

# 平成 28 年熊本地震を踏まえた都市ガス供給の地震対策検討報告書

平成 29 年 3 月

産業構造審議会 保安分科会  
ガス安全小委員会

## 目 次

1. はじめに.....	1
2. 熊本地震の概要.....	2
2.1 地震の概要.....	2
(1) 熊本地域の地形・地質.....	2
(2) 前震.....	3
(3) 本震.....	3
(4) 前震・本震と活断層との関係.....	3
2.2 人的・物的被害.....	5
3. 一般ガス事業者の対応と今後の対策.....	6
3.1 熊本地震における被害の概要.....	6
(1) ガスの供給停止.....	6
(2) ガス工作物の被害.....	7
3.2 一般ガス事業者の対応状況.....	9
(1) 緊急対応状況.....	9
(2) 復旧対応状況.....	10
3.3 被害・対応状況の評価に基づく今後の対策.....	18
(1) 設備対策.....	18
(2) 緊急対策.....	19
(3) 復旧対策.....	22
4. 簡易ガス事業者における被害と対応及び今後の対策.....	26
4.1 熊本地震における被害の概要.....	26
(1) ガスの供給停止.....	26
(2) ガス工作物の被害.....	29
4.2 簡易ガス事業者の対応.....	31
(1) 緊急対応状況.....	31
(2) 復旧対応状況.....	31
4.3 被害・対応状況の評価に基づく今後の対策.....	33
(1) 設備対策.....	33
(2) 緊急対策.....	34
(3) 復旧対応.....	34
5. おわりに.....	36
用語解説.....	37

## 1. はじめに

平成28年4月14日及び16日に熊本県を震源とした大規模な地震が発生した。本地震は、極めて短期間の間に同一地域で、震度7を観測する地震が連続して発生するという観測史上初めての地震であり、震央となった益城町、西原町、近隣の南阿蘇村では大きな建物被害、人的被害が生じる大規模災害であった。この地震により市民生活、産業活動に必要不可欠であるライフラインも重大な被害を受け、ガス供給についても、西部ガス(株)熊本支社において、14日に1,123戸、16日に100,884戸(いずれも調定戸数)の供給停止が発生した他、簡易ガス事業においても二次災害防止のための供給停止を含め、熊本県内の16団地で1,859戸の供給停止が発生している。

ガスは、国民生活に欠くことのできないライフラインであり、経済産業活動を支える主要なエネルギーの一つとして重要な役割を担っていることから、これまでの数多の震災における経験を踏まえて、都度、耐震性に優れたガス設備の設置、改善、二次災害防止のための緊急対策の整備、広域救援体制の整備・充実等の対策改善の取り組みを講じてきた。

それらの積み重ねから、本地震におけるガス設備の被害状況や広域救援体制の速やかな立ち上げなど、その設備面及び初動時、復旧時の対応面について、一定の進歩が見受けられた。一方で初動対応における危機管理や導管復旧までの間に行う移動式ガス発生設備による臨時供給の運用、被災者に向けた広報活動を中心に反省すべき点、改善が期待される点が多々、見受けられた。

また、他方でライフラインに対する社会的な要求は従前に増して高まっており、取り分け災害対応においては、保安の確保のみならず、停止範囲の極小化等による供給継続性の向上、供給停止時の迅速な復旧や的確な情報発信が求められるようになってきている。

これらの点を踏まえると熊本地震における事実関係を整理、評価し、課題を抽出し、更なる改善方策・取り組みを検討することが、今後の地震対策を進める上で極めて重要であると考えられる。

このため、産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会では、ガス事業における設備対策、緊急対策及び復旧対策のそれぞれのフェーズで課題の抽出を行い、今後の改善方策・取り組みを取りまとめることにより、今後の地震対策の向上を図ることとした。

本報告書の提言を踏まえ、国、ガス業界関係者等が協力しつつ、大規模な災害にも強いガス事業の実現に向け引き続き取り組むことが期待される。

## 2. 熊本地震の概要

平成 28 年熊本地震（以下、「熊本地震」という）は、非常に短期間の間に同一地区で震度 7 を観測する地震が 2 回発生するという、観測史上初めての地震であった。震央となった益城町や西原村、近隣の南阿蘇村では大きな建物被害、人的被害が発生した。

### 2.1 地震の概要

#### (1) 熊本地域の地形・地質

熊本県は、北部、東部及び南部の三方を台地や山地に囲まれ、中北部には、西の有明海に面して、白川や緑川の流域に形成された東西 15km、南北 10km に渡る海拔 20m 以下の沖積低地が広がっている。

熊本市とその周辺の表層は、およそ 200 万年前から現在にかけて堆積した第四紀の比較的新しい地層で形成されている。熊本市北西部の金峰山や北部の立田山の周囲にはこれらの山からの噴出物である溶岩や凝灰角礫岩などの火山岩類が分布している。東部及び北東部には阿蘇山から噴出した火砕流堆積物が台地上に分布し、河川が堆積物を浸食することで形成された段丘砂礫層が台地の周囲に広く分布している。熊本平野を形成する白川や緑川の下流域には軟弱な有明粘性層が厚く堆積している。

都市ガスの主な供給区域である熊本市は、白川、緑川沿いの沖積低地と、その北部および東部の比較的低い火砕流台地上に立地している。

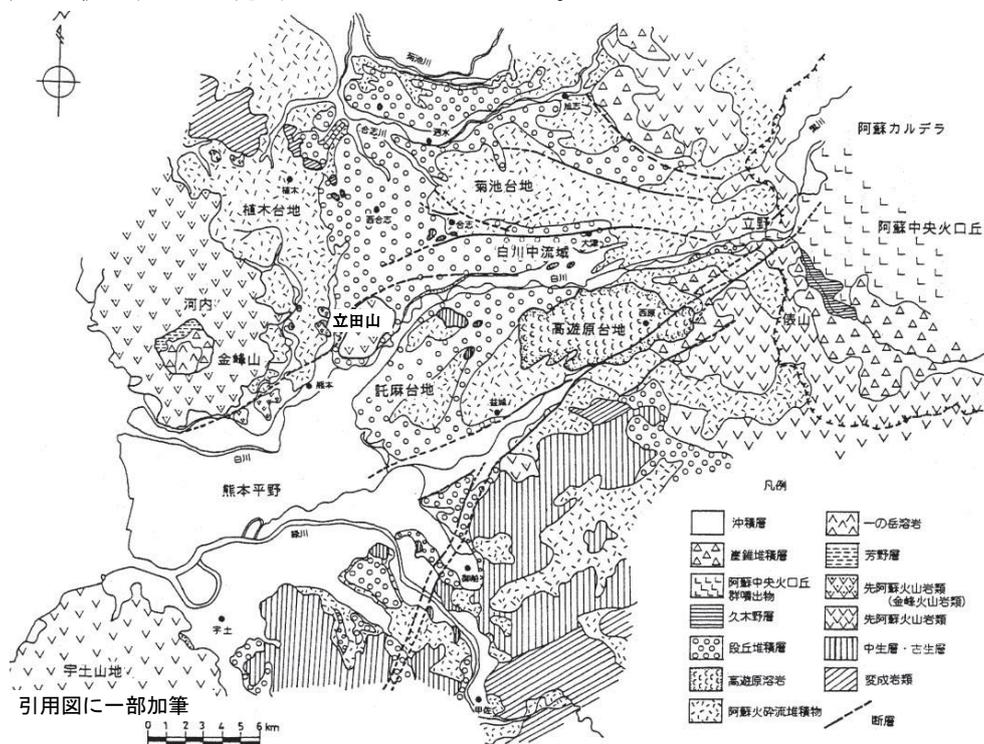


図 1 熊本市周辺の地質図

(出展) 地盤工学会編「全国 77 都市の地盤と災害ハンドブック」

熊本市水保全課「平成 6 年度熊本地域地下水総合調査報告書」

## (2) 前震

- 発生日時 2016年(平成28年)4月14日(木)21時26分頃
- 震源地 熊本県熊本地方(北緯32度、東経130度)、深さ約11km
- 地震の規模 モーメントマグニチュード6.5
- 最大震度 震度7 熊本県 益城町
- 各地の震度(震度6弱以上)
  - 震度7 熊本県 益城町
  - 震度6強
  - 震度6弱 熊本県 玉名市、西原村、宇城市、熊本市
- 津波 津波警報・注意報の発表無し

## (3) 本震

- 発生日時 2016年(平成28年)4月16日(土)1時25分頃
- 震源地 熊本県熊本地方(北緯32度、東経130度)、深さ約12km
- 地震の規模 モーメントマグニチュード7.3
- 最大震度 震度7 熊本県 西原村、益城町
- 各地の震度(震度6弱以上)
  - 震度7 熊本県 西原村、益城町
  - 震度6強 熊本県 南阿蘇村、菊池市、宇土市、大津町、嘉島町、宇城市、合志市、熊本市
  - 震度6弱 熊本県 阿蘇市、八代市、玉名市、菊陽町、御船町、美里町、矢都町、氷川町、和水町、上天草市、天草市  
大分県 別府市、由布市
- 津波 1時27分に有明・八代海に津波注意報を発表、2時14分に解除

## (4) 前震・本震と活断層との関係

4月14日のM6.5の前震の震源域付近には日奈久断層帯が存在しており、この地震は日奈久断層帯(高野-白旗区間)の活動によると考えられている。政府の地震調査研究推進本部によると日奈久断層帯について、活動時にM6.8程度の地震が発生する可能性があり、30年以内の地震発生確率は不明と評価していた。なお、日奈久断層帯を含む九州南部の区域では、M6.8以上の地震の発生確率は7~18%と評価していた。

4月16日のM7.3の本震の震源域付近には布田川断層帯が存在しており、この地震は主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられている。地震調査研究推進本部は布田川断層帯について、活動時にM7.0程度の地震が発生する可能性があり、30年以内の地震発生確率はほぼ0%~0.9%(やや高い)と評価していた。なお、布田川断層帯を含む九州中部の区域では、M6.8以上の地震の発生確率は18~27%と評価していた。前震、本震

の震源付近に存在する何れの断層帯についても、相対的には活動可能性が低い部類とされていたが、九州中部区域全体で考えると十分起こり得る確率であったとも言える。

なお、地震調査研究推進本部の現地調査の結果によると、布田川断層帯の布田川区間沿いなどで長さ約 28km、及び日奈久断層帯の高野―白旗区間沿いで長さ約 6km にわたって地表地震断層が見つかっており、益城町堂園付近では最大約 2.2m の右横ずれ変位が生じた。一部の区間では、北側低下の正断層成分を伴う地表地震断層も見ついている。

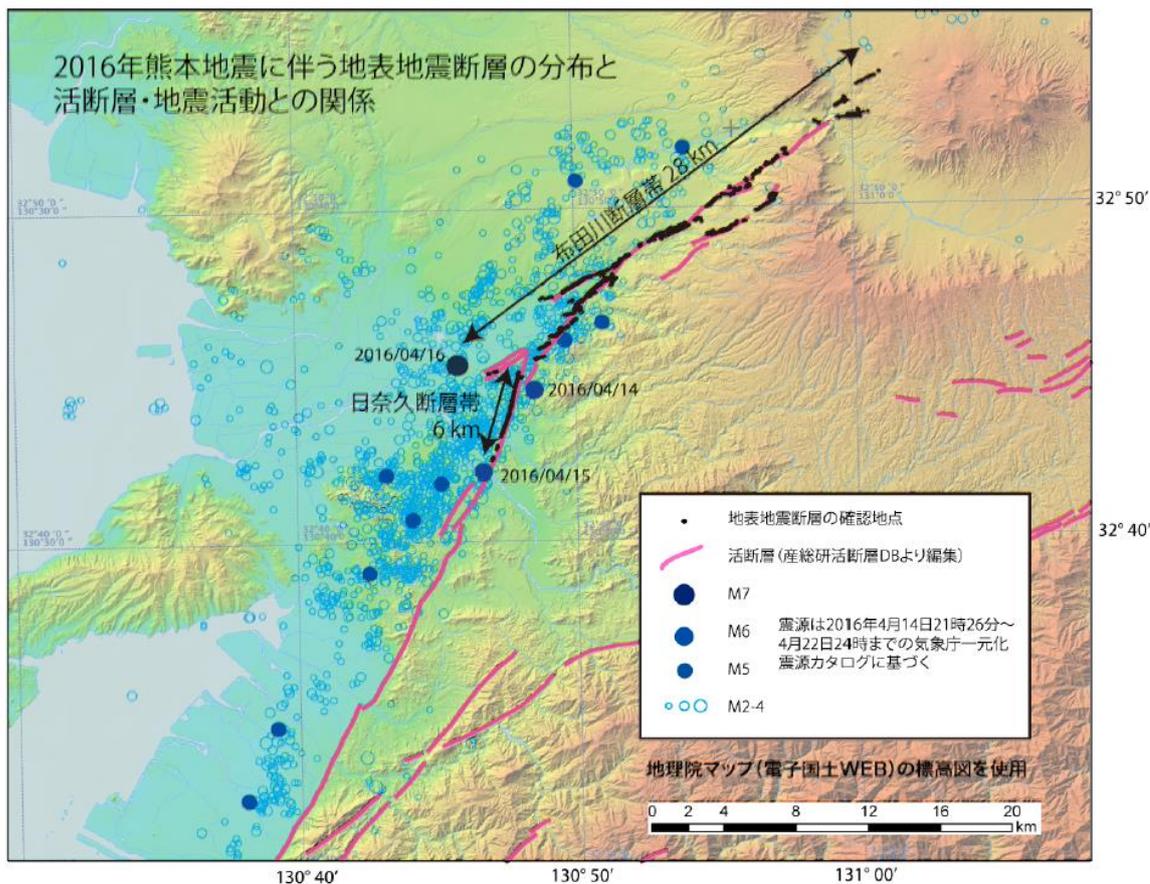


図2 熊本地震に伴う地表地震断層の分布と活断層・地震活動との関係

(出展) 地震調査研究推進本部報告資料「平成28年(2016年)熊本地震の評価(平成28年5月13日公表)」

## 2.2 人的・物的被害

熊本地震に伴う人的被害等は平成 29 年 2 月 21 日時点で表 1 に示すとおりであり、一連の地震で倒壊した住宅や土砂崩れに巻き込まれる等、熊本県で合計 50 人の方の死亡が確認されている。

