



豪雨により浮き屋根式タンクの屋根がナフサ中に沈没

基本事項	
事例番号	00214
投稿日	2008/03/26
タイトル	豪雨により浮き屋根式タンクの屋根がナフサ中に沈没
発生年月日	1987/10/17
発生時刻	13:00
気象条件	天候：台風19号による暴風雨（最大瞬間風速20m/s） 気温： 湿度：
発生場所（国名）	日本
発生場所（都道府県、州、都市など）	岡山県
プロセス	石油化学・化学

事故事象	
事故事象	<p>概要</p> <p>1987年10月16日、当地方に台風19号が襲来し、16日には1日当たりの降雨量が132mm/d、17日午前0時の降雨量は38mm/hを記録する大雨が降った。 エチレン製造装置の原料ナフサを貯蔵している浮き屋根式タンクの浮き屋根がナフサ中に沈没した。火災や環境に影響を及ぼす事故にはならなかった。 【事故事象コード】機器・装置の破損</p> <p>経過</p> <p>(1) 1987年10月16日、当地方に台風19号が襲来し、19時40分に暴風雨波浪洪水警報が出された。16日には1日当たりの降雨量が132mm/dを記録する大雨が降り、17日午前0時の降雨量は38mm/hであった。5時には警報が解除となった。 (2) 12時頃、現場パトロール中の運転員が当該タンク付近でナフサ臭を感知したが異常は発見できなかった。 (3) 13時頃、ナフサ臭の報告を受けた作業主任がタンクに上がり、タンク北側からルーフ上へナフサが洩れているのを発見した。13時30分工場防災体制が発令され、工場防災隊出動、ナフサの移送開始、市消防に通報などを行なって非常体制を整えた。 (4) 14時45分、「ブン」という異音を発生し側板とガイドポールが変形した。 (5) 18日0時35分、タンク上部に炭酸ガスシールを行い、21日にはエアフォームに切り替えた。 (6) 28日タンク内の水抜きを完了し防災体制を解き、29日換気、31日タンク内掃除を行なって原因調査に入った。 (7) タンクの損傷状況は浮き屋根部数箇所の破損および変形、ガイドポールの変</p>



豪雨により浮き屋根式タンクの屋根がナフサ中に沈没

	形。ナフサ漏洩はあったが火災や環境に影響を及ぼす事故に至らなかったのは幸いであった。
原因	<p>(1) 10月16日朝から17日未明にかけて台風19号による記録的な大雨になった。</p> <p>(2) 当該タンク浮屋根の雨水集排水口に設置されていたパンチングプレートがゴミ(木の葉、錆等)により閉塞したため、浮屋根上に大量の雨水が滞留した。</p> <p>(3) ポンツーンの気密テスト用ノズルのキャップを閉め忘れていた(24個あるポンツーンの内9個)。その内北側の2個のテスト用ノズルからポンツーン内に雨水が浸水した。</p> <p>(4) ポンツーンに異常な荷重がかかり屋根板が座屈した。その変形で屋根板上の雨水がタンクに流れ込み、その後屋根板上にナフサがあふれ出た。</p> <p>(5) あふれ出たナフサにより屋根板が浮力を失い全体が沈没した。</p>

起回事象・進展事象																	
起回事象	<p>浮き屋根雨水排水口の閉塞</p> <p>【起回事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下</p>																
起回事象の要因	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>目詰りしやすいパンチングプレートの採用</td> <td>【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>排水口の目詰まりの点検不足</td> <td>【要因コード】直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>雨水集排水口のゴミによる目詰まり状況の確認の基準、大雨時の点検基準が不十分</td> <td>【要因コード】間接要因>管理・運営要因>作業の基準・マニュアル類の不備・不十分</td> </tr> </table>	1	目詰りしやすいパンチングプレートの採用	【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良	2	排水口の目詰まりの点検不足	【要因コード】直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良	3	雨水集排水口のゴミによる目詰まり状況の確認の基準、大雨時の点検基準が不十分	【要因コード】間接要因>管理・運営要因>作業の基準・マニュアル類の不備・不十分							
1	目詰りしやすいパンチングプレートの採用	【要因コード】直接要因>設計要因>機器・配管設計不良															
2	排水口の目詰まりの点検不足	【要因コード】直接要因>保守・点検要因>点検・検査不良															
3	雨水集排水口のゴミによる目詰まり状況の確認の基準、大雨時の点検基準が不十分	【要因コード】間接要因>管理・運営要因>作業の基準・マニュアル類の不備・不十分															
進展事象・進展事象の要因	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td> <p>浮き屋根上に大量の雨水が滞留</p> <p>【事象コード】プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <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>台風による記録的な豪雨</td> <td>直接要因>外部要因>自然災害</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td> <p>ポンツーンに異常な荷重がかかり屋根板が座屈</p> <p>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p> <p>要因一覧</p> <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></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>	1	<p>浮き屋根上に大量の雨水が滞留</p> <p>【事象コード】プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <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>台風による記録的な豪雨</td> <td>直接要因>外部要因>自然災害</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	台風による記録的な豪雨	直接要因>外部要因>自然災害	2	<p>ポンツーンに異常な荷重がかかり屋根板が座屈</p> <p>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p> <p>要因一覧</p> <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></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)			
1	<p>浮き屋根上に大量の雨水が滞留</p> <p>【事象コード】プロセス状態の変動・異常</p> <p>要因一覧</p> <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>台風による記録的な豪雨</td> <td>直接要因>外部要因>自然災害</td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)	1	台風による記録的な豪雨	直接要因>外部要因>自然災害										
No	要因(テキスト)	要因(コード)															
1	台風による記録的な豪雨	直接要因>外部要因>自然災害															
2	<p>ポンツーンに異常な荷重がかかり屋根板が座屈</p> <p>【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損</p> <p>要因一覧</p> <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></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No	要因(テキスト)	要因(コード)													
No	要因(テキスト)	要因(コード)															



