

III-5 群杭のネガティブフリクションに関する実験的研究

大阪大学工学部 正員 伊藤 富雄
同 正員 松井 保
同 大学院 学生員 ○平井 孝典

(1) まえがき

杭基礎の長大化に伴って杭のネガティブフリクションは大きな問題となってきた。このネガティブフリクションに関する研究は、ここ数年来盛んに行われており、その結果、そのメカニズムについてある程度まで成果が得られている。しかし、それらの研究の大部分が単杭に関するもので、群杭に関する研究は非常に少ない。実際に杭基礎を用いる場合は、ほとんどが群杭であることを考えると、群杭のネガティブフリクションのメカニズムを解明することが必要となる。本報告においては、群杭のネガティブフリクションに関する模型実験を行い考察を加えたので、その結果を報告する。

(2) 実験方法

図-1に示すような実験装置を用い、長さ $\phi 60$ mm、外径 $\phi 8$ mmの模型鋼管杭を図のように埋設する。杭Aは単杭で、他の杭から影響を受けないものとし、杭BおよびCは、その周囲の4本の杭とともに一組の群杭を形成している。ただし、単杭に関しては、Bierbaumer式や実験的経験により、壁面および他の杭より15cm以上離れた状態で実験を行い、群杭に関しては、表-1に示すごとく、種々の杭間隔 L をもつ4通りの実験を行った。これらの模型杭のうち周囲4本は実験箱底面に支持され、中央の杭および単杭は、ネガティブフリクションを測定するためロードセルにより支持される。したがって、これらの杭の先端沈下量はほとんどないものと考えられる。粘土試料は、粘土67%、シルト33%の粘土で、 LL 117%、 PL 67%、土粒子の比重 γ_s 2.68の練り返したものをを使用した。

(3) 実験結果および考察

4通りの実験の一例として、実験IIのネガティブフリクションおよび表面沈下量を経時的に示したのが図-2である。この図からわかるように単杭より群杭の方が大きなネガティブフリクションの値を示す。この傾向は、他の3つの実験についても同様に得られる。今、群杭のネガティブフリクションを N_{fg} 、単杭のネガティブフリクションを N_{fs} 、その比 $N_{fg}/N_{fs} = \lambda$ とする。 λ の経時的变化を、 L/D をパラメータとして図示したのが図-3および図-4である。図-3は、実験Iの結果で、約スヶ月間の長期測定を行った。この図より、日数が経過するにつれて λ は減

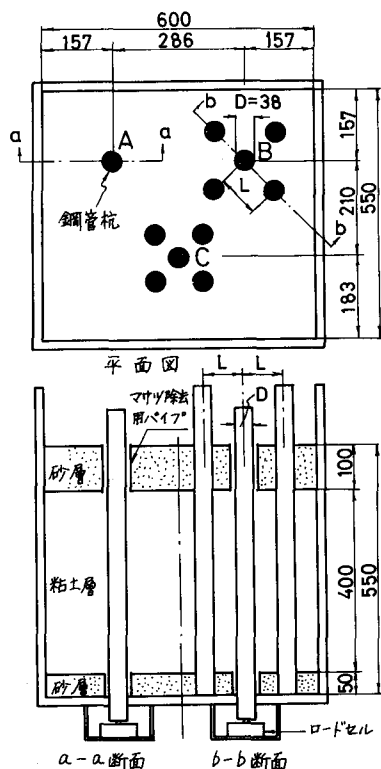


図 - 1

	杭間隔 L (mm)	L/D	初期含水比(%)
実験 I	85	2.24	164
II	70	1.83	167
III	100	2.63	173
IV	57, 76, 96	15, 20, 30	165

