

2025/07/23

株式会社日水コン

沈澱池流出部における薬品混和性評価と トラフ改良方法の検討

機電事業部 東部機電部 木下親佳



目次

1. 緒言

- (1) 背景
- (2) 研究の目的
- (3) 手段
- (4) 検証方法

2. 解析・実験方法の説明

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験

3. 結果と考察

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験
- (3) 考察

4. 結言

目次

1. 緒言

- (1) 背景
- (2) 研究の目的
- (3) 手段
- (4) 検証方法

2. 解析・実験方法の説明

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験

3. 結果と考察

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験
- (3) 考察

4. 結言

1. 緒言

(1) 背景

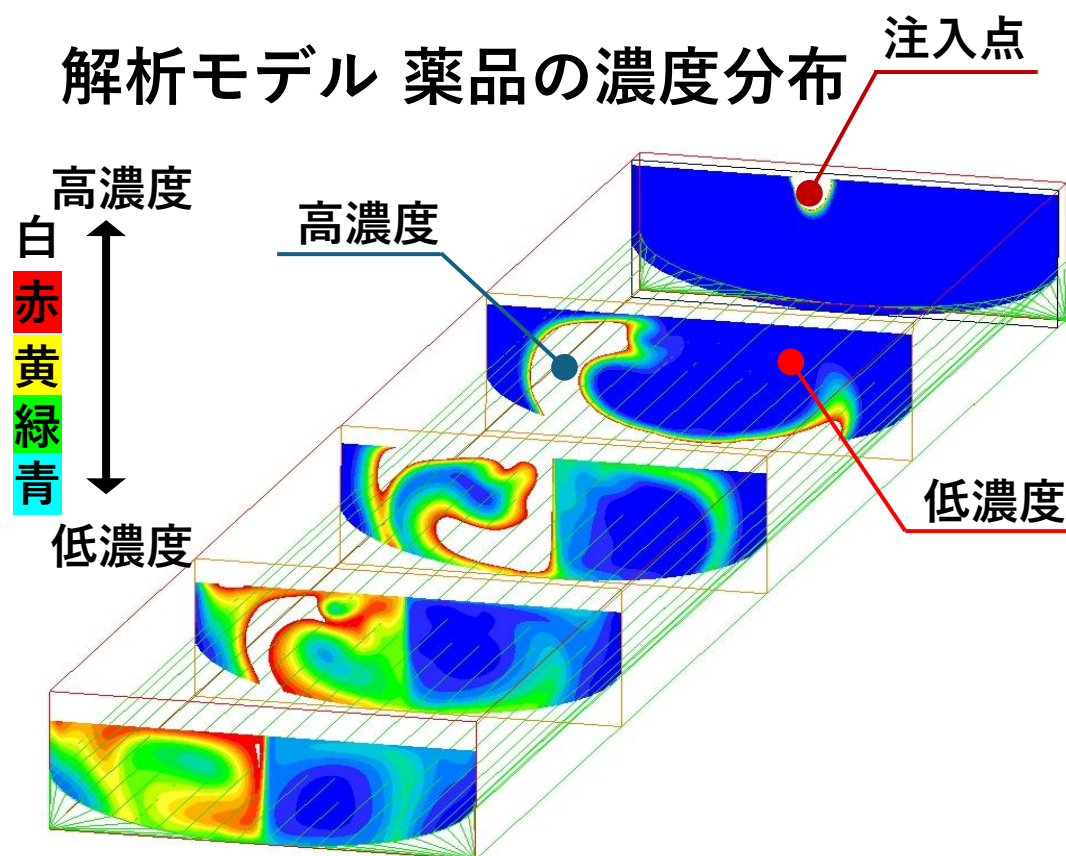
二段凝集：

通常の凝集沈澱＋
沈澱池処理水に凝集剤投入

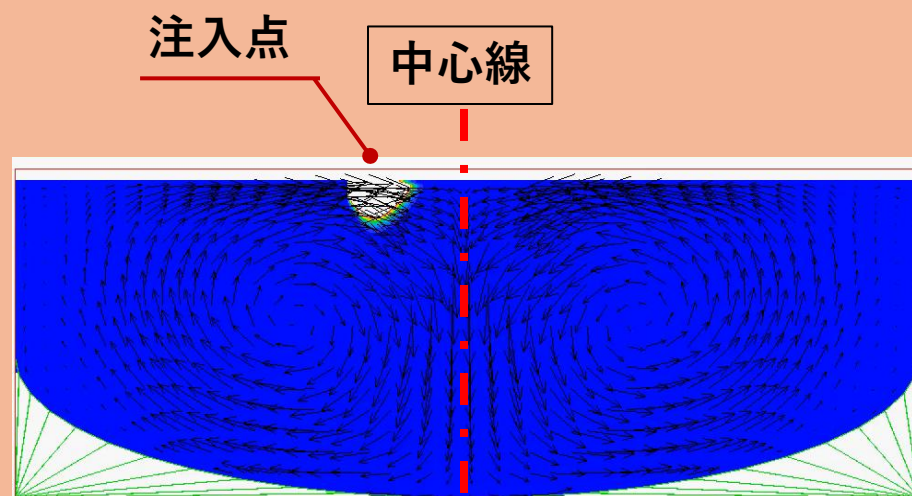


- ・ 既存の施設に二段凝集を追加する場合は、沈澱池流出トラフなどの予め薬品混和を想定していない箇所を注入点とせざるを得ず、速やかな混和が求められる凝集剤にとって効果的な攪拌がなされているかは不明瞭である

