

電磁式水処理装置 アクアクリア

AquaKLEAR

殺藻・スライム防止・スケール対策・防食



クリーンテクノス株式会社

本社

〒803-0814 福岡県北九州市小倉北区大手町16-1-505

TEL:093-592-2122 FAX:093-592-2559

東京営業所

〒130-0013 東京都墨田区錦糸4-14-6-5B

TEL:03-3625-0465 FAX:093-592-2559

1.本水処理システムの概要

□ アクアクリアとは何ですか？

- プール、公園の池、噴水、冷却塔・海水処理などの「水藻」やスライム(ヌメリ)を防止する無公害で安全な水処理装置です。殺藻・殺菌作用があるので、これ等の増殖の抑制効果により、水の透明度が増加し、水的美観とクリーンな水質を保つ重要な役割をします。
- 水を使って冷却するような装置の内部や配管にスケールやサビの発生を抑え、付着している古いスケールやサビなどを徐々に除去して、除去した後も、薬品に頼らず、配管や設備装置を常にベストコンディションに保つ水処理装置です。

□ スライムとはどのようなものですか？

- スライムはヌルヌルとした、のり状の物でパイプや壁面に付着し、成長するものですが、これ等は土中に住んでいる微生物や細菌・バクテリア・カビ類が風と共に運ばれて水中に入り、増殖したものです。これに藻類が発生すると、そこに住み付き著しく増殖し水を汚染し水流を悪化させて大変不衛生で危険な状態になり、近くで働く人や通行人が吸い込むと集団で病気になる可能性があります。従って滝や噴水・湖水・冷却塔・水槽・風呂・プール等は十分な衛生管理が要求されます。

□ スケールとはどのようなものですか？

- 水の中には不純物として、カルシウム・マグネシウム・シリカ等というミネラル分がイオンとして溶けています。水を循環して使ったり、水温や圧力が変わったりすると水が蒸発して、それまで水に溶けていたミネラル分が過飽和となり、溶けていられなくなり、自然結晶として析出し配管や装置の内面に固く付着していきます。これをスケール(水垢)といいます。
- スケールには炭酸カルシウム主体(大理石や石灰)の物とシリカ主体(ガラス状)のものがあります。カルシウム系は酸で溶解しますがシリカは酸に不溶解で、簡単には落ちませんのでフッ化水素酸(猛毒)で落としますが銅やステンレス管を著しく溶かすので、大変厄介なスケールです。

□ 防食作用とはどのようなものですか？

- 処理された濃縮水のミネラル成分は粉体状の結晶なので、乾くと管内には軟質の薄い緻密な白色のミネラルのライニング皮膜(防食皮膜)が形成されるので水中の酸素と配管の腐食反応を遮断できるので防食が可能になります。

□どんなトラブルが起こるか？

- 噴水や滝・池の水がグリーン色となり、ヌメリで美観を失い、異臭が発生したりプール や風呂は、きわめて不衛生となり、危険な状態になります。これ等のトラブルの解決には一般的に次亜塩素が消毒剤として利用されますが、人の 肌や目・髪・喉に悪影響があり、あまり多く投入する事は危険であります。従ってできるだけ少ない投入量で済むようにアクアクリアを併用するのが最適です。
- 工場等では冷却塔や熱交換器内の銅管内面等にスライムやスケールが付着すると通 水量の低下と熱交換効率が著しく低下し、冷却不能となり、生産機械等が温度の上昇 によりストップしてその生産機能が失われます。その都度薬品洗浄を伴い処理水の排 水はできませんのでかなりのコストがかかります。
- 発電所や重化学工業等では海水による冷却が行われております。海水には、多くの微 生物がおりますので冷却器の管内に住み付き増殖する事により、通水量が低下し熱効 率が下がります。アクアクリアは、そうしたトラブルを解決致します。

まとめ：効果と便利性

- 水藻・スライム(ヌメリ)防止・水質浄化可能(制菌作用)
- スケール対策と防食効果を発揮(省エネと漏水防止)
- より少ない塩素の注入のみで殺菌可能(噴水・プール・風呂等においてコスト節約)
- 結合塩素の活性化・・・塩素臭の低減(噴水・プール・風呂等において快適さの持続)
- フィルターの逆洗回数低減(噴水・プール・風呂等においてコスト節約)
- あらゆる材質の配管に設置可能(樹脂及びゴムのライニング管にも効果があります。)
- 取付簡単・・・配管工事不要(但し電源100/200V×50/60Hzが必要です。)
- 本装置のメンテナンスは不要(但し定期的な作動チェックは必要です。)
- 設備全体の効率確保と延命化による保守管理費の節約

2.システムの原理

説明1

本装置は発信器より200KHzのラジオ波程度の電気信号が発信されて、接続ケーブルを通じて変換器に送り、設置した管の外側に囲って付けたフェライトリング(磁性体)の働きにより管内に電界と磁界を形成し、それにより管内の水中の不純物の付着と増殖を防止し物理的に安全に処理します。また、本装置により水そのものの純水部分に大きな変化を与える事は、ありませんので安心して利用できます。

- 管内に電磁界を形成して水処理する電磁方式
 - 磁界は管内にリング状に、水流に対して直角に形成
 - 電界は管内の中心より内面に 対して放射状に形成

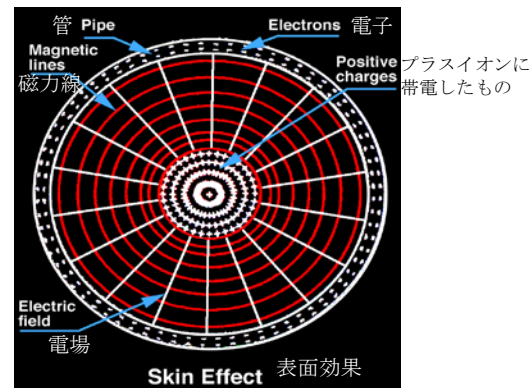
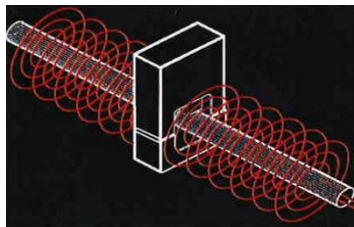
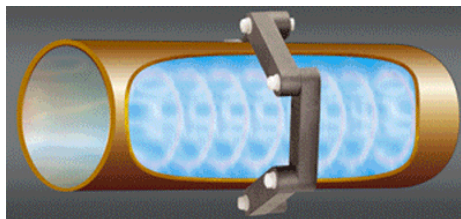
説明2

- 管内の流体は電磁界の正負の変化で、正負イオンの分流・衝突・濃縮・分極し水中での核結晶化とイオンの希薄化が起きる。このように強制的に析出した結晶は、微細でもろく水中に浮遊し流れ出やすい。
- 流出した微粒子結晶は水槽等では界面電位(ゼータ電位)の変化により凝集作用が促進され、沈殿し水の透明度が向上(浄化作用)し、目視その変化の比較が可能となる。

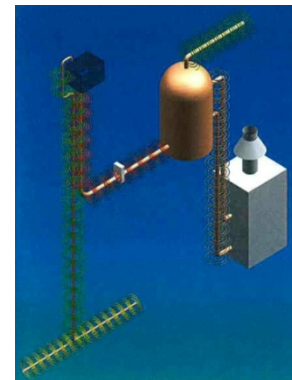


- その結果スケール付着防止作用の効果を発揮する。

水中の中に電界と磁界が形成され設置した場所の上流側にも下流側にもそれぞれ5000m位い効果が持続します。

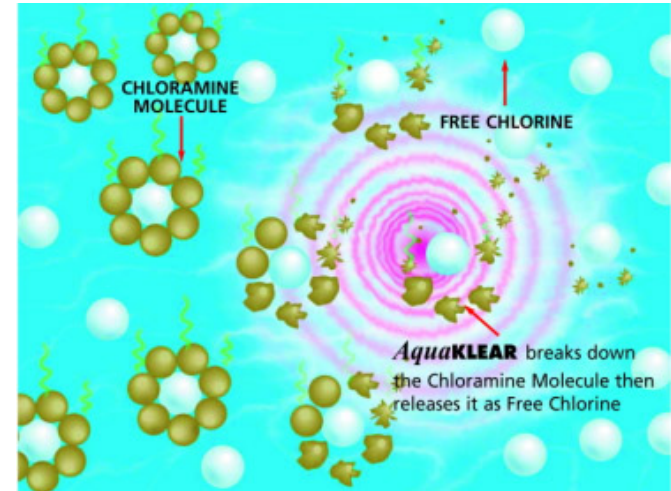


給湯系の効果範囲で色の違いは管の違いを示す



説明3

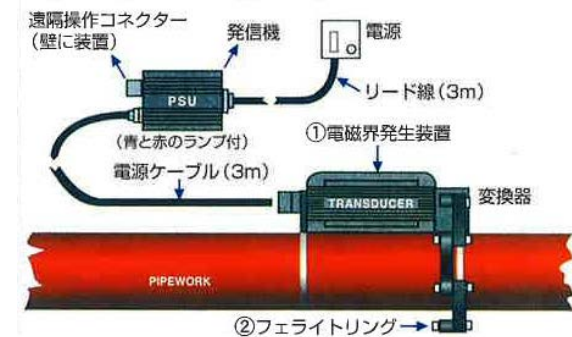
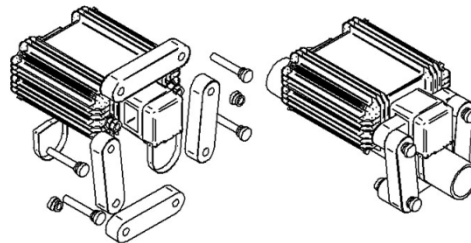
- 水藻・スライム防止(説明図参照)
 - 遊離残留塩素(白球)がスライム・水藻等の不純物(茶色)をキャッチする
 - 電磁界の中に入るとスライム・水藻等の不純物(茶色)は破壊・分解される
 - 破壊・分解された不純物(結合塩素)は再び遊離残留塩素に一部戻る
 - 従って投入する次亜塩素も低減される
- スケール付着防止
 - 水中のイオン状のスケール原因のカルシウムとシリカが電磁界に入ると正負イオンの衝突と濃縮を起こす。
 - 溶解していたイオンが結合し崩れやすい結晶となる
 - 微細な結晶が作られ、水と共に流出する
- スケール除去作用
 - イオン結晶化した水はイオンの希薄化を起こす。
 - イオンの希薄化した水は溶解性の高い水となる
 - スケール結晶が自然に溶解し水と共に流れる
 - 但し古いシリカスケールは除去困難で水質による。



