

鳥取大学 ○正会員 藤村 尚
松山市 正会員 中川 勲
鳥取大学 正会員 木山英郎

1. はじめに

市街地における軟弱地盤中のシールド工法などの発展とともに、地下浅所掘削に伴う地表沈下の問題が盛んに論じられるようになった。それとともに、数多くの実験結果も報告されるようになったが、それらに地表沈下曲線として図-1に示す誤差関数を用いた議論が多い。すなわち、トンネルの幅 B および深さ D と、地表沈下の最大値 $\delta_{\max}$ および沈下トラフの片幅 $2i$ の関係が地質および施工条件などによってどのように変化するかが考察される。本報告は、この点を2次元降下床装置を用いて検討したものである。

2. 実験概要

実験装置は写真-1に示す、幅100 cm、深さ70 cm、奥行き10 cmの工槽中に、下底から20 cm位置に幅 $B=15$ cm、奥行き10 cmのアクリル製降下床(降下量 $\delta=0\sim50$ mm)を設けたものである。降下床の地表面からの深さ D は20, 30, 40 cm(降下床深さ比 $D/B=1.33, 2.0, 2.67$)の3条件を試験した。地表沈下量 δ は5.5 cm間隔で配置した

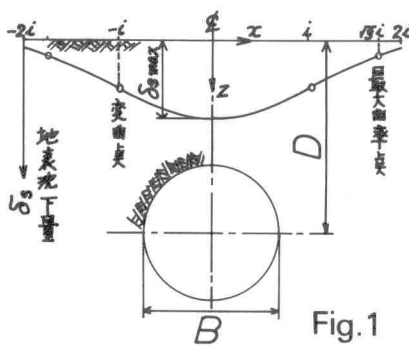


Fig. 1

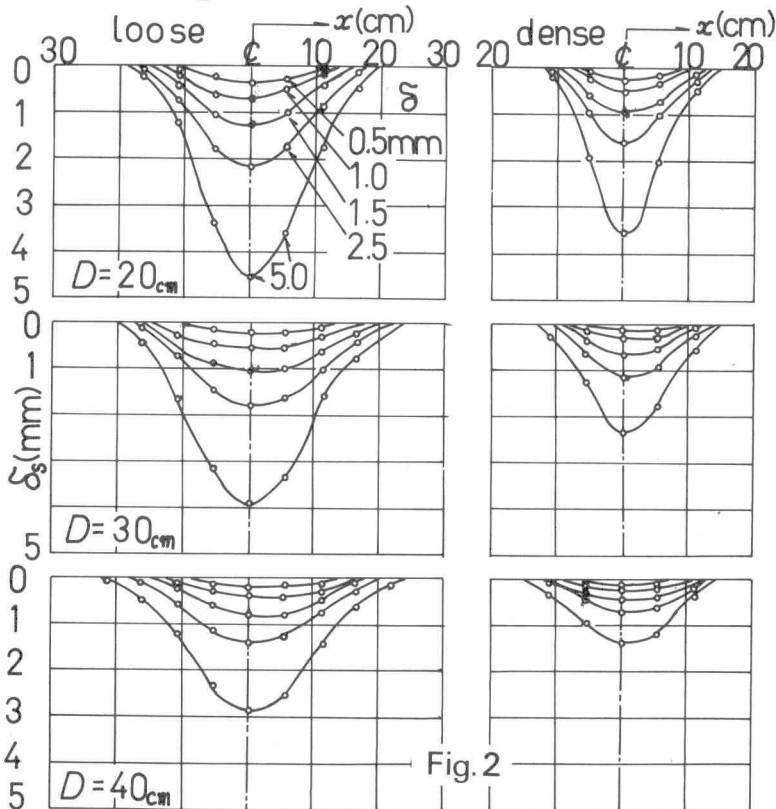
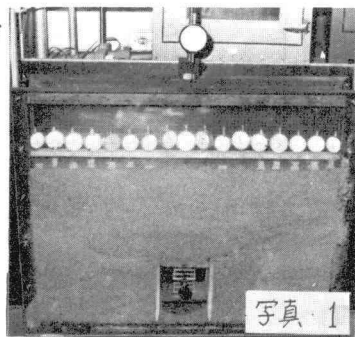


Fig. 2

1×1 cmのセルロイド板を介して、ダイヤルゲージで読む。試料は2 mm以下の砂丘砂と気乾状態で用い、ゆる詰め($\gamma=1.616 \text{ g/cm}^3$, $\phi=36^\circ$)と密詰め($\gamma=1.670 \text{ g/cm}^3$, $\phi=44^\circ$)の2条件とした。

3. 実験結果 (a) 地表沈下曲線($x\sim\delta$ 曲線): 写真-2は降下床の降下量 δ の増加とともに、地盤沈下の進展状況を示す。通常の地表沈下問題となるのは、 $\delta/B < 3\%$ 、すなわち $\delta=0\sim5$ mmの範囲(写真-2(a))であり、それを越えた写真(b)や(c)では降下床上の地盤は流動状態に入り、切羽面や坑道崩壊に伴う

