

# 公募型実証研究支援事業 成果報告書

1. 依頼書受付番号 実支 第02-001号

2. 実証研究の名称

密閉式旋回流混和除濁装置による高濁原水の濁質負荷低減に関する研究

3. 研究成果の概要

本装置は、旋回流によって凝集-混和を行い、フロックを沈降させることで、高濁原水の濁質を除去し、濁度を低下させる省エネルギー型の除濁装置であり、実フィールドでの実証実験およびラボ実験を通して、次の事項を確認した。

(1) 通常時における長期的な運転性

1) 白川浄水場に設置した流量 108m<sup>3</sup>/日の実験機について、実フィールドにおいて約1年間連続運転し、安定的な運転を確認した。運転期間中の原水濁度は最大 100 度、水温は 1~25°Cであり、汚泥引抜（以下排泥）は 3 時間に 1 回の頻度で実施した。

【本文 2-3】

2) 処理水濁度は、原水濁度とほぼ同等となった。要因としては、原水濁度が本装置の対象範囲より低かったためと考えられた。【本文 2-3】

(2) 高濁時における除濁性能

1) 白川浄水場または社内実験場に設置した実験機を用い、白川流域土壌を濁質成分として添加した模擬原水を用いた実験を行い、除濁性能に影響を及ぼす因子を検討、確認した。

(ア)濁度 3,000 度~6,000 度の模擬原水について、砂分除去による除濁性能の向上を確認した。そのため、本装置前段への沈砂池設置の必要性が考えられた。【本文 3-9、10、11】

(イ)濁度 3,000 度で実験を行ったところ、汚泥界面が装置内の二重管内筒下面以上の高さになると、除濁性能が悪化した。そのため、汚泥界面を低く保つよう、定期的な排泥の必要性が考えられた。【本文 3-12、13】

(ウ)水温が 12°C以上の場合における、濁度 3,000 度から 100 度以下への除濁性能を確認した。【本文 3-14】

2) 上記検討をもとに、社内実験場に設置した流量 3.9m<sup>3</sup>/日の実験機を用いて、模擬原水による 210 分間の連続試験を実施した。その結果、定期的な排泥による、平均濁度 2,300 度の模擬原水（砂分除去、水温 14°C）から平均 100 度への定常的な除濁性能を確認した。【本文 3-6】

**(3) 装置設計の指針となる諸条件範囲**

フロック形成部の設計に必要な G 値（攪拌強度）及び T 値（滞留時間）、沈降分離の設計に必要な表面負荷率について、社内実験場に設置した実験機を用いて、適正範囲を確認した。

- 1) G 値を推定するため、損失水頭計算モデルを構築し、模擬原水による実験及び流体解析によって、計算値と実測値との整合性を確認した。【本文 4-4～9】
- 2) T 値が 60 sec 以上、G 値が 9～87/sec の範囲内において、濁度 1,000 度から 100 度以下への除濁性能を確認した。【本文 4-11】
- 3) 表面負荷率 6 mm/sec 以下において、濁度 1,000 度から 100 度以下への除濁性能を確認した。また、T 値を 90 sec 以上とすると、表面負荷率 6 mm/sec 以下において、濁度 4,600 度から 100 度以下へ除濁でき、除濁性能が向上した。【本文 4-12、13】

令和 3 年 5 月 25 日

企業名 メタウォーター株式会社  
報告者名 山本 康彦 青木 伸浩 美馬 智

「公募型実証研究支援事業（A-IDEA：実支 第02-001号）」

# 実証研究最終報告



## 密閉式旋回流混和除濁装置による 高濁原水の濁質負荷低減に関する研究

令和3年 5月 25日

○山本 康彦（メタウォーター(株)）  
青木 伸浩（メタウォーター(株)）  
美馬 智（メタウォーター(株)）

メタウォーター株式会社





## 目次



1. はじめに
2. 混和除濁装置及び運転性
3. 高濁時の除濁性能
4. 装置設計、操作条件



# 1. はじめに



## 1-1 背景

近年、膜ろ過浄水システムが多く導入されており、適用先は地下水のみならず、表流水系へと拡大してきている。

表流水系の水源では、近年、異常気象に伴う原水水質の急激な変化、特に台風や豪雨により原水濁度が1000度以上に上昇し、浄水処理に支障をきたす事象が顕在化し、水道事業者もその対応に苦慮している。

高濁度の原水を膜ろ過処理する場合、ろ過中の膜差圧上昇が大きくなるため、通常、逆洗の回数を増やすことにより膜差圧上昇を抑制している。しかし、逆洗回数が増えるほど逆洗水量が増加し、水回収率が低下するため、前段で濁質負荷を低減させる開放式の除濁機能（沈殿やろ過）を設け、逆洗回数を増やさず、膜差圧上昇を抑制する方法が考えられている。

一方、ケーシング収納式の膜ろ過は密閉式（インライン）にすることにより原水の持つ位置エネルギー（以降、水位差）を最大限に利用でき、省エネルギー型の浄水処理システムを構築できる。



## 1-2 実証研究の目的

---

ケーシング収納式膜ろ過であるセラミック膜ろ過システムは、高濁原水に対し、安定した運転性能を有するが、水位差を活用した前処理で濁質負荷を低減することで、さらにセラミック膜ろ過を効率化できる。

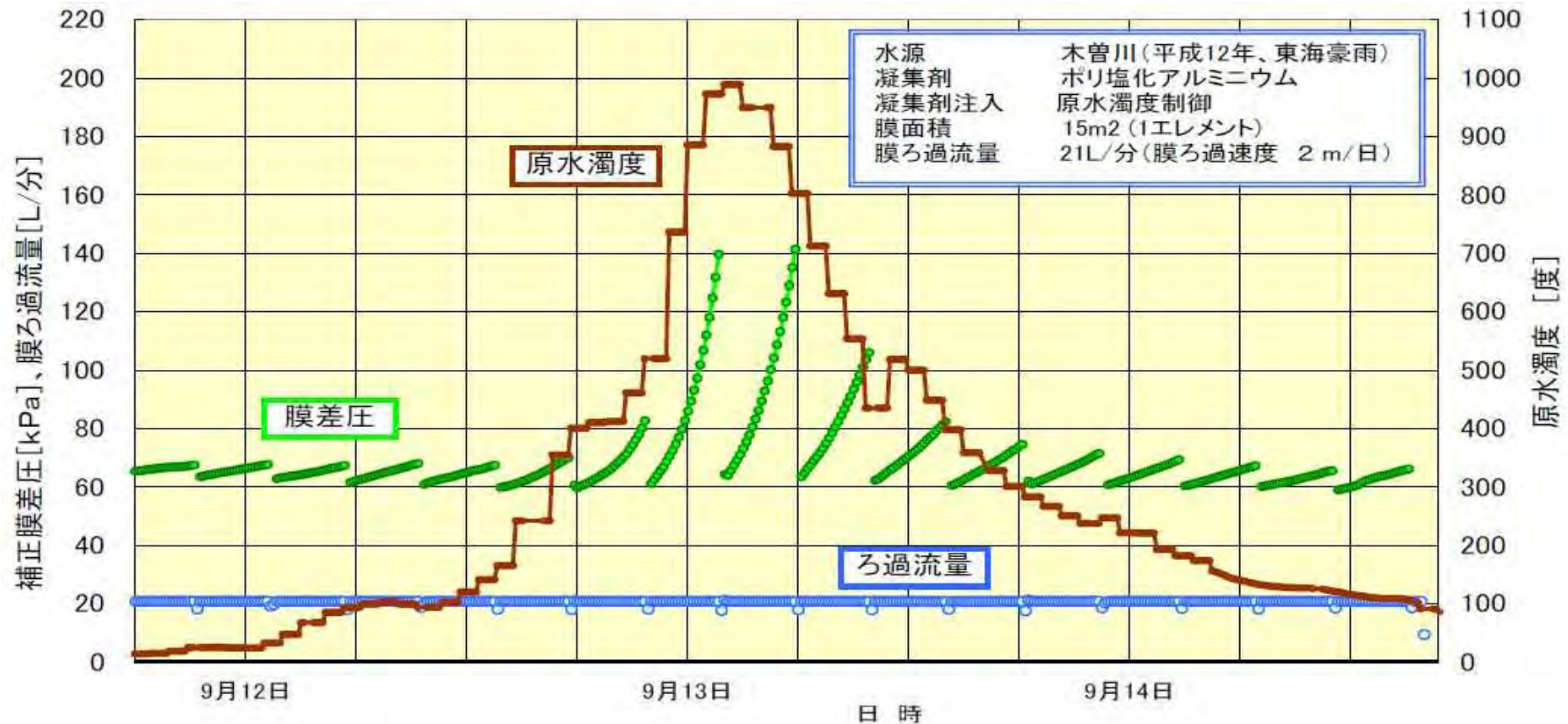
本実証研究では、水位差を活用した除濁装置として、密閉式旋回流混和除濁装置による除濁性能の実証研究を実施した。

