

軟弱地盤における杭-底盤系基礎の荷重分担率について

佐賀大学 理工学部 学○ 吉井 昌樹 院 呉 文経
正 三浦 哲彦

1. まえがき 前報¹⁾においてRandolph²⁾の杭-底盤系の相互影響係数に基づき、杭-底盤系の荷重沈下挙動と荷重分担率の算定法について検討した。本報告は、荷重沈下挙動ならびに荷重分担率に与える細長比(L/rp)、半径比(rr/rp)の影響について模型実験を行い、その結果について考察したものである。

2. 実験試料及び実験方法 佐賀郡川副町で採取した有明粘土を $1.5m \times 1.5m$ 、深さ $1m$ の土槽内に打設し、 $0.1kgf/cm^2$ で約2年半再圧密したものを試料として用いた。図-1のような半径比、細長比の異なる杭-底盤系の模型を土槽に設置し、2週間放置した後に载荷実験を行った。载荷は荷重制御方式で行い、一段階荷重保持時間を30分とした。この間の杭頭荷重を杭頭部に設置したロードセルにより、また沈下量をダイヤルゲージによって測定した。

3. 実験結果 図-2、図-3は、モデル4(半径比=3, 細長比=30)、モデル6(半径比=9, 細長比=30)における荷重沈下の実験値と理論値を比較したものである。理論値は、前報¹⁾で提案した式により算出した。初期段階における実験値と理論値を比較すると、杭については前者が、底盤については後者の方が大きくなった。また、大きなひずみ段階に至ると杭、底盤の両者において実験値と理論値がほぼ一致してくることが分かった。他の異なる4種類の杭-底盤系においても、これと同じ傾向を示すことが認められた。

