

図 3.3-27 原水濁度と沈積スラッジ濃度(小田原土壌)

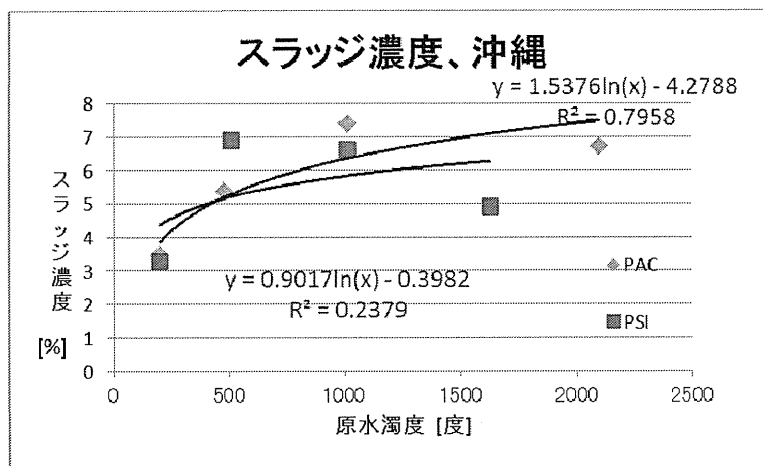


図 3.3-28 原水濁度と沈積スラッジ濃度(沖縄土壌)

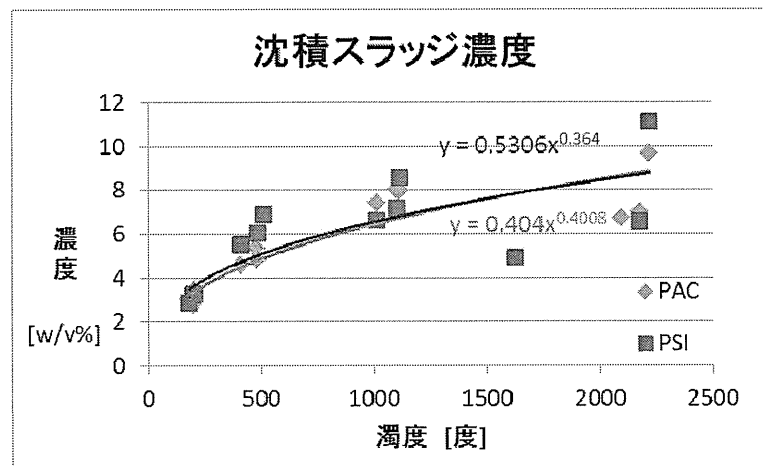


図 3.3-29 原水濁度と沈積スラッジ濃度(北見、小田原、沖縄土壌)

### 3.3.4-5 要検討項目の抽出

表 3.3-3 に 24 時間静置試水の所要凝集剤量増加の一例として、試水濁度が比較的近似している場合の比較を行ったが、濁度を同一とした場合の 24 時間静置試水と調製直後の試水の所要凝集剤量を比較した。

実測した 24 時間静置試水の所要凝集剤量(a)と図 25 の回帰曲線から得られる所要凝集剤量(b)の比率(a/b)を縦軸とし、土壌ごとにグラフ化して示したのが図 3.3-30 である。

土壌や使用凝集剤により多少の相違はあるが、総じて 24 時間静置試水の方がより多くの凝集剤を必要とし、その量は濁度上昇時の同一濁度での所要凝集剤量の約 130%程度と推定された

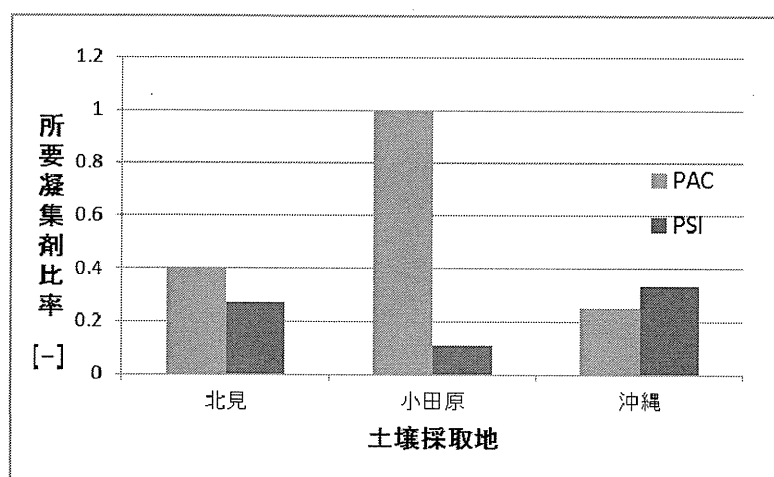


図 3.3-30 24 時間静置による所要凝集剤量の増加

また、有機色度成分が共存する場合、所要凝集剤量は大幅に増加する。原水に色度が含まれる場合、成分組成や色度コロイドの粒子径は処理性に大きな影響を及ぼすことが予測された。

### 3.3.4-6 凝集マップの作成

多くの浄水場では、原水水質に応じて凝集剤やアルカリ剤注入率を算定できる計算式を保有し、日常の浄水処理に活用している。しかし、この算定式は適用可能な濁度範囲があり、適用濁度以上では凝集剤注入率をジャーテストで決定している。

大規模浄水場で、設備や機材、要員に余裕がある場合はよいが、中小水道事業者では高濁度時のジャーテストに充分に対応できる時間的、人的余裕が少なく、最低限の水質項目の測定で凝集剤注入率やアルカリ剤注入率の概略を知ることができれば、作業効率は格段に向上すると考えられる。

そこで、高濁度時の水質項目(pH、アルカリ度及び濁度)を設定し、本実験で得られた濁度と所要凝集剤量及び凝集剤注入率と消費アルカリ度の関係を用いれば、高濁度時の凝集に必要な薬品量が推定でき、これを凝集マップとして活用できることとなる。

凝集マップの作製は、以下の手順で行った。

### 1) 高濁度原水水質項目の設定

濁度、pH、アルカリ度

### 2) 凝集剤注入率

凝集剤注入率は、濁度と所要凝集剤注入率の関係より求める。

#### ① 所要凝集剤量[mmol/L]の算出

[PAC 所要量]= $0.0203 \times [\text{原水濁度}]^{0.3182}$  . . . 図 3.3-25 の回帰式

[PSI 所要量]= $0.0363 \times [\text{原水濁度}]^{0.2423}$  . . . 図 3.3-25 の回帰式

#### ② 有姿の凝集剤量[mg/L]の算出

[PAC 注入率]= [PAC 所要量]  $\times$  [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 分子量] / (2  $\times$  [PAC の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 濃度])

[PSI 注入率]= [PSI 所要量]  $\times$  [Fe 原子量]  $\times$  [PSI の鉄濃度] により算出

注) 市販品は、[PAC の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 濃度]は 0.1[-]、[PSI の鉄濃度]は 0.06[-]

