

# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

一般的に...

河川管理者による河川のヘドロ化した底泥の対策

浚渫

覆砂

底質改善

平野川では

実施しているが、一定期間が経過すると底泥が堆積し再度の対策が必要。

河川では、覆砂の実施にあたってはまず、浚渫を行う必要があるためコストが高くなる。

今後の取組みとして実施

## 底質改善対策例

		長所	短所(課題)
底質改善	薬剤等	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川における<b>改善効果が不明</b></li> <li>どのような区間でも<b>容易に対策ができる</b>。</li> <li>任意の時期に対策を実施できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的に薬剤等を散布する必要がある。</li> </ul>
	直接曝気、マイクロナノバブル等	<ul style="list-style-type: none"> <li>河川における<b>改善効果が不明</b></li> <li>定点(特定区間)で継続的に対策を実施できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器のメンテナンスが必要である。</li> <li>機器の設定場所に制限がある。</li> </ul>

## 平野川における薬剤等の散布による底質改善に係る今後の流れ

STEP0 事前調査	⇒	STEP1 実証実験	⇒	STEP2 試行実施	⇒	STEP3 本格導入
<b>情報収集</b> > ヒアリング > 公募 今回の審議内容	部会で実験方法検討	<b>範囲・期間を限定した実証実験の実施</b> 範囲: 1区画/者 期間: 数カ月 対象: 複数者 > 対策費用について検証 > 改善効果について検証 効果が確認できなかった場合、実験方法や使用する薬剤等を見直し	部会で 効果検証 試行方法検討	<b>範囲及び期間を拡大し試行的に実施</b> 範囲: 複数の区画 期間: 1年間 対象: 1者 > 詳細な対策費用について検証 > 複数の区画での改善効果について検証	審議会・部会で効果検証	<b>底質改善対策を実施</b> 対策必要箇所を選定(固定カメラ解析等) ①ヘドロの堆積量が多い ②ヘドロが堆積しやすい など 対策必要箇所の状況に応じて ①浄化浚渫 ②底質改善対策 の中から対策を選択

## 公募の状況

### スケジュール

6月22日 募集開始

6月29日 実証実験に関する質問受付終了

7月 6日 募集終了

### 応募資格

以下の要件を満たした河川や海域等の底質改善に資する製品を製造していること。

- ①河川、海域、水路、湖沼等において複数の使用実績があること。
- ②悪臭や浮遊物の発生などの河川への悪影響を及ぼさないこと。
- ③水生生物に悪影響を及ぼさないこと。
- ④底質を改善するメカニズムの説明ができること。
- ⑤薬剤等を安定供給できる体制を有していること。

### 結果

3者応募あり

## 検証方法

- ・実証実験：平野川に直接、薬剤等を散布し効果を検証
- ・室内実験：同じ底泥を用いて室内で薬剤等の効果を検証

# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

令和2年7月28日(火)  
大阪府河川及び港湾の底質浄化審議会  
令和2年度 第1回 寝屋川流域底質改善検討部会

資料2

## 使用する薬剤等

公募によって選定した3者

項目	X社	Y社	Z社
主な成分	硝酸カルシウム	酸化マグネシウム	硫黄細菌、脱窒菌
改善メカニズム※	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硝酸イオン →酸化剤として<b>底質に酸素供給</b> →<b>脱窒菌</b>活性向上</li> <li>・カルシウムイオン →吸着剤の役割、<b>富栄養化抑制</b></li> </ul>	底泥表層(2cm程度)をpH8.0以上のアルカリ性に保つ → <b>硫酸還元菌増殖抑制</b> → <b>好気性バクテリア活性</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硫黄細菌→<b>硫化物・硫化水素の分解</b></li> <li>・脱窒菌→<b>窒素を酸化・減少</b></li> </ul>
形状	錠剤(直径3cm、比重1.7)	粒状(比重2.36) 微粒(比重3.58) } 等量混合	1kg入りパック(不織布)
想定散布量	900g/m <sup>2</sup>	3,000g/m <sup>2</sup>	1kg(効果範囲:100m程度)
薬剤が溶ける期間	1年程度	1.5か月~2か月程度	—
効果発現時期	1週間~1か月程度	即効	2週間程度
効果継続期間	3か月~1年程度	1.5か月~2か月程度	1年~5年程度
水生生物などへの影響	毒性試験実施済み (LC <sub>50</sub> :10,000mg/L以上)	毒性試験実施済み (EC <sub>50</sub> ・LC <sub>50</sub> ・ErC <sub>50</sub> :100mg/L以上)	毒性試験実施済み(2倍量でも毒性なし) 溶出試験済み(健康項目全て不検出)
主な使用実績※	魚市場水路、ゴルフ場池、漁港、 港湾泊地、競艇場、水産場 など	ダム湖、湖、調整池、公園池、お堀 など	競艇場、市街地水路、古墳水路、池、 運河、養殖場、溜池 など
単価	約3,500円/kg	約1,000円/kg	約7,000円/1袋(1kg)
改善が見込める項目	TOC、強熱減量、全硫化物、ORP、臭気、透明度	全硫化物、硫化水素	TOC、強熱減量、全硫化物、ORP、臭気
備考	過剰散布により全窒素が高くなる可能性あり	散布直後一時的に底層付近のpHが上昇する可能性あり	—

