

the strong ground motion area, that is, JMA seismic intensity was more than 6- and micro topography classification category of bad.

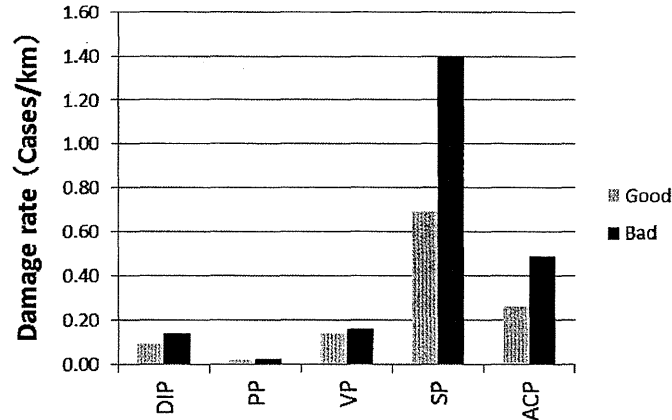


Figure 6. Comparison of damage rate of each pipe type in micro topography classification category.

Table 4. Piping length in each level of JMA seismic intensity, categories of micro topography classification and pipe type.

												Unit: m	
Category	JMA SI	CIP	DIP(ERJ)	DIP	PE(Fusion)	PP	VP	SP	SUS	ACP	other	Sum	
Good	less than 4		1,499	1,232	12	4,860	10,915	180	75	52	0	18,825	
	4					435	445	0			0	881	
	5-		1,076	10,020	409	4,949	17,681	892	34	35	0	35,095	
	5+	627	4,767	45,326	9,500	23,730	115,270	3,116	132	4,726	41	207,235	
	6-	404	14,017	90,504	9,083	63,873	265,575	5,561	306	10,929	1,118	461,380	
	6+	930	11,337	82,438	5,687	57,004	357,647	2,867	92	14,935	275	533,009	
7		900	21,545	613	10,029	79,164	682		15,743	53	128,730		
Sum of good		1,967	38,226	25,064	25,204	14,880	846,896	3,098	139	46,420	3,427	382,354	
Bad	less than 4	536	842	17,739	1,572	13,663	54,481	2,831	560	3,985	14	96,223	
	5-			113		200	587	30	10		0	940	
	5+		1,905	14,022	2,576	16,908	42,309	1,255	331	562	101	79,967	
	6-	4,344	20,551	87,439	16,536	68,613	288,032	7,157	778	10,648	176	504,358	
	6+	15,863	44,501	329,648	13,155	142,744	839,706	15,029	1,545	34,686	592	1,437,468	
	7	4,499	1,974	38,234	1,614	28,999	154,013	1,582	140	23,753	333	255,139	
Sum of bad		25,233	39,773	487,105	35,453	214,927	1,679,127	27,824	3,064	73,692	2,16	2,674,098	
Sum		27,202	103,369	738,259	60,757	436,007	2,225,824	40,982	4,004	120,052	2,702	3,759,250	

ERJ: Earthquake Resistant Joint

ACKNOWLEDGMENTS

The work described in this paper was supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Grant-in-Aid for Scientific Research (B), No. 25289139. Staff of the waterworks of Urayasu, Kurihara, Osaki and Tome Cities and Wakuya Town is gratefully acknowledged for offer of rich data of pipeline and its damage.

REFERENCES

- Japan Meteorological Agency (2011) *About the 2011 off the pacific coast of Tohoku earthquake (28th report)*, (written in Japanese)
- Japan Water Research Center (2011) *Handbook for help to determine earthquake-resistant compatibility of ductile iron pipe with K-type joints etc.*, pp.5-11.
- National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, QuiQuake, <http://qq.ghz.geogrid.org/QuakeMap>>(July, 2012).
- National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, J-SHIS Geomorphologic surface ground, <http://www.j-shis.bosai.go.jp>>(July, 2012).
- National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, K-NET, <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin>>(July, 2012).

経年化浄水施設における
原水水質悪化等への対応に関する研究

平成 25 年度 総括研究報告書

添付資料

添付資料 目次

1. 研究体制
2. 原水水質悪化への対応の検討
 - 2.1 水道事業体における浄水処理関連データの収集分析とその応用
 - 2.2 「高濁度原水への対応の手引き(案)」
 - 2.3 「手引き(案)」を用いたケーススタディ
 - 2.4 「手引き(案)」へのアンケート調査結果
 - 2.5 現地ヒアリング調査議事録
 - 2.6 検討WG会議議事録
3. 耐震化促進等に関する検討
 - 3.1 構造的強度評価方法の改善
 - 3.2 「浄水施設簡易耐震診断の手引き(案)」
 - 3.3 現地ヒアリング調査議事録
 - 3.4 検討WG会議議事録
4. 研究班会議議事録

1. 研究体制

厚生労働科学研究費補助金による
「経年化浄水施設における原水水質悪化等への対応に関する研究」

研究代表者 相澤 貴子 (水道技術研究センター)

「原水水質悪化への対応の検討」ワーキンググループ(原水水質対応班)名簿

研究分担者 安藤 茂 (水道技術研究センター)
富井 正雄 (水道技術研究センター)
伊藤 雅喜 (国立保健医療科学院)
堤 行彦 (福山市立大学)
鎌田 素之 (関東学院大学)

研究協力者 佐藤 仁是 (新潟市水道局)
長谷川 孝雄 (NPO 法人 PSI 協会)
山口 太秀 (メタウォーター株式会社)
小澤 憲司 (水道技術研究センター)
中川 勝裕 (水道技術研究センター)
安積 良晃 (水道技術研究センター)

「耐震化促進等に関する検討」ワーキンググループ(耐震化促進班)名簿

研究分担者 武内 辰夫 (水道技術研究センター)
鈴木 泰博 (水道技術研究センター)
宮島 昌克 (金沢大学)

研究協力者 小河 広志 (神戸市水道局)
玉越 正宏 (千葉県水道局)
細井 直樹 (東京都水道局)
笠原 勇治 (新潟市水道局)
成田 健太郎 (日本上下水道設計株式会社)
長田 克也 (水道技術研究センター)
桐村 昭充 (水道技術研究センター)
渡部 和弘 (水道技術研究センター)

2. 原水水質悪化への対応の検討

2.1 水道事業体における浄水処理関連データの収集分析とその応用

目的

水道事業体の実施設における浄水処理関連データを収集・解析し、高濁度時における凝集沈殿処理の具体的な対策手法のいくつかが昨年度提案された。その提案結果を踏まえ、さらに実施設におけるデータ解析と提案された対策手法の検証を行った。その結果をもとに中小規模水道が実用的で導入可能な対応技術であるかについて示すことを目的とする。

研究方法

水道事業体の浄水処理に関する実施設データと凝集沈殿処理の具体的ないくつかの対策手法との整合性の確認、特に運転管理条件や原水及び処理水の水質分析データとの関連について解析を行うこととした。

実施設データに対する評価、確認には、その施設での原水によるジャーテストも必要に応じて行った。

研究結果

1. 高濁度時凝集剤注入式の検証

多様な原水を持つ浄水場ごとで対応可能な高濁度時凝集剤注入方法として、ジャーテストを必要としない以下のような累乗式 (1)と(2) (ここでは簡易凝集剤注入式と呼ぶ) が本研究成果として提案されている¹⁾。

$$Y = a \cdot X^b \quad \text{----- (1)}$$

ここで、Y : Al/T 比 Al (凝集剤(mg/L))

T : (濁度 (度))

