

事故概要	発生日時(曜日)	発生場所
2003年1月3日(月) 16:30頃, USA・テキサス州 輸送車から油水分離後の水層廃液の荷降ろし作業中に、発生した炭化水素系可燃性蒸気により、輸送車のディーゼルエンジンがバックファイヤを起こし、可燃性蒸気による爆発が起き、廃液によるプール火災が起きた。トラック2台が全焼し、従業員2名が火傷で死亡、運転手1名が46日後に死亡、他4名が重傷を負った。		
背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石油および天然ガス産業の掘削と生産において発生する油水分離後の水層廃液は、米国内で毎年数千パーレルを処分しているが、潜在的に可燃性である。</li> <li>・米国内各所での油層を巻き込まないサンプル採取調査の結果では、45サンプル中29サンプルが可燃性液体を含んでいた。この事故を起こした2か所の油水分離後の水層廃液の引火点は、15.6°C以下および-1.1°Cであった。</li> <li>・油水分離後の水層廃液は、資源の保護と回収法(Resource Conservation and Recovery Act)の有害物管理規則には該当していないが職業安全衛生管理局(OSHA: Occupational Safety and Health Administration)の危険コミュニケーション規則や米国運輸省(DOT: U.S. Department of Transportation)の危険物輸送規則には該当する物質である。</li> <li>・石油および天然ガス掘削・生産会社、日常の保全や運送サービス管理会社および産廃処理会社間での引火性危険の確認と伝達および技術指針を遵守した設備設計や教育・訓練等が実施されていなかった。</li> <li>・当該廃棄物処理施設には、比較的汚れが少ない水系廃液を受け入れて静置分離する設備と高粘度の掘削用泥水の受け入れパッドおよび輸送車の洗浄をする屋根付き設備として設計・建設した2つの設備があった。したがって、後者には廃液を静置し、油分を回収する設備は備えられておらず、電気設備も屋根天上から吊るされた照明以外は非防爆であった。火災事故は後者で起こった。</li> <li>・処理施設の従業員への教育は、荷降ろし、操作手順、緊急対応等を含んだ手順書は無く、経験者のOJTのみであった。また、2か所の荷降ろし場所の選定は、運転手任せであり、通常は先車で混まない限り手早く荷降ろしできる泥水処理場が優先して使われていた。</li> <li>・事故発生に伴い米国CSB(U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board)の調査官5人による原因・背景調査が行われ、当事者や関係機関に周知と再発防止策の勧告がされた。・2003年9月17日、CSBは最終調査報告書を提出し、調査結果に基づき事故関係3社および運輸省(DOT)、職業安全衛生管理局(OSHA)、米国石油協会(API: American Petroleum Institute)、全米タンクトラック協会(NTTCC: National Tank Truck Carriers, Inc.)、テキサス鉄道委員会(RRC: Texas Railroad Commission)にそれぞれ是正や周知の勧告を行った。</li> <li>・2005年1月2日、当該事故の2年目の記念日に先立ち、CSBは関係3社がそれぞれ勧告を受け入れ実行したことの確認をし、許容できる状態になったことを承認し、公表した。</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>2003/1/3</td> <td>排出元のガス油田施設では、2つのガス油田の掘削油からの油水分離静置タンクが稼働</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1/3 12-15時</td> <td>廃棄物処理施設では、廃液輸送車25台受け入れ実施</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>ガス油田施設で水層廃液レベルが管理値を上回り、排出と輸送を委託事業者へ依頼</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>委託事業者は輸送車と運転手を手配</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>施設管理者は運転手に貯蔵タンク名、搬出量を連絡</td> </tr> </table>	1	2003/1/3	排出元のガス油田施設では、2つのガス油田の掘削油からの油水分離静置タンクが稼働	2	1/3 12-15時	廃棄物処理施設では、廃液輸送車25台受け入れ実施	3		ガス油田施設で水層廃液レベルが管理値を上回り、排出と輸送を委託事業者へ依頼	4		委託事業者は輸送車と運転手を手配	5		施設管理者は運転手に貯蔵タンク名、搬出量を連絡	<p>2002年春および秋に稼働開始 比重差と滞留時間により炭化水素と水とを分離する装置 水層廃液は装置塔底に静置分離される</p> <p>10台は空のタンクの洗車のみを行った</p> <p>非DOT規制仕様の輸送車を使用</p> <p>*水層廃液のMSDSや危険性に関する文書を排出側に要求しなかったこと **輸送車への受入、払出などの取り扱い時の危険性を確認しなかったこと ***DOT可燃物分類を遵守せず非DOT規制仕様の輸送車を使い、全ての廃液を非可燃性として対応したこと</p>
	1	2003/1/3	排出元のガス油田施設では、2つのガス油田の掘削油からの油水分離静置タンクが稼働															
	2	1/3 12-15時	廃棄物処理施設では、廃液輸送車25台受け入れ実施															
	3		ガス油田施設で水層廃液レベルが管理値を上回り、排出と輸送を委託事業者へ依頼															
	4		委託事業者は輸送車と運転手を手配															
5		施設管理者は運転手に貯蔵タンク名、搬出量を連絡																
	<p>コミュニケーション不足* 化学物質管理不備** 法令不遵守***</p>																	

