

都市ガスの復旧について

仙台市ガス局経営企画課
くさか さとる
企画係長 日下 智

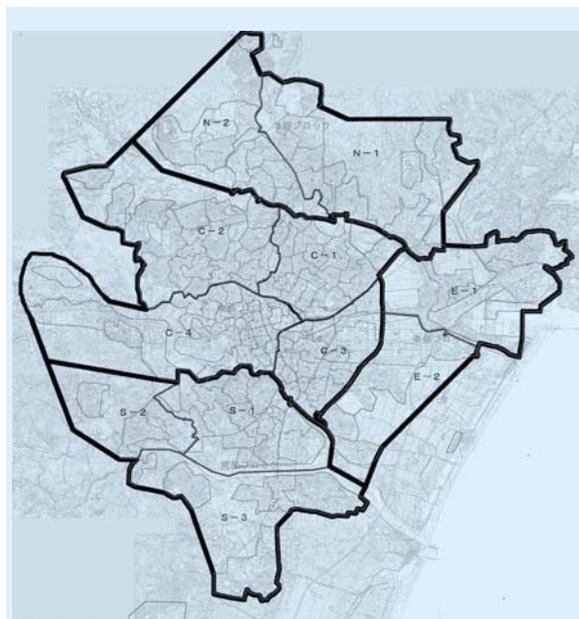
1. はじめに

平成23年3月11日午後2時46分に発生した東日本大震災は、都市ガス事業にも大きな爪あとを残した。

震度6弱の大きな揺れが長時間続いたにもかかわらず、地震直後の仙台市中心部は、大規模な建物倒壊や火災はほとんど見られず、被害は最小限にとどまったかに思えた。しかしながら、その後発生した大津波が沿岸部に大きな被害をもたらした。仙台市とその周辺部、約36万戸の都市ガスを供給停止に追い込むことになる。

2. 都市ガス事業の被害の概要

本市ガス局では、都市ガスの供給エリアを大きく11ブロックに分割して管理している。地震発生後の午後3時25分、保安規程に基づき、地震計の測定値（SI）が60カイン以上を記録した3ブロック（約7.5万戸）のガス供給を緊急停止したが、この時点で他のブロックにはガスの供給を継続していた。しかしながら、この緊急停止から約1時間後には全供給区域のガスを停止することになった。津波でガスを製造している港工場が冠水し、



図一 仙台市ガス局導管復旧ブロック図

設備が使用できなくなってしまったためである。

ガスを製造し、送り出す港工場は人体でいえば



写真一 津波に飲まれる港工場の車

心臓部にあたり，その機能が停止してしまえばガスの供給は不可能となる。想定されていた宮城県沖地震に備えて津波対策を実施していたが，想定を超える規模の津波が押し寄せ，工場の1階部分は完全に水没した。ガスの製造は不可能になってしまったが，工場の職員は避難して全員無事であったことが唯一の救いであった。港工場の津波による主な被害状況は以下のとおりである。

(1) ガス製造設備

ガス発生設備（ORV（オープンラック式ガス発生設備），SMV（温水槽式ガス発生設備））を含め，設備のほぼ全てが浸水し，電動機類や操作盤が使用不能となる。また，ORV用の海水取水路に土砂が堆積し，取水不能となる。

(2) LNG（液化天然ガス）出荷設備

出荷を制御する装置と建屋が流失した。また，出荷用LNG配管が基礎ごと流されて破損した。



写真一2 LNG出荷設備

(3) 電気設備

屋外設置である特別高圧受電変圧器や遮断器が浸水により使用不能となった。また，変電室は扉が損壊し，浸水により変電用機器の全てが使用不能となった。

(4) 建物等

事務所コントロール棟は，1階天井を超える高さの津波が流入し，執務室は損壊し，備品や機材



写真一3 配管



写真一4 事務所1階

が流失した。LNG船入船時の監視棟であるバスセンターは，1階部分が外壁ごと損壊し，バー

ス監視設備が浸水で使用不能となった。また、ボイラー室などの設備建屋は、1階部分のドアと窓が損壊し、浸水により機器類が使用不能となった。

(5) 護 岸

数カ所で法面が決壊し、路盤下部の土砂が流出し崩落した。また、全長に渡って沈下し、多数の亀裂が発生した上、係留装置が浸水により使用不能となった。

(6) 構内道路

護岸側道路に地盤沈下による段差や陥没が発生した。また、数カ所で津波の浸食によりアスファルト路面が剥離し、路盤土砂が流出した。

(7) その他

建物や設備の基礎周囲の土砂が水流による浸食で流出した。また、敷地擁壁の一部が崩壊し、土砂が流出した上、門扉やフェンス、屋外灯の大部分が倒壊した。

地震発生後、港工場以外の職員は、被害状況の確認を急ぐとともに各地からもたらされるガス漏れの通報等に対応していた。関係工事会社とも協力し、漏れ箇所の応急処置をするなどして、火災などの二次被害の防止に全力を注いだ。