### 実施内容

- ①運転性の確認
- ②高濁時の除濁性能の確認
- ③装置設計、操作条件



# 1-3 セラミック膜の特長：高濁原水の事例



高濁時、ろ過継続にともない膜差圧は上昇するが逆洗により回復

膜ろ過を停止することなく自動連続運転が可能

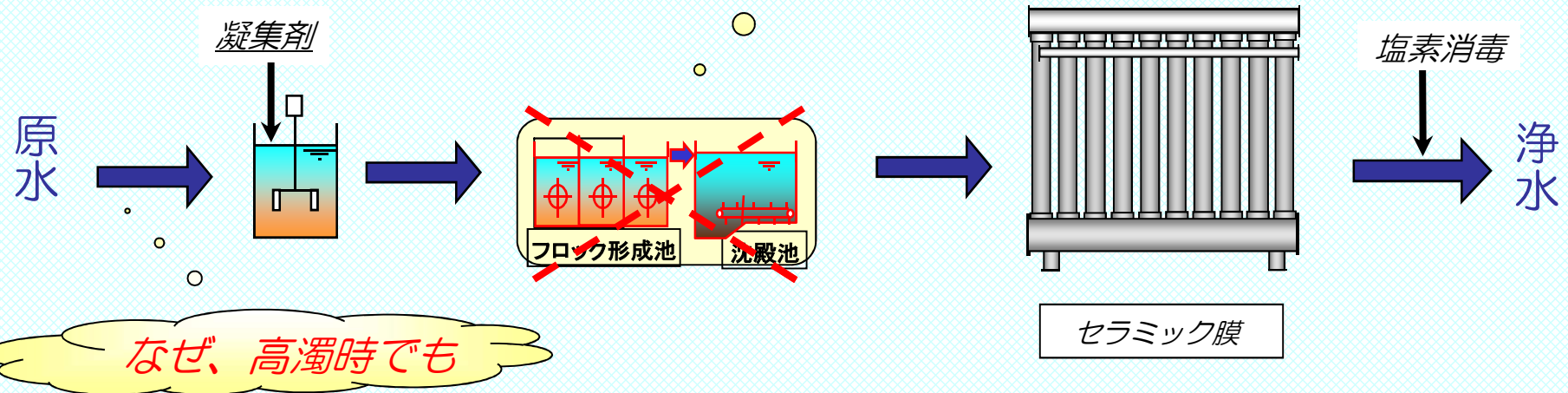
6 ■ 膜ろ過流速2m/日の運転にて、1000度の高濁原水を安定してろ過



# 1-4 セラミック膜の特長：基本フロー

## セラミック膜浄水システム 基本フロー

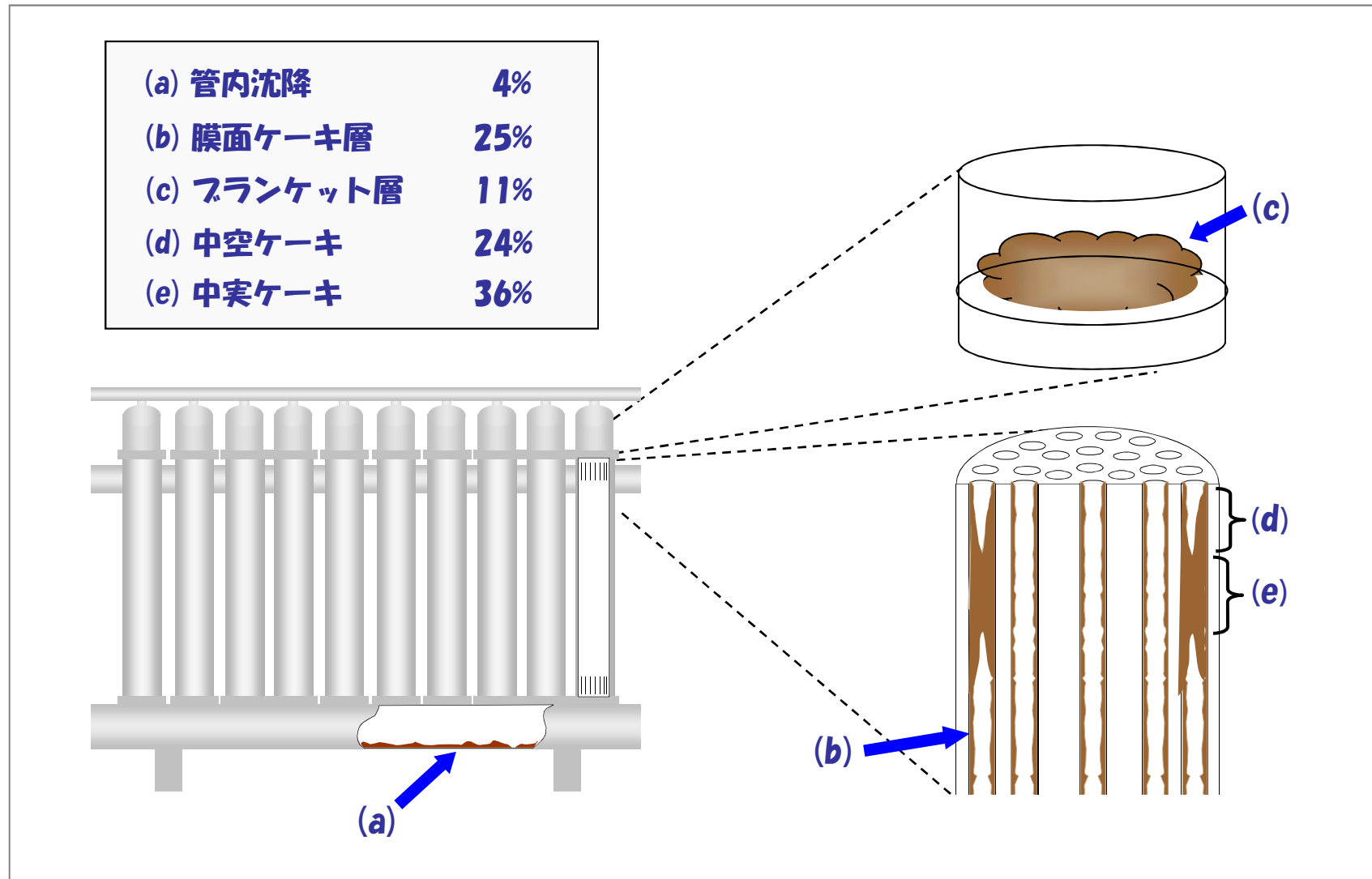
なぜ、フロック形成・沈殿なしで運転できるのか？



■ フロック形成、沈殿操作を行わず、直接セラミック膜ろ過



# 1-5 セラミック膜の特長：濁質蓄積分布



■ 濁質を装置内に蓄積することで高濁対応



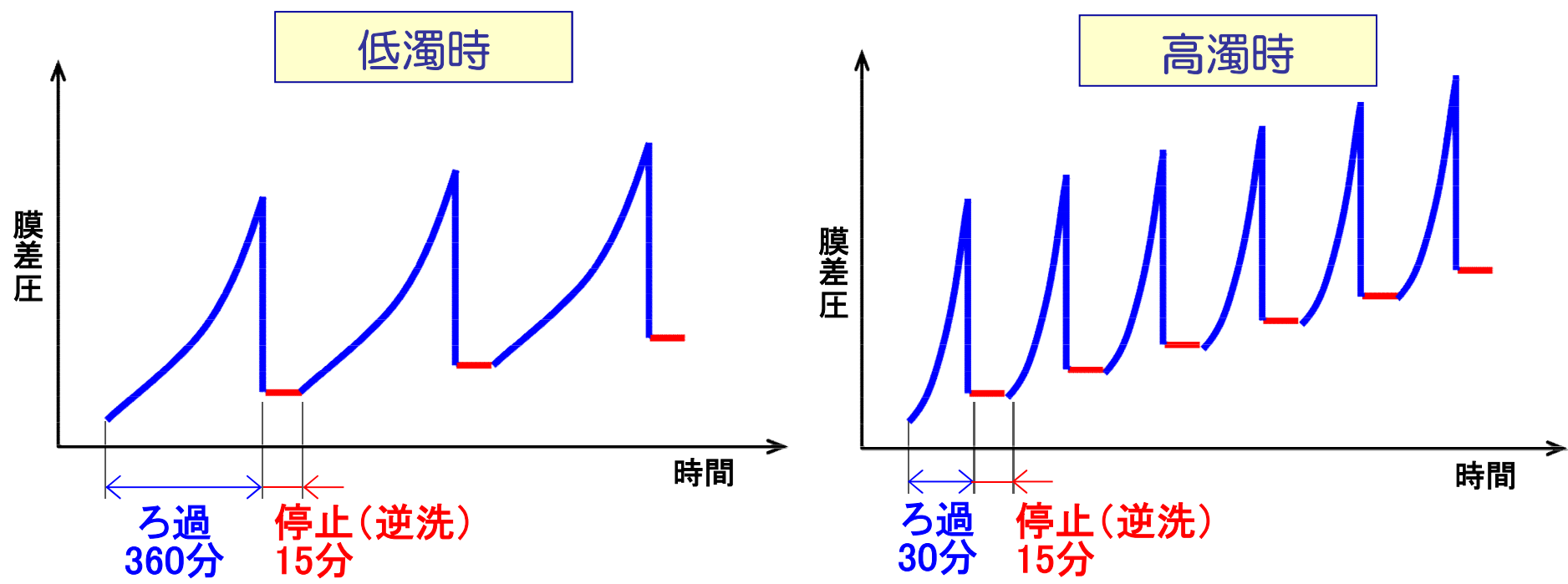
## 1-6 総合評価型案件（DB/DBO）の原水濁度条件

浄水場名	原水濁度条件	提案年月
横浜/川井	30度	2009. 3
大牟田/ありあけ	10度	2009. 6
佐世保/山の田	65度	2010. 9
横手/大沢第二	1000度	2011. 9
会津/滝沢	500度	2013. 11
釧路/愛国	330度	2015. 2
桂沢	1000度	2016. 4
見附/青木	1000度×22時間	2016. 9
今治/高橋	200度以上×8時間	2017. 9
登別	1000度×24時間	2020. 1

■ 近年、高濁原水対応への要求レベルがアップ



# 1-7 高濁時の膜ろ過の挙動



<回収率低下>  
 逆洗増加 = 排水量増加  
 <稼働率低下>  
 逆洗増加 = 停止時間増加 → 浄水量低下

■ 高濁時⇒ろ過時間を短くしない対策が必要



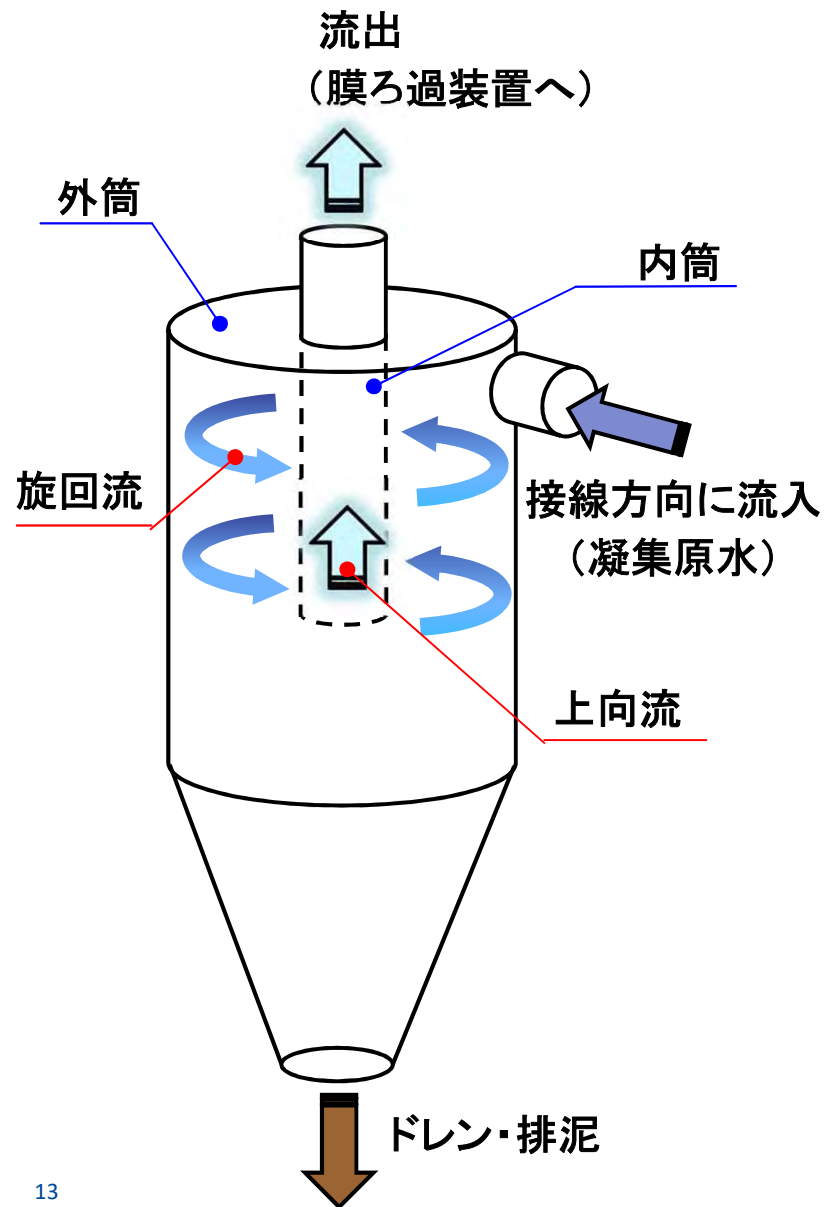
# 1-8 水位差利用と濁質負荷低減フロー

<p>従来</p>		<p>メリット/ デメリット</p>
<p>水位差 (密閉式)</p> <p>&lt;導入例&gt; 川井：11.5m ありあけ：37m</p>		<p>建設費 : ◎ 維持管理費 : ◎</p>
<p>水位差+除濁 (開放式)</p> <p>&lt;導入例&gt; 桂沢：7.5m 滝沢：10m</p>		<p>建設費 : △ (土建費 増大) 維持管理費 : ○</p>
<p>水位差+除濁 (密閉式)</p> <p>&lt;導入例&gt; 登別：14.5m &lt;実証試験&gt; <sup>11</sup>札幌/白川：13m</p>		<p>建設費 : ◎ 維持管理費 : ◎</p>

## 2. 混和除濁装置及び運転性



## 2-1 混和除濁装置の概要



内筒と外筒の隙間の旋回流により凝集-混和し、フロックを成長させる

\*遠心力により固液分離するサイクロンとは異なる



上向流速よりも沈降速度の速いフロックが除去される

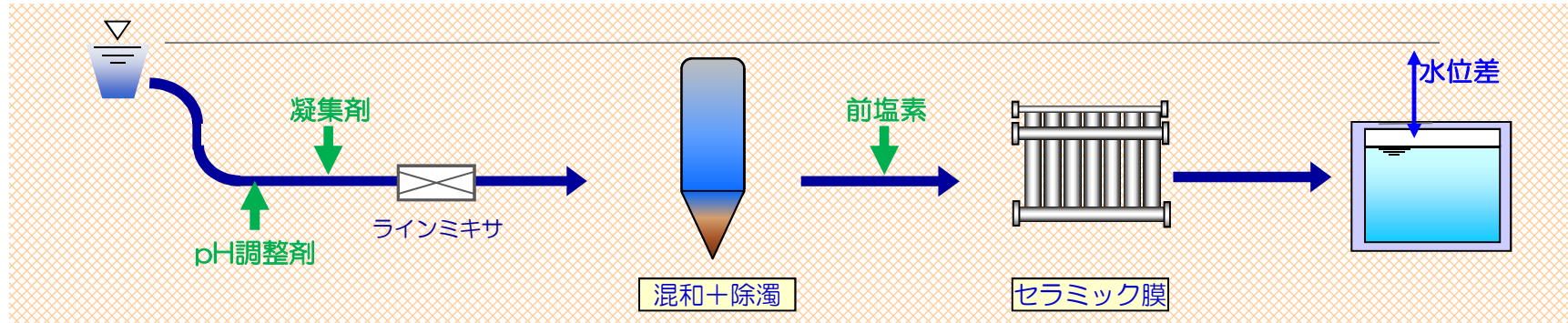


<POINT>

いかに沈降速度の速いフロックをつくるか



## 2-2 混和除濁装置の実験フロー、運転条件



		原水水質	
		最大	平均
濁度	度	3,000	6.1
色度	度	300	5
E260	—	1.0	0.155
TOC	mg/L	18	1.1
マンガン	mg/L	0.2	0.029
凝集処理			
凝集剤	PACl (塩基度51%)		
添加率	15~300mg-PACl/L		
pH	6.8		
凝集剤注入	ラインミキサ		

除濁装置	
G値	21
T値	60
排泥 (通常濁度時)	
頻度	1回/3hr
水量	1%未満
排泥 (高濁時の例)	
頻度	3回/hr
水量	5%

セラ膜処理		
膜孔径		0.1μm
ろ過流速		4.5m/d
逆洗間隔		3hr
C E B	洗浄間隔	2week
	薬液	硫酸

※CEB : Chemical enhanced backwash (薬品を用いた逆洗)

### ■ 高濁対策として混和除濁装置を膜前処理に配置



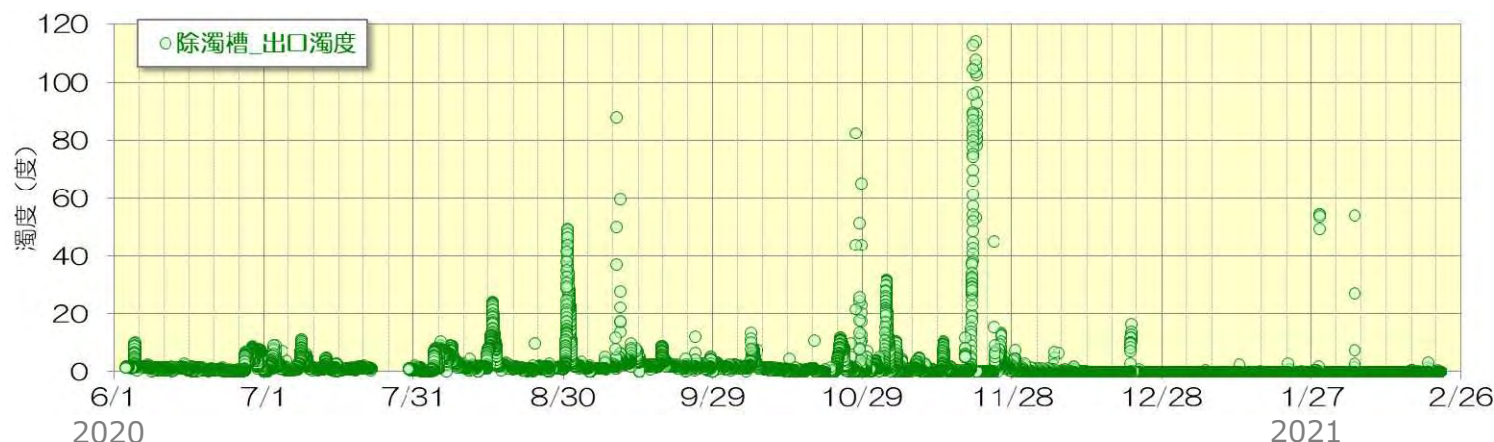
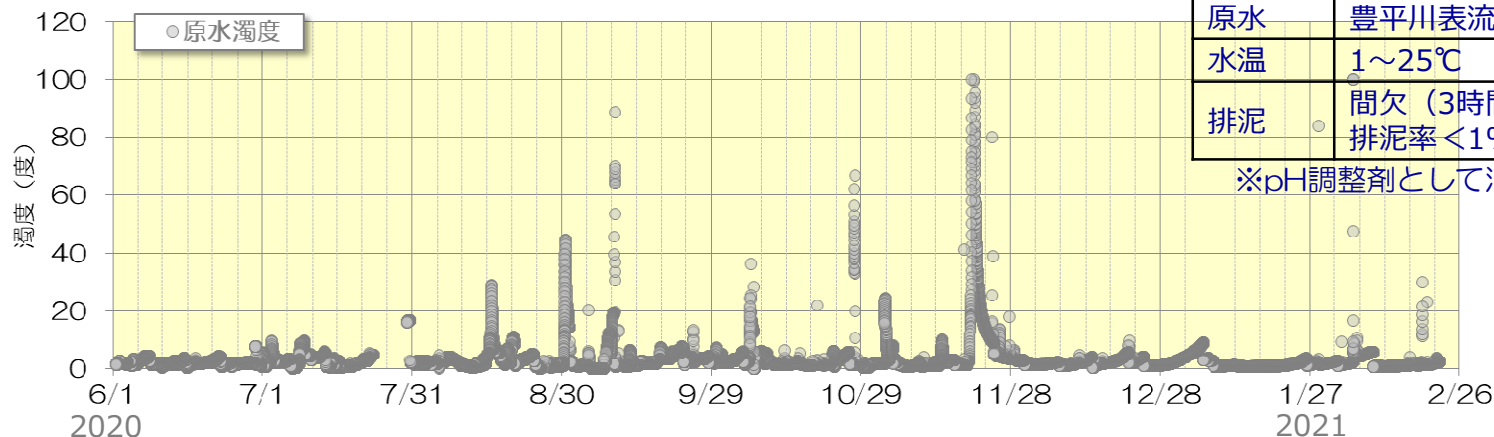


## 2-3 運転性（通常濁度時）

■ 白川浄水場でのフィールド実験において、運転性を検証

実験機	大型実験機 (白川浄水場)
原水	豊平川表流水※
水温	1~25℃
排泥	間欠（3時間間隔） 排泥率<1%

※pH調整剤として消石灰注入済



- 運転期間中の原水濁度は最大100度程度であった。  
混和除濁装置は高濁時の除濁を目的としているため、除濁性能は確認できなかった
- 運転期間中、3時間に1回の汚泥引抜（排泥）で装置上の問題はなく、連続通水が可能であった（混和除濁度装置での汚泥の閉塞や装置清掃は無かった）



