

□ ガス施設の地震対策

～ガス地震対策検討会報告書から～

通商産業省資源エネルギー庁
公益事業部ガス保安課

ライフラインであるガス事業においては、これまでの幾多の震災の経験を踏まえ、ガス施設の耐震性の強化に取り組んできた。近時においても、1993年1月に発生した釧路沖地震を契機として技術基準の改正等を行っている。

しかしながら、1995年1月に発生した兵庫県南部地震においては、最大時約86万戸というこれまでに例を見ない大規模な供給停止を始めとして様々な被害が発生した。

この教訓を踏まえ、通商産業省資源エネルギー庁では、学識経験者等からなるガス地震対策検討会を平成7年4月から開催し、設備対策、緊急対策・復旧対策及び支援対策といったガス事業における地震対策全般について検討を行い、その報告書を、本年1月16日に取りまとめた。以下にその概要を述べる。

1. 設備対策

(1) ガス施設が有すべき耐震性の目標

阪神・淡路大震災を踏まえて見直された防災基本計画の考え方を踏まえ、①供用期間中に1～2度発生する確率を有する一般的な地震動及び②供用期間中に発生する確率が低い高レベルの地震動を想定し、これらに対応したガス施設の耐震性の目標を、人命に与える影響、救援活動や二次災害防止に与える影響、経済活動に与える影響等を考慮して下表のとおりとした。

(2) ガス施設の耐震性の評価

①今般の地震における震度7の地域における設備の被害状況に基づく実証的な評価手法及び②神奈川県「高圧ガス施設等耐震設計基準」に示す終局強度設計法及び土

	地震動A（一般的な地震動）	地震動B（高レベルの地震動）
被害が発生した場合の影響の大きな設備 (例) 貯槽、高圧ガス導管等	・被害無し 修理することなく直ちに運転再開が可能	・構造物に変形は生じるが、倒壊、漏えい等は生じず、人身事故を防止
その他の設備 (例) ガス発生設備、低圧ガス導管等	・被害無し、若しくは僅少 若干の被害は生じるがおおむね機能は維持	・構造物としての機能を喪失するが、一層の被害極小化を図る

木学会の「コンクリート標準示方書」に示す終局耐力に基づく評価手法を用いて、①現行の耐震指針等及び②現行の耐震指針等を定める以前に設置されたガス施設の耐震性についての評価を実施した結果、現行の耐震指針等は、(1)の目標の水準に照らし合わせて妥当であることが確認できた。したがって、今後の設備対策は、現行耐震指針等の作成以前に設置された既設ガス施設に対するものとなるが、これら設備の物量は膨大であり、ガス施設全体としてみればなお多くの対策を必要とし、その耐震性向上の施策が効果を上げるまでには長い年月を要することとなるため、実効性のある地震対策という観点からは、当面は大地震発生による社会的影響を極力軽減することに重点を置き、地震直後の供給停止をより限定的なものとするための供給停止措置を講じるブロックの形成を中心とした緊急対策等を積極的に推進していくことが効果的であると考えられる。具体的には、感震遮断機能を有するマイコンメーター^(注1)(又は感震自動遮断装置)の設置を法的に義務付けること、供給停止地域を特定できるよう、即時供給停止ブロックに少なくとも1台のSI値又は最大速度値の計測が可能な地震計を設計することなどの対策が求められる。中長期的には、中圧導管の非裏波溶接接合部^(注2)のうち、液状化地区や活断層地区で、かつ特殊な地形・地盤条件等の複合した場所にあるものについて、計画的に入替えあるいは耐震補強を行っていくこと及びドレッサー継手^(注3)については、今後、積極的に日常の維持管理の中でゴム輪取替えによる緩み漏れ対策を行うとともに、さらに、機会をとらえて適

宜入替えを行うことが必要である。

2. 緊急対策・復旧対策

(1) 供給停止の考え方(供給停止判断の標準フロー図参照)

a. 即時供給停止判断

次の①又は②の場合に該当する地域では、即時にガス供給を停止する。

- ① 地震計のSI値^(注4)が60カイン以上(最大速度値の場合はこれに相当する値。以下同じ)を記録した場合
- ② 製造所又は供給所ガスホルダーの送出量の大変動、主要整圧器等の圧力の大変動により供給継続が困難な場合

