

中海・覆砂検討ワーキンググループ／検討結果

平成 29 年 8 月 23 日
 国土交通省出雲河川事務所 水環境課
 鳥取県 水・大気環境課
 島根県 環境政策課

1 趣旨

平成 28 年 8 月 8 日の中海会議での議論により、水質等の改善につながる「覆砂対策（窪地対策を含む）」について、ワーキンググループ(以下「WG」という。)において検討することとされた。

これを受け、国と鳥取・島根両県の関係課による「中海・覆砂検討ワーキンググループ」を設置し、過去の覆砂対策の経緯やその実施に関する情報を整理するとともに、中海における覆砂対策の可能性の検討を行った。

2 検討の経緯

これまでに、準備会 1 回と WG を 4 回開催し、底質（窪地）の水質への影響度、覆砂対策手法とその効果、対策に用いる資材の検討等を実施した。

(1) 参集関係機関

【構成員】

国土交通省出雲河川事務所

鳥取県（水・大気環境課、河川課、西部総合事務所生活環境局、衛生環境研究所）

島根県（環境政策課、河川課、斐伊川神戸川対策課、保健環境科学研究所）

【オブザーバー】

鳥取県（広域連携課）

島根県（政策企画監室）

周辺市（米子市市民人権部、境港市市民生活部、松江市環境保全部、安来市市民生活部）

(2) WG開催日

検討準備会 平成 28 年 9 月 13 日

第 1 回 WG 平成 28 年 12 月 26 日

第 2 回 WG 平成 29 年 4 月 17 日

第 3 回 WG 平成 29 年 5 月 17 日

第 4 回 WG 平成 29 年 7 月 28 日

3 中海の現状とこれまでの湖内対策

中海は塩分濃度差による上下 2 層構造の汽水湖であり、上下層は容易には混合しない。このため、表層からの酸素供給が起こりにくい下層（水深約 4 m 以深）は、夏季を中心にほぼ全域で貧酸素化し、それに伴い、湖底から窒素やりんが溶出することが知られている。

【図 1】

また、中海湖底には過去の公共工事による浚渫窪地があり【図 2】、湖底面積の約 10% を占めている。その窪地には内部の水の循環が悪いものもあり、そこでは溶出した窒素やりんが蓄積しやすい。

中海の水質は、環境基準は未達成であるものの、湖沼水質保全計画に定める目標値を多くの地点で達成しており、近年は、横ばいからやや改善傾向も見られる。

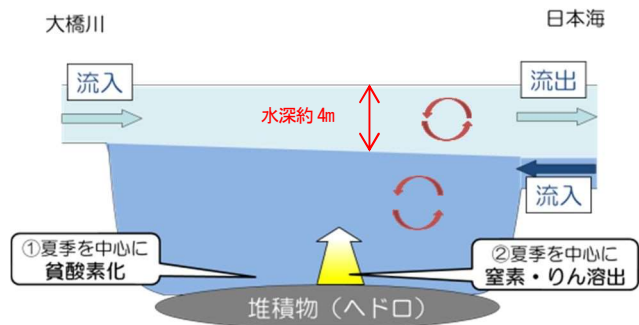


図 1 中海の特徴

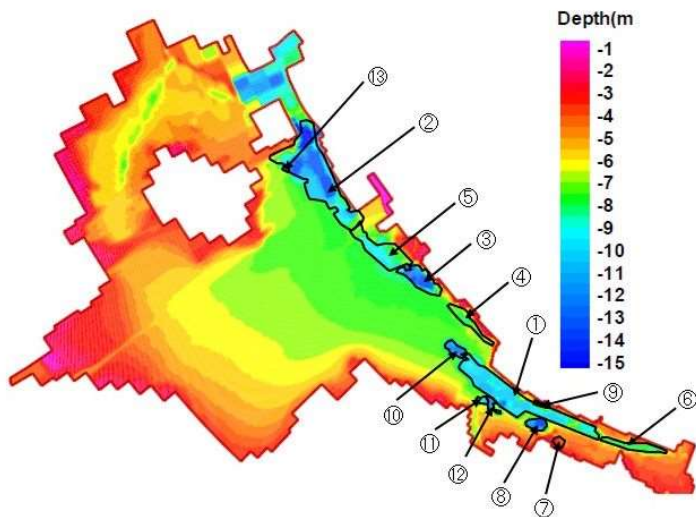


図2 中海の窪地の状況

中海の湖底掘削量(S38以降)

