

模型杭基礎のオンライン非線型実験

建設省	土木研究所	○横山 功一
東大	地震研究所	依藤安一郎
〃		伯野 元彦

1. はじめに

地震工学を研究する上に、構造物基礎の地震時挙動を知ることが重要であることは論をまたないが、従来、線物をこえた杭基礎の挙動については、現場実験、模型室内実験等数多く見うけられる。しかしながら、これら実験は外力として正弦波を用いているものが大部分であって、実際に近い複雑な波形の外力を受けた場合についてどうなるかと論じたものは数少ない。

本研究は、図-1に示したように、長さ87cmの鋼製模型杭と、鋼製砂箱中に埋め、油圧サーボ機構を利用した任意波加振機によって、模型杭頂部に正弦波、擬似地震波等を加え、さらにアナログ計算機によって加振機をオンライン制御し、杭上部構が存在した際の杭挙動をも明らかにしようとしたものである。

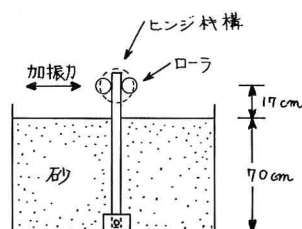


圖-1 杭模型

2. 実験の種類

実験は、外力の種類、砂の含水率を変えるなど次のようなケースの組合せについて行った。

外力の加え方

〔	変位制御 (強制変位を加える)
	力制御 (強制力を加える)
	計算機制御 (杭の上の上部構から杭に加わる強制変位を計算機により計算しながら杭頭を変位させる)

外力波形の種類

正弦波	(1 ~ 10 Hz まで)
過渡正弦波	(上記正弦波に過渡的確定関数を掛けしたもの)
擬似地震波	

砂（豊浦標準砂）の含水比

気乾状態
湿潤状態（13.4%）
飽和状態（27.8%）

3. 實驗結果

実験の結果主として復元力特性が種々得られた。

写真-1は、砂が乾燥している場合の特長的な硬化バネ型ヒステリシスを示したものである。この性質は、砂

の含水率、外力波形等によっても影響されず、ほとんど常に硬化型の特性が観察された。特に砂が飽和している時には、杭の非線形特性は乾燥砂の場合と良一致を示していた。

写真-1は、砂が手で成形できる程度に湿っている場合、杭が何回か振動を繰り返すと杭と周辺の

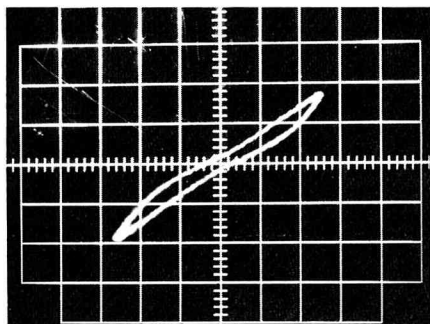


写真-1

砂地盤の間に隙間があいてしまい、その間の復元力はゼロになってしまうが、その辺の事情を説明するもので、復元力は原点から或る水平距離の間はゼロ、すなわち水平となりその先が通常の硬化型バネとなっている。

図-2は、その辺の事情を時間領域で説明するものであって、杭頭を過渡正弦波で強制的に変位させた場合、最初の数回は、復元力も変位と同様に増大している。ただし、復元力の波形は正弦的ではなくて、ピークが鋭くなっており、硬化バネ特性を示している。そして強制変位が減少に向うと、復元力の方は、変位よりはるかに急激に減少している。これは、原点よりある距離の間の復元力が非常に少ないことを示している。

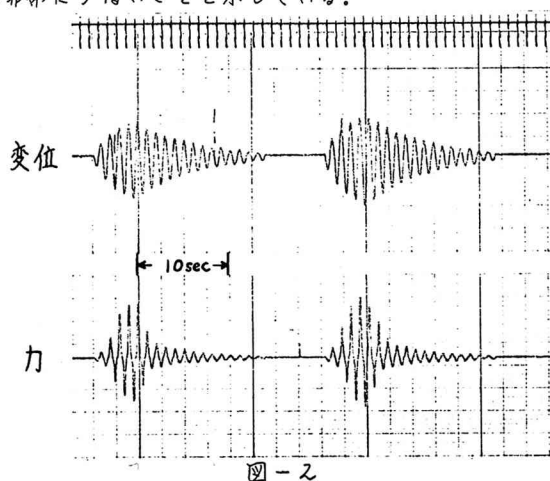


図-2

写真-3は、擬似地震波形の強制変位を加えた場合の復元力特性を示す。

図-3は、杭以上に上部構が乗っている場合、その上部構造の固有振動をも考慮に入れてアナログ計算機が計算した変位を杭頂部に加えた場合の上部構の振動応答を示している。

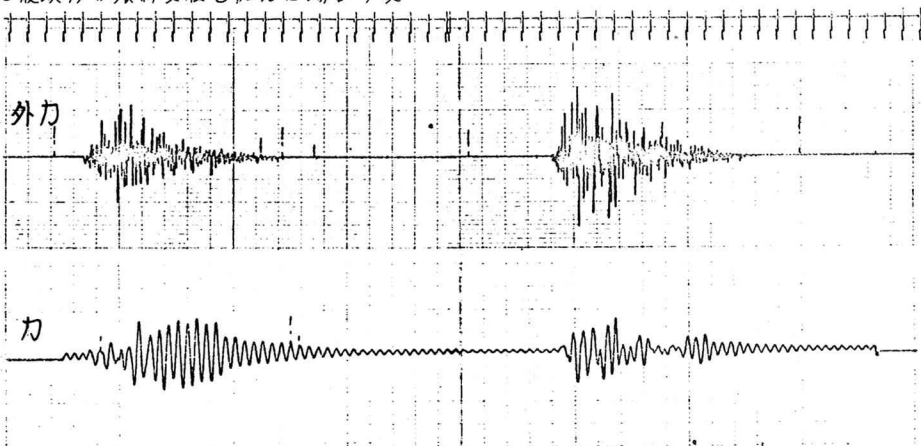


図-3

写真-4は、その時の復元力特性である。

参考文献：吉原進・北浦晴：構造物基礎模型に於く砂層の復元力と土圧に関する実験的研究，第3回日本地震工学シンポジウム，1970