

不透水性工学バリアの性能評価（その4）

—不透水性工学バリアシステムの実証試験—

大林組東京本社 正会員 ○佐藤晶子、納多 勝、河村秀紀

大林組技術研究所 正会員 西田憲司、須藤 賢、フェロー 上野孝之

1. はじめに

近年、世界各地において適切な処置をされずに投棄・埋設された廃棄物による周辺環境汚染や、石油などを扱う工業施設における土壌汚染が社会的問題となっている。こうした背景に鑑み、本研究においては、原位置で汚染物質を長期にわたり封じ込め、さらに汚染物質を含む浸出水を集積、排出して汚染地盤の浄化を行うバリアシステムの開発を目指している。これまで室内模型実験等を行い、継手形状、充填材料、注入方法を確認してきた^{1,2)}。ここでは、汚染物質の封じ込めを目的とした不透水性工学バリアシステムの実証試験の概要とバリアの止水性能評価について述べる。

なお、本研究は、(財)地球環境産業技術研究機構の地球環境保全関係産業技術開発促進事業の一環として行ったものである。

2. バリアシステム設置方法の概要

図-1 に実証試験の概要図、図-2 に試験フローを示す。本試験は、人工地盤（幅3.4m、高さ2m、奥行4.5m）に対して実施工を考慮した方法でバリアを設置し、バリアの止水性能を評価するものである。本バリアシステムはあらゆる地質に適用可能と考えているが、今回対象とする人工地盤として軟岩を模擬することとし、のちに通水試験を行うことから地盤の透水性を大きくするためポーラスモルタルで製作した。ポーラスモルタルの設計強度は $q_u=50\text{N/mm}^2$ 、空隙率は15%、透水係数は $1 \times 10^{-2}\text{cm/s}$ とした。また掘削機械は、 $\phi 800$ 鋼管用先導管を有した小口径管推進機(アイアンモールTP95S-1)を用い、掘削土砂はバキュームで排土した。

鋼管の継手形状としては、岩盤を対象に設計した内部継手方式を採用した。本バリアは汚染物質の下に設置するため、安全性の観点からは鋼管内に作業員が入って注入作業を行うことが極力無いようにすることが望まれる。一方、止水性の観点からは充填不足箇所を追加注入できることが望ましい。これを実現する方法として、注入用さや管をあらかじめ鋼管内に設置し、複数の逆止弁を介して継手と接続し、逆止弁の箇所ですダブルパッカー注入を行った。（注入直後に充填状況を確認する方法として、共同研究先の米国エネルギー省アイダホ国立工学環境研究所の超音波を用いた検査技術を採用したが、ここでは説明を割愛する。）図-3 に示すように鋼管3本を設置したのち、隣り合う鋼管の継手部に充填材料を注入した。その際、継手内部は掘削ズリが充填しているため、圧縮空気て除去する方法を試み有効性を確認した。充填材料にはセメント系材料を採用し、注入管理は注入量および注入圧で行った。

