# 7. 大規模災害の評価

石油コンビナートにおいては、発生危険度が低くても、事業所外へ大規模な影響が及ぶ災害が発生する可能性がある。例えば、危険物タンクにおける「防油堤外流出火災」（発生危険度がE（1.0×$10^{-7}$/年未満）と推定される）や、高圧ガス（可燃性ガス）タンクにおける「全量流出爆発・火災」（発生危険度がE（1.0×$10^{-5}$/地震未満）と推定される）などが該当する。また、施設が隣接して設置されていれば、火災発生時に延焼する可能性がある。

行うべき対策を怠る場合に発生する可能性がある大規模災害について、過去の事例を基に検討を実施した。

## 7.1 危険物タンクの災害

「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（消防庁、平成25年3月）では、危険物タンクについて、単独災害のイベントツリー時において、防油堤内で流出あるいは火災が拡大した以降の災害として、次の2つのシナリオが取り上げられている。

○ 防油堤から海上への流出

○ 防油堤火災からの延焼拡大

### 7.1.1 防油堤から海上への流出事例

#### (1) 1974年の発生事例

地震が起因となった事例ではないが、1974年に、瀬戸内海に面した製油所で、ドームルーフタンクの溶接部に割れが発生し、重油が漏洩した事例がある[31]。重油の移送に失敗し、タンクの直立階段の転倒で防油堤が破壊し、流出した重油が排水溝を経て瀬戸内海へ拡散した。海上でのオイルフェンスの展張作業も難航し、重油の流出量は42,888キロリットル にも及んだ。

直立階段の設置工事をタンクの水張り検査中に行い、基礎固めが不十分で基礎地盤が局所的に沈下し、側板とアニュラ板を接合する溶接部が破断したことが原因である。本事例を契機として石油コンビナート等災害防止法が制定され、また消防法が改正された。

#### (2) 1978年の発生事例

1978年の宮城県沖地震で、仙台地区にある3基の重油タンク（20,000～30,000kL）の側板と底板の接合部付近が破断し、約70,000kLの重油が流出した事例がある。陸上での拡大は流出油

[31] 消防庁、「平成24年版消防白書」、附属資料Ⅱ-36 主な石油コンビナート災害、
http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h24/h24/html/shiryo2-36.html

等防止堤で防止できたが、一方では排水溝を通ってガードベースン（容量 6,000kL）に流出した。直ちに港湾に通ずる排水口の緊急遮断ゲートの閉鎖を行ったが、ヘドロが堆積していたため完全に閉鎖できず、土のうやダンプによる土砂の搬入等により封鎖を完了するまでに数千 kL が海上に流出した。しかしながら、海上に流出した重油の大半は、第 1 次オイルフェンスでくい止めることに成功した。

宮城県沖地震では、前記の原因（側板と底板の接合部付近が破断）に加えて、かなり大きな地震動を受けたことと、アニュラ板裏面全面に腐食があったことが、流出につながった。

このような防油堤から海上への流出事故は、現在では技術基準の強化などにより 1970 年代当時よりは起こりにくくなっていると考えられるものの、広島県においても起こる可能性はある。

### 7.1.2 防油堤火災からの延焼拡大事例

#### (1) 関東大震災（1923 年）に起因する横須賀港での発生事例

1923 年に発生した関東大震災では、横須賀軍港箱崎山の山腹造成地にあった総貯蔵量約 10 万 t の重油タンク群が壊滅的な打撃を受けたと報告されている[32]。このうち、容量 6,000 t の満液タンクでは屋根板を突き破って、油が間欠的に溢流したといわれ、その際，発火・炎上・爆発に至ったとの報告がある[33]。

また、別の資料では、「貯蔵中の重油八萬噸は、一時に火焔を揚げつつ猛然として第二港外に浮流し、海上一面、忽ち火の海と化し、碇泊中の各艦船は、急遽港外に避難脱出したり。火の海は、約四時間に亘って延焼を続け、タンク重油は十数日間盛んに黒煙を吐き、（以下略）」という記載がある[34]。

### 7.1.3 地震・津波からの延焼拡大事例

#### (1) 1964 年の発生事例[35]

1964 年 6 月 16 日 13 時 02 分に発生した新潟地震（マグニチュード 7.5、震度 6）によって、石油精製所内の 5 基の原油タンクでスロッシングが原因で火災が発生し、原油タンクならびにタンクヤードは一面の炎に包まれた。消火作業は非常に難航し、このうち 1 基の原油タンクは 6 月 29 日 17 時まで、それ以外の原油タンクは 6 月 24 日 10 時まで燃え続けた。

