

## 都市ガス供給設備における地震対策

社団法人日本ガス協会技術部

供給・幹線技術グループ

マネジャー 小林 隆 司

### 1. はじめに

平成5年1月15日に発生した釧路沖地震においては、都市ガス導管(以下、「導管」という。)に被害が発生し、約9,400戸の需要家へのガス供給が停止したが、全国の都市ガス事業者(以下、「ガス事業者」という。)から約800名の応援要員が派遣され、都市ガス業界挙げての復旧活動が展開された。厳冬期の劣悪な作業条件の下、懸命の復旧作業が行われ、23日後に完全復旧した。

また、同年7月12日に発生した北海道南西沖地震においても、導管に被害が発生し、8日間にわたりガスの供給が停止した。

都市ガス事業における地震対策については、これまでも新潟地震、宮城県沖地震等の地震災害を踏まえ、ハード・ソフト両面にわたる種々の対策を講じてきたところであるが、今回の地震から敢えて最大限の教訓を引き出し、更なる対策を講じていくことが重要であるとの観点から、平成5年3月に通商産業省公益事業部長の諮問機関として設置された「ガス地震対策調査会」(委員長久保慶三郎東京大学名誉教授)において、設備対策、緊急・復旧対策、支援対策の3つの側面から今後の地震対策のあり方について検討がなされ、同年12月に報告書が纏められ

た。

本稿では、都市ガス供給設備を主体に、地震対策の現状、釧路沖地震による被害状況、今回の地震から得られた教訓及び今後の地震対策方向についての概要を述べる。

### 2. 都市ガス供給設備の地震対策の現状

ガス事業法の技術基準による他、(社)日本ガス協会(以下、「ガス協会」という。)制定の「ガス導管耐震設計指針」、「地震防災対策ガイドライン」等の自主基準に基づき、都市ガス供給設備の地震対策を推進している。

#### 2.1 予防対策

高圧導管については、展延性に優れた鋼管を溶接により接合する構造を採用し、関東大震災級の震度6の地震に対しても健全性が保てるよう設計・建設している。

中圧以下の導管については、地震時の地盤の動きに追従できる高い可とう性を有する配管(鋼管やダクタイル鑄鉄管、ポリエチレン管等展延性に優れた管材料を採用し、接合には、溶接やメカニカル継手、融着等変位吸収能力の高い継手構造のものを採用)を使用し、耐震性の向上を図っている。

## 2.2 緊急対策

二次災害の防止に重点をおいた導管網のブロック化、緊急遮断等の防災システムの整備を図り対処している。

地震発生時の被害が局所的である場合には、被害が著しい地域をブロック化(一定地域の導管のバルブを遮断し、他から独立させること)し、ガス供給を停止するとともに、他の被害のない地域へのガス供給が継続できるように、導管網の地域ブロック化の整備を推進している。

また、ガス製造設備やガスホルダー等の主要設備の出口でガスの送出を遮断する緊急遮断弁の設置、及び地下街や超高層ビルのガスの入口でガス供給を遮断する緊急遮断弁の設置を行うとともに、一般家庭のガス供給を地震時に自動的に遮断するマイコンメータの普及を図っている。

## 2.3 復旧対策

地震によりガス供給が停止した地域の早期復旧を図るため、復旧計画が早期に立案できるように、被害調査の際の調査箇所、調査項目、整理方法等を予め整備しておくとともに、復旧に必要な要員数の予め算定、応援体制を含めた動員体制の整備、救急指定病院等災害時に特に重要な需要家に関する情報等の整備、復旧に必要な資機材の備蓄等復旧のための諸整備を図っている。

## 2.4 地震防災対策

総合的な地震防災対策として、地震発生時における災害対策本部の設置、初動措置対応のための出動体制、都市ガス業界挙げでの応援・協力体制、連絡体制、広報体制等の整備を図るとともに、地震被災時に迅速かつ的確な防災活動を実施できるようにす

るため、知識教育と実戦に則した訓練を定期的に反復実施している。

## 3. 釧路沖地震による都市ガス供給設備の被害状況

### 3.1 被害概要

釧路沖地震により被害を受けた釧路ガス(株)の概要及び被害状況を表1に示す。製造設備及びガスホルダーは被害を受けず、ガスの製造には支障がなかったが、供給設備に被害を生じたため、被害が大きいと判断された市内東部の緑ヶ丘、武佐地区などを中心に約9,400戸の需要家へのガス供給を停止せざるを得なかった。

### 3.2 被害の特徴

本支管、供内管の被害内訳を表2に示す。被害は、ほとんど継手部分で生じており、なかでもネジ継手の折損・亀裂及び抜け出し阻止機構のない機械的継手の抜け出し・ゆるみを中心であった。

