

不透水性工学バリアの性能評価（第二報）

大林組技術研究所	正会員	○西田恵司
同 上	正会員	須藤 賢
同 上	フェロー	上野孝之
大林組東京本社	正会員	佐藤晶子
同 上	正会員	納多 勝
同 上	正会員	河村秀紀

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、地盤内に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¹⁾。ここでは、バリアシステムの概要、室内模型実験による提案バリア、特に充填材料としてアクリル酸塩系材料を用いた場合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. バリアシステムの概要

図 - 1 にバリアシステムの概念図を示す。本システムは、存在が不確実な不透水層に依存せず、鉛直あるいは水平の連続バリアを汚染地盤内に構築し、汚染物質の確実な封じ込めを目指すものである。また、バリア自体が汚染地盤からの浸出水を集積し、バリア内部地盤の水圧低下、汚染地盤修復機能を持っている。

図 - 2 に示す不透水性工学バリアに関しては、石油系物質や有害物質により汚染された地盤に対し、その側面および底部に極めて透水性の低いバリアを設置して汚染土壌を長期間封じ込めることを想定している。バリアは連続した鋼管パイプとその周囲に注入する充填材から構成され、その透水係数の目標値は $k = 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 以下を設定している。バリア性能を保持する期間は 100 年程度を目標とし、想定される汚染物質やバリア設置場所の特徴（地下水の有無等）を考慮したバリアの劣化対策を検討する必要がある。

図 - 3 に示す浸出水集積バリアに関しては、主に溶解性の汚染物質により汚染された土壌に対し、その底部に浸出水集積バリアを設置して降水あるいは強制散水により汚染物質を含んだ地下水を集積し、汚染地盤を修復することを想定している。浸出水集積バリアは、不透水性バリア同様に鋼管パイプとその周囲に注入する充填材から構成されている。ただし、浸出水集積バリアの鋼管パイプは浸出水集積のために汚染土壌側

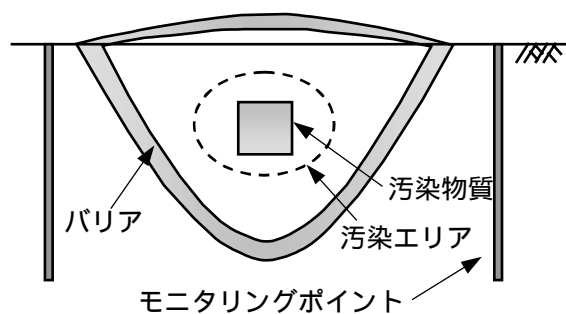


図 - 1 バリアシステムの概念

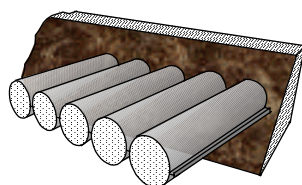


図 - 2 不透水性工学バリア

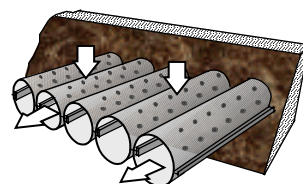


図 - 3 浸出水集積バリア

のみに多数の孔が設置されており、汚染物質がバリア背面側に漏洩することはない。

3. バリアの透水性評価

不透水性工学バリアの試験体を製作し、止水性能を室内模型実験によって評価することを試みた。模型実験装置を図 - 4 に示す。実験装置は、供試体土槽、コンプレッサー、レギュレータ、注水タンクで構成されており、水圧計により供給水圧を管理し、水圧および浸透流量はデータロガーに記録されるようになっている。

供試体は、地盤への設置工事の実績と実験での取り扱いやすさから内径 609mm (φ609) の鋼管をベースとして製作した。また、試験体はバリア全体の断面のうち標準的な 1 単位を摘出してあり、奥行き方向の長さは、境界の影響を受けないことを条件とし、500mm と設定した。地盤材料は、大透水性の碎石と珪砂 2 号の混合材料を採用した。