※詳細は別紙参照

pH:水素イオン濃度、TOC:全有機態炭素、ORP:酸化還元電位

# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

令和2年7月28日(火)  
大阪府河川及び港湾の底質浄化審議会  
令和2年度 第1回 寝屋川流域底質改善検討部会

資料2

## 実証実験(案)

目的: 平野川に散布した薬剤等による底質の改善効果を検証する

### 実験手順

#### 1. 実験場所

実験区: 1区画(2m×3m)×3社 ⇒ 各社の薬剤等による底質改善効果を把握  
対照区: 1区画(2m×3m) ⇒ 実験期間中の平野川の底泥の状態変化を把握

#### 2. 調査項目

- 底質(薬剤等による改善効果を検証)
  - 現場観測 > ORP、臭気、土質(目視)、薬剤の残存状態
  - 採泥分析 > COD、TOC、全硫化物、強熱減量、菌叢(遺伝子解析)、酸素消費試験※
- 水質(実証実験を行った際の平野川の状態を把握)
  - 現場観測 > 水深、水温、DO、pH、ORP

#### 3. 底質試料採取方法

- ①実験区・対照区を6区画に分ける。
- ②潜土により右図のようなコアを1回あたり4本採取する。各区画からランダムになるようにコアを採取する。
- ③1本のコアを用いてORPを現場(地上)で観測する。
- ④3本のコアは、上部の河川水及び浮泥を取り除いた後、0~5cmと5cm~10cmの層に分ける。
- ⑤3本分の0~5cm層、5~10cm層をそれぞれ混合したうえで分析をする。

#### 4. 水質測定方法

多項目水質計により水面から50cm間隔で測定をする。

#### 5. 薬剤等散布

- ・散布する薬剤等を事前に大阪府で計量し、現場に搬入する。
- ・各社が実験区に薬剤等を散布する。

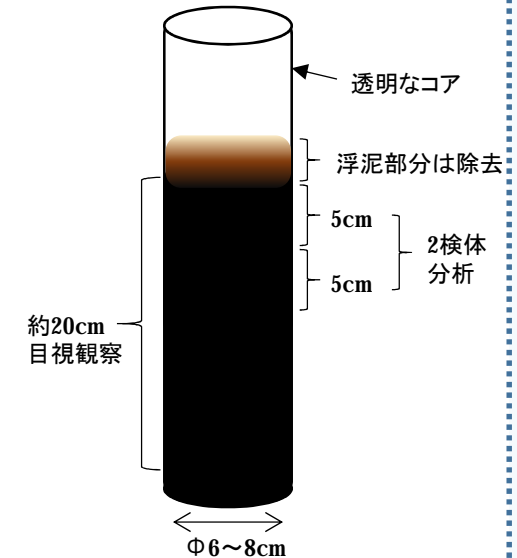
#### 6. 試料採取・水質測定回数

底質・水質(5回) ①薬剤散布前、②散布後2週間後、③1か月後、④2か月後、⑤3か月後  
菌叢 (2回) ①薬剤散布前(実験区・対照区) ②2か月後(実験区のみ)  
酸素消費 (2回) ①薬剤散布前(実験区) ②2か月後(実験区のみ)

