

## 英国製電磁式水処理装置アクアクリアの効果確認テスト

設置機種 : アクアクリア型式 : P60×1 式

対象設備 : アルミダイカストマシン×5 基の金型冷却水

テスト期間 : 平成 23 年 7 月 14 日～平成 23 年 11 月 21 日の 4 ヶ月間(テスト機は、新品有償貸出し)

目的 : 貴社の補給水(井水)はシリカが 48mg/L と大変高い。シリカがスケール化すると大変硬く薬品洗浄でもなかなか落ちず、工場生産効率の低下に即つながってしまう。

従ってスケール対策を薬品で処理しても限界値 120 mg/L 以下の管理となる為 2.5 倍程度の濃縮しか出来ず、薬品を含んだ排水量が多く莫大な薬品のランニングコストが掛かる、また水温でもブロー管理している為、実際にはもっと高額な薬品費用が掛かってしまう。

その為、軟水器を利用してカルシウムを水からとる方法がアルミダイカスト業界では一般的であるが、この方法も莫大なランニングコストが掛かる。また、軟水器ではシリカ成分をとる事が出来ないのでシリカの高い補給水を利用する場合は、シリカもとれる純水装置(RO 膜)等を利用する必要がある。しかしながら、純水装置は軟水器利用より何倍もコスト高となる。アルミダイカストにおけるスケール問題は不良品の増大に繋がる為、業界全体の悩みの種と言える。

