

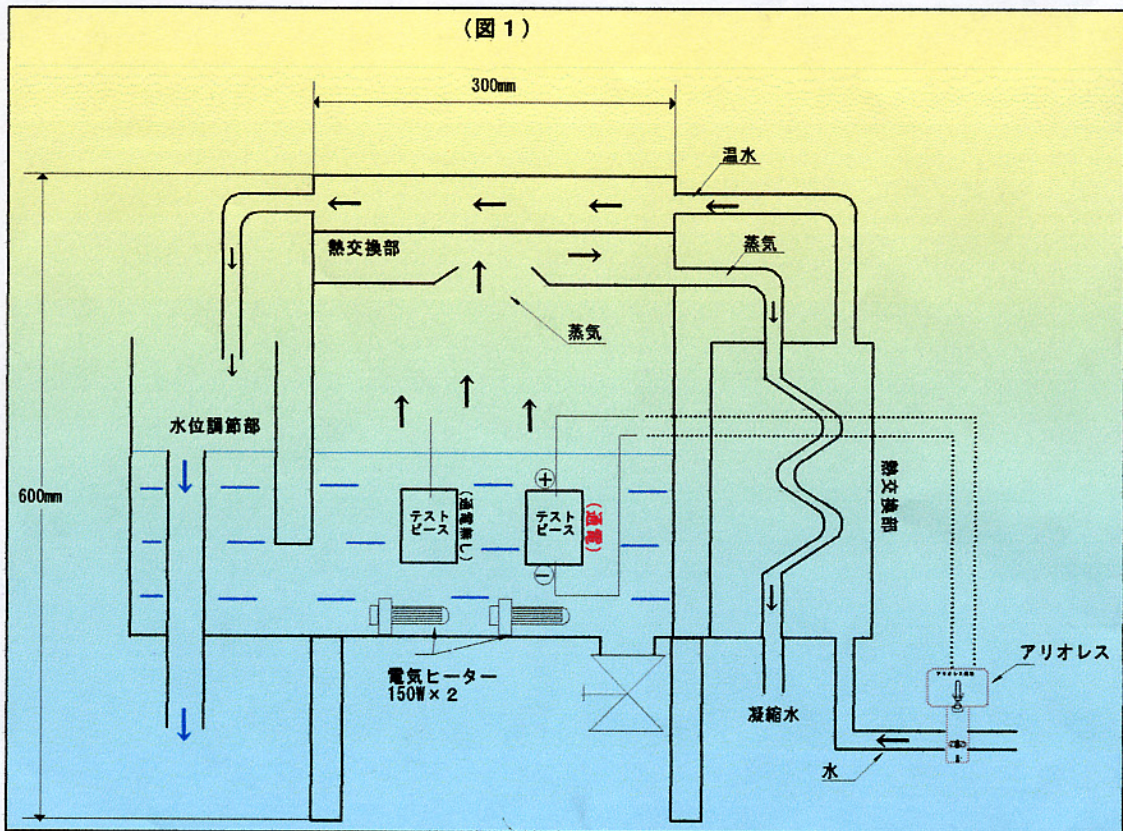
アリオレスによる水道水磁気処理 (研究報告)

1. 実験の目的

ボイラー給水を磁気処理すると罐体内にスケールが固着せず定期検査時の酸洗いなど清掃を必要としないのみでなく、熱交換率低下の防止ならびにボイラー寿命の延長に着効があるといわれる。このたび、一般的な水道水、井水に含まれるスケール成分であるカルシウムに主眼を置いて、電磁気処理のスケール溶解・剥離効果とそのメカニズムを解明する目的で実験を行った。

2. 実験装置

図1に示す蒸発缶を全く同形で2機製作し、一方には給水口に‘アリオレス’を装着し他方には装着しない。また、蒸発缶内にテストピースを2枚吊るし、一方のみ通電する。



- (注) 1. テストピースはSUS板で表面をエメリー研磨紙で荒らしたもの。
2. テストピースへの通電はテフロンコーティング電線。

3. 実験条件

項	条 件
磁気処理装置	アリオレスS型 (給水管径 15A)
テストピース 材質・寸法	SUS-304CP 1.2×50×60mm
表面粗さ	0.4~0.6S、 2.3~3.4S、 9~14S
給水流速	0.5m/sec
使用水	北九州市水道水 (成分は表1)