スライム殺菌の説明図

3.設置方法

- 電磁界発生装置とフェライトリングを配管に固定させるだけ



4.システムの仕様

- 電 源:100/200V・50/60Hz
- 消 費 電 力 :15W
- 寸法:L250mm×W138mm×72mm(本体部)
- 動作確認方法:発信機の赤と青のLSDランプの点灯を目視で確認
- 安全規格(下記、各国の安全規格に合格しております。)
 - ヨーロッパ:EN60950(IEC959)(CEマーク)
 - アメリカ:UL1950
 - カナダ:CAS22、2-950
 - 日本:VCCI、V-2/2008.04.class A
- 防水規格:IP68 to BS5490(1977)
- 適用管口径(A):
 - JIS15A(1/2")より最大口径1000A(40")まで
 - それ以上の場合はご相談下さい。
 - (但し、15Aより50Aまでは屋内用となります。)
- 石油会社向けの防爆仕様もあります。

5.使用場所

- 海水冷却処理
 - 原子力発電所・火力発電所・大型重化学工業 地域冷暖房施設・水族館
- 温 泉 水
 - 温泉旅館・ホテル
- 大 型 冷 却 水
 - 各工場の井水・湧水・河川水利用
- 一 過 性 排 水
 - 各種排水管のスライム及びトイレの尿石対策
- 公園流水・噴水
 - 市・町・村営施設・ホテル・病院
- 観 賞 池 ・ 滝
 - 市町村施設・民間施設・ホテル
- 水泳のプール
 - 学校・市民体育館・競泳プール
- スパ及び風呂
 - リゾートホテル・サウナ・特老・病院

湧水スケール対策

- ユーザ名: ABC電力(株)DEF原子力発電所
- 使用目的: 湧水の排水ポンプのスケールトラブル防止
- 説明: 発電所の地下15mの湧水ピットの水は大変な硬水で排水用の水中ポンプは、約3ヶ月でカルシウムのスケールにより停止し、その都度ポンプを入れ替える作業が必要で大変なコストと時間がかかり困っていた。そこでハイドロフローを揚水管に設置して、ポンプのトラブルを解決するのに成功したので報告いたします。本装置の効果範囲は設置場所より前後5,000m位です。設置後は現在まで9ヶ月順調です。

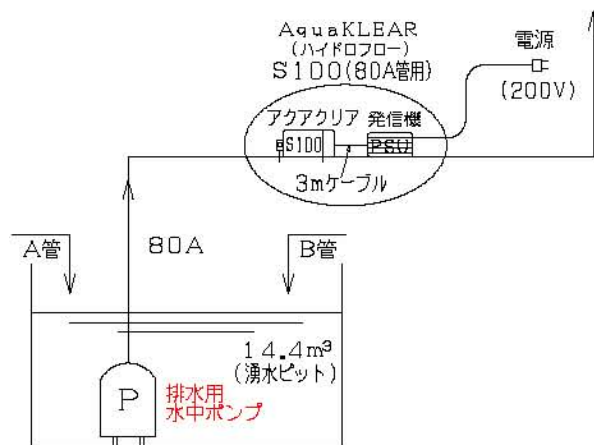
設置写真(全体)



拡大写真(設置)



設置図



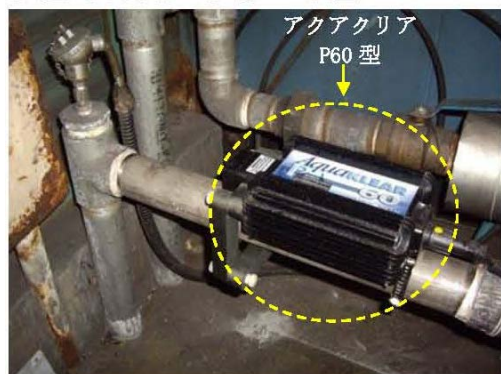
平成 21 年 水質分析表

項目		設置前	設置日	1ヶ月後	2ヶ月後
pH		8.9	8.7	8.9	9.4
全硬度	mg/l	1300			
カルシウム硬度	mg/l	530	768	460	618
塩化物イオン	mg/l	1100	1480	1550	1220
硫酸イオン	mg/l	620			
シリカ	mg/l	39			
鉄	mg/l	5.3			
M-アルカリ	mg/l	110	100	115	130
電気伝導率	ms/m	590			
色度	度	50			
濁度	度	4.8			
ランゲリア指数	(L.I)	+1.9	+1.5	+1.6	+2.2

冷却水配管50A

- ユーザ名:タイヤメーカ
- 使用目的:コンプレッサ冷却水のスケール・スライムトラブルの防止
- 説明:上水を補給水とする冷却水系であるがコンプレッサが時々高圧カットにより停止するので、その都度、薬品洗浄をしていた。工場は1日24時間操業なので水処理薬品代は高いので利用していない。2009年9月29日にアクアクリアP60(50A用)を工場内の配管上に設置した。

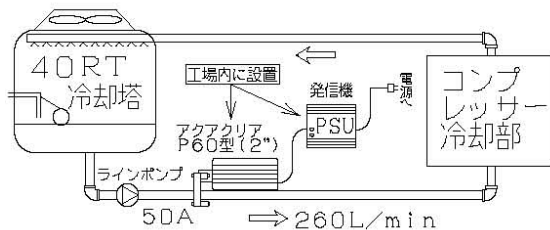
設置写真(本体は配管上に設置)



設置写真(保護カバー付)



拡大写真(発信機は壁に設置)

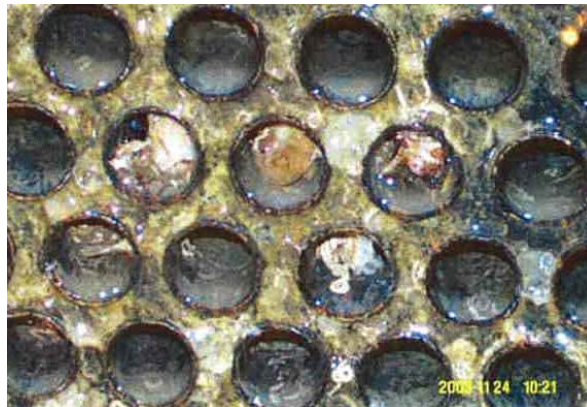
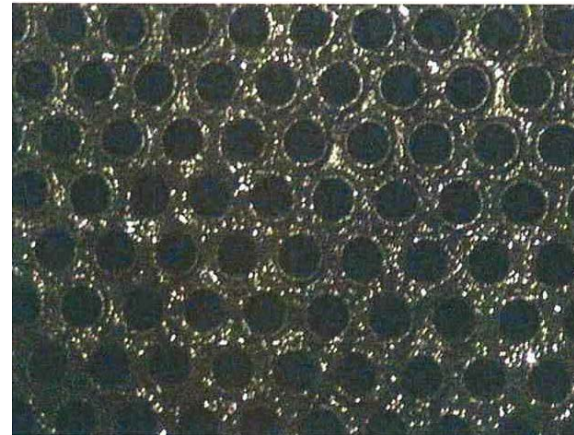


冷却水分析表

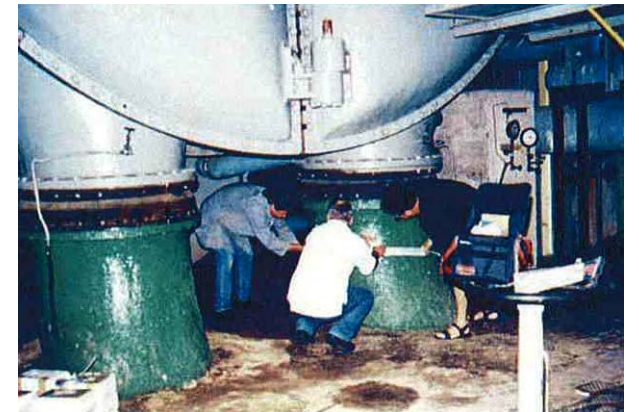
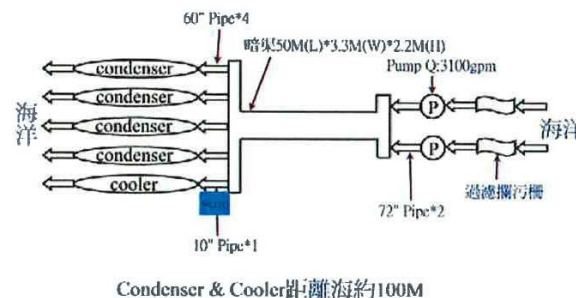
項目	上水 (補給水)	設置 14日目		
pH	7.5	8.2		
全硬度	mg/l 45	110		
カルシウム硬度	mg/l 30	74		
塩化物イオン	mg/l 14	26		
硫酸イオン	mg/l 13	29		
シリカ	mg/l 34	88		
鉄	mg/l 0.07	0.12		
M-アルカリ	mg/l 38	86		
電気伝導率	ms/m 19	42		
色度	度 0.5	2.0		
濁度	度 0.5	<0.1		
ランゲリア指数	(L. I) -1.3	+0.4		

大林発電所 (Dai Lin Power Station, Taiwan)

