多質点系でモデル化し

各橋の卓越周期を求め、いわゆる修正震度法により設計

震度を決定した。その質点系モデルとしては、集中質点

系梁モデルとより実構造系に近いと思われる集中質点系

トラスモデルを対象とし、橋軸方向の解析は構造上、A

橋, B橋, C橋独立に行ない、橋軸直角方向は全橋一体

として解析した。(図-4, 表-1) そして修正震度

法により求めた部材力を平均応答スペクトルを用いた動

的解析で照査した。その結果、大部分の部材力は20~30

%程、静的解析が大きくなったが、耐震設計に当たって

は動的解析でも満足する部材とした。
 その結果、P 4，P 5 橋脚は水平力（ 1250 t ）が作用するため、 $R=250\mu$ の曲線で橋脚躯体断面を変化させている。また、橋脚頂部は地震時水平力により最大 16 cm のたわみが生じ、橋脚の剛性は P 3，P 6 で 40 t/m ，P 4，P 5 で 190 t/m 程度となった。

4. 模型振動実験

動的解析の結果を検証し、より合理的な耐震設計法を見出すため、建設省土木研究所の振動台（最大起振力 100 t ）を用いて $1/100$ モデルの模型実験を行なった。その結果、

- (a) 斜方向地震は考慮しなくとも橋軸方向および橋軸直角方向の 2 方向地震を考慮すれば十分である。
- (b) 曲線の影響（ $R=2,200\text{ m}$ ）は小さく 2 次元解析で十分である。

等の結論を得たが、相似律から計算した設計固有周期は、橋軸方向 A 橋 0.867 秒 B 橋 1.39 秒 となり、先に述べたトラスモデルによるそれはより小さかった。実験と解析による固有周期の相違は、実験では、基礎は固定支持され、解析ではバネモデルで仮定されたためと推測される。基礎と地盤の相互作用の解明は模型実験では難しく、橋脚振動実験実施の目的の一つとなった。（写真－1）

表－1 固有周期と設計震度

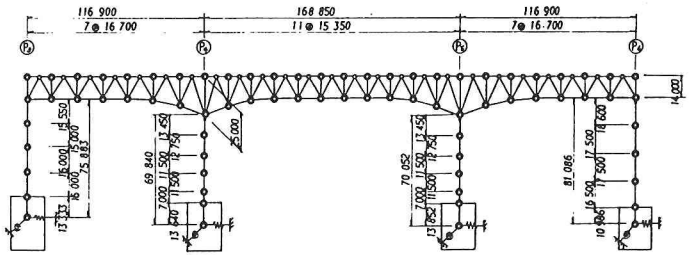
	梁モデル	トラスモデル	設計震度
A 橋（橋軸）	0.764 秒	0.893 秒	0.25
B 橋（橋軸）	1.854 秒	1.848 秒	0.20
C 橋（橋軸）	1.096 秒	1.216 秒	0.25
橋軸直角	1.550 秒	—	0.25

5. 橋脚振動試験

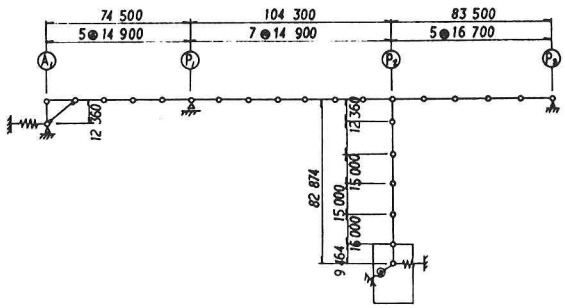
下部工完成後、橋脚独自の振動性状を把握するため、実橋脚による振動試験を行なった。試験内容は、起振機による加振試験で、当橋梁中最大橋脚高 $H_{max}=69.4\text{ m}$ を有する P 6 と、上部工からの水平反力が集中する P 5 の 2 橋脚を対象に、橋軸及び橋軸直角の水平 2 方向の試験を行なった。なお、起振機試験及びシミュレーション解析に関しては、下記の参考文献を参照されたい。

参考文献

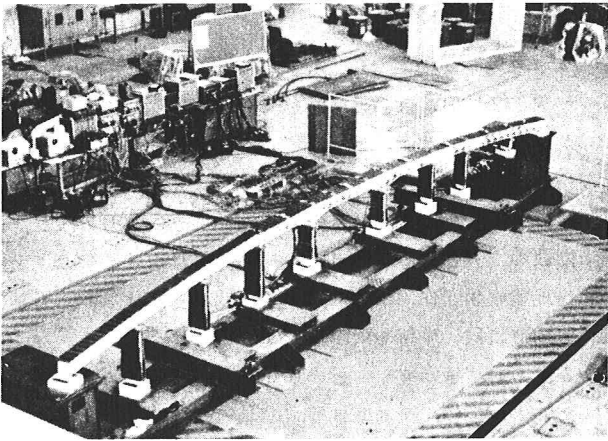
吉田，松田，後藤：関越自動車道片品川橋橋脚振動試験及び解析，第39回土木学会年次講概要集第1部門



図－4 集中質点系トラスモデル（B 橋）



図－5 集中質点系梁モデル（A 橋）



写真－1 模型振動実験