

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 水産系副産物(貝殻)を活用した環境調和型キャピラリーバリア地盤の開発
プロジェクトリーダー	: 飛鳥建設(株)
所属機関	: 飛鳥建設(株)
研究責任者	: 森井俊広(新潟大学)

1. 研究開発の目的

キャピラリーバリア(CB)は、上層に砂、下層に礫を敷設した層状地盤をいう。降雨浸透水が両層の境界面で遮断されることから、廃棄物処分場閉鎖時の表面被覆工に展開できる。しかし、数十年に及ぶ長期供用では、地震等に伴う土粒子の混合により CB 機能が低下する危険があった。新潟大学では、破碎した貝殻片を礫代替材として用いることで、CB 機能を保持したまま、破碎貝殻粒子の形状効果等で粒子混合を抑制・防止し、長期的に極めて安定した CB 地盤を構築できる可能性を見出した。

本研究開発課題では、まず破碎した貝殻の水理学的特性に基づき CB 材としての適性を定量化し、次に大型土槽実験および実規模大のフィールド実験で CB 地盤の設計法および施工時における品質管理法を開発することを目的とする。加えて、国内外の廃棄物処理場や極低レベル放射性廃棄物、更には放射能汚染土壌の長期保管(中間貯蔵、最終処分)への早期展開を目指した。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究開発では、礫代替材に破碎貝殻を用いた CB(環境調和型 CB 地盤)の機能と性能を各種実験で検証した上で、その設計法および施工時の品質管理法を確立し、国内外の極低レベル放射性廃棄物処分施設等の長期保管施設へ展開することを目標とした。そのため、貝殻の破碎法と不飽和水分特性の確定、室内およびフィールド実験による CB 限界長の検証、CB 限界長を評価する解析手法および CB 施工時の品質管理法について検討を行った。その結果、破碎貝殻の SWCC(吸水過程)から求まる水侵入値 $h_w \approx 0$ cm であり、礫代替材としての適性を確認した。また、CB 限界長は、大型土槽実験で 250cm、フィールド実験では 550cm を得ることに成功した。更には、フィールド実験で 3 層構造(貝殻+砂+極細砂)にした追加 CB 実験を行い、限界長 800cm という世界的にも例を見ない測定結果を得るなど、期待以上の成果を得た。

②今後の展開

顕在化されたシーズに基づき、環境調和型キャピラリーバリア地盤を活かした、盛土式極低レベル放射性廃棄物処分施設や放射性汚染土壌等の長期保管施設の実用化を目指し、原子力施設を保有する電力会社と共同(協働)で開発・実用化を継続する予定である。加えて、長期貯蔵施設等の全体系は、豪雨時の水理学的安定性および地震時の動的安定性の定量的な評価を進め、JST A-STEP【産学共同促進】ステージ等への申請を行い、自社の開発予算と共に、競争的資金を獲得して実証・実用化のスピード UP を図る予定である。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

キャピラリーバリアの理論構築と妥当性評価、スケールアップによる実証と精緻に進められ、産廃物の利用と環境保全技術を両立させたことは大きな成果と評価できる。大量な貝殻の入手や前処理コスト等、実用化に向けての課題が残されているが、今後の展開が期待される。