X : 濁度(T)

a、b : 係数

従って、各原水の凝集剤注入量は、

$$Al = a \cdot T^{b+1} \quad \text{----- (2)}$$

一方、同様の目的で集塊化開始時間測定法についても提案がなされている¹⁾²⁾。そこで、この簡易凝集剤注入式が既存の浄水場 (Hr 浄水場) の最適注入率と適合し、かつ集塊化開始時間測定法による方法とも適合するか検証を行なった。

事前に Hr 浄水場のデータを基に求めた係数 a (30.097)、b (-0.678) の値を累乗式(1)に導入し、ある時期の高濁時凝集剤注入率の実施設データと比較した結果が Fig.1 である。実線が簡易凝集剤注入式で求めた Al (PAC 注入率) /T (濁度) と T (濁度) で、◆印は Hr 浄水場で実施された最適注入率であるが、非常に良い相関を示している。

また、Fig.2 で示すように簡易凝集剤注入式と集塊化開始時間測定法の比較でも、Al (PAC 注入率) /T (濁度) と T (濁度) でほぼ同様の値を示すことも分かった。

以上のことから、簡易凝集剤注入式は各浄水場で必要とされる凝集剤注入率を求める有効な方法の一つとなりえることが期待できる。

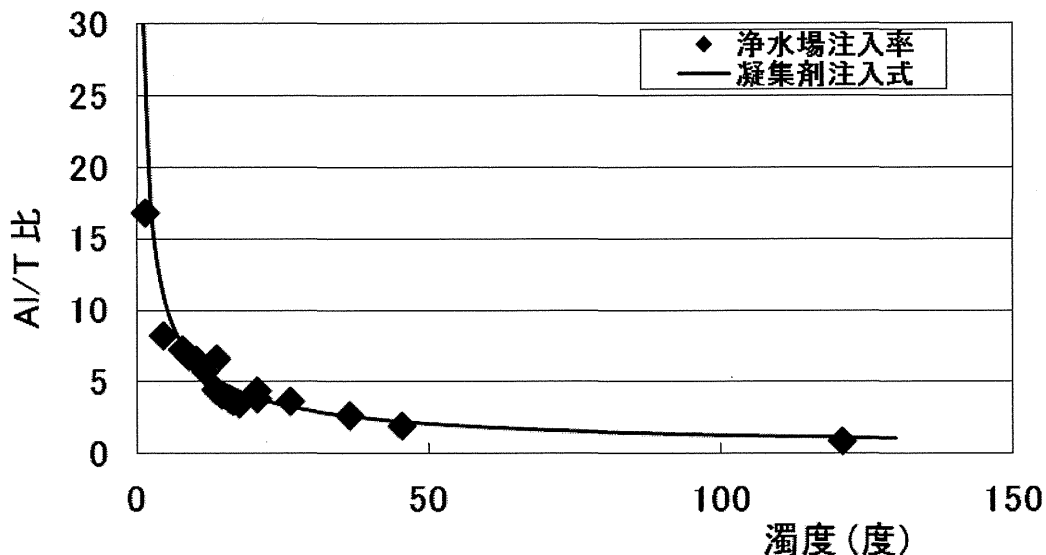


Fig.1 Hr 浄水場注入率との適合性

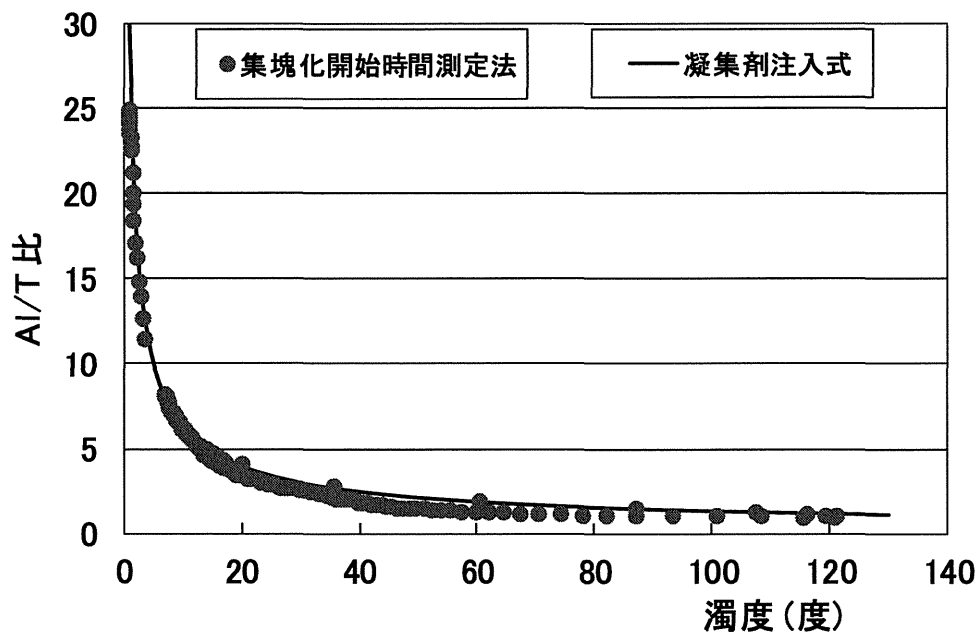


Fig.2 集塊化開始時間測定法との適合性

2. アルカリ度代替指標としての EC (実施設工業計器による検証)

アルカリ度代替指標として EC (電気伝導度) が使用できることが報告されている¹⁾が、実施設での EC 工業計器による確認を行うために Ns 浄水場におけるアルカリ度及び EC の工業計器とアルカリ度手分析データによる検証を行った。Fig. 3 には、原水のアルカリ度計 (現場連続測定用工業計器) と EC 計 (現場連続測定用工業計器) の平成 12 年度 1 年を通じたデータの相関を示した。ややばらつきはあるものの十分利用可能な相関がみられる。また、Fig. 3 にはアルカリ度の手分析データで補正した相関も示した。さらにいい相関が得られ、EC 計が現場での工業計器においても利用可能であることが検証できた。

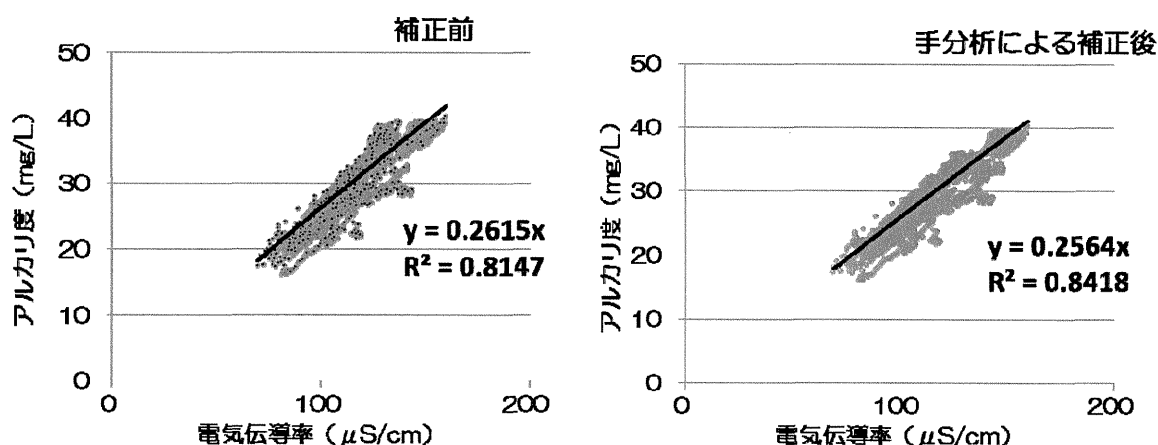


Fig.3 アルカリ度と EC の現場工業計器による相関

3. 二段凝集の中小規模浄水場への適用における砂ろ過池での対応方法

中小規模水道における高濁度時対応技術として、二段凝集の有効性が報告されている¹⁾。その中で、二段凝集を行う際の留意事項の一つとして砂ろ過池のろ過継続時間の極端な短縮を抑制することである。

