

矢板を傾斜打設した盛土基礎地盤の変形挙動

九州大学 工学部 学○権藤宗高 正 落合英俊
正 林 重徳 正 梅崎健夫

1. まえがき：軟弱地盤対策として様々な工法が提案されているが、地盤条件に応じた有効な対策工法は確立されていない。著者らは、矢板工法のうち支持層まで打設せずに矢板の用い方を工夫することによって周辺地盤への影響を軽減する工法に関して、一連の模型実験¹⁾を行っている。本文では、矢板を盛土中心方向へ傾けて打設した工法の盛土基礎地盤の沈下・変形挙動を検討し、地盤内の応力と側方変位分布及び矢板に生じる曲げモーメント分布から、傾斜矢板を施工した地盤の変形メカニズムについて考察したものである。

2. 矢板工に関する既往の模型実験の成果¹⁾²⁾：既往の実験ケースを表-1に示す。総じて、1) 矢板工を施工した場合、無処理地盤に比べて盛土部分の沈下が大きくなるが、周辺地盤の沈下及び地表面の側方変位は減少する。2) 矢板長が短い場合においても十分効果が認められる。3) 矢板の頭部をタイロッドで連結した場合、盛土荷重による地盤内応力を盛土敷内に集中させる効果が高められ、周辺地盤への影響範囲を減少させることができる。4) 矢板の頭部

表-1 既往の実験ケース

実験ケース	Case-2	Case-S-1	Case-S-2	Case-S-T	Case-S-T2	Case-S-θ
矢板長	(無処理地盤)	40cm	20.3cm	20.3cm	20.3cm	20.3cm
補助工法	—	—	—	頭部 タイロッド工	頭部・先端 タイロッド工	傾斜打設

及び先端をタイロッドで連結すると、矢板が盛土敷内に集中した大きな応力に抵抗することができず、地盤内の側方変位を著しく生じさせ、周辺地盤の変状は大きくなる。この結果を踏まえ、地盤内の土の変形を無理に押え込もうとするのではなく、地表面に影響が出ないよう地盤内の下部で土の流動を起こさせる様な対策工法が有効ではないかと考えた。そこで今回は、無処理地盤において最大側方変位が生じる深さ約20cm程度の根入れ長で、かつ、地盤内ベクトルにほぼ垂直になるように矢板を傾斜打設する対策工法(図-1, Case-S-θ)を選定した。

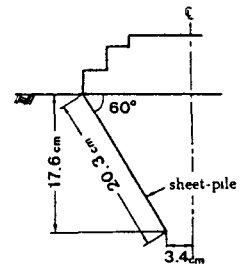


図-1 矢板打設方法の模式図

3. 地盤の変形挙動

3.1 地表面の沈下変形挙動：図-2は、盛土荷重載荷後 $t = 27$ 日における無処理地盤及び矢板工対策地盤の沈下・変形挙動を $\alpha' = S/S_{n0}$ 、 $\beta' = \delta/S_{n0}$ 、 $\gamma' = L/D$ の評価パラメータ²⁾を用いて正規化し比較検討したものである。ここで、 S 、 δ は任意の時間、任意の位置における垂直変位量及び水平変位量、 S_{n0} は無処理地盤における盛土中心の沈下量、 D は軟弱地盤の層厚、 B は盛土幅、 α' 、 β' 、 γ' は係数である。Case-S-θの場合、地表面沈下形状は、他の対策工と同様、矢板を打設した盛土の法尻位置で不連続となる。また、盛土部の沈下量を、無処理地盤及び他の対策工に比べ著しく軽減している。地表面側方変位は、無処理地盤及び他の対策工と同様、盛土法尻位置で最大となる。

3.2 盛土法尻の地盤内側方変位分布：図-3は、盛土荷重載荷開始から27日経過した時

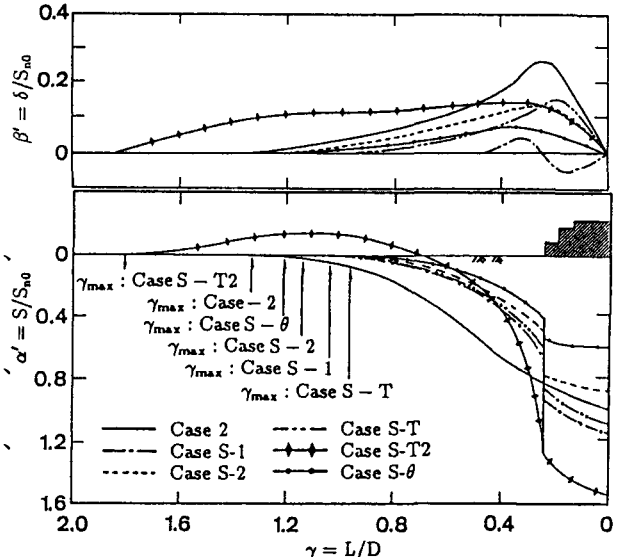


図-2 盛土による地盤の沈下・変形挙動

の盛土法尻付近の地盤内側方変位分布である。Case-S- θ の場合、無処理地盤と比べ、深さ約20 cm付近までの変位量を大きく軽減している。また、他の対策工と比べ、最大側方変位が深い部分で生じ、これまでの対策工とは違う土の流動を生じさせていると考えられる。

