

## 斜角を有する河川橋りょうの中間橋脚断面力に関する一考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○堀内 俊輔  
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 田附 伸一

## 1. はじめに

鉄道等が河川改築に伴い、橋りょうを改築する場合、河川構造令<sup>1)</sup>により設置箇所や構造諸元に制約を受ける場合がある。基準径間長により中間橋脚の設置位置が、河積阻害率（橋脚の総幅が川幅に対して占める割合）により中間橋脚のく体幅が、それぞれ制限され、河川流心と鉄道等とが交差角を持つ場合、中間橋脚の向きを河川流心方向に合わせるため、斜角を有することとなる。

本稿では、任意の河川断面を設定し、基準径間長と河積阻害率から中間橋脚位置、諸元を設定し、河川との交差角度をパラメータとして、橋脚に発生する断面力がどのように変化するかを解析的に検討したので結果を報告する。

## 2. 解析モデル・条件

河川断面を図-1 に、解析条件を表-1 に示す。河川改築に伴い、新設橋りょうの条件が決定されることを想定して解析条件を設定し、河川との交差角度を4パターン設定した。表-1 のモデル3を図-2 に示す。解析は3次元FEMモデルを用いている。拘束条件は、中間橋脚のフーチング下面をXYZ拘束とし、両橋台の桁下面をYZ拘束としたケースを設定した。

モデルに作用させる荷重等<sup>2) 3)</sup>については、表-2のとおりで中間橋脚に発生する断面力に着目して、活荷重+衝撃荷重以外の主荷重とL1地震時荷重を与えた。L1地震時荷重については、橋軸(X)方向と橋軸直角(Y)方向にそれぞれ作用させた。

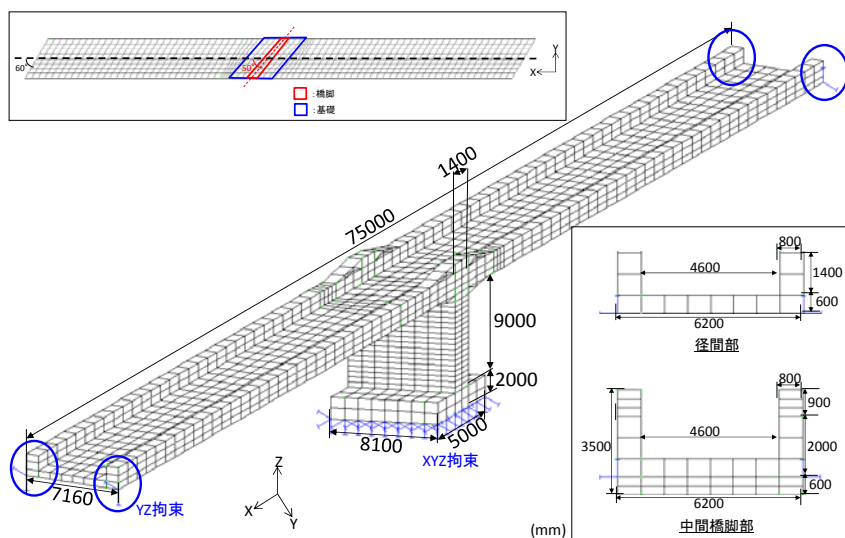


図-2 モデル3概要図

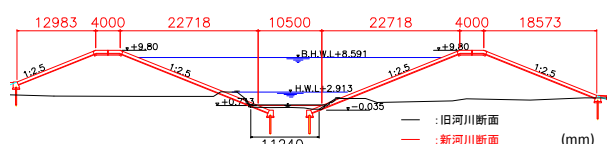


図-1 想定河川断面

表-1 解析モデル・条件

|          |      |    |    |    |
|----------|------|----|----|----|
| 解析モデル    | 1    | 2  | 3  | 4  |
| 橋長 (m)   | 75.0 |    |    |    |
| 橋脚幅 (m)  | 1.4  |    |    |    |
| 橋脚高さ (m) | 8.4  |    |    |    |
| 基礎幅 (m)  | 5.0  |    |    |    |
| 基礎高さ (m) | 2.0  |    |    |    |
| 橋桁斜角度(度) | 90   | 90 | 60 | 60 |
| 橋脚斜角度(度) | 90   | 70 | 50 | 30 |

表-2 作用力

| 作用力           | L1 地震<br>X 方向 | L1 地震<br>Y 方向 |
|---------------|---------------|---------------|
| 死荷重           | ○             | ○             |
| 付加死荷重         | ○             | ○             |
| 橋桁プレスト<br>レス力 | ○             | ○             |
| 温度変化          | ○             | ○             |
| L1 地震 X 方向    | ○             |               |
| L1 地震 Y 方向    |               | ○             |