### 3) アルカリ剤注入率

アルカリ剤注入は、適正凝集 pH 以下になることを防ぐために実施し、[設定アルカリ度] (適正凝集 pH におけるアルカリ度) を保持するものとする。[

設定アルカリ度]は、次式で求めた。

$$[\text{設定アルカリ度}] = [\text{原水アルカリ度}] / ([\text{原水 pH}] - 4.8) \times [\text{適正凝集 pH}]$$

注) 適正凝集 pH は、PAC を 7.0、PSI を 6.5 とした

注) アルカリ度がゼロから原水アルカリ度の間は、アルカリ度と pH は直線関係が成り立つものとした

アルカリ剤は水酸化ナトリウムとし、注入率は次式で求められるものとした。

① ([原水アルカリ度] - [凝集剤注入率]  $\times$  [消費アルカリ度])  $\geq$  [設定アルカリ度] の場合  
アルカリ剤注入無し

② ([原水アルカリ度] - [凝集剤注入率]  $\times$  [消費アルカリ度])  $<$  [設定アルカリ度] の場合  
[アルカリ剤注入率] = ([設定アルカリ度] - ([原水アルカリ度] - [凝集剤注入率]  $\times$  [消費アルカリ度])) / ([CaCO<sub>3</sub>] / (2  $\times$  [NaOH]))

表 3.3-4 凝集マップの一例

原水			PAC		PSI	
pH	アルカリ度 mg/L	原水濁度 度	注入率 mg/L	アルカリ剤 NaOH-mg/L	注入率 mg/L	アルカリ剤 NaOH-mg/L
pH 7.0 北見 土壌	10	100	40	5.5	100	11.2
		300	60	8.2	130	15.2
		500	70	9.6	150	17.8
		1000	90	12.4	180	21.9
	20	100	40	5.5	100	9.7
		300	60	8.2	130	13.7
		500	70	9.6	150	16.4
		1000	90	12.4	180	20.4
	30	100	40	5.5	100	7.9
		300	60	8.2	130	11.9
		500	70	9.6	150	14.6
		1000	90	12.4	180	18.6

原水			PAC		PSI	
pH	アルカリ度 mg/L	原水濁度 度	注入率 mg/L	アルカリ剤 NaOH-mg/L	注入率 mg/L	アルカリ剤 NaOH-mg/L
pH7.0 沖縄 土壌	10	100	40	3.2	100	9.4
		300	60	4.8	130	12.8
		500	70	5.6	150	15.0
		1000	90	7.2	180	18.4
	20	100	40	3.2	100	7.6
		300	60	4.8	130	11.0
		500	70	5.6	150	13.2
		1000	90	7.2	180	16.6
	30	100	40	3.2	100	5.8
		300	60	4.8	130	9.1
		500	70	5.6	150	11.4
		1000	90	7.2	180	14.7

一例として北見と沖縄の土壌を対象に、原水 pH7.0、アルカリ度が 10、20 及び 30mg/L で原水濁度が 100～1000 度までの所要凝集剤量及び所要アルカリ剤量を試算した結果を表 4 に示した。

原水濁度に対する所要凝集剤量は北見土壌、沖縄土壌とも同一であるが、所要アルカリ剤量は両者で異なっている。これは、凝集剤注入に伴う消費アルカリ度が土壌や凝集剤により異なるため、適用に際しては、実原水と使用凝集剤を用いて凝集剤注入に伴う消費アルカリ度を求めておく必要がある。

### 3.3.5 まとめ

高濁度時の所要凝集剤量や発生汚泥量を検討する目的で、河川水に4種類の土壌を懸濁した試水を対象にPAC及びPSIを用いた凝集試験を行い、以下のことが明らかとなった。

- ① 地域的に異なる北見、小田原、沖縄から採取した土壌は、それぞれが特徴的であり、高濁度の運転指針策定の際には、原水の地域特性、流域特性を反映し、処理に影響を及ぼす水質項目の摘出・対応が重要となる。
- ② 高濁度原水処理における所要凝集剤量は土壌や凝集剤の種類による差異は小さく、濁度が2,000度程度までの高濁度原水は凝集可能であるが、施設能力や余裕を考慮すると処理限界濁度としては1,000度程度が妥当と思われる。
- ③ 凝集剤注入に伴う消費アルカリ度は土壌や凝集剤により異なり、運転指針策定の際には、実際の原水と使用凝集剤を用いて予め把握しておくべき水質項目である。
- ④ 高濁度時のスラッジ発生量は土壌や凝集剤の種類によらず原水濁度にほぼ比例し、高濁度になるほど発生量の増大は大きな負荷となる他、スラッジ濃度も高濃度化し、注意する必要がある。
- ⑤ 高濁度原水処理の検討を要する項目として、濁度減衰時や有機色度成分が共存する場合、所要凝集剤量は増加する。特に共存する色度は成分組成に基づく凝集特性が大きく異なることから、原水に色度が含まれる場合は、予め色度の流入するパターンや成分組成を把握する必要がある。
- ⑥ 高濁度原水処理の凝集マップは、実原水と使用凝集剤を用いて凝集剤注入に伴う消費アルカリ度を求めておけば、それぞれの浄水場に適するものが作成可能である。運用に際しては基本となるものを作成し、逐次、データを更新することで実用性と精度を上げていく必要がある。

### 3.4 集塊化開始時間測定法による所要凝集剤量の検証

#### 3.4.1 目的

所要凝集剤量は、ジャーテストの結果や注入率式に基づいて決定されるのが一般的である。ジャーテストは試験者によって結果が異なることや、原水水質の急変時には測定頻度が足りなくなるという課題があり、注入率式には原水水質の適用範囲が限られるため、高濁度時や原水水質が変化したときの適用性が必ずしも十分ではないなどの課題がある。

上記の課題の解決のため、3.3項「高濁度対応に関する室内基礎実験」では、高濁度原水の処理限界の明確化と高濁度時の運転指針策定を目指し、河川水に土壌を懸濁した試水を対象として、①所要凝集剤量の把握、②所要アルカリ剤量の把握、③発生汚泥量の把握、及び④要検討項目の抽出の4点を目的とした室内基礎実験を行っている。本項では、ジャーテストと異なる所要凝集剤量の把握方法として、「集塊化開始時間測定法」を選択し、その適用性を検証した。なお、凝集剤はアルミニウム系凝集剤、及び鉄系凝集剤を用いた。

#### 3.4.2 実験方法

河川水に国内の代表的な土壌を懸濁した高濁度試水を作製し、アルミニウム系凝集剤としてポリ塩化アルミニウム凝集剤タイパック、(以下、PAC)、鉄系凝集剤としてポリシリカ鉄凝集剤 PSI-025、(以下、PSI)を用いて集塊化開始時間の測定を行い、同測定結果から所要凝集剤量の把握を行った。

##### 3.4.2-1 集塊化開始時間測定法

###### 1) 装置の構成

集塊化開始時間測定装置(以下、本装置)は、攪拌機とフロック粒径測定用の検出器とを組み込んだ4つの水槽、薬液注入部、シーケンサ等で構成されている。検出器では、透過光強度の平均値とゆらぎ成分とからフロック粒径を測定し、シーケンサにて、凝集剤注入後のフロック粒径の成長開始点を解析することで、集塊化開始時間  $T_s$  を求めることが可能である(図3.4-1)。

