

新潟大学工学部 正員 ○大川 秀雄
新潟県 新部 正道
日本道路公団 山田 金喜

1. まえがき

地下水位の変動により、埋設管の変形が累積することが知られている。同様なことは、輪荷重が繰り返して作用することでも起こるであろう。このことは、施工時の締め固め、あるいは施工直後の問題として重要である。本報告では、この点に関して簡単なモデル実験を行い検討したので、ここに紹介する。

2. 実験概要

図1に示す鋼箱の中に、外径が267.4mm、肉厚4.8mm、長さ200mmの鋼管が、支持角60°のモルタルの架台に置かれている。土被りが管の外径と同じになるように、豊浦標準砂で埋め戻す。

荷重のかけ方を次の2種類とした。Case1は、砂層表面に幅が管外径と同じ長さの載荷板を介して、Case2は、載荷ピストンを介して図1のように直接管頂に荷重を作用させる。そして、載除荷を数回繰り返す。荷重はCase1で約4000kgf、Case2で1400kgf程度であった。管の内と外側には、図2に示すような各位置に歪ゲージが貼られている。管内には、図1に示す3点にダイヤルゲージを、また、管の両側面と鋼箱の壁面に直径30mmの土圧計を3個配置した。

3. 実験結果と考察

図6,7は各々Case1, 2の場合について、繰り返し載荷で管の歪がどのように変化するかを管の右半分について、実験値を用いてその概略を示したものである。両者ともNo.4, No.8の付近で、内と外側の歪の符号が反転している。すなわち、曲げモーメントが逆に

