

## 人工宅地盛土の法面崩壊を防護する考え方の一例（その2）

双葉鉄道工業	正会員	○高田 賢一
関東学院大学	フェロー	関 雅樹
日建設計シビル	正会員	田辺 篤史
日鉄物産	正会員	大和田 章
双葉鉄道工業	正会員	青島 拓也

## 1. はじめに

筆者らは、宅地等にある人工盛土の法面崩壊を防護する対策案の一つとして、法肩部に設置された防音壁の老朽取替と同時に施工できる対策案を提案している<sup>1)</sup>。この対策案は、既設防音壁は地上部のみを撤去して基礎部を残置することとし、既設防音壁の外側に新たにシートパイル基礎を用いた防音壁を設置するというものである。既設防音壁基礎は強風時の変位が大きく、台風時などに、杭頭から盛土内部への水の侵入が危惧されるが、シートパイル基礎とすることで変位を大きく抑制することができ、水の侵入も防止できると考えられる。しかし、シートパイル基礎により水の流れが遮断され、盛土内の地下水位が上昇することが懸念された。そこで、提案手法の改良を行い、排水性を向上した構造案の検討を実施したので報告する。

## 2. シートパイル基礎の改良

文献 1) で提案したシートパイル基礎では、法面付近の鋼矢板には排水用の孔を設けることとしているが、深層部には削孔がなく、透水性が不足している。一方、杭頭から盛土内部への雨水侵入を抑制するために重要な杭頭変位の抑制に対しては、シートパイル基礎の杭頭付近が重要であり、深くなるほど鋼矢板の水平抵抗の重要性は低くなる。そこで、基盤部にまで打ち込むこととしていたシートパイルについて、一部は盛土内部に留めることとし、シートパイルと基盤層の間から排水する構造へ変更する案を考えた。排水性を考えると、基盤層まで伸ばすシートパイルは少ないほうが良いが、それだけ剛性の低下が懸念される。そこで、基盤層へ延長するシートパイルのピッチと盛土の N 値をパラメータとして、水平変位の変化について解析検討を行った。また、シートパイルの量が減ることで、シートパイル部を通る円弧すべりが発生することも懸念されることから、円弧すべりに対する検討も併せて実施した。

## 3. 水平変位に与える影響の確認

シートパイルの一部のみを基盤部に打ち込む基礎構造を図 1 に示す。短い矢板は  $L=4.5\text{m}$  の 1 枚ものとし、基盤との間に 1m の隙間を設けた。長い矢板は 2 枚おき、5 枚おきと 10 枚おきの 3 種類を考慮し、全て短い矢板のケース（埋込みなし）とすべてを長い矢板とした文献 1) の場合（全部）も比較用に解析を行った。

解析における地盤特性は、盛土部、基盤部共に内部摩擦角  $35^\circ$  の砂質土とし、単位体積重量は盛土部  $17\text{ kN/m}^3$ 、基盤部  $18\text{ kN/m}^3$  とした。基盤部は N 値 10 で固定し、盛土部の N 値はパラメータとして 1~9 まで変化さ

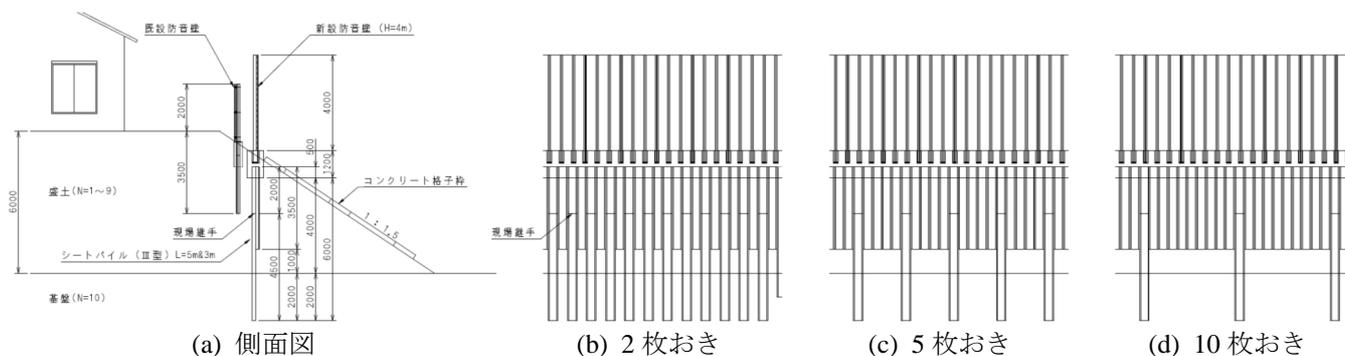


図1 シートパイルの改良

キーワード 人工宅地盛土, 法面保護, 防音壁, 老朽取り換え, シートパイル基礎

連絡先 〒105-0004 東京都港区新橋 5-14-6 双葉鉄道工業株式会社 TEL 03-5405-6173

せることとした。鋼矢板は表裏の腐食代 1mm ずつを考慮したⅢ型とし、継手効率 80%を考慮した。

シートパイルを梁要素（要素長 0.1m）としてモデル化し、各節点に地盤やシートパイルの特性と斜面形状から算出した非線形接地ばねを接続した。地上部の防音壁に風荷重を考慮して分布荷重 3.6 kN/m<sup>2</sup>を載荷した際の水平力とモーメントを杭頭の節点に作用させて解析を行い、杭頭の水平変位を求めて比較した。