また、16 日未明の本震以降、避難者は最多で 183,882 人に上っており、避難生活によるストレスや病気などの震災関連死により亡くなったと市町村に認定された人は 149 人を数えた。なお、11 月 18 日以降の避難者は 0 人である。

内閣府では、熊本地震による住宅や企業の生産設備、道路やライフライン等の資本ストックの被害額が 2 兆 4 千億～4 兆 6 千億円と試算している。電力等他ライフライン被害の詳細については、別添の参考資料に取りまとめた。

表 1 熊本地震に伴う人的被害等（平成 29 年 2 月 21 日 18 時時点）

死者（合計）	204 人
直接死	50 人
関連死	149 人
豪雨被害関連死（6/19～25 の豪雨被害で地震との関連が認められた死者）	5 人
行方不明者	0 人
負傷者（合計）	2,657 人
地震による被害者	2,654 人
6/19～25 に発生し、地震との関連が認められた被害者	3 人
避難者数（熊本県最大時，4/17 9 時）	183,882 人

（出典）熊本県 平成 28 年熊本地震に関する災害対策本部会議資料 第 218 報, 219 報  
内閣府政策統括官（経済財政分析担当）「平成 28 年熊本地震の影響試算について」

### 3. 一般ガス事業者の対応と今後の対策

熊本地震における一般ガス事業者（以下、「ガス事業者」という。）の被害概要や対応状況等の整理、評価を通して、今後ガス事業者が取り組むべき地震対策を提言する。

なお、熊本地震の前震では、益城町で震度7を記録したものの、ガス事業者の供給区域における揺れは震度6弱以下であった。震源に近かった西部ガス熊本支社においてもガス導管の被害は極めて軽微であったことから日本ガス協会に対する救援要請を行わず、西部ガス熊本支社を中心とする非常体制で対応した。

本報告書では、大規模な供給停止が発生し、業界を挙げた対応の中で様々な教訓が得られた本震を中心に整理、評価を行う。

#### 3.1 熊本地震における被害の概要

##### (1) ガスの供給停止

4月16日の本震に伴い、九州全7県のうち6県、12のガス事業者で震度5弱以上の地震を観測した。しかし、供給停止に至ったガス事業者は、最大震度7を記録した西部ガス熊本支社のみであった。西部ガス熊本支社では、耐震性が高く特例措置が適用された地域を除き、全供給区域（100,884戸）でガスの供給が停止された。

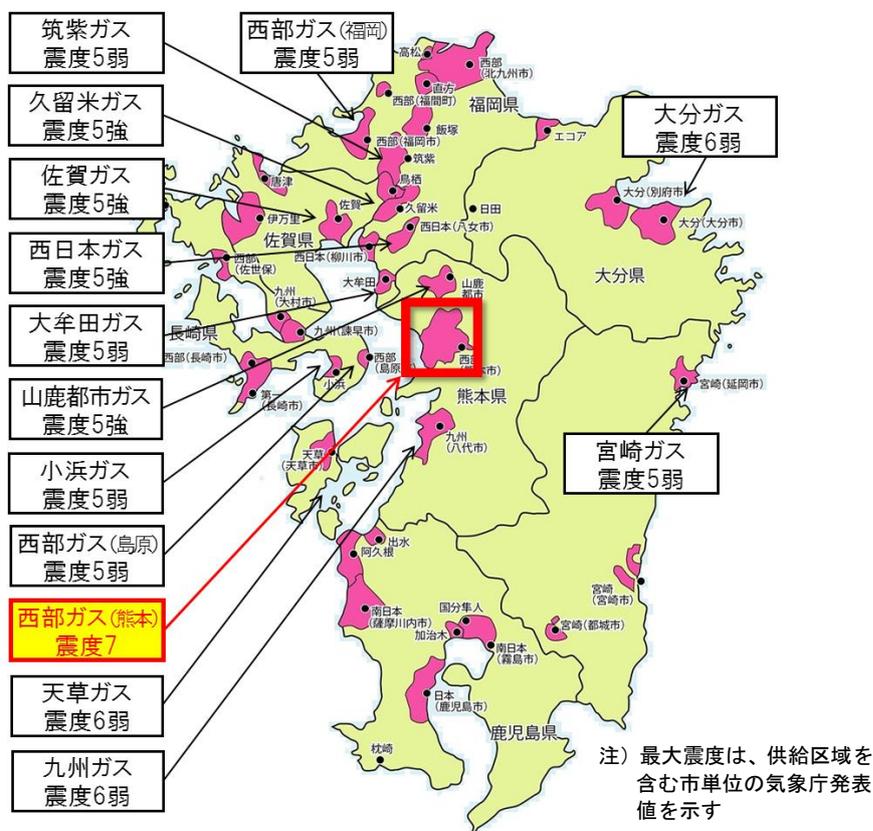


図3 供給区域で震度5弱以上が観測されたガス事業者（12事業者）

表 2 供給区域で震度 5 弱以上が観測されたガス事業者（12 事業者）

	気象庁発表値	ガス事業者の報告値		
	最大震度	最大加速度 (gal)	最大 SI 値 (kine)	供給停止の 有無
筑紫ガス	5 弱	70	3	無し
久留米ガス	5 強	173	19	無し
佐賀ガス	5 強	202	27	無し
西日本ガス	5 強	162	16	無し
大牟田ガス	5 弱	232	17	無し
山鹿都市ガス	5 強	189	27	無し
小浜ガス	5 弱	139	13	無し
西部ガス（熊本）	7	1,476	135	100,884 戸 供給停止
西部ガス（福岡）	5 弱	192	12	無し
西部ガス（島原）	5 弱	140	13	無し
天草ガス	6 弱	106	6	無し
九州ガス	6 弱	207	19	無し
大分ガス	6 弱	185	32	無し
宮崎ガス	5 弱	123	12	無し

注) 最大震度は、供給区域を含む市単位の気象庁発表値を示す

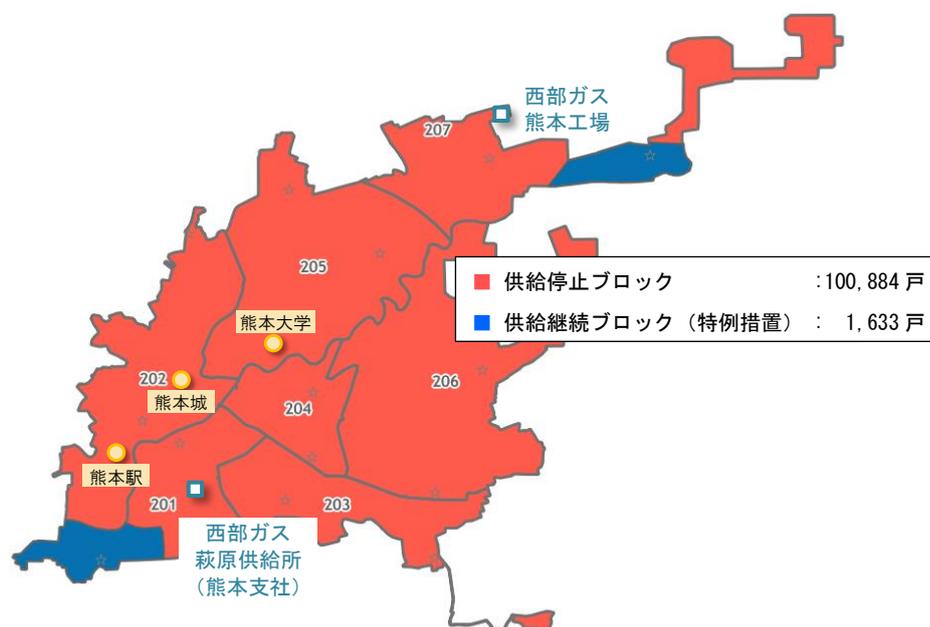


図 4 西部ガス熊本支社のブロック毎の供給停止状況

## (2) ガス工作物の被害

明らかに地震動起因と断定できるガス工作物の被害は、西部ガス熊本支社を除き発生していない。したがって、以下では西部ガス熊本支社における被害の概要を記述する。

### ①製造設備・ガスホルダー

西部ガス熊本工場の製造設備、熊本工場及び萩原供給所に設置された球形ガスホルダー（4基）の耐圧部に被害はなかった。球形ガスホルダー1基でタイロッドブレース及びアンカーボルトの一部にわずかな伸びが生じ、基礎の一部にひび割れが生じた。なお、製造設備・ガスホルダーの設置場所で液状化の痕跡は確認されていない。

### ②ガス導管

西部ガス熊本支社のガス導管は約1,423kmあった。高圧導管は設置されていなかった。中圧A導管は、裏波溶接による溶接鋼管で構成されており、被害はなかった。中圧B導管は、溶接鋼管とポリエチレン管、機械的接合の铸铁管で構成されており、このうち機械的接合の铸铁管で継手緩みによる微少なガス漏れが9箇所発生したが、全てボルトの増し締めで修理しており、供給に支障を与える被害ではなかった。また、溶接鋼管やポリエチレン管の被害はなかった。

低圧導管は、ねじ接合鋼管と機械的接合の鋼管・铸铁管、ポリエチレン管で構成されていた。被害は、表3に示すとおり本支管79箇所、供給管41箇所、灯外内管416箇所、灯内内管375箇所が発生し、大半は耐震性が低いとされるねじ接合鋼管であり、ポリエチレン管の被害はなかった。被害は、図5に示すとおり耐震化率が相対的に低い地域に集中する傾向が確認された。圧力、管種毎の被害数は、別添の参考資料に取りまとめた。

なお、緑川沿いを中心に、中圧導管及び低圧導管の埋設部又はその近傍で液状化の痕跡が局所的に確認されたが、液状化によるガス導管の被害はなかった。また、埋設部では土砂崩れは発生しておらず、土砂崩れによるガス導管の被害はなかった。

表3 熊本地震によるガス工作物の被害概要（西部ガス熊本支社）

ガス工作物		被害箇所	被害状況
製造設備		被害なし	
球形ガスホルダー		被害なし (耐圧部)	タイロッドブレース・アンカーボルトが伸び、基礎の一部が損傷（いずれも耐震設計上許容される範囲）
ガス導管			
中圧A		被害なし	
中圧B		9箇所	機械的接合(9) : 全て継手緩み, 継手破断無し
低圧	本支管	79箇所	機械的接合(33) : 全て継手緩み, 継手破断無し ねじ接合(46) : 亀裂・折損等による継手破断含む
	供給管	41箇所	機械的接合(14) : 全て継手緩み, 継手破断無し ねじ接合(27) : 亀裂・折損等による継手破断含む
	灯外内管	416箇所	機械的接合(87) : 全て継手緩み, 継手破断無し ねじ接合(185) : 亀裂・折損等による継手破断含む メーターガス栓等(144) : 全て緩み, 破断無し
	灯内内管	375箇所	(地震時遮断機能を有するマイコンメーター下流側)

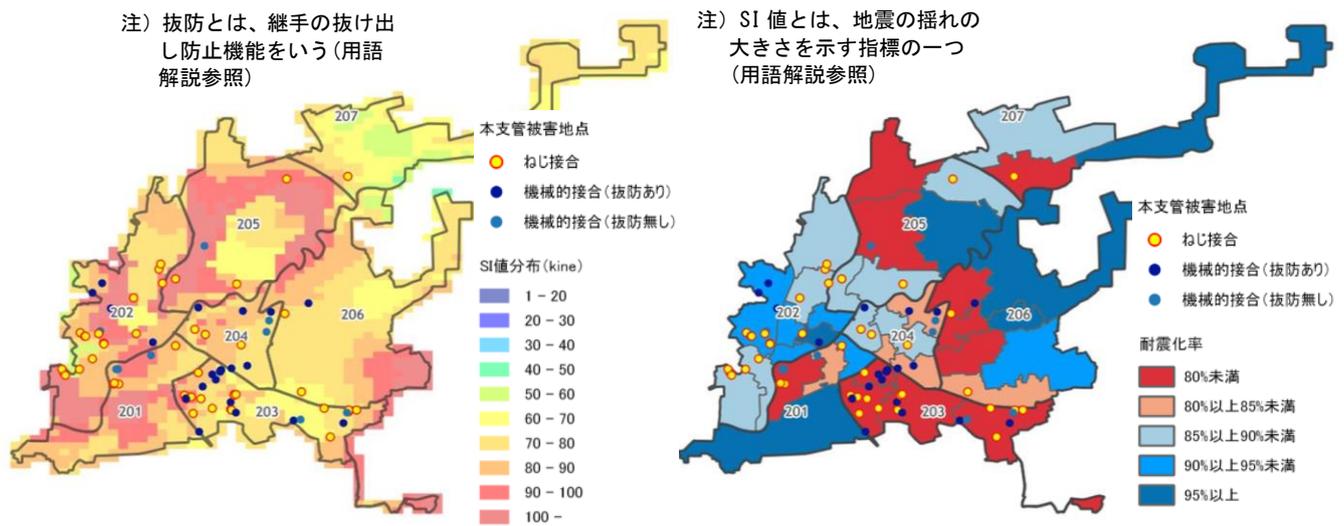


図5 ガス導管被害地点と地表面 SI 値の分布 (左) 及び復旧ブロック毎耐震化率 (右)

### 3.2 一般ガス事業者の対応状況

#### (1) 緊急対応状況

##### ① 非常体制の確立と指定要員の参集

九州で震度5弱以上を記録した12のガス事業者のうち、(一社)日本ガス協会の救援隊による復旧活動を実施したのは熊本支社で供給停止を行った西部ガスのみである。その他のガス事業者では、ガス漏れ、マイコンメーターの復帰操作対応も平時と同程度の水準であったことから、地震発生から一両日中には非常体制を解除している。

西部ガスでは、保安確保のための緊急対応要員が24時間体制で勤務しており、深夜の地震発生にも関わらず速やかな第1次緊急停止措置が執られた。勤務時間外の西部ガス社員は、予め定めた自動参集基準に則り参集し、地震発生から概ね1時間以内で総合対策本部を設置、各種情報収集、関係機関への報告、方針協議等の対応を開始した。