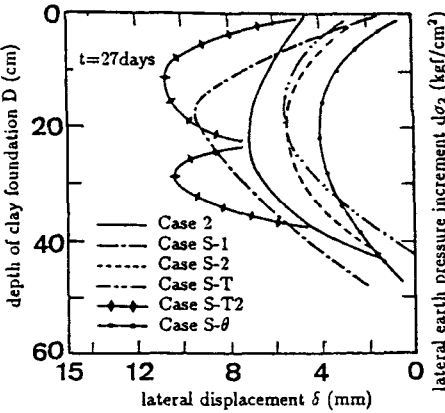


図-3 地盤内の側方変位分布

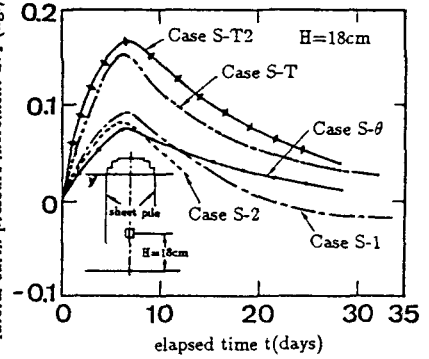


図-4 盛土中心下における水平土圧分布

4. 地盤の変形機構

1) 盛土中心の地盤内応力: 図-4は、矢板工を施工した5ケースにおいて、盛土中心下の水平土圧(平面ひずみ方向)増分 $d\sigma_2$ の経時変化を示したものである。Case-S- θ の場合、盛土下部の応力はタイロッドを施工していない他のケースとほぼ等しく、極端な応力集中をさせていない。

2) 盛土中心の過剰間隙水圧: 図-5は、矢板工を施工した5ケースにおいて、盛土中心下の過剰間隙水圧 dU の経時変化を示したものである。Case-S- θ はCase-S-T2を除いた他のケースと同程度の値を示す。

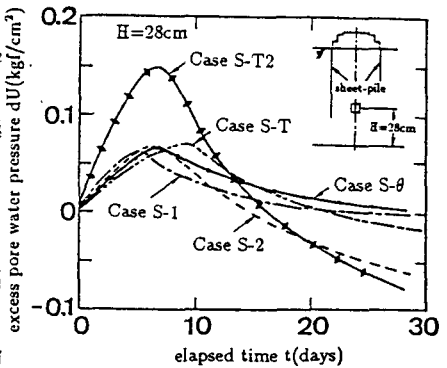


図-5 盛土中心下における過剰間隙水圧

3) 矢板に生じる曲げモーメント: 図-6は、盛土荷重載荷開始から27日経過した時の矢板に生じる曲げモーメントの分布である。Case-S- θ の頭部の曲げモーメントは、頭部をタイロッドで連結したCase-S-Tと同程度の値を示す。

以上のことから考察すると、Case-S- θ は、盛土下部の変形を矢板で拘束しその応力を矢板の曲げ剛性で受け持っていると考えられる。また、矢板間の応力ある程度分散させることにより、側方変位を地中の深い部分で生じさせ、地盤の変状を軽減しているものと考えられる。

5. まとめ: 矢板を傾斜打設した場合の地盤の変形挙動及びそのメカニズムを検討した。その結果、傾斜矢板工は側方変位及び曲げモーメントから考察すると、地盤内の応力状態を制御し、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し、特に、盛土部の沈下を抑制する効果が大きいことが認められた。引続き、実験及び解析の両面から詳しい変形のメカニズムと効果について検討中である。

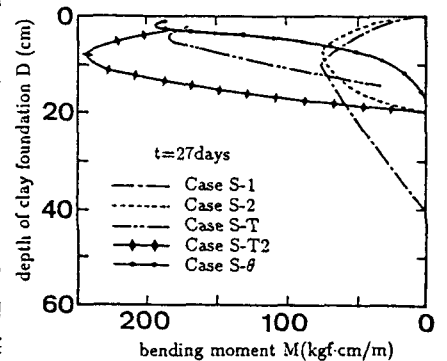


図-6 矢板に生じる曲げモーメント

謝辞: 本研究は、建設省九州地方建設局菊池川工事事務所及び熊本工事事務所、応用地質株式会社との共同研究として、昭和63年度より継続して実施しているものである。ここに記して、関係各位に深い感謝の意を表します。

【参考文献】1) 梅崎ら: 自然災害西部地区部会報・論文集-9号, pp. 50-57, 1990. 2) 梅崎ら: 「地盤災害防止における新材料・新工法の適用」に関するシンポジウム発表論文集, pp. 77-86, 1990. 2.