

第3章

昨今の災害への対応とレジリエンス強化に向けた取組

第1節

2018年に発生した 主な災害の概要

2018年は、2月に起きた福井県の豪雪に始まり、夏以降も大阪府北部地震、平成30年7月豪雨、平成30年台風第21号・台風第24号、平成30年北海道胆振東部地震等の自然災害が続発し、これに伴う大規模停電など、災害発生時のエネルギーの安定供給の重要性が再認識されるとともに、過酷な災害時における安定供給に係る課題が明らかとなった年となりました。

そして近年、こうした顕著な自然現象の発生回数は増加傾向にあると言えます。例えば地震について、震度5以上の地震の回数は近年増加傾向にあることが見て取れます。また、大雨の発生状況についても、1時間当たり降水量が50mmを超える降雨の回数も逡増傾向にあります。こうした背景もあり、過去の地震や風水災等による保険金の支払額を見ても、近年は大規模災害が相次いでいることが確認できます。

本節では、2018年に起こった主な災害について、発災と被害の状況、復旧までの取り組みを振り返ります。

【第131-0-1】2018年に発生した主な災害の概要

2月 福井豪雪※

1981年以来の大雪（積雪140cm超）

特記事項：（※平成30年2月福井県の記録的な大雪）
・国道8号線の一部区間で、数日間にわたり約1,500台の車両が立ち往生。
・中核SSを含む22のSSにて「在庫切れ」が多数発生。



6月 大阪府北部地震

大阪市北区にて震度6弱の地震

特記事項：
・大阪府・兵庫県内で最大約17万戸が停電。
・地震発生直後には、約11万戸に対して都市ガスの供給が停止。



7月 西日本豪雨※

台風第7号等の影響による集中豪雨

特記事項：（※平成30年7月豪雨）
・中国・四国地方を中心に最大約8万戸が停電。
・熱中症対策のため、避難所にクーラーを設置（541台）。4電力から352人を派遣。



9月 台風第21号

関西圏を中心に大規模停電が発生。

特記事項：
・関西・中部等を中心に約240万戸が停電。
・電柱が1,000本以上倒れ、復旧までに長期間を要する結果に。



9月 北海道胆振東部地震

北海道全域にわたる停電が発生。

特記事項：
・地震発生後、北海道全域で約295万戸が停電するブラックアウトが発生。
・順次発電所を起動させ、停電から復旧させるが、厳しい需給状況により、節電を要請する結果に。



9月 台風第24号

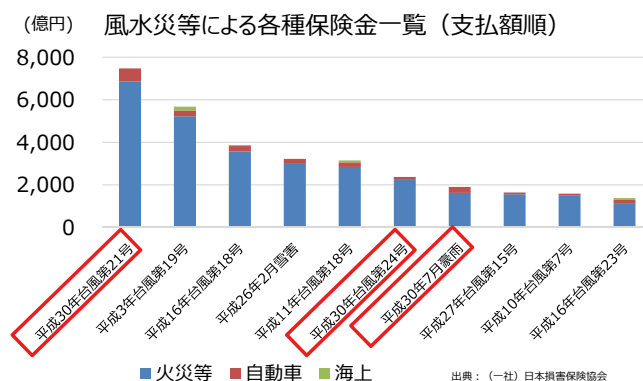
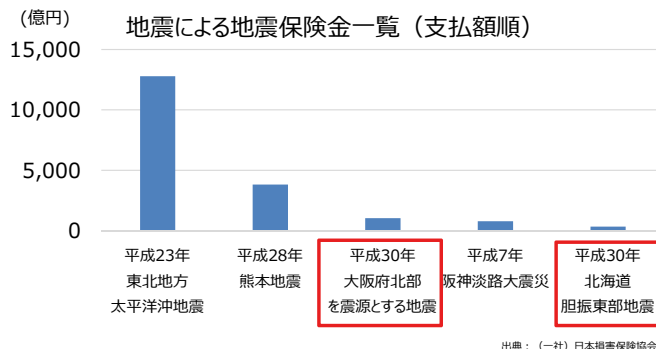
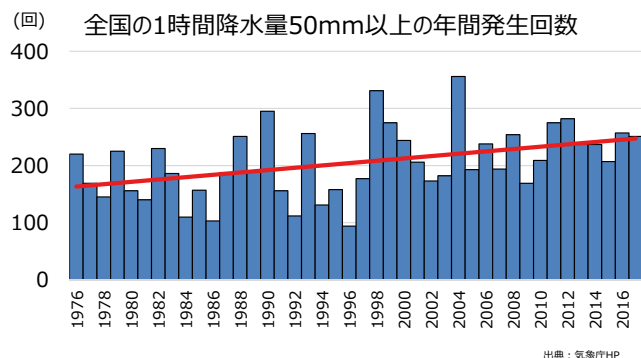
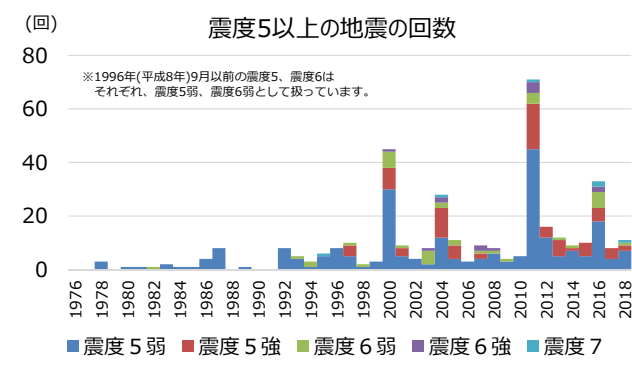
全国規模で停電が発生。

特記事項：
・日本列島を縦断するように進み、中部地方を中心に全国規模で約180万戸が停電。
・中部電力管内では、復旧までに約1週間を要した。



出典：資源エネルギー庁

【第131-0-2】近年の自然災害について



出典：気象庁、日本損害保険協会の統計データを基に資源エネルギー庁作成

1. 平成30年2月福井県の記録的な大雪（2018年2月上旬）

(1) 概要

2018年2月3日から8日にかけて、日本付近は強い冬型の気圧配置が続き、上空5,000m付近で、平年より10℃以上低いマイナス30℃以下の強い寒気に広く覆われました。この影響で北日本から西日本にかけての日本海側を中心に断続的に雪が降り、福井県福井市では昭和56年（1981年）の豪雪（196センチ）以来37年ぶりに積雪が140センチを超えるなど大雪となりました。

この大雪により、除雪中の事故や転倒等が発生し、2018年2月16日時点で、死者22名、重傷者102名のほか、家屋の全半壊等が生じました。また、この大雪に伴い道路の通行止めや鉄道の運休等の交通障害が生じました。特に、福井県の国道8号線の坂井市～あわら市間で、6日から数日間にわたり約1,500台の車両が立ち往生する事態となりました。このように交通網が麻痺状態となったことから、学校の休校、企業の休業、灯油やガソリン等の生活物資の不足等、地域住民の生活や経済活動

全般に多大な影響を及ぼしました。

(2) エネルギー供給への影響と復旧対応

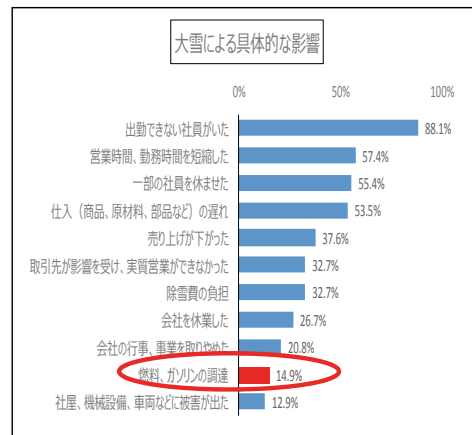
電力インフラ、都市ガスインフラには大きな被害はなかったものの、除雪作業の遅延等による道路閉鎖・渋滞などの影響が生じ、石油配送には大幅な遅延が発生しました。坂井市三国町の石油出荷基地（油槽所）と幹線道路を結ぶ国道・県道等でも、6～10日の間、通行不能となったため、除雪車用の軽油、暖房用の灯油、自家用車用のガソリンを供給するサービスステーション（以下、「SS」と呼ぶ。）の在庫が不足する事態となりました。

資源エネルギー庁は、「県内のすべての地域において燃料にアクセスできる状況を確保する」という方針のもと、福井県、地元の石油商業組合、大手石油元売会社など幅広い関係者と連携し、燃料不足の解消に努めました。具体的には、例えば嶺北地域において、

－大手石油元売会社に対し、県外の近隣製油所・油槽所からの応援配送を含め、被災地への供給について万全の体制を敷くよう要請しました。石油元売各社は県外からの応援配送を実施し、

【第131-1-1】福井豪雪による災害状況

■ 福井県嶺北地区の石油出荷基地と幹線道路



（出所）2018年2月18日付福井新聞記事を基に作成



国道で立ち往生するトラックなど
（2018年2月7日15時半）
〔国土交通省提供〕

出典：災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議 全国石油商業組合連合会資料 一部修正

12日から14日にかけては、平年の6～8割増しで供給しました。

- 油槽所周辺など燃料輸送のための道路について、県は重点的な除雪を実施しました。また、積雪により大型ローリーの通行に困難があったため、石油元売からの要請に応じて、中核SS（災害時に、警察・消防等の緊急車両や災害復旧車両に対して優先的に燃料供給を行う拠点として整備したSS）等に繋がる道路の優先除雪や警察による誘導を実施しました。
- 前述の中核SSに対し、在庫状況を確認しました。加えて、中核SSや、県が除雪車の燃料供給拠点としたSSに対し、継続供給を実施しました。
- SSの稼動状況を確認するため、福井県嶺北地域の全SSを対象に営業状況、販売制限の有無、油種別在庫状況などの情報を収集しました（初回は資源エネルギー庁が実施し、以後県において情報を更新しました。）。

2. 大阪府北部地震(2018年6月18日発生)

(1)概要

2018年6月18日7時58分、大阪府北部の深さ13kmでマグニチュード6.1の地震が発生し、大阪府大阪市北区等で震度6弱、京都府京都市等で震度5強を観測する等、近畿地方を中心に強い揺れを観測しました。

この地震により、死者6名、負傷者462名の人的被害、住家全壊21棟、半壊454棟等の住家被害が生じました(2019年2月12日現在)。ライフラインでは、約17万戸(最大)で停電が発生し、約11万戸(最大)で都市ガスの供給支障が発生する等、住民生活に大きな影響を及ぼしました。

(2)エネルギー供給への影響と復旧対応

①電力

発災後、関西電力北豊中変電所における設備被害等により、大阪府・兵庫県内で最大約17万戸が停電しました。

第3章 昨今の災害への対応とレジリエンス強化に向けた取組

これを受けて関西電力が復旧にあたり、変電所及び電線等のインフラ設備を確認のうえ、約3時間後には復旧を完了しました。

②都市ガス

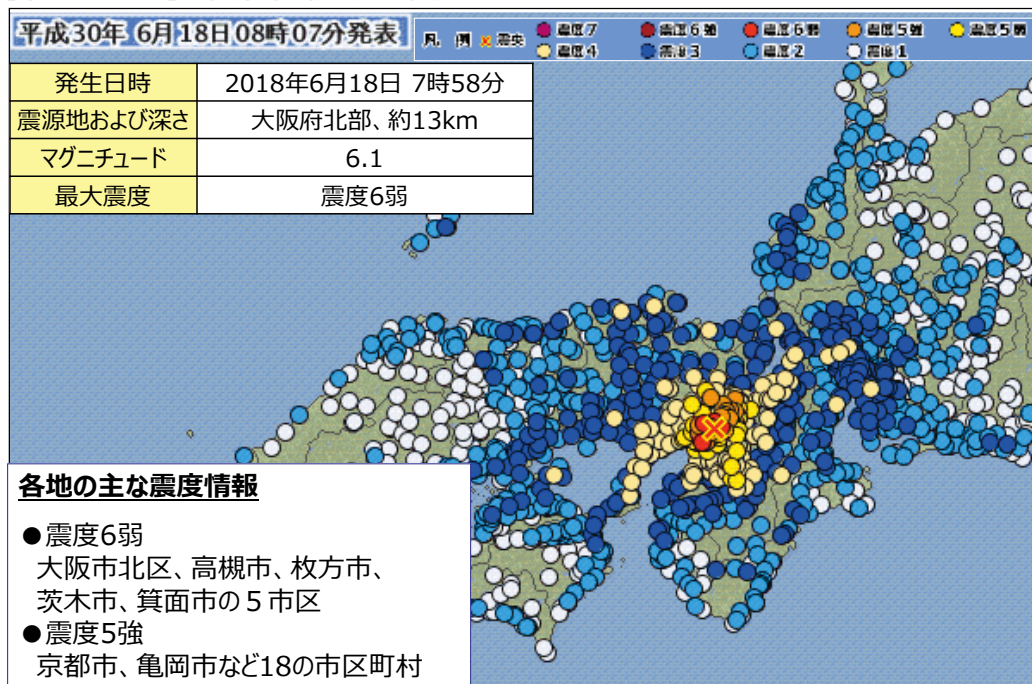
発災直後、二次災害防止と早期復旧を図るため、大阪ガスにより約11万戸の供給が停止されました。

翌19日には大阪ガスが1,000名体制で復旧作業に

着手しました。20日には日本ガス協会(870名)が復旧作業に着手するとともに、21日には同協会の応援隊が2,300名規模に拡大しました。大阪ガスグループとその他の事業者をあわせて約5,100名で作業にあたり、発災から7日目の24日にすべての世帯で復旧が完了しました。

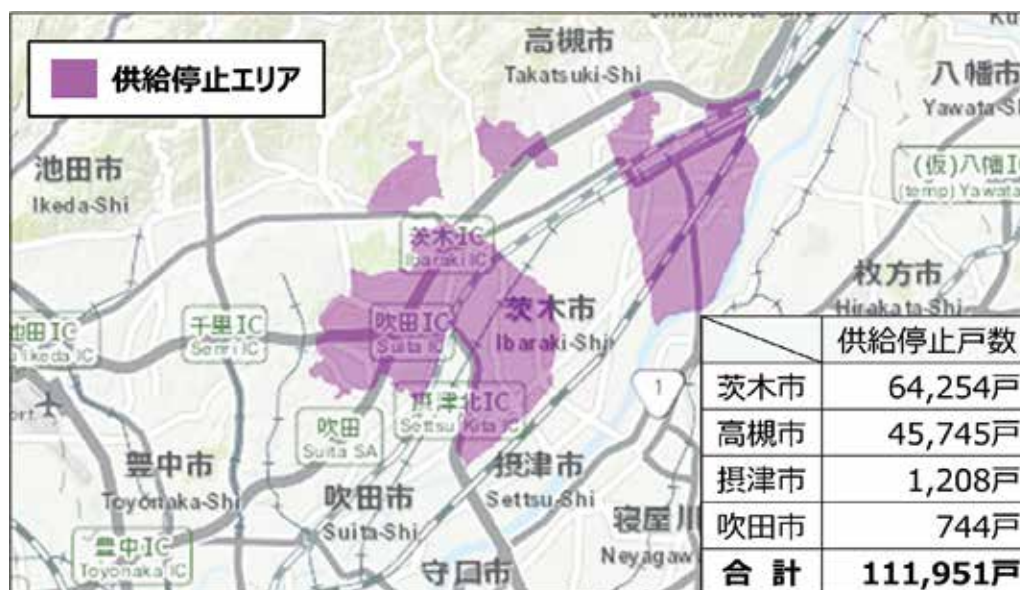
また、移動式ガス発生設備により、21ヵ所の災害拠点病院等について、ガスの臨時供給が行われました。

【第131-2-1】大阪府北部地震の概要



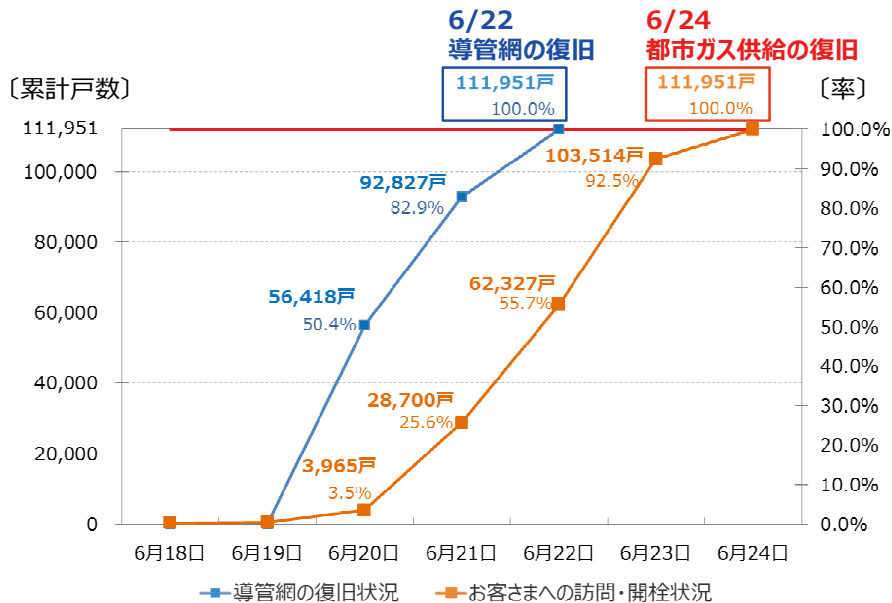
出典：ガス安全小委員会 大阪ガス資料 一部修正

【第131-2-2】大阪府北部地震によるガス供給の停止エリア



出典：ガス安全小委員会 大阪ガス資料

【第131-2-3】大阪府北部地震における導管网と都市ガス供給の復旧作業の進捗



出典：ガス安全小委員会大阪ガス資料

③燃料

大阪国際石油精製大阪製油所(高石市)の設備の一部が運転を停止しましたが、製品在庫からの出荷や融通等により地域の供給に支障はなく、24日15時をもって通常運転を再開しました。

