

ガラス製造業における重金属汚染の事例

木内浩一 藤村葉子 上治純子

1 調査の目的

当該事業場は光学ガラスを製造している水質汚濁防止法の特定期間事業場にあたり、原料の一部に Cd を使用している。2007 年度の水質汚濁防止法に基づく立入検査で排出水の Cd の濃度が 0.032mg/L となり、規制基準値 (0.01mg/L) を超過した。そこで防止対策を立案するために北総県民センターと共同で調査を行った。

2 原料の管理と製造工程

ガラスの製造はるつぼの中で原料を 1500 °C の熱を加えて溶解し、それを 1 週間以上かけて冷却する。ガラスに色をつけるためには無機顔料を使わねばならず、黄色のガラス製造には原料に Cd を配合する。当該工場では無機顔料として CdS、CdO を月 1 ~ 2 回使用している。

Cd 系の薬品は鍵のかかる場所に保管され、計量の際はろうととフードを使って飛散を防ぎながらバットに移される。計量を終わるとバットごとフォークリフトで溶解作業場に運搬される。

加熱中のるつぼには材料混和のためのステンレス棒が差し込まれる。この棒の内部には棒を保護するための冷却水を循環させているが、この装置の冷却水は系外には排出されない構造になっている。その他の冷却水は系外に排出される。

3 排水処理の系統

製造工程からの排水のうち排ガス洗浄水、原料缶 (容器) 洗浄水計 4.5m³/日は当該工場ではバッチ式で凝集処理し、Cd、Pb、As、F を除去している。また、冷却水、雨水については未処理で放流していた。

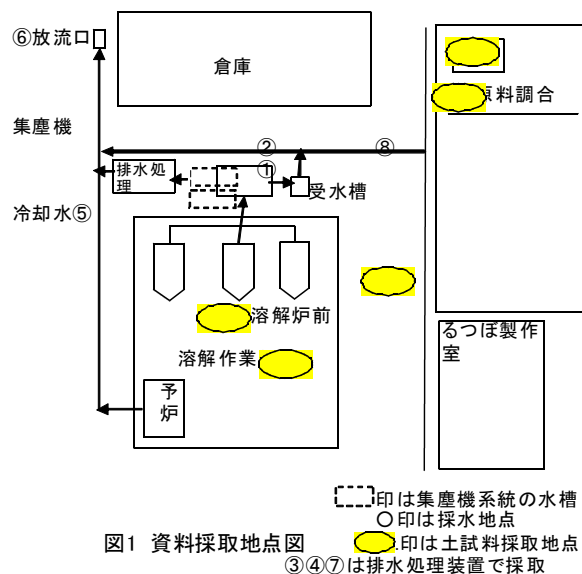


図1 資料採取地点図

4 調査方法

基準超過となった排水の採水時、処理施設から排水は流出していなかった。それにもかかわらず、放流水には Cd が混入していたので、場内の広い範囲を調査対象とした。2007年3月19日、4月4日、排水処理施設を含めた場内の8地点で採水し Cd、Pb の濃度を測定した。また、作業中に原料の Cd 化合物が散乱する恐れがある場所5地点で土試料を採取し、Cd 含有量および Cd 溶出量を定量した。場内はすべてコンクリート舗装されているので土試料は砂塵等であった。

水および土試料の採取場所を図1に示す。溶出量の分析は昭和48年環境庁告示13号による方法で行った。

なお、製造の際に使われる「るつぼ」の原料 (粉体) は繰り返し再利用されることから、これについても同様の分析を行った。

5 結果

水試料の分析結果を表1に示す。溶解炉からの冷却水が流出している②集塵装置脇側溝で 0.008mg/L (3月19日)、0.016mg/L (4月4日)、

⑧雨水 U 字溝で 0.006mg/L(4 月 4 日) の Cd が検出された。一方、①集塵装置の下の冷却水循環用水槽，⑤合流前冷却水は 2 回とも検出限界(0.005mg/L)未満であった。すべての排水が合流する⑥最終放流口で 1 回目は検出限界未満であったが，2 回目は 0.005mg/L であり，2 回目の②が高いことに対応している。調査当日は 2 日とも排水処理装置からの水は放流されていない状態であった。

①の結果より予炉からの冷却水中には Cd は検出されなかった。一方，①で Cd は検出されなかったが，その下流部にあたる②の結果から溶解炉からの冷却水かその系統で Cd が混入していることが示唆された。

なお，Pb 濃度についてはすべての地点で検出限界未満であった。

土試料の分析結果を表 2 に示す。土試料中の Cd 含有量，溶出量はいずれも調合室内の集塵機前で採取したものが最も高く，含有量 104mg/kg，溶出量 1.13mg/L であった。その他の地点で含有量は 10 ～ 25mg/kg で，溶出量は最大 0.38mg/L であった。通常の土壌中の Cd 含有量で 1mg/kg を超える例はほとんどないことから，場内が Cd に汚染されていたと推定される。産業廃棄物の埋め立て処分の際の溶出量基準 0.3mg/L を参考にすると，これを超える地点は St.1，St.4 の 2 箇所である。いずれも屋内であることから降雨による流出の恐れはないが，原料に対する慎重な取り扱いが望まれる。

なお，処理施設の Cd 濃度について，1 回目の調査時には③排水原水は 0.21mg/L，④処理中和槽で 0.010mg/L となり，それぞれの設計条件③ 0.10mg/L，④「0.005mg/L 未満」より高かったが，現状の処理方式では妥当な値と思われる。

6 まとめ

今回の調査で②集塵装置脇側溝で Cd が検出された。原因として溶解炉からの冷却水中の系統

表1 事業場内の有害金属の水質測定結果

| 試料採取日 | 07.3.19 | 07.4.4 | 07.3.19 |
|-----------|---------|--------|---------|
| | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) |
| 番号 採水地点 | Cd | Cd | Pb |
| 1 冷却水受水槽 | <0.005 | <0.005 | <0.05 |
| 2 集塵装置脇側溝 | 0.008 | 0.016 | <0.05 |
| 3 排水原水 | 0.21 | 0.024 | <0.05 |
| 4 排水処理中和槽 | 0.010 | <0.005 | <0.05 |
| 5 合流前冷却水 | <0.005 | <0.005 | <0.05 |
| 6 最終放流口 | <0.005 | 0.005 | <0.05 |
| 7 凝集反応槽 | | 0.034 | |
| 8 雨水u字溝 | | 0.006 | |

③④⑦は処理装置内で採取

表2 事業場内で採取した土試料のカドミウムの含有量および溶出量測定結果

| 試料採取日 | 07.4.4 | 07.4.4 |
|-----------|---------|--------|
| | (mg/kg) | (mg/L) |
| 番号 採水地点 | Cd含有量 | Cd溶出量* |
| 1 調合室集塵機前 | 104 | 1.13 |
| 2 原料調合室 | 11 | 0.10 |
| 3 構内道路 | 10 | 0.01 |
| 4 溶解炉直前 | 12 | 0.38 |
| 5 溶解炉室 | 25 | 0.09 |
| 6 るつぼ原料 | <1 | <0.01 |

*S48環境庁告示13
産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法による

で Cd の混入が推察された。しかしながら溶解炉からの冷却水は間接冷却方式で，溶解炉での混入の可能性は低く，今回は混入場所の特定はできなかった。

だが，原料調合用の建屋に Cd 原料が広く散乱した形跡から，飛散した原料が②集塵装置脇側溝か受水槽に混入した可能性がある。今後は原料の飛散に対する慎重な取り扱いが望まれる。