

I-142

埋設管の荷重実験法に関する一考察

日本大学	学生員	○山野辺宏昭
日本大学	正員	秋葉 正一
日本大学	正員	澤野 利章
日本大学	正員	木田 哲量

1. はじめに

地中埋設管は、地表面での自然現象の影響から隔離されるため、生態系を含む自然および社会に与える影響は少ない。また、土中で適当な支持と拘束を受けるため、支持や固定のための設備を要求されない利点がある。しかし、その反面、埋設管は土圧、車両荷重等の外力の影響を常に受けているため耐久性、安全性については十分な検討が必要である。

本研究では円筒埋設管を供試体とする室内模型実験を行い、静的荷重荷重による埋設管の管周方向に生じるひずみ、作用土圧、管の変形に伴う水平土圧などの土中挙動の測定を行い、地中埋設管におけるひずみ分布について検討した。

2. 実験概要

実験では図-1に示すようにH型鋼を組み合わせて、上面からの荷重載荷が可能な土槽を製作し、この空間内に供試体を設置し、荷重を載荷させることとする。土槽内には川砂を投入し、この中に供試体を埋設する。この土槽の壁面には厚さ9mmの鋼板を使用し、十分な剛性を持たせ変形しないようにした。また、底面には厚さ10mmのベニヤ板を用いた。

供試体の円筒管は図-2に示す、外径210mm、長さ500mm、管厚5mmの亚克力製のものを使用し、供試体中央部と端部の外周面には16点、内周面には8点のひずみゲージを設置した。また、供試体の開口部には、砂の侵入を防ぎ土槽壁面との接触が直接影響しないようにスポンジを貼り付けた。土圧の測定は、小型土圧計（東京測器研究所製KD-5E）を使用し、図-3に示す土槽内の位置に8個を設置する。また、土圧計は管周面に対する土圧が測定できるように、管周面に平行となるように設置した。荷重は等分布荷重となるように、土槽の上面に厚さ21mmの鋼板を設置し、油圧ジャッキで荷重を載荷させ、計測はロードセルにより行った。

実験は、油圧ジャッキにより0～3000Kgfまで載荷し200Kgf以降400kgfごとに荷重、ひずみ、土圧の値を同時に測定した。また、供試体を埋設しないときの土圧と比較するため、土槽内に土圧計のみを供試体埋設時と同じ位置に設置して土圧測定を行なった。

3. 実験結果

土槽内に埋設された供試体は、上方から荷重の載荷を受けると鉛直土圧が作用し、下方からは地盤反力が作用する。また、左右の側面方向においては水平土圧が作用

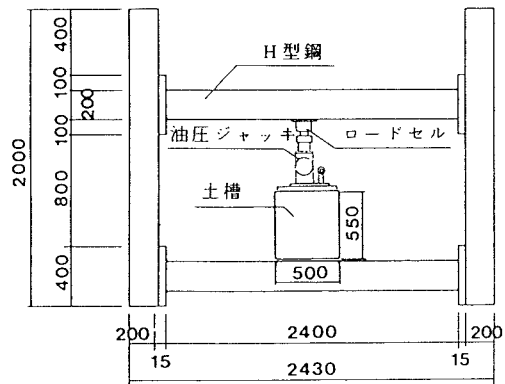


図-1 実験装置

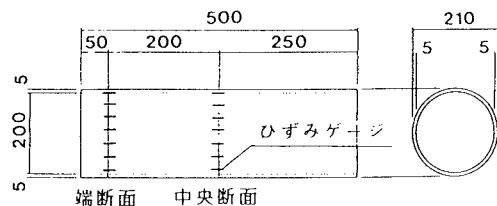


図-2 実験供試体

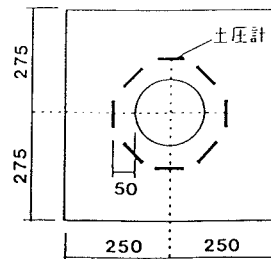


図-3 土圧計設置位置

する。この2つの土圧の差により供試体円周管に軸ひずみ以外の曲げひずみが生じる。このひずみを計測してひずみ分布について考察することとする。計測したひずみを各断面ごとに図-4～図-7に示す。図-6の中央断面における測定位置8のひずみゲージは破壊されて測定不可能となった。

