

# 洗浄力に関する共同研究

江田善昭・二宮信治

工業化学担当

## Study for Performance of Cleaning

Yoshiaki EDA and Shinji NINOMIYA

Industrial Chemistry Group

### 要 旨

新商品開発を目的として、株式会社シンシアの貯水槽用洗剤「パールグリーン」の機能向上（洗浄力の向上）に取り組んだ。戦略として、(1)「洗浄力評価法の確立」、(2)「洗浄液の成分・組成の検討」の2つの方針を検討した。洗浄力評価法として「半分浸せき法」を確立した。この評価法を用いて成分・組成を検討した結果、2種類の新洗浄液を提案した。

### 1. 序論

株式会社シンシアは、貯水槽用洗剤の市場において販路拡大を行うために、競合他社製品を超える、より強い洗浄力が必要であると考えていた。これまで自社内で製造の技術に取り組んでいたが、このたび産業科学技術センターと共同で、課題解決に取り組むこととなった。

本研究は、洗浄力を向上する技術課題に関して、具体的な研究手法として、①洗浄力向上に関する研究と②洗剤の製造法と評価に関する研究を行い、洗剤の洗浄力を向上させ新製品として商品化することを目的とする。

### 2. 実験

#### 2.1 洗浄力評価法の確立

貯水槽において洗浄の対象となる汚れは「水垢」と呼ばれる。水垢の化学組成は明確ではない。水道水・井水中に溶解している微量の金属イオンの酸化物・水酸化物・炭酸塩等の無機系の混合物であり、それに生物由来のタンパク質や多糖類が絡み合った堆積物と考えられる。対象となる貯水槽には鉄・マンガン系の水垢が多いことを蛍光X線分析で確認した。(Fig.1 参照)

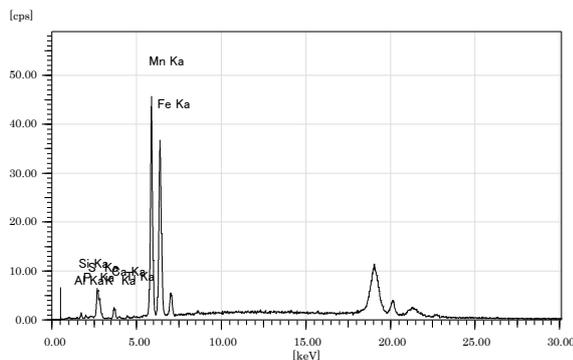


Fig.1 水垢の蛍光X線スペクトル

#### 2.1.1 試験片の作製

アルミナ板 (50mm 角) として、ニッカトーの SSA-S 板を用いた。塩化鉄(III)と硫酸マンガンは特級グレードの試薬を用いた。

アルミナの平板に鉄・マンガンの化合物を塗布して試験片を作成した。以下に鉄の試験片の調製の一例を記す。塩化鉄(III)0.25gを50mLの水に溶解した。微量の不溶分をろ紙(5C)でろ去した。ろ液に水酸化ナトリウム水溶液を滴下して、中性にした。これが水酸化鉄の懸濁液である。この懸濁液をアルミナの平板に1mL滴下した。これを自然乾燥したものが鉄の試験片である。同様にマンガンの試験片も作製した。(Fig.2 参照)

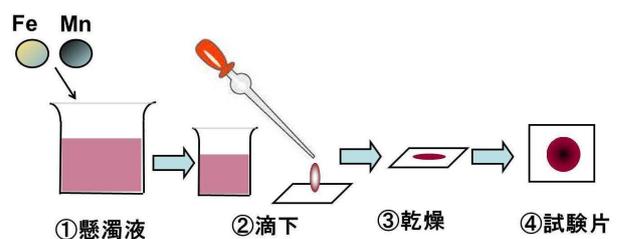


Fig.2 試験片の作製

#### 2.1.2 評価方法

本研究では「半分浸せき法」を提案した。汚れの試験片を下半分だけ薬液に浸せきさせ、一定時間反応させた。薬液と反応した下半分と未反応の上半分をデジカメで撮影してデータとして保存した。

