

Ⅲ - B37

柱状体基礎の最大水平地盤反力度に関する模型実験

建設省土木研究所 正会員 秋田直樹 正会員 福井次郎

正会員 木村嘉富

国土庁 正会員 七澤利明

1. まえがき

地中構造物や抗土圧構造物を設計する際の水平地盤反力度の最大値として、一般にクーロンの受働土圧やランキンの受働土圧が用いられている。しかし、クーロンの受働土圧等が十分な幅のある壁の2次元的な地盤抵抗を表すのに対し、柱状体基礎の最大地盤反力度は、上層部では3次元的な広がりをもつさび形の土塊のすべり抵抗となり、土塊底面のすべり面の広がりや側面のすべり抵抗により、柱状体基礎の最大水平地盤反力度は壁の受働土圧強度よりも高まると考えられる¹⁾。以上の考えを確認するために実験土槽内に作成した砂質地盤において、壁体模型による載荷実験を行い、地盤反力度を測定した（図-1）。

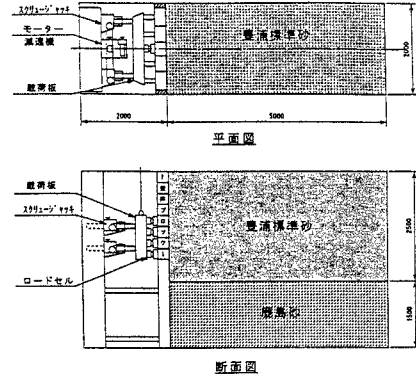


図-1 実験装置と地盤の概要

2. 実験概要

実験は大型2次元土槽（幅2m×長さ7m×深さ4m）内に壁体模型実験装置を据付けて実施した。壁体模型実験装置は、壁体ブロック、載荷板、ジャッキから構成されている。ここで、壁体ブロックは厚さ9mmの鋼板を用いた直方体で、水平方向に5列、深さ方向に8段取付けられている。壁体ブロック間の摩擦を低減するためにテフロンシートを各ブロックの側面に貼付けている。実験地盤は、鹿島砂を用いて厚さ1.5mの基礎地盤を作成した後、その上部に乾燥した豊浦標準砂を用いて気中落下方式により厚さ2.5mの試験地盤を作成した（図-1）。ここで、試験地盤の密度が 1.61 t/m^3 となるよう、一定の落下高さとした。

載荷はスクリージャッキにより載荷板およびその前方の壁体ブロックを水平に押出すことにより行っている。ここで、載荷する壁体ブロックの変位が等しくなるよう変位制御による載荷とした。載荷速度は 1 mm/min とし、また、変形 2 mm 毎に3分間の保持時間を設けた。

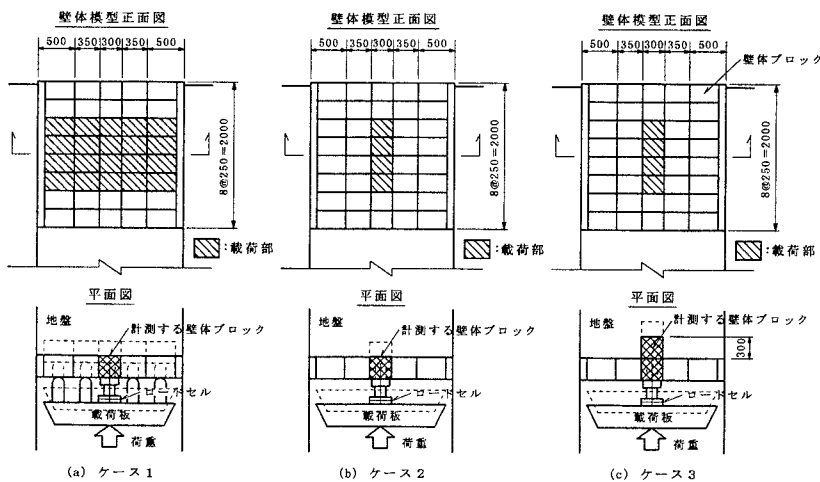


図-2 実験ケース

キーワード：柱状体基礎，受働土圧，地盤反力度

連絡先：〒305 茨城県つくば市旭1番地 TEL 0298-64-2211 FAX 0298-64-0565

実験は、図-2に示すように壁体模型の全幅を載荷して2次元的地盤抵抗を確認するケース1と、壁体模型の一部を載荷し、3次元的地盤抵抗を確認するケース2およびケース3の3ケースを行った。なお、ケース3は載荷部をあらかじめ張出している。各壁体ブロックに作用する反力は、載荷板と壁体ブロックとの間に取付けたロード

