

不透水性工学バリアの性能評価（その3）

－不透水性工学バリアの継手構造の検討と注入方法の確認－

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

1. はじめに

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の汚染や、石油などを扱う工業施設における土壌汚染による地盤内の汚染物質を長期にわたり封じ込めておく不透水性工学バリアシステムの開発を目指している¹⁾。本報告では、バリアシステムのうち継手構造の詳細検討と充填材料の注入方法の確認とそれらを適用した工学バリアの継手部モデル試験の透水性の評価に関して報告する。

2. 不透水性工学バリアの概要

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。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、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）にもよるが、100年程度を目標としている。

バリアの構成材料としては、本体となる鋼管パイプ、その周囲に注入する充填材料がある。鋼管パイプに関しては、鋼管を連続的に設置し、隣接する鋼管との接続を確実にする継手構造の詳細な検討を実施した。充填材料については、その止水性を確保するために継手部に確実に充填される充填材料としてCBモルタルに着目し、注入方法の確認試験とその止水性能の確認を実施した。

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. バリアシステムにおける継手構造の検討

バリア設置の対象とする地盤の強度等によって、継手方式を大きく2つに分類して設定した。すなわち、地盤が岩盤の場合には、鋼管パイプ設置のための掘削機構より内部継手方式を、対象とする地盤が比較的軟質の岩盤や地盤の場合には掘削断面より継手部がはみ出ても掘削が可能なことより外部継手方式と設定することとした。それぞれの継手方式の性能確認のために図－2に示すような継手構造を開発し、試作した。

これらの継手構造に対して、止水性能の確認のために、複数の充填材料の候補材料（ベントナイト、CBモルタル、アクリル酸塩系材料など）を注入を行った後、透水試験によりそれぞれの透水係数を求め、目標値である $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ を満足することを確認している。

図－2に示す継手構造は、継手としての機能や止水性能を満たすためには比較的、規模が大きく、止水性の観点からの充填材料を注入性、施工性、経済性の観点から継手構造が小型化を図り、図－3に示す内部継手と外部継手の詳細な設計を実施した。また、既報の小型の試験体においては、注入方法として坑口からの直接注入を採用していたが、充填を確実にを行うためにダブルパッカー注入を採用することとし、ダブルパッカー注入の可能な注入管と逆止弁を有した継手構造とした。

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

3. 継手構造の注入方法確認試験と止水性の確認

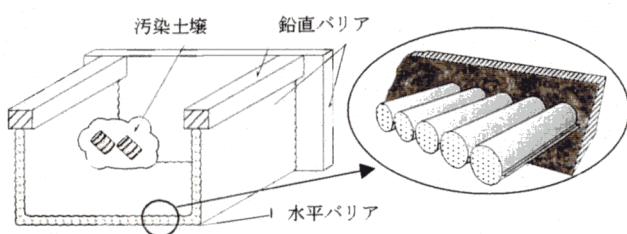
上記の継手構造に対して、注入方法と注入後のバリアとしての止水性能の確認のために、継手部を抽出した実物大モデルを試作して充填材料を注入し、その止水性能を確認することとした。図－4に、透水試験を行うために試作した継手構造試験体を示す。継手構造の試作にあたっては、実際の施工においては施工の誤差によって鋼管が傾いたり、あるいは片寄って設置されることが多いと考えられるため、鋼管設置時の傾きを有する場合も設定した。本継手構造試験体に対して、充填材料を注入し、28日養生後透水試験を実施し、バリアの止水性能を評価した。注入材料としてはCBモルタルを採用した。

継手構造試験体の構造概要を図－5に示す。ダブルパッカーによる注入は500mmピッチで行うこととし、3ステップを確保するため試験体長さを1,600mmとした。各ケースの構造(珪砂2号充填前)および注入前(珪砂2号充填時)の透水係数および注入後の透水係数を表－1に示す。本検討で採用した継手構造と適用した充填材料と注入方法での注入による工学バリアは、目標とする性能である $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/sec}$ 以下を満足しており、各継手はバリアとして十分な機能を有するものであると判断される。

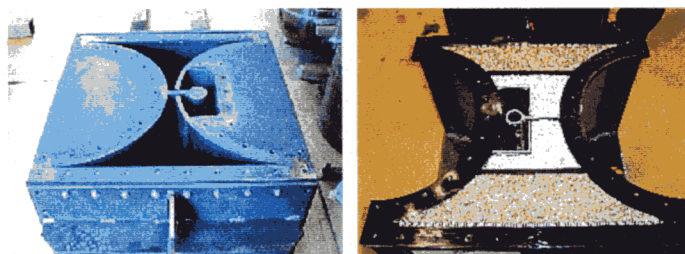
4. おわりに

ここでは、バリアシステムの継手構造の改良に関して概要を述べるとともに、注入方法を確認し、それらの構造と注入方法によるバリアの止水性能を評価した。次にこれらの結果を実証試験に適用する予定である。

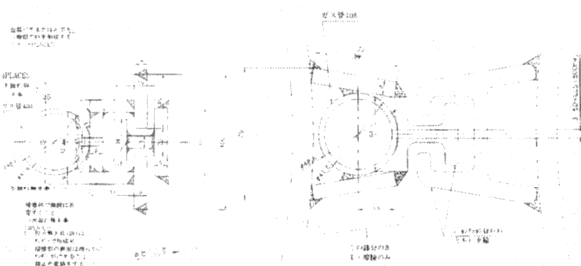
【参考文献】1) 西田, 他：不透水性工学バリアの性能評価（第二報），第57回土木学会年次学術講演会, 2002



図－1 不透水性工学バリア



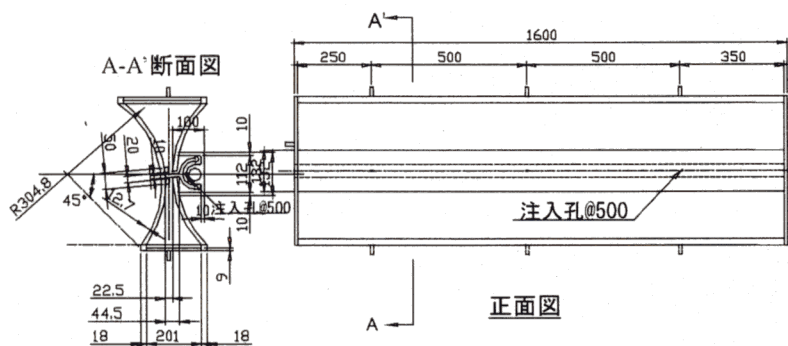
図－2 継手構造（内部継手方式と外部継手方式）



図－3 開発・試作した継手構造



図－4 継手構造試験体（傾き無しと傾き有りのケース）



図－5 継手構造試験体の概要

表－1 継手部注入試験の結果

継手構造	透水係数 (cm/sec)		
	構造体のみ	注入前	注入後
OH傾きなし	3.2×10^{-4}	2.1×10^{-4}	1.0×10^{-8}
OH傾きあり	3.0×10^{-3}	2.1×10^{-3}	3.1×10^{-8}
OC傾きあり	2.7×10^{-2}	2.8×10^{-3}	1.9×10^{-8}