1. 緒言



注入点が
トラフ中心からずれる
⇒薬品の分散に
偏りが見られた



薬品分散のシミュレーション



1. 緒言

(2) 研究の目的

- ・ トラフ内の薬品混和性の向上

(3) 手段

- ・ 阻流板設置による攪拌効率の改善

(4) 検証方法

- ・ C F D (流体解析)を用いた阻流板形状の検討
- ・ 実証実験による攪拌効率改善の確認と
C F D (流体解析)解析結果の妥当性検証

目次

1. 緒言

- (1) 背景
- (2) 研究の目的
- (3) 手段
- (4) 検証方法

2. 解析・実験方法の説明

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験

3. 結果と考察

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験
- (3) 考察

4. 結言

2. 解析・実験方法の説明

(1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価

①解析モデル仕様

●解析手順

①全体解析：6.4m
流出トラフ全体の解析

②注入点二次側解析：2.0m
注入点の直前から解析



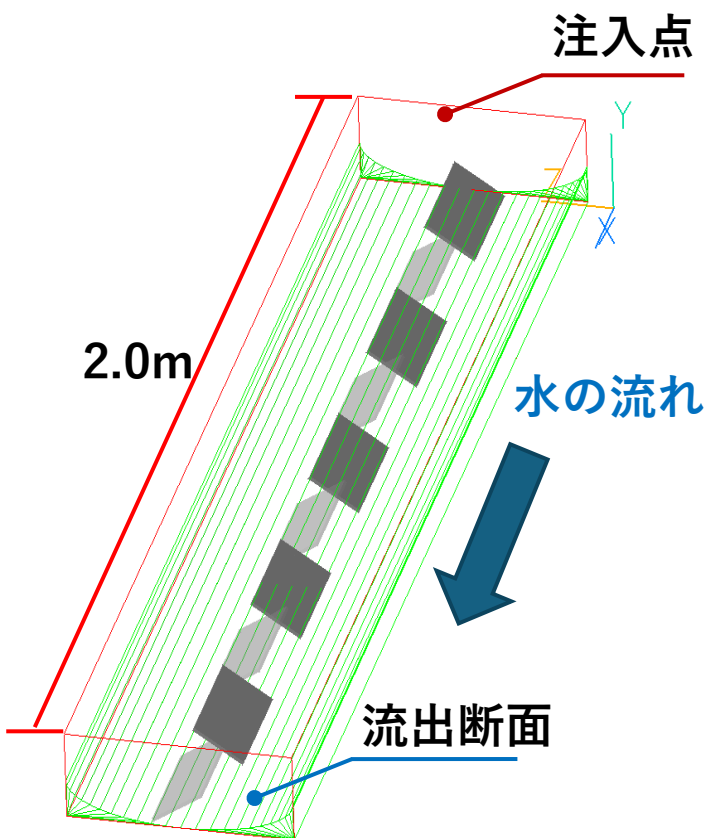