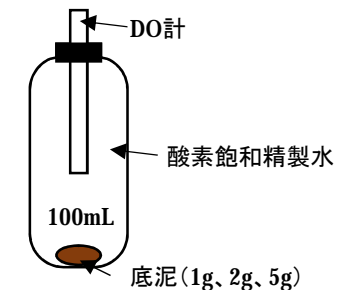
#### 7. 試料採取時期

水質調査は、底質試料採取日に実施予定。雨天の場合は採取日に近い雨の影響のない日に実施する。

【底質試料採取イメージ】



【※酸素消費試験イメージ】



温度管理は行わない。  
瓶は水で満たし、密栓する。

COD: 化学的酸素要求量

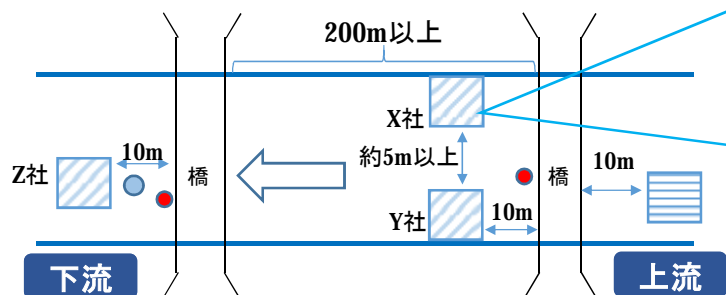
# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