その他製油所、油槽所、SSについては、大きな被害はありませんでした。

この豪雨により、岡山県、広島県、愛媛県等で河川の氾濫や土砂災害が相次ぎ、死者237名、行方不明者8名等の人的被害のほか、全壊6,767棟、半壊11,243棟、床上浸水7,173棟、床下浸水21,296棟の住家被害が発生しました(2019年1月9日時点)。また、停電が約8万戸(最大)で発生する等、ライフラインにも大きな被害が生じました。

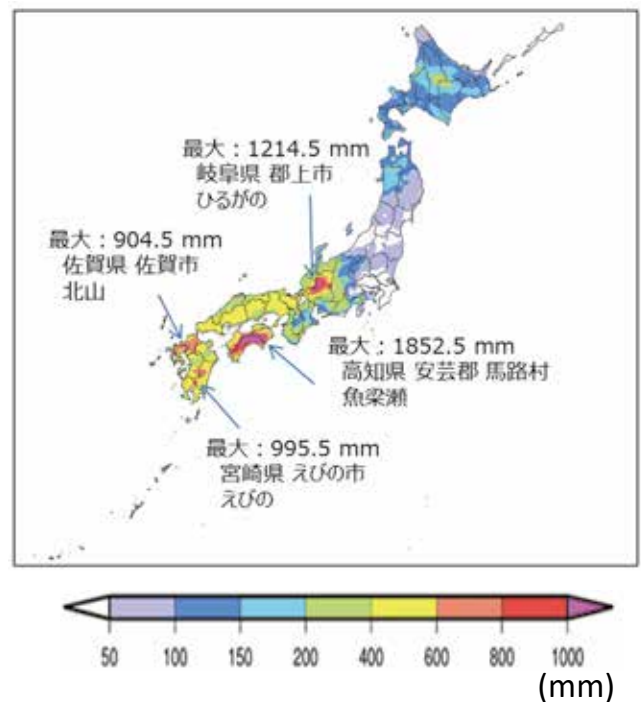
3. 平成30年7月豪雨“西日本豪雨”(2018年6月28日～7月8日)

(1)概要

6月28日以降、北日本に停滞していた前線は7月4日にかけ北海道付近に北上した後、7月5日には西日本まで南下してその後停滞しました。また、6月29日に日本の南で発生した台風第7号は東シナ海を北上し、対馬海峡付近で進路を北東に変えた後、7月4日15時に日本海で温帯低気圧に変わりました。

この前線や台風第7号の影響により、日本付近に暖かく非常に湿った空気が供給され続け、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となりました。6月28日から7月8日までの総降水量は、四国地方で1,800mm、東海地方で1,200mmを超えるところがあるなど、7月の月降水量平年値の2～4倍となる大雨となったところがあった他、九州北部、四国、中国、近畿、東海、北海道地方の多くの観測地点で24、48、72時間降水量の値が観測史上第1位となるなど、広い範囲で長時間の記録的な大雨となりました。

【第131-3-1】平成30年7月豪雨“西日本豪雨”の降水分布(2018/6/28～7/8)



出典：気象庁

(2) エネルギー供給への影響と復旧対応

① 電力

中国、四国地方を中心に土砂崩れや河川氾濫及びそれらに伴う停電被害が発生し、最大約8万戸が停電しました。中でも中国電力管内では約6万戸の停電を記録しました。

これを受け、中国電力では、他電力を含む復旧要員を最大2,400人動員し、72時間後には約9割の停電

を解消しました。1週間後の7月13日には、土砂崩れ等で倒壊・流出した家屋等を除きすべての世帯で停電が解消されました。

電気設備への影響も大きく、沼田西変電所(広島県三原市)への浸水被害により、同変電所からの全ての送電が停止されました。電源車による応急送電を実施しつつ変電所の仮復旧を行った結果、同じく13日には、発電所からの送電が再開されました。

【第131-3-2】平成30年7月豪雨による被害状況と復旧作業の様子(1)



出典：電力安全小委員会 中国電力資料、電力レジリエンスワーキンググループ資料

経済産業省においては、

- 一 電力会社に対し、自治体や道路管理者等、地元行政機関との連携体制構築および記者会見やSNS(Twitter等)を活用した情報発信を指示しました。
- 一 また、多くの住民が避難を余儀なくされる中、冷房設備のない避難所において、熱中症を防止するため、岡山、広島及び愛媛の3県・40ヵ所の避難所で、計541台の冷房設備(スポット

クーラー 325台、業務用クーラー 216台)を搬入しました。設置にあたっては、メーカー、物流企業、電力会社、電気工事事業者と連携しました。

- 一 国土交通省と連携し、ダムの放流情報の電力会社への共有や復旧の妨げとなる道路の優先啓開を要請しました。
- 一 被災電力会社に対し、各行政機関との橋渡し役として、職員をリエゾンとして派遣しました。

- ー電源車への燃料供給の確保について、中国電力から広島県石油商業組合への協力要請と並行し、全国石油商業組合連合会に対しても要請しました。
- ー中国電力と並行して、Twitterで停電情報を発信しました。

②都市ガス

土砂崩れや家屋倒壊による供給管、内管の損傷、長雨による差し水により、約290戸において供給不良が発生しました。また、ガス供給に支障はなかったものの、道路法面崩落により中圧導管が露出し、さらに、岡山県倉敷市において旧簡易ガス団地3ヵ所が冠水しました。

これを受け、政府においては、日本ガス協会、日本コミュニティガス協会に対し被災需要家一戸一

戸の被害状況、復旧支障要因、復旧見通し等の報告及び復旧の促進を要請するとともに、日本コミュニティガス協会に対しては臨時のガス供給を実施できる体制を早急に整えるよう要請しました。

この結果、住民が居住する地域については、7月8日に復旧を完了しました。また、簡易ガス団地については、住民が戻り次第供給開始できるよう臨時供給の準備を整えました。

③燃料

岡山県真備町、愛媛県大洲市や宇和島市においては、一部のSSが水没するなど甚大な被害を受けました。こうした中でも、自家発電機を稼働して緊急車両等に対する燃料供給を行い、移動電源車への燃料供給等に貢献したSSもありました。

【第131-3-3】平成30年7月豪雨による被害状況と復旧作業の様子(2)

【岡山県真備町】



冠水した岡山県真備町内のSS①・右②
(2018.7.7及び7.13撮影)



【岡山県岡山市】



SS全体が冠水した岡山市内のSS
(2018.7.6撮影)

【広島県広島市】



営業再開に向けて、社員や地域住民などの協力で土砂等を撤去しているSS
(2018.7.8撮影)

【愛媛県西予市】

自家発電機を稼働して燃料供給を継続したSS



7月7日から9日朝まで停電が続いた中、緊急用発電機を設置した住民拠点SSが発電機を稼働させ燃料供給を継続
(愛媛県西予市/2018年7月)

【広島県三原市】

電力会社の移動電源車に地元SSが燃料供給



変電所の水没で停電が続く広島県三原市内で停電地域に向け出発待機するタンクローリーと電源車
(2018.7.11撮影)

【愛媛県宇和島市】

緊急車両に燃料を無償給油したSS



宇和島市との災害協定に基づき宇和島市からの要請により21日間、緊急車両に対して燃料の無償給油を実施



タンクローリーからピストン輸送した軽油をドラム缶に移し、移動電源車に給油
(中国電力提供)

出典：災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議 全国石油商業組合連合会資料 一部修正

4. 平成30年台風第21号 (2018年9月4日日本上陸)

(1) 概要

8月28日に南鳥島近海で発生した台風第21号は、9月4日12時前に非常に強い勢力で徳島県南部に上陸しました。4日14時前には兵庫県神戸市に再び上陸し、速度を上げながら近畿地方を縦断し、日本海を北上、5日には間宮海峡で温帯低気圧に変わりました。

台風の接近・通過に伴って、西日本から北日本にかけて非常に強い風が吹き、非常に激しい雨が降りました。特に四国や近畿地方では、猛烈な風雨をもたらし、顕著な高潮となったところがありました。

この台風により、死者14名、重傷者46名等の人的被害のほか、住家被害として全壊59棟、半壊627棟、床上浸水64棟、床下浸水452棟等の住家被害がありました(2019年2月12日時点)。また、強風や土砂崩れによる電柱の倒壊等により、関西電力管内で約170万戸が停電し復旧まで2週間以上を要したほか、大阪湾での記録的な高潮により関西国際空港が浸水し運用ができなくなる等、住民

生活や中小企業、農林漁業や観光業等の経済活動に大きな影響を及ぼしました。

(2) エネルギー供給への影響と復旧対応

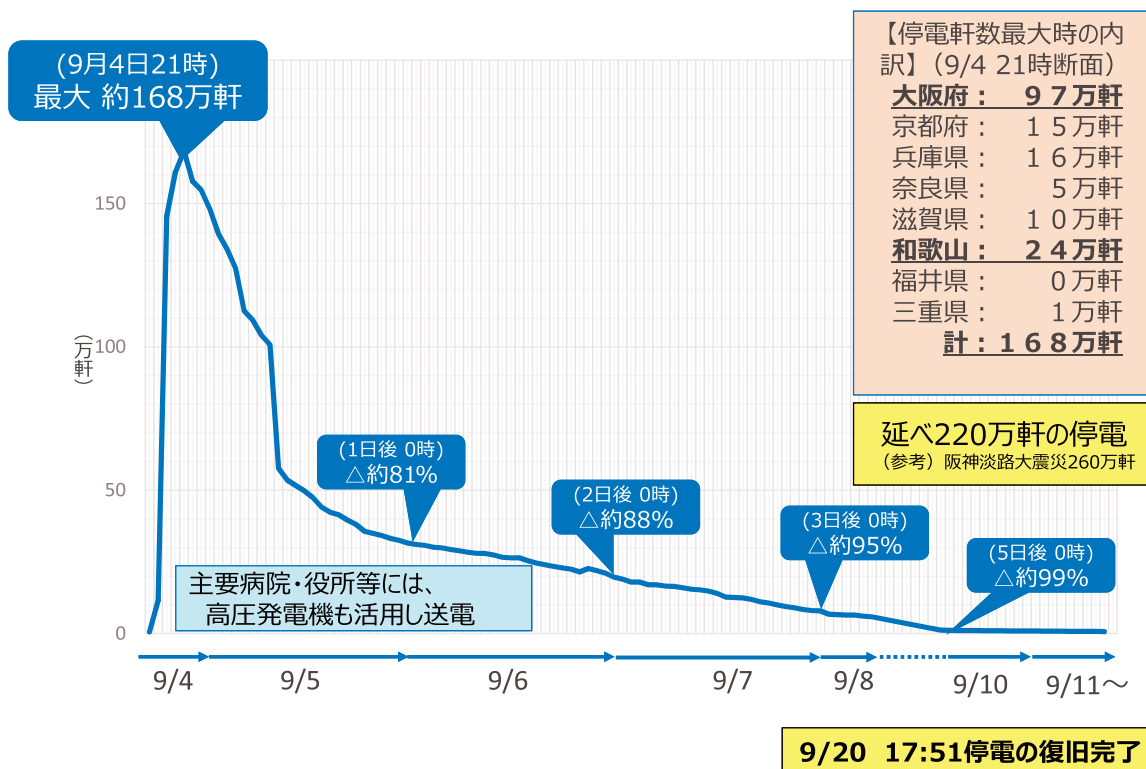
① 電力

台風第21号により、近畿地方を中心に大規模な停電被害が発生しました。ピーク時には全国で約240万戸、関西電力管内では約170万戸の停電を記録し、配電設備では約6,700ヵ所に損傷がみられました。他にも、電柱倒壊等、多くの設備被害が発生し、復旧までに2週間以上を要する事態となりました。

関西電力では当初の約8,000名から増強し、約12,000名体制で復旧作業を実施しました。自治体と連携するとともに、ニーズに応じて被災者にポータブル発電機を提供し、他の電力会社に対しては発電機車の派遣を要請しました(中国電力20台、四国電力5台、九州電力15台)。

また、発災直後に関西電力の停電情報システムがダウンしたため、停電情報を1時間ごとにプレス発表するとともに、SNSやHPでも発信したものの、被災者に対する情報提供の面で大きな支障が生じました。

【第131-4-1】平成30年台風第21号による停電状況



出典：電力安全小委員会 関西電力資料

【第131-4-2】平成30年台風第21号による停電被害

停電被害

- ピーク時には、全国計で約240万戸、関西電力管内では約170万戸の停電を記録。
- 関西電力管内は9月20日に全ての停電が解消し、復旧に約2週間を要した。
- 復旧長期化の要因は主に以下の通り。
 - ① 暴風の影響で電柱1000本以上が倒壊
 - ② 倒木等の影響で山間部を中心に立入困難な地域が広範囲に存在

＜関西電力管内の停電戸数の推移＞

日時	9月4日 21時	9月5日 9時	9月5日 21時	9月20日 18時
停電 戸数	約 170万 戸	約 58万戸	約 34万戸	停電 解消

復旧活動等

- 関西電力では約12,000名体制で復旧作業を実施（当初の8,000名から増強。）
- 自治体と連携し、ニーズに応じて被災者にポータブル発電機を提供。
- 他の電力会社に対して、発電機車の派遣を要請し受け入れ（中国20台、四国5台、九州15台）。
- 発災直後に関西電力の停電情報システムがダウンしたため、停電情報を1時間ごとにプレス発表するとともに、SNSやホームページでも発信したものの、被災者に対する情報提供の面で大きな支障が生じた。（経産省のTwitterからも停電情報を発信）



大阪府東大阪市



和歌山県田辺市

出典：資源エネルギー庁

経済産業省においては、

- － 発災前、電気事業連合会及び台風の接近が予想されるエリアの電力会社に対し、(A) 電力業界大での発電機車等の資機材や人員の融通をはじめとした広域連携の準備、(B) TwitterやFacebook等のSNSを活用した迅速かつ正確な情報の発信、(C) 自治体や道路管理者等地元行政機関との密接な連携体制構築、を指示しました。
- － 発災当日は、(A) 厚生労働省と連携して病院等の停電状況を把握するとともに、緊急性がある場合は被災電力会社に連絡、(B) 産業保安監督部(経済産業省の地方部局)職員を各行政機関との橋渡し役として被災電力会社に派遣、(C) 経済産業省のTwitterも活用して、停電状況等を随時発信しました。
- － 発災2日目は、(A) 停電が大規模に残るエリアについて、電源車や人員の派遣等の広域連携を加速させるため、電気事業連合会とも連携して周辺電力会社に働きかけを実施、(B) 監督部では現地調査を実施し、自治体や住民の声を収集することで住民ニーズ把握を支援しました。
- － 発災3日目以降は、停電長期化エリアへの対応を実施しました。具体的には、(A) 停電が長期化している被災自治体に電話調査を行い、被災

電力会社との連絡体制の状況や自治体ニーズの把握、(B) 国土交通省・道路管理者と連携して、復旧作業加速化のため、優先的に障害物等を除去すべき道路の整理を行いました。

②都市ガス

ジェット燃料を運送する内航タンカーが大阪湾に停泊していたところ、4日午後、強風に流され関西国際空港の連絡橋に衝突しました。これに伴い橋に敷設されていた中圧導管が損傷しガス漏れが発生しました。同日中には、バルブを閉止して安全な現場状況にあることを確認しましたが、バルブ閉止による供給支障が77戸で発生しました。

これを受け、大阪ガスを中心に約100名体制で現場対応にあたり、関西国際空港内の低圧導管の健全性を確認した上で、空港側と調整しながら開栓作業をすすめ、ガス供給を順次再開しました。その結果、事故から12日後の16日に全戸のガス供給を再開しました。

また、神戸市東灘区においては、高潮により敷地外に高圧ガス容器(酸素、窒素)約100本が流出しました。神戸市消防局が対応にあたり、一部は海上に流出したものの、14日には流出容器をほぼすべて回収しました。