一方、溶接接合鋼管、ポリエチレン管及び抜け出し阻止機構のある機械的継手を用いた導管ならびに他のガス供給設備の被害は、皆無であった。

### 3.3 緊急措置対応状況

釧路ガス(株)では、供給区域内の導管網のブロック化を昭和62年に完成していた。今回の地震では、製造設備、ガスホルダーには被害がなく、製造供給能力に支障がないことが確認できたことから、全面的なガス供給停止は実施せず、被害の集中した地区に限定してガスの供給停止を実施したことから、全需要家件数の約13%に止めることができ、導管網のブロック化の地震対策としての有効性が確認されるものとなった。

表1 釧路ガス株の概要及び被害状況

設備項目	数	量	被害状況
需要家数	69,661	件	9,391件
ガス製造設備	MS式ガス化装置	3基	被害なし
球形ガスホルダー	2	基	被害なし
有水式ガスホルダー	3	基	被害なし
中圧管	51	km	3箇所
低圧本管	243	km	17箇所
低圧支管	526	km	113箇所
供給管内管	69,661	件 (需要家数)	73箇所
管内管	69,661	件 (需要家数)	111箇所

### 3.4 復旧状況

地震発生後直ちに釧路ガス株に災害対策本部が設置された。また、翌日にはガス協会本部及び同北海道部に救援対策本部が設置された。

釧路ガス株及び関連会社の要員 130 名に加え、全国のガス事業者から最大 767 名の応援要員が三次にわたり派遣され、厳冬期の積雪や凍土といった悪条件の中、懸命の復旧作業が行われ、23 日後に全面復旧した。

## 4. 今回の地震から得られた教訓

釧路沖地震及び北海道南西沖地震による被災経験から得られた教訓を設備対策、緊急対策・復旧対策、支援対策の側面から整理すると以下のとおりである。

### 4.1 設備対策

(1) 導管については、盛土部等の地盤複合部等で被害が発生し、被害箇所は概ね接合部に限定できること及び接合方法によって明確な差が存在することが明らかとなり、これは概ね「ガス導管耐震設計指針」の妥当性を証明したものとなっている。

(2) 被害の発生状況に地域差があり、被害の著しい地区に限定してガスの供給が停止された。これは、被災事業者が既に導管網のブロック化を完了していたことによるものであり、導管網のブロック化の地震対策としての有効性が確認できた。

### 4.2 緊急対策・復旧対策

(1) 地震発生後、不幸にして死亡者 1 名を含む 38 名の一酸化炭素中毒者を出す二次災害が発生した。特に死亡事故については、予想し難い事態が複合した極めて稀な事象であると推定されるが、今後、このような異常なケースも含めて二次災害を完全に防止するためには、導管被害の恐れのある地域についてはガス供給を速やかに停止することが確実な方法である。

表2 本支管・供内管の被害内訳、(単位：箇所)

導管区分	機械的継手の被害		ネジ継手の被害			その他	合計
	抜出し	ゆるみ	折損	亀裂	ゆるみ		
中圧本管	2	1	0	0	0	0	3
低圧本管	11	3	2	0	0	1	17
低圧支管	24	0	79	5	2	3	113
供給管内管	19	0	49	4	0	1	73
灯外内管	25	0	68	0	0	4	97
灯内内管	0	0	11	0	0	3	14
合計	81	4	209	9	2	12	317

(2) 釧路沖地震発生後4時間も一般電話回線による被災事業者との通信が断続的に遮断された。地震発生後速やかに被害情報を収集し、被災事業者に対する適切な支援体制を確立するために、被災事業者との連絡を可能とする一般電話回線に代わる通信手段の確保が必要である。

(3) 地震発生後、被災事業者の社員は1時間以内に動員されたが、関連工事会社社員の動員は相対的に遅れたことから、今後は関連工事会社を含めた体制整備が必要である。

(4) 凍土の存在、積雪等劣悪な施工条件、気象条件の下で復旧作業が難航し、応援要員、資機材を三次にわたり逐次投入することとなったが、今後はより早期に復旧できるための体制整備が必要である。

(5) 各種の資機材を装備した工作車から最新鋭の管内カメラに至るまで、新しい技術を活用した多様な資機材を現地搬入したことが、復旧作業の短縮化に大いに貢献した。

#### 4.3 支援対策

(1) 23日間に及ぶ供給停止が発生したにもかかわらず、住民からは大きな不満が生じなかった。これはカセットコンロ等の代替熱源の貸与、広報活動により復旧状況を住民に頻繁に知らせたことによるところが大きく、生活支援物資提供や広報活動の効果が改めて認識された。