供試体の埋設のない時の土圧分布を

図-9に示す。土圧分布図においては、管上部、管底部に位置する土圧に若干の差が見られる。一方、水平土圧が現れていることから、垂直土圧が水平方向に変化していることが分かる。しかし、水平土圧の大きさがかなり小さいことから川砂の内部摩擦の影響は無いものと考えられる。

図-4～図-7のひずみ分布図は端断面、中央断面、外周面、内周面ともに多少の違いはあるものの、原点对称の分布形状を示している。

端断面と中央断面のひずみ分布を比較すると、摩擦、拘束などが考えられるが端断面は作用する荷重境界の影響を考慮する必要があると考える。特に、外周面における水平方向にひずみの差が顕著に見られる。

中央断面の外周面と内周面のひずみ分布を比較すると、管頂部、管底部の外周面の圧縮ひずみが非常に大きくなっているのに対して、引張ひずみが非常に小さい。管の変形により、この部分には軸圧縮力が作用したため引張ひずみが相殺されていることが分かる。

一方、管の左右のひずみ分布を見ると圧縮・引張ひずみの大きさが近く曲げ状態になっていることが分かる。しかし、この部分でも垂直土圧により引張ひずみより圧縮ひずみの方が大きくなる現象が見られる。

埋設管に作用する土圧の測定は、埋設方法や埋設管周囲の状態によって複雑に変化し、さまざまな影響要因が存在するため、埋設状況の違いによる構造物と土との相互関係の検討が必要である。

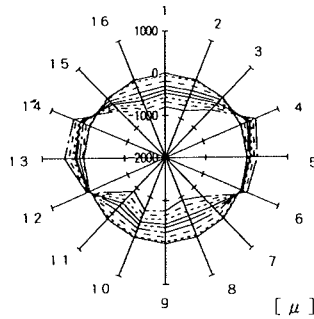


図-4 ひずみ分布図
（端断面・外周面）

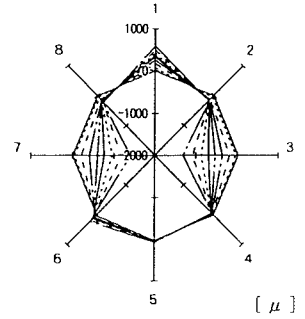


図-5 ひずみ分布図
（端断面・内周面）

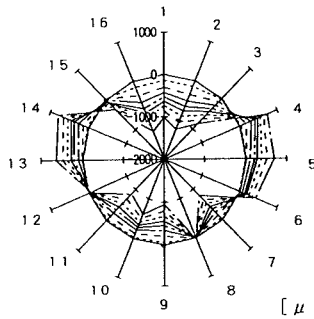


図-6 ひずみ分布図
（中央断面・外周面）

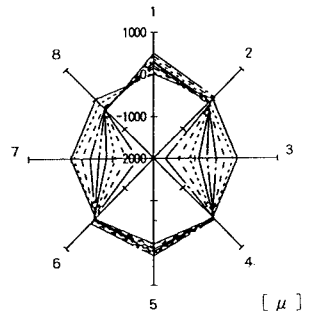


図-7 ひずみ分布図
（中央断面・内周面）

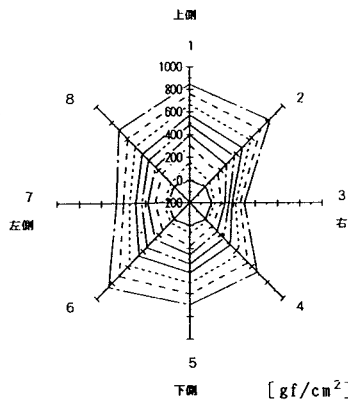


図-8 土圧分布図（供試体埋設あり）

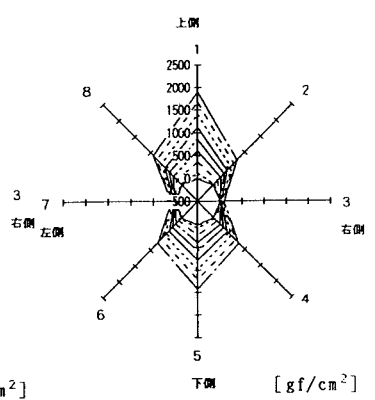


図-9 土圧分布図（供試体埋設なし）