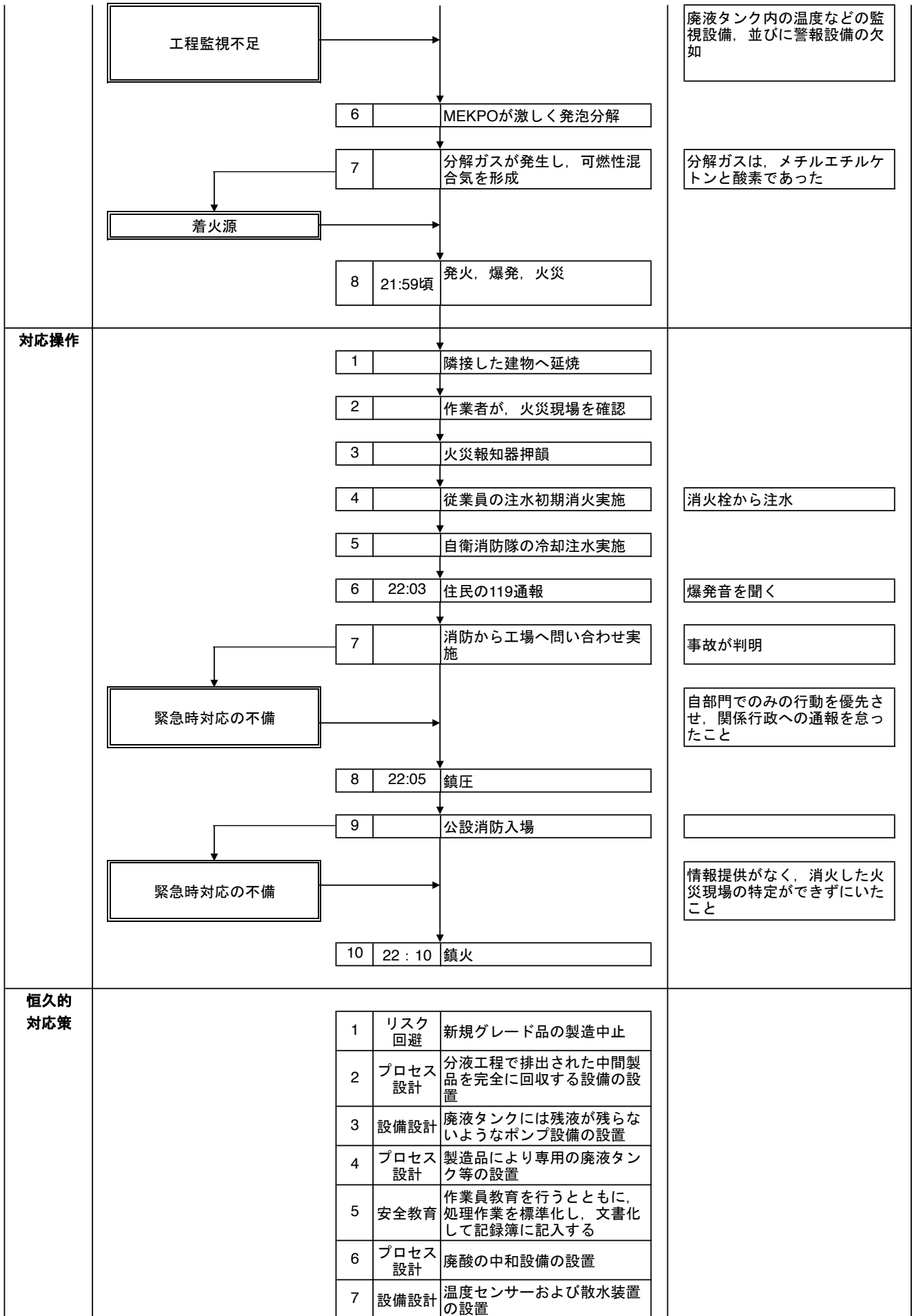


事故概要	発生日時（曜日）	発生場所
1998年11月9日(月), 福岡県築上郡吉富町 化学工場の廃酸タンクで爆発が起きた。当該タンクおよび隣接する排水処理施設との接続配管が全壊し、同施設も焼損した。また、爆風により工場の壁面約100平方mと、約20m離れた事務所の窓ガラスが破損した。調べでは、新規グレードの有機過酸化物の生産を開始し、油水分離後の有機過酸化物を含んだ廃硫酸水を濃度の異なる他品目の廃硫酸が残っている約2立方mのタンクに移送した際に、廃硫酸の混合で生じる希釈熱により温度が上昇し、含まれていた過酸化物が自己発熱分解を始め、可燃性混合気が形成され、爆発に至った可能性がある。		
背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バッチ式の有機過酸化物製造の分液排出工程において、反応物を比重差にて、分液し、底部に沈降した希硫酸水を廃酸タンクへ移送する設備</li> <li>・新規グレードのメチルエチルケトンパーオキサイド(MEKPO)1バッチを製造し、その製造過程で生じた廃酸(約285kg, MEKPO約60kgを含み、硫酸濃度は約1.6%)を、FRP製廃液タンク(直径約1.8m, 高さ約0.85m, 容量約2立方m)に送液したところ、前週の既存有機過酸化物製造工程からの廃酸(硫酸濃度約53%)がMEKPO製造過程で生じた廃酸(硫酸濃度約1.6%)により希釈され、希釈熱が発生した。両廃酸の境界面で温度が希釈熱により40°C以上に上昇し、MEKPOの分解が促進され、発熱を開始したと推定されている。</li> <li>・MEKPO：通常常温においては安定であるが、廃液中においては40°C以上で分解が促進される。当該製品での安定温度は70°Cで、それを超えると急激な分解が起こり非常に危険な状態となる。</li> <li>・新規製品に切替時に廃酸濃度の違いを管理者側が理解出来ずに作業指示を間違えたか、従来のみで作業を行った可能性が高い。</li> </ul>	

区分	原因事象	事故進展フロー	備考										