その対応技術の一つとして、砂ろ過層上部にアンスラサイトを敷設する方法がある。Fig.4 は Ny 浄水場におけるアンスラサイト層（層厚 5cm、有効系 0.7~1.5mm、均等係数 1.5 以下）敷設の実施設実施例を示したデータである。濁度がやや高い期間と濁度は低い藻類の多い期間での原水濁度、沈殿濁度、二段凝集の凝集剤注入率（二次凝集剤）、砂ろ過処理水を示している。両期間ともアンスラサイトを敷設することで、従来二段凝集を行っていない期間に比べろ過継続時間の短縮が起こっておらず凝集剤注入率も最大 5mg/l 注入時でもろ過継続時間は通常設定の 60~65 時間確保できている。砂ろ過池のろ抗のデータがなく、二次凝集剤の増減によるろ過閉塞への影響は明確に示せないが、設定のろ過継続時間が確保できていることから、アンスラサイト層（5cm）敷設の効果が推察できる。過剰な注入や必要に応じた注入量の増大が起こった場合に、急激なる抗の上昇による砂ろ過継続時間の急激な低下を抑制する効果をアンスラサイト層がなっている可能性を示すものである。

4. 超高塩基度 PAC の中小規模浄水場への適用に関する検討

超高塩基度 PAC（塩基度 70%の製品：PAC70 と略）は一部の浄水場で残留アルミニウムの低減化を目的に利用されつつある²⁾が、その他の有効性については検討が進められているところである。今回、実施設で利用されている Ar 浄水場のデータの評価を行い、高濁時の凝集沈殿対応技術の一つとして中小規模水道でもその活用の可能性があるかについて検討を行った。

超高塩基度 PAC の濁度処理状況を確認するために、約 7 か月実施設で稼働している Ar 浄水場の沈殿水濁度とろ過水濁度の月平均データを超高塩基度 PAC 導入前（従来 PAC 使用）の平成 23、24 年度から全面導入後の平成 25 年度まで Fig.5 に示した。

従来 PAC（塩基度 50%の製品：PAC50 と略）と同等以上に濁度の安定的処理が達成されており、沈殿水濁度、ろ過水濁度は原水濁度が各年度で異なることを考慮しても、この浄水場原水で

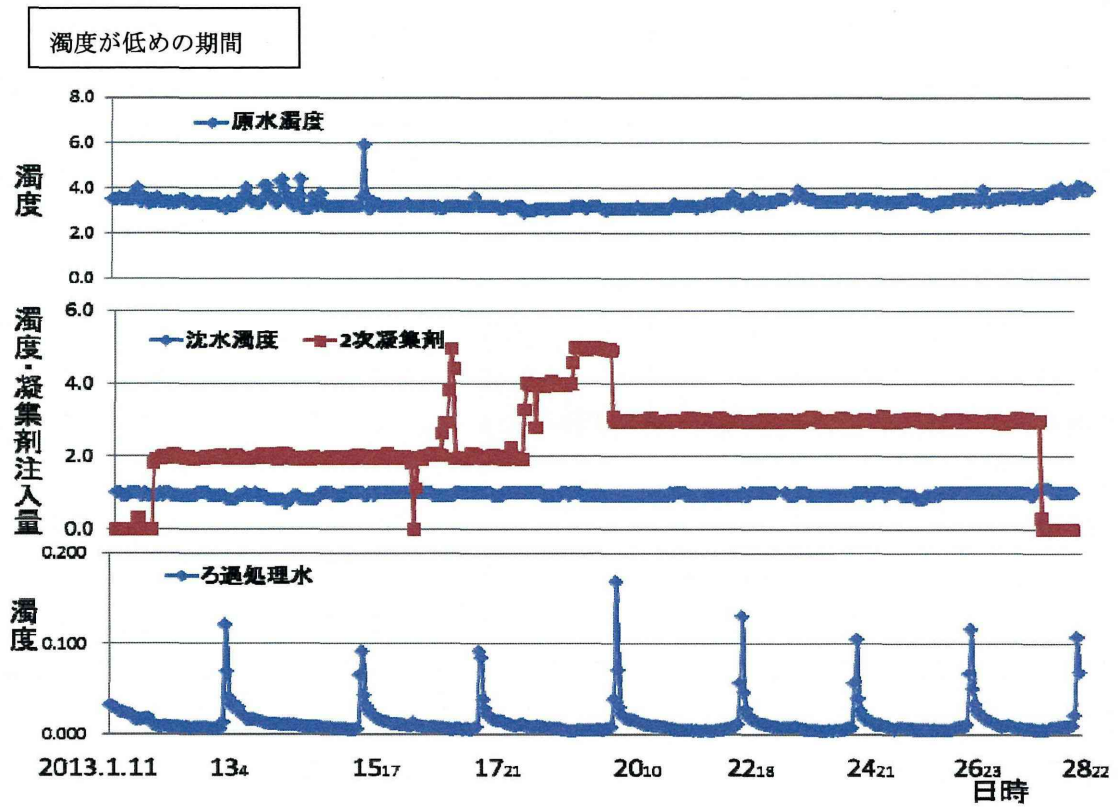
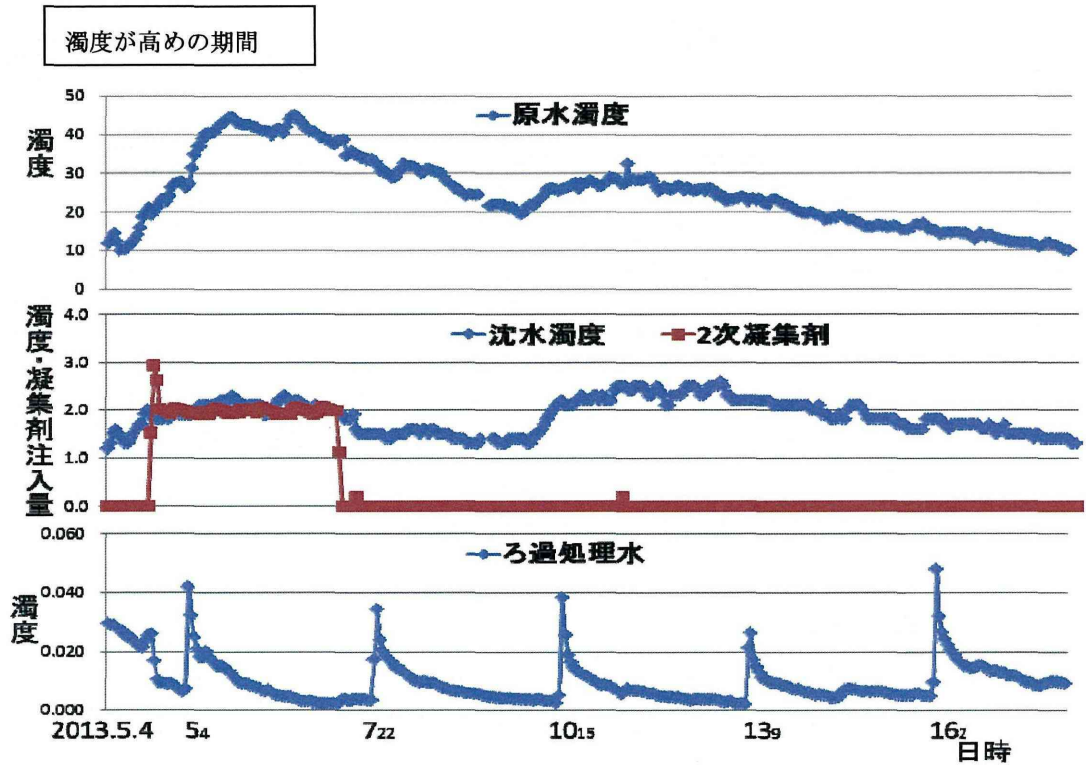


