

電気学会技術報告書

防災・減災のための 電気エネルギーセキュリティ

令和4年2月

一般社団法人 電気学会

防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ
特別調査専門委員会編

防災・減災のための 電気エネルギーセキュリティ

防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ
特別調査専門委員会編

目次

1. まえがき
 - 1.1 背景・目的
 - 1.2 内外における調査活動
 - 1.3 調査検討事項
 - 1.4 検討体制
 - 1.5 予想される効果
2. 電力系統（ネットワーク）視点での調査（WG1）
 - 2.1 電気エネルギーセキュリティ確保のための電力系統（ネットワーク）の供給信頼度
 - 2.2 自然災害による大規模・広範囲停電の記録
 - 2.3 電力系統における「防災」「減災」、「レジリエンス強化」への取り組み
 - 2.4 平常時および非常時における情報発信・連携のあり方
 - 2.5 「防災」「減災」のための電気エネルギーセキュリティ確保の方向性
3. 社会インフラ視点での調査（WG2）
 - 3.1 社会インフラ調査にあたって
 - 3.2 情報・通信
 - 3.3 水道
 - 3.4 都市ガス
 - 3.5 運輸・交通
 - 3.6 大型医療病院
 - 3.7 コンビニエンスストア
 - 3.8 社会インフラ調査の結果まとめ
4. 一般消費者視点での調査（WG3）
 - 1 論点①災害時の一般消費者行動
 - 2 論点②大規模停電による一般消費者への影響
 - 3 論点③大規模停電に対する一般消費者の自衛策
 - 4 論点④大規模停電に対する社会全体の備え
 - 5 論点⑤災害時の情報発信のあり方（一般消費者視点）
 - 6 まとめ 大規模災害における一般消費者視点での調査結果
5. まとめ

防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ 特別調査専門委員会委員

委員長 横山 明彦 (東京大学)
副委員長 今井 伸一 (東光高岳)
幹事 安田 忠彰 (東京電設サービス)
竹森 正人 (東京電力 P G)
幹事補佐 藤原 昇 (電気学会)

委員 飛田 恵理子 (東京都地域婦人団体
連盟)

山口 博 (関電工)
高木 喜久雄 (東芝エネルギーシス
テムズ)

泉井 良夫 (金沢工業大学)
近藤 圭一郎 (早稲田大学)
北 裕 幸 (北海道大学)
阿部 公哉 (東北電力 NW)
多田 泰之 (日立製作所)
花井 浩一 (中部電力)
石丸 哲也 (北陸電力送配電)
松浦 康雄 (関西電力送配電)
梅田 健司 (中国電力 NW)
北條 昌秀 (徳島大学)
宮内 肇 (熊本大学)
中川 聡子 (東京都市大学)

途中退任

棚田 一也 (北陸電力送配電)
山田 利之 (東北電力)
長谷川 宏之 (中国電力 NW)

WG 委員 WG1

中村 哲朗 (中部電力 P G)
菅原 宣孝 (北海道電力 NW)
造賀 芳文 (広島大学)
原 亮一 (北海道大学)
朱牟田 善治 (電力中央研究所)

WG2

近藤 圭一郎 (早稲田大学)
桐 越 浩 (東京都水道局)
田中 晃司 (東京電力 E P)
中川 聡子 (東京都市大学)

WG3

松本 真也 (関西電力送配電)
畑山 満則 (京都大学)
秦 康範 (山梨大学)
細貝 紘 (東京電力 P G)
山本 貴裕 (北海道電力 NW)
松村 宣也 (日立ソリューション
ズ・クリエイト)

途中退任

岩見 裕一 (関西電力送配電)
富川 泰介 (東京電力 P G)

1. まえがき

1.1 背景・目的

近年の日本の社会は電気への高度な依存が進展しており、電気の供給途絶が通信、運輸、水道システムの安定運用に大きく影響するとともに、一般消費者側でもエレベータに依存する高層マンションの普及、電気無しで動作しない機器の増加など、安定した電力供給への要求は益々大きなものとなっている。

一方で近年は、気候変動（地球温暖化）のために異常気象が多発、地震も活動期に入ったといわれ、ここ5年程度の大きな事例だけでも、2014年の「平成26年8月豪雨」（広島土砂災害）、2015年の「平成27年9月関東・東北豪雨」、2016年の「熊本地震」、2017年の「平成29年7月九州北部豪雨」、2018年の「平成30年7月豪雨」（西日本豪雨）、2018年の「北海道胆振東部地震」、2019年の「令和元年房総半島台風」（台風15号）、2019年の「令和元年東日本台風」（台風19号）が挙げられる等、災害は“忘れる前”にやってくる、といった様相を呈しており、災害時の電力供給のあり方が問われる状況になってきている。

こうした中で発生した、北海道胆振東部地震に伴う北海道全域のブラックアウト、房総半島台風に伴う最長で16日間に及ぶ長期間停電は、特に電気の重要性を再認識させる事例であった。また、さらには、2020年にはCOVID-19が世界的なパンデミックの様相を呈し、日本でも2020年4月には緊急事態宣言が発出される事態にまでになったが、このような状況で災害が重なったケースを想定すると、電気の供給不備は極めて大きな社会不安を引き起こす事態となりかねず、今後の社会を支える電気エネルギーセキュリティはどうあるべきか、新たな課題を浮き彫りにした。

電気学会は、電気学術の発展を担う専門家集団として、次世代の電気エネルギーのあり方について、専門的研究を深め新たな可能性を牽引していくと共に、社会と電気の“つながり”を形成する場として、広く社会を巻き込む継続的な活動を展開している。

