

# 自然浄化対策について

生態系機能を活用した  
“ 健やかな湖沼水環境 ” の実現を目指して

< 概要版 >

平成26年12月  
環境省 水・大気環境局  
水環境課

# 本資料の目次と記載内容の主旨

## 第1章 はじめに（本資料の目的等）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

第1章では、「湖沼の水環境保全の基本的な考え方」、本資料で扱う「自然浄化対策の定義」、  
「本資料の目的」を記載しました。

また“健やかな湖沼水環境”の実現のためには、湖沼からの多様な恵沢(「生態系サービス）を取り戻して高めることが重要です。

## 第2章 自然浄化対策の主な手法およびその効果や課題・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

第2章では、自然浄化対策の取組について、湖沼自然浄化活用事業で行った対策手法と  
その効果や問題点の概要や用途例をとりまとめました。

湖沼自然浄化活用事業は、6事業を選定して実施しました。

## 第3章 自然浄化対策を講じる際に配慮すべき点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

第3章では、自然浄化対策を講じる際にどのようなことに配慮すべきかについてとりまとめ  
ました。

本章の配慮すべき点は、自然浄化対策を効果的に推進する際に参考となると考えられます。

## 参考資料（自然浄化対策に関わる取組事例集）

ここでは、自然浄化対策を講じる際に参考となるよう事例を整理しました。

ただし事例には期待される効果を発揮されているものばかりではなく、課題が見られるものも多い  
です。事例別に対策を講じた場合の効果や配慮すべき点等を整理しました。

# 1.はじめに (本資料の目的等)

< 詳細は本編p3参照 >

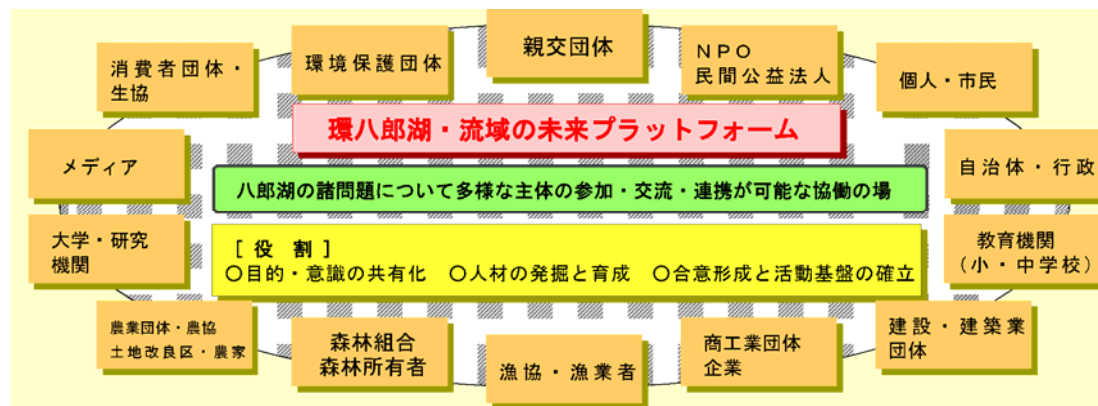
## 本資料の目的

本資料は、自然浄化対策\*1の効果を一層に発揮させるための参考資料になるよう、それぞれの湖沼における“健やかな湖沼水環境”の実現に向けて、「自然浄化対策」の考え方をとりまとめたものです。行政やNPO等の湖沼水環境保全に関わる関係機関や住民の方々等がそれらの取組を実施する際の参考となることを目的とし、実例を中心に紹介して取組における留意点を整理しました。例えば下記のような活用の仕方を想定しています。

例えば、行政の方においては、対策に係る計画立案～施工（実施）～維持管理を一連として担うことになり、その参考になると考えています。

また“健やかな湖沼水環境”の実現を継続的かつ安定的に進めていくには、維持管理等を含めて住民等の緊密な協力が必要であります（下図に例示）。このため、本資料では、住民等が参加している湖沼の水環境保全の取組事例もとりまとめているので、住民等の理解・協働等を得る対応を図る際の参考にしていただければと考えています。

一方、住民等の方においては、計画段階から対策に参加されることにより、対策の効果向上や継続性などを促進することになりますので、本資料はNPO等の湖沼水環境保全に関わる関係機関や住民等の方が自然浄化対策の考え方を参考にすることができるよう作成しています。