4月23日までのガス漏れ通報は累計772件であったが、地震に強いとされるポリエチレン管(PE管)や中圧管のガス漏れ、損傷はなかった。そのため、全面供給停止中ではあっても、中圧供給となる市内4カ所の病院等には球形ガスホルダーに残っていたガスを使用し、供給を継続した。港工場以外の設備の地震による主な被害状況は以下のとおりである。

(8) 球形ガスホルダー

ガスホルダー本体の被害はなかったが、幸町供給所1号、2号および多賀城供給所2号において、タイロッド(繋ぎ材)およびアンカーボルト(コンクリート埋め込みボルト)の伸び、基礎部

の亀裂が生じた。また、幸町供給所2号および多賀城供給所2号においては、支柱の一部に損傷が発生した。

(9) ガス導管

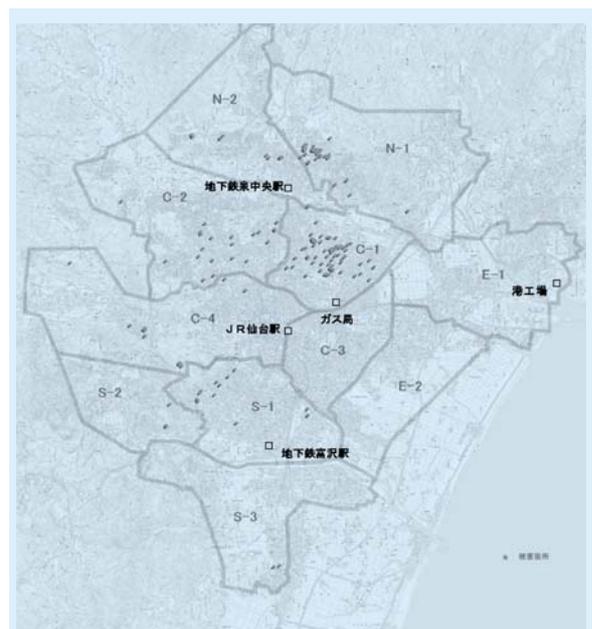
中圧導管は、溶接接合による鋼管を採用しており、高い耐震性を有しているため、今回の震災による被害はなかったが、低圧導管については、本支管全体で167カ所の被害があった。

① 本管(口径100mm以上)

低圧本管の被害については、ポリエチレン管や鋼管では発生しておらず、鋳鉄管の抜け出し防止機能がない継手部からの漏えいが27カ所あった。このうちほとんどが継手部の緩みによるものであり、一部継手抜け出しによるものもあった。

② 支管(口径100mm未満)

支管の被害については、ポリエチレン管や鋳鉄管では発生しておらず、鋼管のねじ接合による継手部からの漏えいが112カ所、機械的接合による継手部からの漏えいが28カ所の合計140カ所あった。漏えいのほとんどは、ねじ接合部の折損、亀裂によるものであった。



図一 2 ガス本支管被害箇所図

(10) 地盤の違いによる被害状況

供給区域内における本支管の被害箇所分布図は、「ガス本支管被害箇所図」のとおり。被害は主に昭和40年代から50年代初めにかけて丘陵地を切盛土して造成された団地の白ガス管のねじ接合部に集中している。ねじ接合による白ガス管は造成地だけでなく旧市街地にも埋設されていたが被害はほとんどなく、地盤によって被害状況が大きく異なる。

3. 復旧作業

港工場は近隣の石油精製工場の火災により立ち入り禁止となり、被害状況の確認に時間を要した。地震から3日後にようやく被災後の工場内に入れたものの、その被害は甚大であり、工場でガスを製造するめどは立たなかった。しかしながら、当局はLNG（液化天然ガス）を気化してガスを製造するだけでなく、新潟からパイプラインでも気体の天然ガスを受け入れており、2系統の供給ラインを確保していた。幸い、この「新潟・仙台天然ガスパイプライン」（総延長約261km）に大きな被害がなく、健全性が確認できたため、港工場の付帯設備の一部を仮復旧し、3月23日からガスの受入れを開始した。これでお客さまにガス供給を再開するめどが立つことになった。

お客さま宅の都市ガスの復旧の具体的な作業は、以下の①～③のとおりに進められた。

① 閉栓作業

安全確保のため、平成23年3月12日から25日にかけて、また、大規模余震発生翌日の4月8日にお客さま宅を順次訪問し、各戸のメーターガス栓が閉まっていることの確認を行った。

② 設備の修繕

地中のガス導管などの供給設備の被害状況を把握し、修繕した。

③ 開栓作業

設備被害の確認と修繕後に、お客さま宅を訪問し、ガス漏れなどがないか安全を確認の上、各戸



写真—5 ガス管への差水抜き作業



写真—6 ガス管修繕現場

のメーターガス栓を開け、使用できるようにした。

先に述べたように、当局では都市ガスの供給エリアを大きく11ブロックに分割して管理しているが、その11ブロックをさらに155の小ブロックに分割している。このブロック単位で上記の①～③の作業を行って順次供給を再開していった。平成23年3月23日に災害拠点病院等への都市ガスの供給を再開し、翌3月24日から順次、一般家庭への供給を再開した。作業を進めた結果、4月16日までには東部沿岸地区等、津波被害が甚大で復旧作業ができなかった地区や、避難勧告区域などを除き、都市ガスの供給が再開できた。

