

液体アンモニア小規模漏洩実験作業

高圧ガス保安協会

1. 目的

高圧ガス保安協会（以下「協会」という。）は、大型液体アンモニア貯槽及び液体アンモニアパイプラインからのアンモニア漏洩を模擬した大規模漏洩の実験データを取得し、漏洩時における影響評価手法を確立することを目的としている。本件は、その予備実験として、国内で実施できる範囲で液体アンモニア漏洩時の挙動を確認するための実験を実施する。

2. 実施概要

2.1 実験項目

実験では、液体アンモニアの漏洩時の挙動を確認するため、以下の実験を実施する。

実験 1：プールからのアンモニアガス拡散

実験 2：空中へのパイプラインからの液体アンモニア噴出時のガス拡散

実験 3：水中でのパイプラインからの液体アンモニア噴出時のガス拡散

実験 4：土(砂)中でのパイプラインからの液体アンモニア噴出時のガス拡散

2.2 実施時期

2026 年 3 月から 5 月中（実施可能な日程を協議して実施）

※なお、実施日は協会と協議のうえで、決定することとし、実施予定日にあっても気候条件が適当でない場合（雨天、降雪、強風その他有益な実験データを取得できない条件）には実施しないこととする。

2.3 場所

第二海堡又は同等の安全性を担保できる施設（国内に限る）とする。



図 1 実験実施予定場所（東京湾第二海堡 海上災害防止センター消防演習場）

2.4 概要

【実験 1】タンクからの漏洩拡散を模擬した実験

液体アンモニアのタンクからの漏洩を想定して、貯液用プール内に形成した液体アンモニアの蒸発・拡散実験を実施し、定常状態における液体アンモニアの平均蒸発速度を把握するとともに、当該条件におけるアンモニアガスの拡散濃度分布を計測する。

【実験 2 から 4】パイプラインからの漏洩を模擬した実験

液体アンモニアのパイプラインからの漏洩を想定して、ピンホールから噴出した液体アンモニアの蒸発・拡散実験を実施し、アンモニアの拡散濃度分布を計測する。流体の仕様は低圧から中圧までとし、低圧での実験を経て安全性を確認した上で中圧での実験を実施する。また、設置仕様は、地上、土中（砂中）及び水中とする。

3. 実験作業

3.1 実験 1：貯液パンからのアンモニアガス拡散

容器からイフォンを通して取り出した液体アンモニアを、配管を通じて 50 cm×50 cm パン及び 100 cm×100 cm パンに投入してアンモニアプールを形成し、表面より気化するアンモニアガスの挙動を測定する（図 2）。アンモニアガス濃度を測定するため、実験装置の風下にガス検知器を設置する。また、液体アンモニアの蒸発量を計測するために、パンの下に重量計を設置する。計測したデータは、データロガーを介して PC に保存する。なお、小型のパンでの試験により挙動を確認し、安全な試験実施が可能なことを確認したうえで、100 cm×100 cm の実験に移行する。

- (1) 液体アンモニアを入れるアンモニアプール（100cm×100cm 及び 50 cm ×50 cm）を設置する。
- (2) 液体アンモニアの移送管には、断熱材を取りつける。
- (3) アンモニアプール内に十分な量の液体アンモニアを注入する。（液面 10 cm 程度をめど）
注入量は、ポンペを重量計の上に設置し、その重量差から注入量を計測する。
- (4) 風下にガス検知器を最大 30 基設置し、アンモニアガス濃度及びアンモニア重量を計測する。
- (5) 送液回数は 2 回とする。

