

建築用塗料の水系化に伴う廃水処理の調査研究

その3 凝集剤の性能評価

○西浦建貴*¹ 宮木章吉*¹ 市坪孝志*¹ 酒井敏秀*¹ 小川綾一*¹
渡邊廣之*¹ 小林秀彦*¹ 伊賀上竜也*¹ 竹内金吾*¹ 津田修*¹

1. はじめに

日塗装技術委員会では塗装工事の際に塗装機器等の洗浄で排出される洗浄水の簡易な処理方法として凝集剤を使用した方法を提案し、調査研究を続け、過去に2008年と2011年に当学術講演会で各種凝集剤の性能評価試験の結果を報告してきた。

凝集剤も品質改良品、新製品が上市されていると聞き、新たに前回調査した凝集剤に加えて新規に他メーカーの凝集剤を入手して、各社の凝集剤の性能評価試験を行った。その調査研究の結果を報告する。

2. 凝集剤の性能評価

2.1 性能評価試験に使用した凝集剤の種別

凝集剤のメーカー5社から計8種類のサンプルを入手した。製品は以下の4品種。

表1 試験品

試験品NO	備考(種別)
①	A社
②	①の改良品
③	B社
④	③の改良品
⑤	C社
⑥	D社
⑦	E社
⑧	⑦の改良品

*入手した凝集剤の主成分は⑥以外はいずれも天然無機質系(珪酸(SiO₂))、⑥は有機物のポリグルタミン酸架橋物とカルシウム化合物などの無機物が主成分となる製品である。

なお、A社とC社の製品は新規に入手したもの

で、他は過去の研究発表で性能評価を実施済み。

2.2 凝集剤の性能評価の試験方法

2013年3月12日塗装会館にて各種凝集剤の評価試験を実施した。

試験方法の手順は以下の通り。

- 1) 水性アクリルエマルション塗料2%水溶液(内訳は水8kg:塗料160g)を180缶に投入した後、各種凝集剤を添加。凝集効果を確認。
- 2) 凝集剤の効果により凝集物の分離が終了した後凝集物を濾過して下水道に排水する時の上澄みの処理水を分析用とし採取した。
- 3) 採取した処理水は水質分析を行った。

2.3 各社、凝集剤の凝集効果の確認

- 1) 凝集に要する時間は8品種の製品間の差は特にみられなかった。凝集剤の投入攪拌直後、180缶に塗装機器の洗浄に見立てた水性アクリルエマルション塗料2%水溶液は、すぐに凝集が始まり、塗料成分は①を除き沈降分離した。なお、①は凝集物が浮いて2層分離する特性を持つ製品であるのに対し③~⑧は沈降分離の凝集をする製品である。②はA社が他社品と同じ沈降分離型の凝集剤を改良品として用意した製品である。))
- 2) 採取した上澄み液の透明度を比較すると、⑦E社が多少濁りが残り、透明度においては他の試験品より劣る。

2.4 処理水の分析

凝集剤の投入によって洗浄廃水にみだた水性

Study of wastewater treatment due to water-borne architectural coatings.

Part3 Evaluation of a New Coagulant

NISIURA Tatuki*¹ MIYAKI Akiyosi*¹ ITITUBO Takasi*¹ SAKAI Toshihide*¹ OGAWA Ryouiti*¹
WATANABE Hiroyuki*¹ KOBAYASHI Hidehiko*¹ IGAUE Tatuya*¹ TAKEUTI Kinngo*¹ TSUDA Osamu*¹

アクリルエマルジョン塗料 2%水溶液（汚濁水）は凝集分離により、濾過後の処理の外観は、無色透明に近づく。この浄化水の水質を分析し、下水道に排水可能な水質であるか、確認した。