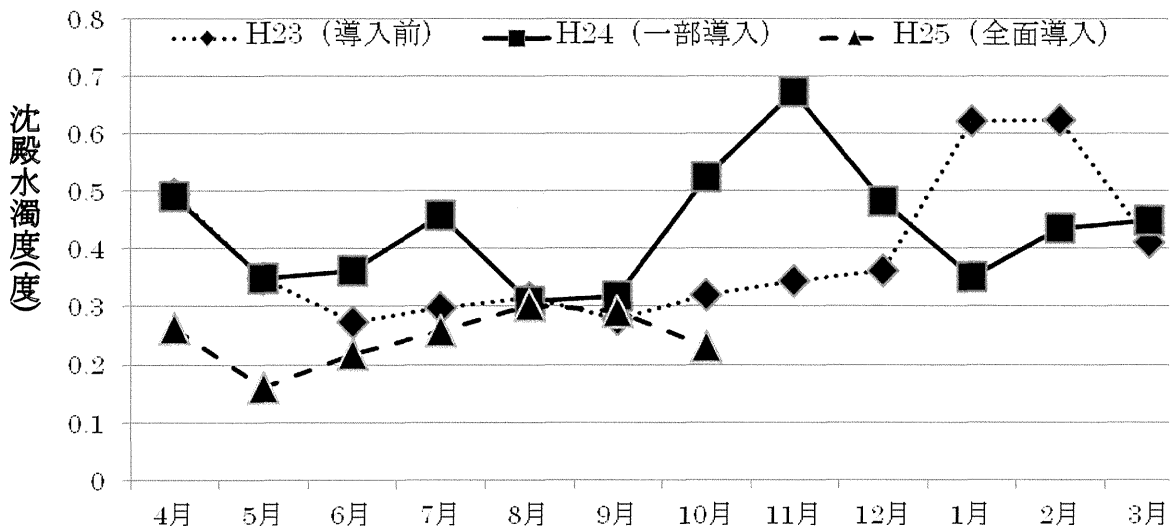
Fig.4 二段凝集における二次凝集剤注入量と濁度、ろ過継続時間の関係

は超高塩基度 PAC の処理性が優れていることを示している。

Fig.6 には、濁度同様 Ar 浄水場の凝集混和池における従来 PAC と超高塩基度 PAC の pH の変化について濁度と同様年度別で示した。超高塩基度 PAC を全面導入した平成 25 年度は他の年度より凝集剤による pH の低下が小さいことを示しており、凝集剤注入による高濁時の pH 管理が容易になりうることを示唆される。

Fig.7 は Hn 浄水場における従来 PAC (PAC50) と高塩基度 PAC (PAC70) のアルミニウム漏出を比較したものである。超高塩基度 PAC の注入率は 30mg/l とほぼ一定で運転し、従来 PAC は濁度に応じて 30~60mg/l に変化させている。注入率が従来 PAC で多いことを考慮しても、明らかに PAC70 では漏出アルミニウムが PAC50 に比して安定して少ないといえる。このことは、高濁時に高い凝集剤注入率となってもアルミニウムの漏出対策となり得ることを示唆している。

※ H24.12.25より、全系統で高塩基度型PAC適用 (H25.2/28~3/7除く)



※ H24.12.25より、全系統で高塩基度型PAC適用 (H25.2/28~3/7除く)

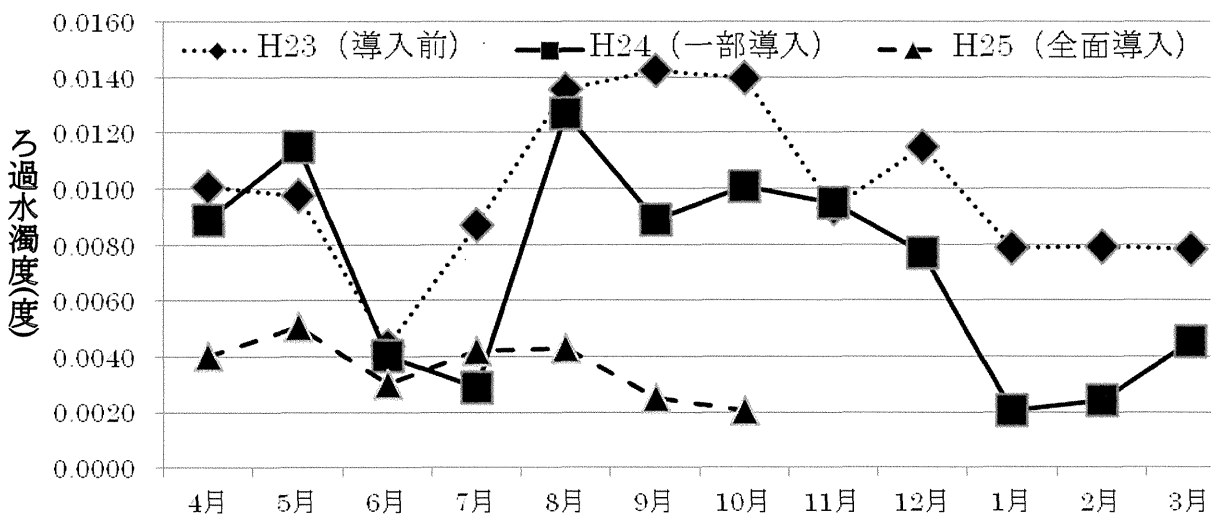


Fig.5 従来 PAC と超高塩基度 PAC の濁度処理における変化
(従来 PAC : H23、24 年度 12 月) (超高塩基度 PAC : H25 年 1 月~)