鋼管パイプ自体は不透水であるが、鋼管パイプ継手部の漏水によりバリア全体としては必ずしも不透水壁とはいえない。そこで、鋼管パイプ継手部付近の間隙を充填する止水性材料を注入することで、不透水性工学バリアの構築を目指した。充填材料としては、セメント系材料、粘土系材料、有機系材料等について、施工性、充填性、止水性等の面で検討したが、ここでは、表 - 1 に示す性状を有するアクリル酸塩系材料の場合の試験結果を記す。

充填材料注入後に透水試験を実施し、透水係数を求めることでバリアの止水性評価を行った。充填材料注入後の供試体を飽和させた後、供試体上部から水を一定圧力 ($P=98066.5\text{Pa}$) で供給した。なお、水圧はレギュレータによって制御した。浸透流量 Q 、供給水圧(水頭差換算 ΔH)、供試体長さ(バリア厚) L 、浸透断面 A の各値から算出したバリアの透水係数は、 $k=QL/(A\Delta H)=2.6\times 10^{-10}\text{cm/sec}$ であった。事前に実施した充填材注入前のバリアの透水係数は $k=2.6\times 10^{-3}\text{cm/sec}$ であり、継手部付近の充填材注入によりバリアの止水性が向上し、止水性壁として十分な止水性能を有したバリアが製作できていると考えられる。

4. おわりに

ここでは、バリアシステム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。今後は、浸出水集積バリアに関する研究成果について報告する予定である。

【参考文献】1)西田,他：不透水性バリアの性能評価,第 37 回地盤工学研究発表会講演集,2002。(投稿中)

表 - 1 アクリル酸塩系充填材の性状

項目	注入性	固化状態	密着性	透水係数	耐久性
評価	間隙水と置換する。	ゴム状	膨張圧により鋼管に接着	$1.0\times 10^{-8}\text{cm/sec}$ オーダー	半永久的

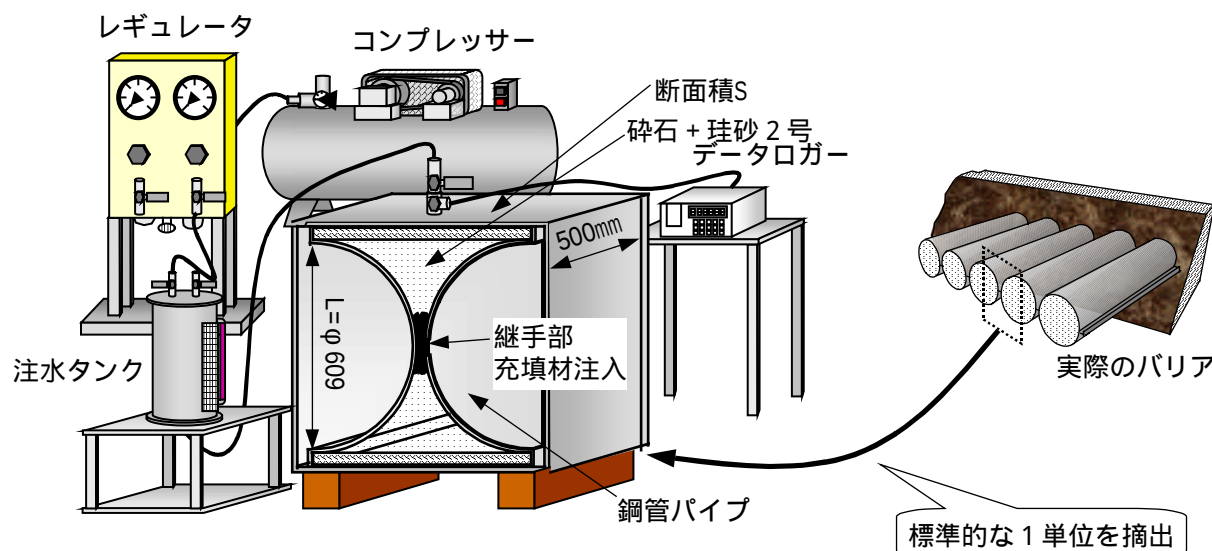


図 - 4 バリア止水性評価試験装置