【第131-4-3】平成30年台風第21号によるSSの被災状況

【大阪府豊中市】



台風21号の強風により天井が落下し、SS敷地を覆いつくしたSS（2018.9.5撮影）

【大阪府茨木市】



強風により、SS内にある建物の側壁が崩落したSS（2018.9.4撮影）

【大阪府泉佐野市】



強風によりキャノピーの天井が落下したSS（2018.9.6撮影）

【京都市内】



台風による強風によりキャノピーの天井が落下したSS（2018.9.6撮影）

出典：災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議資料 全国石油商業組合連合会資料 一部修正

③燃料

出光興産岸和田油槽所(大阪府)においては、停電のため電源確保ができず一時的に出荷ができない状態になりましたが、5日朝の停電復旧により同日昼には通常出荷を再開しました。

また、SSにおいても、近畿地方を中心にキャノピーの天井が落下してSS敷地を覆い隠すなど、大きな被害を受けました。

なお、前述の通り、ジェット燃料を運送する内航タンカーが強風に流され関西国際空港の連絡橋に衝突しましたが、ジェット燃料の積み込み前であったため燃料の漏洩はなく、乗組員11名の無事も確認できました。5日未明には、海上保安部の指導の下、タグボートでタンカーを牽引し、連絡橋との引きはがし作業も完了しました。

5. 平成30年北海道胆振東部地震（2018年9月6日発生）

(1)概要

2018年9月6日3時7分、北海道胆振地方中東部の深さ37kmでマグニチュード6.7の地震が発生し、胆振地方中東部で震度7、石狩地方中部、石狩地方南部、日高地方西部で震度6弱を観測しました。

この地震により、死者42名、負傷者762名等の人的被害のほか、住家全壊462棟、半壊1,570棟等の被害が発生しました(2019年1月28日時点)。

地震そのものの大きさもさることながら、地震発生から約20分後の3時25分には北海道全域が停電となる“ブラックアウト”が発生したこともあり、住民生活のほか物流等の企業活動、農林水産業や観光業等、道内の経済活動に大きな影響及ぼしました。

(2) エネルギー供給への影響と復旧対応

① 電力

(ア) ブラックアウトからの復旧

3時7分の地震発生にともない、3時25分には北海道エリアにおいて日本で初めてとなるエリア全域におよぶ大規模停電（ブラックアウト）が発生し、北海道全域において約295万戸の電力供給が停止しました。

9月6日時点で停電戸数は約295万戸に上りましたが、地震による被害のなかった火力発電所を順次再稼働させることで、8日時点では約4,000戸にまで停電戸数は減少しました。その後、更に道路の復旧作業と並行して順次作業が進んだことで、発災約1ヶ月後の10月4日に停電は解消しました。

その間（地震発生～9月19日までの間）、他の電力会社から約1,700人、高圧移動発電機車151台が応援にかけつけました。

経済産業省においては、

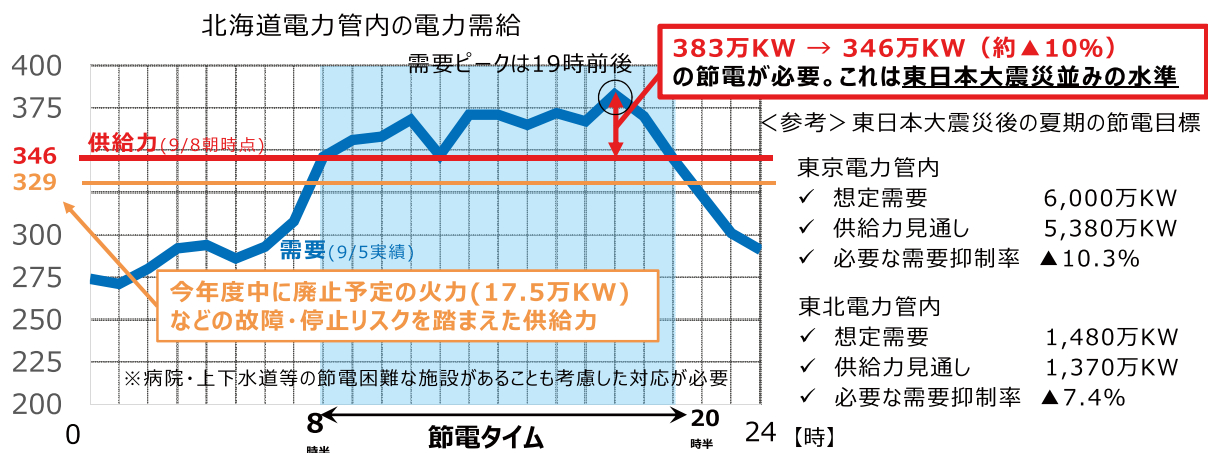
- －地震前から定められていたルールに基づき、その時点で得られた客観的データを元に定量的な分析を行った上で、確認された事実・見通し等をその都度、公表するとともに、復旧情報等、国民が必要とする情報・見通しは、期限を設けて目途を示すよう、電力会社等に指示を行いました。
- －加えて、電力供給が安定するまでの間、電力需給のギャップによって大規模停電が再び発生することを回避するために、道内の一定規模の自

家発電機保有者に対して、個別に電話等で自家用発電機の系統への送電を要請しました。また、電力需要が増加する平日8:30～20:30の時間帯には、道内全域で平常時よりも「1割」程度の需要減が必要となったため、当該時間帯を「節電タイム」と位置づけ、さらに今年度中に廃止予定の老朽火力発電設備の故障等のリスクや、病院・上下水道といった節電困難な施設があることも踏まえつつ、9月8日より、道内全域の家庭・業務・産業の各部門に対して、平時よりも「2割」の節電要請を行いました。

また、効果的な節電を実現するため、

- －業務部門向けの「節電ステッカー」のほか、家庭部門向けの「節電呼びかけポスター」を作成しました。
- －資源エネルギー庁のHPにおいて、2割節電に取り組む事業者を「節電サポーター」として募集し、協力いただいた事業者の事業者名と写真を公開しました。
- －業界への節電協力要請を経済産業省Twitterで発信しました。
- －地方公共団体の防災無線を用いた節電への呼びかけの依頼を行いました。
- －節電を要請する中、Twitterを通じて1時間毎に「節電率」を発表するとともに、プレスブリーフィングも継続的に実施しました。

【第131-5-1】9月10日の週の需給ギャップと対応方針



出典：資源エネルギー庁

【第131-5-2】節電の呼びかけ

節電ステッカー・ポスターの配布

ステッカー（多言語）

ポスター（9/9時点）



業界への節電要請状況を発信

「警察庁と協力をし、パチンコ業界に働きかけ、外壁照明の終日消灯、ネオン・看板等の消灯、一部台数の削減等による節電に協力をお願いします。」(9/9 16:26)

「自動車、紙バルブ、セメント、スーパー・コンビニなどの企業・業界に対して20%の節電を要請しました。これに対し、生産時間の夜間への変更、工場・店舗での照明の間引き・消灯などで協力する旨、回答が多数ありました。」(9/9 16:24)

※経産省ツイッターより抜粋

経産省
ツイッター

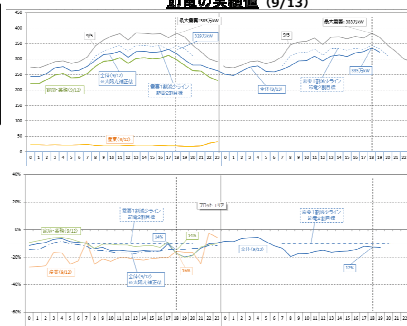


経産省
プレスブリー
フィングでの
説明

メディアの
協力



節電の実績値（9/13）

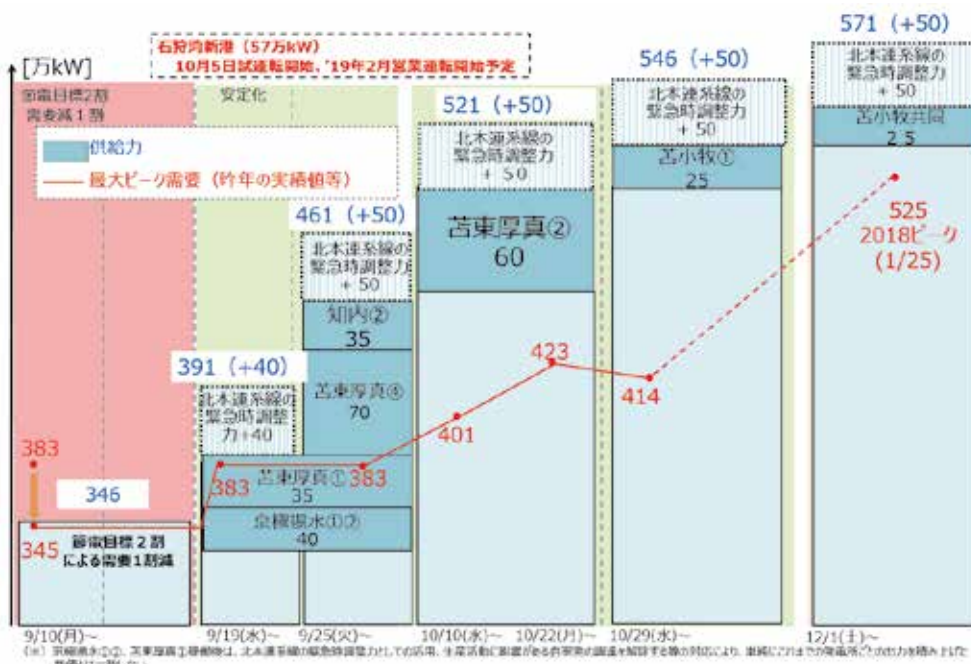


出典：資源エネルギー庁

なお、節電要請については、9月14日に京極揚水発電所の2機目が起動し、供給力に一定の上積みを図ることができたことを踏まえ、数値目標付き節電要請を解除、9月19日には、苫東厚真発電所1号機が予定を前倒して復旧したことに伴い需要減1割の目標も解除しました。その後、苫東厚真発電所4号

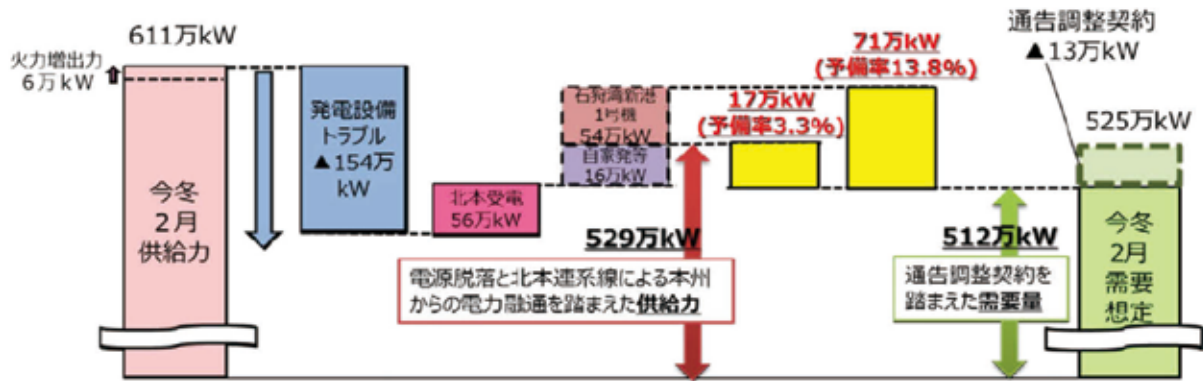
機が9月25日に、同2号機が10月10日に復旧し、石狩湾新港LNG火力発電所1号機も10月5日に試運転を開始しました。これらの復旧に伴い、電力需給は安定したものの、電力需要が最も大きくなる冬の時期に向けて無理のない範囲での節電の取組を要請しました。

【第131-5-3】当時の北海道エリアの需給バランスの推移見通し



出典：資源エネルギー庁

【第131-5-4】北海道エリアにおいて大規模な計画外停止が生じた場合の需給見通し



出典：資源エネルギー庁

また、11月8日、総合資源エネルギー調査会電力・ガス基本政策小委員会において、2018年度冬期の需給見通しについて検証を行うとともに、必要となる対策についても議論、取りまとめが行われました。具体的には、北海道においては、厳気象時における最大需要(H1需要)が生じた際にも電力の安定供給に最低限必要とされる予備率3%が確保されていることが確認されました。発電所で大規模な計画外停止(▲154万kW)が生じた場合にも、北海道胆振東

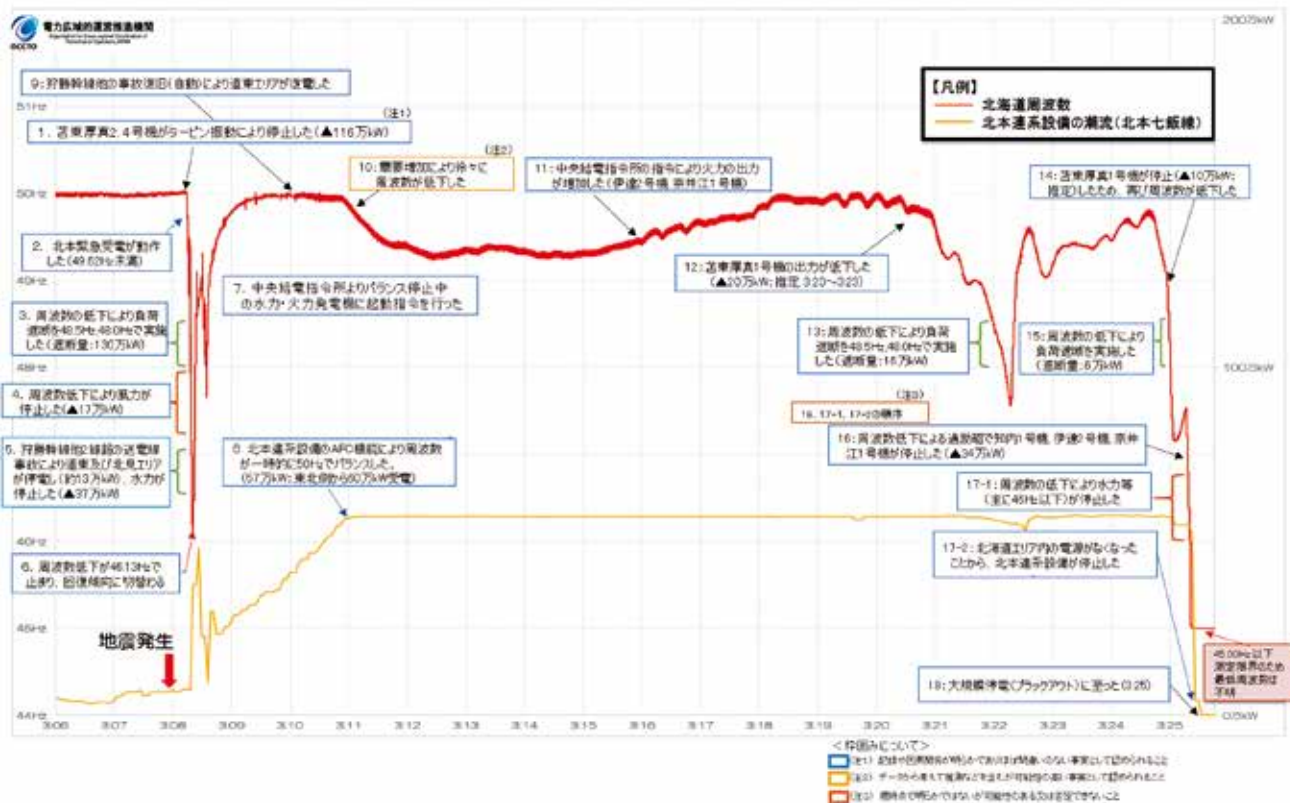
部地震発生後と同様に自家発電機の焚き増し等を行うことで、予備率3%以上の確保を図ることができる見通しであることが確認されました。

(イ)ブラックアウトに至った原因

“ブラックアウト”とは、大手電力会社の管轄する地域のほぼすべてで停電が起こる現象(全域停電)のことを意味しています。これまでも大きな自然災害にともなって大規模停電が発生することはありまし

【第131-5-5】地震からブラックアウトに至る経緯

本検証委員会により事実認定が行われた事象



出典：電力広域的運営推進機関

たが、今回のような各電力会社の供給エリア全域で起こったケースは国内では初めてのことでした。

今回のブラックアウトの原因究明にあたっては、国の認可機関である「電力広域的運営推進機関」（以下、「広域機関」と呼ぶ。）に第三者による検証委員会（以下、「検証委員会」と呼ぶ。）が設置され、ブラックアウトに至った経緯、及びブラックアウト後、一定の供給力確保（約300万kW）に至るまでの復旧経緯について、技術的な観点から、データに基づいた事象の解明が行われました。その結果、今回のブラックアウトに至る事象は主として、苫東厚真発電所1、2、4号機の停止（N-3）に加え、地震の揺れによる送電線4回線（N-4）事故に伴う道東の複数の水力発電所の停止等が発生した複合的な事象であったことが確認されました。