この活動の一環として、2019年1月17日、3月13日、北海道ブラックアウトをテーマとする公開シンポジウムを開催し、今回のブラックアウトの現象と社会的影響、その教訓をこれからの“電気エネルギー”と“社会”にどう活かしていくかを議論し提言を行っている。

本委員会は、このシンポジウムでの議論、提言や、房総半島台風に代表される近年の大規模な災害に関する調査、検証内容等を専門的な見地から更に深め、これらの経験を、今後の電気エネルギーセキュリティ確保のための教訓として活かすことを目的とする。

特に、電力システム改革の進展、再生可能エネルギーの導入拡大、蓄電池など分散型リソースの普及など電気エネルギーシステムの体質が変化し、その安定性を維持すること

が難しくなる一方、分散型リソースは需要サイドでの災害時の自立性を高めるメリットが期待されることなど、技術の変化も視野に入れ検討する。

また、電気エネルギーは社会のあらゆる分野との関わりが強いことから、電気エネルギーの専門家だけでなく、社会・経済系の学識者・有識者の参画を求め、専門的な陥穽に陥ることなく社会的な受容性を意識した取組みを目指すこととする。

1.2 内外における調査活動

関連する項目は、これまで国の審議会等で調査が実施され、多くの資料がある。また電気学会においても「安全・安心社会の電気エネルギーセキュリティ特別調査専門委員会」（2013年10月1日～2015年9月30日）が設置され報告⁽¹⁾がなされている。今回設置する委員会では、特に1.1で述べたように、その後の電力システム改革の進展や社会的受容性等を意識した取組みを目指す。

1.3 調査検討事項

(1) 北海道ブラックアウトに関するシンポジウムでの議論・提言、近年の大規模な災害の調査、検証報告等を踏まえた課題抽出

北海道ブラックアウトに関するシンポジウムや、各機関より発信されている、房総半島台風に代表される近年の大規模な災害に関する調査報告の議論・提言を整理し、今後検討すべき課題を抽出、整理する。

①発生した現象に関わる課題

②今回経験した社会的影響に関わる課題

（これまでとの違い、スマホの普及、キャッシュレス化、高齢化などの影響、通信情報途絶の影響、経済的損失の巨額さなど）

(2) 高度な電気依存社会における、電気エネルギーセキュリティ確保のための役割分担、並びに対策の方向性

①電力供給だけの問題でなく、益々電気依存する社会全体の災害に対する強度と復元力をどう高めるべきかという観点での議論

②需要の能動化、需要マネジメントの進歩を踏まえ、需給両サイドが協調した停電対応について議論

③費用対便益、予防のための適切なコストと被害防止の便益とのバランスの定量的な評価の必要性、並びにその手法に関する議論

(3) (1)、(2)を踏まえた、電力供給のセキュリティ確保策 (3-1) 電力ネットワークのレジリエンス、セキュリティ対策

電力システム改革の進展、再生可能エネルギーの導入拡大、蓄電池など分散型リソースの普及など電力ネットワークの安定性を維持することが難しくなる要因の増加、長期的な需要減、インフラの経年化の進行を同時解決する視点などを含め検討

(3-2) スマート化, 高齢化が進展する電気利用者サイドでのセキュリティ対策

過酷化する自然災害に備えて供給サイドだけでなく社会としての強靱化を図る視点, 高齢化社会での非常時における自助・共助・公助をサポートする視点などを含め検討

(3-3) 停電影響軽減に資する情報発信の強化の視点

SNS の普及など新たな世相のなかで, 今回の教訓をどう具体化する視点などを含め検討

セキュリティ確保に関する課題の抽出並びに対応策の提言
③供給サイド, 消費サイド, および社会インフラ運用者全体で協調を図った電気エネルギーのセキュリティ確保策の提言

参考文献

- (1) 「安全・安心社会の電気エネルギーセキュリティ特別調査専門委員会」(2013年10月1日～2015年9月30日)
<http://www2.iece.or.jp/~invc2000/committee/INVC2001/report/20180517-Final-R1.pdf>

1.4 検討体制

委員会の下に以下の3つのワーキンググループ(WG)を設置して活動を行う。

(1) WG1: 主として電力系統視点での調査

- ・北海道胆振東部地震での, ブラックアウトに至るメカニズムの整理
- ・電力系統が広範囲停電に至るメカニズム, 実績, 並びに防止対策の調査
- ・電力システム改革の進展等に伴う, 電力セキュリティに関する課題の調査
- ・防災・減災のための電力系統のあり方の整理
- ・SNSの普及などの世相を反映した情報発信のあり方の調査・整理

(2) WG2: 主として電力系統以外の社会インフラ視点での調査

- ・北海道ブラックアウト時の通信, 運輸, 水道等, 社会インフラの対応の影響ならびに対応の整理
- ・一般的に, 広範囲・長期間の停電が発生した場合の社会インフラへの影響と, 軽減策およびその限界の調査
- ・今後, 一層電気依存社会化が進行した場合の社会インフラのレジリエンスのあり方の整理

(3) WG3: 主として一般消費者視点での調査

- ・北海道ブラックアウトや近年甚大な被害を与えた台風による, 一般消費者への影響, および消費者の行動に関して整理
- ・一般的に, 広範囲・長期間の停電が発生した場合に想定される, 一般需要家への影響の調査
- ・被災時に受電することが困難になる可能性を考慮した, 自衛策の整理
- ・被災時に受電することが困難になる状況で, 社会全体が冷静・適切に対応するための備え, 並びに心構えの整理
- ・SNSの普及などの世相を反映した情報発信のあり方の調査・整理

