

III-194

ジオメンブレンに孔が空いた場合の漏水に関する大型透水試験

東京理科大学 学生員 ○山中 宏之
東京理科大学 正員 福岡 正巳
東京理科大学 正員 今村 芳徳

1. はじめに

高水圧下でかつ、水圧変位幅の広い状況の貯水池でジオメンブレンを遮水材として用いる場合、地盤表面の突起物等による損傷を防止するために保護材として不織布を用いるのが望ましい。ところが、ジオメンブレンに孔が空いた場合、不織布は透水性を持つため、その中を通して孔から漏れた水が広く拡散し漏水量が多くなるおそれがある。そこで、ジオメンブレンに孔が空いた場合の漏水量を把握するために、特殊な圧力装置を用いて試験を行なったので報告する。

2. 実験概要

試験装置の概略を図-1に示す。この装置は、直径1.5mの上下部タンクからなっている。下部タンクに排水槽と土層を設置する。土層の上に孔の空いたジオメンブレンを敷設し、上方より水圧を加え漏水量を計測する。圧力は 2 kg/cm^2 、 3 kg/cm^2 とし、計測は24時間、2時間ごとに行なった。また、漏水の浸透状況を調べるために間隙水圧計を9個土層中に設置した。ジオメンブレンの材質はPVCとし厚さは1mm、欠陥径は、 $\phi 20\text{ mm}$ 、 $\phi 50\text{ mm}$ とした。今回使用した不織布は、原料をポリプロピレンとするスパンボンド法によるもので、目付量は 520 g/cm^2 のものである。土層にはマサ土を用いた。マサ土の室内透水試験の結果より透水係数 $1.5 \times 10^{-5}\text{ cm/s}$ に相当する密度は、 $\gamma_t = 2.18\text{ g/cm}^3$ となるので土層はこの密度となるように3層に分け転圧して製作した。

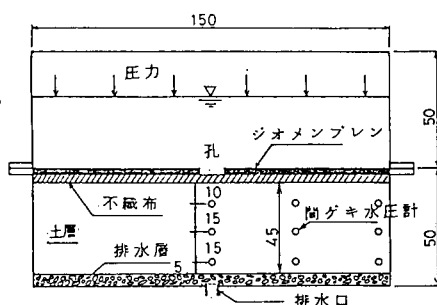


図-1 試験装置概略図 単位：cm

表-1 試験結果

Case	欠陥径 ϕ (mm)	条 件	圧 力 (kg/cm^2)	土層の透水係数 (cm/s)	24時間後漏水量 (cm^3/s)
1	20	不織布を敷設しない場合	2.0	3.7×10^{-5}	20.8
2	50		2.0	5.2×10^{-5}	49.4
3	20	不織布を敷設した場合	2.0	5.4×10^{-5}	5.17
4	50		2.0	4.6×10^{-5}	9.75
5	20		3.0	2.5×10^{-5}	1.20
6	50		3.0	3.9×10^{-5}	5.75

表-1に試験結果を示す。Case3～Case6の試験では不織布をジオメンブレンと土層の間に敷設している。不織布を敷設した場合は、不織布を敷設しない場合より漏水量は抑えられている。Case1、Case6のポテンシャル分布図をそれぞれ図-2(a)、図-2(b)に示す。図-2(a)では等ポテンシャル線が水平となっていることから、孔から流入した水がジオメンブレンと土層の間の空隙に拡がり、全断面均一の鉛直方向の流れになっていることが示唆される。図-2(b)では等ポテンシャル線が水平と同心円の組み合わせのようになっていることから、不織布に流入する水は不織布の透水性により水平方向に流れながら徐々に地盤に浸透していることが示唆される。

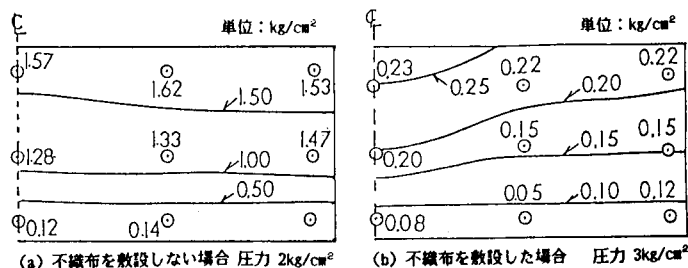


図-2 ポテンシャル分布図 欠陥径 $\phi 20\text{ mm}$

なお、一連の試験を実施して、不織布を敷設した試験で漏水量が時間とともに低下するという様の傾向が見られた。不織布を敷設しない場合の経時変化が僅かであることから不織布の透水性が経時的に低下していると考え。