（ウ）再生可能エネルギーへの影響

事業用の太陽光・風力発電設備には、北海道電力の系統連系技術要件に基づき周波数低下リレー（UFR）が設置されており、系統事故等により、系統全体の周波数が一定の値を下回る場合に、自動的に解列する機能が具備されています。今般の地震発生直後も、当該機能により運転中の風力発電設備のほぼ全てが自動的に解列されました。

太陽光や風力発電については、天候や日照条件によって発電量の変動し、安定的に運用するには出力変動に対応する調整力が必要不可欠なため、調整力

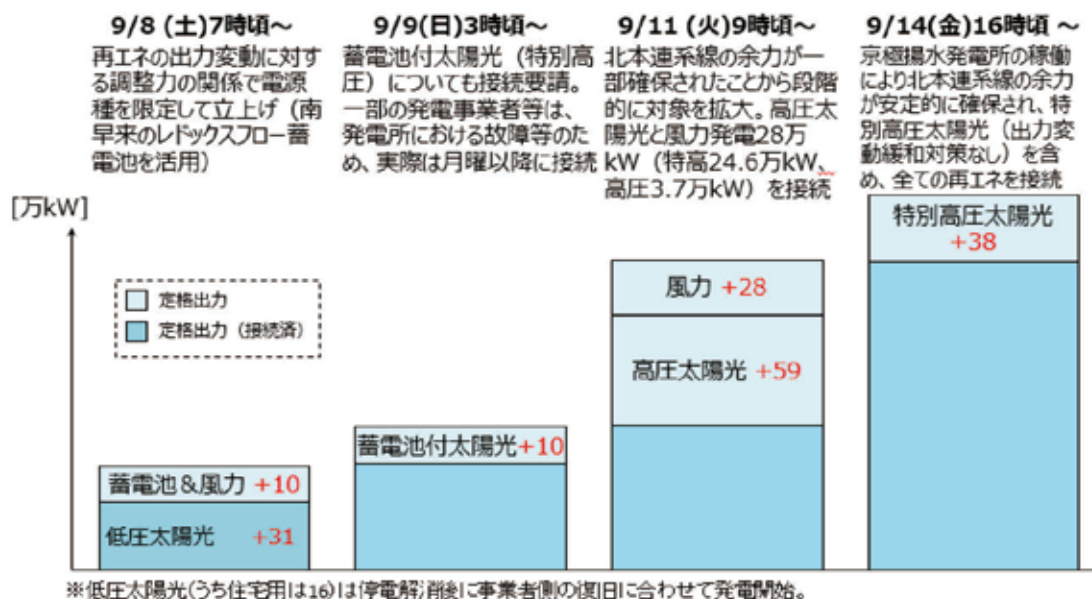
の確保状況と並行して9月8日から9月14日にかけて段階的に、北海道電力において系統への接続復帰が可能との判断が行われ、供給力として活用されました。なお、住宅用の太陽光発電等については、停電解消後に順次発電が開始されていました。

また、再生可能エネルギーが非常電源として活用された事案も存在しました。例えば、稚内市が所有していた蓄電池付き太陽光は、地震発災直後に系統から自動解列したものの、すぐに系統から独立して、自営線で連系した公園、球場等に電力を供給し、非常用電源として活用されました。また、家庭用太陽光発電は、自立運転機能の利用により、非常電源として活用され、停電時においても電力利用を継続できた家庭が約85%存在したとの業界団体による調査結果も報告されました。

水力、バイオマス、地熱発電などの発電量の変動が少なく安定的に発電が可能な再生可能エネルギーについては、発災直後より、接続が可能になったものからすぐに系統に接続し発電が行われており、発電量の変動はほぼなく、一定割合で発電し、供給力として貢献していました。

発災時、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）、家庭用太陽光設備の自立運転モードへの切り替え、コージェネレーションの活用等により冷蔵庫、テレビ、携帯電話の充電などが可能となり、生活環境の維持に貢献した事例も見られました。

【第131-5-6】風力・太陽光発電の接続復帰経緯



出典：資源エネルギー庁

【第131-5-7】災害時における家庭用太陽光発電設備の稼働状況について

(参考1) 自立運転機能について

- 自立運転機能の使用方法は、概ね以下のとおりだが、メーカーや機種により操作方法が異なる場合があるので、取扱説明書の確認が必要。
- ① 自立運転用コンセントの位置を確認し、取扱説明書で「自立運転モード」への切り替え方法を確認する。
- ② 主電源ブレーカーをオフにし、太陽光発電ブレーカーをオフにする。
- ③ 「自立運転モード」に切り替え、自立運転用コンセントに必要な機器を接続して使用する。
- ※ 停電が復旧した際は、必ず元に戻す。(自立運転モード解除⇒太陽光発電用ブレーカーをオン⇒主電源ブレーカーをオンの順で復旧)

＜ソーラーフロンティアの例＞

(参考2) 自立運転機能の活用実態調査

- **住宅用太陽光発電ユーザー428件のうち約85%にあたる364件が自立運転機能を活用したと回答。**

自立運転機能を活用した方の声
(PVのみ設置)

- 冷蔵庫の中の食材を腐らせずに済んだ。
- トイレの水洗、炊飯、携帯充電が使えた。友達にも充電してあげることができ、喜んでもらった。

(PV + 蓄電池等を設置)

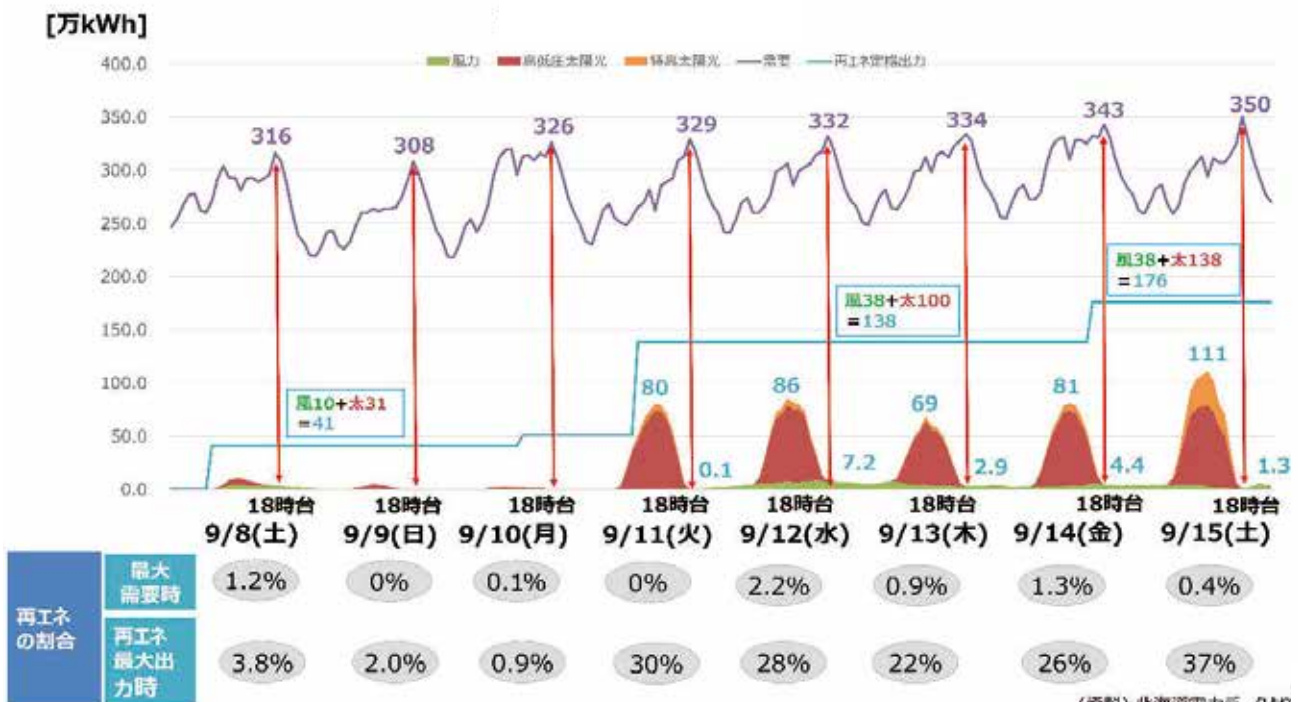
- 停電であることに気づけなかった。
- 約2日間全く問題なく生活できた。

経産省ツイッター (2018/09/06)

- ・ ご自宅の屋根などに太陽光発電パネルを設置されている方は、停電時でも住宅用太陽光発電パネルの自立運転機能で電気を使うことが出来ます。自立運転機能の使用方法などは、こちらをご覧ください。
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiena/kaitori/dl/announce/20180906.pdf

出典：資源エネルギー庁

【第131-5-8】風力・太陽光発電の出力の推移



(資料) 北海道電力データより

出典：資源エネルギー庁

【第131-5-9】バイオマス・地熱の出力の推移



出典：資源エネルギー庁

②都市ガス

地震発生直後、停電により一部のガス製造所において製造が停止しましたが、保安電力用の非常用発電設備が自動起動し、保安上必要な設備への電力供給が開始されたことから、地震発生から1時間後には、3製造所(石狩LNG基地・函館みなと工場・北見工場)からのガスの供給が再開されました。

都市ガスは全域において大きな被害はありませんでした。札幌市清田区里塚では液状化による道路陥没・土砂流出が発生するも、ガス導管には影響はなく、大きな被害は発生しませんでした。

北海道ガス以外の事業者においても、非常用発電

設備により都市ガス製造を継続しました。停電の長期化を想定し、「非常用電源車の配備」、「非常用電源の燃料調達」、「LNG・LPGローリー輸送ルートの安全確保、優先走行」について、日本ガス協会を通じて政府に要望がありました。

熱供給については停電の影響から、札幌市では都心地域、光星地域、厚別地域、真駒内地域を中心に約9,000戸、苫小牧市では中心街南地域、西部地域、日新団地地域を中心に約4,000戸が供給停止になりました。いずれも設備被害はなく、9月9日時点で復旧が完了しました。

【第131-5-10】北海道ガスグループによる地震発生後の対応状況

9月6日(木)	
3時07分	北海道胆振地方中東部を震源とした地震発生 <供給区域内において最大震度6弱を記録>
3時08分	停電に伴い、全ての製造所で製造停止が発生 保安電力用の非常用発電設備が自動起動し、保安上必要な設備への電力供給を開始
3時14分	第1次緊急停止の要否を判断：供給停止不要(60kine未満)
3時25分	北海道全域で停電発生
4時06分	保安電力用の非常用発電設備の余力により製造設備を稼働しガス送出再開 <ガス送出再開時間> 石狩LNG基地：3時42分、函館みなと工場：4時06分、北見工場：3時38分
3時53分	災害対策本部を設置
4時05分	G-Reactにより第1次緊急停止が無いことを報告
7時45分	BCP発動(重要業務以外の業務を中断)
9月6日(木)～9月9日(日)	
・停電の長期化により、供給設備や社屋に対する電源の確保 ・保安受付/出勤、漏えい調査を継続	
9月9日(日)	
16時30分	災害対策本部を解散・BCP解除

出典：ガス安全小委員会 北海道ガス資料

【第131-5-11】ガス導管への被害の概要

- 製造設備の被害は無し
- ガバナ、ガスホルダーの被害は無し
- ガス導管の被害状況は下表の通り

圧力	区分	延長数	被害箇所数
高圧	本管	40km	被害無し
中圧A	本管	155km	被害無し
中圧B	本管	499km	被害無し
低圧	本支管	4,697km	2件
	供給管	—	被害無し
	灯外内管	—	11件

出典：ガス安全小委員会 北海道ガス資料

【第131-5-12】道内ガス事業者の被害の状況



道内ガス事業者の被害状況（震度5弱以上）

事業者	最大震度	最大SI値 (カイン)	主な被害 (供給停止)
北海道ガス(千歳市)	6弱	57.7	無し
北海道ガス(札幌市)	6弱	55.0	無し
苫小牧ガス	5強	35	無し
旭川ガス(江別市)	5強	13.7	無し
室蘭ガス	5弱	13	無し
岩見沢ガス	5弱	13	無し

道内ガス事業者の停電対応状況

- 北海道ガス以外の事業者においても非常用発電設備により都市ガス製造を継続
- 停電の長期化を想定し、「非常用電源車の配備」、「非常用電源の燃料調達」、「LNG・LPGローリー輸送ルート」の安全確保、優先走行について、日本ガス協会を通じて国に要望
- 国の働きかけにより、都市ガス製造を継続し、復電完了

出典：ガス安全小委員会 北海道ガス資料

③燃料

北海道内には約1,800ヵ所のSSがあるも、停電により地下タンクからガソリン・軽油をくみ上げるポンプや計量器などの機器が作動せず、自家発電機を持つ場所以外の営業が停止しました。加えて、災害直後の需要増加により営業中のSSに顧客が殺到したことで、札幌市内を中心に道内の広範囲にわたり給油制限や在庫切れが発生しました。

しかし、電力が復旧していくに従い、営業可能なSSは増加していきました。道内にはガソリン(11日分)、軽油(7日分)などの在庫が保持されており、それらが500台近いローリーで順次配送され、延べ数で6日は447件、7日は770件、8日には1,577件が営業を再開し、12日には1,743件(約9割)が営業を再開しました。

また特に被害の大きい3地域(安平町、厚真町、むかわ町)の17ヵ所のSSにおいては、ガソリンの給油制限も実施しましたが、9日以降、重点的な配送を行い、11日に供給制限・在庫不足が解消しました。

地震発生以降、電力が回復するまでの約2日間、病院・通信施設・上下水道等の重要施設では非常用発電機が稼働しており、発電機を連続稼働させるために必要な燃料(ディーゼル(軽油)・A重油等)の備蓄が不足していたことから、6日未明から約300件の緊急供給要請があり(病院：161件、通信施設：86件、上下水道：36件)、関係各省、北海道庁、石油元売各社、北海道石油商業組合が連携し、燃料供給要請に対応しました。

【第131-5-13】燃料供給における被害の状況

9月6日早朝からSSには給油を求める長蛇の車列が発生



札幌市白石区の中核SSに並んだ車列
最長で300～400メートルの渋滞が発生した。
(2018.9.6撮影)



9月6日午前4時から開店した札幌市豊平区のSSでは、
午前11時には全て売り切れた。それでも車列がなくな
らないため警察官が「並ばないで」と呼びかけた。
(2018.9.6撮影)

自家発電機を稼働させて給油継続した
中核SS



2018年9月6日午前、自家発電機を稼働させて
給油を続けたSS

北海道電力の移動電源車に燃料供給
(電源車用燃料をローリーで配送)



北海道電力の要請を受け、移動電源車にローリーから軽油を供給
北海道北見市のSS (2018.9.8撮影)

緊急車両に給油する小口燃料配送拠点



緊急車両を優先した小口燃料配送拠点
(札幌市清田区のSS/2018.9.6撮影)

SSの配電盤につないだ緊急用発電機
④⑤いずれも札幌市内のSS
(2018.9.6撮影)

出典：災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議資料 全国石油商業組合連合会資料 一部修正

6. 平成30年台風第24号 (2018年9月30日日本上陸)

(1) 概要

9月21日にマリアナ諸島近海で発生した台風第24号は、9月28日から30日明け方にかけて、非常に強い勢力で沖縄地方に接近した後、30日20時頃に和歌山県田辺市付近に上陸しました。その後、東日本から北日本を縦断し、10月1日9時までに日本の東で温帯低気圧に変わりました。

台風の接近・通過に伴って、広い範囲で暴風、大

雨、高波、高潮となり、特に南西諸島及び西日本・東日本の太平洋側を中心に、これまでの観測記録を更新する猛烈な風または非常に強い風を観測しました。また、紀伊半島等では過去の最高潮位を超える高潮を観測した所がありました。

この台風により、死者4名、重傷者26名等の人的被害のほか、住家被害として全壊53棟、半壊384棟、床上浸水316棟、床下浸水1,909棟等の住家被害がありました(2019年2月12日時点)。また、全国計で最大約180万戸の停電が発生する等、ライフラインにも大きな被害が生じました。

【第131-6-1】平成30年台風第24号による停電被害

停電被害

- ピーク時には、全国計で約180万戸、中部電力管内では約102万戸の停電を記録。
- 中部電力管内は10月6日に全ての停電が解消し、復旧に約1週間を要した。
- 復旧長期化の要因は主に以下の通り。
 - ①配電線にトタン等の飛来物が絡みついている箇所が多く、その撤去に時間を要した。
 - ②配電線が複雑に損傷しており、一つの配電線の修理作業と通電確認が複数回必要となった。