1.5 予想される効果

- ①高度に電気への依存の進行した社会に於ける, 広範囲での電力供給途絶時の影響予測の確立, 並びに対策の必要性についての啓発
- ②電力システム改革の進展等に伴う, 電気エネルギーセキ

2. 電力系統（ネットワーク）視点での調査

現代社会は、電気への依存度が高まり、安定供給に対する要請がより高まっている。こうした中、電気事業者はこれまでに経験した災害を教訓に、電力ネットワークの様々な設備対策や運用の高度化に取り組んできた。

しかし、近年は自然災害の激甚化が顕著で、電力ネットワークに与える影響の深刻さが増し、安定供給のための電力ネットワークのレジリエンス強化が再認識されている。

このため、いかにして電力ネットワークのレジリエンスを強化し、持続可能な安定供給体制を構築していくかについて、具体的な方策の検討が急務である⁽¹⁾。

本特別調査専門委員会に設置されたワーキンググループ（WG）のひとつである WG1 では、主として電力系統（ネットワーク）の視点から調査活動を行った。具体的には、近年の自然災害による大規模停電事象を踏まえた課題、電力システム改革の進展等に伴うネットワーク信頼度上の課題、SNS の普及等を踏まえた情報発信のあり方に関する現状の取組みと課題、また、将来に向けて検討を始めている新たな取組みや理想形としてイメージされるレジリエンス強化策等について調査した。

調査対象は、一般送配電事業者、自家発電設置事業者を中心とし、アンケートによる調査を主体にその結果を整理した。

災害大国であるわが国では、これまでは自然現象による災害が発生しないよう「防災」への取組みを幅広く行ってきたが、近年の大規模災害を受け、「減災」に向けた取組みの重要性が深まっている。ここでは、以下の「防災」「減災」の考え方に基づいて整理・考察している。

「防災」：停電を極力招かないための取組み（災害を未然に防ぐ、被害を「ゼロ」に近づける備え）

「減災」：大規模災害による設備被害を想定したうえで、停電範囲や時間等を抑える取組み（災害を予め想定し、被害を「最小限」とする備え）

2.1 電気エネルギーセキュリティ確保のための電力系統（ネットワーク）の供給信頼度

2.1.1 設備形成や運用における信頼度確保の考え方

発電所で発電された電気は、送電線によって変電所等に送られ、電圧を変換してから配電線を経て、工場や家庭などの電気機器で消費される。これら一連の設備と周波数や電圧等を調整する仕組みを含めた全体を電力ネットワークという。

わが国の電力ネットワークは、基幹系統が北海道から九州まで送電線や周波数変換所等で連系されている膨大な設備の集合体であり、巨大で複雑なネットワークを形成している。

電力ネットワークの信頼度とは、電力設備の形成と運用におけるネットワーク全体の頑健性を指しており、停電の頻度や時間の少なさ等により評価される。一般的には、停電の発生確率が低く、継続時間が短く、停電範囲が小さいほど信頼度は高いといえる。

また、信頼度は、電力設備の形成や設備の維持状態が最も大きい決定要因であり、設備形成の冗長性や維持レベルが高いと、災害等発生時の運用が容易になる。このため、電力ネットワークには、設備形成から運用までの一貫した最適化が求められる。

電力ネットワークの運用は、需給運用と系統運用に大別される。時々刻々と変化する電気の消費量に合わせてネットワークを円滑に運用し、安定供給を維持するためには、この2つの運用を両輪とし、確実に機能させる必要がある。また、電力ネットワークの安定した運用は、社会全般への影響に加え、保安や設備保全の見地からも、極めて重要である。このため、運用に対して高い信頼度が要求されることは言うまでもないが、信頼度の過度な向上はコストの上昇を招くことになりかねず、単に信頼度を高めさえすればよいというものでもない。

電力ネットワークの信頼度は「アデカシー」と「セキュリティ」に大別され、近年の自然災害による大規模・広範囲停電などの実例を踏まえた技術面からの議論を深め、信頼度の維持・向上に掛かるコストを考慮したうえで、「レジリエンス」を強化していく必要がある（図1）。

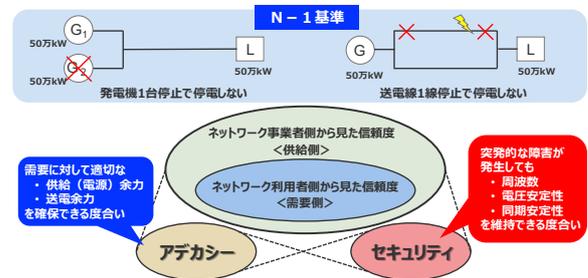


図1 電力ネットワークの信頼性に関する概念

(1) 需給運用と「アデカシー」

電気の消費量は、季節や気象、社会の動き等に敏感に反応する。需給運用では、発電量と消費量を常に一致させ（同時同量）、安定した周波数を維持することが求められる。

瞬時の需給バランスのコントロールはもとより、中長期にわたる需要の想定・分析をもとに、綿密な需給計画を立てることも重要である。

需給運用に関わる信頼度は「アデカシー」と呼ばれ、発電設備、ネットワーク設備の計画停止ならびに計画外停止を考慮し、需要に求められる電力や電力量が供給できるか否かを表し、静的な信頼度とも呼ばれる。

(2) 系統運用と「セキュリティ」

系統運用は、発電所から電気の消費地まで、電気を安定的かつ効率的に運ぶことができるよう送配電ルートを選定するとともに、適正な電圧を維持するためにネットワーク設備を構成し、これをコントロールする。