No.	地点名	掘削量	
		面積 m2	土量 m3
①	彦名沖	1,984,000	6,724,000
②	弓浜干拓沖	2,748,000	14,169,000
③	葭津	458,000	2,740,000
④	大崎沖北	371,000	936,000
⑤	米子空港沖	638,000	1,274,000
⑥	八尋鼻沖	261,000	973,000
⑦	細井沖	78,000	416,000
⑧	高留鼻沖	101,000	798,000
⑨	油壺鼻沖東	200,000	328,000
⑩	大崎沖南	667,000	1,816,000
⑪	油壺鼻沖北	180,000	195,000
⑫	油壺鼻沖南	221,000	405,000
⑬	江島沖	40,000	126,000
	合計	7,947,000	30,900,000

注) 本資料は、出雲河川事務所において河川法申請図書や、湖底地形図を元に算出したもので、関係機関等への確認を行ったものではなく、参考値である。

水質改善を進めていくためには、流入負荷の削減と、湖底からの溶出、湖内で生成する負荷を抑制するための湖内対策が考えられる。

湖内対策（底質対策）として、過去には国土交通省により試験的に窒素やりんなどの溶出抑制を目的とする浚渫窪地の覆砂等が行われた（H12年度～H15年度）が、効果の持続性に課題があったことから、近年は効果の持続性が期待でき、同時に自然浄化機能の回復を目指して、沿岸部において浅場造成・覆砂が進められている。

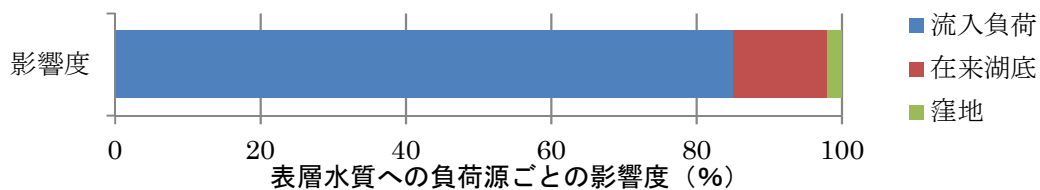
また、認定NPO法人自然再生センターにより石炭灰造粒物を用いた窪地への覆砂の実証試験が行われている（H20年度～）が、国土交通省と同様に効果の持続性に課題があることが確認されている。

4 底質及び窪地が中海全体の水質等に与える影響と程度

鳥取県・島根県による水質シミュレーションによると、中海表層水の窒素・りん濃度への影響は流入負荷によるところが大きく（影響度80%強）、底質・窪地によるものは相対的に小さいことが示されている。

従って、水質への影響（効果）が高い流入負荷対策を進めているところであり、一方、在来湖底で浅場造成・覆砂を行っているところである。

- ・中海全体の底質からの窒素、りんの溶出による表層水の水質への影響度は10%強と推測
- ・中海全体の窪地内からの窒素、りんの移行による表層水の水質への影響度は1～2%程度と推測



※水質シミュレーションは、湖沼計画の将来水質予測に用いたシミュレーションモデルを改良したものを使用して、平成24年の気象条件等をあてはめて実施
 ※窒素、りんの影響度のシミュレーションにあたっては、底泥間隙水の溶存酸素量、水温、拡散係数なども考慮し計算を実施

