

海岸漂着ポリタンク内容物の性状分析

田中宏和

Properties Analysis of Content liquid in Coast washing Resin Container

Hirokazu TANAKA

1. はじめに

近年、外国からの漂着ごみが問題となっており、日本海沿岸では2000年頃から冬期を中心に、大量の廃ポリタンクが漂着している¹⁾。2008年においても1月から3月にかけて国内で40,000個以上、福井県内だけでも2,000個以上が確認された。これらの一部はふたが閉まった状態で、液体内容物が残存していたが、ほとんどのポリタンクには内容物に関する表記はなく、また表記があるものでも内容物とは必ずしも一致しなかった。さらに県外では、劇物の濃塩酸が確認された事例があった。

市町は沿岸部を巡回し、漂着ポリタンクの収集を行い、内容物を含む漂着ポリタンクの処理・処分については、色や臭い、試験紙等での簡易pH試験により内容物を推定して対応した。そのような中、内容物の推定が困難とされたポリタンク2個が当センターに搬入されたので性状分析を実施した。

2. 方法

2. 1 検体搬入時の初期情報

ポリタンク搬入時に得られた初期情報を表1に、写真を図1、図2に示す。

図1のポリタンク内容物(検体①)は白濁しており、簡易pH試験で強アルカリ性を示し、ポリタンク内はわ

表1 廃ポリタンクの初期情報

	検体①	検体②
検体回収日	2008年2月15日	2008年2月19日
タンク色	青色	灰色
タンク容量	約30L	約20L
タンク表示	なし	「ACETIC ACID GLACIAL」 「酢酸」に似た文字 「大阪」
タンク内臭気	微芳香臭	微油臭
内容物液量	約10L	約8L
内容物概観	白濁	淡黄色透明
簡易pH試験	pH11以上	中性

ずかな芳香臭があった。

図2のポリタンク内容物(検体②)はポリタンクの側面に英語で氷酢酸を意味する「ACETIC ACID GLACIAL」という表記と、漢字の「酢酸」に似た表記があった。しかし、内容物に酢酸臭は感じられず、かすかな油臭を呈し、簡易pH試験では中性であった。

2. 2 分析項目の検討と方法

初期情報として、検体①が強アルカリ性を示すこと以外に毒性、爆発性、引火性の有無など、危険性に関する



図1 ポリタンク(検体①)



図2 ポリタンク(検体②)

情報は全く無かった。さらに分析機器の故障の原因となる物質を含んでいる可能性もあった。

そのため、分析は環境基準項目から始めることとしたが、高価な機器を用いない簡単な手分析項目から段階的に進め、得られた情報を分析者全員が共有しながら、慎重に行った。また、分析方法を工夫したり、項目の追加・削除を行うなど、臨機応変に対応した。

例えば、検体①は、原液ではpHと酸消費量の分析が不可能であったため、それぞれ純水で1000倍、100倍に希釈したものを分析した。電気伝導率についても原液では測定範囲を超過したが、高い電気伝導率を示すという情報のみで十分であり、数値データの必要性は低いと判断し、希釈測定は行わなかった。

また、当該試料は強アルカリ性溶液であるため、これを酸性にした場合に有毒ガスが発生する危険性を想定し、予め遊離シアンや残留塩素が検出されないことを確認した。その後、液性を酸性にするために必要な硝酸量を事前に予備試験で求めてから、重金属分析のための酸分解処理を実施した。

さらに、海水の混入が予想されたため、ほう素と主なイオン類を分析項目に追加した。イオン類分析は懸濁物を含む原液と、孔径0.45μmのメンブレンフィルター過により懸濁物を除去した検体について実施した。

検体②については、かすかな油臭が感じられたものの淡黄色透明の液体であったことから、当初は水溶液であると安易に考えていた。しかし、分解操作で酸を添加した際に層分離が確認されたことから非水溶性液体であることが判明し、イオン分析や揮発性有機化合物等の分析を急遽中止し、代わりに燃焼試験を行った。

なお、両検体とも、ホールピペットと精密天秤を用いて、簡易的な密度測定を行った。この方法で得られる密度の精度は、比重瓶などを用いた正式な手法に比べて低い、高価な器具を汚染、破損する心配がなく、内容物を推定するには有効な情報であった。

