

武蔵工業大学工学部土木工学科○学生会員 馬場健介

学生会員 市川智史

同上 正会員 末政直晃 片田敏行

1. 目的

埋設管の被害状況を詳細に把握するために地盤反力特性は最も重要な要因である。埋設管路の研究は以前より数多く報告されているが、通常は管軸・管軸直角方向の地盤反力はそれぞれ独立であると仮定している。しかしながら、これら2方向の反力はどちらか一方のみが作用するのではなく、地盤変形に伴って埋設管路が変形するような場合など、むしろ両者が同時に作用することの方が多い。その際、管軸・管軸直角方向成分はそれぞれ独立ではなく、互いに影響し合うと考えられる。そこで、本研究では管軸・管軸直角方向へ同時載荷できる実験装置を開発し、実現象に近い状態での地盤反力特性について検討することを目的とする。

2. 実験装置および条件

本研究では、管軸および管軸直角方向の同時載荷が可能である二方向同時載荷装置を開発した。以下にそのことを示す。

(1)実験装置

開発した実験装置の概要を図-1に示す。実験装置には、管軸・管軸直角方向へ載荷するために両者にスクリージャッキを設置しており、載荷速度を設定できる仕組みとなっている。そのため載荷速度を調整することにより、載荷角度を変えることができ様々な載荷をすることができる。埋設管は管の両端を杭固定シャフトに固定する。スクリージャッキにより載荷板を加力し模型土槽を押し込むことで、同時載荷をすることができる。このとき埋設管は両端部が固定されており、模型土槽がリニア上を移動することで、埋設管と地盤との相対変位を発生できる仕組みとなっている。計測は、埋設管の両端部に設置したロードセルにより管軸直角成分の荷重 T を、埋設管端部に設置したロードセルにより管軸方向成分の荷重 N を、スライドベースに設置した変位計により相対変位を測定した。

(2)埋設管および模型地盤作製

埋設管には、管径 25 mm、管長 640 mm の鋼管を使用し、管の表面には布ヤスリ(#120)を貼付してある。また現場では埋設管の布設に際して、通常掘り起こした土のかわりに、砂で置き換えるのが一般的な方法である。このことより本研究では、山砂を使用した。

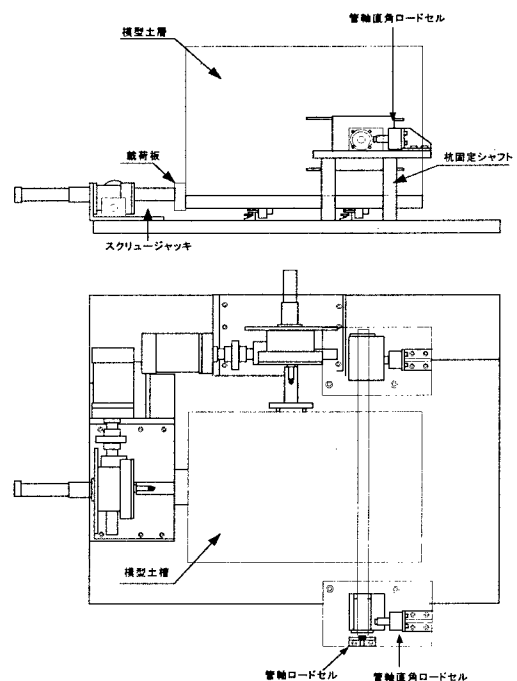


図-1 実験装置概要図

キーワード：埋設管、地盤反力、同時載荷、砂

連絡先：〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 地盤工学研究室、TEL & FAX 03-5707-2202

模型地盤は、最適含水比 14%に調整した山砂を 6 層に分け、2.5kgf ランマーにより締固め度 D_c が 90%以上になることを目標に、長さ 400 mm×幅 300 mm×高さ 300 mm の模型地盤を作製した。

(3)実験条件

本実験では地盤作製後、ケース 1 として管軸・管軸直角方向の両スクリージャッキを同じ载荷速度で同時载荷したものの、ケース 2 として管軸方向のみを载荷したものの、ケース 3 として管軸直角方向のみを载荷したものの、以上 3 ケースにおいて管軸方向と管軸直角方向の载荷の方法を変えることで、地盤反力にどのような影響を及ぼすかについて検討した。