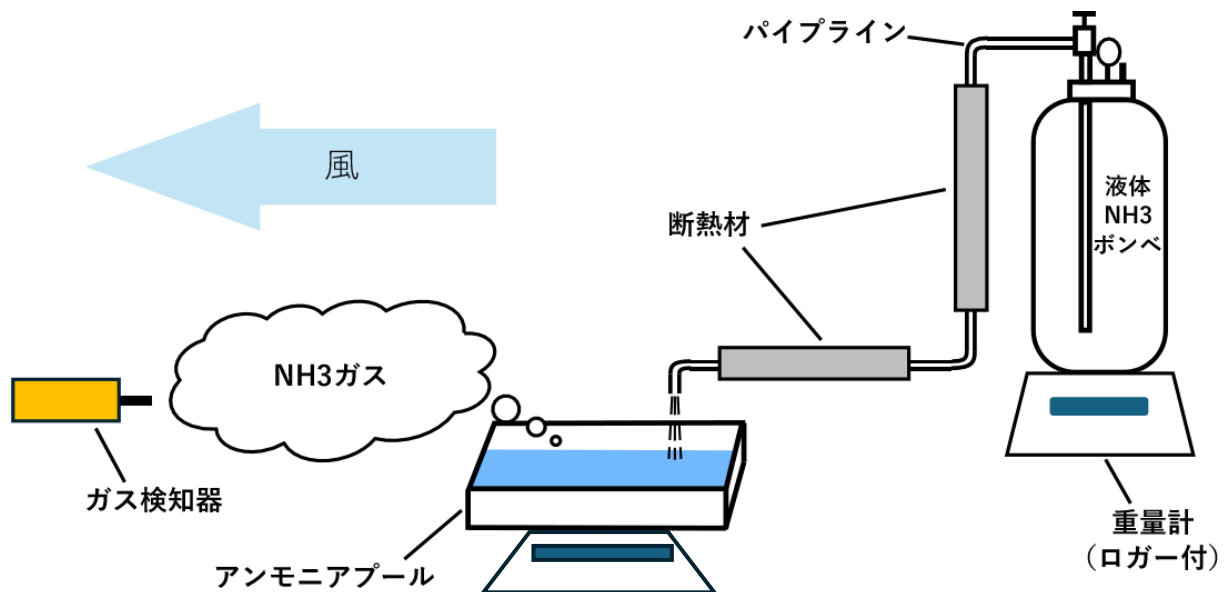


図 2 実験装置配置例（実験 1）

3.2 実験 2・3・4：パイプラインからの液体アンモニア噴出時のガス拡散

容器からサイフォンを通して取り出した液体アンモニアを、パイプラインを通じて漏洩口から噴出させ、周囲のアンモニアガスの挙動とガス濃度を測定する（図 2）。また、液体アンモニアの水中への溶解量を計測するために、送液終了後に攪拌し、アンモニア濃度を計測する。アンモニア濃度計測機器は協会が用意する。

実験条件は、低圧（約 0.1 MPa：大気圧以上～0.2 MPa 未満）、中圧（常温での蒸気圧、約 0.9 MPa：0.2 MPa 以上～1.0 MPa 未満）とし、各条件で2回実施する。また、パイプライン内のアンモニアの液化状況を、噴出前に都度、ドレン弁から取り出し確認する。なお、低圧の実験においては、噴出圧を確認しながら開閉で量を調整し、圧力計の値を参照して行う。

- (1) 漏洩用容器（100cm×100cm）を設置する。
- (2) 漏洩用容器内に、先端に漏洩口を用意した配管を設置する。
- (3) 液体アンモニアを漏洩口より噴出させる。この際、実験の安全性に配慮して、噴出口の向き、天板の設置を検討する。
- (4) 実験 1 と同様、風下にガス検知器を最大 30 基以上設置し、アンモニアガス濃度を計測する。
- (5) 実験は低圧（約 1 barG：大気圧以上～2 気圧未満）、中圧（約 9 barG：2 気圧以上～10 気圧未満）で各 2 回実施する。

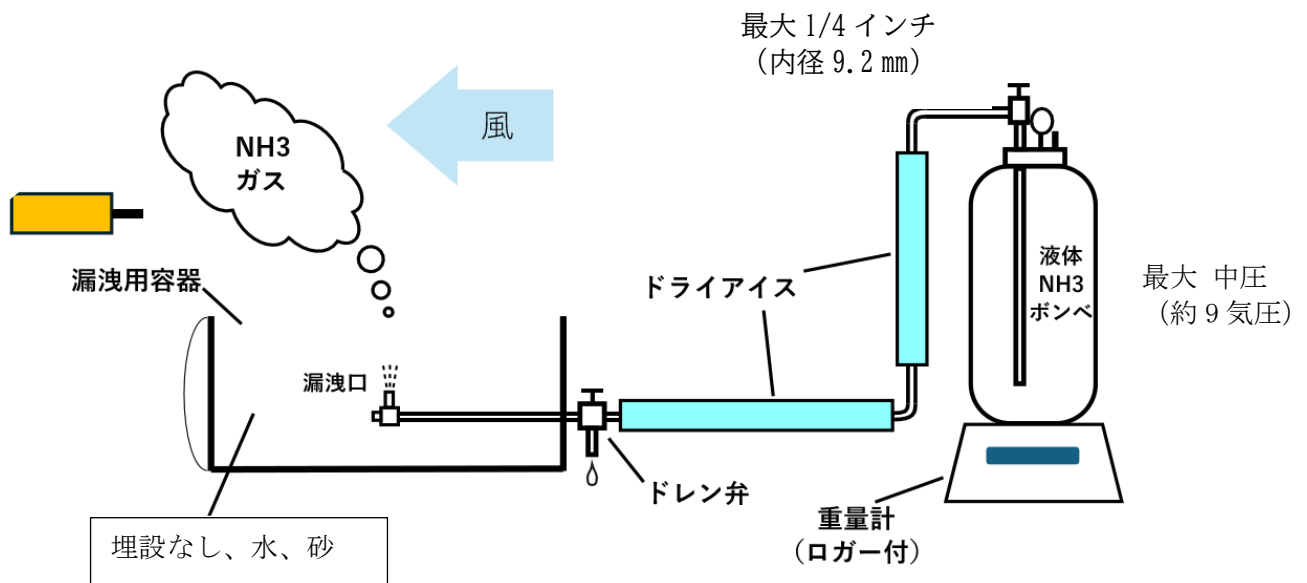


図3 実験装置配置例（実験2・3・4）

4. 実験に用いる装置の調品、設置

4.1 及び 4.2 に定める設備を調達し、設置すること。なお、見積時点からの調達品の大幅な価格変動が生じるものは、調達品項目、当該変動による事業遅延リスク、対策を応募書類に記載して提出すること。