5 底質対策手法の検討

(1) 底質対策（覆砂）の手法の整理

中海における底質（窪地）対策の手法は次の4種類が考えられる

※手法種類／模式図

- ①浅場造成・覆砂
- ②深場覆砂
- ③窪地覆砂
- ④窪地埋め戻し

それぞれの手法の概要を表1に示す。

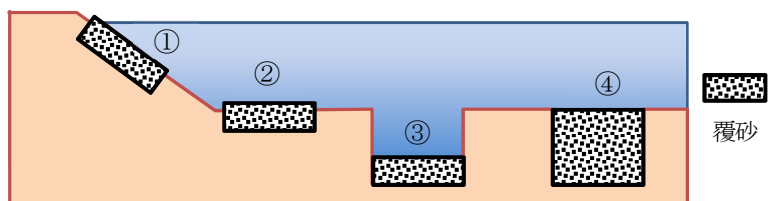


表1 底質対策手法の概要

対策手法	②深場覆砂	③窪地覆砂 (④窪地埋戻し)	【参考】 ①浅場造成・覆砂
水域区分	4 m以深 (浚渫窪地を除く)	浚渫窪地	4 m以浅
施工種類	数十 cm 程度の覆砂	数十 cm 以上の覆砂	数十 cm 程度の覆砂
透明度の上昇	期待できない	期待できない	期待できる [持続する]
生物生息の場所の 創生	期待できない	期待できない	期待できる [持続する]
栄養塩溶出の抑制	期待できる [数年程度：新堆積物の影響による]	期待できる [数年程度：新堆積物の影響による]	期待できる
負酸素水塊の縮小	期待できる [数年程度：新堆積物の影響による]	期待できる [数年程度：新堆積物の影響による]	—
流動等の変化	あまり期待できない	③窪地覆砂による変化はあまり期待 できない	・浅場造成により、護岸付近での波浪が 軽減される [持続する]
土砂の必要量	—	— (④窪地埋戻しは大)	—
その他	—	・過去に国土交通省が実施したが、効果 の持続性が乏しいため浅場造成・覆砂 に移行	・現在国土交通省が実施中 ・浅場造成については、砂が移動しにく い地点選定・施工方法が重要

※それぞれの対策手法の効果とその持続性は中海の場所によって大きく異なるのが実態であるが、ここでは水深以外の地形条件が同様であると仮定してまとめた。

○浅場造成・覆砂とそれ以外の手法では、発現する効果が異なるため、優劣の判断は現時点では困難である。

○②深場覆砂、③窪地覆砂、④窪地埋戻しについては、効果の差は比較的小さいが、施工箇所などの影響によって、効果の持続性が異なってくると考えらえる。

(2) 公共工事で発生する土砂（資材）の調達可能性

表2 米子湾沖から半径 50km 内の公共工事における現場外搬出土砂量

年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	平成 32 年度
発生土砂量 (m ³)	189, 180	109, 440	109, 800	76, 300

種類	メリット・デメリット
公共残土	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資材費は不要（運搬費は別途発生） <p>【デメリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土砂の安定的な確保が不透明 ・量と品質の管理が必要（一定基準を満たす安全かつ良質な土砂が求められる。）
購入砂	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・量と品質の両面で管理が容易（年間施工可能量 6 万 5 千 m³ を上回る土砂の供給が将来にわたって可能） <p>【デメリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資材費が必要
石炭灰造粒物	<p>【メリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・量と品質の両面で管理が容易 <p>【デメリット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資材費が必要 ・年間供給量に限度がある（ただし、購入砂等での補完が可能）

6 まとめ

(1) 水質面の検討（底質が中海全体の水質等に与える影響と程度）

中海全体の底質から表層水への影響は 10%強で、窪地から中海表層水への影響は 1~2%程度と推測され、中海全体では、底質及び窪地からの表層水への影響は小さく、流入負荷による影響が大きい。

(2) 中海における底質対策手法の整理

浅場造成・覆砂、深場覆砂、窪地覆砂、窪地埋戻しの 4 つの底質対策手法を検討し、それぞれの効果と持続性について、比較検討を行ったが、それぞれの手法で発現する効果と持続性が異なり、地形や流動によっても持続性が異なることが考えられ、現段階では対策手法の順位付けには至っていない。

(3) 対策に用いる土砂（資材）の検討

現時点では、中海に投入可能な公共工事の発生土量は少ないが、中長期的には安全で良質な土砂を確保できる可能性があり、また、購入砂あるいは石炭灰造粒物を用いる方法もある。

公共工事で発生する土砂を中海で使用する場合には、安全性と品質が求められることから、底質対策に利用できる土砂の基準づくりが今後必要となる。

現在、国土交通省が実施している浅場造成・覆砂の早期完了を目指しつつも、覆砂対策の可能性について検討を継続するとともに、公共工事による発生土の情報についても収集していく。