

容器の接続方法に着目した雪害対策について

平成26年3月7日
 商務流通保安グループ
 ガス安全室

1. 事故発生状況及び調査内容

1. 1 事故発生状況

(1) 分析対象とした事故

過去13年（平成12年から平成24年）に発生した雪害に起因する事故301件を分析の対象とした。なお、本調査における雪害に起因する事故の定義は以下の通り。

1) 自然災害

- ・落雪衝撃によりLPガス設備を損傷したもの
- ・積雪荷重によりLPガス設備を損傷したもの

2) 人為的災害

- ・除雪作業によりLPガス設備を損傷したもの（除雪作業時に雪を設備周辺に堆積させ荷重により設備を損傷したもの・重機により設備を損傷したものを含む）

3) その他

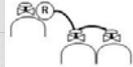
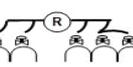
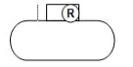
- ・建物等の倒壊に付随してLPガス設備を損傷したもの

※自然災害及びその他については、設備の設置状況に不備があったものが事故として報告されている。

(2) 事故発生状況

雪害事故301件の内、高圧部から調整器間が損傷した事故は175件であった。高圧部から調整器間が損傷した175件について容器と調整器等の接続方法のパターンを整理した結果を表1.1示す。

表1.1 容器と調整器の接続方法

番号	接続パターン	図	番号	接続パターン	図
1	単段（容器直付）		6	自動切替（片側容器直付・連結管増設）	
2	単段（高圧ホース付）		7	自動切替（集合管接続）	
3	単段（連結管増設）		8	自動切替（集合管接続・連結管増設）	
4	自動切替（高圧ホース付）		9	バルク用調整器	
5	自動切替（片側容器直付）		10	その他・不明	

また、容器と調整器等の接続パターンごとに事故件数を集計した結果を表1. 2に示す。表1. 2の括弧内の数字は毎月のガス使用量の3ヶ月間平均が10m³を下回る消費先の内数であり、網掛けは表1. 1と対応している。

表1. 2 容器と調整器等の接続パターンごとの事故件数

損傷箇所	調整器の接続方法	衝撃	荷重	その他	合計
高圧部から調整器	1. 単段(容器直付)	44(42)	20(20)	1(1)	65(63)
	2. 単段(壁側設置・高圧ホース)	0	1(1)	0	1(1)
	3. 単段(連結管増設)	6(5)	2(2)	0	8(7)
	4. 自動切替(高圧ホース)	10(6)	2(2)	2(1)	14(9)
	5. 自動切替(片側容器直付)	33(23)	7(6)	1(1)	41(30)
	6. 自動切替(片側容器直付・連結管増設)	5(2)	0	0	5(2)
	7. 自動切替(集合装置)	10(1)	1	0	11(1)
	8. 自動切替(集合装置・連結管増設)	5	1	0	6
	9. バルク用調整器	1	2	1	4
	10. その他・不明	16(8)	2(1)	2(1)	19(10)
衝撃 集計		130(87)	38(32)	7(3)	175(123)

網掛けをしているパターンである単段式調整器が容器に直接接続された消費先や自動切替式調整器や連結用高圧ホースを片持ちで使用している消費先で事故が多く発生していることが判明した。また、毎月のガス使用量の3ヶ月間平均が10m³を下回る消費先の占める割合が高いことも判明した。

1. 2 調査内容

単段式調整器が容器に直接接続された消費先や自動切替式調整器や連結用高圧ホースを片持ちで使用している消費先で事故が多く発生しており、ガス消費量の大小も事故の発生状況に影響を与えている可能性がある。

設備設置実態や積雪による容器交換作業への影響を把握するため、販売事業者に対する聞き取り及びアンケート調査を実施するとともに、雪害事故を想定した試験により検証した。

2. 調査内容及び得られた知見について

2. 1 販売事業者に対する聞き取り調査について

(1) 聞き取り事項

平成24年に雪害事故が最も多かった北海道について、特に雪害事故の多かった札幌市と岩見沢市(札幌市と岩見沢市は隣接)を対象に近隣の販売事業者3社に対し聞き取り調査を実施することとした。聞き取り事項については①から③のとおり。

①札幌市と岩見沢市における降雪状況の違いについて

②単段式調整器、片持ちの自動切替式調整器及び連結用高圧ホースの使用状況

③消費者宅における供給設備の設置位置

(2) 聞き取り調査結果

聞き取り調査結果の概要は1)～3)のとおり。

1) 札幌市と岩見沢市における降雪状況の違い

- ・突如として大雪が短期間に降ることがあり、大雪の後に雪害事故が発生することが多い。札幌市と岩見沢市は隣接しているが、降雪及び積雪の状況は異なる。
- ・ある程度雪害対策をしているつもりになっていても、数年に一度の大雪に対しては対策が不十分で、事故となることがある。
- ・数年に一度の大雪に備えて対策を講じる事業者と講じていない事業者があり、同じ団地の中でも容器庫が設置してある世帯と設置していない世帯が混在していることがある。
- ・雪害以外にも凍上による被害も多く発生している。

