

## 変電機器PC杭基礎の強制振動特性

総合技術研究所

### 1 まえがき

軟弱地盤地帯に新・増設される変電所では大型化する重量機器を支えるため、経済的・工期的に有利なPC杭基礎を採用する機会が多い。この場合基礎上に設置される機器の震動性状についても解明する必要がある。そこで軟弱地盤の代表的地点において、PC杭基礎の起振実験を行って基礎の耐震性を検討した。

### 2 強制振動試験

試験場所は当社稲沢開閉所構内で沖積層厚25mに達する軟弱地盤地帯である。ここにPC杭(φ300mm, 全長26m, 8本)を打ち込み、杭頭にコンクリート基礎体を打設して起振機を据え付け、第1図に示すような4ケースについて強制振動実験を行った。

### 3 試験結果

(1)杭頭基礎コンクリートが地盤から離れると、剛性が低下して固有振動数、減衰定数は減少する。

(2)杭頭基礎コンクリートが長方形で杭の列数が異なる場合は、長辺方向の固有振動数は短辺方向に比べて若干高い。

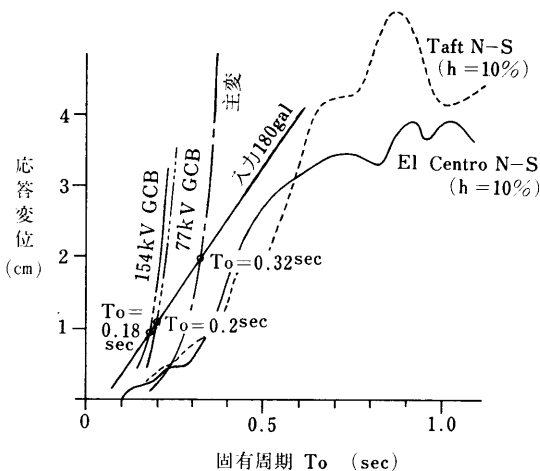
(3)振動に寄与する杭周辺地盤の付加質量は杭の特性長 $1/\beta$  ( $\beta=4\sqrt{kD/4EI}$ )の円柱に換算して、杭径の2.2~2.9倍となった。

(4)同時に実施した静的水平載荷試験結果によれば、杭頭水平変位 $\delta$ と水平力 $H$ との間には明らかに非線形性が認められ、 $k=k_0\delta^{-n}$ 則に一致した。また、共振曲線から求めた有効質量、固有振動

数、杭頭バネにより動的 $k_0$ 値を求めると、静的 $k_0$ 値の1.3倍であった。

### 4 変電機器の耐震性検討

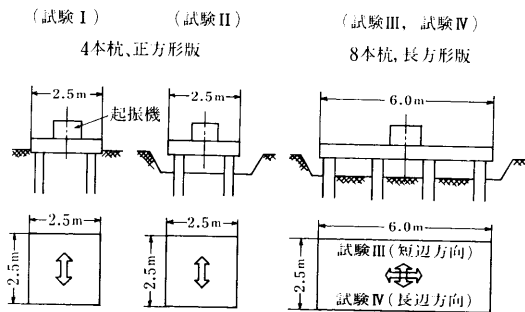
前記試験結果を用いて稲沢開閉所変電機器の耐震性を検討した。まず、同所地盤で地表面下100mの位置に過去の代表的な強震記録(EI Centro N-S, Taft N-S)を入力し、波動の重複反射理論によって表層における加速度の増幅倍率を求めると地表で約3倍であった。したがって、最近話題になっている東海沖地震( $M=8.4$ , 震源距離150km)の発生を想定し金井式で基盤加速度を求めると60galなので地表加速度は180galと推定される。地表面地震動(180gal)を入力とし、代表的変電機器(主変, 154kV GCB, 77kV GCB)について、応答変位と固有周期の関係を求めた結果を第2図に示す。また、杭頭基礎コンクリートの水平方向慣性力から杭に生ずる曲げモーメントを求めると、いずれも破壊曲げモーメントよりは十分小さく、地震時における基礎の安全性は確認された。



第2図 地表構造物の応答変位曲線

### 5 あとがき

今回の試験では、起振機による強制振動試験と静的水平載荷試験の結果を用いて、大地震時に生ずると思われる振動特性を想定した。一方、群杭効果について本試験では杭間隔・杭径比が6と比較的大きかったので顕著な差は見られなかったが、今後さらに試験研究を進めていきたいと考えている。



第1図 強制振動実験の実施方法