多様な主体の参加・交流・連携による取組事例（八郎湖）

\*1:本資料では生態系機能を活用した水質浄化作用に着目した取組を自然浄化対策といっています。

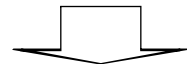
# 1.はじめに (本資料の目的等)

< 詳細は本編p1 ~ 2 参照 >

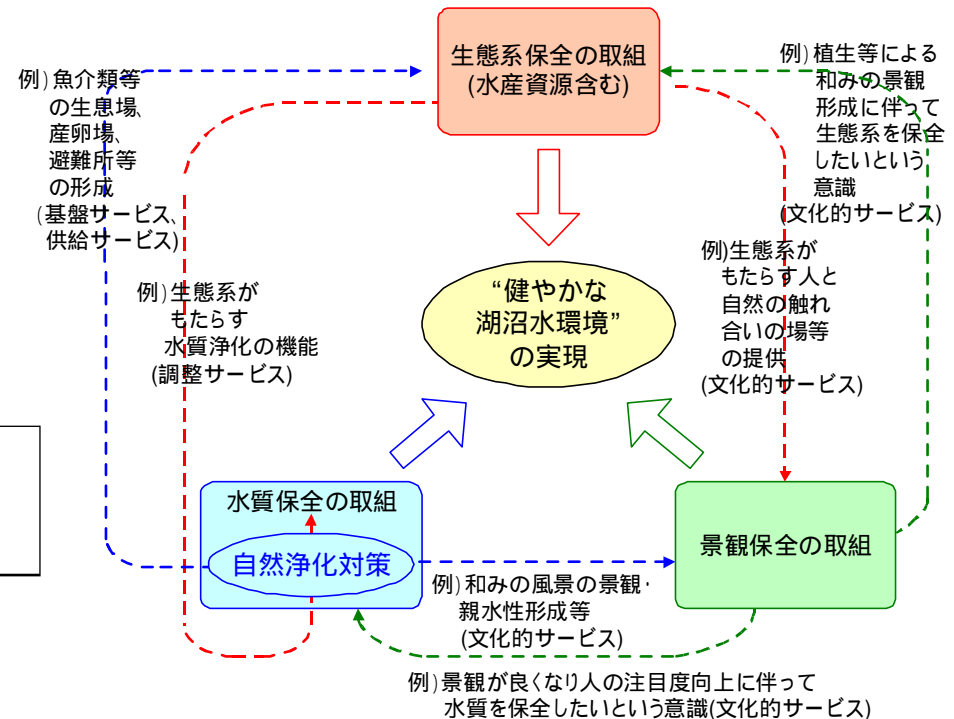
“健やかな湖沼水環境”の実現に向けては、湖沼は元来人々に多様な恵沢を持続的にもたらす水域であり、人々はその恵沢がないと生きていけません。  
 水質保全  
 生態系保全  
 景観保全  
 などに努め、湖沼がもたらす多様な恵沢を持続的に得ることができるような湖沼水環境づくりが重要です。

**自然浄化対策とは**  
 湖沼水質の保全・改善を目的とし、生態系機能を活用した水質浄化作用に着目した取組です。

ただし、このような取組を行ったことにより湖沼全体の水質が浄化されるというものではありません。  
 また水質浄化に関する効果は思った以上に小さい可能性が考えられます。  
 ときには、期待している目的と異なる望ましくない結果をもたらすおそれもあります。



**自然浄化対策を行う際には、**  
 水質浄化の目的に主眼を置きつつも、生態系の再生・保全、資源活用、人と自然の触れ合いの場の提供（住民の環境保全に関する意識高揚等）にも着目し、科学的知見に基づき実施に伴う環境影響低減に配慮しながら長期的な視野で対策を持続的に進めていくことが重要です。