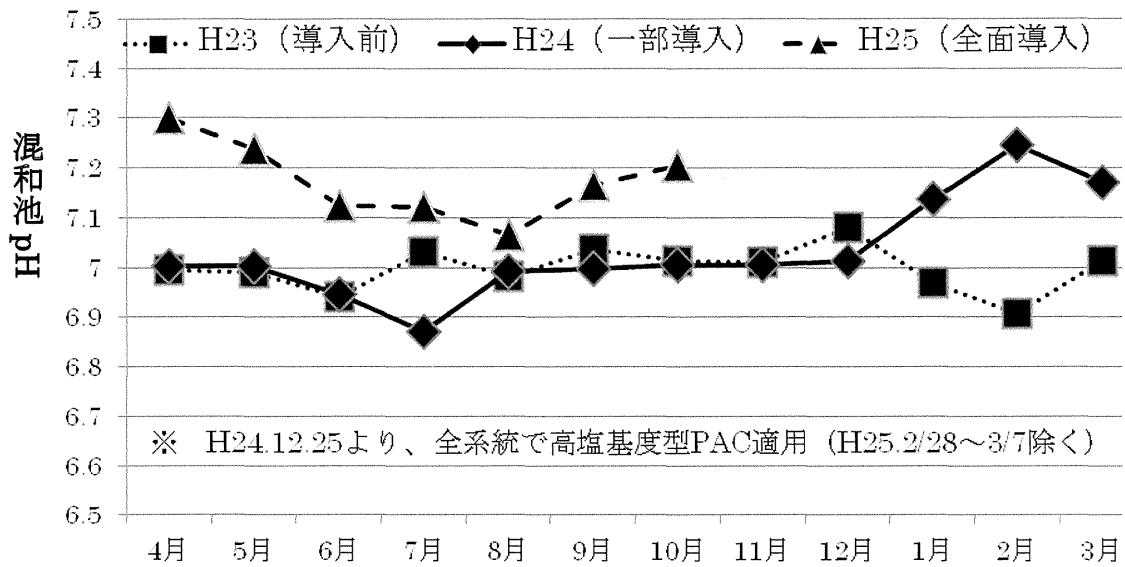


Fig.6 従来 PAC と超高塩基度 PAC の混和池における pH 変化

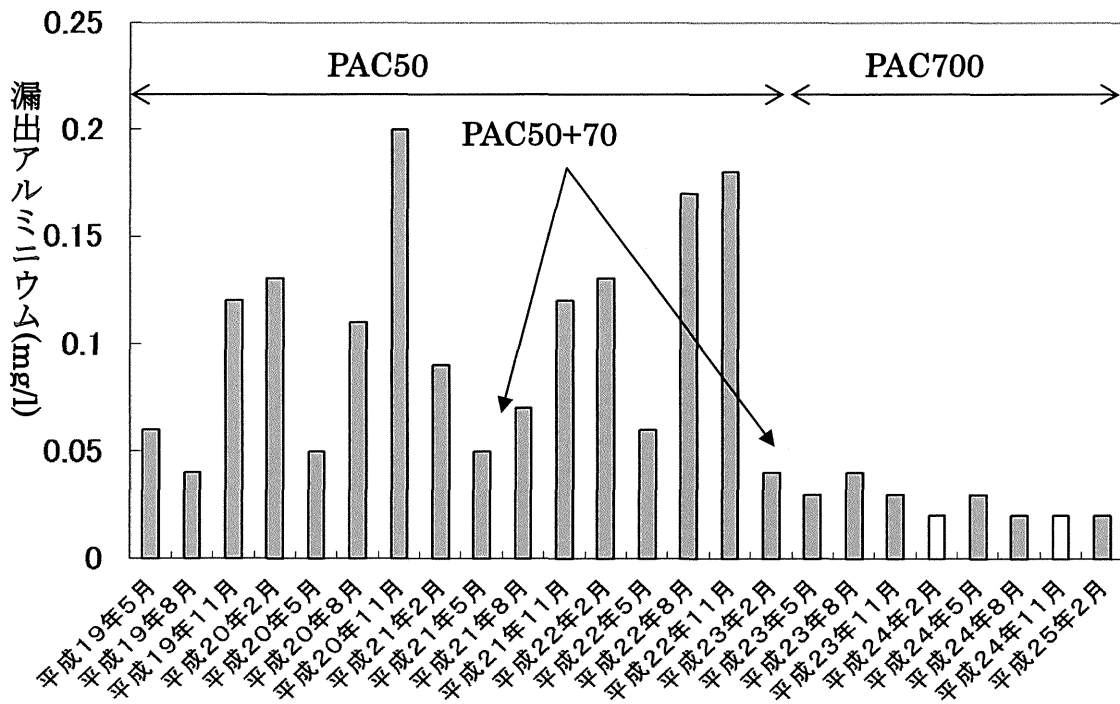


Fig.7 従来 PAC と超高塩基度 PAC のアルミニウム漏出の比較

5. 高濁度時の凝集剤注入制御（濁度低下時の注入制御）の課題

(1) 高濁度時の濁度上昇時と濁度低下時の色度変化について

高濁時の濁度低下時に濁度上昇時よりも多くの凝集剤が必要となることが、昨年度の研究成果の中で報告されている¹⁾。

この原因を検証するため、色度と粒子径の変化について実施設のデータ解析により確認を行っ

た。

Fig.8 に、北海道泥炭地系色度が多い二つの浄水場における濁度上昇時と下降時それぞれの濁度と色度の相関を示した。Hr 浄水場では、濁度上昇時も下降時も図中に示された相関式の係数は上昇時 0.4355、下降時 0.4941 とほぼ同等である。一方、Kk 浄水場では、データが少なくにばらつきが大きいものの濁度上昇時では 0.1073、下降時では 0.0466 と約半分の係数となっており、濁度下降時において色度が濁度の低下よりも遅れることを示唆している。この浄水場の場合には、高濁度時の濁度低下時に凝集剤注入量が予測より大きめとなり、凝集剤注入制御に留意が必要であることの原因の一つである可能性を示している。しかし、今回のデータはばらつきも多く、データ数も少ないことから今後のさらなる確認が必要である。

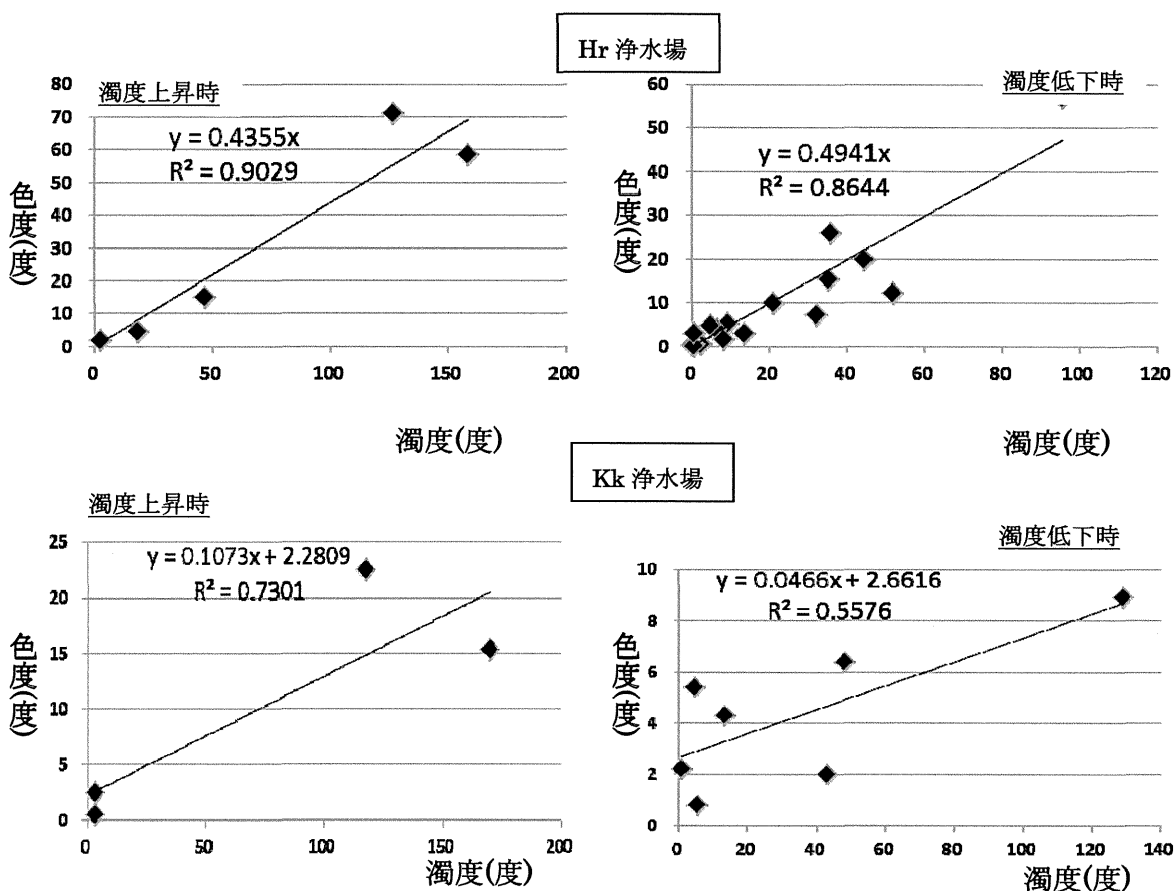


Fig.8 従来 PAC と超高塩基度 PAC のアルミニウム漏出の比較

(2) 高濁度時の濁度上昇時と濁度低下時の濁質粒子径の変化について

濁度上昇時と低下時における粒子径の変化を調べるために、赤土系の濁度も混入する Ng 浄水場の濁度と粒子径の変化について調査した。Table1.はその調査における原水、沈殿水、ろ過水の水質、濁度上昇時及び低下時の水質の変化を示したものである。