#### 2.2 洗浄力向上のための成分・組成の検討

「パールグリーン」は分解型洗浄剤に分類される。「パールグリーン」の水垢に対する作用は、純粋な化学反応

である。主な有効成分は成分Aと成分Bの二成分である。上述の洗浄力評価法を用いて、成分Aと成分Bの組成・役割について議論した。

### 3. 結果・考察

#### 3.1 洗浄力評価法の確立

洗浄力評価法として「半分浸せき法」を提案した。上述の試験片を下半分だけ薬液に浸せきさせ、一定時間(0.5-5分間)反応させた。薬液と反応した下半分と未反応の上半分を目視により比較した。この方法で4種の既製洗剤(自社A, B, 他社C, D)の洗浄力を評価・比較したところ、この評価法による順位(Fe: D>C>B>A, Mn: B>C>A>D)と市場の評価が一致した。この結果は本評価法が妥当であることを示している。

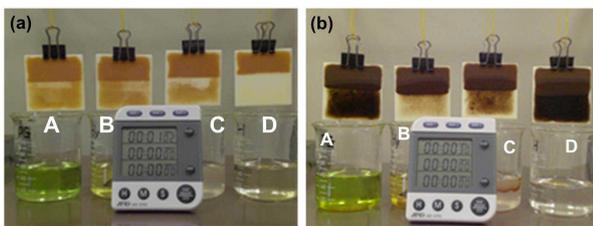


Fig. 3 市販洗剤を用いた比較試験 (a)Fe, (b)Mn

#### 3.2 洗浄力向上のための成分・組成の検討

##### 3.2.1 高濃度型洗浄液の検討

理論(反応速度論)によると、有効成分の種類を変えずに反応性を高くするには、次の2つの方法しかない：①高温にする、②高濃度にする。貯水槽洗浄という用途に限れば、①高温は現実的ではない。②高濃度は可能性がある。従来の「パールグリーン」において、成分Aも成分Bも濃度が溶解度の半分以下である。成分Aと成分Bを従来の2倍弱の濃度にして薬液を試作した。(高濃度型洗浄液)

この高濃度型洗浄液の洗浄力を評価した。Fig.4 が示すとおり、高濃度型洗浄液は従来型の「パールグリーン」よりも高い洗浄力を示した。

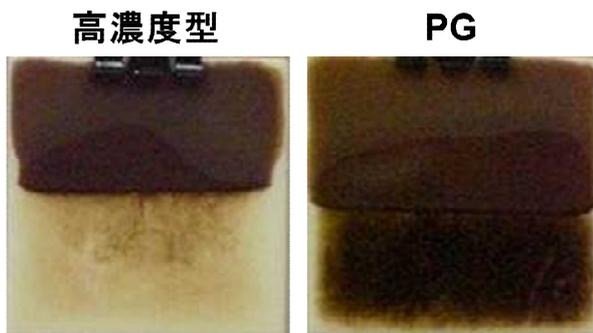


Fig. 4 薬液に下半分浸漬した試験片 (Mn)

この高い洗浄力を示す高濃度型洗浄液は「HYPER パールグリーン」(以下HP)として商品化された。

##### 3.2.2 単成分型洗浄液の検討

「パールグリーン」の有効成分は成分Aと成分Bの2成分である。成分Aの役割は重要かつ明確である。一方、成分Bの役割は明確ではない。さらに成分Aと成分Bは液中で反応する。この反応により難溶性の結晶を析出する、という副作用もある。そこで本研究では成分Bを含まない成分Aのみを有効成分とする単成分型洗浄液を検討した。

成分Bの是非を明確にするために以下の実験を行った。①従来の「パールグリーン」(PG)と同濃度の成分A溶液(A1)、②「ハイパー・パールグリーン」(HP)と同濃度の成分A溶液(A2)の洗浄力の比較を行った。それぞれの比較実験をMnとFeについて行った。4組の組み合わせ全てにおいて成分Bのない方が高い洗浄力を示した(Fig.5)。この傾向について明確に説明することは現時点では難しい。

高い洗浄力を示す単成分型洗浄液(A2)は新製品として商品化準備中である。

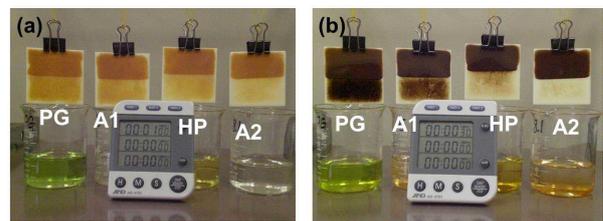


Fig. 5 薬液に下半分浸漬した試験片 (a) Fe, (b) Mn

### 4. まとめ

洗浄力評価法として「半分浸せき法」を確立した。PGの成分・濃度を再検討して、「高濃度型」と「単成分型」の2種類の新洗浄液を提案した。「高濃度型」は商品化されて、「これまでにない売れ行き」を示している。「単成分型」は現在商品化準備中である。