“健やかな湖沼水環境”の実現に向けたそれぞれの取組の関係の概念図\*1

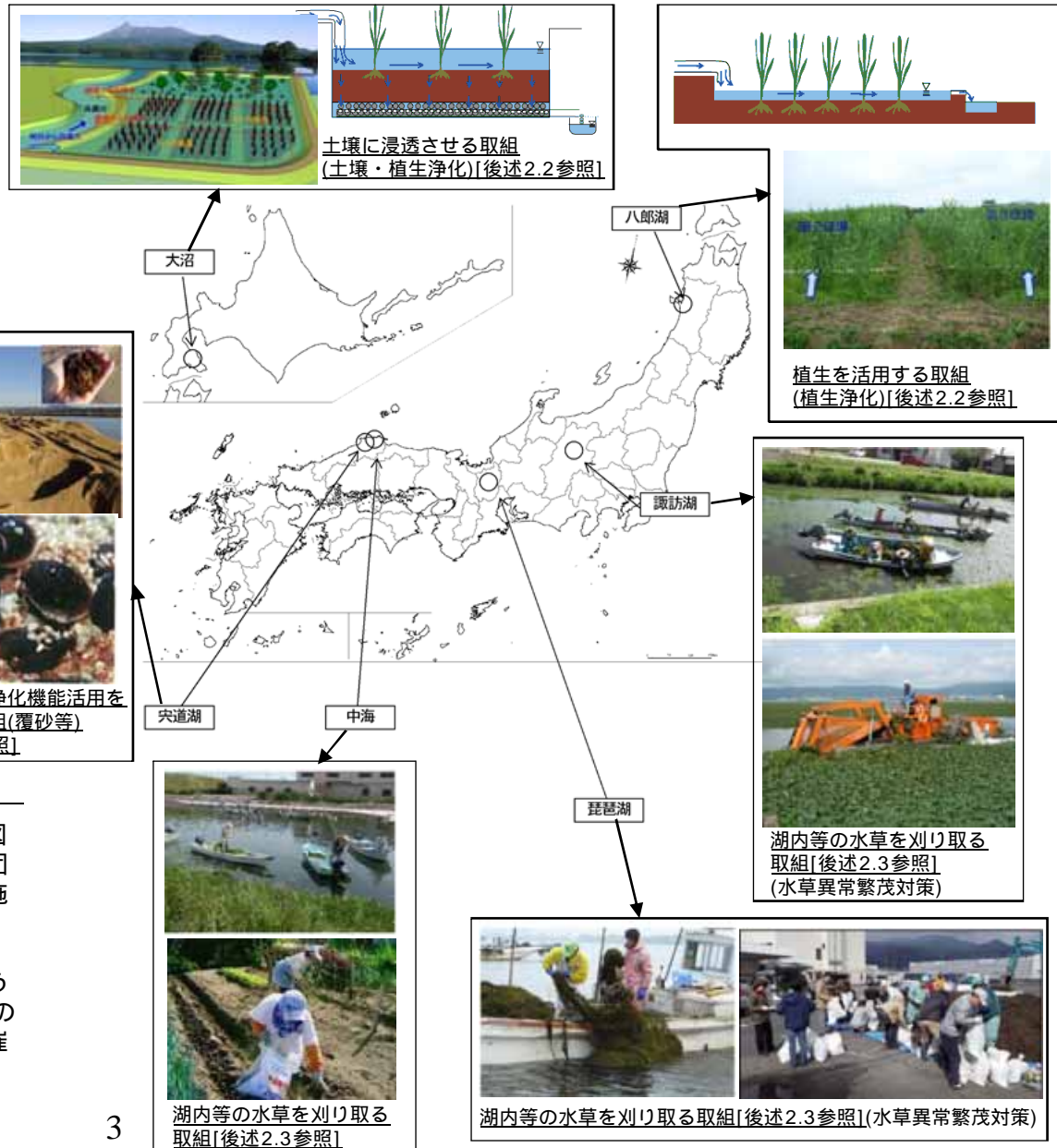
\* 1 : “健やかな湖沼水環境”の実現に向けたそれぞれの取組は上図のものだけではありません。  
 また、期待する湖沼の姿を全て同時にかなえることは難しいです。このため、対象とする湖沼の現状と問題点・課題、改善の優先度等を勘案しつつ、関わる人々の合意形成を通じながら、目標・目的の設定、取組内容の選択などを行うことが重要です。

## 2. 自然浄化対策の主な手法およびその効果や課題

< 詳細は本編p9、参考資料p1～5参照 >

自然浄化対策の取組には、生態系機能を活用しながら効果を発揮することを期待され様々な手法が行われています。

本資料では、自然浄化対策の取組について、湖沼自然浄化活用事業\*1で行った対策手法(右図)を対象とし、それらの事例を通じながら対策の手法、期待される効果や想定される問題点・課題の観点から各対策の概要を整理しました。