2) 単段式調整器、片持ちの自動切替式調整器及び連結用高圧ホースの使用状況

- ・単段調整器の先に高圧ホースを接続すると、壁側に調整器を設置できるため雪害対策に有効であるが、容器交換がしにくい。
- ・連結用高圧ホースは、積雪により容器交換が出来なくなるような世帯において簡便に容器を増設できるため、採用している事業者は多い。
- ・片持ちの自動切替式調整器は、壁際に調整器を設置して高圧ホースを2本設置するよりも、片持ちの方が高圧ホースを1本節約することが出来ること、また、供給設備のスペースが小さくなることから採用している事業者が多いのではないかと感じる。ただし、都市部では数が少ないように感じる。

3) 消費者宅における供給設備の設置位置

- ・供給設備を玄関先に設置して、除雪をする世帯はほとんどない。家の側面や裏側の目立たない位置に設置するケースが多い。
- ・供給設備が家の裏側にあるような世帯では、住人によって除雪された雪が供給設備周辺に積み重ねられていることもあり、供給設備のことを気に掛けているようには感じられないことが多い。

2. 2 容器配送事業者に対する聞き取り及びアンケート調査について

(1) アンケート調査票の作成及び送付

聞き取り調査結果を基に設問内容を検討し、委員の意見も加え、アンケート調査票を作成した。雪害事故の発生している北海道、秋田県、青森県、山形県、岩手県、宮城県、新潟県、福島県及び長野県の容器配送事業者にアンケート調査票を配布するため、一般社団法人全国LPガス協会に協力をお願いし、LPガス卸売事業者へアンケート調査票を送付した。配布したアンケートを回収したところ、150事業所から回収することが出来た。

(2) アンケート調査結果のまとめ

1) 事業者の概要

- ・極端に配送の効率のみを追求するような人事評価制度や給与体系を有する事業者は

見当たらなかった。

- ・配送コンテストは保安の向上に有効と思われるが、資本の大きい事業者が開催する傾向にあった。地域毎での配送コンテストが開催される場合には、資本の小さな事業者も参加していた。

2) 配送員について

- ・年齢層は40歳代にピークがあり、10年前と比較して高齢化が進んでいると回答している事業者が多かった。

3) 積雪時の配送作業について

- ・供給設備は家の玄関から見て側面や裏面の容器交換作業がしにくい所に設置されていることが多い。
- ・積雪時には供給設備が雪に埋もれており、雪かきをしながら容器交換作業を行うため、作業時間が延びる。

4) 供給設備の形態について

- ・冬場に容器交換が困難な積雪時におけるガス切れ対策として、容器の容量を増やすか連結用高圧ホースを採用している事業者が多い。
- ・片持ちの自動切替式調整器をガス切れ対策としては挙げた事業者は少ないことから、片持ちの自動切替式調整器は積雪時のガス切れ対策ではなく、簡便に自動切替式調整器を使用するために設置時から選定されているものと考えられる。
- ・費用負担については、ほとんどが販売事業者であったが、高圧ホースの一部を容器交換事業者が負担している事例もあった。
- ・単段式調整器、連結用高圧ホース及び方持ちの自動切替式調整器を使用している事業者と使用していない事業者の二極化の傾向があった。

5) 雪害等のリスクについて

- ・容器配送時に感じた雪害リスクについて数多くの事例が回答されているにもかかわらず、容器交換時の供給設備点検時に指摘事項として損傷防止措置を挙げる配送員は少ない。
- ・凍上による被害を経験している事業者が多かった。

2. 3 雪害を想定した試験による損傷被害の調査について

(1) 落下衝撃試験

建物等に落下時のガイドとなる配管を設置し、当該ガイドを通して2階の屋根に該当する高さから対象物へ砂袋を落下させた。落下衝撃試験により衝撃による破壊状況を観察した。

1) 単段式調整器、連結用高圧ホース及び方持ちの自動切替式調整器

連結用高圧ホース（片持ち）、自動切替式調整器（片持ち）は、落下物によって損傷し易いことが確認された。雪害の発生地域においてこれらの機器を使用すると落雪の被害を受けやすい。

2) 容器バルブの損傷

容器バルブは落下物によってハンドルが外れやすいことが確認された。バルブのハ

ンドルが損傷するとガスの漏えいを止めることができなくなる。

3) 設備設置方法 (配管)

立て引き配管を中心として非対称な位置に留め具を施すと、落下物によって立て引き配管が一方方向に引きずられて、継手部分で損傷することが確認された。

4) 高圧ホース

高圧ホースのかしめ部は落下物に弱く、せん断力によって破損し易いことが判明した。容器バルブを閉めるまでガスの漏えいは止まらない。

5) ガス放出防止型高圧ホース (張力式)

ガス放出防止型高圧ホースは、地震時に容器が倒れ、高圧ホース部に張力が働く場合に放出防止機構が作動するものである。かしめ部に落下物が直撃した場合には、通常の高圧ホースと同様に損傷するものの、容器が倒れるような大規模な雪害に対しては有効であることが確認された。