今般の地震でガス供給を停止した地域に設置されていた地震計は、おおむねSI値換算で80カイン以上を記録した。また、SI値とガス導管被害率との相関性を見ると、SI値が30～60カイン程度においてガス導管の被害が生じ始め、80カインを超えると相当程度の被害が発生している。したがって、60～80カイン程度の地震動を記録した場合にはガス供給を停止することが適当と考えられるが、安全確保をより優先するため、60カインを即時供給停止判断の基準とする。

b. 緊急供給停止判断

即時供給停止判断では供給停止の判断に至らなかったものの、道路及び建物の被害状況、緊急巡回点検による主要ガス導管の被害状況及びガス漏えい通報の受付状況等から、それに準ずる被害が予測される地域

(地震計のSI値が30ライン以上60ライン未満程度)では、設備の安全確認を行い、これらの安全性が確認されない限りガス供給を速やかに停止することを基本的考え方とする。

なお、供給区域が広い一般ガス事業者については、あらかじめ地盤情報、ガス導管情報等をコンピューターに入力しておき、地震発生時の地震計データを入力すれば、直ちにその地域のガス導管被害状況を推計できるシステムの導入を検討する必要がある。また、マイコンメーターの設置率の低い一般ガス事業者及び供給するガスの成分に一酸化炭素が含まれている一般ガス事業者においては、その相対的な危険性にかんがみ、供給停止判断を行う場合にはより安全を重視した判断を行うことが必要となる。

(2) 供給停止措置を講じるためのブロック (注5)の形成及び供給停止方法

〔基本的考え方〕

供給停止措置を講じるためのブロックの形成については、過去に発生した地震の影響範囲、ガス導管網の構成状況、地盤・地形的条件、一般ガス事業者自らの緊急対応能力等を勘案の上、境界バルブを設け、適切な規模のものを形成することが必要である。また、供給停止方法には、ガス供給系統、需要家のガス使用形態及び供給停止の範囲等を考慮して適切な方法を選択する必要がある。

〔供給停止方法〕

a. 即時供給停止判断の場合

- ・即時供給停止ブロックの大きさ

二次災害防止を最重要視し、より安全側の判断に立った供給停止を行うため、原則

として1ブロックを広めの200k㎡程度に設定する。ただし、一つの独立した供給区域が200k㎡以下の場合でも、需要家件数が20戸を超える場合には、供給停止による影響の大きさにかんがみ、必要に応じてブロックの細分化を図ることを原則とする。

- ・即時供給停止の方法

複数のブロックに分割する必要がある大規模な一般ガス事業者にあつては、各ブロックごとに遠隔遮断又は感震自動遮断による即時遮断を可能とする遮断システムを整備することが必要である。一方、複数のブロックに分割する必要のない小規模な一般ガス事業者にあつては、製造所でのガス送出遮断等により独立した供給区域全体の即時遮断を可能とすることが必要である。

b. 緊急供給停止判断の場合

- ・緊急措置ブロックの大きさ

原則として1ブロックをおおむね50k㎡程度とし、各ガス事業者の状況により必要に応じ更なる細分化を図る。

- ・緊急供給停止の方法

供給停止判断は、被害情報の収集及びガス漏えい通報対応等の情報により行われることから、緊急措置ブロックの閉止に際し、事前の要員配置が十分可能であるため、供給停止決定後速やかに実施可能な手動停止を含めた遮断システムを整備する。なお、供給区域が広い一般ガス事業者では、閉止操作する設備数が多くなるため、状況により遠隔遮断又は感震自動遮断による遮断システムの整備を検討する必要がある。

3. 支援体制整備

(1) 応援隊支援対策

①食料

通常食に近い食料及び温食の提供に留意するとともに、不規則な復旧作業にかんがみ、いつでも食べられる調理済み食料や、保存性が良く加工を要しない果実類、ビタミン剤等の確保が効果的である。

②通信機器

携帯電話を各作業班ごとに携帯するとともに、携帯無線を1～2作業班で1台程度携帯することが望ましい。

③宿泊施設

応援隊の人数の見込みをつけて直ちにホテル等を予約することが重要である。また、平常時から、保養所、研修所を有する企業、地方自治体等に対して支障のない範囲で借用できるよう平常時から協力を要請しておく、災害発生後においては、関係機関等にも支援を要請し、少しでも基地、作業現場に近い場所に宿泊施設を確保することが必要である。