### 3. 高濁時の除濁性能



## 3-1 加濁試験：添加物質

- フィールド実験期間の原水最大濁度は100度程度であったため、下記成分を添加した模擬原水を作成し、除濁性能を実験室及びフィールドにて確認した

### ◆ 濁質成分



- ・ 白川流域の土壌（場内）を篩分け  
篩メッシュ：1mm

### ◆ フミン質

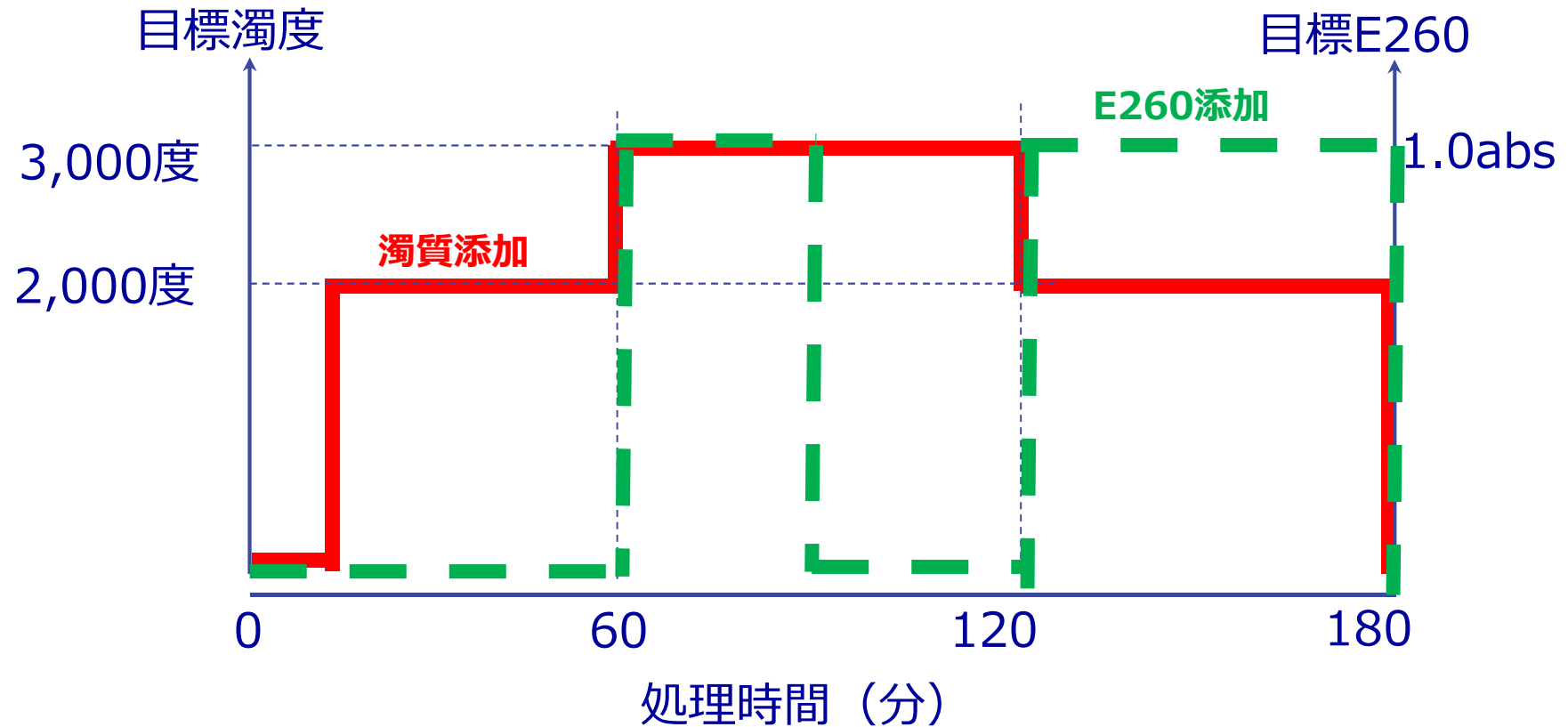


- ・ 試薬フミンを0.1Nの  
苛性ソーダに溶解



## 3-2 加濁試験：添加パターン（実験3-5）

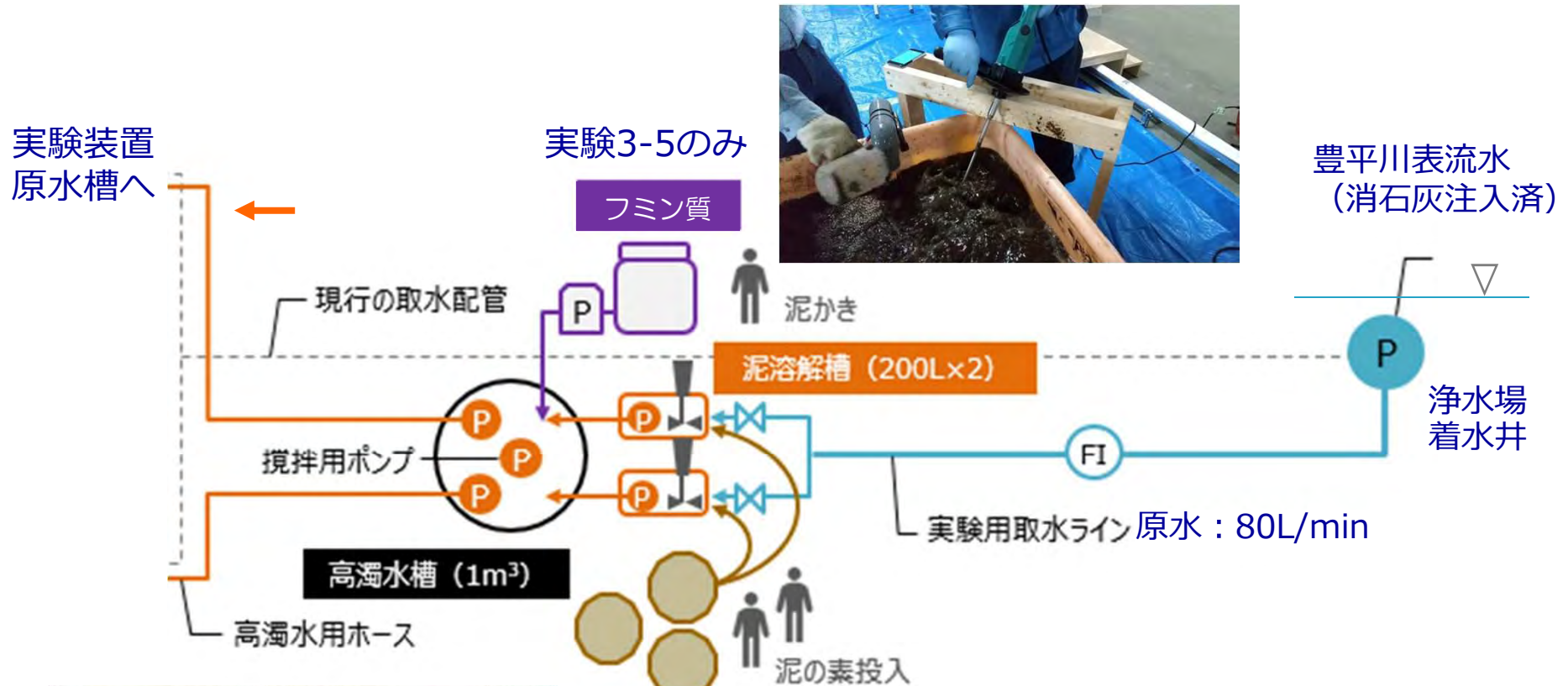
### ■ 模擬原水の目標濁度と目標E260



- 濁度添加は3時間
- 模擬原水の目標濁度は2,000度とし、最大3,000度を1時間継続
- 濁質とともにE260も添加



### 3-3 加濁試験：原水調整方法 (フィールド/大型小型)



濁質成分

濁質成分：2.4kg/min



## 3-4 実験機の概要

■ 実験機の運転条件を下表に示す

		小型実験機	大型実験機
表面負荷率	[mm/sec]	8.3	7.5
G値	[/sec]	33	21
T値	[sec]	68	60
GCT値	濁度1,000度	[-]	1.1
	濁度3,000度		0.6
		3.1	1.7

■ 実験で用いた実験機と実験模擬原水を下表に示す

	大型実験機	小型実験機	
	白川浄水場	白川浄水場	社内実験場
豊平川表流水	2-3		
濁質添加模擬原水 (豊平川表流水に白川流域土壌を添加)	3-5	3-5,9,10,15	
濁質添加模擬原水 (社内実験場水道水に白川流域土壌を添加)			3-6,9,12, 13,14,18, 4-13
濁質添加模擬原水 (社内実験場水道水にカオリンを添加)			4-11,12

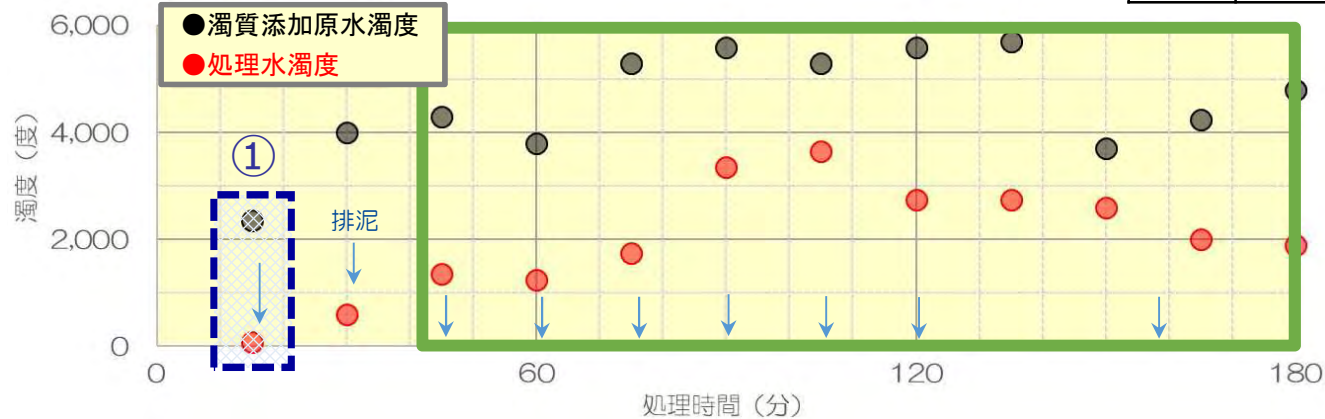


### 3-5 高濁時の除濁性能（1）

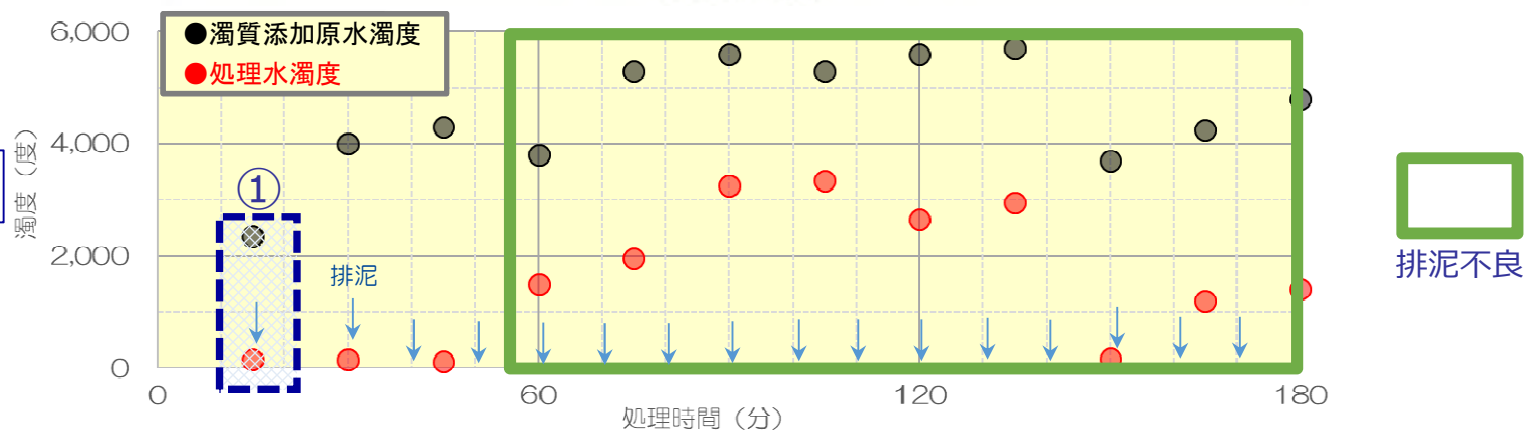
#### ■ 濁質添加原水を用い、実フィールドにて高濁時の除濁性能を調査

実験日	2020年10月27日	模擬原水	豊平川表流水 + 濁質：白川流域土壌（砂分あり）	水温	10℃
実験機	大型試験機、小型実験機 （白川浄水場）			排泥	間欠（10~37分間隔） 排泥率3~13%

小型実験機



大型実験機

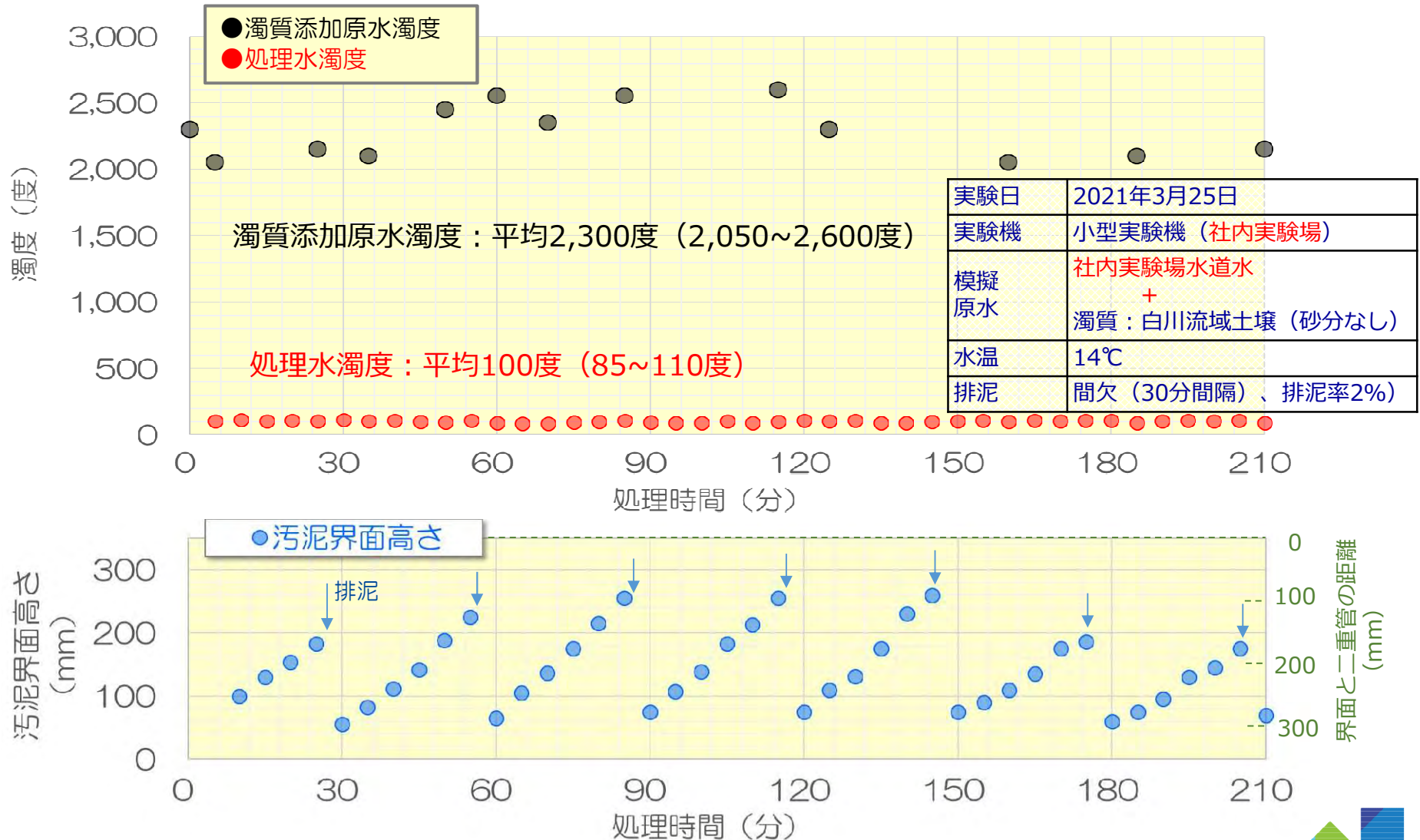


- 原水濁度2,300度を100度程度に除濁できることを確認した（①）
- 原水濁度上昇と排泥不良発生により除濁性能が低下した



### 3-6 高濁時の除濁性能（2）

■ 濁度2,000度を目標に濁質添加原水を調整し、高濁時の除濁性能を調査



■ 原水濁度平均2,300度を平均100度に安定的に除濁できることを確認





## 3-7 除濁性能に影響を及ぼす因子

- 数千度をこえる高濁時は、除濁性能が低下
- 除濁性能に影響を及ぼす因子の確認

原因（推定）	検討内容
①原水中の砂分により除濁性能悪化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 模擬原水調整方法の影響確認 (砂分の影響確認)</li> </ul>
②汚泥界面上昇により除濁性能悪化 (排泥の影響)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 界面と内筒の距離と処理水濁度の関係</li> <li>・ 排泥操作の確認</li> </ul>
③水温低下により除濁性能悪化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水温と処理水濁度の関係</li> </ul>
④粒子濃度上昇による沈降速度低下 (圧密沈降層の形成)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 濁度と沈降速度の調査</li> <li>・ 遷移層, 圧密沈降層形成有無</li> </ul>

