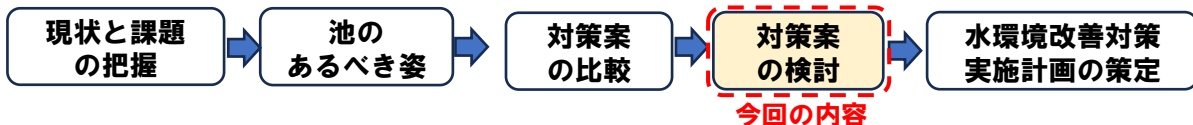


1. 水環境改善対策実施計画がめざすこと

- ◇これまで調査してきた結果や各種施設の現状を踏まえた、有効で実現性の高い計画として、水質や水収支の安定化等に向けた具体的な対策を示すこと。
- ◇この計画に沿って水環境改善対策を推進し、名勝の将来像を実現すること。



2. 水質浄化対策

- ◇①水質浄化施設では植物プランクトンを含む浮遊物質（SS）の除去、②植生浄化ではヨシ等が窒素、リンを吸収・除去することにより、植物プランクトンの増殖を抑制する。（＝対症療法的な対策）
- ◇③底質の直接改善（好気化、有用なバクテリアの導入等）で、有機物の分解によるヘドロの減少とリンの溶出抑制により水質を改善する。（＝根治療法的な対策）
- ◇将来的には、自浄作用※1が働くよう誘導する。（10年単位の対策が必要）
- ◇①水質浄化施設、②植生浄化、③底質の直接改善について複数手法を比較検討し、水質改善の効果をシミュレーションで予測・評価する。

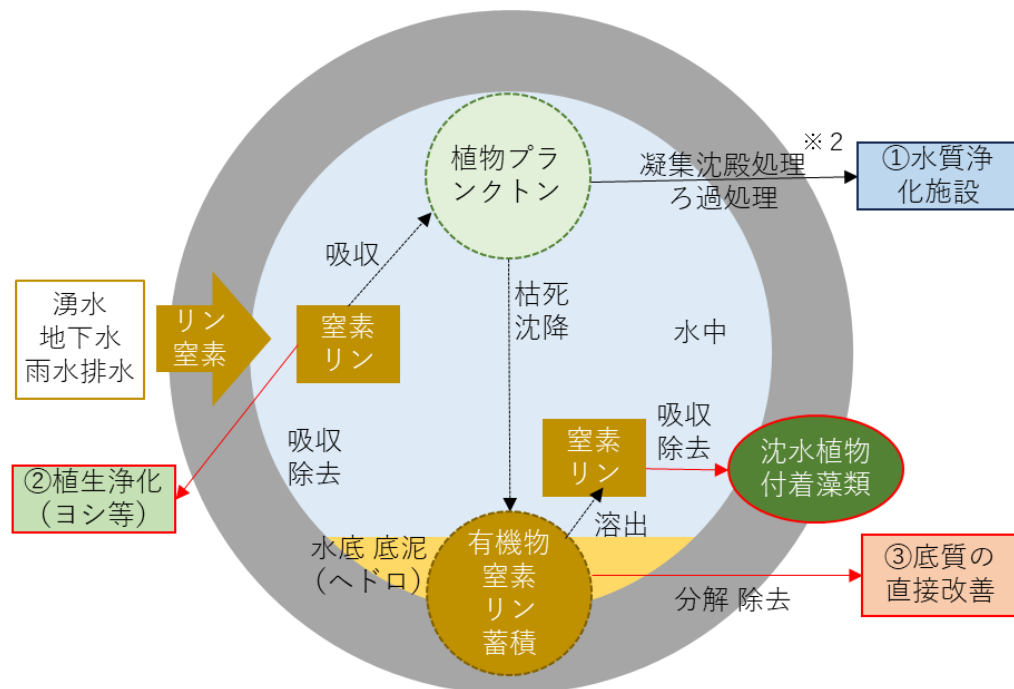


図1 検討中の水質浄化対策を取り入れた場合の水質改善のメカニズム

※1)自浄作用：日光が水底まで届くようになると付着藻類や沈水植物の光合成により酸素を底層に供給し、水底を好気的な環境にする。また、池畔のヨシ等とともに窒素、リンを吸収する。

