

修復性遮水ライナーの開発 修復性の確認

鹿島建設 技術研究所 正会員 小澤一喜 小林弘明 川端淳一
 鹿島建設 環境本部 正会員 伴野 茂 田中達夫
 ミツ星ベルト 加納 光 弓削陽治
 クラレ 伊勢智一 楠戸一正

1. はじめに

当社では、廃棄物最終処分場の遮水工の一つとして用いられる修復性遮水ライナーの開発を行っている。修復性遮水ライナーは袋状の2重シート構造であり、シート内部に修復材を注入することにより破損部を修復するものである。前報¹⁾では現場注入試験の結果を踏まえ、シート内部の狭隘な空間に注入材を確実に充填するためには、材料分離を生じる可能性のあるセメントベントナイト等の懸濁系の注入材よりも溶液系の注入材(本開発では、ポリビニルアルコールポリマー)が適していることを報告している。本報は、意図的に破損部を設けた修復性遮水ライナーに対する現場注入試験の結果から、注入材の充填による破損部の修復状況について報告するものである。

2. 試験材料

(1)修復性遮水ライナー

写真-1に本開発で用いた修復性遮水ライナーの構造を示す。修復性遮水ライナーは上下2枚の遮水シートによって空間保持材であるエンボスマットと遮水シートの保護材である不織布を挟みこみ、袋状に成形したものである。

(2)注入材料

ポリビニルアルコール(以下、PVA)ポリマーの配合表と物性を表-1に示す。PVAポリマーはPVA水溶液に架橋剤を添加し、ゲル化させるもので、既往の研究²⁾において高い遮水性や変形追従性が確認されている地盤改良材である。固化体を写真-2に示すが、その詳細な性状については参考文献²⁾を参照されたい。

3. 現場注入試験

(1)遮水シート工の設置と注入方法

写真-3に遮水ライナーの設置状況を示す。本試験では5×5(m)の遮水ライナーを整地面上に設置し、写真-4に示す様に直径約20mmの異形鉄筋2本を上面シート上に設置した保護布の上から貫通させることにより人為的な破損部を発生させた。また、写真-5に示す様に遮水ライナー敷設後にはライナー上に高さ約2.0mの盛土($\gamma = 19.6 \text{ kN/m}^3$ 40 kPa)を構築し、廃棄物処分場における遮水ライナーの使用状態(載荷状況)を再現した。PVAポリマーの注入はグラウトポンプを用いて行い、シートの膨張による破損や盛土の浮き上がりを防ぐため、シート内圧が盛土上載圧を越えない範囲の注入圧で注入を行った。

(2)出来形の確認

PVAポリマーの注入後、一定の養生期間をおき、盛土を撤去した。その際、破損部付近に写真-6に示す様な出来形の形成を確認した。出来形は注入されたPVAポリマーが破損部から漏出し、周辺の土に浸透後、固結し形成されたものである。



表-1 PVAポリマーの配合・物性

重量濃度(%)	5
比重	1.04 (添加剤含む)
粘性(mPa・s)	150
pH	8
添加剤	架橋剤・pH調整剤



写真-3 遮水ライナーの設置



写真-4 異形鉄筋による破損部の発生

キーワード 修復性遮水ライナー 二重遮水シート PVAポリマー

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 (株)鹿島建設 技術研究所 地盤 Gr. TEL 0424-89-7713

(3) 浸潤試験

前述の様に、遮水シートを貫通するような破損が生じた場合にも PVA ポリマーの注入により写真-6 の様な出来形が形成され、破損部が修復されることが分かった。ここでは、さらにこの出来形の遮水性を確認するため、写真-7 に示す様な型枠を出来形周辺に設置し、簡易水槽を作ることにより出来形の浸潤試験を行った。浸潤試験の際、簡易水槽の水(水位約 1m)には黒色インクを混合した。これは、浸潤試験後に出来形を解体し、水みちの有無を呈色状況により確認するためである。写真-8 に浸潤試験後(浸潤時間:約 15 時間)に解体した出来形の断面を示す。写真より出来形表面には黒色の着色が見られるが、出来形内部に着色は見られず、出来形が遮水材として機能していることが分かる。なお、簡易水槽内の水位が低下していないことも併せて確認している。

(4) シートの開封と透水試験

浸潤試験終了後、遮水シートを開封し、シート内への PVA ポリマーの注入状況を確認した(写真-9)。写真より厚さに多少の不均一性があるものの PVA ポリマーがシートに十分に充填されていることが分かる。充填状況の確認後、写真-9 に示す各位置(試料、試料)から矩形の試料を切り出し、透水試験を行うことで遮水シート内部の遮水性についても評価を行った。試験結果を図-1 に示す。いずれの試料についても $k=2 \times 10^{-10}$ (m/s) 以下となっており、廃棄物最終処分場の遮水ライナーの基準と見合わせても、十分な遮水性を有していることが分かる。

4. まとめと今後の展望

修復性遮水シートの修復材として PVA ポリマーを使用することで、シート内への充填性、破損部の修復性が共に良好であること、また、PVA ポリマーを充填した遮水シート内部が変形追従性を維持しつつ、極めて高い遮水性を有していることが証明された。今後は本工法を実施工に展開していく予定である。

参考文献

- 1) 小澤,川端,伴野,田中,加納,弓削,小林,城谷:PVA ポリマーを注入材とした修復性遮水ライナーの開発,土木学会第 59 回年次講演会, VII-161, 2004.
- 2) 小澤,川端,館山,伊勢,楠戸:PVA ポリマーを用いた遮水材の開発,第 39 回地盤工学研究発表会, 2004(投稿中).



写真-4 遮水ライナーの破損



写真-5 ライナー上の盛土



写真-6 注入により形成された出来形(PVA 土混合体)



写真-7 浸潤試験



写真-8 浸潤試験後の出来形断面

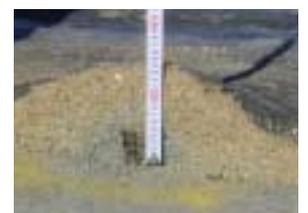


写真-9 二重シート内の充填状況と試料採取位置

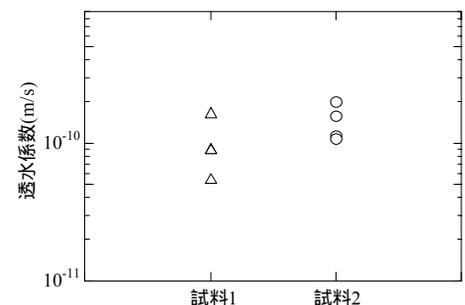


図-1 採取試料の透水係数