

○ 大林組 正員 木村 薫

○ 大林組 " 串間 正敏

日本アイリシー 中熊 和義

1. まえかき

O・V フィルター工法とは不織布を用いた特殊排水材 O・V フィルターにより地盤を短期に安定させる工法である。特に埋立地あるいは高含水比粘性土からなる盛土など軟弱な土質の施工に際して、土中水をすみやかに排水させ浸透圧ならびに間げき水圧を低減させることは土の膨潤弱化的防止と圧密促進によるせん断強度の増大ならびに残留沈下の軽減などに効果がある。

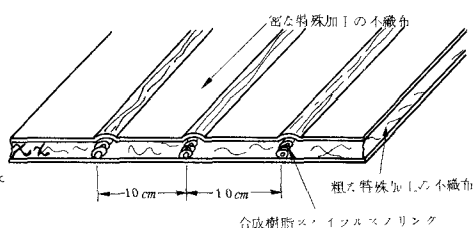
従来軟弱な盛土の安定化対策として一般に砂フィルターを用いる工法が実施されているが次のような技術的、経済的な面の問題点を有している。①砂材料が入手難、高価である：排水性に富む良質な砂の入手が難しく、 m^3 当りの単価も高い。②施工が繁雑である：砂の運搬、フィルター層の設置に時間を要し、近隣の住民に対する運搬公害の問題もある。③目詰りしやすい：砂フィルター施工時に微粒な土の粒子が砂に混入しやすく目詰りを生じて排水層の機能が著しく低下する。④砂フィルター層の不連続性：軟弱土上に設置した場合めりこみが著しく砂層の連続性に難点がある。

本工法は主として砂を用いる在来の排水工法に関しその問題点を解消するものであり、以下 O・V フィルターの室内実験ならびに現場の適用性につき報告する。

2. 在来工法と比較した本工法の特長

O・V フィルターは図-1 に示すごとく合成繊維と合成樹脂を素材とする不織布の積層構造、すなわちフィルター材両側面を密な特殊加工の不織布で目詰り防止のフィルター層とし中を綿状不織布でドレーン層とした三層構造である。さらに排水効果を高めるため、ドレーン層にスパイ

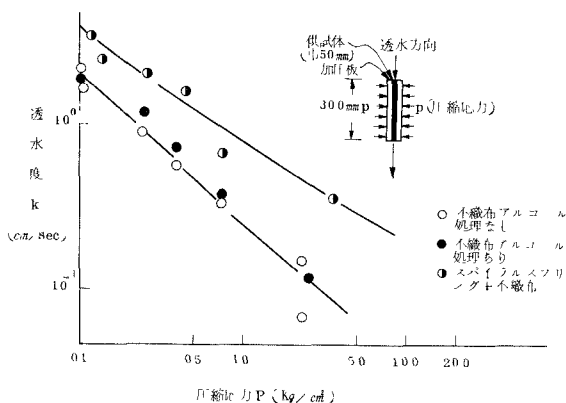
図-1 O・V フィルターの構成



ラルスプリングを 10 cm 間隔に挿入している。本材料、工法の特長は次のとおりである。① O・V フィルターは不織布の積層中にスパイラルスプリングを挿入しているが、これによつて不織布の可撓性を損なうことなく、地盤の変形に対して土中で自由に追従でき土圧によるフィルター断面の潰れにも心配がない。

② O・V フィルターはすべて高分子材料でできているから土中のバクテリアによる腐食の心配はない。③土に接する面が、細目特殊加工の不織布でできおり、土が直接導水層に入らず常に良好な排水性能を維持できる。④導水層が土圧により潰される心配がない。例えば図-2 に示すごとくフィルター両面からの圧縮応力 $P = 3.0$ ㎏/cm² の場合でもフィルター材長手方向の透水量は $K = 1.0 \times 10^{-1}$ cm/sec を維持できる。⑤材料の重量は 260 g/m² であり軽くて持ち運びに便利である。また設置する場合は大型の施工機械等は使用せず、ロール巻を手力で広げるだけで簡便に行えるなどの施工上の利点がある。

図-2 圧縮応力による水平方向透水量の変化



3. O・V フィルターに関する室内実験

フィルターの有効性を確かめるため室内に模型盛土を作成してO・Vフィルターを敷設し人工降雨による堤体中の浸透水排水効果につき実験を行った。

(1) 実験概要

模型盛土は盛土高1 m、のり面こう配1:1.8とし、両面ガラス板の土槽にマサ土を締め固め写真-1に示すごとく作成した。試料は広島県産の比較的風化の進んだマサ土を使用した。マサ土を選んだ理由としては、①最近マサ土盛土の崩壊が多いこと、②堤内に雨水が浸透しやすく排水しにくいという特殊な土質であること、③エロージョンに対しても弱い土質であることなどによる。降雨装置は降雨強度が10~200 mm/hに調節可能な装置を使用した。測定項目は、①降雨強度とのり面崩壊時間、②降雨時間と堤内水位、③降雨時間と堤内浸透水流状態である。フィルターの形状としては図-3に示すごとくサンドフィルターは透水係数が約 1.0^{-2} cm/sec の川砂を堤体中に2層配置し、厚さは5 cm均一にまきだし、O・Vフィルターは幅10 cmのものを30 cmピッチで配置した。

