

仕 様 書

1. 件 名 令和7年度 液化水素貯蔵タンクからの液化水素漏洩・拡散に関する数値解析

2. 業務概要

2.1 完了期限 令和7年12月31日(月)

2.2 業務目的

横浜国立大学(以下、本学)は、「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究」において、液化水素の大量漏洩による大気中への水素拡散挙動解析および危険性評価を行う。危険性評価の一環として、実規模液化水素貯蔵タンクから液化水素が大量漏洩したことを想定した際の水素濃度雲の拡散範囲の把握が求められており、本委託業務では、3次元の数値流体力学(CFD)シミュレーションを活用して液化水素が漏洩し防液堤内に滞留し蒸発・拡散した場合を想定した拡散水素濃度雲の挙動予測に関する数値解析を行うことを目的とする。

3. 作業内容

液化水素の大量漏洩による大気中への水素拡散挙動解析および危険性評価のため、液化水素貯蔵タンクから大量漏洩した液化水素が地上に拡散、および大気中に蒸発したことを想定した拡散挙動解析を可燃性ガスの漏洩・拡散・燃焼・爆発の災害事故シミュレーションに特化した流体解析コードであるFLACSを用いて実施する。具体的には、FLACSのプール解析機能にて、液化水素プールの形成、プールからの蒸発拡散、形成される水素ガス雲の濃度分布の解析を検討する。

解析は実規模の液化水素貯蔵タンク(図1)を対象とし、雰囲気条件は常温常圧の空気とする。また、初期条件として、+X方向に1m/sの風速を与える。

解析結果は、プール解析にて、水素の拡散、濃度およびガス雲の形成を評価するものとする。なお、水素濃度は1%までを評価対象とする。

以下、仕様の詳細を記載する。

3.1 解析モデル

解析モデルは、図1に示す実規模液化水素貯蔵タンクを対象とする。図1のモデルは、タンクおよび防液堤を模擬した解析モデルである。タンク内容量は約50,000m³とし、液化水素が内圧(ゲージ圧)15kPaG、内部温度約-251℃で貯蔵されているものとする。

3.2 解析シナリオ

解析シナリオとして、液化水素タンク接続配管(内径 342.8mm)からの以下の漏洩事象を想定する。

- ①両ノズル部全開口破断 (開口面積計 0.19m²)、漏洩流量 160kg/s
- ②片側ノズル部のみ全開口破断(開口面積計 0.092m²)、漏洩流量 80kg/s
- ③一部破断 1/10 開口相当 (開口面積計 0.0092m²)、漏洩流量 16kg/s
- ④一部破断 1/100 開口相当 (開口面積計 0.00092m²)、漏洩流量 1.6kg/s

3.3 解析ケース

実施する解析ケースは、表 1 の解析ケース1～4の合計4ケースとする。また、納期までに計算可能な余裕時間がある場合、ケース A1 および A2 を追加で検討することとする。

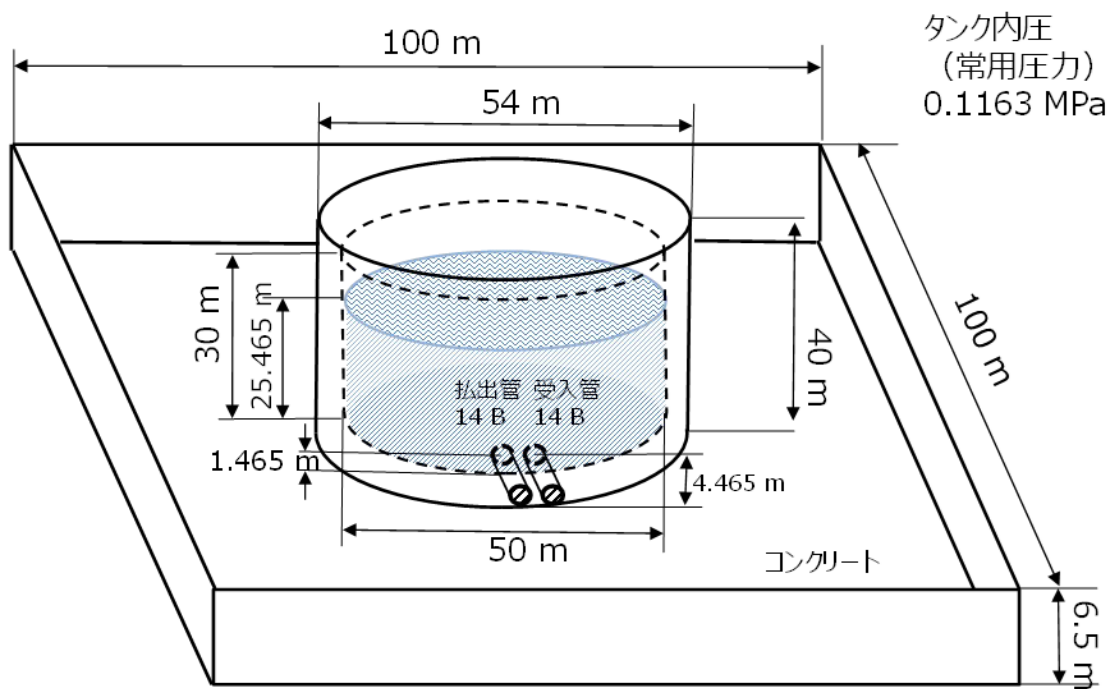


図 1. 実規模液化水素貯蔵タンクおよび防液堤の外観

表 1. 解析ケース

ケース	想定シナリオ	プール形成	プール半径	漏洩量(kg/s)	解析領域	コメント
1	①両ノズル部 全開口破断	Static Pool	内径 27m 外径 50m	160	600x500x400m	計算はハーフモデルで実施。

2	②片側ノズル部 のみ全開口破断	Static Pool	↑	80	500x400x300m	↑
3	②片側ノズル部 のみ 1/10 開口	Static Pool	↑	16	500x400x300m	↑
4	③片側ノズル部 のみ 1/100 開口	Static Pool	↑	1.6	30x20x15m	計算はハーフモデルで実施。 解析領域およびグリッドは計 算可能なサイズへ縮小するな ど調整を行うものとする。
A1	②片側ノズル部 のみ 1/10 開口	Spreading		16	500x400x300m	解析領域およびグリッドは計 算可能なサイズへ縮小するな ど調整を行うものとする。
A2	③片側ノズル部 のみ 1/100 開口	Spreading		1.6	30x20x15m	↑

4. 成果報告

4.1 成果物 以下 1)～3)を電子媒体(CD-R 等)により各 1 部を納品すること。

- 1) 報告書(実施した全ケースをパワーポイント形式にまとめる。)
- 2) 解析結果の動画(mp4 形式)
- 3) FLACS インプットデータファイル

4.2 納品場所 国立大学法人横浜国立大学 化工・安工棟 2 階 204 室

5. 業務実施に係る留意事項

5.1 成果物の納品等、業務の実施に係る必要な経費は全て本契約に含むこと。

5.2 業務の実施日程、及び成果物の納品日等詳細については、本学担当教職員と協議の上、
期限の範囲内で決定すること。

5.3 以下 URL に掲載しているとおり、車両での入構は有料のため、注意すること。

<https://shisetsu.ynu.ac.jp/gakugai/shisetsu/2campus/koutsuu/car/car.html>

5.4 その他の詳細及び不明な点については、本学担当教職員に確認すること。

以上