- 海水を熱交換器の冷却水として使用。スケールは大きな問題ではなかった。問題は生物付着でした。生物付着は熱交換効率を低下させ、腐食の原因となっていた。2ヶ月毎に各熱交換器を3日以上かけて清掃していた。本装置の取付け2ヶ月後を比較すると、生物付着はほとんどなく、清掃も水洗浄1時間であった。現在、清掃は6ヶ月毎である。



Taiwan Da-Lin Firepower Electricity Stations



事例

工場の排水処理済の水槽

設置前緑藻類が発生している



設置後2ヶ月で殺藻に成功。この写真は4ヶ月後のものですが、設置後1ヶ月で注入薬品の使用量は1/3に減りました。

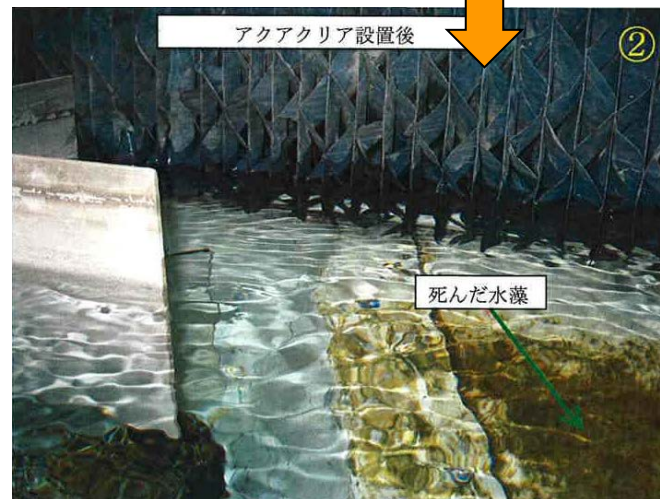


冷却塔の水藻発生防止

緑藻が発生していました。熱交部にはスケールとスライム(ヌメリ)による熱効率の低下がありました。

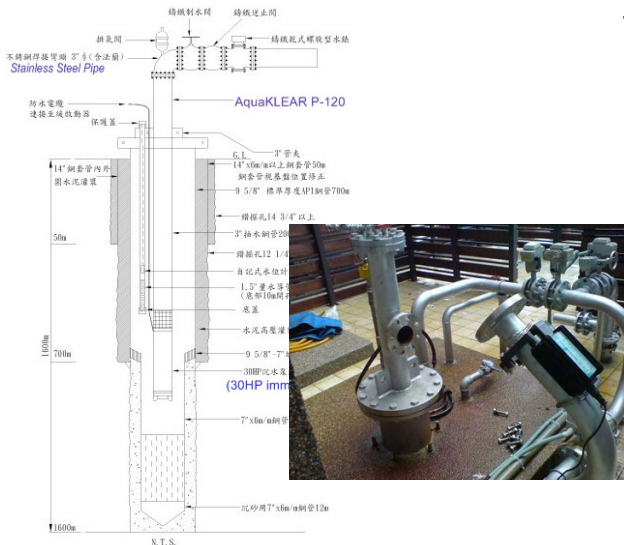


設置後1ヶ月で水藻は茶色に変化して死んで堆積しました。その後一度清掃しましたが水藻の発生は無く水が透明で綺麗になりました。スケールやスライム等の熱交のトラブルもなくなりました。



事例 海外 温泉 ポンプ

設置場所



温泉の水質

TDS(全溶解固形物)は11,700mg/lと大変多く電気伝導率に換算すると1,670ms/mくらいです。これは一般的な冷却水の排水の約20倍の濃度です。その他の水質については次の通りです。
この水質は激しいスケール付着のする水質です。

水温(°C)	51.5~59	遊離炭酸	54.7	鉛	<0.2
pH	7.83	全硫化物	0.01	カドミウム	<0.01
カルシウム as CaCO ₃	94.3	全鉄	0.15	水銀	ND
酸消費量 (pH4.8)	2270	ナトリウムイオン	3350	砒素	ND
硫酸イオン	19.2	マグネシウム as CaCO ₃	48		
塩化物イオン	5910	カリウムイオン	15.0	ランゲリア指数	+1.4

トラブル内容

硬いスケールで詰まりが発生する。
 1.5ヶ月後に温泉のポンプが運転不可能になった。ポンプのインペラーと配管の中に厚さ2mmのスケールが付着していた。



処理前

結果・効果確認

ポンプトラブルがなくなりました。
 約4ヶ月後に効果確認のため管内を開放点検しました。
 その結果、管内には軟質で手で取れるほどのスケールが厚さ0.2mm(皮膜)程度付いており、以前の分厚いスケールは見られなかったので酸洗浄は不要であった。

付着した0.2mm程度のものは通常防食被膜として有用であり、その後成長しないものであります。これは物理方式の水処理法の特徴であります。

処理後4ヶ月



設置機種: アクアクリア型式: P200 × 1式

対象設備: コンプレッサー用冷却水 (循環水量: 3900L/min)
(300RTクーリングタワー × 1基 ・ コンプレッサー3基)

目的: 貴社の補給水はシリカが50mg/Lと大変高くこの水質を冷却水として使用する場合、現在対応の薬品処理で行っても2.4倍と大きな濃縮管理は出来ませんので、ブロー量が増え同時に薬品消費量も増える為、かなりのランニングコストがかかっております。そのランニングコストを削減する事、及び薬品注入時以上の効果を確認する為にスケール・水藻・スライム・防錆対策を物理的水処理法であるアクアクリアにてテストを行いました。

テスト期間: 平成22年10月22日 ~ 平成23年2月7日の3ヶ月半。(テスト機は、新品貸出し)

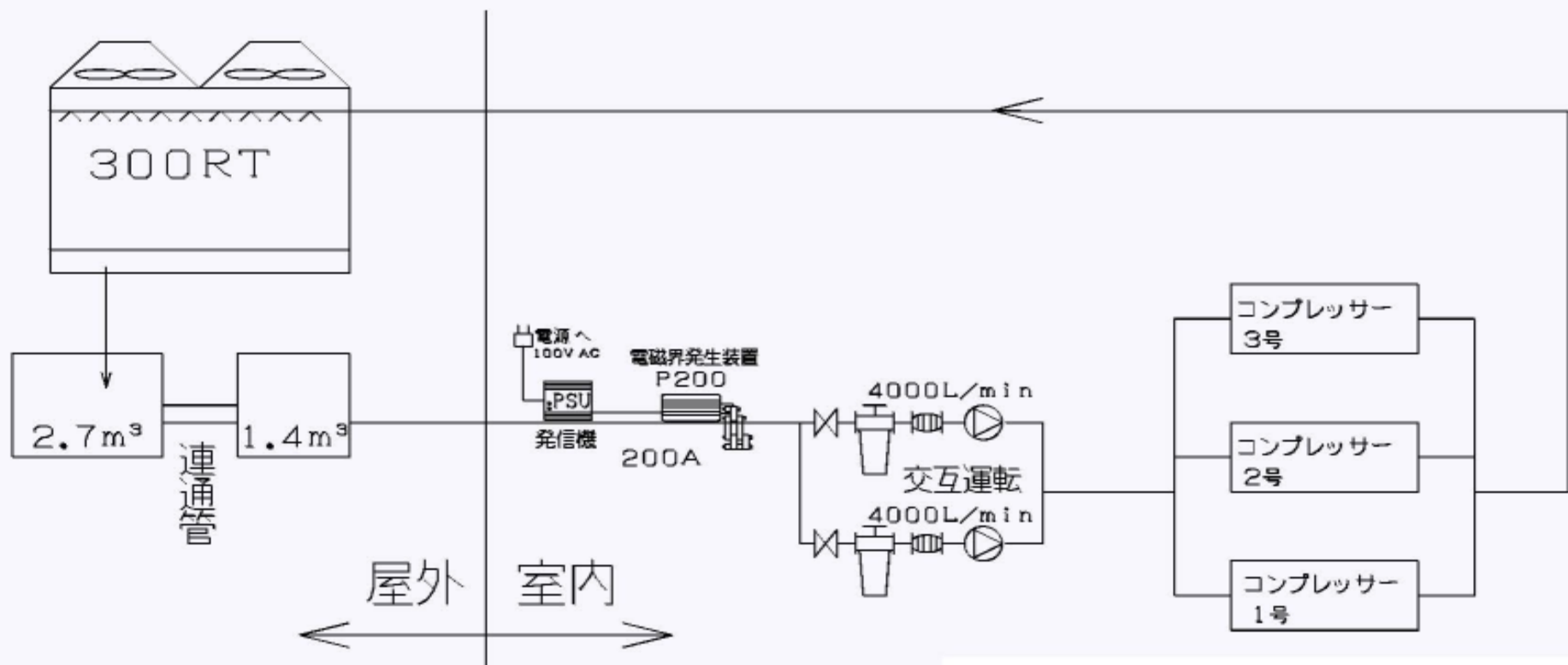
自動ブロー設定: 既存の自動ブロー装置により濃縮管理を行う。
設定値は下限55ms/m 上限65ms/mとして効果比較確認のため薬品注入時と同じ濃縮管理値にて行いました。