この様な背景より、ランニングコストの殆ど掛からない物理的水処理法のアクアクリアを設置してスケール対策効果の実証を行った。

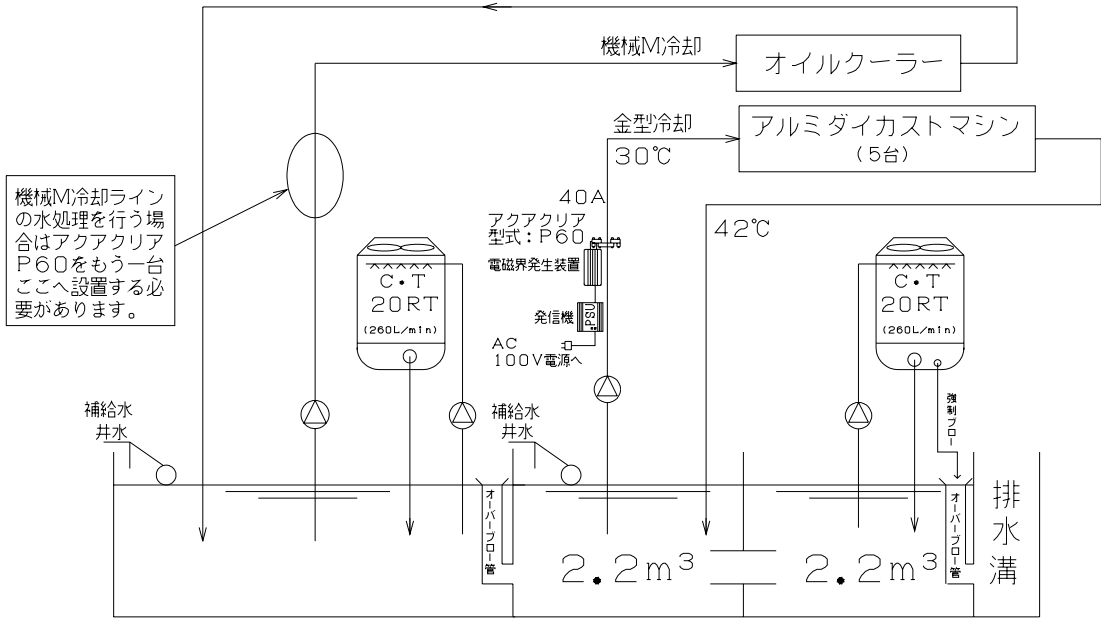


20RT クーリングタワー  
 タワー下は 2.2 m<sup>3</sup>×2 槽  
 合計 4.4 m<sup>3</sup>の冷却水槽有り



アルミダイカストマシン×5 基のジェットクーラーパイプ内  
 を冷却水が循環している。

(株) [Redacted] 工場 御中

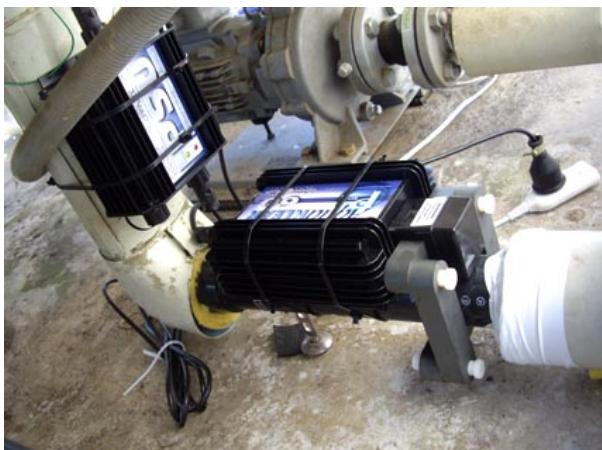


機械M冷却ライン  
 の水処理を行う場  
 合はアクアクリア  
 P60をもう一台  
 ここへ設置する必  
 要があります。

補給水は2つ共  
 水位低下及び  
 水温30℃以上  
 で補給開始

検図 CHECKED BY	承認 APPROVED BY	名称 TITLE
設計 DESIGNED BY	製図 DRAWN BY	アクアクリア電磁式水処理装置 設置方式：全量処理方式
2011.07.01	2011.07.01	型式：P60×1式
日本セルポ株式会社 NIPPON SELPO CO., LTD TOKYO JAPAN		図面番号 DRAWING NO. Ms 1139-1

平成 23 年 7 月 14 日 英国製電磁式水処理装置“アクアクリア”型式：P60 を 50A の冷却水メイン管上に設置してテスト開始。



50A の配管上に設置したので配管工事は不要で簡単に設置可能です。

効果を発揮する為には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。設置後はメンテナンスフリーで消耗品も無い半導体製品なので、このランプのチェックのみで OK です。

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

## 効果確認方法

### 1. スケール対策効果確認方法

アルミダイカストではジェットクーラーパイプのスケールの詰まりにより、冷却効率の低下が起こり、不良品の発生率を上げることになる為、以下を観察事項とする。

- ①ジェットクーラーパイプのスケール付着状況を定期的に確認していく。
- ②アクアクリア設置前と設置後でジェットクーラーパイプの交換頻度を比較する。
- ③金型冷却水 排水パイプのスケール状況を観察する。
- ④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、冷却水槽内にスケールの沈殿が発生するかを確認する。

### 2. 水藻対策効果確認方法

タワー内及びタワー外側の充填材に水藻の発生が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変化してくるかを確認する。

