

III-667

全断面・半断面シールド模型を用いた切羽周辺地盤挙動の比較

長岡技術科学大学 正会員 杉本 光隆
 （株）間 組 正会員 西尾 誠高
 日本シールド・エンジニアリング 正会員 ○ 園 昭博

1. はじめに

模型実験では、相似側・計測精度の観点から大スケールの模型を用いるのが望ましい。したがって、面対称問題では、半断面の模型実験ができれば、同一規模の実験装置で倍のスケールを採用でき、好都合であるが、対称面の実験結果に与える影響が問題となる。そこで、シールド模型実験を行うにあたり、同一スケールの全断面・半断面シールド模型を用いて、土槽側壁摩擦が地盤変形挙動に与える影響を把握するための実験を行った。以下、その結果について報告する。

2. 実験概要

土槽（高さ100cm・長さ100cm・幅30cm）中央に縮尺率1/100の掘削・取込機能を持たない全断面シールド模型（直径10cm）を、土槽側壁に沿って同一スケールの半断面模型を設置し、模型を前進（受働時に相当）・後退（主働時に相当）させ、切羽周辺地盤挙動をそれぞれ計測した。なお、実験地盤は乾燥砂（硅砂5号）を用い、空中落下法にて作成した。また、切羽周辺地盤挙動は、全断面模型はX線ラジオグラフィ法により、半断面模型は土槽側壁に設置した画紙を写真撮影にすることにより、それぞれ計測した。実験装置の概要を図-1に、実験ケースを表-1に示す。

表-1 実験ケース一覧

Case No.	断面形状	移動方向
Case 1	全断面	後 退 (主働時)
Case 2	半断面	
Case 3	全断面	前 進 (受働時)
Case 4	半断面	

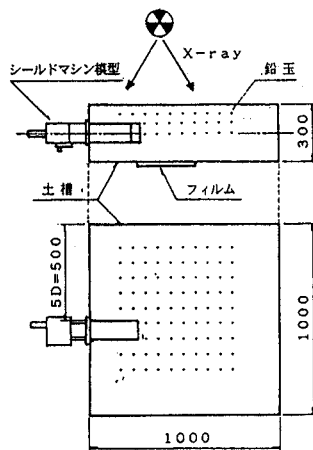


図-1 実験装置概要図

3. 実験結果および考察

3-1. 主働時

土槽側壁摩擦の影響が最も顕著に現れると考えられる、シールド機中心軸を含む鉛直断面内の地中変位ベクトル図を図-2に、最大せん断ひずみ分布図を図-3にそれぞれ示す。これより以下のことがわかる。

- ① 地中変位ベクトル：変位置10mmにおいて、トンネルクラウン部前方に発生したゆるみ幅は半断面模型の方が若干小さいものの、緩み高さについてはいずれの断面形状ともに土被り-420mm付近から発生している。また、地盤変位量は断面形状に関係なく同様である。
- ② 最大せん断ひずみ分布：断面形状に関わらず、トンネルクラウン部付近で大きなひずみが発生するとともに、発生量・発生領域は同様な傾向を示す。

