

I-481 地盤-建物の動的相互作用実験結果による 軸対称ハイブリッドコード(HASSI)の検証 (2) (実験編)

東電設計(株) 正員 片山幾夫 正員 ○中瀬 仁
正員 丹羽 顕 正員 大角恒雄
正員 久保賀也

1. はじめに

理論編で紹介した軸対称3次元ハイブリッドコード(HASSI-4)の検証を目的とし、一様水平地盤上に設置された軸対称構造物に対する起振実験を実施した。本報告ではその結果について述べる。

2. 実験概要

千葉県上総湊の洪積砂層地盤を実験地点とした。実験ヤード内では洪積砂層がGL-100m以深まで分布し、実験現場の地盤としては理想的な地盤である。地盤性状概要図及び動的せん断試験によって得られた $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線を図-1、図-2に示す。PS検層によって得られたせん断波速度はGL-8m以浅では300m/secであった。

実験モデルを図-4の(a)に示す。モデル1Aと1Bは地表に設置し、モデル2A、2B及び2Cは埋め込みがある。モデル1A及び2Aはスウェーイ、モデル1B及び2Bはロッキングを卓越させる目的でそれぞれ高さが異なる。モデル2Cはさらにロッキングを卓越させ、しかも共振振動数を低下させる目的でモデルの高さを地上8mとし上部に2m厚のコンクリートを打設した。起振は水平加振とし、加振周波数を1~20Hzとした。計測点位置を図-3に示す。

3. 実験結果

モデル天端水平方向およびモデル底部側面鉛直方向の変位応答倍率を図-4に示す。各成分の応答波形に対する有限フーリエ振幅の、加振力に対する比をもって変位応答倍率とした。モデル1Aでは、最大加振振動数の20Hzまでの範囲では共振点は得られなかった。ロッキングの中心は構造物底面から2.5mの深さであった。モデル1Bでは10Hzで共振し、ロッキング中心は底面から1mの深さであった。モデル2Aでは、埋め込みがないケース(1A)に比べ変位量は1オーダー小さい。モデル2Bは12Hzで共振した。埋め込みのないケース(1B)に比べ、共振周波数が2Hz高くなり、天端の水平変位量も約4割に低下した。モデル2Cの共振周波数は4.5Hzで、ロッキングが卓越している。

4. 実験結果のシミュレーション

ここでは、地震観測編で検討したモデル2Cのシミュレーションを行う。図-5にHASSI-4の解析モデルを示す。解析領域は構造物の径の4倍とした。地盤物性は共振時の加振力による地盤内の推定歪から $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線で定めた($V_s = 210$ m/sec)。解析結果を図-6に示す。実線がシミュレーション、○印が実験値である。シミュレーションによる共振振動数は4.2Hzであり、この点で実験値と良く対応している。低振動数領域では計測値を上まわる。これは、歪レベルの大きい共振時の収束物性を全振動数に適用したためである。図中の△で示した点はそれぞれの振動数での推定歪レベルの物性を用いた応答値であり、実験値と良い一致を示している。

5. あとがき

本報告では、HASSI-4の検証実験について実験の概要及び結果をまとめ、このうちモデル2Cに關する数値解析シミュレーションの一例を示した。本実験は当初線形に近い領域で行う予定であったが、得られた結果は非線形性の挙動を示し、シミュレーションにあたっては地盤剛性の歪依存性を考慮する必要性を示している。