\* 1: 本事業は、生態系機能を活用する水質改善などを図る対策に関する検討を目的とし、環境省と地方公共団体で実際の湖沼において自然浄化対策を試験的に実施したものです。

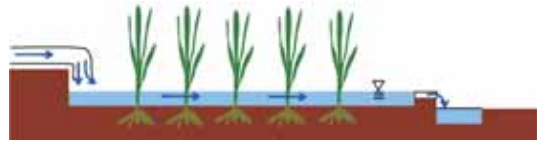
この事業は多数の地方公共団体等から公募したものについて、効果や課題等を参考とする事例になりそうか、事業実施によりその湖沼の水環境保全への取組の発展や推進が期待されるかなどの観点から環境省開催による専門家から成る「湖沼水環境調査検討会」で審査するなどにより6事業(右図)を選定して実施しました。



## 2. 自然浄化対策の主な手法およびその効果や課題

### 2.1 植生を活用する(生やして刈る)取組(植生浄化) <詳細は本編p11~22参照>

#### 手法



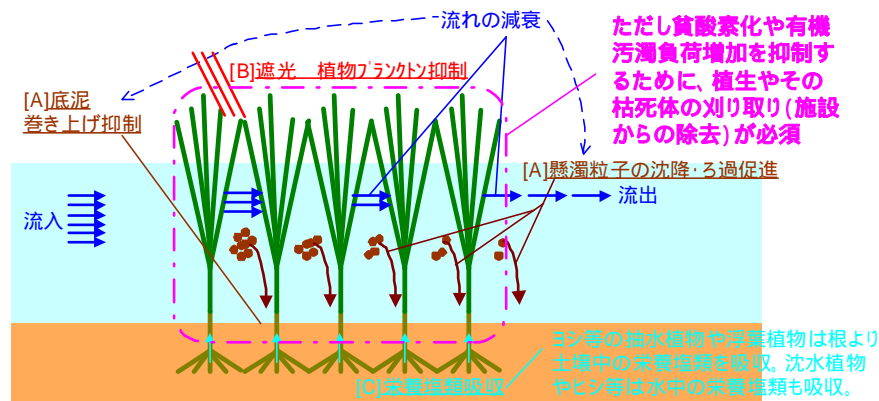
対策のイメージ図

八郎湖では湖沼流入部に施設を設けて流入水の浄化を図っています。(参考資料のp6~18参照)

自然又は人工的に造成された湿地に生やした植生帯に水を湛水・通過させながら水質浄化を図るものです。維持管理では植生を刈り取ったり、枯死体を取り除いたりするなど、植生を施設から除去する必要があります。

#### 期待される水質浄化に係る効果

- [A] 流水中の懸濁粒子の沈降促進・底泥の巻き上げの抑制
- [B] 遮光等による植物プランクトン抑制
- [C] 植生による栄養塩類(窒素,リン)吸収\*1



\*1: ヨシ等の抽水植物や浮葉植物は根より土壌中の栄養塩類を吸収します。一方、沈水植物やヒシ等は水中の栄養塩類も吸収します。

#### 用途

流入河川や湖内の汚濁負荷(SS、栄養塩類等)が高く、それを低減したい場合 流入部等での対応  
生態系機能を活用した水質浄化作用の回復を図りたい場合  
植物プランクトン異常増殖等の問題が見られる場合  
などに参考となる手法です。

ただし、施設を整備できるスペースがあり、植生が繁茂するのに適した条件などを満たす場合に、本手法が適用できる可能性があります。

#### 想定される問題点・課題

- [a] 植生の枯死体や細粒泥等の堆積
- [b] 植生の異常繁茂 など

植生をそのまま放置すると湖内の貧酸素化、有機汚濁負荷や栄養塩類等の増加が懸念されます。植生が異常繁茂の状況に陥ると、

- ・ 貧酸素化発生に伴う水質悪化
- ・ 悪臭発生
- ・ 船の航行阻害
- ・ 景観悪化

などの諸問題を引き起こします。

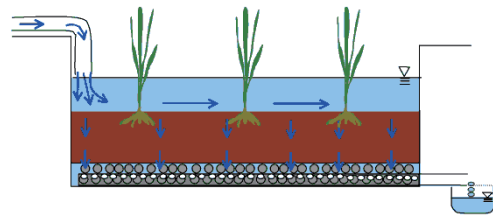
植生を刈り取る・間引く、枯死体等の堆積物を除去するなどの維持管理が重要です。

## 2. 自然浄化対策の主な手法およびその効果や課題

### 2.2 土壌に浸透させる取組〔植生組み合わせ有〕 (土壌・植生浄化(浸透流れ方式))

< 詳細は本編p23 ~ 29参照 >

#### 手法



大沼では湖沼流入部に施設を設けて流入水の浄化を図っています。(参考資料のp19~30参照)