＜中部電力管内の停電戸数の推移＞

日時	10月1日 1時	10月1日 13時	10月2日 1時	10月6日 17時
停電 戸数	約 102万戸	約 63万戸	約 29万戸	停電 解消

復旧活動等

- 中部電力では約8,200名体制で復旧作業を実施（当初の4,100名から増強。）
- 自治体と連携し、ニーズに応じて被災者にポータブル発電機を提供。
- 他の電力会社に対して、発電機車の派遣を要請し受け入れ（関西6台、北陸4台）。
- 中部電力ではSNSやホームページでの情報提供や、コールセンターの電話数を増やす等の対応により、被災者に対する情報提供を強化。



静岡県湖西市



愛知県岡崎市

出典：資源エネルギー庁

(2)エネルギー供給への影響と復旧対応

①電力

台風第24号により、中部地方を中心に大規模な停電被害が発生しました。ピーク時には全国計で約180万戸、中部電力管内では約102万戸が停電を記録し、飛来物の影響等により配電設備の被害も多数発生しました。中部電力管内は10月6日にすべての停電が解消しましたが、復旧までに約1週間を要しました。

中部電力では、当初の約4,100名から増強し、約8,200名体制で復旧作業を実施し、自治体との連携の下、ニーズに応じて被災者にポータブル発電機を提供しました。他の電力会社に対して発電機車の派遣を要請し（関西電力6台、北陸電力4台）、SNSやHPでの情報提供や、コールセンターの電話数を増やす等の対応により、被災者に対する情報提供を強化しました。

経済産業省においては、前述の平成30年台風第21号時と同様、TwitterやFacebook等のSNSを活用した情報発信や、電源車や人員の派遣などの広域連携を加速させるための周辺電力会社に対する働きかけ等を行いました。

②燃料

都市ガスインフラには大きな被害はなかったものの、千葉県の袖ヶ浦製油所（富士石油）、千葉製油所（コスモ石油）において、停電の影響により一時的に一部設備が停止するも、停電の復旧に伴い、順次運転を再開しました。

また、停電や強風等の影響により、一部のSSで営業停止や軽微な設備被害が確認されましたが、大半のSSは営業可能な状態であり、燃料供給に大きな支障はありませんでした。

第2節 重要インフラの緊急点検とその対策パッケージ

前節の通り、平成30年7月豪雨、平成30年台風第21号、平成30年北海道胆振東部地震をはじめとする自然災害により、ブラックアウトの発生、空港ターミナルの閉鎖など、国民の生活・経済に欠かせない重要なインフラがその機能を喪失し、国民の生活や経済活動に大きな影響を及ぼす事態が発生しました。これらの教訓を踏まえ、重要インフラが、自然災害時にその機能を維持できるよう、平時から万全の備えを行うことが重要です。

本節では、前節の災害を踏まえた重要インフラの緊急点検とその対策パッケージについてまとめます。

1. 重要インフラの緊急点検

(1) 政府における重要インフラの緊急点検

今般の災害による国民生活や経済活動への影響

【第132-1-2】重要インフラの緊急点検の結果及び対応方策一覧（※電力、燃料分野）

No	分野	対象インフラ	点検項目名	緊急点検結果・対応方策の概要
93	電力	発電設備・送配電網	電力インフラ緊急点検	電力広域的運営推進機関に設置された第三者委員会の大規模停電に関する検証作業等を踏まえ、全国の電力インフラ総点検を行った結果、現行の法令等に照らし問題のある設備がないこと、一部においては運用面での対策を講ずること全体としてはブラックアウトの再発を防止できることを確認。更なる強靱性を確保する観点から、以下の対応方策を行う。 ①大規模停電を踏まえた再発防止策 ②インフラ強靱化など防災対策 ③事業者との連携（早期復旧） ④情報発信の強化 ⑤停電の影響緩和策等
94	電力	風力発電設備	風力発電設備の構造の緊急点検	緊急点検調査の結果、倒壊した風力発電設備と同様のタイプの構造を有する風力発電設備があることを確認。このうち、安全性が確認されていない設備については、原因究明を行い、必要に応じて、対策の指示を行う。
95	電力	太陽光発電設備	太陽光発電設備の緊急点検	緊急点検の結果、技術基準に適合していない恐れのある設備が存在していることが判明したが、一部は既に事業者が抜本的な改修工事を計画しており、他については、自然災害により、損壊して、技術基準に適合していない恐れがあったものの、補修や稼働停止等の安全を確保する措置がとられていることが確認できたため、追加の対応策は行わない。
97	燃料	出入荷設備	製油所・油槽所に関する緊急点検	平成30年北海道胆振東部地震等を踏まえ、全国の製油所・油槽所について、停電時出荷能力や強靱化（液化化・津波対策）の進捗の緊急点検を行った。その結果、製油所、油槽所で非常用発電機を整備、法令基準を上回る強靱化対策を実施していることが確認された。一方で、平成30年北海道胆振東部地震等における災害時の燃料需要等を踏まえれば、非常用発電機の整備・増強や更なる強じん化対策を進めていく必要があることから、これらの実現に必要な対応方策を実施する。
98	燃料	燃料供給設備	「住民拠点SS」の整備状況等に関する緊急点検	平成30年北海道胆振東部地震等を踏まえ、全国のSS等における自家発電設備の設置状況（住民拠点SSの整備状況）及び災害時における電源車や重要施設等への燃料の緊急配送用ローリーの配備状況の緊急点検を実施した。昨今の災害における、自家発電設備を備えた一部のSSへの需要集中による在庫不足や行列の発生、重要施設等からの多数の燃料供給要請などを踏まえ、自家発電設備を備えた住民拠点SSの整備の加速や更なる拡充、緊急配送用ローリーの追加配備等の対応方策を実施する。
99	燃料	天然ガス生産施設等	全国天然ガス生産施設等に関する緊急点検	平成30年9月北海道胆振東部地震を踏まえ、電力・ガス事業者に供給する全国の天然ガス生産施設等において、非常用電源の設置状況等に関する緊急点検を行った。その結果、点検対象となった10社25鉱山における生産施設全てにおいて、非常用電源の設置や事業継続計画の策定等、停電時における操業体制が整備されていることを確認した。更なる強靱化に向け、業界団体による事業継続計画ガイドラインの整備や、それに基づく必要な見直し等の対応方策を検討する。
100	燃料	ガス事業用LNG基地等	ガス事業用LNG基地等への自家用発電設備の設置状況等に関する緊急点検	平成30年北海道胆振東部地震を踏まえ、全国のガス事業用LNG基地等へ自家発電設備の設置状況等の緊急点検を行った。その結果、ブラックアウト時、ガス事業者の供給機能を維持するために電気が必要である事業所（253事業所）のうち、自家発電設備の設置がなく、供給機能を維持するために自家発電設備等の導入が必要な事業所、自家発電設備を保有しているが、ガスの長時間連続製造/供給に課題がある事業所が存在していることが判明したため、自家発電設備整備等の対応方策を実施する。
101	燃料	ガス導管網	地震動とガス管の損傷状況、低圧ガス管耐震化率の緊急点検	平成30年大阪北部地震と北海道胆振東部地震の地震動とガス管の損傷状況について、被害率は過去の地震に比べて相対的に低い水準であることを確認。導管の耐震化率については、国の目標（2025年90%）に対し88.8%であった。低圧導管の耐震化率については、目標を達成すべく耐震化率の一層の向上を図る。

出典：重要インフラの緊急点検に関する関係会議資料を基に資源エネルギー庁作成

に鑑み、電力等の生活を支える重要なインフラが、あらゆる災害に対し、その機能を維持できるよう、2018年9月21日に開催された「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」において、全国で緊急に点検を行うことが決定されました。

この決定を踏まえ、政府は、全国で132項目の緊急点検を実施し、点検結果と対応方策をとりまとめました。

【第132-1-1】政府における重要インフラの緊急点検の実施概要

I. 防災のための重要インフラ等の機能維持	II. 国民経済・生活を支える重要インフラ等の機能維持
- 大規模な浸水、土砂災害、火山噴火等 - 大規模な地震・津波等 - 災害対応に必要な基盤施設等 - 救助・救急、医療活動等 - 避難行動に必要な情報等	- 電力等エネルギー供給インフラ - 食料供給、ライフライン、サプライチェーン等 - 陸海空の交通インフラ - 情報通信インフラ・情報サービス

出典：重要インフラの緊急点検に関する関係会議資料を基に資源エネルギー庁作成

(2) インフラの総点検結果について

前述の132項目の点検項目のうち、電力と燃料分野に関する項目については、経済産業省において以下の通り点検を行いました。

【第132-1-3】インフラの総点検結果の概要

電力インフラ

- **北海道エリア**：苫東厚真火力発電所の全機脱落時に備え、**具体的な運用見直しを含めて検証・対応済**。
 - **東日本・西日本エリア**：地域間が太い連系線で連結し、一体のエリア化しており、電源脱落による影響は相対的に小さいため、**最大電源サイトが全機脱落等しても「ブラックアウトには至らない」と評価**
 - **沖縄エリア**：運用面での**対策を講じることを前提に「ブラックアウトには至らない」と評価**
- (※) なお、東日本大震災時には東日本エリア全体で**需要規模5400万kWのうち、2300万kW**（東京1500万、東北800万）の**電源脱落が発生したが、ブラックアウトは発生しなかった**。

ガスインフラ

- **基幹となる製造設備・高圧導管と中圧導管**は、**耐震設計指針**（日本ガス協会自主基準）**への100% 適合**を確認。
※**低圧導管**の耐震化率は、国の目標（2025年90%）に対し、**88.8%を達成**（2017年末）。
- LNG基地等の自家発は、**95%で設置を確認**。残りについても他基地によるバックアップ等により対応。
- 迅速な派遣・救援開始を実施できている。大阪北部地震では**4日後に最大5100人**を動員。※北海道地震：被害が小さく救援機会なし。

燃料インフラ

- 被災地住民用の「住民拠点SS」数は、**全国1948カ所**（10月末時点）。
※平成31年度までに8000カ所を整備する計画。
- 製油所（全国22カ所）は、全てで非常用発電機を保有。耐震・液化化対策を実施中。
油槽所（全国110カ所）は、約6割で非常用発電機を保有。

出典：資源エネルギー庁

その結果、一定条件下において、東日本・西日本エリアでブラックアウトに至らないことが確認されました。電力、ガス、燃料インフラにおける点検結果は以下の通りです。

①電力インフラ

前述の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」での決定を受け、電力インフラのレジリエ

ンスを強化し、停電の早期復旧に向けた取組や国民への迅速かつ正確な情報発信等、災害に強い電力供給体制を構築するための課題・対策を議論するべく、2018年10月9日に総合資源エネルギー調査会 電力・ガス基本政策小委員会と、産業構造審議会 電力安全小委員会の下に、合同ワーキンググループとして「電力レジリエンスワーキンググループ」が設置されました。

【第132-1-4】電力レジリエンスワーキンググループの目的及び概要

設置の経緯・目的

- 平成30年北海道胆振東部地震を始めとした**一連の災害によって、大規模停電等、電力供給に大きな被害が発生**。様々な課題が明らかになるとともに、**電力インフラにおけるレジリエンスの重要性、電力政策における安定供給の重要性**を改めて認識。
- 今般の災害を踏まえ、**電力インフラ等について全国で緊急に点検を行い、政府の対応方策等を取りまとめる**ことを、9月21日の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」において決定。
- これらの課題認識や検討・議論状況を踏まえ、経済産業省においても、レジリエンスの高い電力インフラ・システムを構築するための課題や対策についても議論するため、**電力・ガス基本政策小委員会と電力安全小委員会の下に、合同ワーキンググループとなる「電力レジリエンスWG」を設置**。
- ①**一連の災害における政府の対応**や②**北海道の大規模停電の検証・評価**を踏まえつつ、③**電力レジリエンス総点検**を実施し、④**今後の対策パッケージを取りまとめる**こととした。

委員等名簿

◎座長
大山 カ 横浜国立大学大学院工学研究院 教授

○委員
市村 拓斗 森・濱田松本法律事務所 オブ・カウンセル 弁護士
大橋 弘 東京大学公共政策大学院・経済学研究科 教授
小野 透 一般社団法人日本経済団体連合会資源・エネルギー対策委員会企画部会委員

金子 祥三 東京大学生産技術研究所 研究顧問
熊田 亜紀子 東京大学大学院工学系研究科 教授
崎田 裕子 ジャーナリスト・環境カウンセラー
首藤 由紀 株式会社社会安全研究所 代表取締役所長
曾我 美紀子 西村あさひ法律事務所 パートナー 弁護士
松村 敏弘 東京大学社会科学研究所 教授
山田 真澄 京都大学 防災研究所 助教

(オブザーバー)
電力広域的運営推進機関
電気事業連合会
電力・ガス取引監視等委員会 等

開催実績

第1回（2018年10月18日）

- ◇一連の災害における政府の対応について
- ◇本ワーキンググループの論点・進め方について

第2回（2018年10月25日）

- ◇北海道大規模停電に係る検証・評価について

第3回（2018年11月5日）

- ◇電力レジリエンス総点検について
- ◇緊急対策（情報発信・早期復旧）について

第4回（2018年11月14日）

- ◇中期対策について
- ◇中間取りまとめ（案）

出典：資源エネルギー庁

電力インフラの総点検については、電力レジリエンスワーキンググループにおいて、電力会社等からの報告を受け、審議・評価を行いました。その内容は以下の通りです。

(ア)各エリアにおける最大電源サイト脱落の点検

検証の結果、東日本エリア、中西日本エリア、沖縄エリアについて、年間を通じた最過酷断面で最大電源サイトが脱落した場合においても、必要に応じて運用対策等を実施することにより、今般の事案のような周波数低下による「ブラックアウトには至らない」ことが確認されました。

各エリアにおける具体的な検証結果は以下の通りです。

(A)北海道エリア

広域機関の検証委員会において、現在稼働中の最大サイトである苫東厚真発電所の全機脱落時に備え、2018年度冬季に関し、具体的な運用の在り方を含めてブラックアウトの再発防止策を検証済みです。また、2019年2～3月の石狩湾新港LNG火力発電所や新北本連系設備の運転開始後に、苫東厚真発電所が全機脱落した場合に加え、泊原子力発電所の全機脱落ケースについても、検証を実施しました。殆どの過酷断面でブラックアウトしないことが確認されましたが、泊原子力発電所の全機脱落時の一部のケースにおいてブラックアウト防止のための追加的な対策が必要であることが確認されました。このことから、泊原子力発電所の再稼働時期の目途が実際に立った時点で、改めてシミュレーションを行い、必要な対策の検討を行い、所要の措置を講ず

ることが必要不可欠であると検証委員会が提言を行いました。

(B)東日本・中西日本エリア

それぞれのエリアについて、最過酷断面において最大電源サイト(東日本：富津火力発電所、中西日本：川越火力発電所)が脱落した場合においても、地域間連系線による緊急融通や周波数低下リレー(UFR)による負荷遮断等の周波数維持装置の動作により、「ブラックアウトには至らない」ことが確認されました。

(C)沖縄エリア

最過酷断面において最大規模の発電所が脱落した場合には、対策が無いとブラックアウトに至ることが否定できないものの、運用面での対策(安定化装置/周波数低下リレー(UFR)の整定値(負荷遮断量及び時限)の見直し、太陽光最大出力時には最大火力サイトの出力を電源持ち替えにより抑制)を講じることを前提に「ブラックアウトに至らない」と評価できることが確認されました。なお、運用面での対策については既に実施済みです。

(イ)大規模電源サイト等に近接する4回線事故の点検

平成30年北海道胆振東部地震における送電線4回線(N-4)事故は、全て、地震による揺れで送電線と鉄塔が接近し、設備を通じて地面に電流が流れたことで遮断機が作動し、一時的に電力供給が停止したことが原因であることが検証委員会で確認されているところ、北海道エリアについては必要な対策を講ずること「ブラックアウトに至らない」と評価されました。

【第132-1-5】道東エリアにおける送電線事故の状況

【事故箇所】No.29鉄塔 青相(上線) ジャンパー線と架線金物にアーク痕あり



①ジャンパー線



②架線金物



地震により「①送電線」が揺れて「②鉄塔設備」に接近したため、①から②に通電し、設備を伝わって地面に電流が流れた結果、遮断機が作動し、電力供給が停止。

＜上記の発生を裏付ける証拠＞
接近により漏電した際に熱によって損傷した痕跡(アーク痕)が送電線、鉄塔設備双方に発見されている

出典：資源エネルギー庁

また、同ワーキンググループの第3回において、東日本エリア、中西日本エリア、沖縄エリアにおいて同様の事象が発生した場合においても「ブラックアウトに至らない」ことが確認されています。各エリアにおける検証結果は以下の通りです。

