

I - B 292

基礎の動的ひずみ依存性に関する実験的研究

国士舘大学院 学生会員 石井 雅喜
 国士舘大学 正会員 小野 勇
 国士舘大学 フェロー 菊田 征勇
 国士舘大学 フェロー 松浦 聖
 東京電機大学 フェロー 松井 邦人

1. まえがき 構造物に一定の大きさの外力を種々の振動数で作用させると、応答は振動数の変化により異なった値を示すことは周知のことである。また、構造物と地盤とのインターアクションを考えると、可撓性の構造物はかなりの大ひずみ領域まで線形性を保つと思われるが、地盤は、小ひずみ領域から非線形性を示す。このようなことから、外力の大きさが異なった場合、構造物の応答は外力の大きさに比例した応答とはならないことが考えられる。

本研究は、以上の事柄を考慮し、構造物の応答から振動数依存性とひずみ依存性を分離し、構造物のひずみ依存性に関して2, 3の考察を行うことを目的とする。

2. 実験方法 実験の対象とした構造物は、図-1

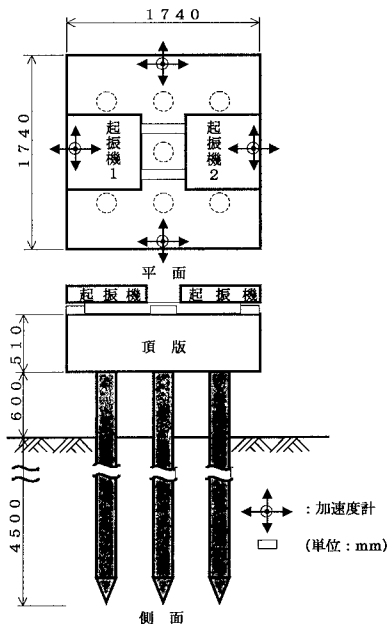


図-1 多柱式基礎概要図

に示す多柱式基礎である。多柱式基礎の特性としては、杭の一部が地上に露出しており、すべて地中に埋設された基礎と比較して剛性が劣る。特にねじり剛性は、他の剛性に比べてかなり小さいことが過去の研究から明らかとなっている。

実験は、多柱式基礎のフーチング上面に水平方向加振用起振機を2台設置し、加振実験を行った。各々の起振機は電氣的に連動されており、起振力に π の異相を生じさせることによりねじり振動をフーチングに作用させる。加振は、起振モーメントを0.6、1.0、1.4 $\text{kg} \cdot \text{cm}$ と異なる3ケースについて実施した。各実験ケースにおける加振振動数は、5 Hzから20 Hzまでの間で、原則的には0.5 Hz ピッチとし、共振点付近については0.02 Hz ピッチで密に計測を行った。多柱式基礎の応答は、フーチング上面に加速度計を12台設置し、計測した。

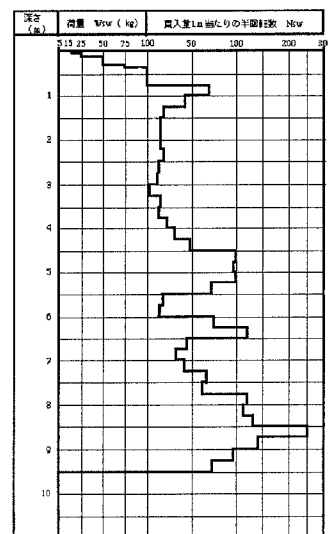


図-2 地盤柱状図

多柱式基礎の周辺地盤において実施したスウェーデン式サウンディング試験結果を図-2に示す。地盤の表層から中層部分は比較的脆弱な地盤となっているが、杭先端部分ではかなり強固な地盤になっており、先端支持杭と見なせる。