※2)凝集沈殿処理：現況の水質浄化施設で用いられている浄化方式。
ろ過処理：水質浄化施設で適用を検討中の浄化方式。

3. 水質シミュレーションの試算条件と補足

- ◇令和元年度の一年間の、実際の観測データを基に、いくつかの水質浄化手法を導入していたと仮定して計算し、どのような水質になるかを算出した。
- ◇試算条件は現状の水質浄化施設の稼働量を変えたもの（ケース1～3）、植生浄化を導入量を変えたものと、それらに底質改善を併用したもの（ケース4～11）による。
- ◇透明度を重視して検討を進めていること、クロロフィルaの量は窒素とリンが影響を及ぼす結果でもあることから、クロロフィルaが重要な指標と捉えている。
- ◇クロロフィルaの増加反応において、全リン量が抑制因子となっている

4. 水質シミュレーション結果の解説

- ◇クロロフィルaの目標値（夏季0.040mg/l以下）に対し、水質浄化施設はフル稼働の場合のみで目標値をクリアした。
- 一方、植生浄化は「ヨシ1箇所のみ」を除いて、目標値をクリアし、概ね良好だった。
- ◇全窒素は、全てのケースで目標値（年平均0.6mg/l以下）をクリアできなかったが、これは、洗足池の水源である地下水の影響を受けているためである。
- ◇全リンは、全てのケースで目標値（年平均0.05mg/l以下）をクリアした。
- 水質浄化施設の累積的な効果によるものである。

表2 シミュレーション結果

ケース		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	目標値
試算条件	1-① 水質浄化施設（現況実績）	○											
	1-② 水質浄化施設（フル稼働）		○										
	1-③ 水質浄化施設（1/2稼働）			○									
	2-① 植生浄化（ヨシ原2箇所）				○			○	○				
	2-② 植生浄化（ヨシ原1箇所）					○				○	○		
	2-③ 植生浄化（マコモ）						○	○	○	○	○		
	3 底質改善								○		○	○	
	試算結果 （年平均）	クロロフィルa（mg/l）	0.046	0.031	0.041	0.036	0.042	0.038	0.030	0.029	0.033	0.032	0.050
全窒素（mg/l）		1.661	0.928	1.317	2.097	2.234	2.926	2.053	2.021	2.367	2.336	2.628	0.6以下
全リン（mg/l）		0.017	0.020	0.018	0.016	0.016	0.013	0.015	0.015	0.014	0.013	0.017	0.05以下
COD（mg/l）		3.021	1.906	2.671	2.829	3.140	2.917	2.495	2.444	2.620	2.586	3.580	—
SS（mg/l）		7.429	6.586	7.192	6.901	7.218	6.992	6.551	6.496	6.680	6.644	7.669	—
夏季最大値	クロロフィルa（mg/l）	0.190	0.038	0.185	0.035	0.071	0.036	0.000	0.000	0.016	0.008	0.113	0.04以下

※1) 目標値：第6回名勝洗足池公園保存活用連絡協議会（令和6年7月）において定められた新たな目標基準

※2) ：目標値を超過した項目

5. 今後の方針

- ◇シミュレーションから、水質浄化施設の浄化機能は、植生浄化により代替することが可能だと判断できる。また、水質浄化施設の更新改修や維持管理は、コスト面の課題があり、現状の水質浄化施設の運用を見直す時期でもある。
- ◇水質浄化と水の透明化が進み、水底が見えやすくなったとき、ヘドロが目立たないよう、底質改善が必要と考える。また、ヘドロがある限り、リンや窒素の溶出の可能性もある
- ◇経済、環境負荷の面から水質浄化施設より適切な手法として、植生浄化と底質改善を導入するべく、詳細を検討していく（⇒底質改善法の部分的な試行を実施していく）