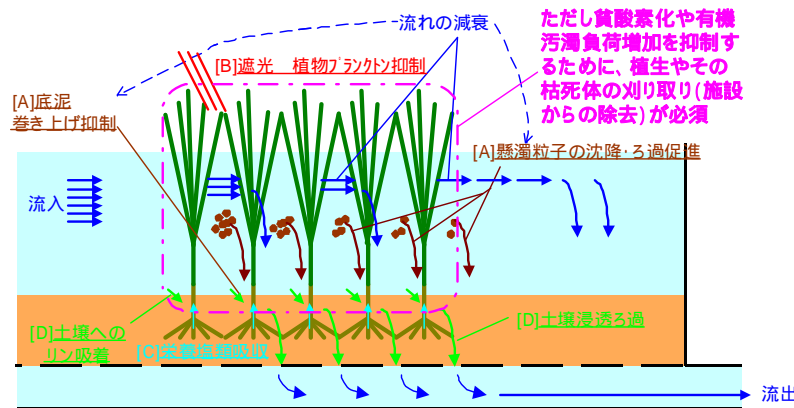
対策のイメージ図

水を植生帯に湛水・通過させながら植生の基盤土壌(透水材)中を浸透させ、植生及び基盤土壌の透水材による水質浄化を期待するものです。

維持管理においては浸透量確保のための透水材の改善や、植生を用いる場合、植生の刈取、枯死体の除去などが必要です。

#### 期待される水質浄化に係る効果

- [A] 流水中の懸濁粒子の沈降促進・底泥の巻き上げの抑制
- [B] 遮光等による植物プランクトン抑制
- [C] 植生による栄養塩類(窒素,リン)吸収
- [D] 土壌浸透ろ過による土壌へのリン等の吸着



\* 1 : 効果[A] ~ [C]は前項2.1植生浄化と同様です。

#### 用途

流入汚濁負荷(SS、栄養塩類等)が高く、それを低減したい場合 流入部での対応

植物プランクトン異常増殖等の問題が見られる場合

などに参考となる手法です。

ただし施設を整備できるスペースがあるなどを満たす場合に、本手法が適用できる可能性があります。

また前項2.1の「植生浄化」と本項の「土壌・植生浄化」のどちらを選ぶかは、現在生じている問題の大きさやその課題の優先度、見込まれる効果、施工条件(場があるか等)、維持管理性、経済性などを踏まえて総合的に判断します。