表 - 1

少の傾向を示し、約3週間以降になると、多少のばらつきはあるがほぼ一定の入をとると思われる。したがって、実験Ⅱ、Ⅲ、Ⅳにおいても実験開始後約3週間を経過すれば、入はほぼ一定値をとると推測されるので、それぞれの実験期間を約3週間とした。図-4はすべての実験に関して22日までの入の平均値の経時変化を図示したものである。図-5は22日目の入の L/D による変化を示したものである。この図からわかるように、入はすべての L/D に対して1.0以上であり、かつ L/D が小な程、入が大きな傾向をもつようである。すなわち、単杭よりも群杭のネガティブフリクションの方が大きく、さらに群杭においても杭間隔が小さくなる程、大きな値を示す。この22日目の状態が最終状態であるかどうかは、長期観測のデータが少ないので断言することはできないが、前述の実験Ⅰの結果を考え合せると、かなり長期間後についても以上のことが言えると思われる。

しかし、以上の結果を群杭に関する既往の理論^{2)~5)}と比較してみると、これらの理論式は、杭間隔を小にすれば杭1本当りに影響を与える土の範囲が減るという考えを基礎にしているもので、 L/D が小になれば入が小となる傾向をもつ。したがって、本実験結果と全く相反していることになる。この原因の一つとして、杭間隔が小になると杭周面からの排水により、周辺粘土層により急速な圧密が行われ、杭間隔の小な群杭のネガティブフリクションがより大きくなったと考えられる。もちろん、今回の結果は、模型実験から得られたもので、初期含水比が非常に大であること、粘土層が薄いために排水が急速に行われること、杭間隔の絶対量が小であることなど、実際の地盤とは必ずしも一致しない点が多いので、性急な結論は下せないが、群杭のネガティブフリクションのメカニズムを検討する際に、群杭とあることによる排水状態や応力状態をも含めて考察していく必要があると思われる。

参考文献

- 1) 伊藤、松井：杭のネガティブフリクションの計算法について、第3回土質工学研究発表会講演集、1968。
- 2) 日本建築学会：建築基礎構造設計基準・同解説、1960。
- 3) P. Habib : Le frottement negatif, Annales de l'institut technique du batiment et des travaux publics, No.46, 1960.
- 4) 横尾、山崎、長岡：群ぐいに作用する Negative Skin Friction の理論解、日本建築学会論文報告集150号、1969。
- 5) 遠藤正明：鋼グイ、第5章ネガティブフリクション、土質工学学会、1969。

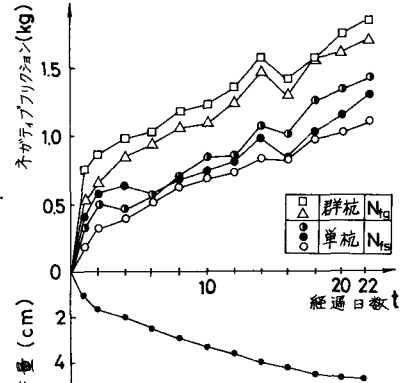


図-2

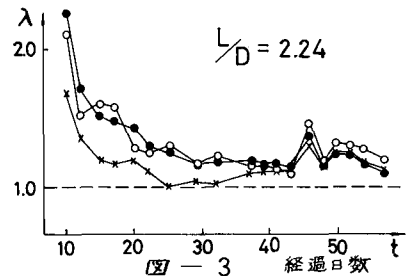


図-3

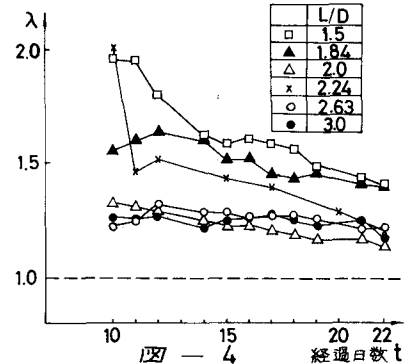


図-4

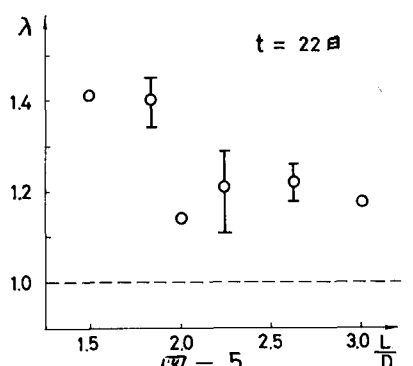


図-5