④その他

特に大規模な地震に見舞われた場合等は、被災事業者による応援隊支援体制の整備が困難になることも予想されるため、応援隊は、復旧資機材に加え、自らの食料や通信機器も持ち込む等、可能な限り「自己完結型」の応援体制とすることが望ましい。また、今回の経験にかんがみ、復旧作業員の診療体制の整備が不可欠である。

(2) 需要家支援対策

①カセットこんろ類

ガス事業者としての社会的責務にかんが

み、カセットこんろ類の貸与に努めるべきである。貸与に当たっては、社会的優先度の高い需要家施設を最優先にするとともに、一般の需要家に対しては、自治会、消費者団体等地域住民と密接な組織を最大限に利用し、公平かつ効率的な配布ができるような協力体制の整備が必要である。

②臨時供給

ガス事業者としての社会的責務にかんがみ、病院、ごみ焼却場及び避難所等の社会的優先度の高い需要家施設には可能な限り速やかに、一方、一般の需要家についてはその復旧状況に応じて、移動式ガス発生設備(注6)等による臨時供給の実施に努めていくべきである。

③他業界との協力

今回、復旧初期段階の混乱期における社会的優先度の高い需要家施設への臨時供給をLPガスで対応したことも踏まえ、被災者支援に際し、ガス事業者はLPガス事業者と協力して対処することが望ましい。

(3) 要望・苦情等への対応

需要家からの要望・苦情件数が最高で約6,300件/日(震災後約1カ月の2月20日)となった。都市ガス事業者は、早期供給再開を図るとともに、要望・苦情受付体制を整備し、需要家からの要望・苦情等に適切に対応していくことが必要である。

(4) 広報活動

①平常時

災害発生時及び発生後の需要家の採るべき対応について、マスコミ等を通じて需要家の注意を喚起しておくとともに、災害発生時の広報内容等についてマスコミと事前に取り決めを行う等連絡を密にしておく必要

がある。さらに、検針時、学校教育等の場を最大限活用し、災害発生時の緊急対応、マイコンメーターの復帰方法等需要家としての最低限の防災対策を周知する必要がある。

②地震発生直後

広範に情報を収集するとともに、広報体制を組織化・一元化し、情報の混乱を避ける必要がある。また、マスコミ等を通じ、正確かつ速やかに、平常時に確立した方法等に従った適切な広報を行い、情報提供に努めるとともに、地方自治体、警察、消防、自治会・消費者団体等とも協力し、二次災害防止の徹底を需要家に呼び掛けることが必要である。

③ガス供給停止措置時

供給停止地域の需要家に対し、ガス事業者が安全を確認するまではガスを使用しないことを最優先に周知するとともに、マスコミ等に協力を要請し、二次災害防止の徹

底に努める必要がある。

④復旧作業中

マスコミ及び自治会・消費者団体等を活用し、復旧状況、復旧見通し等を広報するとともに、復旧作業に対する理解、協力要請等を行う必要がある。

4. 対策の効果

以上の対策を講じることにより、設備の供用期間中に1～2度発生する確率を有する地震動においては、ごく例外的なケースを除き大半は10日～2週間以内におおむね復旧することとし、今般の地震と同規模の地震においては、今回3カ月程度を要した復旧作業期間を、ごく例外的なケースを除き大半は1カ月程度短縮することを目指す。

注1. マイコンメーター

マイクロコンピューターによる制御部を有するガスメーターであって、ガス使用時における異常状態を検知し、遮断弁で自動的にガスを遮断する機能を有するもの。異常状態としては具体的に次のようなものがある。

- ・ガスが異常に流出した場合。
- ・消し忘れ等によりガス機器を異常に長時間使用した場合。
- ・一定の大きさ（200gal）以上の地震が発生した場合。

注2. 裏波溶接

昭和38年以降全面的に採用されている現行溶接法。片面溶接であるが、溶融した金属が溶接した面の裏側まで溶け込んでいるもの。

注3. ドレッサー継手

バルブの設置された鉄筋コンクリート製のマンホール内に、バルブの維持管理を容易にするために設置されたさや管状の継手。

注4. SI 値, 最大速度値

従来地震の揺れの大きさを示す指標として、加速度（ガル値）が一般的であったが、最近では SI 値、最大速度値が地震被害との相関が高い指標として用いられている。

SI 値 (Spectrum Intensity) ……地震の揺れには様々な周波数の波が含まれているが、このうち、一般的な建物の揺れに大きな影響を与える、周期が0.1～2.5秒の揺れの強さの平均値を求めたもので、速度の単位のカイン（cm/s）で表される。大雑把には、高い建物の屋上での揺れの速さに相当するもの。