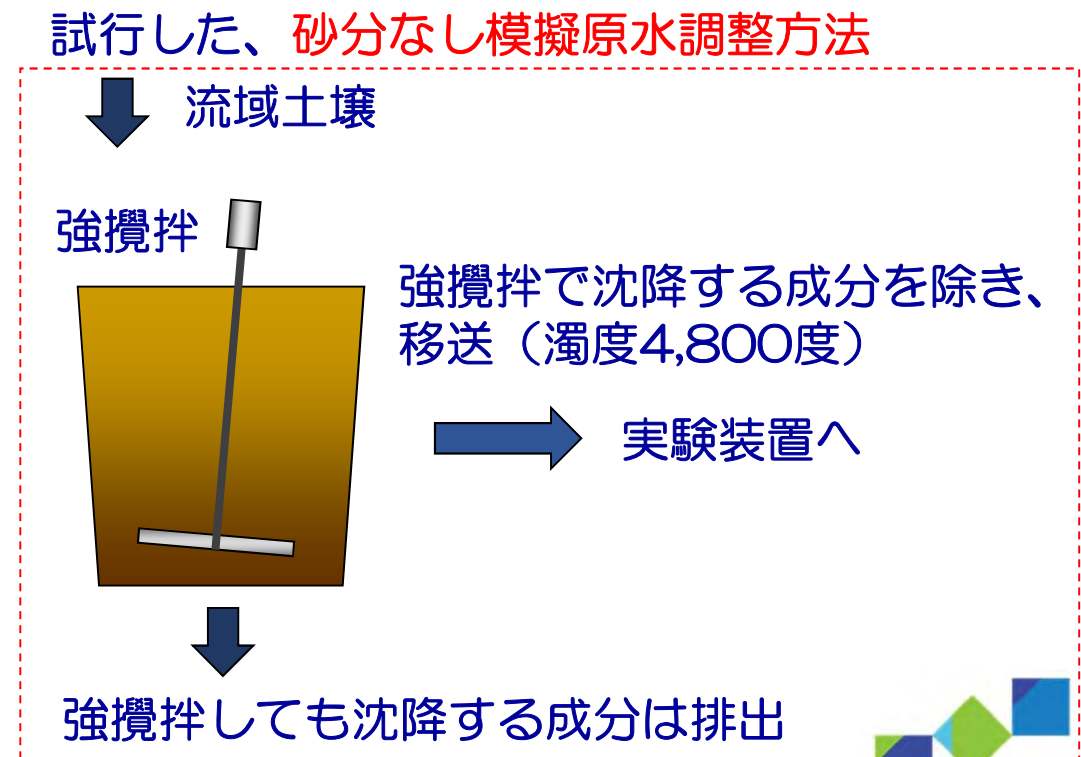
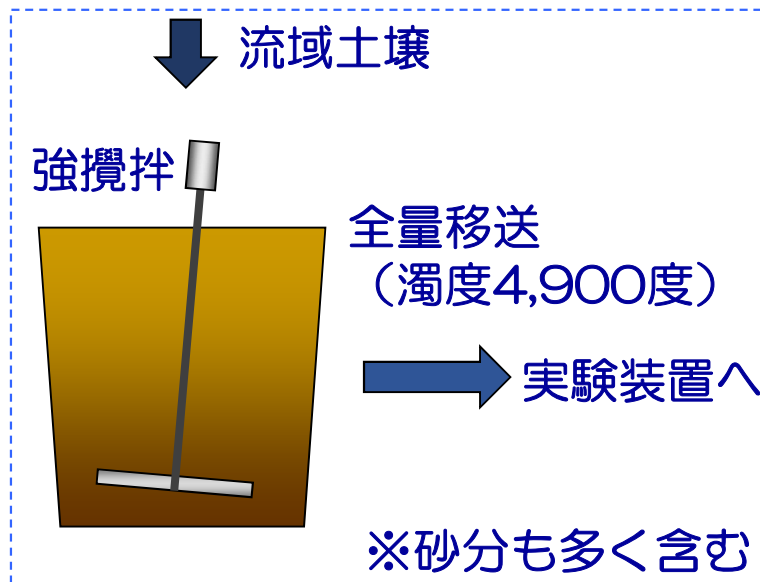


### 3-8 ①砂分の影響：模擬原水調整方法

- 砂分の影響を調査するため、模擬原水調整方法を下図の通り（赤字）とし実験を実施

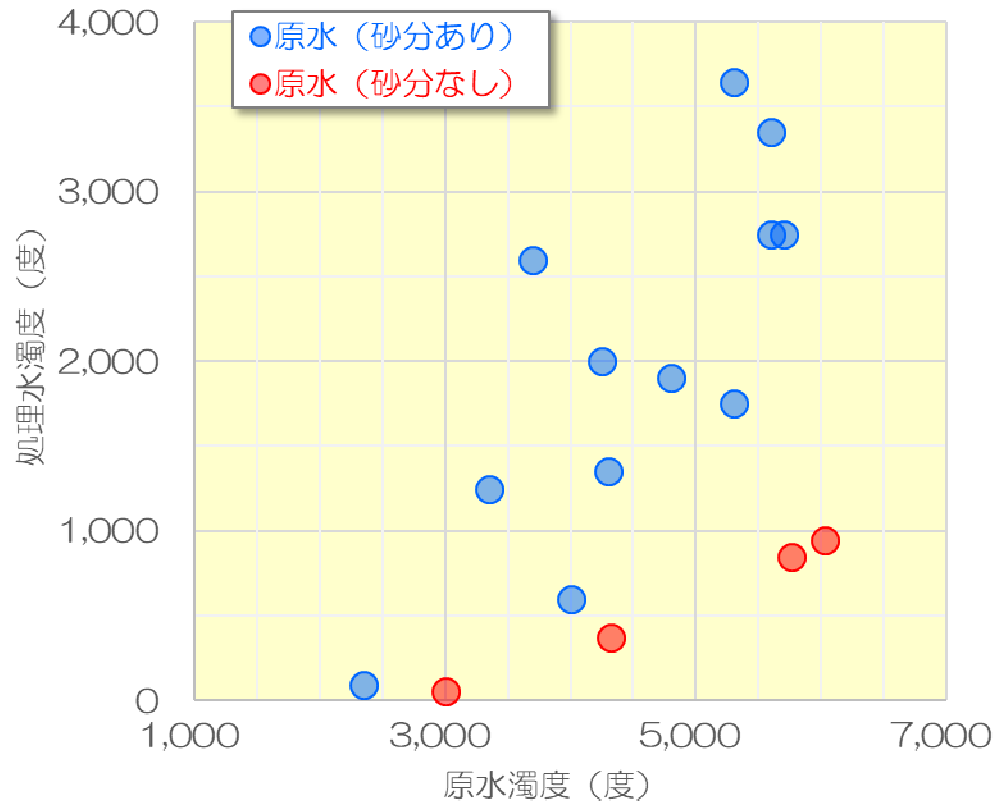


流域土壌  
(粒子径 ≤ 1mm)



### 3-9 ①砂分の影響：砂分除去の影響調査

#### ■砂分除去が除濁性能に与える影響を調査



実験日	砂分あり：2020年10月27日 砂分なし：2021年2月18日
実験機	砂分あり：小型実験機（白川浄水場） 砂分なし：小型実験機（社内実験場）
模擬原水	砂分あり：豊平川表流水 砂分なし：社内実験場水道水 濁質：いずれも白川流域土壌
水温	砂分あり：10℃ 砂分なし：11℃

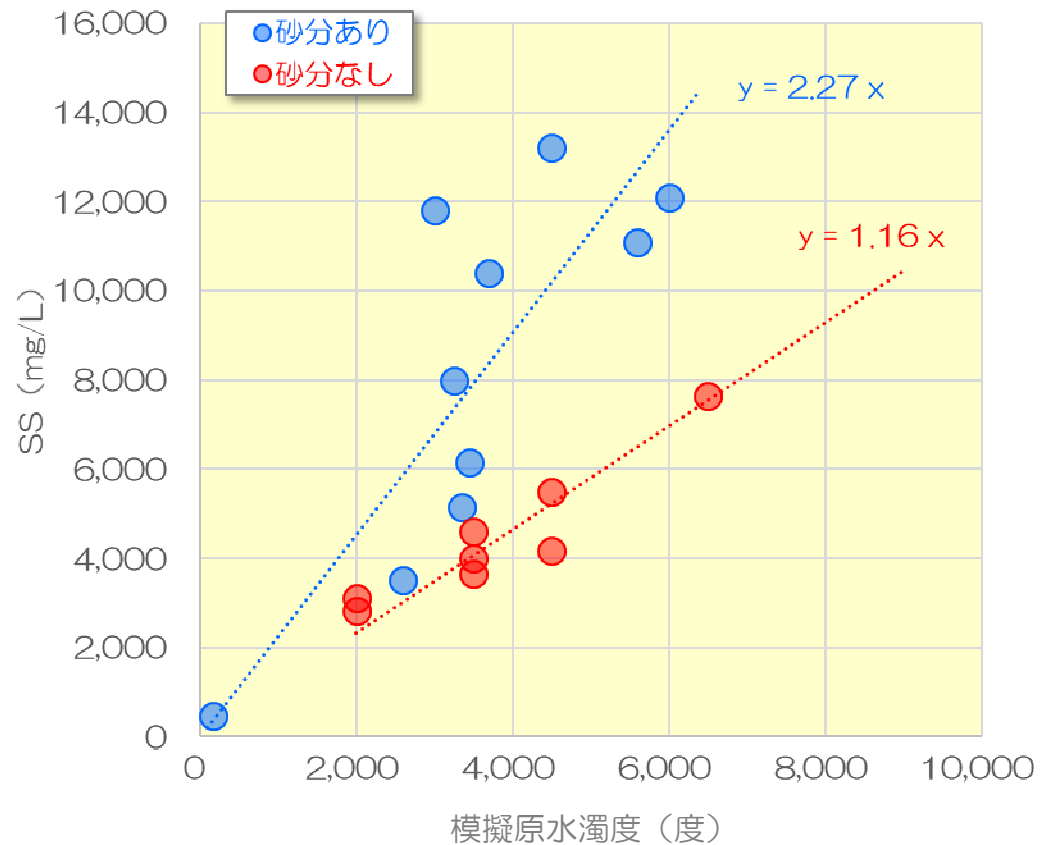
■砂分除去により除濁性能が向上し、模擬原水濁度3,000度を100度以下に除濁できることを確認した