原水濁度は採水時刻 13:15 の 7.6 度から最大 22 度まで上昇し、その後 18:30 にはまた 9.6 度まで低下している。最大 22 度と高濁度の状況と考えるにはやや低い、濁度のピークは見られることから、濁度上昇時と低下時の各 2 つのサンプルについてその粒子径のデータ測定を行った。

Table.1 Ng 浄水場の原水、沈殿水、ろ過水の水質、濁度上昇時及び低下時の水質の変化

	原水				沈澱				ろ過			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
採水時刻	13:15	15:10	16:30	18:30	16:00	18:30	19:00	21:00	17:00	19:00	20:00	22:00
pH	7.6	7.6	7.6	7.6	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2
濁度 (度)	7.6	21	22	9.6	0.11	0.11	0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
色度 (度)	2.3	4.1	4.8	5.5	0.7	0.9	0.8	0.9	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
導電率 (ms/m)	21.9	20.3	18.8	18.6	21.6	21.8	21.1	20.6	21.1	21.8	21.7	20.8
TOC (mg/L)	1.08	1.5	1.44	1.34	0.49	0.42	0.53	0.56	0.52	0.49	0.51	0.54
アルカリ度 (mg/L)	54	50	53	53	40	42	36	36	42	44	43	40

Fig.9 は原水における濁度上昇時と低下時の粒子分布を示したものである。Table1 の原水 1~4 について濁度が 0.5 と 0.1 となるよう希釈して粒子分布を求めている。

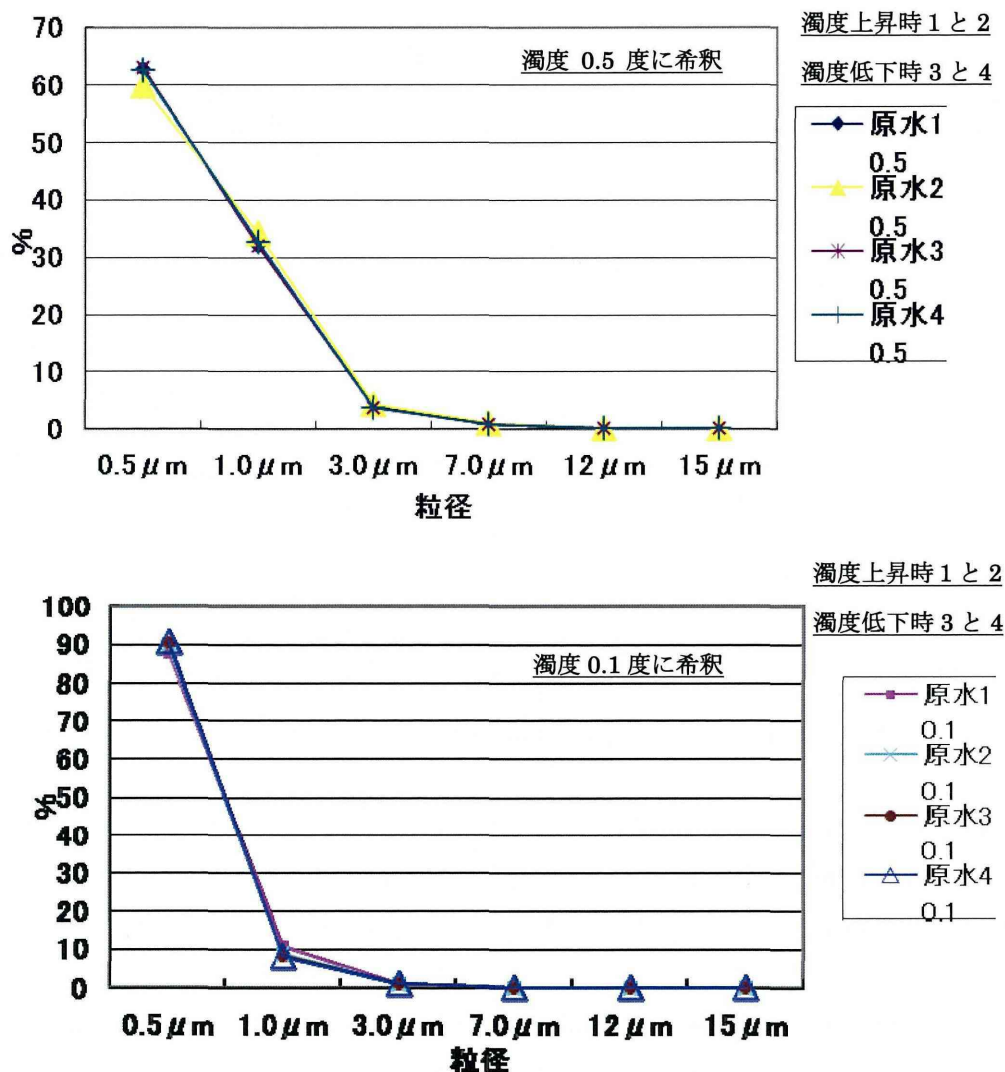


Fig.9 濁度上昇時と低下時の粒径分布比較

濁度上昇時と低下時の濁度粒子の粒径分布は、濁度 0.5 度及び 0.1 度に希釈したサンプルにお

いて、両者ともほぼ同一の粒径分布を示しており、この原水においては濁度上昇時と低下時で粒径分布は同じであることが示唆された。

(3) 鉄系色度の凝集性について

一般的な有機性色度（フミン・フルボ酸等）の凝集では pH は酸性側で濁度凝集に比較するとより多くの凝集剤を必要とし、凝集が難しいとされている。Fig.10 は赤土系の Hn 浄水場における原水の濁度と色度のジャーテスト結果である。その結果は明らかに低 PAC 注入率で濁度より優先的に色度が低減されることがわかる。

Fig.11 には、この原水のジャーテストにおける色度以外の TOC、THM 生成能(THMFP)、Fe（鉄）を測定した結果を示した。この図から、色度の低下と Fe（鉄）の低下が非常に相関してお

