

大成建設株式会社 土木本部

松木田 正義

同 土木本部

正会員 小林 峯男

同 北信越支店

正会員 丸山 邦男

同 技術センター

正会員 上野 成三

1. はじめに

湖沼や内湾などの湾閉鎖性水域では、アオコ・赤潮の発生や貧酸化などの水質問題に悩まされている。主要な水質改善対策としては、汚濁底泥の浚渫や覆砂が実施されているものの、浚渫土の処理場や捨場の確保が困難なこと、清純な砂の入手が困難なことなどの課題を抱えており、水域内で底泥を直接浄化する新技術の開発が望まれている。そこで、著者らは、浚渫処理土が発生しない現位置での底泥浄化が可能な工法として「底泥置換覆砂工法」を開発中である。本論文では、諏訪湖で実施した現地実証実験の結果を報告する。

2. 底泥置換覆砂工法の概要

底泥置換覆砂工法は、汚濁底泥の下に堆積する砂質土をジェット水流により湖底上部へ浮上させて、汚濁底泥の表層に砂質土層を形成させる工法である。本工法概念図と他工法の比較を図-1に示す。本工法は、従来工法である浚渫や覆砂に比べて、汚濁底泥の除去が必要ないので浚渫土の処理場問題が解決できること、湖底に埋没している砂質土を利用するため覆砂工法における砂質土の入手問題が解決できること、湖底の高さがほとんど変化しないため貯水容量に影響しないことなどのメリットがある。

本工法による水質浄化効果・生態系修復効果として、以下の点が期待できる。

- ①汚濁底泥上に清純な砂質土層が形成されるので、底泥の酸素消費量や窒素・リンなどの栄養塩の溶出量が低減され、湖水の貧酸素化・富栄養化が抑制されること。
- ②湖底環境が有機底泥主体の嫌気性環境から砂質土主体の好気性環境に変化することから、二枚貝など底生生物や水生植物の移入が始まり、健全な湖底生態系へ