※砂分を除去した模擬原水：沈砂池で砂分等を沈降除去した原水として調整  
→沈砂池を設置することにより除濁性能が向上すると考えられた



### 3-10 ①砂分の影響：砂分有無とSS濃度の関係

#### ■ 模擬原水濁度とSS濃度の関係を調査

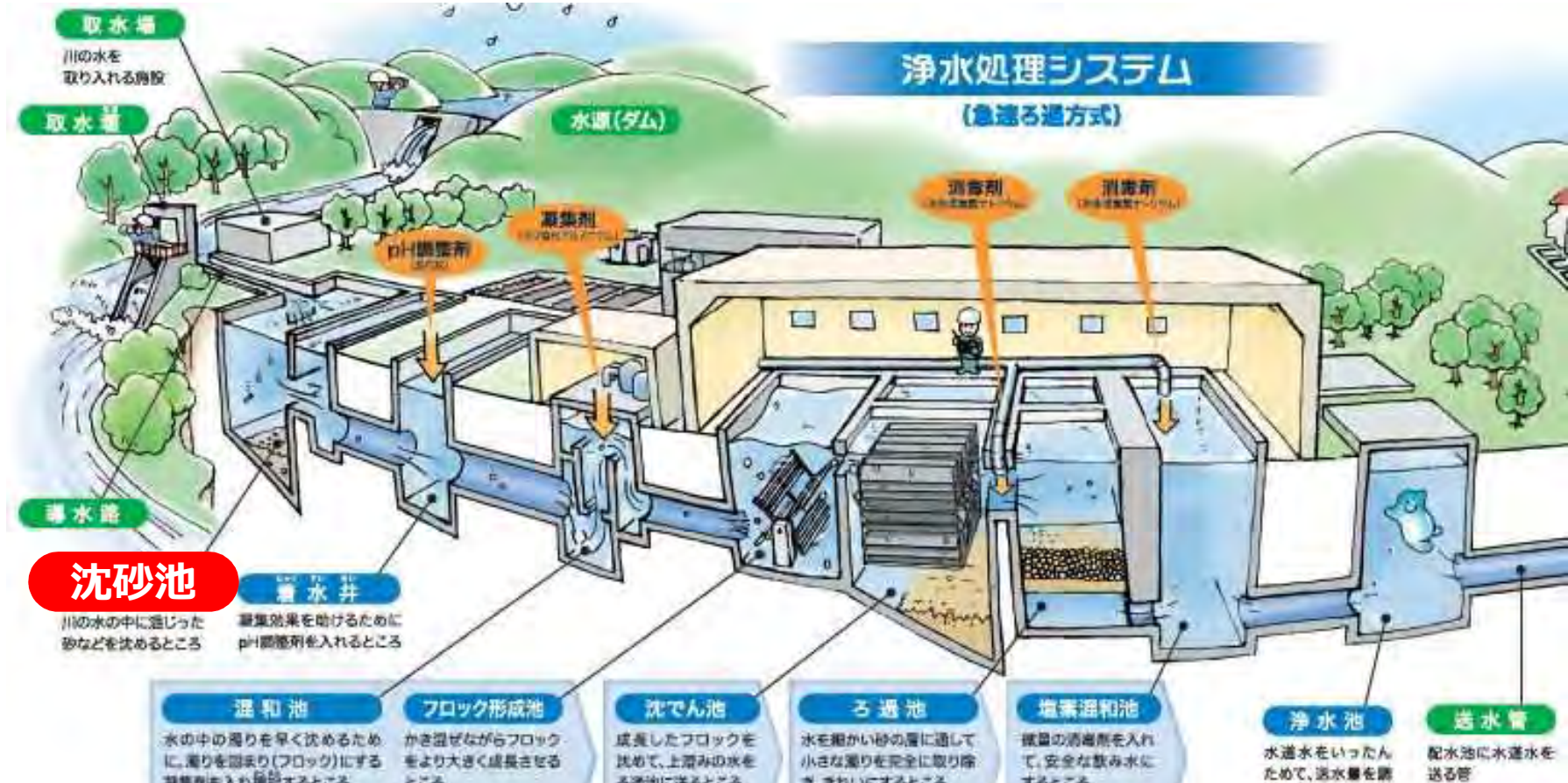


#### ■ 模擬原水では、同じ濁度でも砂分有無によってSS濃度が異なる



### 3-11 ①砂分の影響：浄水場フローと原水調整方法

#### ■白川浄水場フロー（札幌市水道局パンフレット抜粋）

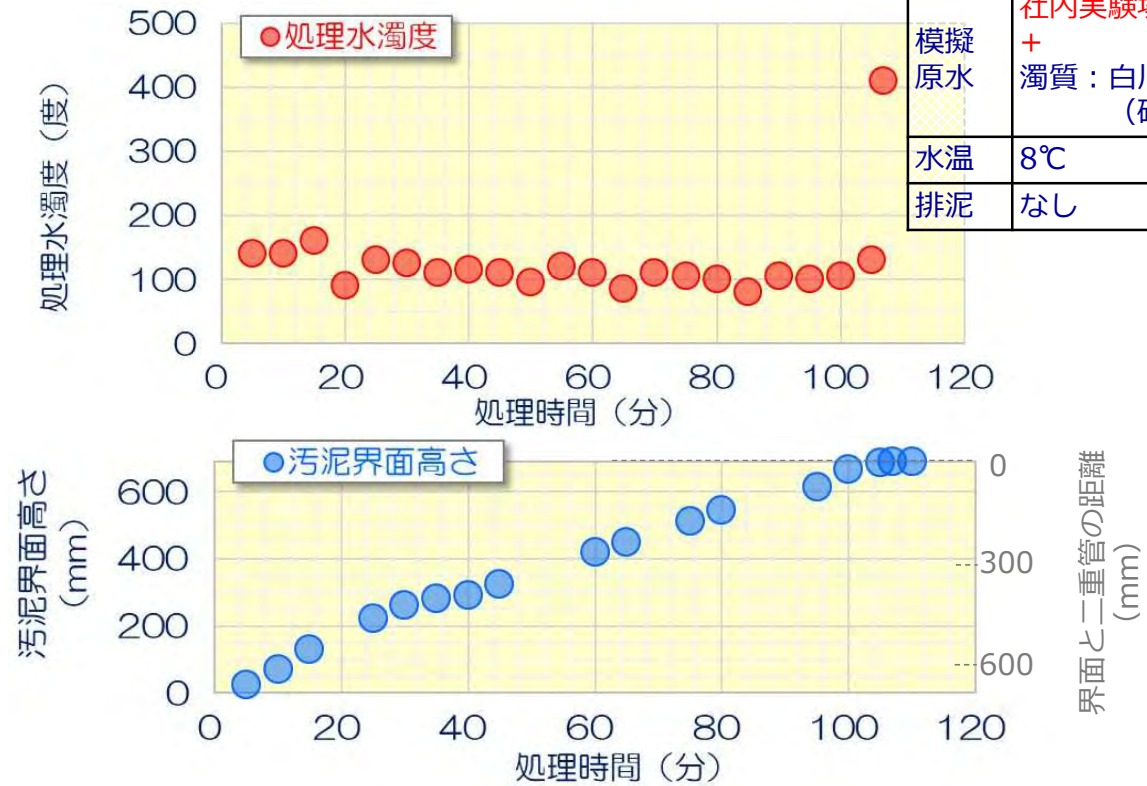
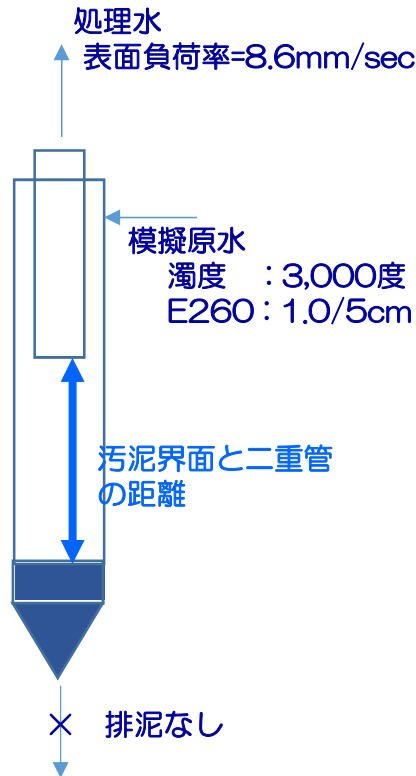


- 本装置の本来の除濁性能を発揮させるためには、砂分の除去が重要であるため、以降の実験では、加濁試験の模擬原水も砂分を除去することとした。なお、実際の浄水場においては、沈砂池が設置されている場合、砂分は除去できていると考えられる。



### 3-12 ②排泥操作の確認（1）

#### ■汚泥界面（界面と二重管の距離）が除濁性能に与える影響を調査



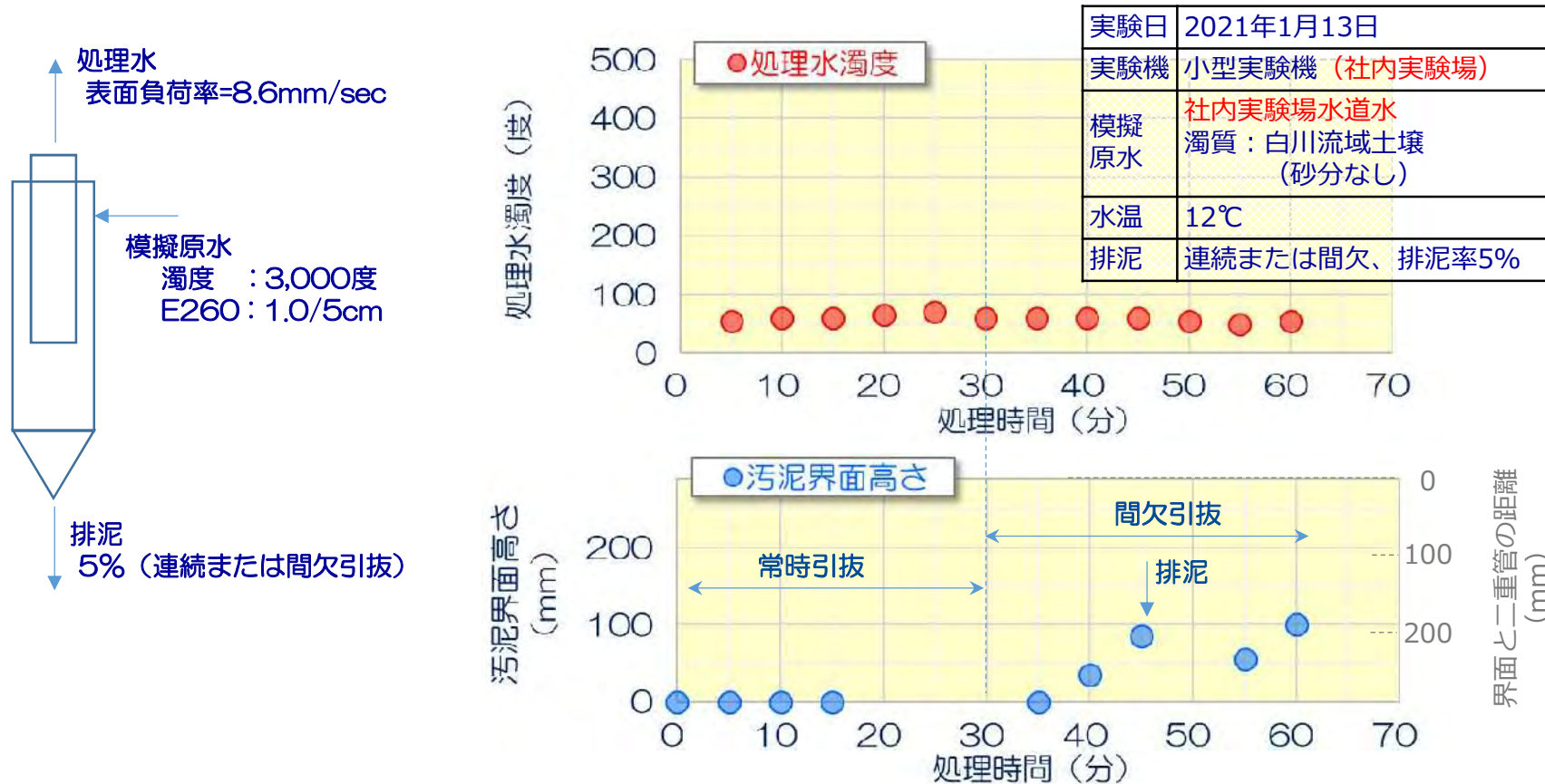
実験日	2021年1月13日
実験機	小型実験機（社内実験場）
模擬原水	社内実験場水道水 + 濁質：白川流域土壌（砂分なし）
水温	8℃
排泥	なし

- 二重管が汚泥界面に接すると、除濁性能が悪化した
- 汚泥界面が二重管と接しないよう、排泥操作する必要がある



### 3-13 ②排泥操作の確認（2）

■汚泥界面が二重管内筒下面に接しないように排泥操作し、除濁性能を調査



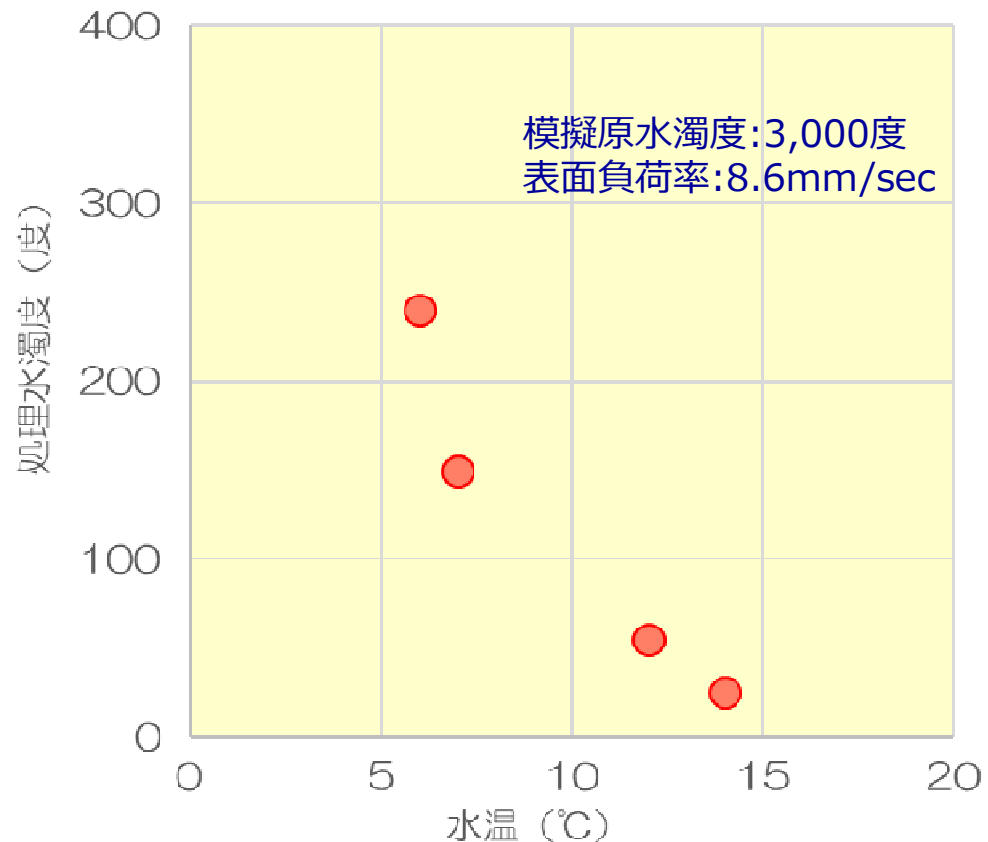
■濁度3,000度の模擬原水に対し、界面高さを二重管内筒下面以下に制御することで継続的に100度以下に除濁することができた

■常時引抜、間欠引抜ともに、処理水濁度は安定して推移した



### 3-14 ③水温の影響

#### ■水温と除濁性能の関係を調査



実験日	2021年1月13日
実験機	小型実験機 (社内実験場)
模擬原水	社内実験場水道水 + 濁質: 白川流域土壌 (砂分なし)