豪雨により浮き屋根式タンクの屋根がナフサ中に沈没

	1	ボンツーンの気密テスト用ノズルのキャップ 直接要因>人的要因>作業確認不足・ミス 閉め忘れ
	3	屋根板上の雨水がタンクに流入 【事象コード】プロセス状態の変動・異常
	4	あふれ出たナフサにより屋根板が浮力を失い沈没 【事象コード】静止機器の腐食・劣化・破損
事故発生時の運転・作業状況		装置・機器の点検・保全中 【補足説明】 パトロール中にナフサ臭がしたため当該タンクの監視中
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>貯蔵系 【補足説明】タンクヤード
起因事象に関連した機器		静止機器>タンク>フローティングルーフトank 【補足説明】浮き屋根式ナフサタンク
発災装置・系統	1	貯蔵・入出荷設備>貯蔵系 【補足説明】タンクヤード
発災機器	1	静止機器>タンク>フローティングルーフトank 【補足説明】浮き屋根式ナフサタンク
事故に関連したその他の機器		
運転条件		
主要流体		ナフサ
材質		

被害状況	
被害状況（人的）	死者：なし 負傷者：なし
被害状況（物的）	タンク損傷など 損害額：2,800万円
被害状況（環境）	なし



豪雨により浮き屋根式タンクの屋根がナフサ中に沈没

被害状況（住民）	なし
----------	----

検出・発見

事故の検出・発見時期	1	現場パトロール中に検出・発見 【補足説明】パトロール中のナフサ臭により当該タンクの監視中
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】監視中にポンツーンの座屈、屋根板の沈没

想定拡大と阻止

重大事故への拡大阻止策・処置	ナフサ漏れを確認後、二酸化炭素ガスシール、更にエアフォームタンク内ナフサの抜き出し
想定重大事故	ナフサ漏洩による火災

再発防止と教訓

再発防止対策	<ol style="list-style-type: none">1. タンク浮屋根の雨水集排水口にパンチングプレートの代わりにゴミによる閉塞を生じにくいエキスパンドメタルに変更する。2. ポンツーン気密テストではマンホールを使用し、テスト用ノズルを撤去する。3. 浮屋根をシングルデッキ式に更新し、屋根上雨水などの排水をセンター集排水方式を採用し口径、個数、位置を見直す。4. 点検作業基準の見直しを行なう。即ち、浮屋根の異常の有無1回/週、集排水口堆積物の点検清掃1回/月、浮屋根上の掃除の強化1回/3ヶ月とする。5. 異常気象時の点検基準「気象予警報発令時の措置基準」を制定した。
教訓	<ol style="list-style-type: none">1. 平常時では気付かない暴風雨などによる浸水対策も十分立てて運転、点検基準を整備しておく必要がある。2. 設備類の構造原理を理解して、それに応じた保守・管理を行なうことが大切である。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	<ol style="list-style-type: none">1. 事故は予想もしていなかったことから起きる場合や慣れから起こすケースが多い。当該事例は台風による記録的な大雨に起因し予想もしていなかった例であるといえるが、よくみると人為的な小さなミスが大きく介在している。この人為的なミスを如何に無くすかが異常事態での事故防止の歯止めとなる。2. 安全を確保するための危険予知は、実際に当該事例の起因となった台風によ
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



豪雨により浮き屋根式タンクの屋根がナフサ中に沈没

る記録的な大雨も考慮に入れてなされるかを問えば難しいことだと思われるが、一度だけでなく状況変化に応じて何度も実施することにより、対策漏れもなくなり事故防止に役立つと思われる。

3. 大きな地震や台風による事故は、装置・機器が安全率をもっている機能の極限にさらされて発生する。普段、装置・機器の状態・管理に大きな自然災害要因を入れて健全であるかを問うことはなかなかしない。

そこで当該事例のような貴重な事例をもとに、原因となった事実と現場の照合をする。次には、想像力を膨らまして新たなケースを想定し照合する。そのような取り組みを製油所・工場の安全スタッフが集中的に進めることは意義がある。詳細な報告書を入手して進めたい。

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）

- ・科学技術振興機構、浮き屋根式ナフサタンクのポンツーンの浸水と屋根の雨水滞留による浮き屋根の沈下、失敗知識データベース
- ・高圧ガス保安協会、貯槽「ナフサタンク事故」、石油精製及び石油化学装置事故事例集、P.210-212、1995年
- ・田中慶春、屋外タンク浮き屋根事故の概要について、KHKだより、No.20、P.41-48、1988年

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

- 🔑 浮き屋根タンク > FRT, フローティングルーフトank, 浮き屋根タンク
- 🔑 貯蔵系

▶ 関連情報