4. 不織布の透水性の経時変化

不織布単体での透水性の経時変化を調べるための試験を行った。試験状況の概要を図-3に示す。この試験では、二枚のジオメンブレンで挟んだ不織布を直径1mの排水リングにその端を挿入し、上部ジオメンブレンに孔をあけ、上方より水压を加え排水量を計測する。欠陥径は $\phi 50\text{mm}$ とし、圧力は $1\text{kg/cm}^2 \sim 2.5\text{kg/cm}^2$ の範囲で変化させている。試験結果を図-4に示す。不織布の透水性は経時的に大きく低下し、約180時間の連続通水によっておよそ4オーダーの低下となっている。この試験では井戸水を使用した、透水性の低下が水質に依るものであるかを調べるために、使用水を井戸水、水道水、蒸留水とし試験を行なった。井戸水と水道水の水質を表-2に、透水試験結果を図-5に示す。図から分かるように、いずれの場合も透水係数は経時的に低下している。また、低下の割合は井戸水が一番大きく、次いで水道水、蒸留水の順になっている。

5. 考察

地盤への漏水量に関しては、ジオメンブレンを保護する為に敷設した不織布によって漏水量が助長されることはないことが分った。逆に、不織布はジオメンブレンと地盤の密着性を高め、また高水压下においては圧縮され半透水性になる¹⁾ことより、ジオメンブレンと地盤の間の狭い空隙を流れて浸透する漏水を抑制する効果があるといえる。今回は、目付量の大きな (520g/cm^2) 不織布を用いたが、漏水量抑制効果を高めるためには、もっと目付量の小さな透水性の低い不織布が有効ではないかと考える。

不織布の透水性に関しては、透水性が経時的に低下するという傾向が認められた。このことは、不織布の透水性は一定であるとされている事に対し疑問を投げ掛ける結果である。

【参考文献】 1)山中、福岡、今村、西村「ジオメンブレンが欠損した場合を想定した地盤への漏水に関する大型透水試験」土木学会第41回年次学術講演会 2)M.FUKUOKA「Large scale permeability test for geomembrane-subgrade system」3rd International Conference on Geotextiles.

表-2 水質試験結果

	水道水	井戸水
蒸発残留物(mg/l)	0.200	0.169
鉄 (Fe mg/l)	0.108	0.354

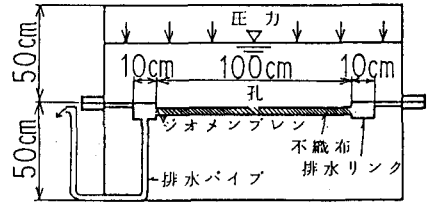


図-3 試験概要

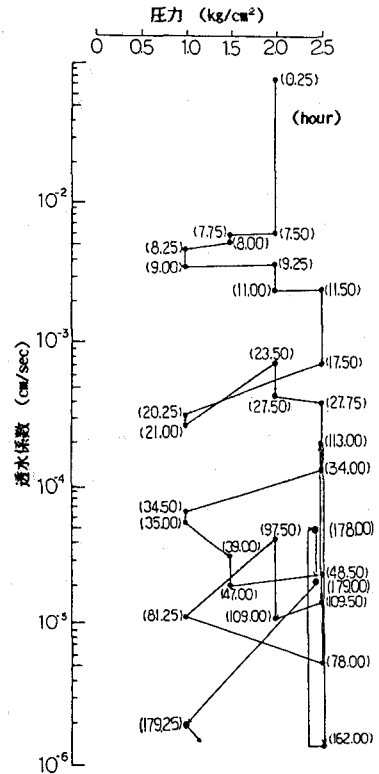


図-4 透水係数の経時変化

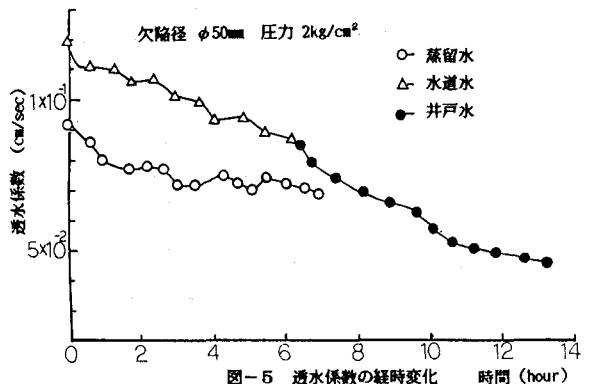


図-5 透水係数の経時変化