

実規模液化水素基地からの漏洩水素拡散解析及び燃焼解析に関する仕様書

1. 目的

本解析は、液化水素(LH₂)貯槽の防液堤内で発生する水素ガスの拡散挙動を詳細に把握し、防液堤内で漏洩・拡散した水素ガスに着火した場合の現象を詳細に評価することである。具体的には、時間経過に伴う水素ガス濃度分布、可燃性混合気の到達範囲、滞留状況を評価し、様々な漏洩シナリオにおける危険範囲を特定すること及び燃焼挙動（火炎伝播速度、火炎形状、温度分布、輻射熱）および爆轟の発生の可能性とその影響（爆風圧、周辺構造物への影響）を評価する。

2. 解析内容

(1) 拡散解析

防液堤に貯留した LH₂ から蒸発する水素の体積流量を境界条件として与え、非定常拡散解析を実施し、時間経過に伴う水素ガス濃度分布、流速ベクトル、温度分布等を計算する。解析結果の評価項目は、以下の通りである。

- ① 水素ガス濃度分布の時間変化
- ② 可燃性混合気（水素濃度 4～75%）の到達範囲、最大濃度、到達時間、滞留時間

(2) 燃焼解析

(1)で得られた水素濃度分布を初期状態として非定常燃焼爆轟解析を実施する。解析結果の評価項目は、以下の通りである。爆風圧については、圧力の影響範囲（到達距離）を評価することとし、2.0kPaG、9.8kPaG を基準とする。輻射熱については散乱や遮蔽等は考慮せず、火炎の各熱源から等方的に放射される遠赤外線が解析領域の下端面の各計算セルで吸収される際の熱量（基準値 11.3kW/m²）として評価する。

- ① 火炎伝播速度、最大火炎到達距離
- ② 火炎形状の時間変化
- ③ 温度分布、最大温度
- ④ 圧力分布、最大圧力
- ⑤ 爆風圧、インパルス（力積）※FLACS
- ⑥ 爆轟の発生の有無
- ⑦ 周辺への輻射熱量

3. 解析対象

解析領域は、図 1 に示すように防液堤周囲の数百 m の範囲とし、水素ガスの拡散状況に応じて適切な広さを設定する。

解析空間は以下の条件とし、防液堤のサイズは 100 m*100 m*高さ 5 m を基本とし、2 条件とする。

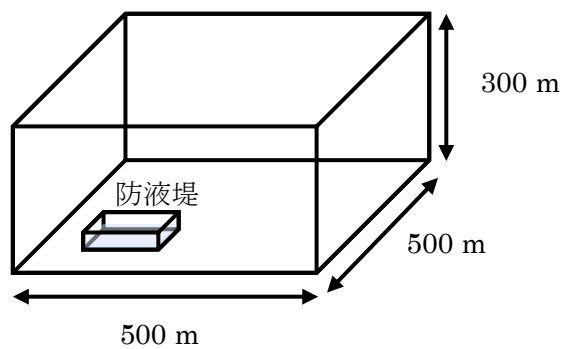


図 1 解析領域

4. 解析条件

(1) 拡散解析

解析条件として、以下の通り設定する。

① LH₂ 蒸発速度

時間に変化する過渡期の蒸発速度とプールからの定常的な蒸発速度の 2 条件で計算することとし、具体的な値は協会から提示することとする。

② 風速、風向

風速は、0 m/s, 2 m/s, 5 m/s などのうち、2 条件を設定し、風速が拡散に与える影響を評価する。風向は図 1 のような解析領域の場合、右向きの水平風とする。

③ 気象条件

1 条件とし、協会が別の解析コードで計算する条件と合わせる。

(2) 燃焼解析

(1)で行った 4 ケースの拡散解析の結果として得られた水素濃度分布に対して燃焼解析を実施する。

① 着火条件

- 着火位置と着火時間は担当者と協議の上決定する。
- 着火方法は、Cantera 等で計算した断熱火炎温度かつ周囲圧と等しい圧力の初期火球を設置することとする。

② 気象条件

(1)③と同様とする。

5. 納品物

解析結果は、以下の成果物として電子媒体に記録した形式で納品する。

① 作業報告書 1 部

- 解析条件、結果の概要を記述する。
- 時系列変化する水素ガス濃度分布図と温度分布図を作成する。
- 流速ベクトル図を作成する。
- 可燃性混合気の到達範囲、最大濃度、到達時間、滞留時間などをまとめた表を作成する。

る。

- 火炎伝播挙動、形状の時間変化を示す図を作成する。
- 温度分布図を作成する。
- 圧力分布図を作成する。
- 爆風圧、インパルスなどの評価を記述する。
- 周辺構造物への影響評価を記述する。
- 輻射熱量評価を記述する。
- その他、評価に必要な図表を作成する。
- 解析結果に関する考察、結論を記述する。

② 解析結果の動画ファイル 1 部

6. 技術打合せ

作業期間中、全般の状況を把握し作業を適確に進めるため、協会と技術打合せを適宜実施する。

7. 協議事項

本作業を適確に実施するために、必要に応じて協会との合意に基づく協議を適宜実施する。

8. 検収条件

作業内容を報告書としてまとめた結果に不備がないことを以て検収とする。

9. 納期

2026 年 2 月 20 日までとする。なお、協会からの条件提示に応じて適宜調整する。

また拡散解析及び燃焼解析の実施後に速報、中間報告を行うこと。

10. 納入場所

高压ガス保安協会本部とする。

東京都港区虎ノ門 4-3-13 ヒューリック神谷町ビル 11F

【その他・注意事項】

- 1) 常に良質な作業を行うために、十分な経験と技術を有する責任者の指揮統制のもとに調査内容・量に応じた人員を配置し組織的な工事をすること。
- 2) 作業中もしくはその他で知り得た業務上の機密事項は、決して他に漏洩してはならない。
- 3) その他、疑義が発生した場合には、その都度協議の上決定するものとする。

以上