採取の際には指定された化学検査用 30ポリ瓶、n-ヘキサン抽出物質検査用 20ガラス瓶を用いた。

《試験の様子》



写真 1 水性アクリルエマルジョン塗料 2%水溶液に凝集剤を投入攪拌



写真 2 投入攪拌後 ①A 社品を使用



写真 3 凝集物を濾過



写真 4 濾過後、凝集物を除去した処理水を採取



写真 5 水質分析試験用の容器に採取した処理水

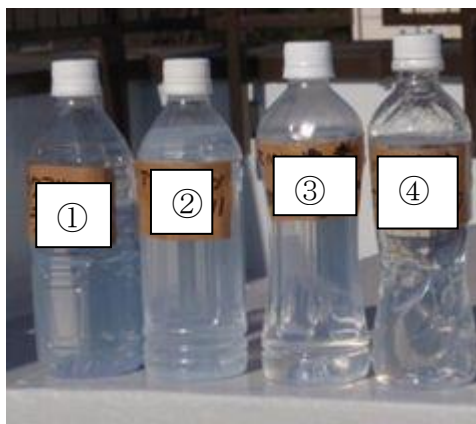


写真 6 凝集物を除去した処理水 ①～④

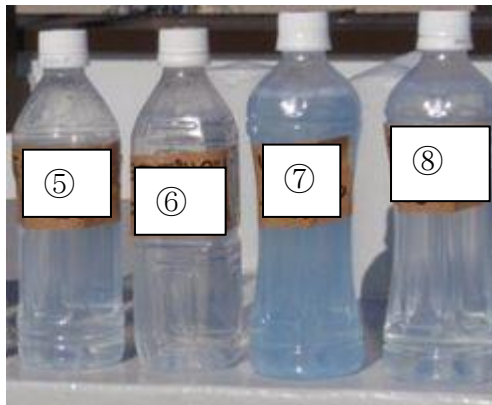


写真 7 凝集物を除去した処理水 ⑤～⑧

3. 各種凝集剤の性能評価

1) 各凝集剤の投入量

各凝集剤の投入量と凝集分離の様子は表1に示す。

表1 凝集剤の投入量と凝集分離の様子

試験品	投入量 (g)	投入比率 (%)	凝集の 様子
①	8	0.1	浮き
②	13	0.16	沈降
③	12	0.15	沈降
④	24	0.29	沈降
⑤	24	0.29	沈降
⑥	24	0.29	沈降
⑦	24	0.29	沈降
⑧	18	0.22	沈降

2) 各凝集剤を使用した処理水の水質分析

静岡県生活科学検査センターにて処理水の水質分析を行うに当たり指標となる①化学的酸素要求量(以下CODと称す)②生物化学的酸素要求量(以下BODと称す)③n-ヘキサン抽出物の測定が分析項目として簡素で適しているとの助言により、前回同様に、この3種測定値の分析を行った。

表2 処理水の分析結果

試験品	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	n-ヘキサン抽出 物質含有量
①	56.5	260	8.7
②	86.7	340	9.9
③	79.8	300	11
④	69.5	290	11
⑤	69.7	300	9.9
⑥	81.3	310	10
⑦	78.4	310	13
⑧	112	290	10

*水質汚濁防止法による基準値 (mg/L)

BOD : 160 COD : 160

n-ヘキサン抽出物質含有量 :

鉱物油 : 5 mg以下/動植物油脂類 30 mg以下

4. 考察と今後の課題

1) 表1 凝集剤の投入量の比較による結果より

①が凝集剤の投入量が最も少なく、凝集時間も早い。この製品のみ凝集物が浮いて2層分離する。(写真2 参照)

他の製品は沈降分離して凝集するために、容器の底部分に沈降するまでの経過の時間が余分に掛かる。①以外は凝集物が沈降分離する製品であり、投入量には多少の差はあるが、凝集効果に大きな差は見られなかった。なお、メーカーが指定した凝集剤の投入比率は0.15~0.25%程度の数値であった。

2) 表2 処理水の水質分析結果より

①②のA社品は各分析値が他の製品より低い。特に①は凝集物が浮くタイプの製品のため、濾過作業がし易い。濾過工程の作業が水質分析の値に影響していることも考えられる。

なお、BODの分析値は試験品全てが水質汚濁防止法による基準値160 mg以下となったがCODの分析値は基準値160 mgを上まわった。(n-ヘキサン抽出物質含有量の数値も同様)

従って、今回の分析値では水質汚濁防止法の規制を受ける公共用水域(河川や海など)には適切に処理された水とは言えず排出可能なレベルには、まだ達していない。

過去の調査で凝集剤の使用で透明になった処理水に金魚を泳がしたこともあるが、金魚は3日間まで生きることができなかった。凝集剤の使用で汚水は浄化されるが、水質汚濁防止法の規制を受ける公共用水域(河川や海など)には十分に処理された水とは言えず排出できない。

但し、一般下水道には生活排水として、排水量が1日50 m³(50 t)以下は排水可能なので、施工現場での排出は問題ないと思われる。(1日の排水が50 m³以上は下水道法の適用を受け届出が必要。適用されるのは主に工場)