表4 西部ガスにおける主な緊急対応状況

日時	西部ガスの対応	対応者、場所等	
4/16	1:25	熊本地震(本震)発生	
	1:50	第1次緊急停止措置	供給指令センター所長
	2:15	総合非常体制発令・対策本部設置	代表取締役社長
	2:40	第1回総合災害対策本部会議 ・被害状況、緊急対応状況報告 ・JGA 救援隊要請審議	本社災害対策室
	3:10	JGA 救援隊派遣要請	本部班事務局→JGA 対策本部
	3:15	被害状況第1報・速報(3:00現在)	本部班事務局→内閣府, METI ガス安全室, 保安監督部, JGA

## ②ガスの供給停止措置

西部ガス熊本支社の供給区域全域で第1次緊急停止判断基準であるSI値60カイン以上の大きな揺れを観測したことから、保安規程に基づき、ガス導管等の耐震化率が90%を超える特例措置を適用した地域を除く全域のガスの供給を停止した。24時間体制で供給指令・操作等を担務する供給指令センターにより発災から25分後には第1次緊急停止措置が執られ(表4)、速やかな対応により火災等の二次災害は発生しなかった。

なお、前震においては、一部の地震計でSI値60カイン以上、その他のほぼ全域で30カイン以上を観測したことを受け、即座に第2次緊急停止措置を視野に入れ対応した。初動期の情報混乱、確認不足等のある中で1,123戸のガスの供給を停止したが、被害が少なかったこともあり翌日には概ね対応が完了していた。詳細の対応については、別添の参考資料に取りまとめた。

## (2) 復旧対応状況

4月16日1時25分頃の本震により西部ガス熊本支社のほぼ全域でガスの供給が停止したことを受け、同日3時10分頃、西部ガスは日本ガス協会に対して復旧活動の救援要請を行った。同時に、要員の参集状況に合わせて、復旧作業に向けた需要家の閉栓作業、中圧導管の健全性確認作業、低圧導管の修繕作業、移動式ガス発生設備による臨時供給の検討などに着手した。

西部ガスは、4月18日に全線の中圧導管の健全性確認作業を終え、4月20日には開栓日を調整していた一部の需要家を除き、全ての中圧需要家への供給を再開した(中圧復旧完了)。4月19日には低圧需要家の閉栓作業を完了し、これにより4月20日から日本ガス協会対策本部の下、全国からの救援ガス事業者を含めた本格的な低圧導管の復旧活動が開始された。

復旧活動は、供給区域全域を西部ガスと救援ガス事業者とで分担して行われた。ガス漏れ調査や低圧導管の修繕、需要家のガス設備調査が完了した地区では、順次ガスの供給が再開された。復旧活動には、最大で4,641名(西部ガス1,965名、救援隊2,676名)が同時に従事し、発災後15日目となる4月30日には不在など需要家都合により開栓できない場合を除き、全ての低圧需要家への供給を再開した(低圧復旧完了)。

その後、不在の需要家に対する開栓作業など一部の作業は継続し、日本ガス協会対策本部による体制を5月3日に解散した。

表 5 復旧対応の時系列

日時	西部ガスの対応	日本ガス協会の対応（地方部会含む）
4/16	1:25	熊本地震（本震）発生
	3:10	日本ガス協会に救援を要請
	3:21	各地方部会に救援隊の派遣を要請
		中圧需要家の閉栓作業完了 中圧導管の健全性確認作業開始 中圧供給の一部再開 低圧需要家の閉栓作業開始 低圧導管の修繕作業開始（201,202 ブロック）
4/17	移動式ガス発生設備の臨時供給開始	救援隊（先遣隊）が到着
4/18	中圧導管の健全性確認作業完了	救援隊（本体）が到着
4/19	低圧需要家の閉栓作業完了	
4/20	中圧復旧完了	低圧導管の修繕作業開始（203～207 ブロック）
4/21	低圧復旧完了見込みの公表（5/8）	
4/27	低圧復旧完了見込みの修正（4/30）	
4/30 13:40	低圧復旧完了	
5/3	日本ガス協会対策本部を解散	

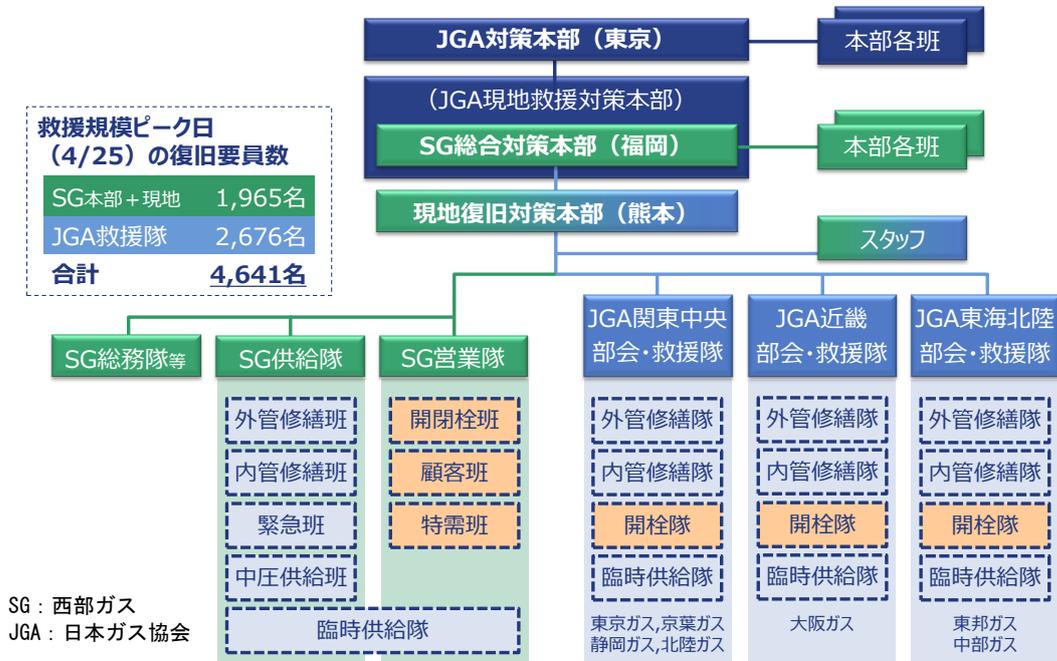


図 6 日本ガス協会対策本部を中心とした体制図

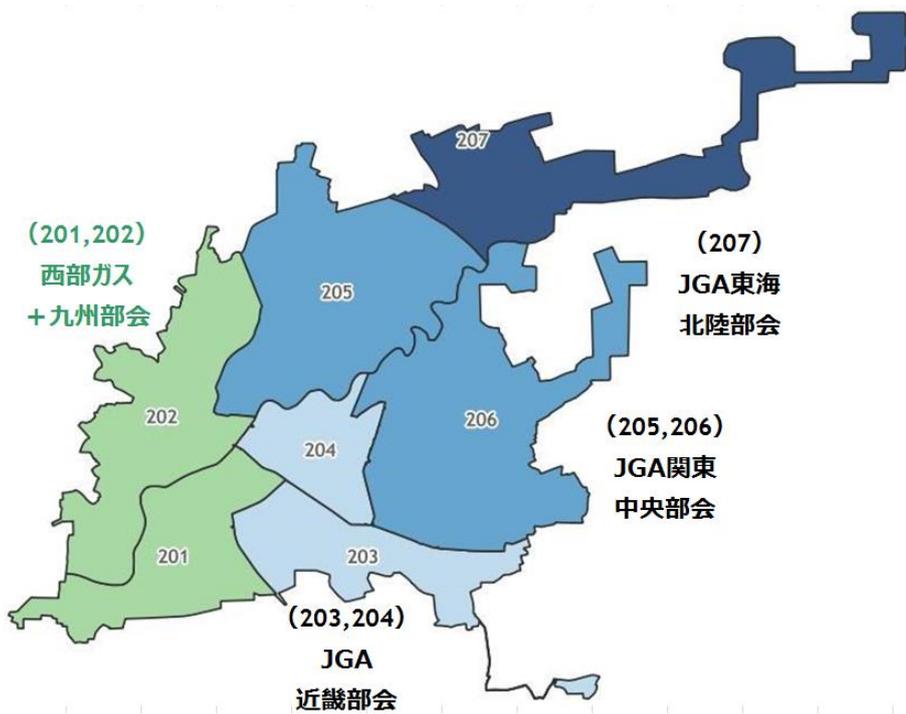


図7 復旧活動の分担状況

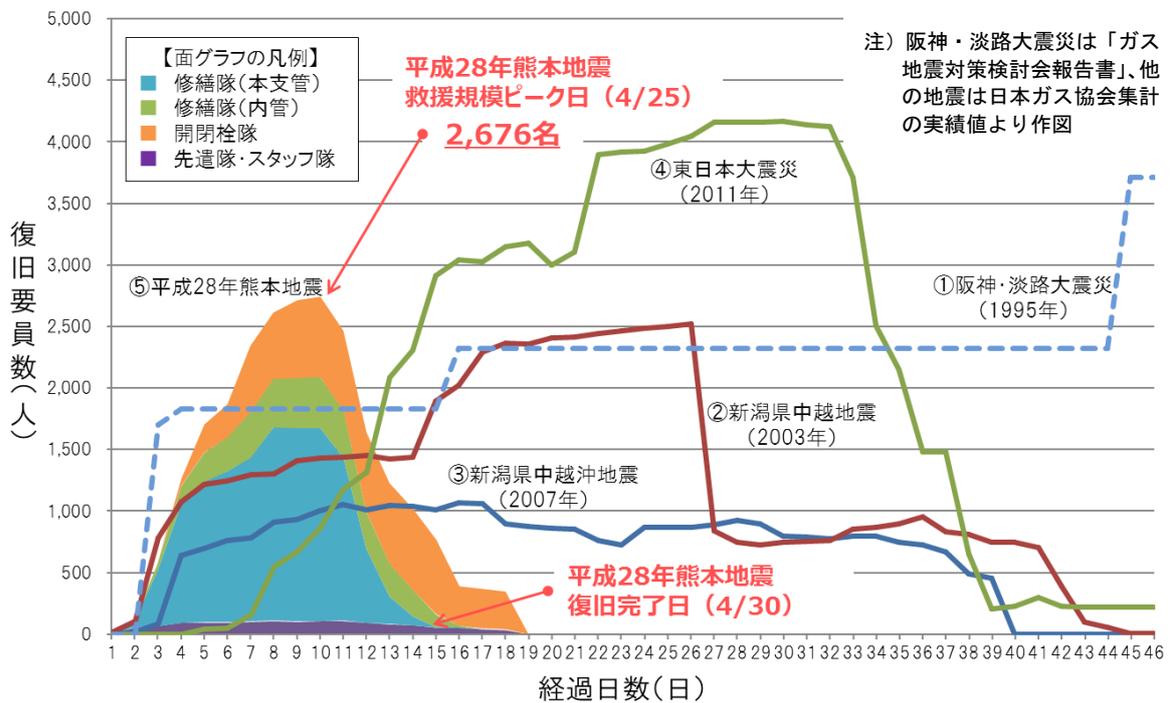


図8 日本ガス協会救援隊の派遣要員数(西部ガスの要員は含まず)

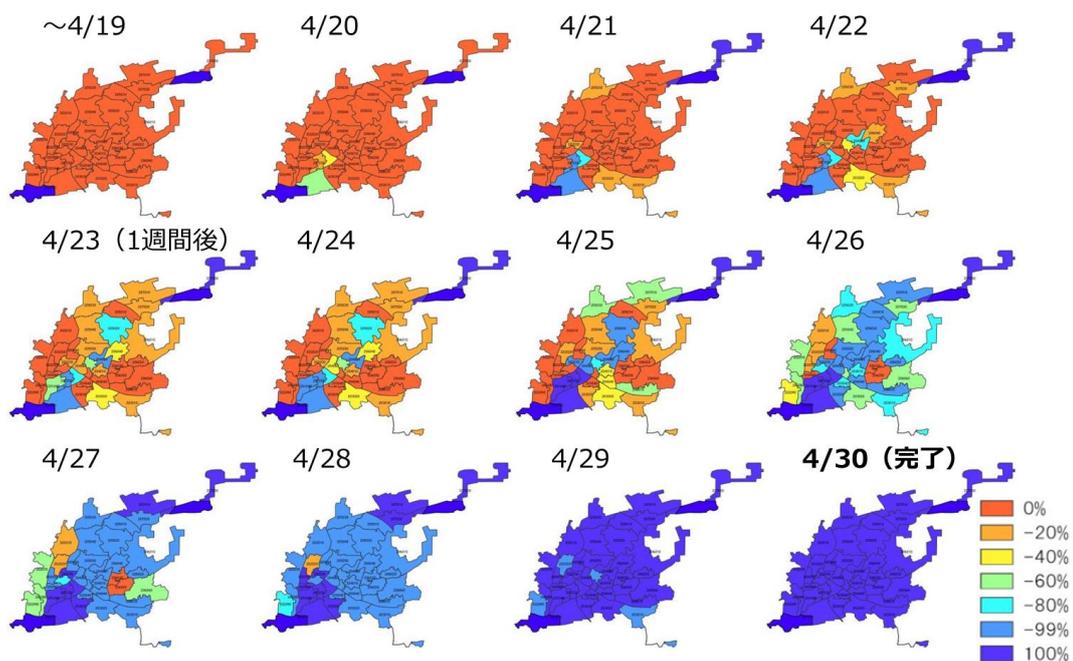


図9 復旧進捗率の推移

以下では、熊本地震の復旧活動で特に課題が見出された内容を取り上げ、項目毎に詳述する。

#### ①移動式ガス発生設備による臨時供給

西部ガスは、臨時供給対象需要家リストに基づいて、本震直後から災害拠点病院等の主要な病院への架電や巡回調査を行い、発災翌日の4月17日から自社で保有する移動式ガス発生設備を用いて臨時供給を開始した。主要な病院への臨時供給を行う上で不足する移動式ガス発生設備や操作要員については、日本ガス協会の広域融通の仕組みを活用して他ガス事業者からの応援を受け、確保した。また、設備や操作要員の増強に合わせて主要な病院以外の避難所や宿泊施設、公衆浴場など広範な需要家への臨時供給を検討した。

最終的に、移動式ガス発生設備は116台の広域融通を含む127台が確保されたが、需要家の都合で設置不要と回答されたこと、導管の復旧が早かったことなどから、34ヶ所の設置にとどまった。

