

英国バンスフィールド油槽所爆発火災の原因はタンク過充填

平成17年12月11日午前6時01分（地震計の記録、日本時間午後3時01分）に、英国ロンドンの北約40キロにあるハートフォードシャー県ヘメル・ヘムステッドのバンスフィールド油槽所で爆発・火災事故があり、石油タンク22基が炎上し、43名が負傷する事故がありました。連続爆発音はロンドン郊外まで響き、戦時を除くとヨーロッパ最大級の工場施設の爆発事故と言われています。この爆発火災事故の概要については、消防大学校白石暢彦教授執筆の「英国バンスフィールド油槽所タンク火災について」が当協会機関誌 Safety & Tomorrow No.107 (2006.5)に掲載されております。

当火災事故の原因調査は英国安全衛生庁（HSE）が行っており、5月9日に原因調査結果が HSE ホームページ上に公開されました。HSE の調査報告書は、これまで3報が公開されており、1月21日に公開された第1報の内容は、油槽所の概要、事故概要、事故原因（目撃情報等の整理が主で、原因調査としては中間報告書となっている）関連法規等ですが、これら及び消火活動等の関連情報が、前記白石教授執筆の Safety & Tomorrow 記事に要約されています。

4月11日公開の第2報は、環境汚染に焦点を絞っています。これによれば、コンクリート製防油堤の爆発・火災による損傷及び目地と配管貫通部シーラントの火炎・水圧による損傷によって、油と消火液の防油堤内への封じ込めに失敗し、油槽所を横切るメインストリート沿いに、200m×10～20mの大きな汚染水のプールが形成しました。タンクローリーによるプールの除去に長期間かかったため、汚染水が排水溝から地下に浸透したと見られています。現在の所、地下水の汚染は小さいが、地下45mにある水脈への拡散には数ヶ月～数年かかるために予断を許さないとのことでした。

5月9日に、第3報（Third progress report）が公開されました。第3報は、事故の原因調査が主要な内容となっています。その概要は以下のとおりです。被災タンクの損傷が大きいため、調査は主として油槽所及びパイプラインの操作室の記録と監視テレビの映像によって行われました。

事故の時系列的事象は、以下のとおりです。

2005年12月10日

- ・19時頃、Buncefield 油槽所内にある HOSL（ハートフォードシャー石油貯蔵会社）の No.912 タンク（インナーフロート付きコーンルーフタンク）にパイプライン（3系列ある受入用パイプラインの一つ）から約550 m³/hour の流量で無鉛ガソリンの受入を開始した。輸送予定量は8,400 m³。

2005年12月11日

- ・03:00 頃、No.912 タンクのレベル計読みとりが動かなくなった（レベルがフラットになったまま）が、約550 m³/hour の流量で充填が続けられた。
- ・計算では、05:20 頃に No.912 タンクが満杯となり溢流が始まった。充填を停止する自動閉止弁のシステムが作動した形跡はない。
- ・05:20 から、タンク側壁から滝のように燃料が落ち始め、燃料/空気の混合気が、防油堤内に滞留した。
- ・監視テレビは、05:38 に防油堤北西部コーナーから西方向に、燃料蒸気が流れ出始め

たことを映し出している。

- ・ 05:46 に蒸気雲の厚さが 2 m に達し、防油堤の全周から流れ出した。
- ・ 05:50 には、地形の傾斜に沿って、蒸気雲が Cherry Tree Lane と Buncefield Lane との交差点近くに流れ出した。
- ・ 06:01 に最初の爆発が起こり、続いて起きた複数の爆発と大火炎に、20 以上のタンクが飲み込まれた。

当該タンクには、液面計、温度計、バルブ開度等のモニター機能のある ATG システム (Automatic Tank Gauging System) が設置されている。その記録によれば、事故時には受入ラインのバルブは開であり、送油が続けられていたにもかかわらず、満杯の約 2/3 で、液面上昇が停止 (フラットのまま) している。また、ATG とは独立して、液面上限安全スイッチが設置されており、液面がこの位置に達すると操作室のブザーとランプが警報を発生して自動シャットダウンが起動するようになっているが、事故時には起動しなかった。この警報は送油元の BPA 側にも発信されるが、受信の記録はない。液面上限安全スイッチは、最近設置されたもので、オーバーライドスイッチで解除できるようになっている。タンク内の温度記録も上昇を続けており、事故発生まで送油が続けられたことは明らかである。過充填によって、タンク屋根の通気口からガソリンが溢れ、その量は、300 トン以上と推算された。

大量の蒸気雲の発生機構を解明するため、HSE は水モデル実験を実施した。当該タンクは、火災時に頂部スプリンクラーの水がタンク側壁に沿って、流れ落ちるように、屋根周囲に deflector plate を有している。溢流ガソリンの一部は deflector plate から溢れて自由落下流となり、側壁に沿って流れたガソリンもウィンドガードに当たって自由落下流となる。この自由落下流によって、微細な液滴が生成、ブタン等の軽質成分が蒸発して空気を巻き込み燃焼混合気形成される。この時の蒸発潜熱によって -7 ~ 8 に冷却された空気中の水分が析出して、アイスミストを生成する。目撃証言やテレビに映った蒸気雲は、このミストによるものである。

地震計に記録された大爆発の他に、約 30 分の間に多数の爆発が起きた。着火源の特定は出来ていないが、キャビン等の破損状況から、消火用ポンプ室 (火災検知により自動起動) と非常用発電機室 (エアコンヒーター稼働) が確認されている。また、自動車エンジンも可能性がある。爆発の中には、タンクの内部爆発 (複数) も含まれ、No.910 タンクの屋根が北門駐車場まで吹き飛ばされていた。爆発によってタンクやパイプラインから漏れた燃料が、さらに爆発の原因となった。

報告書は、事実関係の整理と検証が主で、真の原因が保安設備の維持管理にあるのか、人的要因 (警報システムの無視や解除等) にあるのかは、言及していません。今後も、コンピュータの記録、配線の残骸等の調査、特に液面上限安全スイッチが過充填を防止できなかった理由の調査を続けるとしています。また、蒸気雲の生成機構についての追加実験、なぜメインの爆発がこれほどまで大きな爆発となったかの調査、ATG システムのコントロール機能喪失の原因調査も続けるとしています。地下水汚染等の環境破壊については、ボーリング調査等を続けていますが、現在のところ深刻な汚染は現れていな

いようです。

根本的な原因は解明されていませんが、保安設備の維持管理が如何に重要であるかを物語る事故です。また、安全設備に絶対の信頼性はなく、最後の砦は人（現場の力）であることも示唆しています。当事故報告を参考に、今一度設備・マニュアル等の点検を実施して頂きたいと思います。

リンク

「英国バンスフィールド油槽所タンク火災について」 Safety & Tomorrow No.107 (2006.5) pp89

参考資料

HSE Buncefield Investigation Report

<http://www.buncefieldinvestigation.gov.uk/reports/index.htm> (インデックス)

<http://www.buncefieldinvestigation.gov.uk/report.pdf> (第1報)

<http://www.buncefieldinvestigation.gov.uk/reports/report2.pdf> (第2報)

<http://www.buncefieldinvestigation.gov.uk/reports/report3.pdf> (第3報)