(表 1) 水道水成分

項	単 位	測 定 値
PH		7.4
電導度	μs/cm	159.5
蒸発残留分	mg/l	132
Ca	"	15
Mg	"	3
Fe	"	0.7
Cl	"	14
SO ₄	"	44

4. 測定項目

- テストピースの外観観察

5. 測定結果

- 外的観察

テストピース上に生成したスケール外観写真を図2に示す。
その結果

- ※ 流速0.5m/secにおいて、磁気処理し、かつ通電したテストピースのみスケールが剥離する。磁気処理しても通電しないものおよび通電の有無に関係なく磁気処理しないものはいずれもスケールの剥離は認められない。また、スケールの表面状態が滑らかなものほど剥離しやすい傾向にあり、スケールの粒子表面は磁気処理の有無にかかわらず通電したものがなめらかである。

6. スケール成長の微視的観察

- 0.8m/secの流速により、スケール生成の状況を見るため、走査型電子顕微鏡を用いて撮影した写真を図3に示す。
- ※ 無処理の場合、スケール中の炭酸カルシウムは、まず、アルゴナイトが金属表面に析出し、その結晶上にカルサイトが析出している。電磁気処理した場合は、まず、金属表面にカルサイトの小さな核が析出し、それが成長して行く。
- ※ 即ち、スケールの固着・剥離特性を決めるのは、全スケールの結晶構造比は重要ではなく、スケールと金属との接触面に、初めに生成する結晶構造の違いである。
- ※ 無処理の場合、初めにアルゴナイトが金属表面と強固な密着層を作り、その上に生成するカルサイトは、アルゴナイトと強固に密着凝集するが、電磁気処理した場合は、金属面への吸着力が小さいカルサイトによって他のスケールを遮断していると考えられる。
- ☆ よって、アリオレスを装着する事により、付着しているスケールはアルゴナイトからカルサイトへ変態させることにより剥離し、水中に混在するスケール成分は、アルゴナイトからカルサイトへ変態させ、固着を防止することが判ります。







図2:テストピース外観写真

電磁気装置	アリオレス-S型(15A)
処理流速	0.5m/sec(6.09ℓ/min)
蒸発量	225ℓ
テストピース	SUS-27CP(50×60mm)
スケール厚さ	0.1~0.2mm
テスト時間	75時間

条件		面の粗さ	0.4~0.6 μm (0.2RZ)	2.3~3.4 μm (1.8~2.5RZ)	9~14 μm (7~9.5RZ)
磁気処理	通電 3V80mA				
	通電せず				
磁気処理せず	通電 3V80mA				
	通電せず				

図3. X線マイクロアナライザーによるSUS板上のスケールの状態(300倍)

電磁気装置	アリオレスS型15A	蒸発量	260ℓ(86時間後)
処理流速	0.8m/sec	テストピース	SUS-27CP

	初期(蒸発量 100ℓ)	中期(蒸発量 200ℓ)	終期(蒸発量 260ℓ)
通電磁気処理	 <p>SUS板面上にカルサイト(CaCO₃)析出</p>	 <p>カルサイト(CaCO₃)成長</p>	 <p>成長したカルサイト上にカルサイト核が析出</p>
通電磁気処理無し	 <p>SUS板面上にアルゴナイト(CaCO₃)析出</p>	 <p>アルゴナイト(CaCO₃)成長</p>	 <p>アルゴナイト上に成長したカルサイトと核が析出</p>

6. スケール生成の微視的観察

無処理の場合、スケール中の炭酸カルシウムはまずアルゴナイトが金属表面に析出しその結晶表面の上にカルサイトが析出している。

磁気処理した場合、金属表面にまずカルサイトの小さな核が発生しこれが成長して50～100ミクロンになると新たに核が出来てさらに成長していくと考えられる。

即ちスケールと金属との接触面に初めに生成する結晶構造の違いがスケール固着⇔剥落特性を決定している事がこの観察結果から認められる。

磁気処理しない場合には初めにアルゴナイトが金属面と強固な密着層を作り、その上に生成するカルサイトは、アルゴナイトと強固に密着凝集するが、磁気処理した場合は金属面への吸着力が小さいカルサイトによって他のスケール成分の固着を遮断していると考えられる。