キーワード：振動実験 多柱式基礎 ひずみ依存性 ねじり振動

連絡先：〒154 東京都世田谷区世田谷4-28-1 国士舘大学 TEL03-5481-3278 FAX03-5481-3279

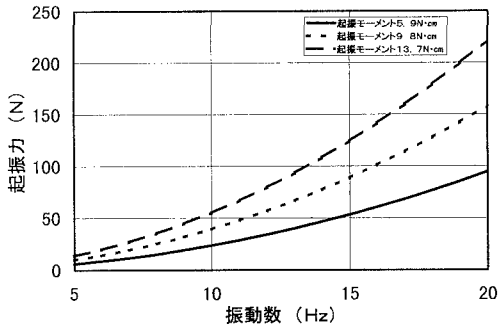


図-3 起振力曲線

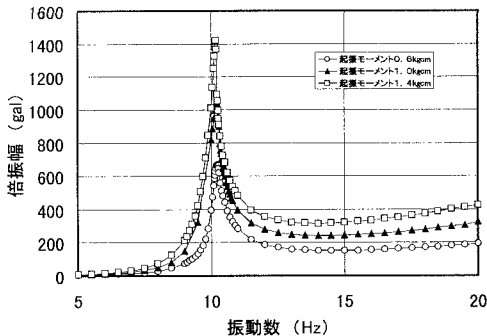


図-4 応答曲線

3. 実験結果及び考察 起振力は前述した起振モーメントと振動数から次式で求まる。

$$F = \frac{M\omega^2}{g} \quad (1)$$

ここに、 F ：起振力、 M ：起振モーメント、 ω ：円振動数、 g ：重力加速度である。

各々のケースにおける振動数と起振力の関係を図-3に示す。この図は式(1)に起振モーメントと振動数を代入して求めた結果であり、振動数の増加にともない指数関数的に起振力は増加している。各振動数における起振力の倍率はケース1を1とすると、ケース2が1.67倍、ケース3が2.33倍となっている。

観測されたねじりの加速度応答を図-4に示す。ねじり応答の評価はねじり角加速度またはねじり角で行うが、図-4は中心位置から対照に設置した加速度の差を表示したものであり、図に示された曲線の変化傾向はねじり角加速度の変化に相当する。各々の曲線は、起振モーメントが異なるため、共振点付近を中心にかかなりの差が見受けられる。

図-4からねじり角を算出し、図-3に示した起

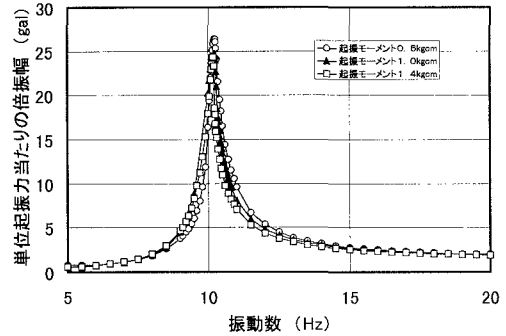


図-5 単位起振力当たりの応答曲線

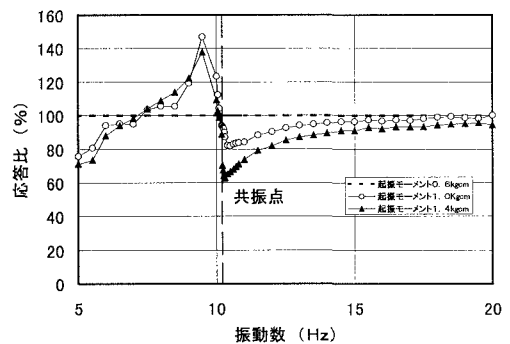


図-6 応答比率曲線

振力で除した値を単位起振力当たりの応答とし、図-5に示す。本来構造物にひずみ依存性が存在しないとするならば、3ケースの曲線は一致するが、共振点付近でかなりの差が見受けられる。

各ケースの同振動数時の応答をケース1の応答で除した値を振動数毎に算出した応答比率の結果を図-6に示す。図-6において、ケース1は100%の軸上に示されており他の2ケースが○と▲で示されている。応答比率は、加振振動数が共振点以前において、振動数の増加にともない、ケース1、2とも比例している。また、共振点直前から急激に減少した後、再び増加し、高振動数域になるほどケース1との差は小さくなる。

4. まとめ 以上の考察をまとめると

- 1) 応答比率は共振点以前において振動数に比例して増加する。
- 2) 応答比率は共振点付近で急激に変化する。
- 3) 今回の実験から構造物のひずみ依存性がある程度評価することができた。

等が確認できた。

〈謝辞〉本研究は国士館大学工学部土木工学科平成9年度卒業生斎藤定晴君、河野雅弥君の協力を頂き、ここに感謝の意を表します。