#### ■水温が高いほど除濁性能が良好になることを確認した





# 3-15 ④粒子濃度上昇による沈降速度減少（1）

## ■ 下部ホツパでの沈降状況



実験日	2021年2月4日
実験機	小型実験機（白川浄水場）
模擬原水	豊平川表流水 濁質：白川流域土壌 （砂分なし）
水温	11℃
排泥	連続、排泥率10%

遷移層

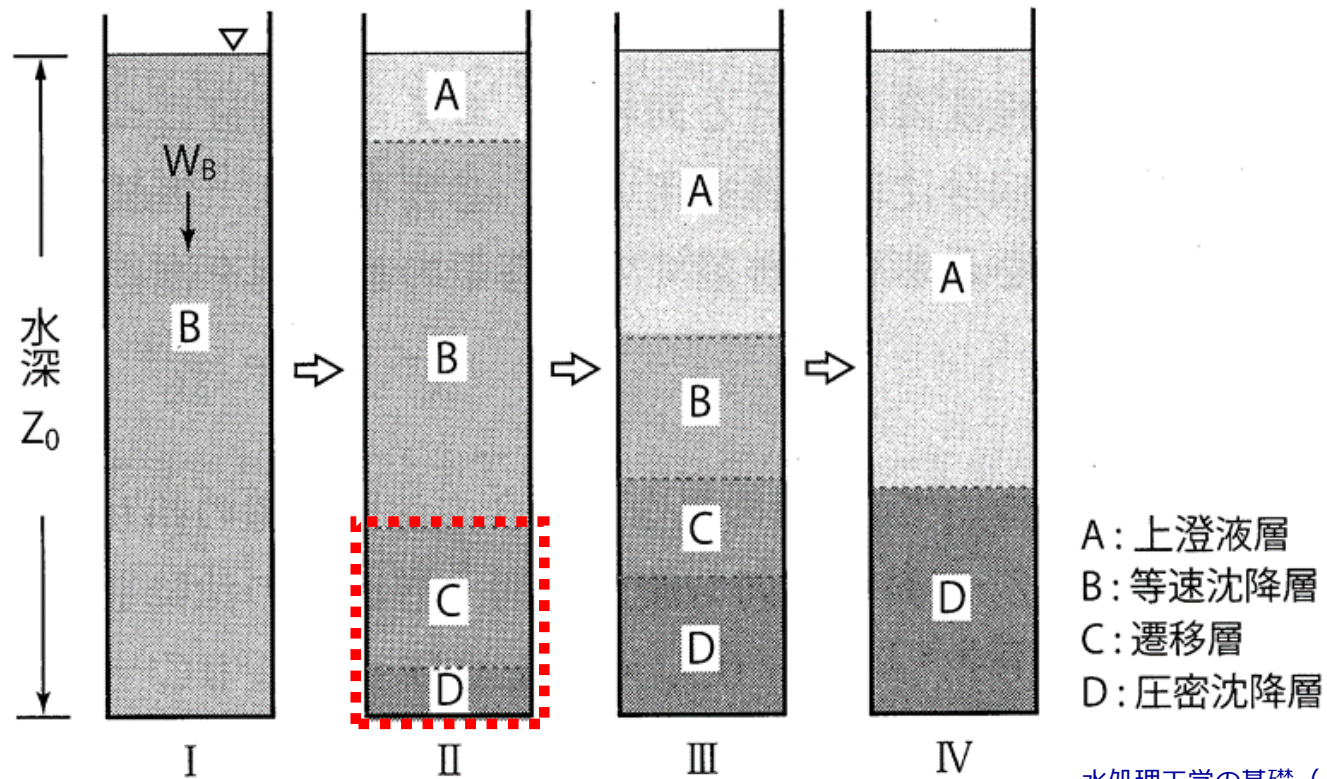
圧密沈降層

■ 下部ホツパに圧密沈降層と遷移層が形成されている



### 3-16 ④粒子濃度上昇による沈降速度減少（2）

#### ■成層沈降の懸濁質濃度ゾーンの経時変化



水処理工学の基礎（上）より引用

高濃度凝集性懸濁質の時間経過に伴うゾーンの形成

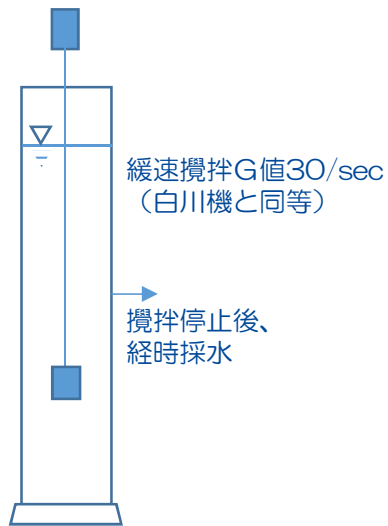
- 粒子濃度が高くなると、遷移層や圧密沈降層を形成しフロックの沈降速度低下を引き起こす



### 3-17 ④粒子濃度上昇による沈降速度減少（3）

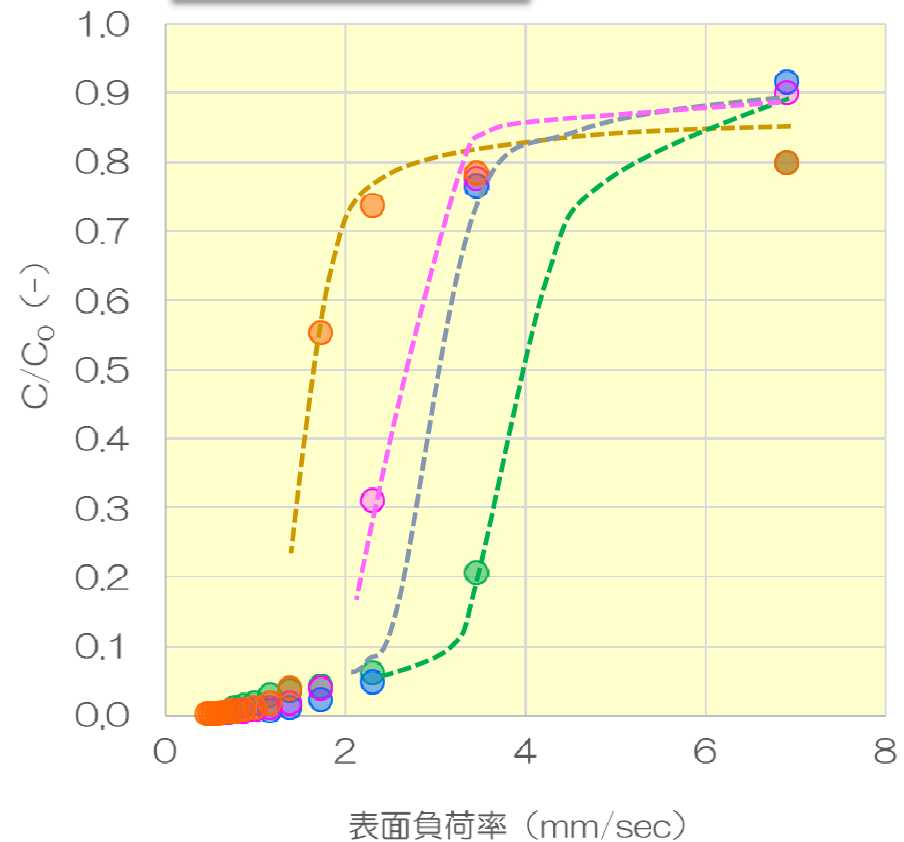
■ 沈降試験によりフロックの沈降速度への模擬原水濁度の影響を調査

残存率 (C/C<sub>0</sub>) を比較



実験機	2Lシリンダー
原水	社内実験場水道水 濁質：白川流域土壌 (砂分なし)
水温	20℃

- 濁度1,500度
- 濁度3,000度
- 濁度4,500度
- 濁度6500度

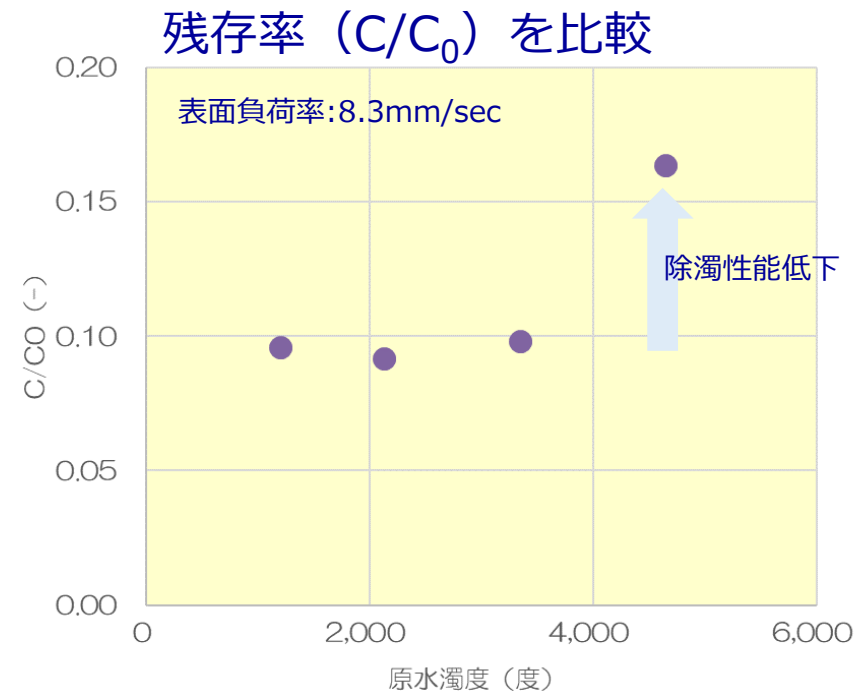
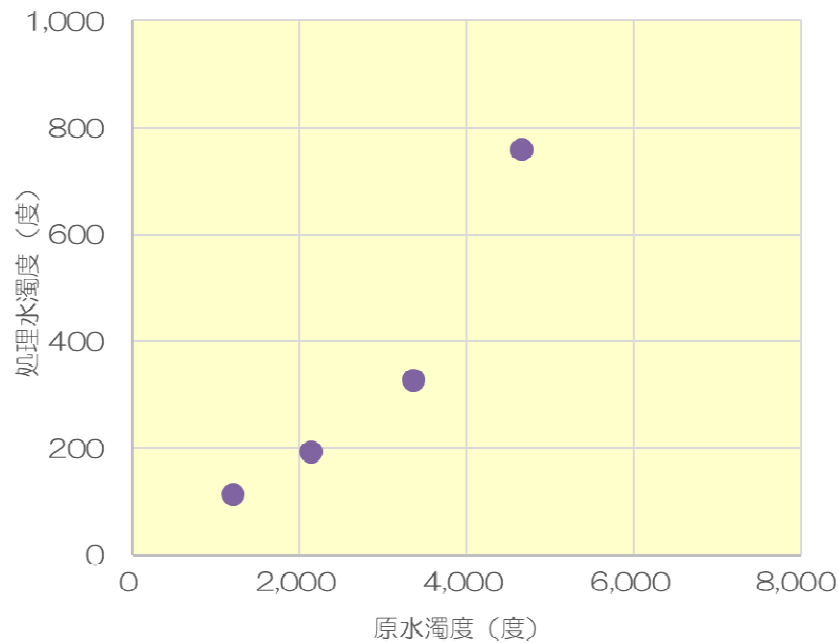


33 ■ 模擬原水濁度の上昇にともない沈降速度（表面負荷率）が小さくなる

### 3-18 ④粒子濃度上昇による沈降速度減少（4）

#### ■ 模擬原水濁度と除濁性能

実験日	2021年3月8日
実験機	小型実験機（社内実験場）
原水	社内実験場水道水 濁質：白川流域土壌 （砂分なし）
水温	11℃



■ 高濁時は粒子濃度が高く、遷移層または圧密沈降層を形成  
→ フロックの沈降速度低下 = 除濁性能低下の一因となる

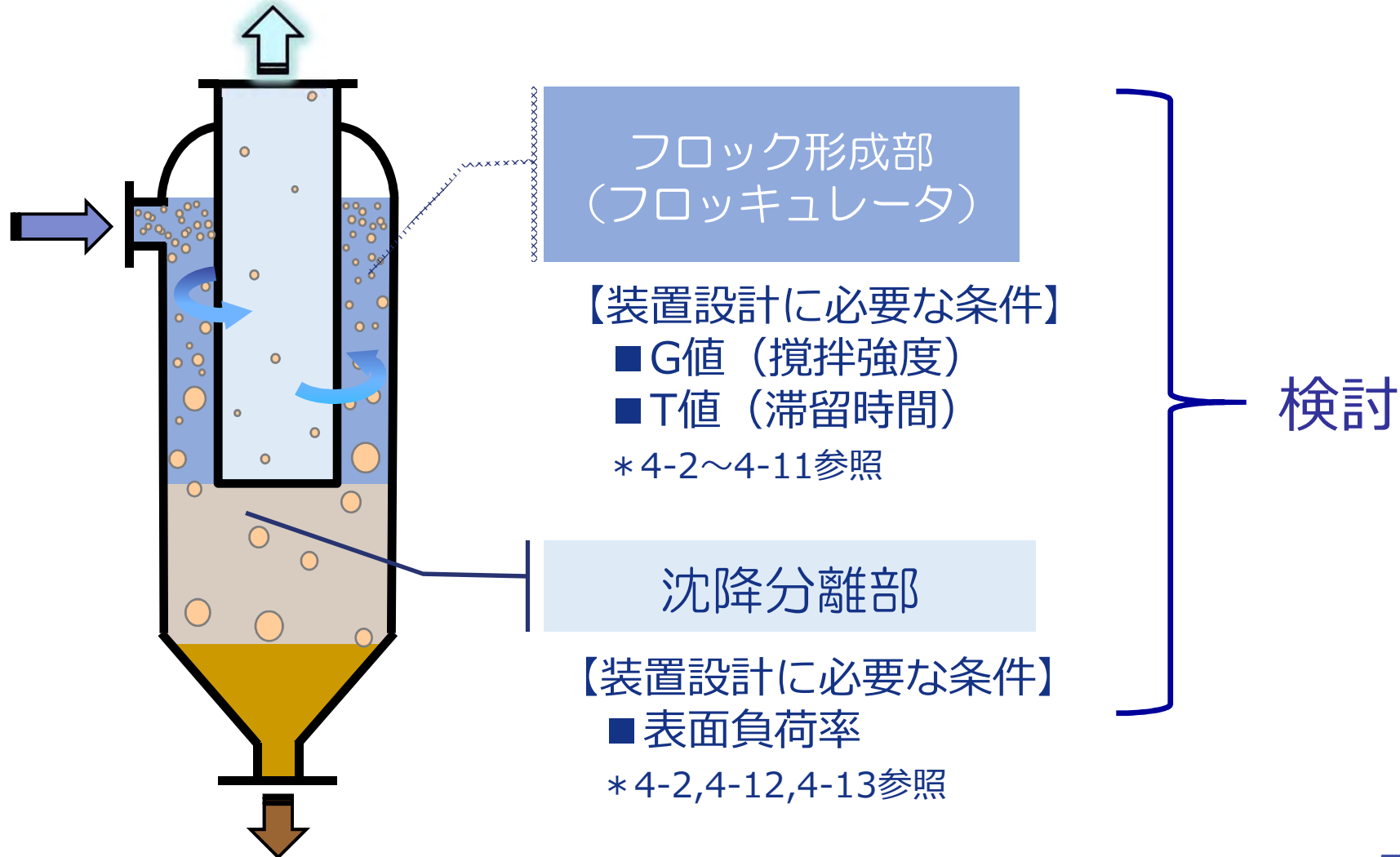


## 4. 装置設計、操作条件



## 4-1 装置設計、操作条件の検討

### フロック形成部と沈降分離部



■ 装置設計及び操作条件の検討を実施



## 4-2 装置設計に必要な条件

### 【G値】

- G値はフロック形成部の損失水頭 $h$  (cm) より算出できる
- ↓
- フロック形成部の旋回流の損失水頭を直接算出する計算式がない
- ↓
- 旋回流をモデル化し、既存計算式を適用、損失水頭を計算できるか検討する

### 【T値： $V \div Q$ 】

- T値はフロック形成部の体積 $V$  ( $\text{cm}^3$ ) を流量 $Q$  ( $\text{cm}^3/\text{sec}$ ) で除することにより算出可能

### 【表面負荷率： $Q \div A$ 】

- 表面負荷率は流量 $Q$  ( $\text{cm}^3/\text{sec}$ ) を沈降面積 $A$  ( $\text{cm}^2$ ) で除することにより算出可能



## 4-3 フロッキュレータの操作条件：GC<sub>0</sub>T値

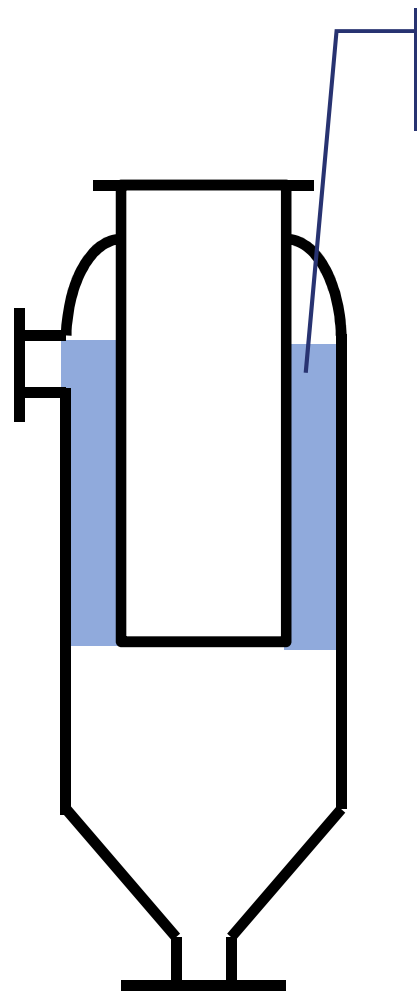
---

また、丹保<sup>19)</sup>によれば、通常のフロッキュータの操作条件として、GC<sub>0</sub>T 値を1.0付近にとるのがよいと指摘している。そこで、原水中の体積