最大速度値……速度振幅の最大値を示し、同じく速度の単位のカイン（cm/s）で表される。

gal（ガル）値……地震の揺れの大きさを示す指標。加速度で示されており、1 gal=1 cm/s²となる。すなわち、980gal(980cm/s²)とは物体が落下する時と同じ勢いで揺れたことになる。

注5. ブロック化（即時供給停止ブロック、緊急措置ブロック、復旧ブロック、境界バルブ）

ブロック化……二次災害を防止しつつ、供給停止戸数の極小化を図るため、地震発生後被害地域の導管網を速やかに切離し、その地域のみガス供給を停止し、被害の無い地域に対する供給は継続できるように、供給区域を分割できるようにしておくこと。

即時供給停止ブロック……大規模な地震に見舞われた場合に即時供給停止判断によりガス供給を停止するためのブロックで、1ブロックの大きさは原則として200km²程度。

緊急措置ブロック……緊急供給停止判断によりガス供給を停止するためのブロックで、1ブロックの大きさは原則として50km²程度。

復旧ブロック……供給停止した地域内のガスの供給再開作業を効率的に実施するため、復旧に際し供給停止したブロックを更に分割して得られるブロック。

境界バルブ……ブロックを形成するために、本支管のブロック境界線上に設置するバルブ。

注6. 移動式ガス発生設備

ガス事業法施行規則第1条第2項第6号に規定するものであり、ボンベ等を用い、搬送・据付けを容易にしたガス発生設備であり、現在、空気吸入式（LPG エアー*）、圧縮ガス式（圧縮天然ガスボンベ）及び液化ガス式（LNG ボンベ）の3種類がある。

以下の場合において、有効に利用される。

- ・地震等災害による供給停止時に、病院等の社会的優先度の高い施設に対し個別に応急的にガスの供給を再開する場合。
- ・熱量変更時に需要家毎にガスを供給する設備として用いる場合。
- ・ガス導管工事の際、当該導管によってガスの供給が行われる需要家に工事期間中一時的にガスを供給する場合。

供給停止判断の標準フロー図

対応措置	本部		支社		工場、供給所	
	収集情報	措置	収集情報	措置	収集情報	措置
被害	<p>地区の特定</p> <p>送出量情報 ←</p> <p>圧力流量情報 ←</p> <p>地震計情報 ←</p>	<p>地区の特定</p>	<p>圧力、流量</p> <p>地震情報 ←</p>	<p>ガス送出量</p> <p>地震情報</p>	<p>緊急供給停止判断</p> <p>即時供給停止判断</p> <p>供給停止</p>	<p>緊急供給停止判断</p> <p>以下の場合、供給停止を決定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路、建物で大規模の被害が発生 ・緊急巡回点検により主要導管の被害が多数判明 ・漏洩通報処理が緊急対応能力以上 <p>【情報の伝達方法】</p> <p>---：情報を早期に収集できる方法</p> <p>—：無線or直接伝達</p> <p>【備考】</p> <p>*1 支部の体系は事業者により異なる</p> <p>*2 自事務所の建物及び施設被害並びに周辺の火災、建物被害の情報</p> <p>*3 被害発生地域の被害調査（ガス漏れ、建物、架空等）</p>
	被害程度・広がり	<p>細点・周辺情報(*2)</p> <p>防炎機関情報</p> <p>マスコミ機関情報</p> <p>ホットライン</p> <p>テレビ・ラジオ等</p>	<p>観点・周辺情報</p> <p>巡回(日限)</p>	<p>製造機能情報</p> <p>製造機能情報</p>	<p>設備点検・機能異常自動チェック</p> <p>詳細点検</p>	<p>緊急巡回点検(*3)</p> <p>ガス漏れ通報</p> <p>加入電話</p>