ネットワーク設備は、その多くが屋外に構築されているため、日々、雷・雪・台風といった自然の脅威にさらされている。ひとたび事故が発生した場合には、事故箇所を瞬時に検出して切り離し、自動復旧や切替操作などによって、可能な限り短時間の停電復旧を目指している。さらに、事故除去後の電力動揺や周波数・電圧異常を抑え、事故波及を防止するなど、高度な技術を用いて運用している。また、系統運用者は平常時から常に事故を想定し、適切な運用対策を立案して備えている。

系統運用に関わる信頼度は「セキュリティ」と呼ばれ、電力ネットワークに突発的な事故が発生した際にも、周波数、電圧、系統安定度等が適切に維持されるか否かを表し、動的な信頼度とも呼ばれる。

(3) 電力系統（ネットワーク）のレジリエンス

レジリエンスとは「強靱性」「回復力」「弾力性」を示す言葉である。電力ネットワークのレジリエンスについて考える際は、ネットワーク設備の形成や運用といった電力技術に関する事項はもとより、ネットワークが社会生活のあらゆる面に深く関わっているという実態に鑑み、関係する事業者や自治体との間の連携や系統（ネットワーク）利用者への情報発信、また、これを受けた利用者における被害

軽減に向けた行動など、社会全体の取組みとして、幅広い視点から総合的に議論することが重要である。

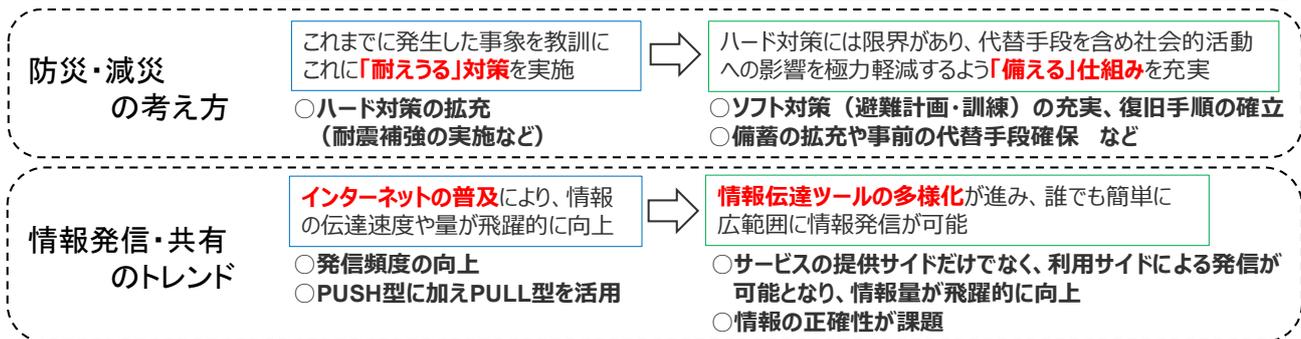
2.1.2 大規模災害と「防災」「減災」に関する考え方の変遷

わが国では、過去から災害を未然に防止するとともに被害の発生を防ぐ「防災」への取組みを重視してきた。具体的には、過去の大規模災害対応の経験からの様々な教訓を得て、これらを踏まえたより良い対策の実現を目指した取組みを進めることであり、これまでに発生した被害状況をもとに、これに「耐える」対策（ハード対策）を行うことが中心となっていた。しかし、こうした対策には限界があり、近年では、災害によってある程度の被害は発生し得るものと考え、被害が発生した際の社会活動への影響を極力軽減するよう「備える」仕組み（ソフト対策）を充実させる「減災」への取組みが注目を集めている。また、「減災」に関する取組みは、阪神淡路大震災（1995）以降、その広がりを見せてきたとされる。

他方、ICT 分野に目を向けると、阪神淡路大震災の発生とほぼ同時期の 1995 年頃からインターネットの急速な普及が始まった。1995～2000 年頃にかけてはインターネット普及開始期と言われ、常時接続ではなく通信速度が十分でないこと、また、従量課金型接続であったことなどから、データ容量の小さい文字情報でのやり取りが一般的であった。2001～2010 年頃にかけては高速・常時接続であるブロードバンドが普及し、この影響を受けてデータ容量の大きい写真や動画などの提供が可能になるとともに情報

表 1 大規模自然災害と災害対応の考え方、ICT 技術の進化の変遷

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
大規模自然災害 (主なもの)	○阪神淡路大震災		○新潟県 中越地震	○駿河湾地震 ○東日本大震災	○熊本地震	○北海道 胆振東部地震
		○東海豪雨	○新潟県中越沖地震		○広島市豪雨 土砂災害	○台風21,24号 (2018年) ○台風15,19号 (2019年) ○新型コロナウイルス の流行
インターネットの 普及の推移	インターネット普及初期 (PHS・携帯電話の普及)		ブロードバンドの 急速な普及 (Web2.0 動画・音楽・画像)		スマートフォンの普及 (パソコンからモバイル端末への移行)	



の双方向化が進み、共有される情報の量や種類が格段に増えることとなった。さらに、2010年以降は、モバイル端末からのインターネット利用者数がパソコンからの利用者数を上回ることとなり、その後はスマートフォン利用者の拡大と相まって、モバイル端末からの利用者数が年々増加する傾向となっている⁽²⁾。

こうした技術進化を背景に、SNSを始めとするソーシャルメディアの利用率はますます高まり、オンラインコミュニケーションによって誰もが手軽に情報の受信者にも発信者にもなり得る時代が到来している(表1)。