水環境改善対策実施計画について(補足資料)

6.水質浄化の手法（その1）－水質浄化施設－

◇現況の水質浄化施設は設置から30年以上が経過し設備機器が老朽化しており、設備機器は生産終了している部品も多く部分的な更新は難しいため、施設の全体更新を行うことを前提として比較検証を行った。比較検証ケースは、凝集沈殿処理方式、砂ろ過処理方式、浮上ろ過方式の3ケースとした。

◇水質浄化施設浮上ろ過処理方式は、ポリエチレン製浮上ろ材を使用した上向流のろ過処理方式で、従来の砂ろ過方式と比較して洗浄水量が少なく、凝集沈殿、砂ろ過と比較して占有面積、汚泥発生量、PAC使用量の面で優れている。

表 3 水質浄化施設の比較結果

	凝集沈殿処理方式	砂ろ過処理方式	浮上ろ過処理方式
改修、更新内容	水中の微細な懸濁物質に凝集剤を添加して大きな塊（フロック）を形成させ、沈殿させる。	ろ材を通すことで水中に含まれる懸濁物質を物理的に捕える、もしくはろ材表面に吸着することにより取り除く。	ポリエチレン製浮上ろ材を使用した上向流のろ過処理方式。
占有面積	○	△	◎
汚泥発生量	△	○	◎
PAC使用量	△	○	◎
初期コスト	×	×	×
運用コスト	×	×	×
総合評価	×	×	△

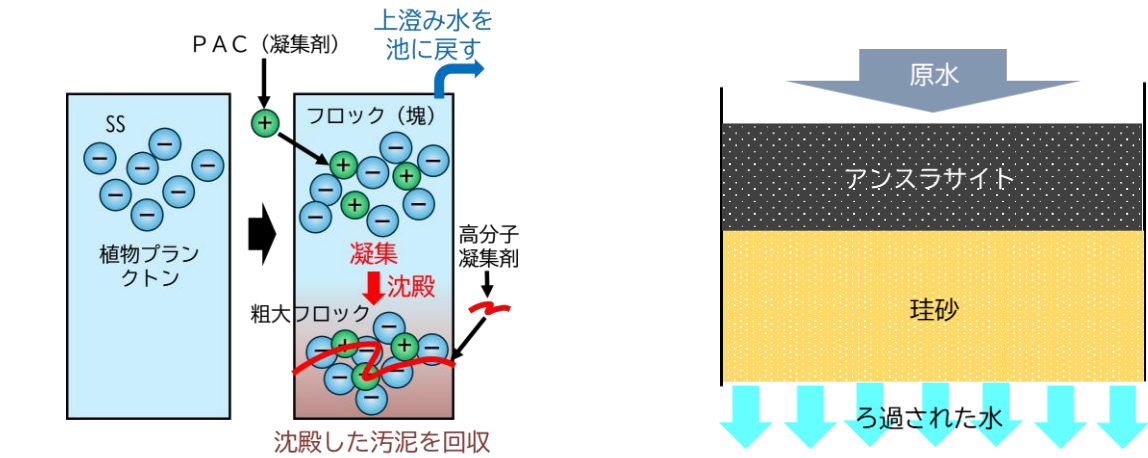
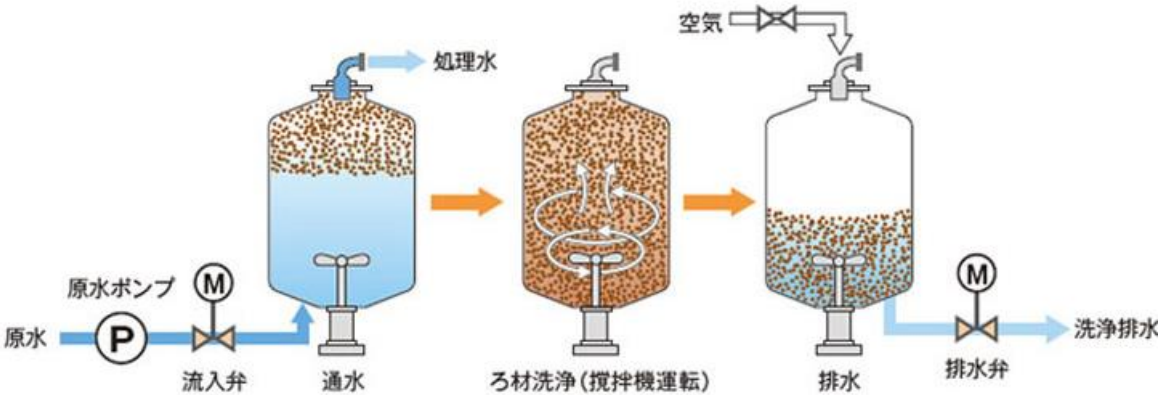