## 実証実験(案)

### 実験エリア

**実験区** 薬剤等の効果を検証する区画

**対照区** 実験期間中の平野川の底泥の状態変化を把握する区画

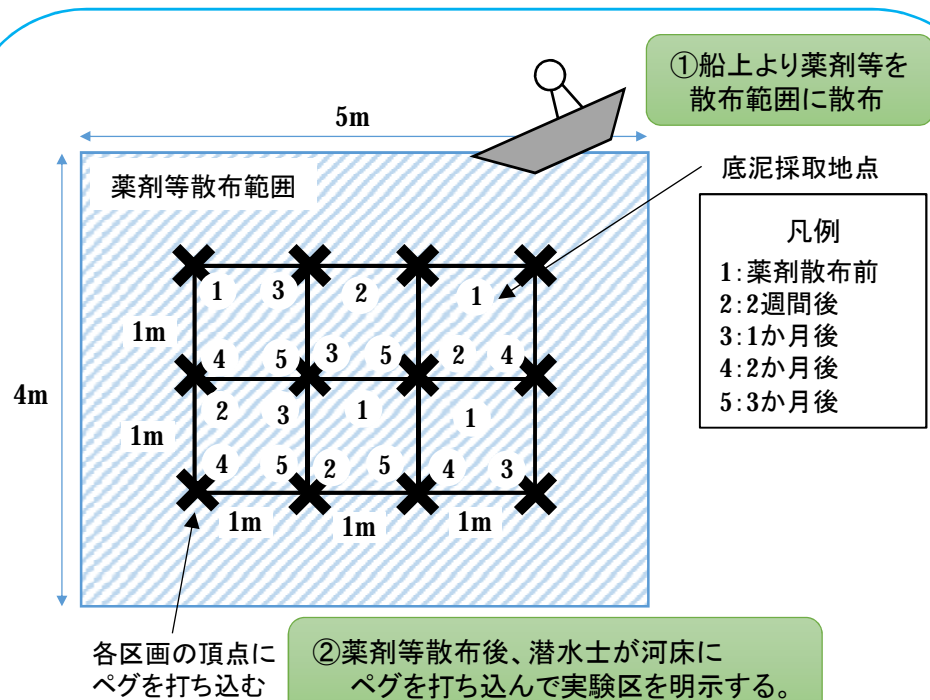


- Z社散布場所
- 水質測定地点

### Z社の実験区の選定理由

- ・影響範囲が広いので、他社の実験区の200m以上、下流側に設定
- ・不織布が実験区画内に残ると採泥の際に影響が出る可能性があるため実験区の上流側で散布

### 底質試料採取地点





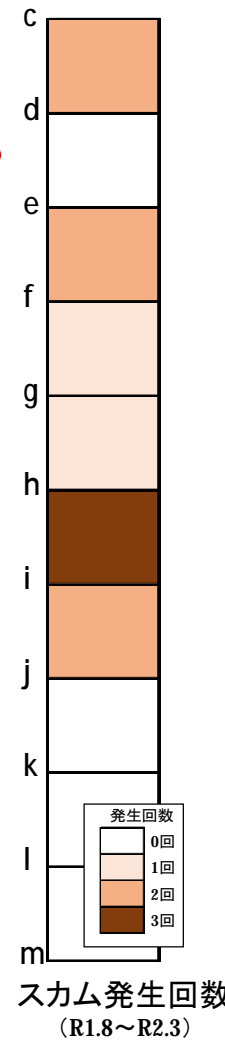
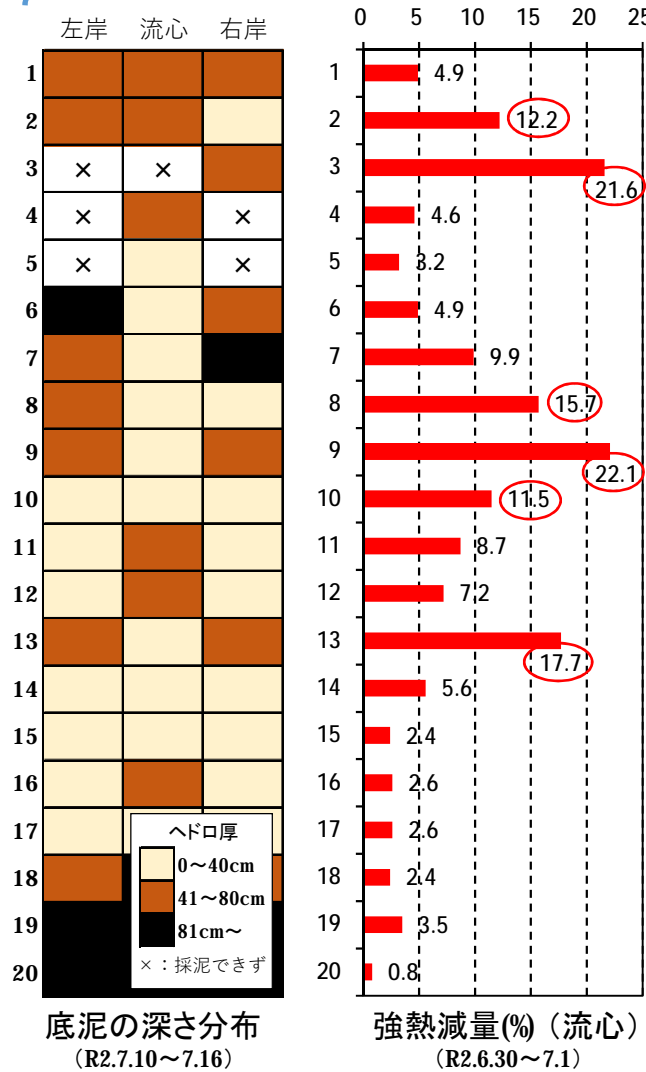
# スカム対策 底質改善に係る新たな取組み

## 実証実験(案)

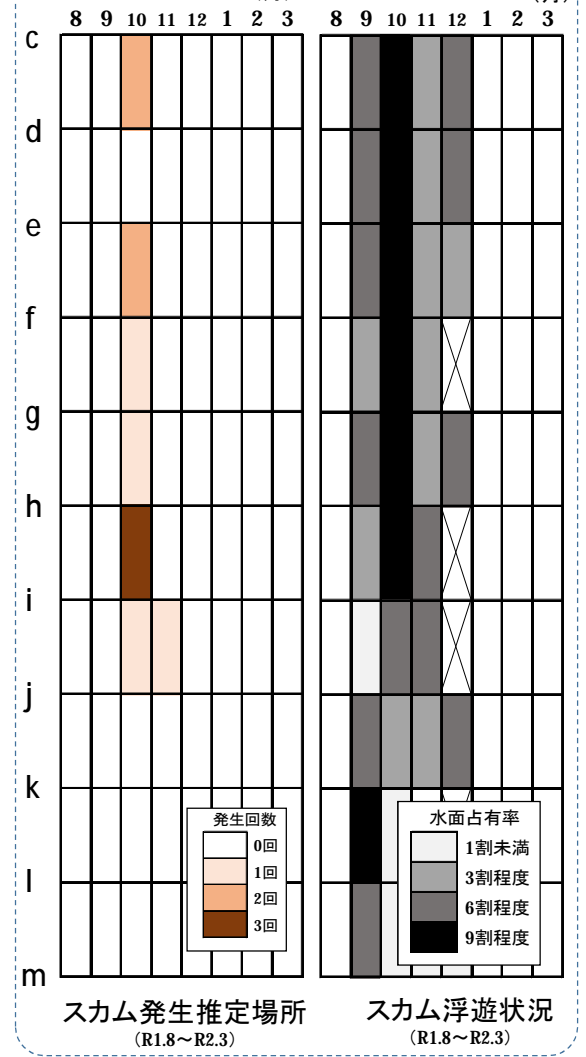


平野川の底泥の状況

スカム発生状況



【参考】月別の状況 (月)