セルにより行った。ここで、ケース2およびケース3においては、別途計測した壁体ブロック間の摩擦力を差し引いている。

3. 実験結果

図-3にケース1およびケース2の各壁体ブロックの反力と変位の関係を示す。ケース1では、変位の増加に伴い各ブロックに作用する反力は増加しているが、変位50mm以降の増加は小さい値となっている。また、変位100mm付近においては各ブロック位置にかかわらず同程度の作用反力となっている。ケース2では、変位25~40mm付近において特定なデータがあるものの、最上段および中上段のブロックの作用反力は変位100mm付近でほぼ一定値に収束しているが、中上段ブロックおよび最下段ブロックは150mmまで増加している。各ケースにおける変位100mmの時の作用反力の深度方向分布を図-4に示す。壁体模型の全幅で載荷したケース1は深度によらず同程度の反力であるが、一部のみを載荷したケース2およびケース3では深度が増加するに従って反力が大きくなっており、これは3次元的地盤抵抗の広がりによるものと考えられる。また、張出しアタッチメントを取付けたケース3とケース2を比較したが、あまり変わらない結果が得られた。これにより、本実験においては張出しアタッチメント側面と地盤との摩擦の影響はほとんどないものと考えられる。

ケース1の地盤反力度に対するケース2およびケース3の地盤反力度の比を図-5に示す。ここで、地盤反力度は各ブロックの作用反力をその面積で除して算出している。図から、柱状体基礎のように部分載荷した場合の最大地盤反力度と壁の最大地盤反力度の比は、地盤面からの深さに比例して大きくなっていることがわかる。これらの実験データおよび既往の研究成果を元に、柱状体基礎における最大水平地盤反力度の実用的な補正係数 α_p を、図中破線で示した関係で提案している。

4. 結論

実験土槽内に作成した砂質地盤において壁体模型実験を行い、その結果に基づいて柱状体基礎の最大水平地盤反力度の設定法を提案した。なお、この方法の妥当性は実地盤における載荷試験により確認している²⁾。

【参考文献】

- 1) 岸田英明，中井正一：地盤の破壊を考慮した杭の水平抵抗，日本建築学会論文報告集，No. 281，pp. 41~55，1979。
- 2) 木村嘉富，中野正則，七澤利明ら：柱状体基礎の安定計算法の提案，土木学会第51回年次学術講演会，1996。

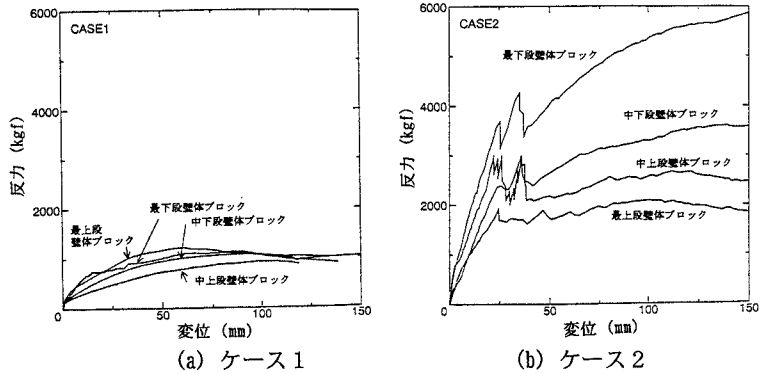


図-3 各壁体ブロックの反力～変位関係

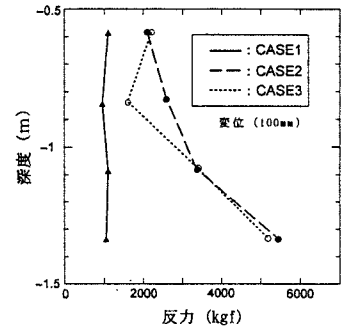


図-4 深度～反力関係

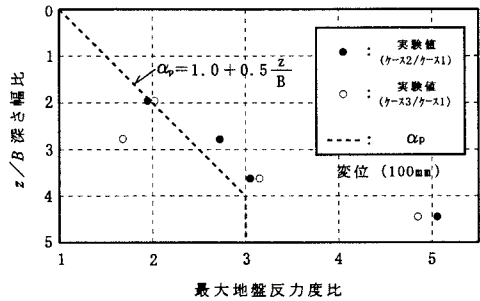


図-5 最大水平地盤反力度比