図 4 凝集沈殿処理方式



図 5 砂ろ過処理方式



出典：水ingエンジニアリング株式会社HP

図 6 浮上ろ過処理方式

7.水質浄化の手法（その2）－植生浄化－

◇植生浄化の施工方法として、下記①～④の比較検討を行った。

◇繊維系カゴ、鋼矢板、擬木は、施工時に重機（クレーン等）を使用し、鋼矢板や擬木の打設時にはドライ施工のため事前に排水する等、工事による環境負荷が大きい。

◇浮島は、初期コスト（特に材料費）が高いが、設置に大型の建設機械が不要で、設置後も移動や撤去が容易であるため環境負荷が小さい。

■施工方法

- ①繊維系カゴ
 - 繊維系カゴに中詰め材（客土、碎石）を敷き詰め、張芝上の基盤をその上に設置する。
 - 陸上で作製したカゴをクレーンで吊り上げて水中に設置するが、クレーンの稼働スペースの確保が困難。
- ②鋼矢板
 - 既設の護岸前面（池側）に鋼矢板を打設し、土留めとして活用する。鋼矢板背面には、中詰め材（土砂）と張芝状の基盤を設置する。
 - 一部の施工では、ドライ施工のため、締切もしくは池の水位を低下させる等が必要になる可能性がある。
- ③浮島
 - 浮島工を池内に設置する。浮島工はアンカーを用いて固定する。浮島工上部には、ポット苗を設置する。
 - 設置に大型の建設機械が不要で、設置後の移動や撤去が容易である。
- ④擬木
 - 既設の護岸前面（池側）に擬木を設置し、土留めとして活用する。擬木の背面には、中詰め材（土砂）と張芝状の基盤を設置する。
 - 鋼矢板と同様に、ドライ施工のため、締切もしくは池の水位を低下させる等が必要になる可能性がある。



表 7 植生浄化の施工方法の比較結果

	繊維系カゴ	鋼矢板	浮島	擬木
初期コスト	○	○	○	○
運用コスト	○	○	○	○
工事時の環境負荷	△	○	◎	△
総合評価	△	○	◎	○

写真の出典：①エスペックミック株式会社HP、③株式会社日本ランテックHP、④株式会社ナベシマHP

水環境改善対策実施計画について(補足資料)

8.水質浄化の手法（その3）－底質改善－

◇底質改善の手法として、環境省の環境技術実証事業の実証技術として紹介されているアクア・リアクター水質浄化システムを用いる。
◇本浄化法は、生態系に本来備わっている自然浄化機能を活用して水質改善を行うもので、浄化ユニット2種（type01, type05）、浄化バクテリア2種（光合成バクテリア、好気性バクテリア）を使用する。