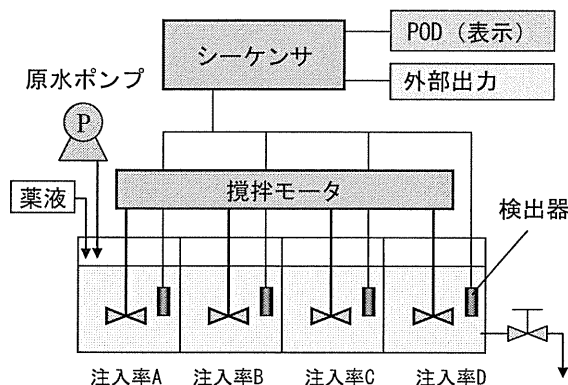


図 3.4-1 本装置の構成

## 2) 平均粒径と集塊化開始時間の判定方法

図 3.4-2 に示す検出器では、透過光強度の平均値とゆらぎ成分とから、式 (1) によってフロック粒径を演算する（吸光度変動解析法）。ここで、 $d$  は平均粒径、 $E$  は平均吸光度、 $E_{rms}$  は吸光度の標準偏差、 $A$  は光路断面積、 $Q$  は光散乱係数である。

$$d = \left( \frac{4AE_{rms}^2}{\pi QE} \right)^{0.5} \quad (1)$$

シーケンサでは、検出器で測定される粒径を監視し、凝集剤注入後のフロック粒径の成長開始点を解析することで、集塊化開始時間（以下、 $T_s$ ）を求める。ここで、成長前の粒径のバラツキの影響を排除することを考慮して、図 3.4-3 に示すように最大粒径に対して 20% 上昇した時点を  $T_s$  とした。

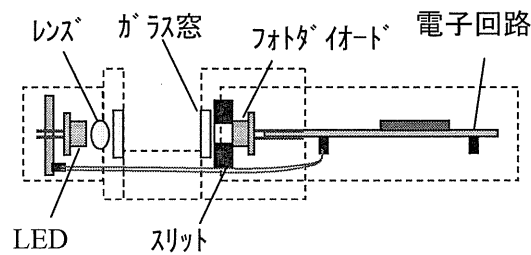


図 3.4-2 検出器の構造

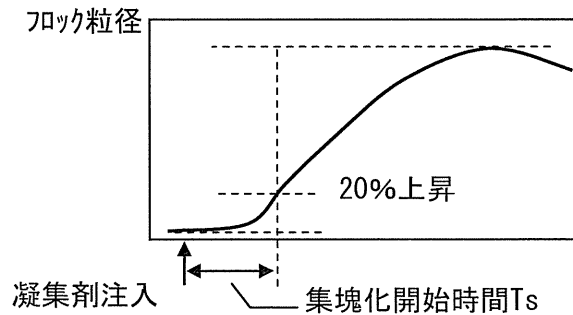


図 3.4-3 集塊化開始時間  $T_s$

## 3) 測定工程

測定は、洗浄→ゼロ点校正→原水送水→水位調整→薬液注入→粒径測定→ $T_s$  演算→排水を 1 セットとして、回分式で行われる（図 3.4-4）。なお、粒径は急速攪拌過程でのみ測定される。ジャーテストと比較して、緩速攪拌と静置を必要としないので、測定周期は最短で 15 分にすることが可能である。

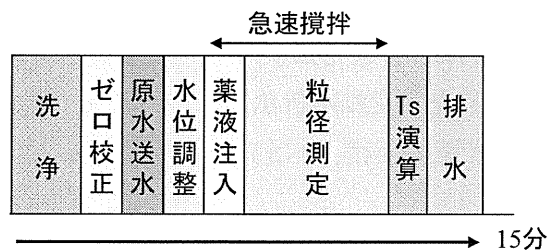


図 3.4-4 測定工程

#### 4) 所要凝集剤量の決定方法

集塊化開始時間  $T_s$  は原水水温、濁度、藻類濃度、色度等によって変化し、原水が低温・低濁である程、あるいは藻類等の凝集阻害物質の濃度や色度が高い程、大きな値となる。他方、凝集剤注入率の増加や攪拌強度（G 値）の上昇によって、 $T_s$  は短くなる。集塊化開始時間測定法は、濁質の量に応じて、適正な集塊化開始時間（以下、目標集塊時間  $T_0$ ）が存在すると考え、原水水質により変化する  $T_s$  と予め設定した  $T_0$  とが等しくなる凝集剤注入率を求める方法である。これまでの制御方法と異なる点は、濁度、フロック粒径、流動電流等の単一の指標の変化に基づいて制御するのではなく、濁度、水温、アルカリ度、藻類濃度、色度など、あらゆる水質が反映される  $T_s$  をブラックボックス的な指標として用いることにある。

図 3.4-5 に示す手順の通り、原水濁度に基づいて決定される目標集塊時間  $T_0$  と、凝集剤注入率を変化させた 4 つの水槽で測定される集塊化開始時間との関係により、推奨注入率が求められる（図 3.4-6）。なお、目標集塊時間  $T_0$  は、あらかじめ原水濁度との関係が式（1）のように構築されており、これらの係数を決定することがチューニングに相当する。

$$T_0 = -a_1 \ln(TB) + a_2 \quad (1)$$

ここで、 $a_1$ 、 $a_2$  は係数、 $TB$  は濁度である。

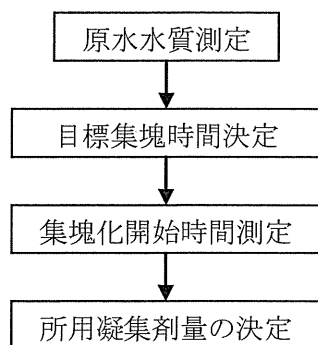


図 3.4-5 推奨注入率の決定手順

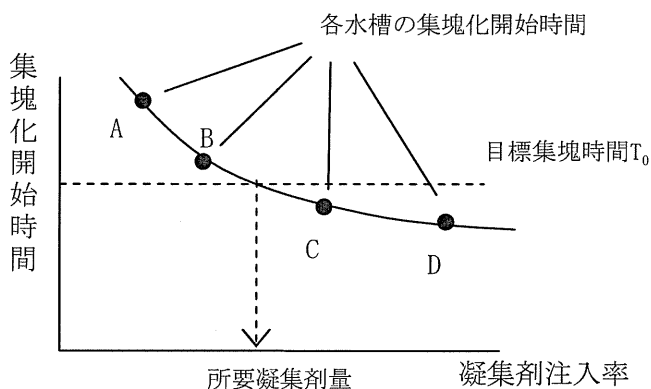


図 3.4-6 所用凝集剤量の決定

#### 3.4.2-1 模擬高濁度試水の調製



実験に用いた土壌は、水田の底泥を想定した市販の荒木田土を用いた。高濁度原水を幾つかのパターンに分類し、これらを模して高濁度試水を調製した。なお、濁度 500 度に関しては、荒木田土の他に日本の代表的な土壌として褐色森林土（北海道北見市）、黄褐色森林土（神奈川県小田原市）および赤黄色土（沖縄県）の 3 種類の土壌を用いて比較した。高濁度原水の分類を以下に示す。

