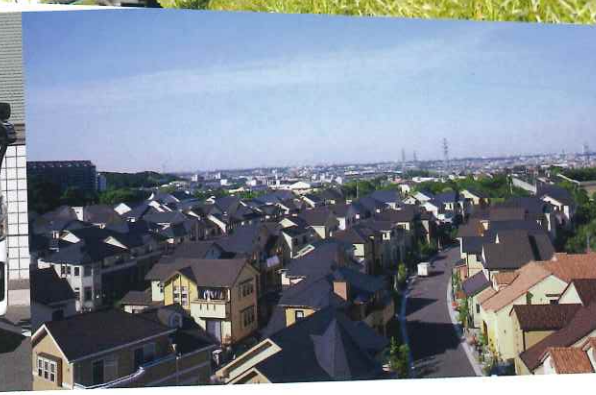


# 東京ガスネットワークの防災対策

SAFETY AND DISASTER PREVENTION

都市ガスの安全と安定供給を守るために。



# 東日本大震災

そのとき  
東京ガスグループは

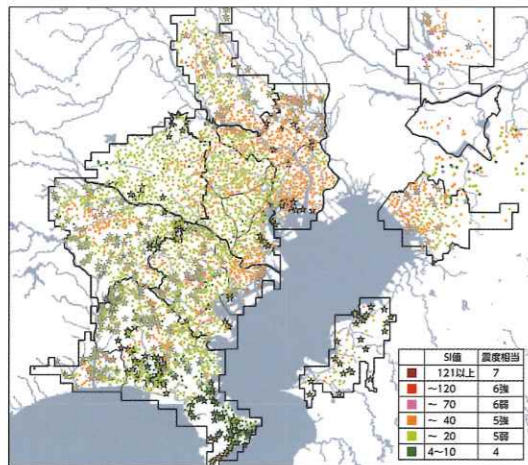
東北から関東にかけての広域に甚大な被害をもたらした、2011年3月11日の東日本大震災。東京ガスグループでは、地震発生直後から非常体制へと移行し、二次災害防止および早期復旧に向けた取り組みを開始しました。烈震に見舞われ、ガス供給を停止した茨城県日立市では、東京ガスグループ全体で復旧活動に尽力しました。

## 14時46分。

### 東京ガスグループ管内の地震センサーが大きな揺れを観測。

3月11日14時46分、宮城県三陸沖でマグニチュード9.0の巨大地震が発生し、東京ガスグループ管内の日立市では震度6強、都心でも震度5強から5弱の揺れを観測しました。

SIセンサー(地震計)が観測した首都圏の揺れの状況



広範囲の地域では

震度5程度以上の揺れを感知した地域では、ガスメーター(マイコンメーター)の**安全装置が作動することにより、ガス供給が自動で遮断**され、推定300万件のご家庭内の安全を確保しました。

激しい揺れを観測した場所では

震度6強を観測した日立地区、神奈川県横浜市の1地域、茨城県の2地域で、**安全確保のため都市ガスの供給を停止**しました。

地震直後の「SUPREME」の稼働状況

「SUPREME」(シュープリーム)は、高密度で設置されたSIセンサー(地震計)を利用する地震防災システムです。東京ガスネットワーク管内に約4,000基のSIセンサーが設置されており、強い揺れを感知すると自動的に地区ガバナのガスを遮断し、安全を確保します。東日本大震災の発生直後、「SUPREME」は次のように稼働し、的確な供給停止判断や早期復旧に貢献しました。

「SUPREME」についてはP.8もご覧ください。



※SI値とは「地震によって一般的な建物がどれだけ大きく揺れるか」を数値化したものです。東京ガスネットワークでは、このSI値を安全対策の指標として用いています。



## 15時20分。

### 即座に非常事態対策本部を設置。「二次災害防止」「早期復旧」を目指す。

地震発生と同時に、東京ガスグループでは社長を本部長とした非常事態対策本部を設置し、被害情報の収集に着手。ガスの供給を継続する地域で二次災害を起ささないための保安の確保と、ガスの供給を停止した地区での早期供給再開に向け、非常体制を整えました。



