

掘削泥壁面の安定機構に関する基礎的研究(積層体地盤による)

高知工業高等専門学校 正 大 谷 亘
 “ “ 正 吉 田 泰 治
 “ “ 秋 山 幸 二 郎

1 まえがき 泥水工法における掘削泥壁面の安定機構を明らかにするために、地盤を2種類の径の丸棒によって構成されている2次元の粒状体(積層体地盤)におきかえて、泥壁面後方地盤内のアーチ作用の発生機構等について実験的に考察を加える。

2 実験概要 図-1に地盤の2次元モデルを示す。地盤に相当する部分は、長さが6mmで、直径2.2mm、3.1mmの2種類のエポキシ丸棒により構成されている。丸棒の配列は、直径3.1mmの丸棒を先づ正六角形配置の密な状態に並べた後、その一部を取り去ってやや疎な配置にしておいて、その空隙を直径2.2mmの丸棒で埋う方法で行った。配合比を本数の比で表わすと、3.2mmの丸棒1に対して、2.2mmの丸棒は0.3~0.4である。このモデルを重力の影響を除去するために壁面が上に位置するように円偏光場内にセットし、静止土圧として外部荷重 $\sigma_0 = 2.07 \text{ kg/cm}^2$ を加えて、可動壁を0.18mmづつ変位させて応力を解放し、力の伝達状態を観察した。この実験に用いた2次元の粒状体の内部摩擦角を一面セソ断試験により求めると約25°ある(図-2)。

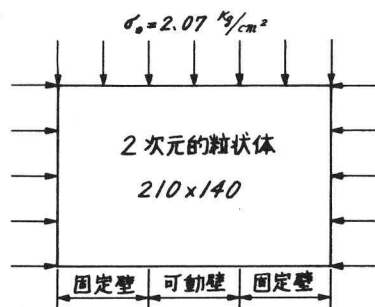


図-1 実験条件

3 実験結果と考察 前年度報告した様に、2次元の粒状材料として均一粒径の丸棒の積層体を用いると、隣接する粒子の接点がすべての丸棒において同一になるので、粒子間の力の伝達方向が限定される。今回、比較的良好な光弾性効果を持つ丸棒を得ることができたので、均一粒径の丸棒から成る地盤モデルを用いて前報の追実験を行った。写真-1は、応力解放前の粒状体地盤内の応力状態を示している。丸棒のうち、白く写っているものは、外力を強く受けている丸棒であり、その中でも内部に縞模様のあるものは特に強く外力を受けている丸棒である。これ等の外力を強く受けている丸棒の連なりを観察すると、力の伝達方向が限定されていることが実証される。その為、応力解放後の破壊領域は、写真-2に示すように正三角形に限定されると考えられる。

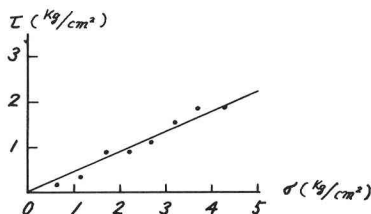


図-2 内部摩擦角

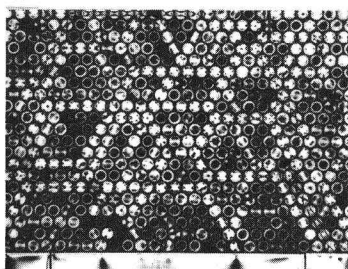


写真-1

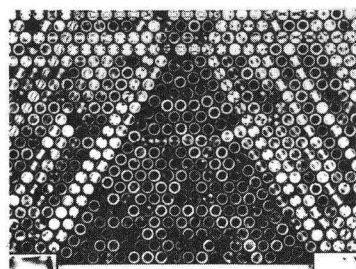


写真-2

上記の理由により、本報告では、2種類の径の丸棒から成る2次元の粒状材料を用いて前報と同様に実験的に考察を加える。写真-3は、応力解放前の地盤モデル内の丸棒の光弾性写真である。白く写っている丸棒の連なり方は全域で不均一であり特定の方向性は持たない。写真-4は、可動壁を0.18mmづつ移動させて、全変位量が約1.4mmに達した時の地盤モデルの力の伝達状態を示している。写真-5は、全変位量が約2.5mmに達した時の写真である。写真-3、写真-4、写真-5の丸棒の中で、特に強く外力を受けている丸棒と、強く外力を受けている丸棒を選んでトレースした図が、図-3、図-4、図-5である。

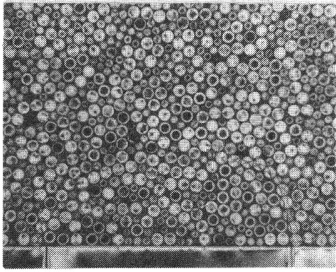


写真-3

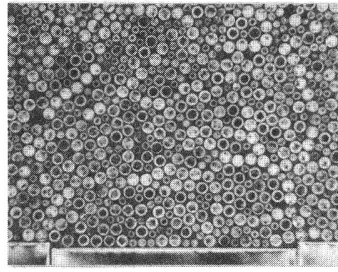


写真-4

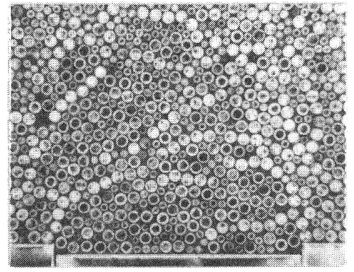


写真-5

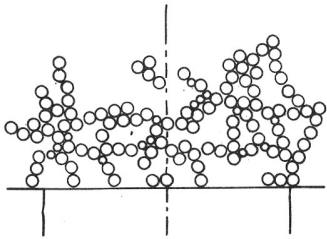


図-3

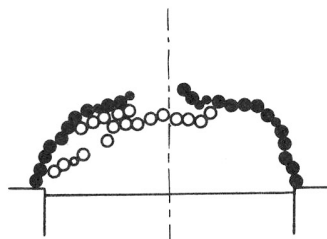


図-4

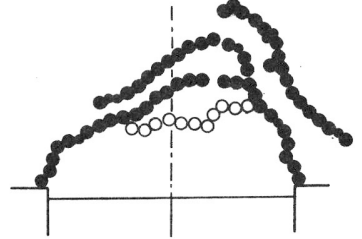


図-5

可動壁の変位量が 1.4mm に達するまでは、固定壁端から地盤モデルの後方中央部に向って形成されているアーチ状の丸棒の連なり線は、あまり明確に表われなかつたが、図-4においては、可動壁移動に伴う丸棒の移動を疎止するかのようになり、丸棒がアーチ状に連なっている。さらに可動壁の移動が進んだ図-5では、丸棒の連なり線は、後方の地盤内へ発展拡張されている。一方、アーチ状に連なった丸棒と可動壁に囲まれた領域内の丸棒は、可動壁の移動に伴って、内部の応力が減少している。

以上の記述は、可動壁の移動に伴って、可動壁周辺の丸棒はそれに追従して移動し地盤が弛緩するが、それを疎止するように可動壁後方の丸棒がアーチ状に閉塞して力の伝達線が形成されることを裏づけている。

写真-6は、可動壁移動に伴う各丸棒の動きを観察するために上記実験の各段階の写真を重ね写したものであるが、アーチ状の力の伝達線の形成過程をより明白に示している。図-6は、地盤を弾性体であると仮定した時の主応力線図であるが、可動壁周辺部では、アーチ状の力の伝達線は最大主応力線に沿い、丸棒の移動の方向は最小主応力線に沿っていることがわかる。

4 まとめ 2種類の径の丸棒によって構成される2次元の柱状材料を用いると、地盤内のアーチ作用の発生機構を、比較的にうまく説明することができる。このアーチの深さは、可動壁の半巾を s とすると、可動壁中央部で $0.6L \sim 0.9L$ であるが、なお検討を要する。

5 参考文献

村上・松岡“砂質土中のトンネル土圧に関する基礎的研究”土木学会論文集第187号

大谷吉田秋山“掘削泥壁面の安定機構に関する基礎的研究”土木学会中四支部第33回年次学術講演会概要集

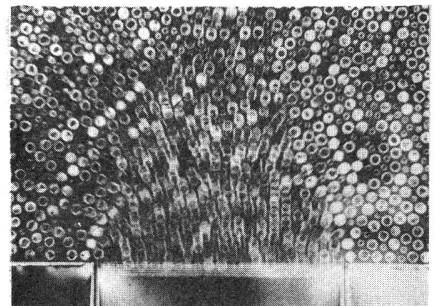


写真-6

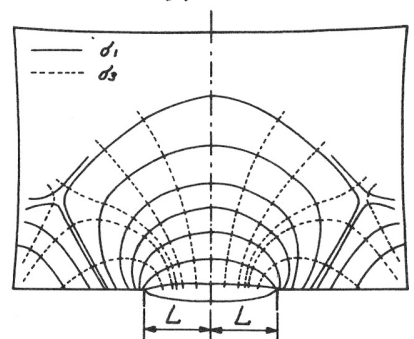


図-6 主応力線図