

吊橋の耐震解析第一報 (実験解析法と一実験例)

建設省土木研究所

正員 栗林 栄一

正員 ○ 小山田欣裕

1. まえがき

長径間吊橋の耐震性に関しては、最近幾多の理論解析と実験的研究が行われ、国の内外いずれの成果が発表されている。本論文では、建設省土木研究所が実施している本州四国連絡橋の耐震調査のうちから、三径間吊橋上部構造の全橋模型を用いた振動実験の結果を中心に、地震応答解析結果と修正震度法による計算結果との比較検討を行った。ここに述べる実験に類似したものとして、京都大学の山田・山田が1966年リスボンで行われた吊橋シンポジウムで発表した主塔および橋脚を組合わせた系の地震応答に関する研究などがある。また、修正震度法については土木学会が答申した1967年の本州四国連絡橋技術調査報告書があり、建設省ではこれにもとづいて設計計算を行っている。

一方、当所報告128号の1号高田・大久保・栗林が国内の地震記録から求めた平均応答スペクトル曲線にもとづいて、三径間吊橋の地震応答が求められており、実験・設計・解析の三者が後で比較検討されている。

2. 実験の概要

実験にあたって対象とした実験橋は、昭和41年に建設省本州四国調査事務所が示した「三径間補剛吊橋概略設計1500M設計計算書」にもとづくもので、その一般的諸元は、全長3000m、中央径間長1500m、主塔高22.4m、中央径間ゲージルサグ比1/10、上部構造総重量12万tである。これに対して、模型は幾何縮尺比1/100（全長30m、主塔高2.24m）、時間相似比1/10、加速度相似比1、重量相似比1/50000（約2.3t）、1次の固有周期0.140sec、減衰定数 $\pi/\delta=0.006$ になっている。

使用された加振機の性能は、加振運動数領域が正弦波で5~3000c/s、任意波で20~2000c/sがあり、加振最大加速度は全振幅で63.5gである。

ここに述べる実験は、主塔1基についてその基部に5種類の地震加速度入力（表-1）を与え、主塔8等分点における加速度・歪を測定したものである。

3. 実験の結果

いま、主塔において最も大きな曲げモーメントを生ずと思われる基部に着目し、模型における実験最大曲げモーメントを実橋に換算（主塔基部への入力加速度の最大値を200galとして）したものを示すと表-2のごとくである。またこの結果を、土木学本州四国耐震指針の修正震度法によって計算した結果をうけに、地震応答スペクトル曲線による動的応答解析の結果と比較したのが図-1である。

表-1 入力地震加速度

種類	地震名	スケール	最大加速度
1	40 El Centro N-S	6.7	313.06 gal
2	64 新潟 N-S	2.3	137.13
3	" E-W	"	156.88
4	62 釧路 N-S	不明	243.88
5	" E-W	"	322.75

表-2 主塔基部の曲げモーメント

種類	成分名	$\ddot{z}_{\text{max}}$	$\ddot{z}_g \text{ max}$	$M_g \text{ max (200 gal 当り)}$
1	El Centro, N-S	313.06 gal	275 gal	544.73 t-m
2	Niigata, N-S	137.13	127	625.51
3	Niigata, E-W	156.88	188	129.702
4	Kushiro, N-S	243.88	269	385.32
5	Kushiro, E-W	322.75	324	269.74