尚、凝集分離した沈殿物は回収し、乾燥させて水分を除去してから、廃棄物として処理する必要がある。

2010年には改修施工現場で塗装後の刷毛などの洗浄廃水が雨水管を通じて河川に流出し、川が白濁していると近隣住民に通報され不法投棄

が発覚してマンション管理会社と孫請け塗装会社の作業員2名が廃棄物処理法違反で書類送検される事件が発生している。

処理水の排水の際には下水道管であるか、河川に繋がる雨水管には流さないよう、流す前に注意が必要なことは言うまでもない。

3) 凝集剤について

今回は初めて凝集剤が浮くタイプの①A社品を取り上げ、これまで調査してきた凝集剤も改良品を出していることから一緒に処理水の水質分析を行った。この製品は2011年12月に入手したものであるが、これまでに凝集剤が浮くタイプの凝集剤はこの会社の製品の他には見かけていない。施工現場で使用の際には浮いた凝集剤を掬い取って作業が行えるので、作業的にはメリットがある。これまでに見てきた沈降型の凝集剤と用途に応じて使い分けることができる。

凝集剤の分野も品質改良が行われ、このような新製品も出されている。凝集剤に関しては、現在は水性塗料を対象としたものしかないので、今回調査した凝集剤のメーカーには溶剤型の塗料にも対応した凝集剤を開発するように注文をつけている。既にA社では現在開発中とのことであるが、まだ製品化には至っていない。

今後もユーザーの立場で製品の品質改良についてはメーカーに提案を続けていきたい。

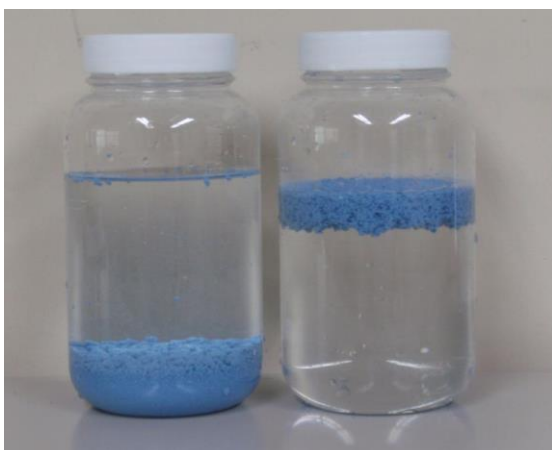


写真7 凝集剤 沈降型⑥D社と浮き型①A社

4. まとめ

日塗装では平成25年度の重点施策の趣旨に次の方針を挙げている。

- 1) 環境汚染防止対策や産業廃棄物の低減、省エネ、省資源等の地球環境保全に取り組み、社会の信頼と期待に応えた事業を推進する。
- 2) 法令の遵守等社会に向けた企業責任を遂行し専門工事業者として地位向上を図る。

日塗装技術委員会では、この重点施策の趣旨に則り、環境対応の観点で、塗料水系化に伴う塗装器具などの洗浄水が増えていることから、これらの汚水が不法に廃棄されることがないように廃水処理の研究を行ってきた。産廃の不法投棄の件数が増えていることから2010年に廃棄物処理法改正案が審議され、不法投棄による責任追及と罰則も強化されている。今後、環境面で規制はより強化されると思われる。環境対応となる製品も年々、多く見られ、品質改良も進んでいると聞く。今後も凝集剤を問わず、環境対応となる良い製品、工法があれば凝集剤を問わず、調査研究を続ける。

現在、技術委員会では凝集剤の他に不要となった水性塗料を固化し処理する薬剤「水性塗料固化剤」に着目して、調査研究を続けている。

従来の固化処理剤に比べ、固化能力が大幅に向上していると聞き、その効果を調査している。産業廃棄物の処理に費用削減に繋がる製品かを見極めて、性能評価試験を行い、その結果がまとまれば、報告したい。

なお、凝集剤についても継続調査を続ける、今回の調査結果で、処理水の水質分析値が水質汚濁防止法による基準値に近い数値になった。処理水に希釈を加えれば基準値を下回る。次回、調査の際には処理水を希釈した状態で水質分析を行い水質分析値を見極めたい。

[謝辞]

水質分析は前回同様に「静岡県生活科学検査センター」に依頼した。試験に協力頂いた関係各位に謝意を表します。