

分配槽脱臭設備の効率的な維持管理について

1 はじめに

九頭竜川浄化センターの分配槽は各中継ポンプ場から圧送された汚水を水処理に分配する施設で、汚水が長距離圧送されることにより生成される硫化水素が原因で劣化したため、平成 6 年に更新された。

また、分配槽更新に併せ、硫化水素対策として、中継ポンプ場に空気注入設備が設置された。このため、対策前は 600ppm 程度の非常に高濃度の硫化水素が発生していたが、対策後は改善され、近年は表 1 のとおり硫化水素が 10ppm 程度発生しており、分配槽脱臭設備で脱臭処理している。

現在使用している脱臭設備（H19 に更新）は活性炭吸着方式で、一定期間使用すると活性炭が劣化するので交換する必要がある。現在は活性炭を年 2 回交換しているが、当流域の脱臭設備のうち最も交換頻度が高い状況にある。活性炭の寿命が短い原因は、ゲリラ豪雨等の影響で流入水量が急増する場合に、大口径圧送管を使用する時に、一時的に高濃度の硫化水素が発生していることが影響していると思われる。

一方、脱硫剤は消化ガス中の硫化水素除去処理のために従来から使用している。高濃度の（約 300ppm 平成 21 年度）の硫化水素も安定して吸着可能なため、脱臭設備の脱臭剤として利用できれば、交換頻度の低減が期待できる。

そこで、本調査は分配槽脱臭設備の脱臭剤として脱硫剤を利用することにより脱臭剤の交換頻度を少なくして維持管理費の低減を図ることを目的とし、適応性や効果の予測（平成 23 年度実施）および実機試験により得られた結果について報告する。

図1 分配槽および脱臭設備位置図

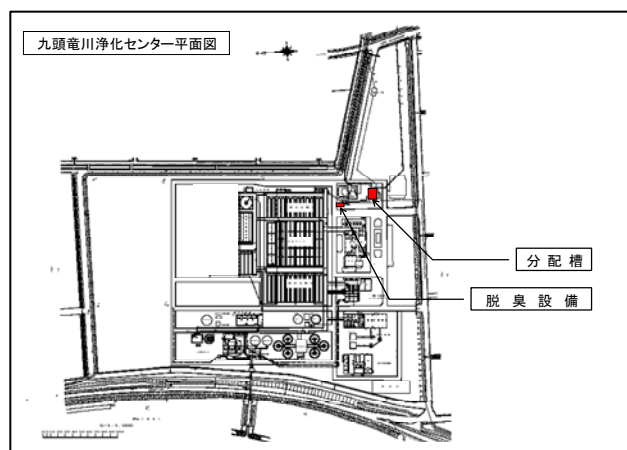


表 1 分配槽硫化水素濃度

(単位: ppm)

物 質 名	H19	H20	H21	H22	H23	平均
硫化水素	3.8	3.3	7.9	7.1	10	6.4

2 調査方法

2-1 分配槽脱臭設備の仕様

分配槽脱臭設備の仕様は表2のとおりである。

表2 分配槽脱臭設備仕様

活性炭吸着塔	
形 状:	立形カートリッジ充填式
外形寸法:	1,500W×3,000L×3,500H
処理風量:	58m ³ /min
脱臭ファン	
型 式:	片吸吸込ターボファン
仕 様:	58m ³ /min×2.2kPa
電 動 機:	5.5kW×400V× ϕ 3×60Hz ×4P(B種)
ミストセパレーター	
型 式:	慣性衝突型
外形寸法:	670W×1,350L×620H
捕集効率:	99%以上、20 μ m

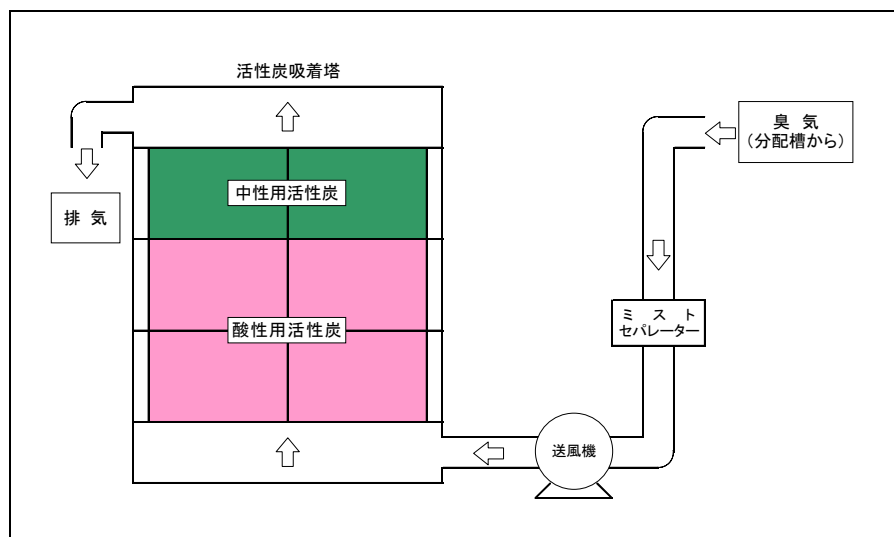
写真1 分配槽脱臭設備



2-2 運転管理の現状

脱臭設備の現状は図2に示すように、活性炭吸着塔内のカートリッジ6個のうち上段の2個には中性用活性炭、中段および下段の4個には酸性用活性炭を充てんして運転している。