対象設備: コンプレッサー用冷却システム

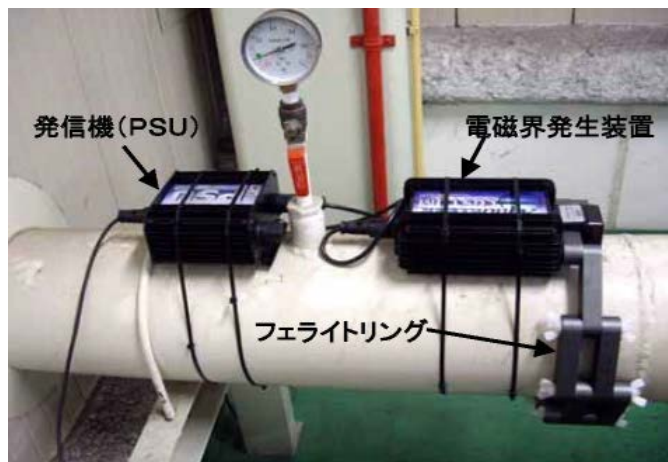


300RT冷却塔よりの冷却水がコンプレッサー1号~3号の熱交部の冷却を行う。

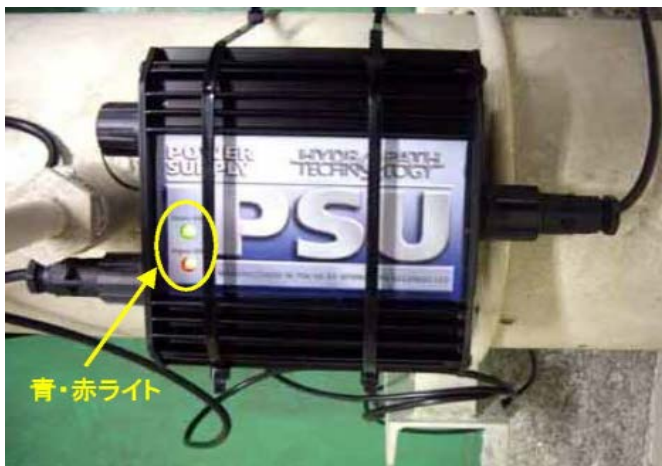
コンプレッサー用冷却システム図



平成22年10月22日 電磁式水処理装置アクアクリア型式:P200をコンプレッサー室内の200A冷却水メイン管上に設置してテスト開始。同時に今まで注入していた防食・防スケール対策用薬品注入をストップしました。(レジオネラ対策薬品は希望により今まで通り注入)



発信機より送信された無線周波数信号を、電磁界発生装置と配管周囲に固定されたフェライトリングにより、管内に水処理用の電磁界を形成して水処理を行います。



発信機であるPSU上に青と赤のライトが両方点灯していれば、作動状況OKです。(メンテナンスフリーでこのランプのチェックのみでOKです。)



電源は100/200V、50/60Hz利用可能なのでAC100V電源へ接続しました。

効果確認方法

1.水藻対策効果確認方法

薬品処理中よりタワー内及びタワー外側の充填材に水藻の発生が毎年確認されております。この水藻の発生箇所を観察して行きどの様に減少してくるかを確認する。

2.スケール対策効果確認方法

- ① 平成23年2月にコンプレッサーのオーバーホールを3年ぶりに行う予定ですので、その際熱交換器内部にスケールやスライムの発生があるかを確認する。
- ② アクアクリア処理の効果特長の一つとして、スケールの溶解流出と凝集沈殿作用がありますので、タワー内にスケールの沈殿が発生するかを確認する。

3.その他

現場調査の都度、目視できる効果については写真に記録して比較する事とします。

1.水藻対策効果の結果 テスト前日までスライム抑制薬品処理中ではありましたがタワーには水藻の発生が見られます。薬注を停止してアクアクリアを設置した際に、この水藻が増加しない(薬品と同等の効果)又は減少する(薬品より効果が高い)事を写真撮影(目視)にて判定して行きます。

H.22.10.22アクアクリア設置日



一番日光の当たるタワー外側の充填材 部に大量の藻類が発生している。

H.22.11.5テスト開始より14日後



2週間後、充填材の藻が黒みがかかり僅かに剥離してきました。

H.22.11.16テスト開始より25日



藻の茶色と黒色部が増え剥離箇所も増えてきました。

H.22.12.21テスト開始より60日後



殆どの藻が剥がれ落ち、充填材の素地が見え始めました。

H.23. 2月7日テスト開始より108日後



充填材に付着していた全ての藻が剥離し充填材の素地がはっきり見えるようになりました。冷却塔すべての充填材がこの状態になりタワー全体がとても綺麗になりました

冬場のテストではありますが、冷却水は運転中は30度前後の水が流れている事や、一般的に藻類は0度以下になっても静菌(増殖をやめる)(低温保存など)状態を保ち死滅する事は無いのでこの様にすべての藻が剥がれ落ちる事はありません。この観点からも明らかにアクアクリアの効果が発揮されていることが判ります。前年の同時季の比較からタワー充填材の藻が明らかに無くなっている事を現場にて御確認頂きました。

2.スケール対策効果の結果

- ①平成23年2月7日アクアクリア運転より108日後に3号機コンプレッサーのオーバーホールを3年ぶり(24000h運転後)に行う事となりましたので、それに伴い熱交換器内部を開放し、スケールの付着状態を確認しました。

3号機コンプレッサー外観(正面)



コンプレッサー分解作業中



3号機コンプレッサー外観(側面)



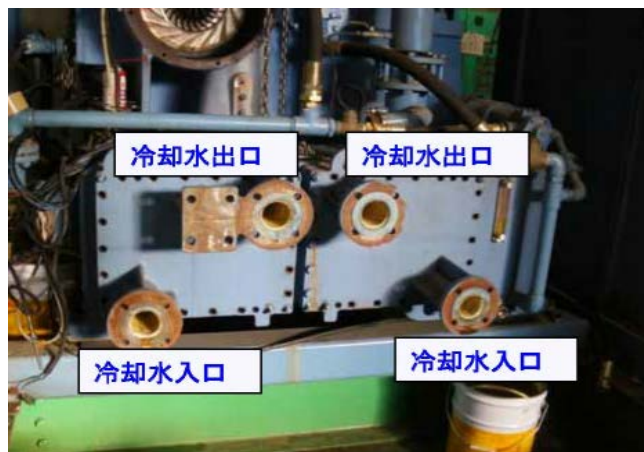
オイルクーラー内



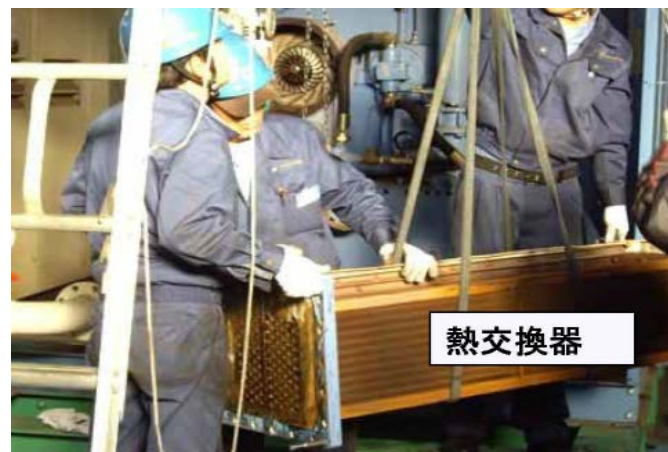
スケール及びスライムの発生は全く無く3年ぶりの開放状態とは思えないほど綺麗な状態を保っております。

アクアクリア設置前の熱交部確認は出来なかったが、熱交換器にスケールの付着が無いことから、アクアクリアのスケール抑制効果が薬品処理時と同等又はそれ以上である事が確認できた。また、薬注時よりの水藻の発生具合からも、スライム(ヌメリ)発生が懸念されたが全く発生していない。アクアクリアを108日運転した事によりスライムを抑制したと言える。

内部に熱交換器あり



熱交換器引抜き作業中



熱交換器



熱交換器部接写



こちらの熱交換器にもスケール及びスライムの発生は全く無く3年ぶりの開放状態とは思えないほど綺麗な状態を保っております。

②スケールの溶解流出と凝集沈殿作用を確認する。



H.22.10.22テスト開始時のタワー内には、水藻の堆積が見られた。



H.23.2.7テスト終了時タワー内にはタワー及び機器等から溶解流出したスケールが凝集沈殿しているのが確認できた。



3.水質分析より

下記表より、補給水のシリカが高い事、薬品処理中とアクアクリア処理中の濃縮管理が同等である事がうかがえる。アクアクリア運転中の水質分析値のシリカの値が120mg/Lと高く、ランゲリア指数が+1.1と激しいスケール傾向と判定されておりますので、何の処理も行っていないければ、すぐに熱交換器内にスケールが発生する水質といえます。然しながら、アクアクリア設置108日後の熱交開放時にはアクアクリアのスケール抑制効果によりスケールの発生は皆無であった事が確認されている。

項目		補給水	循環水	
			薬品処理中	アクアクリア設置 14日後
採水日		22.7.8	22.7.8	22.11.5
pH(25℃)		7.1	8.5	8.4
全硬度	mg/L	107	240	260
カルシウム硬度	mg/L	70	150	160
塩化物イオン	mg/L	15	31	23
硫酸イオン	mg/L		20	13
シリカ	mg/L	50	100	120
鉄	mg/L			0.03
酸消費量(pH4.8)	mg/L	69	160	170
電気伝導率	ms/m	27	60	63
色度	度			2.5
濁度	度			0.2
ランゲリア指数		-1.2	+1.2	+1.1
		強い腐食傾向	激しいスケール傾向	激しいスケール傾向



自動ブロー装置設定値は
下限55～上限65ms/mとして
薬品注入時と同等の管理値

4.総合評価

①水藻対策効果

冷却塔の充填材には抗レジオネラスライムコントロール薬品を使用していたが、レジオネラの発生原因である水藻の成長を止めることが出来ていなかった。

アクアクリアP200を設置し3ヶ月間観察したところ、徐々に水藻が取れはじめ3ヵ月後にはすべての水藻は剥離して冷却塔の下部水槽にスケールと共に沈殿しました。

ご要望により、抗レジオネラスライムコントロール剤は併用したが、アクアクリアの作用により水藻防止が可能となり、薬品以上の効果が確認された。

②スケール対策効果

スケール抑制の薬品注入を中止しアクアクリアを設置して、108日後にコンプレッサーのオイルクーラー及び熱交換器を開放検査しました。水質検査より水質は激しいスケール傾向の水質を示した管理を行って参りましたが開放時の熱交にはスケールやスライムの発生がありませんでした。

アクアクリア設置前の熱交部の確認は出来なかったが、24000時間運転のコンプレッサー熱交換器にスケールの付着が無いことから、アクアクリアのスケール抑制効果が薬品処理時と同等又はそれ以上である事が確認できた。