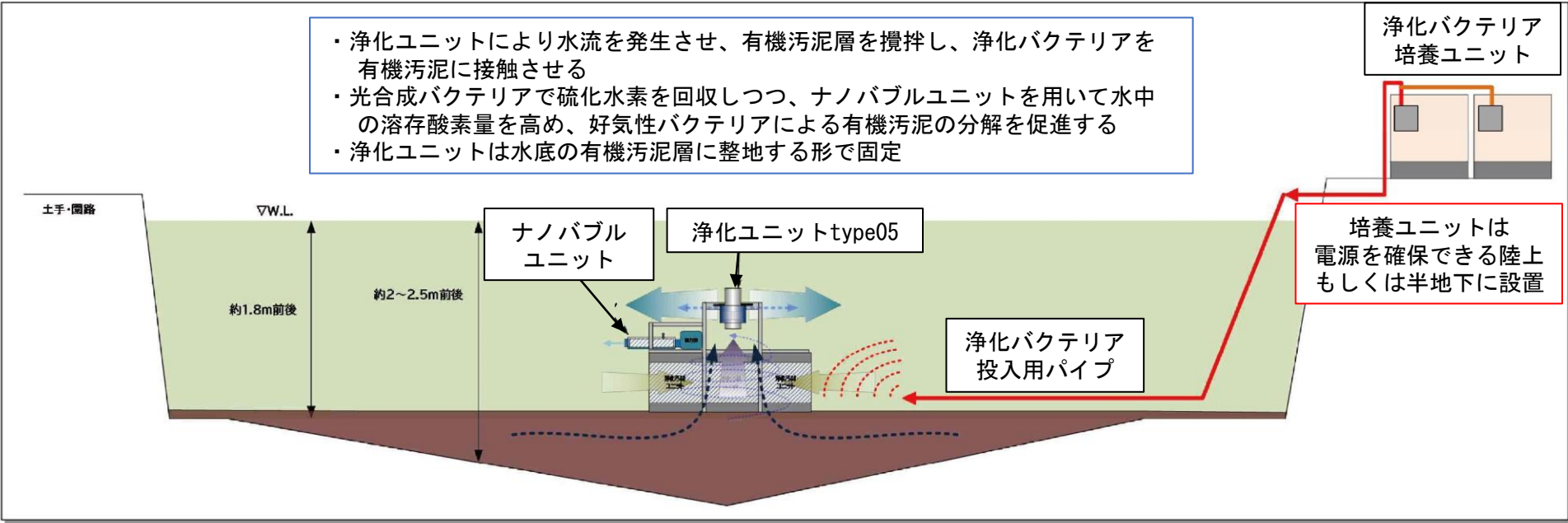
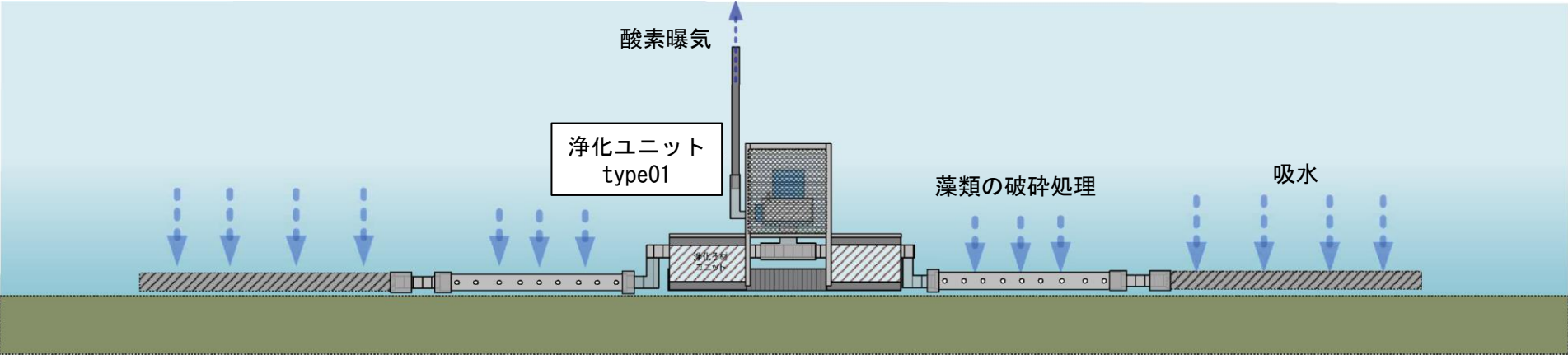
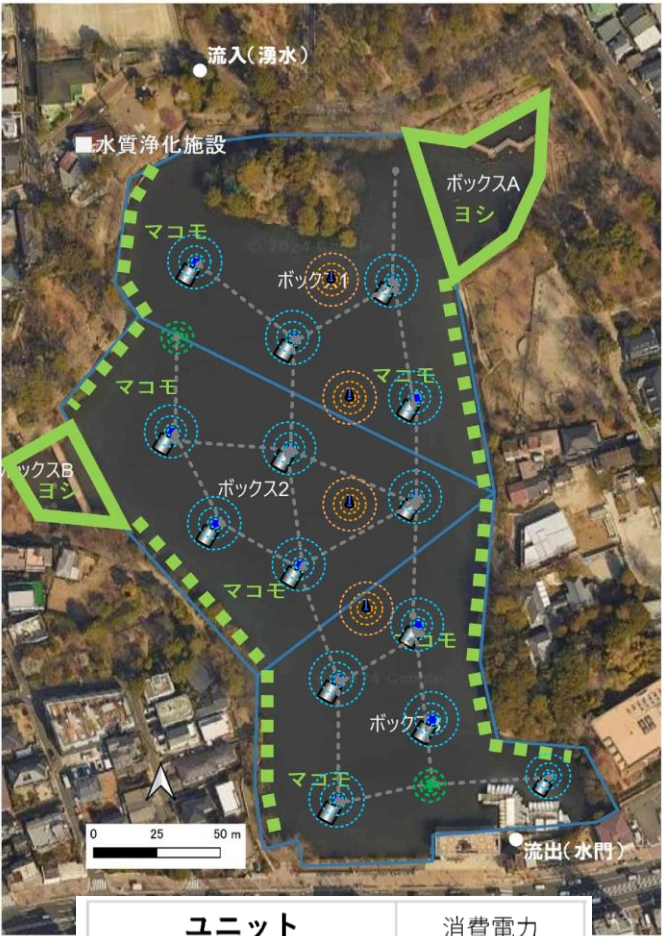