杭頭の水平変位と N 値の関係を図 2 に示す。10 枚おきであっても基盤層への埋め込みがあれば杭頭水平変位を抑制できており、特に、一般的な盛土の N 値である 5 以上であれば、埋め込みピッチによる差異は軽微であった。したがって、基盤層への埋め込みを 10 枚おきとして、排水を優先するのが良いと考えられる。

#### 4. 円弧すべりに対する検討

続いて円弧すべりに対する検討を実施した。安全率の計算には、COSTANA(富士通)を使用した。なお、盛土は完全な砂ではなく不飽和であればサクションによる粘着力が期待できるので、盛土部については文献 2)を参考に粘着力として若干小さ目の 3 kN/m<sup>2</sup>を考慮した。

また、シートパイル部の抵抗力は、シートパイル前面土の水平支持力を用いることとし、深さ 1m 毎に平均値を算出して与えた。盛土天端には上載荷重として自動車活荷重相当の 10kN/m<sup>2</sup>を与えた。

円弧すべりの計算結果を図 3 に示す。シートパイルを施工することですべり線が基盤層に移動している。シートパイルの延長ピッチと最小安全率の関係を図 4 に示す。10 枚おきであっても、すべり線は基盤層に到達しており、最小安全率は他と同じ結果となっている。

シートパイルの埋め込み深さと最小安全率の関係を求めたものを図 5 に示す。当然ながら、埋め込みが深くなるほど最小安全率は増加する。したがって、シートパイルの埋め込み深さは、必要な安全率が確保できる深さとして求めるのが良いと考えられる。一般には安全率 1.5 が要求される場合が多いが、今回の条件であれば深さ 2m まで埋め込めばよいこととなる。

#### 5. まとめ

本検討では、盛土部防音壁基礎にシートパイルを用いて盛土の斜面安定を図る補強工法の改善を目的に、盛土からの排水性向上とコストダウンのために基盤層まで打ち込む矢板を一部に留める手法を提案し、解析的検討を行った。その結果、シートパイルの大半は盛土内部に留め、矢板の 10 枚に 1 枚を基盤層まで延長し、所要の安全率が得られる深さまで埋め込むことで、コストダウンが図れるだけでなく、排水性を確保でき耐降雨性能を大幅に向上できることがわかった。

#### 参考文献

- 1) 関・大和田・田辺：人工宅地盛土の法面崩壊を防護する考え方の一例，第 75 回全国大会，Ⅲ-448，2020.9.
- 2) 石塚・大木・小島・舘山：粘着力に及ぼす飽和度の影響について，第 59 回全国大会，3-280，2004.9.

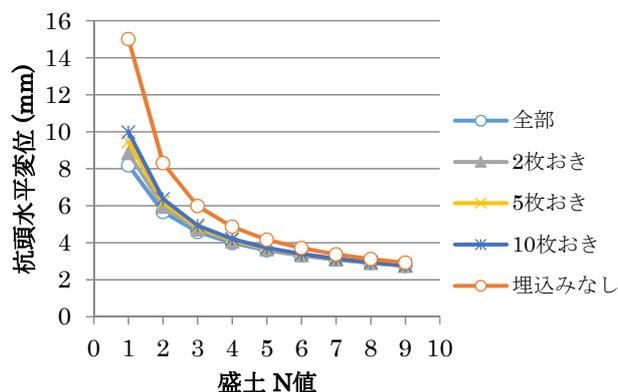


図2 杭頭水平変位の解析結果

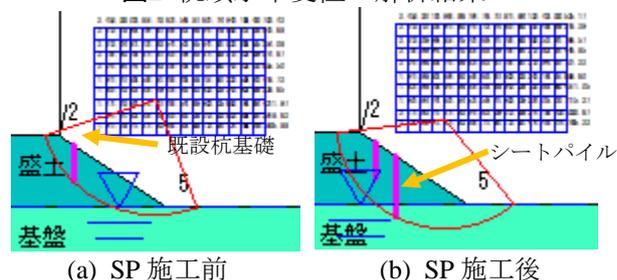


図3 円弧すべり線

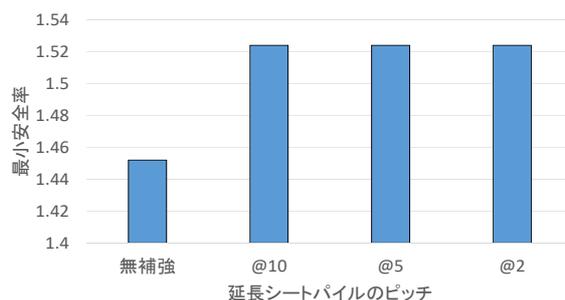


図4 最小安全率と延長シートパイルのピッチ

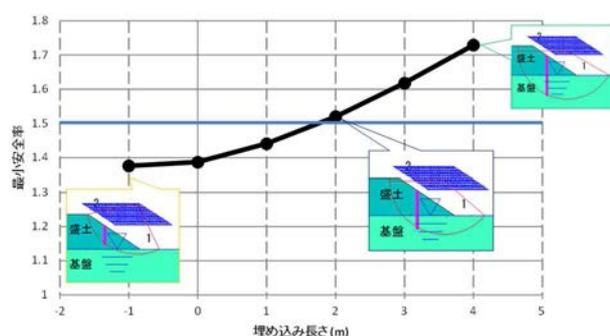


図5 最小安全率とシートパイルの埋め込み長