解析領域を削減
⇒**解析時間の短縮**

項目	設定内容
解析手法	有限体積法 定常・単相流(液) ・2液混合
注入率	1.0mg/L
乱流モデル	k- ϵ モデル
メッシュ数	10 ⁶ オーダー

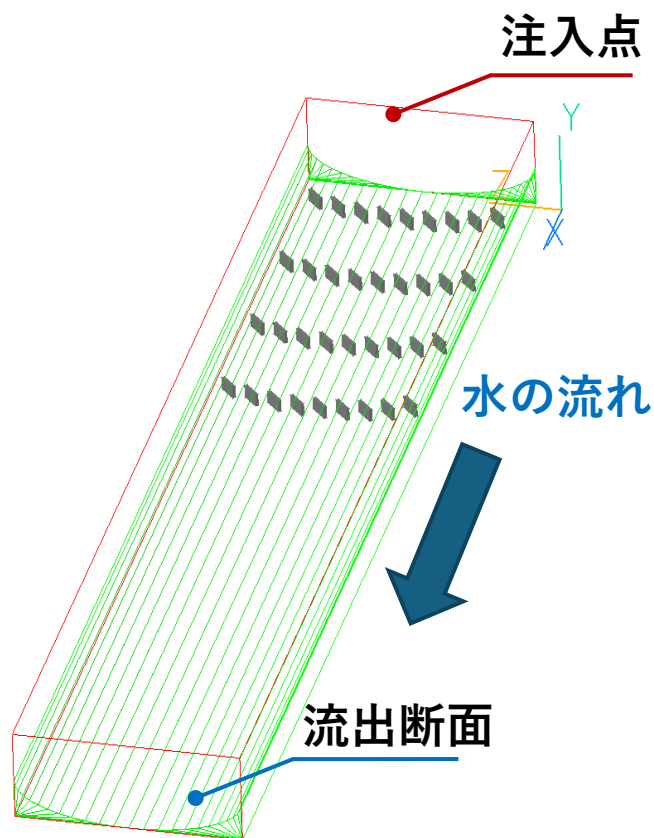
2. 解析・実験方法の説明

(1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価

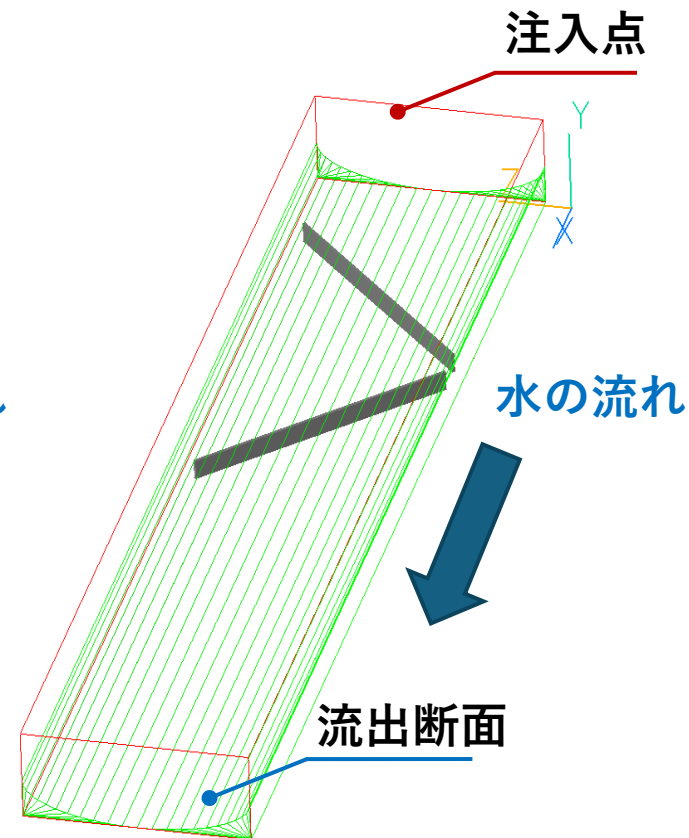
②解析条件



傾斜型



櫛型



スラッシュ型

2. 解析・実験方法の説明

(1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価

②解析条件

- ・ 薬品の混和性の評価方法
トラフ流出部の「**薬品濃度の分散値**」で評価
- ・ 算出方法：統計の分散の式

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

s^2 ：分散値

n ：流出断面のメッシュの総数

x_i ：各メッシュの濃度[ppm]

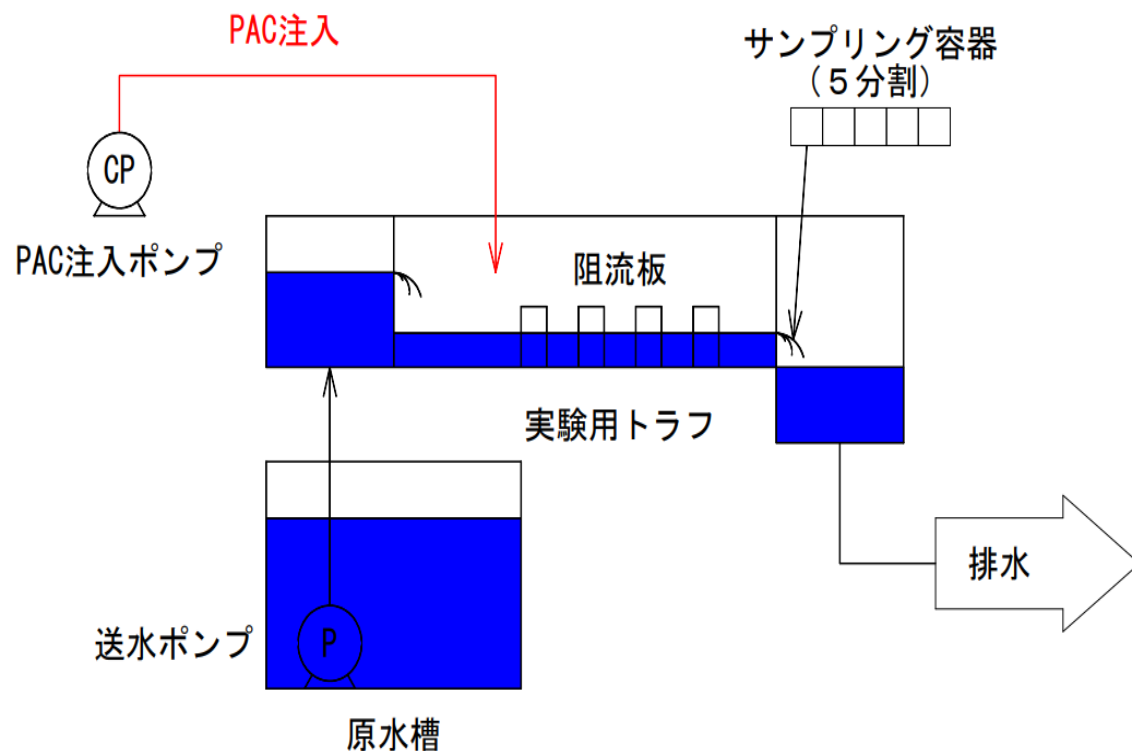
\bar{x} ：全体の平均濃度[ppm]