#### 1) 降雨初期の濁度上昇時の原水

荒木田土を河川水（荒川表流水）に溶解し、24 時間攪拌する。その後、夾雑物を取り除いたものを河川水で希釈し濁度原液とした。実験に際しては、濁度原液を所定の濃度となるよう河川水で希釈して用いた。

#### 2) 濁度減衰時の比較的 low 濁度であるが、微細な濁質粒子が中心の原水

荒木田土の濁度原液を 24 時間静置し、沈積したスラッジを取り除いたものを所定の濃度となるよう河川水で希釈して実験に供した。

#### 3) 有機系色度などの微コロイドを含む原水

2) で調整した試水に、市販のピートモスから蒸留水で抽出した着色水を所定の濃度となるよう添加して実験に供した。

#### 4) 土壌の比較

1) と同様な方法により、調整した各種土壌試料の濁度原液を約 500 度の濁度となるよう河川水で希釈して用いた。

### 3.4.3 集塊化開始時間と所要凝集剤量の検証

本装置の 4 つの水槽の注入率を、PAC の場合 40、55、75、100mg/L、PSI の場合は、60、75、95、120mg/L を基本とし、集塊化開始時間の測定を行った。上記注入率はモル濃度で 0.06～0.2mmol/L に相当する。なお、微コロイドを含む原水に関しては、集塊化開始時間  $T_s$  が著しく長くなったので、注入率は  $T_s$  が測定できる値まで増加させた。

所要凝集剤量は各試水を対象に、集塊化開始時間測定法により算出した。すなわち、カオリンを河川水で調整した懸濁水の集塊化開始時間の測定結果、及び経験的に構築してある注入率式によるカオリン懸濁水の適正注入率とから、濁度と目標集塊時間の関係をあらかじめ定めておき、その目標集塊時間と試水の集塊化開始時間測定結果とから所用凝集剤量を決定した。また、求めた所要凝集剤量は、別途行われたジャーテストの結果と比較した。

### 3.4.4 結果および考察

#### 3.4.4-1 集塊化開始時間の測定結果

##### 1) pH 依存性

推奨注入率の検証の前に集塊化開始時間の pH 適用範囲を確認した。図 3.4-7 に凝集剤として PAC を用いた場合、図 3.4-8 に PSI を用いた場合の pH と集塊化開始時間の関係を示す。pH は H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、及び NaOH で調整した。PAC の場合は、pH7.0~7.3 の範囲であれば、集塊化開始時間の変動は、約 5%以内であった。PSI の場合は pH6.4~7.0 の範囲であれば同時間の変動は、±5%以内であった。よって、以降の実験では、NaOH により pH が上記範囲に収まるように調整した。

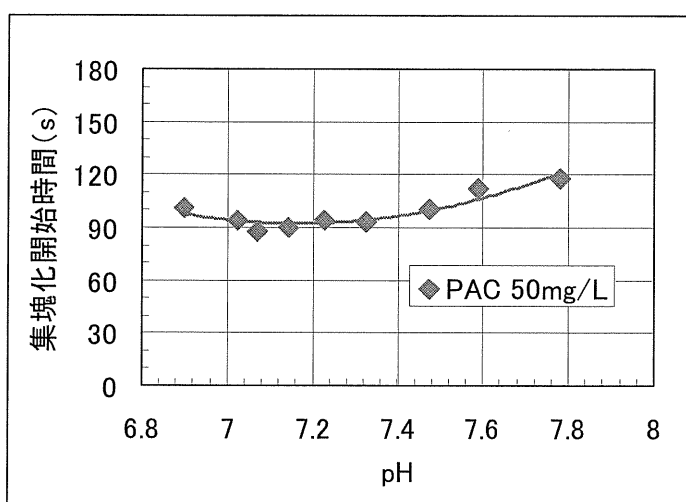


図 3.4-7 凝集剤として PAC を用いた場合の pH と集塊化開始時間の関係

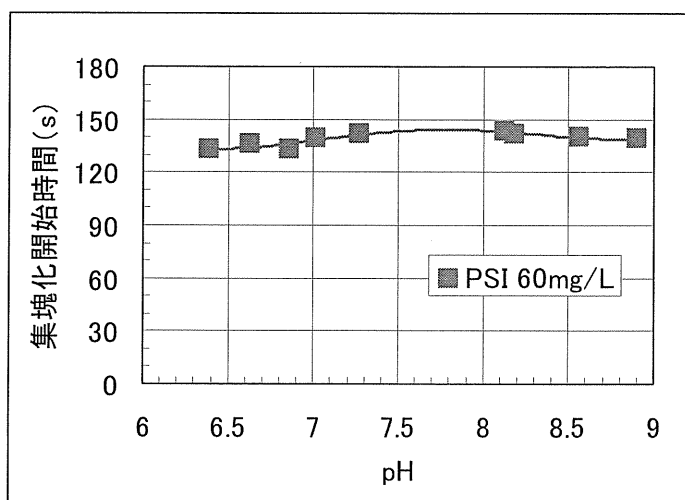


図 3.4-8 凝集剤として PSI を用いた場合の pH と集塊化開始時間の関係

## 2) 凝集剤注入率依存性

荒木田土濁度原液と河川水で濁度 200 度、及び 500 度に調整した試水の集塊化開始時間の測定結果を図 3.4-9、3.4-10 に示す。凝集剤のモル濃度を横軸にとった場合、PAC と PSI とで集塊化開始時間  $T_s$  はほぼ同じ値を示した。また、どちらの凝集剤も注入率の増加に伴い、懸濁粒子と微フロックとの衝突確率が高くなるため、 $T_s$  は小さくなる傾向がみられた。

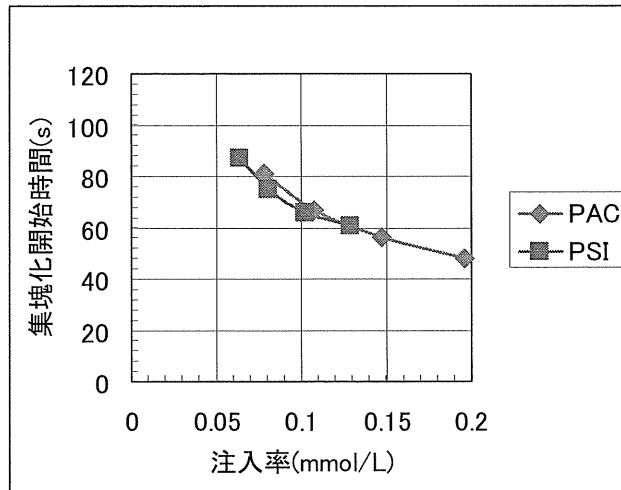


図 3.4-9 凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係 (濁度 200 度)