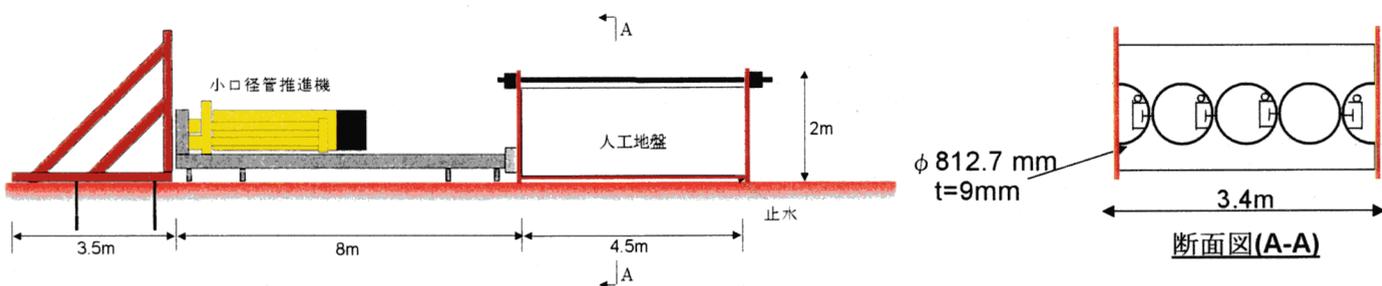


図-1 実証試験の概要

止水、廃棄物、封じ込め、実証試験

〒108-850 東京都港区港南 2-15-2 TEL:03-5769-1309 FAX:03-5769-1977

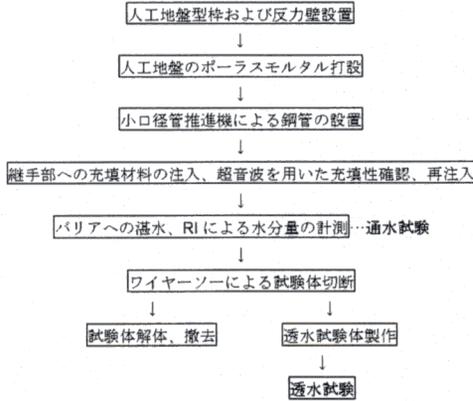


図-2 実証試験の実施フロー

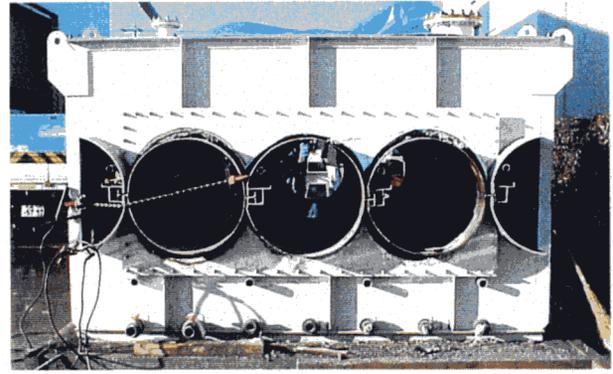


図-3 鋼管設置完了状況

3. バリアの透水性評価

充填材料の注入後、1週間の養生期間を経て図-4に示すようにバリア上部に湛水し、通水試験を行った。定水位に保持するために必要な水量を通水量とし、バリア全体の透水係数を求めた。通水試験結果を図-5に示す。18日間の測定の結果、平均水温7.6℃、合計通水量22.1Lであり、水温15℃に換算したときのバリアの透水係数は $k=7.2 \times 10^{-8} \text{cm/sec}$ となり、目標としている透水係数 ($k=1.0 \times 10^{-7} \text{cm/sec}$ 以下) を達成した。

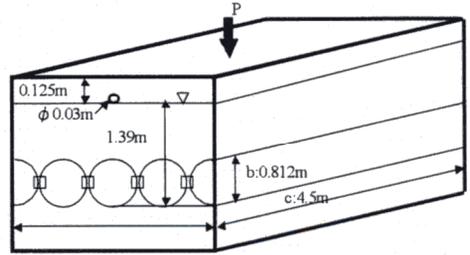


図-4 通水試験方法

充填不足による欠陥部を特定するため、ラジオアイソトープ (RI) の水分計を用いて、通水前と通水から4週間経過後におけるバリア下部の水分量を測定した。また通水試験では水をローダミンで着色しておき、通水試験終了後にワイヤーソー切断により鋼管を撤去したのち、継手部断面および鋼管下部が着色されているかを観察した。図-6にRIによる計測箇所、図-7に切断したバリアの断面状況を示す。RIの結果によれば、バリア下部の水分量が大きく変化した箇所は見られなかった。またワイヤーソー切断後の観察からも水みちとなるような欠陥部は発見できなかった。

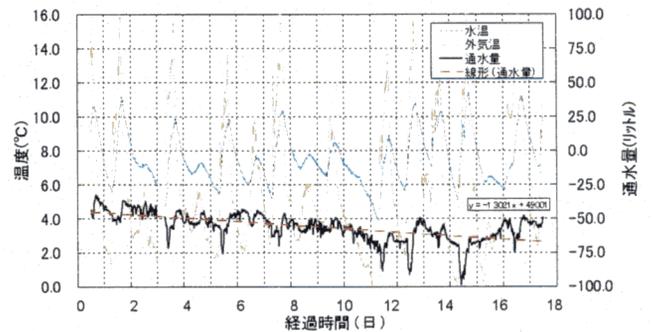


図-5 通水試験結果

4. おわりに

ここでは、不透水性バリアシステムの実証試験の概要を述べるとともに、バリア止水性能評価の結果について述べた。実証試験では、引き続き切断したバリアの一部を用いて透水試験を実施する。今後は、透水試験の結果とともに、バリアの充填材料に関する研究成果について報告する予定である。

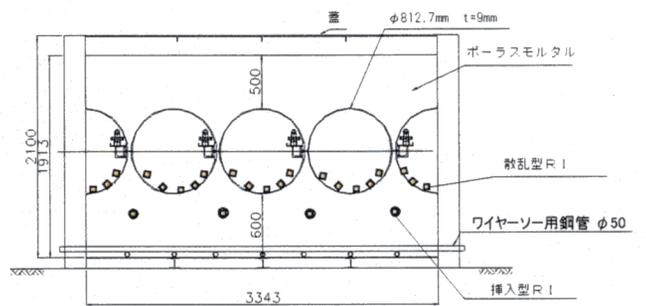


図-6 RIによる計測箇所

【参考文献】1) 西田, 他: 不透水性工学バリアの性能評価 (第二報), 第57回土木学会年次学術講演会, 2002
2) 納多, 他: 不透水性工学バリアの性能評価 (その3), 第58回土木学会年次学術講演会, 2003



図-7 バリアの断面状況