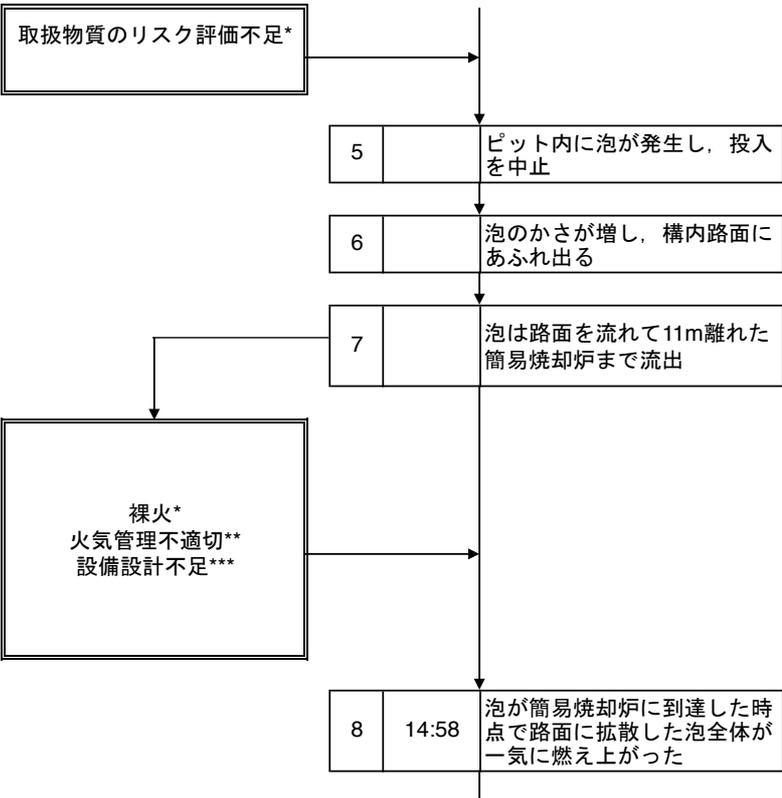


| 事故概要 | 発生日時（曜日） | 発生場所 |
|---|----------|------|
| <p>1996年6月11日(火)14:58頃、神奈川県川崎市 ダンパー車内の廃アルカリ溶液を受け入れ槽へ投入中、受け入れ槽内で反応が起きた。その結果、受け入れ槽内にすでに貯留されていた廃液が泡状となってあふれて構内路面へ流出し、約11m離れた保有空地の外側で廃木材を焼却していた簡易焼却炉まで達したところ、突然廃液全体が炎に包まれた。当該装置および焼却プラント約150平方m、車両5台が焼けた。けが人はなかった。調べでは、投入物であるpH14の廃アルカリ溶液の比重が水より重かったため、団塊状態で沈降、底部で堆積していたアルミニウム切削屑と接触して水素ガスが発生し、これにより廃液が発泡し、液面が上昇して流出した。</p> | | |
| 背景 | | |
| <p>・受け入れ設備とその機能 3つのピットがあり、容量70立方mの第1ピットは液状の廃棄物の受け入れ、第2ピットはスラッジ状の廃棄物の受け入れをそれぞれ行っている。その後、第1ピットでは液状の廃棄物を静置分離し、バキューム車で水層のみを吸い上げ廃液タンクへ収容する。また底部に溜まったスラッジ分と表面の油分はパワーショベルにて第2ピットへ移す。第3ピットで液体と固体を混ぜてカオリ調整をし、クレーンを使い焼却炉へ投入する。</p> <p>・廃液受け入れ時の分析は、初回のみ実施し、その後は行わない。今回の廃液は、過去10年以上化学工場から受け入れを続けているものである。また、アルミニウム切削屑は、自動車メーカおよび機械メーカ等からの水溶性切削油の廃液に混入していたものと推定される。</p> <p>・原液による発泡・発火再現実験 第1ピット内貯留液をビーカーにとり、アルカリ廃液と混合したが、変化は生じなかった。底部に溜まっていた銀白色のスラッジと同液を混合すると激しく発泡した。 この状態のところに、炎を近づけたところ着火して、燃焼が継続した。炎は視認できず、紙を近づけ、燃え上がることで燃焼の継続を確認した。</p> <p>・ビーカー実験 底部スラッジ層(主成分アルミニウム切削屑20-30μm)を2倍希釈したものを試験管に取り、比重が水より重いアルカリ廃液(水酸化カリウム水溶液 pH13.8, 比重1.1)を添加し、攪拌した。その結果、泡の発生が認められ、液面が20%程度上昇した。発生した気体を試験管に捕集し、火を近づけたところ燃焼が認められた。これは、次式のように反応し、水素ガスを発生させたものと結論付けられる。 $2\text{Al} + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AlO}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$</p> | | |

