

## コンクリート製アーチ橋に及ぼす地震波入力方向の影響に関する研究

大分工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○河野直也

東海大学工学部土木工学科 正会員 中野友裕

## 1. はじめに

アーチ橋は、地震時の挙動が極めて複雑な形式であり、地震応答特性が十分に解明されていないという課題がある。文献<sup>1)</sup>では、地震動の入力方向を単一で行っているが、既往の研究<sup>2)</sup>において、連続桁橋のような単純な形式であっても、入力方向により応答が大きく変化することが示されている。これは、入力方向の相違によって、部材断面に生じる2軸曲げ状態が変化するために発生するものであるが、アーチ橋のように、軸力と2方向モーメントを受ける場合には、挙動の予測を単一の入力方向のみで行うことだけでは、十分ではないと考えられる。

本研究では、入力方向を変化させて解析を行い、挙動の変化がどの程度生じるかについて解析的検討を行った。

## 2. 解析対象構造物

解析対象とするのは、図-1に示すスパン235m、ライズfL34.0m、fR37.0mを有する上路式固定アーチ橋とし、本研究では水平2方向と上下方向の地震力を同時に作用させることとした。

コンクリートの圧縮強度は、アーチリブ35MPa、鉛直材30MPaとしている。

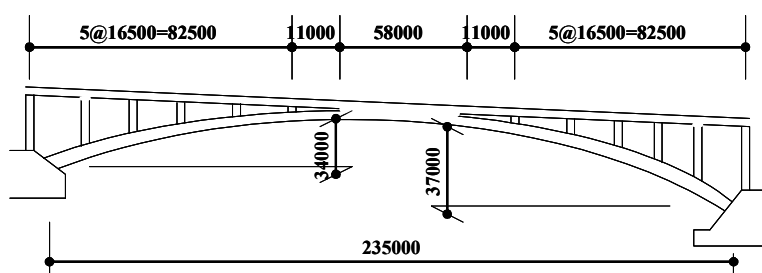


図-1 解析対象アーチ橋

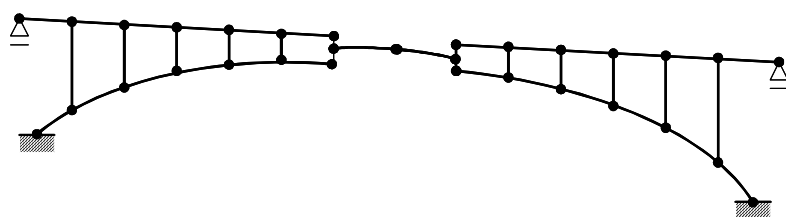


図-2 解析対象橋のモデル化

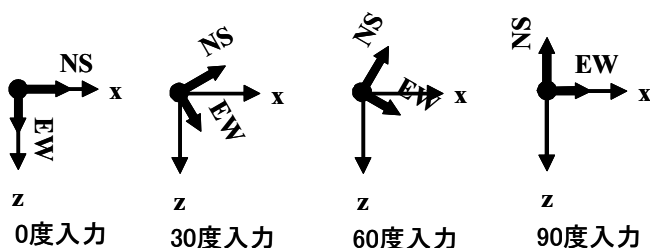
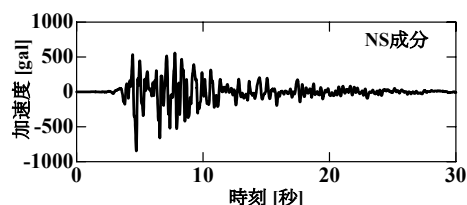
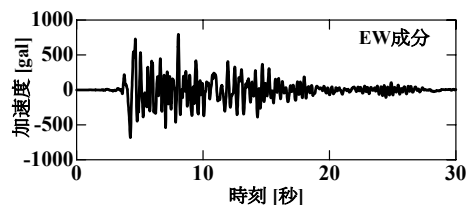


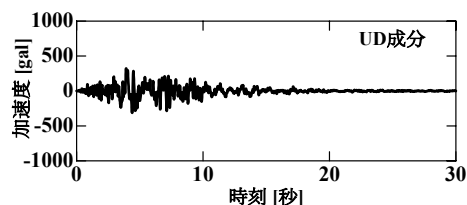
図-4 地震入力方向



a) NS成分(振幅調整あり)



b) EW成分(振幅調整あり)



c) UD成分(振幅調整なし)

図-3 入力地震動

キーワード RC アーチ橋、地震応答解析、入力方向

連絡先 〒870-0152 大分県大分市牧1666番地 大分工業高等専門学校 Tel. 097-552-7652

### 3. 構造物のモデル化

上記のアーチ橋を 3 次元はり要素を用いて図-2 のように 31 節点, 40 要素にモデル化する. なお, 軸力変動の影響に着目するため, 部材は Fiber-Model でモデル化している.