出典：丹保憲仁ら 「噴流攪拌固液分離装置による固液分離の簡素化」  
水道協会雑誌H8.5







フロック形成部 (フロッキュレータ)

<フロッキュレータの操作条件>

$G \times C_0 \times T = 1 \rightarrow$  良好なフロックが形成

- G : 攪拌強度 ( $\text{sec}^{-1}$ )
- $C_0$  : 体積濃度 (-)
- T : 滞留時間 (sec)



$C_0$  (≒原水濁度) が高い場合、小さなG,T値でフロックが形成される



## 4-5 G値の検討（1）：計算式

G値の計算は下式による。

$$G = \sqrt{\frac{\rho \times g \times h}{\mu \times T}}$$

迂流方式ブロック形成池におけるG値計算式  
(水道施設設計指針)

G：攪拌強度 (sec<sup>-1</sup>)

$\rho$ ：水の密度 (=1g/cm<sup>3</sup>)

g：重力加速度 (=9.8cm/sec<sup>2</sup>)

h：損失水頭 (cm) ←算出方法 (モデル化) の検討

$\mu$ ：水の粘性係数 (=1.163×10<sup>-5</sup>g/cm・sec (15°C))

T：滞留時間 (sec)



## 4-6 G値の検討（2）：損失水頭hの計算

$$h = f \times \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \quad (\text{ダルシー・ワイズバッハの式})$$

$Re < 2,000$  (層流)

$$f = 64 / Re \quad (\text{ハーゲン・ポアゼイユの法則})$$

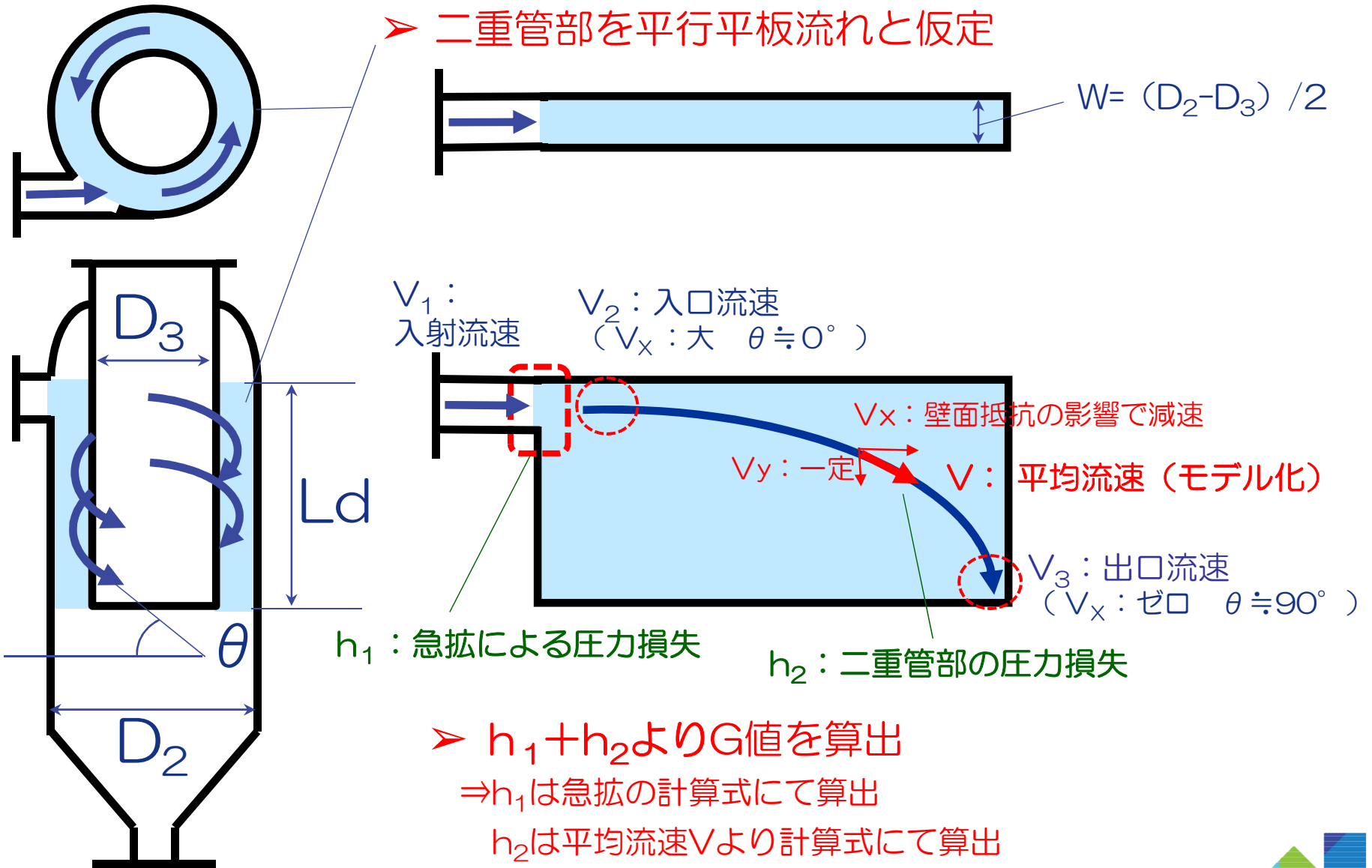
$Re > 3,000$  (乱流)

$$f = 0.3164 \times Re^{-0.25} \quad (\text{ブラジウスの式})$$

- h : 損失水頭
- f : 摩擦損失係数
- L : 管長
- D : 特性長さ (配管径)
- V : 断面平均流速 ← 算出方法 (モデル化) の検討
- g : 重力加速度



# 4-7 G値の検討 (3) : フロック形成部のモデル化

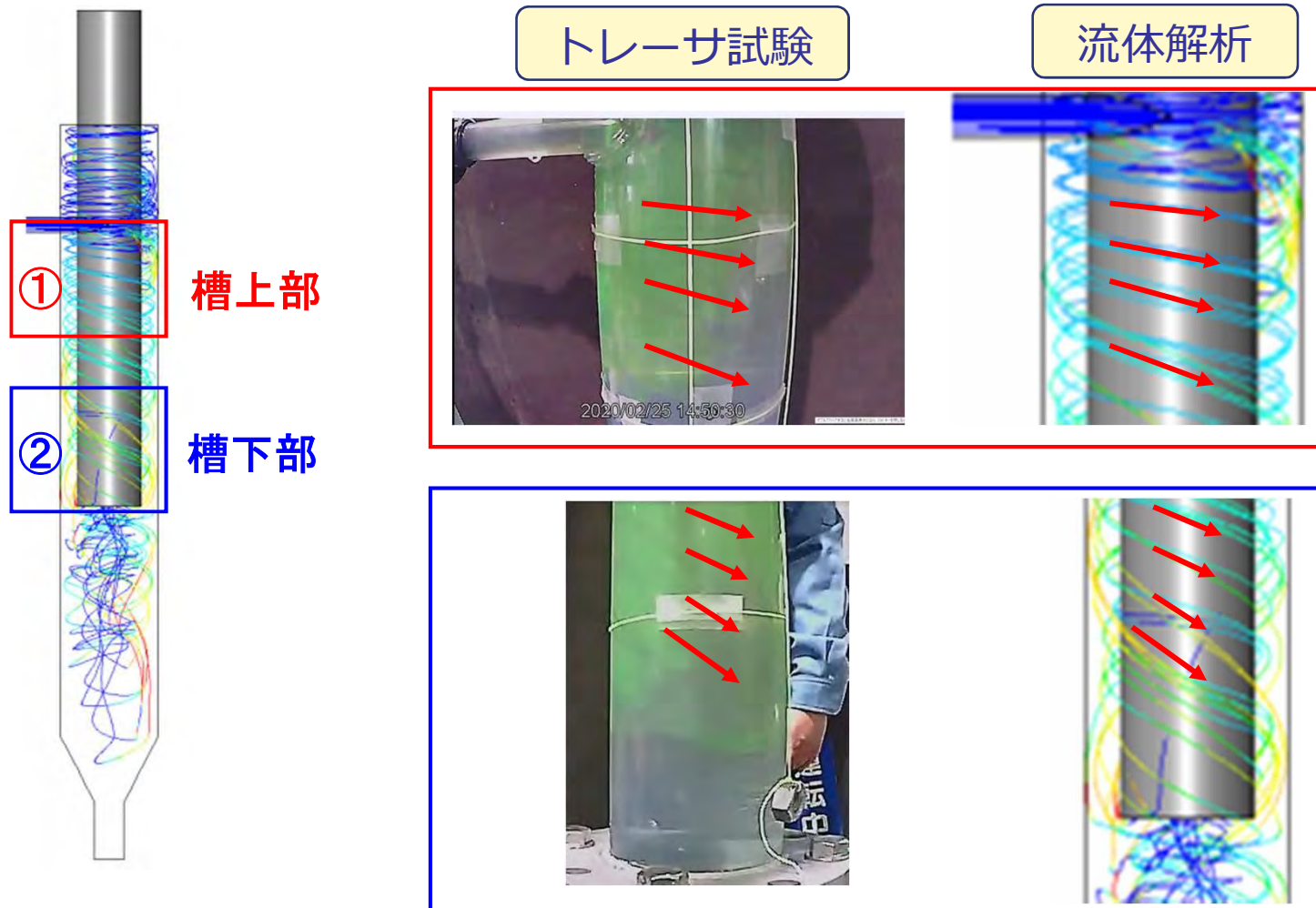


- $h_1 + h_2$ よりG値を算出
- ⇒  $h_1$ は急拡の計算式にて算出
- $h_2$ は平均流速Vより計算式にて算出
- (実験にて計算値の妥当性を検証)



# 4-8 G値の検討 (4) : 流体解析による検討

■ 実際の流体の流れ (トレーサ試験) ⇒ 流体解析/解析方法の検討



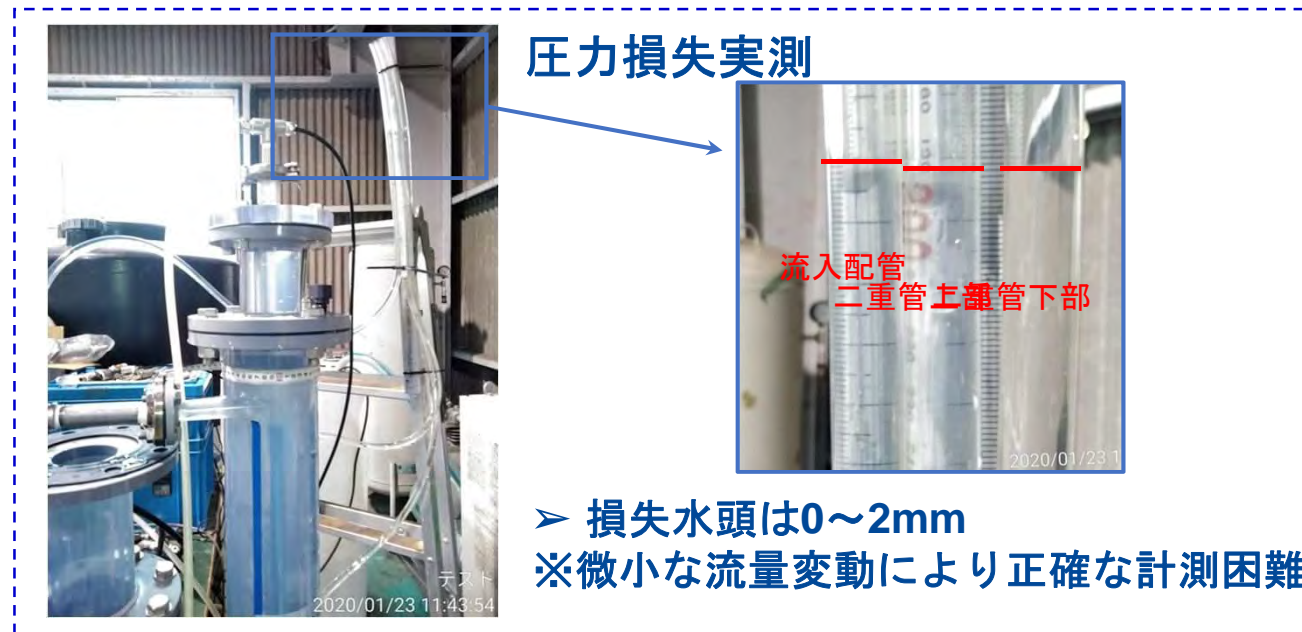
■ トレーサ試験を良好に再現する流体解析方法が得られた



## 4-9 G値の検討（5）：損失水頭計算モデルの評価

### ■ 計算値、流体解析結果、実測値の比較

小型実験装置		計算値		流体解析結果	実測値
$h_1$ : 流入急拡 損失水頭	[mm]	1.174	1.25	1.27	≒0~2
$h$ : 二重管（フロック形成部） 損失水頭	[mm]	0.074			



■ 圧力損失の計算値は、流体解析結果・実測値とほぼ一致した  
⇒ 想定した損失水頭計算モデルでG値の推定が可能



## 4-10 G値, T値と除濁性能 (1)

模擬原水濁度	〔度〕	--	1,000
表面負荷率	〔mm/sec〕	5~8	6.2 (固定)
G値	〔/sec〕	--	9~84
T値	〔sec〕	--	26~68
GCT値	〔-〕	≒1	0.2~1.4