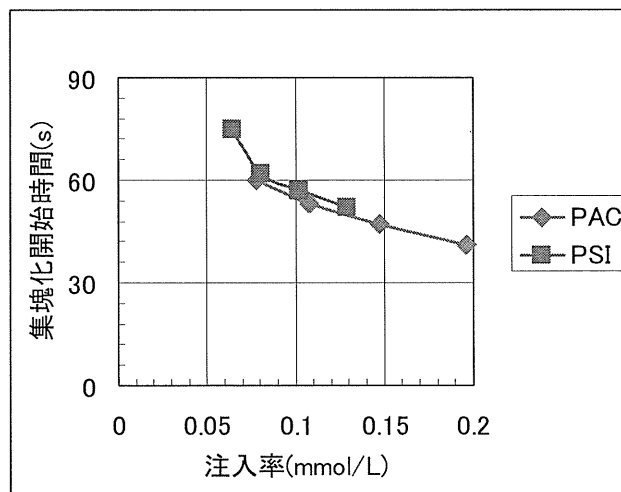


図 3.4-10 凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係 (濁度 500 度)

### 3) 原水濁度依存性

荒木田土濁度原液と河川水で所定の濁度に調整した試水の濁度と集塊化開始時間  $T_s$  の関係を図 3.4-11、3.4-12 に示す。凝集剤注入率は、各々 PAC : 40mg/L (0.078mmol/L)、PSI : 60mg/L (0.081mmol/L)、及び PAC : 55mg/L (0.108mmol/L)、PSI : 75mg/L (0.102mmol/L) である。

濁度 120 度以下においては、PSI の  $T_s$  の方が 10% 程度大きい値を示す傾向にあった。また、濁度 2000 度においては、PAC40mg/L では濁質に対して凝集剤が不足したことにより、著しく  $T_s$  が大きくなった。濁度 200~1000 度においては、モル濃度として注入率が同じ値であれば、 $T_s$  は PAC と PSI とでほぼ同じ値であった。

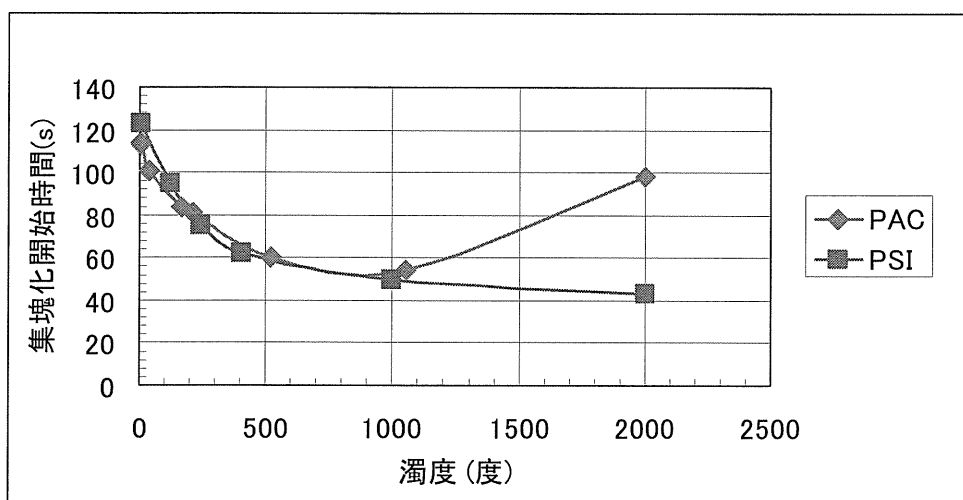


図 3.4-11 原水濁度と集塊化開始時間の関係 (凝集剤注入率 : 約 0.08mmol/L)

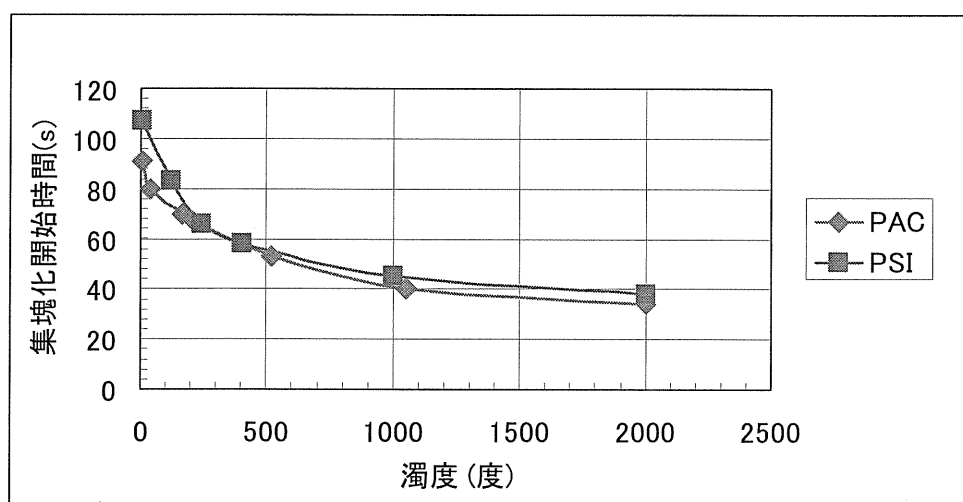


図 3.4-12 原水濁度と集塊化開始時間の関係 (凝集剤注入率 : 0.10~0.11mmol/L)

#### 4) 微細な濁質粒子が中心の原水の集塊化開始時間

荒木田土の濁度原液を濁度 100 度に調整した試水（静置なし）、及び 24 時間静置した濁度原液を濁度 100 度に調整した試水（静置 24h）の凝集剤注入率と集塊化開始時間  $T_s$  の関係を図 3.4-13（PAC）、図 3.4-14（PSI）に示す。

PAC は静置 24h の方が  $T_s$  は大きな値を示す傾向があり、注入率 0.1mmol/L 以下では、静置 24h は静置なしの試水の  $T_s$  よりも約 35%大きい値を示した。一方、PSI は注入率 0.06 から 0.13mmol/L の範囲では、静置の有無による  $T_s$  の違いは、PAC より小さかった。これは、粒度分布の違いによる影響を PSI の方が受けにくいことを示していると考えられる。

以上より、PAC の場合、降雨初期と降雨後を比較した際に、相対的に微細な粒子が中心の降雨後の原水においては、注入率が適正でないと、フロックに成長する時間（集塊化開始時間）が、降雨初期と比較して、長くなることが想定された。