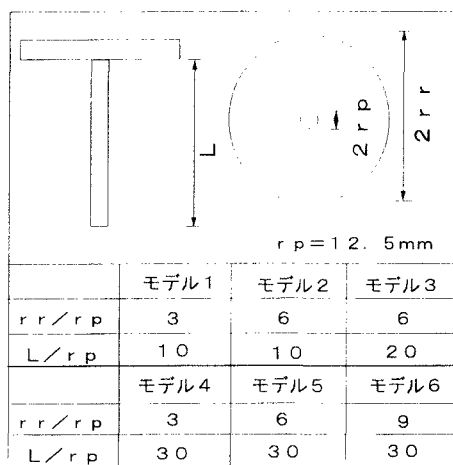


図-1 杭-底盤系模型の半径比及び細長比

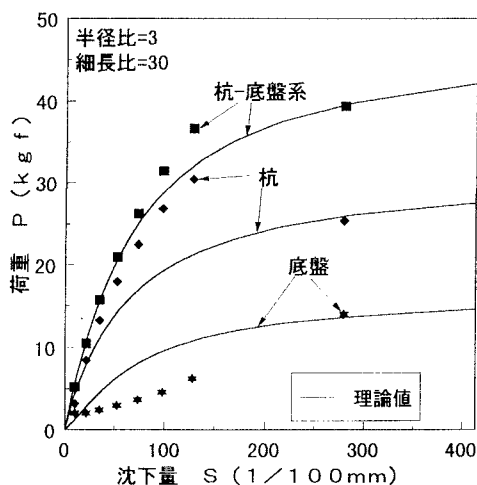


図-2 荷重-沈下量曲線

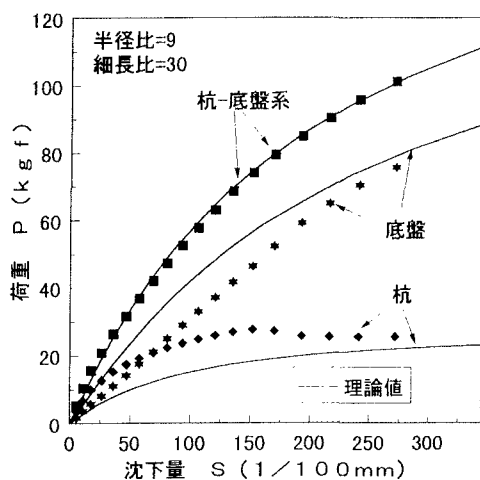


図-3 荷重-沈下量曲線

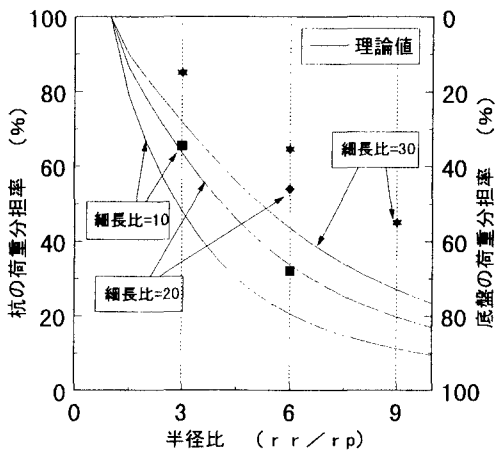


図-4 半径比、細長比の影響による荷重分担率変化

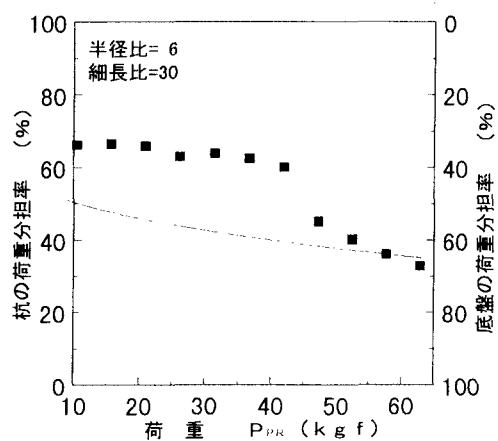


図-5 荷重増加に伴う荷重分担率変化

次に、図-4は半径比と細長比が異なる場合の荷重分担率への影響について示したものである。荷重分担率は、杭-底盤系の許容支持力時（極限荷重の1/3）に対応する値である。実験値と理論値（文献1の算定式による）では、全体として前者の方が10～20%大きいという結果が得られた。また半径比および細長比の変化に伴う荷重分担率の変化を見ると、実験値と理論値は同じ傾向をすることが分かった。

4. 荷重沈下挙動について 杭の極限支持力付近においては実験値が理論値より高く、大きなひずみ段階に至ると、両者はほぼ等しくなることが認められる。これら一連の現象は、細長比が大きくなり、杭の表面積が大きくなるにつれて顕著に現れており、木杭の吸水作用による支持力増加が関与していると考えられる³⁾。

次に沈下量が約1.5mmで杭はほぼ極限支持力に達しており、杭-底盤系として許容支持力を示すとき杭の周面抵抗は、ほぼフルに発揮されることが確認された。

5. 荷重分担率について 細長比の増加に対して荷重分担率の増加率が小さくなることは、理論によって示されている。実験の範囲（モデル2, 3, 5）において、同じ傾向が認められた。以上の考察より、前報¹⁾で提案した算定式によって荷重分担率を近似的に推定することが可能であることが分かった。

実験値が理論値よりも大きい値を示しているのは、荷重沈下挙動に関しても言及したように、木杭の吸水作用による支持力増加が原因だと考えられる³⁾。図-5は、荷重増加に伴う杭の荷重分担率の変化を示したものである。杭の極限支持力に到達するまでは、杭の荷重分担率の実験値は理論値よりも大きな値を示しており、極限支持力を越えると両者はほぼ一致してくる。

6. 結論 1) 杭-底盤系の許容支持力範囲内において、杭の周面抵抗は十分に発揮されることが確認された。

2) 杭-底盤系の理論式で杭自身の荷重沈下を予測すると、その値より実験値が大きく出るのは、杭の吸水作用による支持力増加が関与していると考えられる。 3) 提案された算定法により得られた半径比増加、細長比減少に伴う杭の荷重分担率減少の傾向は、本実験によって検証された。 4) 提案した算定法より荷重分担率を近似的に推定することが可能であることが本実験より明らかにされた。

参考文献 1) 三浦哲彦, 呉 文経, マディーラ マグフ, 永池誠一: 周面支持杭-底盤系基礎の沈下挙動と支持力に関する考察, 佐賀大学理工学部集報, Vol. 22, pp. 143～149, 1993. 2) M. F. RANDOLPH: Design of piled raft foundation, Recent Developments in Laboratory and Field Tests and Analysis of Geotechnical Problems, pp. 525～537, 1983. 3) 三浦哲彦, 呉 文経, 中村六史, 一瀬智郎: 軟弱粘土中杭の周面支持機構に関する実験的考察, 土木学会論文集, No. 517/Ⅲ-31, pp. 63～72, 1995.