経過		<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>新規グレードのMEKPOの生産を開始</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1998/11/19 バッチ製造での廃酸受け入れタンクを共有使用開始</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>16:23 新規グレードMEKPO製造工程からの廃硫酸を廃酸タンクに送液</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>タンク内で、両廃酸境界近傍で希釈熱により温度上昇開始</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>廃酸が局所的に80°Cを超え、MEKPOの発泡分解が開始</td> </tr> </table>	1	新規グレードのMEKPOの生産を開始	2	1998/11/19 バッチ製造での廃酸受け入れタンクを共有使用開始	3	16:23 新規グレードMEKPO製造工程からの廃硫酸を廃酸タンクに送液	4	タンク内で、両廃酸境界近傍で希釈熱により温度上昇開始	5	廃酸が局所的に80°Cを超え、MEKPOの発泡分解が開始	
	1	新規グレードのMEKPOの生産を開始											
	2	1998/11/19 バッチ製造での廃酸受け入れタンクを共有使用開始											
	3	16:23 新規グレードMEKPO製造工程からの廃硫酸を廃酸タンクに送液											
	4	タンク内で、両廃酸境界近傍で希釈熱により温度上昇開始											
5	廃酸が局所的に80°Cを超え、MEKPOの発泡分解が開始												
	リスク評価不足*		*由来の異なる廃硫酸同士の混合リスクが未検討だったこと										
	化学物質管理ミス* 教育不足** 安全意識の不足***		廃液タンクには既存有機過酸化物製造工程からの廃酸約600L(860kg, 硫酸濃度約53%)が残留していた 新規グレードMEKPO製造工程からの廃硫酸は硫酸濃度約1.6%, MEKPO約60kgを含有  *廃酸混合に起因する発熱現象とその影響を定量的に把握していなかった可能性、廃液処理工程などの主工程以外の危険性を軽視していた可能性 **新グレード製造で発生する廃酸の取り扱いを教育およびマニュアル化していなかったこと ***過酸化物を取り扱う際の危険性に関する知識、および意識の不足										
	設備設計ミス		濃度等の物性の異なる廃液を混合する前に濃度調整などの前処理が行われる設備設計でなかったこと										