(例えば、高価になるが、現在生じている問題が著しいため、効果が大きく期待できる後者を選ぶなど)。

#### 想定される問題点・課題

- [a] 植生の枯死体や細粒泥等の堆積
- [b] 植生の異常繁茂
- [c] 浸透量の減少に伴う効果の低下

対策開始から時間経過とともに、懸濁物の堆積や土壌へのリン等の吸着により透水材の目詰まり発生 浸透量の減少 処理量・浄化効果の減少。

透水材の目詰まり低減を図る維持管理(透水材の入れ替え、洗浄、干し上げ、堆積物除去など)が必要。

- [d] 高価なコスト負担  
前項2.1の植生浄化と比べて効果が大きいものの、経済性では高価になります。

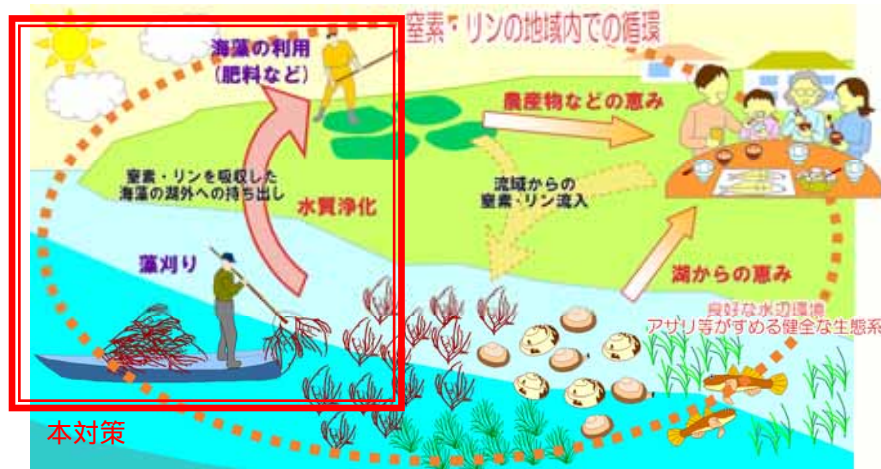
など

## 2. 自然浄化対策の主な手法およびその効果や課題

### 2.3 湖内等の水草を刈り取る取組

< 詳細は本編p30～37参照 >

#### 手法



本対策

対策のイメージ図(中海の例)

水草等の植生を刈り取って湖外へ持ち出すことにより、湖内の有機汚濁負荷、栄養塩類の削減を期待します。水草が異常繁茂している場合の対策にもなります。(異常繁茂に伴う貧酸素化等の影響低減) また栄養塩類を含む刈り取った水草は、肥料等として農地などで利用することが期待できます。

ここでいう「水草」とは、沈水植物や抽水植物、浮葉植物、湿性植物といった水生植物、海藻・海草などをいいます。

中海では海藻を刈り取っています(上図)。諏訪湖、琵琶湖は水草の異常繁茂対策として行っています。(参考資料のp31～38,48～85参照)

#### 期待される水質浄化に係る効果

- [A] 植生の異常繁茂による貧酸素化等の影響低減効果
- [B] 有機汚濁負荷蓄積・増加の抑制、栄養塩類(窒素、リン)の除去

#### 用途

水草の異常繁茂に伴う諸処の影響(貧酸素化、景観悪化、航行障害等)を低減したい場合  
湖内の有機物や栄養塩類等の汚濁負荷を削減したい場合  
などに参考となる手法です。

#### 想定される問題点・課題

##### [a] 水草除去後の再繁茂

水草を刈り取り後に、種子等が残って水草が再び密集することがあります。



このため、種子等まで見据えた効果的な刈り取り手法や時期(例えばできる限り早い段階での刈り取りなど)を検討する必要があります。

##### [b] 湖沼全体に対する栄養塩類等の除去効果が小さい

作業効率や除去後の需要などの観点から除去量に限りがあります。

中海の例: TN、TPの負荷削減量が流入負荷量の0.8日分  
(30～50日で343tの海藻刈り取り)



このため、本対策のみならずその他の取組も併用しながら湖沼全体の水質改善を図ることや、水質浄化以外の効果にも着目することも重要です。

##### [c] 大きな作業負担・再利用物(堆肥等)の品質低下

刈り取り作業の住民参加などにより負担を低減しながら、水草刈り取りを継続的に行うための工夫が重要です。

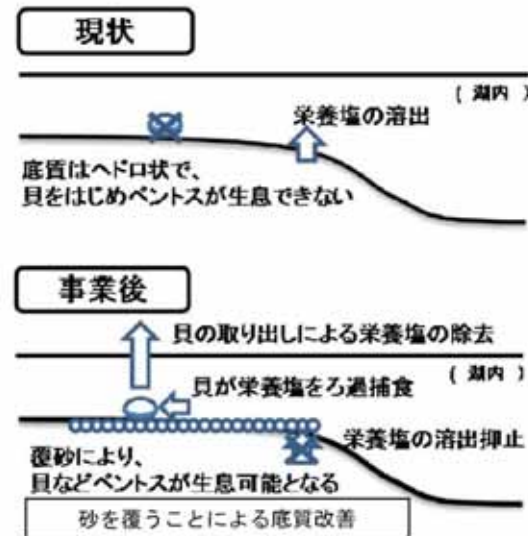


## 2. 自然浄化対策の主な手法およびその効果や課題

### 2.4 二枚貝等の浄化機能活用を促進する取組(覆砂等)

< 詳細は本編p38 ~ 41 参照 >

#### 手法



対策のイメージ図

水質浄化機能を有するシジミ等の二枚貝（懸濁物食者）の生息場を創出・再生するものです。このときシジミ等が好む砂質環境を整えるために覆砂などの取組があります。

#### 期待される水質浄化に係る効果

- [A] 浄化機能を有する二枚貝（シジミ等）の生息場再生・創出
- [B] 二枚貝による栄養塩類（窒素, リン）の除去の促進
- [C] (覆砂による) 湖底からの栄養塩類等の溶出抑制等のための底質改善 など