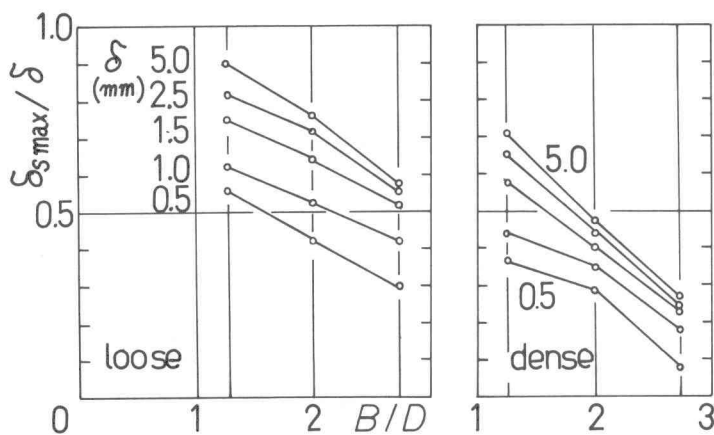


Fig. 3 最大沈下量 δ_{smax}

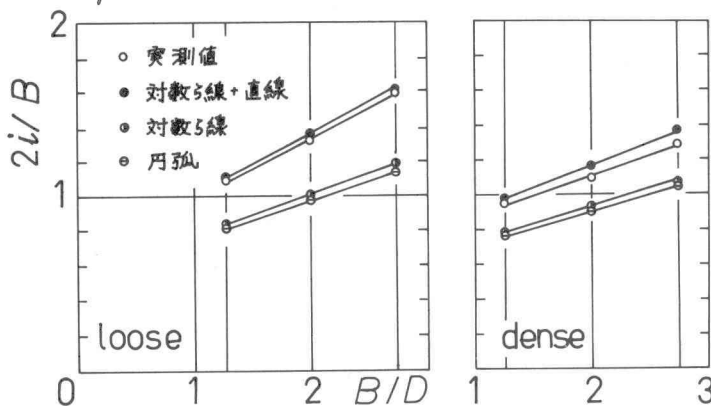


Fig. 4 沈下トラフの片幅 $2i$

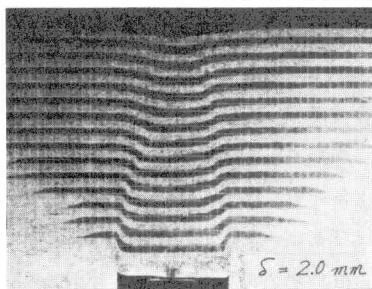
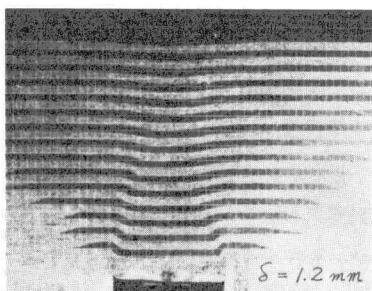
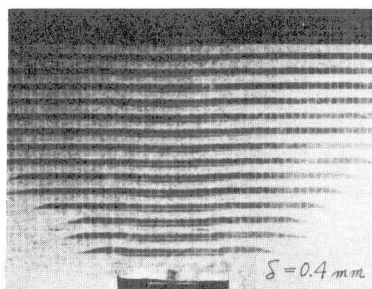


写真 2 地表沈下の進展

浅所陥没現象に相当する。図-2は $\delta = 0 \sim 5$ mm に対する地表沈下曲線 $x \sim \delta_s$ を示す。

(b)最大沈下量 δ_{smax} : 図-3は δ_{smax} と降下量 δ の比が降下床深さ比 D/B の増加とともにほぼ直線的に減少する様子を示す。また降下床の降下量 δ が大きくなるほど δ_{smax}/δ が大きくなり、とくにゆる詰め地盤で降下床が地表に近い場合には1.0(沈下量=降下量)に近づいていくことが知れる。このような場合には降下床上の地盤が流動状態に近づき、浅所陥没の危険が大であることを示す。

(c)地表沈下トラフの片幅 $2i$: 図-4は、 $2i$ と降下床幅 B の比が降下床深さ比 D/B の増加とともに増大することを示す。同一条件では密詰めよりはゆる詰め地盤の方が沈下トラフの幅は大きくなる。この沈下トラフの幅を推定するために、沈下はせん断破壊面に沿って生ずると仮定し、土鬼論的考察に基づいて $2i$ を決定した。計算結果の一例を図-5に示す。ここに3種の想定破壊面はすべて降下床面に対し垂直および地表面に対し角 $(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2})$ をなすという条件下で地盤の最小せん断抵抗面を示す。これらの結果を実験結果に重ねたのが先の図-6であり、対数らせん直線でもって、沈下トラフの片幅 $2i$ をほぼ近似できることがわかった。

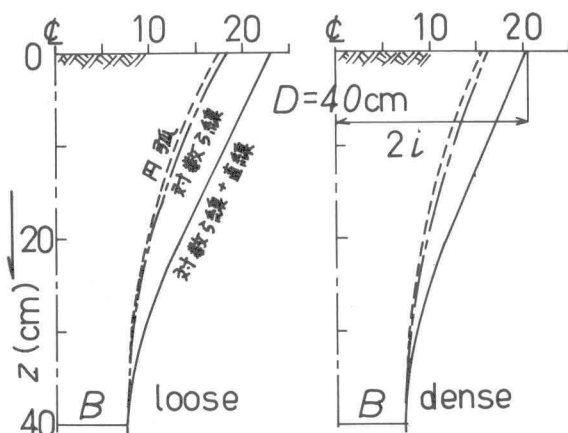


Fig. 5 想定破壊面