その間に流出した原油の火によってインテグレート装置の加熱炉、廃熱ボイラー、接触改質

---

[32] 柴田碧：円筒液体貯槽の地震被害と耐震設計の今後の課題、日本機械学会講演論文集、840-3、pp.243-245、1984

[33] 平野、1982

[34] 神奈川県警察部編「大正大震火災誌」神奈川県警察部、1925

[35] 赤塚広隆、小林英男、「新潟地震による石油タンク等の火災」、失敗知識データベースー失敗百選

装置の反応塔、水素化処理装置及び水添脱硫装置の反応塔下部において、水素系混合油の火災が発生し、また流出油によって高圧変電室も一部焼損した。

なお、この火災では、タンク 5 基全焼、120 万 kl 以上の原油が焼失、一般民家 18 棟全焼という大被害となったが死傷者はない。( 太田外氣晴、座間信作:巨大地震と大規模構造物、共立出版、2005)

一方、1000kl タンクの配管が側板から折損して、ガソリンが約 2m の高さまで噴出し，防油堤破損個所から流出した。その他、満液に近いタンクでは屋根の破損個所から油が流出した。液状化のため噴出した水に加え、津波による 50cm 程度の浸水があり、タンク本体及び配管からの流出油は浮遊し拡散していった。地震発生後約 5 時間を経過した 18 時頃、隣接工場との境界付近で突然爆発音とともに出火し、瞬く間に全面火災（第 2 火災）となり、旧工場ではタンク 138 基焼損など壊滅的被害となった。またこの火災はここだけに留まらず，隣接の三菱金属，新潟アスファルト，新潟食油工業、亜細亜石油等を巻き込み、焼損面積 235,000 ㎡、焼失建物面積 75,282 ㎡、440 棟全焼(民家含む)という大惨事となった。( 太田外氣晴、座間信作：巨大地震と大規模構造物,共立出版、2005)

### (2) 2011 年の発生事例[36]

2011 年に発生した東日本大震災では、JX 日鉱日石仙台製油所において、津波後に火災が発生し、屋外タンク貯蔵所等が焼損した。その他にも、複数の特定事業所の屋外タンク貯蔵所付属配管等が破損し、石油が流出する事故が発生した。

以上より、広島県においても、防油堤火災からの延焼拡大が発生する可能性はある。このような大規模な火災が発生すると、既存の消防能力では不足する可能性がある。

[36] 消防庁、石油コンビナート等防災体制検討会（第 1 回）、資料 5「最近の主な事故事例、関連の動向等について」、平成 24 年 7 月 12 日

## 7.2 高圧ガスタンク（可燃性ガスタンク）の災害

高圧ガスタンク（可燃性ガスタンク）の災害が、複数のタンクに連鎖することにより、大規模な災害が引き起こされることがある。そのような大規模災害の例を示す。

### (1) 1984 年の発生事例

1984 年 11 月に、メキシコ国サン・ファン・イスアテベク地区の LP ガス供給基地で、漏洩ガスに引火、爆発が発生した。

この災害は、7 回の爆発を繰り返し、球型タンク 2 基、横置型タンク 49 基及び出荷用トラック上の容器類が炎上した。この事故による死者は、周辺住民を含めて 324 名、負傷者は 2,000 名以上となった。多くの周辺住民を巻き込んだ原因は、基地創設当時は住宅地と十分な距離があったが、その後保安距離等の法規制がないため、基地周辺が人口密集地化したためである。

### (2) 2011 年の発生事例

東日本大震災における千葉県での LPG タンク爆発火災は、満水のタンクの倒壊に端を発し、これにより LPG 配管が破損して火災となり、BLEVE[37]により次々と隣接タンクが爆発して大規模火災に至ったものである。

広島県においても、あるタンクが「長時間流出爆発・火災」を起こす影響範囲内に、隣接するタンクが存在する場合があり、このような場合には、一つのタンクでの「長時間流出爆発・火災」が他のタンクに連鎖する可能性がある。

[37] BLEVE（Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion）とは、沸点以上の温度で貯蔵している加圧液化ガスの貯槽や容器が何らかの原因により破損し、大気圧まで減圧することにより急激に気化する爆発的蒸発現象である。典型的には、火災時の熱により容器等が破損して BLEVE を引き起こす。BLEVE の発生は、内容物が可燃性のものに限らないが、可燃性の場合には着火してファイヤーボールと呼ばれる巨大な火球を形成することが多い。