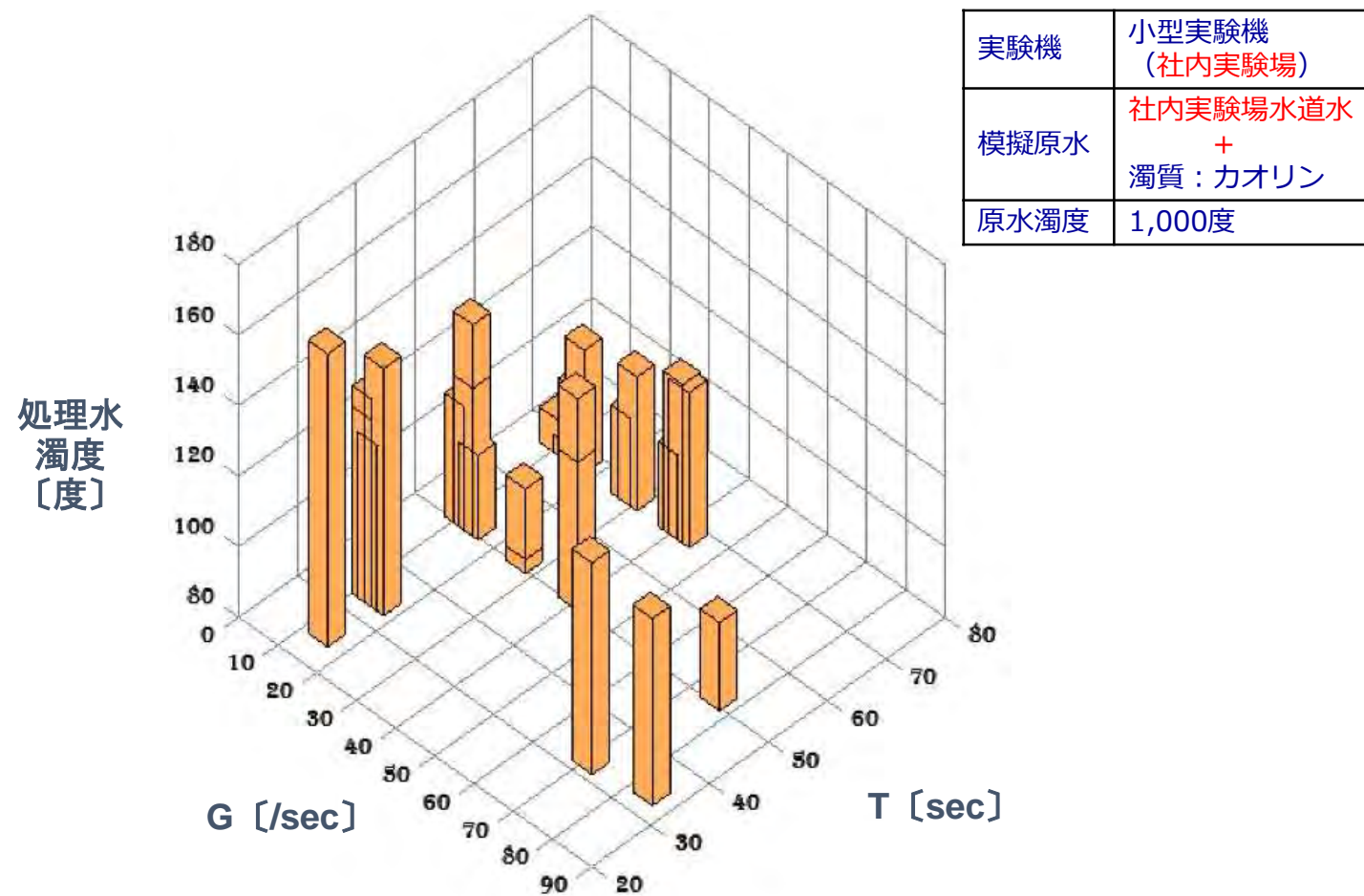
小型実験機

模擬原水（カオリン1,000度）を用い、G値とT値の最適値を検討





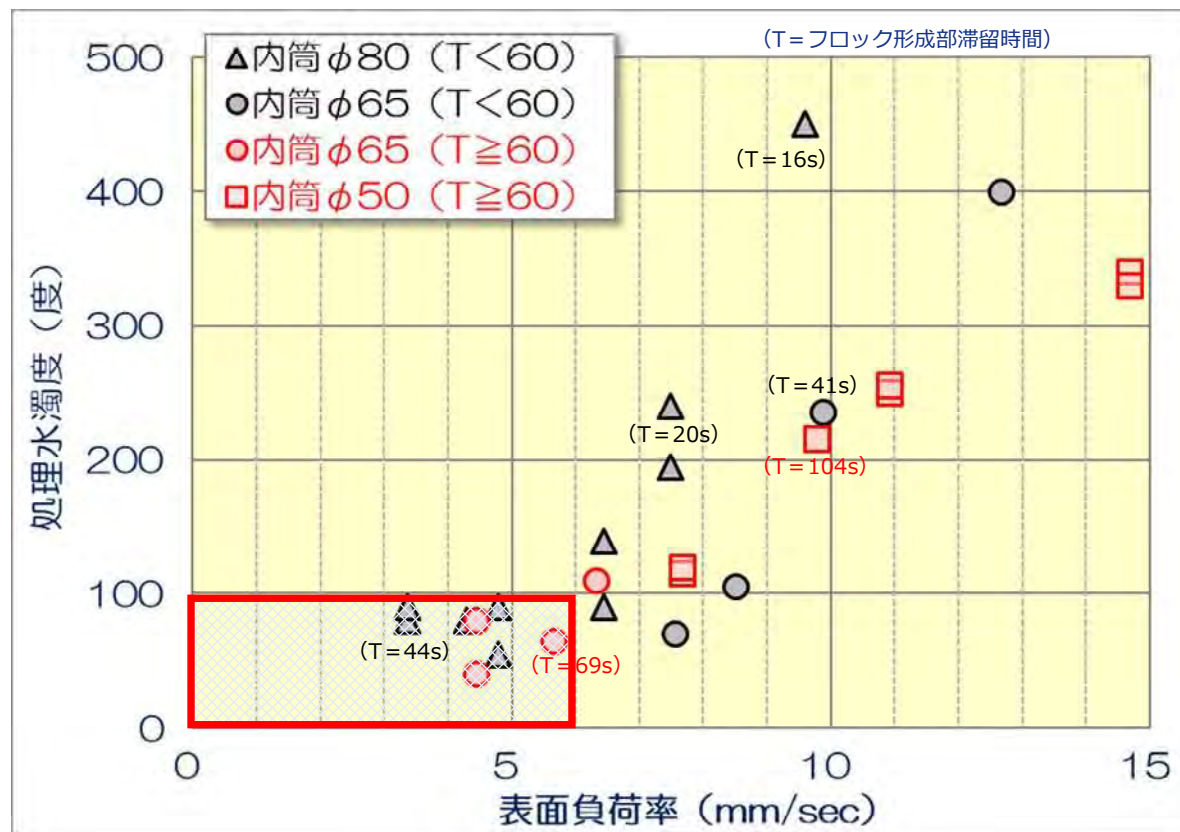
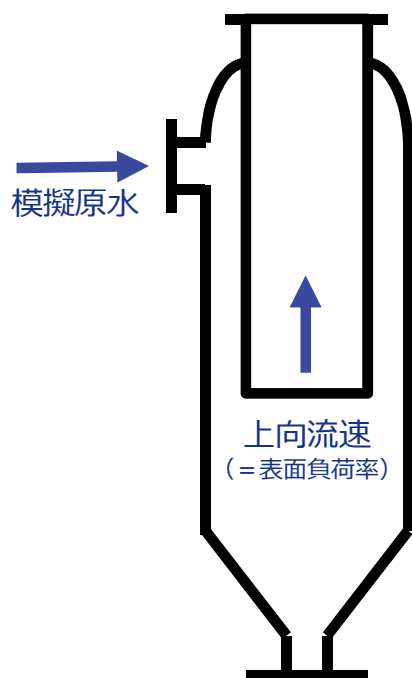
## 4-11 G値, T値と除濁性能 (2)



- T値 $\geq$ 60 (G値 $\approx$ 10) にて、原水濁度1,000度を100度程度に除濁
- G値の影響は小さい (G値9~87の領域、T値 $\approx$ 30)



# 4-12 表面負荷率と除濁性能 (1)



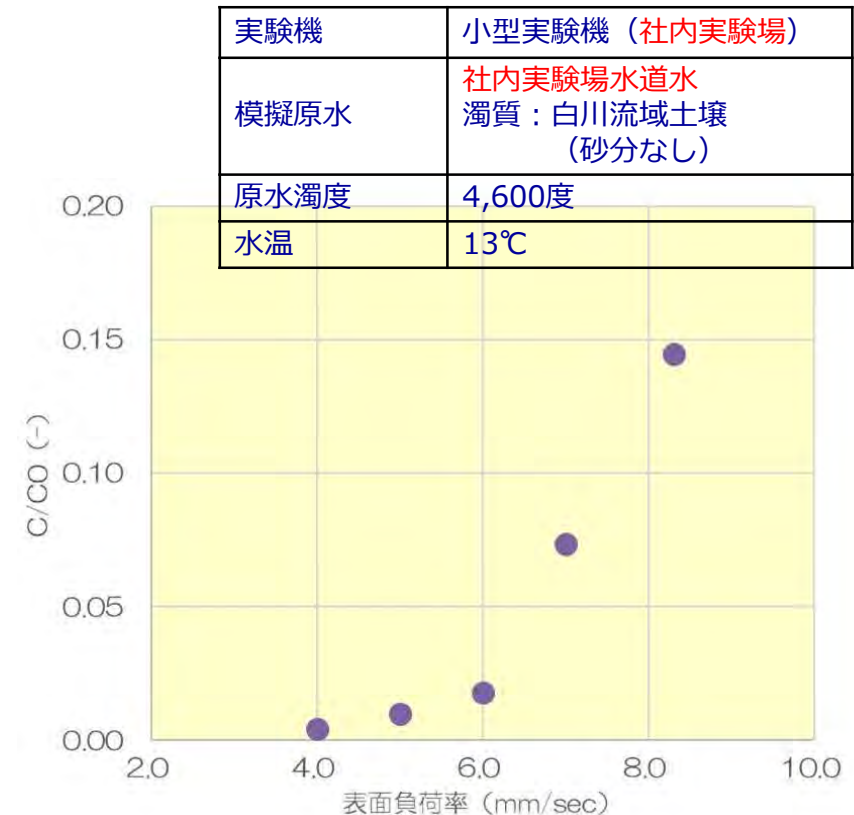
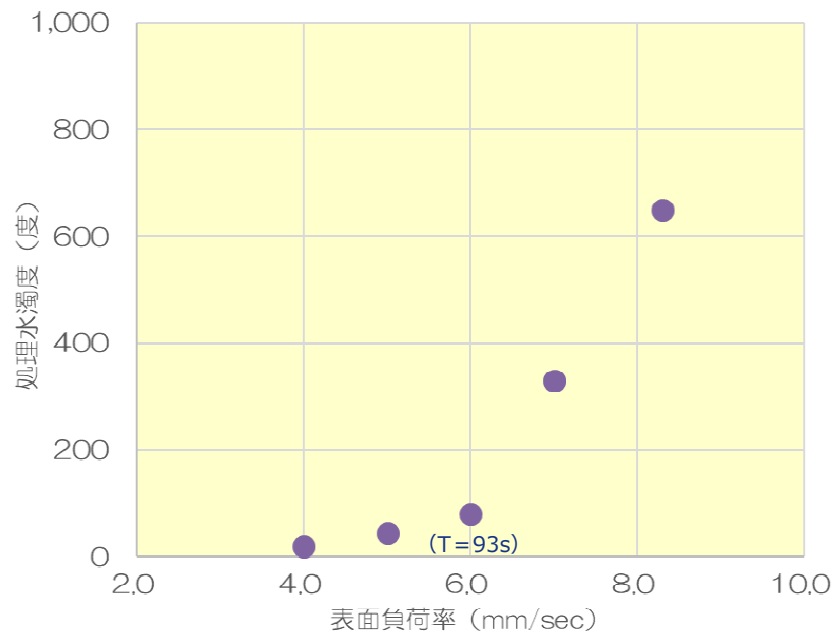
実験機	小型実験機 (社内実験場)
模擬原水	社内実験場水道水 + 濁質: カオリン
原水濁度	1,000度
水温	18℃

凝集条件 (水温, G値, T値) によるが濁質成分をカオリンとした場合、表面負荷率: 6mm/s以下かつT値: 60s以上にて模擬原水濁度1000度を100度以下に除濁可能であった



## 4-13 表面負荷率と除濁性能（2）

### ■ 模擬原水濁度4,600度にて表面負荷率と除濁性能の関係を調査



- 表面負荷率を下げることにより、除濁性能が改善した
- 凝集条件（G値,T値）によるが濁質成分を白川流域土壌とした場合、表面負荷率を6mm/s以下にすることで、模擬原水濁度4600度を100度以下に除濁可能であった
- 装置設計において原水濁度に応じ表面負荷率を決定することで、目標とする除濁性能が得られることを確認した



## まとめ

### (1) 安定的な運転

- ①実フィールドにおいて通常濁度（最大100度程度）にて約1年間（2020年6月～2021年2月、9か月間）、不具合なく運転できることを確認した。

### (2) 除去性能

- ①平均濁度2300度の模擬原水（砂分除去、水温14℃）を、210分間連続試験し、汚泥界面を所定高さ以下になるよう排泥を繰り返しながら処理することにより、平均100度への定常的な除濁性能を確認した。
- ②通常時、高濁時での排泥方法について確認した。
- ③除濁性能は原水中の砂分の有無や水温の影響を受け、さらに高濁時は圧密沈降層形成にともなう沈降速度低下の影響も受けることを確認した。

### (3) 装置設計、操作条件

- ①本装置の設計に必要なG値（攪拌強度）を推定するため、損失水頭計算モデルを構築、計算値と実測値が合致した。
- ②混和除濁装置のG値、T値と除濁性能について整理し、T値の影響が大きいことを確認した。
- ③混和除濁装置の表面負荷率により、除去性能を操作できうることを確認した。



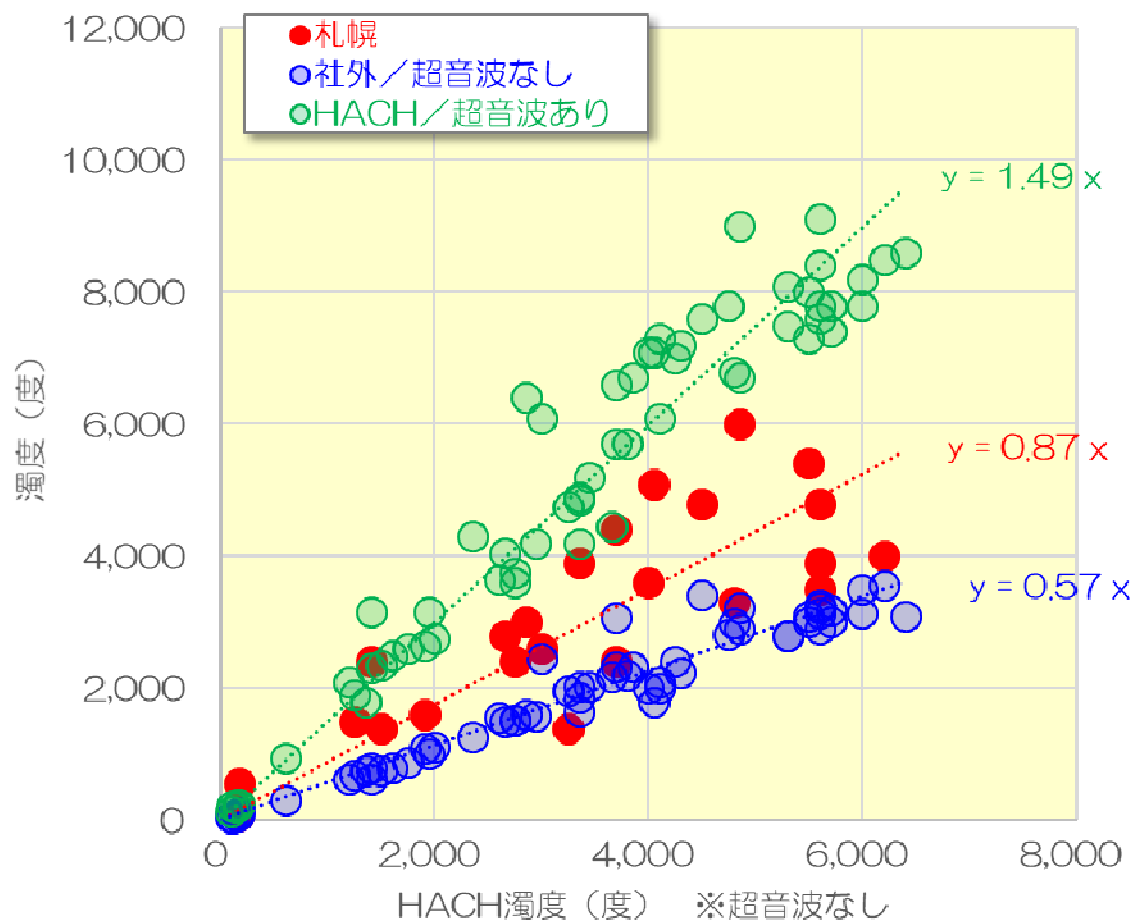


以下予備資料

**METAWATER**

続ける。続くために。





➤ HACH/超音波あり > HACH/超音波なし > 札幌市 > 社外/超音波なし