また、アクアクリアの効果の特長であるスケールの溶解流出と凝集沈殿作用もタワー内にて確認する事が出来た。

今回のテスト結果より、アクアクリアの水藻抑制効果・スケール抑制効果が薬品以上にあることが確認された。

火力発電所 熱交換器

スケール・スライムの付着・沈殿・堆積・生物腐食からの保護及び防止報告書

スケール・スライムの付着・沈殿・堆積や生物腐食は熱交換器の熱交換率を著しく低下させ、その結果、燃料消費を増大させます。



火力発電所の作業場所の表示
表示内容:0.1%の真空ロスは石炭燃料1800tの無駄

火力発電所、地熱発電所、原子力発電所で使用される冷却水は膨大な量です。循環水系統または非循環水系統で化学薬品技術によってスケールを殺菌・滅菌することは非常に困難でむずかしい技術です。

主となる制限要因は、大量の化学薬品を使用することです。

環境保護のため放流される水(排水)には化学薬品を許容濃度以下(排水基準以下)にすることがさらなる安全性の要求事項となります。

そのため、ほとんどの場合、冷却水は化学薬品処理されていない状態で熱交換器に使用されています。冷却水は無処理のまま熱交換器に通水されます。その結果、内部にスケール・スライムが堆積・沈殿・付着した場合には、化学洗浄や分解洗浄するために設備機械を停止しなければなりません。

設備機械を停止させ、熱交換器をメンテナンスすることは多大な生産ロスになります。

さらに、化学洗浄や機械洗浄は熱交換器の材質にダメージをあたえ悪化させます。

しかし、その一方では、スケール・スライムの堆積・沈殿・付着は依然として解決できていません。

電磁式水処理装置は熱交換器のスケール・スライムの堆積・沈殿・付着を改善した実例が多くあります。

電磁式水処理装置は、熱交換器の配管にある、大きな粒子、コロイド粒子や浮遊(懸濁)粒子を化学薬品なしで凝集できます。さらに、バクテリアも殺します。

凝集形成された表面は微生物の胞子を吸着してバクテリアの発生を防ぎ、微生物の栄養素となる水中の有機物を奪います。(有機物を欠乏させます。)

電磁式水処理装置は環境にとって安全でしかも、非常に効率がよく、設置も簡単で、設備投資も最小限です。

適用事例:電磁式水処理装置

火力発電所の熱交換器におけるスケール(生物)の付着・沈殿・堆積・生物腐食の防止

期間:2010年11月~2011年7月(8ヶ月間)

場所:ロシア バルナウル 人口612,000人

都市はカザフスタン、モンゴルおよび中国と比較的境界に接近して位置しています。
(詳しい情報:<http://en.wikipedia.org/wiki/Barnaul>)

対象発電所:バルナウル火力発電所 出力430MW(ロシア全発電能力は200GW)



適用設備:熱交換器におけるスケール・スライムの付着・沈殿・堆積や生物腐食の防止

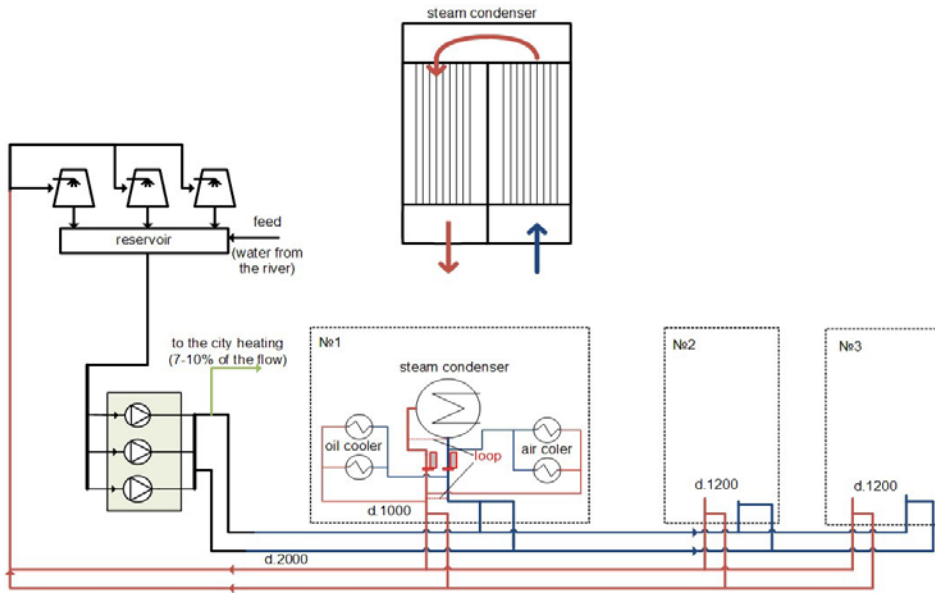
熱交換器:80KCS-1 スペック

冷却面積2345 m² / パイプ直径25mm(1インチ) / 材質 真鍮・黄銅

問題点

熱交換器の内部配管のスケール・スライムの付着・沈殿・堆積や生物腐食。
水は河川を使用。

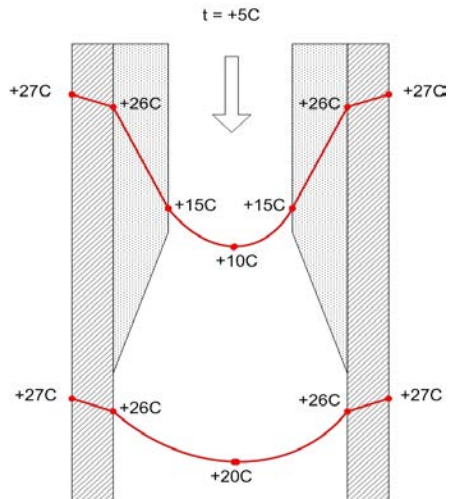
適用機種:電磁式水処理器 特殊仕様 P-40×2台 主配管径1000mm



温水の全体量7-10%は街中心の暖房に使用されるので、この設備は停止させることができない冷却設備です。

電磁式水処理装置の信号が、熱交換器の全配管系統の長さすべてに効果があるのか確認し、さらに、2号機まで信号が循環して問題解決できるか、熱交換器の入口と出口に電磁式水処理装置をそれぞれ1台ずつ(合計2台)設置しました。

冷却効率<温度効果・加熱効果>



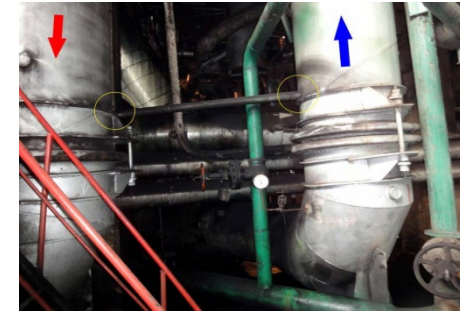
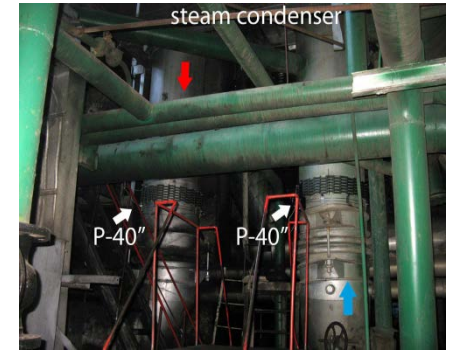
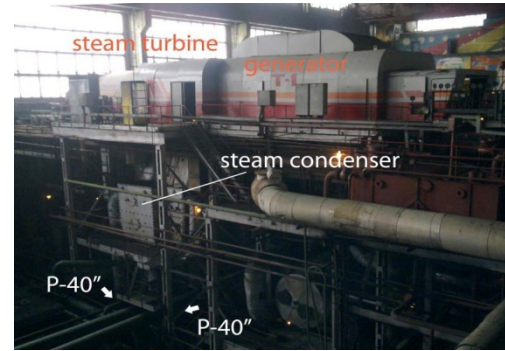
左図の配管の断面図で、上部にスケールが付着していて、下部にはスケールが付着していません。配管の外側には蒸気が、内側には冷却水が流れます。

上部の赤線を見て下さい。蒸気は配管の表面を27°Cに温めます。仮に、配管の内面は27°C-1°C=26°Cになるとします。もし、スケール付着の断熱が9°Cであるならスケール表面は26°C-9°C=15°Cとなります。結果的に中心部分の流体温度は10°Cと考えられます。

従って、冷却効果は、27°C蒸気と出口側冷却水温度10°Cとなり温度差は17°Cとなります。

もし、配管内にスケール付着がなければ(下部の赤線)冷却水は20°Cとなり、冷却効果は27°C-20°C=7°Cとなります。

従ってスケール付着による熱エネルギーロスは大膨大です。



特殊仕様の電磁式水処理装置を配管に設置



取付時の注意事項

作業員2名で電磁式水処理装置を取り付けましたが、固定する金属バンドが施工しにくい場所だったので、金属バンドが緩んだ状態となっていました。微小振動により夜中にずり落ちてしまいました。施工しやすいように足場を組むことと、取付位置のマーキングをすることで改善は可能です。



再び電磁式水処理装置を取り付けました。フェライトと配管の間にサポートする金属板を使用しました。

結果

冬の時期は河川水のスケール成分は高くなり、有機物と生物付着はほとんどなくなります。冬が終わる4月の定期点検で熱交換器の開放点検を行いました。スケール・スライム付着は両方の熱交換器で確認できました。

電磁式水処理器を取り付けた熱交換器の堆積物は柔らかく、さわると細かな粒子状になっていました。これは、電磁式水処理装置の特徴的な結果です。いくつかの配管は無機物の堆積がありましたが高圧洗浄(水)で洗浄できました。