### 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。

## 1-①ジェットクーラーパイプの観察

### 22800 ショット



スケール付着もなく問題なし。

### 42660 ショット



スケール付着無し。

アクアクリア設置前の実績平均では 33500 ショット程度でスケールトラブルによりジェットクーラーパイプの交換が必要であった。

### 86780 ショット



80000 ショットを超えてきて若干のスケール付着が確認された。この後、95540 ショットにてピン交換をおこなった。

ジェットクーラーパイプは以下の様な状態になると通水困難となり冷却不能となる。

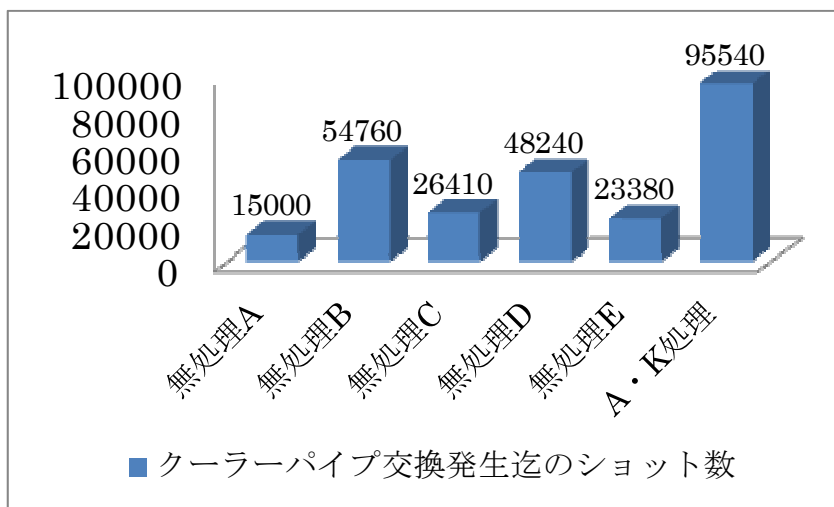
他現場での実例写真（無処理）



厚いスケールの付着

厚いスケールの付着

1-② アクアクリア設置前と設置後でジェットクーラーパイプの交換頻度を比較する。

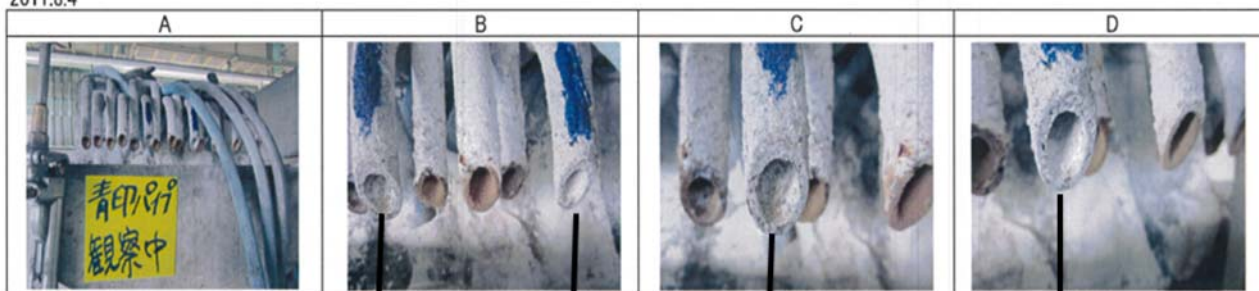


無処理 A～E の実績ベースで、平均 33500 ショットでパイプ交換となっていたが、このバラツキは水質による事が多い。アクアクリア処理側は 95500 ショットにてパイプ交換をしました。

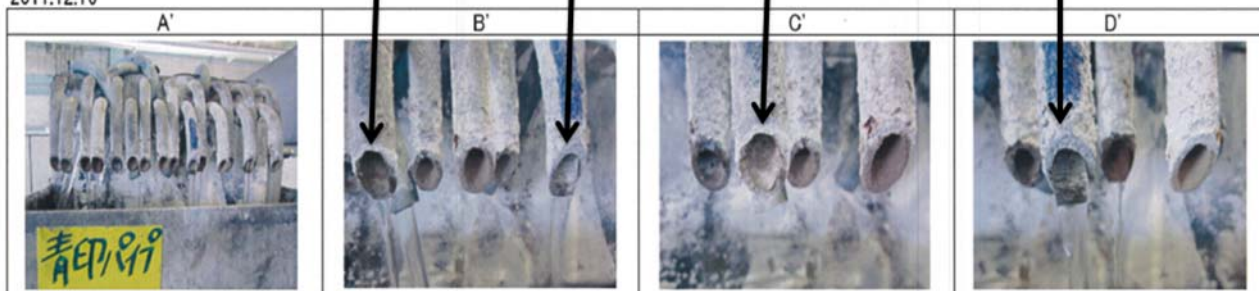
上記よりアクアクリア処理により約 2.9 倍パイプ交換頻度が延長された。つまり、無処理に比べアクアクリア設置時のほうがスケール詰りによる不良品発生率が 2.9 倍下がる結果となり、品質的にも安定した。