2. 解析・実験方法の説明

(2) 実証実験



実験方法



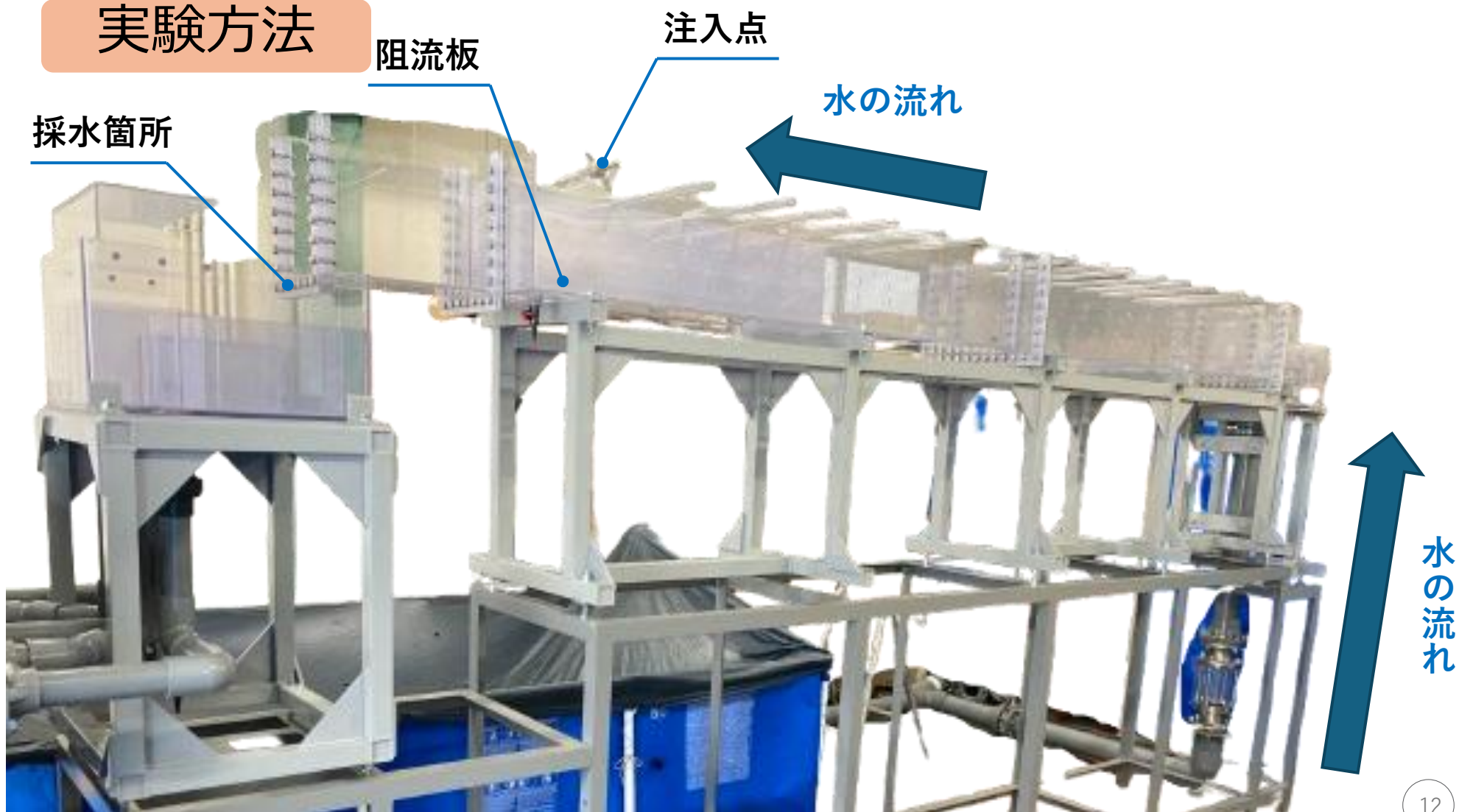
項目	値
トラフ寸法	4.0mL × 0.20mW × 0.3mH
処理水量	518.4m ³ /日
使用薬品	PAC + 食用色素 (以下、食紅)
注入点位置	(下流端から) 0.7m
注入点寸法	4mm × 4mm (正方形)
注入率	120mg/L