宍道湖では覆砂を行ってシジミの生息場の創出・再生を図っています。(参考資料のp39 ~ 47参照)

#### 用途

湖内の栄養塩類等の汚濁負荷を削減したい場合  
底質改善（栄養塩類等の溶出, 硫化水素発生等の低減）を図りたい場合  
シジミやアサリ等の水産資源を増やしたい場合  
などに参考となる手法です。

#### 想定される問題点・課題

[a] 近傍の未覆砂水域からの影響

覆砂を行っていても、近傍に貧酸素化水塊等が発生していると、対策実施水域へ影響を及ぼすことがあります。

このため、実施後の状況に応じ、その他の対策との併用などを見据える必要があります。

[b] 時間の経過とともに再び底質が悪化

覆砂を行っていても、時間の経過とともに底質が再び嫌気化して水質等へ影響を及ぼすおそれがあります。またシジミの回復状況も水質等の影響に応じて変化します。

このため、モニタリングにより実施後の状況を把握しつつ、その結果に応じて順応的な対応を図る必要があります。

### 3. 自然浄化対策を講じる際に配慮すべき点 < 詳細は本編p44～60参照 >

ここでは、自然浄化対策を講じる際に配慮すべき点について、事例を通じながら整理しました。

#### 配慮すべき点一覧

- (1)対象湖沼に応じて実現の優先度を考慮した目的・目標の設定 (本編p45参照)
- (2)水質浄化以外の効果<sup>\*1</sup>や他の水質対策との併用による複合的な効果の発揮に着目した取組の展開 (本編p47～52参照)
- (3)適切な手法の選定 (本編p53参照)
- (4)対策に伴う環境への影響低減に配慮した調査・検討の実施 (本編p54参照)
- (5)費用削減の工夫 (本編p55参照)
- (6)対策を通じての住民等の湖沼水環境保全に関する意識高揚の促進  
(本編p56～57参照)
- (7)適切な維持管理の徹底 (本編p58～59参照)
- (8)モニタリングの実施とその結果に応じた順応的な対応 (本編p60参照)

表中に表示したページは本編に記載されているページです。各留意点の詳細は該当する番号やページを本編で参照下さい。  
配慮すべき点の全般的な考え方は本編p44を参照下さい。

\* 1:生態系が人々にもたらす重要な恵沢を持続的に享受できる環境づくりが大切であることから、自然浄化対策を講じる際には、水質浄化という一側面の効果だけでなく、そのような水質浄化以外の効果（生物の生息場等の創出、資源活用（肥料や水産資源等）、人と自然のふれあいの場の提供や湖沼水環境保全に関する意識の高揚促進など）にも着目して対策を進めることが重要です。

生物の生息場等の再生・保全



生息場形成のイメージ

人と自然の触れ合いの促進・湖沼保全への住民意識高揚



住民参加の取組(環境学習・草刈り体験・清掃活動)  
秋田県(2012)「平成24年度八郎湖水質保全対策事業」より

資源の活用



刈取り後の海藻  
から製造した肥料

## 湖沼水環境調査検討会

本資料については、学識経験者から成る「湖沼水環境調査検討会」により客観的かつ幅広い専門的知識に基づいた指導・助言を得ながらとりまとめました。

### 「湖沼水環境調査検討会」委員

氏名	所属・役職は
今井 章雄	独立行政法人 国立環境研究所 地域環境研究センター 副センター長
太田 信介	全国農村振興技術連盟 前委員長
高村 典子	独立行政法人 国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター長
永田 俊	東京大学大気海洋研究所 海洋化学部門 生元素動態分野 教授
花里 孝幸	信州大学 山岳科学総合研究所 山地水域環境保全学部門長
早川 和秀	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 総合解析部門 専門研究員
福島 武彦◎	筑波大学大学院 生命環境科学研究科 生命共存科学専攻 教授
古米 弘明	東京大学大学院工学系研究科 附属水環境制御研究センター 教授

敬称略、五十音順、◎印：座長、所属・役職は平成26年3月現在

お問い合わせ先

環境省水・大気環境局水環境課

〒100-8975 千代田区霞が関1-2-2

TEL: 03-3581-3351 (代表) FAX: 03-3593-1438

URL: <http://www.env.go.jp/>