



## LPG供給センターでタンク群の大爆発

基本事項	
事例番号	00173
投稿日	2007/04/02
タイトル	LPG供給センターでタンク群の大爆発
発生年月日	1984/11/19
発生時刻	05:35
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	メキシコ
発生場所（都道府県、州、都市など）	メキシコ州、サン・ファン・イスワテペック
プロセス	貯蔵・油槽所

事故事象	
事故事象	<p><b>概要</b></p> <p>1984年11月19日、LPG供給センターの供給配管が突然破裂した。タンクに延焼が拡大し、次々にタンクが破裂、構内全体に火災が拡大し、上空600mに達するファイアーボールが発生した。</p> <p>また爆風によって10km離れた民家の窓ガラスが割れ、タンクの破片は3km四方に飛散した。LPG12,000KLおよび構内全施設が焼失・焼損し、36時間後の20日18時頃に鎮火した。</p> <p>現場では救急活動、消火活動と周辺民家の消火活動が行われた。この爆発火災により500名以上死亡、負傷者7,231名、行方不明200名、住民50万人が一時避難した。史上最悪のガス爆発災害となった。</p> <p>【事故事象コード】火災・爆発</p>
	<p><b>経過</b></p> <p>(1) LPG供給センター</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・貯蔵能力 16,304KL</li><li>・球形タンク 6基 2,250m<sup>3</sup>×2、1,500m<sup>3</sup>×4</li><li>・枕形タンク 48基 113m<sup>3</sup>×44、208m<sup>3</sup>×4</li><li>・三方を山で囲まれた盆地の中央部にあり、周囲には民家がある。地区の人口は約6万人。</li></ul> <p>(2) LPGは約400km離れた製油所から直径30cmのパイプラインで圧力2.35MPaで送られていた。</p> <p>(3) 事故前日2基の大型球形タンクに充填され、22時に容量の90%まで充填された時点で充填を停止した。</p>



## LPG供給センターでタンク群の大爆発

	<p>(4) その後48基の枕形タンクも90%まで充填された。5時30分頃、製油所の制御室でパイプライン圧力の低下がキャッチされた。</p> <p>(5) 5時35分頃、球形タンクに至る直径20cmの供給配管が突然破壊した。そしてLPGが4基の小型球形タンクとその近くの枕形タンクの周囲へ、大音響をたてて漏出した。製油所のオペレータは記録計のチャートで圧力が大幅に低下するのに気付いた。LPG供給センターと電話連絡をとったが誰も電話に出ず、LPGは供給を続けられた。</p> <p>(6) LPGの蒸気雲は地上1mぐらいの高さで、微風によって南西方向に流れてゆき、長さ150～200mに広がった。蒸気雲がグランドフレアスタックに到達すると同時に燃え上がった。</p> <p>(7) 炎は瞬く間に広範囲に広がり、地面が激しく揺れ始めた。</p> <p>(8) 5時45分、最初のブレイビ（加圧容器内で平衡状態にあった液体が容器の破壊により急激に大気圧下に暴露され過熱状態となる）が発生し、1分後に最も激しい爆発が起こった。これは小型球形タンク4基が次々にブレイビを起こしたもので、周囲の枕形タンクも爆発し、そのうち12基の枕形タンクはロケットのごとく飛び、直径360mにもものぼるファイアーボールが形成された。（最初の爆発で貯蔵所内の約20名の従業員は全員死亡した。）</p> <p>(9) 1時間半の間に15回の激しい爆発が発生した。</p> <p>(10) 2基の大型球形タンクはブレイビに至らず燃えついた。</p> <p>(11) 消防隊が当初の緊急行動計画に従って、パイプライン上のバルブ閉鎖に成功した。消火活動は、冷却散水しつつ残ったLPGが燃えつきるにまかせ鎮火した。</p>
原因	<p>(1) ガス供給センター内のガス導管に亀裂が生じ、周辺に滞留していた漏洩ガスに、フレアスタックの火が着火した。</p> <p>(2) 設備のメンテナンスが不十分であった。</p> <p>(3) ガス漏洩検知装置は設置されていなかった。</p> <p>(4) 製油所は配管内圧力の大幅低下を知らず、LPGを供給し続けた。</p> <p>(5) 緊急時の対応が決められていなかった。</p> <p>(6) 事業所周囲が住宅地であった。</p>

起回事象・進展事象		
起回事象		LPG導管に亀裂が発生 【起回事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
起回事象の要因	1	メンテナンス不十分 【要因コード】直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良
進展事象・進展事象の要因	1	<b>ガス漏洩</b> 【事象コード】漏洩・噴出



