

## 薄層覆砂工法による放射性物質の拡散防止効果及び放射線の遮蔽効果

大成建設 正会員 ○橋本 宏治 正会員 大野 剛 正会員 片倉 徳男  
正会員 高崎 秀二 正会員 井尻 裕二

### 1. はじめに

福島県内にある 3,000 以上のため池には福島第一原子力発電所事故以降、放射性物質を含む土砂が流入し、底泥の表層に堆積している。利水時の放射性物質の拡散防止や遮蔽などの対策として、浚渫による底泥表層の除去があるが、表層部の剥ぎ取りが困難であり、底泥がまき上がりによる放射性物質の拡散、除去汚泥の仮置きと処理等が課題となっている。本稿は軟弱な地盤の上で濁りを抑えて薄く均一に覆砂する薄層覆砂工法（以下、本工法）を採用したときの放射性物質の拡散防止と放射線の遮蔽効果について報告するものである。

### 2. 薄層覆砂工法 の概要

覆砂工法は、閉鎖性水域で底泥からの栄養塩類・有害物質の溶出抑制、海域や汽水域における底生生物の生育環境の整備を目的に採用されている。本工法は底泥置換覆砂工法の覆砂技術を活用しており<sup>1)2)</sup>、特殊ノズル（写真 1）からスラリー状の水と砂からなる覆砂材が底泥上に静かに覆砂するため底質の攪乱が抑制され、約 10 cm の薄層で覆砂が可能である（図 1）。

### 3. 実証試験の内容

#### 3. 1 実証試験の概要

「環境省平成 24 年度除染技術実証事業」（以下、実証試験）において、放射性物質が底泥の表層部に堆積しているため池に本工法を適用し、放射性物質の拡散防止効果と放射線の遮蔽効果を濁度・SS 測定および放射線量率の測定により確認した。実証試験は、福島県相馬郡飯舘村の農業用ため池（約 2,000 m<sup>2</sup>、満水時最深部水深約 2m）で、平成 25 年 4 月に覆砂厚が 20cm の A 区画と 10cm の B 区画の 2 試験区画で施工した（図 2）。

#### 3. 2 薄層覆砂の手順

試験区画の平面図を図 2、断面図を図 3、覆砂手順を図 4、施工状況を図 5 に示す。覆砂材は特殊ノズルから直径 2m の円錐状に広がるため、特殊ノズルを 0.5m ピッチで移動させて覆砂材をラップさせ、設計の覆砂厚を確保することとした。一か所あたりの施工時間は A 区画で 2 分、B 区画で 4 分に設定した。

#### 3. 3 測定・分析内容

覆砂の出来形と覆砂前後の SS と放射線量率を測定した。出来形は図 2 の□の位置（1m 間隔）で覆砂前後の水位を測量用のスタッフで測定し、その差を出来形とした。SS は図 2 の▲の位置で採

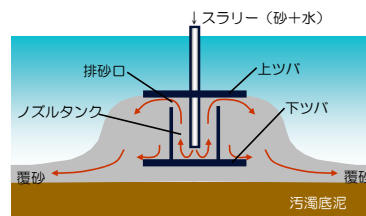


図1 クリーン薄層覆砂工法の原理



写真1 特殊ノズル

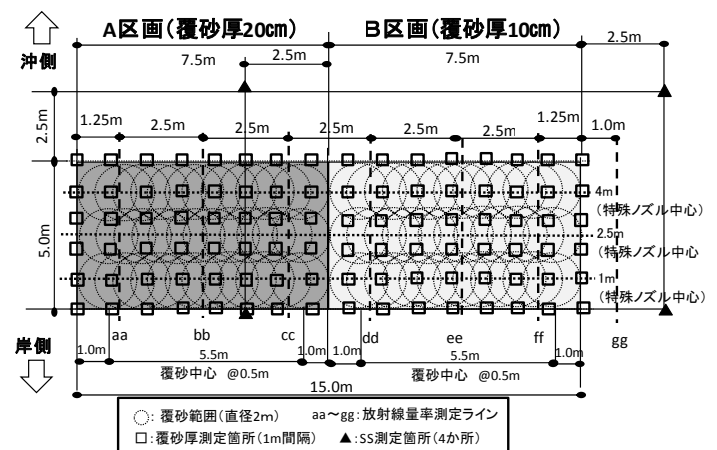


図2 平面図

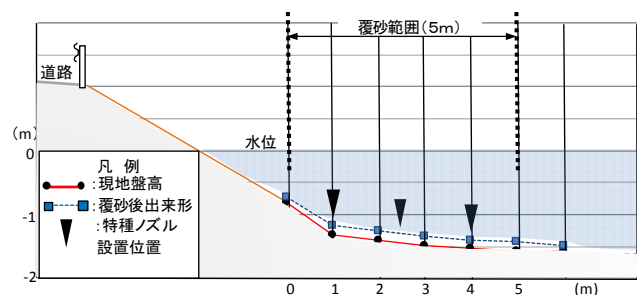


図3 断面図

キーワード 放射性物質，水域，薄層覆砂工法，拡散防止，放射線量率

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1丁目25-1 大成建設株式会社環境本部 TEL 03-5381-5194

水し測定した。放射線量率は図 2 の aa~ff 測線でシンチレーションファイバを用いた線量等量率測定装置で水底の放射線量率を 10cm ピッチで測定した。

#### 4. 測定・分析結果

##### 4. 1 覆砂出来形

覆砂の出来形を図 6 に示す。覆砂時、覆砂材がラップしない端部を除いた範囲(図 6 の破線部)の平均値は A 区画が 20.1 cm、B 区画が 10.1 cm となった。覆砂厚はばらつきはあるが、平均値は設計値を満足した。岸からの距離が 3m、8m のラインと B 区画端部のライン(図 6 の B 区画最右)は、覆砂前後の測定箇所がずれたため出来形がマイナスになったと考えられる。特に岸からの距離が 3m のラインは、底盤に覆われた直径 20cm 程度の栗石の凹凸によりマイナスの値が大きくなったと考えられる。

