

3. 波形ウェブ橋梁の質量マトリクス

要素の上床版、ウェブ、下床版それぞれの質量を m_u , m_w , m_l とした時、集中質量マトリクスは上床版、ウェブ、下床版それぞれ以下のようになる。そして、剛性マトリクスと同様に、各質量マトリクスを1つにまとめて波形ウェブ橋梁全体の質量マトリクスを導く。

$$\begin{pmatrix} \frac{m_u}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{m_u}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{m_u}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{m_u}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

上床版

$$\begin{pmatrix} \frac{m_w}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{m_w}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{m_w}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{m_w}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

ウェブ

$$\begin{pmatrix} \frac{m_l}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{m_l}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{m_l}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{m_l}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

下床版

4. 解析結果

4. 1 固有振動数

Table 1 に本解析と振動実験および3次元 FEM 解析により求めた固有振動数を示す。Table 1 より、本解析より求めた固有振動数は実験値および3次元 FEM 解析結果の固有振動数に近い値となった。

4. 2 固有振動モード

Fig.3 に本解析と振動実験の固有振動モードを示す。Fig.3 より、本解析と振動実験の固有振動モードはよく似ていることが分かる。また、振動実験の橋脚部のモード図は固定に近い形となっているが、本解析でも、橋脚部は回転ばねを用いたモデルで解析を行っているためそれに近い形となっていることが分かる。

5. 結論

- 1) コンクリート隔壁を考慮した剛性マトリクスおよび回転ばねを用いて橋脚部を考慮した剛性マトリクスを波形ウェブ橋梁に適用することができた。
- 2) 集中質量マトリクスによって上床版、ウェブ、下床版それぞれの質量マトリクスを導き、波形ウェブ橋梁に適用することができた。
- 3) 固有振動解析では、固有振動数と固有振動モードは振動実験結果および3次元 FEM 解析結果と近い値となり、本解析手法の有効性、優位性を示すことができた。

参考文献

- 1) 吉田直人他：波形鋼板ウェブ橋梁解析のはり要素，土木学会第 58 回年次学術講演会，2003.9
- 2) 青木圭一他：勝手川橋（波形鋼板ウェブ PC 橋）の振動実験について（面内振動），土木学会第 57 回年次学術講演会，2002.9

Table 1 固有振動数

固有振動数(Hz)			
モード次数	実験値	3次元FEM	本解析
1	1.86	1.95	1.92
2	2.69	2.67	2.42
3	3.26	3.09	3.05
4	4.89	4.82	4.57

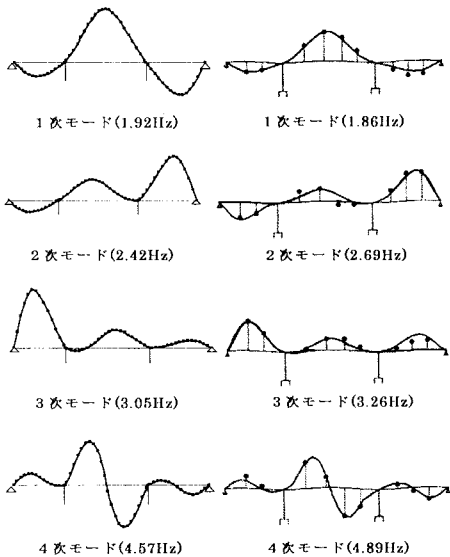


Fig.3 固有振動モード（左から本解析，実験）