(A)北海道エリア

平成30年北海道胆振東部地震の際、27.5万V以下の電圧領域においてN-4事故が発生したことを踏まえ、検証委員会や第2回電力レジリエンスワーキンググループの検証・議論において、北海道電力により、重要変電所の近傍における送電線の稠密地帯等において、適切な再発防止策を検討する必要があるとされており、エリア内の他の重要変電所と隣接する送電線も含めて必要な対策を講じることで「ブラックアウトに至らない」と評価されました。

(B)東日本・中西日本エリア

両エリアにおいては、最上位の基幹送電線の電圧が、北海道エリアが27.5万Vなのに対し、50万Vで構成されています。50万V送電線は、(a)送電線と鉄塔設備までの距離が約2倍であること、(b)送電線の重さが約3～7倍であることから、同様の縦揺れが生じても裕度があると考えられるため、N-4事故が発生する蓋然性が低いと評価されました。その上で、仮に50万Vの主要送電線でN-4事故が発生した場合でもブラックアウトが発生しないことも確認済みです。

(C)沖縄エリア

主要送電線でN-4事故が発生しても、代替ルートが確保されており、「ブラックアウトに至らない」と評価されました。

(ウ)電気設備に関する点検

(A)火力発電設備

火力発電所の耐震設計規程(JEAC3605)等への準拠状況を点検した結果、火力発電設備が確保すべき耐震性である、「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」が確認されました。

(B)送電設備・配電設備・変電設備

災害発生地域等における設備の健全性や、浸水可能性のあるエリアに設置された設備の有無及び対応状況の点検を行い、健全性に問題のある設備がない

ことや適切な対応がとられていることが確認されました。

②都市ガスインフラ

前述の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」を受け、都市ガスインフラについては、経済産業省の「産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 ガス安全小委員会」において、緊急点検が実施されました。

具体的には、停電時のLNG基地等における自家発電設備の設置状況に関する全国273社への調査や、情報発信の状況調査を行いました。

(ア)設備

基幹となる製造設備・高圧導管と中圧導管は、耐震設計指針(JGA自主基準)への100%適合が確認されました。

ガス事業用のLNG基地等への自家発電設備の設置状況等については、平成30年10月15日～10月26日までの間、一般ガス導管事業者、特定ガス導管事業者、ガス製造事業者、ガス小売事業者の合計273社にアンケートを実施しました。その結果、都市ガスの供給継続に電気が必要である事業所253カ所のうち240カ所(95%)で自家発電設備の設置が確認されました。残り13カ所のうち11カ所は他基地によるバックアップにより対応、2カ所自家発電設備等を導入する方針です。また、自家発電設備を保有している事業所240カ所のうち、ガスを長時間連続して製造・供給することに課題がある事業所は22カ所あることが確認され、自家発電設備等の更新等により対応する方針です。

低圧導管の耐震化率は、ガス安全高度化計画等の目標(2025年90%)に対し、2017年末時点で88.8%を達成しており、前倒し達成は確実な状況であることが分かりました。

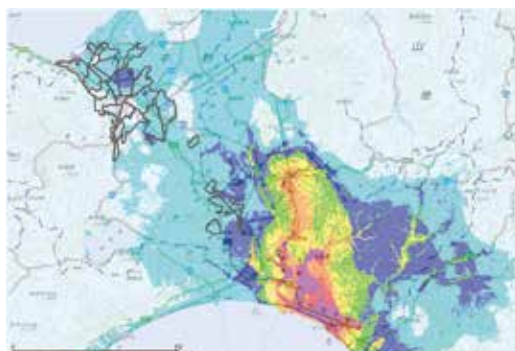
第17回ガス安全小委員会(2018年3月6日)において導入された、新たな緊急停止判断基準の有効性の確認を目的に、大阪府北部地震及び北海道胆振東部地震における揺れの大きさ(SI値)と被害率の相関を点検したところ、大阪・北海道の各地震とも、被害率は、過去の地震に比べて相対的に低い水準であったことが確認されました。

【第132-1-6】地震動とガス導管の損傷状況

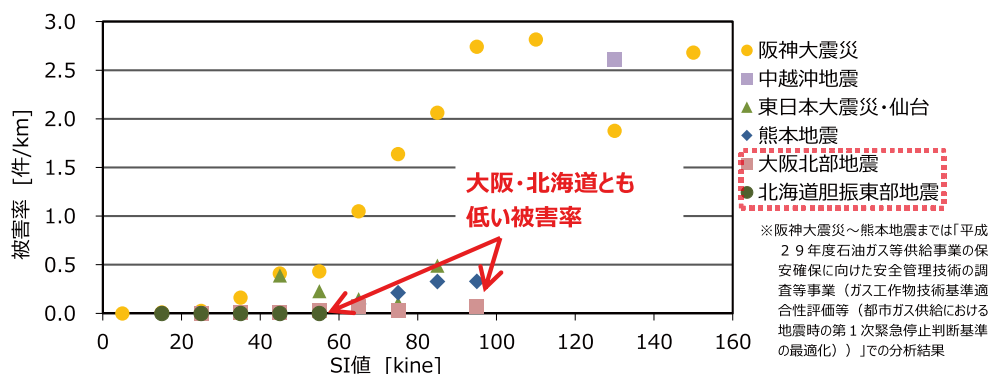
大阪北部地震：地震の揺れの分布



北海道胆振東部地震：地震の揺れの分布



【注】 分析手法は、「平成29年度石油ガス等供給事業の保安確保に向けた安全管理技術の調査等事業（ガス工作物技術基準適合性評価等（都市ガス供給における地震時の第1次緊急停止判断基準の最適化））」の手法を採用。



	～20	～30	～40	～50	～60	～70	～80	～90	～100	～120	～140	～160
大阪北部地震	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.07	0.03	0.00	0.07	—	—	—
北海道胆振東部地震	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—	—	—	—	—	—	—

出典：資源エネルギー庁

(イ)連携

2016年4月14日に発生した熊本地震では、他ガス会社の連携に際し、最大4,600人集まるのに10日間を要しましたが、大阪北部地震では、4日間で最大5,100人が集まりました。このことから、迅速な派遣、救援開始を実施できていることが分かりました。

(ウ)情報発信

例えば大阪ガスでは、「復旧見える化システム」等、被災地域の復旧進捗をわかりやすく表示する様々な工夫が行われています。

他にも、企業は概ねHP、SNS、TV等による情報発信を実施していますが、手法には改善余地があることが分かりました。

③燃料インフラ

前述の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」を受け、主に石油、天然ガス等の燃料については、経済産業省において「災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議」を開催しました。同会議では、燃料供給インフラの緊急点検を実施するとともに、今後の対応について検討を行いました。

石油、ガス等の燃料については、主に出荷拠点(製油所・油槽所)、販売拠点(SS)・輸送、エネルギー生産施設(天然ガス生産施設・石炭炭鉱)について点検を行いました。その結果は次の通りです。

【第132-1-7】災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議の目的及び概要

設置の経緯・目的	●平成30年北海道胆振東部地震においては、地震と停電により、①製油所・油槽所の供給拠点の出荷能力の低下、②信号機停止等の道路状況の影響による配送力の低下、③自家発電機を持たないSSの営業停止等の影響が生じ、円滑な燃料供給に支障を来した。 ●今般の災害を踏まえ、燃料供給インフラ等について全国で緊急に点検を行い、政府の対応方策等を取りまとめることを、9月21日の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」において決定。 ●これらの課題認識や検討・議論状況を踏まえ、経済産業省において、レジリエンスの高い燃料供給インフラを構築するための課題や対策について議論するため、災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議を設置。いつ起きるかわからない、将来の災害に備え、東日本以降の対策、直近の災害の経験等について、改めて検証を進め、必要な改善策を講じていくための検討を行うこととした。
委員等名簿 ◎座長 平野 正雄 早稲田大学商学学術院 教授 ○委員 伊藤 毅 Resiliency Planning Office 関谷 直也 東京大学情報学環准 教授 濱田 政則 早稲田大学 名誉教授 平野 創 成城大学経済学部 准教授 比留 間孝寿 エイジウム研究所 副社長 古田 一雄 東京大学レジリエンス工学センター長 宮島 香澄 日本テレビ報道局解説委員 (オブザーバー) 石油連盟 全国石油商業組合連合会 天然ガス鉱業会 炭炭エネルギーセンター 全国LPガス協会	開催実績 第1回(2018年10月19日) ◇東日本大震災以降の対応と課題 ◇重要インフラ緊急点検の進め方 第2回(2018年11月15日) ◇重要インフラ緊急点検の結果 ◇災害時の燃料供給インフラの強靱化に向けた対策

出典：資源エネルギー庁

(ア) 出荷拠点(製油所・油槽所)

北海道胆振東部地震においては、製油所・油槽所等の出荷拠点について、停電により地域の石油製品の供給拠点である油槽所の出荷能力が大幅に減少しました。また、出荷設備の被害はなかったものの、一部の精製設備では被害が発生する事態となりました。

そこで、大規模な災害が頻繁に生じている中、出荷拠点の強靱化対策の状況確認のため、全国の製油所・油槽所について、(A)停電時の出荷能力、および(B)強靱化対策の状況を点検しました。

製油所、油槽所における非常用発電機の整備状況

を点検したところ、すべての製油所では整備がされている一方、油槽所においては65%に留まることが確認されました。

また、東日本大震災以降の強靱化対策の実施状況を確認したところ、製油所については全ての製油所で法令基準を上回る強靱化対策が実施されていたものの、油槽所においては約37%に留まる結果となりました。

以上の点検結果から、主に油槽所において、非常用発電機の整備・増強及び強靱化対策の強化の必要性が示唆されました。

【第132-1-8】緊急点検の結果概要(製油所・油槽所)

非常用発電機の整備状況

①製油所(22カ所)における整備状況

	なし	あり
非常用発電機の整備状況	0カ所	22カ所

全ての製油所で非常用発電機を整備
(一部については能力増強を検討)

②油槽所(110カ所)における整備状況

	なし	あり
非常用発電機の整備状況	38カ所	72カ所

約65%の油槽所で非常用発電機を整備
(一部については能力増強を検討)

油槽所等における非常用発電機の整備・増強が必要

強靱化対策の実施状況

①製油所(22カ所)における対策の実施状況

	法令基準内の対策	法令基準を上回る対策
強靱化対策の実施状況	0カ所	22カ所

全ての製油所で法令基準を上回る
強靱化対策を実施

②油槽所(110カ所)における対策の実施状況

	法令基準内の対策	法令基準を上回る対策
強靱化対策の実施状況	69カ所	41カ所 (達成レベルは各社基準)

約37%の油槽所で、法令基準を上回る
強靱化対策を実施

油槽所における強靱化対策の強化が必要

出典：資源エネルギー庁

第3章 昨今の災害への対応とレジリエンス強化に向けた取組

(イ)販売拠点(SS・輸送)

北海道胆振東部地震においては、道内全域の停電により自家発電機を持たない一般のSSが営業を停止し、自家発電機を有するSS(中核SS・住民拠点SS等)に需要が集中しました。その結果、自家発電機を有するSSに行列が発生し、平常通りの営業状況に回復するまでに1週間程度を要する事態となりました。

また、道内全域の停電等により、電源車や病院等の重要施設等の非常用発電機の燃料が不足し、多方面への燃料の緊急配送が必要となりました。

そこで、全国のSSにおける自家発電機の設置状況(住民拠点SSの整備状況)及び緊急配送用ローリーの配備状況を点検しました。

「住民拠点SS」については、緊急点検により、2018年10月末時点で全国計1,948カ所の整備済み(目標達成率24%)、2018年度末までに全国計3,553カ所の整備見込みを確認しましたが、今般の経験を踏まえ、更に目標を引き上げ(8,000カ所から10,000カ所へ)、早急に整備を行うことが必要であることが示唆されました。

緊急配送用ローリーについては、緊急点検により、各都道府県石油組合において、電源車や重要施設等への緊急配送用(小型)ローリーとして全国計5,678台あることが確認されたものの、より機動的な燃料供給体制を確保できるよう、緊急配送用ローリーの追加配備(1,500台)を目指すこととしました。

【第132-1-9】緊急点検の結果概要(SS)

SSにおける自家発電機の設置状況(「中核SS」・「住民拠点SS」の整備状況)

①「中核SS」の整備状況

これまでに、「中核SS」を全国1626箇所に整備済(目標達成率100%)。

②「住民拠点SS」の整備状況



(参考) 都道府県別の整備状況

都道府県名	H30年度末時点で整備済	H30年度末までに追加整備予定	小計	都道府県名	H30年度末時点で整備済	H30年度末までに追加整備予定	小計	都道府県名	H30年度末時点で整備済	H30年度末までに追加整備予定	小計
北海道	303	141	444	石川県	8	19	27	岡山県	23	17	40
青森県	63	19	82	福井県	12	12	24	広島県	34	26	60
岩手県	33	12	45	山梨県	37	21	58	山口県	24	23	47
宮城県	47	28	75	長野県	70	46	116	徳島県	52	18	70
秋田県	49	42	91	岐阜県	29	21	50	香川県	28	52	80
山形県	38	44	82	静岡県	14	51	65	愛媛県	28	30	58
福島県	38	30	68	愛知県	56	64	120	高知県	18	3	21
茨城県	38	78	116	三重県	31	14	45	福岡県	90	54	144
栃木県	19	15	34	滋賀県	24	29	53	佐賀県	14	26	40
群馬県	15	26	41	京都府	45	19	64	長崎県	15	39	54
埼玉県	70	48	118	大阪府	58	31	89	熊本県	50	50	100
千葉県	58	50	108	兵庫県	67	37	104	大分県	16	22	38
東京都	13	30	43	奈良県	28	12	40	宮崎県	15	28	43
神奈川県	46	63	109	和歌山県	22	12	34	鹿児島県	58	66	124
新潟県	51	65	116	鳥取県	20	7	27	沖縄県	46	27	73
富山県	6	19	25	島根県	29	19	48	合計	1948	1605	3553

緊急点検により、「住民拠点SS」を10月末時点で全国計1948カ所整備済(目標達成率24%)、平成30年度末までに全国計3553カ所の整備見込みを確認。今般の経験を踏まえ、更に目標を引き上げ(8,000→10,000カ所)、早急に整備を行うことが必要。

緊急配送用ローリーの配備状況

緊急点検により、各都道府県石油組合において、電源車や重要施設等への緊急配送用(小型)ローリーとして確認済のものは全国計5,678台。より機動的な燃料供給体制を確保できるよう、緊急配送用ローリーの追加配備(1,500台)を目指す。

出典:資源エネルギー庁

(ウ)エネルギー生産施設(天然ガス生産施設・石炭炭鉱)

天然ガス生産施設においては、地震や停電等が発生した際の適正な操業体制の維持や、電力事業者等へ供給する生産施設における生産の継続といった課題が確認されました。

また、石炭炭鉱においては、停電により、坑内掘炭鉱の排水や通気を行うポンプが停止しました。もし、この停電が長引けば、坑道が完全に水没し、操業不能になる恐れもありました。

そこで、電力・ガス事業者等へ供給する天然ガス生産施設について、地震や停電等が発生した際の適

正な操業体制・継続が可能か点検するとともに、全国の坑内掘炭鉱について、停電時の出荷能力の点検を行いました。

天然ガス生産施設においては、全25鉱山について、非常用発電機の設置やBCPの策定等、非常時における操業体制の構築状況が確認されました。一方、石炭炭鉱においては、国内に一カ所ある坑内掘炭鉱において、非常用発電機が整備されていないことが確認されました。これにより、災害時のエネルギー安定供給を確保するため、更なる体制構築が必要であることが示唆されました。

【第132-1-10】緊急点検の結果概要(エネルギー生産施設)

＜天然ガス＞

非常用発電機の設置やBCPの策定等、
非常時における操業体制の構築状況

	なし	あり
天然ガス生産施設 (鉱山ごとに集計、全25鉱山)	0鉱山	25鉱山

＜石炭＞

非常用発電機の整備状況

	なし	あり
坑内堀炭鉱 (全1カ所)	1カ所	0カ所

非常用発電機の整備等を含めたBCPの策定や適切な見直し等、
災害時のエネルギー安定供給を確保するため、更なる体制構築が必要

出典：資源エネルギー庁

2. 対策パッケージ

以下では、電力、ガス、燃料の各エネルギー源について、今般の災害を踏まえ、エネルギーの安定供給を確保するためのレジリエンス強化に向けた取組について記載します。

(1) 電力レジリエンス対策パッケージ

前述の電力レジリエンスワーキンググループでは、一連の災害に係る事実関係の整理と電力インフラの総点検を行うとともに、検証委員会の中間報告で提言された再発防止策を踏まえ、今後取り組むべき対策パッケージをとりまとめました。