3. 結果と考察

3.1 検体①の性状分析と内容物の推定

検体①の分析結果を表2に示す。ほう素を除き、健康項目は検出されなかった。

それ以外の項目について、pH、酸消費量、各種イオン濃度を用いてイオンバランスを計算したところ、ほぼバランスがとれていたことから、分析したイオン項目に高濃度イオンの抜け落ちは無いと判断した。その上で、ナトリウム濃度が突出して高いことから、内容物は水酸化ナトリウム溶液である可能性が高いと考えた。

水酸化ナトリウム溶液であると仮定した場合、ナトリウム濃度から計算した溶液濃度は約7.3%となるが、概

表2 検体①の分析結果

単位:mg/l(pH、電気伝導率、酸消費量を除く)

検体①	
pH	1000倍希釈溶液で 11.0
カドミウム	<0.01
遊離シアン	<0.1
鉛	<0.01
砒素	<0.01
ジクロロメタン	<0.005
四塩化炭素	<0.002
1,2-ジクロロエタン	<0.004
1,1-ジクロロエチレン	<0.005
1,2-ジクロロエチレン	<0.005
1,1,1-トリクロロエタン	<0.005
1,1,2-トリクロロエタン	<0.005
トリクロロエチレン	<0.005
テトラクロロエチレン	<0.005
1,3-ジクロロプロペン	<0.002
ベンゼン	<0.005
セレン	<0.01
ふっ素	<0.5
ほう素	0.70
フェノール	<0.05
銅	<0.1
鉄	<0.2
マンガン	<0.1
亜鉛	<0.1
クロム	<0.02
ニッケル	<0.01
スズ	<0.01
電気伝導率(mS/m)	測定不能
遊離残留塩素	<0.01
ナトリウム	42,000 (42,000)
カリウム	18 (13)
マグネシウム	3.3(0.0)
カルシウム	4.5 (0.5)
バリウム	<0.1 (<0.1)
アンチモン	<0.01
アンモニア性窒素	<0.5
塩化物イオン	(310)
硫酸イオン	(180)
臭素イオン	(<0.1)
酸消費量(pH4.8)(mmol/l)	100倍希釈溶液で 20.5

※括弧内は0.45μmメンブレンフィルターでろ過処理し、濁質除去して検査した値

算密度(1.08g/cm³)から計算した溶液濃度も約 7.2%となり、ほぼ同値を示した。以上のことから検体①の主成分は水酸化ナトリウム溶液であると推定した。

また、ほう素や塩化物イオン、硫酸イオンが検出されたが、海水中含有量と測定値の割合が各項目で一致しなかったことから、海水混入の有無は評価できなかった。

さらにマグネシウムとカルシウムの濃度が、原液よりも懸濁物を除去した検液の方が低いことから、懸濁物は海水由来のマグネシウムとカルシウムの水酸化物であると想定し、メンブレンフィルターに捕集された懸濁物について、蛍光X線による定量分析を行った。その結果、カルシウムが重量比の 84%で検出され、原液中濃度は 3.9mgCa/l と算出された。一方、マグネシウムは検出されず、表 2 の結果と矛盾したが、その理由は分からなかった。

以上の結果から、懸濁物質は主にカルシウム化合物であることが判明したが、海水に多く含まれるマグネシウムが検出されなかったことから、海水由来であるかは判明しなかった。

ポリタンク内に感じられた芳香臭については、内容物自体からは芳香臭は感じられなかったことと、GC-MS 分析でも特異的なピークはみられなかったことから、水酸化ナトリウム溶液を入れる前にポリタンクに入っていた薬品の臭いがタンクに付着残存していたものと推察した。

3. 2 検体②の性状分析と内容物の推定

非水溶性液体が可燃性かどうか判断するため、ポリタンク内容物を白磁皿に少量分取し、ライターの火を近づけて引火燃焼するかどうか燃焼試験を行った。その結果、室温では引火しなかったが、加熱すると容易に引火燃焼した(図3)。このことから、内容物は引火点が室温より高い油類であると考えられた。また、密度は 0.79 g/cm³であり、この密度に相当する石油系油類には灯油が該当した。