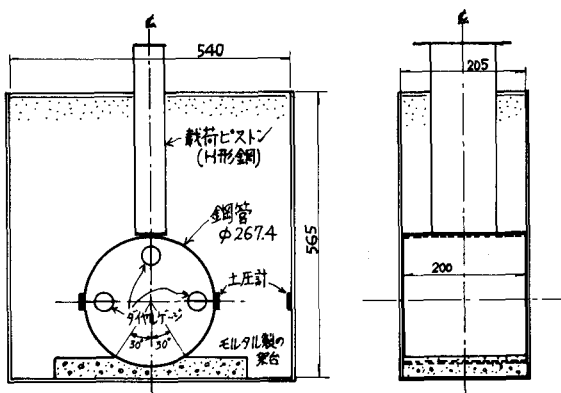


図1 実験装置

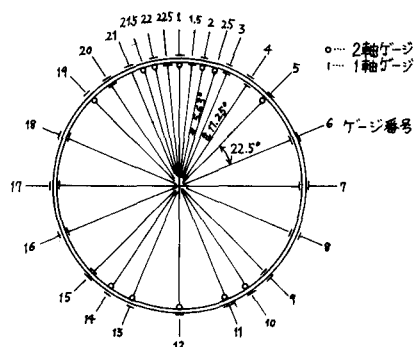


図2 ひずみゲージの位置

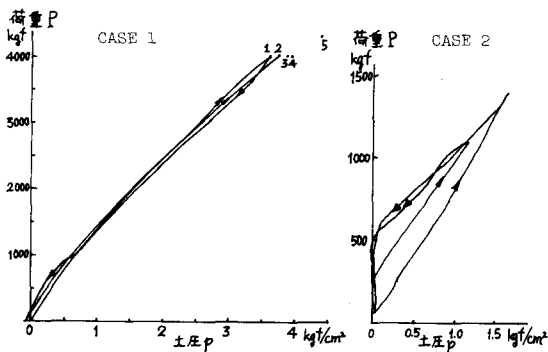


図3 管横 (No.7) での荷重-土圧曲線

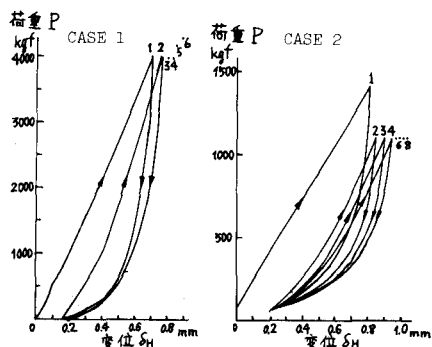


図4 管横 (No.7) での荷重-変位曲線

なる位置である。また、載荷と除荷時で荷重-歪曲線が異なっていることがよくわかる。Case 1 では、管の上側部分の歪ピーク値が変化せず、ほぼ一定値をとっている。

図5は、歪の測定値より管に対して垂直な土圧成分を推定した計算値である。Case 1 では、架台のエッジ部分の反力が目立っている。Case 2 では、管頂の荷重に対して斜め上(No.4,5付近)では、土圧が負となって計算される部分が現われている。この土圧分布形は、地表面の集中荷重によって管周囲に生ずる土圧分布形に近い形である。また、図3は管横の土圧計の値を荷重Pに対して示したものである。Case 1はほぼ直線となり、載除荷による経路の違いは小さい。しかし、繰返しによって土圧がわずかづつではあるが増加してゆく傾向が見られる。Case 2については、除荷時に土圧が急速に減少し荷重が500kgf位でゼロになってしまうという著しい特徴を示している。これは管横の砂が除荷時にもとへ戻っていないことを示している。なお、管の歪よりフーリエ級数を用いて管周囲の土圧を求めた計算結果と、管横の土圧計の値を照合すると数値的には問題があるが定性的には図3に近いものが得られた。

図4はダイヤルゲージによる管横の変位を示したもので、土圧の場合よりも顕著に載荷の繰返しの影響が出ており、変形の累積が見られる。10回程繰返すとほぼ一定値に落ち着くようだ。

参考文献: "大口径取水管の水中埋設時の挙動と設計" 江利靖行他, 電研報告 S53.10

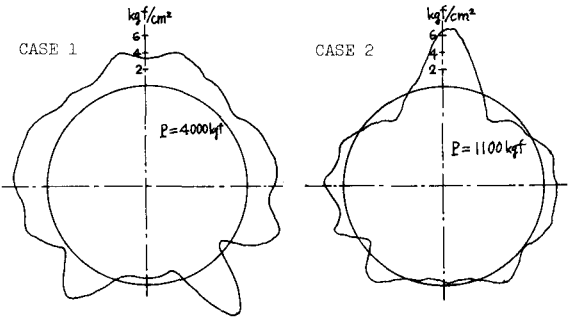


図5 計算による土圧分布

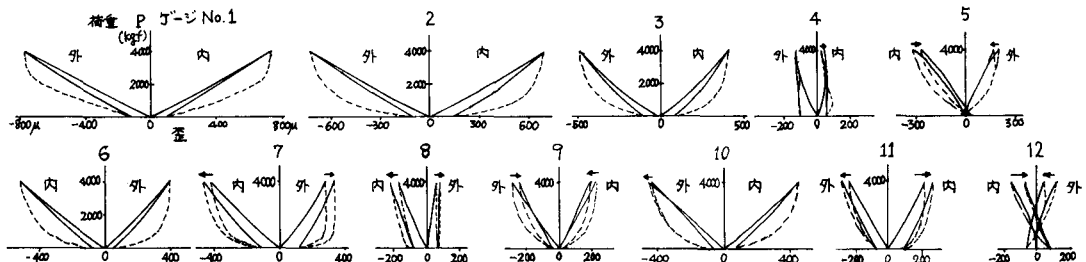


図6 各点での荷重-ひずみ曲線 (CASE 1)

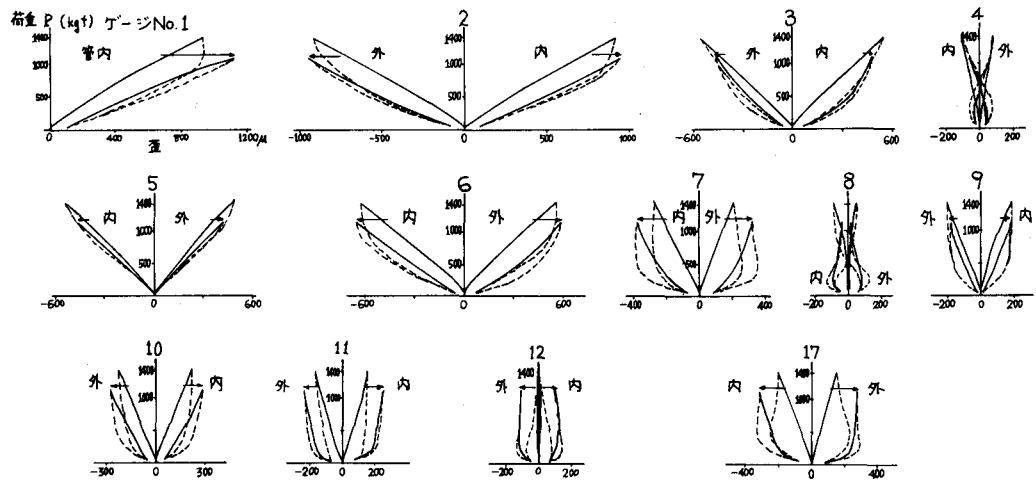


図7 各点での荷重-ひずみ曲線 (CASE 2)