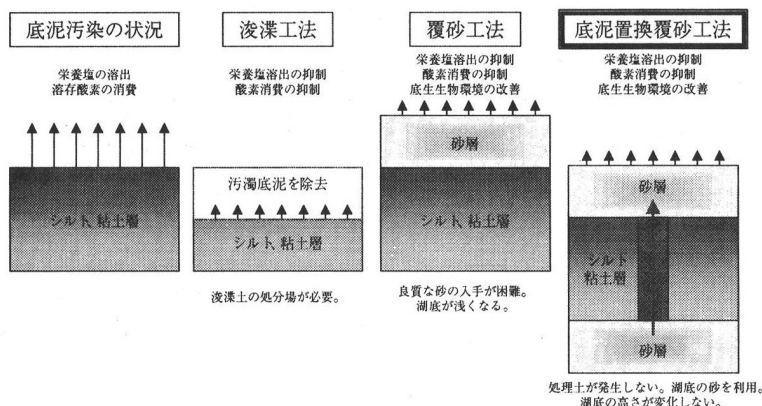


図-1 底泥置換覆砂工法概念図と他工法との比較

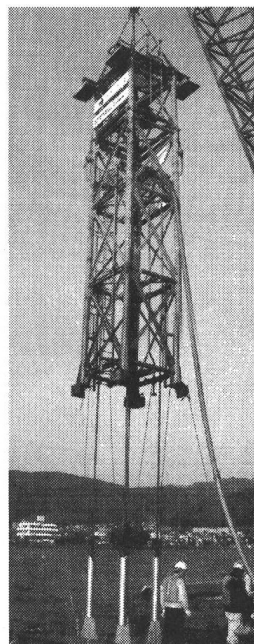


写真-1 実証実験状況

キーワード：水質浄化、底質浄化、覆砂、浚渫、諏訪湖

連絡先：〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル

大成建設株式会社土木本部土木技術部海洋土木技術室 小林 峯男 tel03-5381-5076 fax03-3346-9416

改善されること。

- ③水域外からの砂搬入がないことから、外来種移入などの生態系攪乱の影響が少ないこと。

3. 諏訪湖における現地実証実験の内容

実証実験は平成12年10月31日から11月1日かけて諏訪湖の北部水域で実施した。作業台船上のクレーンにより、ジェットパイプと砂浮上用ガイドパイプを4セット設置したユニットを吊り下げ、ジェット水流を噴射しながらユニットを湖底中へ貫入した。主な実験諸元は、水深7.5m、底泥層厚さ2m、ジェット流量400 l/min (1本当たり)、ジェットパイプの間隔1mである。本工法のジェット水流の様子を写真-1に示す。覆砂結果は、ダイバーによる目視と、不攪乱底泥コアの採取・分析により確認した。分析は、底泥コアを2cm間隔でスライスし、粒度分布、含水比、pH、酸化還元電位ORP、強熱減量IL、全炭素TC、全有機炭素TOC、全窒素TN、全硫黄TSの鉛直分布を比較した。

4. 底泥置換覆砂工法による底質改善効果

本工法による覆砂状況として、ダイバーによる目視確認によると、ジェットパイプの周囲約1mの範囲で厚さ10~30cmの砂層が確認された。また、濁りの発生範囲も湖底の近傍に限定されている様子である。

実験前後における底質分布の比較の一例として、中央粒径 D_{50} 、全有機炭素TOC、全窒素TNの鉛直分布を図-2に示す。底泥コアの採取位置は4本のジェットパイプの中心位置である。まず、粒度変化を比較する。実験前では全層にわたり D_{50} が0.02~0.04mmのシルト質の底泥であったのに対して、実験後ではシルト質の底泥上に D_{50} が約0.2mmの細砂が約10cmの厚さで覆砂されたことが分かる。次に、TOC・TNの変化を比較すると、実験前では、全層にわたりTOCが25~40mgC/gDW、TNが3~4mgN/gDWと有機汚濁化した底質であったのに対して、実験後では、表層10cmの覆砂層部で、TOCが約10mgC/gDW、TNが0.1~1mgN/gDWとなり、実験前の値の1/3以下に低下した。ここでは示していないが、他の底質項目についても、覆砂実験後で明確な改善結果を示している。

以上より、本工法により、汚濁底泥上に清純な砂層が確実に覆砂され、湖底表層の有機物含有量が約1/3に低下する底泥浄化効果が確認された。

5. まとめ

閉鎖性水域の水質改善工法として、処理土が発生しない現位置での底泥浄化工法である「底泥置換覆砂工法」の現地実証実験を行い、良好な底泥改善結果が得られた。本工法は従来の浚渫・覆砂工法の課題を解決した有望な水質浄化工法として期待される。今後、栄養塩の溶出量・酸素消費量の低減などの水質浄化効果、水生植物・底生生物などの生態系修復効果の検討を行う予定である。

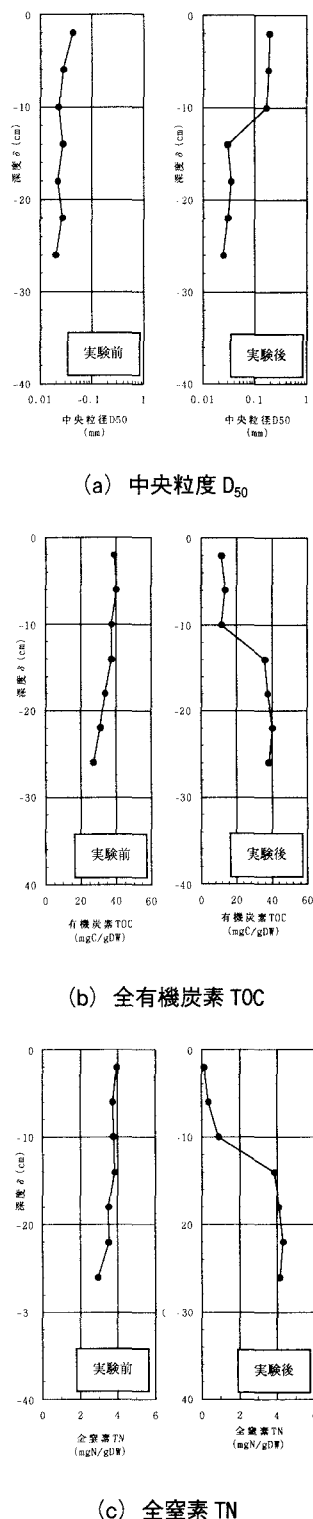


図-2 実験前後での底質変化