## LPG供給センターでタンク群の大爆発

	2	<b>蒸気雲形成</b> 【事象コード】その他（テキスト入力） 要因一覧									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>配管内圧力の大幅低下にもかかわらずLPG供給を継続</td> <td>直接要因&gt;人的要因&gt;能力・経験不足</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ガス検知器未設置</td> <td>直接要因&gt;設計要因&gt;電気・計装設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	配管内圧力の大幅低下にもかかわらずLPG供給を継続	直接要因>人的要因>能力・経験不足	2	ガス検知器未設置	直接要因>設計要因>電気・計装設計不良
	No	要因(テキスト)	要因(コード)								
	1	配管内圧力の大幅低下にもかかわらずLPG供給を継続	直接要因>人的要因>能力・経験不足								
2	ガス検知器未設置	直接要因>設計要因>電気・計装設計不良									
3	<b>蒸気雲爆発</b> 【事象コード】火災・爆発										
4	<b>周辺民家への火災拡大（爆発により漏洩したガスによる）</b> 【事象コード】火災・爆発 要因一覧										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>要因(テキスト)</th> <th>要因(コード)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>保安空地の不足</td> <td>直接要因&gt;設計要因&gt;土木・建築設計不良</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	保安空地の不足	直接要因>設計要因>土木・建築設計不良			
No	要因(テキスト)	要因(コード)									
1	保安空地の不足	直接要因>設計要因>土木・建築設計不良									
事故発生時の運転・作業状況	定常運転中・ルーチン作業中										
起因事象に関係した人の現場経験年数	不明・該当せず										

装置・系統・機器		
起因事象に関連した装置・系統	貯蔵・入出荷設備>その他（テキスト入力） 【補足説明】パイプラインで受入貯蔵	
起因事象に関連した機器	静止機器>配管>配管本体 【補足説明】ガス導管	
発災装置・系統	1	貯蔵・入出荷設備>その他（テキスト入力） 【補足説明】パイプラインで受入貯蔵
発災機器	1	静止機器>配管>配管本体 【補足説明】ガス導管に亀裂が発生
事故に関連したその他の機器	1	静止機器>タンク>球形タンク
	2	動機器>ポンプ>その他のポンプ（テキスト入力） 【補足説明】不明



## LPG供給センターでタンク群の大爆発

運転条件	温度:2.35MPa
主要流体	プロパンとブタンの混合ガス
材質	

被害状況	
被害状況（人的）	死者：死者500名以上、行方不明者200名 負傷者：7,231名
被害状況（物的）	ガス供給センター内施設はほぼ全滅、損害額：5,000万USドル（250億円説あり）
被害状況（環境）	
被害状況（住民）	家屋の焼失1,400戸、31,000人が家屋を失った、50万人の住民が一時避難

検出・発見		
事故の検出・発見時期	1	作業中・作業後に気がつく
事故の検出・発見方法	1	五感（異音、異臭、振動、目視など） 【補足説明】現場
	2	プロセス計器・ガス検知器など 【補足説明】製油所制御室

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	パイプライン上のバルブ閉鎖に成功
想定重大事故	

再発防止と教訓	
再発防止対策	設備・装置の万全なメンテナンス。 従業員に対する安全・防災教育と訓練。 最新の防災設備の導入(ガス漏洩検知器の設置)。 緊急時対応マニュアルの作成と徹底（配管内の圧力低下確認時の適切な対応）。 異常予知訓練の実施。 十分な保安空地の確保(風向を考慮した施設配置)。



## LPG供給センターでタンク群の大爆発

	防災アセスメントのによる危険度評価の実施（周囲環境の変化の対応した安全対策の見直し）。
教訓	

### 安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	<p>史上最悪のガス爆発災害の事例である。プレービイは米国防火協会によって名前がつけられた。事例のようにLPGのタンク火災が発生し、突然容器が破壊し、その後巨大な蒸気雲を生じ、甚大な被害となる。プレービイは</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 火災による加熱でタンクの内圧が上昇する。</li><li>(2) 過熱によりタンクが延性破壊を起こすか、内圧の上昇により弱い部分に亀裂が入る。</li><li>(3) 平衡状態にあった液体が容器の破壊により、急激に大気圧下に暴露され過熱状態となり液撃が起こる。</li></ol> <p>容器外に噴出してできた蒸気雲は、着火するとファイアーボールとなる。そしてその被害は</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) ファイアーボールの火災温度は1,500 と通常の火災の1,000 と比較して1.5倍となる。輻射熱は絶対温度の4乗に比例することから、ファイアーボールの輻射熱は通常の火災の4倍となる。</li><li>(2) 爆風圧力による被害。</li><li>(3) タンクの破片飛散による被害。当該事例では20トンの枕形タンクの1基が1km離れた民家の上に落下したとある。</li></ol>
------------	---

### 添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	<ul style="list-style-type: none"><li>・内田格、メキシコ・ガス爆発事故地に行く、技術と人間、No.141、P.45-49、1985年</li><li>・桜井由夫、メキシコのLPG貯蔵所における爆発事故、高圧ガス、Vol.26、No.9、P.18-22、1989年</li><li>・高圧ガス保安協会、高圧ガス、Vol.21、No.12、P.33、1984年</li></ul>
------------	---

#### ▶ 添付資料

 [LPG供給センター関連施設の配置図](#) (229 KB)

#### ▶ キーワード(> 同義語)

 球形タンク

 タンク > 貯槽



## LPG供給センターでタンク群の大爆発

🔑 配管 > パイプ

🔑 遠心式ポンプ

▶ **関連情報**