(2) 実験結果

①降雨強度とのり面崩壊時間：実験の結果を図-4に示す。小さい降雨強度ではフィルターのない場合の方が早く崩壊するのに対して、サンドフィルターやO・Vフィルターのある場合はそれぞれ崩壊に至る時間が約50%長い、O・Vフィルターに比べサンドフィルターの方がわずかにのり面の崩壊に対して良好な結果を得ているが、これは両フィルターの体積比(約80倍)、面積比(約5倍)のちがいが主な原因であろう。

②降雨時間と堤内(盛土内)の水位：降雨強度137 mm/hにおける堤内水位の状況を図-5に

写真-1 実験盛土

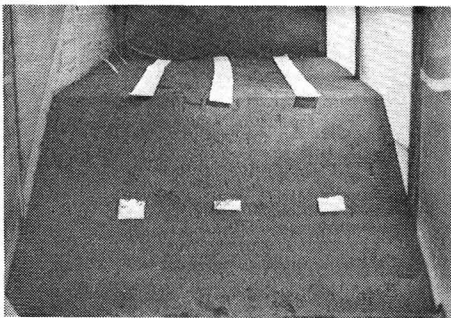


図-3 降雨装置とフィルター配置図

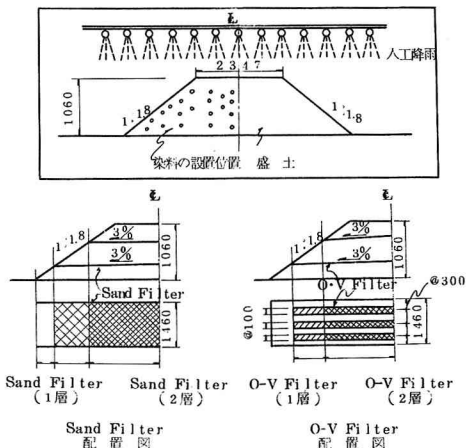


図-4 降雨強度とのり面崩壊時間

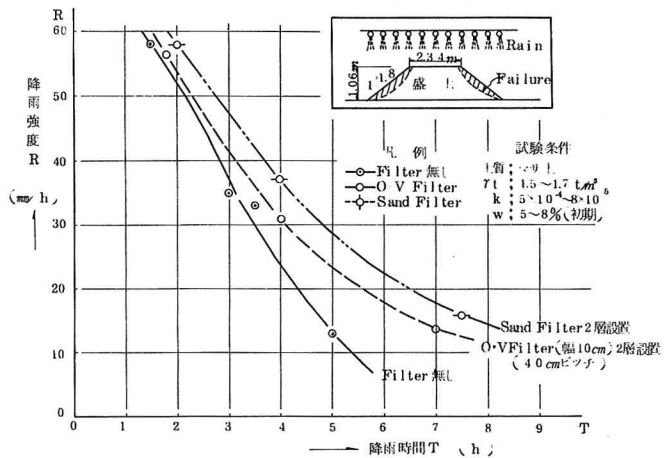
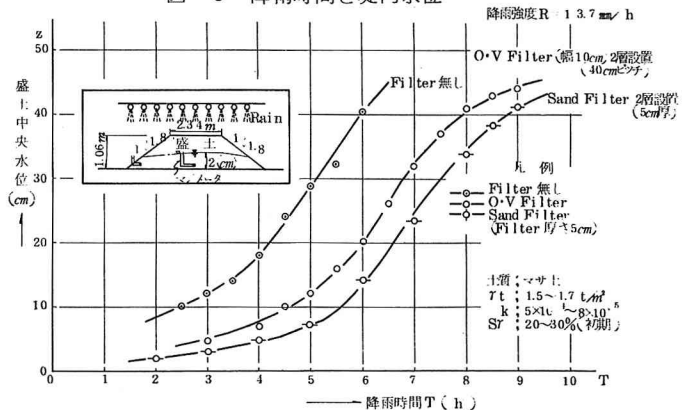