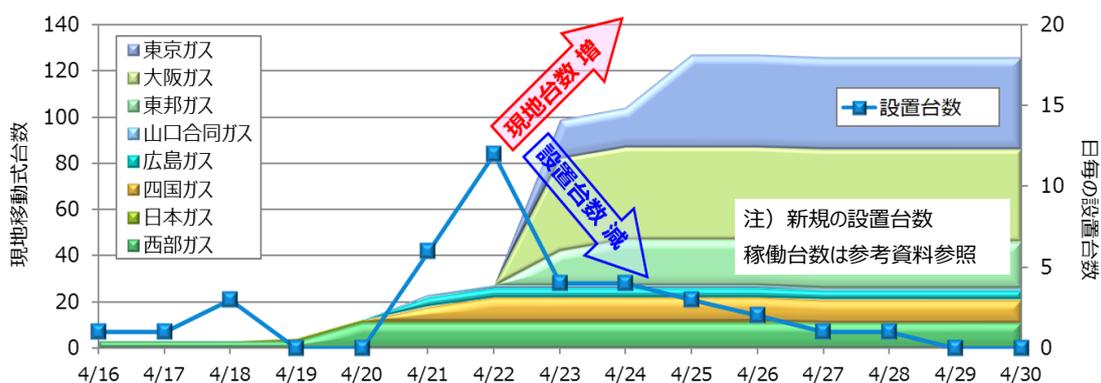


図 10 移動式ガス発生設備の確保台数と設置数の推移

表 6 需要家区分毎の設置状況

需要家区分	検討開始日	対象需要家数	設置数	未設置理由			
				ガス供給済	設置不可(スペース)	需要家都合	不明
病院	4/16～	38	24	9	1	4	0
災害拠点・救急指定	4/16～	15	13				
その他	4/16～	23	11				
老健施設・福祉施設	4/20～	10	8	2	0	0	0
避難所(学校)	4/20～	47	0	1	0	46	0
宿泊施設	4/22～	28	1	17	4	5	1
公衆浴場	4/22～	5	1	3	0	1	0
合計	4/16～	128	34	32	5	56	1

## ②広報活動

### (a) 復旧活動に係る広報

西部ガスは、地震発生直後から記者クラブへのプレスリリースやホームページ、テレビコマーシャルなどによる広報を展開した。その後、避難所で生活している需要家に対して作業予定を掲示したり、スマートフォンでの閲覧を想定した SNS (Facebook) を開設したりと需要家の状況を踏まえてよりきめ細かな広報を展開した。発信・提供された情報は、復旧進捗や翌日の復旧予定等の復旧活動に係る情報から、カセットコンロの配布状況や入浴施設の営業時間等の情報まで多岐に渡った。

しかし、全ての広報手段・情報が発災前から準備ができていたわけではなく、需要家等からの要望を受けて整備・改善されたものもあった。例えば、地区毎に異なる復旧進捗を把握できるよう、地区毎に復旧見通しを立てて図表を用いて公表した。また、ホームページへのアクセスが集中した際も情報を閲覧できるよう、インターネットサーバーの分散化を図った。更に、熊本県のホームページに西部ガスのホームページへのリンクを掲載してもらい、需要家が西部ガスの情報にアクセスし易いようにした。

経済産業省や日本ガス協会では、復旧情報を中心とした定時プレスリリースを中心に、

西部ガスと連携・調整しながら情報を発信した。

表 7 西部ガスによる広報（手段・発信情報）

分類	手段	主な発信情報	開始日
媒体を通じた 広報	プレスリリース	被害情報、復旧進捗情報、等	4/15～
	ホームページ	同上、開栓受付窓口、温浴施設情報、等	4/15～
	SNS (Facebook)	開栓訪問予定、注意喚起、等	4/23～
直接的な広報	広報車・拡声器	開栓訪問予定、注意喚起、等	4/19～
	チラシ	開栓訪問予定、注意喚起、等	4/19～
	掲示板	復旧進捗（実績・予定）詳細（図表含む）、 開栓訪問予定、注意喚起、等	4/24～

(b) 復旧完了見込み・進捗の公表

ガスの復旧完了見込みについて、発災から5日目の4月21日に、過去の大地震の知見を踏まえた標準的な歩掛りに基づく見込みを公表した（5月8日の復旧完了見込み）。その後、復旧進捗に応じてより精緻な見通しが立てられたことから、4月27日に見込みの前倒しを公表した（4月30日の復旧完了見込み）。なお、実際の復旧進捗は地域毎に細かく異なることから、前述のとおり、図表等を用い住所に応じて復旧進捗を細かく把握できるようにするなど、公表方法にも工夫がなされた。

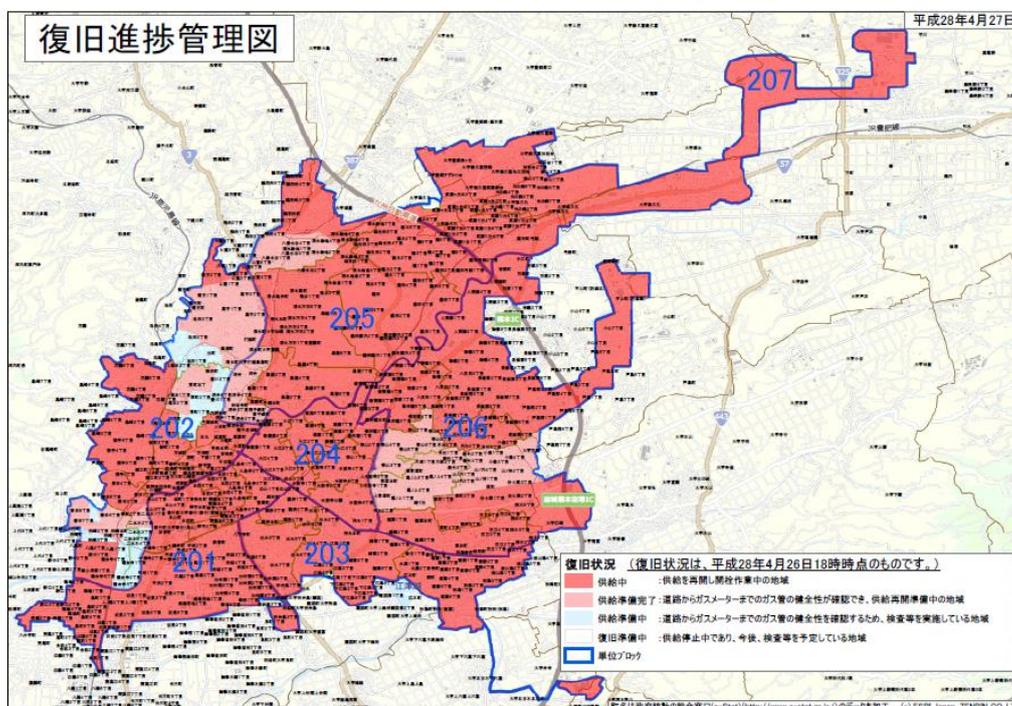


図 11 復旧進捗状況図

(出典) 西部ガス 4/27 プレスリリース「都市ガス復旧作業状況について（第 29 報）」

復旧進捗表

凡例 ●:完了  
○:実施中

4月27日 13時現在

ブロック	復旧対象件数(千戸)		行政区	復旧状況						復旧完了 <sup>※1</sup> 見込み <sup>※2</sup>		
	当初計	現在(残数)		低圧閉栓 <sup>①</sup>	中圧 健全確認	中圧復旧	低圧管検査 <sup>②</sup>	低圧管修理 <sup>③</sup>	ガス設備検査・閉栓復旧 <sup>④</sup>			
201	010	3.8千戸	0.0千戸	中央区:琴平2(-部)、苅原町、八王子町(-部)、平成1~3、南郷本3(-部)・5(-部) 南区:尾尾1~3、出陣1~6、津場1~3、津場町、江崎1~2、上ノ原1~2、刈草1~3、桑田2、島町1~5、十津寺2(-部)・3、田畑1~6、田畑町、近見1~6、近見町、野口1~3、八分平町、白吉1、平田1(-部)・2、平成1~2、馬渡1~2、湯通団地1~2、白志1、長町1~2、土河原町 西区:鎌倉寺3(-部)	●	●	●	●	●	●	4/25 (完了)	
	020	3.0千戸	0.0千戸	中央区:大江北町、岡田町、丸島寺1~4(-部)・5(-部)・6、国府1(-部)・2(-部)、新屋敷1(-部)、巻原町、白山1~2、本郷1(-部)	●	●	●	●	●	●	4/25 (完了)	
	030	2.8千戸	0.0千戸	中央区:丸島寺4(-部)・5(-部)、琴平1(-部)・2(-部)、春竹町(-部)、本郷1(-部)・2~4・5(-部)、本郷町(-部)、南郷本1~2・3(-部)・4(-部)・5(-部)、本山町(-部)	●	●	●	●	●	●	4/25 (完了)	
	040	3.7千戸	0.0千戸	中央区:琴平1(-部)、琴平本町、十津寺1(-部)、春竹町(-部)、本郷5(-部)・6、本郷町(-部)、南郷本4(-部)、津町1~2、本山1~4、本山町(-部)、弥生町、世安町、善徳庵町(-部)、津町(-部)、松原町(-部)、 南区:十津寺1(-部)	●	●	●	●	●	●	4/25 (完了)	
202	010	2.4千戸	2.2千戸	西区:池田1(-部)・2~4、上郷本3(-部)、出町(-部)、韓田町(-部) 北区:池田1、打越町、大塚1~2、下鏡川1、高平1~2(-部)・3(-部)、津浦町(-部)、徳玉1~2、徳王町、美町、山室1~3	●	●	●	●	○	○	87%	~4/30
	020	3.2千戸	3.1千戸	中央区:坪井1(-部)・5(-部)、二の丸(-部)、吉京町(-部)、内坪井町(-部)、宗町1~2、宗町本丁、堂川1~2、平塚編町(-部) 西区:池田1(-部)、上郷本1~2(-部)・3(-部)、京町本丁、出町(-部)、花園1(-部)、韓田町(-部) 北区:津浦町(-部)	●	●	●	●	○	○	23%	~4/30
	030	2.3千戸	0.1千戸	中央区:井川筋町(-部)、内坪井町(-部)、上津町(-部)、上津町、星笑町、鶴東町(-部)、新屋敷2(-部)、水運町(-部)、平塚編町(-部)、坪井1(-部)、南平足指町、南坪井町、鶴屋今町(-部)	●	●	●	●	●	○	97.3%	~4/30
	040	2.8千戸	0.7千戸	中央区:安藤町、上津町(-部)、幸島町(-部)、桜町、下通1~2、鶴東町(-部)、新市街、水運町(-部)、中央街、手取本町、二の丸(-部)、花梅町、鎌倉町(-部)、鶴屋今町(-部)、川崎町(-部)	●	●	●	●	●	○	74.3%	~4/30
			中央区:幸島町(-部)、平塚編町1~4、松崎町下(-部)、二の丸(-部)、鎌倉町(-部)、吉京町(-部)、井川本町、									

図 12 復旧進捗状況表

(出典) 西部ガス 4/27 プレスリリース「都市ガス復旧作業状況について (第 29 報)」

③ICT の活用

熊本地震の復旧活動では、様々な ICT が活用されていた。

経済産業省やガス事業者、日本ガス協会における情報共有を目的とした G-React (災害情報共有プラットフォーム) は、発災直後に稼動し、供給停止情報等の初動段階で必要となる情報の共有に活用された。一方、システムは供給停止情報の共有を目的としており、復旧段階での利用を想定したものではなかったため活用範囲は限定的であった。

開栓作業の進捗報告に適用された TG-DRESS (開閉栓報告システム) は、これまでの紙の帳票による作業結果の報告を携帯電話でリアルタイムにできるようにしたもので、作業結果の報告・集計の効率化のみならず、集計データに基づく復旧進捗の公表の早期化・的確化に役立った。なお、本システムを開栓作業にも適用した場合、開閉栓作業の更なる効率化を期待できたが、需要家情報の様式変換など、システムを適用するための準備作業に時間を要したことから開栓作業への適用は見送られた。

その他、復旧活動の準備段階では、前進基地の選定や復旧対象地区の調査、移動ルートの調査に Google Map 等のインターネット地図サービスが活用され、復旧活動全般での情報共有には LINE などの SNS が活用された。

表 8 熊本地震で活用された主な ICT

ICT	内容・特徴	主な活用状況
G-REACT (災害情報共有プラットフォーム)	中越地震を契機に構築された情報共有システムで、初動段階で必要となる情報が共有できる。	供給停止の有無、供給停止ブロックの位置・需要家数の確認
TG-DRESS (開閉栓報告システム)	東京ガスが開発した開閉栓作業の報告システムで、携帯電話を用いて開閉栓作業の実績が報告でき、その結果が本部で別ツールにより自動集計される。	開栓作業の進捗報告・集計

#### ④後方支援活動

熊本地震では、発災翌日の4月17日から救援隊が現地に到着し始め、3日目の4月19日にはその大部分が到着していた。復旧活動を開始した後も、復旧状況に合わせた増員や交代が随時行われていた。

救援ガス事業者の中心を成した東京ガス、大阪ガス、東邦ガスでは、過去の大地震を受けて整備されたマニュアル類に基づき、救援要請を受ける前から後方支援部隊を立ち上げ、宿泊施設や前進基地、アクセスルートの検討を開始し、救援要請を受けた後、「緊急通行車両確認標章」の交付手続きや交通誘導員の越境手続き等、その準備・検討の範囲を拡大した。また、復旧活動が開始された後も、現地に後方支援部隊の要員が常駐し、宿泊施設や資機材、復旧要員の調整を行った。

西部ガスでは、発災後、大規模な救援隊の受け入れに向けて通信・OA環境を含めた対策本部の整備、駐車場や簡易トイレ、食事等の手配・整備を進めた。

なお、発災直後は西部ガスも宿泊施設や前進基地の検討を進めていたり、救援ガス事業者間で宿泊施設の手配が重複したりと、各ガス事業者の役割を十分には調整できず、活動に重複が見られた。

