

## 高圧ガスタンク（可燃性）の被害想定について（案）

## 【 概 要 】

## □ 高圧ガスタンク（可燃性）の災害予防対策について

- 石油コンビナート区域内の事業所では、法令や大阪府石油コンビナート等防災計画に基づき、従来から取り組んできた災害予防対策に加え、東日本大震災以降は南海トラフ巨大地震による最大クラスの地震・津波を考慮したさらなる災害予防対策に取り組んでいる。
- このため、地震・津波により事業所内の施設で漏えいや火災が発生しても、防災設備や防災活動がコンビナート区域内の防災・減災に有効に働くと考えられる。

## □ 災害想定と適切な回避行動について

- 一方で、高圧ガスタンク（可燃性）での大規模災害の発生の可能性については、漏えいや火災などの単独災害が連鎖的複合的に重なり継続する場合にはほぼ限定され、極めて低い。このため、発生確率には言及せず、一定の条件下での発生を想定し、その影響を考察した。
- 考察では、これまでの科学的な知見や国の防災アセスメント指針における高圧ガスタンク（可燃性）の災害についての評価手順を参考に、その影響について検討した。
- その結果、人体への影響を及ぼす可能性がある放射熱及び爆風圧は一般地域まで及ぶとみられるが、以下の行動例のような回避行動を発災時にとることで、その放射熱は、通常の日光と同じように直接遮断でき、また、爆風圧による間接的な負傷も防ぐことができるレベルの影響と認められた。

## &lt;行動例&gt;

- 津波避難などで、屋外に出る場合には、  
「できるだけ肌の露出をなくす」
- 屋外にいて熱を感じた場合には、  
「頭部等を物で覆う」、「木陰や建築物等の物陰に隠れる」
- 屋内にいる場合には、  
「窓ガラスの破片により負傷しないよう、窓際を避ける」

※詳細については、次頁以降に記載。

## 1. 高圧ガスタンク（可燃性）の災害予防対策について

大阪府石油コンビナート等防災計画（平成26年3月）では、南海トラフ巨大地震を踏まえた被害想定を行うにあたり、東日本大震災におけるコンビナート区域での地震・津波被害の状況を踏まえつつ、消防庁の「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成25年3月）等を参考に想定災害を検討した結果、高圧ガスタンク等の影響が一般地域に及び被害が発生する可能性があるとした。

それに対し、石油コンビナート区域内の事業所では、法令や大阪府石油コンビナート等防災計画に基づき、従来から取り組んできた災害予防対策に加え、東日本大震災以降は南海トラフ巨大地震による最大クラスの地震・津波を考慮したさらなる災害予防対策に取り組んでおり、このため、地震・津波により事業所内の施設で漏えいや火災が発生しても、防災設備や防災活動がコンビナート区域内の防災・減災に有効に働くと考えられる。

また、事業所においては、東日本大震災で起きたLPGタンク爆発火災を契機に見直された球形高圧ガスタンクの耐震基準に従い、既存のタンクの鋼管ブレースの耐震対策も進められている。

### 【事業所で取り組んでいる災害予防対策例とその対策効果】

災害予防対策例	対策効果（現状）
緊急遮断弁の設置	タンクからの漏洩を防止（全ての高圧ガスタンクに設置済）
散水冷却	タンクの温度上昇防止（全て設置済）
球形高圧ガスタンクの鋼管ブレースの耐震対策	球形タンク倒壊による可燃性ガスの漏洩、火災発生防止 （基準適用されない既存タンクについても順次、耐震補強実施予定）
非常用電源の浸水対策	保安防災施設の電源確保
防液堤の耐震性の確保	漏洩した液化ガスの拡散防止

なお、特定事業所において出火や漏洩等の異常現象が発生したときには、特定事業所は消防機関へ、消防機関は防災本部等へと直ちに通報する。また、防災本部は入手した情報を必要に応じて他の関係機関に連絡するという体制が、防災計画の「異常現象の通報及び災害情報の収集伝達」において定められている。

この通報・連絡体制に基づき、防災関係機関は、迅速かつ的確な災害応急活動を実施するために必要な情報の収集、伝達等を行い、その対応について総合的に判断することとしている。

## 2. 災害想定について

1. で記載したように種々の災害予防対策が取られており、また、高圧ガスタンク（可燃性）での大規模災害の発生の可能性については、漏えいや火災などの単独災害が連鎖的複合的に重なり継続する場合にはほぼ限定され、極めて低い。