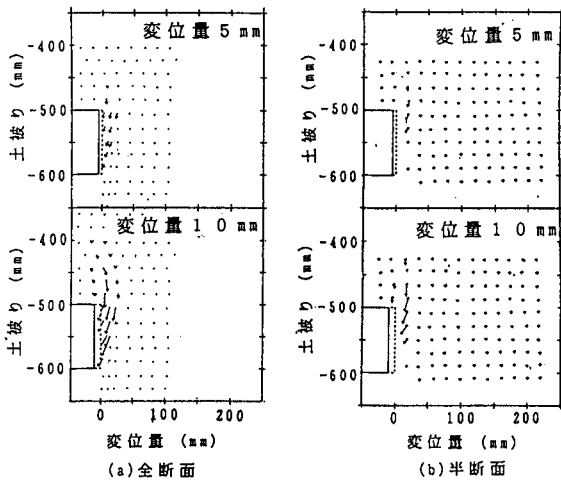


図-2 地中変位ベクトル図（主動時）

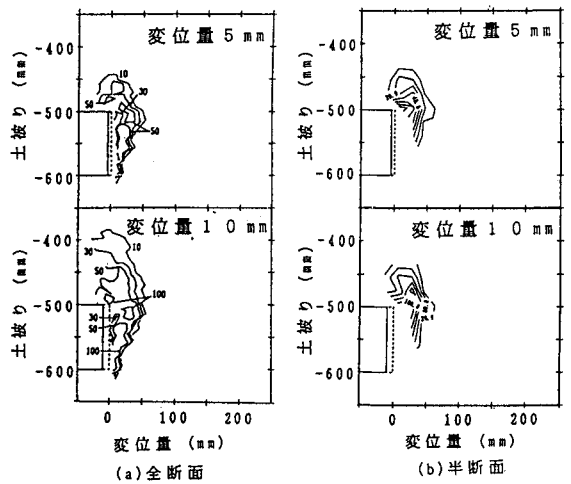


図-3 最大せん断ひずみ分布図（主動時）

3-2. 受働時

シールド機中心軸を含む鉛直断面内の地中変位ベクトル図を図-4に、最大せん断ひずみ分布図を図-5にそれぞれ示す。これより以下のことがわかる。

- ① 地中変位ベクトル：変位置20mmにおいて、マシン軸方向変位は、全断面・半断面ともに切羽前方200mm程度まで達していて、同様な傾向を示す。また、トンネル軸鉛直方向変位も、同様な傾向を示す。
- ② 最大せん断ひずみ分布：いずれの断面形状においてもトンネルクラウン部およびインバート部付近に発生するひずみが最も大きく、発生量・発生領域も同様な傾向を示す。

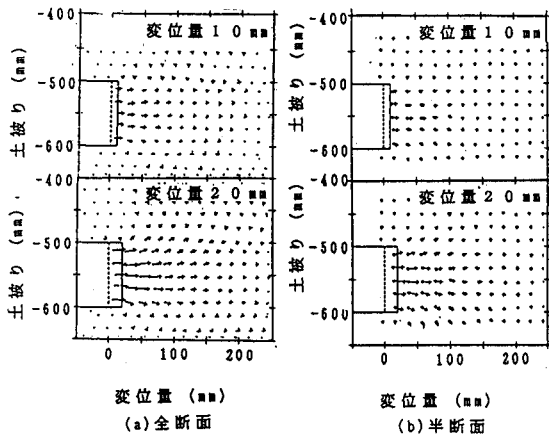


図-4 地中変位ベクトル図（受働時）

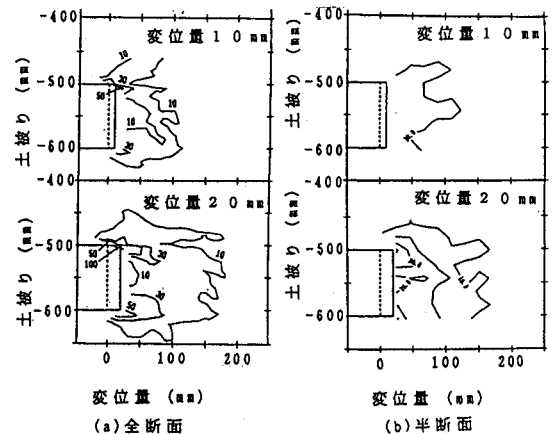


図-5 最大せん断ひずみ分布図（受働時）

4. まとめ

以上より、硬質ガラスの土槽側壁を有する土槽で、乾燥砂を地盤材料とした実験では、土槽側壁摩擦が地盤変形挙動に与える影響は軽微であり、半断面モデルを採用すれば全断面モデルの2倍のスケールで模型実験を実施することが可能である。さらに、半断面モデルの採用により測定精度の向上も期待できる。