表9 熊本地震における主な後方支援活動と対応者

活動内容		主な対応者
活動拠点の確保・整備	対策本部の整備 (通信・OA・衛生環境・駐車場含む)	西部ガス
	前進基地の確保・整備 (通信・OA・衛生環境・駐車場含む)	西部ガス・救援ガス事業者
	宿泊施設の確保・調整	西部ガス・救援ガス事業者
	食事・弁当の手配	西部ガス
移動手段の確保・調整	移動手段の確保・調整 (レンタカー・フェリー・バス等)	救援ガス事業者
	「緊急通行車両確認標章」の交付手続き	救援ガス事業者

#### ⑤行政機関による復旧支援

熊本地震では、復旧作業の迅速化・円滑化を目的とした行政機関による支援があった。例えば、国土交通省は発災直後、占用工事の届出手続きを電話連絡で代替可能とするよう道路管理者へ通知したほか、被災地を目的地又は出発地とする特殊車両通行許可の申請手続きを最優先で対応する旨を公布した。熊本県警察本部は、西部ガスの要請に基づき、復旧作業に係る道路使用の手続きについて、FAX送付による簡易な申請で代替可能とする措置を執った。

### 3.3 被害・対応状況の評価に基づく今後の対策

#### (1) 設備対策

震度7を記録した阪神・淡路大震災以降、土木・建築構造物の設計には2段階設計法が導入され、設計地震動と目標耐震性能がレベル1、2の2段階で考慮されるようになった。ガス業界においても製造設備やガスホルダー、高圧ガス導管等の重要設備の耐震設計にはこうした概念が反映されている。一般の中低圧ガス導管の耐震設計手法は2段階設計法ではないものの、過去の巨大地震においてレベル2地震動に対する有効性が確認されている。

本節では、今回の地震で確認された被害状況を踏まえ、これまでの設備対策の評価と今後の対策の提言を行う。

#### ①製造所・ガスホルダーにおける耐震対策等の継続

西部ガス熊本支社の製造設備は、「製造設備等耐震設計指針（日本ガス協会）」等の各種指針に基づき設計・建設されていた。「製造設備等耐震設計指針（日本ガス協会）」では、部材によってはエネルギー吸収を目的とした塑性変形が許容されており、ガスホルダー1基で発生した支持構造物のタイロッドブレース及びアンカーボルトの伸びはその範囲内であった。また、基礎のひび割れは軽微でガスホルダーの支持に影響を与えるものではなかった。なお、このガスホルダーは1971年に設置されたものであったが、東日本大震災後にガス安全高度化計画に盛り込まれたタイロッドブレースと支柱の接続部の補強など、必要な補強対策は講じられていた。

製造設備・ガスホルダーの設置場所では、熊本工場において最大883galという地震動を記録したが、各種指針に基づく設備は高レベル地震動に対する要求性能を満足しており、指針等に基づく耐震対策の妥当性が確認されたと評価できる。

以上より、今後も各種耐震設計指針等に基づき設備の設計・建設・補強を継続することが適当である。

#### ②ガス導管における耐震対策の継続

西部ガス熊本支社では、中圧A導管には高圧ガス導管並みの耐震性を有する裏波溶接による溶接鋼管を、中圧B導管には耐震性の高い機械的接合やポリエチレン管を採用していた。低圧導管のうち、本支管ではねじ接合鋼管をポリエチレン管等に入れ替える対策を推進していた。需要家資産の内管では、経年管と位置付けられる埋設部のねじ接合鋼管の入れ替えを様々な機会を通じて折衝し対策を進めていた。

熊本地震ではガス導管の圧力によらず、溶接鋼管やポリエチレン管に被害はなく、耐震性の高い機械的接合の被害は軽微であった。被害は、耐震性が低いねじ接合鋼管に集中し、また図13に示すとおり耐震化率が相対的に低いブロックに集中する傾向があった。過去の大地震と同じく、地震時の被害として主に考慮すべきは低圧のねじ接合鋼管であること、また耐震性の向上等の対策が有効であることが確認されたと評価できる。

以上より、今後も新規のガス導管では耐震性の高い管種・接合方法を採用すると共に、既設のガス導管では「中低圧ガス導管耐震設計指針（日本ガス協会）」等に基づく耐震性の評価・対策を継続することが適当である。

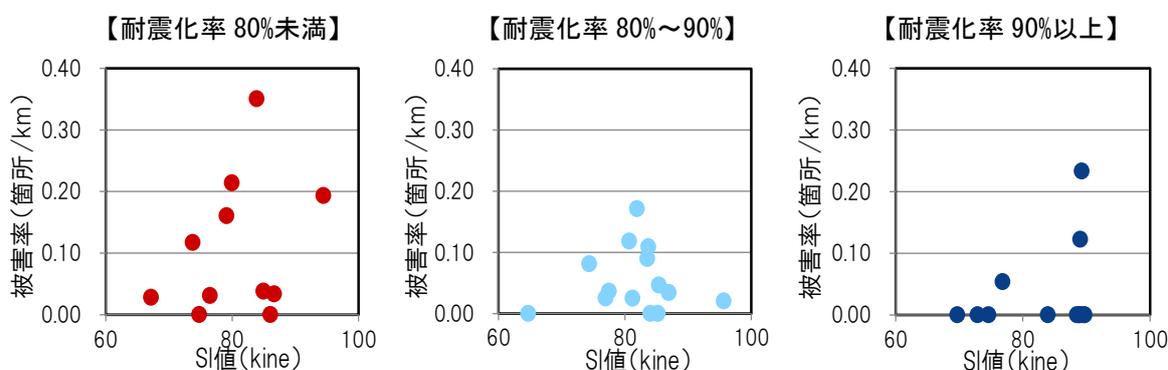


図 13 低圧本支管の復旧ブロック毎耐震化率と被害率の関係

### ③過大な外力への対応に係る社会的共通認識の形成

熊本地震ではガス導管の埋設部において、土砂崩れや顕著な断層変位は発生せず、液化は東日本大震災で見られたような大規模かつ面的なものではなかったため、幸いにも地盤変状によるガス導管の被害は発生しなかった。地震大国の日本においては、地盤変状による導管損傷の可能性を否定することはできないが、そうした過大な外力の作用に対して全てを設備対策のみによって損壊防止を期待することには限界がある。各種耐震設計指針等に基づき設備の重要度を考慮した適切な設備対策を継続することは当然のこと、土砂崩れや断層等の過大な外力の作用により設備に被害が生じた場合等には緊急対策、即ち迅速な供給停止等の運転操作による対応が可能であり、設備対策と機動的な運転操作を組み合わせた多重的な防護機能を兼ね備えている。また、そのようなガス導管の災害に対する備えの現状について、各種諸元データとともに社会的な共通認識を形成することが必要である。

## (2) 緊急対策

ガス事業者は阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、地震時のガス漏えい等による二次災害を防止することを最優先事項として、マイコンメーターの設置、供給停止ブロックの形成等のハード対策を進めてきた。また、ソフト対策としては速やかな供給停止措置や非常体制への移行等を実現すべく、保安規程・要領・マニュアル類を確実に整備しており、各ガス事業者の取り組みは一定の水準に達している。

加えて、中越地震以降は低圧ガス導管ネットワークの耐震性の高まりを勘案し、地域の耐震性が高く、被害が出難いと想定される場合には特例措置を適用して供給を継続させる仕組みを導入する等、保安を確保した上で供給継続性を高める取り組みを強化している。

本節では、今回の地震での緊急対応状況等を踏まえ、これまでの緊急対策の評価と今後

の対策の提言を行う。

### ①地震時初動対応の高度化に向けた危機管理対策の検討

熊本地震では、二次災害を起こすことなく迅速な初動措置が取られ、また深夜にも関わらず地震発生から1時間以内で総合対策本部の会議で重要事項の審議が行われていた。これらは、供給停止ブロック形成や地震計設置等のハード対策、要領・マニュアル類の整備や防災訓練等のソフト対策を着実に進めてきた結果だと考えられる。復旧対応も含めた要員配置についても、熊本支社以外での通常業務と熊本支社での災害対応業務とのバランス等を勘案して、その都度臨機応変に対応しており評価できる。

しかしながら、要員配置については、予め定めておくことで更に対応が円滑になった可能性もある。また、熊本支社の建物の安全性を確認するのに一定の時間を要したり、救援隊の要員規模が大きかったため隣接企業のスペースを借りたりと、活動拠点に関する課題が提起された。また、前震の発生直後には、情報の混乱や確認不足等が起こった。

以上より、ガス事業者は、より高度な初動対応を実現すると共に事業継続性を更に高めることを目的として、危機管理、事業継続の観点から以下のような事項を予め定める又は実施することが必要である。

#### (a) 地震発生時の対応業務の優先順位付け

地震発生時の供給停止地域、供給継続地域の対応を両立させるべく、地震発生時に中断可能な通常業務を予め定めておく等、業務の優先順位を平時から設定しておく。

#### (b) 地震発生時の活動拠点の多重化

対策本部や前進基地等の復旧活動に必要な拠点については、万が一を想定して代替候補地等を幅広く平時から検討しておく。

#### (c) 訓練等を通じた地震時緊急対応マニュアルの実効性の検証

地震発生直後に限られた要員で確実に緊急対応が行えるよう、マニュアルが確実に機能するか、実地訓練等を通じてその実効性を適宜確認する。

### ②第1次緊急停止判断基準の最適化の検討

#### (a) 第1次緊急停止判断基準 60カインの設定経緯

第1次緊急停止判断基準 60カインは、平成7年の資源エネルギー庁ガス地震対策検討会において、阪神・淡路大震災でのSI値と本支管、特に被害の大きなねじ接合鋼管の被害率の関係、SI値と供給停止地域・供給継続地域との関係を踏まえて設定された値である。ねじ接合鋼管は60カインから80カイン程度で被害が出始めることが確認されたが、限られた情報に基づくことや情報の精度が必ずしも高くないこと等から、暫定値として安全側の60カインが採用された。また、以降の地震で有効なデータが得られた場合には、その妥当性を改めて検証する必要があると整理された。

(b) SI 値とねじ接合鋼管被害率の関係に関する考察

熊本地震における SI 値と本支管のねじ接合鋼管の被害率の関係は、図 14 に示すとおりである。60 カインから 80 カイン程度までの被害率を過去の主要な大地震と比較すると、東日本大震災など他の大地震とは概ね同水準の被害率であることが確認された。

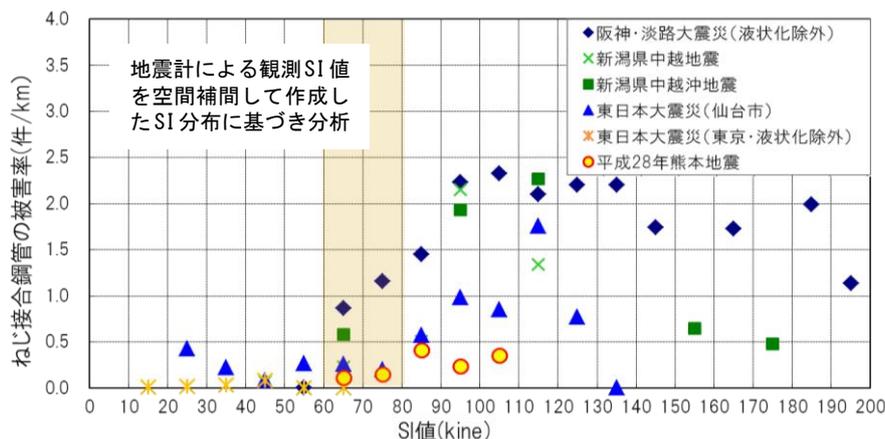


図 14 主要な大地震の被害データに基づく SI 値とねじ接合鋼管の被害率

阪神・淡路大震災の被害率が他の地震と比べて特に高いのは、以下の 2 点の理由から、他の地震と比べてその精度が低いためと推定される。

- 地震計が少なく被害率全体の精度が低い

阪神・淡路大震災当時は、地震計が相対的に少なく、SI 値分布を把握するためのデータが少ない。そのため、被害率を算出するための SI 値分布を作成する際、解析で補間する範囲が広く、SI 値分布全体の精度、ひいては被害率全体の精度が低くなる。

表 10 供給停止ブロックにおけるガス事業者の地震計の数

	阪神・淡路大震災	中越地震	中越沖地震	東日本大震災	平成 28 年熊本地震
地震計の数 (基)	2	5	3	41	14
1 基当たりの面積 (km <sup>2</sup> /基)	197	81	59	10	8

注) 地震計は、SI 計だけでなく、加速度計や速度計を含む。

- 地震計の設置環境が適当でなく 60 カイン近傍の被害率の精度が低い

阪神・淡路大震災の「ガス地震対策検討会報告書」では、63 カインの揺れを観測した神戸大学の地震計について、地下 10m のトンネル内に設置されていたため、ガス導管が埋設されている地表面はより大きな揺れであった可能性が高いと指摘している。このデータを用いているため 60 カイン近傍の被害率の精度が低くなる。

以上より、SI 値とねじ接合鋼管の被害率の関係は、地震計の増加等で精度の高い有効

なデータが得られている東日本大震災や熊本地震等の分析結果がより正確であると考えられる。また、その被害率は、図 14 に示すとおり 80 カイン程度までは十分小さいと考えられる。

(c) 耐震性の向上を踏まえた被害数に関する考察

更に、阪神・淡路大震災以降、ガス事業者はガス導管の耐震化を進めており、地震被害を受けやすいガス導管の割合が減少している。

表 11 耐震化率の推移

	阪神・淡路 大震災	中越地震	中越沖 地震	東日本大震災	平成 28 年 熊本地震
耐震化率	68%	73.5%	76.6%	80.1%	87.1%

注) 阪神・淡路大震災は大阪ガスの値、中越地震から東日本大震災は全国平均値 (JGA 概算値)、平成 28 年熊本地震は全国平均値 (個者詳細値, 2015 年 12 月時点)。

(d) 今後に向けた提言

被害率に関する最新の知見や設備構成の変化を踏まえると、一律 60 カインという第 1 次緊急停止判断基準は、安全側ではあるが、必ずしも合理的な基準とは言えない可能性がある。保安確保は第一義であるが、過度な供給停止を行うことは市民生活に与える影響が大きく、災害復旧の長期化にも繋がるものであることから、被害率に関する最新の知見や設備構成の変化、供給継続地域に対する緊急時対応力等を総合的に勘案し、安全確保と迅速な復旧・安定供給の確保の両立を期した第 1 次緊急停止判断基準の最適化を検討することが必要である。このため、平成 29 年度に有識者により構成する委員会による検討を経済産業省の委託事業として実施し、結論を得ることとする。