非常事態対策本部会議を日立地区の復旧完了まで連日にわたり開催。部門間の情報共有を図るとともに復旧方針などについて審議した。

お客さまの安全確保のため、設備点検による状況把握・安全確認をはじめ、次のような初動対応を実施しました。

主な  
初動対応

- 都市ガス製造設備、高圧導管のパトロールやガスホルダーなどの重要施設の点検を実施しました。
- 地震による被害が心配される病院や工場など、お客さま施設の稼働状況について、安全確認を進めました。
- 自動停止したマイコンメーター(ガスメーター)に関する問い合わせの集中が想定されたため、お客さまセンターの受付体制を拡充するとともに、ガス漏れなどに対する緊急出動に即応できるようにしました。

東日本大震災では、ガスによる二次災害は発生しませんでした。

### 日立地区は延べ3,052名で復旧に取り組み、一週間で供給を再開。

地震の際、ガス供給を停止した地域のうち、横浜市の1地域と茨城県の2地域については3月11日の深夜までにガス供給を再開しました。

一方、震度6強の大きな揺れに見舞われた日立市全域30,008戸は、電気・水道も含めすべてのライフラインがストップ。東京ガスグループでは、過去の復旧応援の経験や日頃の防災訓練を踏まえた活動を展開し、一週間で供給復旧を実現しました。復旧にあたった人員は、東京ガスグループで延べ3,052名、1日最大711名にのぼりました。



お客さまのご協力のもと、敷地内のガス管修理を実施。



優先支援需要家の病院に「移動式ガス発生設備」を設置。これにより人工透析用の給湯システムが使用可能となった。

#### 日立地区における一週間の取り組み

地震発生後～当日

被害状況を確認するため、先遣隊8名が現地入り。

翌日

関係会社・協力企業を含む東京ガスグループの復旧要員が、現地で取り組みを開始。

日立総合病院でのガス供給を再開。

一週間後

すべてのお客さま\*への供給を再開。

\*家屋の倒壊や都合により供給の再開を希望されないお客さまを除く。

#### もし首都圏に大地震が発生したら…

東京ガスネットワークでは、首都圏約1,100万件のお客さまの安全を考え、高い信頼性を備えた供給システムの構築および、速やかな供給再開の仕組みづくりに取り組んでいます。

以降をご覧ください

都市ガスの供給にかかわる設備の対策を進め、レジリエンスの高いインフラを構築します。



# LNG VALUE CHAIN

液化天然ガス

## LNGからガスをつくる 都市ガス製造基地

タンカーで運ばれたLNGは、製造基地で貯蔵され、気化・付臭後に都市ガスとして送り出されます。



## LNGを安全に貯蔵する LNGタンク

都市ガス製造基地に設けられたタンクに、LNGが貯蔵されます。



## 天然ガスを原産国から運ぶ LNGタンカー

原産国で採取された天然ガスは、-162℃まで冷却してLNGとなり、タンカーで輸送されます。



## 確実に通信する 無線塔

高い信頼性をもつ通信網により、迅速な情報収集や的確なコントロールを可能にしています。



## ガスを貯蔵する ガスホルダー

一部のガスはここに貯えられ、1日の需要に応じて送り出されます。



## 災害時にガスを安全に拡散する 放散塔

被害状況に応じて、導管内のガスを安全に空中へ放出し、拡散させます。

ガスを送る

ガスをつくる

ガスを輸入する

## LNGを気化させる LNG気化器

アルミ製パイプの中にLNGを流し、そのパイプの外から海水をかけて温度を上げることで、LNGを気化させる装置です。



製造基地～高圧・中圧ガス導管は阪神・淡路大震災、東日本大震災クラスの大地震にも十分耐えられる構造となっています。

## 東京ガスグループの 供給エリア・導管網

東京ガスグループは首都圏の1都6県のお客さまに、24時間365日、都市ガスをお届けしています。基地で製造された都市ガスは、東京を囲むように環状に設置された高圧導管で首都圏一円に送られます。そこからお客さまの近くまでは中圧導管で送られ、さらに低圧導管に枝分かれして各ご家庭やオフィスビルや商業施設、工場などへ供給されています。