図8 浄化ユニットの概要



ユニット	消費電力
type01	600W
type05	600W
type05 + nanoバブル	800W
培養ユニット	500W
通信制御	200W

底泥吸引配管

図9 浄化ユニットの配置計画

用語	解説	用語	解説
クロロフィルa	植物の葉緑体やシアノバクテリアに含まれる緑色色素の一種。ほとんどの植物に含まれており、水域ではその濃度が植物プランクトンの量を示すこととなる。たとえば、植物プランクトンの餌となる無機塩類が多ければ、植物プランクトンが増えクロロフィルa濃度が高くなるため、水質汚濁の指標となる。	化学的酸素要求量(COD)	石油などの化学的有機物を酸化させるために水中に存在しなければならない溶存酸素の量。水中に含まれる有機物による汚濁を測る指標として用いられる。
全窒素	水中に含まれる窒素化合物の総量。閉鎖性水域に大量に窒素化合物が流入すると、富栄養化によりプランクトンが異常増殖し、富栄養化を促進する一因になる。	溶存酸素量(DO)	水中に溶けている酸素濃度を表す。有機物濃度の高い水の場合、微生物の活動が活発になり、それによる水中の酸素消費が激しくなるため、DO値は低くなる。水中のDOが欠乏すると、水中の汚濁物質は還元性となり、腐敗臭、硫化水素ガスを発生。
全リン	水中に含まれる無機及び有機リン化合物中のリンの総量。富栄養化を促進する一因になる。	浮遊物質(SS)	水中に分散している固形物で検水をろ過した時に分離される物質で粒径2mm以下のものをいう。水質汚染の原因となる。河川に汚泥床を形成したり、懸濁物質が有機物である場合には腐敗して水中の溶存酸素を消費する。