(2) 被災事業者に相当な資金負担が発生したが、全国のカス事業者が救援費用の相当部分を按分負担するという特別措置をガス協会において講じたため、被災事業者の資金負担軽減が図られた。また、この

措置はガス協会災害救援金制度の契機ともなった。

## 5. 今後の地震対策の方向

今回の地震から得られた教訓を踏まえ、今後以下に示す方向で地震対策の充実を図っていく。

### 5.1 新設設備対策

(1) 新設する導管は、溶接接合鋼管、ポリエチレン管、抜け出し防止機構を有する接合方法を用いた鋼管・ダクタイル鋳鉄管の使用を基本とする。

(2) ガス事業者は、液状化マップを作成し、液状化発生の可能性が高いと予想された箇所における重要な導管については、必要に応じてハード面では液状化発生の防止工法、液状化被害の防止工法等、ソフト面においては、ガス遮断装置による速やかな導管被害箇所へのガス供給の遮断等所要の対策を実施する。

### 5.2 既設設備対策

(1) 既設設備については、重要な導管または中圧以上の導管のような特に必要性が高いと認められるものの対策を優先的に講じ、かつそれ以外の導管も含む全体の対策として、緊急措置ブロック及びソフト面での対策を講ずることにより対処する。

(2) 重要な導管のうち高圧導管については、必要に応じて新設設備に準じた液状化対策を実施する。

### 5.3 緊急措置設備対策

(1) 供給停止地区の極小化のため、被害を受けた部分のみを導管網から選択的に切り離し、その他の部分にはガス供給を継続できるよう、適切な規模の緊急措置ブロックを形成する。

- (2) 地震被害の程度を把握し、適切な緊急措置判断ができるよう、地震被害との相関性の高いSI 値または最大速度値の計測が可能な地震計を設置する。
- (3) 地震防災の面からも積極的にマイコンメーターの設置を推進する。
- (4) ガスの供給停止の判断に当たっては、地震計数値を判断の第一義的目安とし、その他の諸情報も反映する。

#### 5.4 緊急措置対応体制の整備

- (1) 被災事業者、ガス協会地方部会及びガス協会は、各々気象庁震度階5以上の地震が発生した場合には、予め定められた社員・職員が自動出動するとともに、必要に応じて対策本部を設置する。また、関連工事会社から所要の人員及び資機材の提供が円滑にされるよう予め体制を整備する。
- (2) 地震発生時における通信手段を確保するため、各ガス事業者は災害時優先電話に加入する。
- (3) 各ガス事業者は、自社構内に予め対策本部となるべき場所を定め、通信機器、被害状況連絡票や需要家リスト等所要の設備、資料を設置する。

#### 5.5 復旧対策の確立

- (1) 被災事業者が供給停止を決定した場合、ガス協会対策本部は直ちに先遣隊を現地に派遣する。先遣隊は、被災事業者対策本部と救援に関する協議を行うとともに、復旧作業の救援要請案を作成し、救援隊の所要規模等を明らかにする。また、救援隊が到着後即日活動を開始できるよう、復旧計画の策定にも参画する。
- (2) ガス協会は、供給停止戸数、復旧にあたっての特殊要因を考慮した救援隊の規模

及び救援資機材の必要量の目安を予めルール化する。

#### 5.6 支援対策

- (1) ガス供給停止が発生した場合、特に救急指定病院等の重要施設については、ガス供給の早期再開が必要なため、当該施設に対し大量のガス供給が可能な移動式ガス発生設備の技術開発を推進する。
- (2) 上記施設以外の業務用、家庭用需要家に対しても、カセットコンロ等の代替熱源を提供できる体制を予め整備する。
- (3) 平常時、地震発生直後、ガス供給停止時、復旧作業中、復旧完了時のそれぞれの状況に応じて、地元官公署と連携をとりつつ、適切な広報活動を行う。
- (4) 釧路沖地震の経験を生かし、ガス協会災害救援金制度(平成5年7月15日制定、施行)を創設したが、今後は本制度の運用実績を踏まえつつ、より望ましい制度のあり方について検討する。

### 6. おわりに

都市ガスは、電気、水道と並ぶライフラインとして、国民生活に欠くべからざるものとなっており、地震災害に襲われても極力被害が発生しないよう、十分な保安対策を講ずるとともに、やむを得ずガス供給を停止するような事態に至った場合には、できるだけ早い復旧に向けて全力を挙げて取り組むことが必要である。

したがって、都市ガス業界としては、本稿で述べた今後の地震対策の方向に沿って、自主基準類の必要な見直しを行うとともに、地震対策の具体化に当たっては、国の支援も踏まえつつ、可能なものから順次速やかに実施に移していきたいと考えている。