【第132-2-1】電力レジリエンス対策パッケージ

北海道における対策：大規模停電（ブラックアウト）を踏まえた再発防止策

- 緊急時に需要を遮断する負荷遮断装置を追加設置（＋約35万kW）
- 建設中の石狩湾新港LNG火力発電所1号機の活用の前倒し（今年10月5日から）
- 北本連系線の増強（60万kW → 90万kW）の着実な完成・運転開始（来年3月）
- 北本連系線について、90万kW後の更なる増強等について増強の規模含め早急に検討し、来春までに取りまとめ

インフラ強靱化など防災対策

【中期対策】

- 他のエリアにおける地域間連系等の強化についても早急に検討
- 電源への投資回収スキーム等の供給力を確保する仕組みの検討
- ブラックアウトの発生リスクについての定期的な確認プロセスの構築
- 他の電源離脱時にも発電を維持できる災害に強い再エネの促進
- 火力発電設備の耐震性の確保について、国の技術基準への明確な規定化の検討

事業者との連携（早期復旧）

【緊急対策】

- 自発的な他の電力会社の応援派遣による初動迅速化

- 資機材輸送や情報連絡等、関係機関、自治体と連携した復旧作業の円滑化

【中期対策】

- 送配電設備等の仕様共通化
- 倒木等の撤去を迅速に行えるような仕組み等の構築
- 災害対応の費用回収スキームの検討

情報発信の強化

【緊急対策】

- Twitterやラジオ等、多様なチャネルを活用した国民目線の情報発信

- 現場情報をリアルタイムに収集するシステムの開発等による被害情報・復旧見通しの収集・提供の迅速化

【中期対策】

- ドローン、被害状況予測システム等の最新技術を活用した情報収集

※**停電の影響緩和策等**として、災害時にも活躍する自家発・蓄電池・省電力設備等の導入支援、再エネ等の地域における利活用促進・安全対策の実施

出典：資源エネルギー庁

①北海道における対策:大規模停電(ブラックアウト)を踏まえた再発防止策

今般の北海道における大規模停電において、北本連系線が地震後、ブラックアウトまでの間に期待されていた機能を果たしたものの、結果としてブラックアウトを防止できなかったこと、北海道エリアの電源構成は老朽火力発電所を多く抱えていることなどに鑑み、北海道エリアの今後の再生可能エネルギーの導入拡大と中長期的な供給力及び調整力の安定的な確保を両立させるため、ひいては中長期的観点から北海道におけるブラックアウト等の発生リスクを低減させるため、検証委員会の中間報告の提言も踏まえ、北本連系線については、新北本連系線整備後(合計連系容量60万kWから90万kWに増強後)の更なる増強について、広域機関において速やかに検討に着手することとされました。また、新北本連系線整備後の更なる増強については、ルートや増強の規模含め、2019年春までを目途に具体化を図ることとされました。この対策パッケージを踏まえ、広域機関では、2018年12月18日に北本連系線の更なる増強等の検討等、電力レジリエンスに関する検討事項全般を審議する「電力レジリエンス等に関する小委員会」を立ち上げました。

また、検証委員会において検証されたシミュレーション結果を踏まえた最終報告書が取りまとめられ、UFR整定の見直しや高速負荷遮断を行う安定化装置による対策が必要であるとし、電力会社に対策の検討を求めることとしました。

②インフラ強靱化などの防災対策

(ア)中期対策

(A)更なる供給力等の対応力の確保策

ブラックアウト等を最大限回避し、早期に需給を安定化させるために必要な供給力等の対応力の確保を図るため、電源への投資回収スキーム等の対策を講じます。

具体的には、早期に需給を安定化させるために必要な対応力の確保及び供給力の更なる確保を図るため、供給信頼度基準の考え方等について検討を引き続き行っていく中で、調整力公募における調整力(稀頻度リスク対応調整力を含む)の必要量の見直しを検討します。加えて、現在、詳細設計中の容量市場について、災害対応を含む稀頻度リスク等への対応強化を図るため、取引される供給力の範囲拡大等を含め、政府及び広域機関において検討を行います。

こうした取組を含め、不確実性が高まる中で、投資判断の予見性を向上させ、過少投資を回避するため、電源等に対する投資が促進される仕組みの整備が求められます。また、同ワーキンググループにおける議論において、経年化した火力発電所等について委員より寄せられた意見も踏まえ、老朽火力発電所等の適切な活用を図るための方策についても、国民負担とのバランスも加味しながら、中長期的な視野に立って検討します。

さらに、同ワーキンググループにおいては、電力インフラの総点検(ネットワーク全体)を行い、前述のとおりの評価を行いました。設備構成等は随時変化するため、従来の需給検証プロセスに加え、電力インフラ総点検の方法をベースとしつつ、より精度を高めた形で、ブラックアウトのリスクを定期的に確認するプロセスを構築します。

(B)レジリエンスと再生可能エネルギー拡大の両立に資

する地域間連系線等の増強・活用拡大策等の検討

災害時等に電源脱落等が発生した場合に備え、レジリエンスを高めるとともに、再生可能エネルギーの大量導入に資するため、各地域間を結ぶ連系線等について、東日本大震災後に講じられている各種の地域間連系線強化対策の現状も踏まえつつ、需給の状況等を見極めながら、増強・活用拡大策について検討します。

その際、北本連系線の新北本連系線整備後の更なる増強等も含めて、これらの検討にあたって、レジリエンス強化と再生可能エネルギー大量導入を両立させる費用負担方式やネットワーク投資の確保の在り方(託送制度改革含む)についても検討に着手します。

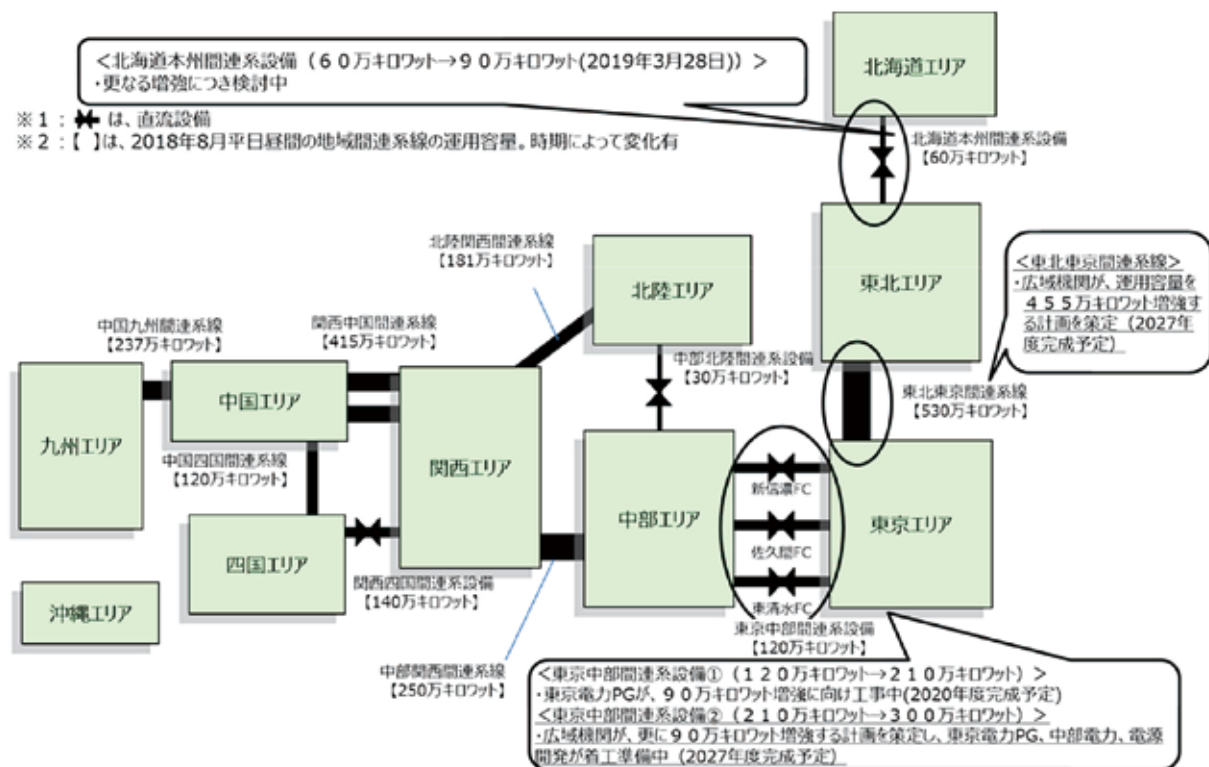
また、「需給調整市場」の構築の着実な実施など、調整力の広域的な最適調達・運用を可能とするための制度整備について検討を行っていきます。

(C)災害に強い再生可能エネルギーの導入促進

今般の北海道における大規模停電において、ほぼ全ての風力発電所は地震発生直後に解列したことも踏まえ、主力電源化に向けて大量導入が見込まれる変動再エネ(太陽光、風力)について、周波数変動への耐性を高めるため、周波数変動に伴う解列の整定値等の見直しを行います。

また、太陽光や風力といった再エネの出力変動への迅速かつ効率的な対応等を可能とするネットワークのIoT化を推進する方策について検討するとともに、大規模停電等の災害時にも蓄電池等を組み合わ

【第132-2-2】地域間連系線の増強計画



出典：資源エネルギー庁

せて地域の再生可能エネルギーを利活用するモデルの構築を進めます。

併せて、家庭用太陽光を災害時に利用できるよう、まずは家庭向けに自立運転機能の周知徹底や情報提供に向けた取組を速やかに実施するとともに、メーカーによって仕様が一部異なっている点も踏まえて、自立運転機能の更なる利用容易化に向けた検討を進めます。

(D)火力発電設備の耐震性確保の技術基準への明確な規定化

火力発電設備の耐震性確保の基準について、これまでの政府の基本的な考え方を法令上で明確化するため、火力発電設備が確保すべき耐震性(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)を電気事業法に基づく技術基準に規定することを検討します。

③事業者との連携(早期復旧)

(ア)緊急対策

自然災害が大規模化・激甚化する傾向にある中において、復旧の早期化を実現するためには、電力会

社間、さらには電力会社と関係機関の連携強化が重要となります。

電力会社間の連携については、現在、エリア毎(東地域、中地域、西地域)に幹事会社を置き、電力会社間で連携するスキームを構築済みです。これにより、被災した電力会社は速やかに必要な資機材・人材の応援派遣等を要請することができています。今後、更なる迅速化を図るため、電力会社各社が自発的に応援派遣できるよう当該スキームを発展させ、より円滑な連携体制を整えることが必要となります。

また、電力会社と行政機関や他の重要インフラ事業者等の連携に時間がかかる場合、現場情報や地元ニーズの把握が円滑に行われないおそれがあるとともに、電力会社の復旧作業の障壁(道路への倒木等)が早期に取り除かれず停電が長期化するおそれがあります。今後発生する可能性がある大規模災害に備えるため、それぞれの繋がりを強化して復旧作業の迅速化を図るとともに、関係機関等と一体となった災害復旧体制を検討すべきであると考えられます。

以上の視点に基づく具体的な緊急対策は以下のとおりです。

第3章 昨今の災害への対応とレジリエンス強化に向けた取組

(A)他の電力会社の自発的な応援派遣による初動迅速化

被災電力会社からの要請を待つことなく、隣接電力会社が電源車等を近傍まで自発的に派遣するよう運用の見直しを実施します。また、応援準備状況を被災電力会社に逐次共有するなど、より速やかに広域的な応援体制を構築できるよう、支援する側と受入れ側双方の連携体制を改善します。

電力会社間の応援の円滑化を目的とした共同訓練等を実施します。併せて、ブラックスタートを含む復旧作業のノウハウを共有するため、マニュアル等の作成や充実化について検討を行います。

(B)関係機関と連携した復旧作業の円滑化

停電復旧作業に従事する車両を多数遠方に派遣する際に、フェリーへの優先搭乗や、関係省庁による復旧車両の輸送支援(公共性・緊急性がある場合等)を速やかに要請できるスキームを構築します。

高速道路の優先通行や復旧に必要な道路の優先開通等を実現するため、道路関係機関(地方整備局等)や重要インフラ事業者(通信事業者等)等との連絡窓口の整理や協定の締結等を行います。

(C)自治体との災害時の情報連絡体制の構築

自治体との連携によって停電復旧作業の障害を速やかに取り除けるように、災害時の連絡窓口やリエゾン派遣ルールの構築・確認等を行います。

迅速かつ正確な情報発信や停電復旧早期化を実現するためには、電力会社のみならず、政府の後押しも非常に重要となります。例えば、関係省庁間でマクロな視点から災害対応について議論し、復旧活動に資する協定等を事前に締結することで、現場ベースで必要な連携体制を構築しやすくなり、情報収集・発信、復旧活動の円滑化・早期化を図ることが可能となります。電力会社の緊急対策をより充実したものとするために、政府としてもサポートできるよう必要な施策を着実に実施する必要があります。

(イ)中期対策

(A)送配電設備の仕様等の共通化

設備仕様の共通化は、電気料金の低減や新規接続を希望する再エネ事業者の負担軽減といった観点で検討されてきましたが、他の電力会社からの応援作業員による復旧作業の円滑化等に資する可能性もあるため、この検討を更に加速化させます。

(B)復旧の妨げとなる倒木等の撤去の円滑化に資する仕組み等の構築

2018年夏以降の度重なる台風被害に伴う停電において、一部エリアでは倒木、飛来物、倒壊家屋等の撤去に長時間を要し、停電が数週間に渡って長期化したケースがありました。原因の一つとして、撤去すべき倒木・飛来物等の所有者への確認・協議や、道路管理者との調整等に時間を要したことが挙げられます。関係法令を整理した上で、電力会社がより迅速に設備の復旧を実施できるよう、復旧の妨げとなる倒木等の撤去の円滑化に資する仕組み等の構築を検討していきます。

(C)災害時における多様な電力事業者の円滑な連携体制の構築

システム改革等が進展し、新電力(発電・小売)や再エネ事業者含め電力事業者の多様化が進む中、災害時にはこれらの事業者が円滑に連携し、必要な役割を果たすこと(適切な費用分担を含む)で停電からの早期復旧を実現する体制を強化する方策を検討します。

加えて、2020年に発送電分離となることも見据えた際、災害時には、送配電部門の中立性を担保する前提で、旧一般電気事業者の各部門が有機的な連携を維持・担保する仕組みについても検討を行います。

(D)早期復旧を促す災害対応の費用回収スキームの検討

今回の一連の災害・大規模停電からの復旧において、一般送配電事業者を中心に、早期復旧を第一とした様々な取組がなされました。発送電分離・自由化の進展等のシステム改革がなされた後においても、引き続き災害時においては、災害・停電からの最大限の早期復旧を実現していくことを可能とする環境を整備するという観点から、災害対応時に係る合理的な費用について回収することを可能とするスキームの構築について検討を行います。

(E)需給ひっ迫フェーズにおける卸電力取引市場の取引停止に係る扱いの検討

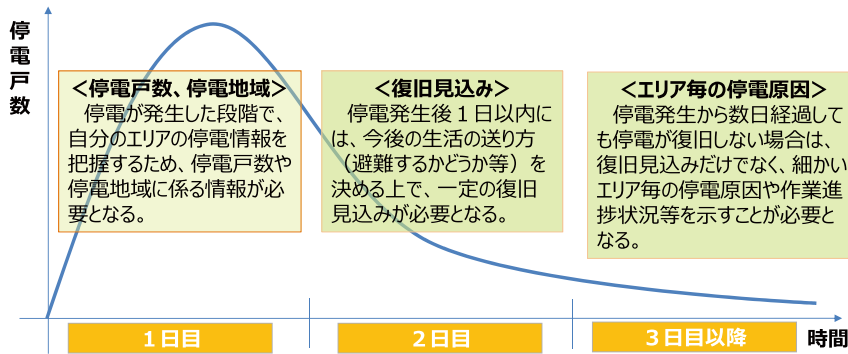
今回の北海道における大規模停電時の経験も踏まえ、需給バランスが大きく崩れた場合等における卸電力取引市場における取引停止に係る取扱いを今後検討します。あわせて、卸電力取引市場が停止した際のインバランス料金に関する制度設計を今後検討します。

④情報発信の強化
(ア)緊急対策

下図に示すとおり、国民が求める情報は主に「停電戸数・停電地域」、「復旧見込み」、「エリア毎の停電原因・復旧進捗状況」の3パターンに大別されます。停電発生エリアの国民は、まず現状把握のために「停電戸数・停電地域」等の基本的な情報を求めると考えられます。その後、避難等を含め、取るべき行動を素早く決定する必要が生じることから、停電後1日(24時間)以内に一定の「復旧見込み」が必要

となると考えられます。停電が長期化する場合には、より詳しい状況を把握するため、遅くとも数日以内には「エリア毎の停電原因・復旧進捗状況」等の情報が求められることとなるほか、停電エリア以外でも、電力需給ひっ迫に伴う地域的な節電の必要性等の情報が求められると考えられます。また、それぞれのタイミングで必要な情報提供を行うため、現場で復旧作業に従事する作業員に過度な負担を与えないことを前提に、現場の情報をリアルタイムに収集・集約・発信することが不可欠となります。

