

I-499 連壁剛体基礎と中実基礎の振動特性について

首都高速道路公団 正会員 飯 島 啓 秀
 首都高速道路公団 正会員 石 井 信 隆
 ㈱大林組技術研究所 正会員 ○菊 地 敏 男

1. まえがき

連壁剛体基礎および中実基礎の振動特性の把握を目的にして、2層地盤中に同一寸法の口字型の試験体を築造し、起振機による加振実験を行なったので、その結果を報告する。ここで、連壁剛体基礎とは地中壁間を鉛直継手により一体化させたもので、閉合断面を形成することにより、小さい断面で大きい剛性が得られる特徴を有する。また、中実基礎とは地中壁掘削機を用いた大型矩形場所打杭で、剛体基礎と相違し、ラップジョイントを有しないため施行性が良いという特徴がある。

2. 試験体と地盤の概要

両試験体の断面形状は4.5m×3.6mで、地表面上に1.5m、地中部に13mの長さである。試験体底部は、固結シルト(土丹)に根入れされている。連壁剛体基礎の壁厚は0.8mである。各試験体付近の地盤概要を図-1と図-2に示した。約46.5m離れた両試験体の地盤構成はおおむねよく似ており、固結シルト上にN値が5以下の軟弱層が堆積するという単純な構成となっている。しかし、固結シルトまでの深さは両地盤で相違し、剛体基礎付近では11mであるが、中実基礎付近では9mである。なお、同図には弾性波試験によって得られた各層のS波速度を示している。

3. 実験方法

加振源としては10t起振機(EX-1000H型)を使用し、GL+1.5mの試験体天端上に設置した。加振モーメントは5Hz以降起振力が10t近くになる様に設定した。振動数は平均0.2Hzピッチで行ない、共振点付近はさらに細分した。計測点は、図-2に示す様に天端、連壁内、連壁内部地盤、地盤上に配置した。計測器は主にひずみ型の換振器を使用し、地盤上及び天端には動コイル型の高感度な換振器を用いた。記録はデジタル式データレコーダで行ない、計算機により解析を行なって振動数、振幅、位相の読取りを行なった。

4. 実験結果

両試験体における代表的な測点で求めた共振曲線、位相曲線を図-3と図-4に示した。共振曲線図は、応答変位を起振力1ton当りに規準化して求めた。図より、特徴的な共振点としては、4Hz、7~8Hz、13Hz付近が顕著であり、その他8~9Hz、10Hz付近にも見られる。これらのピークは両試験体の各測点に共通してあらわれる。4Hz、7~8Hz、13Hz付近の振動モードを示したものが図-5である。図より、両試験体の振動モードはよく一致すること、モード形状は各振動数でロッキング振動と曲げ振動が合成された傾向が見られること、等がわかる。試験体天端の上下動(FDV、FFV)および、天端と底部の水平動(FAXと125-C、125-DX)からロッキング回転角を求めたものが図-6である。図より、7Hz、13Hz付近のピークはロッキング振動により生じていることがわかる。また、上下動および水平動から求めた回転角に差が見られるのは、ロッキング成分以外に曲げ成分も含んでいることが考えられる。連壁と同じ深さ(GL-5m地点)の内部地盤および20m離れた地盤上の共振曲線、位相曲線を示したものが図-7である。図より、連壁と連壁内部地盤は一体となって振動していることがわかる。また、4Hz付近のピークは地盤1次の卓越振動数であると推定される。

5. あとがき

固結シルトに根入れされた連壁剛体基礎と中実基礎の試験体を加振した結果、(1)両試験体による振動特性の差は見られないこと、(2)両試験体は曲げを含んだロッキング振動が見られること、(3)内部地盤は連壁と一体となって振動していること、等がわかった。本実験は両試験体の振動特性を比較すると共に、大変形まで実施した静的水平載荷実験からのK値と比較、検討することを目標にしている。

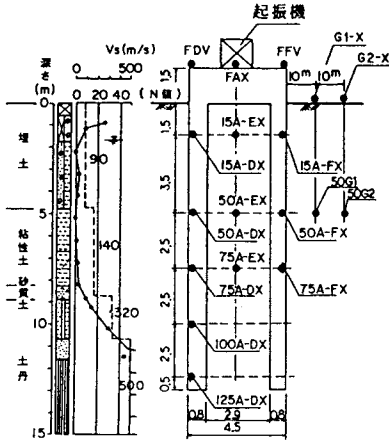


図-1 地盤概要と計測点（剛体基礎）

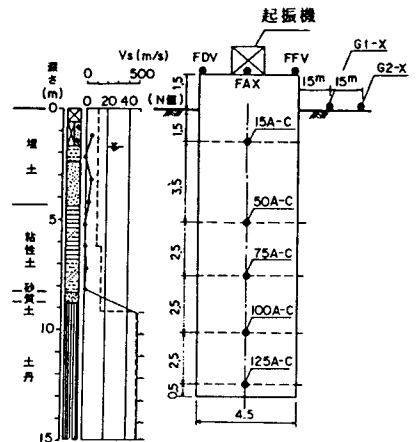


図-2 地盤概要と計測点（中実基礎）

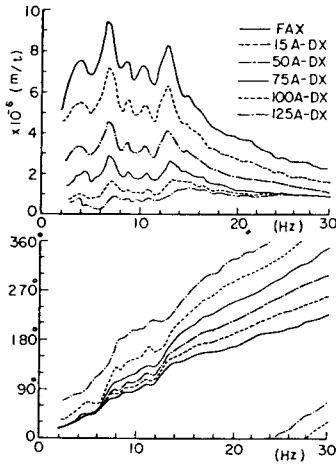


図-3 共振・位相曲線（剛体基礎）

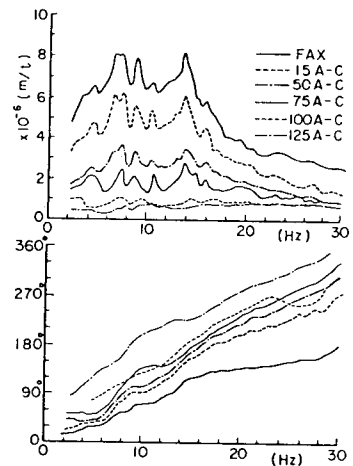


図-4 共振・位相曲線（中実基礎）

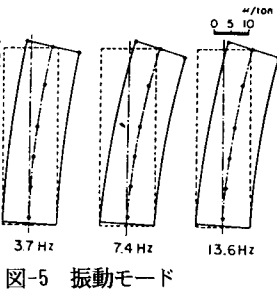
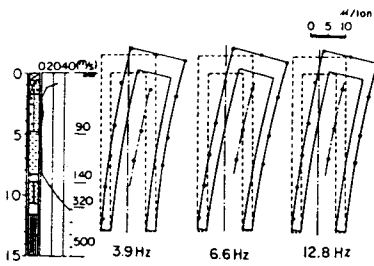


図-5 振動モード

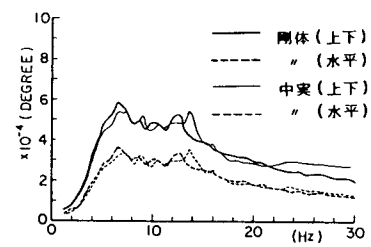


図-6 ロッキング回転角

図-7 共振・位相曲線（連壁、内部地盤、周辺地盤）