

Ⅲ-75

ジオメンブレンなどによる地すべり地域の降雨浸透防止工法に関する研究 —ジオメンブレンの重ね合わせ部の透水特性について—

建設省土木研究所 正 三木博史
（財）土木研究センター 正 井上秀治
三菱建設㈱ 正〇田島健司
三信建設工業㈱ 正 新坂孝志
前田建設工業㈱ 正 熊谷浩二

1. はじめに

ジオメンブレン（不透水性シート）などによる地すべり地域の降雨浸透防止工法とは、地表面付近にジオメンブレンなどの不透水性材料を敷設し、降雨水・融雪水が地盤中に浸透するのを防止して地すべり活動の誘因と考えられている地下水位の上昇を防ぎ、地すべり地域を安定化させる工法である。施工上の特徴として、ジオメンブレンを地表より1～2mの深さの土中に埋設する。また、敷設範囲は地すべり地域全域でなく、主に降雨・融雪水がすべり面に浸透するであろうと考えられる滑落崖周辺、2次亀裂および側面を覆うように敷設する。そのため、被覆面積に応じたジオメンブレン枚数が必要となり、重ね合わせ部（ラップ部）が発生する。本報は、本工法においてはジオメンブレンの現場溶着が容易でない地すべり地の施工であることから、ジオメンブレンを重ねただけで用いることを想定している。そこで、重ね合わせ部の透水性を評価する目的で、現場敷設状況を考慮した室内透水実験を実施したので、その概要について述べる。

2. 試験方法

図-1のように幅70cm、長さ70cm、高さ70cm立方体の鋼製水槽を垂直に重ね、その間に所定の重ね合わせ部を設けたジオメンブレンを設置して、上部水槽と下部水槽の間より漏水がないようにボルトを用いて固定する。次に、上部水槽に水を満たして水頭差可変装置によりジオメンブレン重ね合わせ部に所定の水頭を定水位で与え、下部水槽より排出される水が定常状態になったことを確認した後、浸出水量を測定し、透水量（ cm^3/min ）とした。なお、ジオメンブレンは上部水槽の覆土（砂利4～2.85mm・厚さ30cm）および下部水槽頂部のパンチングメタルとポーラスストーンにより平面性を確保している。

本実験で使用したジオメンブレンの材質はポリ塩化ビニル（PVC）である。供試体は図-2のように、所定の大きさの重ね合わせ幅が供試体中央部にできるように1枚を適切な大きさに加工して、ジオメンブレンを2枚重ね合わせて作成した。

試験条件を表-1に示す。

表-1. 試験条件

項 目	条 件	水準
重ね合わせ幅 B (cm)	10, 20, 30	3
水頭差 ΔH (m)	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5	5
厚さ t (mm)	1.0	1

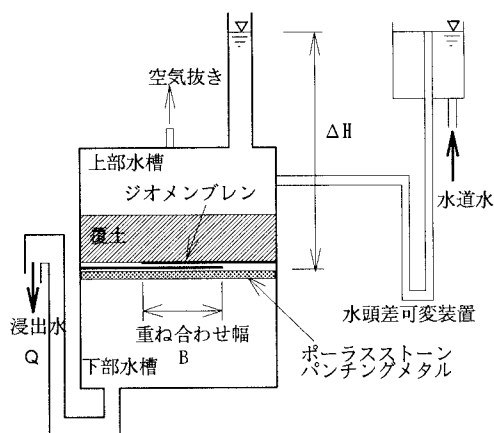


図-1. 試験装置

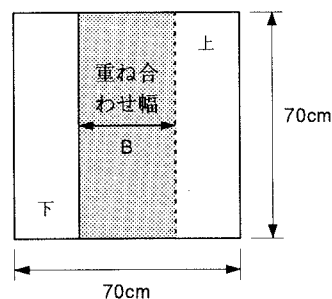


図-2. ジオメンブレンの重ね合わせ

3. 実験結果

図－3は重ね合わせ部からの透水量とそのときの水頭差を表したものである。水頭差が大きくなるにしたがって透水量も大きくなっている。また、同一の水頭差で重ね合わせ幅が10cmの場合には、20cm および 30cm の場合と比較して透水量が大きくなっている。