1-③ 金型冷却水 排水パイプのスケール状況を観察する。

金型冷却水 排水パイプ観察  
2011.8.4

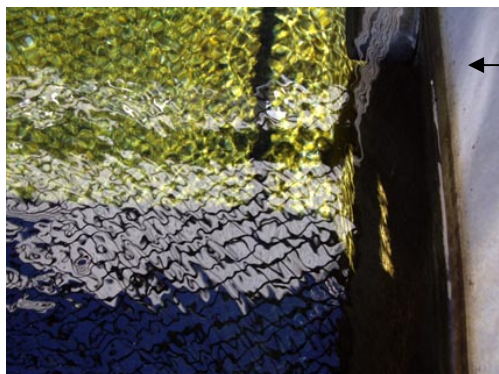


2011.12.16



アクアクリア処理 4 ヶ月にて排水パイプ内のスケールが溶解流出し薄くなり、管内の地肌が見えてきている。

1-④アクアクリア処理により冷却水槽内にスケールの沈殿が発生するかを確認する。



アクアクリア設置日の平成 23 年 7 月 14 日に撮影  
水槽内にはスケールの沈殿物はなく、水藻の発生により  
水槽全体が緑色に見える。

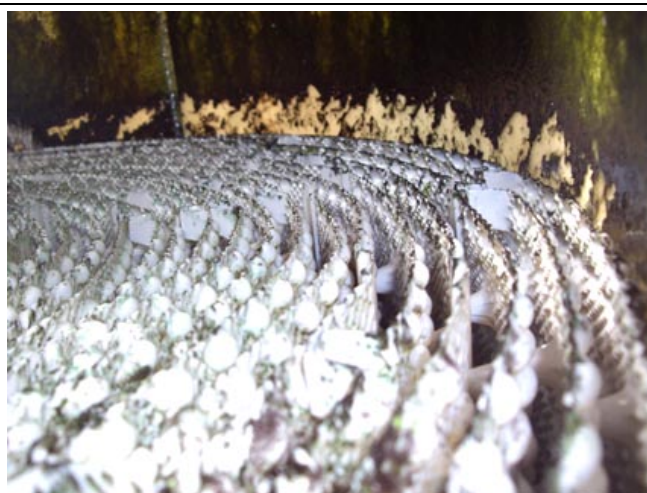
アクアクリア設置 5 ヶ月後の 12 月 16 日に撮影  
水槽内に機器に付着する筈であったスケールが沈殿を  
起こしている事が確認できる。また、藻の発生もなく綺  
麗な状態を保っている。(右は沈殿物の拡大写真)



2. アクアクリアの水藻に対する効果確認



アクアクリア設置日の平成 23 年 7 月 14 日に撮影  
タワー壁面及び充填材に緑色の水藻が確認できる。



アクアクリア設置 5 ヶ月後の 12 月 16 日に撮影  
藻類は死滅すると黒くなるが、タワー内の藻はすべ  
て黒くなっていた。前頁の水槽内の藻もタワーへポ  
ンプで吸い込まれるため死滅した黒い藻の堆積が  
見られる。

### 3. その他



アクアクリア設置日の平成 23 年 7 月 14 日に撮影  
タワー内を確認する窓(プラスチック製の透明窓)  
にスケールと藻が付いていた。



アクアクリア設置 5 ヶ月後の 12 月 16 日に撮影  
スケール及び藻は剥離しとても綺麗になっている。

### 4. 水質分析より

下記表より、補給水のシリカが高い事、また循環水はランゲリア指数が+の為、スケール傾向の水質であることがうかがえる。

水質面からは、カルシウムとシリカの混合した珪酸カルシウム主体のスケール発生が予測できる。

本設備は水温が 30℃以上で補給水が入る仕様の為、循環水全体としてはさほどの濃縮水とはならない値となっているが、この水が冷却するジェットクーラー内は 200℃位になっており瞬間的な蒸発を起こすため、実際のパイプ・ピン内部では瞬時に異常濃縮してスケール発生していると言える。

項 目		補給水	循環水
採水日		23. 4. 27	アクアクリア設置前 23. 6. 22
pH (25℃)		7. 3	7. 9
全硬度	mg/L	23	39
カルシウム硬度	mg/L	15	25
塩化物イオン	mg/L	4. 9	7. 5
硫酸イオン	mg/L	1. 6	1. 3
シリカ	mg/L	48	59
鉄	mg/L	0. 03	0. 03 未満
酸消費量(pH4. 8)	mg/L	36	64
電気伝導率	ms/m	8. 5	16
色度	度	1	0. 5
濁度	度	0. 1	0. 1 未満
ランゲリア指数	L. I	-1. 9 強い腐食傾向	+0. 1 スケール傾向

## 5. 総合評価

### 1. スケール対策効果

アクアクリアを設置してジェットクーラーパイプの交換頻度を過去データの無処理の場合と比較してみたが、アクアクリア設置の場合の方が2.9倍の交換頻度延長が確認できた、これはスケールトラブルによる不良品を発生させない安全率を約3倍上昇させたと言え、アクアクリアのスケール抑制効果が確認できた。また、熱も圧力もジェットクーラーパイプ内ほどかかっていない排水管では、管内に付着していたスケールが薄くなりアクアクリアによるスケール溶解流出作用が確認できた。アクアクリア設置後は水槽内にもスケールの沈殿物が確認できた。これは無処理の場合の古いスケールと機器に付着する筈のスケールが付着せずアクアクリアの効果の特徴である微粒子としての凝集沈殿作用により水槽内に沈殿を起こした結果です。

### 2. 水藻対策効果

アクアクリア設置前にはタワー内及び水槽内に緑色の水藻が確認されていたが、設置後は水藻が死滅し黒色になっている事が確認できた。水藻発生防止は細菌類やバクテリアの繁殖を防止する上でスライム(ヌメリ)防止が可能となり大変有意な効果であります。

今回のテスト結果より、熱負荷の大きいアルミダイカスト設備においてもランニングコストのかからないアクアクリアを利用する事でスケール抑制効果・水藻抑制効果を確認する事ができた。