

(Ⅲ - 7) 地中掘削部に作用する鉛直土圧の研究

千葉工業大学 学生会員 ○梶山 孝司

千葉工業大学 正会員 清水 英治

千葉工業大学 正会員 渡辺 勉

1, はじめに

都市の過密化、地下高騰などに伴い地下空間利用が注目されるようになった。しかし都市部における浅度地下はすでに過密状態となっており、より深い部分での地下開発が必要となってきた。地中掘削部に作用する鉛直土圧の解明は地下開発上重要な課題の1つであり、これまでに多くの研究が報告されている。

本研究は、落とし戸実験により地山の緩みと鉛直土圧の関係、およびアーチ作用の解明について研究を行っている。今回は、乾燥砂を使用し、落とし戸幅(B)、試料高さ(H)を変化させた場合の実験結果を報告する。

2, 実験概略

図-1に実験装置の概略を示す。寸法は、長さ1.5m高さ1.1m、奥行き0.3m土槽で、全面に透明アクリル版($t=20\text{mm}$)、その他の面は鉄板($t=6\text{mm}$)を使用し、アングルで補強し剛な構造となっている。底板は落とし戸幅(B)によって移動可能となっており、今回は $B=30.4, 40.4, 50.4(\text{cm})$ の3種の条件で行った。落とし戸は、スクリージャキにより降下しそれらの間にロードセル(容量1tf)を設置し降下時の落とし戸に作用する鉛直荷重を測定する。また、落とし戸上とその外側に土圧計を設置し土圧の変化を測定する。図-2に各落とし戸幅に対する土圧計の配置図を示す。落とし戸中央は $\phi 30\text{mm}$ 、容量 2kgf/cm^2 、その他は、 $\phi 65\text{mm}$ 、容量 0.5kgf/cm^2 の土圧計を使用した。

試料は気乾状態の豊浦標準砂($w=0.1\sim 0.2\%$)を使用し、作製方法は、自由落下法によりフルイからの落下高($h=50\sim 52\text{cm}$)を一定に保ちながら試料を詰める。フルイは $840\mu\text{m}$ を使用し2段構造になっている。試料の密度は $1.59\sim 1.61\text{gf/cm}^3$ となり密な状態である。試料高さ(H)は各落とし戸幅に対して土被り比(H/B) $0.8\sim 2.0$ の範囲で行う。同条件で数回実験を行い、その内1回は着色砂を全面に沿って散布し、落とし戸降下時の地盤の変形を観測する。

落とし戸降下速度は毎分1mmとした。

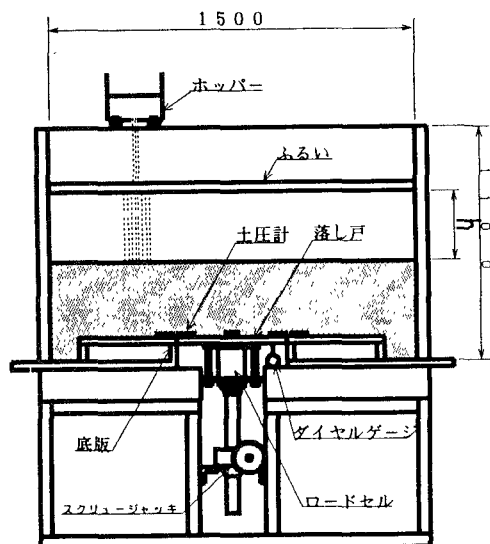


図-1 実験装置概略図

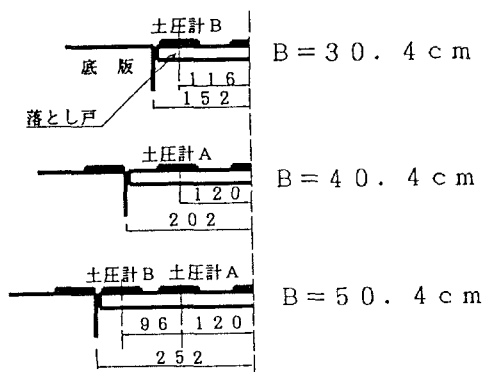


図-2 土圧計配置図

3, 実験結果および考察

図-3, 4に落とし戸降下時の作用荷重(F)と各土圧計(6v)の実験結果例を示す。落とし戸に作用する荷重と落とし戸上の土圧計②③④は落とし戸の微小降下で急激に減少し降下量2~4mmで最小値となり、以後、緩やかに増加する。そして、落とし戸外側の土圧計①⑤はそれらとは対象的な曲線となっている。他の測定結果も同様な傾向を示している。