(3) 復旧対策

熊本地震では、これまでに類を見ない早さでの復旧を実現している。その要因としては、例えば以下のようなものが挙げられる。

- これまでの設備対策が奏功し、ガス導管の被害がそれほど多く発生しなかった。
- 液状化や差し水、道路損傷など、復旧に支障をきたす被害が少なかった。
- 発災直後から大規模な救援隊を現地に派遣し、早期に復旧活動に着手した。
- 充実した後方支援体制が復旧作業を下支えした。
- 様々な ICT の活用により、復旧作業の効率化・高度化が図られた。

早期復旧はこれまでの対策や取り組みの成果だけでなく、差し水や液状化が少なかったことなどいくつかの要因で実現できたと考えられる。今回の結果に安住することなく、熊本地震で得られた反省、知見を踏まえて、更なる改善に取り組むことが必要である。

本節では、今回の地震での復旧対応状況等を踏まえ、復旧対策の評価と今後の対策の提言を行う。

## ①移動式ガス発生設備の適切な運用のための検討

### (a) リストの整備・情報拡充

西部ガスは、臨時供給の対象となる需要家のリストを有していたが、対象とすべき需要家について、十分には整理されていなかった。また、臨時供給の優先順位付けや設置場所等の調査が十分ではなく、発災後に検討・調査をする必要があった。

今回の反省から、移動式ガス発生設備による臨時供給を速やかかつ確実にを行うために、臨時供給の対象となる需要家とその優先順位、設置場所、接続具の有無等の必要な情報を反映したリスト整備を徹底し、常に最新の状態に維持することが必要である。

### (b) 優先順位の明確化

西部ガスは、社会的重要度の特に高い災害拠点病院と救急指定病院を中心に、まず主要な病院への臨時供給を検討し、その後他の需要家への臨時供給を検討した。臨時供給の優先順位を細かくは明確にしていなかったが、発災直後は人命に影響を及ぼしうる需要家に絞り、その後対象を拡大するという進め方は妥当であったと考えられる。

医療や福祉サービスの途絶は生命に直接関わることから、ガス事業者は、発災直後に設置を検討すべき人命に影響を及ぼしうる需要家を予めリスト化すると共に、その結果を自治体や日本ガス協会等の関係主体と共有しておくことが望ましい。また、発災後には、ガス事業者が作成したリストからガスの供給が停止している需要家を抽出し、移動式ガス発生設備の確保台数に応じて、順次、速やかに臨時供給を行うことが必要である。

国は、発災直後に臨時供給等を行うべき需要家を即座に絞り込めるよう、病院等の被災情報やニーズが自動的にガス事業者と共有されるような、行政庁やライフライン事業者、需要家を横断する情報共有の枠組み・仕組みを構築することが望まれる。

### (c) 広域融通の活用

発災直後に設置を検討すべき需要家に対して自社の設備・操作要員が不足する場合、発災直後に日本ガス協会の広域融通の仕組みを活用してその増強を図ることが望ましい。

## ②広報の充実と復旧完了見込みの早期公表に向けた検討

### (a) 広報の充実

熊本地震では、需要家等の要望に応えながら手段・情報が拡充され、結果として適切な広報がなされた。しかし、事前に十分な準備ができていなかったことも事実である。

ガス事業者は、熊本地震の事例を参考に、使用するデータや様式、発信方法、遂行体制を平時から着実に準備すると共に、需要家の視点に立ち必要な情報をわかりやすく提供するための改善に取り組むことが必要である。また、ガス業界として、平時の啓蒙活動を通じてガスの地震対策や復旧方法に係る需要家の理解を促進すること、ガス事業者の的確な情報発信を促すために、いつ、誰が、何を、どう発信するかを体系的に整理することが望ましい。

#### (b) 復旧完了見込みの早期公表

熊本地震では、復旧完了見込みを発災から5日目の4月21日に公表し、4月27日に見直しを行った。ガスの復旧は、被害や差水の程度などで作業効率が大きく変わるため、復旧活動に着手し掘削してみなければ的確な見通しを立てることは難しい。一方で、社会ができる限り早い公表を望んでいることは事実である。

ガス事業者は、状況等により変更が生じ得るとの前提を是とし、発災後一定期間内に復旧完了見込みを公表することが必要である。また、そのためにもガス業界として、これまでの地震で蓄積されたデータを詳細に分析するなど、的確な復旧完了見込みの算出に向けた技術的な検討を進めることが望ましい。

### ③ICTの更なる活用に向けた検討

#### (a) G-Reactにおける情報拡充

G-React（災害情報共有プラットフォーム）は初動段階の情報共有には活用されたが、それ以外の用途を想定していないシステムであり活用範囲は限定的であった。熊本地震のように大規模な供給停止が発生した場合、被災ガス事業者と救援ガス事業者、日本ガス協会、経済産業省の間で様々な情報を共有することとなる。そこで、情報を関係者間で同時に共有できる強みを持つG-Reactを抜本的に見直し、供給停止から復旧完了までの間に共有すべき情報を的確に共有できるシステムに改修する。

#### (b) 開閉栓報告システムの積極的導入

開栓作業の進捗報告にTG-DRESS（開閉栓報告システム）が適用され、報告業務と集計業務が大きく効率化された。また、それにより社会に対する日々の進捗公表を早めることにも繋がった。閉栓作業には適用されなかったが、作業の効率化、延いては復旧作業の早期着手に向けて適用することが望ましい。

そこで、ガス業界として、TG-DRESS等の開閉栓報告システムの適用・準備を積極的に進めることが望ましい。

### ④後方支援活動におけるガス事業者間の連携強化

熊本地震では、発災直後から被災ガス事業者と救援ガス事業者双方で後方支援活動が進められた。円滑な復旧活動は的確な後方支援あつてのことであり、ガス事業者がこれまでの経験を踏まえてマニュアル整備、体制整備を進めてきた成果が表れたと言える。

今後、更に効率的で効果的な後方支援活動に向けて、事前に又は発災直後に被災ガス事業者と救援ガス事業者が各々の役割分担を明確にすることが望ましい。

### ⑤行政機関による復旧支援

熊本地震では、道路占用手続きや道路使用許可証発行手続きの簡素化など、復旧作業の円滑化・迅速化に寄与する支援が行われた。こうした取り組みは被災地の生活を早期

に取り戻すという意味においても重要である。

各行政機関で、復旧活動の支援策の拡充について積極的に検討することが望ましい。

表 12 行政機関による支援策の例

	支援策の例	関係機関の例
道路占用	道路占用手続きの簡素化（電話連絡，事後手続き，等） 仮設配管や浅層埋設の許可	国土交通省 道路管理者
道路使用	道路使用許可手続きの簡素化（FAX 連絡，事後手続き，等）	警察庁・局・署
緊急通行車両	緊急通行車両確認標章発行手続きの簡素化・迅速化	警察庁・局・署
交通整理員	交通整理員の越境手続きの簡素化（事後手続き，等）	公安委員会
車両燃料	復旧用車両への優先給油に係る調整	資源エネルギー庁
臨時供給	燃料が不足する場合の確保・調整	資源エネルギー庁
道路通行	道路啓開情報の提供，復旧用車両等の優先通行 長大・水底トンネルの通行	道路管理者 警察庁・局・署
海上輸送	航路啓開情報の提供，復旧用車両等の優先輸送	国土交通省・地方整備局 港湾管理者
活動拠点	使用可能な公地・建物に係る情報共有	都道府県・市区町村
宿泊施設	宿泊施設の手配に係る支援	都道府県・市区町村

#### 4. 簡易ガス事業者における被害と対応及び今後の対策

熊本地震における簡易ガス事業者の被害概要や対応状況等の整理、評価を通して、今後、簡易ガス事業者が取り組むべき地震対策を提言する。

地震動による特定製造所そのものにおける重大な被害は見られなかったが、震源に近い熊本県内において、前震、本震を通して、導管からのガス漏えいの発生により 10 団地について供給を停止し、また、余震が多発したことを踏まえた二次災害防止のため供給停止を行った 6 団地を含めると、今回の地震により供給を停止した団地は全体で 16 団地であり、供給停止戸数は全体で 1,859 戸であった。

なお、災害対応において、(一社)日本コミュニティーガス協会では地震発生直後に災害対策本部を設置し、情報収集を行ったが、災害対応については、個々の事業者で対応が可能なものであったことから広域支援までは実施していない。

##### 4.1 熊本地震における被害の概要

###### (1) ガスの供給停止

簡易ガス事業について、九州管内で震度 5 弱以上を観測した地域内に存在した簡易ガス団地の数は 4 月 14 日の前震では熊本県内にある 88 団地のみであったが、4 月 16 日の本震では九州 6 県にある 282 団地であった。

表 13 震度 5 弱以上の九州管内における簡易ガス団地数および許可地点数（前震）

震度	区分	熊本	大分	福岡	佐賀	長崎	宮崎	合計
7	団地数	3						3
	許可地点	490						490
6 強	団地数	4						4
	許可地点	330						330
6 弱	団地数	37						37
	許可地点	6,530						6,530
5 強	団地数	39						39
	許可地点	8,988						8,988
5 弱	団地数	5						5
	許可地点	883						883
合計	団地数	88						88
	許可地点	17,221						17,221

表 14 震度 5 弱以上の九州管内における簡易ガス団地数および許可地点数（本震）

震度	区分	熊本	大分	福岡	佐賀	長崎	宮崎	合計
7	団地数	3						3
	許可地点	490						490
6 強	団地数	35						35
	許可地点	7,434						7,434
6 弱	団地数	47	4					51
	許可地点	8,821	1,160					9,981
5 強	団地数	7	8	31	13			59
	許可地点	992	1,156	5,584	1,653			9,385
5 弱	団地数	9	46	40	10	7	22	134
	許可地点	2,825	15,894	8,499	1,179	2,496	3,650	34,543
合計	団地数	101	58	71	23	7	22	282
	許可地点	20,562	18,210	14,083	2,832	2,496	3,650	61,833

地震動による特定製造所の建屋そのものに被害は見られなかった。導管からのガス漏えいについては、前震時には 3 団地発生したが、個別容器による仮供給で対応した。一方、本震後は導管からガス漏えいが発生した団地は 10 団地に増え、余震が多発したことから二次災害防止のため供給停止した 6 団地を含めると、今回の地震により供給を停止した団地は全体で 16 団地、供給停止戸数は全体で 1,859 戸であった（表 15 参照）。

表 15 平成 28 年熊本地震において供給停止した簡易ガス団地一覧

	前震				本震					
	事業者	団地	所在地	震度	調定数	事業者	団地	所在地	震度	調定数
導 管 損 傷 を 受 け た 団 地 の 為 に 供 給 停 止 し た 団 地	西部ガスエエエネルギー	a 団地	熊本県上益城郡益城町	7	25	西部ガスエエエネルギー	a 団地	熊本県上益城郡益城町	7	25
	ソバメ商会	b 団地	熊本県合志市	5強	119	ソバメ商会	b 団地	熊本県合志市	6強	119
		c 団地 (*1)	熊本県菊池郡菊陽町	5強	117		c 団地 (*1)	熊本県菊池郡菊陽町	6弱	117
							d 団地	熊本県上益城郡益城町	7	67
						熊本市農業協同組合	e 団地	熊本県熊本市東区	6強	51
						宇土ガス	f 団地	熊本県宇土市	6強	315
						熊本宇城農業協同組合	g 団地	熊本県宇城市	6強	38
						ソバメガスフロンティア	h 団地	熊本県菊池郡大津町	6強	63
						大津共同ガス供給センター	i 団地	熊本県菊池郡大津町	6強	400
						南九州マル井	j 団地	熊本県上益城郡御船町	6弱	52
						九州石油ガス	k 団地	熊本県熊本市	6強	208
						南九州マル井	l 団地	熊本県宇土市	6強	27
						宇土ガス	m 団地	熊本県宇土市	6強	79
					n 団地		熊本県宇土市	6強	81	
					o 団地		熊本県宇土市	6強	96	
						西部ガスエエエネルギー	p 団地 (*2)	熊本県熊本市	6弱	121
計		3 団地			261		16 団地			1,859

(\*1) 地震後、漏えい検査でガス漏えいがあると判断し仮供給を実施していたが、導管網をブロック化し、改めて漏えい検査すると異常がなかったため、4月29日から導管供給に切り替えた。  
 (\*2) 団地内の一部において傾斜地崩壊のおそれ、道路にひび割れもあり、また、自治会の要望もあることから二次災害防止の為、4月21日に供給を停止した。

表 16 二次災害防止の為、供給停止した団地の復旧状況

事業者名	団地名	二次災害防止の為、供給停止	導管による供給再開
九州石油ガス	k 団地	4月16日	4月17日
	l 団地	4月16日	4月18日
南九州マル井	m 団地	4月16日	4月18日
	n 団地	4月16日	4月18日
	o 団地	4月16日	4月18日
宇土ガス	p 団地	4月16日	4月18日
		4月21日	4月28日
西部ガスエエエネルギー			

## (2) ガス工作物の被害

### ①特定製造所及び特定ガス工作物

地震動によって一部の特定製造所では周囲のコンクリートブロック塀の倒壊が発生したものの製造所の建屋そのものについては重大な損傷に至るものはなかった。ただし、液状化により特定製造所建屋が傾いたものが1件認められた。

建屋が傾いたものを含め、特定ガス工作物については、配管類に目立った損傷は見られなかったが、容器について転倒防止の鎖が外れて一部容器転倒した事例が1件認められた。ただし、高圧ホースの抜けはなく、ガス漏えいは発生しなかった。



写真1 特定製造所  
コンクリートブロック塀の倒壊



写真2 特定製造所 内部  
配管類等は異常無し



写真3 特定製造所（正面）  
液状化により特定製造所の建屋が傾いた



写真4 灯外内管  
液状化によって立ち上がり部が沈下した

### ②ガス導管等の被害状況

ガス導管等の被害については、ガス導管のうち本支管のみ損傷したものは2団地、供給管・内管のみ損傷したのもも2団地であり、本支管と供給管・内管ともに損傷したものは5団地であった。