化学物質管理不備\*  
コミュニケーション不足\*\*  
設備管理不備\*\*\*

6 管理側はゲージ高さから片方の輸送車に合計46バーレル充填と記録

搬出量管理不備\*  
手順書不備\*\*  
設備設計不備\*\*\*

7 廃棄物処理施設では、受け入れパッドに溜まった掘削泥水に水を加えて希釈作業中

8 輸送車2台が車間距離をとって泥水受け入れ施設にガス油田施設からの水層廃液を搬入

化学物質管理不備\*  
安全設計不備\*\*  
手順書不備\*\*\*  
教育不足\*\*\*\*

9

10 両車両とも運転手がエンジンを稼働したまま車両から離れた

安全管理不備\*  
手順書不備\*\*

\*水層廃液の危険性を確認し、適切な取り扱い説明を従業員や委託者に実施しなかったこと  
\*\*必須であるべきMSDSを運転手に提供しなかったこと  
\*\*\*貯蔵タンクに危険情報ラベルで表示せず、注意喚起しなかったこと

・運転手は注文書記載の50バーレル(約8,000L)と報告  
・一方の輸送車の記録は見つからなかったが、貯蔵タンクの計測記録等から2番目の施設の水層廃液を輸送したと推定

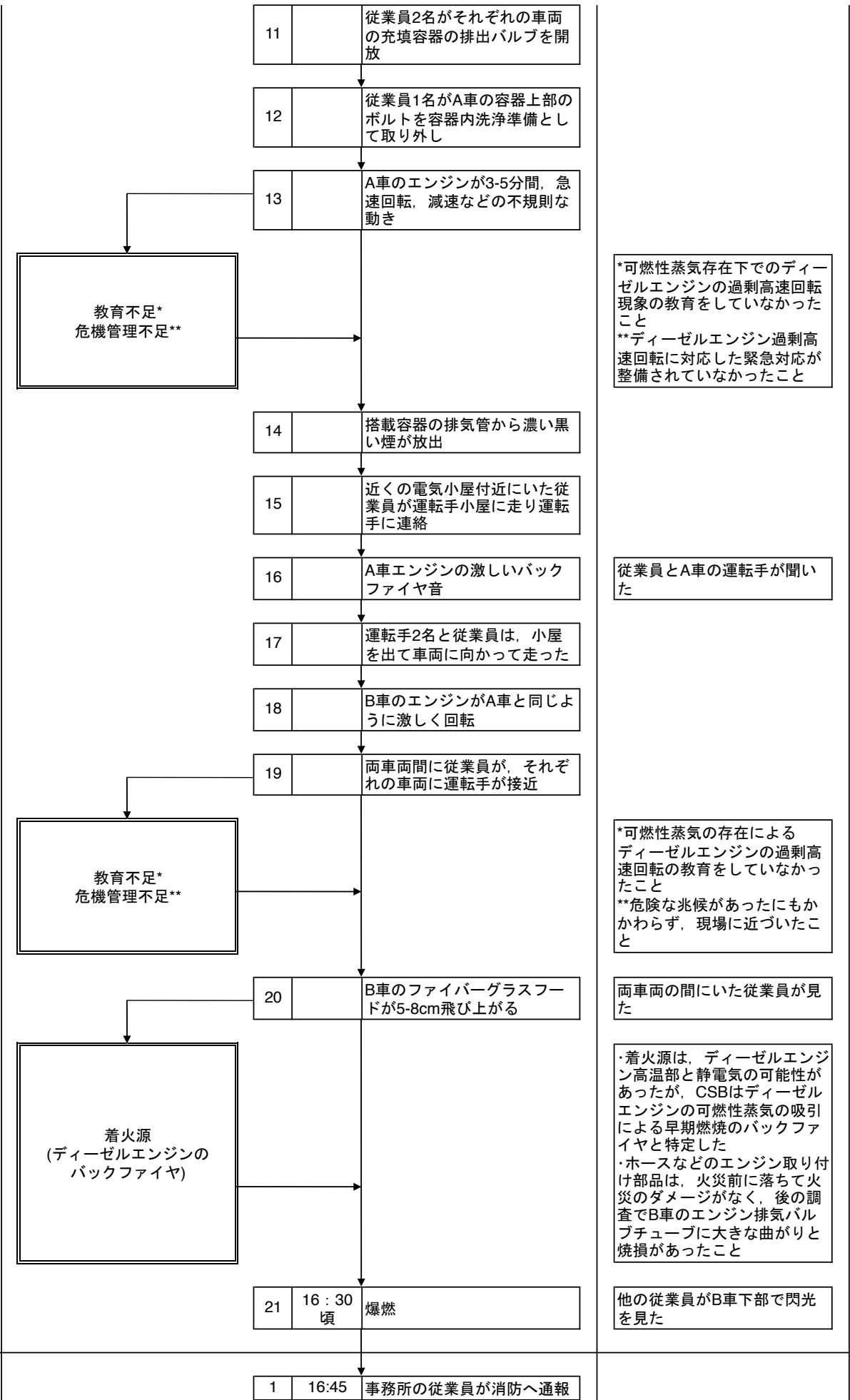