熱交換器の下流側にも特殊な堆積物は見つかりませんでした。

これらの結果より、電磁式水処理装置の効果は熱交換器の全配管系統に効果があると言えます。

2011年7月に熱交換器の開放点検をしました。下の写真が電磁式水処理装置を取り付けた熱交換器の写真です。

- 入口側の容器には、異物(木片、樹脂)が含まれています。
- 入口側の容器の配管内部には堆積物があります。この堆積物の特徴は柔らかく水で洗い流すことができます。ほとんどの配管には綺麗な金属表面を見ることができます。
- 出口側の容器も入口側の容器と同様です。そして、金属表面を見ることができます。
- 有機物特有の腐敗臭はありません。

電磁式水処理装置を取り付けていない熱交換器に見られたもの

- 入口側の容器には、異物(木片、樹脂)が含まれています。
- 入口側の容器の配管内部には堆積物があります。この堆積物は川の泥だと思われます。
- 配管内部は100%閉塞しています。
- 配管内部が100%閉塞していない配管は全体の10~15%です。
- 熱交換器には有機物が分解された強烈な腐敗臭がありました。

微生物分析

Central Analytical Laboratory Vodokanalの専門家と協力して、ポンプ場の出口、熱交換器2台の出口でサンプリングをして分析しました。分析項目は4つです。

- 耐熱性大腸菌
- 総菌数
- コリファージ(大腸菌コリファージ)
- クロストリジウム菌(亜硫酸塩バクテリア)

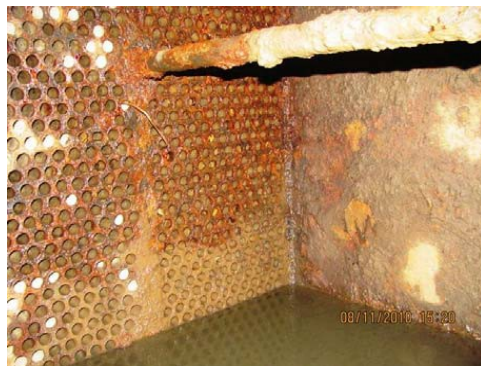
番号	分析項目	数量	分析結果			
			入口側ポンプ①	電磁式水処理装置を設置したの熱交換器	入口側ポンプ②	電磁式水処理装置を設置していない熱交換器
1	耐熱性大腸菌	培地100ml	234	802	126	2621
2	大腸菌総数	培地100ml	234	802	126	2675
3	総菌数	培地1ml	220	1200	130	545
4	コリファージ (大腸菌コリファージ)	培地100ml	3	3	検出されず	6
5	クロストリジウム菌	培地20ml	18	60	17	無数。 計測不可能

化学分析

電磁式水処理装置を取り付けた熱交換器を開放点検したときに、配管内部の奥行100mm~300mmにある堆積物を採取しました。

- 化学分析の結果は以下の通りでした。
- 有機物の質量 6.2~10.7%
 - シリカ+不純物 83.5~89%
 - 鉄分 5.4~9.1%

2010年 電磁式水処理装置の設置前 熱交換器の内部



2011年7月 電磁式水処理装置を設置 熱交換器の内部 (設置後8ヶ月)



入口側 下部



入口側 下部



出口側 上部



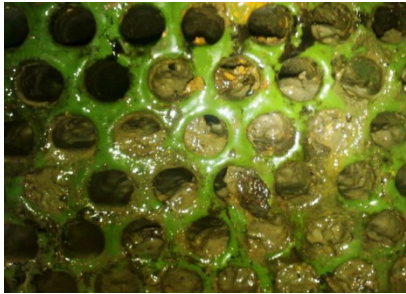
出口側 上部



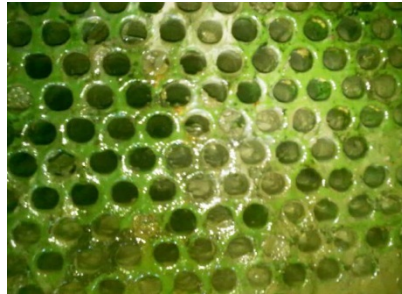
出口側 上部



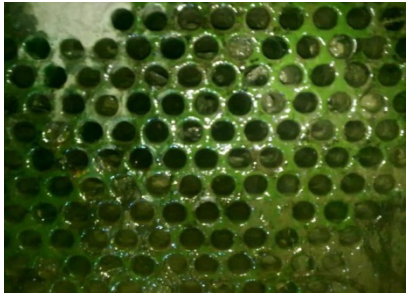
出口側 上部



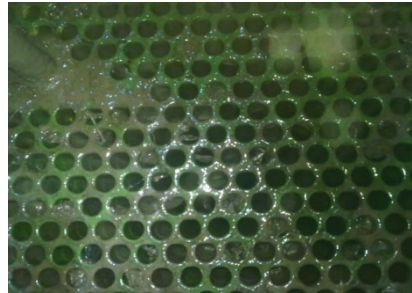
入口側



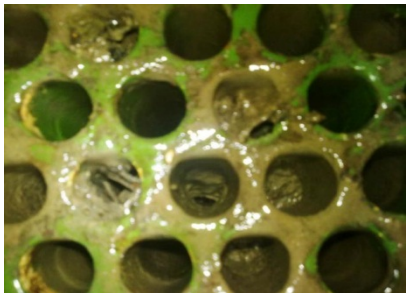
入口側



入口側



出口側



出口側



入口側

要約

今回の実験で、熱交換器のメンテナンス技術係とメンテナンス会社の結論は以下の通りです。

1. 温度モニタリングで電磁式水処理装置が熱交換器の配管内部を洗浄したことがわかった。
2. 目視点検で、生物堆積と100%閉塞している配管が見つからなかった。
3. 微生物分析より、電磁式水処理装置は熱交換器内部の生物堆積を抑制できる。

-耐熱性大腸菌 >3.3倍

-大腸菌総数 >3.3倍

-コリファージ(大腸菌コリファージ) >2倍

-クロストリジウム菌(亜硫酸塩バクテリア) >90倍

したがって、電磁式水処理装置は熱交換器のスケール(堆積物)の抑制、スライム(生物)付着や生物堆積の成長に非常に有効であると言えます。

電磁式水処理装置効力確認試験結果および今後の方向性について

排水処理装置において、平成24年8月20日より排水処理装置運転効率向上を目的とした電磁式水処理装置効力確認試験を実施した結果および今後の方向性について報告します。

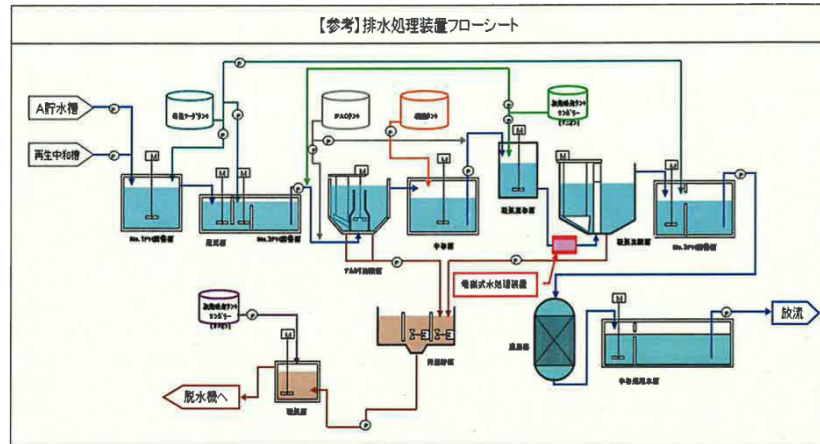
1. 効力確認試験結果

(1) 試験結果

- a. 亜硝酸菌に関する分析項目(亜硝酸菌濃度・放流水COD等)において**亜硝酸菌繁殖抑制効果が確認された。**
- b. 電磁式水処理装置が、排水処理の運転に弊害を与えないことを確認した。

	機器名称	運転上の問題点	運転支障	電磁式水処理装置の効力	試験結果
①	排水処理装置附属配管	配管内面のスケーリング	処理量低下	スケール発生抑制効果	変化なし
②	A/B-濾過器	亜硝酸菌増殖	COD上昇・排水PH低下	殺菌効果	亜硝酸菌濃度低下 放流水COD低下
③	凝集沈殿槽・濾過器	藻類発生・増殖	濾過器差圧・濁度上昇	殺菌効果	変化なし※1
④	凝集沈殿槽・濾過器	凝集沈殿効率の低下	濾過器差圧・濁度上昇	凝集作用向上効果	変化なし
⑤	排水処理装置附属配管	配管内面の経年劣化	腐食・漏洩	防食皮膜形成効果	未確認 (長期的な確認が必要)

※1 藻類発生場所が電磁式水処理装置効力持続範囲外であったため、効果が無かったと推測される。
【効力持続範囲】メーカー基準:設置位置より30分間で水が流れる範囲 ⇒ 凝集沈殿槽:排水滞留時間 約1日



(2) 試験工程【実績】

- a. 電磁式水処理装置試運転 平成24年8月20日 ~ 平成24年10月17日
- b. 排水成分分析(1回/週) 平成24年8月1日 ~ 継続実施中

2. 今後の方向性

- (1) 電磁式水処理装置を購入し本設備として運用を開始する。

品名: 電磁式水処理装置
 摘要: 配管径 ≦100A
 購入台数: **2台** (排水処理常用: 1基, 脱室装置他試験用: 1基)

