

建設省土木研究所 正員 ○ 飯 田 裕  
木 本 正 則  
市 川 秀 樹

### ま え が き

構造物の地震応答の予測に当っては、基礎と地盤の相互作用を明らかにすることが必要である。ここでは、くい基礎と地盤の相互作用を有限要素法により解析した結果について報告する。

#### 1. くい基礎と地盤の相互作用の力学モデル

1)

くい基礎と地盤の相互作用の力学モデルとして、弾性床上の梁をあげることができる。また、梁を支持するばねとして、連続的に分布したばねではなく、梁の質点あるいは節点を支持する集中的なばねが仮定される場合もある。一般に、くい基礎は、数本以上のくいより構成されているので、個々のくいを忠実にモデル化することは、2次元問題として取扱ったとしても、力学モデルをかなり複雑なものにする。ここでは、2次元有限要素法を用い、くいの根入れにより地盤が改良され、その部分の地盤の剛性が高められたものと考えて解析を行なった。解析は、本州四国連絡橋番の洲高架橋および東京湾横断道路橋を対象として行なった。以下番の洲高架橋の場合における概要を示す。<sup>2)</sup> 全長約3kmに及ぶ高架橋より代表的な区間として、橋脚高さ55m、くい長30m、支間3@120mの区間(高架橋A)および橋脚高さ35m、くい長60m、支間3@100mの区間(高架橋B)を選定した。解析ケースを表一1、有限要素モデルを図一1に示す。基礎は、高架橋A、B両者共くい先端下方20mに想定した。

#### 2. 有限要素モデルの解析結果

ケースA1、A4、B1、B4の固有振動モードを図一2に示す。すなわち、図中破線は地盤のみの場合の固有振動モードを示している。( )内の固有周期は、ケースA1、B1の値を示す。また、基盤入力として、越前岬沖地震(1963年3月27日、 $M=6.9$ )の岩屋記録( $\Delta=153\text{km}$ )のN-S成分( $\ddot{z}_{\text{max}}=22\text{gal}$ )を用いた場合の地表面くい基礎中央点における加速度波形を、入力波形と共に、図一3に示す。

### あ と が き

基礎の奥行が有限であることによる3次元的な効果、くい基礎に支持される構造物と基礎および地盤との相互作用等に関して、解析的、実験的に検討を進め、相互作用を明らかにして行きたい。

表一1 くい基礎地盤系有限要素モデルの計算条件

(1) 有限要素のヤング係数  $E (\times 10^4 \text{ t/m}^2)$

| ケース<br>区分                                                                           | 高 架 橋 A 支 持 地 盤 |       |       |          |       |       | 高架橋B支持地盤 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|
|                                                                                     | くいの横剛性無視        |       |       | くいの横剛性考慮 |       |       | くい無視     | くい考慮  |
|                                                                                     | ケースA1           | ケースA2 | ケースA3 | ケースA4    | ケースA5 | ケースA6 | ケースB1    | ケースB2 |
|  | 1.12            | 0.56  | 2.24  | 1.12     | 0.56  | 2.24  | 1.12     | 1.12  |
|  | 1.12            | 0.56  | 2.24  | 12.1     | 11.6  | 13.2  | 1.12     | 12.1  |
|  | 6.0             | 6.0   | 6.0   | 6.0      | 6.0   | 6.0   | 6.0      | 6.0   |

(2) 密度，ポアソン比は各ケース共通  $\gamma=2.0 \text{ t/m}^3$ ,  $\nu=0.3$

# 参 考 文 献

- 1) 栗林・飯田：マトリックス法による基礎構造の地震応答解析、第26回年次学術講演会講演集Ⅰ-97
- 2) 栗林・飯田・福田・市川：高架橋の機能に及ぼす地震動の影響、第13回地震工学研究発表会講演概要