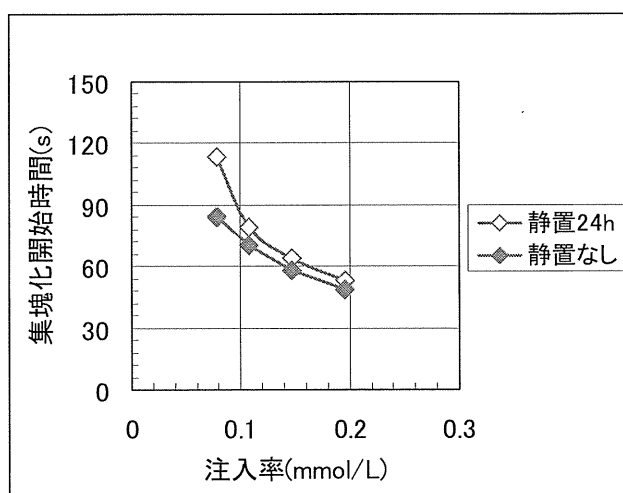


図 3.4-13 微細粒子原水における凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係（PAC）

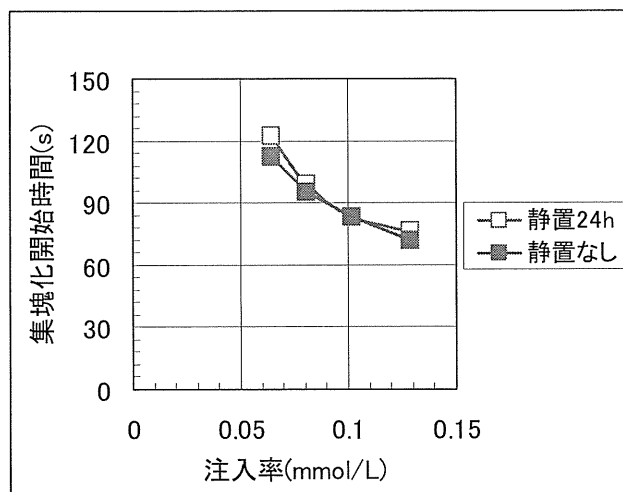


図 3.4-14 微細粒子原水における凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係（PSI）

### 5) 有機系色度などの微コロイドを含む原水の集塊化開始時間

荒木田土の濁度原液と河川水とで濁度 75 度に調整した試水に着色水を添加し、色度 15、25、45 度に調整した各試水の凝集剤注入率と集塊化開始時間  $T_s$  の関係を図 3.4-15 (PAC)、図 3.4-16 (PSI) に示す。PAC は 0.15mmol/L 以上の注入率であれば、色度 25 度まで  $T_s$  に変化は無かったが、0.1mol/L 以下では色度の増加に伴い  $T_s$  は上昇した。また、色度 45 度では 0.1~0.2mmol/L の範囲でいずれの注入率においても  $T_s$  の値は大きくなった。

一方、PSI の場合は、色度の増加に伴って、 $T_s$  が上昇する傾向が、凝集剤注入率 0.06~0.2mmol/L の注入率の範囲で見られた。なお、図 3.4-16 の注入率と  $T_s$  の関係から推定すると、0.2mmol/L 以上の PSI を注入していれば、PAC と同様に色度による  $T_s$  の違いは小さくなっていったものと考えられる。

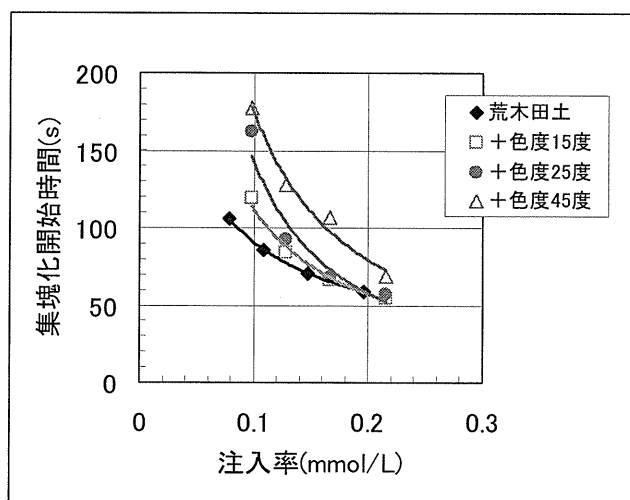


図 3.4-15 有機色度系原水における凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係 (PAC)

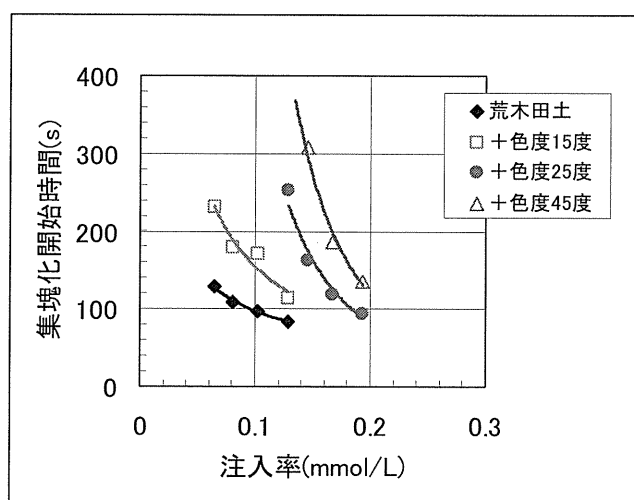


図 3.4-16 有機色度系原水における凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係 (PSI)

## 6) 集塊化開始時間の土壌による違い

荒木田土、北見、小田原、沖縄の土壌と河川水(荒川表流水)で調整した濁度原液を用い、濁度 500 度となるよう調整した試水の凝集剤注入率と集塊化開始時間  $T_s$  の関係を図 3.4-17 (PAC)、図 3.4-18 (PSI) に示す。PAC、PSI ともに注入率の増加に伴って、土壌による  $T_s$  の差は小さくなり、特に北見と沖縄の値は同じ値に近づいていく傾向にあった。また、北見の土壌における  $T_s$  が他の土壌と比較して高い値であることから、北見の土壌の粒径が比較的小さいものであることが推定された。

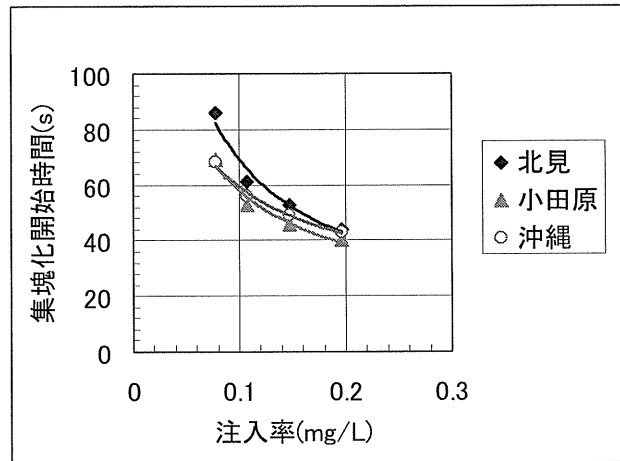


図 3.4-17 土壌の種類毎の凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係 (PAC)

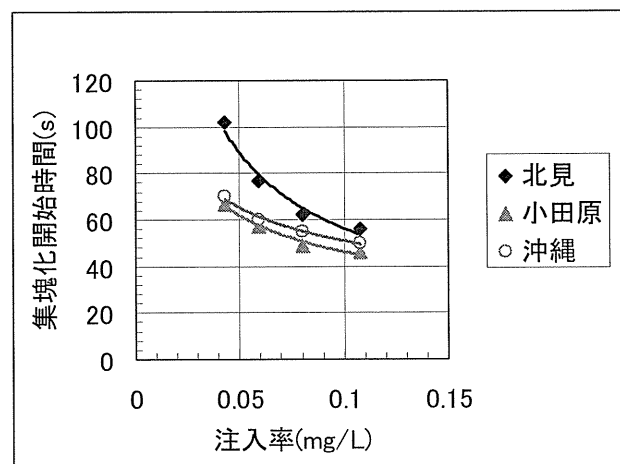


図 3.4-18 土壌の種類毎の凝集剤注入率と集塊化開始時間の関係 (PSI)