図2 脱臭設備の概略図（現状）



次に表3に活性炭の交換回数と設備稼働率を示す。

表3 活性炭交換回数と脱臭設備稼働率

	H19	H20	H21	H22	H23
活性炭交換回数	1回	1回	1回	2回	2回
脱臭設備稼働率	48%	54%	48%	89%	98%

平成19年度から平成21年度までは活性炭の交換回数は年1回で、設備稼働率は50%程度であった。このため、周辺地区への臭気飛散のおそれや、硫化水素による施設腐食等の懸念があった。

平成22年度から活性炭の交換回数を年2回にしたところ、稼働率は約80%以上となった。

活性炭の耐用期間（H19～H23の平均） 約0.5年

2-3 調査内容

脱臭設備には6個のカートリッジがあり、既設では内2個には中性用活性炭、内4個には酸性用活性炭を充てんしているが、図3のように酸性用活性炭用のカートリッジ4個分を脱硫剤に変更した場合に以下について調査を行った。

(1) 机上調査 (H23 実施)

- ・性能について 活性炭と脱硫剤の硫化水素除去性能の比較および交換頻度の計算
- ・安全性について 脱硫剤を利用した場合の発熱に関する計算
- ・費用について 年間費用の計算

(2) 実機試験

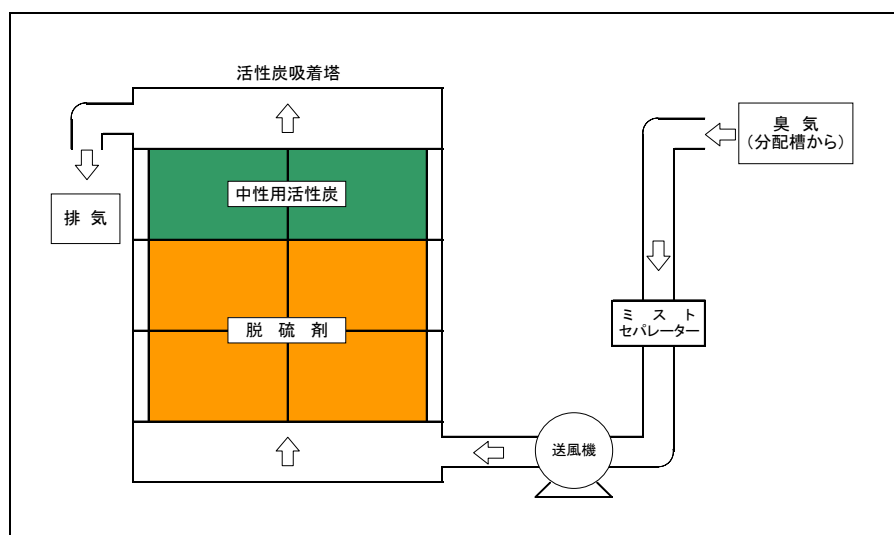
平成23年度調査研究結果に基づき、実機における効果検証を行った。

調査期間： 平成23年2月～平成25年3月

運転条件： 脱臭剤として酸性用活性炭の代わりに脱硫剤を利用

確認事項： 脱臭性能、安全性、費用

図3 脱臭設備の概略図（脱硫剤利用）



3 結果および考察

3-1 机上調査結果（H23 実施）

脱臭設備に脱硫剤を利用する場合は、

- ・活性炭と同等の吸着能力（ H_2S 吸着能力：34%）
- ・交換頻度の低減（年 2.1 回→年 1.3 回）
- ・安全性の確保（急激な発熱のおそれなし）
- ・年間費用の削減（最大で約 40 万円）

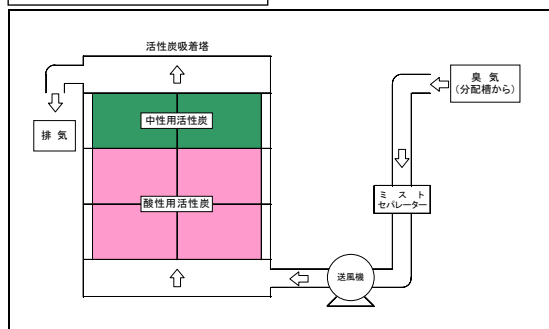
が期待できる。（詳細は（財）福井県下水道公社「平成 23 年度調査研究報告書」参照）