【供給エリア・導管網】



## 東京ガスネットワーク供給指令センター

- 役割①: 平常時  
都市ガスの製造・供給状況を監視・コントロール
- 役割②: 地震時  
初動対応、地区ガバナに遠隔の遮断・再稼働指示

お客さまのもとへ

## 大規模地震に備える 3つの取り組み

大規模地震の被害を最小限に抑える



P.5

二次災害を未然に防ぐ



P.7

速やかにガス供給を再開する



P.9

## ご家庭やオフィスへガスを運ぶ 低圧導管

地区ガバナで減圧されたガスを各ご家庭やオフィスなどに運びます。

## 揺れを感じるとガス供給を自動遮断する マイコンメーター(ガスメーター)

震度5程度以上の地震やガスの異常流出を感知すると安全装置が作動し、ガス供給を自動的に遮断します。



## ガスをさらに減圧する 地区ガバナ(圧力調整器)

各エリアごとに設けられた地区ガバナでは、ガスをさらに減圧して低圧導管に送り出します。



## 地震を計測する SIセンサー(地震計)

地区ガバナに設置された地震計です。大きな地震を感知すると、連動している自動遮断装置がガスを遮断する仕組みになっています。



## 減圧したガスを各エリアへ送る 中圧導管

ガバナステーションで減圧されたガスを各エリアの地区ガバナへ送ります。

## ガスを減圧して送り出す ガバナステーション

基地から高圧で送出されたガスを減圧します。



## 基地からガスを送る 高圧導管

基地から基地、基地からガバナステーションへ、ガスを高い圧力で送り届けます。





# ガスをお届けする設備は、高い耐震性を備えています。

都市ガスの製造・供給に関わる設備そのものを強固なものにするとともに、各種の安全装置を二重三重に施しています。主要設備は、阪神・淡路大震災、東日本大震災クラスの大震災でも十分耐えられる構造になっています。

## ガスをつくる

ガスを送る

お客さまのもとへガスをお届け

### 大地震にも耐えられる構造設計 製造設備

●都市ガスを製造する設備は、一般社団法人日本ガス協会が定めた基準に基づき、耐震性に優れた材質・設計方法を採用しています。

※製造事業者の取り組みを紹介しています。



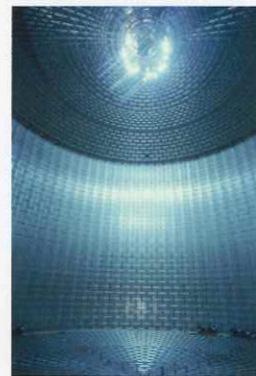
LNG基地

### LNGタンク

LNGタンクは、大地震にも十分に耐えられるように設計されており、安全性の高い構造をしています。阪神・淡路大震災や東日本大震災においてもタンクからLNGが漏洩した実績はありません。



LNGタンク外観



LNGタンク内観

### 三次元震動台によるガス供給設備の耐震性評価

お客さまに安心してガスをご利用いただくため、都市ガス供給設備の地震防災に関する研究開発に取り組んでいます。阪神・淡路大震災クラスの地震の動きを再現できる三次元震動台を用いた実験では、さまざまな都市ガス供給設備の安全性を評価することが可能です。これまで