このため、発生確率には言及せず、一定の条件下で「高圧ガスタンクで BLEVE 及びファイヤーボールが引き起こされる場合」を想定し、これまでの科学的な知見や国の防災アセスメント指針における高圧ガスタンク（可燃性）の災害についての評価手順を参考に、その影響について検討した。

### (1) 算定対象（別紙参照）

可燃性ガスを大気圧沸点以上で貯蔵し、かつ、防液堤により個々仕切られていない高圧ガスタンク（堺・泉北臨海地区で全高圧ガスタンク 172 基中 83 基、その他地区なし）を算定対象とした。

### (2) 算定条件

- ・高圧ガスタンク（可燃性）の貯蔵容量が最大の時に健全なタンク本体が火炎等の外的要因により破損し、BLEVE 及びファイヤーボールが発生したと仮定。

非常に稀なケースではあるが、津波警報発令中のため漏洩停止作業ができない、消火活動（延焼防止）が長時間できない、想定以上の津波浸水により非常用電源が確保されないなど、タンクヤード内の健全なタンクの温度上昇を防止するための散水冷却ができないため、タンクが破損したと仮定。

- ・防災アセスメント指針では、家屋や樹木等の障害物による影響を考慮していないため、本算定においても同様とする。

### (3) 算定項目の検討

#### 1) 放射熱

高圧ガスタンク（可燃性）が BLEVE により破損した場合には、巨大なファイヤーボールが形成され、主に放射熱によって一般地域に影響を与えるおそれがあるため、防災アセスメント指針で示された式により放射熱とその影響距離を算定することとした。

なお、放射熱の影響については、想定されるファイヤーボールの継続時間を考慮して、放射熱強度を設定することとした。

#### 2) 爆風圧

BLEVE に伴う爆風圧の影響については、人体より建屋等の構造物の方が脆弱と考えられているため、窓ガラスが割れる可能性があることに着眼し、防災アセスメント指針の「表 5.23 爆風圧による被害」にある安全限界の値を参考として示すこととした。

なお、飛散物の影響については、防災アセスメント指針においても事前評価を行うことは事実上困難とされているため、算定項目から除外した。

#### (4) 算定結果

##### 1) 放射熱

ファイヤーボールによる放射熱について、 $4.5 \text{ k W/m}^2$ の放射熱が到達する可能性があるのは、浜寺水路付近の海岸線から最も遠いところで約  $3 \text{ km}$ の地点である結果となった。

なお、 $4.5 \text{ k W/m}^2$ とは、約 **30** 秒間の曝露により肌の露出部分がやけどをする可能性がある強度であるが、ファイヤーボールの放射熱の強度は、時間とともに変動し、最大強度に達した後、徐々に低下するとされているため、最大強度の継続時間は、ファイヤーボールの継続時間に比べ、短時間であると考えられる。(ファイヤーボールの継続時間は最長 **30** 秒程度)

また、仮に **BLEVE** 及びファイヤーボールが発生するとしても、爆発時のタンクの貯蔵容量は最大でない可能性が非常に高い(一般的には、タンク内の液面が低く、気相部に接している部分が火炎による熱で脆弱化した場合にタンクが破損する)と考えられるため、実際の放射熱は算定結果より小さいと予想される。

##### 2) 爆風圧

**BLEVE** に伴う爆風圧も、最大想定で安全限界(この値以下では **95%**の確率で大きな被害はない)及び推進限界(物が飛ばされる限界)である  $2.1 \text{ k P a}$ の爆風圧が到達する可能性があるのは、浜寺水路付近の海岸線から最も遠いところで約  $1.5 \text{ km}$ の地点である結果となった。

なお、 $2.1 \text{ k P a}$ とは、窓ガラスの **10%**が破壊される可能性がある強度であるが、それ以下の爆風圧でも窓ガラスは割れる、逆にそれ以上の爆風圧でも窓ガラスは割れない可能性もあるので、あくまで参考値とした。

### 3. 適切な回避行動について

放射熱や爆風圧の強度は、海岸線に近いほど強くなるものの、以下に示す行動例のような回避行動を発災時にとることで、その放射熱は、通常の日光と同じように直接遮断でき、また、爆風圧による間接的な負傷も防ぐことができるレベルの影響と認められた。

#### <行動例>

- 津波避難などで、屋外に出る場合には、「できるだけ肌の露出をなくす」
- 屋外にいて熱を感じた場合には、  
「頭部等を物で覆う」、「木陰や建築物等の物陰に隠れる」
- 屋内にいる場合には、「窓ガラスの破片により負傷しないよう、窓際を避ける」