図3 検体②が燃焼する様子

そこで、検体②と灯油、軽油、A重油について、10倍量の水を加え、ヘッドスペース法を用いてGC-MS分析を行い、クロマトグラムを比較した。その結果、図4に

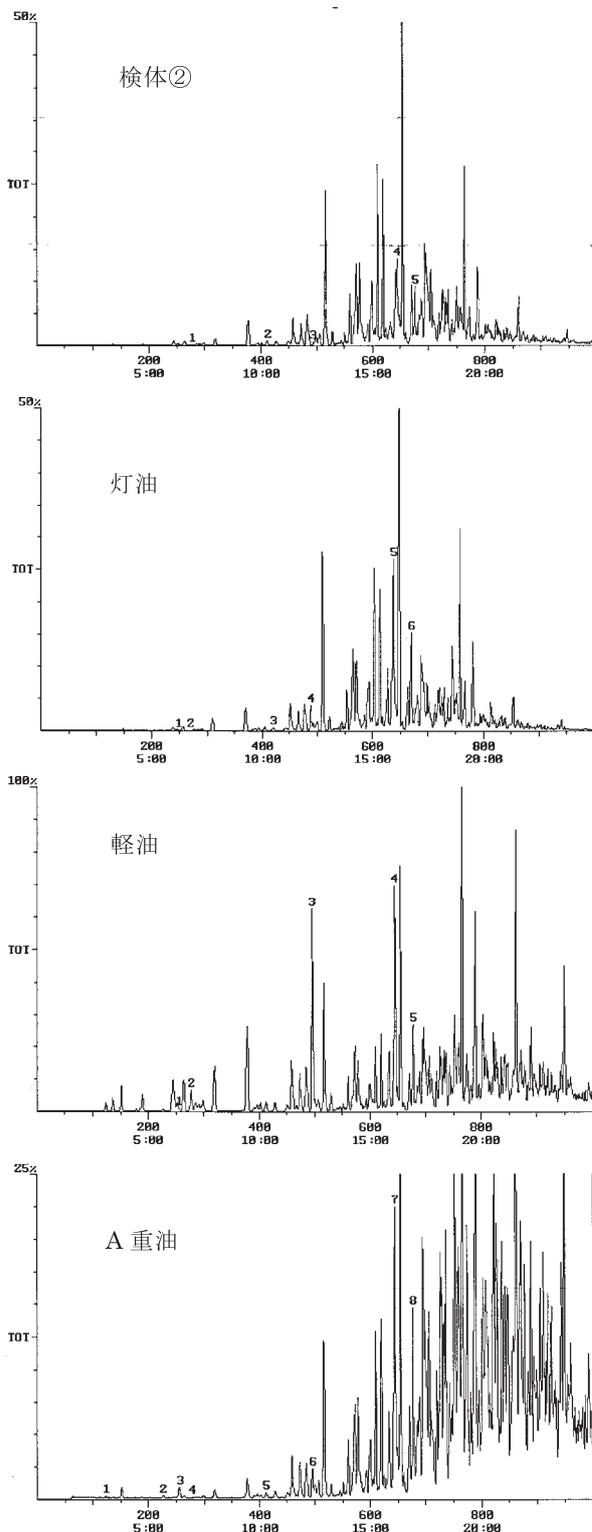


図4 GC-MS クロマトグラム

示すとおり、検体②のピークパターンは灯油と非常に類似していることが確認された。

以上の分析から検体②は灯油であり、長期間の漂流中に淡黄色に劣化変色したものと推定した。ただし、国内で一般的に流通している灯油は識別剤としてクマリンが添加されるため強い臭気を放つが、検体②ではかすかな油臭しか感じられなかったことから、国外で流通している灯油である可能性が高いと考えられた。

4. まとめ

漂着したポリタンク内容物の性状分析は分析者の安全確保と分析機器汚染予防の観点から、慎重かつ段階的に行い、分析方法を工夫したり、項目を追加・削除したりするなどの対応が必要であった。

今回搬入された2個の廃ポリタンクの内容物は、カル

シウム化合物主体の懸濁物を含む7~8%の水酸化ナトリウム溶液と、国外で流通している灯油であると推定された。これらの物質はそれぞれ劇物と危険物に該当し、取り扱いを誤ると重大な健康被害や環境汚染を引き起こすおそれがあることから、漂着ポリタンクに安易に触れないよう注意喚起することは重要であり、収集・運搬、処理・処分を行う自治体関係者においても取り扱いには十分な注意が必要である。

参考文献

- 1) 環境省：日本海沿岸地域への廃ポリタンクの大量漂着について、報道発表資料（平成20年2月19日）、(2008)