### 3.4.4-2 所要凝集剤量の検証

#### 1) 荒木田土

集塊化開始時間測定法により求めた試水の濁度と所要凝集剤量の関係を図 3.4-19 に示す。PAC、PSI の違いはほとんど認められなかった。なお、濁度 2000 度については、集塊化開始時間が適正に測定されなかったため、濁度範囲は 100～約 1000 度とした。

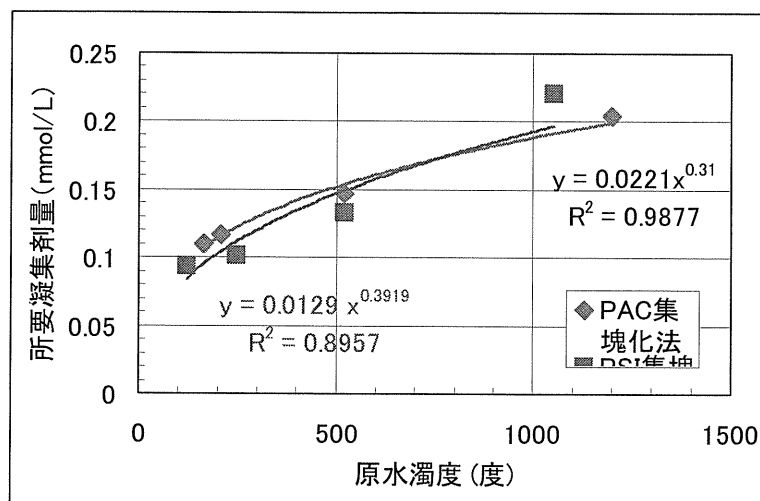


図 3.4-19 原水濁度と所要凝集剤量の関係

#### 2) 微細な濁質粒子が中心の原水

荒木田土の濁度原液を濁度 100 度に調整した試水（静置なし）、及び 24 時間静置した濁度原液を濁度 100 度に調整した試水（静置 24h）の所要凝集剤量を図 3.4-20 に示す。微細粒子の割合が多い 24h 静置試水の所要凝集剤量は、PAC の場合で静置なしの試水の 114%、PSI で 107%であり、PAC の方が増加量は大きかった。上記結果は、浄水場において、降雨初期と同じ濁度であっても、降雨後の注入率を上昇させる例があることと一致する。なお、荒木田土濁度原液は、粒径が大きく、比較的沈降しやすいため、他の土壌より静置試水の所定凝集剤量の増加割合は、小さかった可能性がある。

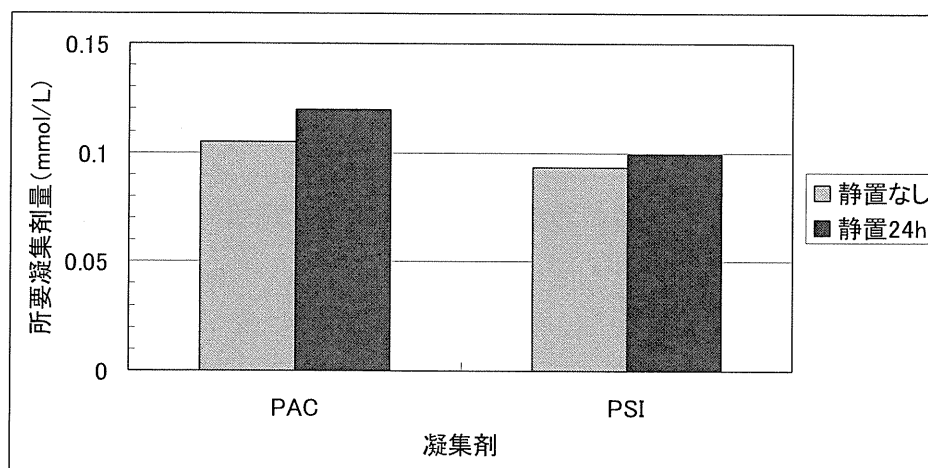


図 3.4-20 静置の有無による所要凝集剤量の違い

#### 3) 有機系色度などの微コロイドを含む原水



荒木田土の濁度原液と河川水で濁度 75 度に調整した後、着色水を添加した試水の色度と所要凝集剤量の関係を図 3.4-21 に示す。PAC、PSI とともに色度の上昇に従い、所要凝集剤量は増加した。色度増加に対する所要凝集剤量の増加率は、20%程度 PSI の方が高かった。本結果は、同じ濁度であっても有機系色度が存在するときには、凝集剤注入率を色度に応じて増加させる必要があることを示しており、単に濁度や水温のみに基づく注入率式では、適正な所要凝集剤量を導き出せないことを示唆している。

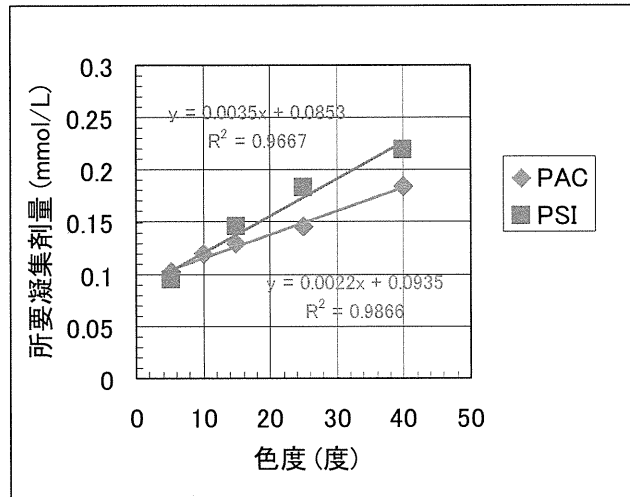


図 3.4-21 色度と所要凝集剤量の関係

#### 4) 土壌による所要凝集剤量の違い

北見、小田原、沖縄の土壌と河川水で調整した濁度原液を用い、濁度 500 度となるよう調整した試水の所要凝集剤量を図 3.4-22 に示す。PAC、PSI とともに北見と沖縄による違いは小さかったが、小田原は他の土壌より若干小さい所要凝集剤量であった。このことから、北見、沖縄の土壌において、粒子の集塊を遅らせる凝集阻害要因物質、あるいは径の小さい粒子が小田原よりも多く含まれていることが推察された。

