

方枝橋の動的応答特性について

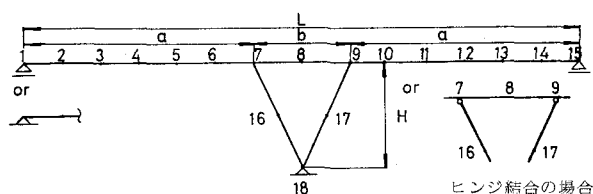
日大工 正員 ○五郎丸 英博 浪越 勇

1. はじめに

V型橋脚を一個有する方枝橋の動的応答特性について考察する。地震動としてはEL CENTRO 1940 NS成分を最大100galにし、垂直と水平の連成において入力した。また動的外力として図-1の節点15にSin波外力をそれぞれ一次固有周期と一致する周期で水平に入力した。検討事項は、(1)開脚比(b/a)の変化とその応答特性、(2)桁の支持状態の相違と応答特性、(3)桁部と脚部の取付け状態の相違と応答特性についてである。

2. 解析方法

地震波による応答解析は台形加速度法により直接数値積分を行い、橋軸方向と橋軸垂直方向の応答について計算した。解析に用いたモデルを図-1に示す。減衰定数は1%の内部粘性型減衰を仮定して計算を行った。



寸法諸元

$L=80.0\text{ m}$ $H=15.0\text{ m}$
 $I_g=0.23\text{ m}^4$ $A_g=0.27\text{ m}^2$
 $I_n=0.026\text{ m}^4$ $A_n=0.20\text{ m}^2$
 $g=9.8\text{ m/sec}^2$
 $b/a=0.2\sim 1.0$

図-1 計算モデル

3. 結果と考察

①地震波による応答特性について 図-2に橋軸方向地震波応答に対する各質点での最大応答値を連ねて得られた最大断面力図と最大変位図の一例を示す。図-3に開脚比(b/a)の変化と最大断面力、最大変位の関係を示す。図-3より、両端水平可動支持の場合は、軸力(N)、せん断力(S)に関しては開脚比が増大す

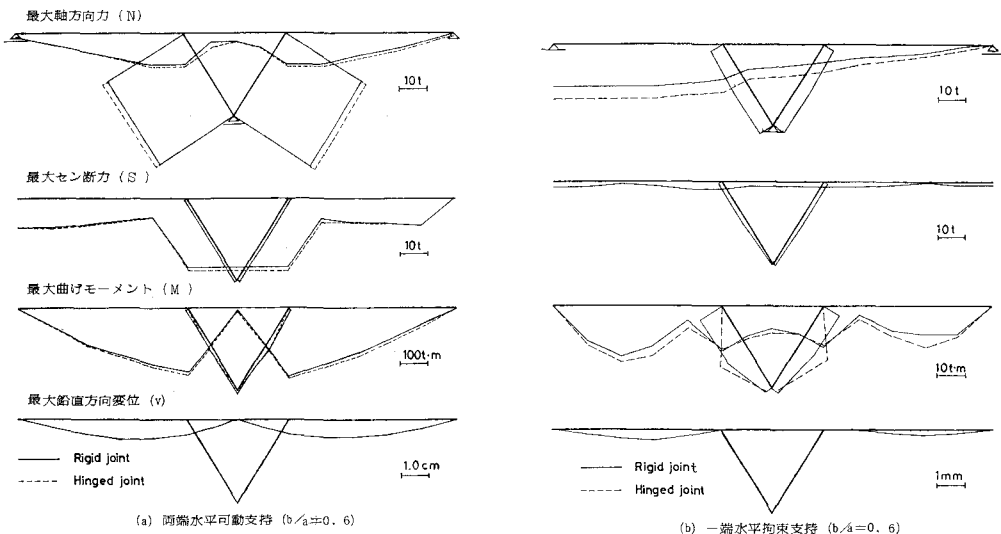


図-2 最大断面力図と最大変位図 (地震波の場合)