特に「減災」の取組みにおいては、広範囲にわたる速やかな情報共有の実現が重要な役割を果たす。災害の発生状況に関する情報や、今後の対応策に関する計画の事前周知など、社会全体が一体となって災害に備えるためには、適時適切な情報の広範囲かつリアルタイムな共有と、その有効利用が不可欠といえる。

阪神淡路大震災以降の「減災」に関する考え方の進展と並行して劇的な進化を遂げてきたICT技術の活用により、これからの「減災」への取組みが大きく発展していくものと考えられる。また、電力ネットワークの運用においても、停電を極力招かない防災への取組みと合わせ、自然災害による設備被害を起り得るものとしたうえで、停電範囲や時間を最小限に抑える「減災」への取組みをさらに充実させるとともに、進化させていくことが必要である。

2.1.3 「防災」「減災」を考慮した信頼度確保のあり方 (他の社会インフラとの関連)

私たちの生活を支える基盤として、信頼度の高い社会インフラの整備は不可欠である。社会インフラと称される範囲は広く、上下水道、ガス、交通(道路・鉄道・空港・港湾)、通信・情報、医療、消防・警察、行政サービスなど多岐に渡っており、電力ネットワークもそうした社会インフラのひとつである。

しかし、社会の電気への依存が著しく進展している現状においては、電力ネットワーク以外の他の社会インフラが電力を使わずにその機能を維持することは不可能であり、電力ネットワークが他の社会インフラの運用や信頼度に深く影響している。これが、電力ネットワークが「インフラの中のインフラ」と評される所以といえる。

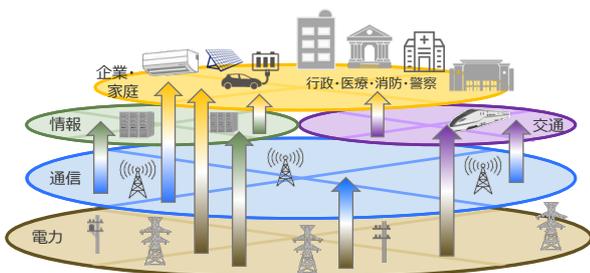


図2 電力ネットワーク・他の社会インフラと利用者の相関イメージ

なお、電力ネットワーク自体の高度化・効率化は、通信・情報インフラの機能によるところも大きく、電力ネットワークとその他の社会インフラとの間で、相互関係性が非常に強くなっている(図2)。

一方で、自然災害の激甚化や新たな感染症の流行など、私たちの社会生活において、これまでに経験したことのない様々な事象が発生している。このような状況下では、全ての時間断面において、社会インフラが提供するサービスを完全に維持し、社会生活への影響を皆無とすることは極めて困難であるといえよう。ハード面の対策だけではなく、ソフト面の対策と組み合わせ、全体への影響を軽減する仕組みを構築することで、災害による被害を最小限に抑える取組みが可能となる。

こうした仕組みのひとつとして、時系列の防災行動計画、いわゆる「タイムライン」の考え方が浸透し始めている。タイムラインとは、災害の発生を前提に、防災関係機関が連携して災害時に発生する状況を予め想定し、共有したうえで、「いつ」、「誰が」、「何をするか」に着目して、防災行動とその実施主体を時系列で整理した計画のことをいう。

このタイムラインは、2012年に米国東海岸に上陸したハリケーン・サンディへの対応において、ニュージャージー州が適用したことが始まりとされている。当時、米国史上最大の都市災害をもたらしたサンディはニュージャージー州沿岸に上陸したが、タイムラインによる早めの対応が奏功し、ニュージャージー州における死者はなく、その被害を最小限に留めたことで注目を集めた。

わが国では、2014年の国土交通省における取組みを皮切りに、具体的な検討が始まった。国、地方自治体、企業、住民等が連携してタイムラインを策定することにより、災害時の連携した対応が可能となる。災害には、水害や雪害など時間の経過に合わせて被害が進行していく「進行型災害」と、地震などの「突発型災害」に大別されるが、タイムラインの仕組みは、特に「進行型災害」への対応において効果が期待されている⁽³⁾。

鉄道・航空・船舶などの公共交通機関の運行への適用例について概要を示す。

台風などの進行型災害による被害が想定される場合には、事前に十分な周知を行ったうえで、運行本数を減らすことや、場合によっては運行そのものを止めることで、被害の最小化を図っている。この時、運行本数の減などにより利用者に不便が生じるが、事前の情報共有によって利用者に早期帰宅を促す取組みと合わせて実施することで、実際に鉄道設備に被害が発生して列車の運行ができなくなった場合の帰宅困難者を低減させる効果が見られるなど、生活に与える影響の拡大を防止することができる。また、ダイヤの乱れが継続することによる運行への影響も最小限に抑えることができるため、台風が通過した後の通常ダイヤによる運行への早期復帰が可能となり、影響を受ける期間を短縮する効果も期待できる。

こうした時系列を意識した取組みは、電力ネットワークの運用においても、従来から積極的に取り入れられている。例えば、降雨による河川の増水によって水力発電所の出力変動（主に減少方向・停止）が発生することを想定し、予めその変動を考慮した供給力を確保するため、火力発電機を追加で並列しておく、台風の前予想進路を考慮した送電ルートの事前切替による電力ネットワークの構成変更、予定されていた電力設備点検の中止などにより稼働設備を確保するなど、想定されるトラブルに対応できるよう備えている。また、台風など、広範囲で様々な被害発生が想定される場合は、台風が通過する災害発生の可能性が最も高まる時間帯を過ぎても継続した対策が必要となる。例えば、大雨で河川の水が濁ることで、台風が通過した後も一定の期間は水力発電設備が使用できなくなる可能性や、河川流域等から流出した漂流物が海沿いにある大規模火力発電所に流れ着き、発電所の稼働に必要な海水を取り入れることができなくなることで出力低下を招き、電力不足が生じる可能性などが考えられる。こういった事例では、台風通過後の天候回復に合わせて社会活動が順次再開され、電力需要が大きく増加するタイミングで電力ネットワークの安定運用に必要な供給力・調整力が不足することになるため、影響が大きい。