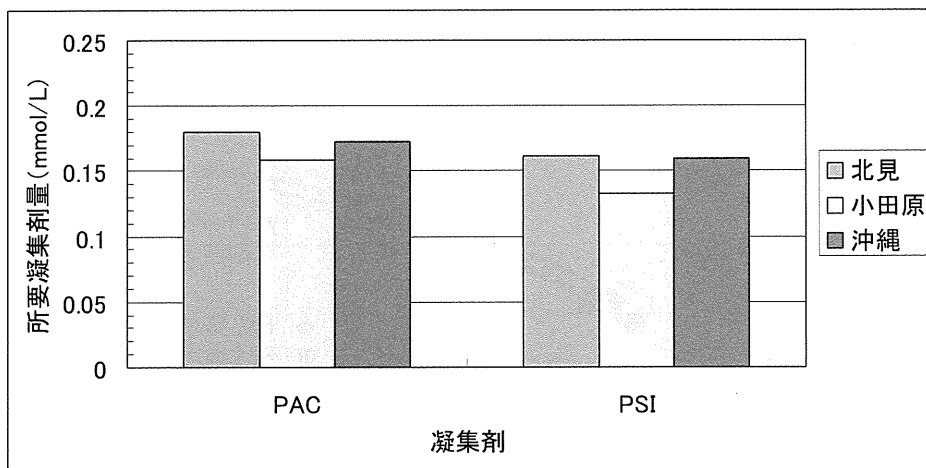


図 3.4-22 土壌による所要凝集剤量の違い

#### 5) ジャーテスト法と集塊化開始時間測定法の比較

集塊化開始時間測定法による所要凝集剤量とジャーテスト法により求めた所要凝集剤量

の関係を図 3. 4-23 に示す。原水は、荒木田土濁度原液と河川水で所定の濁度に調整した試水である。PAC、PSI とともに両方法による所要凝集剤量の間には相関関係があり、相関係数は 0. 9919 (PAC) と 0. 9777 (PSI) であった。

荒木田土濁度原液を調整した試水の濁度と集塊化開始時間測定法による所要凝集剤注入率の関係を図 3. 4-24 に示す。濁度 500 度については、他の各土壌の所要凝集剤量もプロットしている。また、4 つの土壌全てのジャーテストの結果から得た濁度 1000 度までの所要凝集剤量の回帰曲線も同図に載せた。集塊化開始時間測定法とジャーテストの回帰曲線は、一致しており、集塊化開始時間測定法による所要凝集剤量の妥当性を確認した。また、これらの回帰曲線を用いて、原水濁度から所要凝集剤量を推定することの妥当性も示された。

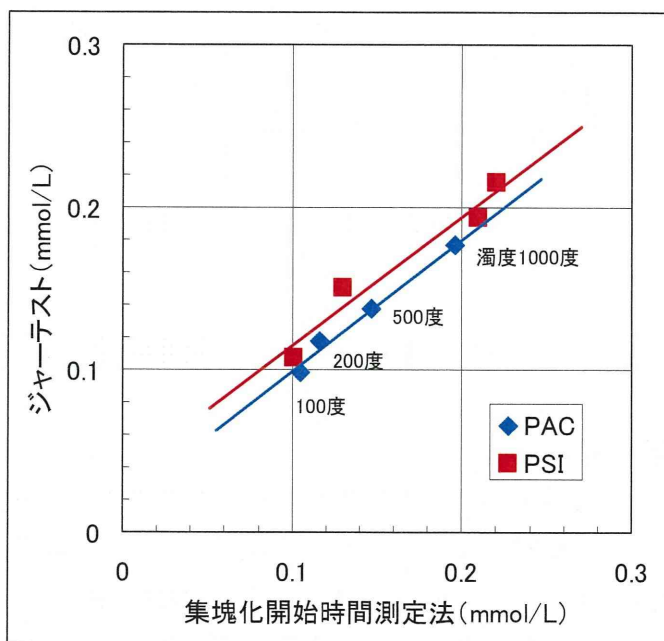


図 3. 4-23 集塊化開始時間測定法とジャーテストの関係

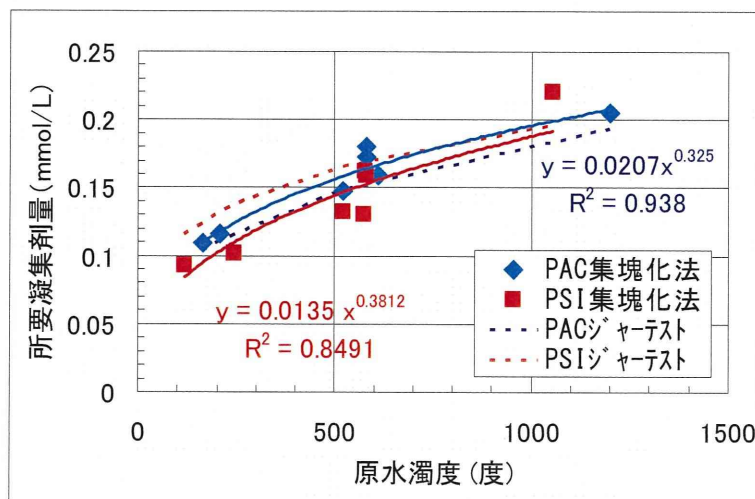


図 3. 4-24 原水濁度と所要凝集剤量の関係

### 3.4.5 まとめ

高濁度時の所要凝集剤量を検討する目的で、荒木田土を中心として、4種類の土壌を河川水で調整した試水を対象に PAC 及び PSI を用いた凝集試験を行い、以下のことが明らかとなった。

- ①濁度 1000 度までの高濁度原水の集塊化開始時間、及び所要凝集剤量は、凝集剤の種類による差異が小さかった。
- ②微細な濁質粒子が中心の原水の処理における所要凝集剤量は、降雨初期を想定した同濁度原水よりも増加する傾向にあった。このことは、降雨後の濁度減衰時には、降雨初期の同濁度原水よりも所要凝集剤量が増加することを示唆している。
- ③有機系色度成分を含む原水の集塊化開始時間が、その色度の値に応じて増大し、所要凝集剤量も増加することから、色度が大きく変動する原水を処理する際の注入率式の運用には注意を要する。
- ⑤ジャーテスト法と集塊化開始時間測定法による所要凝集剤量は、濁度 1000 度までの範囲で高い相関があった。

3. 5 検討WG等議事録

検討WG等一覧表（日付順）

番号	日付	WG等名称	場所	備考
1	平成 23. 4. 26	センター内打合せ	センター第3会議室	p95
2	23. 5. 9	関東学院大学打合せ	関東学院大学会議室	97
3	23. 6. 7	センター内打合せ	センター第3会議室	98
4	23. 7. 22	センター内打合せ	センター第3会議室	99
5	23. 8. 1	関東学院大学打合せ	関東学院大学会議室	101
6	23. 8. 5	センター内打合せ	センター第1会議室	103
7	23. 8. 30	第1回WG	センター第1会議室	105
8	23.10. 7	第2回WG	センター第1会議室	107
9	23.10.24	第3回WG	センター第1会議室	111
10	23.11. 7	第1回研究班会議	センター第1会議室	115
11	23.11.15	第4回WG	センター第1会議室	118
12	23.12. 9	第1回小WG	センター第1会議室	122
13	23.12.16	第2回小WG	センター第3会議室	125
14	23.12.21	第3回小WG	センター第3会議室	126
15	平成 24. 1. 6	第4回小WG	センター第1会議室	128
16	24. 1.16	第5回小WG	センター第1会議室	134
17	24. 2. 1	第6回小WG	センター第1会議室	140
18	24. 2. 2	第1回実験WG	センター第1会議室	143
19	24. 2.27	第7回小WG	センター第1会議室	148
20	24. 3. 9	第2回研究班会議	センター第1会議室	150
21	24. 3.29	第8回小WG	センター第1会議室	153