に得られた知見は、東京ガスネットワークにおける地震防災対策のみならず、ガス業界全般の取り組みにも活用されています。



三次元震動試験装置

ガスをつくる

## ガスを送る

お客さまのもとへガスをお届け

### 地震時の地盤変動にも耐えられる構造 高圧・中圧ガス導管

●地震時の地盤変動の影響にも耐えられるよう、強度や柔軟性に優れた素材でできています。



高圧導管

### 強度に優れた溶接接合鋼管

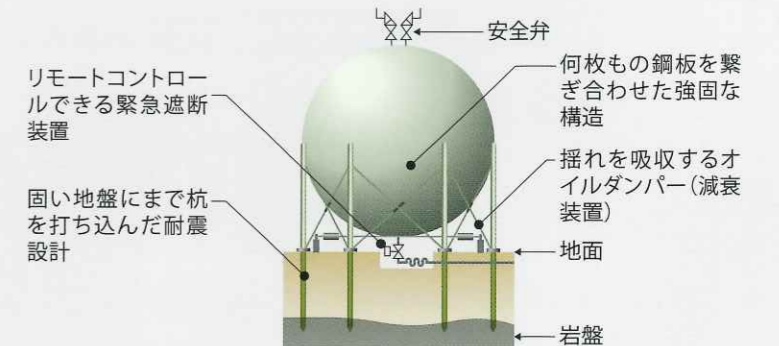
ガス漏れを起こしにくい溶接接合鋼管を採用しています。阪神・淡路大震災、東日本大震災でも、高い耐震性が確認されています。



曲げ試験

### 数多くの安全技術を採用 ガスホルダー

●最新の技術・工法を取り入れた強固な構造物です。  
●阪神・淡路大震災、東日本大震災などの過去の大地震においても同様の構造のガスホルダーがありましたが、高い耐震性を発揮しました。



ガスをつくる

ガスを送る

お客さまのもとへガスをお届け

### 地盤変動の影響を受けにくいポリエチレン管を採用 低圧ガス導管

●ガス導管総延長の約90%を占める低圧導管のうち、新設導管については、地震による損傷を最小限に抑えるポリエチレン管を採用。  
●伸びが大きく破断しにくいため、地震による損傷を回避します。  
●土中の水分によって腐食せず、優れた耐久性を有しています。



ポリエチレン管

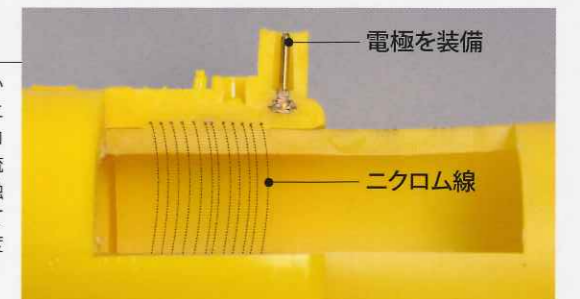
### 引っ張り試験

これだけ伸びても破断しません。



### ポリエチレン管の接合

導管が地震で一番被害を受けやすいところは、管同士の繋ぎ目です。ポリエチレン管の接続部分には、中にニクロム線が入っており、電極から電気を流し、熱で溶かして接合しています(「融着(ゆうちゃく)」。溶かして接合しているため、本体部分と変わらない強度を有しています。



接続部分の断面



# 速やかにガス供給を停止し、二次災害を未然に防ぎます。

万が一、大きな地震が発生した場合に備え、お住まい・建物単位でガス供給を停止する仕組み、さらに地域全体のガス供給を遠隔で遮断できる防災システムを設けています。また、導管網を細かくブロック化することで、ガス供給停止によるご不便を最小限に抑える仕組みも整えています。

## 大地震発生！ ガス供給を迅速に停止し、お客さまの安全を確保します。

### 一般のご家庭は…

マイコンメーターが地震を感知し、ガス供給をストップ。  
(ガスメーター)

- 震度5程度以上の地震やガスの異常流出を感知すると安全装置が作動し、ガス供給を自動的に遮断します。
- さらに、室内のガス栓や各ガス機器の安全装置など、二重三重の安全の備えでご家庭の安全を守ります。