\*排出側と受入側の充填量確認と管理が形骸化していたこと  
\*\*水層廃液を受け入れる際に可燃性の高い油層の巻き込みを抑制する手順書が整備されていなかったこと  
\*\*\*油層混入防止の設備上の配慮がされていないこと

A車, B車とする

\*廃液の危険性確認のためにAPIの産業廃棄物処理の管理に関する指針(G00004)などを使用せず、MSDSなどの書類の確認や受入前の引火危険性確認テストを実施しなかったこと  
\*\*車両の静電気の除去措置を取らなかったこと、および、荷降ろし中の可燃性蒸気の発生を抑える設備がなかったこと  
\*\*\*荷降ろし設備選定が可燃性蒸気の発生防止に配慮した手順書無しで運転手にまかせられていたこと  
\*\*\*\*従業員や運転手に対して、荷下ろしの際の可燃性蒸気発生への対処や点火源を最小にする方法の適切な教育訓練を行わなかったこと

運転手待機部屋にて文書業務に専念し、従業員による濯ぎ洗いを含まず排出作業が完了するまで待機する予定であった

\*荷降ろしの際にAPIの安全作業実行指針に基づく可燃性蒸気発生抑制や点火源の管理が実施されなかったこと  
\*\*車両のエンジン部分を風上する、可燃性蒸気発生源と十分な距離を置くなどの予防措置の手順書がなかったこと