工程監視不足

廃液タンク内の温度などの監視設備, 並びに警報設備の欠如

6 MEKPOが激しく発泡分解

分解ガスは, メチルエチルケトンと酸素であった

7 分解ガスが発生し, 可燃性混合気を形成

着火源

8 21:59頃 発火, 爆発, 火災

対応操作

1 隣接した建物へ延焼

2 作業者が, 火災現場を確認

3 火災報知器押韻

4 従業員の注水初期消火実施

消火栓から注水

5 自衛消防隊の冷却注水実施

6 22:03 住民の119通報

爆発音を聞く

7 消防から工場へ問い合わせ実施

事故が判明

緊急時対応の不備

自部門でのみの行動を優先させ, 関係行政への通報を怠ったこと

8 22:05 鎮圧

9 公設消防入場

緊急時対応の不備

情報提供がなく, 消火した火災現場の特定ができずにいたこと

10 22:10 鎮火

恒久的対応策

1	リスク回避	新規グレード品の製造中止
2	プロセス設計	分液工程で排出された中間製品を完全に回収する設備の設置
3	設備設計	廃液タンクには残液が残らないようなポンプ設備の設置
4	プロセス設計	製造品により専用の廃液タンク等の設置
5	安全教育	作業員教育を行うとともに, 処理作業を標準化し, 文書化して記録簿に記入する
6	プロセス設計	廃酸の中和設備の設置
7	設備設計	温度センサーおよび散水装置の設置

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="619 138 673 226">8</td> <td data-bbox="673 138 767 226">リスク評価</td> <td data-bbox="767 138 1078 226">廃酸の加熱安定性や混合時の危険性の基礎データを実験、評価し、共有</td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 226 673 309">9</td> <td data-bbox="673 226 767 309">緊急時対応</td> <td data-bbox="767 226 1078 309">緊急対応計画を関係行政機関と連携して作成し、教育・訓練を実施</td> </tr> </table>	8	リスク評価	廃酸の加熱安定性や混合時の危険性の基礎データを実験、評価し、共有	9	緊急時対応	緊急対応計画を関係行政機関と連携して作成し、教育・訓練を実施	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1126 138 1434 226">RISCAD提案</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1126 226 1434 309">RISCAD提案</td> </tr> </table>	RISCAD提案	RISCAD提案
8	リスク評価	廃酸の加熱安定性や混合時の危険性の基礎データを実験、評価し、共有								
9	緊急時対応	緊急対応計画を関係行政機関と連携して作成し、教育・訓練を実施								
RISCAD提案										
RISCAD提案										
<p><b>教訓</b></p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="288 371 1434 506"> <p>・ <b>廃液の混合を甘くみるな</b>：廃液混合処理など、生産、製造以外の主要でない作業での事故は多い。濃度や成分などの異なる廃液同士の混合の際には、発熱や有害物質の生成などの事前評価を行う必要がある。</p> <p>・ <b>過酸化物の分解に要注意</b>：過酸化物は反応性が高く、自己発熱分解する。場合によっては、暴走反応により可燃性混合気を形成し、爆発につながる。</p> </td> </tr> </table>		<p>・ <b>廃液の混合を甘くみるな</b>：廃液混合処理など、生産、製造以外の主要でない作業での事故は多い。濃度や成分などの異なる廃液同士の混合の際には、発熱や有害物質の生成などの事前評価を行う必要がある。</p> <p>・ <b>過酸化物の分解に要注意</b>：過酸化物は反応性が高く、自己発熱分解する。場合によっては、暴走反応により可燃性混合気を形成し、爆発につながる。</p>							
<p>・ <b>廃液の混合を甘くみるな</b>：廃液混合処理など、生産、製造以外の主要でない作業での事故は多い。濃度や成分などの異なる廃液同士の混合の際には、発熱や有害物質の生成などの事前評価を行う必要がある。</p> <p>・ <b>過酸化物の分解に要注意</b>：過酸化物は反応性が高く、自己発熱分解する。場合によっては、暴走反応により可燃性混合気を形成し、爆発につながる。</p>										