# 試験盛土によるフィールド条件下でのキャピラリーバリア機能の検証

Field examination of water diversion function in the test shallow land waste repository

○鈴木一兄*・森井俊廣**・鈴木哲也**

Kazuyoshi SUZUKI*, Toshihiro MORII** and Tetsuya SUZUKI**

## 1. はじめに

放射性廃棄物などの危険廃棄物や東日本大震災において発生した大量の汚染土壌は，長期にわたる安定した貯蔵管理が必要であり，拡散防止の観点から，雨水と地下水の遮断・排水の確保が必須である。本研究ではキャピラリーバリア（Capillary barrier: CB）機能を導入した盛土形式の廃棄物貯蔵方法を提案する。CB 機能とは，礫層上部に砂層を敷設した層状地盤において，砂礫の不飽和水分特性の相対的な違いにより，両層の境界面で水が遮断される機能をいう[1)]。盛土形式の廃棄物貯蔵施設では，上部 CB 層により降雨による浸潤水を遮断するとともに，下部 CB 層により貯蔵廃棄物中の土中水を安全に集水・排水できる二重の安全構造である（図 1)。盛土形式のため，地下水の流入はなく周囲地盤への二次拡散を防止することが出来る[2)]。

本研究では，盛土形式の廃棄物貯蔵施設の実用化を図るため，実規模大の CB 試験盛土を造成し，野外条件下での 1 年半以上の長期間にわたり CB の遮水機能を検証した。

## 2.　野外条件下での CB 試験盛土

### 2.1 CB 試験盛土の造成

CB 機能の効果は，砂礫層の境界面の造成に依る面が大きく，施工の手順と機材の取り回しが重要となるため，実際に野外条件下での CB 盛土を施工し，施工の手順と機材の取り回し方法を確定する必要がある。そのために，貯蔵施設の片側半分を模擬した高さ 2m 弱の CB 盛土を試験造成した（図 2)。CB 試験盛土内の CB 層に用いた砂と礫の粒径加積曲線を図 3 に示す。また，砂層は，施工性を考慮して最大乾燥密度の 90%，含水比を最適含水比とし，施工した。

施工後は，CB 試験盛土の遮水効果を約 1 年半にわたり計測し，CB の長期供用性を明らかにするとともに，野外条件下での CB 試験盛土の管理法について検討した。また，異常降雨等を想定し，地表面から大量の水を供給した場合の CB 層の遮水機能の回復性を，あわせて検証した。

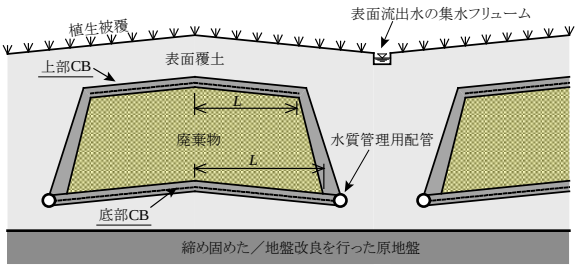


図 1　CB を導入した盛土式廃棄物貯蔵施設（提案）

Proposal of shallow land waste repository using CB

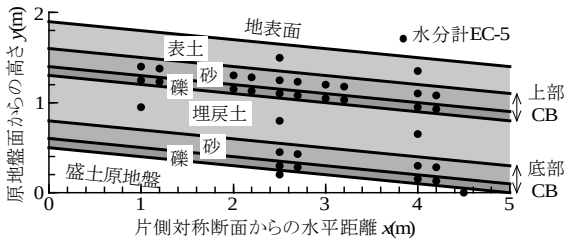


図 2　CB 試験盛土の構造断面(片側断面)

Cross-section of the test shallow land waste repository

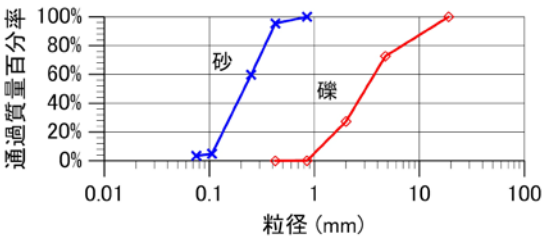


図 3　使用砂礫の粒径加積曲線

Grain size distribution of sand and gravel

*愛知県庁　Aichi Prefectural Government, **新潟大学農学部　Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード：キャピラリーバリア，廃棄物貯蔵施設，遮水機能