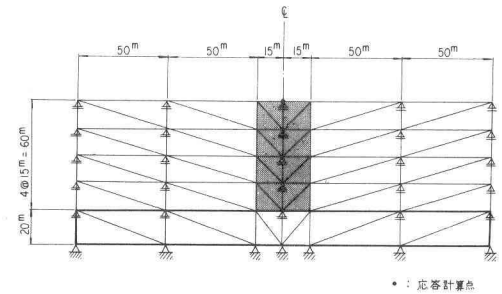
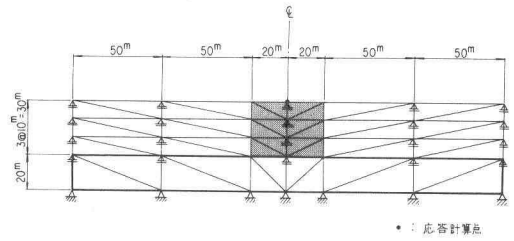
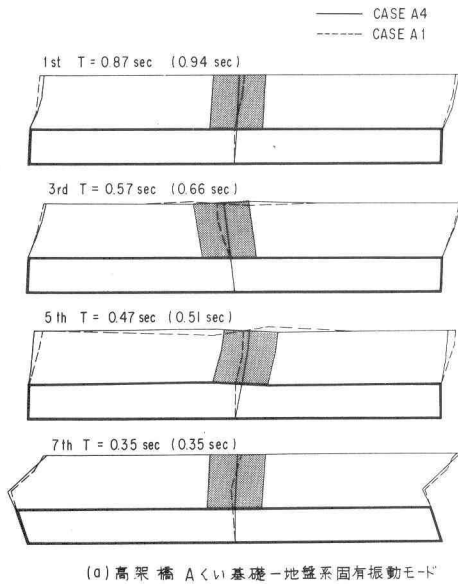


図-1 基礎-地盤系有限要素モデル

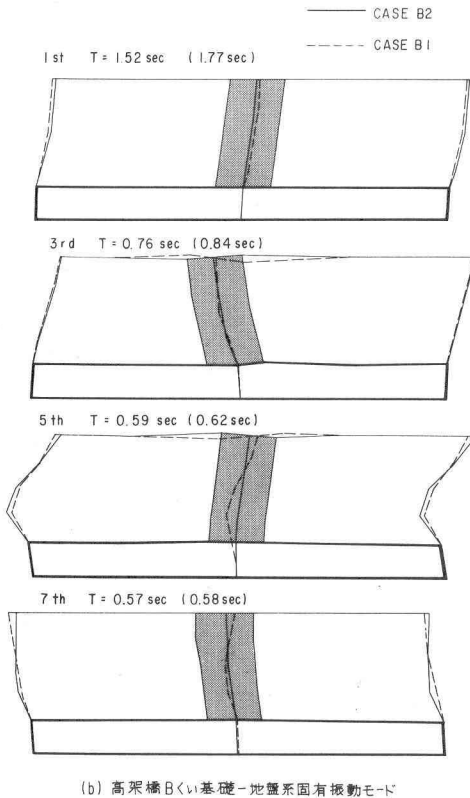


図-2 基礎-地盤系固有振動モード

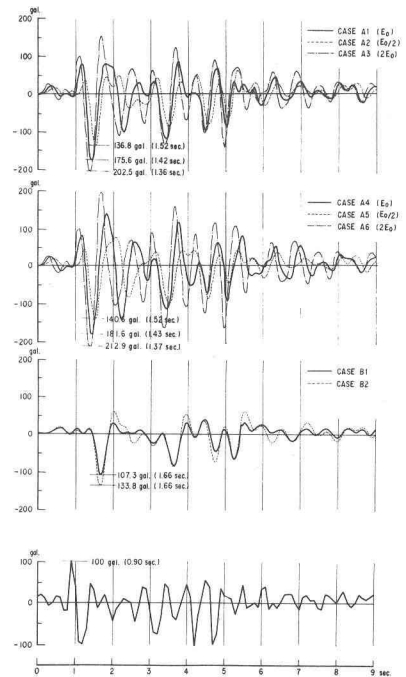


図-3 加速度波形