図-5 降雨時間と堤内水位



示す。一般にフィルターのない場合はある場合に比べて水位の上昇速度が大きい。ある水位に達する降雨継続時間を見るとフィルターのない場合に比べて約2時間の遅れでO・Vフィルター設置の盛土がこの水位に達し、それよりさらに30分から1時間遅れでサンドフィルター設置の盛土がこの水位に達している。

③降雨時間と浸透水流の状況：浸透水流の状況は盛土中に設置した浸透流による染料の流れを追跡調査する方法とした。結果を、図-6に示す。フィルターのない場合はのり尻部に水が集中するのがよく判る。これに対してフィルターの有る場合は水の流れがフィルター層に向いていることが確かめられる。盛土の底部でのり面に近い部分は初期に浸透流が盛土の内部に向いている。これはこの部分が先に飽和し、不飽和の盛土内部に浸透水流が流れることを示している。

④まとめ：以上を要約すると次のようになる。

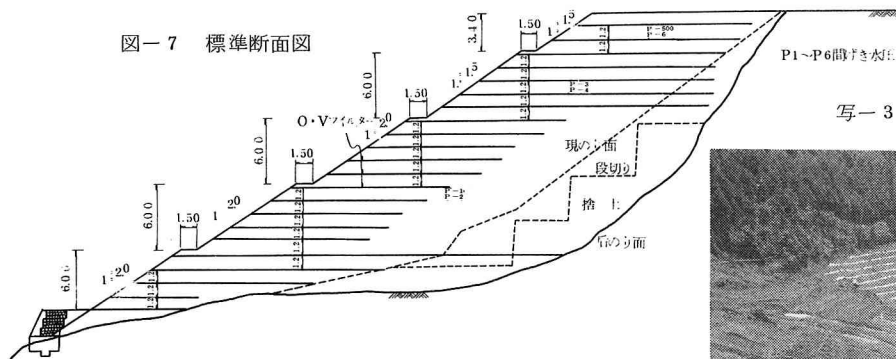
①のり面の崩壊時間と降雨強度の間には反比例的な関係があり、フィルターを敷設することによって崩壊に至る時間を長くすることが可能である。この場合全面的に設置するサンドフィルターは非常に有効であるが、部分的にO・Vフィルターを敷設することによっても十分にこの働きをする。②フィルターからの排水でエロージョンあるいは再浸透が生じのり面の弱体化が生ずる。したがって排水量が多い場合はフィルターの端末処理を必要とする。③盛土の安定に著しい障害となる盛土内の水位上昇については、フィルターを敷設することによって低減できる。この場合O・Vフィルターはサンドフィルター程度の排水機能を有する。④浸透流からみても、O・Vフィルター、サンドフィルターの有効性は認められる。また浸透流から判断してのり尻部にフィルターを敷設することは非常に有効といえる。

4. 施工実施例

実施例1 竜門ダム工事用道路土捨場造成工事（熊本県菊池市）

この工事は約30mに及ぶ高盛土の施工に比べて超鋭敏な阿蘇火山灰土である高含水比粘性土を盛土材料に使用したため施工機械のトラフィカビリティの確保ならびに盛土堤体の安定などが懸念された。