\*可燃性蒸気存在下でのディーゼルエンジンの過剰高速回転現象の教育をしていなかったこと  
 \*\*ディーゼルエンジン過剰高速回転に対応した緊急対応が整備されていなかったこと

\*可燃性蒸気存在によるディーゼルエンジンの過剰高速回転の教育をしていなかったこと  
 \*\*危険な兆候があったにもかかわらず、現場に近づいたこと

・着火源は、ディーゼルエンジン高温部と静電気の可能性があったが、CSBはディーゼルエンジンの可燃性蒸気の吸引による早期燃焼のバックファイヤと特定した  
 ・ホースなどのエンジン取り付け部品は、火災前に落ちて火災のダメージがなく、後の調査でB車のエンジン排気バルブチューブに大きな曲がりと焼損があったこと



8	安全管理	産業廃棄物処理業者は、API-G00004指針で推奨されている文書化した廃棄物受け入れ計画を作成すること。
9	安全管理	産業廃棄物処理業者は、探査および生産時の廃液の引火危険性を適切に分類することを依頼元や運送業者に要求すること。
10	安全管理	産業廃棄物処理業者は、充填内容物の受け入れ前にMSDSなどの引火危険性情報を運送業者に要求すること。
11	作業手順書と安全教育	産業廃棄物処理業者は、APIのG00004やRP2219(石油業におけるバキューム車の安全な操作)を遵守した手順書を整備し、受け入れる全ての廃液の安全な取り扱いに関して従業員に教育と訓練を行うこと。
12	安全教育	産業廃棄物処理業者は、トラックの適切な接地および廃液処理施設での電気器具の使用や荷降ろし区域での喫煙などででの点火源を除くための教育と訓練を行うこと。
13	作業手順書と安全教育	産業廃棄物処理業者は、全ての可燃性廃液や潜在的に可燃性の探査および生産時の廃液荷降ろしの手順書を整備し、従業員に教育と訓練を行うこと。
14	安全管理	産業廃棄物処理業者は、泥水放出箇所や洗浄用パッドのような開放系作業区域での可燃性液体の荷降ろし作業を避けること。
15	安全管理	産業廃棄物処理業者は、可燃性蒸気発生を最小限にするために閉じた配管系を使うような荷降ろし方法の選択肢を含む手順書を整備すること。
16	危機管理	産業廃棄物処理業者は、緊急時の手順書を整備し、異常時や可燃性蒸気発生により火災や爆発を起こす危険性がある緊急事態への対応に関して従業員に教育と訓練を行うこと。
17	安全管理	高速道路を使用した油水分離槽の水層廃液や他の探査および生産時の廃液の輸送ために生産者、出荷者、輸送業者、廃棄物処理業者を含めた探査および生産関連事業者の情報文書を公開すること。
18	危険性評価	社会的責任として可燃性廃液の分類と特定を重視すること。
19	安全管理	情報文書は荷主からMSDSを得るためのOSHAの要求やDOT荷主書類の要求内容に言及すること。

CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告
CSB勧告(DOTに対する)
CSB勧告(DOTに対する)
CSB勧告(DOTに対する)