3-2 実機試験結果

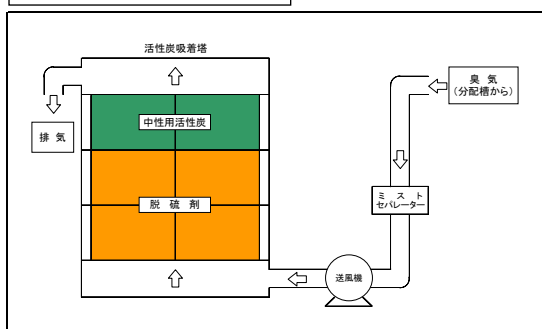
〈運転方法〉

- ①平成 24 年 2 月以前 脱臭設備の上段に中性用活性炭、中段および下段に酸性用活性炭を使用
- ②平成 24 年 2 月から 中段および下段に脱硫剤を使用し運転を始めたが、硫化メチル等硫化水素以外の酸性成分臭気発生
- ③平成 24 年 7 月から 中段の脱硫剤を酸性用活性炭に変更したところ、酸性成分臭気の問題なし

① ～H24.2 月



② H24.2 月～7 月



③ H24.7 月～

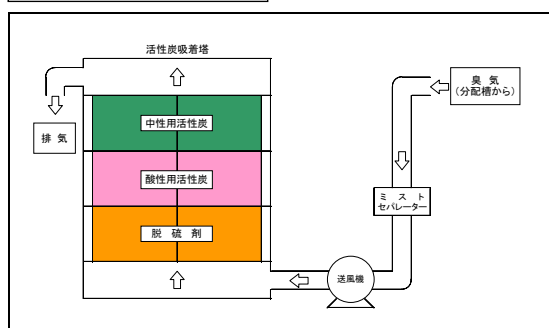


写真2 酸性用活性炭



写真3 脱硫剤



表4 脱硫剤および酸性用活性炭の仕様

		脱硫剤	酸性用活性炭
形状	mm	12	3.6
充てん密度	g/ml	0.75	0.5
酸化鉄(III)含有量	%	53	—

表5 下段脱硫剤の使用期間

脱臭剤の種別	H22	H23	H24
	8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
酸性用活性炭 610kg	■	■	×
		寿命平均184日	
脱硫剤 970kg			■
			寿命266日

■ : 交換

- ・ 下段の脱硫剤の寿命は266日（酸性用活性炭の約1.4倍）
- ・ 脱硫剤の充てん密度は活性炭の約1.6倍のため、H₂S吸着能力の推定値は30%
- ・ 発熱による設備への影響なし
- ・ 費用計算

○交換1回あたりの減少額

酸性用活性炭 290 円/kg × 610 kg = 176,900 円

脱硫剤 130 円/kg × 970 kg = 126,100 円

50,800 円

○交換頻度

酸性用活性炭 365 日/年 ÷ 184 日/回 = 2.0 回/年

脱硫剤 365 日/年 ÷ 266 日/回 = 1.4 回/年

○年間減少額

酸性用活性炭 176,900 円/回 × 2.0 回/年 = 353,800 円/年

脱硫剤 126,100 円/回 × 1.4 回/年 = 176,540 円/年

176,260 円/年

実機ベースでは約 18 万円/年の削減となった。

H23 机上調査では酸性用活性炭の全量を脱硫剤に変更できる場合を想定し、最大 40 万円の削減とした。しかし、実機試験では硫化水素以外の酸性成分臭気対策が必要であったため、脱硫剤に変更できたのは全量の半分であった。このため、机上ベースの削減額を 20 万円/年とする。

表 6 調査結果のまとめ

	H23机上調査	H24実機試験
硫化水素 吸着能力	34%	30%
安全性	問題なし	問題なし
交換頻度	1.3回/年	1.4回/年
費用削減	約20万円/年	約18万円/年

4 おわりに

今回の調査により得られた知見は以下のとおりである。

分配槽脱臭設備に脱硫剤を利用した場合、

- ・ 脱硫剤は硫化水素臭気対策に効果がある。一方、硫化水素以外の酸性成分臭気対策に酸性用活性炭は必要である。
- ・ 脱硫剤の発熱に関する安全性に問題はなかった。
- ・ 原臭発生状況の変動に伴い、脱硫剤寿命の変動が考えられるため、今後も継続的なモニタリングが必要である。
- ・ 脱硫剤の寿命は 266 日（H24.2.21～11.13）で、活性炭の約 1.4 倍であった。
- ・ 費用については、年間約 18 万円削減できる。

今回の調査結果に基づき、維持管理に反映し、消耗品費縮減対応を行うこととする。また、今後も維持管理の見直しおよび改善によるコスト縮減対策を継続していくこととしたい。