出典: 国土地理院

# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

令和2年7月28日(火)  
大阪府河川及び港湾の底質浄化審議会  
令和2年度 第1回 寝屋川流域底質改善検討部会

資料2

## 実証実験(案)

### 実験場所候補



注)P:ポンプ場・抽水場を示す  
出典:国土地理院

強熱減量が10%以上の橋を抽出

		2.城東橋 ← 約370m →	3.中本橋 ← 約1,270m →	8.南弁天橋 ← 約250m →
実験区 の位置				
	底泥			
		約250m → 9.千歳橋 ← 約210m →	10.猪飼野新橋 ← 約635m →	13.万才橋
実験区 の位置				
	底泥			

# スカム対策 底質改善に係る新たな取組み

令和2年7月28日(火)  
大阪府河川及び港湾の底質浄化審議会  
令和2年度 第1回 寝屋川流域底質改善検討部会

資料2

## 実証実験(案)

### 実験場所候補



注)P:ポンプ場・抽水場を示す  
出典:国土地理院

### 下流

### 候補地点の底泥及び周辺の状況

### 上流

項目 \ 橋	2.城東橋 (0.9k)			3.中本橋 (1.4k)			8.南弁天橋 (2.6k)			9.千歳橋 (2.9k)			10.猪飼野新橋 (3.1k)			13.万才橋 (3.7k)		
	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸	左岸	流心	右岸
強熱減量(%)	12.2			21.6			15.7			22.1			11.5			17.7		
へど口厚(cm)	41	75	40	×	×	77	59	9	25	66	14	49	5	39	26	62	40	46
スカム発生	2回			2回			1回			1回			1回			2回		
臭気	中油臭			中油臭			中油臭			中油臭			中油臭			中油臭		
性状	シルト			砂混りシルト			シルト			シルト			シルト			シルト		
夾雑物	なし			なし			なし			なし			微量			微量		
橋脚	なし			なし			なし			なし			なし			なし		
下水放流口	あり			あり			なし			なし			なし			なし		
その他	砕石多い			河川屈曲部 左岸、流心は 河床全面に砕 石あり			マイクロナノバ ブルによる実 証実験実施済 の場所			—			—			—		
候補の選定	△			△			△			○			○			○		

赤字は、実験場所としてなじまない条件

#### 【設定条件】

- Z社は、(X社・Y社)の下流側
- 対照区は(X社・Y社)の橋を挟んだ上流側に設定



# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

## 室内実験(案)

### 実験手順

目的: 同じ環境における薬剤等の効果を検証する。  
平野川の底質・河川水を入れた水槽により実験を行う。

#### 1. 水槽の準備

- ・平野川の底泥と河川水を入れた水槽を4セット×(n=3)×採泥2回分、24個用意。
- ・箱をかぶせて遮光する。
- ・蓋を設置し河川水が蒸発しないようにする。

#### 2. 実験の準備

- ① 河川水・底泥は平野川から採取後、速やかに実験室に搬入する。
  - ② バットに底泥を広げ、均一になるよう攪拌。
  - ③ 開始時の底泥の性状を確認するため、バットから試料採取(スタート時)。
  - ④ 各水槽に厚さ10cmになるよう底泥を入れる。河川水を静かに投入する。
  - ⑤ 水槽は、室内に保管し、温度管理は、行わない。
- ※各社の薬剤等のTOCを別途、分析し単位重量当たりのTOCを求める。