こうした事態を予め想定し、予備的な設備の稼働範囲・期間などを検討し対策を講じるが、災害の様相によっては、その対策期間が長引く場合もある。

なお、電力ネットワークの運用においては、公共交通機

関における例のように、利用者側の協力を得ながら事前に提供サービスの内容を変更（例えば、予め電力使用量を抑制）することで被害を軽減できる事例はほとんどなく、事前の主な対策は、保有する発電設備を最大限に活用し、予備的な設備稼働を確保するなど、供給側の対策が中心となっている（図3）。

このように、同じ社会生活の基盤を支えるインフラ事業であっても、提供サービスの性質の違いによって、災害対策の考え方やその有効性が異なる。

これまでにない災害事象が頻発している現状において、電力ネットワークのレジリエンス強化策を導入する際には、これまでのような供給側における対策だけでなく、他の社会インフラに見られるような利用者側の所謂需要側の協力を前提とすることで実現可能となる対策についても積極的に検討し、それらの相乗効果によって、被害を最小限に抑える仕組みを構築することが重要と考えられる。

2.2 自然災害による大規模・広範囲停電の記録

2.2.1 大規模範囲停電に至るメカニズム

電力ネットワークは、電力設備が電氣的に密接に関係しており、ひとつの設備事故が連鎖的に拡大し、ネットワーク全体に繋がる可能性があり、過去にもその事例がある。

大規模・広範囲停電に至る事象は様々であるが、主として次に示す4つの要因に分類できる⁽⁴⁾。

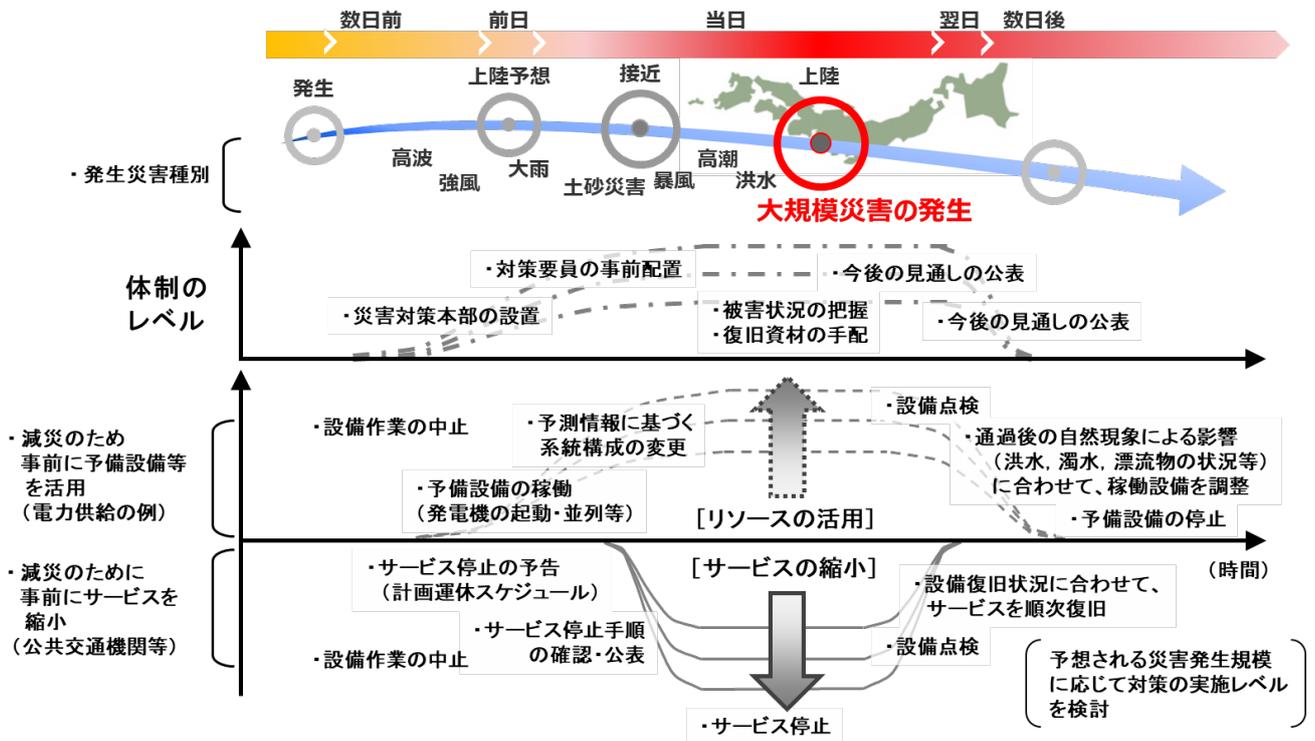
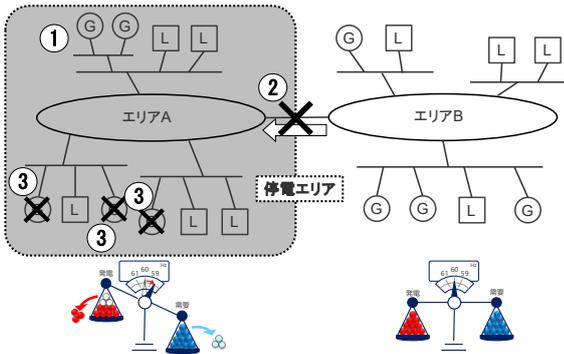