マイコンメーター

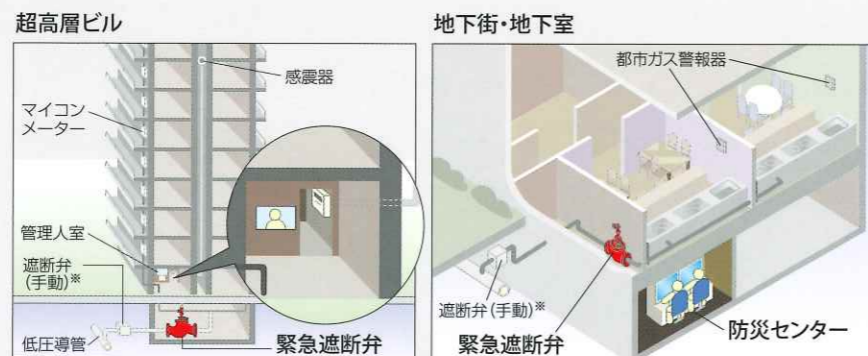
お客さまによる  
復帰手順は  
裏表紙へ  
➡➡

※安全確認後、お客さまの簡単な復帰操作によりガスの供給を再開することができます。  
※一部のマイコンメーターでは自動復帰機能を搭載しています。

### 超高層ビル、地下街は…

緊急遮断弁でガス供給をストップ。

- 防災センターや管理入室から、緊急遮断弁を遠隔コントロールすることで、施設全体のガス供給を停止できます。



※火災の発生等、地震の有無にかかわらず、災害時に建物ごとガスの供給を停止し、安全確保が必要な場合、社員が遮断弁を手動で閉めます。お客さまは操作できない弁です。

## 大地震発生直後 ブロック単位でガス供給を遮断し、供給停止エリアを最小限に抑えます。

ガス供給停止区域を最小限に抑えるため、中圧・低圧導管網を複数の「ブロック」に分け、被害が大きい地域との切り離しが可能となっています。現在、地区ガバナからお客さま宅までの低圧導管網は300個以上のブロックに分割されており、特に、液状化や津波被害が想定される地域についてはブロックを細分化し、被害が広範囲に及ぶことを防止しています。  
なお、中圧導管が被害を受けることは稀だと考えていますが、万が一に備え25個以上の中圧ブロックを設け、ガス供給を遠隔操作でコントロール可能な仕組みとなっています。

ブロック化のイメージ

低圧導管網の分割  
300個以上の低圧ブロック  
中圧導管網の分割  
25個以上の中圧ブロック



## ブロック単位の低圧ガス供給停止の仕組み



東京ガスネットワークの「SUPREME」(シュープリーム)は、約1km<sup>2</sup>に1基という高密度で設置されたSIセンサー(地震計)を利用する、世界でも例を見ない地震防災システムです。短時間での観測点データの収集と、遠隔操作による地区ガバナの供給停止に加え、高精度に導管被害推定を行う機能も備えています。

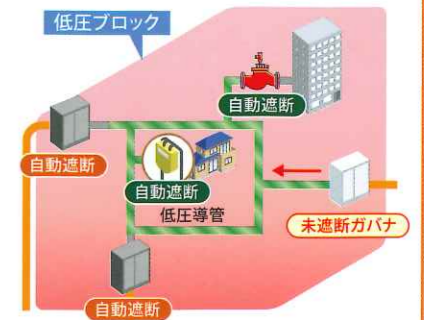
### 地区ガバナが自動停止。

- 地区ガバナとは、ガスの中圧から低圧に変換する圧力調整器のことです。約4,000基ある地区ガバナそれぞれにSIセンサーが設置されています。
- ガス導管に被害を及ぼすような大きな揺れを感知した地区ガバナでは、ガス供給が自動停止します。一方、ガス供給が停止した地区ガバナの近くでも、地盤が良い場所は大きく揺れないため、地区ガバナは停止せずにガスが供給され続けます。



地区ガバナ

SIセンサー



地震発生から  
0分後

### ガス供給停止が必要なブロックを特定。

- 供給指令センターでは、地震発生後約5分で、SIセンサーで測定された地震情報と、地区ガバナのガス供給停止情報の収集を完了します。収集した情報から、ガス供給停止が必要なブロックの特定を行います。

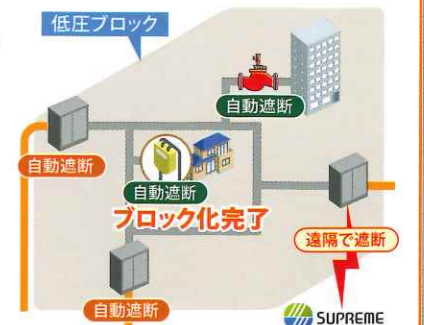


5分後

### 該当するブロックの地区ガバナを遠隔遮断。

#### 第1次緊急停止

- 集めた地震情報から、被害が大きいと推定された地域で、未遮断の地区ガバナがある場合、SUPREMEによる遠隔遮断を行い、地域全体の安全を確保します。



10分後

### 二次被害が予測されるブロックを追加停止。

#### 第2次緊急停止

- 第1次緊急停止後に、導管被害箇所の情報およびSUPREMEの導管被害推定機能を利用して、追加で供給停止が必要なブロックを洗い出し、遠隔で停止を行います。



2時間後



# 安全かつ速やかに、ガスの供給を再開します。

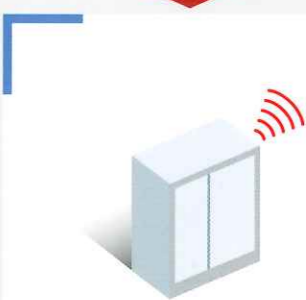
東京ガスネットワークでは、ガス供給を停止した地域の復旧までの日数短縮を実現するための取り組みを進めています。新たな復旧手法やガバナ遠隔再稼働システムの導入により、直下地震に対しても早期復旧を目指します。

東京ガスネットワークでは、ガス供給を停止した地域の復旧までの日数短縮を実現するための取り組みを進めています。新たな復旧手法やガバナ遠隔再稼働システムの導入により、直下地震に対しても早期復旧を目指します。

## ガスの供給を停止した地区では 迅速な復旧を行うため、ITを活用したシステムを整えています。

ガスの供給を停止したブロックごとに被害状況を的確に把握し、最適な復旧方法を選定します。復旧作業にあたってはITシステムを最大限活用し、効率的に作業を進めます。

### 大地震発生



#### 最適な復旧方法を判定 「地震防災システム」

地震発生直後から各地区ガバナの情報を収集し、最適な復旧方法を素早く判定します。

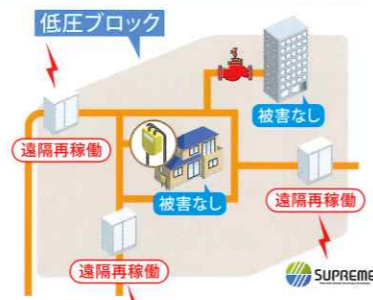
- 供給停止したブロックの地区ガバナの圧力情報をSUPREMEで収集します。SUPREMEによる被害推定情報と併せて、最適な復旧方法を自動的に判断します。



### 被害がない地区では速やかにガスの供給を再開します

#### 地区ガバナ再稼働

- 地震による被害がなく、ガスを遮断した後も、導管内の圧力が低下していないブロックをSUPREMEが抽出します。
- 遠隔再稼働が可能な地区ガバナについては、現地に向かうことなく、遠隔操作により、速やかに供給を再開します。



復旧完了!

### 被害状況に応じて復旧の手順を組み合わせます



現場から作業報告

HURRY 業務管理用復旧支援システム

現場から作業報告

復旧完了!

### 効率的な作業を支える「復旧支援システム」

#### ●HURRY

地震等によるブロック供給停止時において、復旧進捗管理を支援します。

復旧計画に基づき、各供給停止ブロックの復旧手法を登録し、その進捗(閉栓作業・修繕工事・漏えい調査・開栓作業)を管理します。適切に要員を投入し、効率的な復旧体制を整備することが可能になります。

#### ●TG-DRESS

復旧作業結果を携帯電話等により現場からリアルタイムに報告するシステムです。

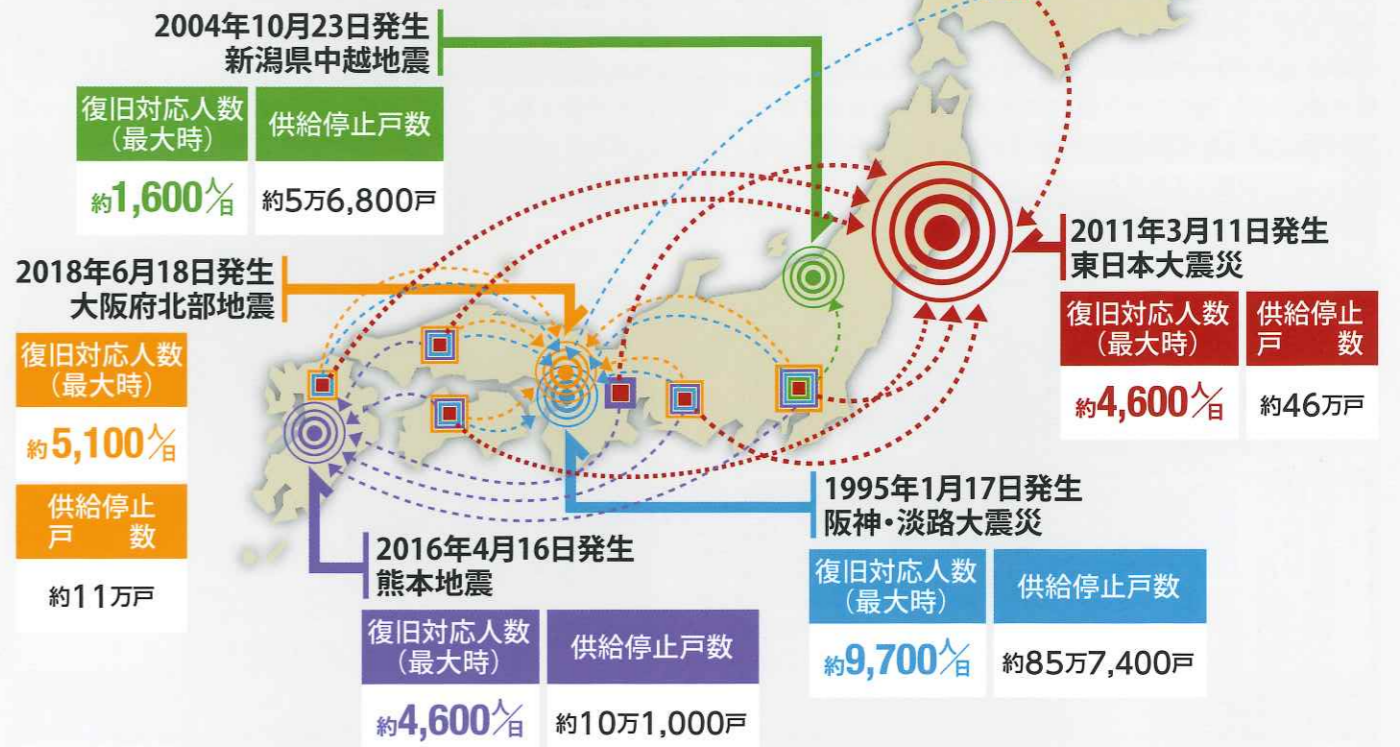
従来は作業後にスタッフがまとめて結果入力をしていましたが、TG-DRESSを使うことで、結果集計が大幅に効率化され、翌日の作業計画立案もスピーディになりました。熊本地震でも活用され、早期復旧に大きく貢献しました。

## 大規模な災害時

### 全国の都市ガス事業者の応援体制

全国200余社の都市ガス事業者は、一般社団法人日本ガス協会を通じ、地震災害復旧に対する要員や資機材を相互に協力する体制をつくっています。

大きな被害があった場合、全国の都市ガス事業者は相互に応援しあい、1日も早い供給再開に向けて復旧作業に取り組みます。



### 移動式ガス発生設備で ガスを臨時供給します。

迅速な復旧を求められる病院などには「移動式ガス発生設備」を用いて、供給再開までの間、ガスを臨時供給することもできます。



移動式ガス発生設備

### テレビやインターネットなどで、 供給停止/復旧状況をお知らせします。

テレビやラジオ等の報道機関、および東京ガスグループのホームページやSNSなどを通じて、お客さまに以下のような情報をお知らせいたします。

- 供給停止地域や復旧状況などの最新情報を周知
- ガス使用前のガス機器の確認と異常がある場合のガス使用禁止のお願い



地震発生時のテレビ報道映像



ホームページ(PC・スマートフォン)

※画面はイメージです。