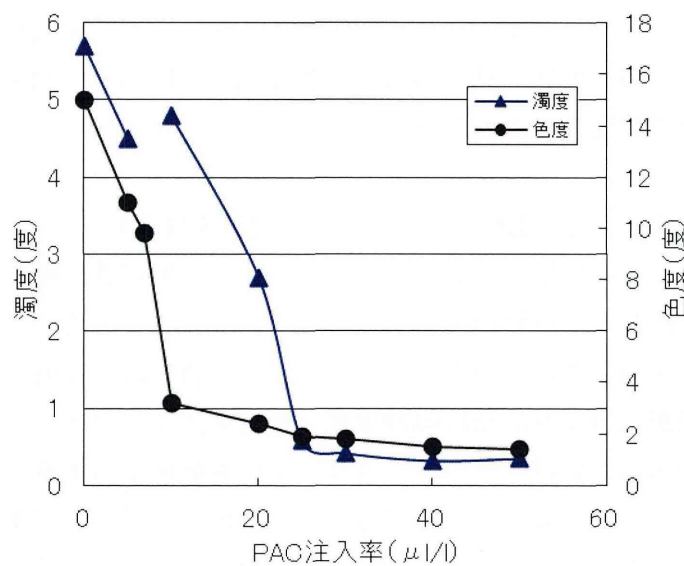


Fig.10 Hn 浄水場原水のジャーテストにおける PAC 注入率と濁度と色度の変化

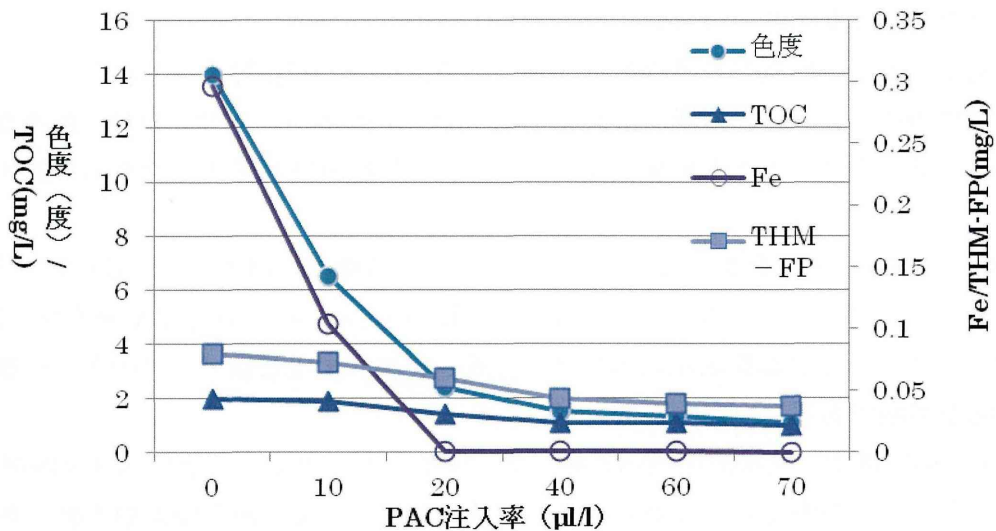


Fig.11 Hn 浄水場原水のジャーテストにおける PAC 注入率と色度、TOC、Fe、THMFP の変化、この原水中の色度は鉄系の色度が中心であることが推察される。このことから、鉄系の色度

は濁度よりも凝集沈殿性がよく低凝集剤注入率で除去効果が大いことを示している。一方で、TOC や THM 生成能は低凝集剤注入率ではその低減化効果は低く、有機性の色度は濁度よりもその低減効果は低いことがわかる。

考察

1. 多様な原水における高濁度時凝集剤注入式の導入の考え方

高濁度時凝集剤注入率の決定にジャーテストを行わないで最適凝集剤注入率を算出する手法である簡易凝集剤注入式は、実施設における検証と他の方法との整合性について非常に良い結果が得られたことから、中小規模水道の簡易な高濁度対策手法の一つとして採用の可能性があることが示された。

一方で、この式を採用する場合には、各浄水場原水に対して係数 a、b を既存の凝集剤注入率と濁度のデータから求めておくことが必要となる。特に、水質変化の激しい原水では、できる限り年間を通して多くのデータを導入し係数 a、b を求めることがより精度のよい凝集剤注入管理をする上で重要なこととなる。

2. アルカリ度代替指標としての EC（現場連続測定用工業計器）

高濁度時におけるアルカリ度の低下と凝集剤によるアルカリ度消費の観点から、高濁度時のアルカリ度の水質管理は非常に重要な確認事項の一つとなる。そのためのアルカリ度の測定は手分析と現場連続測定用工業計器があるが、中小規模水道では手分析は人的パワーや測定時間の問題、現場連続測定用工業計器は維持管理に課題を抱えている。

本研究で、実際の浄水場におけるアルカリ度及び EC 連続測定用工業計器による良好な検証結果が得られたことから、一般に多く利用され維持管理も容易である EC 現場連続測定用工業計器は原水連続水質監視計として、浄水場現場におけるアルカリ度測定に代わる連続測定計器として有効なアルカリ度監視の対策手法として考えることが可能といえる。

3. 二段凝集の中小規模浄水場への適用

高濁度時の対応として二段凝集を既存施設に導入するにあたって検討すべき点として、①簡易な設備で対応可能か、②どの位置に 2 次凝集剤を滴下すべきか（十分な混和、攪拌強度が得られるか）、③砂ろ過池に大きな影響を与えないか（ろ過継続時間、アルミニウムの漏出）、などがある。

写真 1 は Mk 浄水場、Ar 浄水場における二次凝集剤注入装置の一例である。Mk 浄水場では凝集剤タンクと注入ポンプが一体となった簡易な設備の追加のみであり、Ak 浄水場では既存の凝集剤タンクから 2 次凝集剤注入ポンプで分岐して注入する設備で、このように簡易な設備での対応が可能であることがわかる。

2 次凝集剤注入の位置は、沈殿池流出越流堰に滴下することで対応が可能であり攪拌機の設置など不要であることが多くの実績調査結果から確認できている。ある浄水場の越流堰における攪拌強度と接触時間を GT 値として求めた結果では、G 値 100~300、GT 値 10,000 程度を目安にすれば十分対応可能であり、通常の凝集沈殿処理における GT 値

50,000~150,000⁴⁾に比べ非常に小さい値で対応可能であることがわかった。

砂ろ過池への影響については、アンスラサイトの敷設によってろ過継続時間の確保が可能で、5mg/l程度の2次凝集剤注入率まで対応可能であることが実施の結果から確認された。以上、二段凝集の中小規模浄水場への適用は、簡易な施設で対応でき高濁度時の安定したろ過処理水維持に非常に有効な方法であることが施設導入の面からも確認できた。

Mk 浄水場



Ar 浄水場

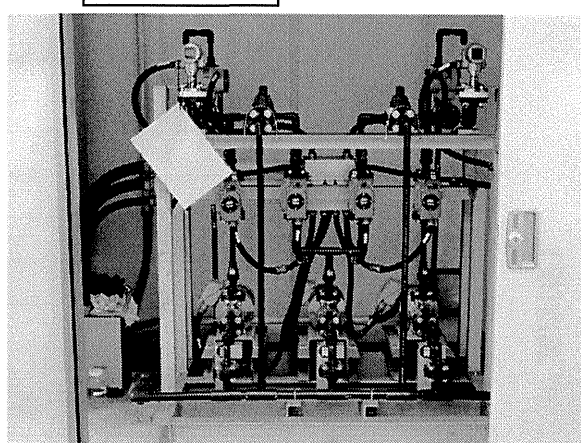


写真 1. 二次凝集剤注入装置の一例

4. 超高塩基度 PAC の中小規模浄水場への適用

超高塩基度 PAC の処理性について、実施の運転データをさらに確認するために Ar 浄水場の原水で行ったジャーテストの結果を Fig.12 に示した。その時の原水の水質は Table2 に示した。