4.1 実験1の設備

4.1.1 供給設備

実験1の供給設備は、液体アンモニア容器サイフォンタイプ（液体アンモニア重量 50 kg、以下「容器」という。）、液体アンモニア貯液用パンに液体アンモニアを供給するための断熱配管及び付帯するバルブ等から構成すること。液体アンモニアの供給量を把握するために、容器の下に重量計を設置する。

4.1.2 貯液用パン

実験1の貯液用パンは、内寸 50 cm × 50 cm × 高さ (20 cm 以上) の容器 (1) 及び内寸 100 cm × 100 cm × 高さ (20 cm 以上) の容器 (2) とする。いずれも底面は、モルタル製とし、当該モルタル底面の厚さは、5 cm 以上とし、底面に3点熱電対を埋め込む。熱電対の設置位置については、協議のうえで決定する。また、貯液用パンの側面は全面断熱する。

4.1.3 重量計

重量計は、貯液パンからの液体アンモニア蒸発量を計測するために設置することと

し、最大重量 200 kg の計測が可能なものを調達あるいは使用する。

4.1.4 アンモニア濃度センサー

拡散したアンモニアの濃度を計測できるセンサーをパンの上部及び風下に最大 30 点設置する。センサーの計測レンジは 1.2 %まで計測できるものを少なくとも 8 点用意することとし、そのほか、5,500ppm まで計測できるものを用意する。併せてセンサーを固定するためのジグを用意する。

例 センサーの設置イメージ 水平 2, 5, 10, 20 m×角度別 3 点×高さ 2 点 (計 24 点)。

4.1.5 風向風速計

実験場所の風向風速が把握できるように、風向と少なくとも水平方向の風速がわかる風向風速計を用意する。

4.2 実験 2 から 4 の設備

4.2.1 供給設備

4.1.1 の設備を用いて構成すること。ただし、漏洩部は 1/4 インチとし、漏洩槽内の中央部に配置すること。また、確実に液体が噴出できるように供給設備の冷却、断熱を施すこと。なお、供給圧を確認するために圧力計を設置するとともに、供給管内に液体が到達していることを確認するために、槽内に入る前にドレン弁を設ける。供給管は漏洩槽側壁で管を立ち上げて槽内に挿入し設置する。

4.2.2 漏洩槽

漏洩槽は、底面 50 cm 四方×高さ 70cm 以上とする。なお、高さは、0.9 MPa の液体アンモニアが大気中に噴出する状況を予備的に検証し、その結果を踏まえて、漏洩部から噴出した液体アンモニアが、槽内の砂及び水を押しのけて大気中に放出されないように砂と水の高さを検討する。漏洩槽は、砂用、水用にそれぞれ 2 点ずつ用意する。また、噴出した液体アンモニアが上部に噴出したときの安全性に配慮して、必要に応じて漏洩槽上部 1m 程度に天板を設ける。

4.2.3 砂

平均粒径 1 mm 程度のものとし、試験のたびに新品の砂を扱えるよう十分な量を用意する。

4.2.4 水

規格品の純水とし、試験のたびに新品の水を扱えるよう十分な量を用意する。

4.2.5 計測系

4.1.4 及び 4.1.5 を使用する。加えて、水中に溶解したアンモニア量を計測するために協会が用意するアンモニア濃度計測器を使用する。

5. 撤去・廃棄作業

上記で設置した供給設備、計測設備等の実験設備・機器を現場から撤去し、現状復帰を行うこと。また、実験により生じるすべての産業廃棄物を処理すること。アンモニアを吸収した土壌、アンモニア水、配線設備その他工事作業において発生した産業廃棄物を処理すること。この際、廃棄物の処理及び清掃に関する法律及び関連する規則、通達等の法令ならびに自治体の条例を遵守すること。

6. 作業報告書及び報告

上記の実験で取得した生データ、映像記録その他情報を電子媒体でまとめるとともに、上記仕様をもとに協会と協議したうえで実施した具体的な実験の設備、方法、結果等の記録を Microsoft office word, excel, power point のソフトで作成し、報告書を作成すること。加えて、当該報告書の内容を、本事業で設置する有識者委員会において報告すること。

7. 納期

取得データ：請負事業者が記録した媒体から抽出後すぐに協会が指定する方法で共有すること。

報告書：実験完了日から2か月以内とし、適宜速報すること。

有識者委員会での報告：日程調整のうえで、協会が指定した日時とする。

8. 納入場所

報告書の納入場所は、高圧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

9. その他・注意事項

- (1) 実験地を管轄する当局、航行する船舶の運営事業者などの周辺への周知を行い、理解を得てから行うこととする。必要に応じて、協会とともに説明に伺う。
- (2) 作業の実施にあたっては、周辺及び従業員の安全には十分に配慮して行う。常に火災・盗難その他の事故発生の無きよう十分な注意をすること。
- (3) 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。
- (4) 作業中に試験機、協会が保有する建物及び備品を破損した場合には、直ちに協会に連絡しその指示に従うこと。
- (5) 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。
- (6) 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