##### 4. 2 SS

試験区画外の SS は覆砂前が 26~31mg/L、覆砂後が 24~32 mg/L であり、ほぼ同等であり、本工法は表層底泥のまき上がりによる放射性物質の拡散を発生させていないことを確認した。

##### 4. 3 放射線量率

覆砂前後の放射線量率の変化を図 7 に示す。図 7.1 は A 区画の bb 測線、図 7.2 は B 区画の ff 測線の結果である。bb 測線は覆砂前の最大値  $3.4\mu\text{Sv}$  が覆砂後は  $0.5\mu\text{Sv}$  に、ff 測線は覆砂前の最大値  $3.6\mu\text{Sv}$  が覆砂後は  $0.8\mu\text{Sv}$  まで減少した。両試験区画の平均値は、A 区画(aa~cc 測線)が覆砂前の  $2.2\mu\text{Sv/h}$ ( $1.3\sim 2.8\mu\text{Sv/h}$ )が覆砂後は  $0.5\mu\text{Sv/h}$ ( $0.2\sim 1.3\mu\text{Sv/h}$ )となり 77%低減し、B 区画(dd~ff 測線)が、覆砂前の  $2.7\mu\text{Sv/h}$ ( $2.4\sim 3.2\mu\text{Sv/h}$ )が覆砂後は  $1.2\mu\text{Sv/h}$ ( $0.5\sim 1.9\mu\text{Sv/h}$ )となり 56%低減した。これらの結果から、本工法による放射線量率の遮蔽効果が確認された。B 区画から 1m 離れた gg 測線の覆砂前後の放射線量率は同等であり、表層底泥のまき上がりによる拡散をほとんど発生させなかった。

#### 5. おわりに

放射性物質が底泥の表層に堆積している水域での放射性物質の拡散防止及び放射線の遮蔽を目的として、薄層覆砂工法を適用した。その結果、本工法は表層底泥のまき上がりが発生させることなく 10cm および 20cm の薄層で覆砂を行い、底泥表面の放射線量率は、覆砂厚が 10cm で平均 56%、20cm で平均 77%低減し放射線を遮蔽した。なお、覆砂時はスラリー濃度が変化し覆砂厚のばらつきが生じたため、今後はスラリー濃度の平準化対策をとり、ダム、河口域等への適用を図る予定である。

#### 参考文献

- 1) 大谷英夫, 上野成三, 小林峯男, 岡田和夫, 織田幸伸: 底泥置換覆砂工法の開発と施工, 海洋開発論文集 vol.19, pp421-426, 2003.
- 2) 大谷英夫, 松木田正義, 小林峯男, 上野成三, 勝井秀博, 岡田和夫, 岡田美穂, 友井宏, 丸山邦男, 駒井篤: 底泥置換覆砂工法の現地実証実験, 大成建設技術センター報第 35 号, pp.45-1~45-6, 2002.

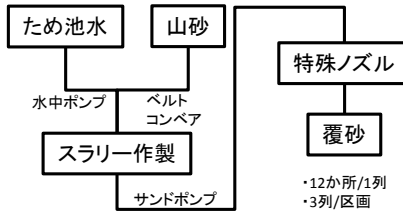


図 4 覆砂の手順



図 5 施工状況

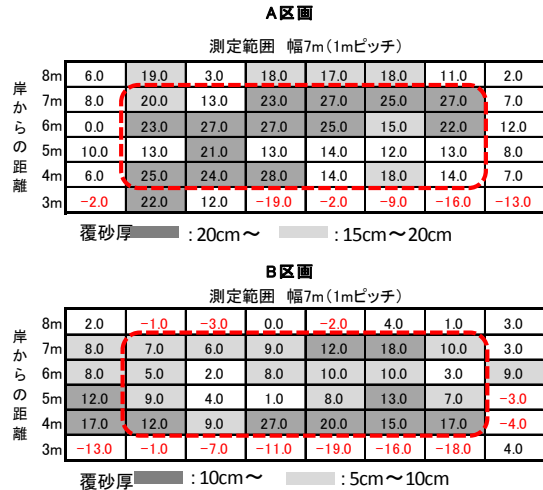


図 6 覆砂出来形

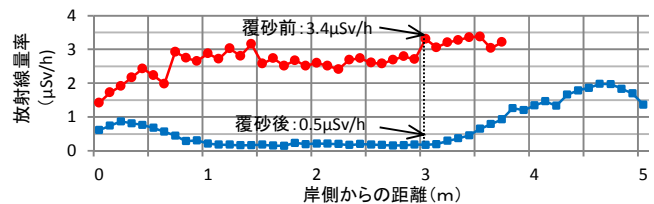


図 7.1 bb 測線の測定値

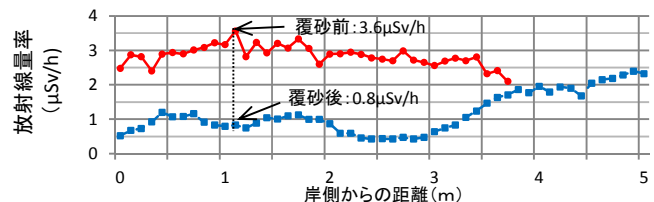


図 7.2 ff 測線の測定値

図 7 覆砂厚と放射線量低減率の関係