#### 3. 観察項目

- ・気泡や浮遊物の有無、底泥の色相(表面及び側面)、厚さなどの変化について概ね毎日目視で観察。
- ・概ね週1回、写真撮影、記録。

#### 4. 分析項目

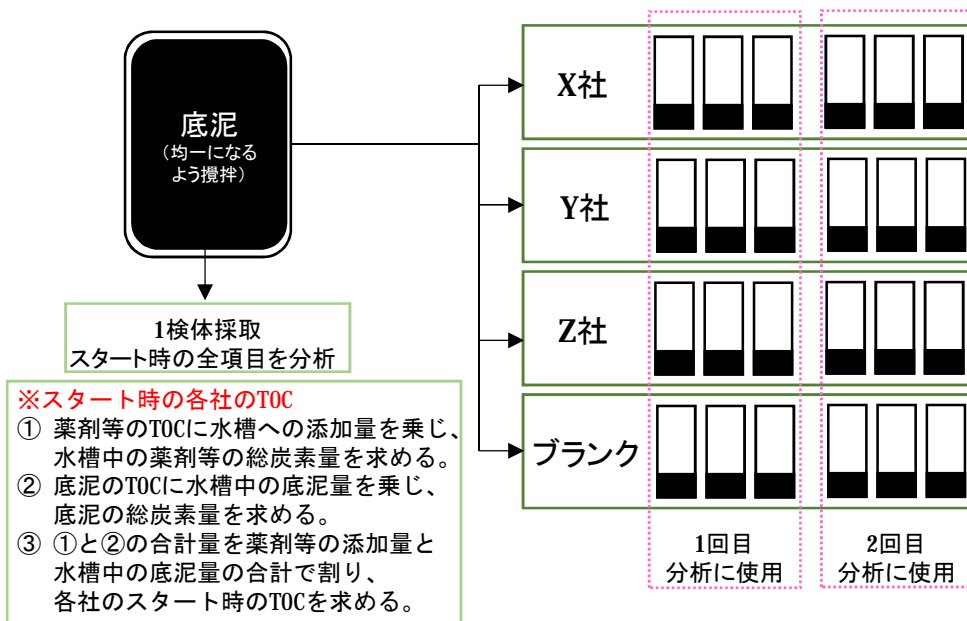
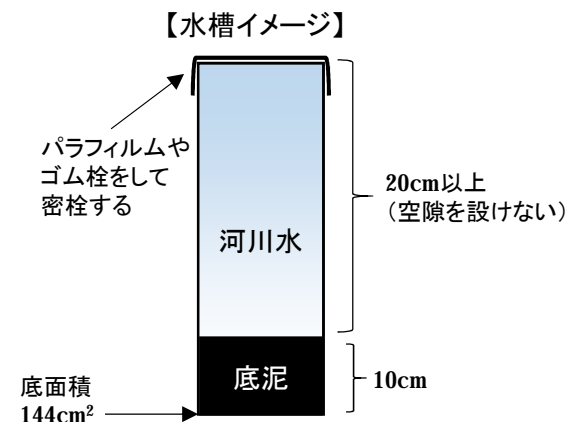
- ・採泥分析(TOC、全硫化物)同じタイミングで水温・泥温を測定する。
- ・観測項目(pH、ORP)

#### 5. 試料採取回数(2回)

- ① 1か月後、② 2か月後

#### 実験にあたっての注意点

- 採泥は、泥の巻き上げや、間隙への浸透が落ち着いてから行う。
- 実験期間中は水槽の位置を動かさない。
- 写真は、後ろに白い紙をおいて撮影する。
- 写真は、カメラの位置を固定して、同じアングルで撮影する。



# スラム対策 底質改善に係る新たな取組み

## 評価方法(素案)

### ◆評価指標

評価指標項目	数値の内容
ORP (酸化還元電位)	プラス : 酸化状態(酸素が十分ある) マイナス: 還元状態(酸素がなく嫌気状態)
全硫化物※	数値が大きいほど還元状態
TOC (全有機体炭素)	数値が大きいほど有機物が多い

※全硫化物の生成過程について  
底質中の有機物を菌が嫌気分解すると硫化物イオンが生じる。  
底質中の金属イオンと反応して硫化物が生成する。

評価指標ごとの改善率を算出

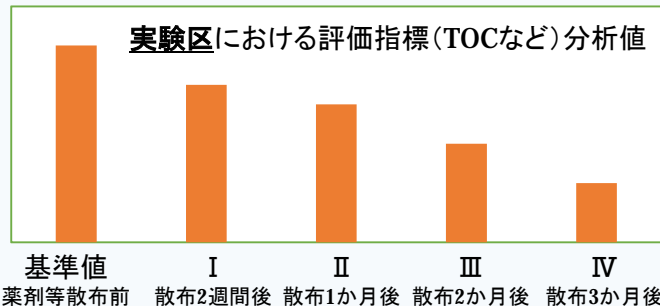
各回(全4回)の改善率から

評価項目

- ◎平均改善率
- ◎最大改善率
- ◎改善即効性
- ◎改善持続性 など

を評価する

### 削減率



### 削減率

$$\text{削減率} = \frac{\text{各実験区の} (\text{基準値} - \text{散布後の分析値})}{\text{各実験区の基準値}}$$

### 季節補正

対照区の評価指標の値を考慮して設定

### 地点補正

実験区における基準値の差を考慮して設定

$$\text{改善率} = \text{削減率} \times \text{季節補正} \times \text{地点補正}$$