

建設省土木研究所 正員 三木 博史
 ○ 林 義之

1. まえがき

最近、河川堤防や人工貯水池などの遮水材料として、ジオメンブレン（土木用遮水シート）のような合成高分子材料が使用される例が増えてきており、今後はダム用遮水材料としての利用可能性も高まってきている。しかしながら、ジオメンブレンを遮水材料として使用する場合、水圧等の外力が加わった場合の敷設面に対する突き破り抵抗、接合部の強度、土中での安定性や耐久性などを対象とした試験方法と品質基準が確立されていない。そこで今回は、ジオメンブレンの突き破りに対する抵抗を評価するため、耐水圧試験装置を作製し、試験方法ならびに材質別の突き破り特性の検討を行ったので、ここに報告する。

2. 試験方法

(1) 今回の試験で用いたジオメンブレンの種類と物性

今回の試験で用いたジオメンブレンは、現在市場に出回っているものなかで代表的と考えられる塩化ビニル系、ポリエチレン系、合成ゴム系の3種類で厚さは1.5mmのものを使用した。なお、表-1に各材質の具体的特徴を示す。

表-1 今回の試験で用いたジオメンブレンの種類と物性

材 質	塩化ビニル系 (PVC)	合成ゴム系 (EDPM)	ポリエチレン系 (HDPE)
各材質の特徴	塩化ビニル樹脂に可塑性を付与した柔軟性プラスチック防水シート	EDPMは、エチレンプロピレン共重合ゴムを向上させたシート	HDPEは、高密度ポリエチレンと称する比重が0.94以下のプラスチックシート
引張強さ (kgf/cm ²)	149	86	327
破断時の伸び (%)	262	382	430

注) 引張強さ、破断時の伸びは、JIS A 6008合成高分子ルーフィングの試験方法に準じて試験時温度20℃で引張試験を行った結果である。

(2) 試験方法

図-1に示すようなジオメンブレンの耐水圧試験装置を作製して、敷設面の条件を変えたジオメンブレンの突き破り抵抗の試験を行った。なお、耐水圧試験装置の直径は、20, 40, 60cmの3種類とし、試験片の直径が試験結果に及ぼす影響についても検討を加えた。耐水圧試験装置の構造は、敷設したジオメンブレンの上部から水圧を加え、ジオメンブレンを下部の試験容器の中に敷き詰めた碎石に押し付け、破損の有無を調べるものである。今回の試験では、ジオメンブレンの敷設面は道路用碎石の単粒度碎石5号（粒径13~20mm）を使用し、塩化ビニル系、合成ゴム系については単粒度碎石6号（粒径5

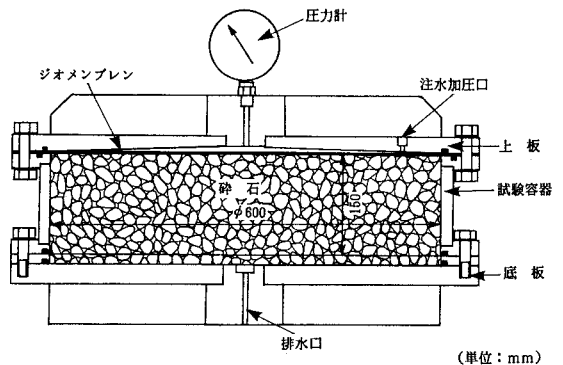


図-1 ジオメンブレン耐水圧試験装置

～20mm)と7号(粒径20～30mm)もあわせて使用し、敷設面の条件の違いによる突き破り抵抗の変化を調べた。試験方法は、ジオメンブレンに負荷する初期水圧を2kgf/cm²として4,6,8,10kgf/cm²と段階的に水圧を上げ、各水圧の段階毎に10分間放置した。また、10kgf/cm²の水圧でも破損しなかった場合は、10kgf/cm²の水圧のもとで3日間放置し、破損の有無を調べた。

3. 試験結果

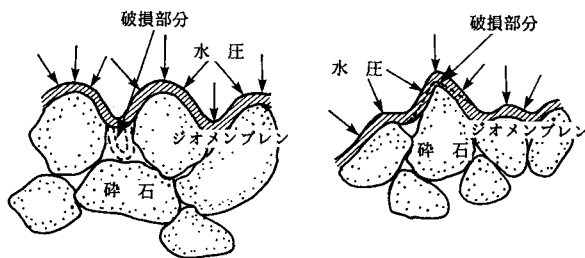
表-2に、ジオメンブレンの突き破り抵抗の試験結果を示す。表中の値は、破損時の水圧と破損に至るまでの経過時間を示している。今回の試験では8kgf/cm²以下の水圧のもとでは各材質のジオメンブレンとも破損することはない、ある程度の水圧のもとでは突き破りに対してかなりの抵抗をもっているといえる。また、どの材質においても、ジオメンブレンの試験片の寸法が大きいかほど小さい水圧で破損を生じるか、同じ水圧でも短い時間で破損が生じる傾向にあることがよみとれる。したがって、試験方法としては、できるだけ大きい試験片を用いるのが望ましいといえる。碎石の粒径が異なるとジオメンブレンの破損に至るまでの水圧、経過時間が異なってくるのがわかり、碎石の粒径が大きいかほど破損が生じやすくなる傾向にある。

表-2 ジオメンブレンの突き破り抵抗試験結果

碎石粒径	塩化ビニル系			合成ゴム系			ポリエチレン系
	5～13mm	13～20mm	20～30mm	5～13mm	13～20mm	20～30mm	13～20mm
試験片寸法 20cm	破損せず	10kgf/cm ² 19時間	10kgf/cm ² 70分	10kgf/cm ² 51時間	10kgf/cm ² 15分	8kgf/cm ² 1分	破損せず
試験片寸法 40cm	10kgf/cm ² 12時間	10kgf/cm ² 2時間	10kgf/cm ² 50分	10kgf/cm ² 42時間	10kgf/cm ² 6分	8kgf/cm ² 1分	破損せず
試験片寸法 60cm	破損せず	10kgf/cm ² 2時間	10kgf/cm ² 20分	10kgf/cm ² 32時間	10kgf/cm ² 2分	8kgf/cm ² 1分	10kgf/cm ² 52時間

注) 表中のkgf/cm²は破損時の水圧を、また時間は破損に至るまでの経過時間を示す。

次に、各材質のジオメンブレンにおける破損の形態についてみると、塩化ビニル系と合成ゴム系では、図-2の(A)に示すように、碎石と碎石の隙間の凹んだ部分で5～10mmの長さで裂けるように破損が生じる。一方、ポリエチレン系では図-2の(B)のように碎石のとがった部分で小さな穴があいて、それがそれほど拡大しないことがわかった。



(A) (B)

図-2 ジオメンブレンの突き破りによる破損形状

4. まとめと今後の課題

代表的な材質のジオメンブレンにおける突き破り抵抗の評価を新しく開発した耐水圧試験装置を用いて評価した結果、以下に示すようなことが判明した。

- (1) ジオメンブレンの突き破り抵抗は、試験片の直径が大きいかほど突き破り抵抗が低下する傾向にあることから、できるだけ大きい試験片を用いた試験を行うことが望ましいといえる。
- (2) 材質別の突き破り抵抗の大小をおおまかに比較すると、引張強さの大きいポリエチレン系のものが他に比べると突き破りに対して最も強い傾向を示す傾向にある。

今後は、耐水圧試験結果と現場における突き破り抵抗の関係を調査・検討するとともに、ジオメンブレンの接合部の強度と突き破り抵抗および耐久性を評価するための試験方法および品質評価基準の確立をはかっていく予定である。