## 2.2 野外条件下での CB の遮水機能

図 4 は CB 試験盛土施工後の降雨量と盛土内の上部 CB と底部 CB における体積含水率の変化を表したものである。2013 年 9 月前後，2014 年 8 月及び 9 月前後で体積含水率が急上昇しているが，これは異常降雨を想定した散水装置による表面散水実験の結果であり，7～8mm/h 程度の水を長期間に渡り供給し続けた。散水試験時の結果を見ると，散水試験中は上部 CB 礫層，底部 CB 礫層ともに体積含水率が増加し，CB の遮水機能が損なわれているが，試験終了後は本来の遮水機能を取り戻しており，CB 機能の早期回復性を確認した。それ以外の自然降雨の場合においては，底部 CB 礫層の体積含水率の変化は小さく，概ね降雨に対する遮水機能が維持されており，長期の供用性をもつことを確認できた。

自然降雨では，2013 年 2 月と同年 4 月，6 月の 3 回の時点で，上部 CB 礫層の体積含水率が大きく上昇しており，上部 CB の遮水機能が損なわれたことが確認できる。この 3 時点での降雨は，2 月時は合計降雨量 23.8mm の積雪，4 月時は合計降雨量 78.8mm の降雨，6 月時が合計降雨量 234.2mm の降雨となっていて，観測された連続での合計降雨量の中でも非常に大きい数値となっている。また，これらは 24 時間以上連続して雨水が浸潤していることも降雨の特徴としてあげられる。同様な合計降雨量でも上部 CB の遮水機能が損なわれなかった地点も存在することから，降雨量と降雨時間が CB の遮水機能に大きく影響を与える傾向にあることがわかる。

## 3. まとめ

CB を導入した廃棄物貯蔵施設の実用化を図るため，野外条件下における CB 盛土の遮水性能を調査した。計測期間中の底部 CB 礫層での体積含水率の変化は小さかったことから、長期にわたり安定した遮水機能を期待できることが分かった。

本研究は，科学研究費補助金（課題番号 25252043）による支援を受けた。ここに記して謝意を表する。

**参考文献**

1) 森井俊広：土のキャピラリーバリア，地盤工学会誌，Vol59，No.2，pp.50-51，2011
2) Morii, T., Kobayashi, K., Matsumoto, K. and Saka, E.: Hydraulic properties of test shallow land waste repository constructed using capillary barrier of soil, Proceedings of the 3rd Korea-Japan Joint Workshop on Unsaturated Soils, pp.27-36, 2013.

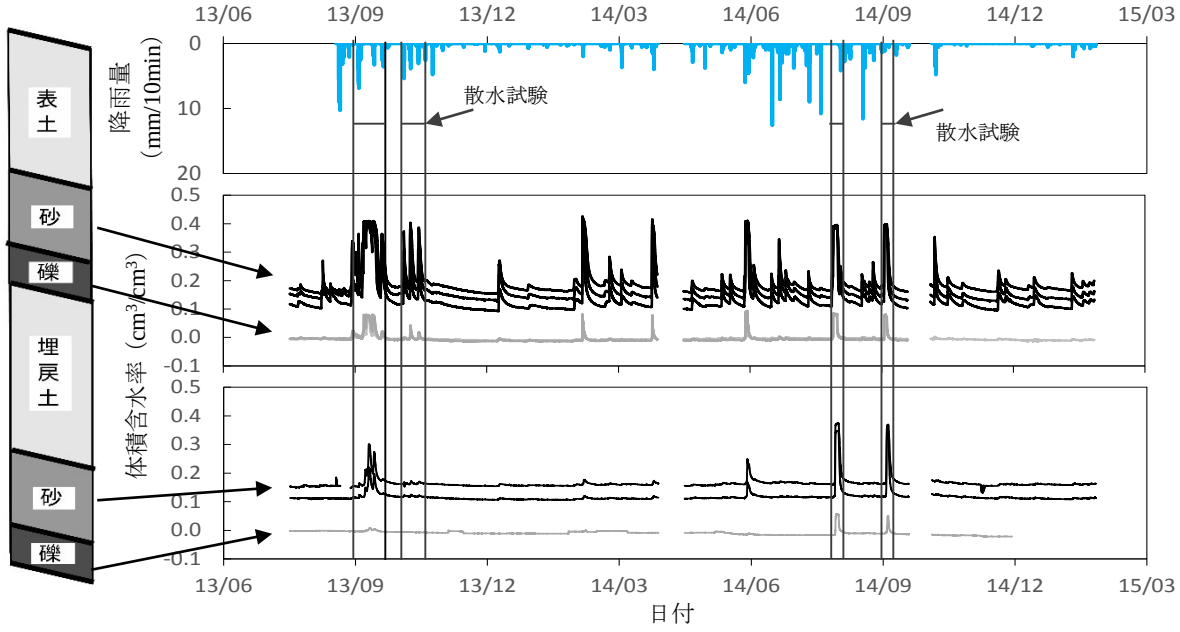


図 4　野外条件下での CB 試験盛土における体積含水率の変移
Soil water movement measured in the test shallow land waste repository