6) 単段減圧式調整器 (折損被害対応型)

単段減圧式調整器は、折損時に放出防止機構が作動するものであり、落下物に対して高い有効性を示した。

(2) ねじの強度に関する荷重試験

圧縮試験装置に試験対象物を設置し試験を実施した。荷重試験により転造ねじと切削ねじの破壊強度を比較した。

結果、15 Aの配管において転造ねじにすることにより5%強度が上昇するという結果を得た。配管径を太くすることによる効果を把握するため、転造ねじメーカーから転造ねじの強度データを提供を受けることとした。図2.1に示すとおり、配管径を太くすることで設備強度の上昇が期待できることが判明した。このことから、雪害対策としての転造ねじは、20 A以上の太い配管で施工することが望ましい。

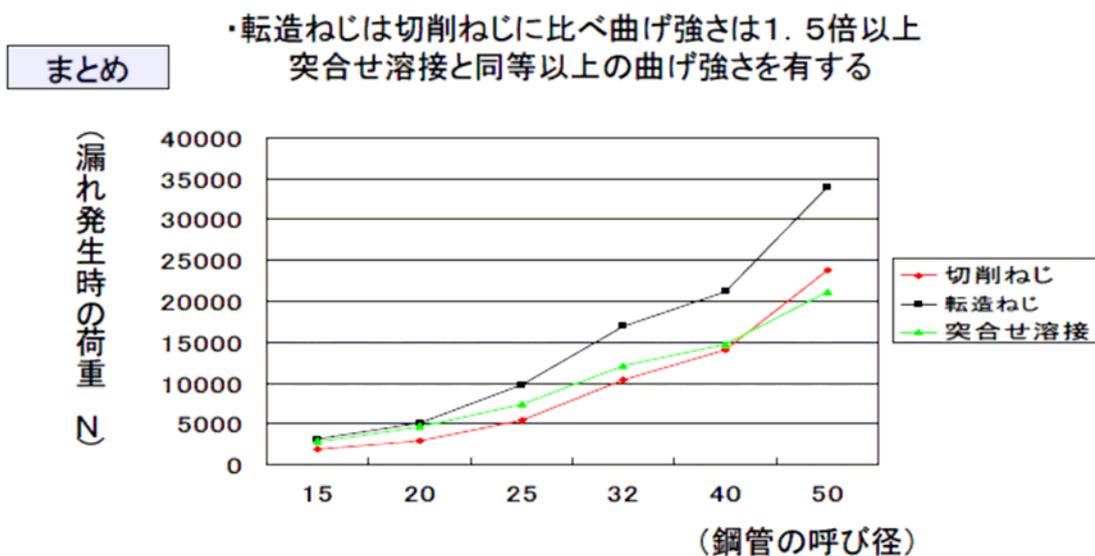


図2.1 転造ねじの強度データ

3. 雪害対策

3. 1 供給管・配管周りの対策

1) 立ち上がり配管

容器収納庫又は雪囲いからの配管は、落下物の衝撃等による損傷を受けやすい横引き配管とはしないで、すぐに軒まで立ち上がる構造とする。

2) 配管施工位置

横引き配管を行う場合には、軒裏などに設置する。

3) 配管の引き込み

家屋への配管の引き込みは、軒裏の高さから引き込むか、立ち上がりを設けて引き込む構造とする。



図3. 1 配管施工例

4) 配管の固定

立て引き配管を挟むよう対象な位置に留め具を施す。非対称に留め具を施すと、落下物の衝撃等により、立て引き配管が一方向に引きずられて、継手部分で損傷する。

5) 配管の強度

転造ねじを使用することで接続部の強度は上げることが出来る。配管の径を太くすること及び継手類について厚みのある製品（角ニップル等）を採用することで設備の強度が上がる。

3. 2 容器まわりの対策

1) 容器収納庫を設ける

容器収納庫は家屋から離れた独立したものより、家屋に隣接したものの方が、落雪などの衝撃等による横引き配管の損傷を防ぐには効果があり、容器収納庫内には、LPGガス容器、圧力調整器、ガスメータなどを収納する。

また、落雪などの衝撃等による影響を考慮して、収納庫からの配管は、横に引き出さずにすぐに立ち上がる構造とする。



図 3. 2 容器収納庫

2) 雪囲いを設ける

容器収納庫と同様の効果が期待できる。容器収納庫を設ける場合と同様に、雪囲いの内部には、LPガス容器、圧力調整器、ガスメータまでを納めて、雪囲いからの配管についても、落下物の衝撃等による影響を考慮して、横に引き出さず、すぐに立ち上がる構造とする。



図 3. 3 雪囲い

3) 折損対策型の単段式調整器を使用する

折損対策型の単段式調整器は、入口接続部が折損した際に遮断弁が作動してガスの放出を未然に防ぐ機能を備えており、落下物対策として有効である。

4) 雪害に弱い機器の使用は避ける

連結用高圧ホース（片持ち）、自動切替式調整器（片持ち）は、落下物によって損傷しやすいため、雪害を防ぐためには、これらの機器を使用しない方が望ましい。