2. 解析・実験方法の説明

(2) 実証実験



実験方法



2. 解析・実験方法の説明

(2) 実証実験



実験方法

- ・薬品の混和性の評価方法

①トラフ全幅を5分割した採水容器で、流出部から採水。

②サンプルの吸光度を測定（波長：212nm）。
分光光度計の検量線を用いて薬品濃度を求める。
下記の式から「トラフ流出部の分散値」を算出。

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

s^2 : 分散値
 n : 5
 x_i : 各分割部分の濃度[ppm]
 \bar{x} : 全体の平均濃度[ppm]

③方法②を3回繰り返して分散値の平均を算出。

目次

1. 緒言

- (1) 背景
- (2) 研究の目的
- (3) 手段
- (4) 検証方法

2. 解析・実験方法の説明

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験

3. 結果と考察

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験
- (3) 考察

4. 結言

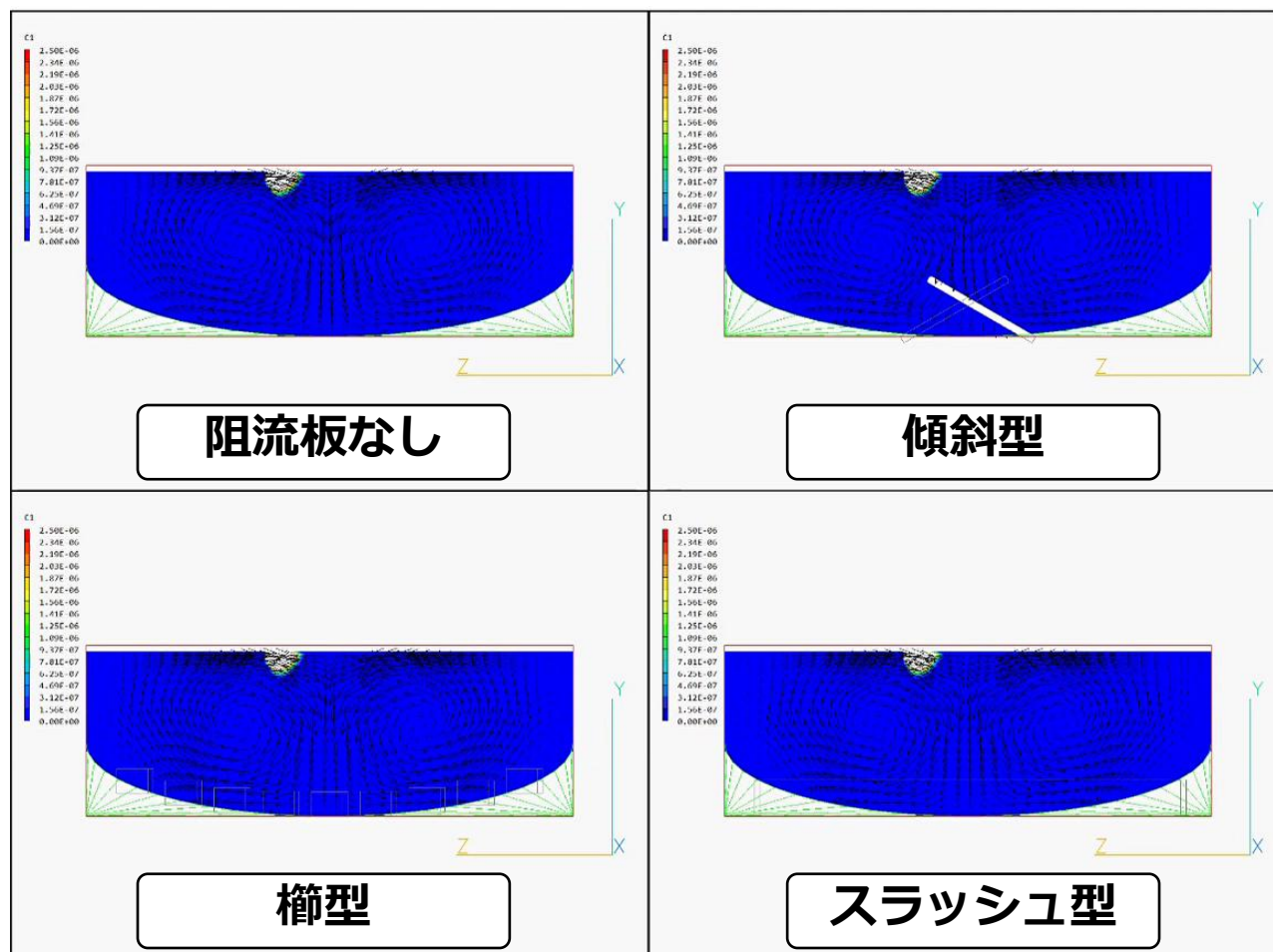
3. 解析・実験結果と考察

(1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価

流れの方向

注入点

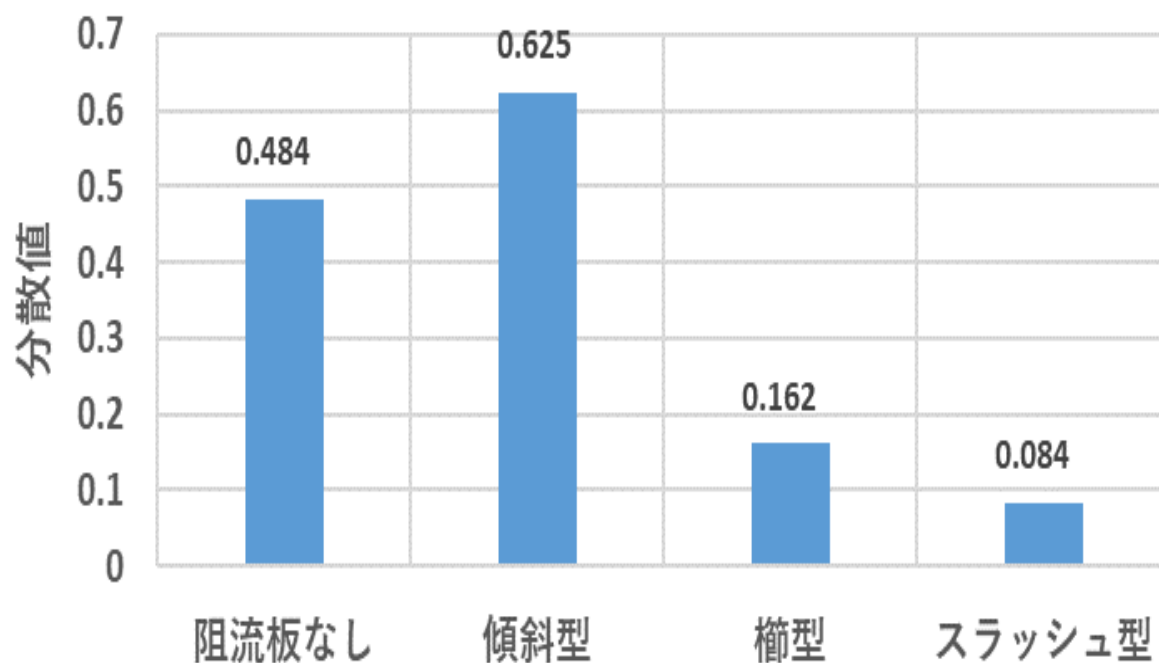
流出断面



3. 解析・実験結果と考察

(1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価

解析条件毎の分散値



