

III-668 シールド模型実験における土槽幅の影響

長岡技術科学大学 正会員 杉本光隆
 (株) 間 組 正会員 小杉安則
 (株) 植 木 組 正会員 ○高橋伸裕

1. はじめに

掘削・取込機能を持たないシールド模型を土槽内に設置して行うシールド模型実験で、3次元計測結果を得るには土槽幅を十分に確保しなければならない。本実験では、半断面模型を用いて、土槽幅の違いがカッター軸力や側壁土圧に与える影響について調べた。以下、その結果について報告する。

2. 実験概要

実験土槽（高さ100cm・長さ100cm・幅30～100cm）の土槽壁面に沿ってシールド模型を設置し、シールド模型を前進（受働）あるいは後退（主働）させ、切羽変位時の軸力及び、側壁土圧の計測を行った。シールド模型は、掘削・取込機能を持たない半断面の円形シールド機の模型であって、水平に固定されたケーシング部内をスライドする構造とした。また、実験地盤は、乾燥砂（硅砂5号）を用い空中落下法¹⁾により相対密度 $Dr=70\%$ の地盤を作成した。実験土槽およびシールド模型の概要を図-1に示す。

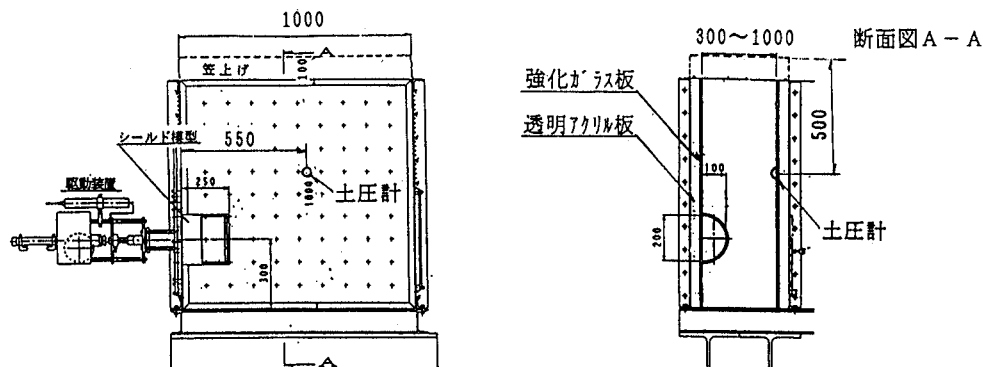


図-1 実験装置概要

実験因子は切羽移動方向（P:前進, A:後退）と土槽幅（30cm, 70cm, 100cm）である。実験ケース一覧を表-1に示す。また、シールド模型制御条件は、既往の研究¹⁾を基に、以下のよう設定した。

切羽変位速度 : $V_z = 5\text{mm/min}$ (一定)

マシン移動量 : $S = 0 \sim 30\text{mm}$

表-1 実験ケース一覧

Case No.	切羽移動方向	土槽幅 (cm)
1	前進 (受働)	30
2	"	70
3	"	100
4	後退 (主働)	30
5	"	70

3. 実験結果及び考察

主働時、受働時におけるマシン移動量と軸力との関係及び、側壁土圧との関係をそれぞれ図-2, 3に示す。

主働時の軸力・側壁土圧は、土槽幅が30, 70cmともに同様な値を示すこと、及び、緩み領域が切羽直上のみ発生していたことから、土槽幅30cmの実験で得られる計測結果を3次元計測結果とみなすことができる。

受働時の軸力・側壁土圧には、土槽幅による影響が顕著にあらわれる。土槽幅100cmでは、側壁土圧の増加

はほとんどなく3次元実験とみなすことができる。一方、土槽幅30,70cmの場合では、側壁土圧が増加し、地盤内で模型の移動に伴う結果範囲が側壁に致達していると考えられるため、3次元実験とみなすことはできない。また、軸力は土槽幅の減少とともに減少している。これは、側壁により模型の移動に伴う影響範囲が遮断されること、及び、側壁に強化ガラスを用いているため、実験地盤と側壁の摩擦が小さいことのためと考えられる。さらに、マシン移動量が1mm以下では、土槽幅70cmの軸力は土槽幅100cmの軸力と一致している。これは、土槽幅が70cmであってもマシン移動量が1mm以下ならば、模型の移動に伴う影響範囲は側壁に致達せず、3次元実験とみなすことができることを示している。

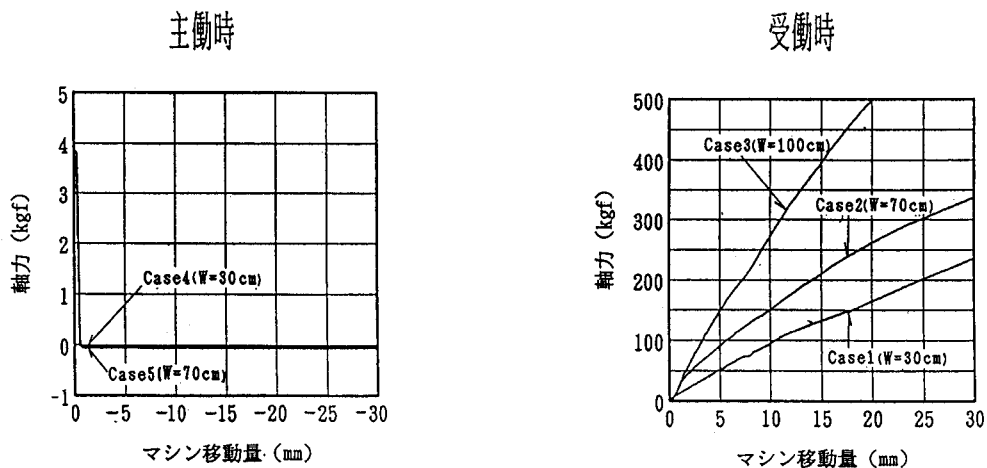


図-2 マシン移動量と軸力の関係

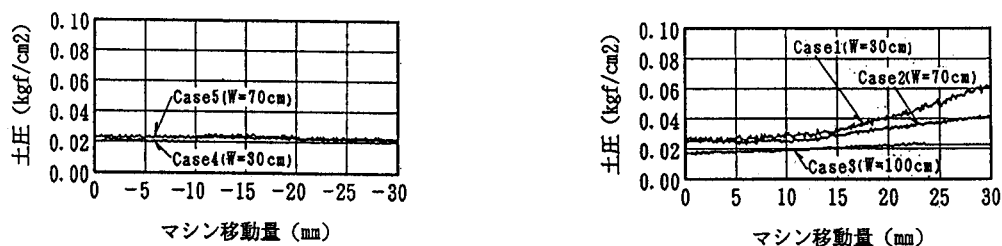


図-3 マシン移動量と側壁土圧の関係

4. おわりに

掘削・取込機能を持たないシールド模型を用いた実験では、実験結果への側壁の影響を考慮する必要がある。すなわち、

- ① 主働時の実験では、土槽幅30cm (1.5D, D:マシン直径) の土槽を用いることにより、3次元実験を行うことができる。
- ② 受働時の実験では、模型の移動に伴う影響範囲が側壁により遮断されることから、3次元実験を行うためには土槽幅100cm (5D) の土槽を用いる必要がある。

【参考文献】

- 1) 杉本, 大石: D S研究会機械分科会 「斜坑シールド工法における切羽安定性の評価に関する研究」, 運輸省, 1991