		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="614 138 670 638">20</td> <td data-bbox="670 138 766 638">安全管理</td> <td data-bbox="766 138 1093 638"> <p>探査および生産時の廃液のバルク輸送の潜在的引火危険性について以下を含む情報を公表すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・荷主による適切な危険性分類とMSDS使用のためのOSHAの要求事項</li> <li>・承認された容器設計、定期的な容器試験情報の記録化などのDOTの要求事項</li> <li>・可燃性蒸気発生最小化や車両や廃液処理設備の点火源を管理するための安全な取り扱い方法</li> <li>・明確に理解される用語や様式で記載された安全情報の提供</li> <li>・貯蔵タンクの内容物の危険性を明らかに確認するための適切なラベル表示</li> </ul> </td> <td data-bbox="1093 138 1460 638">CSB勧告(OSHAに対する)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="614 638 670 772">21</td> <td data-bbox="670 638 766 772">安全管理</td> <td data-bbox="766 638 1093 772"> <p>全ての認可した掘削事業者と生産者にMSDSの整備や探査および生産時の廃液の潜在的引火危険性の確認と文書化を義務づけること。</p> </td> <td data-bbox="1093 638 1460 772">CSB勧告(RRCに対する)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="614 772 670 1097">22</td> <td data-bbox="670 772 766 1097">安全管理</td> <td data-bbox="766 772 1093 1097"> <p>油水分離槽の水層廃液や他の探査および生産時の廃液に関連した潜在的引火危険性の情報を事業者に提供すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄する液は、可燃性液体と分類されるに十分な炭化水素を含むこと。</li> <li>・廃液の充填は、場合によっては輸送容器内の混合物が、OSHAの可燃性液体に分類されたり、DOT輸送規則の対象となるような可燃性炭化水素製品(油層)となること。</li> </ul> </td> <td data-bbox="1093 772 1460 1097">CSB勧告(RRCに対する)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="614 1097 670 1299">23</td> <td data-bbox="670 1097 766 1299">安全管理</td> <td data-bbox="766 1097 1093 1299"> <p>開放系区域で引火性液体を荷降ろしする際の危険性を議論するためにAPI-PR-2219とAPI-G00004を修正し、可燃性蒸気の発生を最小にするための閉じた配管系での荷降ろしなどの選択肢を推奨すること。</p> </td> <td data-bbox="1093 1097 1460 1299">CSB勧告(APIに対する)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="614 1299 670 1556">24</td> <td data-bbox="670 1299 766 1556">安全管理</td> <td data-bbox="766 1299 1093 1556"> <p>CSBの調査報告書と勧告を会員に通知し、原油や油層貯蔵タンクで生じる分離工程の残留液や混合液がOSHA要求とDOT規則に加えて、各々の規則により定義された引火性液体に分類されるに十分な炭化水素を含むならば適切な取扱いを必要とすることを強調すること。</p> </td> <td data-bbox="1093 1299 1460 1556">CSB勧告(APIIに対する)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="614 1556 670 1736">25</td> <td data-bbox="670 1556 766 1736">安全管理</td> <td data-bbox="766 1556 1093 1736"> <p>CSBの調査報告書と勧告を会員に通知し、可燃性蒸気雰囲気下にさらされたことに起因するディーゼルエンジンの過剰高速回転に対する緊急対応措置を強調すること。</p> </td> <td data-bbox="1093 1556 1460 1736">CSB勧告(NTTCIに対する)</td> </tr> </table>	20	安全管理	<p>探査および生産時の廃液のバルク輸送の潜在的引火危険性について以下を含む情報を公表すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・荷主による適切な危険性分類とMSDS使用のためのOSHAの要求事項</li> <li>・承認された容器設計、定期的な容器試験情報の記録化などのDOTの要求事項</li> <li>・可燃性蒸気発生最小化や車両や廃液処理設備の点火源を管理するための安全な取り扱い方法</li> <li>・明確に理解される用語や様式で記載された安全情報の提供</li> <li>・貯蔵タンクの内容物の危険性を明らかに確認するための適切なラベル表示</li> </ul>	CSB勧告(OSHAに対する)	21	安全管理	<p>全ての認可した掘削事業者と生産者にMSDSの整備や探査および生産時の廃液の潜在的引火危険性の確認と文書化を義務づけること。