購入金額:
 納期: 約3ヶ月

- (2) 排水成分分析は11月末で終了し、今後は必要の都度、分析依頼にて対応する。

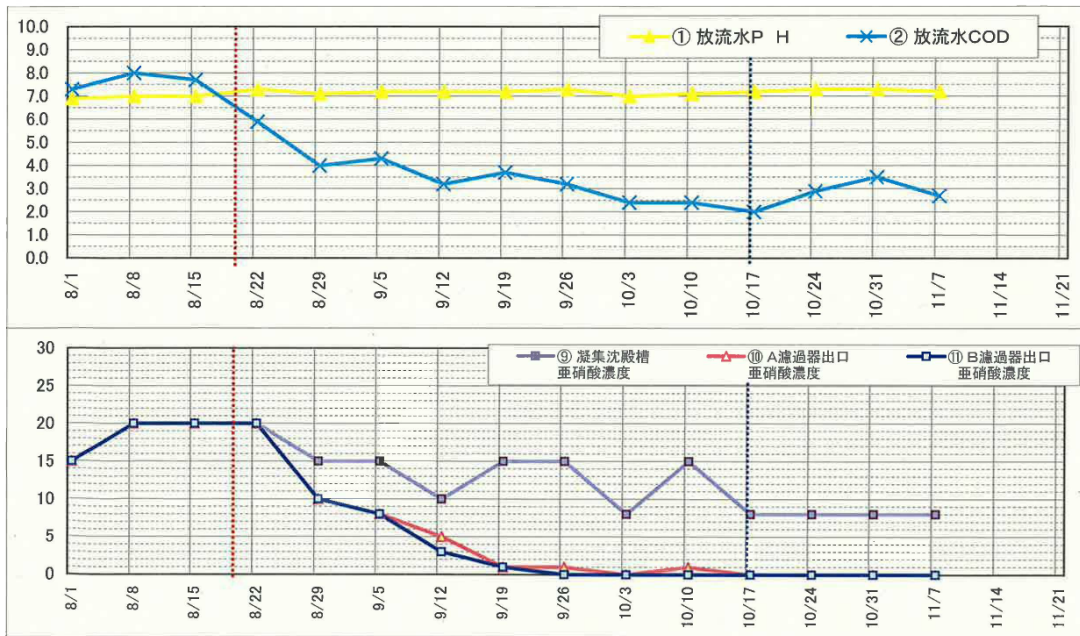
3. 設置効果

排水処理装置へ電磁式水処理装置の設置により、下記項目に対して低減効果が期待できる。

- ① 塩素殺菌剤投入費用 約 千円/年
- ② 塩素殺菌剤投入回数 約40回/年
- ③ 放流水工水希釈量
- ④ 排水処理循環運転時間

4. 添付資料

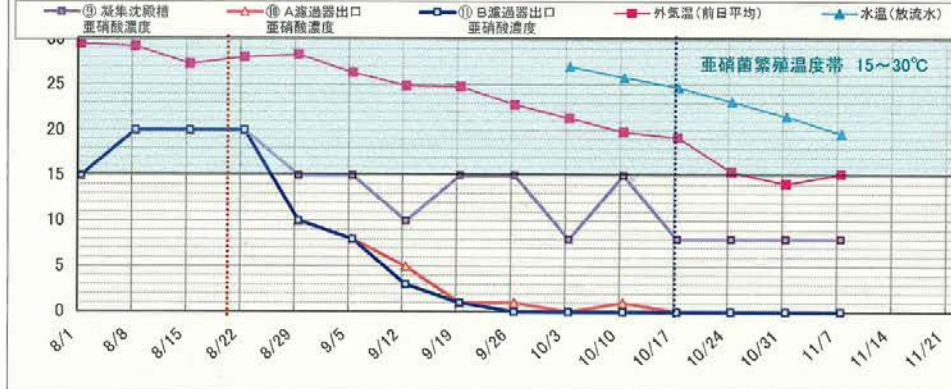
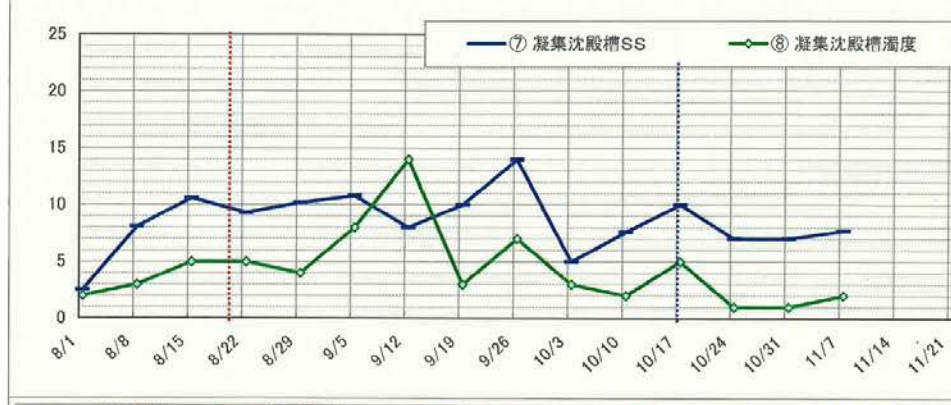
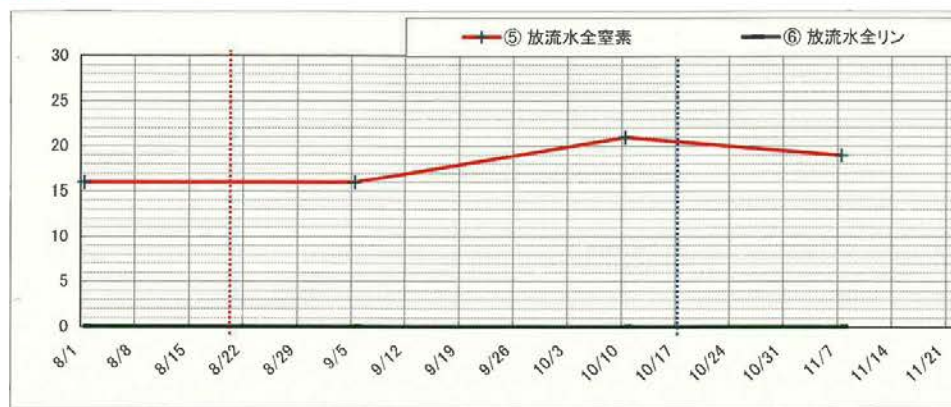
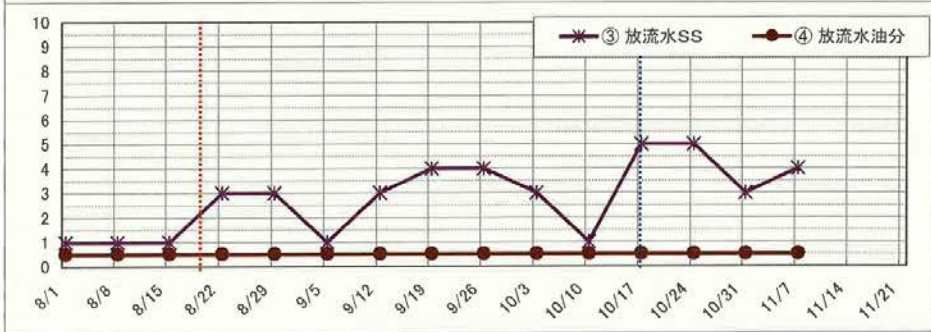
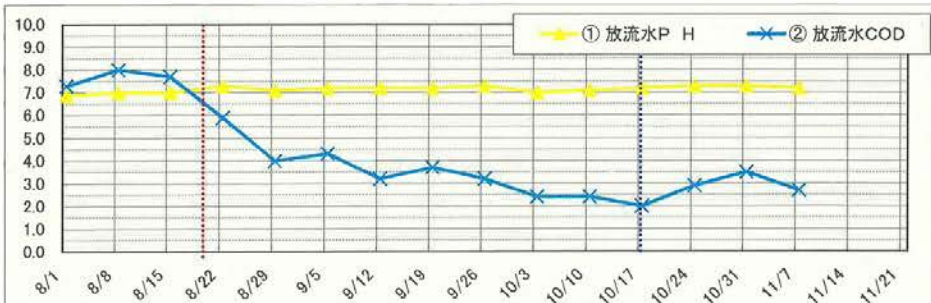
- (1) 排水処理電磁式水処理装置効力確認グラフ
- (2) 排水処理ハイクロン投入実績および年間COD値推移比較
- (3) 排水成分分析値管理シート
- (4) 電磁式水処理装置効力確認試験計画について【検討資料】



排水処理電磁式水処理装置効力確認グラフ

排水処理電磁式水処理装置の仮設に伴い、各種分析により効力確認を行っているが、11月7日時点での経過を報告します。
電磁式水処理装置運転：8月20日15:00～10月17日11:40

分析項目	管理値		考察
	警報	公防協	
① 放流水PH	6.3~8.1	5.8~8.6	[No.3PH調整槽PH設定値: 8.0~8.2] 濾過器における亜硝酸濃度低下により中和処理水槽のPHが上昇したと推測される。
② 放流水COD	≦10	≦10(日平均) ≦15(瞬時)	電磁式水処理装置運転中は「7.7」から「2.0」まで降下。 電磁式水処理装置停止後は「2.0」から「2.7」に上昇。
③ 放流水SS	≦12	≦12(日平均) ≦15(瞬時)	試験前は「1」であったが、現在「4」であり変化無し。 外気温度度低下により藻類が剥離し濾過器を透過したと想定される。
④ 放流水油分	-	≦0.7(日平均) ≦2(瞬時)	特に変動なし。
⑤ 放流水全窒素	≦40	≦40(日平均) ≦60(瞬時)	"
⑥ 放流水全リン	≦1	≦1(日平均) ≦2(瞬時)	"
⑦ 凝集沈殿槽SS濁度	-	-	大きな変化無し。 外気温度低下により藻類付着量は減少傾向にある。
⑧ 凝集沈殿槽濁度	-	-	試験前は「5」であったが、現在「1」に低下。 外気温度度低下による藻類の剥離が安定したと想定される。
⑨ 凝集沈殿槽亜硝酸濃度	-	-	試験前は「20」であったが、「8」まで降下している。 脱水機修理に伴い、汚泥滞留量が減少した影響と推測される。
⑩ A濾過器出口亜硝酸濃度	-	-	試験前は「20」であったが、「0」まで降下している。 汚泥フロック(繁殖体)の粒径が大きくなり、濾過器で吸着されていると推測される
⑪ B濾過器出口亜硝酸濃度	-	-	試験前は「20」であったが、「0」まで降下している。 汚泥フロック(繁殖体)の粒径が大きくなり、濾過器で吸着されていると推測される



