

粒状地盤中の管の埋設に伴う

せん断面の変化

摂南大学 工学部 正井上 治

近畿測量専門学校 正 小林和夫

1. まえがき

最近、都市の再開発に伴い地下掘削が行われる場合が多くなってきた。地下掘削が行われる付近に埋設管などの地中構造物があると、地下掘削に伴いすべり領域は危険であり、またすべり面が変化すると地盤内の応力分布が変化する。しかし粒状体地盤のすべり面付近に管を埋設したときのすべり面の変化を調べた研究はまだ少ないようである。そこで我々は二次元モデルの土圧装置を用いて、すべり面付近に管を埋めて、そのときに起こるすべり面の変化の状態を調べてみた。

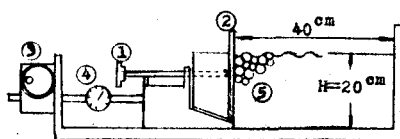
試料はアルミの丸棒を用い、これを積み上げて地盤を作り、土圧装置の壁を前に変化させ、そのときの粒子の移動状態を写真測量の技法（カメロン効果）を用いて観測した。実験結果の検討について報告する。

2. カメロン効果による測定

この測定法は、これまで報告してきた測定法と同様に、アルミ丸棒（粒子）が移動中の各時点で粒子の状態を一台のカメラで撮影し互いに続く2つの時点で撮影した2枚の写真を実体視し、カメロン効果を利用して、それら撮影時点間に生じた粒子の水平移動量および鉛直移動量を測定した。

3. 実験概要

実験装置は図-1に示すような、すべり面発生装置で前面の壁板を前方に動かすことにより、すべり面を二次元的に観測することができ、また壁板の支持棒を力計に連結することにより土圧が計測できる装置である。地盤はアルミ棒2種類（径1.6，3mm長さ50mm）を重量比で5:7の割合で配合して、これを積み上げて地盤を作った。また実体観測時の基準のためピアノ線により10mm間隔の互いに直角な格子目の枠を製作した。



①壁板移動装置 ②カメラ ③水位調整
④力計 ⑤アルミ丸棒

図-1 すべり面発生装置

すべり面発生試験の手順は、最初に管を入れない場合を、次にすべり面付近で3種類の実験を行った。

- 1) すべり領域内 $H/D=2$ （管埋設）の位置
- 2) すべり面上 $H/D=3$, 3) すべり面外 $H/D=4$

ここで、 H ；土被り厚 D ；管の外径

壁板から管まではすべり面を予測してそれぞれ35, 65, 及び95mmとした。写真撮影は壁板を前に変位させて、角度（ α ） 50° , $1^\circ 50'$, $2^\circ 50'$ 及び $3^\circ 30'$ 等の各時点で行った。

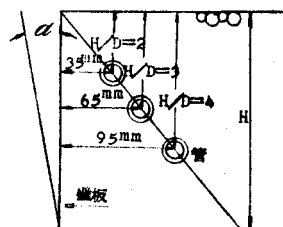


図-2 管埋設の位置

4. 実験結果と考察

(1) 土圧と変位

管を埋設しないときの土圧（主動）と壁板の変位角（ α ）の関係は α が $1^\circ 50'$ 以上になると土圧がほぼ一定になった。図-3はこのとき粒子がx方向（x軸）に動いた量が等しいところを視差測定かんの描画装置を用いて連続的に描いたものである。この曲線（等移動量曲線）群から曲線間が接近（○印の位置）しているところが、ひずみが大きくすべり面とみなされる。

(2) 等移動量曲線とすべり面

壁板の変位に伴うすべり面の状況を見るために、x成分とy成分について、管の入った3種類の場合について、等移動量曲線を視差測定かんの描画装置を用いて連続的に描いたのが図-4,5,6,7,8及び9である。ここでx, y成分は水平と鉛直（地盤の深さ方向）である。各図は同じ α で $1^\circ 50'$ のところである。粒状土のひずみの定義はこれまでの報告から微小ブロックの4点について粒子の移動を測定してせん断ひずみを $\gamma = \epsilon_x + \epsilon_y$ （または γ_{xy} ）で求め図示しているが、これから等量曲線を描くことはかなり困難である。そこでここではx, y成分がこのひずみに対応するものとした。図-4,5はすべり域内で、図-6,7はすべり面上で、図-8,9はすべり域外のそれぞれの等量曲線を示している。これらの図から、すべり面は管の埋設位置がすべり領域内では変化みられないが、すべり面上ではすべり面が拡大する方に変化し、また管の周辺をかこむようにせん断面が発達する。外ではすべり面に近いと拡大の方に変化することが認められる。

5. おわりに

管を埋めたときのすべり面の変化の状況は連続した等移動量曲線からみることができた。

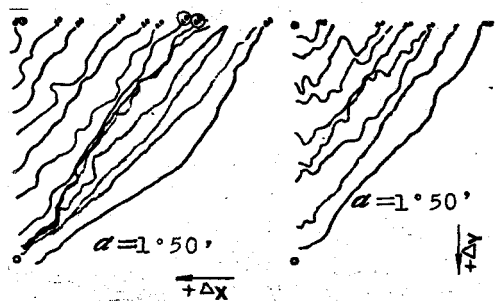


図-3

図-4

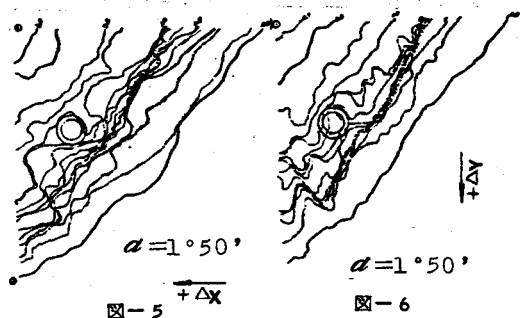


図-5

図-6

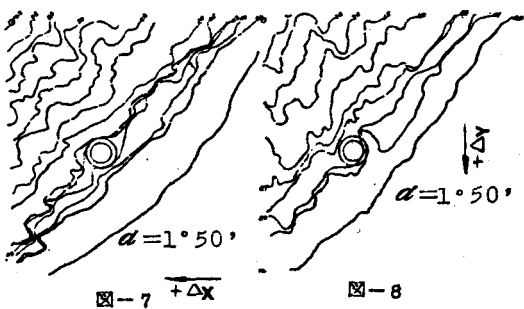


図-7

図-8

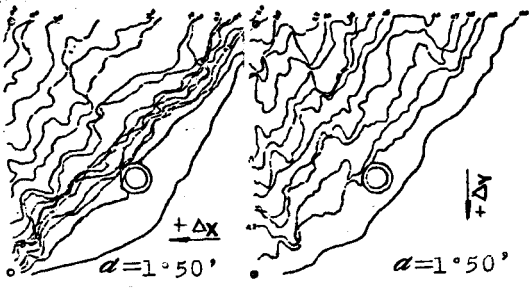


図-9

図-10