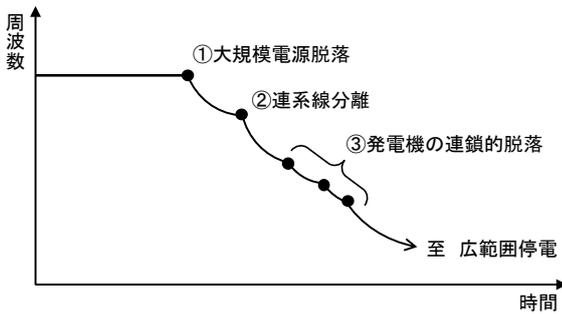
図3 台風襲来時のタイムライン（防災行動計画）

(1) 需給バランス

電力ネットワークは、発電と消費の需給をバランス（瞬時同時同量）させることで周波数を一定に保っている。同期発電機は一般的に调速機能を有しており、周波数の低下に伴い発電出力を増加させ、周波数の上昇に伴い発電出力を減少させることで周波数変動を抑制している。このため、発電と消費の需給バランスが多少崩れても、周波数はある程度の範囲内に維持されるが、大規模発電機の停止な



(a) 連鎖的な電源停止のプロセス



(b) 周波数の時間的变化

図4 周波数低下による電源の連鎖停止

どにより需給バランスが大きく損なわれると、周波数も大幅に低下する。また、発電機には運転可能な周波数領域があり、領域を逸脱すると運転を継続することができなくなり、発電機自体の保護機能のために自動的に停止する。この機能により一部の発電機が停止すると、さらに需給バランスが大きく崩れ、周波数が低下し、発電機が次々と連鎖的に停止して、全体の供給力不足により大規模・広範囲停電に至る（図4）。

なお、同期発電機が持つ慣性エネルギーには、周波数の変動を緩和する効果があるが、近年の再生可能エネルギー導入拡大によって、インバータ電源の比率が高くなる傾向にある。インバータ電源は慣性エネルギーを保有していないため、大規模発電機の緊急停止時などの周波数変化が大きくなり、その結果として発電機が連鎖的に停止する可能性も高くなるという問題が顕在化してくる。

(2) 系統安定度（同期安定性）

平常時における需要の変化や送電線等の作業停止、異常時における送電線への落雷等で一時的に電力が送れなくなる事故停止等の擾乱に対し、各々の同期発電機の運転が維持できるか否かを系統安定度（同期安定性）という。

系統安定度は、「小擾乱同期安定度（これまで、定態安定度と呼ばれている）」と「過渡安定度」に分類される。小擾乱同期安定度は、需要変化や遮断器の開閉といった系統操作など、平常時の系統状態で発生する擾乱に対して安定的に電力供給が行える度合をいう。また、過渡安定度は、系統事故等の大きな擾乱があっても安定状態を回復して送電できる度合をいう。

同期発電機が電力系統と同期運転できなくなり、電力を送ることができなくなることを脱調という。同期発電機が脱調すると、その発電機の電圧位相は基幹系統の電圧位相に対して回転するように変化する。このため、脱調した発電機と基幹系統の間で電圧位相が大きく変動し、この発電機の周辺に連系している同期発電機に影響が波及し、電力