濁度と色度の除去性については、超高塩基度 PAC と従来 PAC には大きな差は見られない。濁度では低 PAC 注入率における除去性が今回の原水においては超高塩基度 PAC でやや優れた傾向にある。

pH の変化については、超高塩基度 PAC が pH の低下が少なく実施のデータと同様の結果となっている。

Table.2 ジャーテストの実験原水水質

原水	pH 値	濁度(度)	色度(度)	アルカリ度
	7.31	7.02	5.2	36.5

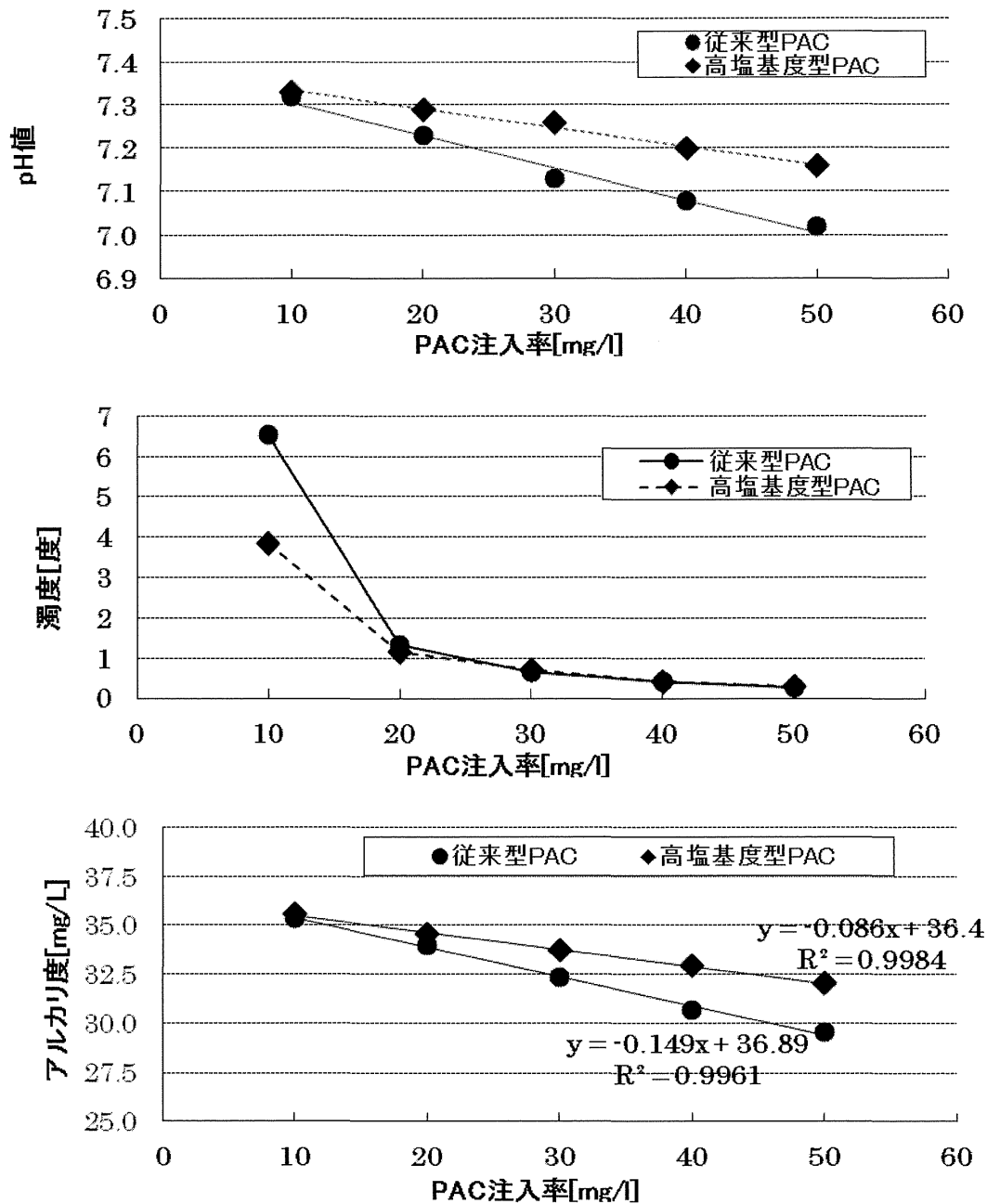


Fig.12 超高塩基度 PAC によるジャーテスト結果

凝集剤によるアルカリ度消費量は、プロットの傾きから従来 PAC で PAC1mg/l 当たり 0.149mg/l、超高塩基度 PAC で 0.086mg/l となり超高塩基度 PAC が凝集剤によるアルカリ度の低下が大きく抑制されことを示している。このことは、低アルカリ度原水である浄水場で特に高濁時でより安定した凝集沈殿処理が期待できることを示唆している。

以上のように、高濁度時において超高塩基度 PAC は従来 PAC に比べより安定した処理が可能で、特に中小規模水道では運転管理の面で有効な対策技術の一つであることが考えられる。一方、超高塩基度 PAC はまだ実績も少なく、コストも高いことからその採用についてはそれぞれの浄水場、原水で十分な検討を行って判断することが望ましい。

5. 高濁度時の凝集剤注入制御（濁度低下時の注入制御）の課題

高濁度時の凝集剤注入制御の課題の一つとして、濁度上昇時における凝集剤の注入量と濁度低下時の注入量が異なりその注入制御が難しいとする調査事例が多い。その原因について調査したところ、色度の低下が濁度低下よりも遅れることが色度の高い原水での問題点であることが一つの大きな要因であることが明確となった。このことは、色度の高い原水を利用する浄水場では、濁度だけでなく色度の変化にも留意しその注入量も考慮して適正な注入率を特に高濁度低下時には決定することが重要である。

濁度の粒子径が濁度上昇時と低下時で異なる可能性についても検討を行ったが、今回実験を行った原水においては、実験濁度が低かったことなどもあり大きな違いは見られなかったが、もう少し高い濁度時や多様な河川原水でのデータの積み重ねが必要となる。

また、鉄系色度を持つ原水においては鉄系色度が濁度粒子、有機系色度等より最も早く低凝集剤量で容易に凝集沈殿されることが確認され、このような鉄系色度原水では通常の濁度対応による凝集剤注入制御で適切な色度除去対応が可能であることが示唆される。このような、鉄系色度は、 1μ 、 0.45μ 、 0.2μ のフィルターもほぼすべて通過してしまうことが今回の実験で確認されており粒径的には非常に小さくほぼ溶解性成分に分類されることが分かった。

結論

水道事業体の実施設における浄水処理関連データを収集・解析し、高濁度時における凝集沈殿処理の具体的な対策手法のいくつかが昨年度提案された。その提案結果を踏まえ、さらに実施設におけるデータ解析と提案された対策手法の検証を行った。

その結果、①本研究で提案された簡易凝集剤注入式 ($AI = a \cdot T^{b+1}$) は実施設での適用に有効な方法であること、②電気伝導率 (EC) 現場連続測定用工業計器がアルカリ度の代替指標として利用可能であることが実施設の工業計器による検証においても確認ができたこと、③二段凝集の中小規模水道への適用については、攪拌強度の大きな値は必要とせず沈澱池越流渠への凝集剤滴下、アンスラサイトを砂層上部に 5cm 程度敷くことで二次凝集剤の注入率を 5mg/l 以下程度まで砂ろ過池のろ抗上昇を管理できる可能性があること、④超高塩基度 PAC (塩基度 70%) は従来の PAC (塩基度 50%) より、安定した濁度管理、pH の低下抑制、残留アルミニウム管理、凝集剤によるアルカリ度消費の抑制に効果があること、⑤濁度低下時の凝集剤注入率は有機性色度の低下遅れを考慮した対応が重要で、逆に鉄系色度は凝集剤管理が容易であること、などが成果として得られた。

(引用文献)

1) 厚生労働科学研究費補助金 健康安全・危機管理対策総合研究事業

「経年浄化施設における原水水質悪化等への対応に関する研究」(代表：相沢貴子) 平成 24 年度総括・分担研究報告書、平成 25 年 5 月

2) 鎌田素之、井本祐司、山口太秀、海老江邦雄、相沢貴子；中小水道事業体支援を目的とした原水水質悪化に対する方策の検討 (V) —集塊化開始時間測定法による新たな凝集処理制御に関する検討—、第 64 回全国水道研究発表会講演集、pp.216-217、平成 25 年 10 月