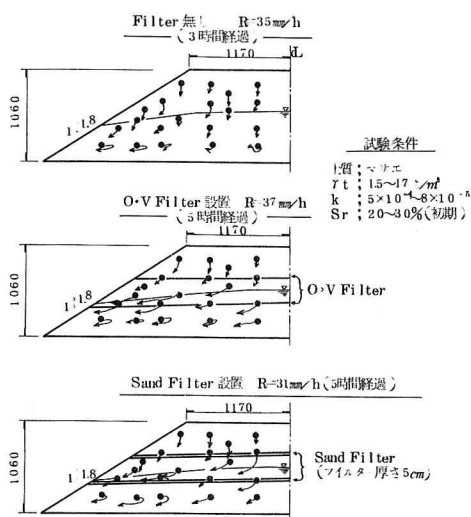
図-7 標準断面図



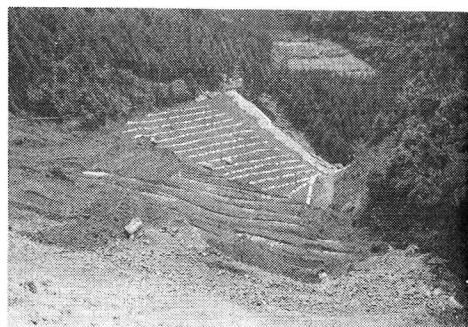
写-2 浸透水流の追跡



図-6 降雨による浸透水流の状況

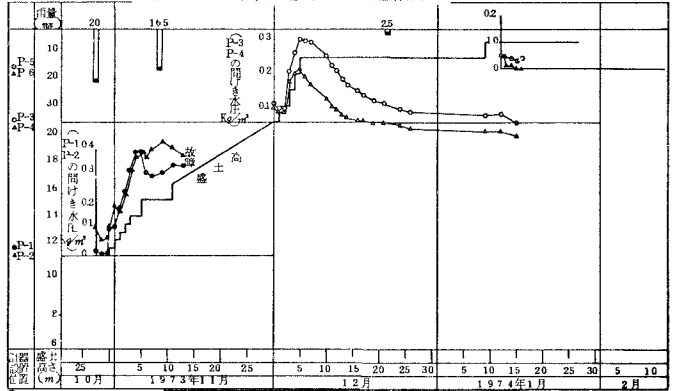


写-3 工事概要



その対策のためO・Vフィルターを堤体に図-7に示すごとく敷設した。施工中の盛土の安定ならびに敷設したO・Vフィルターの効果を調査する目的で間げき水圧計を埋設した。間げき水圧計の埋設位置を図-7にその測定結果を図-8に示す。①P-1, 2, 3, 4をみると水位は盛土高さとほぼ平行して上昇することから間げき水圧の水頭と土被り圧との比(間げき水圧発生率)は約0.6である。②P-1, 2は著しい盛土の沈下などによる地中ひずみで故障したため間げき水圧の減少を明確につかまえることはできなかったがP-3, 4については、盛土の進行につれて上昇した間げき水圧は盛土の施工休止により、わずか10～20日程度でほとんど元の状態まで低下しており、早期に圧密の進行がうかがえる。

図-8 間げき水圧測定結果



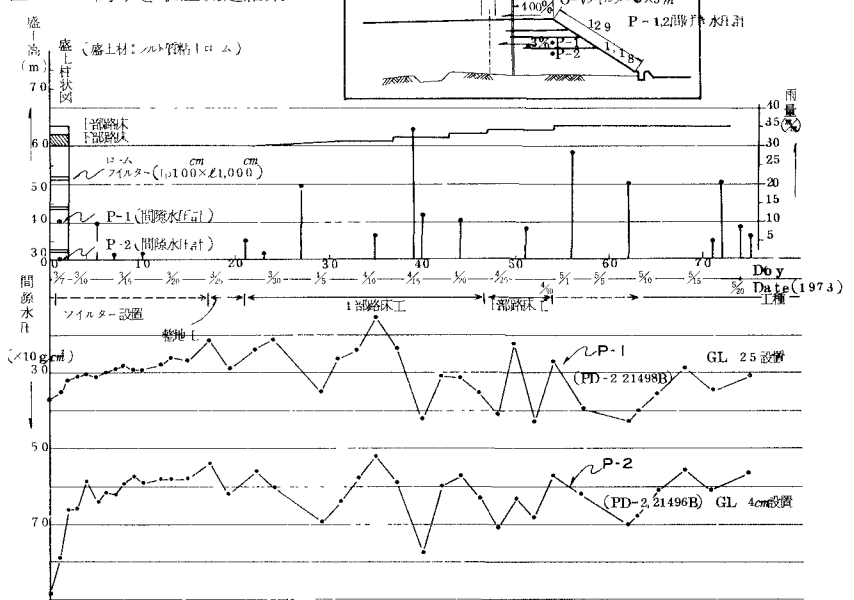
実施例2

東北高速道那須南インターチェンジ工事

当工事は自然含水比60～80%の超鋭敏那須火山灰土を盛土材として使用した結果、盛土堤体のすべりに対する安定ならびに路床土のデフレクションが懸念された。

そこでO・Vフィルターを敷設し盛土の間げき水圧の低減をはかった。図-9に示すようにO・Vフィルター敷設後の間げき水圧の動きは漸次低減の傾向を示すとともに降雨後に生ずる浸透水圧の消散が認められる。

図-9 間げき水圧測定結果



5. あとがき

O・Vフィルターに関する室内試験ならびに現場施工から次のことが推論される。本工法は、軟弱な盛土、降雨により崩壊しやすい盛土あるいは軟弱地盤など土工事における地中排水処理の極めて広い範囲に利用できる。具体的には前述した高含水比粘性土、マサ土盛土の安定化への利用の他路床下部排水、のり面表層土の排水、よう壁裏込め土の排水ならびにゴルフ場、運動場等の地下排水などである。この他にも本材料とドレーンパイプ等とを組合せて排水効果をさらに上げることも可能であり、現在一連の研究を実施中である。

6. 参考文献

- ①土質工学ハンドブック 土質工学会
- ②O・Vフィルターに関する室内試験結果報告書 榎大林組技研報告書 斎藤、木村
- ③日本の特殊土：土質工学会
- ④O・Vフィルター設計、施工指針 榎大林組、日本パイリオン(株)