傾斜型

旋回流の形成を阻害

⇒混和性低下

橢型、スラッシュ型

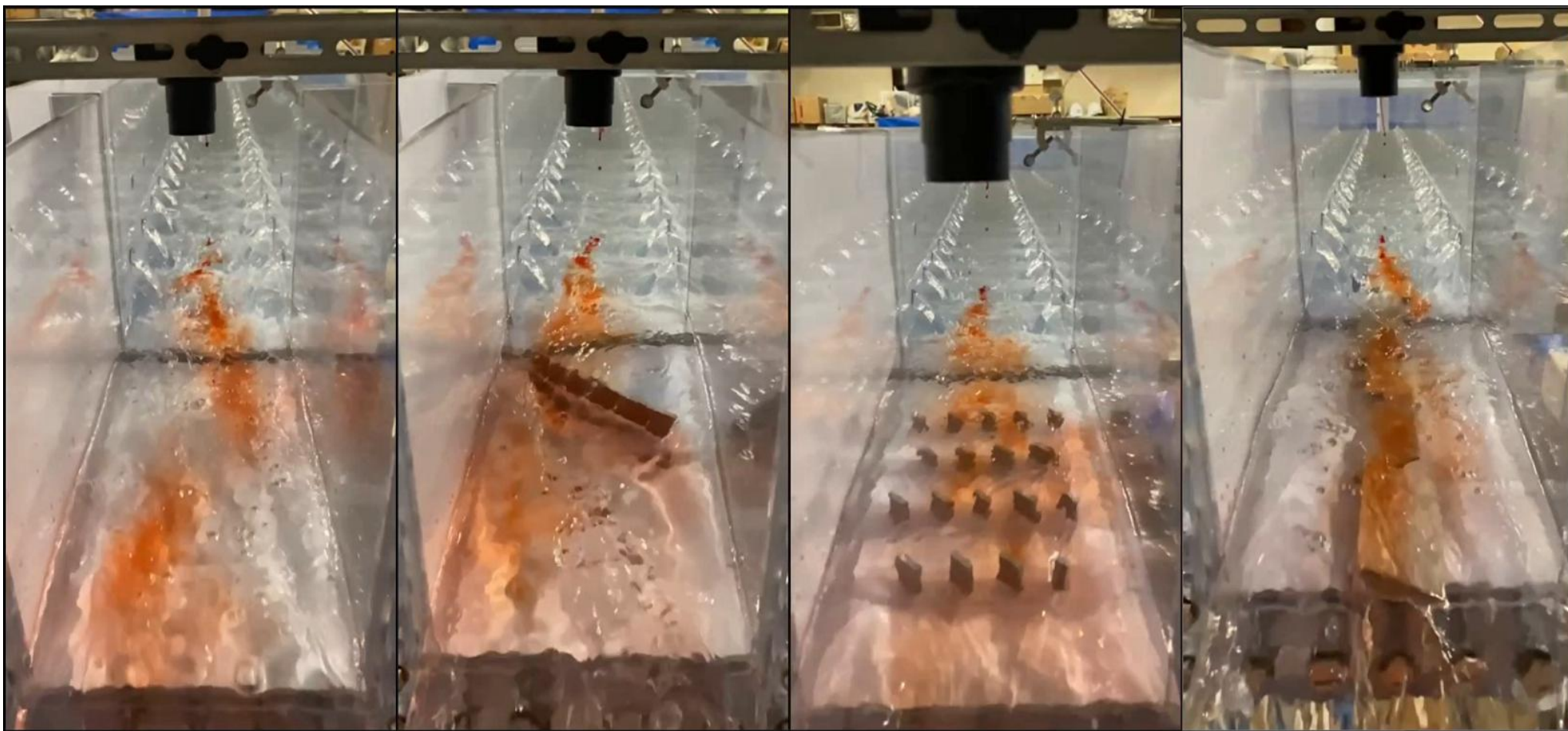
左→右へ薬品を誘導

⇒混和性上昇

スラッシュ型が最も
良い結果となった

3. 解析・実験結果と考察

(2) 実証実験



阻流板なし

傾斜型

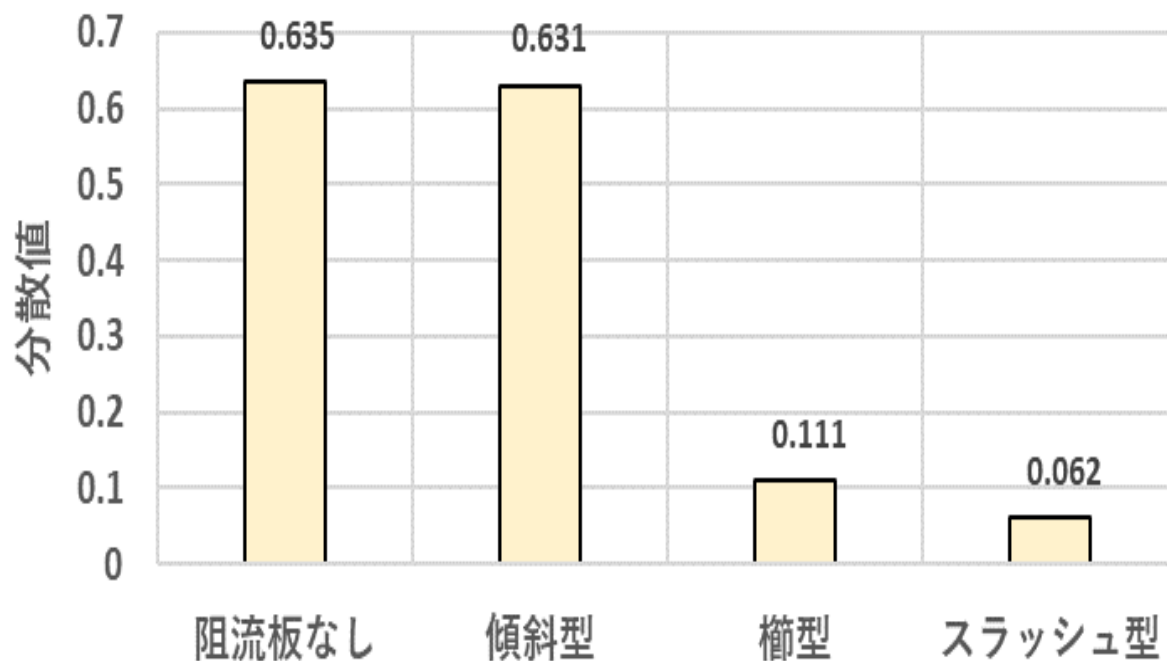
楕型

スラッシュ型

3. 解析・実験結果と考察

(2) 実証実験

実験条件毎の分散値



傾斜型

流れ場への影響：小
⇒混和性に变化なし

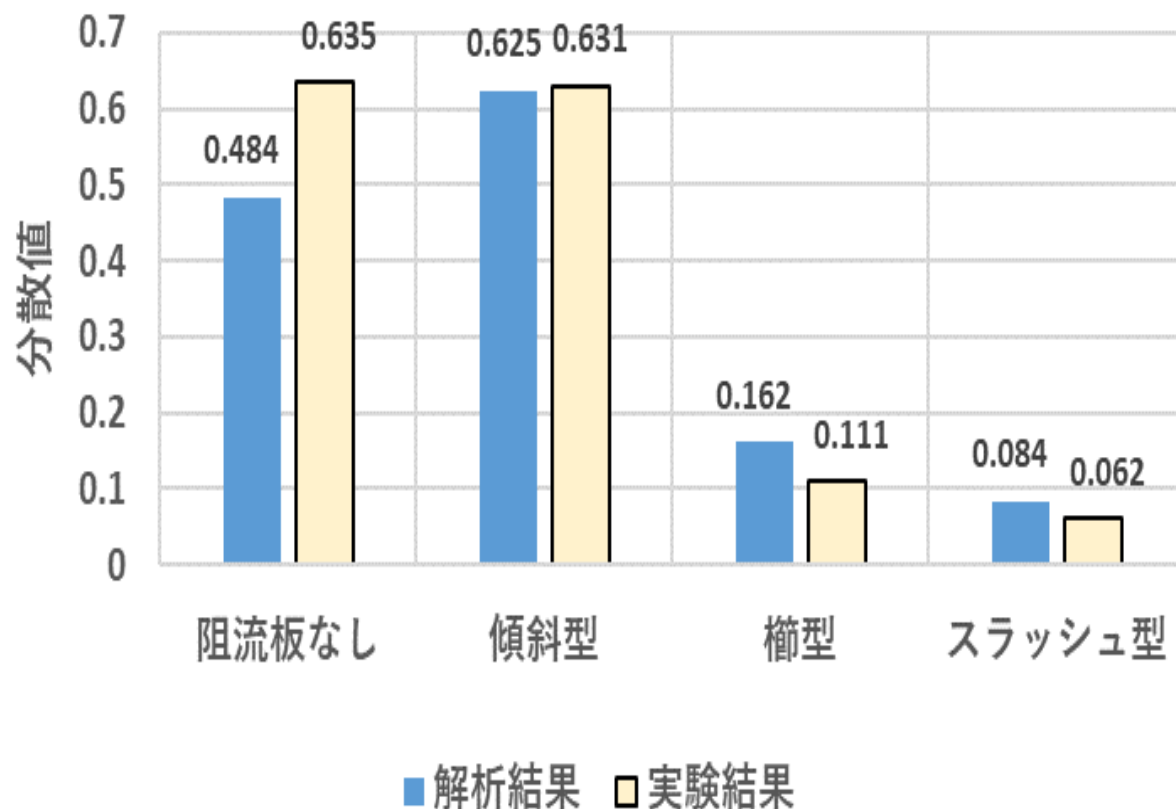
橢型、スラッシュ型
薬品を拡散
⇒混和性上昇

スラッシュ型が最も
良い結果となった

3. 解析・実験結果と考察

(3) 考察

解析条件・実験条件毎の分散値



阻流板なし
⇒やや実験の方が分散性が悪い

傾斜型、楕型、スラッシュ型
⇒傾向はあっている

両方、スラッシュ型が最も良い結果となった



目次

1. 緒言

- (1) 背景
- (2) 研究の目的
- (3) 手段
- (4) 検証方法

2. 解析・実験方法の説明

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験

3. 結果と考察

- (1) CFDを用いたトラフ内薬品混和性評価
- (2) 実証実験
- (3) 考察

4. 結言

4. 結言



C F D解析及び実証実験の結果より、

- ①**阻流板を設置することで、薬品混和性が改善**
- ②**流れ場に適した阻流板形状とすることが重要**
- ③**CFD解析により
様々なシミュレーションを行うことが可能**



ご清聴ありがとうございました