| 区分 | 原因事象 | 事故進展フロー | 備考 | |
|----|--|--|--|--|
| 経過 | <p>手順不遵守* 作業管理不備** 業者との連携不足***</p> | <p>1</p> <p>金属屑が混入した水溶性切削油の廃液を第1ピットに投入した</p> | <p>水溶性切削油のpH9-9.5、アルミニウム切削屑が含まれていた、事故前1週間の受け入れ状態から明らかになった</p> <p>*金属屑を含む廃液は液を投入した後、底部に堆積した金属屑を別バケツに洗い落とす分別処理をすることになっていたが、金属屑を一緒に投入したこと</p> <p>**廃液と金属屑の分別などの廃液の管理方法や金属屑の分別処理の確実な実行を確認、管理する仕組みがなかった可能性</p> <p>***収集運搬業者に対して、現地表示等で注意喚起する工夫や現地での管理がされていなかった可能性</p> | |
| 2 | | 1996/6/11 | 第1ピットから水層部分の30立方mをバキューム車で吸引し、廃液タンクに移送 | 容量70立方mの第1ピットに65立方m溜まっていた |
| 3 | | | 廃液20立方mを受け入れ、ピット面と液面差が約1mとなった | 作業員の証言と計算値とが一致していることによる推定 |
| 4 | | | 廃アルカリ溶液を2-3立方m第1ピットに投入した | 廃液は、界面活性剤と水酸化カリウムからなるpH14の強アルカリ物質であった、下部スラッジ層内のアルミニウム切削屑が、高比重で沈降してきた廃アルカリ溶液と反応して、水素を発生した |

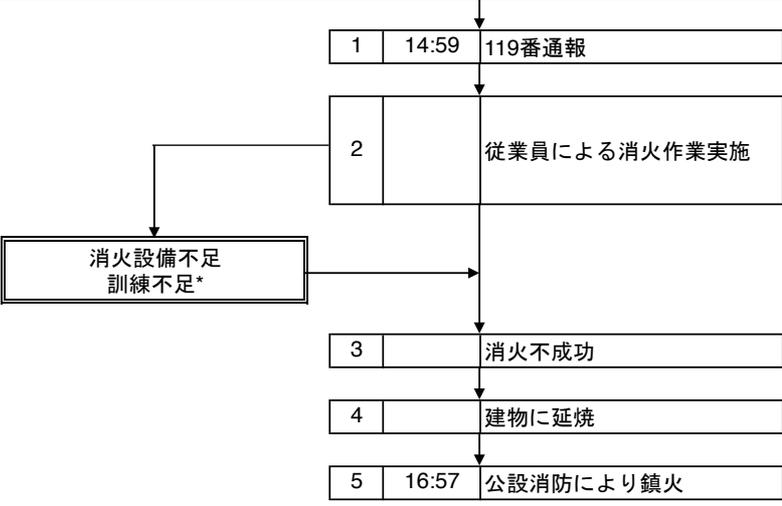


*アルミニウム切削屑と廃アルカリ溶液の混合による反応を考慮していなかったこと

焼却炉はドラム缶型の簡易焼却設備で、廃材を燃やしていた

*簡易焼却炉内の廃木材の裸火
 **可燃性物質を扱う場所に焼却設備があり、火気作業を行っていたこと、また、火気作業が禁止されていなかったこと
 ***漏えい対策が不十分であったこと

