

軟弱地盤対策矢板工の効果に関する模型実験

九州大学 工学部 ○学 中野清人 正 落合英俊 正 林 重徳
 正 梅崎健夫 正 大谷 順 学 原口善行
 建設省 九州地方建設局 若田洋男 渡部秀之
 応用地質株式会社 吉長健二

1. まえがき 軟弱地盤上に盛土などの土構造物を築造する際、盛土のすべり破壊に対する安定と、築造後長期にわたり生ずる圧密沈下及び側方流動などの周辺地盤への影響が問題となる。このような地盤の安定および沈下・変形の対策工として、盛土の法尻に矢板壁を設置する矢板工を取り上げた。

本文は、模型実験¹⁾により、無処理地盤の場合と根入れ長の異なる2種類の矢板を打設した対策地盤について、その沈下・変形挙動を比較・検討し、矢板工の効果について考察したものである。

2. 試料及び実験方法 試料は、熊本県の白川河川敷より採取した有明粘土($G_s=2.66$, $w_n=96\%$, $w_L=68.8\%$, $I_p=29.3\%$)を用い、5mmのふるいを通させ、十分に攪拌することにより試料調整を行った。実験方法²⁾は、まず、スラリー状の試料を土層に詰め初期層厚を68cmとした。次いで、圧密圧力 $P_0=0.3\text{kgf/cm}^2$ 、上下両面排水条件で72日間、一次元的に予圧密し地盤を作成した後、一時、応力を解放して、模型矢板(厚さ1mmの鋼板)を盛土法尻の地盤内に打設した。その後、再び、 $P_0=0.3\text{kgf/cm}^2$ の拘束圧を短期間負荷し、地盤を正規圧密状態にし、盛土荷重を載荷した。盛土荷重は、盛土幅 $B=27\text{cm}$ の部分に所定の盛土荷重($P_1+P_2+P_3=0.2+0.2+0.1\text{kgf/cm}^2$)を6.5日間で段階的な漸増荷重として載荷した。実験は、無処理地盤Case-2(平均層厚 $\bar{D}=52.6\text{cm}$)および矢板工対策地盤Case-S-1($\bar{D}=57.9\text{cm}$, 根入れ長 $D_r=40\text{cm}$)、Case-S-2($\bar{D}=54.5\text{cm}$, $D_r=20.3\text{cm}$)の3ケースである。

3. 実験結果と考察 図-1は盛土中心部の沈下量 S_0 、法尻部付近の沈下量 S_1 、側方変位量 δ_1 、および盛土下の過剰間隙水圧 du の経時変化である。

(1) 盛土中心及び法尻付近の沈下量 盛土中心部の沈下は、盛土載荷完了の6.5日付近まで、無処理地盤(Case-2)と $D_r=40\text{cm}$ の矢板対策地盤(Case-S-1)は、ほとんど変わらないが、その後、Case-S-1はCase-2の場合より沈下量が大きくなる。一方、 $D_r=20.3\text{cm}$ の矢板工対策地盤(Case-S-2)は、載荷初期から、沈下量が小さくなる。また、盛土法尻付近の沈下量は、矢板工対策地盤では、載荷初期から抑制され、特に $D_r=20.3\text{cm}$ においてその効果は大きい。これは矢板の応力遮断効果により盛土敷外の沈下を減少できるが、根入れ長が大きくなると、盛土部分に集中させるため、盛土部の沈下が大きくなる。

(2) 盛土法尻付近の側方変位 測定位置は若干異なるが、各ケースとも盛土荷重の載荷中に、側方変位の大部分が生じる。特に、無処理地盤の場合、 δ_1 は盛土載荷初期から

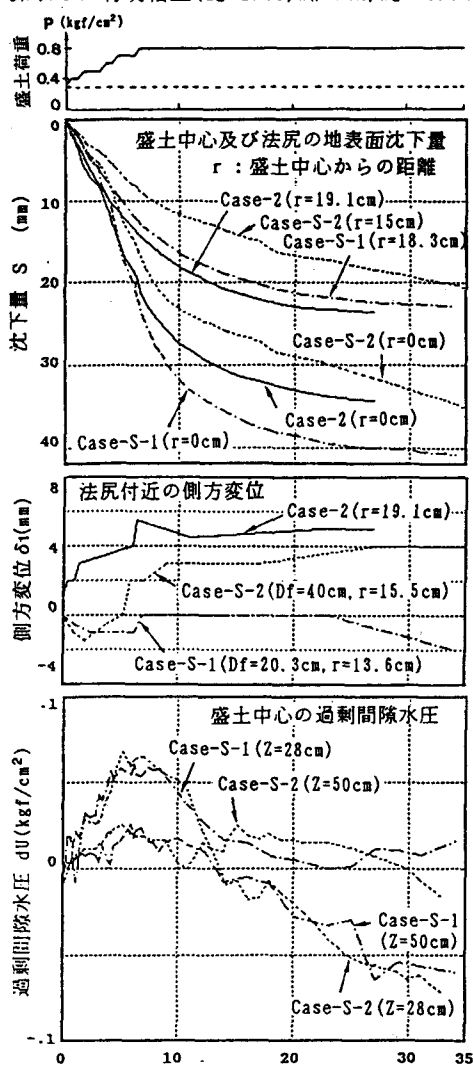


図-1 盛土荷重載荷期間 t (日)
 地盤の沈下・側方変位・
 過剰間隙水圧挙動

盛土敷外へ向かう方向に生じ、盛土荷重載荷完了時で最大となり、その後、20.5日経過してもほとんど回復しない。矢板を打設した2ケースの場合、載荷初期において、盛土に引き込まれるような変形が生じている。この傾向は、地表面から約10cmの深さまで見られた。このように、矢板工は盛土法尻部の側方変位を抑制させる効果があり、根入れ長が大きくなるほど、その効果は有効に発揮される。

(3)盛土下の過剰間隙水圧の変化 矢板工対策地盤の2ケースにおいて間隙水圧を測定した。両ケースとも載荷に伴ない、過剰間隙水圧 du は増加し、載荷完了付近で最大値をとり、その後消散する傾向を示す。 du の測定値が負になったのは、地盤作成時に粘土層内に残留していた間隙水圧が消散したためと考えられる。また地盤内の同じ位置($Z=28\text{cm}$, 50cm)における du は、載荷後12日付近までは同様の傾向を示すが、矢板の根入れ長の違いにより、その後の消散過程での挙動は異なる。

(4)盛土法尻付近の地盤内側方変位分布 図-2は、載荷開始から6.5日(盛土荷重載荷完了時)と27日経過した時の法尻付近の地盤内側方変位分布である。地盤内の側方変位は、地表面の変位とは逆に、6.5日から20.5日まで経過しても、さらに増加し、“遅れ側方流動”の傾向を示す。側方変位の最大値は、6.5日では、Case-2の場合とCase-S-1の場合では、ほぼ同じ値であるが、27日ではCase-S-1の場合が大きくなる。一方、Case-S-2の場合は、終始、変位量が少なく、これらは盛土中心の沈下の傾向に対応している。従って、Case-S-1の場合、地中深さ20cm以深の変位量は大きくなるが、地表付近の側方変位はかなり小さくなる。また、Case-S-2の場合、地表面付近の変位、地盤内の変位量ともに小さくなる。

(5)地表面沈下形状 図-3は、載荷開始から27日経過したときの地表面沈下形状である。各ケースともに盛土中心より約70cm付近より離れた地点においても沈下しているが、これは先に述べたように、地盤作成終了時に地盤内に残留していた間隙水圧の消散に伴う残留沈下と考えられる。矢板を打設すると、盛土敷外の沈下を抑制でき、盛土載荷による影響範囲を小さくする効果がある。さらに、Case-S-2の場合に、盛土中心の沈下量が小さくなったのは、図-2に示すように、盛土法尻付近の地盤内側方変位を効果的に抑制しているためと考えられる。

4. まとめ 矢板工の効果と、沈下・変形の面から考察し、以下のことが明らかになった。

- 1) 矢板は地盤内側方変位を減少させ、盛土敷外の地表面沈下を抑制する効果が大きい。
- 2) しかし、矢板の根入れ長の長い場合は、荷重を盛土部に集中させ、盛土の沈下を増大させることがある。

【参考文献】1) 梅崎ら：土木学会西部支部研究発表会, pp446-447, 1989.

2) 梅崎ら：第24回土質工学研究発表会, pp. 1157-1160, 1989.

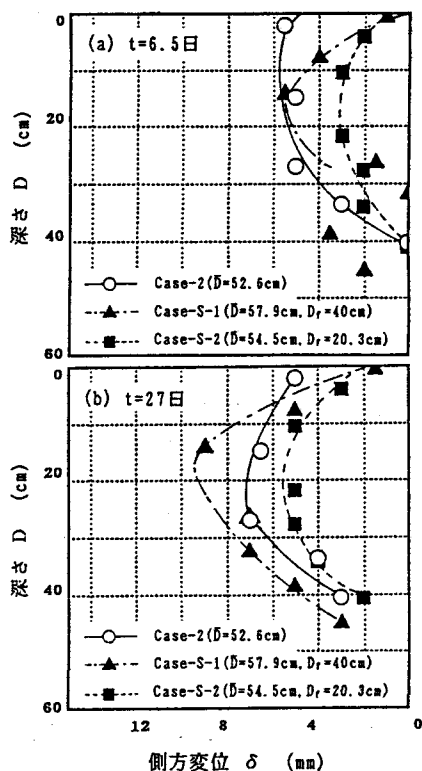


図-2 地盤内の側方変位分布

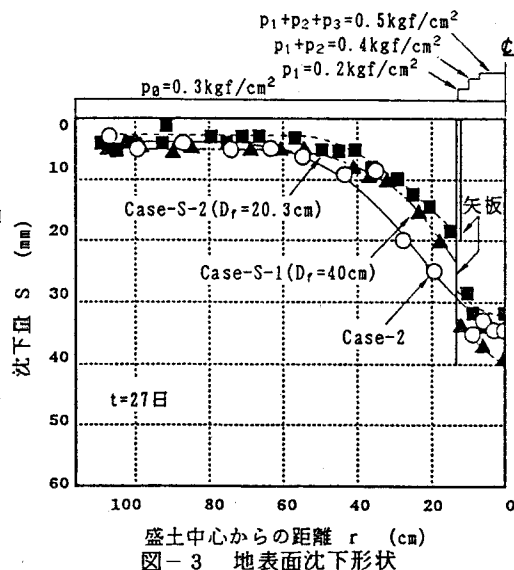


図-3 地表面沈下形状