3. 実験結果および考察

図-2 に管軸応力-管軸変位の関係を、図-3 に管軸直角応力-管軸直角変位の関係を、図-4 に管軸応力-管軸直角応力の関係を示す。ケース 2、ケース 3 は、管軸方向および管軸直角方向のみによる载荷である。ケース 2 においては、管軸方向成分の応力が 35kN/m^2 であり、ケース 3 においては、管軸直角方向成分の応力が 200kN/m^2 となった。しかしながら、管軸および管軸直角方向の両スクリージャッキによって同時载荷したケース 1 においては、管軸方向成分の応力は 50kN/m^2 であり管軸直角方向成分の応力は、 130kN/m^2 となった。これら 3 ケースを比較してみるとケース 1 とケース 2 では、ケース 1 の管軸方向成分の応力がケース 2 より大きくなった。これは、管軸直角方向载荷を同時にしているために管と地盤との摩擦が強くなったことから、軸方向成分の応力が大きくなったと考えられる。また、ケース 1 とケース 3 では、ケース 3 の管軸直角方向成分の応力がケース 1 より大きくなった。これは、ケース 1 において管軸方向も同時に载荷したために組み合わせ応力の作用を受けて、管軸直角方向成分の降伏応力がケース 3 より小さくなったと考えられる。

4. まとめ

本研究を検討した結果、以下の知見を得た。

- ・ 管軸方向载荷のみのときの応力は、同時载荷のときの応力と比べて小さくなった。
- ・ 管軸直角方向载荷のみのときの応力は、同時载荷のときの応力と比べて大きくなった。
- ・ 管軸および管軸直角方向の地盤反力特性は独立ではなく相互に影響し合っていることが確認できた。

〈参考文献〉 筒井智照：「斜め载荷した場合における埋設管-地盤系の地盤反力特性」 第 36 回地盤工学会研究会発表会，pp2001~2002，2001

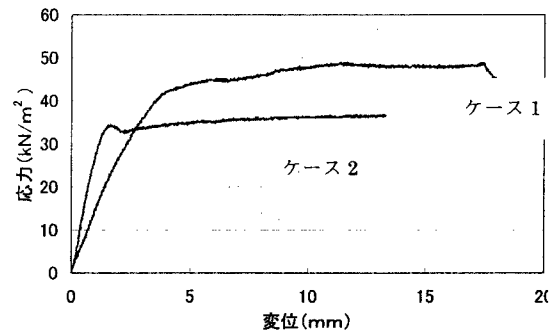


図-2 変位-応力関係 (管軸方向成分)

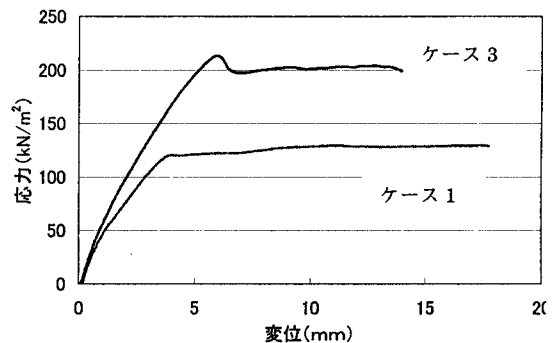


図-3 変位-応力関係(管軸直角方向成分)

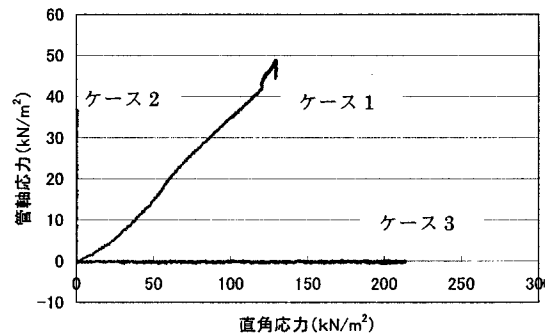


図-4 管軸-管軸直角方向成分(応力)