</p>	CSB勧告(RRCに対する)	22	安全管理	<p>油水分離槽の水層廃液や他の探査および生産時の廃液に関連した潜在的引火危険性の情報を事業者に提供すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄する液は、可燃性液体と分類されるに十分な炭化水素を含むこと。</li> <li>・廃液の充填は、場合によっては輸送容器内の混合物が、OSHAの可燃性液体に分類されたり、DOT輸送規則の対象となるような可燃性炭化水素製品(油層)となること。</li> </ul>	CSB勧告(RRCに対する)	23	安全管理	<p>開放系区域で引火性液体を荷降ろしする際の危険性を議論するためにAPI-PR-2219とAPI-G00004を修正し、可燃性蒸気の発生を最小にするための閉じた配管系での荷降ろしなどの選択肢を推奨すること。</p>	CSB勧告(APIに対する)	24	安全管理	<p>CSBの調査報告書と勧告を会員に通知し、原油や油層貯蔵タンクで生じる分離工程の残留液や混合液がOSHA要求とDOT規則に加えて、各々の規則により定義された引火性液体に分類されるに十分な炭化水素を含むならば適切な取扱いを必要とすることを強調すること。</p>	CSB勧告(APIIに対する)	25	安全管理	<p>CSBの調査報告書と勧告を会員に通知し、可燃性蒸気雰囲気下にさらされたことに起因するディーゼルエンジンの過剰高速回転に対する緊急対応措置を強調すること。</p>	CSB勧告(NTTCIに対する)
20	安全管理	<p>探査および生産時の廃液のバルク輸送の潜在的引火危険性について以下を含む情報を公表すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・荷主による適切な危険性分類とMSDS使用のためのOSHAの要求事項</li> <li>・承認された容器設計、定期的な容器試験情報の記録化などのDOTの要求事項</li> <li>・可燃性蒸気発生最小化や車両や廃液処理設備の点火源を管理するための安全な取り扱い方法</li> <li>・明確に理解される用語や様式で記載された安全情報の提供</li> <li>・貯蔵タンクの内容物の危険性を明らかに確認するための適切なラベル表示</li> </ul>	CSB勧告(OSHAに対する)																							
21	安全管理	<p>全ての認可した掘削事業者と生産者にMSDSの整備や探査および生産時の廃液の潜在的引火危険性の確認と文書化を義務づけること。</p>	CSB勧告(RRCに対する)																							
22	安全管理	<p>油水分離槽の水層廃液や他の探査および生産時の廃液に関連した潜在的引火危険性の情報を事業者に提供すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄する液は、可燃性液体と分類されるに十分な炭化水素を含むこと。</li> <li>・廃液の充填は、場合によっては輸送容器内の混合物が、OSHAの可燃性液体に分類されたり、DOT輸送規則の対象となるような可燃性炭化水素製品(油層)となること。</li> </ul>	CSB勧告(RRCに対する)																							
23	安全管理	<p>開放系区域で引火性液体を荷降ろしする際の危険性を議論するためにAPI-PR-2219とAPI-G00004を修正し、可燃性蒸気の発生を最小にするための閉じた配管系での荷降ろしなどの選択肢を推奨すること。</p>	CSB勧告(APIに対する)																							
24	安全管理	<p>CSBの調査報告書と勧告を会員に通知し、原油や油層貯蔵タンクで生じる分離工程の残留液や混合液がOSHA要求とDOT規則に加えて、各々の規則により定義された引火性液体に分類されるに十分な炭化水素を含むならば適切な取扱いを必要とすることを強調すること。</p>	CSB勧告(APIIに対する)																							
25	安全管理	<p>CSBの調査報告書と勧告を会員に通知し、可燃性蒸気雰囲気下にさらされたことに起因するディーゼルエンジンの過剰高速回転に対する緊急対応措置を強調すること。</p>	CSB勧告(NTTCIに対する)																							
<p><b>教訓</b></p>	<p>・ <b>廃棄物の安全は情報共有から</b>：廃棄物処理では取り扱う物品が多岐にわたるので、受け入れ時に有害危険性、特に、引火危険性、可燃性ガスの発生の有無を把握し、排出業者、収集運搬業者、処理業者が危険性情報を共有することが大切である。MSDSの利用も浸透すべきである。</p> <p>・ <b>安全の制度設計はいろんな目で</b>：安全に関する規制や対策はトータルに見る目がないと適切に機能しない。行政機関や業界団体が個々の領域で努力しても見落としが生じるので、特に廃棄物安全などでは専門家集団がトータルを見据えて活動できるような仕組みが必要である。</p>																									