なお、特定できた導管の損傷部は、すべて鋼管の継手部であった。その他、一部灯外内管については液状化による陥没により立ち上がり部が沈下したものがあつたが、立ち上が

り管の直後が可とう管であったため、導管損傷までには至らなかった。

表 17 ガス導管の被害状況

事業者	団地	被害を受けた本支管					被害を受けた供給管・内管				
		管種	口径	部位	箇所数	判断方法	管種	口径	部位	箇所数	判断方法
西部ガスエネルギー	a団地	被覆鋼管	32A	機械的接合 抜出し防止有	不明	気密保持	白ガス管	20A	ねじ接合	不明	掘削切断後の 気密保持
ツバメ商会	b団地	被害無し (気密保持による漏えい検査実施)					破損箇所は1需要家内にあるが、当該需要家はオール電化でガスは 使用しないため敷地境界で切断、プラグ止めとしたため破損箇所は特 定しなかった。				
西部ガスエネルギー	d団地	白ガス管	40A	ねじ接合	不明	気密保持	白ガス管	20A	ねじ接合	不明	掘削切断後の 気密保持
熊本市農業協同組合	e団地	被覆鋼管	50A	ねじ接合	不明	気密保持	被覆鋼管 白ガス管	20A	ねじ接合	不明	団地巡回時 (目視)
宇土ガス	f団地	被害無し (気密保持による漏えい検査実施)					被覆鋼管	20A	ねじ接合	4	団地巡回時 (目視)
熊本宇城農業協同組合	g団地	白ガス管	50A	ねじ接合	不明	ガス検知器	白ガス管	20A	ねじ接合	不明	需要家より敷地内 でガス臭いと連絡
ツバメガスフロンティア	h団地	被覆鋼管	50A	機械的接合	3	ボーリング調査	被害無し (ボーリング調査実施)				
大津共同ガス供給センター	i団地	被覆鋼管	80A	ねじ接合	1	気密保持 ボーリング調査	被害無し (気密保持による検査実施)				
南九州マルキ	j団地	ボーリング調査により破損箇所と推定されるエリアは判明したが、 破損個所の特定には至っていない。					ボーリング調査により破損箇所と推定されるエリアは判明したが、 破損個所の特定には至っていない。				

(\*) 箇所数の不明とは、家屋及び導管の被害が大きいため、導管の破損箇所を特定し、修繕することが困難で、かつ、供給戸数が少ないことから簡易ガス事業を廃止し、  
液石法に移行する(予定も含む)団地である。

### ③その他施設等の被害状況

地震動によって一部の事業者の事業所では、建屋に亀裂が生じたり、天井、壁の崩落等の発生のため、事業所内での作業が行えず、別の事業所や屋外テントを設置して活動を行った事業者もあった。

表 18 地震動による事業所被害等

事業者	事業所所在地	事業所被害等
西部ガスエネルギー	熊本県熊本市中央区	特になし。
ツバメ商会	熊本県熊本市南区	壁に亀裂が発生し、窓が割れた。
熊本市農業協同組合	熊本県熊本市中央区	本館と別館があり、本館は建屋に亀裂が発生したため、異常のなかった別館で2か月程度作業した。(簡易ガス事業関係はもともと別館)
宇土ガス	熊本県宇土市	特になし。
熊本宇城農業協同組合	熊本県宇城市	鉄筋コンクリートではあるが、柱のコンクリートがはがれ立入禁止とし、6月までは他事業所で作業した。
ツバメガスフロンティア	熊本県菊池郡菊陽町	特になし。
大津共同ガス供給センター	熊本県菊池郡大津町	特になし。
南九州マルキ	熊本県熊本市東区	天井、壁が一部崩れ、屋内での作業ができず、1週間程度屋外にテントを張り作業した。
九州石油ガス	熊本県熊本市東区	特になし。

## 4.2 簡易ガス事業者の対応

### (1) 緊急対応状況

#### ①ガスの供給停止

九州管内の簡易ガス団地では、平成 27 年 7 月末時点で感震自動ガス遮断装置の設置率は約 97%であり、今回の地震によって遮断装置が作動したのは前震時が 28 団地、本震時が 35 団地であった。本震時に作動した 35 団地のうち 20 団地は前震時にも作動した。

一方、導管損傷の被害を受けた 9 団地については、感震自動ガス遮断装置設置済みは 8 団地で、未設置は 1 団地であった。設置済みの 8 団地では全て遮断装置が作動し、2 団地は前震時に導管損傷を受け、6 団地は本震時に導管損傷を受けた。残りの感震自動ガス遮断装置を設置していない 1 団地は需要家からの通報を受けて現地調査し、本支管からのガス漏えいが認められたため、導管による供給を停止した。

表 19 感震自動ガス遮断装置作動状況

前震時	本震時	
	前震時にも作動	本震時のみ作動
28 団地	20 団地	15 団地
計 28 団地	計 35 団地	

#### ②緊急出動

ガス事業者は保安規程において、震度 5 弱以上の地震が発生した場合、あらかじめ定められた職員が自動出動する旨規定しており、今回の地震においても震度 5 弱以上の特定製造所にあつては、当該職員が出動し、製造設備及び導管に異常のないことを確認の後、作動した感震自動ガス遮断装置を復帰し、導管供給を再開した。また、感震自動ガス遮断装置のない製造設備であつて導管に被害が認められたものについては、速やかな供給停止を行った。

### (2) 復旧対応状況

余震が続き二次災害防止のため供給停止した 6 団地のうち、5 団地については余震が収まり、ガス漏えいのないことを確認後、供給を再開した。残りの傾斜地崩壊のおそれのある 1 団地については、導管網をブロック細分化し、傾斜地崩壊の影響のおそれがない範囲で供給を再開した。傾斜地崩壊のおそれのある範囲については、住民が避難中で、ガス供給の要望がなかったため、事業者としては傾斜地崩壊のおそれがなくなり、住民が帰宅した際には、速やかにガスを供給できる体制（人員、資機材等）を整備するとともに当該住民へ周知を行った。

導管損傷によってガス漏えいが発生した 8 事業者、9 団地については、自社で復旧に当たり、導管による供給や個別容器による仮供給で供給可能なところから再開した。仮供給に際し 2 事業者については、卸売業者や配送センターから容器（186 本）を借りて

供給し、残りの6事業者は自社容器で対応したことから、カセットコンロやカセットボンベの提供を受ける必要性は生じなかった。復旧に当たった人員は8事業者で、延べ約900人であった。

その結果、平成28年4月28日に、導管供給及び個別容器による仮供給によって供給停止を解消した。

現在の状況は以下のとおりである。

傾斜地崩壊のおそれがあり、二次災害防止の為、一時供給停止した団地については、そのおそれがなくなり、導管によるガス供給を再開している。

一方、導管損傷を受けた9団地については、2団地は導管による供給を再開している。建屋及び導管の被害が甚大であった4団地については、既に2団地は事業を廃止し、残りの2団地は事業廃止の予定である。残りの3団地は、個別容器による仮供給を継続しており、導管による供給を協議、検討中である。

表20 導管損傷の被害のあった団地の現状

事業者名	団地名	容器による 仮供給	導管による 供給再開	現状
西部ガスエネルギー	a 団地	4月26日	—	事業廃止
ツバメ商会	b 団地	4月15日	5月11日	—
西部ガスエネルギー	d 団地	4月26日	—	事業廃止
熊本市農業協同組合	e 団地	4月23日	—	事業廃止予定
宇土ガス	f 団地	4月23日	—	市所有のため、工事日程等協議中
熊本宇城農業協同組合	g 団地	4月18日	—	事業廃止予定
ツバメガスフロンティア	h 団地	—	4月17日	道路側面崩壊のおそれのある2戸のみ仮供給中
大津共同ガス供給センター	i 団地	4月26日	5月20日	—
南九州マルキ	j 団地	4月18日	—	工事日程調整中

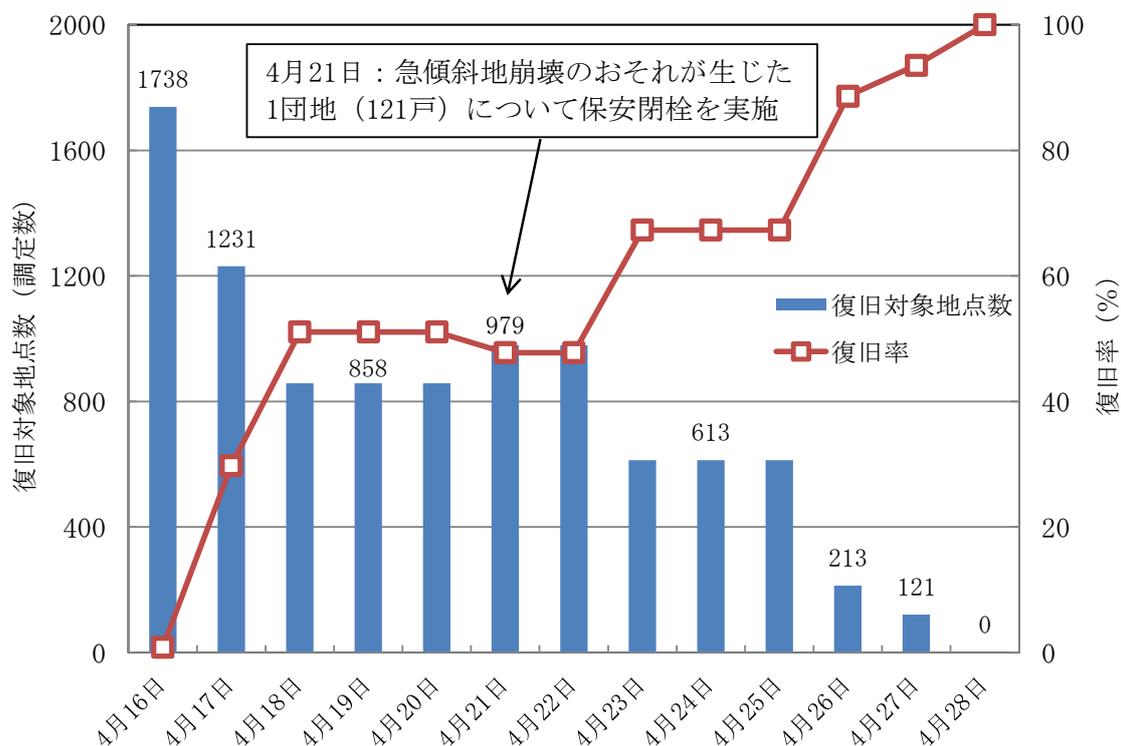


図 15 簡易ガス復旧経緯

### 4.3 被害・対応状況の評価に基づく今後の対策

#### (1) 設備対策

簡易ガス業界においても日本コミュニティーガス協会の「特定製造所設備指針」、「簡易ガス事業地震防災対策マニュアル」や「製造設備等耐震設計指針（日本ガス協会）」の指針に基づき、対策を講じてきている。

本節では、今回の地震で確認された被害状況を踏まえ、地震対策等の評価と今後の対策の提言を行う。

#### ①特定製造所及び特定ガス工作物における対策

「簡易ガス事業地震防災対策マニュアル」にて、建屋等については、地震による地震動や津波、液状化による被害により倒壊等に至らないよう整備しておく旨が示されているが、液状化により特定製造所建屋が傾いたものが現に1件あったことから、液状化のおそれが見込まれるところにおいては、新設及び改修時に地盤改良又は支持基盤への基礎杭打設等の対策を講じることが望まれる。

また、容器廻りについては、鎖掛け用フックは鎖以上の太さとし、容易に外れない構造とする旨が記載されているが、転倒防止の鎖が外れて一部容器転倒した事例が1件認められたことから、適切な実施が求められる。

なお、同マニュアルでは、高圧ホースの地震対策型（ガス放出防止機能付等）への変更、及び津波による容器流出防止対策として必要に応じ鎖の二重がけをすることを提唱してきたが、供給停止に至った団地のうち、地震対策型ホース（ガス放出防止機能付等）に変更済みは2団地であり、高圧ホース変更への推進が求められる。一方、鎖の二重がけを実施していたのは1団地であった。鎖の二重がけについては津波による容器流出防止対策として提唱してきたものであったため、実施済みの団地は少なかったものと思われる。

## ②ガス管における耐震対策の推進

特定できた導管の損傷部は、すべて鋼管の継手部であったことを踏まえ、「簡易ガス事業地震防災対策マニュアル」で推奨している耐震性に優れるPE管への入れ替えの更なる推進が望まれる。

### (2) 緊急対策

4.2(1)でも記したとおり、九州の簡易ガス団地では、感震自動ガス遮断装置の設置率は約97%であり、地震動に応じた遮断が行われたものと思われる。緊急出動についても各ガス事業者はそれぞれの保安規程、マニュアル等に基づいて、所定の職員が自動出動し、製造設備及び導管に異常のないことを確認の後、作動した感震自動ガス遮断装置を復帰し、導管供給を再開しており、二次災害防止、その後の復旧という点で一定の水準の活動ができていたものと思われる。

今後のガスシステム改革による事業類型の変更後も引き続き同様の活動ができる体制の維持が望まれる。

また、災害対応の拠点となるべき事業者の事業所の損傷等により、事業所内での作業が行えず、別の事業所や屋外テントを設置して活動を行った事業者も認められている。近傍の同じ事業者の他施設の利用やテントの仮設等による対応で大きな支障とはならなかったが、災害対応の継続的な実施のためには、拠点となる施設について、施設内の物品の固定化等を含めた耐震化を図るとともに、事業所等の施設が被害を受けた場合の対策を予め検討しておくことが望まれる。

### (3) 復旧対応

上記(2)のとおり、導管に被害がなく、二次災害防止の必要もない団地については、速やかに復旧しており、二次災害防止のために供給停止した6団地についても傾斜地崩落防止のための土木工事の完了を待った1団地を除いて数日中に供給を再開している。

導管に被害があった9団地についても、主に個別容器による仮供給によるものではあるが、概ね7～10日以内には供給を再開しており、液化石油ガスであることの強みを発揮しているものと思われる。

一方で仮供給に際し 2 事業者は、卸売業者や配送センターから容器（186 本）を借りて行った実態があることから、災害対応に必要な容器の確保についても予め検討しておくことが望ましい。

なお、供給需要家の少ない小規模団地で導管の被害程度が大きいと判断された 4 団地について、事業廃止又は事業廃止予定とされていることは、4. 2 に記したとおりである。