対応操作



従業員7名が駆けつけ、粉末消火器13本および水道水を用いて路面およびピット内を消火

*消防訓練などが行われていなかった可能性

恒久的対応策

| | | |
|---|-------|---|
| 1 | 火気管理 | 着火源である簡易焼却炉の撤去と構内での裸火の禁止 |
| 2 | リスク評価 | 投入物と第1ピット内貯留廃液との混合テストを行い、異常発熱や著しいガス発生がないことを確認する |
| 3 | 作業管理 | 投入物の内容を作業日誌に記録して保存し、今後の作業時の参考資料とする |
| 4 | 作業管理 | アルミニウム屑を含む廃液をピットに投入する際は、アルミニウム屑が混入しないように管理を徹底する |
| 5 | 安全教育 | 火気管理および廃棄物の混合の危険性についての従業員教育の実施 |
| 6 | 安全教育 | ピット近くに過去の事故経歴(原因とその対策)を表示し、搬入業者と作業員への周知と気づきを与える |

RISCAD提案

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|-----------------------------------|------|--------------------------------|---|------|-----------------------------------|---|----|----------------------|----|------|----------------|---|----------|----------|----------|----------|
| | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="612 147 667 226">7</td> <td data-bbox="667 147 762 226">火気管理</td> <td data-bbox="762 147 1066 226">可燃性物質が存在するエリアでは溶接作業を含めて火気作業を禁止</td> </tr> <tr> <td data-bbox="612 226 667 304">8</td> <td data-bbox="667 226 762 304">情報共有</td> <td data-bbox="762 226 1066 304">処理業者と収集運搬業者との間で物質や反応に関する危険性の情報を共有</td> </tr> <tr> <td data-bbox="612 304 667 360">9</td> <td data-bbox="667 304 762 360">設備</td> <td data-bbox="762 304 1066 360">可燃性物質の漏洩時の対策や消防設備の充実</td> </tr> <tr> <td data-bbox="612 360 667 421">10</td> <td data-bbox="667 360 762 421">安全文化</td> <td data-bbox="762 360 1066 421">経営層の安全重視の意識を向上</td> </tr> </table> | 7 | 火気管理 | 可燃性物質が存在するエリアでは溶接作業を含めて火気作業を禁止 | 8 | 情報共有 | 処理業者と収集運搬業者との間で物質や反応に関する危険性の情報を共有 | 9 | 設備 | 可燃性物質の漏洩時の対策や消防設備の充実 | 10 | 安全文化 | 経営層の安全重視の意識を向上 | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1114 147 1417 226">RISCAD提案</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1114 226 1417 304">RISCAD提案</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1114 304 1417 360">RISCAD提案</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1114 360 1417 421">RISCAD提案</td> </tr> </table> | RISCAD提案 | RISCAD提案 | RISCAD提案 | RISCAD提案 |
| 7 | 火気管理 | 可燃性物質が存在するエリアでは溶接作業を含めて火気作業を禁止 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 情報共有 | 処理業者と収集運搬業者との間で物質や反応に関する危険性の情報を共有 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 設備 | 可燃性物質の漏洩時の対策や消防設備の充実 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 安全文化 | 経営層の安全重視の意識を向上 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RISCAD提案 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RISCAD提案 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RISCAD提案 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RISCAD提案 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>教訓</p> | <p>・ 廃棄物の安全は情報共有から：廃棄物処理では取り扱う物質が多岐にわたるので、受け入れ時に有害危険性、特に、混合危険性を把握し、処理業者と収集運搬業者がピット内の廃液と投入する廃液の危険性情報を共有することが大切である。金属屑と酸、アルカリとの混合による事故は多い。</p> <p>・ 安全の責任は上流にある：経営層が安全最優先の姿勢を示さなければ、従業員の安全意識の向上ははかれない。酸、アルカリ、可燃性物質の混合貯蔵を容認し、作業管理、火気管理などが不十分であったのは、経営層の安全に対する姿勢の問題が大きい。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |