

南海トラフ巨大地震における ライフライン・インフラ地震対策の取組状況 (電気、通信、ガス、水道、燃料)

内閣府（防災担当）

南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（第6回）
令和5年9月7日（木）

第6回・第7回の進め方

本日の議論

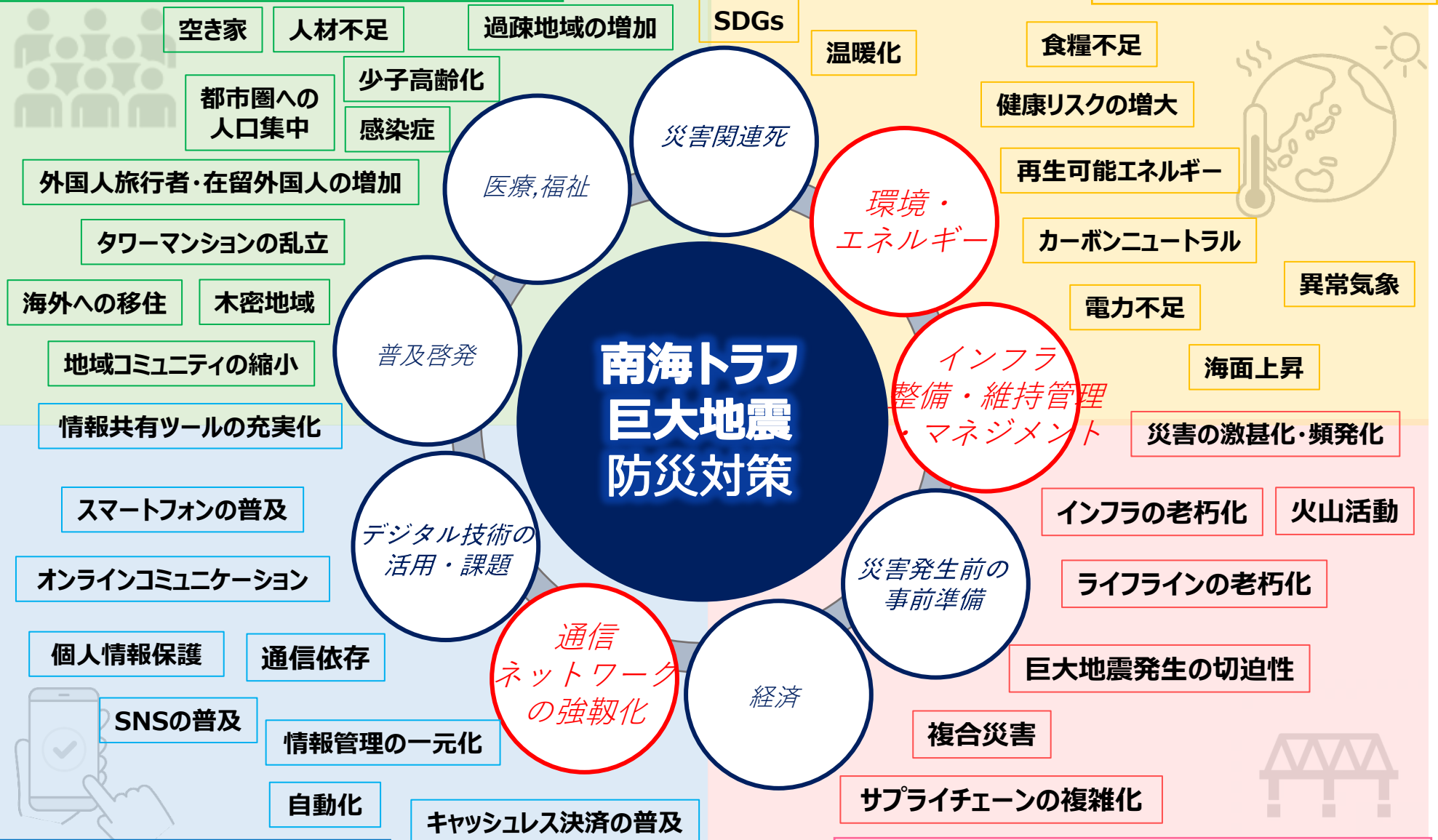
○各回における検討内容

日程	検討テーマ	検討内容	備考
9月7日(木)	ライフライン・インフラ地震対策 (資料2-1・資料2-2)	<ul style="list-style-type: none">・電気・通信・ガス・水道(上・下水道)・燃料	
		<ul style="list-style-type: none">・道路・鉄道・空港・港湾、航路 (※復旧復興に資するインフラ施設の在り方)	
9月11日(月)	広域連携	<ul style="list-style-type: none">・救助・救急※1・被災自治体への応援・海外からの物資、支援の受入・被災地外からのボランティアの受け入れ ※2 <ul style="list-style-type: none">・災害廃棄物・遺体への対応	※1 医療体制に関する広域救援は第9回医療対策で議論予定。 ※2 被災地内の共助の取組については、第11回普及啓発で議論予定

この10年間の社会変化イメージ

人口構造・生活環境の変化

気候変動



技術革新の進展

大規模災害発生リスクの増大

南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）の概要（平成25年5月）

南海トラフ巨大地震の特徴

超広域にわたり強い揺れと巨大な津波が発生
避難を必要とする津波の到達時間が数分

➡ 被害はこれまで想定されてきた地震とは全く異なるものと想定

- 広域かつ甚大な人的被害、建物被害、ライフライン、インフラ被害の発生○膨大な数の避難者の発生○被災地内外にわたる全国的な生産・サービス活動への多大な影響
- 被災地内外の食糧、飲料水、生活物資の不足○電力、燃料等のエネルギー不足○帰宅困難者や多数の孤立集落の発生○復旧・復興の長期化

南海トラフ巨大地震対策の基本的方向

○主な課題と課題への対応の考え方

（1）津波からの人命の確保

- 津波対策の目標は「命を守る」、住民一人ひとりが主体的に迅速に適切に避難
- 即座に安全な場所への避難がなされるよう地域毎にあらゆる手段を講じる

（2）各般にわたる甚大な被害への対応

- 被害の絶対量を減らす観点から、耐震化や火災対策などの事前防災が極めて重要
- 経済活動の継続を確保するため、住宅だけでなく、事業所などの対策も推進する必要
- ライフラインやインフラの早期復旧につながる対策は、あらゆる応急対策の前提として重要

（3）超広域にわたる被害への対応

- 従来の応急対策、国の支援・公共団体間の応援のシステムが機能しなくなるおそれ
- 日本全体としての都道府県間の広域支援の枠組みの検討が必要
- 避難所に入る避難者のトリアージ、住宅の被災が軽微な被災者の在宅避難への誘導
- 被災地域は、まず地域で自活するという備えが必要

（4）国内外の経済に及ぼす甚大な影響の回避

- 被災地域のみならず日本全体に経済面で様々な影響
- 日本全体の経済的影響を減じるためには主に企業における対策が重要
- 経済への二次的波及を減じるインフラ・ライフライン施設の早期復旧
- 諸外国への情報発信が的確にできるような戦略的な備えの構築

（5）時間差発生等態様に応じた対策の確立

- 複数の時間差発生シナリオを検討し、二度にわたる被災に臨機応変に対応

（6）外力のレベルに応じた対策の確立

- 津波対策は、海岸保全施設等はレベル1の津波を対象とし、レベル2の津波には「命を守る」ことを目標としてハード対策とソフト対策を総動員
- 地震動への対策は、施設分野毎の耐震基準を基に耐震化等を着実に推進
- 災害応急対策は、オールハザードアプローチの考え方に立って備えを強化

○対策を推進するための枠組の確立

（1）計画的な取組のための体系の確立

- 総合的な津波避難対策等の観点等から、対策推進のための法的枠組の確立が必要
- 南海トラフ巨大地震対策のマスタープランの策定とともに、事前防災戦略の具体化に当たっては、項目毎に目標や達成の時期等をプログラムとして明示
- 応急対策についても、具体的な活動内容に係る計画を策定

（2）対策を推進するための組織の整備

- 広域的な連携・協働のための南海トラフ巨大地震対策協議会の積極的活用及び法的な位置づけの必要性

（3）戦略的な取組の強化

- ハード・ソフト両面にわたるバランスのとれた対策の総合化
- 府省を超えた連携、産官学民の連携など、国内のあらゆる力を結集
- 住民一人ひとりの主体的な防災行動が図られるよう、生涯にわたって災害から身を守り、生きることの大切さを育む文化を醸成
- 国、地方を通じた防災担当職員の資質向上や人材ネットワークの構築が大切

（4）訓練等を通じた対策手法の高度化

- 行政・地域住民・事業者等の地域が一体となった総合的な防災訓練の継続的な実施
- 実践的な津波避難訓練による避難行動の個人への定着

（5）科学的知見の蓄積と活用

- 地震・津波及びその対策に関する様々な学問分野の学際的な連携
- 防災対策に関する応用技術の開発・普及の促進

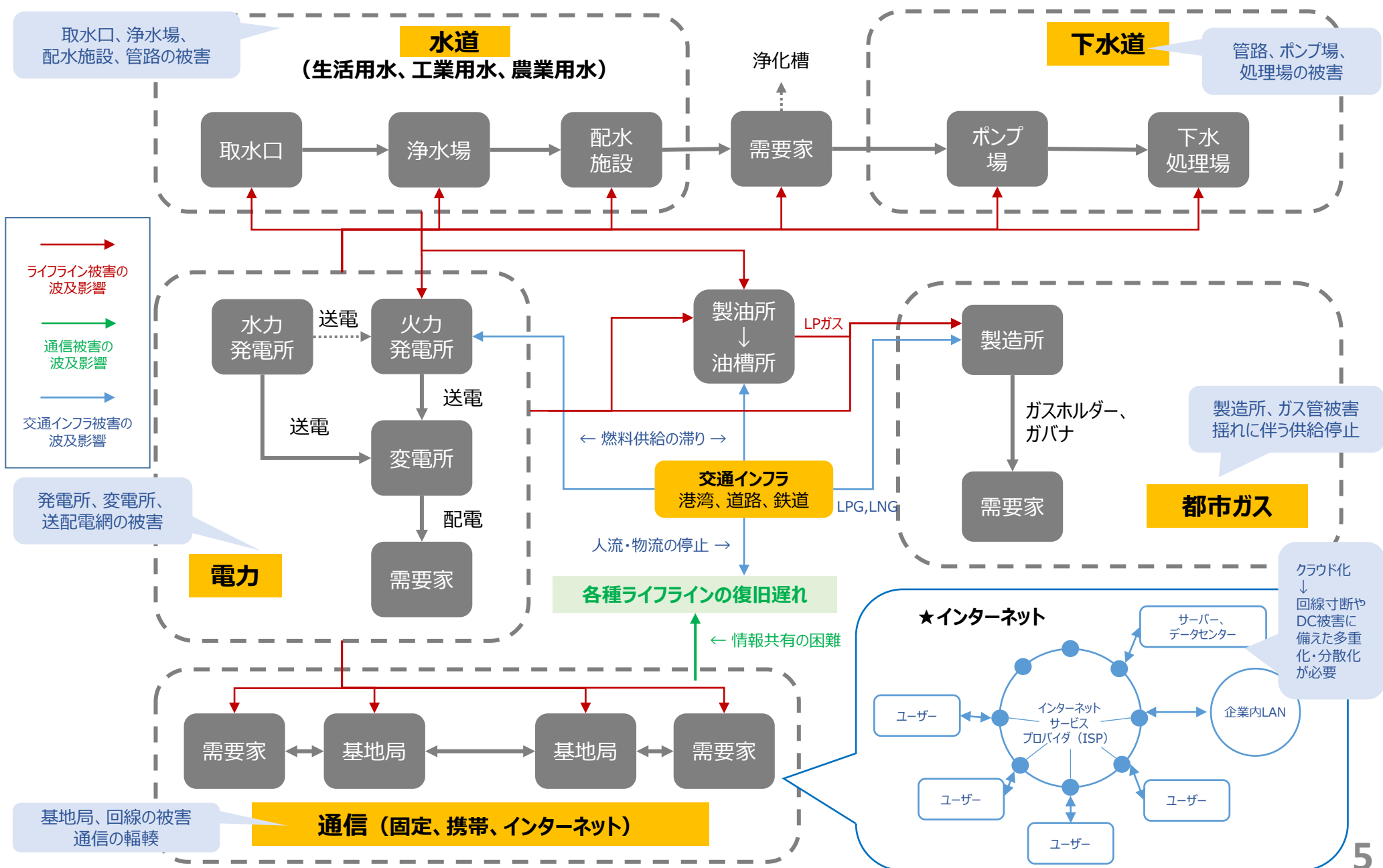
具体的に実施すべき対策

- 事前防災（津波防災対策、建築物の耐震化、火災対策、土砂災害・液状化対策、ライフライン・インフラの確保対策、教育・訓練、ボランティア活動、総合的な防災の向上等）
- 災害発生時対応とそれへの備え（救助・救命、消火活動、緊急輸送活動、物資調達、避難者・帰宅困難者対応、ライフライン・インフラの復旧、防災情報対策、広域連携・支援体制等）
- 被災地域内外における混乱の防止○多様な発生態様への対応○様々な地域的課題への対応○本格復旧・復興

今後検討すべき主な課題

- 南海トラフ巨大地震の発生確率○予測可能性と連動可能性○長周期地震動への対応

ライフラインの相互依存関係



- ライフラインの連関性を視野に入れた、発災後のライフライン・インフラの機能維持、早期復旧に向けた異なる業種との連携強化の在り方
- ライフライン・インフラの事業形態の多様化・細分化に伴って生じる「復旧箇所」の空白地帯を減少させるための方策
- 早期の復旧・復興に向けた、技術者の確保や広域支援協定等体制の在り方
- ライフライン・インフラの機能不全等が発生した場合においても、二次被害（災害関連死含む）の抑制するための各主体（個人・企業等）が行うべき備えの在り方

電 気

電力の被害想定及び被害様相①

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害想定

【被災直後の被害】

最大約2,710万軒が停電し、東海三県の約9割、近畿三府県の約9割、山陽三県の約3～7割、四国の約9割、九州二県の約9割で停電すると想定される。

【電力復旧の推移】

電力は、発災直後に需要側の被災と発電設備の被災により需給バランスが不安定になることを主要因として広域的に停電が発生する。電力供給の切り替え調整により、需給バランス等に起因した停電は数日間で解消される。電柱被害に基づく停電は、復旧に約1～2週間を要する。

■ 被害様相

地震発生直後

（原子力発電所は、地震発生と同時に運転を停止するものとする）

・**震度6弱以上のエリア又は津波による浸水深数十cm以上となる火力発電所がおおむね運転を停止する。**

（以下、電力需要は、夏季のピーク電力需要とする）

・西日本（60Hz）全体の供給能力は、電力事業者間で広域的に電力を融通したとしても（供給調整）、電力需要の約5割しか確保できない。

・主に震度6弱以上のエリア及び津波により浸水するエリアで電柱（電線）、変電所、送電線（鉄塔）の被害等が発生し、停電する。

・**需要側の被災と発電設備の被災により需給バランスが不安定になることから、広域的に停電が発生する。**

・東海三県（静岡、愛知、三重）で約9割、近畿三府県（和歌山、大阪、兵庫）で約9割、山陽三県（岡山、広島、山口）で約3～7割、四国で約9割、九州二県（大分、宮崎）で約9割の需要家が停電する。

・**停電全体のうちほとんどが需給バランス等に起因した停電であり、電柱（電線）被害に起因した停電は停電全体の1割以下である。**

概ね1日後～数日後

【1日後】

・**需給バランス等に起因した停電は、供給ネットワークの切り替え等により順次解消される。**

・電柱（電線）被害等の復旧は限定的である。

・東海三県で約2～8割、近畿三府県で約2割、山陽三県で最大約1割、四国で約8割、九州二県で約6～8割の需要家が停電したままである。

・電力事業者間で電力の融通が行われる。建物被害等による電力需要の落ち込みが小さく、電力需要の回復が供給能力を上回る場合、需要抑制が行われる。

【3日後】

・**停止した火力発電所の運転再開は限定的である。**

・**需給バランス等に起因した停電は、供給ネットワークの切替等により停電の多くが解消される**が、東海三県で約1～5割、近畿三府県で最大約1割、四国で約2～5割、九州二県で約2～3割の需要家が停電したままである。山陽三県では、停電がほとんど解消される。

・電力需要の回復が供給能力を上回る場合には、停電エリア以外でも需要抑制が行われる。

【1週間後】

・**停止した火力発電所の運転再開は限定的である。**

・電柱（電線）被害等の復旧も進み、約9割以上の停電が解消される。（解消されない地域には、津波で大きな被災を受けた地域も含まれる）

・電力需要の回復が供給能力を上回る場合には、停電エリア以外でも需要抑制が行われる。

概ね1ヶ月後

・**停止した火力発電所が徐々に運転再開するため、西日本（60Hz）全体の供給能力は、電力事業者間で広域的に電力を融通すれば、電力需要の約9割まで回復する。**

・停電はほとんど解消されるが、電力需要の回復が供給能力を上回る場合には、停電エリア以外でも需要抑制が行われる。

電力の被害想定及び被害様相②

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

更に厳しい被害様相

- 人的・物的資源の不足
 - ・停電が長期化し、交換機のバックアップのための移動電源車等の燃料が確保できない場合には、停電による通話支障がより深刻となる。
 - ・電線等の設備の需要が在庫や生産能力を大幅に超える場合には、電線等の調達がボトルネックとなって復旧期間が長期化する。
 - ・職員自身の多数の被災、他地域からの応援要員の不足、燃料不足、運搬車両不足、工事車両不足等により、復旧が遅れる。
- より厳しいハザードの発生
 - ・震度6強等の強い余震が頻発することにより一時的に不通回線数が増加し、利用支障が発生する。
- 被害拡大をもたらすその他の事象の発生
 - ・大きな揺れに伴い基地局が直接被災する場合、カバーエリアの携帯電話端末は長期間の利用支障が生じる。
 - ・津波により、交換機等が設置されている通信ビルが流失して大きく損壊した場合や、橋梁や鉄道に添加された中継伝送路が橋梁や鉄道の被災に伴い切断した場合は、復旧期間が長期化する。

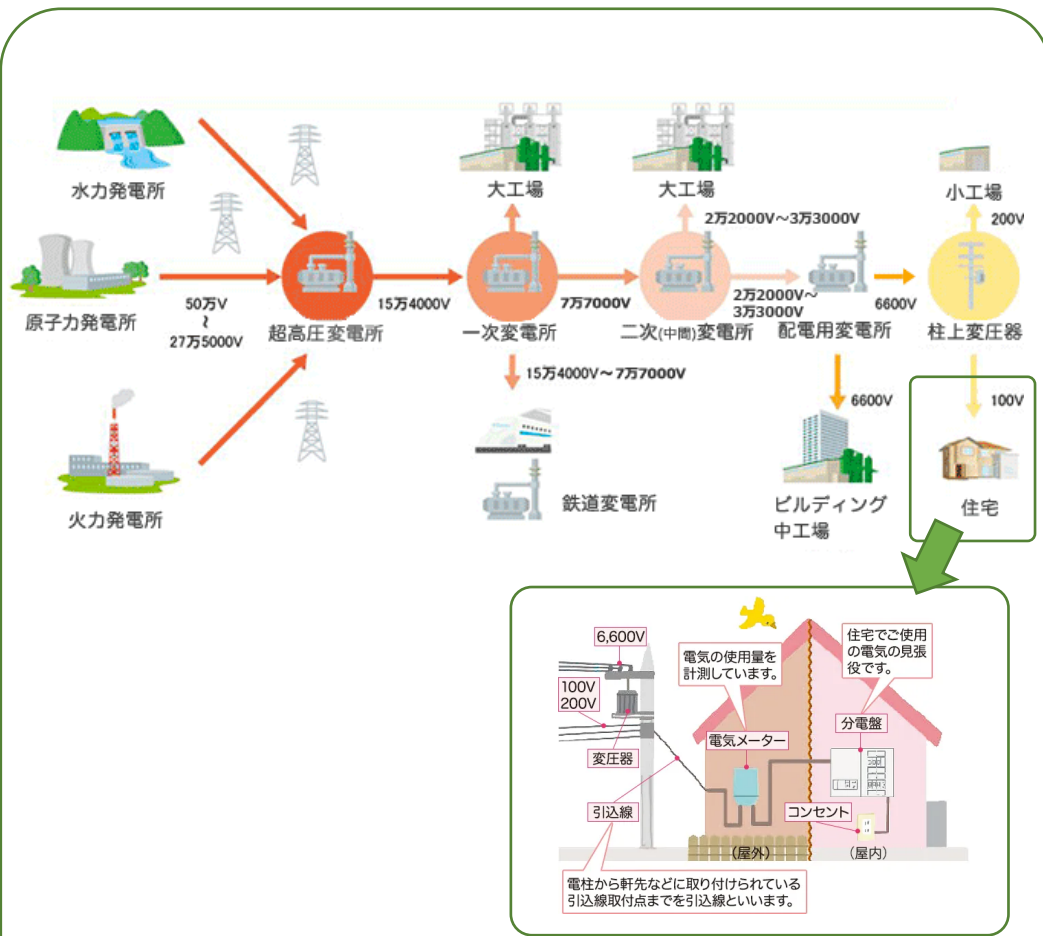
主な防災・減災対策

- 予防対策
 - ・交換機及び基地局の非常用電源の大容量化
 - ・設備の省電力化
 - ・サーバー機器の停電対策
 - ・中継伝送路の多重化、バックアップ体制の強化、移設
 - ・交換機等が設置されている通信ビルの高台への移設、浸水対策
- 応急・復旧対策
 - ・運搬可能な電源装置の配備
 - ・燃料の補充対策の強化
 - ・携帯電話・スマートフォンの電池による電源確保の備え
 - ・衛星携帯電話の普及
 - ・建設機材・要員の配分量を考慮した、道路啓開とライフライン・インフラとの復旧のための優先順位の設定、災害時協定の実運用の検討
 - ・早期復旧技術の開発

電力システムの概要と電源構成の推移

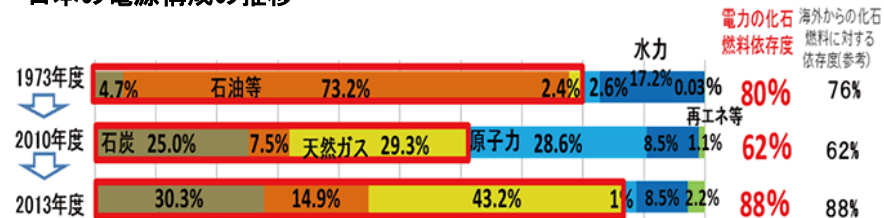
○大規模な発電所で作られた電気は、電気をムダなく運ぶため、主に50万ボルトや20万ボルトという高い電圧で送り出される。途中の変電所では工場・商業施設などで使用できるよう、徐々に低い電圧に変えられながら、いくつもの変電所を経由し、次々に電圧を下げ、家庭に届くときには100ボルトまたは200ボルトとなる。電気を送る電力網を「電力系統」といい、最も高い電圧で長距離の送電線を「基幹系統」という。

○東京電力福島第一原子力発電所事故の後、全国の原子力発電所は安全対策を強化するために運転を停止。原子力を代替するために、火力発電をフル稼働することが必要となり、一時は火力発電が約88%にもなった。原子力発電所はその後、原子力規制委員会が定めた安全基準に合格したのから運転を再開している。



出典：関西電気保安協会 <https://www.ksdh.or.jp/information/line.html>

日本の電源構成の推移



※2021年度

石炭:31.0%、石油等:7.4%、天然ガス:34.4%、原子力:6.9%、水力:7.5%、再エネ(水力除く):12.8%(出典:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」)

注1)

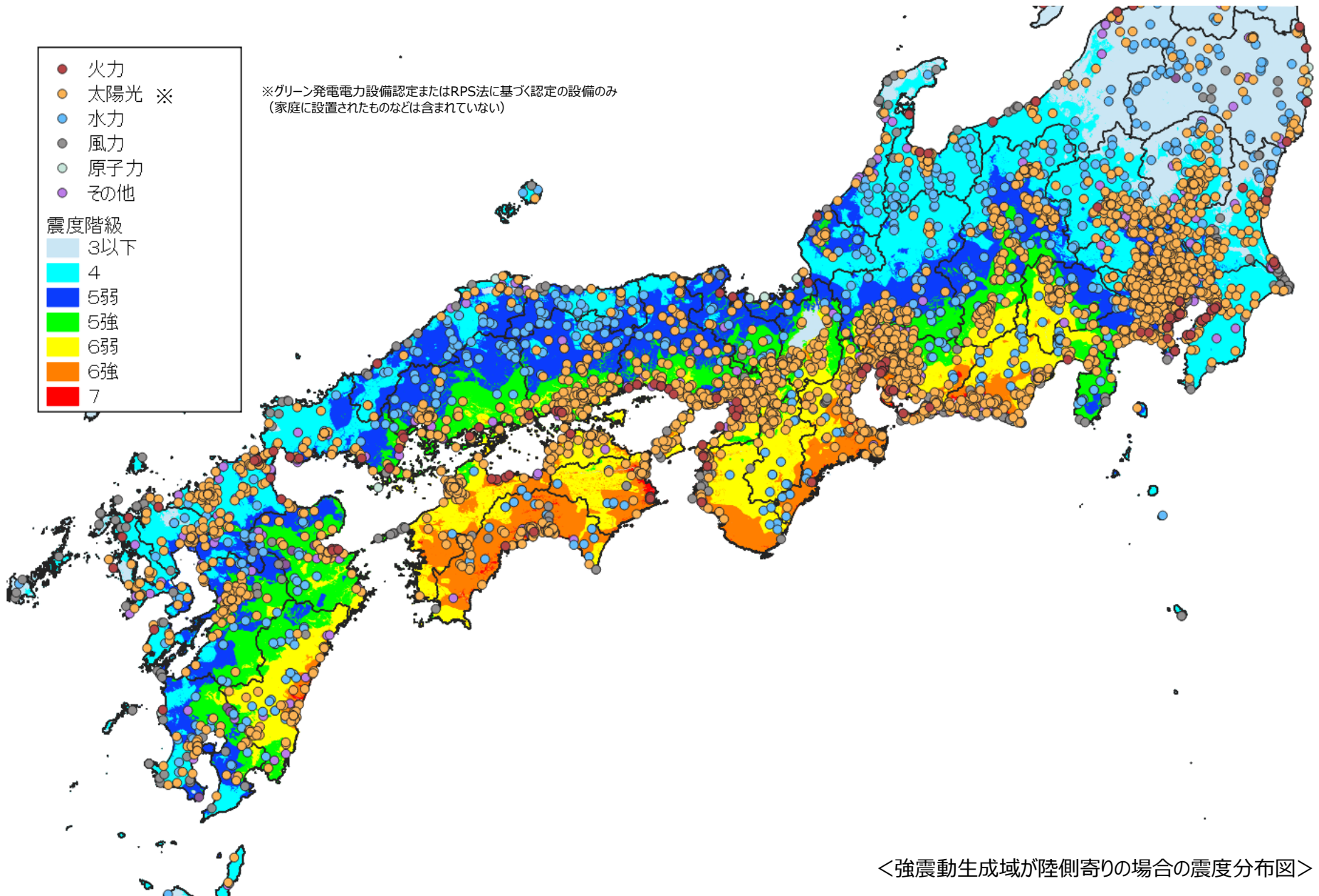
発電電力量を用いて依存度を算出。「石油等」の「等」には、LPGやその他ガスが含まれる。「その他ガス」とは、一般電気事業者において、都市ガス、天然ガス、コークス炉ガスが混焼用として使用されているものが中心。

注2)

四捨五入の関係で合計等が合わない場合がある。

(出典)資源エネルギー庁「電源開発の概要」等より作成

各発電施設の立地について



<強震動生成域が陸側寄りの場合の震度分布図>

製油所・発電所や産業が集積する臨海部

○製油所、発電所、製鉄所、化学工業の多くは港湾・臨海部に立地している。また、これらが使用する資源・エネルギーのほぼ全てが港湾から輸入されている。

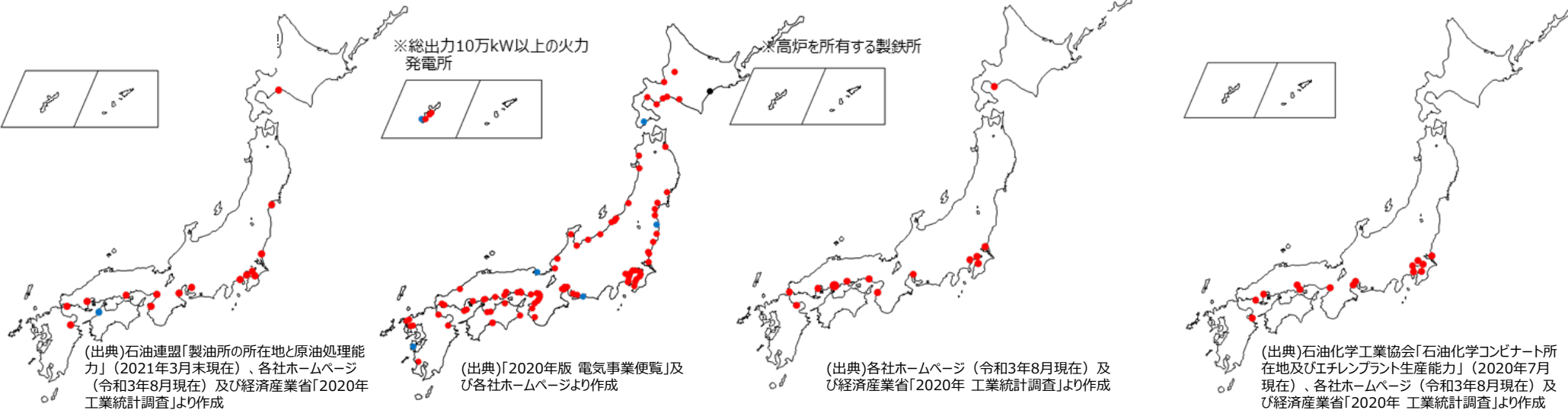
◆港湾・臨海部への立地状況

製油所

火力発電所

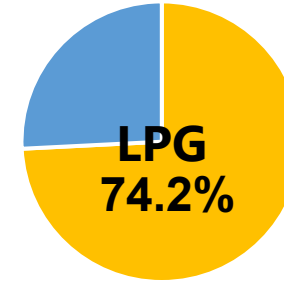
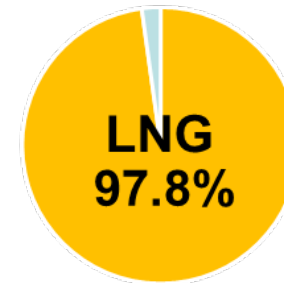
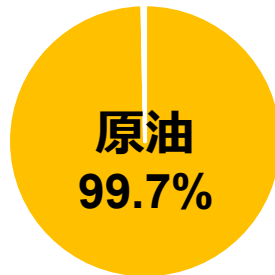
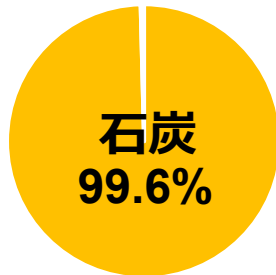
製鉄所

石油化学コンビナート



● 港湾又は周辺地域に立地し、港湾を利用 ● 臨海部に立地し専用棧橋等を利用 ● その他(港湾の利用がない)

◆資源・エネルギーの輸入割合例



電力供給予備率について

- 電気は大量に貯めておくことができないため、天候の変化などによる急な需要の増加や発電機のトラブルなどによる供給力の低下に備え、供給力は、想定される需要よりも余力をもたせる必要がある。
- 電力供給予備率とは、「電力の需要」に対して供給が足りているかをチェックするための指標のこと。具体的には「(供給力-需要)/需要」で算出する数字であり、供給力が需要を上回っていることが重要なので、100%を超えた分を予備率と呼ぶ。

▼「電力広域的運営推進機関（OCCTO）」（通称：広域機関）の概要



「電力広域的運営推進機関」の役割

日常のみならず災害や事故など不測の事態が発生した場合にも、迅速かつ円滑に電力会社間で電力の融通がおこなわれるよう、24時間365日、日本全国の電力を横断的に管理し、最適な電力ネットワークを整備すること。そして、その電力ネットワークを広域的に運用する司令塔となること。

東日本大震災における電源の停止

■東日本大震災において、太平洋側の火力発電所等を中心に甚大な設備被害が発生したことに加え、原子力発電所が安全確保のための停止を継続したため、東京電力（株）の供給能力は、約2,100万kwが欠落（約5,200万kwから約3,100万kwへ約4割減）し、大幅な供給力不足が発生した。

こうした未曾有の供給力不足に対する方策として、東京電力（株）は、ピーク時における電力の需給バランスを適切に保ち、予測不能な大規模停電を回避するため、系統の変電所に則した需要のかたまり毎に順次停電させる「計画停電」による対応を3月13日に決定し、3月14日17時から初めて実行され、その後も電気需要を踏まえつつ、3月15日～18日、22日～25日、28日に随時実施した。

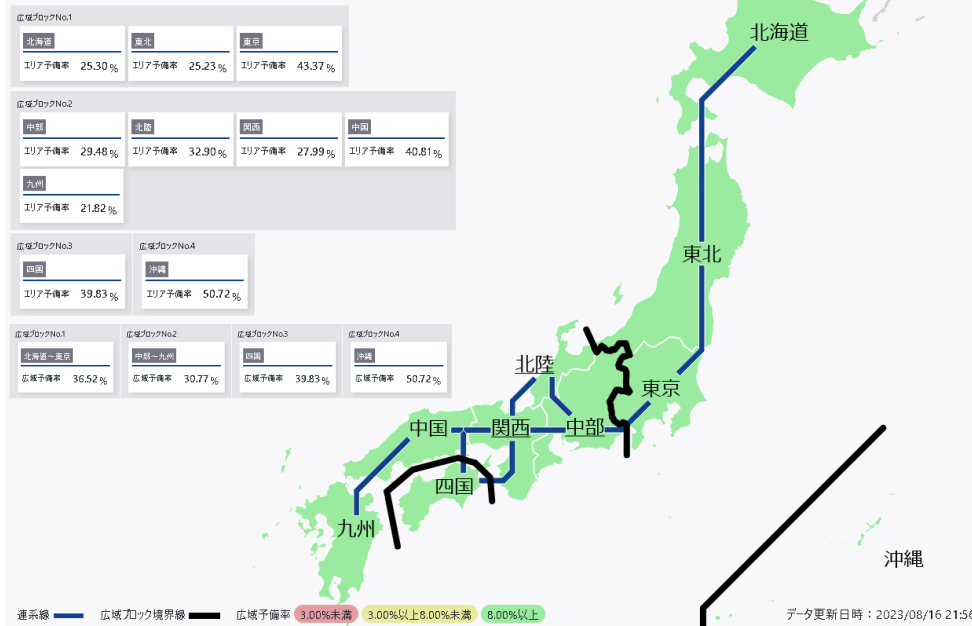
▼震災で停止した東京電力管内の主な発電所

発電所	出力 (万kW)	備考	
原子力発電所	福島第一1号	46	
	福島第一2号	78.4	
	福島第一3号	78.4	
	福島第二1号	110	
	福島第二2号	110	
	福島第二3号	110	
	福島第二4号	110	
東海第二	110	※日本原電からの受電	
火力発電所	広野2号	60	
	広野4号	100	
	常陸那珂1号	100	
	鹿島2号	60	復旧済み
	鹿島3号	60	復旧済み
	鹿島5号	100	復旧済み
	鹿島6号	100	復旧済み
	大井2号	35	復旧済み
	大井3号	35	復旧済み
	東扇島1号	100	復旧済み
その他水力発電等	600	大半は復旧済み	
合計	約2,100		

※福島第一の4～6号は震災当時は定期検査停止中

広域予備率情報

2023/08/16(水) 22:00～22:30



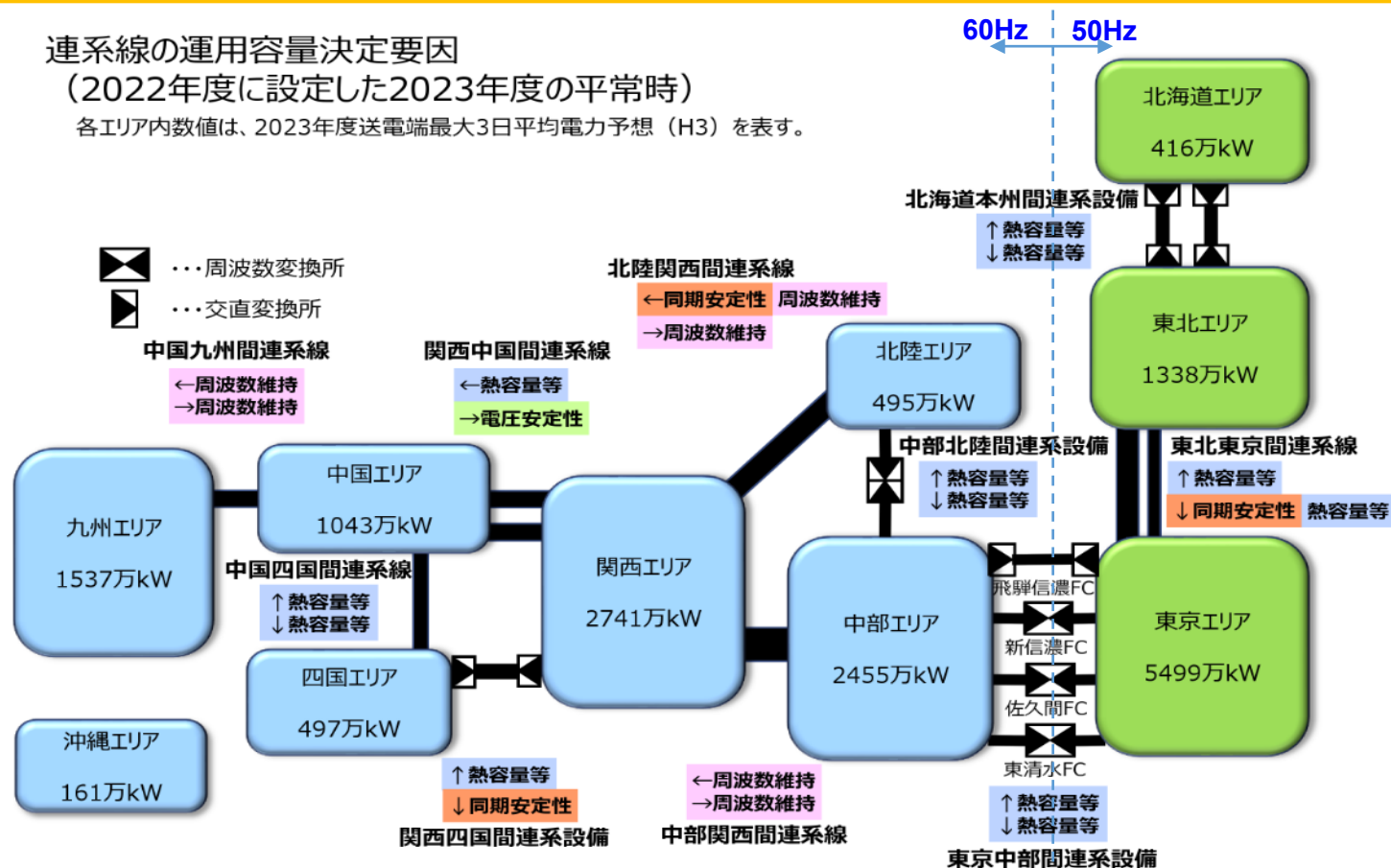
地域間連系線について

- 地域間連系線とは、異なる供給区域（エリア）の系統設備を相互に接続する送電線のこと。これにより供給区域（エリア）を越えた電力融通が可能となる。
- 災害や事故が起きた時などに地域間で電力を融通できるようにして停電を防ぐ役割がある。日本は各地域ごとに事業を運営する大手電力がそれぞれ電力の供給体制を整備してきた経緯があり、連系線で大量の電力をやりとりすることは想定してこなかった。
- 2011年の東日本大震災は既存の仕組みの限界を浮き彫りにした。福島第一原子力発電所などが被災し、東京電力エリア内で供給力が大幅に減少した。全国的には十分な供給力があったにもかかわらず、連系線の容量がネックとなり、不足分を補う電力を融通できなかったため、東京電力管内は計画停電を迫られた。
- この教訓を踏まえ、災害時の東西間の電力融通量を拡大し供給安定性を高めることを目的に、飛騨信濃FC（周波数変換設備）が整備された。飛騨信濃FCの完成により、それまで新信濃（60万kW、東京電力パワーグリッド）、東清水（30万kW、中部電力パワーグリッド）、佐久間（30万kW、J-POWER送变电）の3カ所計120万kWだった東西間の連系容量は210万kWに拡大した。

連系線の運用容量決定要因

（2022年度に設定した2023年度の平常時）

各エリア内数値は、2023年度送電端最大3日平均電力予想（H3）を表す。



火力発電所における地震対策（耐震性の考え方）

- 電気設備の耐震性は、阪神・淡路大震災後に下図のとおり整理が行われた。火力発電所の設備（燃料タンク以外）については、耐震性区分Ⅱに分類され、**高レベルの地震動においては、個々の発電所設備に係る耐震性の目標はなく、電力ネットワーク全体でシステムの機能が確保されればよいとされている。**
- 平成27年までに開催された経済産業省の審議会では、南海トラフ地震等に対する設備耐性等が整理されており、**震度6だと「ボイラー過熱管等に中規模な被害が発生」等の設備被害が発生し、復旧期間は1カ月程度以内との目安**が整理されている。
- 令和3年及び令和4年の福島県沖の地震（いずれも最大震度6強）における火力発電所の設備被害及び復旧期間の状況は、耐震性は前述の整理に類似した傾向が示された一方で、復旧期間については1年近く要したのもあった。

1-1. 防災基本計画等に基づく電気設備の耐震性の整理

- 電気設備の耐震性は、阪神淡路大震災後の中央防災会議（平成7年7月）において策定された**防災基本計画**に基づき、**電気設備防災対策検討会（平成7年11月資源エネルギー庁）**の検討において、**電気設備等の耐震性区分及び確保すべき耐震性に関する考え方を整理。**
- その後、**東日本大震災や北海道胆振東部地震等**を踏まえた政府検討においても、**本考え方は継続して適用**されている。

＜電気設備等の耐震性区分及び確保すべき耐震性に関する考え方＞

耐震性区分Ⅰ

対象設備：一旦機能喪失した場合に人命に重大な影響を与える可能性のある設備
（ダム、LNGタンク（地上式、地下式）、油タンク）

確保すべき耐震性：

- 一般的な地震動※3に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと
- 高レベルの地震動※4に際しても人命に重大な影響を与えないこと

耐震性区分Ⅱ

対象設備：耐震性区分Ⅰ以外の電気設備
（水路等、水タンク、**発電所建屋・煙突、ボイラー及び付属設備、護岸、取放水設備、変電設備、架空・地中送電設備、架空・地中配電設備、給電所、電力保安通信設備**）

確保すべき耐震性：

- 一般的な地震動※3に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと
- 高レベルの地震動※4に際しても著しい（長期的かつ広域的）供給支障が生じないよう、代替性の確保、多重化等により総合的にシステムの機能が確保されること

※3 一般的な地震動：供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動。レベル1地震動と同等

※4 高レベルの地震動：発生確率は低い直下型地震又は海溝型巨大地震に起因する更に高レベルの地震動。レベル2地震動と同等

＜ボイラー、タービン等の火力発電設備に関する震度階毎の復旧期間の目安＞

被害レベル	レベルA		レベルB		レベルC
	7	6強	6弱	5強以下	
被害の程度	ボイラー鉄骨やタービン建屋鉄骨に塑性変形等大規模な被害が発生する可能性有。	ボイラー過熱管等に中規模な被害が発生。また、鉄骨に軽微な塑性変形が発生する可能性有。		ボイラー過熱管等を含め小規模な被害が発生、もしくは、被害なし。	
震度階	7	6強	6弱	5強以下	
復旧期間の目安	1か月程度以上 （ユニットが複数ある発電所は、復旧作業の損壊状況等にに応じた復旧期間が必要）	1か月程度以内 （ユニットが複数ある発電所は、復旧作業の損壊状況等にに応じた復旧期間が必要）		1週間程度以内もしくは運転継続 （被害状況が運転に支障のない程度であれば運転を継続）	
復旧の概要	・被害レベルBの復旧内容に加え、塑性変形した本体構造物の修理等に相当の期間が必要。	・被害状況を点検し、ボイラー過熱管等の部品の交換、または可能な範囲で代替部品での応急的な修理で復旧。		・点検や応急的な修理により早期に復旧。	

出典：南海トラフ巨大地震・津波及び首都直下地震・津波等に対する設備の耐性及び復旧迅速化の検討（中間報告書） 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ（平成26年1月～平成27年7月）

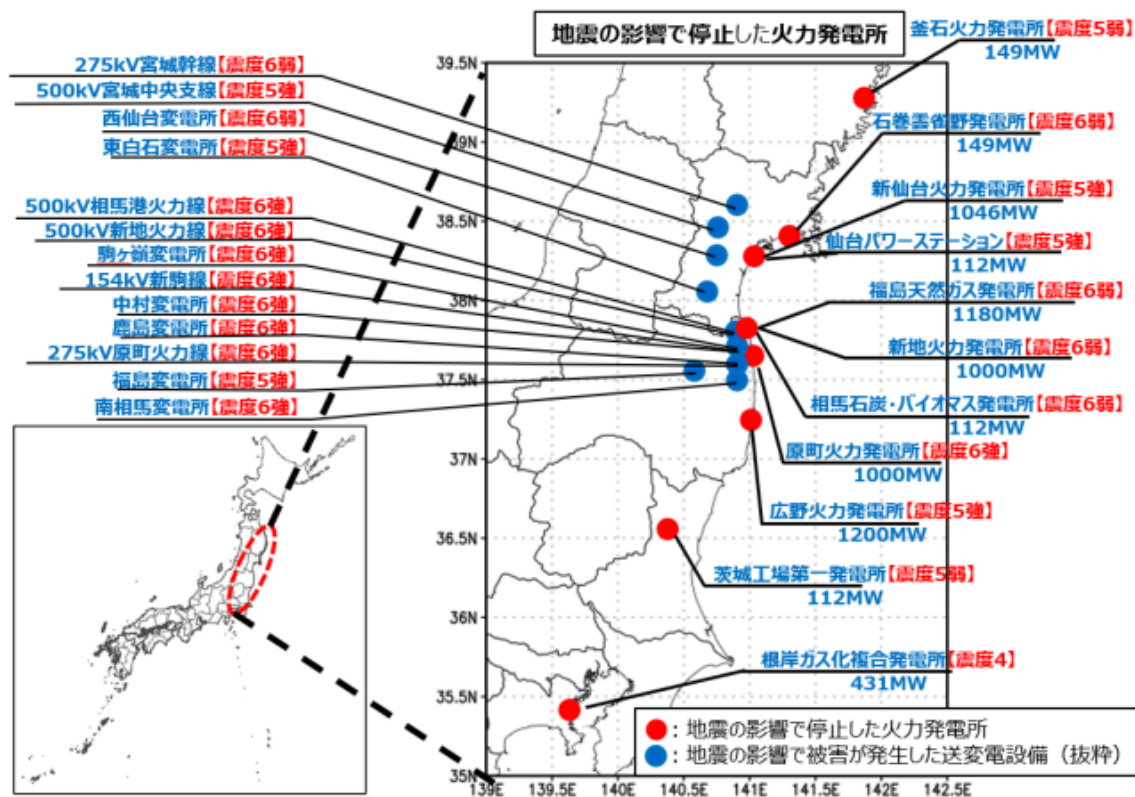
（参考）「一般的な地震動」に相当する震度の定義

- 平成30年の電力・ガス基本政策小委員会/電力安全小委員会 合同電力レジリエンスWG（電力レジリエンスWG）での議論を踏まえた電力インフラ総点検の一環として、火力発電設備に関する緊急点検を実施。
- 当該緊急点検では、「**一般的な地震動**」に相当する震度を**5程度**として、「一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと」をもって評価することとし、点検を実施したところ、問題となる設備がないことが確認された。

(参考) 令和4年福島県沖の地震 (火力発電所被害の概要等)

- 令和4年3月16日23:36に、最大震度6強の地震が福島県沖で発生。
- この地震の影響により、運転中の11箇所（14基）の火力発電所、25箇所の水力発電所が停止*したことに伴い、**東京電力及び東北電力管内で周波数低下リレー（UFR）が動作して、最大で約220万戸の停電が発生。**
*水力発電所の被害は軽微のため、3月17日には全て復旧
- **東京電力管内は3月17日 2:52に復電、東北電力管内は 3月17日 21:41に復電（UFRによる復電は2:43）**
- なお、第46回電力・ガス基本政策小委員会（3月25日開催）において、**UFRの動作については、「系統崩壊によるブラックアウトを防いだ」と評価された。**

地震の概要	
発生時刻	2022年3月16日 (水) 23時36分
マグニチュード	7.4
場所及び深さ	福島県沖 深さ57km
震度	【最大震度6強】 宮城県登米市、蔵王町、 福島県国見町、相馬市、 南相馬市で最大震度6強を観測したほか、北海道から九州地方にかけて震度6弱～1を観測



(参考) 令和4年福島県沖の地震(火力発電所における復旧期間)

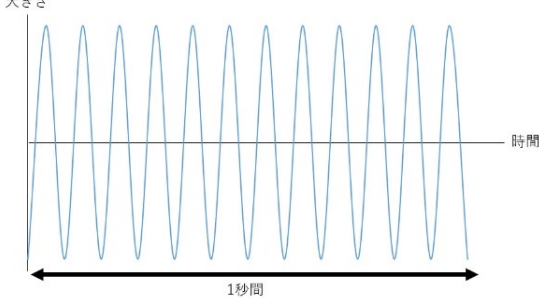
- 今般、被害が発生した発電所のうち、震度6強・6弱、震度5強を観測した発電所において、それぞれ復旧期間の目安とされる、震度6以上で1ヶ月程度、震度5強で1週間程度以上の復旧期間を要したのは以下の6発電設備(赤字は補修継続中)。

発電所名 運転開始時期	定格出力 電源種別	震度 加速度	発電停止時刻(理由)	即時発 電停止	設備被害	復旧 (定格出力時刻) 復旧期間	令和3年福島県沖地 震の震度、加速度、 復旧期間
東北電力 原町1,2号 1号:1997.7~ 2号:1998.7~	200万 kW 石炭	6強 479.9 gal	1号機 2022/3/16 23:36 (振動大による自動停止)	○	・二次過熱器管及びガードリングの変形 ・高圧給水過熱器基礎破損 ・揚炭機損傷	5/10 21:25 並列運転再開 復旧期間 55日	震度5強 201Gal 1号機 105日 2号機 43日
相馬共同火力発電 新地発電所1,2号 1号:1994.7~ 2号:1995.7~	200万 kW 石炭	6弱 1058 gal	1号機 2022/3/16 23:36 (振動大による自動停止)	○	・ボイラー高さ80m付近の炉内の管の破損、外装 板の破損、ボイラー内部配管の一部損傷 ・タービン第3軸受台の変形、中圧タービノズル フィンの損傷及び油切フィンの摩耗 ・発電機回転子の油切れ接触跡 ・揚炭機2基、スタッカー・リクレーマー1基の損壊	2022年10月末 並列運転再開見込 (地震発生日から 約230日程度)	震度6弱 204日
			2号機 3/12(地震前) に既に停止 (変圧器の絶縁油漏れによ り停止)	地震前 から 停止	・ボイラー内部配管の一部損傷及び変形 ・タービン第3軸受台の一部変形、中圧タービノ ズルフィンの損傷及び油切フィンの摩耗	2023年1月中旬 並列運転再開見込 (地震発生日から 約300日程度)	震度6弱 863.6Gal 313日
東北電力 仙台火力4号 2010.7~	46.8万 kW 天然ガス	5強 発電所計 測値では 6弱 459gal	予防保全点検中	地震前 から 停止	(停止中に蒸気タービン軸受台損傷) →試運転時(4/7)タービン軸受台の摺動性不 良を確認(本来熱伸びする部分の熱伸びが確 認できない事象)、タービン軸受台の補修を実施。 →試運転時(7/10)タービン軸振動大を確認 し停止。タービン軸受台のずれによるフィン(静止 部)と軸(回転部)の接触が原因と判明	2022年11月末 復旧見込み (地震発生日から 約260日程度)	震度6弱 521Gal 142日
JERA 広野火力5,6号 5号:2004.7~ 6号:2013.12~	120万 kW 石炭	5強 583gal	6号 2022/3/16 23:36 (振動大による自動停止)	○	主変圧器損傷・絶縁油漏れ	4/6 13:38 並列運転再開 復旧期間 21日	震度6弱 6号機 3日
仙台パワーステーション ・仙台パワーステーション	11.2万 kW 石炭	5強	2022/3/16 23:36 (火炉の圧力変動による自 動停止)	○	ボイラー(火炉)の一部が損傷	3/30 復旧済 復旧期間 14日	前回は被害無し

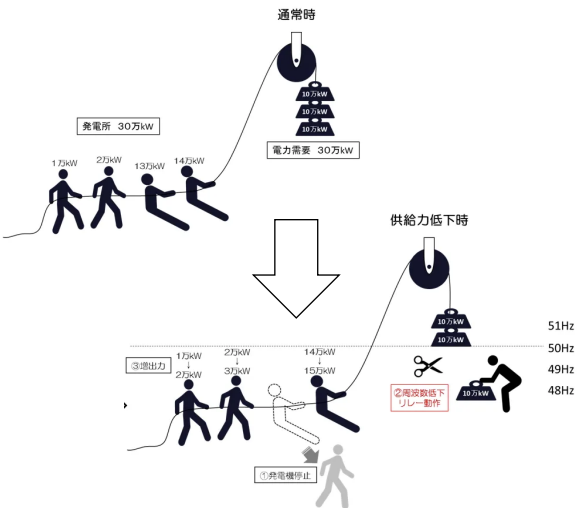
電力の性質と周波数について

- 電気は電圧のプラスとマイナスが交互に入れ替わって、波のように流れている。この波が1秒の間に起こる回数を「周波数」と呼ぶが、電気を供給する時は、この「周波数」を一定に保つことが必要となる。（下の右側図）
- 周波数を一定に保つには、電気の消費量（需要）と電気をつくる量（供給＝発電）を常に一致させなくてはならない（＝同時同量）。もし、需要と供給をバランスできず、周波数を一定に保てなくなると、場合によっては広範囲で大停電が発生する可能性がある。
- 電気の送配電をおこなう電力会社（一般送配電事業者）は、需要が増えた場合には発電量を増やしたり、また需要が減った場合には発電量を少なくしたりといった調整を常におこなっている。
- 電力需給バランスを保てなくなると、周波数が大幅に低下するため、**需要を緊急遮断するしくみとして「周波数低下リレー（UFR）」が作動**する。UFRが動作すると、電力系統（電気を送るための送配電のシステム）から、需要が切り離される。つまり、需要を強制的にシステムから切り離すことで、足りない供給力とのバランスを取り、それによって大停電を回避できるようにする措置。

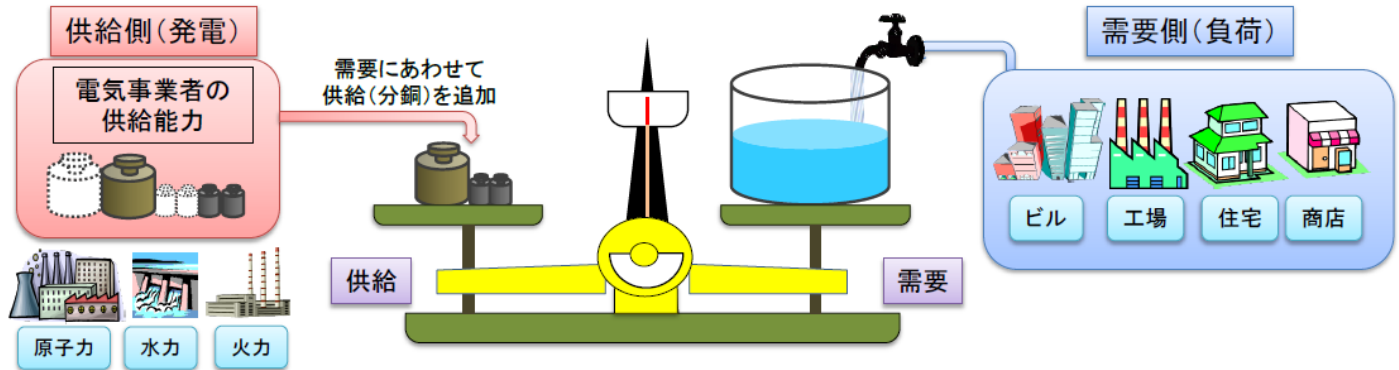
▼周波数のイメージ



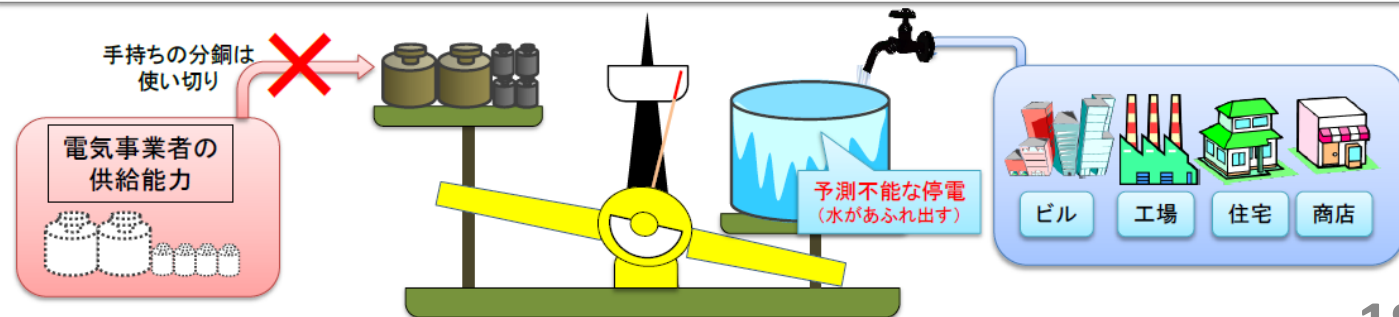
▼「周波数低下リレー（UFR）」のしくみ（イメージ）



- 電気は「貯められない」
- 電気事業者は需要（消費）に対して供給（発電）を瞬時瞬時に合わせている。（周波数の維持、同時同量）
- 電気事業者の供給能力を超えて供給することはできない。



- もし需要が供給能力を超えてしまうと、電力ネットワーク全体が維持できなくなり、予測不能な大規模停電を招いてしまう。

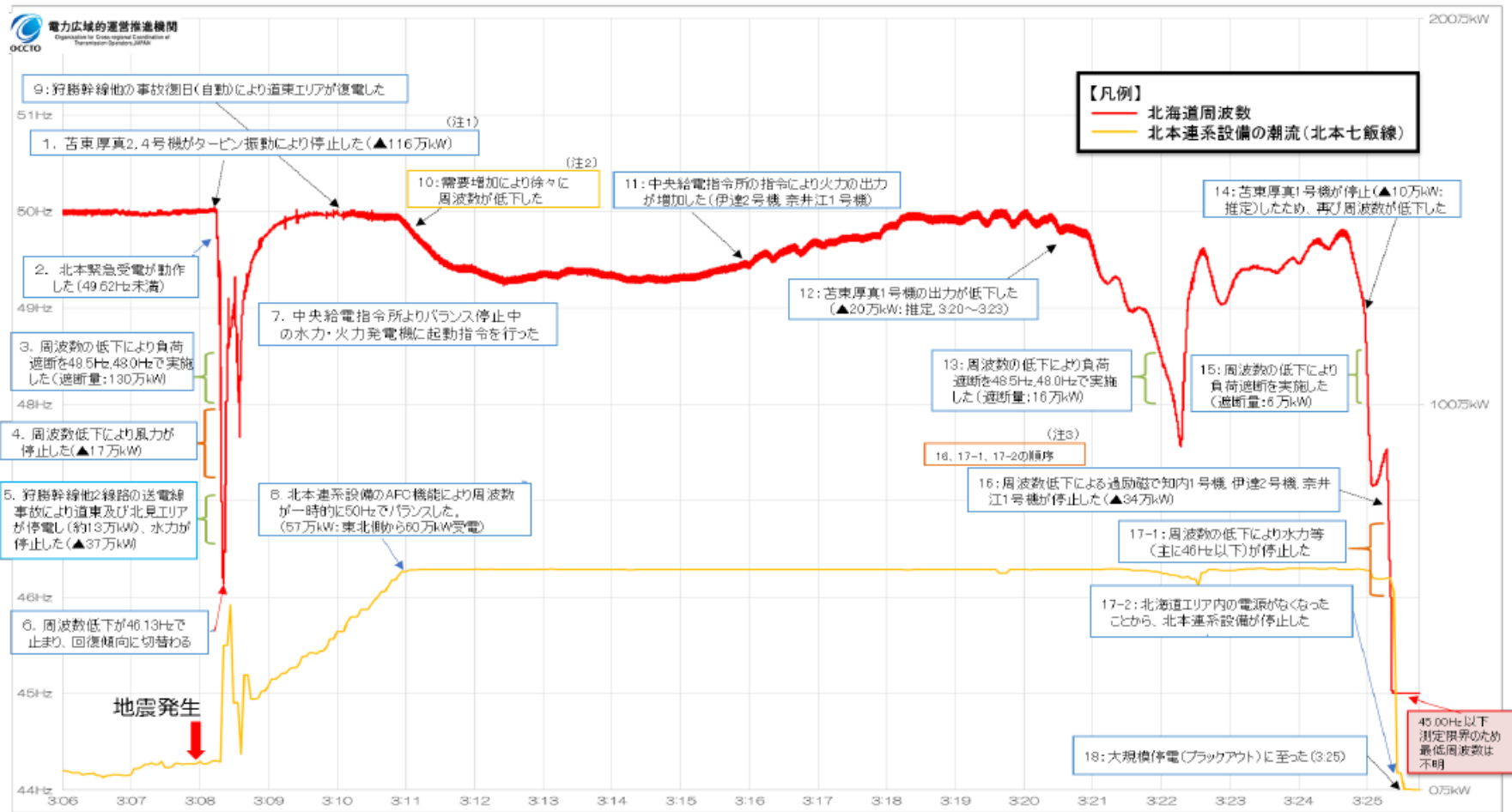


災害時における電力制御（平成30年北海道胆振東部地震・発災からブラックアウトまで）

○電気は、東日本は50Hz、西日本は60Hzという周波数の交流により、発電所から送配電網を通じてユーザーまで届けられているが、この周波数を維持しないと発電設備側、ユーザー設備側の故障を引き起こすことになるため、24時間365日体制で周波数の維持ができるよう電力会社側での努力が続けられている。

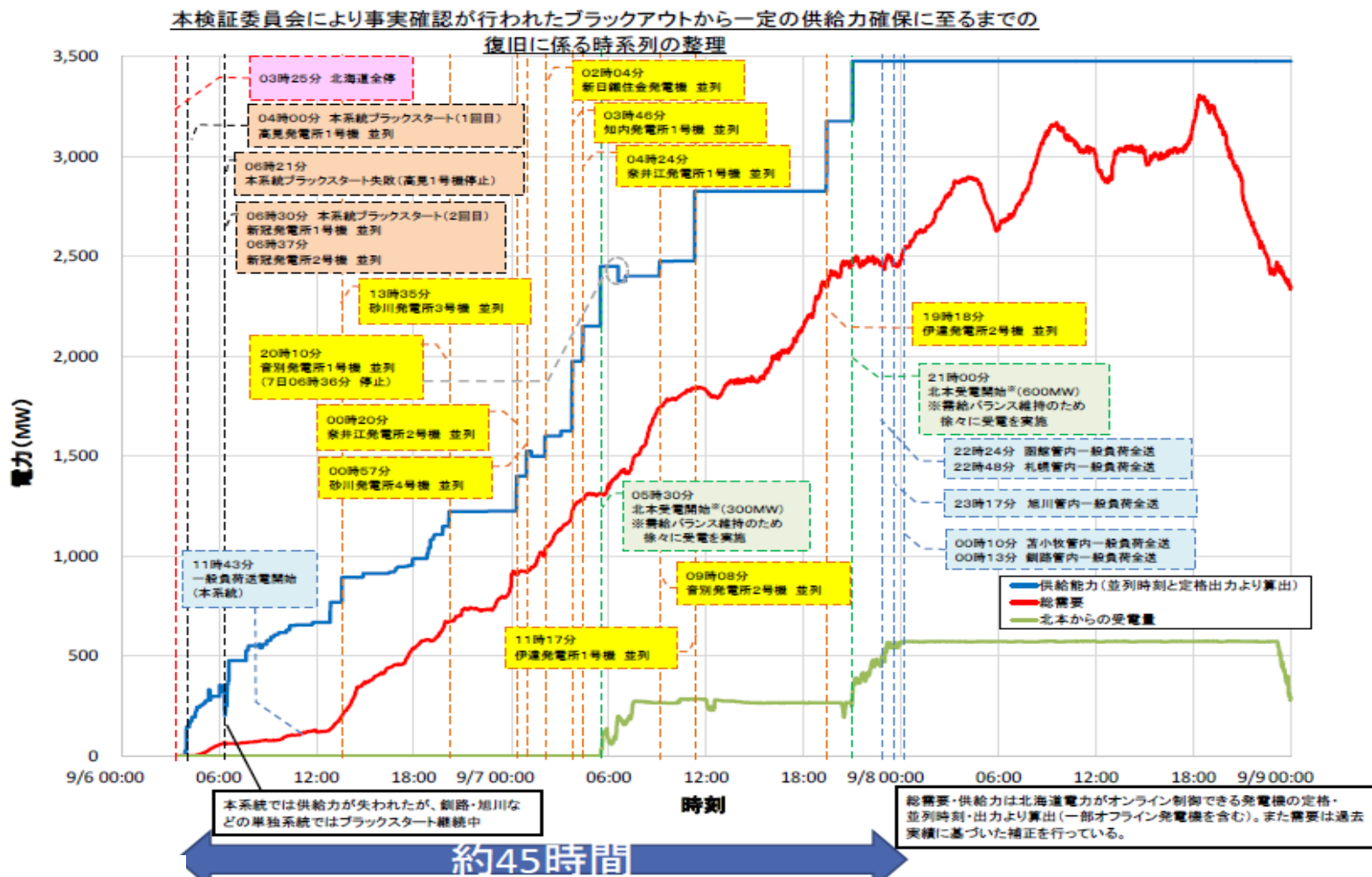
○平成30年北海道胆振東部地震による大規模停電（ブラックアウト）は、地震による発電所の出力低下・停止や電力需要の増加、負荷遮断（電気を消費する設備の電力ネットワークからの切り離し）などの周波数の増減要因により、下のグラフ（赤線）のように周波数が変動し続け、電力ネットワークでの制御の努力をするも、周波数変動の許容範囲を超えてしまったため、ブラックアウトになったもの。

○令和3年や令和4年の福島県沖の地震では、発電設備側の停止などが相次いだが、ブラックアウトするまでの状況には至っていない。



災害時における電力制御（平成30年北海道胆振東部地震・ブラックアウトから一定の供給力確保まで）

- 一般的に、発電機を起動するためにはポンプ等を稼働させるための電気が必要であり、他の発電所からの電気を受電している。
- ブラックアウトになった場合は、通常の手配と異なりブラックスタート電源が必要であり、需給バランスをより注意深く取りながら発電機を順に起動することなどが必要であることから、電力ネットワーク（系統）全域に供給できるようになるためには時間を要する。
- 北海道胆振東部地震においては、手順書に定められた手順どおりに復旧が進められたとのことであるが、ブラックアウトから概ね北海道全域に供給できるようになるまで45時間程度を要した。



引用元：平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会 最終報告書（平成30年12月19日）概要
https://www.occto.or.jp/iinkai/hokkaido_kensho/hokkaidokensho_saishuhoukoku.html

(参考) ブラックスタートからの復旧

■ **系統全体に電力を供給するためには、大型の火力発電所が必要**となる。その火力発電所を起動するためには、その発電所の所内機器（給水ポンプやファンなど）を運転する必要があり、これらを運転するためには、ある程度大きな電力が必要となる。

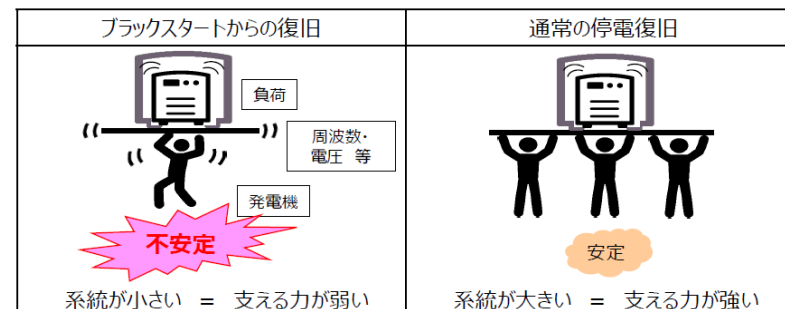
■ 所内機器の負荷は大きいため、これらの機器を運転した際に電力系統が安定でないと、周波数や電圧が大きく変動し、ブラックアウトに戻ってしまう可能性がある。

■ 通常（電力系統にある程度の電力がある場合）は、その大きな電力は電力系統から安定的に供給されることになる。しかしながら、**ブラックアウト状態では、電力系統に電力がないことから、一から安定な電力をつくる必要がある。**

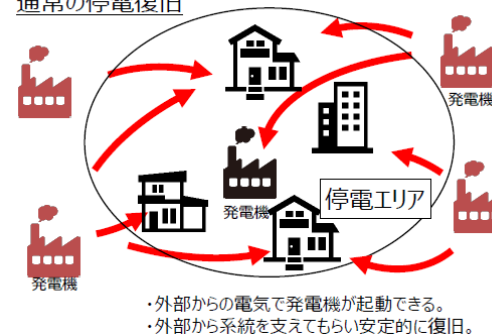
■ ブラックスタートからの復旧には、まず、火力発電所の所内機器に電力を供給できる程度の発電機を、さらに小さい電源で起動することとなる。これら発電機を複数台用意してから初めて、火力発電所の所内機器への電力供給が可能となる。

■ 火力発電所に電力を供給するには、まず送電線に電力を送電するが、電気が流れていない状態から送電線に電力を送電した際には、電圧が高くなり、機器を損壊させるおそれがある。このため、電圧を常に監視・調整しながら、復旧を進めることとなる。ただし、ブラックスタートからの復旧は、通常と異なり、電圧を調整する機器が少なく、電圧変動も大きくなりやすいことから、注意が必要。

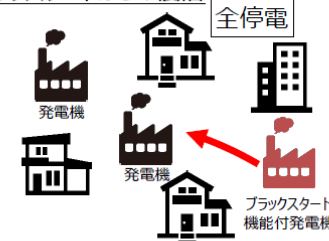
■ 火力発電所が起動し系統に並列した後は一般負荷への電力供給となるが、**一度に多くの電力を供給すると、需要と供給のバランスが崩れて周波数が変動し、ブラックアウトに戻ってしまう可能性がある**。よって、一般負荷への電力供給も、中央での監視・指示のもとで少しずつ行うこととなる。この際、電圧の監視・調整も必要。



通常の停電復旧



ブラックスタートからの復旧



原子力発電所における防災対策

○原子力発電所は、原子力規制委員会の適合審査で了承された基準地震動に耐えられるように設計されている。基準地震動の策定にあたっては、まず文献などによる過去の地震の調査や、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震などの発生様式ごとの地震の調査、活断層の調査などが行われ、さらに、震源を特定しない地震も考慮される。

○原子力発電所は、基準津波の大きさや敷地の高さを考慮して、津波の影響が想定される安全上重要な機器の機能が確保されるよう対策を行っている。基準津波の策定にあたっては、プレート間地震、海洋プレート内地震、海域の活断層による地殻内地震などの地震に加え、津波は陸上や海底での地すべりや斜面崩壊、火山活動などの地震以外の要因、さらに、このような津波発生の要因が組み合わさった場合の津波の大きさも考慮される。

■ 耐震強化の例（配管サポート改造工事）



工事前

工事後

写真提供：中部電力（株）

■ 防波壁の設置



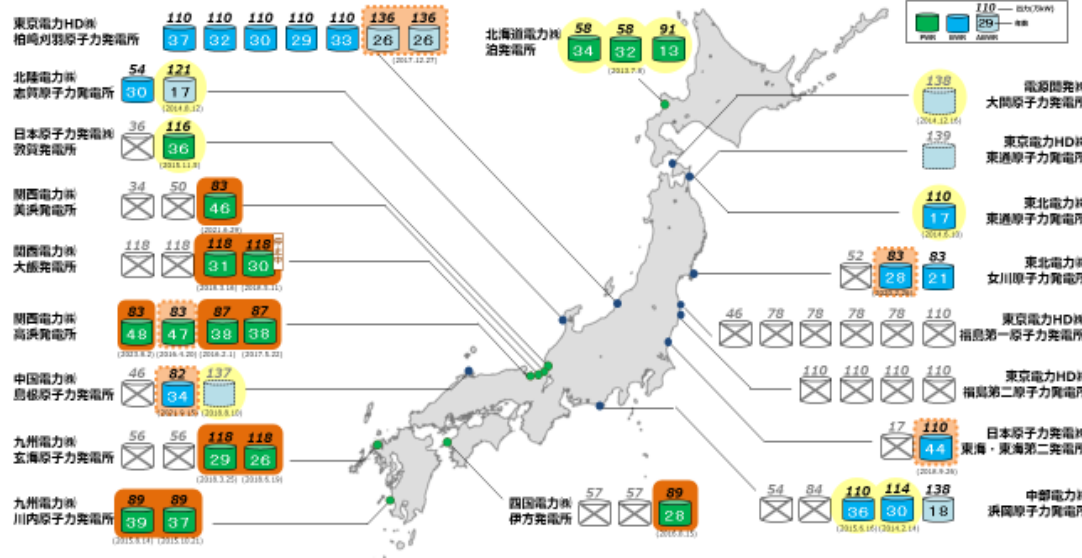
写真提供：中部電力（株）

■ 水密扉の設置



写真提供：中部電力（株）

■ 原子力発電所の状況



(参考) 東日本大震災における原発事故の概要

○福島第一原子力発電所には1号機から6号機まで6つの原子炉があり、東北地方太平洋沖地震が発生したとき、1号機・2号機・3号機は定格出力で運転しており、4号機・5号機・6号機は定期検査中だった。

○1号機・2号機・3号機では、地震の揺れが大きいことを検知し、全制御棒が自動的に挿入され、原子炉は安全に停止した。地震の影響で福島第一原子力発電所は全ての外部電源を喪失したが、非常用ディーゼル発電機が自動起動したことで発電所内の電源は確保され、原子炉は冷却されていた。その後、地震により発生した巨大な津波が来襲し、非常用ディーゼル発電機などの電源設備や冷却用海水ポンプなどが浸水して使用不能となった。今回の事故対応をさらに困難にしたのは、外部電源や非常用ディーゼル発電機からの電気が供給できなくなったことだけでなく、中央制御室で原子炉内の水位や圧力を監視したり、原子炉を冷やすために最低限必要な直流電源のバッテリーまでもが、津波による浸水やバッテリー切れにより使用できなくなり、監視や冷却の操作ができなくなったことである。

東京電力ホールディングス 「福島第一原子力発電所の事故の概要」より引用

表1. 東北地方太平洋沖地震発生時の福島第一原子力発電所の各号機の運転状態

号機	定格出力	地震前の状態	地震直後の状態
1号機	46万kW	運転中	自動停止
2号機	78.4万kW	運転中	自動停止
3号機	78.4万kW	運転中	自動停止
4号機	78.4万kW	定期検査中	—
5号機	78.4万kW	定期検査中	—
6号機	110万kW	定期検査中	—



写真2. 福島第一原子力発電所 津波来襲状況
5号機の近傍(南側)から東側を撮影
(平成23年3月11日撮影)



写真3. 福島第一原子力発電所 津波来襲状況
集中廃棄物処理建屋4階から北側を撮影
(平成23年3月11日撮影)

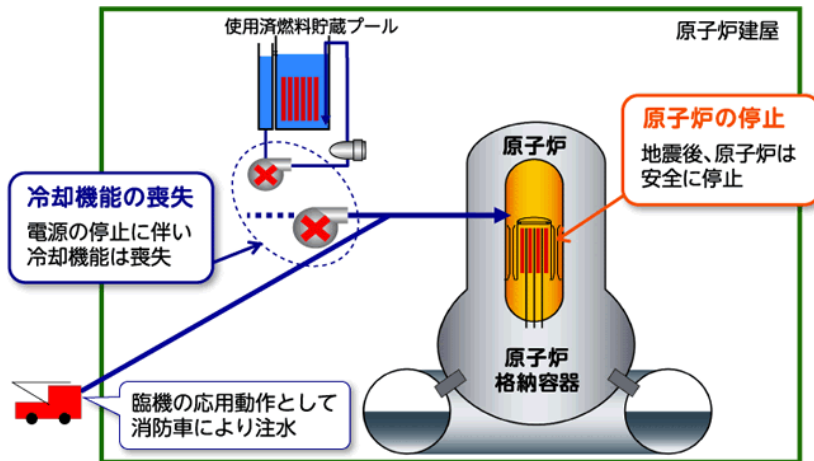


写真4. 福島第一原子力発電所1~4号機
一写真手前から日事務本館。水色の建物(左から1号機、
2号機、3号機、4号機の原子炉建屋。
(平成23年3月15日撮影)



写真5. 福島第一原子力発電所1号機、2号機
一写真手前から2号機、1号機。左側が原子炉建屋、右側
がタービン建屋。
(平成23年4月10日撮影)

通信

通信の被害想定及び被害様相①

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害想定

【被災直後の被害の分布】

- ・固定電話は、最大約930万回線が通話できなくなり、東海三県で約9割、近畿三府県で約9割、山陽三県で約3～6割、四国で約9割、九州二県で約9割の通話支障が想定される（注）。
 - ・携帯電話は、基地局の非常用電源による電力供給が停止する1日後に停波基地局率が最大となる。なお、被災直後は輻輳により大部分の通話が困難となる。
 - ・インターネットへの接続は、固定電話回線の被災や基地局の停波の影響により利用できないエリアが発生する。
- （注）通信規制による通話支障は考慮していない。

【通信復旧の推移】

- ・固定電話は、発災直後に電柱（電線）被害等の通信設備の被災や需要家側の固定電話端末の停電等の理由から広域的に通話ができなくなるが、停電は数日間で解消され、電柱（電線）被害等の通信設備の被災の影響も最大約4週間で大部分が解消される。
- ・携帯電話は、基地局の停電による広域的な不通は数日間で解消される。伝送路である固定回線の不通による地域的な影響は最大約4週間程度の復旧期間を要する。

通信の被害想定及び被害様相②

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■被害様相

地震発生直後	概ね1日後～数日後	概ね1ヶ月後
<ul style="list-style-type: none">・固定電話は、震度6弱以上の多くのエリア、津波浸水のエリアでは、屋外設備や需要家家屋の被災、通信設備の損壊・倒壊等により利用困難となる。全国の交換機等を結ぶ中継伝送路も被災する。・停電が発生する地域では、需要家側の固定電話端末の利用ができなくなる。・固定電話は、東海三県（静岡、愛知、三重）で約9割、近畿三府県（和歌山、大阪、兵庫）で約9割、山陽三県（岡山、広島、山口）で約3～6割、四国で約9割、九州二県（大分、宮崎）で約9割の需要家が通話できなくなる。通話支障のうちほとんどが需要家側の固定電話端末の停電に起因しており、電柱（電線）被害等に起因した通話支障は2割以下である。・携帯電話は、伝送路の多くを固定回線に依存しているため、電柱（電線）被害等により固定電話が利用困難なエリアでは、音声通信もパケット通信も利用困難となる。・携帯電話は、東海三県で最大約1割、近畿三府県で最大約1割、山陽三県で最大1%程度、四国で最大約1割、九州二県で最大約1割の基地局が停波する。・通信ネットワークが機能するエリアでも、大量のアクセスにより、輻輳が発生し、固定系及び移動系の音声通信がつながりにくくなる（90%程度規制）。なお、移動系のパケット通信では、音声通信ほど規制を受けにくいものの、メールの遅配等が発生しやすくなる。・交換機やほぼ全ての基地局には非常用電源が整備されているため、発災直後の数時間は停電による大規模な通信障害が発生する可能性は低いが、時間の経過とともに非常用電源の燃料が枯渇し、機能停止が拡大する。・インターネットへの接続は、アクセス回線（固定電話回線等）の被災状況に依存するため、利用できないエリアが発生する。なお、個別のサイト運営においてはサーバーの停電対策状況に依存する。・停電エリアの携帯電話、スマートフォンの利用者は、充電が出来なくなるため、バッテリーが切れると数時間後から利用が出来なくなる。	<ul style="list-style-type: none">【1日後】・電柱（電線）被害等による通信障害はほとんど改善しないが、需要家側の固定電話端末の停電は徐々に回復し始める。・固定電話は、東海三県で約3～8割、近畿三府県で約2割、山陽三県で最大約1割、四国で約8割、九州二県で約6～8割の需要家が通話できないままである。・輻輳は通信量が減少傾向となることから、徐々に通信規制率が緩和され、音声通話はつながりやすくなる。・都道府県庁、市役所又は町村役場等をカバーする交換機では、非常用電源が稼働するため、通信は確保される。それ以外の交換機は停電に対し、非常用電源の燃料補充が限定的であるため、機能停止が拡大する。・停電したエリアの携帯電話基地局は、非常用電源の燃料補充が限定的であるため、多くの基地局で機能停止が発生する。・携帯電話は、停波基地局率が1日後に最大となり（非常用電源が1日以内に停止）、東海三県で約2～8割、近畿三府県で約1割、山陽三県で最大1%程度、四国で約8割、九州二県で約4～8割となる。・市役所や町村役場、避難所、人口が集中するエリアの一部で代替手段（特設公衆電話、移動無線基地局車の設置・配備等）による機能回復が図られる。【3日後】・代替手段（特設公衆電話、移動無線基地局車の配備等）により、限定的に通信が確保される。・電柱（電線）被害等の復旧や電力の回復が進む。・固定電話は、東海三県で約1～5割、近畿三府県で最大約1割、四国で約2～5割、九州二県で約2～3割の需要家が通話できないままである。・携帯電話は、東海三県、近畿三府県、四国、九州二県で最大約1割の基地局が停波したままである。・計画停電が実施されるエリアでは、非常用電源を確保できない交換機や基地局で通信障害が発生する。・通信利用者が少ないエリアでは、移動式の交換機の配備や基地局の電源確保等が進まず、通信の回復は期待できない。	<ul style="list-style-type: none">・電柱（電線）等の復旧により通話支障の多くが解消される。
	<ul style="list-style-type: none">【1週間後】・固定電話では、電柱（電線）等の復旧により、直後の通話支障の東海三県で約9割、四国で約8割、九州二県で約9割が解消される。・計画停電が実施されるエリアでは、時間帯によって交換機や基地局の停電に伴う通話支障が発生する。	

通信の被害想定及び被害様相③

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

更に厳しい被害様相

- 人的・物的資源の不足
 - ・停電が長期化し、交換機のバックアップのための移動電源車等の燃料が確保できない場合には、停電による通話支障がより深刻となる。
 - ・電線等の設備の需要が在庫や生産能力を大幅に超える場合には、電線等の調達がボトルネックとなって復旧期間が長期化する。
 - ・職員自身の多数の被災、他地域からの応援要員の不足、燃料不足、運搬車両不足、工事車両不足等により、復旧が遅れる。
- より厳しいハザードの発生
 - ・震度6強等の強い余震が頻発することにより一時的に不通回線数が増加し、利用支障が発生する。
- 被害拡大をもたらすその他の事象の発生
 - ・大きな揺れに伴い基地局が直接被災する場合、カバーエリアの携帯電話端末は長期間の利用支障が生じる。
 - ・津波により、交換機等が設置されている通信ビルが流失して大きく損壊した場合や、橋梁や鉄道に添加された中継伝送路が橋梁や鉄道の被災に伴い切断した場合は、復旧期間が長期化する。

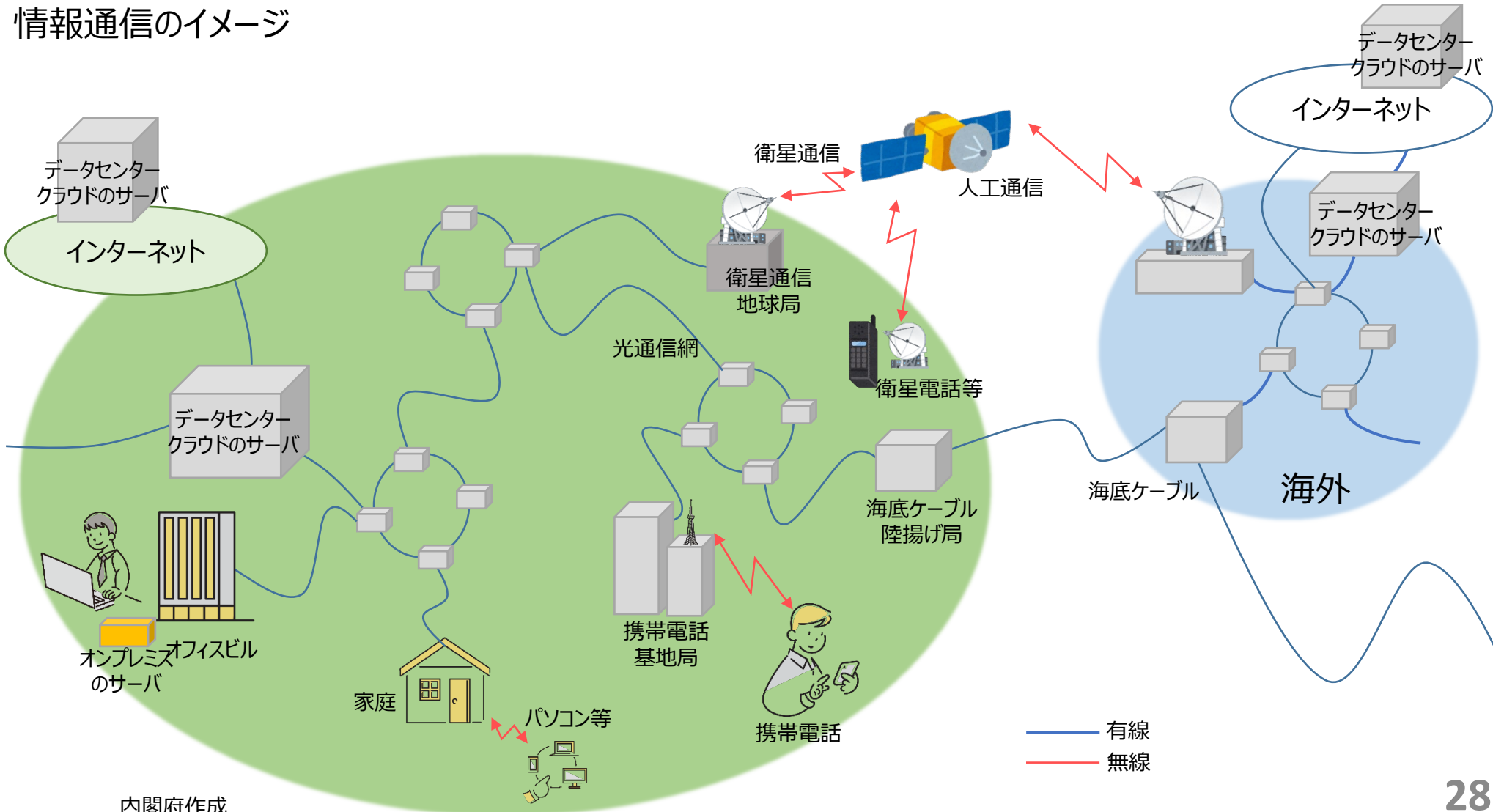
主な防災・減災対策

- 予防対策
 - ・交換機及び基地局の非常用電源の大容量化
 - ・設備の省電力化
 - ・サーバー機器の停電対策
 - ・中継伝送路の多重化、バックアップ体制の強化、移設
 - ・交換機等が設置されている通信ビルの高台への移設、浸水対策
- 応急・復旧対策
 - ・運搬可能な電源装置の配備
 - ・燃料の補充対策の強化
 - ・携帯電話・スマートフォンの電池による電源確保の備え
 - ・衛星携帯電話の普及
 - ・建設機材・要員の配分量を考慮した、道路啓開とライフライン・インフラとの復旧のための優先順位の設定、災害時協定の実運用の検討
 - ・早期復旧技術の開発

通信ネットワークの全体像（イメージ）

- 情報収集や、情報処理を行う上で必要なデータ、アプリケーションの保管場所はオンプレミスとクラウドが存在する。
- 通信のデータは、特定の通信事業者の有線（光ファイバー網）を通る場合もあれば、特定の通信事業者の無線を通る場合もある。
- 海外とも有線（光ファイバーの海底ケーブル）または無線（衛星通信）で接続される。

情報通信のイメージ



事業用電気通信設備の技術基準

○事業用電気通信設備の技術基準については、下記のとりの整理が行われている。

○電気通信事業法では、通信サービスの安定的かつ確実な提供を確保するために、

▶伝送路設備を含む電気通信回線設備（※1）を設置する電気通信事業者

▶利用者の利益に及ぼす影響が大きい通信サービス（※2）を提供する電気通信事業者

等に対して、その電気通信事業の用に供する電気通信設備を、総務省令（事業用電気通信設備規則）で定める技術基準に適合するように維持することを義務づけている。

○上記事業者は、事業用電気通信設備の使用を開始する前に、技術基準に適合していることを自ら確認し、その確認結果を総務大臣に届け出なければならない。

（※1）伝送路設備及びこれと一体として設置される交換設備並びにこれらの附属設備

（※2）有料で利用者100万人以上のサービス（2023年9月現在、ビッグロブ(株)、ニフティ(株)、GMOインターネットグループ(株)、(株)インターネットイニシアティブの4社を指定）、音声伝送携帯電話番号（090、080、070番号）の指定を受けて提供されるサービス

技術基準において求められる事項

① 損壊又は故障の対策

② 適正な品質

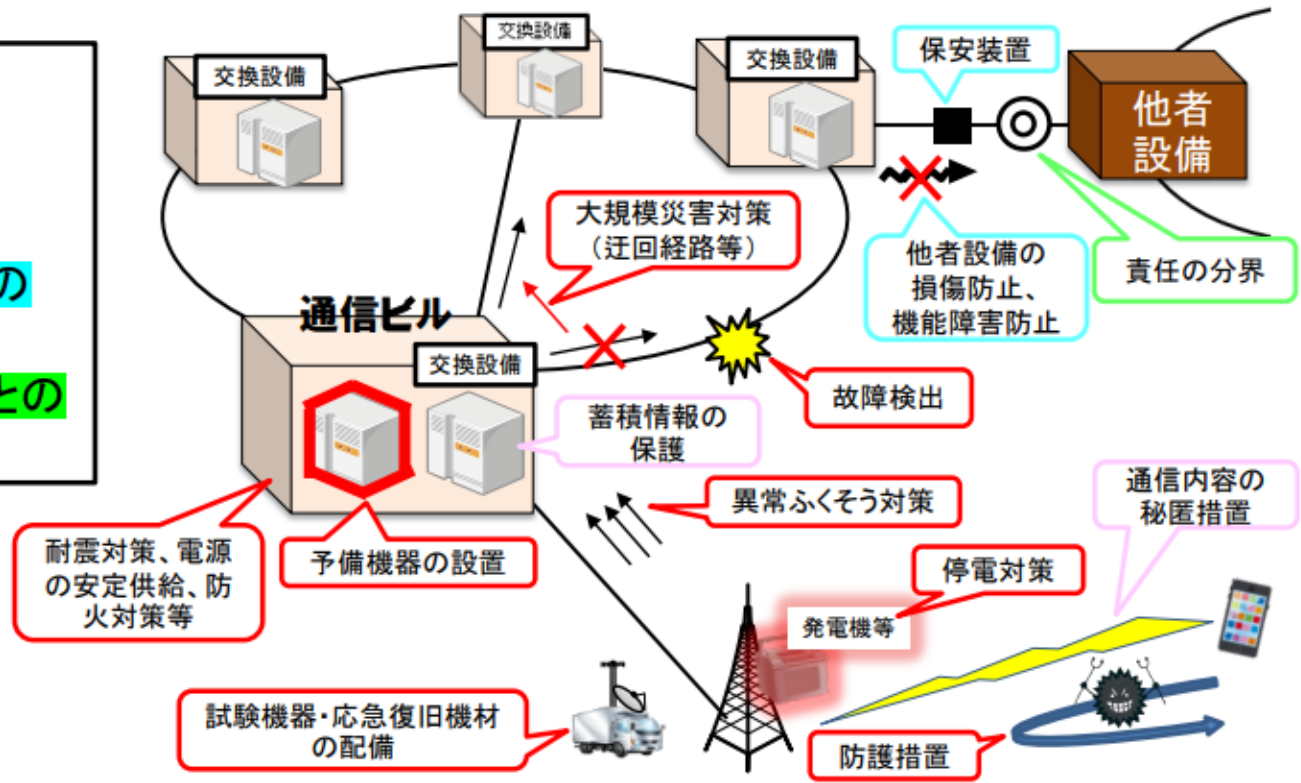
③ 通信の秘密の保持

④ 他の電気通信事業者等の設備の損傷等の防止

⑤ 他の電気通信事業者等の設備との責任の分界の明確化

音声伝送役務の提供の用に供する電気通信設備については、品質基準が設けられている。

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・アナログ電話用設備 ・総合デジタル通信用設備
(音声伝送役務の提供の用に供するものに限る) ・OAB-J IP電話用設備 ・携帯電話・PHS用設備 ・その他(050IP電話用設備) | <ul style="list-style-type: none"> — 高い品質基準 — 自主基準 — 最低限の品質基準 |
|---|--|

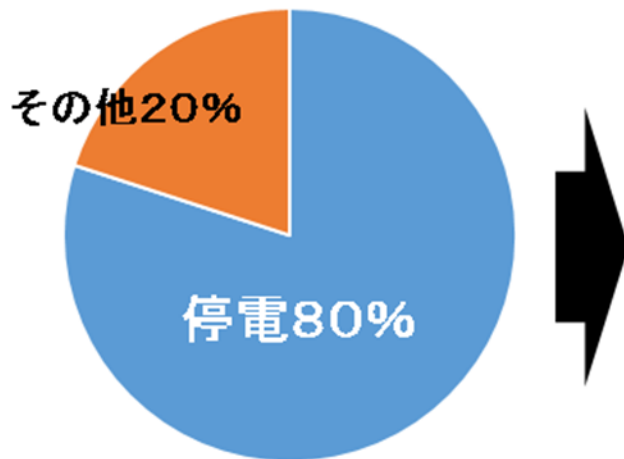


携帯電話基地局等の停電対策の強化

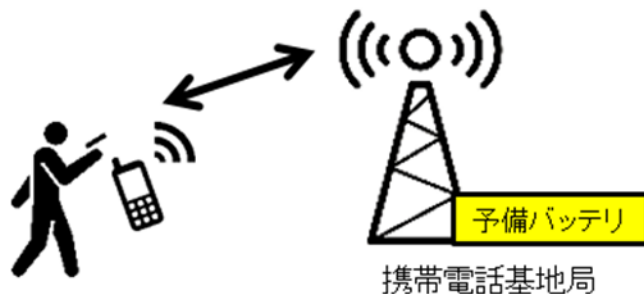
- 令和元年房総半島台風（台風第15号）や令和元年東日本台風（台風第19号）における携帯電話基地局の停電原因の約8割は停電。
- 情報通信審議会答申を踏まえ、令和2年6月、関係制度（※）を改正。携帯電話基地局の停電対策を強化（予備バッテリーの長時間化）。

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準（昭和62年2月14日郵政省告示第73号）より

＜令和元年台風第15号における携帯電話基地局の停電原因(A社)＞



※「その他」: 光ファイバ断線、水没による設備故障等



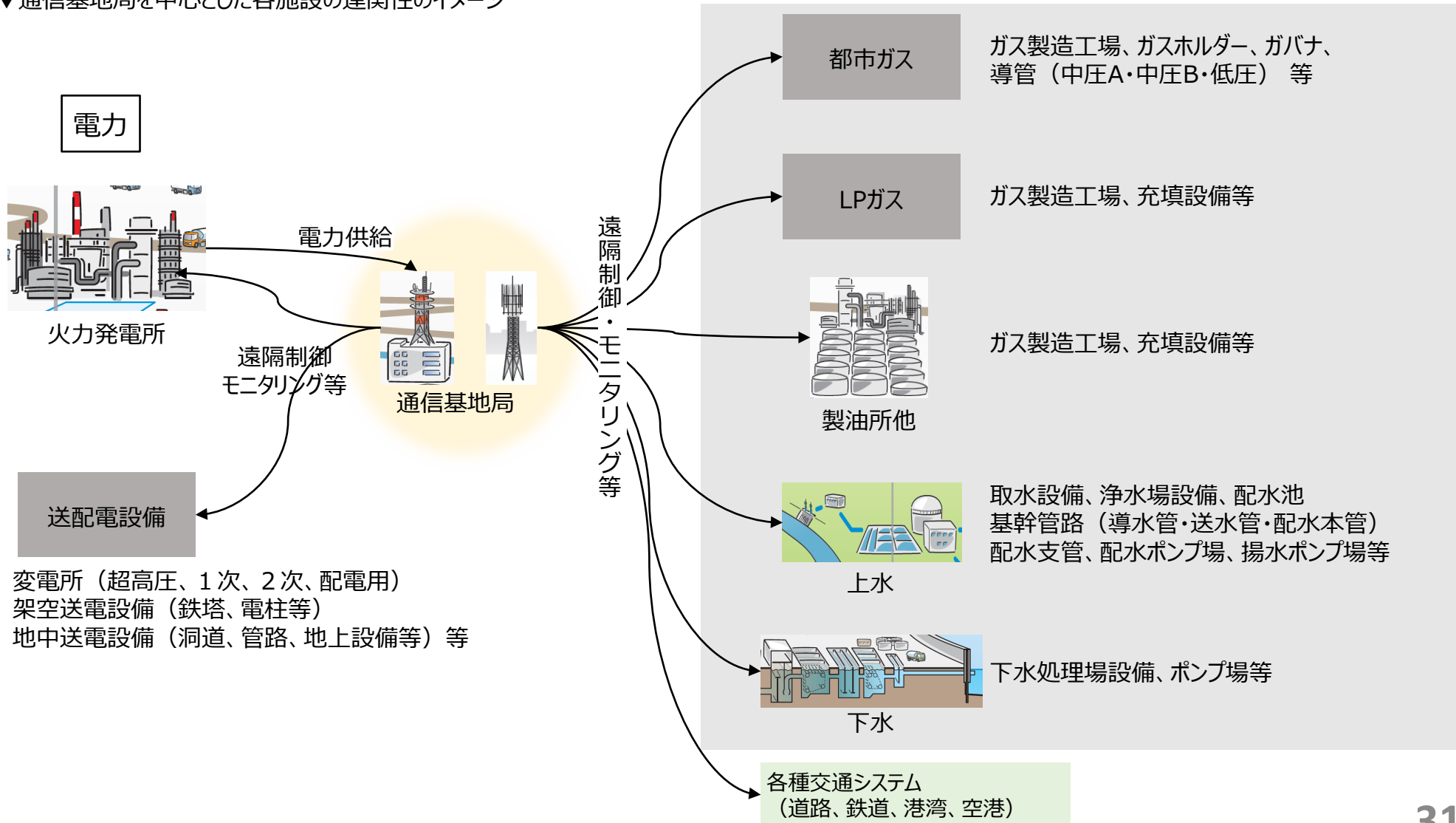
情報通信ネットワーク安全・信頼性基準の概要

- 都道府県庁の主たる庁舎をカバーする携帯電話基地局
→ **少なくとも24時間の停電対策(実施すべきと義務化)**
→ **少なくとも72時間の停電対策(実施が望ましいと推奨)**
- 市町村役場の主たる庁舎をカバーする携帯電話基地局
→ **少なくとも24時間の停電対策(実施すべきと義務化)**
- 離島に所在する市町村役場をカバーする携帯電話基地局
→ **少なくとも72時間の停電対策(実施が望ましいと推奨)**
- 災害拠点病院をカバーする携帯電話基地局
→ **少なくとも24時間の停電対策(実施が望ましいと推奨)**

通信基地局を中心としたライフラインの相互関係

○通信機能が停止した場合、各種設備・システムの遠隔制御やモニタリング等が困難となる。

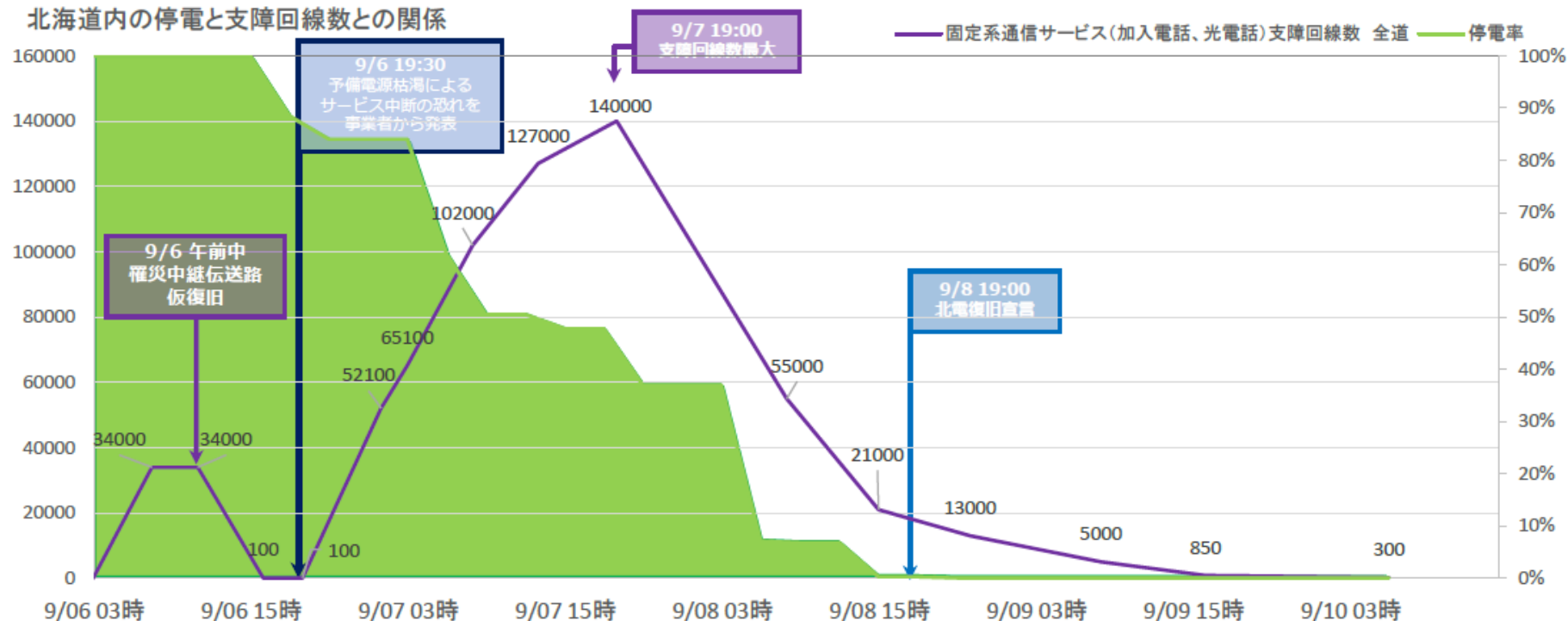
▼通信基地局を中心とした各施設の連関性のイメージ



(参考) 平成30年北海道胆振東部地震における通信（固定電話サービス）の被災状況

- 9/6(木)3:07の地震に伴う土砂崩れによりNTT東日本の中継伝送路、幌内ビルが罹災。中継伝送路断により胆振東部・日高地域において3万4千回線の固定電話がサービス断となるが、同日午前中に中継伝送路を仮復旧。
- 9/6(木)19:30に停電の長期化に伴う予備電源枯渇によるサービス支障見込みについて発表(9/8(土)8:00まで7回発表)。
- その後、停電の長期化により通信ビルの非常用電源が枯渇し、9/7(金)19:00の発表では、最大約14万回線の固定電話サービスが支障。
- 9/8(土)19:00に北電により復電宣言。なお、商用電源が復電した通信ビルにおいても、中には復電に際して発生した装置起動異常等により、通信ビルに技術者を派遣して修繕等を行わなければならないものがあった。
- NTT東日本は、発災直後から全道の支障回線の有無について状況確認し、道外からも人員や資材を調達。移動電源車、発電機等の手配及び燃料の供給等により、被災地をはじめ、現地で支障回線の早期復旧にあたった。

北海道内の停電と支障回線数との関係

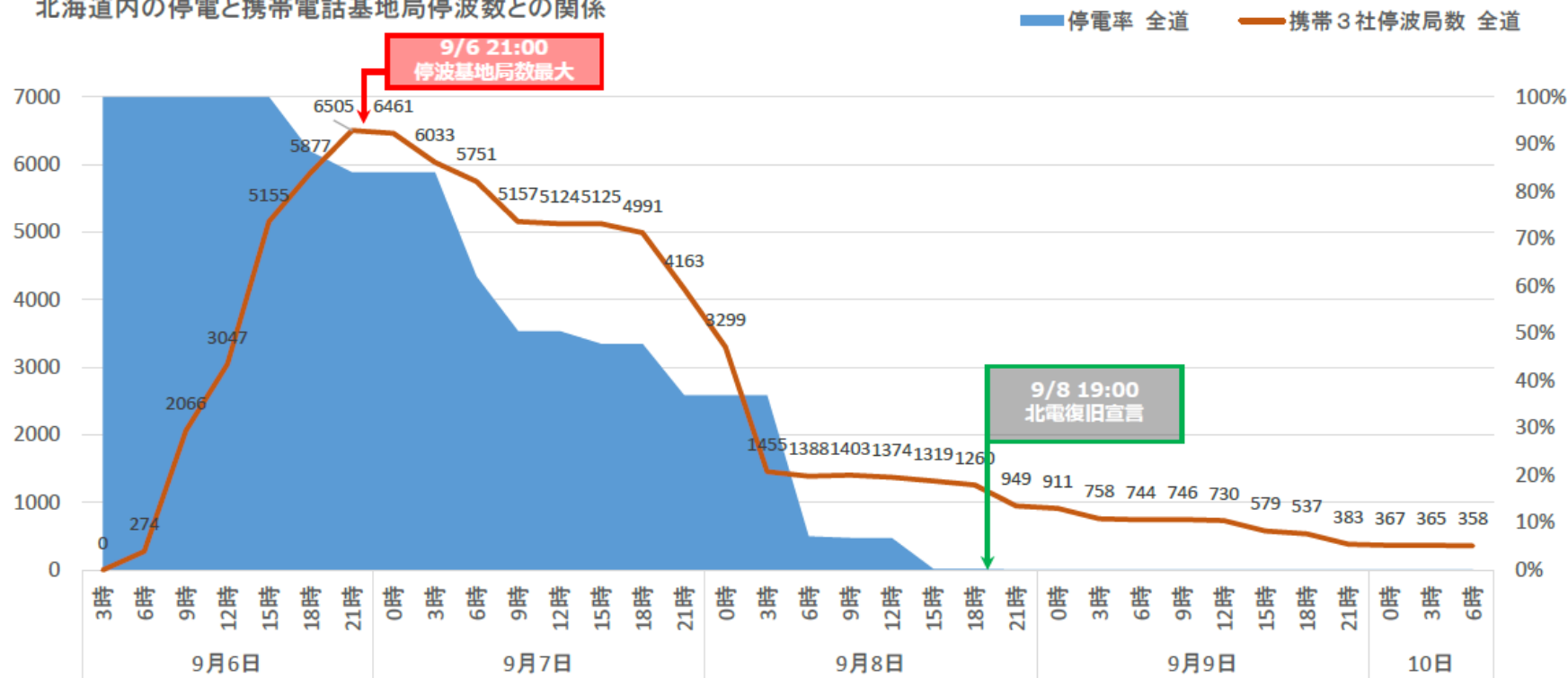


【出典】停電戸数について：経済産業省発表「北海道胆振地方中東部を震源とする地震の被害・対応状況について」より
 固定電話支障回線数について：東日本電信電話株式会社発表「北海道を中心とした地震による通信サービス等への影響について」より
 影響市町村数について：総務省発表「平成30年北海道胆振東部地震による被害状況について」より

通信関係の被災状況（携帯電話サービス）

- 地震に伴う伝送路支障、及び道内全域における長時間の停電により、基地局の予備電源が枯渇し、9/6(木)21:00の発表では、最大約6,500の基地局が停波。
- 9/8(土)19:00に北電により復電宣言。なお、商用電源が復電した基地局においても、自動復旧しないケースがあり、基地局に技術者を派遣して修繕等を行わなければならないものがあった。
- 携帯電話事業者は、発災直後から全道の支障エリアの有無について状況確認し、道外からも人員や資材を調達。移動電源車、ポータブル発電機、車載・過搬型基地局の手配及び燃料の確保等により、被災地をはじめ、現地で各支障エリアの早期復旧にあたった。

北海道内の停電と携帯電話基地局停波数との関係



出典：停止波基地局数／影響市町村数について：総務省発表「平成30年北海道胆振東部地震による被害状況について」より
 停電戸数について：経済産業省発表「北海道胆振地方中東部を震源とする地震の被害・対応状況について」より

(参考) 電気通信設備の信頼性確保について

電気通信設備を設置する電気通信事業者は、当該設備の信頼性確保のため、事業用電気通信設備規則や情報通信ネットワーク安全・信頼性基準にそって順次実施している。

1. 大規模災害対策

①利用者に大きな影響を及ぼす通信設備は、**複数地域に分散設置**(15条の3①三)

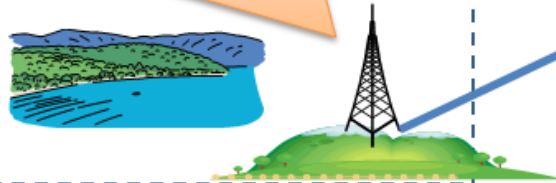
例：ユーザを確認する認証設備等を関東と関西に設置

②ループ構造のネットワーク(広域的な基幹通信網)には、**迂回する通信回線を設置**(15条の3①一)

③複数の通信回線は互いに近接しないよう**離して設置**(15条の3①四)

④通信設備は、**ハザードマップを考慮して設置**(15条の3①五)

例：河川氾濫で浸水が予想される場合高台に設置

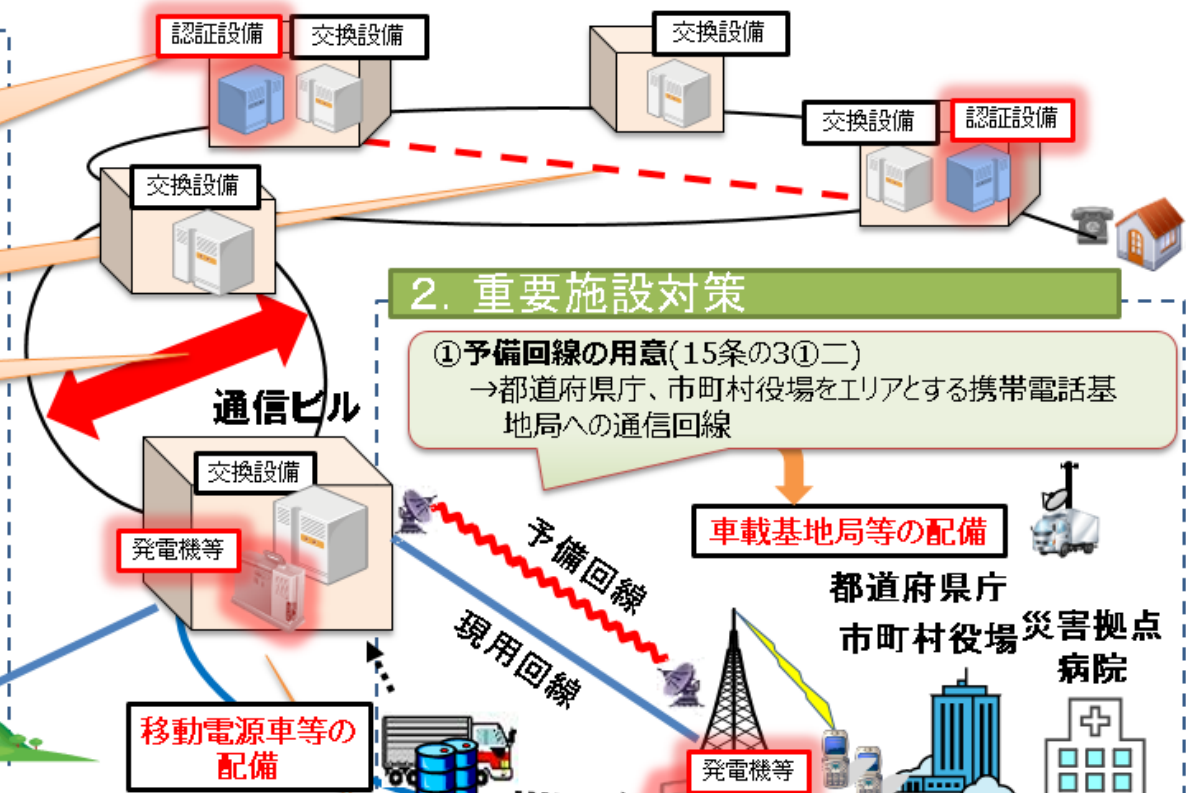


3. 風水害、耐震対策等

①通信ビル等は、風水害や火災等の被害を容易に受けない環境に設置(15条一)

②重要な通信設備は、大規模地震を考慮して据付け(9条③)

③被災に備えた必要な機材を事前配備(応急復旧用ケーブル等)(7条②)



2. 重要施設対策

①**予備回線の用意**(15条の3①二)

→都道府県庁、市町村役場をエリアとする携帯電話基地局への通信回線

車載基地局等の配備

都道府県庁
市町村役場
災害拠点病院

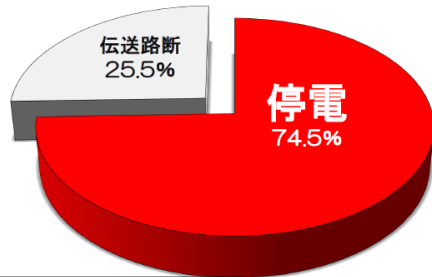
②**停電対策**(11条)

→自家発電機、蓄電池の設置、持続時間の長時間化
例：市町村役場等、災害拠点病院向け設備：24時間
都道府県庁向け設備：72時間
(情報通信ネットワーク安全・信頼性基準)

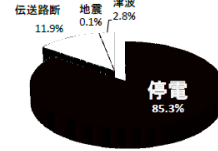
(参考) 通信 (携帯電話サービス) サービス支障の原因

熊本地震

- 停電・伝送路断が主要な停波原因。
- 停波原因の約75%が商用電源の停電。重要な基地局の停電による停波は2局（阿蘇市、南阿蘇村）。
- 伝送路断により停波した重要な基地局は4局（阿蘇市、高森町、南阿蘇村）。
- 停電、伝送路断により、停波した重要な基地局についても隣接局によるカバーや移動基地局車の配備等により、実際に通信の疎通に支障を与えた時間は限定的。



(参考)東日本大震災時の停波原因



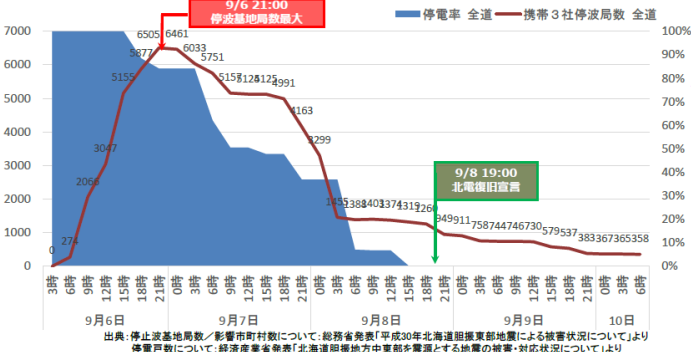
北海道胆振東部地震

- 今般の地震では、広域・長時間停電による影響により、多くの携帯電話基地局が停波。
- 全道的には、発災後24時間前後で被害のピークを迎えたが、その後、段階的に復電が行われたことにより携帯電話も段階的に復旧。
- 特に、中心的被災自治体における通信サービスの被害状況を正確に把握できず、応急復旧作業に遅れが生じたケースが発生。

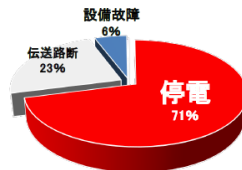
[携帯電話サービス支障による影響市町村数] のべ174市町村

※北海道全体の市町村数は179

北海道内の停電と携帯電話基地局停波数との関係



<携帯電話基地局の停波原因>



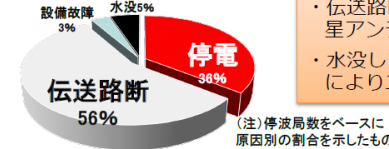
平成30年7月豪雨

- 広島県、岡山県、愛媛県等において、土砂崩れによる停電や伝送路断、設備の水没の発生により、**広い範囲で基地局の障害**が発生。
- 基地局のサービスエリア復旧にあたっては、個々の基地局の被災状況を把握し、それに応じた対応が必要。速やかに障害前の状態にできない場合、**停波した基地局のサービスエリアの応急的措置を実施**。

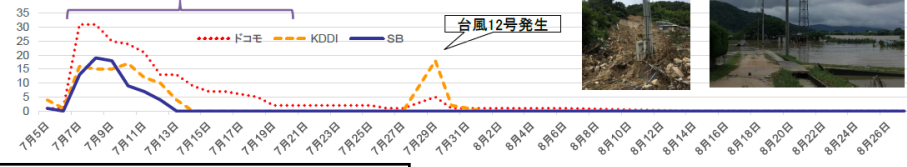
(応急的措置例)

- ・電源が枯渇した基地局を、可搬型発電機により給電し救済
- ・伝送路断により停波した基地局を、移動基地局車や可搬型衛星アンテナにより衛星回線を接続し救済
- ・水没した基地局について、近辺に可搬型基地局を設置する等によりエリアを救済

携帯電話基地局の停波原因



応急的措置により、一部の山間部を除き、2週間ほどでサービスエリアを災害前と同等のレベルまで回復



呉市内の土砂崩れ



総社市内の浸水



平成30年台風21号

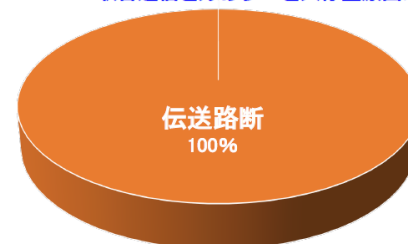
<固定電話・インターネット回線>

- 近畿地方において、土砂崩れにより6つの通信ビルが被災し、固定電話回線約560件、インターネット回線約260件に支障が発生。
- 特に本災害では通信ビルから末端までのアクセス回線について、電柱の倒壊や引き込み線の切断が相次ぎ発生し、その件数は約3.8万件となった。

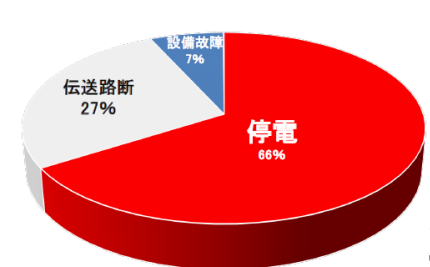
<携帯電話>

- 四国、近畿、東海地方を中心に、猛烈な風等により基地局への電源供給断、伝送路断等が発生し、約4500局の基地局が被災。

<固定電話・インターネット回線の収容通信ビルのサービス停止原因>



<携帯電話基地局の停波原因>



(参考) 通信 (携帯電話サービス) における応急復旧対策

- 携帯電話基地局の主な停波原因が、停電及び伝送路断であることから、各社ともこれらに対応するための対策を継続的に実施

停電対策



移動電源車

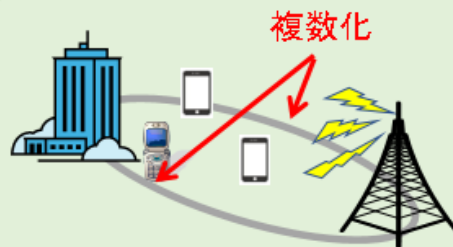


可搬型発電機



予備バッテリー

伝送路断対策



伝送路の複数経路化



衛星エントランス回線



マイクロエントランス回線

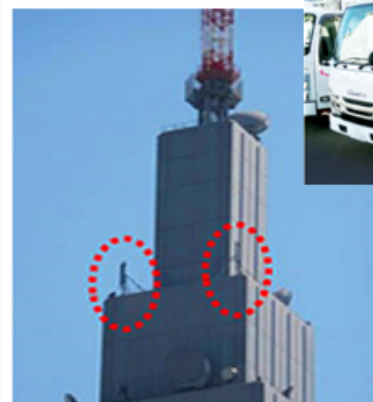
エリアカバー対策



可搬型基地局



車載型基地局



大ゾーン基地局

【出典】各主要携帯電話事業者ホームページ等

(参考) 海底ケーブルの敷設状況と分散立地による強靱化

○日本の国際通信の約99%が海底ケーブルを経由して行われている中で、今後も国際的なトラフィックの増加が見込まれるなど、海底ケーブルの重要性が増している。トンガの火山噴火での海底ケーブルの切断による国際通信の途絶や東日本大震災の際の複数の海底ケーブルの切断などの事案にみられるように海底ケーブルの切断などのリスクが顕在化しているため、自然災害や人的なミス、意図的な損壊など様々なリスクを想定し、海底ケーブルを用いた通信の確保を図ることが必要である。

○我が国においては今後、大規模震災の発生等が予測されているところ、災害に対する通信ネットワークの強靱化等の観点から、総務省の補助事業※により、日本海側の国内海底ケーブルの整備を支援し、日本を周回する海底ケーブル（デジタル田園都市スーパーハイウェイ）を完成させるとともに、陸揚局の分散立地を促進する。また、データセンター（DC）の拠点整備に向けた取組と連動して、国際海底ケーブルの多ルート化や陸揚局に向けた分岐支線の敷設等、我が国の国際的なデータ流通のハブとしての機能強化に向けた取組を促進する。

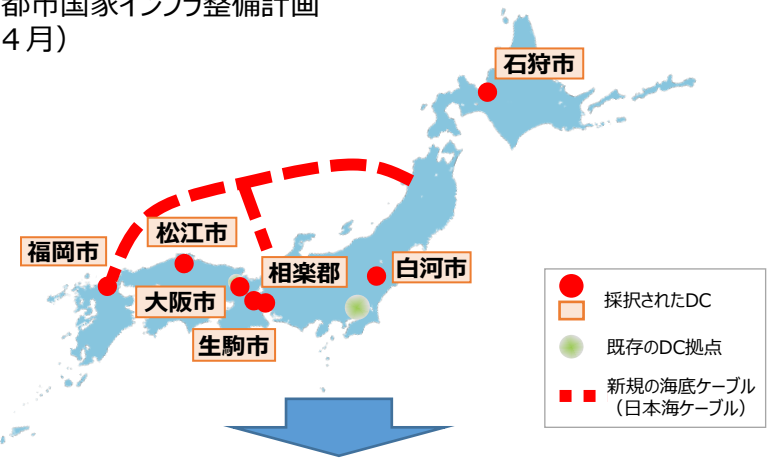
※データセンター、海底ケーブル等の地方分散によるデジタルインフラ強靱化事業(令和3年度補正予算により500億円の基金を設置)

■日本の海底ケーブルの敷設状況

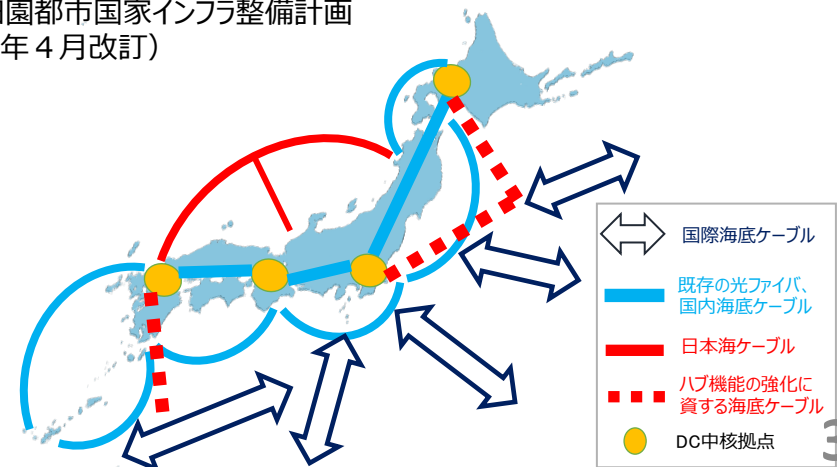


左図：総務省 <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/pdf/01honpen.pdf>
 右図：総務省 https://www.soumu.go.jp/main_content/000898287.pdf

デジタル田園都市国家インフラ整備計画 (令和4年4月)



デジタル田園都市国家インフラ整備計画 (令和5年4月改訂)



ガス

ガス（都市ガス）の被害想定及び被害様相①

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■被害想定

【被災直後の被害】

最大約180万戸の供給が停止する。東海三県の約2～6割、近畿三府県の最大約1割、山陽三県の最大約1割、四国の約2～9割、九州二県の約3～4割で供給が停止すると想定される。

【都市ガス復旧推移】

安全措置のために停止したエリアの安全点検やガス導管等の復旧により供給停止が徐々に解消され、供給停止が多い地域においても約6週間で供給支障が解消される。

■被害様相

地震発生直後

- ・輸送幹線や大口需要家等への供給として使用されている高圧及び中圧に関しては、ガス導管の耐震性が高く被害が発生する可能性が低いことから、基本的に供給継続される。
- ・主に一般家庭で使用されている低圧に関しては、SI値60カイン以上のエリアを中心に安全措置として供給を停止するために、広域的に供給が停止する。また、津波浸水により発生する製造設備の被害等により、供給停止する場合もある。なお、耐震性の高いガス導管の比率が高いエリア等では、SI値60カイン以上でも供給継続される場合もある。
- ・安全措置としてSI値60カインでブロック単位に供給を停止することに加え、道路及び建物の被害状況等に応じて供給を停止するほか、各家庭にほぼ100%設置されているマイコンメーターにおいても自動でガスの供給を停止することにより、火災等の二次災害発生を防止する。
- ・東海地方～四国地方において震度7のエリアでは、多数の需要家への供給が停止する。
- ・東海三県（静岡、愛知、三重）で約2～6割、近畿三府県（和歌山、大阪、兵庫）で最大約1割、山陽三県（岡山、広島、山口）で最大約1割、四国で約2～9割、九州二県（大分、宮崎）で約3～4割の需要家で供給が停止する。
- ・供給が停止したエリアにおいては、各家庭で給湯器等の使用が困難となるが、ガス事業者は、カセットコンロ、カセットボンベ等を配布することで可能な限り需要家への支援を行う。また、災害拠点病院や避難施設等に対しては、移動式のガス発生設備等によって、臨時供給を行うことや簡易シャワーを設置することで可能な限り需要家への支援を行う。なお、需要家への支援は復旧期間を通して実施する。

概ね1日後～数日後

- 【1日後】
 - ・安全措置のために停止したエリアの安全点検やガス導管等の復旧により供給停止が徐々に解消されていくが、供給停止の解消は限定的である。
 - ・全国のガス事業者から被災したガス事業者へ応援要員が派遣される。
- 【3日後】
 - ・安全点検やガス導管等の復旧により、少しずつ供給が再開されていく。
- 【1週間後】
 - ・全国のガス事業者からの応援体制が整い、復旧のスピードが加速し、順次供給が再開される。ただし、東海三県で約2～5割、近畿三府県で最大約1割、山陽三県で最大約1割、四国で約2～6割、九州二県で約2～3割の需要家では供給が停止したままである。
 - ・津波浸水により製造設備に被害があった場合でも、臨時供給設備等による仮設復旧で供給が再開される。
- 【2週間後】
 - ・全国のガス事業者からの応援により一部の供給停止件数の多いガス事業者を除き、大部分の供給が再開される。なお、供給停止件数の多い地域においても、震度7等の被害の大きな地区を除き、大部分の供給が再開される。

概ね1ヶ月後

- ・東海三県では最大約2割の需要家で供給が停止したままであるが、安全点検や管路の復旧により、その他の地域では大部分の供給が再開される。なお、供給停止が多い地域においても、約6週間で大部分の供給が再開される。

ガス（都市ガス）の被害想定及び被害様相②

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

更に厳しい被害様相

- 人的・物的資源の不足
 - ・ガス事業者自身の被災や、道路や通信の寸断等により、各ガス事業者が管内の被害の詳細を把握するのに時間を要し、復旧作業が遅れる。
 - ・職員自身の多数の被災や、高速道路等の交通インフラの寸断により、他地域からの応援要員や燃料、運搬車両、工事車両等の到着が遅延し、復旧が遅れる。
- より厳しいハザードの発生
 - ・震度6強等の強い余震とそれに伴う津波警報等の頻発により、沿岸部のガス製造設備等の復旧が遅れる。
- より厳しい環境下での被害発生
 - ・ガス製造設備の定期検査期間中の脆弱な条件下で被災し、供給能力の低下が長期化する。
- 被害拡大をもたらすその他の事象の発生
 - ・ガス製造設備における電気設備が被災し、復旧に必要な部品の調達に数か月の納期を要する場合は、ガス供給量が低下する。

主な防災・減災対策

- 予防対策
 - ・地震等の災害に強い供給ネットワークを構築するために、耐震性の低いガス導管からポリエチレン管等の耐震性の高いガス導管への取替えの推進
 - ・供給ネットワークの大部分を耐震性の高いガス導管にすることにより、供給停止の判断指標を60カインから80カインへ引き上げること等によって、復旧日数の短縮化（約6週間→約4週間）を目指す
- 応急・復旧対策
 - ・全国からの応援要員、資機材、車両、燃料等の確保
 - ・建設機材・要員の配分量を考慮した、道路啓開とライフライン・インフラとの復旧のための優先順位の設定、災害時協定の実運用の検討
 - ・早期復旧技術の開発
- 過酷事象対策
 - ・定期検査時の被災を想定した減災対策の検討
 - ・部品確保に長期間を要する電気設備の津波・浸水対策、仮設電気設備または代替製造設備の確保

ガス事業の概要

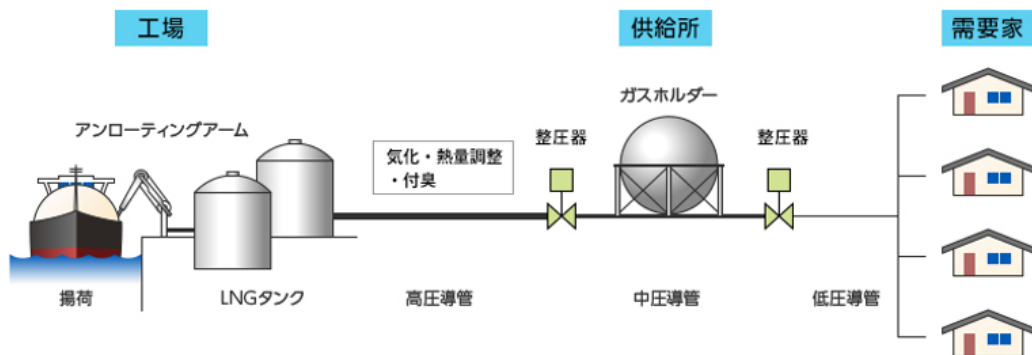
○家庭で使われているガスにはいくつかの種類がある。そのうち、ガスの導管を通して家庭に届ける「都市ガス」、プロパンガスの入ったボンベを各家庭に届ける「LPガス」等がある。

○いずれのガスも、基本的に原料は海外からの輸入。都市ガスは、輸入したLNG（液化天然ガス）を気化するなどの工程を経て、地下の導管に流して家庭に供給する（輸入したLNGの一部はタンクローリー車などで輸送）。一方LPガスは、原料となるLPG（液化石油ガス）をそのままボンベに詰めて届けている。

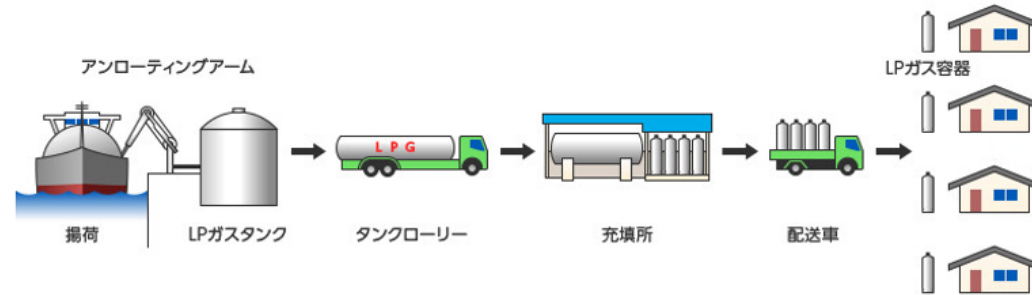
○上述のような供給方法をとるため、提供エリアに違いが生じる。都市ガスはガス導管の敷設が国土面積の6%程度であるのに対して、LPガスはガスボンベと設備があれば都市ガスの届かない場所にも供給することができるため、地方の市町村や過疎地域でも利用することができる。

都市ガスとLPガスの需要家までのガスの流れ（イメージ図）

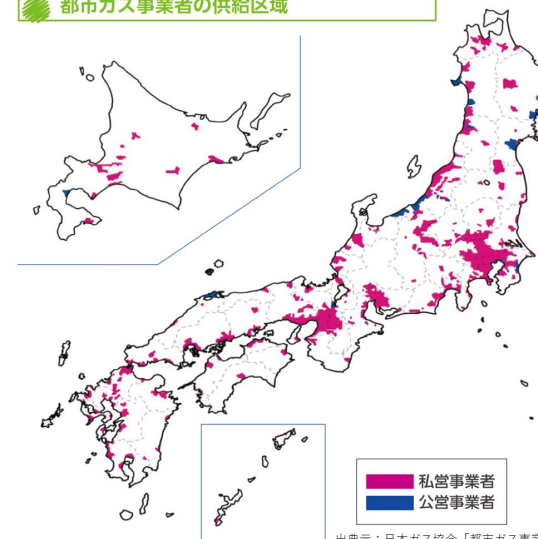
●都市ガス 液化天然ガス（LNG）を主原料にする場合の例



●LPガス 輸入LPガスの例



都市ガス事業者の供給区域



出典元：日本ガス協会「都市ガス事業の現況2022-2023」



▲LPガス

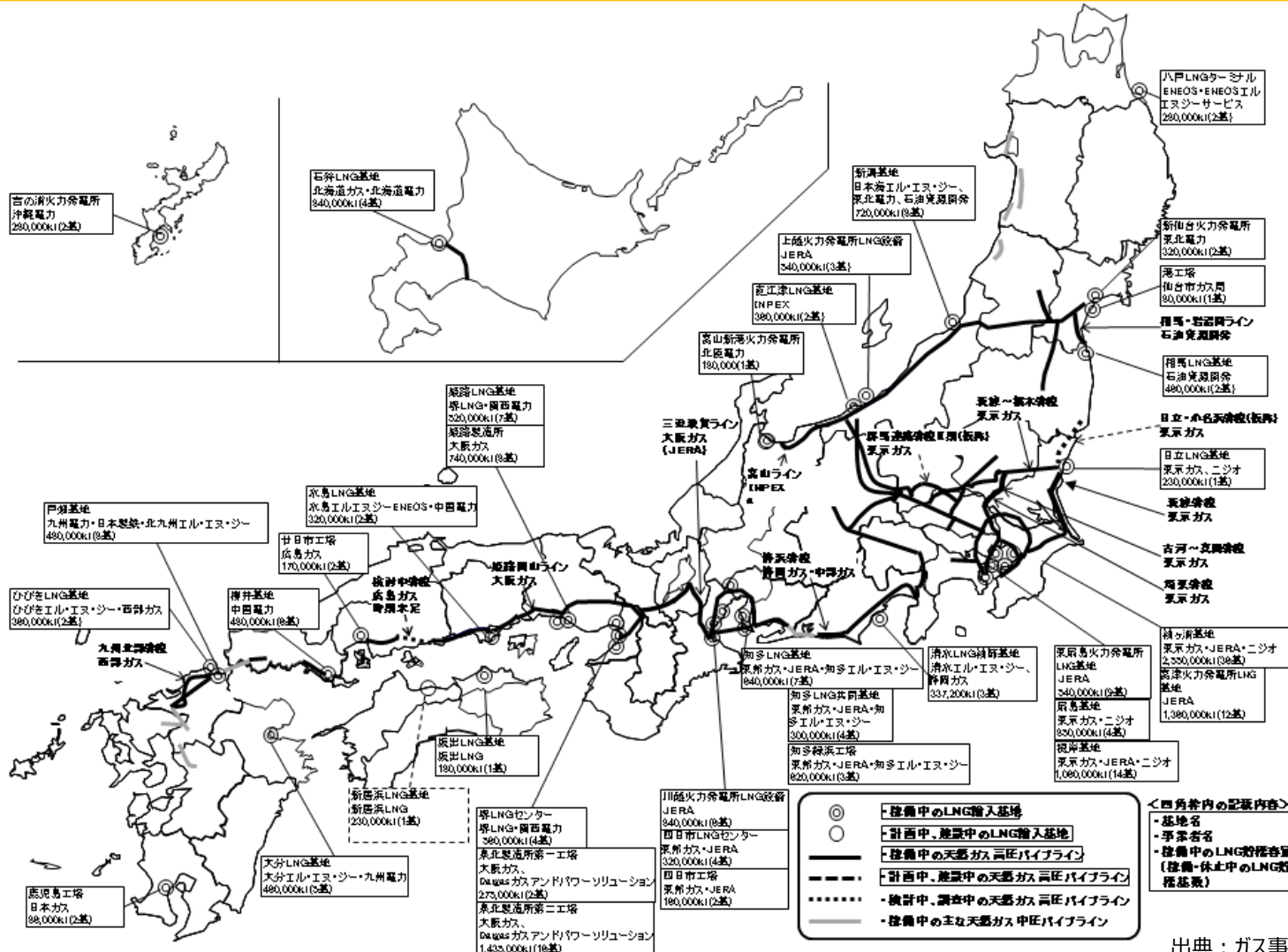
出典：日本ガス協会ホームページ

わが国のガス導管敷設状況

○東京ガス、大阪ガス、東邦ガスの3社は、供給区域内やその周辺に複数の大規模なLNG受入基地（※1）を保有する。また、東京ガスネットワーク（NW）、大阪ガスNW、東邦ガスNWの3社で合計14万kmを超える導管網を通じて、2,200万件以上の需要家（※2）にガス供給を行っている。また、3社の保有する高圧導管延長の合計はガス導管事業者の高圧導管総延長の8割を占める。

※1 受入基地とは、大型LNGタンカーにより海外より輸送されてきたLNGを陸揚げして貯蔵し、需要に応じて再ガス化しパイプラインにより消費先へ送り出す施設をいう。

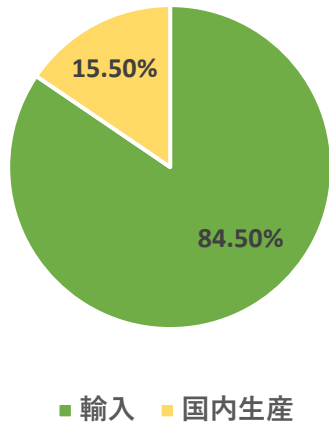
※2 メーター取付戸数



わが国のLPガス備蓄について

○我が国のLPガス備蓄は、①国が保有する「国家備蓄」と、②石油備蓄法に基づきLPガス輸入業者が義務として保有する「民間備蓄」で構成される。近年頻発する災害等を踏まえ、復旧が早く備蓄にも適しているLPガスの災害対応能力が改めて評価されたことで、公共施設等における自衛的な備蓄燃料としての需要も高まっている。

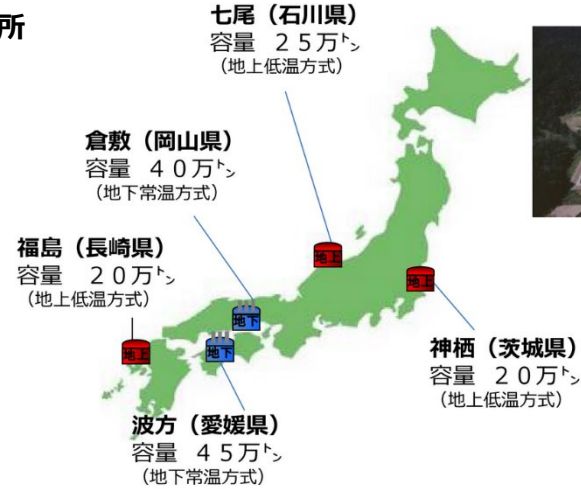
日本のLPG輸入割合（2022年）



○国家備蓄LPガスの蔵置場所



波方基地



七尾基地

経済産業省https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/033.html

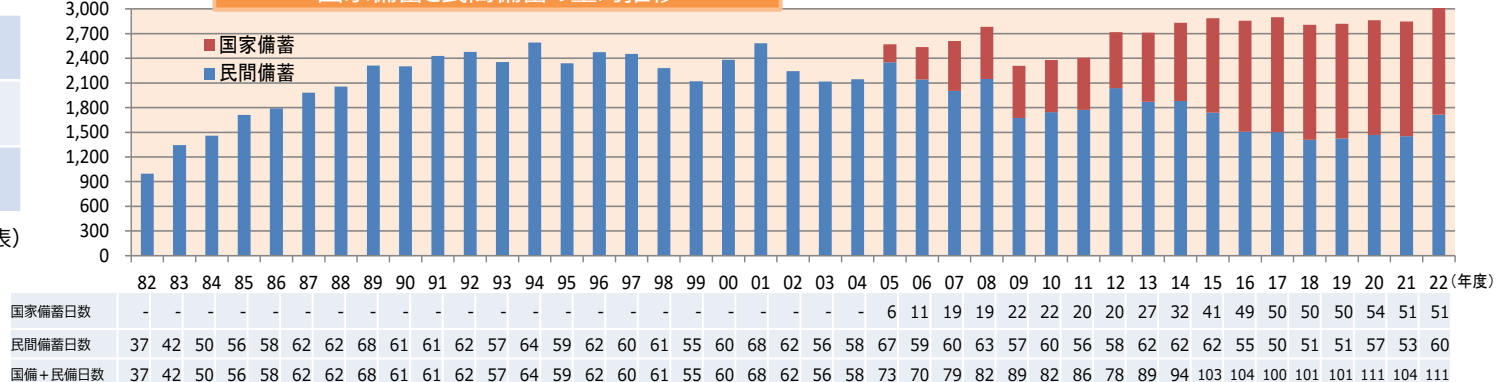
単位：千トン

国家備蓄		1,394	53.1日分
民間備蓄	保有量	1,718	60.1日分
	基準備蓄量	1,136	40日分

出典：資源エネルギー庁LPガス備蓄の現況（令和5年8月公表）

(千トン)

国家備蓄と民間備蓄の量的推移



※LPガス備蓄量は年度末実績。表中の数字は日数（備蓄法基準）。資源エネルギー庁「LPガス備蓄の現況」を元に作成。

都市ガスの地震対策の取り組み概要及び変遷

1978

宮城県沖地震

震度5
M7.4

約15万件停止
28日間で復旧

1995

阪神・淡路大震災

死者数：6,437名

震度7
M7.2

約86万件停止
85日間で復旧

2004

新潟県中越地震

震度7
M6.8

約6万件停止
39日間で復旧

2007

新潟県中越沖地震

震度6+
M6.8

約3万件停止
42日間で復旧

2011

東日本大震災

死者数：22,010名

震度7
M9.0

約46万件停止
54日間で復旧

2016

熊本地震

震度7
M7.3

約10万件停止
15日間で復旧

2018

大阪北部地震

震度6-
M7.3

約11万件停止
7日間で復旧

主な地震対策

- 地震対策の基本方針を策定
(設備・緊急・復旧対策の3本柱)

- マイコンメーター設置の義務化



大きな地震で自動遮断するマイコンメーターを設置、2次災害(火災)を防止

- 防災ブロック形成と供給停止判断基準導入



被害の大きい地域の供給を止める防災ブロックを形成、判断基準を設定

- 耐震設計基準の見直し

- 重要設備の津波対策の強化
- 液状化対策の更なる強化

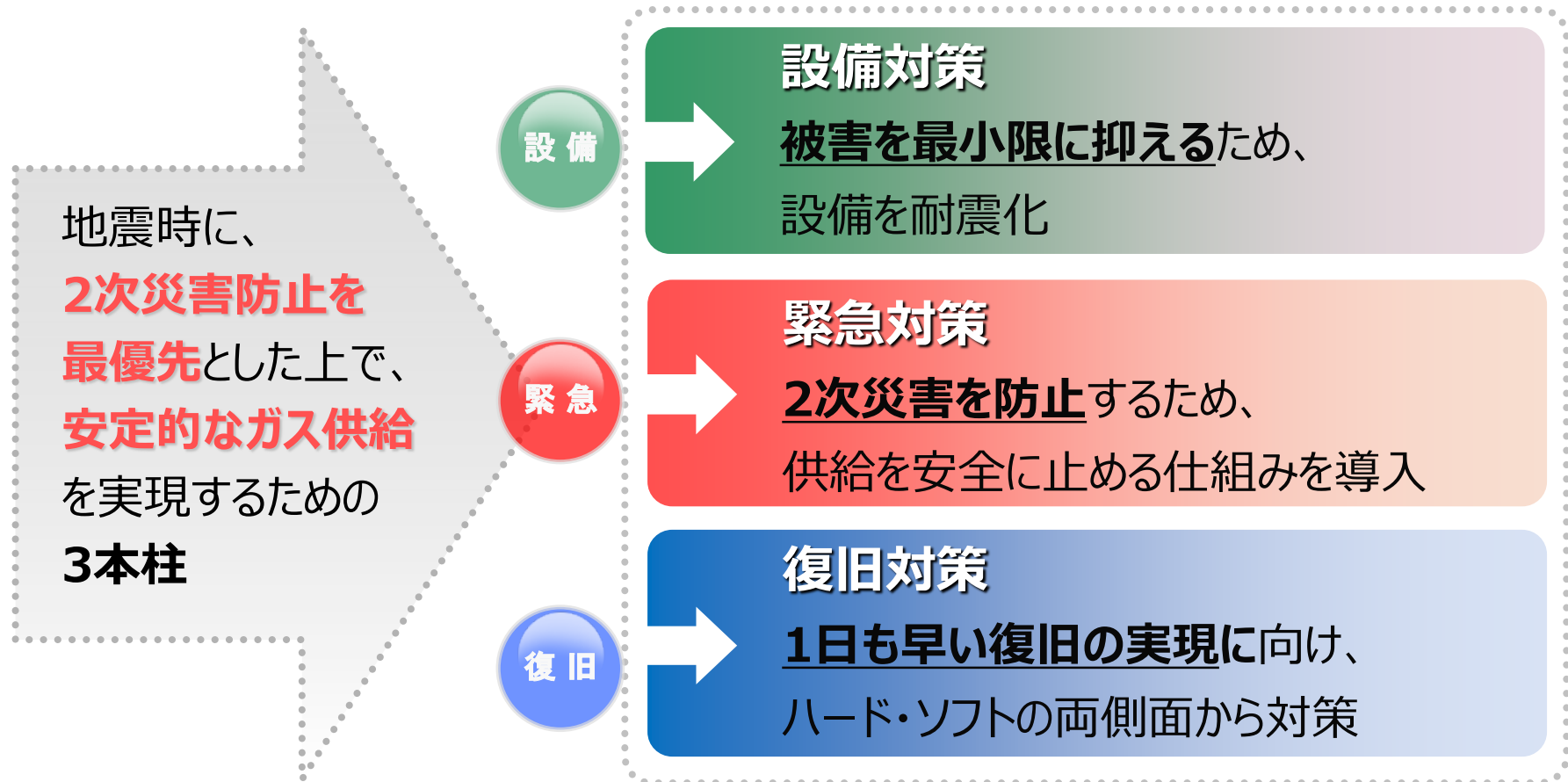
- 更なる早期復旧に向けた取り組みの加速(供給停止判断基準の見直し,新たな復旧手法導入等)

- 地震時広報の強化

都市ガスの地震対策の取り組み概要及び変遷

○設備・緊急・復旧の3本柱の対策により、被害を最小化し、安全を確保しつつ供給停止を極小化。全国のカス事業者間の迅速な応援体制の構築等により早期復旧を目指す取り組みを継続的に実施

地震対策の基本方針（地震対策の3本柱）



平常時の活動（防災訓練、地域との連携など）、BCPの策定

都市ガス設備の地震対策

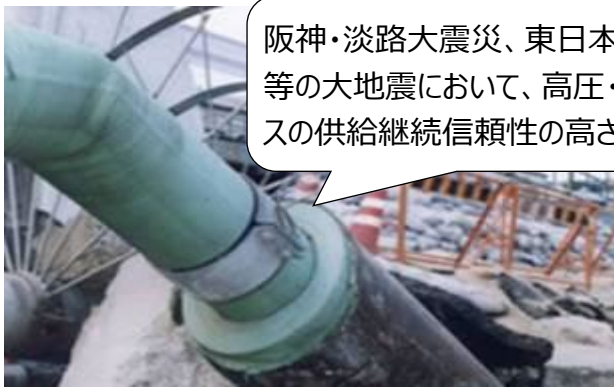
- 都市ガス重要設備においては、震度7クラス（レベル2地震動）にも耐えるようLNGタンクや高中圧ガス導管の施設整備を推進している。東日本大震災など、過去の地震において高い耐震性を確認、高圧・中圧ガスの供給継続信頼性の高さを証明。
- 低圧ガス導管においてもPE管等耐震性の高い導管への取替えを促進、2030年の耐震化率95%を目標に耐震化率の一層の向上を図る。（2022年3月末時点の耐震化率は91.5%）
- 製造工場の電気設備等（非常用自家発電機を含む）は、浸水しない構造または浸水しても機能を失わない設備対策、また漂流物による設備損傷を防止する対策を講じることで、レベル1津波に対する製造継続を目指す。

製造設備・高中圧ガス導管 高い耐震性・供給継続信頼性

▼都市ガス製造工場およびLNGタンク外観



▼地震で落橋した橋に架けられた中圧ガス導管（ガス漏れ無し）

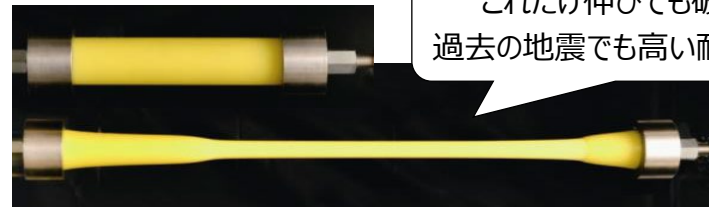


阪神・淡路大震災、東日本大震災等の大地震において、高圧・中圧ガスの供給継続信頼性の高さを証明

低圧ガス導管

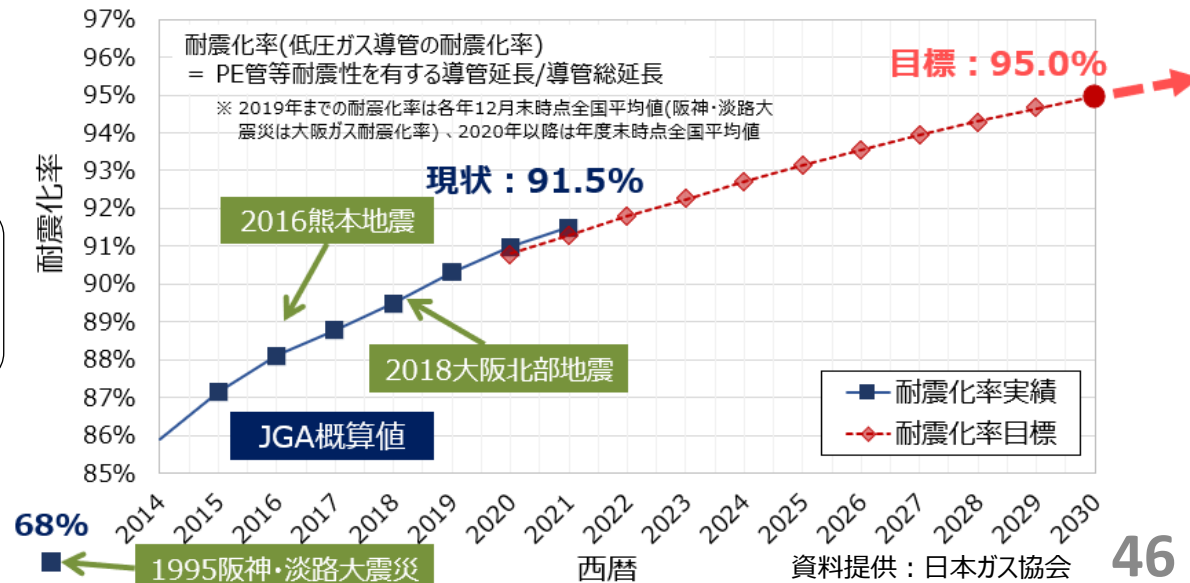
耐震性の高い導管（PE管）に取替え促進

▼PE管の高い変形（耐震）性能



これだけ伸びても破断せず、過去の地震でも高い耐震性を確認

▼低圧ガス導管の耐震化率

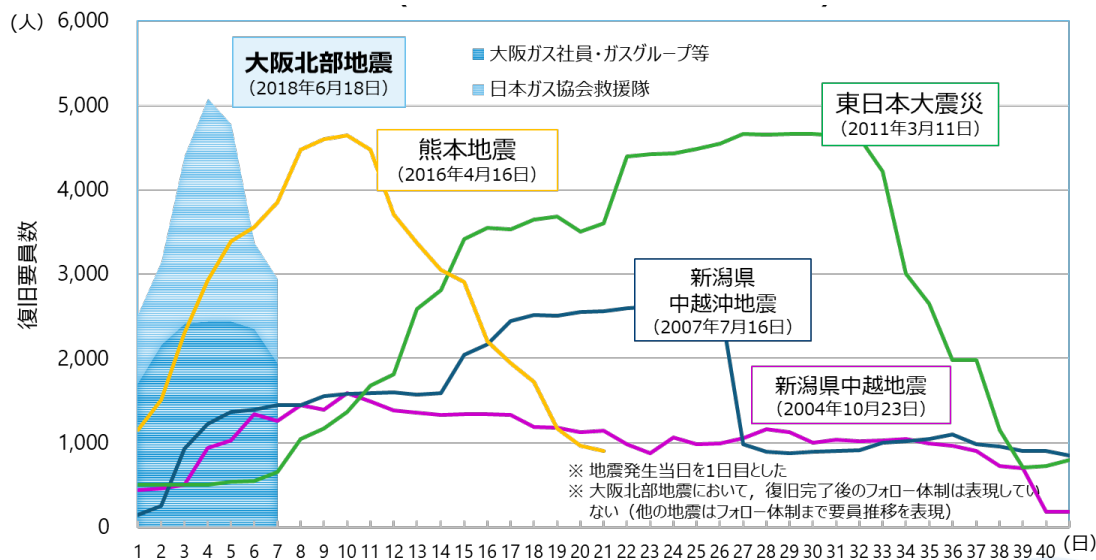


都市ガスの復旧対応①

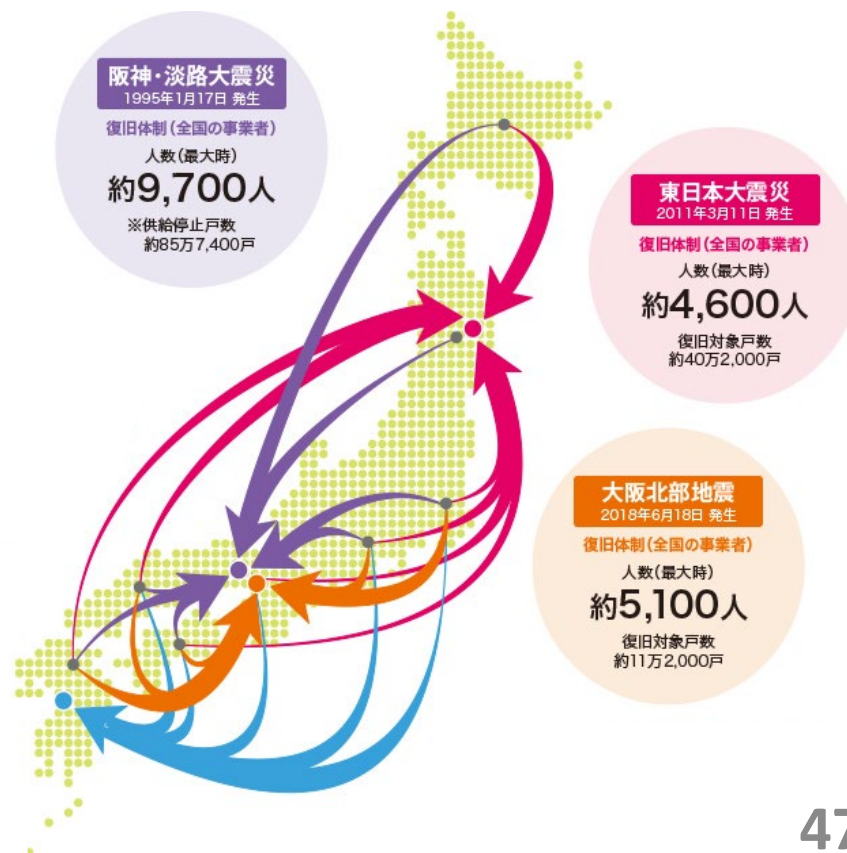
- 都市ガスの供給を「止めた」地域のガスの復旧に際しては、事業者が「一戸ずつ」巡回し、安全を確認しながら開栓を行う。道路下のガス導管被害に対しても、「1か所ずつ」丁寧に修繕を行い、復旧対応を実施。
- 都市ガスの1日も早い供給再開に向けて、復旧作業に多くの要員を要するため、日本ガス協会の「非常事態における応援要綱（1968年制定）」に基づき、全国のガス事業者が集結し、応援する体制が整備されている。
- 過去の大地震では数千人規模の応援体制を構築し対応しており、平成30年の大阪府北部の地震など、近年の地震では迅速な派遣・救援開始を実現し、復旧を早期化。

全国ガス事業者による応援体制 迅速な応援隊の派遣・救援開始による早期復旧

▼過去の地震における復旧要員数の推移



▼全国都市ガス事業者による応援体制の構築



都市ガスの復旧対応②

- 2022年度には、ガス導管事業者間の連携を規定した「災害時連携計画」が法制化され、経済産業省へ届け出を実施した。ガス事業者による継続的な応援受け入れ訓練等の応援体制構築の実効性を高める取り組みを継続して実施している。
- また、地震発災直後に、供給停止状況・被害状況を経済産業省及び全国のガス事業者で共有できるシステム（G-react）を構築しており、被災事業者が即時報告し、共有できるよう訓練により定着化を図っている。
- 災害時における広報の重要性を踏まえ、各地域での復旧見通しを公表するための「復旧見える化システム」を構築。利用者による操作で復旧が可能なマイコンメーターについては、平時からの周知及び災害発生時における即時の広報対応に向けた準備を行っている。

迅速な応援体制構築に向けた取り組み ガス事業者による継続的な訓練による実効性の担保

- ▼ ガス事業者が応援隊を受け入れる共同訓練を実施
(応援隊の宿泊施設の手配、資材置き場等の前進基地の手配など)



- ▼ 地震発災直後に供給停止状況・被害状況を共有するシステム（G-react）を構築

被災事業者

被害状況
供給停止状況の
入力

各種Excel情報

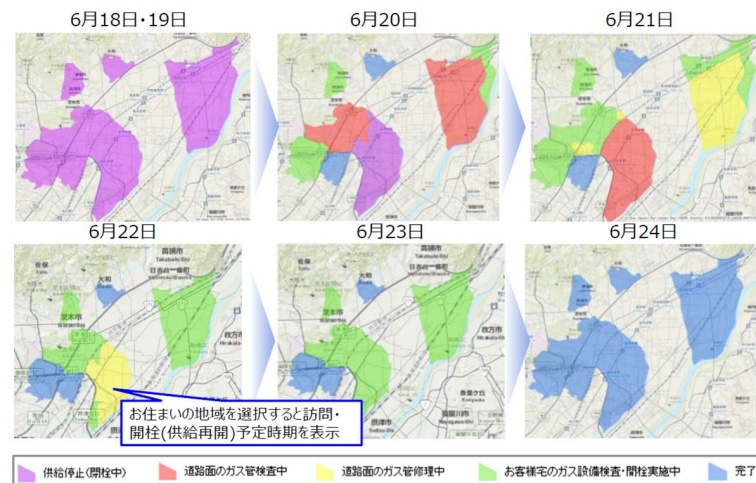
被災事業者の
情報を参照

経済産業省及び
全国のガス事業者

資料提供：日本ガス協会

広報の充実 ホームページ、SNS、CM等を活用し災害時広報を充実

- ▼ ホームページ上で各地域の復旧見通しを公表した大阪府北部の地震での対応例
(各事業者が活用できるよう「復旧見える化システム」を構築)



- ▼ マイコンメーター復旧操作のテレビCMでの周知例



プロパンガスボンベのガス漏洩対策について

張力式ガス放出防止型高圧ホースについて

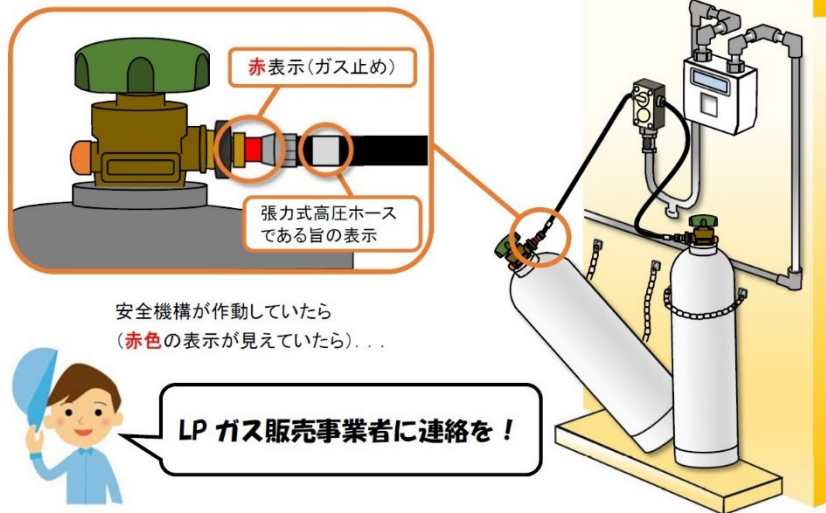
高圧ホースとは

主に LP ガス容器と自動切替式調整器を接続する際に使用するホースです。

こんな時にガスを止めます

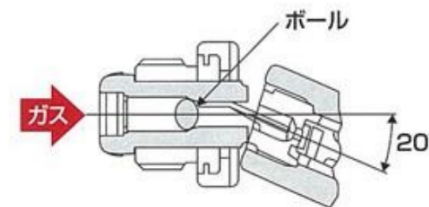
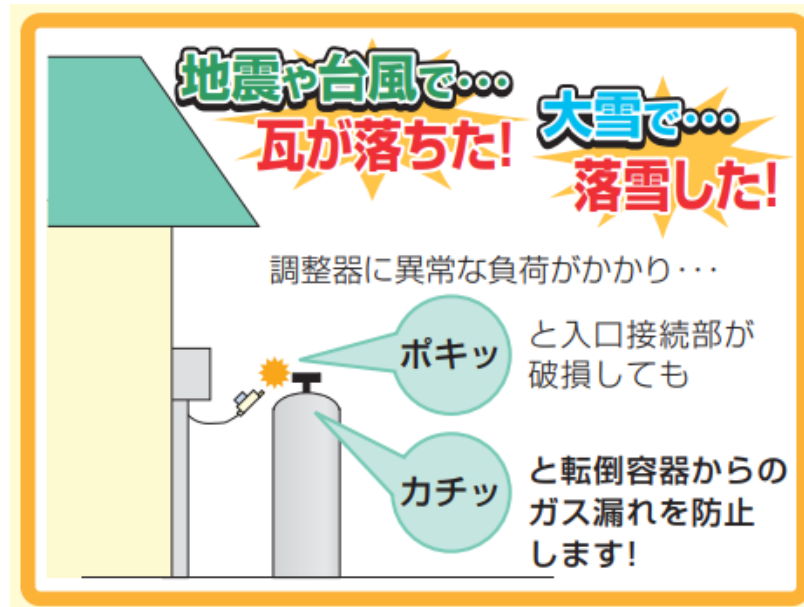
自然災害時等で LP ガス容器が転倒し、所定以上の張力がホースに加わった場合、LP ガスが流出しない安全機構が備わっています。(ガス放出防止機構)

通常使用時は赤表示はありません。



(一財) 日本 LP ガス機器検査協会「高圧ホースの安全機能」より抜粋

折損式ガス放出防止器内蔵型単段式調整器について



地震や台風で瓦が落ちたり落雪等で調整器に異常な重量が加わると上図のように入り口接続部が折れてボールがガス通路を塞いで、LPガスの流出を防止します。

経済産業省「液化石油ガス安全高度化計画2030」の取組状況について」より抜粋

プロパンガスの防災対策について

○これまでLPガス業界では自主保安活動の一環として、自然災害に対する容器の二重掛けを推進してきた。近年の大雨による水害等の多発化・激甚化及びそれに伴う容器流出の発生を踏まえ、充てん容器流出防止措置を講ずる旨の「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律」（液石法）施行規則を改正。（令和3年12月1日施行（猶予期間：令和6年6月1日））

改正内容

浸水のおそれのある地域（※）においては、充てん容器等が浸水によって流されることを防止する措置を講ずること。

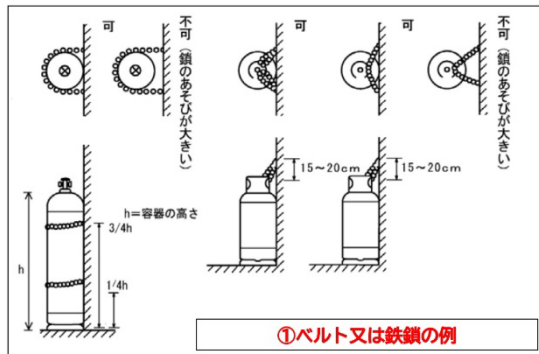
（※）ハザードマップ上の1m以上の浸水が想定される地域のこと

★これまでチェーンまたはベルト1重掛けでも良かったが、浸水想定地域では2重掛けすることとなった。

■チェーンまたはベルトの二重掛けや容器収納庫設置などによる流出対策



容器1本ごとの鎖掛け
（KHKSによれば原則は1本ごとに固定、ただし、3本以内はまとめることができる）



（一社）全国LPガス協会
「充てん容器等の流出防止に関する解説」より抜粋

資料提供：大阪府LPガス協会

火災対策（ガス放出防止対策）

マイコンメーターはガスの流れや圧力等に以上が発生した場合や震度5以上の地震が発生したとき、内蔵されているコンピューターが危険と判断し、ガスを止めたり、警告を表示したりする。



消し忘れなどで時間オーバーしたとき！

お風呂のつけ置きなど必要以上に使用時間が長い場合、自動的にガスを止めます。

「ついうっかり」の消し忘れなどによる長時間使用に安全対応します。



大きな地震を感知したとき！

ガス使用中に震度5相当以上の地震があると、自動的にガスを止めます。

地震が起きてもガスを止め、2次災害を防ぎます。



配管のガス圧が低下したとき！

ガス配管の圧力が低下したとき自動的にガスを止めます。

雪下ろしなどで誤ってガスの配管を破損させてしまってもマイコンメーターがガスを止めます。



異常なガスの消費などで、流量オーバーしたとき！

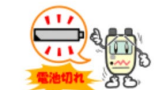
ガスが不自然に大量に流れると自動的にガスを止めます。

未使用のガス栓を誤開放したり、季節の変わり目などで、急に多くのガス器具を使用するなど異常に大量のガスが流れたとき、ガスを自動的に止めます。



電池電圧が低下したとき！

電源として用いる電池の電圧が規定値以下に低下した場合に異常と判断し、警告を表示します。



日本ガスメーター工業会HPより

プロパンガスを用いた災害への備え

○LPガスは、ボンベに充てんすれば簡単に運べるため、山間部や離島も含め全国各地に供給されている。都市ガスの導管は国土面積の7%しかなく、47都道府県のうち32の道県ではLPガス使用世帯数が都市ガス使用世帯数を上回っている。

○LPガスは容器に充てんして必要とする場所に設置できる「分散型」で、電力などを介さずに、独立して稼働することができる。また、LPガスには品質劣化や機材を腐食させてしまうなどのリスクもなく、長期保存が可能。

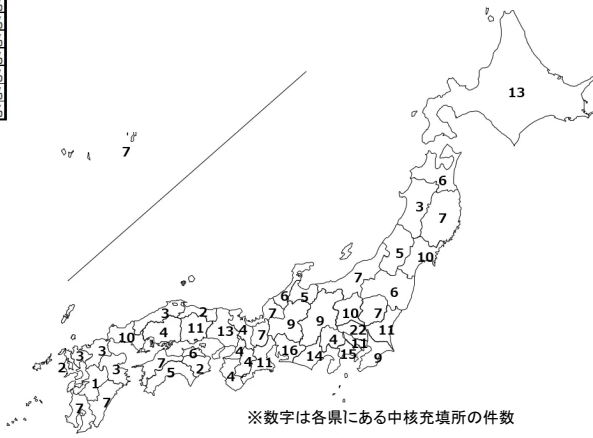
○さらに、ガスボンベの平常の供給体制そのものが、実は災害への備えにもなっている。家庭用LPガスは、ガス切れを起こさないよう2本セットで設置されるのが基本。つまり、使用中の1本に加え、常に満タンのボンベが予備として設置されているため、この「軒下在庫」があることによって、災害が起きても1カ月程度生活できるだけのガスが備蓄されていることになる。

○LPガスを家庭用ボンベに充てんする施設「LPガス充填所」の強化も図られている。東日本大震災の際に、停電で稼働停止に陥った充てん所があったことを踏まえ、自家発電設備や緊急用通信設備などが整備された。日本全国に約2,200カ所ある充てん所のうち、342カ所が停電時にも自立的に稼働できる「中核充てん所」となり、災害時の安定供給が強化された。

LPガス使用世帯率（2019年）

7割超	5割超～7割未満	5割以下
1 山梨県 82%	栃木県 69%	山口県 49%
2 沖縄県 81%	山形県 69%	長崎県 47%
3 岩手県 79%	高知県 68%	福岡県 46%
4 青森県 75%	愛媛県 67%	広島県 44%
5 長野県 74%	岐阜県 66%	滋賀県 42%
6 福島県 73%	島根県 66%	埼玉県 40%
7 和歌山県 70%	大分県 66%	千葉県 30%
	群馬県 65%	愛知県 29%
	鹿児島県 63%	神奈川県 28%
	秋田県 62%	奈良県 28%
	福井県 61%	新潟県 27%
	熊本県 60%	兵庫県 18%
	茨城県 60%	京都府 17%
	徳島県 60%	東京都 7%
	佐賀県 60%	大阪府 7%
	鳥取県 59%	
	宮崎県 58%	
	三重県 57%	
	岡山県 56%	
	静岡県 55%	
	石川県 54%	
	富山県 53%	
	香川県 53%	
	宮城県 53%	
	北海道 52%	

中核充てん所の件数

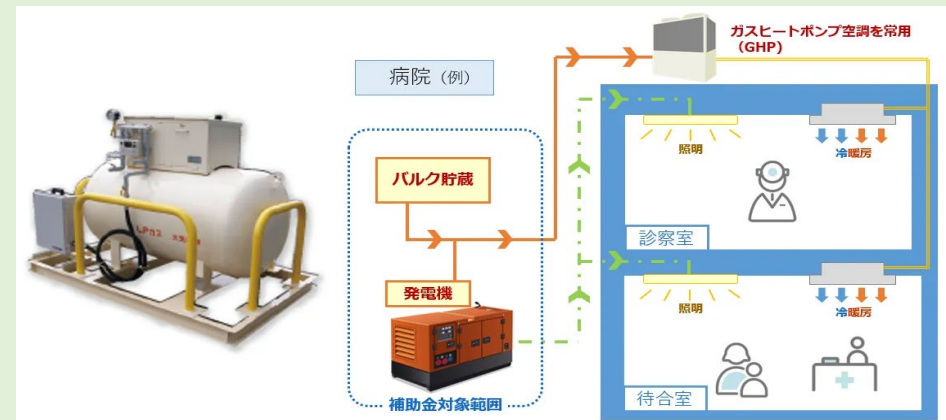


LPガス災害バルク等導入事業

全国985カ所で導入

■ ライフライン機能の維持が求められる医療施設や老人ホーム、避難所となり得る自治体庁舎、学校、公民館、商業施設などを対象に、「LPガス災害バルク貯槽」やLPガス発電機などの設備導入にかかる経費の一部を補助するもの。

■ 「LPガス災害バルク貯槽」とは、LPガスを貯蔵できる、耐震性や安全性にもすぐれた巨大タンクのこと。施設の規模などに応じて導入されるタンクの容量は1トンや3トンなどさまざまあるが、たとえば1トンのLPガスで、「発電機1台+ガスストーブ5台+70人分の朝昼晩の炊飯+ガスコンロ2台+1日3時間のシャワー」を12日間まかなうことができる。ガスをエネルギー源とする「ガスヒートポンプエアコン（GHP）」を使用すれば、冷暖房の供給も可能。もし、地震や台風、豪雨などで電力や都市ガス供給網が途絶しても、ライフラインを確保する切り札になり得る。



避難困難者が生じる施設のLPガス活用について

病院や介護施設では避難困難者が多く、災害時には大きな問題となる。
LPガス災害バルク（※）を導入することで、避難が困難な方々のいのちを繋ぐことが可能。

※LPガス災害バルクとは

LPガスを貯えておくバルクタンク貯槽とLPガスを安全に供給するために必要な供給機器が一体となった設備です。

エネルギー供給が途絶しても**最低3日以上施設稼働**できることを条件として、バルクタンクの大きさを選定します。



少なくとも**3日以上**は施設を稼働させることができます

★2

災害で
インフラが
STOP!!

電気

★3

★1

LPガス

非常用
発電機

LPガス
空調

エレベーター

パソコン

照明

厨房

お風呂

給排水
ポンプ

給湯
設備

LPガス空調は電気消費量が少ないため、少ない発電量で多くの空調機器が稼働できる。



これらLPガス供給設備や非常用発電機、空調機器などの導入に補助金が出る。
補助率：社会福祉法人・医療法人は経費の**1/2**、中小企業は**2/3**

BCP予算は多くの施設で確保が難しいと思われるが、**老朽化した空調リニューアル時にこの補助金を活用すれば、空調リニューアル+BCP対策も可能。**

詳しくは以下のサイトにて
LPガス振興センター 石油ガス災害バルク等の導入事業費補助金
<https://lpg-saigaibulk.com/>

- ★1：LPガス非常用発電機によって、施設の必要箇所（エレベーター、ポンプ等）に電気を送り、稼働させる。
- ★2：低電力のLPガス空調と組み合わせることで、少ない発電量でも停電時に多くの冷暖房機を稼働させる。（停電時の熱中症対策に有効）
- ★3：天候に左右されず、LPガス残量が50%しか無くても**最低3日間**は連続稼働できる。

水道

(上・下水道)

上水道施設の被害様相

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

地震発生直後

- ・管路、浄水場等の被災や運転停止により、揺れの強いエリア及び津波浸水エリアを中心に断水が発生する。
- ・東海三県（静岡、愛知、三重）で約6～8割、近畿三府県（和歌山、大阪、兵庫）で約4～6割、山陽三県（岡山、広島、山口）で約2～5割、四国で約7～9割、九州二県（大分、宮崎）で約9割の需要家が断水する。
- ・津波により浸水した浄水場では、運転を停止する。
- ・被災していない浄水場でも、停電の影響を受け、非常用発電機の燃料が無くなった段階で運転停止となる。
- ・避難所等では、備蓄により飲用水は確保されるが、給水車による給水は限定的である。

概ね1日後～数日後

- 【1日後】
 - ・停電エリアで非常用発電機の燃料切れとなる浄水場が発生し、東海や四国では断水する需要家が増加する。
 - ・管路被害等の復旧は限定的である。
 - ・被災した浄水場の復旧はなされない。
- 【3日後】
 - ・管路の復旧は、ほとんど進展しない。
 - ・東海三県で約5～6割、近畿三府県で約1～3割、山陽三県で約1～3割、四国で約5～8割、九州二県で約4～5割の需要家が断水したままである。
 - ・停電により運転を停止していた浄水場は、非常用発電機の燃料を確保し、運転を再開する。
- 【1週間後】
 - ・管路の復旧が進み、断水が解消されていく。
 - ・東海三県で約4～5割、近畿三府県で約1～2割、山陽三県で最大約2割、四国で約4～7割、九州二県で約3～4割の需要家が断水したままである。

概ね1ヶ月後

- ・管路の復旧は概ね完了する。
- ・被害が大きい浄水場を除き、ほとんどの浄水場が運転できる状態に復旧する。
- ・東海三県で約1～2割、近畿三府県で数%、山陽三県で数%、四国で約1～3割、九州二県で約1割の需要家が断水したままであるが、これらの15府県全体では約9割以上1の断水が解消される。

【更に厳しい被害様相】

- 人的・物的資源の不足
- ・水道事業者自身の被災や通信手段の途絶により、各水道事業者が管内の被害の全体像を把握するのに日数を要し、復旧作業の着手が遅れる。
- ・停電が長期化し非常用発電機の燃料が確保できない場合には、浄水場の運転等に支障が生じ、断水が長期化する。
- ・職員自身が多数被災するとともに、管路の資材や他地域からの応援要員が不足するほか、燃料不足、運搬車両不足、工事車両不足により、復旧が進まない。
- より厳しいハザードの発生
- ・震度6強等の強い余震とそれに伴う津波警報等の頻発により、沿岸部の浄水場等の復旧が遅れる。
- 被害拡大をもたらすその他の事象の発生
- ・津波により浸水した浄水場の復旧が遅れる。
→より多くの地域で数か月以上、断水が継続する。
- ・水質測定設備や圧送ポンプ等が被災し、それらに単品受注生産のような希少部品が含まれている場合、部品調達に数か月を要し、断水が長期化する。

【主な防災・減災対策】

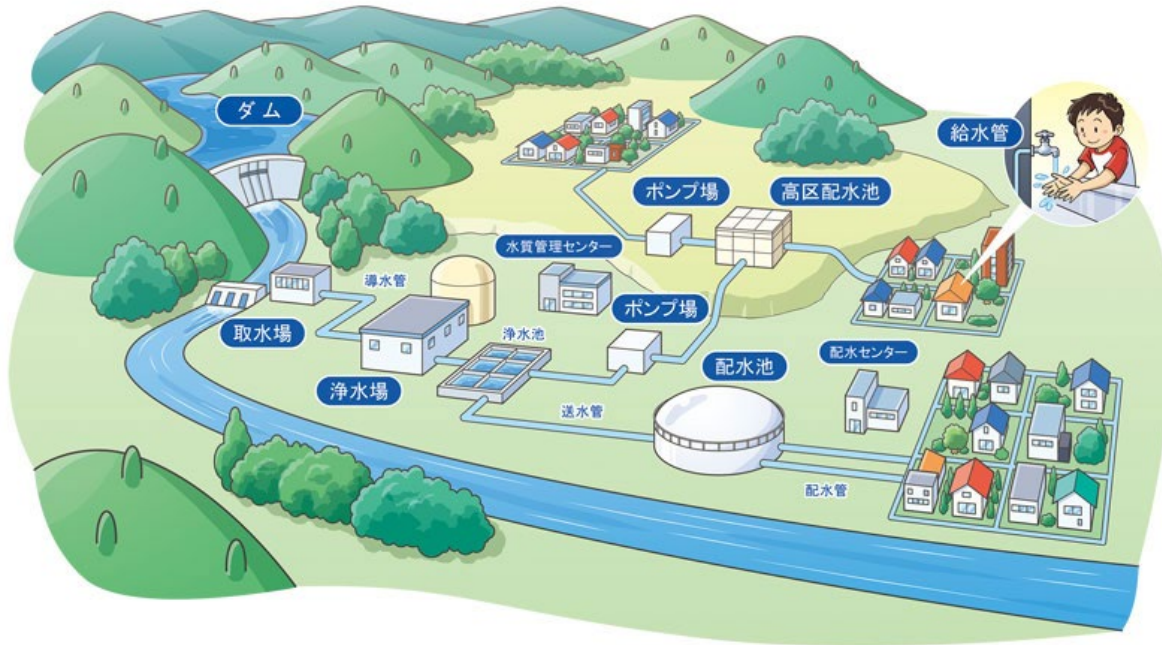
- 予防対策
- ・管路の耐震化
- 応急・復旧対策
- ・全国からの管路復旧の応援要員、資機材の確保
- ・非常用発電機のための燃料の優先的確保
- ・建設機材・要員の配分量を考慮した、道路啓開とライフライン・インフラとの復旧のための優先順位の設定、災害時協定の実運用の検討
- ・早期復旧技術の開発
- ・企業や家庭等における飲料水の備蓄の充実
- 過酷事象対策
- ・各施設における希少部品の洗い出しと標準化の促進、代替施設の検討

日本の水利用の現況

○雨や雪は河川に流れ、ダムに貯められ、浄水場へ届けられる。浄水場では、汚れやゴミを取り除いて消毒し、安心して飲める水をつくる。きれいになった水は市内にはりめぐらされた水道管を通して、家庭に届けられる。各水道局では水源から蛇口に至るまで、さまざまな過程で定期的に水質検査を行い、水道水の安全性を確認している。

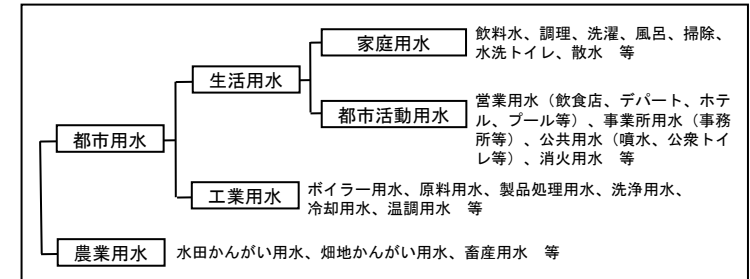
○令和元（2019）年における全国の水使用量（取水量ベース。以下同じ。）は、合計で約800億 m^3 ／年であり、用途別にみると、生活用水と工業用水の合計である都市用水が約252億 m^3 ／年、農業用水が約533億 m^3 ／年である。

▼水源から安全な水が届くまで

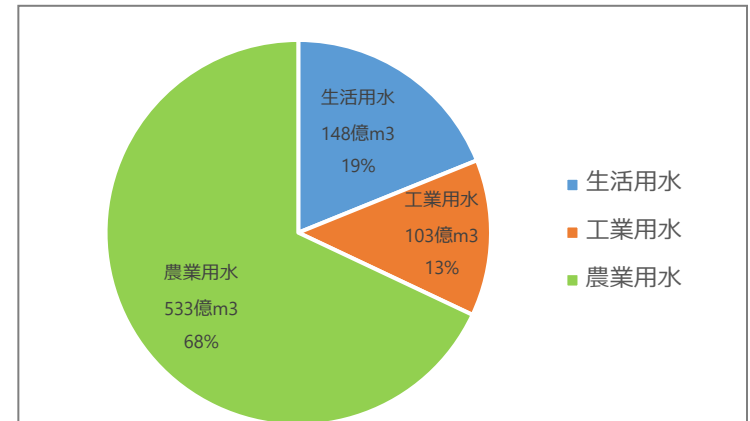


政府広報オンライン <https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201507/4.html>

▼水使用形態の区分



▼全国の水使用量（2019）



(注)

1. 国土交通省水資源部作成
2. 国土交通省水資源部の推計による取水量ベースの値であり、使用後再び河川等へ還元される水量も含む。
3. 工業用水は従業員 4 人以上の事業所を対象とし、淡水補給量である。ただし、公益事業において使用された水は含まない。

管路の経年化の現状と課題

2. 適切な資産管理について

～管路の経年化の現状と課題～

- 管路経年化率は22.1%※まで上昇、管路更新率は0.64%まで低下（令和3年度）。
※全管路延長約74万kmに占める法定耐用年数（40年）を超えた延長約17万kmの割合。法定耐用年数とは、減価償却費を計算する上での基準年数。
- 令和3年度の更新実績：更新延長4,723km、更新率0.64%
- 60年で更新する場合※：更新延長約8千km、更新率1.13%
※法定耐用年数を超えた管路約17万kmを今後20年間（令和4～23年度）で更新する場合

管路経年化率（%）

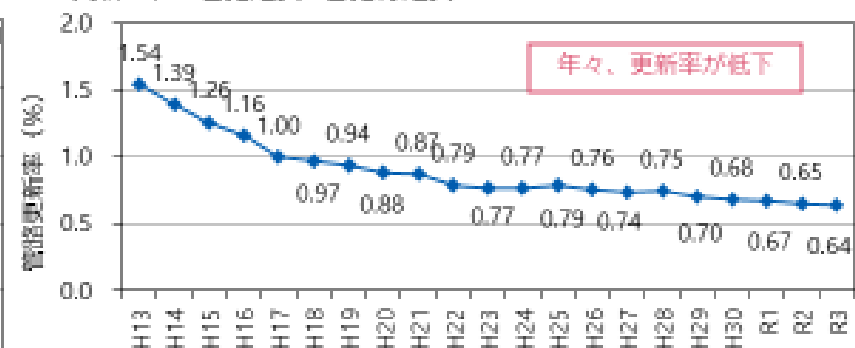
法定耐用年数を超えた管路延長÷管路総延長×100



	厚生労働大臣認可	都道府県知事認可	全国平均
令和3年度			
管路経年化率	23.7%	19.2%	22.1%
管路更新率	0.70%	0.52%	0.64%

管路更新率（%）

更新された管路延長÷管路総延長×100



管路の年代別内訳（令和3年度時点）

	(km)
法定耐用年数（40年）を超えた管路延長	168,084
20年を経過した管路延長（40年超を除く）	334,386
上記以外	240,273
管路延長合計	742,743

（出典）水道統計を基に算出

水道施設の耐震化について

基幹管路

- ▶ 耐震適合性のある管の延長は増加しているが、耐震化が進んでいるとは言えない状況。
- ▶ 水道事業者別でも進み具合に大きな開きがある。

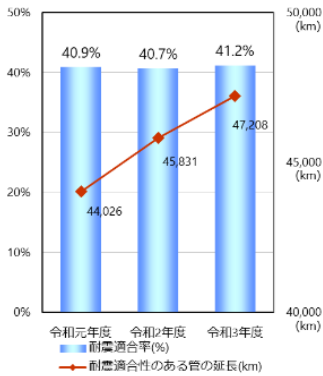
浄水施設

- ▶ 処理系統の全てを耐震化するには施設停止が必要で改修が難しい場合が多いため、基幹管路や配水池に比べて耐震化が進んでいない状況。

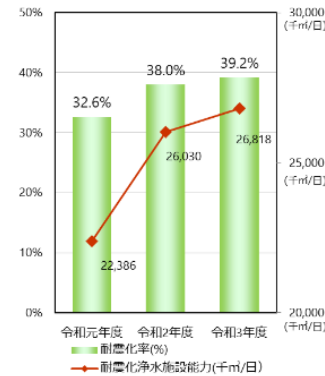
配水池

- ▶ 単独での改修が比較的行いやすいため、浄水施設に比べ耐震化が進んでいる。

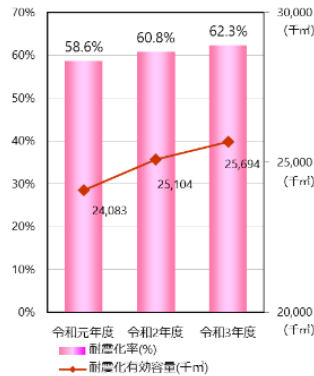
基幹管路の耐震適合状況



浄水施設の耐震化状況



配水池の耐震化状況



(出典)厚生労働省水道課調べ

▼水道施設の耐震化の計画的実施について

水道施設の技術的基準を定める省令

- ・水道施設が備えるべき耐震性能を明確化
- ・更新に併せて耐震化を推進

平成20年4月8日 健水発0408002号 厚生労働省健康局水道課長通知

水道施設の耐震化の計画的実施について

(1) 現に設置されている水道施設の耐震化

- ・速やかに耐震診断等を行い耐震性能を把握し、早期に耐震化計画を策定した上で、計画的な耐震化の推進が望ましい。
- ・重要度、緊急度の高い対策から順次計画的な耐震化が望ましい。

【参考となる図書】

- ・「水道の耐震化計画等策定指針」
- ・「管路の耐震化に関する検討報告書」
- ・「水道施設耐震工法指針・解説 2009」(日本水道協会)

(2) 水道の利用者に対する情報の提供

- ・水道施設の耐震化のため、必要な投資に対する水道の利用者の理解が不可欠である。

▼水道施設として備えるべき耐震性能

(平成20年3月28日改正 水道施設の技術的基準を定める省令)

	対レベル1地震動	対レベル2地震動
重要な水道施設	健全な機能を損なわない	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさない
それ以外の水道施設	生ずる損傷が軽微であって、機能に重大な影響を及ぼさないこと	

レベル1地震動：施設の供用期間中に発生する可能性(確率)が高い地震動

レベル2地震動：過去から将来にわたって当該地点で考えられる最大規模の強さを有する地震動

既存施設への適用：既存施設についても、時を移さず新基準に適合させることが望ましいが、大規模な改造のときまでは新基準の適用を猶予する。

▼水道施設の重要度による分類

重要な水道施設	<ul style="list-style-type: none"> ・取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設 ・配水施設のうち、破損した場合に重大な二次災害を生ずるおそれが高いもの ・配水施設のうち、配水本管及びこれに接続するポンプ場、配水池等、並びに配水本管を有しない水道における最大の容量の配水池等
それ以外の水道施設	<ul style="list-style-type: none"> ・上記以外の水道施設 →配水支管、末端部の小規模な配水池など

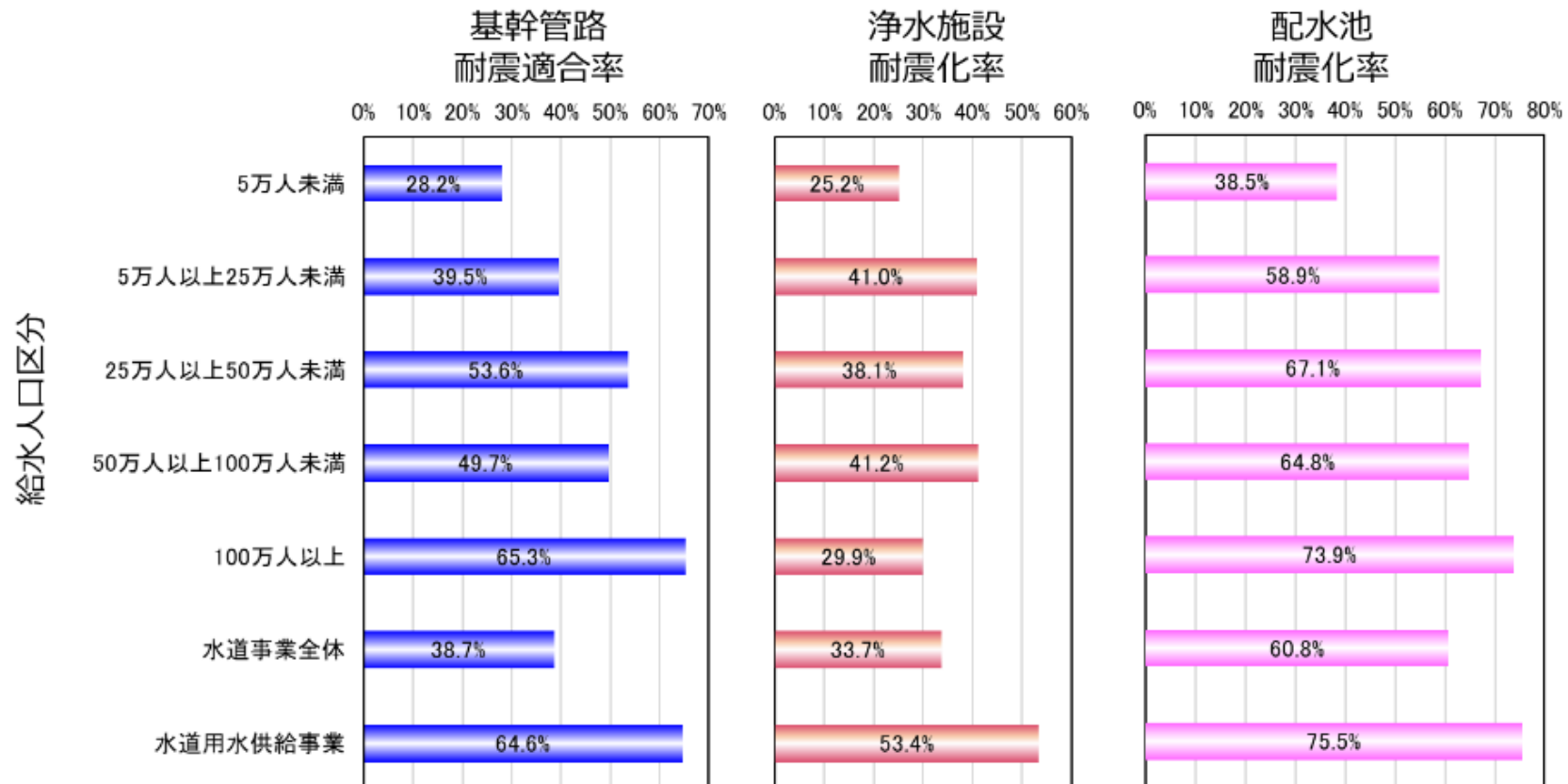
当該水道において最大でない配水池等についても重要度の高い配水池等についてはより高い耐震性能が確保されることが望ましい

給水人口区分別の耐震化の状況

4. 災害対策・危機管理

～給水人口区分別の耐震化の状況（令和3年度末）～

- 水道施設の耐震化の状況は事業者間で大きな差があり、給水人口区分（事業規模）でもその差が見られる。
- 特に、中小水道事業者の耐震化の状況は低い状況にあり、水道施設の耐震化を全国的に進めていくためには中小水道事業者の底上げが必要である。



(出典) 厚生労働省水道課調べ

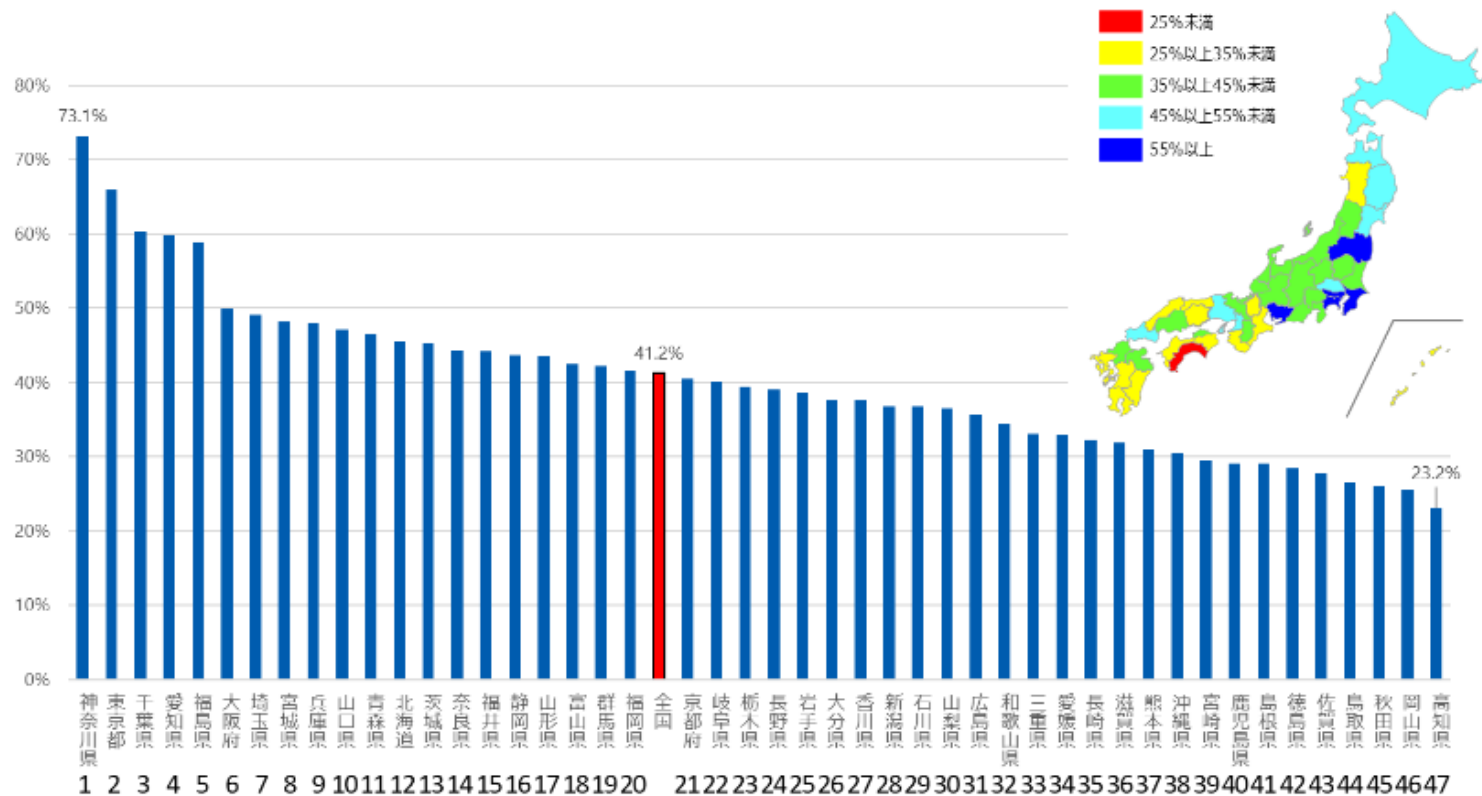
水道基幹管路の耐震適合率

4. 災害対策・危機管理

～水道基幹管路の耐震適合率（令和3年度末）～

水道管路は、高度経済成長期に多くの延長が布設されているが、これらの多くは耐震性が低く、震災時の安定給水に課題がある。全国の耐震適合性のある基幹管路の割合は41.2%にとどまっており、事業体間、地域間でも大きな差があることから、全体として底上げが必要な状況である。

※基幹管路の耐震適合率（KPI）：60% [2028年]（国土強靱化年次計画2021（令和3年6月17日国土強靱化推進本部決定）より）



水道施設における浸水災害対策について

4. 災害対策・危機管理

～浸水災害対策について（事例調査結果）～

- 浸水災害対策として、電気設備を浸水深さよりも高い位置への移設（高所移設）が基本。
- 高所移設ができない場合は、以下の対策方法が考えられる。

対策名	対策内容	対策されている浸水深	維持管理上の主な注意点
止水壁 	建屋や施設の周囲にコンクリート製の壁を設置	～約5m	● 防水壁内側排水ポンプの保守点検
防水扉 	建屋の出入り口に防水性のある扉を設置	～約3m	● 止水ゴムの交換
止水堰 (パネル) 	取り外し可能なアルミ製のパネルを建屋の開口部に設置	～約1.5m	● 止水ゴムの交換 ● パネルの発錆
施設の嵩上げ 	盛土やコンクリート基礎により想定浸水深より高い位置に建屋・施設を設置	～約10m	● 想定浸水深が見直された場合、大規模な改修が必要
開口部の高所化 	建屋の開口部（出入り口・換気口等）を想定浸水深より高い位置に設置	～約6m	● 特になし

備考) 上記以外に、開口部の閉塞や施設全体の移転等もある。

(出典) 令和2年1月厚生労働省水道課調べ

水道施設（浄水場等）の耐災害性強化対策

70-1

水道施設（浄水場等）の耐災害性強化対策

国土強靱化
NATIONAL RESILIENCE

概要：近年頻発する豪雨等に伴い発生する停電・土砂災害・浸水災害や、大規模地震等により給水停止のおそれが高く、かつ重要度の高い浄水場※等に対し、非常用自家発電設備の整備や耐震補強等の各種対策工事を施すことにより、国民生活や産業活動に欠かせないライフラインである水道の耐災害性を強化し、災害による大規模かつ長期的な断水のリスクを軽減する。

※病院等の重要給水施設に至るルート上にある施設

府省庁名：厚生労働省

本対策による達成目標

2,000戸以上の給水を受け持つなど影響が大きい浄水場のうち、対策が必要な施設等について耐災害性強化対策を図ることにより、災害による大規模かつ長期的な断水のリスクを軽減する。

停電対策（非常用自家発電設備の整備等）

◆中長期の目標

2,000戸以上の給水を受け持つなど影響が大きい浄水場の停電対策実施率

現状：67.7%（令和元年度）
中長期の目標：77%（令和7年度）
本対策による達成目標の引き上げ
73% → 77%（令和7年度）



非常用自家発電設備のイメージ

◆5年後（令和7年度）の状況

同上

土砂災害対策（土砂流入防止壁の整備等）

◆中長期の目標

2,000戸以上の給水を受け持つなど影響が大きい浄水場で土砂警戒区域内にある施設の土砂災害対策実施率

現状：42.6%（令和元年度）
中長期の目標：48%（令和7年度）
本対策による達成目標の引き上げ
43% → 48%（令和7年度）



土砂流入防止壁等のイメージ

◆5年後（令和7年度）の状況

同上

浸水災害対策（防水扉の整備等）

◆中長期の目標

2,000戸以上の給水を受け持つなど影響が大きい浄水場で浸水想定区域内にある施設の土砂災害対策実施率

現状：37.2%（令和元年度）
中長期の目標：59%（令和7年度）
本対策による達成目標の引き上げ
55% → 59%（令和7年度）



浸水対策のイメージ

◆5年後（令和7年度）の状況

同上

地震対策（耐震補強等）

◆中長期の目標 浄水場、配水場の耐震化率

○浄水場	○配水場
現状：30.6%（平成30年度）	現状：56.9%（平成30年度）
中長期の目標：41%	中長期の目標：70%（令和7年度）
本対策による達成目標の引き上げ 31% → 41%（令和7年度）	本対策による達成目標の引き上げ 57% → 70%（令和7年度）



浄水場耐震化工事のイメージ

◆5年後（令和7年度）の状況

同上

◆実施主体 都道府県・市町村等の水道事業者及び水道用水供給事業者

※令和8年度以降の数値目標については、進捗状況を踏まえ再度検討することとする。

概要: 地震災害等で破損した場合に断水影響が大きい上水道の基幹管路(導水管・送水管・配水本管)について、耐震化等の対策を強力に推進することにより、国民生活や産業活動に欠かせないライフラインである水道の耐災害性を強化し、災害等による大規模かつ長期的な断水のリスクを軽減する。

府省庁名: 厚生労働省

本対策による達成目標

◆中長期の目標

基幹管路の耐震性強化等を図ることにより、地震等による大規模かつ長期的な断水のリスクを軽減する。

全国の基幹管路の耐震適合率

現状: 40.3% (平成30年度)

中長期の目標: 60% (令和10年度)

本対策による達成目標の変更

50% (令和4年度) → 60% (令和10年度)

※基幹管路の耐震化のペースを緊急対策前の約1,300km/年から約2,000km/年に加速化させる対策を引き続き実施

◆5年後(令和7年度)の状況

達成目標: 54%

◆実施主体

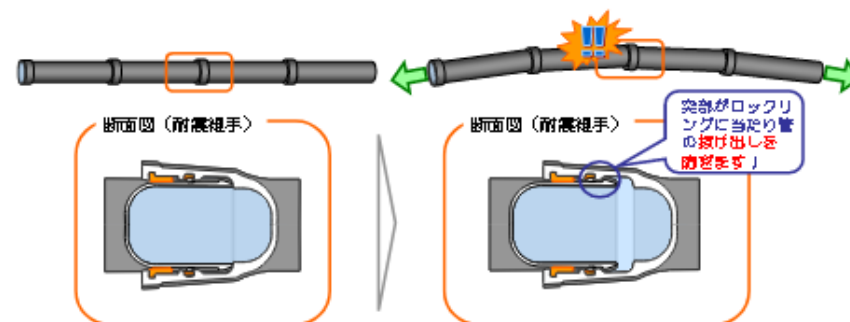
都道府県・市町村等の水道事業者及び水道用水供給事業者



大阪府北部を震源とする地震における送水管の破損現場



耐震管の布設イメージ



耐震性の高い管路の例

東日本大震災における水道施設の被害について①

○東日本大震災における全国の総断水戸数は、19都道府県、264水道事業者で約257万戸(表1、図2)。最大断水率^(※1)75%を超える水道事業者は81事業者(被災水道事業者264の3割に相当)(図1)。

○総断水戸数のうち、停電による断水戸数は約76万戸。本震で停電した水道事業者の約52%が翌日までに停電解消。

※1 最大断水率: 水道事業者の行政区域内人口に対する総断水戸数の割合

○津波による水源の塩水被害が岩手県、宮城県、茨城県、千葉県等の4県13事業者で34箇所を確認された。状況が改善するのに100日以上を要した箇所や現在もなお供用停止している箇所があり、新たな水源の確保を検討している水道事業者もある(表2)。

表1 都道府県別断水戸数

都道府県	断水発生事業者の行政区域内戸数	総断水戸数(最大断水戸数)	復旧戸数	復旧困難戸数	断水率(%)	断水発生事業者数
1 北海道	6,100	40	40	—	0.7	1
2 青森県	295,700	3,288	3,288	—	1.3	13
3 岩手県	485,000	195,640	174,479	21,161	40.3	30
4 宮城県	906,100	643,441	622,124	21,317	71.0	34
5 秋田県	345,700	58,515	58,515	—	16.9	17
6 山形県	265,700	9,866	9,866	—	3.7	21
7 福島県	654,800	420,606	417,878	2,728	64.2	35
8 茨城県	995,200	801,018	801,018	—	80.5	38
9 栃木県	257,700	54,861	54,861	—	21.3	12
10 群馬県	379,800	2,530	2,530	—	0.7	11
11 埼玉県	149,100	42,309	42,309	—	28.4	7
12 千葉県	2,141,000	300,778	300,778	—	14.0	16
13 東京都	6,105,600	21,000	21,000	—	0.3	1
14 神奈川県	3,644,500	2,794	2,794	—	0.1	6
15 新潟県	130,000	2,852	2,852	—	2.2	4
19 山梨県	68,300	4,320	4,320	—	6.3	5
20 長野県	56,400	1,488	1,488	—	2.6	7
21 岐阜県	64,300	325	325	—	0.5	2
22 静岡県	364,900	839	839	—	0.2	4
計	17,315,900	2,567,210	2,522,004	45,206	14.8	264

図1 最大断水率の分布

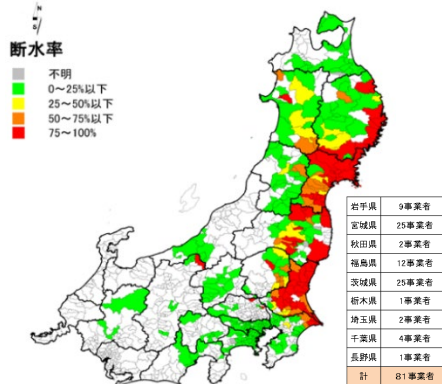


表2 浅井戸の塩水被害

県	事業者	施設名	影響期間等
岩手県	田野畑村	明戸第1水源	30日間
		明戸第2水源	30日間
	宮古市	宮古第1取水場	14日間
		宮古第2取水場	14日間
		田老第2水源	14日間(施設被害なし)
	釜石市	小白浜ポンプ場	75日間
	陸前高田市	竹駒第1水源	60日間
		竹駒第2水源	60日間
		矢作水源	60日間
		長部水源	60日間
気仙沼市		南明戸水源場	270日間
宮城県	南三陸町	新圃の沢ポンプ場	100日間
		助作浄水場	110日間
	石巻地方広域水道企業団	助作第2浄水場	110日間
		伊里前浄水場	110日間
		戸倉浄水場	110日間
	相川第1取水場	相川第1取水場	供用停止中
		相川第2取水場	30日間
		大浜浄水場	供用停止中
		大浜第1取水場	供用停止中
		大浜第2取水場	供用停止中
三本松取水場	供用停止中		
大原取水場	供用停止中		

図2 断水戸数・復旧戸数の推移

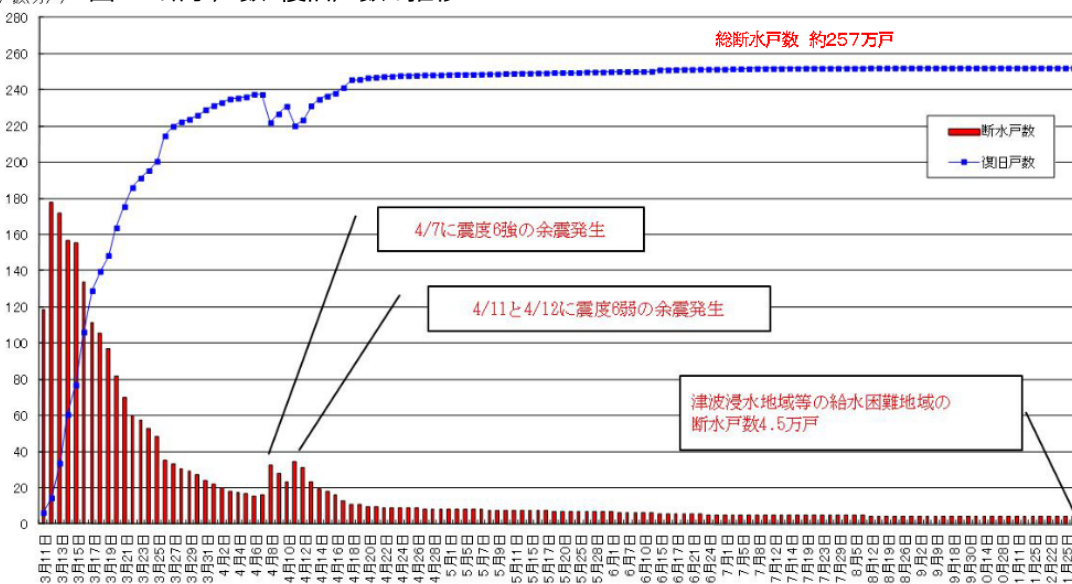


図3 宮城県水道施設の被災状況



東日本大震災における水道施設の被害について②

- 東日本大震災により被災した 93事業体に対し、全国の552の水道事業者により震災直後から8月31日までの間、給水車延べ約 14,100 台における車両応援、応急給水延べ約 39,700 人、応急復旧延べ約 6,300 人の職員の人的支援を実施。
- 水道工事業者は約52,000人/日が被災地で応急給水・応急復旧の支援活動を実施。（（公社）日本水道協会調べ）

▼東日本大震災の際の救援状況

○応急給水・応急復旧の支援状況（発災後から8月31日まで）

（応急給水）

- ・給水車 延べ約 14,000 台・日
- ・作業員 延べ約 40,000 人・日

（応急復旧）

- ・作業員 延べ約 6,000 人・日

○被災地復興への人的支援（発災後から翌年3月31日まで）

（人的支援）

- ・職員派遣延べ約 12,000 人・日

厚生労働省

https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/tantousya/2012/dl/01_2_01.pdf

▼応急給水状況

（福島市内の基幹病院への応急給水活動）

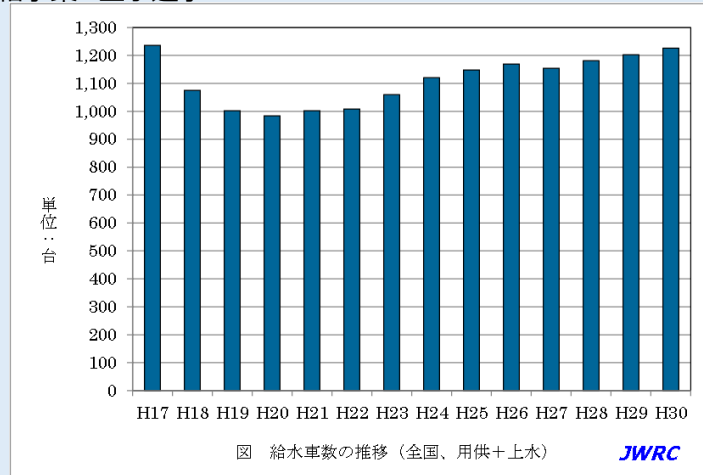


厚生労働省

https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/suidou/dl/130801_01.pdf

▼給水車の推移（全国、水道用水供給事業+上水道事）

	給水車数（全国合計、台）
H17	1,236
H18	1,075
H19	1,002
H20	984
H21	1,002
H22	1,008
H23	1,059
H24	1,120
H25	1,148
H26	1,169
H27	1,154
H28	1,181
H29	1,202
H30	1,226



（注）水道統計では、「給水車数」は「常時待機し、緊急時にはいつでも出動できる、水道事業者所有（契約車は含まない）の給水用の車両数を記入した。容量は1m3以上とし、運転者が確保できていなければならない。」とされています。

出典：（公財）水道技術研究センター 水道ホットニュース第767号

▼平成30年度において給水車数の多い事業体（6台以上所有）

都道府県名	事業主体名	給水車数
神奈川県	横浜市	19
大阪府	大阪市	16
東京都	東京都	14
千葉県	千葉県	13
埼玉県	さいたま市	10
静岡県	静岡市	10
京都府	京都市	10
長野県	長野市	9
静岡県	浜松市	8
愛知県	名古屋市	8
愛知県	豊田市	8
大阪府	堺市	8
岡山県	岡山市	8
香川県	香川県広域水道企業団	7
熊本県	熊本市	7
宮城県	仙台市	6
新潟県	新潟市	6

南海トラフ地震防災対策推進地域

出典：（公財）水道技術研究センター
水道ホットニュース第767号をもとに内閣府作成

災害時の飲料水確保に向けた取り組み（高知県の取組）

○南海トラフ地震などの大規模災害発生時等における応急給水の事前対策を推進するため、市町村が行う取組に対し予算の範囲内で補助金を交付する事業を令和5年から開始。

R5.2.15

災害時応急給水体制整備事業費補助金 業務衛生課 (R5予算：37,173千円)

現状

- 南海トラフ地震被害想定：発災直後**断水率99%**（最下位、全国平均32%）
1ヶ月後**断水率53%**（最下位、全国平均4%）（同2位の徳島県は31%）
- 発災後7日目までの1日あたりの飲料水としての必要水量は「**約1,830 t /日**」

これまでの取組

- 高知県水道施設耐震化推進交付金（配水池の耐震化）平成28年度～R6年度完了予定
- 配水池の耐震化率：**78.3%**（全国2位）
（耐震化済/総容量：約165,000 t / 約211,000 t）
⇒ **確保した水をいかに県民に届けるか**
対策を講じる必要がある
- 応急給水・応急復旧に向けた対策への新たな財政支援制度の創設に向け政策提言を実施（R2～）
<効果>
R3水道BCP策定に係る交付金メニュー（1/3補助）が新設
■ 国は「被災時の財政支援は行うが、備蓄等への支援は難しい」との回答
- 水道ビジョンの重要施策に位置づけた水道BCPの内容に加え、応急対策に必要な項目を示したチェックリストを作成(R3)し、R6までの策定を推進
■ 市町村による水道BCP策定状況：**53%：18/34(R4未見込)**

課題

- 基幹管路耐震適合率：23.8%（最下位、全国平均40.7%） ※管路更新率：0.86%/年 ※50%達成・R35年・総額：約920億円
- 給水可能水量：県外受援を含む応急給水車**36台**（うち6台県内市町村保有）と既存の耐震性貯水槽等での「**約930 t /日**」

新たなステージへ

災害時の県の役割

- 災害救助法適用時、飲料水の供給は**都道府県知事**又は内閣総理大臣が指定した**救助実施市の長の義務**（第二条、第二条の二）となる
- 町村長会から応急給水活動及び応急復旧活動が実施できるよう国や県に対して財政支援への要望あり

新たな補助で目指す応急的な体制

- **飲料水(1,830t)を確保する体制の構築**を図ると共に自家発電装置等の整備による既存施設の早期復旧を目指した取り組みを推進
 - ・ 既存の給水車及び耐震性貯水槽等(約570t) + 県外受援30台(360t) = 約930t/日
 - ・ 新たに給水車、可搬式給水タンク等を整備することによる応急給水 = 約900t/日

} 1,830 t/日 確保

制度のスキーム

南海トラフ地震などの大規模災害時等における応急給水の事前対策を推進するための市町村の取組に対して補助金を交付する

- 補助対象：全市町村
- 補助対象経費：県が認めた水道（飲料水確保）BCPに位置づけられた給水用資機材（給水タンク、自家発電装置、ポンプ設備など）購入費
- 補助率、上限額及び期間：1/2（ただし、対象経費の総額が単年度あたり50万円以上とする）、補助総額1,000万円（R5～R7の3年間）
- 県が認めた水道（飲料水確保）BCPにおいて発災後7日までの不足給水量の見込みが12t/日以上の場合に限り
 - ア) 補助上限額：2,000万円
 - イ) 補助対象経費：給水車購入費を追加可能



下水道施設の被害様相

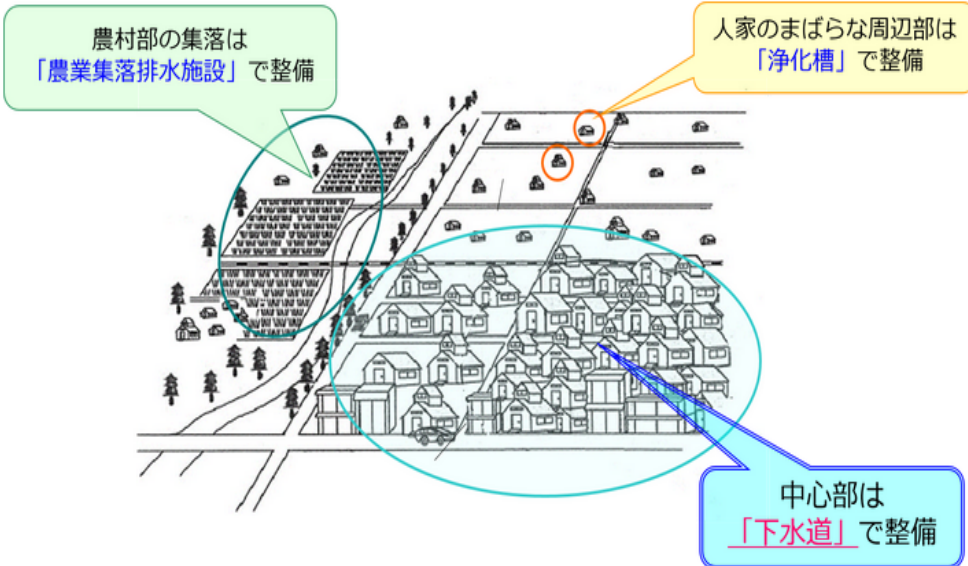
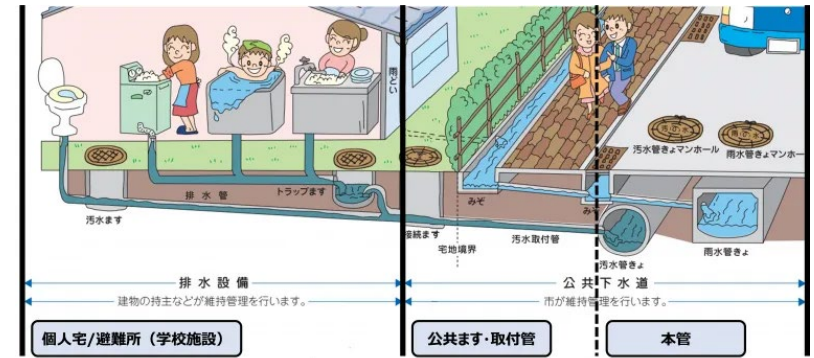
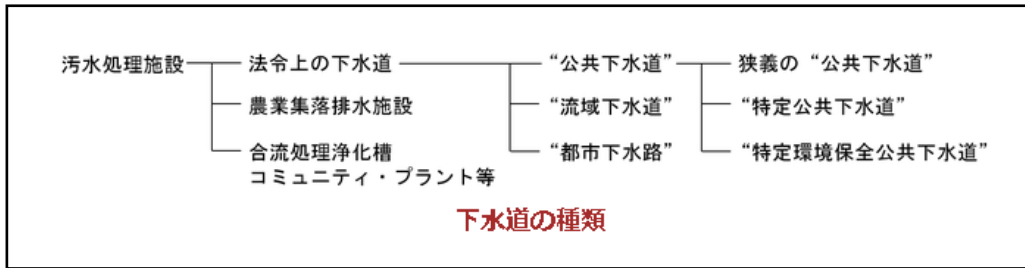
平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

地震発生直後	概ね1日後～数日後	概ね1ヶ月後	【更に厳しい被害様相】
<ul style="list-style-type: none">・管路、ポンプ場、処理場の被災や運転停止により、揺れの強いエリア及び津波浸水エリアを中心に処理が困難となる。・東海三県（静岡、愛知、三重）で約9割、近畿三府県（和歌山、大阪、兵庫）で約9割、山陽三県（岡山、広島、山口）で約3～7割、四国で約9割、九州二県（大分、宮崎）で約9割の需要家で処理が困難となる。・処理場は市街地よりも低い場所にある場合が多いため、静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、高知県及び宮崎県等の多くの処理場が津波により浸水し運転を停止する。・被災していない処理場でも、停電の影響を受け、非常用発電機の燃料が無くなった段階で運転停止となる。・避難所等で、災害用トイレ等の確保が必要となる。	<p>【1日後】</p> <ul style="list-style-type: none">・管路被害等の復旧は限定的である。・被災した処理場の復旧はなされない。 <p>【3日後】</p> <ul style="list-style-type: none">・管路の復旧は、ほとんど進展しない。・東海三県で約1～2割、近畿三府県で最大約1割、四国で約1～2割、九州二県で約3～4割の需要家で利用困難のままである。山陽三県では、大部分の利用支障が解消される。・停電により運転を停止していた処理場は、非常用発電機の燃料を確保し、運転を再開する。 <p>【1週間後】</p> <ul style="list-style-type: none">・管路の復旧が進み、利用支障が解消されていく。・津波で浸水した処理場の復旧は進まない。・東海三県で最大約2割、四国で最大約2割、九州二県で約2～4割の需要家で利用困難のままである。・一部のエリアで、仮設の貯留池等に汚水等を貯留する応急対策が実施される。	<ul style="list-style-type: none">・管路の復旧は概ね完了する。・津波被害を受けた処理場を含め、稼働を停止した処理場の約9割が、応急復旧等により運転を再開する。	<p>○人的・物的資源の不足</p> <ul style="list-style-type: none">・下水道事業者自身の被災や通信手段の途絶により、各下水道事業者が管内の被害の全体像を把握するのに日数を要し、復旧作業の着手が遅れる。・停電が長期化し非常用発電機の燃料が確保できない場合（燃料を運搬するドラム缶の不足等を含む）には、処理場の運転等に支障が生じ、下水が処理できない状態が長期化する。・職員自身が多数被災するとともに、管路の資材や他地域からの応援要員が不足するほか、燃料不足、運搬車両不足、工事車両不足により、復旧が進まない。 <p>○より厳しいハザードの発生</p> <ul style="list-style-type: none">・震度6強等の強い余震とそれに伴う津波警報等の頻発により、沿岸部の処理場等の復旧が遅れる。 <p>○被害拡大をもたらすその他の事象の発生</p> <ul style="list-style-type: none">・津波により浸水した処理場の復旧が遅れる。 <p>→より多くの地域で数か月以上、下水道利用の支障が継続する。</p> <p>【主な防災・減災対策】</p> <p>○予防対策</p> <ul style="list-style-type: none">・管路の耐震化 <p>○応急・復旧対策</p> <ul style="list-style-type: none">・全国からの管路復旧の応援要員、資機材の確保・非常用発電機のための燃料の優先的確保・建設機材・要員の配分量を考慮した、道路啓開とライフライン・インフラとの復旧のための優先順位の設定、災害時協定の実運用の検討・早期復旧技術の開発・企業や家庭等における災害用トイレの備蓄の充実

下水道の概要

○下水道法で定める下水道施設は、「公共下水道」「流域下水道」「都市下水路」の3種類の下水道がある。法令上の下水道と同様に汚水を処理する類似施設としてコミュニティ・プラントや農業集落排水事業、合併処理浄化槽等がある。

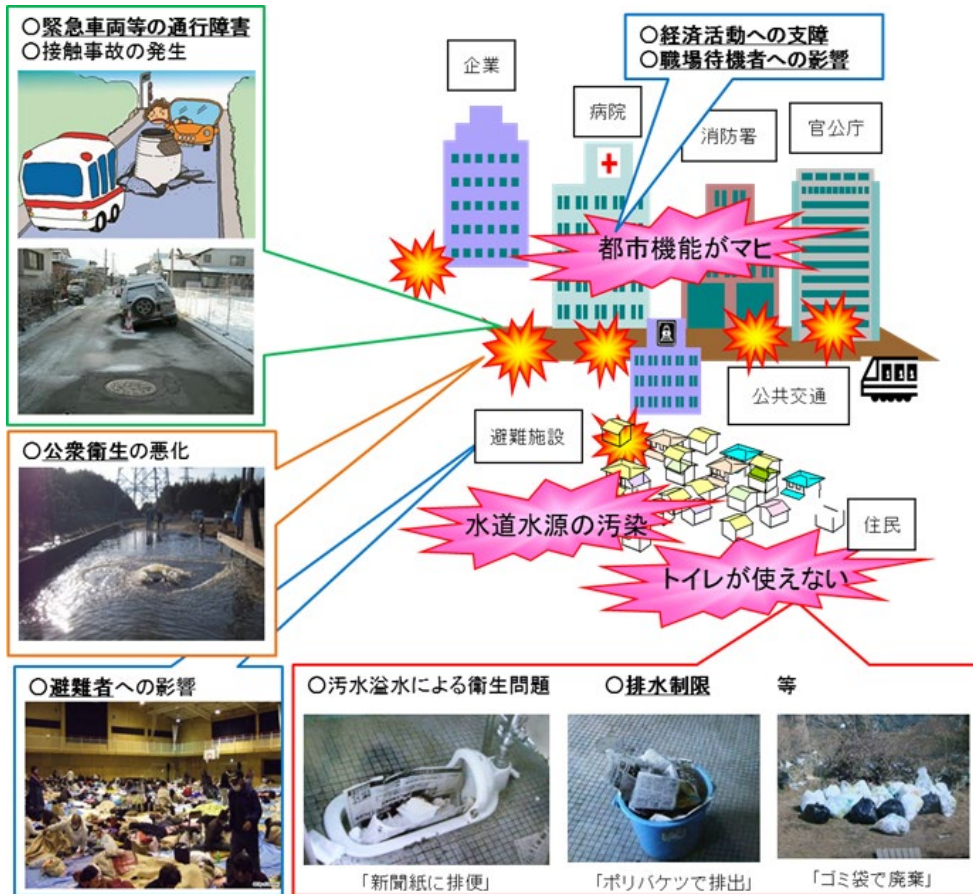


下水処理施設の種類と概念図

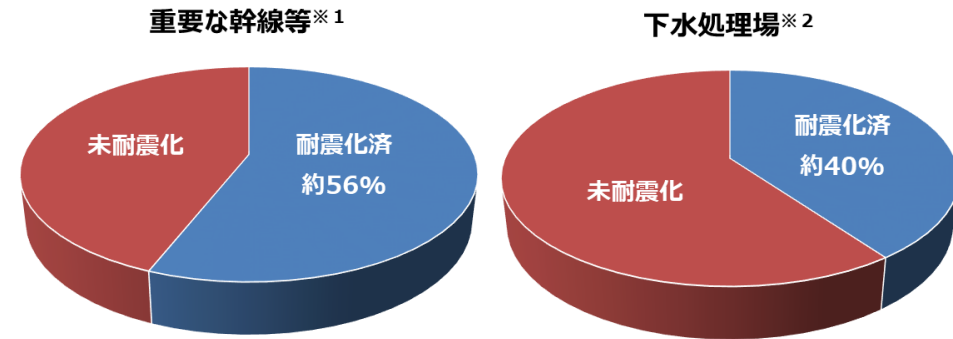
公共下水道 (市町村事業)	主に市街地における下水を排除し、処理場で処理又は流域下水道に接続。
流域下水道 (都道府県事業)	2以上の市町村から排除される下水を排除し、処理場で処理。また2以上の市町村から排除される雨水を排除(雨水流域下水道)。
都市下水路 (市町村事業)	主に市街地における雨水を排除。
農業集落排水施設等 (市町村事業等)	農業振興地域内の集落等を対象に実施される小規模な汚水処理施設。
浄化槽(個人設置/市町村設置)	し尿及び雑排水(工場廃水、雨水等を除く。)を発生源ごとに処理し、公共下水道に接続せず直接放流するもの。

下水道施設の耐震化

- 下水道施設が被災した場合、公衆衛生問題や交通障害の発生だけでなく、トイレの使用が不可能となるなど、住民の健康や社会活動に重大な影響を及ぼす。下水道施設は他のライフラインと異なり、地震時に同等の機能を代替する手段がないにもかかわらず、膨大な施設の耐震化が完了していない。
- 国土交通省では、重要な施設の耐震化を図る「防災」、被災を想定して被害の最小化を図る「減災」を組み合わせた総合的な地震対策を推進している。



■ 下水道施設の耐震化状況（令和4年度末）



※1 重要な幹線等

- 原則として流域幹線の管路
- ポンプ場、処理場に直結する幹線管路
- 河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次災害を誘発するおそれのあるもの、及び復旧が極めて困難と予想される幹線管路
- 被災時に重要な交通機能への障害を及ぼすおそれのある緊急輸送路等に埋設されている管路
- 相当広範囲の排水区を受け持つ吐き口に直結する幹線管路
- 防災拠点や避難所、又は地域防災対策上必要と定めた施設等から排水を受ける管路
- その他、下水を流下収集させる機能面から見てシステムとして重要な管路

※2 下水処理場

地震時においても下水処理機能のうち「揚水」・「沈殿」・「消毒」による最低限の機能が確保されている下水処理場

近年の大規模地震と下水道被災事例

地震名 ・ 発生日	マグニチュード ・ 震源深さ	下水道施設の被害状況				
		地方公共団体数	被害額 (百万円)	主な被害内容	被災延長 (km)	被災率 (%)
兵庫県南部地震 平成7年1月17日	M7.3 約16km	(兵庫県)	約64,200	・8処理場で処理機能に影響が出る被害 ・特に東灘処理場は100日以上にわたって処理機能が停止	約180 ※	2.0
新潟県中越地震 平成16年10月13日	M6.8 約13km	(新潟県) 1県6市 1町3村	20,579	・堀之内浄化センターで流入きょの破断により水処理機能停止	152	4.6
能登半島地震 平成19年3月25日	M6.9 約11km	(石川県) 3市3町	1,882		15	2.3
新潟県中越沖地震 平成19年7月16日	M6.8 約17km	新潟県 4市1町 (長野県) 1市	6,203	・柏崎浄化センターの汚泥棟基礎杭一部破損 ・ダクトや配管の破損	53	1.6
東北地方太平洋沖地震 平成23年3月11日	M9.0 約24km	(青森県) (岩手県) (宮城県) (福島県) (茨城県) (栃木県) (千葉県) (神奈川県) (東京都) (新潟県)	約350,000	・処理場123箇所（福島県内の避難指示区域内に位置する6箇所を除く）が被災し、そのうち、49箇所が稼働停止（震災当初）。 ・管路施設約984kmで液状化等の被災（平成30年末時点）。	984	1.5
平成28年熊本地震 平成28年4月14日 平成28年4月16日	M6.5 約11km M7.1 約12km	熊本県 大分県	11,990	・処理場13箇所が被災 ・管渠約3,250kmのうち、約86kmで被災	86	2.6
北海道胆振東部地震 平成30年9月6日	M6.7 約37km	北海道	3,567	・処理場3箇所が被災 ・管渠約9,454kmのうち、約26kmで被災(平成30年10月26日時点)	26	0.3

※ 代表として兵庫県内の被害状況を記載

出典：「阪神・淡路大震災 下水道施設災害の記録」平成8年3月（兵庫県土木下水道課）

出典：国土交通省ホームページhttps://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000133.html

東日本大震災における仙台市下水道の被災状況

- 東日本大震災により、市内の広い範囲にわたり管路の破損やこれに伴う道路陥没、液状化によるマンホールの浮上、さらに、丘陵地の宅地等では、地すべりによる管路の破損や水路の崩壊が発生した。また、南蒲生浄化センターを含む沿岸部の下水道施設は津波により設備機器が水没、破損及び流失する等、壊滅的な被害を受けた。
- 管路施設の被害調査については、東京都を含む12都市からの約1ヶ月にわたる調査支援により、被害の大きな地区の調査を終えることができた。その後、下水道サービスの継続はできたものの、さらに調査を進め、全容を把握するまでには9ヶ月間を要した。最終的には、全管路施設延長約4,500kmのうち、約100kmが被災していることが判明した（表1）。
- ポンプ施設及び処理施設については、低地区ポンプ場を含む330施設のうち、地震による被害は48箇所、津波による被害は50箇所を数えたが、特に津波による被害は甚大で、そのほとんどは壊滅的な状況であった。また、浄化槽施設は、1,153基のうち128箇所被害が確認されている（表2）。

表1

(平成24年12月31日現在)

事業	施設種別	H22年度未施設数 (km)	調査済延長 (km)			被災延長 (km)
			1次(目視)調査	2次(MH)調査	TVカメラ延長	
公共下水道	合流	591	590.0	38.5	35.1	30.1
	分流汚水	2,839	2,792.8	150.5	67.0	54.7
	分流雨水	1,046	1,030.3	28.6	10.9	9.0
	小計	4,476	4,413.1	217.6	113.0	93.8
農業集落		89	84.9	12.9	12.7	8.2
地域下水道		27	27.0	0.2	0.2	0.1
計		4,592	4,525.0	230.7	125.9	102.1

※被災延長は、被災箇所を含むスパンの全体延長

※未調査延長 = 協議設計48.6km + 農業集落地区4.5km = 53.1km

表2

(平成24年12月31日現在)

事業	施設種別	施設数 (箇所)	被災数			機能確保 施設数
			地震	津波	計	
公共下水道	浄化センター	5	3	1	4	3
	認可ポンプ場	50	28	7	35	35
	低地区ポンプ場	186	13	7	20	15
	庁舎など	3	1	0	1	1
	小計	244	45	15	60	54
農業集落 排水事業	クリーンセンター	15	3	8	11	10
	中継ポンプ場	67	0	27	27	22
	小計	82	3	35	38	32
地域下水道	汚水処理施設	3	0	0	0	0
	中継ポンプ場	1	0	0	0	0
	小計	4	0	0	0	0
計 (集合処理)		330	48	50	98	86
	【処理施設】	【23】	【6】	【9】	【15】	【13】
	【ポンプ施設】	【304】	【41】	【41】	【82】	【72】
公設公管理浄化槽事業		1,153	126	2	128	128
合計		1,483	174	52	226	214

※庁舎など：設備管理センター、郡山監視センター、下水道管理センター

※公共下水道認可ポンプ場には、都市排水施設の北新田・西原・蒲生の排水ポンプ場を含む

※公共下水道認可ポンプ場には、広瀬川及び長町第二の吐口、日の出町調整池、七郷郷返送ポンプ場を含む

※被災原因は、地震のみにより被災したものを地震、津波により被災したものを津波とした

●被災を受けての教訓●

その1 先達の功績の再認識

ポンプ式だと電力が使用できない場合、水を流すことができない。そのため、自然流下を基本とした流下機能の重要性が認識された。

その2 バイパス機能の確保

今後起こり得る災害や事故に備え、バイパス機能も担う代替幹線の整備の重要性が確認された。

その3 BCP (事業継続計画) の重要性

BCPの策定過程を通し、職員一人ひとりが「いつ・誰が・何をすべきか！」を認識していた成果によるところが大きく、引き続き、BCPの策定と防災訓練等、災害対応力を強化していく。

その4 アセットマネジメントの威力

管渠台帳、施設台帳のデータベースを構築していたことから、被害状況を地理情報システム(GIS)データとして把握でき、迅速な整理とビジュアルでの出力が可能となり、効果的・効率的な調査を行うことができた。

その5 想定外の認識

震災前は処理場やポンプ場の機能全停止や全損、長期停電、燃料枯渇(自家発電機が動かせなくなる)などは想定していなかった。今般の震災での経験を踏まえ、被害想定を見直し、BCPに反映するなど、災害対策、訓練を実施していく。

その6 支援の重要性

災害復旧においては、他都市や民間事業者との協力が重要であり、訓練や連絡調整などを通し、連携強化を図っていく。

災害時における応急対応の取組事例（自治体の取組）

神戸市の事例

- 災害時の避難所トイレ早期復旧のための枠組みを構築した事例（三者による協定）

神戸市下水道部では、災害時のトイレ環境を確保するとともに排水施設の早期復旧を図ることができるように、避難所施設管理者である教育委員会と協定を締結した。下水道部は別途、管工事災害対策協力会（排水施設の市民相談・応急復旧）及び管材メーカーと協力協定を締結しバックアップ体制を構築している（図1-1参照）。

（枠組みの内容）

・公共下水道管理者（神戸市）が指定工事店組合（神戸市管工事災害協力）、避難所管理者（教育委員会）、管材メーカーの各社と締結する協力協定を関連付けて枠組みを構築

- ①大規模災害時における排水設備の応急復旧等に関する協定
相手方：神戸市管工事災害対策協力会

- ②大規模災害時における下水道管路資材（排水設備他）の供給等に関する協定
相手方：管材メーカー

- ③大規模災害時における避難所の排水設備等応急復旧に関する協定
庁内間：建設局と教育委員会

広島県の事例

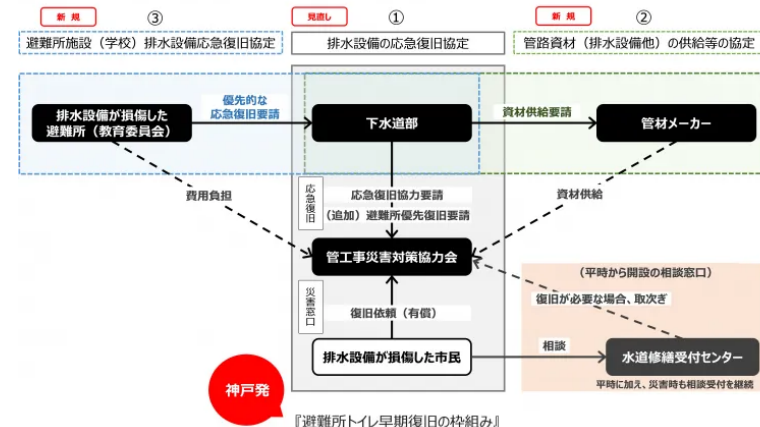
- 災害時における給排水設備の応急対策に関する協定
広島県では、災害時において、庁舎や避難所の給排水設備等が損傷した場合の応急対策を円滑に行うため、（一社）広島県管工事業協会と「災害時における給排水設備等の応急対策に関する協定」を締結している。
※給排水設備等・・・給水設備、排水設備、空気調和設備、換気設備、消火設備等

（協定の内容）

- ・災害時における応急対策業務への協力

ア業務内容 給排水設備等の被害状況の調査及び機能不良個所の応急・仮復旧工事等

イ対象施設 災害対策本部等が設置される県及び市町の庁舎、指定避難所等



(参考) 都道府県別の下水道処理人口普及率

○令和3年度末における全国の下水道普及率は80.6%（下水道利用人口／総人口）となっている。
 ただし、福島県は、東日本大震災の影響で調査ができない市町村があったため、一部を調査の対象から外している。

都道府県別下水道処理人口普及率

※令和3年度末の下水道普及率は、東日本大震災の影響で福島県の1県に調査ができない市町村があったため、一部は調査対象外になっています。



都道府県名	下水道普及率 (%)
北海道	91.8
青森県	62.3
岩手県	62.7
宮城県	83.3
秋田県	67.8
山形県	78.4
福島県	55.0
茨城県	64.1
栃木県	68.9
群馬県	55.4
埼玉県	82.9
千葉県	76.6
東京都	99.6
神奈川県	97.0
山梨県	68.1
長野県	84.9
新潟県	77.7
富山県	86.7
石川県	85.2
岐阜県	77.7
静岡県	65.3
愛知県	80.6
三重県	58.9
福井県	82.2

都道府県名	下水道普及率 (%)
滋賀県	92.1
京都府	95.2
大阪府	96.5
兵庫県	93.8
奈良県	82.4
和歌山県	28.9
鳥取県	73.7
島根県	51.3
岡山県	69.6
広島県	76.8
山口県	68.1
徳島県	18.7
香川県	46.3
愛媛県	56.7
高知県	41.2
福岡県	83.7
佐賀県	63.4
長崎県	64.0
熊本県	70.1
大分県	53.3
宮崎県	61.2
鹿児島県	43.2
沖縄県	72.4

南海トラフ地震防災対策推進地域

燃 料

燃料の被害様相①

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

地震発生直後

製油所・油槽所等の被災による石油製品の精製機能、出荷・受入機能等の低下

- ・製油所のほとんどは、その設計上、180Gal程度で緊急停止するため、全国26製油所のうち12製油所の精製機能が停止。全国の石油精製能力は一時的に地震発生前の5割強まで下がる。
- ・埋立地に立地するいくつかの製油所・油槽所では、地震、津波、地盤の液状化、護岸背面地盤の側方流動等により石油製品の出荷・受入機能等が毀損する。
- ・国家石油備蓄基地が被災し、備蓄原油の放出能力も低下する。

SSやタンクローリーの被災による地域石油供給網の毀損

- ・東海地方から九州地方の多くのサービスステーション(SS)62が倒壊・損壊等の被害を受け、特に大規模停電の発生や津波被害によって浸水した地域を中心に営業が困難となる（停電でポンプが使用できなくなる状態を含む）。緊急車両への効率的な給油ができない。
- ・タンクローリーが津波等で被害を受けて不足し、被災地域内の燃料輸送が困難となる。

概ね1日後～数日後

- ・被災地域に向け、タンカー（船舶）、タンク車（鉄道）、タンクローリー（車）によって燃料がバックアップ運搬されるが、タンクローリー等が津波等で被害を受けて不足し、これらを遠方から調達して運搬する。
- ・ただし、道路の被害が大きくタンクローリーは迂回を余儀なくされ、貨物鉄道による迂回輸送も電力供給が障害に、また津波による漂流物・堆積物等によりタンカーの入港が困難になる。このため、他地域からの燃料バックアップ輸送には時間を要する。

ライフラインの非常用電源用燃料等不足

- ・電力会社へのLNG等の供給不足により、長期間の停電が発生する。
- ・被災地の製油所では石油製品の精製機能は引き続き停止しているが、被災地外の石油製品の受入・出荷が可能な製油所は、備蓄した石油（国家備蓄と民間備蓄）を供給し続ける。
- ・しかし、物流の停滞・遅延により、地域によっては自動車用燃料、非常用電源用燃料、暖房用燃料等が不足し始め、燃料切れで使用できなくなった車両が道路にあふれ、通行に支障をきたす。
- ・停電が続き、燃料のバックアップ供給が遅れた地域では、ライフライン（上・下水道、通信施設、ガス等）の非常用発電機用燃料が不足し始める。

緊急車両、救助・救出活動等を行う行政機関への燃料供給の困難

- ・物流の停滞・遅延により、救助・救援用の車両・ヘリコプター等への燃料供給が困難になり始める。
- ・特に、津波被害によって浸水した地域を中心にSSの営業困難（停電でポンプが使用できなくなる状態を含む）が続き、緊急車両への効率的な給油ができない。

避難所・病院への物資輸送の困難

- ・病院では、暖房用灯油や非常用発電燃料が不足し始め、医療機器の使用が困難となる。また、輸送・物流が停滞・遅延し、医薬品が不足するほか、搬送の必要な患者や慢性疾患の患者への医療活動が困難となり始める。
- ・トラックの燃料が不足し、避難所等へ物資を運ぶことが困難となり始める。

企業活動の継続困難

- ・軽油・ガソリンの供給不足による物流の停滞・遅延や、燃料不足による自家発電機の停止等により、製造業等の企業のサプライチェーンが滞り始める。

市民の生活支障

- ・SSの燃料在庫切れや停電の継続により給油ができなくなり、自動車や暖房・給湯機器が使用できなくなる。
- ・備蓄燃料切れにより、ライフライン（上・下水道、通信、ガス）が使用できなくなる。

燃料の被害様相②

平成24年度「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）」より

■ 被害様相

概ね1週間後～

- ・被害が小さい製油所での安全確認が終了し、再稼働が始まる。しかし、被害の大きな製油所等は引き続き停止している。
- ・製油所の停止による燃料不足を補うため、石油製品が海外からタンカーで運搬される。

市民の生活支障

- ・被災地内外の広い地域で、電力会社へのL N G等の供給不足による計画停電等の電力の需要抑制の必要が生じる。
- ・引き続き、SSでの給油待ちにより渋滞が発生し、トラブルや交通渋滞等の混乱が発生している地域がある。

（被災地内外の）企業活動の継続困難

- ・燃料供給不足が全国に広がり始めるとともに、潤滑油や石油化学製品の供給縮小・停止により、被災地内外の製造業のサプライチェーンが滞り、経済に影響が出始める。

復旧の遅れ

- ・緊急車両への給油が滞り、がれきの撤去に使用する重機や排水作業を行うポンプ等の稼働効率に影響が出始める。

概ね1か月後～

- ・燃料の供給不足の解消が始まるが、解消できない被災地域も残る。

更に厳しい被害様相

○人的、物的資源の不足

- ・停電が長期化する場合、燃料を運搬するドラム缶等の不足により、避難所等の燃料が枯渇する。

○より厳しいハザードの発生

- ・震度6強等の余震に伴う津波警報等の頻発により、船での輸送に時間を要する。

○被害拡大をもたらすその他の事象の発生

- ・大きな被害にあった製油所・油槽所が多い場合には、更に長期にわたり燃料の供給不足が続く。
- ・道路の被害が大きい場合、タンクローリーは迂回せざるを得ないため、燃料の輸送に時間を要する。
- ・港湾の被災や堆積物等により、船での輸送が困難な地域が発生する。

主な防災・減災対策

○予防対策

- ・非常用発電機用の燃料の備蓄の充実
- ・石油製品の国家備蓄の増強
- ・平素から自動車燃料をこまめに給油するよう呼びかけ

○応急・復旧対策

- ・製油所・油槽所等の災害対応力の強化（出荷設備、ドラム缶出荷設備、非常用電源、液状化・側方流動対策、耐震強化策等）
- ・燃料の輸送に係る港湾、道路等の耐震化と早期復旧方策の検討
- ・燃料補給の優先順位設定
- ・全国から被災地へのタンクローリーの配備の検討

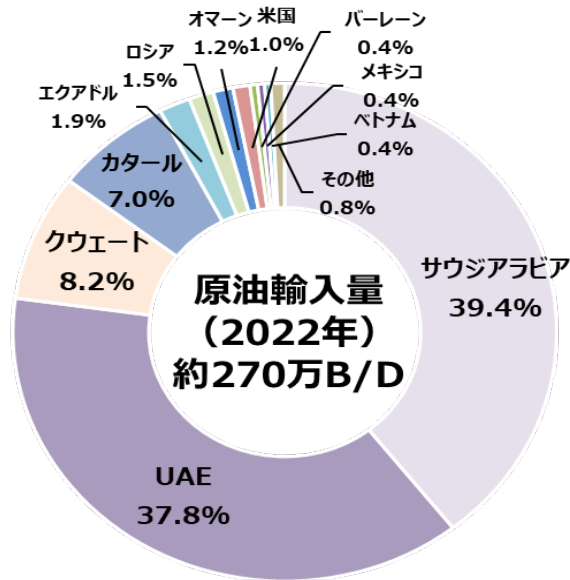
わが国の石油産業の現状

○化石エネルギーの大部分を海外に依存するわが国は、原油の99.7%（※1）を海外に依存しており、中東をはじめとした世界各国から年間**1億5,656万KL**（※2）の原油を船舶により輸送、輸入している。

○ガソリン、軽油など燃料油は製油所で精製され、タンクローリー等で全国約28,000箇所のサービスステーション（SS）（※3）に輸送され、消費者に販売される。

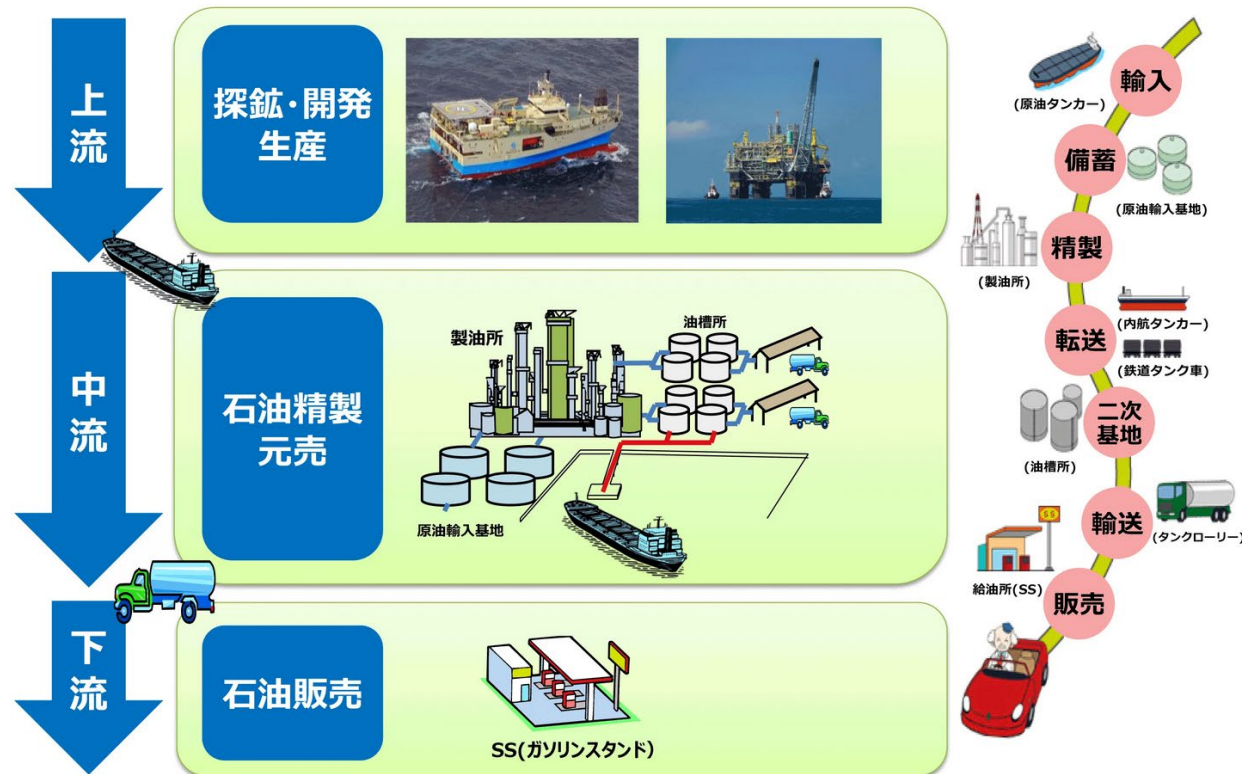
※1 資源エネルギー庁総合エネルギー統計（海外依存度） ※2 資源エネルギー庁石油統計 ※3 資源エネルギー庁調査（令和4年度末時点）

日本の原油の輸入先 （2022年速報値）



海外依存度 99.7%
中東依存度 94.1%

石油産業のサプライチェーン



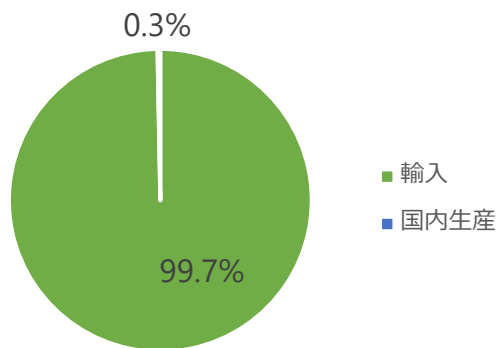
出典：資源エネルギー庁ホームページ
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/anzenhosho/supplychain.html>

わが国の石油備蓄について

○日本は暮らしに必要な石油のほぼすべてを輸入に頼っていることから、緊急時に備えた「石油備蓄」を蓄えている。石油備蓄は、①国が保有する「国家備蓄」、②石油備蓄法に基づき石油精製業者等が義務として保有する「民間備蓄」、③UAE（アラブ首長国連邦）とサウジアラビア及びクウェートとの間で実施する「産油国共同備蓄」で構成される。

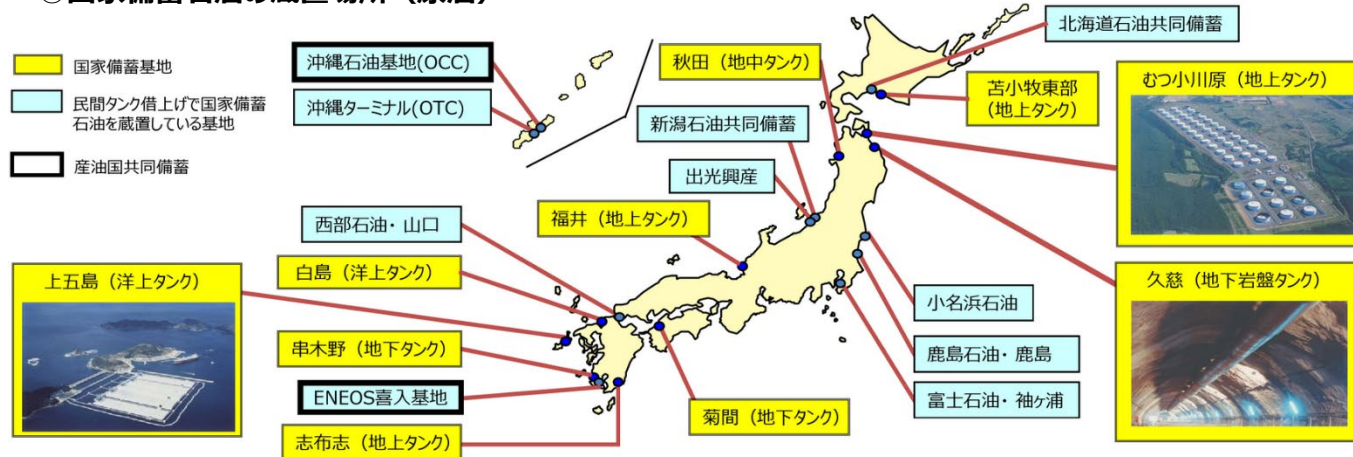
○国家備蓄原油は、10箇所の国家石油備蓄基地に蔵置するほか、借り上げた民間石油タンク（製油所等）にも蔵置。

日本が原油を輸入に頼る割合（2021年）



出典：資源エネルギー庁石油輸入量調査より

○国家備蓄石油の蔵置場所（原油）



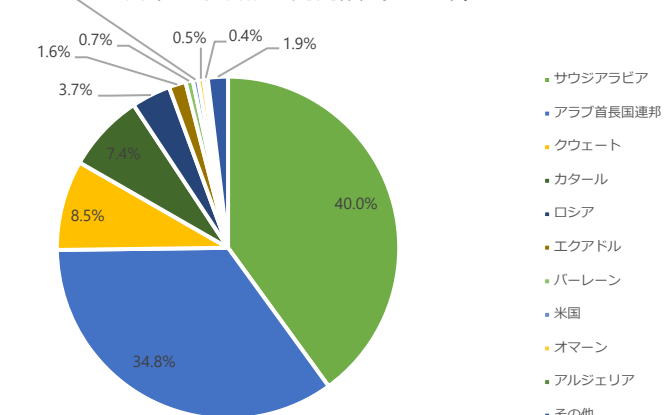
経済産業省 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/033.html

	備蓄日数	製品換算	保有量
国家備蓄	138日分	4,248万kl	原油4,321万kl 製品143万kl
民間備蓄	88日分	2,717万kl	原油1,293万kl 製品1,489万kl
産油国共同備蓄	8日分	258万kl	原油272万kl
合計	234日分	7,223万kl	7,517万kl

(注) 1. 四捨五入のため内数と計は一致しないこともある。
2. 【備蓄日数】は石油備蓄法に基づき、国内の石油消費量をもとに計算したもの。

出典：資源エネルギー庁石油備蓄の現況（令和5年6月末時点） 令和5年8月公表

日本の原油輸入先内訳（2021年）

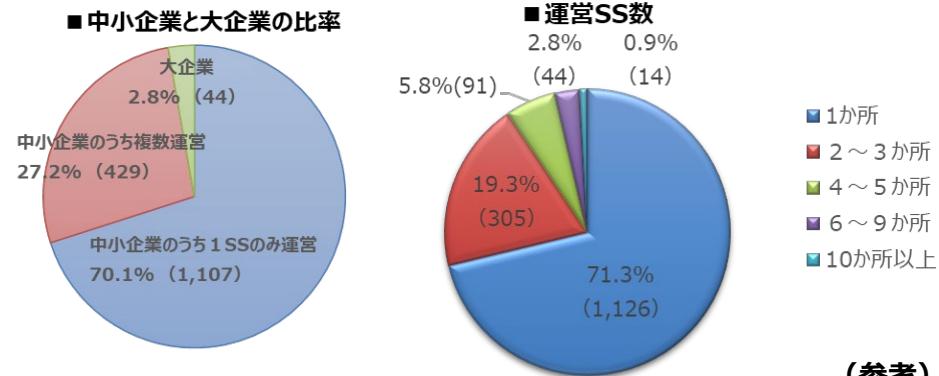


出典：財務省貿易統計より内閣府作成

サービスステーション (SS) の災害時の役割

- 街のあちこちで見かけるSSは運営している石油販売業者のうち約97%が、中小企業である。運営するSSが1カ所だけの企業が70.1%。
- 近年の少子高齢化や自動車の燃費向上等、様々な要因によりガソリン販売量が減少し、全国のSS数は1994年のピークから減少。
- 市町村内のSS数が3カ所以下となった自治体、いわゆる「SS過疎地」は、2022年3月末時点で、全1,718市町村の20%に該当する348市町村となっている。各地域や事業者においては、SS過疎化を防ぐための取り組みが生まれている。(参考)
- 災害などで停電になっても給油ができるように、自家発電設備を備え、災害などが原因の停電時にも継続し地域の住民の方々に給油できる「住民拠点SS」の整備が進められている。2023年5月31日時点で、全国約30,000箇所のSSのうち、14,461箇所が住民拠点SSとなっている。

▼SSの運営状況



▼全国のSS過疎地域 (市町村数)

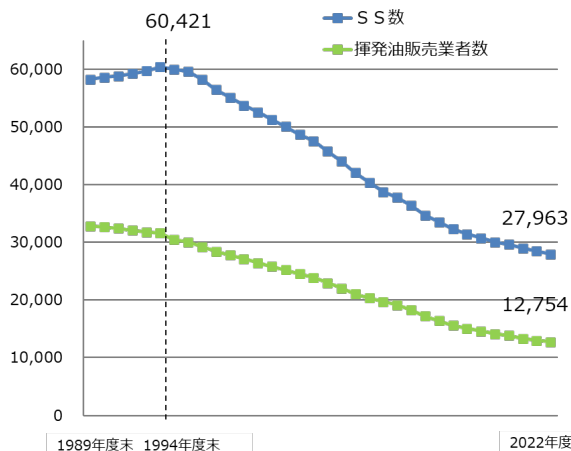
	全国	内、南海トラフ地震防災対策推進地域
SS数が0箇所	10	7
SS数が1箇所	89	36
SS数が2箇所	112	41
SS数が3箇所	137	47

※資源エネルギー庁「市町村別に見るSS過疎の状況」より内閣府作成

(出典) 一般社団法人全国石油協会

「石油製品販売業経営実態調査報告書(2022年度調査版)」

▼SS数および石油販売事業者の推移



(参考) SS過疎化を防ぐための各地の取組

1	岐阜県白川村	事業者の撤退意向を受け、2019年度に燃料供給計画を策定し、村内の安定的燃料供給確保を模索。2021年度より村が10年間運営補助を行うことでSSの存続が決定。
2	和歌山県すさみ町	廃業したSSを町が買い取り、公設民営のSS(指定管理者による運営)として再開(2017年～)
3	高知県四万十市大宮地区(株式会社大宮産業)	事業者の撤退に伴い、地域住民の共同出資による株式会社を設立し、SS・小売店舗を運営(2006年～)。
4	大分県杵築市大田地区(合同会社おた夢楽)	事業者から撤退意思表示のあったSSを、住民有志の合同会社を設立して事業承継(2022年～)。ガバメントクラウドファンディングで設備資金調達。過去に灯油配送の定期化を実施。

東日本大震災における物流の代替

- 東日本大震災により東北地方太平洋側の製油所及び油槽所が被災し、東北地方における石油供給能力が激減するとともに、東北地方太平洋側の港湾も被災し、タンカーの入港が不可能な状況であった。
- 北海道や西日本の製油所の稼働率を最大限まで引き上げるとともに、被災していない日本海側港湾（秋田港、酒田港、新潟港）等を活用して、被災地に必要な燃料を供給。