るに伴い減少する。曲げモーメント (M)、水平方向変位 (u)、鉛直方向変位 (v) に関しては、 $b/a = 0.4$ で最大の値を示し、以後減少する。一端水平拘束支持の場合には、 u 、 v とも両端水平可動支持と類似した挙動を示すが、最大断面力に関しては、異なる挙動を示し、開脚比が変化してもほぼ同じ応答を示すのが判明する。桁部と脚部の取付点の相違による応答特性については、桁の支持条件が同じであればほぼ同一の応答を示す。しかしながら、脚部の曲げモーメントに関しては開脚比が増大するとヒンジ結合の場合は脚部中央でのモーメントが増大する。図-4に橋軸直角方向の場合の開脚比の変化と最大曲げモーメント (M_x)、最大変位 (w) の関係を示す。橋軸直角方向の応答に関しては、開脚比が増大すると断面力、変位とも増大する結果となった。

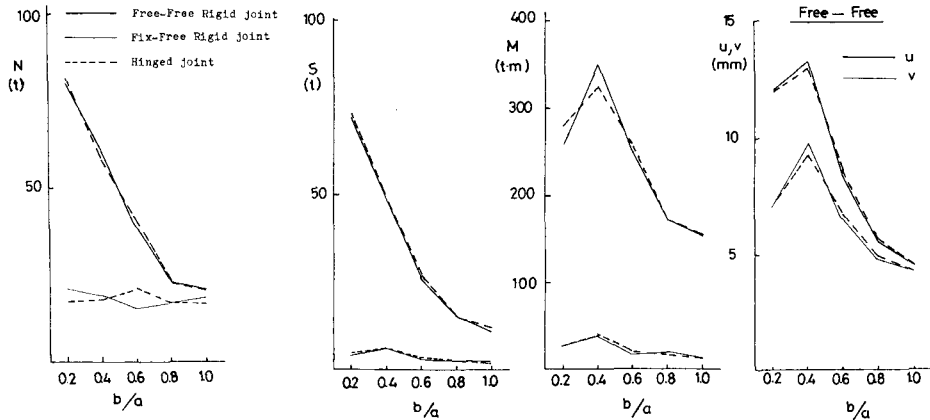


図-3 開脚比の変化と最大断面力、最大変位 (地震波の場合)

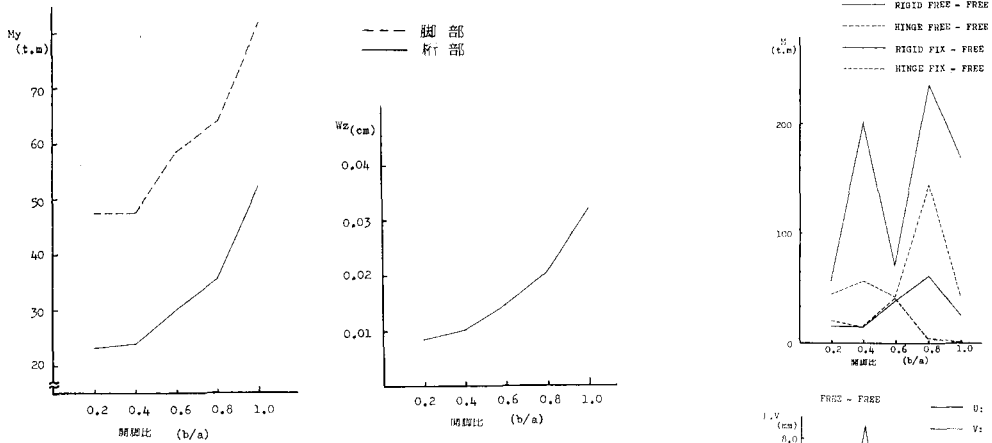


図-4 橋軸直角方向の場合の開脚比の変化と $M_A X - M_y$, $M_A X - W_z$

② Sin波外力による応答特性について 図-5に開脚比の変化と最大曲げモーメント (M_x)と最大変位(両端水平可動の場合)の関係を示す。Sin波外力の場合には地震波の場合と異なり、開脚比の変化による応答特性の変化は認められない。支持条件の相違による応答特性に関しては、地震波の場合と同様の傾向となる。桁部と脚部の取付点の相違による応答特性は、剛接合とヒンジ結合とも類似した特性を示すが剛接合の方が大きな値となる。

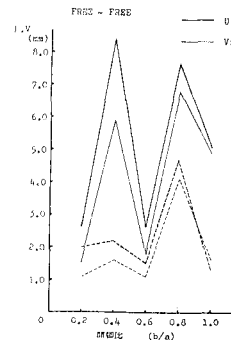


図-5 SIN 波応答の場合