図-5は、最小荷重比(F_{min} / 初期土被り荷重)と土被り比、図-6は落とし戸左側中央付近(土圧計A) 図-2参照)と左端(土圧計B)位置での最小土圧比(δv_{min} / 初期土被り圧)と土被り比をまとめたものである。初期土被り荷重および土被り圧は試料作製後に測定した値を使用した。落とし戸中心と外側の土圧計はばらつきがあり良好なデータは得られなかったが、前者の最小土圧比は土圧計Aと同様な傾向を示し、後者の最大土圧比は、初期土被り圧に対して2~3倍の値であった。落とし戸外側の土圧計は、受圧面に局所的な土圧が作用したためばらつきが生じたと考えられる。また、図-6より、最小時の落とし戸上の土圧分布は、落とし戸端部より中央部が大きくなっており、その差は15%程度である。

図-5, 6より、土被り比1付近で曲線の勾配が変化し、土被り比1と2を比較した場合、最小の荷重比および土圧比は土被り比増加割合と同程度の割合だけ減少している事がわかる。このことより、試料高さが増加しても落とし戸幅が一定ならば落とし戸に作用する荷重および土圧は一定となり、今回の密な試料の状態では土被り比1以上で完全にアーチ作用が発揮されていると考えられる。

4, おわりに

実験により、落とし戸降下量と作用荷重および土圧の関係、土圧分布などの概要を知ることができた。しかし、今回使用した測定器は測定値に対して容量が大きく、土圧計は落とし戸幅にたいて直径が大きすぎるように思われる。このことが測定データのばらつきの一因になっていると考えられる。今後は、高精度の測定器を用いて実験を行なっていく予定である。

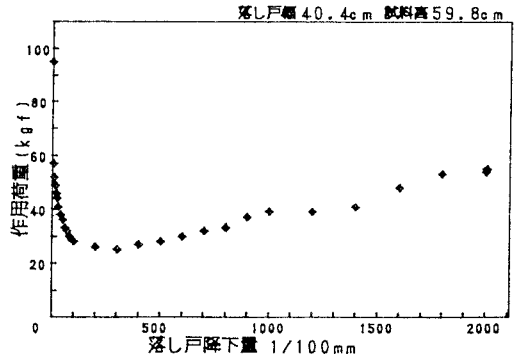


図-3 落とし戸降下量と作用荷重(F)

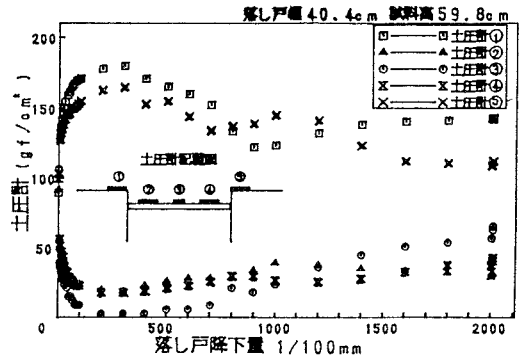


図-4 落とし戸降下量と土圧(6v)

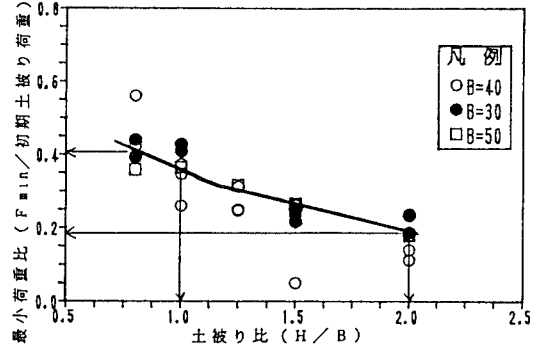


図-5 最小荷重比と土被り比

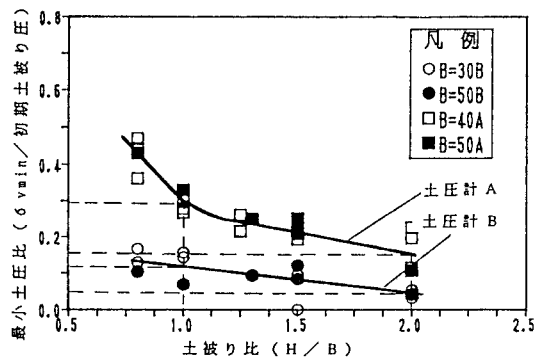


図-6 最小土圧比と土被り比