## 5. おわりに

今回の熊本地震においては、製造設備、中圧導管に重大な被害が無かったこともあって、従前の震災に比して比較的早い15日間で導管供給を復旧することができた。設備面における地震対策、復旧体制の整備充実等、これまでの積み重ねが功を奏したとも言えよう。しかしながら、今回の地震対応についての事実関係の振り返りを行ってみると次の事項について、改善の努力が期待される課題が存在することが確認できた。

- ① 設備の耐震性の確保・向上に関する取り組みの継続
- ② 供給停止判断基準の最適化のための検討の実施
- ③ 初動措置の高度化に関する取り組み（業務の優先順位付け、復旧活動拠点の確保、緊急措置マニュアルの有効性の検証）
- ④ 移動式ガス発生設備の適切な運用についての改善
- ⑤ 広報の充実と復旧見通し早期公表に係る改善
- ⑥ ICTの活用の推進
- ⑦ 後方支援活動における事業者間の連携の改善
- ⑧ 簡易ガス供給における必要な容器の確保の検討等

これらは、組織に係るものから技術的な内容のものまで多岐に亘っているものであり、具体的な検討、その対応には、個々の事業者が、それぞれの事業規模、実態に応じた取り組みを行うことが求められる。

その取り組みに当たっては、経営層として取り組むべきものから、現場の従業員の日々の活動におけるものまで、また、製造部門から需要家対応部門や事務部門までに亘る幅広いものであり、特定の担当者が取り組めば足りるというものではないということに留意が必要である。組織のどの階層の対応が欠けていても、災害対応が十分な活動ができなくなる可能性がある。事業者自身を護り、需要家の生活や事業活動を護るためにも弛まぬ改善が望まれる。

なお、2015年6月に成立した電気事業法等の一部を改正する等の法律第5条におけるガス事業法改正では、これまでの小売の地域独占を撤廃し、登録を受けた事業者による小売事業への新規参入が可能になる。このため、改正ガス事業法では、保安水準の維持・向上の観点から保安規制についても所要の見直しを行っており、導管網の保安及び内管保安、緊急時対応に関する義務を、従来の都市ガス事業者などのガス導管事業者に課すとともに、災害発生時も含めた「公共の安全の維持又は災害の発生の防止」に関する連携・協力について、全てのガス事業者に義務を課すこととしている。大規模な災害時等には、関係するガス事業者が総力を挙げて対応することが必要となることは改めて言うまでもないところであり、すべてのガス事業者が本報告書の提言を踏まえ、今後の地震対策に積極的に取り組まれることを強く期待するものである。

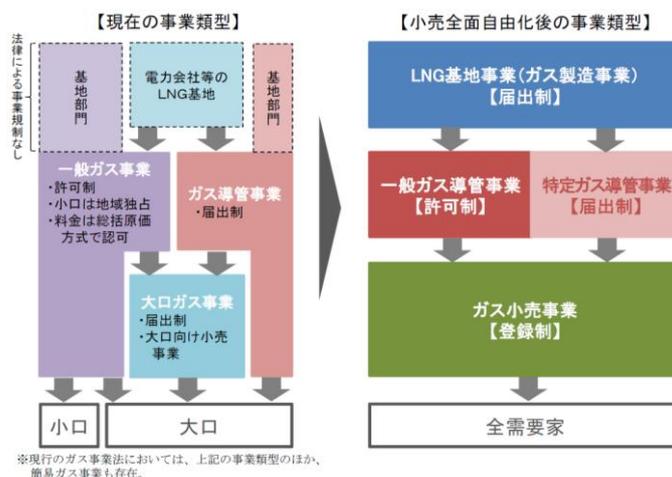
## 用語解説

注) 報告書の理解の一助とすることを目的に、専門的な用語について用語解説を作成する。ただし、ガス業界における用例を踏まえた解説となっているため、必ずしもその用語の厳密な定義とはなっていない場合があることに留意する。

### ◆ガス事業に関する用語

#### 【一般ガス事業】

ガス事業法第2条第1項に規定する事業であって、一般の需要に応じ導管によりガスを供給する事業（簡易ガス事業を除く。）のこと。なお、平成29年4月1日より施行される「改正ガス事業法」では、現在の一般ガス事業者の事業類型は以下のとおり変更される。



(出展) 第22回 ガスシステム改革小委員会 資料3

#### 【簡易ガス事業】

ガス事業法第2条第3項に規定する事業であって、一般の需要に応じ簡易なガス発生設備（特定ガス発生設備）においてガスを発生させ、導管によりガスを供給する事業であって、1箇所での需要家件数が70件以上のものこと。「改正ガス事業法」下では、簡易ガス事業の事業類型は廃止され、旧来の簡易ガス事業者はガス小売事業者に分類される。

#### 【保安規程】

ガス事業法第30条に規定する規程であって、一般ガス事業者が自主保安の下でガス工作物の工事、維持及び運用に関する保安を確保するために定める規程。

### ◆ガス設備（工作物）に関する用語

#### 【製造設備】

ガス事業法第2条第13項に規定する「ガス工作物」のうち、ガスを製造するための設備であって、ガス発生設備、ガス精製設備、ガス貯蔵設備及びこれらの間の配管等の付帯設備の総称。

### 【ガスホルダー・球形ガスホルダー】

ガスホルダーとは、ガスを貯蔵するための設備。高圧、中圧用のものとしては球形のもの（球形ガスホルダー）が一般的である。

### 【支持構造部】

ガス工作物のうち、貯槽等の重要部分を支持するための構造部材。ガスホルダーの場合、貯槽を支持するための支柱やタイロッドブレース等をいう。

### 【タイロッドブレース】

ガスホルダーの支持構造部であり、支柱同士を連結する部材（ブレース）がタイロッドによるもの。パイプによるものをパイプブレースという。

### 【アンカーボルト】

支持構造部であり、ガスホルダーの場合、支柱を基礎に固定するボルトのこと。

### 【耐圧部】

ガスの圧力を受ける部分のことで、ガスホルダーの場合、貯槽部分が該当する。

### 【導管】

ガスを供給するための管であって、ガスの製造所及び供給所内に設置されているもの意外のもののこと。なお、製造所及び供給所内の管は「配管」という。

### 【高圧】

ガス事業法施行規則第1条第2項第1号に規定するガスの圧力であって、1.0MPa以上の圧力（大気圧との差圧であるゲージ圧。以下同じ）をいう。

### 【中圧】

ガス事業法施行規則第1条第2項第2号に規定するガスの圧力であって、0.1MPa以上1.0MPa未満の圧力をいう。また、0.1MPa以上0.3MPa未満の圧力を中圧B、0.3MPa以上1.0MPa未満の圧力を中圧Aという。

### 【低圧】

ガス事業法施行規則第1条第2項第3号に規定するガスの圧力であって、0.1MPa未満の圧力をいう。

## ◆ガス管に関する用語

### 【鋼管】

炭素鋼管等の管をいう。高強度でじん性に優れ、良好な溶接性を有している。埋設環境における耐腐食性を向上するための被覆の有無、種類によって、被覆なし鋼管（黒管）、亜鉛メッキ鋼管（白管）、ポリエチレン被覆鋼管（PLP）などに分類される。

### 【ポリエチレン管】

プラスチックの一種であるポリエチレンの管をいう。耐腐食性があり、引張伸びが非常に大きく柔軟性・可とう性に優れている。

### 【溶接接合・溶接鋼管】

溶接接合とは、熱や圧力を加えて（必要に応じて溶加材を加えて）鋼管同士を一体化させる接合方法をいう。接合部はガス管の本体と同等以上の強度を有する。また、溶接により接合された鋼管を溶接鋼管と呼び、主に中圧から高圧に適用されている。

### 【裏波溶接（うらなみようせつ）】

都市ガス業界で昭和 38 年以降全面的に採用されている溶接方法で、溶融した金属がガス管の内側まで溶け込む方法。裏波のない溶接を非裏波溶接という。裏波溶接鋼管は非裏波溶接鋼管に比べて大きな強度を有する。

### 【機械的接合】

機械的接合とは、ガス管同士をボルト等の複数の部材で機械的に接合させる接合方法をいう。主に低圧から中圧のガス導管に適用されている。

### 【ねじ接合】

ねじ接合とは、端部をねじ加工したガス管を相互に締め付けて接合させる接合方法をいう。主に低圧のガス導管に適用されている。

### 【抜け出し防止機能（抜防）】

機械的接合には、構造上、抜け出し防止機能を有する接合と有しない接合がある。

### 【本支管】

ガス導管のうち道路に平行して敷設されたものをいう。

### 【供給管】

ガス導管のうち本支管から分岐してから、需要家の敷地に入るまでのものをいう。

### 【内管】

ガス導管のうち需要家の敷地内にあるものをいう。

### 【灯外内管】

内管のうち需要家の敷地に入ってからガスメーター入口までのものをいう。

### 【灯内内管】

内管のうちガスメーター出口からガス栓までのものをいう。

## ◆地震対策（設備対策）に関する用語

### 【塑性変形（そせいへんけい）】

外力等による変形のうち、その力を除いた後も一定量変形が残るものをいう。一方、力を除くと変形が解消され元の状態に戻る変形を弾性変形（だんせいへんけい）という。

### 【経年管（けいねんかん）】

年数の経過により土壌環境によっては腐食が進行しガス漏れ可能性があるガス管をいい、都市ガス業界として入替等の対策を推進しているもの。主に、ねずみ铸铁管と黒管・白管・アスファルトジュート巻鋼管が該当する。

### 【供給停止ブロック】

ガスの供給を停止するための区域のこと。供給停止ブロックには、供給停止できる最小単位である「単位ブロック」と複数の単位ブロックを一括して供給停止するための「統合ブロック」がある。

### 【耐震化率・JGA 概算値・個者詳細値】

耐震化率とは、耐震性の高いガス導管の比率のこと。経済産業省の「ガス安全高度化計画」等では地震防災上の設備対策として、耐震化率を向上させることを目標化している。耐震化率の算出方法には、JGA 概算値と個者詳細値がある。JGA 概算値とは管種だけで耐震性を判断する方法で、平成 24 年度まで採用していた。個者詳細値とは「中低圧ガス導管耐震設計指針」に基づき、管種の他、地盤条件等を踏まえより詳細に耐震性を判断する方法で、平成 25 年度以降採用している。

## ◆地震対策（緊急対策）に関する用語

### 【SI 値】

SI 値とは、地震の揺れの大きさを示す指標の一つで Spectrum Intensity の略。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（ビル）の揺れに大きな影響を与える周期 0.1～2.5 秒の揺れの強さの平均値を求めたもの。単位はカイン（cm/s）で表される。ガス導管や一般的な建物の地震被害と高い相関があることから、第 1 次緊急停止判断基準の指標として用いられている。

### 【加速度】

加速度は、地震の揺れの大きさを示す指標の一つ。1gal=1cm/s<sup>2</sup> である。製造設備やガスホルダーの地震被害と高い相関があることから、それらの設備の耐震設計上の指標として用いられている。

### 【第 1 次緊急停止判断】

第 1 次緊急停止判断とは、発災直後に得られる SI 値、ガスの流量・圧力の変動等の情報に基づき、直ちに供給停止するか否かを判断すること。その基準を第 1 次緊急停止判断基準と呼び、基本的考え方は阪神・淡路大震災後のガス地震対策検討会で設定され、SI 値は 60 カインが基準として採用された。

### 【第 2 次緊急停止判断】

第 1 次緊急停止判断の次の段階として、道路・建築物・主要ガス導管の被害状況やガス漏れ通報件数等の情報に基づき、追加で供給停止するか否かを判断すること。その基準を第 2 次緊急停止判断基準と呼び、基本的考え方は阪神・淡路大震災後のガス地震対策検討会で設定された。

### 【特例措置】

第 1 次緊急停止判断基準 60 カインを超えても被害が軽微であることを確認した場合または予め想定できる場合は、第 2 次緊急停止判断へ移行できる措置。即ち、SI 値が 60 カイン

を超えても直ちに供給停止を判断しなくてよいとするもの。新潟中越地震で新設され、東日本大震災で追加された。特例措置を適用できる条件として、以下の3つがある。

- ①供給区域全般の被害状況をごく短時間に確認できる体制を整備している小規模事業者が、60カインを少し上回るブロックについて、道路・建物等の被害が軽微であることを直ちに確認した場合
- ②ポリエチレン管の比率が高い新興団地等、耐震性が低い低圧ガス導管の比率が極めて低いブロックについて、道路・建物等の被害が軽微であることを直ちに確認した場合
- ③ガス導管と建物の耐震化率が90%以上、かつ盛土・斜面崩壊・液状化により顕著な地盤被害が面的に想定されず、低圧ガス導管等の被害が軽微となることが予め想定される場合（ただし、SI値が80カイン未満の場合に限る）

熊本地震では、上記③の条件により2つのブロックで特例措置が適用された。

#### ◆地震対策（復旧対策）に関する用語

##### 【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、ボンベ等を用い、搬送・据付けを容易にしたガス発生設備。現在、空気吸入式（LPGエア）、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。

##### 【臨時供給】

病院等の社会的重要度の高い施設の優先復旧や導管の復旧が極めて困難な需要家に対して移動式ガス発生設備等を利用してガスを供給すること。

##### 【災害拠点病院】

災害時に多発する重症傷病者に対する救急医療を行う高度な診療機能・被災地からの重症傷病者の受け入れ機能・広域搬送の対応機能・災害派遣医療チーム（DMAT）の派遣機能等を備えた「地域（中核）災害拠点病院」と、これらの機能を強化し、災害拠点病院間の患者搬送及びDMAT隊員等の派遣調整機能を備え、災害医療に関して都道府県の中心的役割を担う「基幹災害拠点病院」の総称。

##### 【救急指定病院】

救急隊による救急搬送を受け入れるための医療機関で、都道府県知事が告示・指定する。相当の救急医療知識・経験を有する医師が常駐し、救急医療設備を有し、傷病者の搬入に適した構造設備、専用または優先病床を有する。

##### 【液状化】

地下水位の高い砂地盤等が地震による振動で液体状になる現象。比重の大きい構造物が沈下・傾斜したり、比重の小さい埋設物（下水マンホール等）が浮上したりする。

##### 【差水（さしみず）】

ガス業界の用語で、ガス導管が損傷するなどして、その内部に地下水等の水が流入すること。流入した水をすべて排除する必要があるためガスを復旧する上で大きな障害となる。