復旧作業を早期に終了するためには多くの人員、資材等が必要となるため、日本ガス協会をはじめとする全国49の都市ガス事業者の方々に復旧



写真一七 全国から応援に駆けつけた復旧隊

隊として活動していただき、ピーク時には1日約3,700人体制の応援をいただいた。

お客様の「安心」と「信頼」を取り戻すため、一日も早い復旧へ向け、全力で取り組んでいる。

4. 当面の復旧に向けた取り組み

今回の震災により、港工場をはじめとして、製造設備や供給設備などに甚大な被害を受けたが、エネルギー事業者としての責務を全うするため、

(1) 供給が再開されていないお客さまへの対応
当面は、いまだ供給再開となっていないお客さまへの都市ガスの供給を最優先とし、取り組む。東部沿岸地区等、被害が甚大で復旧作業ができなかった地区や避難勧告区域など、ガス供給上の安全性が確保できないため、現在供給が再開できない地区のお客さまとは、今後地域の復旧状況に合わせ、供給再開に向けた協議をすすめ、対応していく。



写真一八 復旧車待機場所

(2) 港工場の復旧

今回の津波により甚大な被害を被った港工場の復旧については、最優先課題としている。港工場の被害状況を踏まえ、以下の方針による港工場復旧計画をとりまとめ、平成24年5月の本復旧を目指し、取り組んでいる。

まず安定供給を確保するため、海上輸送方式によるLNGの供給ラインを復旧し、パイプラインによる天然ガスのラインと合わせ、複数の供給ラインを確保する。工場設備の早期復旧を図るとともに、津波による冠水時においても製造設備の早期復旧が図れるよう、今回の津波で被害を受けた設備について、被害状況などを踏まえて新たな津波対策を講じる。



写真一九 復旧車両

(3) 供給設備の復旧

供給面の地震対策として、被害を受けた導管等の復旧状況を踏まえ、経年管入替計画の見直しを行うなど、都市ガスのさらなる安定供給に努めていく。

今回の震災による本支管の修繕箇所については、復旧隊等により、一時対応としての修繕は完了しており、修繕箇所のリストアップと計画的な順位付けも終了している。現在は、適切な本修繕工事を継続して行っているところである。また、ガス管に水が入った箇所の調査・修理を継続的にいき、支障箇所の改善を図っていく。

経年管入替計画については、今回の震災によるガス漏えい等の被害の著しい区域の入替を重点的に実施する計画（計画実施期間：平成23～29年度の7カ年）に見直した。また、その後も引き続き地域的な連続性を持った復旧順位で対策を進め、災害に強い導管網の構築を目指す。

球形ガスホルダーについては現在、二次災害を防止するための応急措置を完了し、今後の運用方法の方針を定めたところであり、平成24年11月頃までに恒久的な対策工事を実施する予定である。

また、今般の震災により被害を受けたお客さま宅内の配管のうち応急的に修繕した仮設配管等については、お客さまの安全・安心を確保するため、本修繕の必要性を広く周知し、仮設配管等の解消を進めていく。

5. 今後の復興に向けて

今回の震災では、これまでの地震対策等により、地震による設備の被害は最小限に止めることができたが、大規模な津波により甚大な被害がもたらされた。この経験を活かし、単に震災前の状態に復することに止まらず、将来を見据えて復興に必要な事業を行っていく必要がある。

今回の都市ガスの全面供給停止は、津波により電気設備建屋が浸水して設備が使用不能となり、ガス製造に必要な電力を確保できなくなったことが大きな要因となった。このことから、設備建屋の浸水防止対策などを講じていく必要がある。また、今後、想定される津波の高さについての国や学会等による見直しの動向等を踏まえて、必要な対策を検討する。

ポリエチレン管は、その優れた耐震性、防食性から今回の震災においても被害がなく、早期のガス復旧に寄与した。今後も安全・安心にガスをお使いいただくため、今回の震災によるガス管の被害の大きかった地区のポリエチレン管への入替を優先して行うとともに、他の地区においても計画的な入替を行っていく予定である。

また、現在も日々刻々と変動する都市ガス需要に対応するために、ガス供給監視システムにより全ての供給所とガバナの稼働状況を24時間体制で集中監視している。大地震発生時には、このシステムから得られるブロックごとの地震計による地震の強度や供給中のガスの圧力の情報を基に被害の著しいブロックを特定し、遠隔操作により最小限の範囲で速やかにガスを供給停止することで二次災害を防止する。今後もこのガス供給監視システムを充実させ、ガスを安全・安心にお使いいただけるよう努力していく。

地震・津波対策に関する広報活動については充実を図り、お客さまの「安心」と「信頼」の回復に向けて、これからの都市ガスの地震・津波対策について、広く周知していく。加えて、現行の地震・津波対策マニュアルで対応できなかった点、欠けていた点などを検証し、補強することで、災害時に有効に機能するよう、マニュアルの見直しを行うとともに、平時から、いざという時の復旧に必要な情報の整備とシステム化を進めていく予定である。