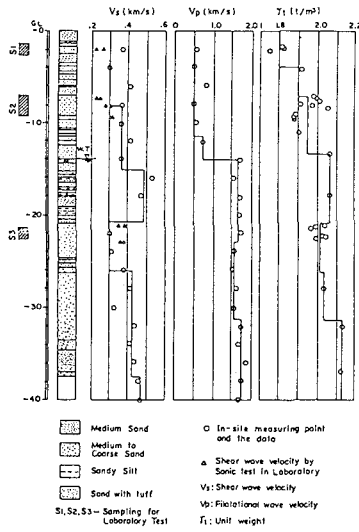


図-1 地盤性状概要図

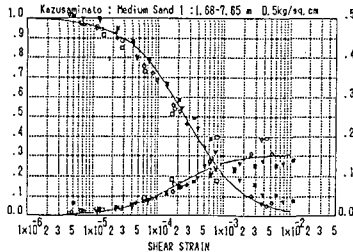


図-2 動的せん断試験結果

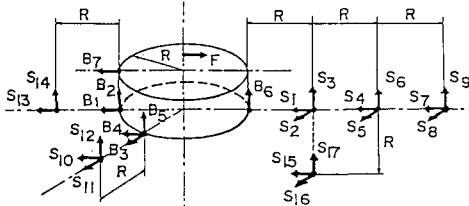


図-3 計測点位置

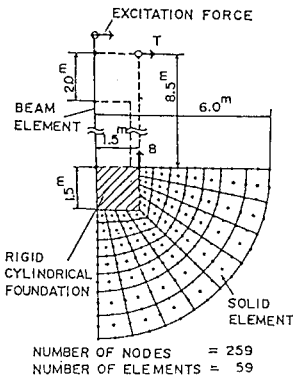


図-5 HASSIの解析用モデル

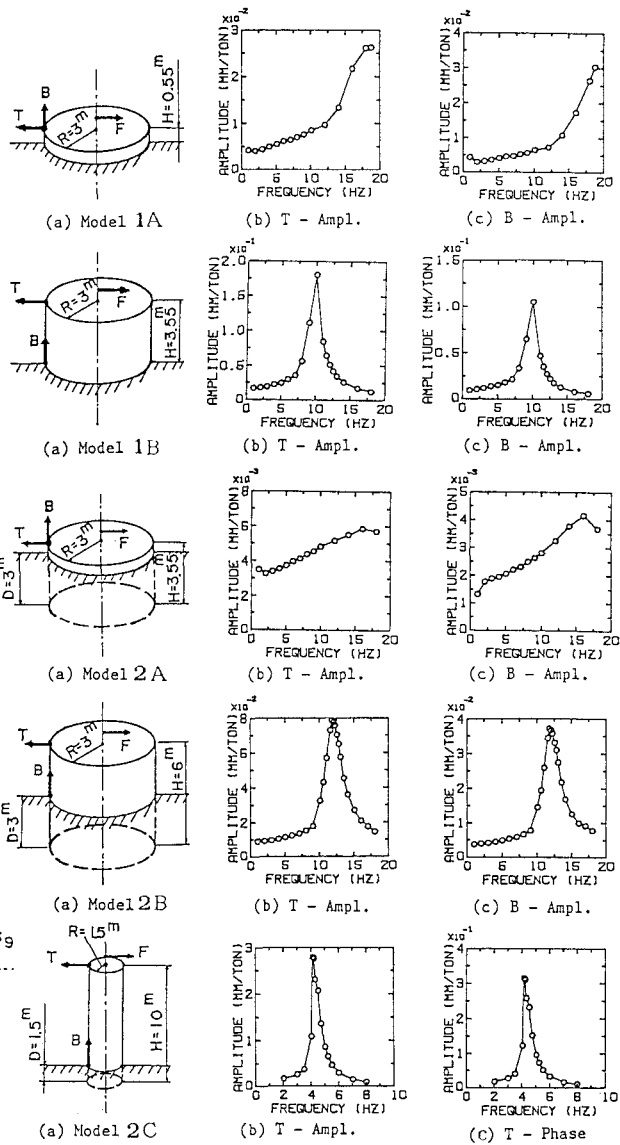


図-4 モデル及び実験結果

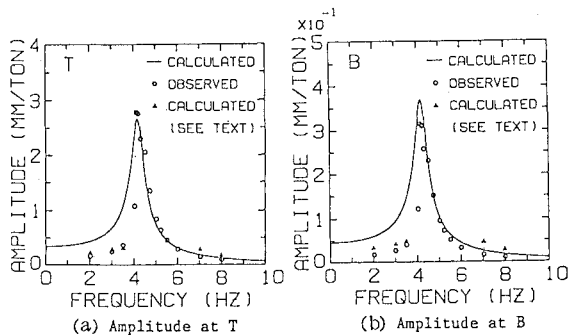


図-6 HASSIの解析結果