### 4. 入力地震動

入力地震動は, 図-3 に示す兵庫県南部地震時の神戸海洋気象台波形の水平 2 成分を, 振幅調整した波形を用いる. なお, 上下動については観測波形をそのままもちいることとするが, 各方向 2 倍の大きさで入力することとした. これら 3 成分の波形を, 図-2 のモデルに入力するが, 水平 2 方向の入力方向による応答の差異を検討するために, 図中に示す 0 度から 90 度まで 30 度ずつ入力方向を変化させることとする.

### 5. 解析条件

時刻歴応答解析は Newmark の  $\beta$  法 ( $\beta=0.25$ ) により行い, コンクリート構成則には, 道路橋示方書に基づいて作成したモデルを用いた. また鉄筋には, Bi-linear モデルを用いている.

### 6. 地震応答解析結果

アーチリブにおける各方向の最大応答変位を図-5 に示す. 図-5 を見てわかるように, 地震入力方向の影響は, 橋軸方向および上下方向の最大応答変位にはあまり見ることにはできないが, 橋軸直角方向においては, 50cm 以上の差が生じていることがわかる.

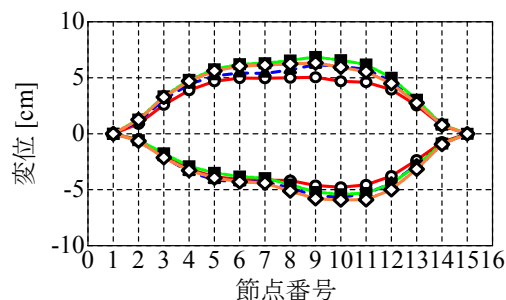
鉄筋の降伏が発生した時刻とアーチ橋内の断面降伏位置を図-6 に示す. 入力角度の変化による鉄筋降伏位置はあまり変化していないが, 入力角度が 90° の場合, 他の角度では降伏していなかった左側のスプリング部が降伏していることがわかる.

### 7. まとめ

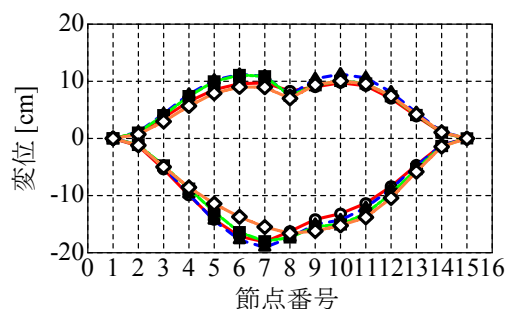
以上の結果は, 地震波が限定された条件であるが, 地震入力方向により, アーチ橋の応答は大きく変化することから, 単一の方法のみならず, 複数の入力方向をも検討する必要があると考えられる.

### 参考文献

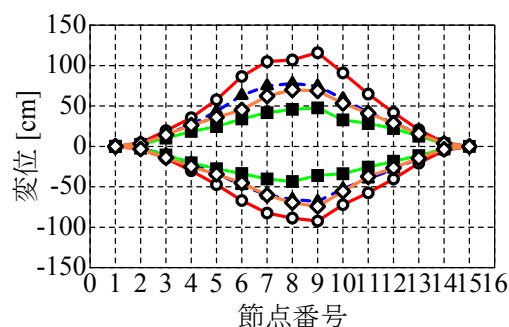
- 1) 堺淳一, 川島一彦: 軸力変動が RC アーチ橋の地震応答に及ぼす影響, 土木学会論文集, No.724/I-62, pp.69-81, 2003.1
- 2) 中野友裕, 田邊忠顕: 地震動の入力方向が RC 連続高架橋の全体系応答に与える影響, 応用力学論文集 Vol.6, pp.653-664, 2003.8



a) 橋軸方向



b) 上下方向



c) 橋軸直角方向

—○— 0° —▲— 30° —■— 60° —◇— 90°

図-5 アーチリブにおける最大応答変位

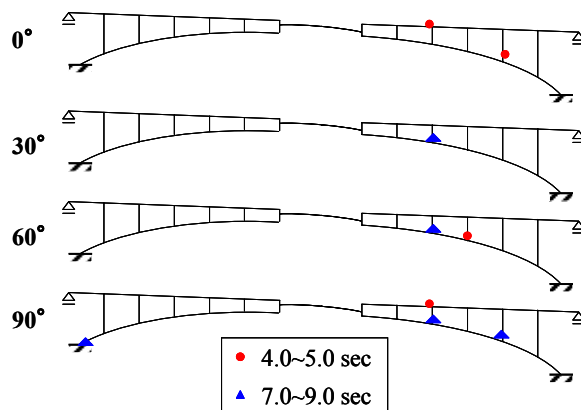


図-6 入力角度による部材降伏の相違