(発)電磁式水処理装置効力確認試験実施結果報告

(発)排水処理装置において、平成24年8月20日より排水処理装置運転効率向上を目的とした電磁式水処理装置効力確認試験を実施した結果を報告します。

1. 効力確認試験結果

(1) 試験結果

- 放流水CODの上昇原因となる**亜硝酸菌の繁殖を抑制する効果が確認された。**
- ハイクロン投入回数を削減できることを確認した。**
- 排水処理の運転に弊害を与えないことを確認した。

		試験後	試験前 (H19～H23年度)	備考
①	COD平均値(4～9月平均)	2.40	3.80	公害防止協定値 日平均≤10 瞬時≤15
②	ハイクロン投入回数	0回	約49回/年	投入時は、排水放流不可。
③	亜硝酸菌濃度 (平均値)	凝集沈殿槽	4.56mg/L	Min: 0mg/L, Max: 10mg/L
		No. 3PH調整槽	5.85mg/L	Min: 0mg/L, Max: 10mg/L
		ろ過器出口	1.07mg/L	Min: 0mg/L, Max: 8mg/L

(2) 試験工程【実績】

- 凝集沈殿槽入口管に設置(レンタル品) 平成24年8月20日 ~ 平成24年10月17日
- 電磁式水処理装置2台購入(備品登録) 平成25年3月15日
- 凝集沈殿槽入口管に再設置(1台目) 平成25年4月5日 ~ 継続運転中
- No.3PH調整槽出口配管に設置(2台目) 平成25年5月30日 ~ 継続運転中

2. 設置効果

電磁式水処理装置の設置により下記の効果が期待できる。

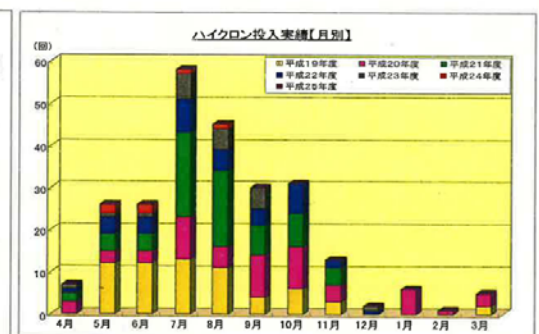
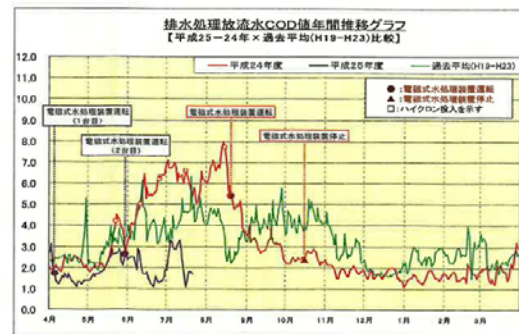
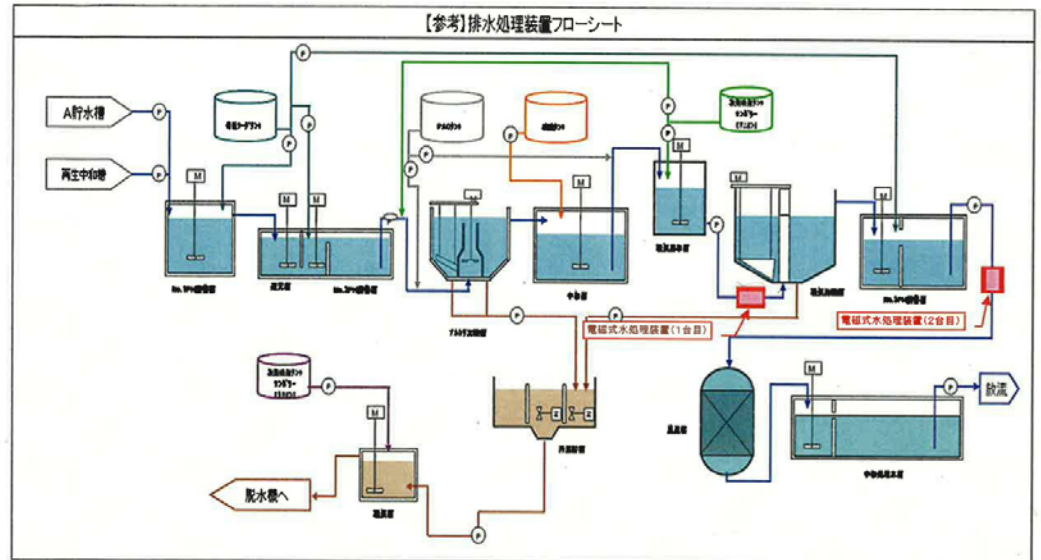
- 排水処理装置の安定運転による処理量増 **約73,500m³/年(約2,100千円/年)**
- ハイクロン投入費用削減(薬品代) **約400千円/年**
- 工水希釈量削減(COD濃度希釈)

3. 今後の方向性

- 排水分析は8月中旬で終了し、今後は必要の都度、分析依頼にて対応する。
- 排水処理放流水COD推移調査は、11月末で終了する。

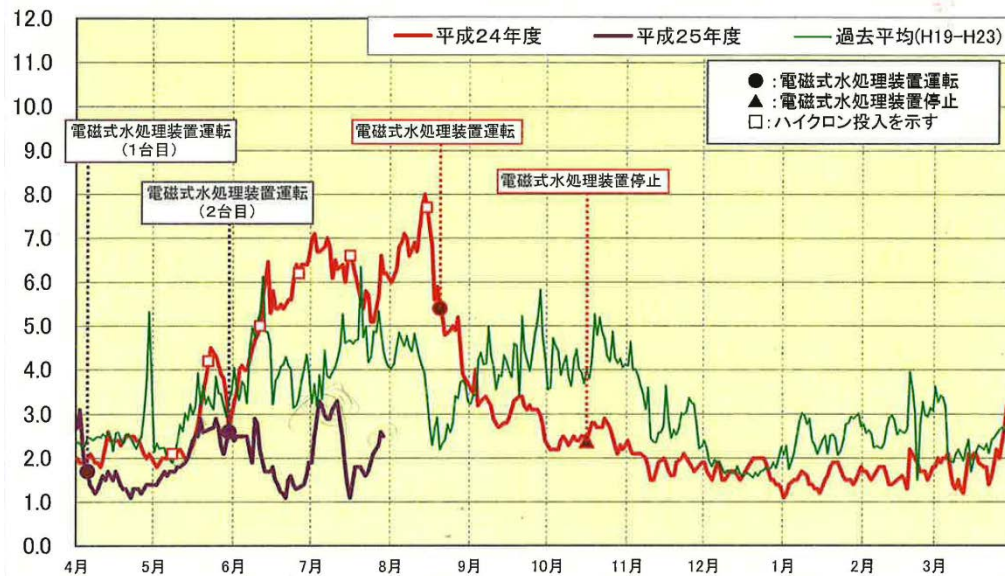
4. 添付資料

- (発)電磁式水処理装置効力確認試験結果および今後の方向性について
- 排水処理ハイクロン投入実績および年間COD値推移比較
- アクアクリア(電磁式水処理装置)の技術説明書
- アクアクリア(電磁式水処理装置)カタログ

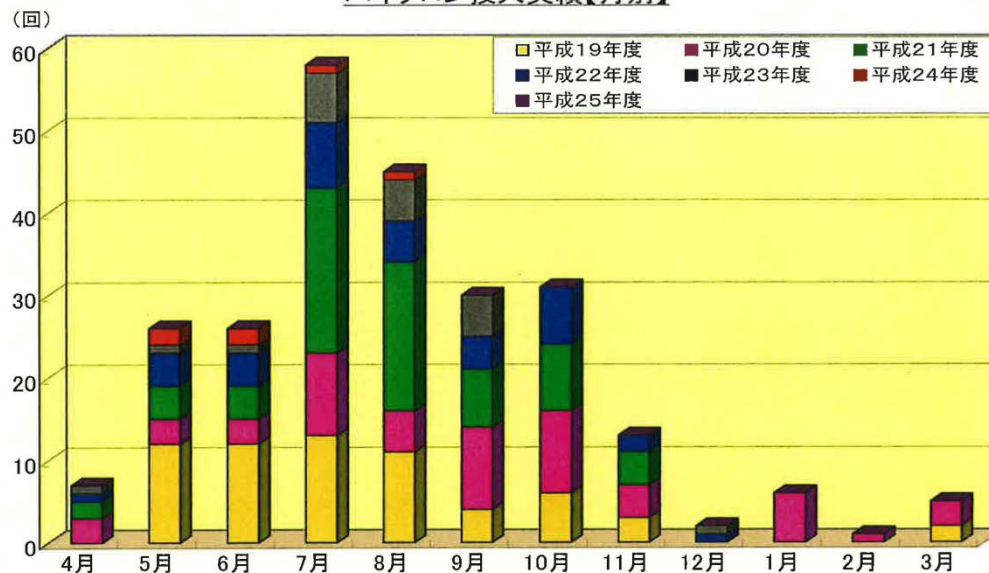


排水処理放流水COD値推移およびハイクロン投入実績

排水処理放流水COD値年間推移グラフ
【平成25-24年×過去平均(H19-H23)比較】



ハイクロン投入実績【月別】





水処理装置ヒアリングシート

対象設備は何ですか？	熱交換器・クーリングタワー・チラー・ボイラー・その他
何に困っていますか？	錆・スケール・赤水・藻・カルシウム・シリカ
配管径はいくつですか？	
配管材質は何ですか？	塩ビ・鉄・ステンレス・その他
困っていることは何ですか？	
困っていることをどうしたいですか？	
会社名	
部署名	
氏名	
TEL	

クリーンテクノス株式会社

本社

〒803-0814 福岡県北九州市小倉北区大手町16-1-505

TEL:093-592-2122 FAX:093-592-2559

東京営業所

〒130-0013 東京都墨田区錦糸4-14-6-5B

TEL:03-3625-0465 FAX:03-3625-6186