キーワード 河川橋りょう、中間橋脚、斜角、PRCT型ラーメン橋、3次元FEM解析

連絡先 〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 TEL 022-266-3713

### 3. 解析結果および考察

中間橋脚下部に発生する橋軸（X）方向モーメント，橋軸直角（Y）方向モーメントに着目する．

図-3 に YZ 拘束での L1 地震荷重橋軸直角（Y）方向作用時の斜角度の違いによる Y 方向モーメント，X 方向モーメントを示す．L1 地震時荷重の影響を把握するため、作用力として地震時荷重のみを作用させた．斜角度 90 度（直角）であるモデル 1 では、Y 方向に L1 慣性力を入力すると、入力方向にモーメントが卓越する．これに対し、中間橋脚が斜角を有する場合、交差角が鋭角になるほど、入力した L1 慣性力により

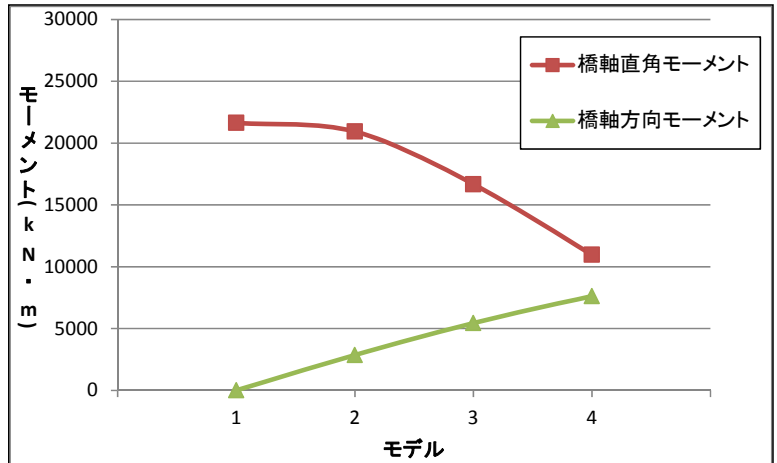


図-3 L1 地震荷重橋軸直角（Y）方向作用時の橋軸・橋軸直角方向モーメント

発生する Y 方向のモーメントが減少し、入力方向に対し直角方向である X 方向のモーメントが増加する傾向を示した．図-4 に YZ 拘束での L1 地震荷重橋軸直角（Y）方向作用時の各モデルの  $\sigma_z$  を示す．Y 方向モーメントは  $\Sigma(\int y \sigma_z dA)_i$  と、X 方向モーメントは  $\Sigma(\int x \sigma_z dA)_i$  と算出される（ここで y, x は図心からの距離である）．交差角が鋭角になるほど、 $\sigma_z$  の圧縮引張分布が橋軸直角（Y）方向対称の状態から橋軸（X）方向対称に変化していくことがわかる．交差角が鋭角になることで、図心からの距離 x が大きくなっているだけでなく、斜角を有することにより、入力した Y 方向の L1 慣性力が橋脚の橋軸方向，直角方向の分力として作用していることがわかる．図-3 より Y 方向モーメントの減少分と X 方向モーメントの増加分はほぼ一致していることがわかる．この傾向は、L1 地震荷重橋軸直角（Y）方向作用時のみだけでなく、その他の作用力を加えた場合も同様であった．

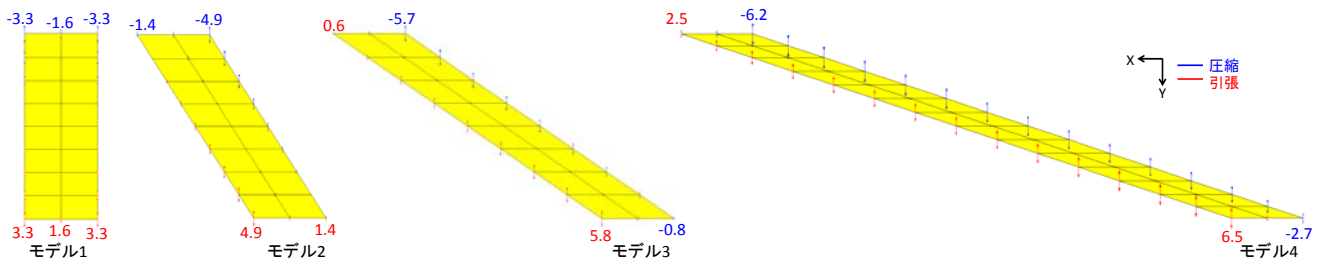


図-4 YZ 拘束 L1 地震 Y 方向での  $\sigma_z$  の変化

### 4. おわりに

河川との交差角度をパラメータとして、橋脚に発生する断面力を確認した結果、以下のことがわかった．

- ・橋軸直角（Y）方向に L1 慣性力が作用すると、斜角を有する場合、作用方向と直角方向のモーメントが生じる．また交差角が鋭角になるほど、作用方向のモーメントが減少し、直角方向のモーメントが増加する．

### 参考文献

- 1) 財団法人国土技術研究センター編(2000),『改定解説・河川管理施設等構造令』社団法人日本河川協会発行，技報堂出版株式会社発売
- 2) 社団法人日本道路協会 (2012),『道路橋示方書・同解説 I 共通編Ⅲコンクリート橋編』丸善出版株式会社発売
- 3) 社団法人日本道路協会 (2012),『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』丸善出版株式会社発売