【第132-2-3】国民が求める情報とタイミング



出典：資源エネルギー庁

【第132-2-4】各主体が求める情報のニーズとタイミング

	求める情報	求めるタイミング	理由
国民	停電規模、停電地域	停電発生後すぐ	自分のエリアを含めどこが停電しているのか把握するため（自分のエリアが停電中であることを電力会社が把握していると確認するため。）。
	復旧見込み	停電後1日以内	情報によって行動（避難するか否か等）を変えるため。
	（長期化する場合）詳細なエリアの停電原因	停電後数日以内	復旧見込みの根拠を確認するため。
	節電関連情報	必要に応じて	節電に協力するため。
自治体	停電規模、停電地域	停電発生後すぐ	どのエリアが停電しているのか把握し、住民への対応（避難所開設、救助等）を検討する必要があるため。
	復旧見込み	停電後1日以内	復旧見込みの根拠を確認するため。
	（長期化する場合）詳細なエリアの停電原因	停電後数日以内	復旧見込みの根拠を確認するため。
	節電関連情報	必要に応じて	節電に協力するため。
国	停電規模、停電地域	停電発生後すぐ	停電の規模感を把握し、国として対応可能な施策を検討するため。
	復旧見込み	停電後1日以内	国として停電復旧作業をサポートできることがないか検討するため。
	大まかな停電原因、復旧作業、状況写真	停電後1日以内	国として停電復旧作業をサポートできることがないか検討するため（停電長期化エリアへの対応等）。
	（長期化する場合）詳細なエリアの停電原因	停電後数日以内	国として停電復旧作業をサポートできることがないか検討するため（停電長期化エリアへの対応等）。
電力会社	道路情報	停電発生後すぐ	巡視計画の策定に必要。
	道路路開・復旧作業スペース確保等の見込み	停電後1日以内	復旧作業計画策定に必要。

出典：資源エネルギー庁

以上の視点に基づく具体的な緊急対策は、以下のとおりです。

(A) SNS等を活用した国民目線の情報発信

全ての電力会社が Twitter等のアカウントを開設し、災害時に復旧見込み、節電情報等を迅速に発信します。また、政府も情報発信のサポートを積極的に行います。

災害時、電力会社各社のHPがアクセス集中により閲覧しづらくなることを防ぐため、電気事業連合会が大手ポータルサイトと連携して、キャッシュサイトを開設します。さらに、システムがダウンした場合、Twitter等を活用してバックアップを行います。

(B) 多様なチャネルの活用による幅広い国民層への情報周知

インターネットを使うことが出来ない国民に対しても、災害時、停電情報、復旧見込み、復旧進捗状況等の周知を徹底するため、停電時も情報を発信できるようラジオ局等との連携体制を強化するとともに、電力会社各社所有の広報車の活用や、避難所等への貼り紙やチラシの配布等についても積極的に実施します。

災害時、情報のハブとなる地方自治体に対し、迅速かつ正確に情報を伝達できる関係を築くため、災害時の連絡窓口や被災自治体へのリエゾン派遣ルールの構築・確認等、電力会社と自治体の連絡体制を強化します。

電力会社各社は、自社グループの小売部門や他の電力会社等のコールセンターと連携することで、災害時における電話対応の体制を通常時よりも強化し、国民ニーズに応える体制を整えます。加えて、自動応答の整備についても検討します。

(C) 現場情報収集の迅速化

電力会社各社は、災害時、基本的に紙ベースで行われている被害状況・復旧進捗等の現場情報集約を

システム化等で迅速化することで、リアルタイムに把握することができる仕組みの構築を検討します。

停電が起こっているエリアの住民から生の情報を拾い上げ、住民ニーズや被害状況を迅速に把握することを目的として、電力会社各社のHPへの情報収集フォームの開設やアプリ等の情報収集ツールの整備を行います。また、文字情報だけでなく、画像データの収集も検討します。

(イ) 中期対策

(A) 電力会社のHP上の停電情報システムの精緻化

現在HP上で公開されている電力会社の停電エリア、復旧見込み、復旧進捗状況等の情報について、国民に対して分かりやすく詳細に情報発信を行うという観点から、より一層の精緻化を図ります。

(B) 関係省庁の連携による重要インフラに係る情報の共同管理・見える化

現在、内閣府を中心に検討が進められている「災害情報ハブ」への参画を念頭に、電力会社が提供可能な情報と災害復旧時に必要となる情報を整理し、道路や通信等重要インフラ情報と共に有効活用できるシステムの設計について検討を行います。

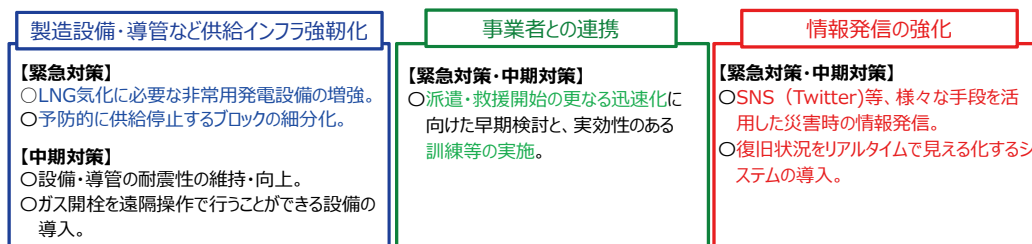
(C) ドローン、被害状況を予測するシステム等の最新技術を活用した情報収集

ドローンを活用した立ち入り困難な区域における現場情報の収集や、被害状況を予測するシステムの活用による設備被害予測の高度化等、最新技術を活用した情報収集の方策について検討を行います。

(2) ガスレジリエンス対策パッケージ

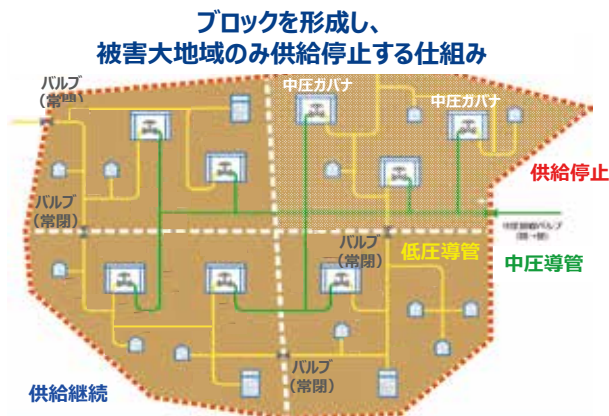
前述の「産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 ガス安全小委員会」では、直近の地震対応における教訓を踏まえ、ガスインフラの更なる強化・改善に向けて、以下の通り対策をとりまとめました。

【第132-2-5】ガスレジリエンス対策パッケージ

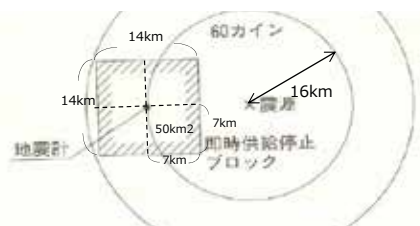


出典：資源エネルギー庁

【第132-2-6】供給停止ブロックの細分化

「ガス地震対策検討会報告書」
(平成8年1月、資源エネルギー庁)での分析

- ✓ マグニチュード7.2の直下型地震を想定すると、約50km²程度でブロック化すると概ね適切な供給停止ができる



※「ガス地震対策検討会報告書」の図を元に作成

出典：資源エネルギー庁

①製造設備・導管など供給インフラ強靱化

(ア)緊急対策

ガス事業者は、二次災害の防止と供給停止の極小化のバランスを考慮し、導管網を適切な規模で分割（ブロック化）しています。阪神大震災後の「ガス地震対策検討会」では、供給停止を要する大きな揺れの面積等の分析を踏まえ、50km²程度で供給停止できるブロックを形成すること、必要に応じてブロックの細分化を図ることとされました。

他方、過度な細分化は、ネットワークの冗長性を低減させ、サンドブラストや他工事、差水等での供給支障リスクを高めるため、供給安定性を阻害する部分もあります。このため、ガス事業者は、「平時の供給安定性」と「地震時の供給停止範囲の極小化」の両立を考慮した、ブロックの形成と細分化を検討することとしています。

また、現在の復旧手法は、阪神淡路大震災から確立された手法がベースとなっていますが、耐震化率

が大幅に向上し、マイコンメーターがほぼ100%設置された状況を踏まえると、マイコンメーターが備える保安機能の活用等を通じた合理的な復旧手法の検討が重要となります。例えば東京ガス（日立地区）では、供給停止後のガバナの圧力保持状態や緊急巡回点検からガス導管・建物の被害は軽微と判断できたため、開閉栓作業をマイコンメーターによる保安機能で代替し、早期復旧を実現することができました。

(イ)中期対策

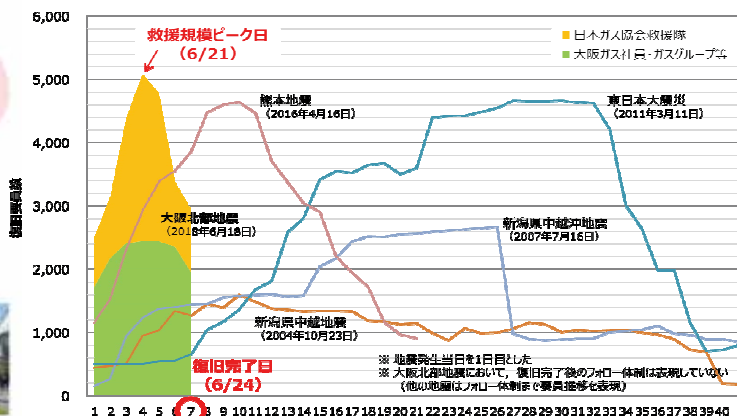
製造設備・高中圧導管は過去の大地震においても高い耐震性が確認されていますが、低圧ガス導管は接合部を中心に被害が発生したケースがありました。したがって、低圧ガス導管の耐震対策を進め、ネットワーク全体で強靱性を高めます。

また、地震時にも有効なスマートメーターの導入を検討します。

【第132-2-7】事業者間の連携



復旧要員数（大阪ガス社員・ガスグループ+日本ガス協会救援隊）の推移



出典：資源エネルギー庁

②事業者との連携

○緊急対策・中期対策

都市ガス協会の相互連携の枠組みは、災害の経験を活かしながら改善を重ねつつ、復旧に重要な役割を發揮してきました。こうした枠組みは維持・継続しつつ、より確実・迅速な対応へ高度化していきます。

例えば、被災事業者は救援要請をできる限り早く行うこと、救援事業者は要請をける前から準備を進めること、実効性のある訓練を実施すること等、より円滑な救援体制の立ち上げに資する取り組みを検討していくことが望まれます。

③情報発信の強化

○緊急対策・中期対策

都市ガスでは、これまで多様な災害時の情報発信が試みられていますが、需要家・社会に対し、一層分かりやすく、幅広い情報発信が重要です。

復旧見通しのできるだけ早期の情報発信に向けては、過去の熊本地震を踏まえた提言内容に基づき、的確な復旧完了見込みの算出に向けた技術的検討の更なる深掘を行います。

また、大阪地震での好事例を参考に「復旧見える化システム」の横展開やホームページ・TV・ラジオ・新聞・SNS (Twitter) 等の幅広い広報活動の仕組みづくりを進めていきます。

【第132-2-8】災害時の情報発信

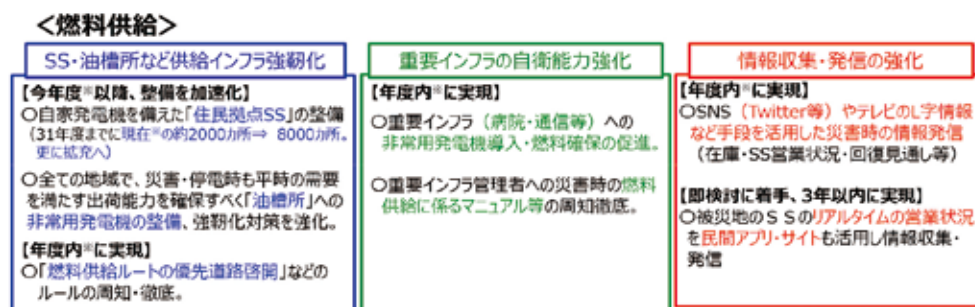


出典：資源エネルギー庁

(3) 燃料供給レジリエンス対策パッケージ

前述の「災害時の燃料供給の強靱化に向けた有識者会議」では、災害時の燃料供給の強靱化のための対策として、今後の対策パッケージをとりまとめました。

【第132-2-9】燃料供給レジリエンス対策パッケージ



出典：資源エネルギー庁

①SS・油槽所など供給インフラ強靱化

(ア)今年度以降、整備を加速化する対策

全ての地域で、災害時にも平時と同程度の出荷能力を維持するため、製油所・油槽所の非常用発電機の整備・増強を実施します。また、油槽所については、大規模災害を想定した耐震化等の点検を2019年度に実施し、それを踏まえた強靱化対策を実施します。

燃料輸送路が優先啓開対象でない都道府県への働きかけ・フォローアップを行い、全地域の防災計画等における燃料輸送路の優先啓開を目指します。また、タンクローリーの緊急通行車両の事前届出が進んでいない地域の届出・届出の受理促進を働きかけ、各地域で関東並み(約7割)の届出率を目指します。

自家発電機を有する「住民拠点SS」の全国8,000ヵ所への整備を加速し、将来的に全国10,000ヵ所の整備を目指します。また、緊急配送用ローリーの追加配備(1,500台)を目指します。加えて、災害時専用の臨時の移動式給油設備の全国的な運用体制の構築を検討します。

災害時の効果検証及びそれを踏まえた検討内容について、各社の系列BCPへの反映を進めるとともに、定期的な格付け審査の実施により、その状況のフォローアップを継続していきます。

病院、避難所等における石油やLPガスの燃料タンク・自家発電機の整備に係る支援を拡充します。また、地方公共団体を対象とする会議等において、災害時燃料供給に関する情報提供を行い、理解・取組を促進します。

エネルギー生産事業者において、ガイドラインを基に、非常用発電機の整備等も含めたBCPの策定や必要に応じた見直しを検討します。

(イ)年度内に実現する対策

燃料輸送路を把握していない、または優先啓開の対象としていない都道府県等に対し、燃料輸送路に関する情報提供・優先啓開を働きかけます。また、タンクローリーの緊急通行車両の事前届出の実施状況を確認し、石油元売各社から都道府県公安委員会への届出を促進するとともに、都道府県に対しても、届出の迅速な受理を促します。

「住民拠点SS」を全国約3,500ヵ所へ整備します。(2018年10月末時点で1,948ヵ所整備済み。)また、大規模災害時にSSの営業を継続するための手順・対応等に係るBCPを各都道府県の石油組合が策定します。

これまでの石油精製・元売会社の系列BCPに基づく取組について、災害時に機能していたか検証を行う

とともに、必要な見直しを検討します。

SS地下タンクの大型化の支援を継続するとともに、SS地下タンクの流通在庫を活用した燃料備蓄確保の取組の更なる推進に向けて、各都道府県へ働きかけを行います。

②重要インフラの自衛能力強靱化

(ア)年度内に実現する対策

病院、避難所、通信施設、上下水道、地方自治体の庁舎などの重要施設、自家用車における燃料備蓄の意識向上に向けた普及啓発活動を実施します。

具体的には、病院、避難所、通信施設、上下水道、地方自治体の庁舎などの重要施設の所管省庁を通じて、重要施設における災害時の燃料供給に関する理解促進(自衛措置の必要性等)や燃料備蓄等の状況把握を実施します。これを基に関係省庁に働きかけを行い、毎年度、状況を取りまとめます。

③情報収集・発信の強化

(ア)年度内に実現する対策

SS・LPガス中核充填所の営業情報・在庫情報等の迅速な把握のため、常時連絡可能な各石油組合等の連絡体制を整備します。また、中核SS・住民拠点SSの「災害時情報収集システム」における報告訓練を徹底します。

災害時に石油連盟等から収集する情報(被災状況、出荷実績、在庫情報、配送計画等)を見直し、災害情報発信専用ページやSNSを活用した発信内容(配送状況、配送計画等)を整理します。加えて、災害時の情報発信に関するマスコミとの情報交換による連携を強化します。

(イ)即検討に着手、3年以内に実現する対策

全国のSSの営業情報・在庫情報等をタイムリーに収集し、消費者が必要とする情報の発信を可能とするシステムの整備につき、民間サービスとの連携も視野に入れ検討します。

全国のLPガス中核充填所の営業情報・在庫情報等をタイムリーに収集できるシステムを整備します。

以上