図－4は同一のデータを重ね合わせ幅と透水量の関係で整理したもので、重ね合わせ幅が透水量に与える影響を示したものである。水頭差が小さい場合は重ね合わせ幅が透水量に与える影響は小さく、水頭差1.5m以下では重ね合わせ幅が変化してもほとんど透水量に相違はない。しかし、水頭差が2.0m以上と大きい場合には、重ね合わせ幅が20cm以上になると透水量が低下する傾向がある。

次に、重ね合わせ部を設けた70cm×70cmのジオメンブレン要素の垂直方向透水性（permittivity） ψ_v を考える。

$$Q = k_v \cdot i \cdot A = k_v \cdot \left(\frac{\Delta H}{t} \right) \cdot A$$

ここに、

Q ：透水量（ cm^3/s ）、 A ：重ね合わせ部を設けたジオメンブレン要素の面積（ cm^2 ）、 ΔH ：水頭差（ cm ）、 t ：ジオメンブレンの厚さ（ cm ）また、

$$\psi_v = \frac{k_v}{t} \quad (1/\text{s}) \quad \text{より、} \quad Q = \psi_v \cdot \Delta H \cdot A$$

すなわち

$$\psi_v = \frac{Q}{A \cdot \Delta H}$$

図－5に、実験で求められた重ね合わせ部を設けたジオメンブレンの垂直方向透水性 ψ_v と、 ψ_v を透水係数 $k_v=1.0 \times 10^{-5}$ （ cm/s ）の粘土層の層厚 t に換算した結果を示す。水頭差が2.0m以下ではジオメンブレンに重ね合わせ部があっても、粘土層1.0m以上に相当する遮水性があり、重ね合わせ幅が20cm以上の場合は10cmの場合より大きな遮水効果がある。また、垂直方向透水性 ψ_v の対数は水頭差すなわち水圧に比例して増大する傾向があることがわかる。

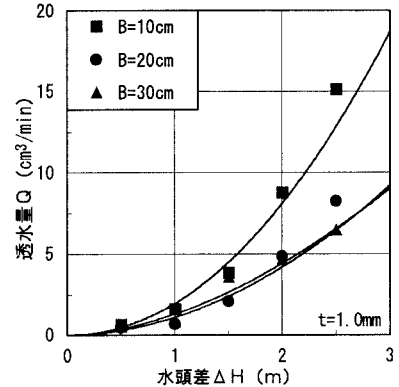
以上より、本工法ではジオメンブレンを重ねただけでも所定の重ね合わせ幅をとれば、十分な遮水性を確保できることがわかった。なお、地すべり地域にジオメンブレンを敷設する場合には、敷設面積と重ね合わせ部を設けたジオメンブレン要素の出現確率を考慮した総合評価を行う必要がある。

4. おわりに

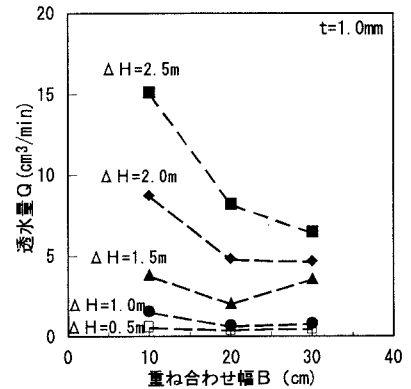
この研究は建設省土木研究所、（財）土木研究センターおよび民間21社で実施している共同研究「ジオメンブレンなどによる地すべり地域の降雨浸透防止工法に関する研究」の研究成果の一部である。

【参考文献】

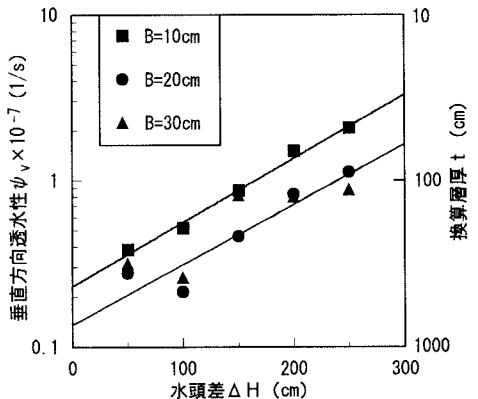
ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル、ジオテキスタイル補強土工法普及委員会編、（財）土木研究センター、1993



図－3. 水頭差と透水量の関係



図－4. 重ね合わせ幅と透水量の関係



図－5. 水頭差と垂直方向透水性および換算層厚の関係