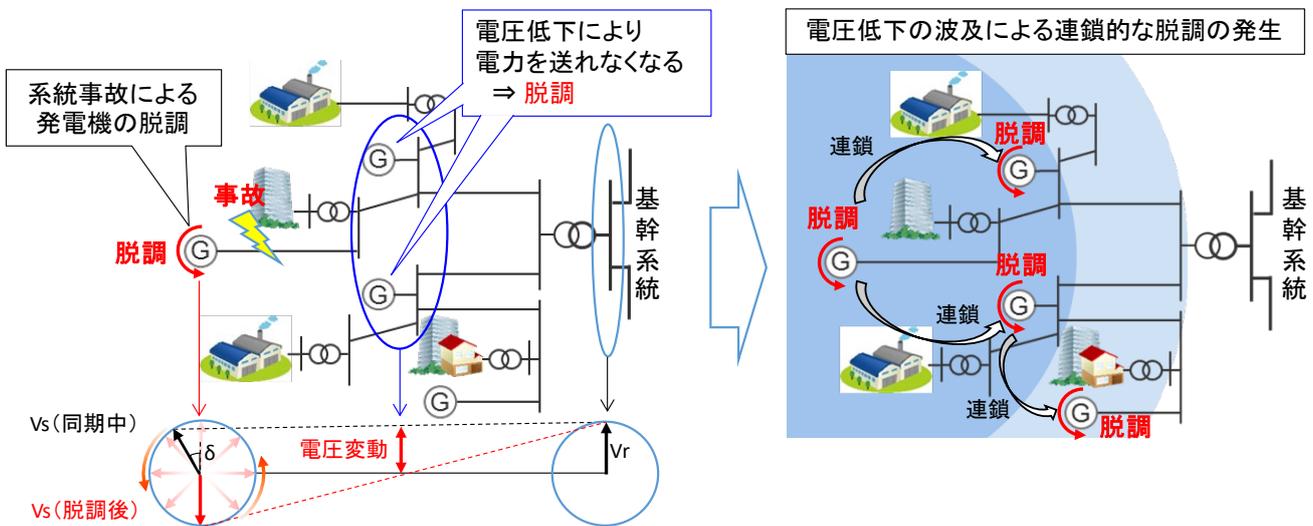


図5 連鎖的な脱調

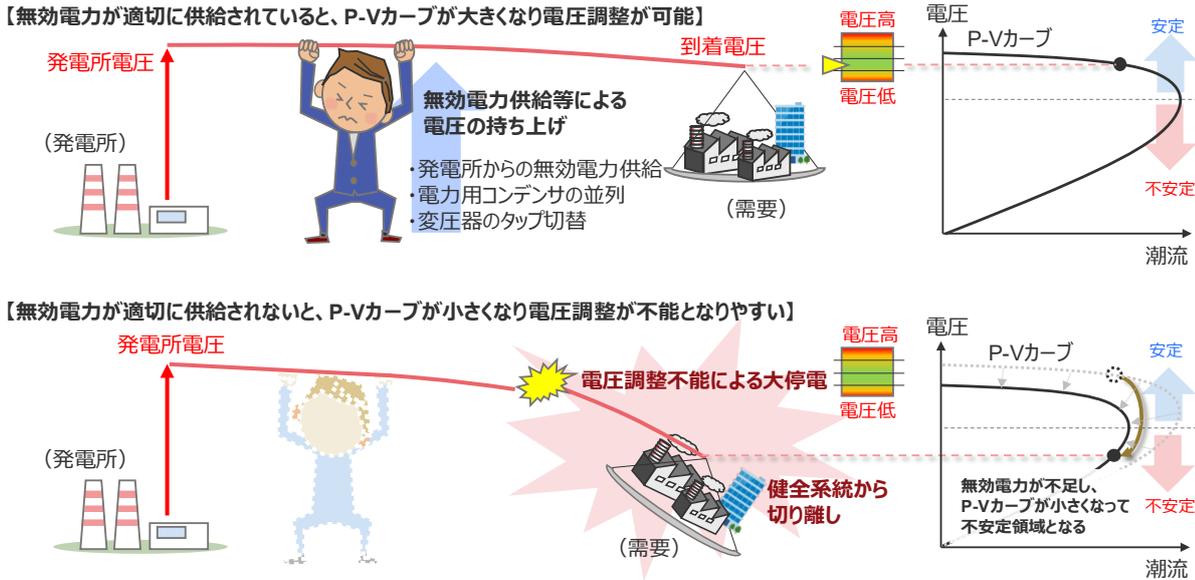


図6 連鎖的な脱調

を送ることができなくなって、連鎖的に脱調していく虞がある。連鎖的に脱調した発電機は、各々が発電機自体の保護のために自動的に停止し、電力ネットワーク全体の供給力が大きく減少するため、需給バランスが大きく崩れ大規模・広範囲停電に至る（図5）。

(3) 電圧安定性

電圧安定性とは、需要の増加、発電機や変電設備の停止等、システムに擾乱が発生した時に、システム電圧を安定に維持する能力のことをいう。電圧安定性が低いと、わずかな擾乱であってもシステム電圧が大きく低下し、電力設備の停止や小擾乱同期安定度の低下による同期発電機の脱調等を招く。

電力ネットワークには、電圧を安定して調整できる領域と不安定領域の2つがある。電圧は需要変動やシステム事故などにより常に変動するが、電圧を安定運転領域に滞在させるため、無効電力の供給量を適正に保っている。需要の有効電力 P と受電端電圧 V との関係を示す曲線をP-Vカーブといい、無効電力の調整可能（供給・吸収）量によって、その大きさが変わる。無効電力を適切に調整できないと、受電端電圧が適正値を逸脱するだけでなく、P-Vカーブが描く突起の形状が小さくなり、送電線等を通る潮流の増加等によって、電圧調整が不能となり大規模・広範囲停電に至る⁽⁵⁾（図6）。

(4) 設備事故（事故停止）

電力ネットワーク設備の一部が、落雷による影響や損壊などにより停止すると、これらの設備を介して供給されていた需要が停止する。基幹系統など、広範囲に電力を供給している設備が停止した場合は、大規模・広範囲停電に至る（図7）。

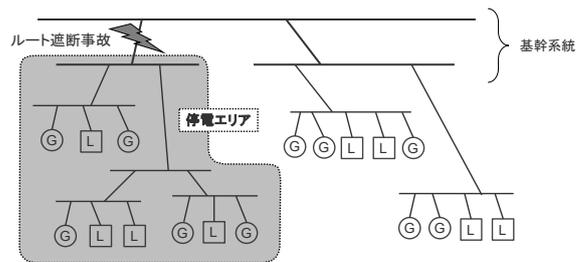


図7 設備故障による大規模・広範囲停電

2.2.2 最近の自然災害による広範囲停電とその後の対策例

自然災害の種類によっても、発生する被害状況は異なる。一方、同じ種類の災害であっても最大停電戸数が大きい方が復旧までの時間が長くなるというものでもない（図8）。実際の災害による被害から知見を得て、電力ネットワークの情報発信・共有方法やレジリエンス強化策について、常に最適な対応を目指す取組みを進めていくことが重要である

(1) 北海道ブラックアウト（2018年）

2018年9月6日3時7分、北海道胆振地方中東部を震源とする最大震度7（マグニチュード6.7）の地震が発生し、同日午前3時25分に、離島を除く北海道エリア全域が停電（ブラックアウト）した。これは、日本で初めてとなるエリア全域におよぶ大規模・広範囲停電であった。

復旧においては、作成してあった手順書をもとに2回のブラックスタートを行い、概ね45時間後に一般需要の停電を解消した。ブラックスタートとは、ブラックアウトの状態から、外部電源より発電された電気を受電することな

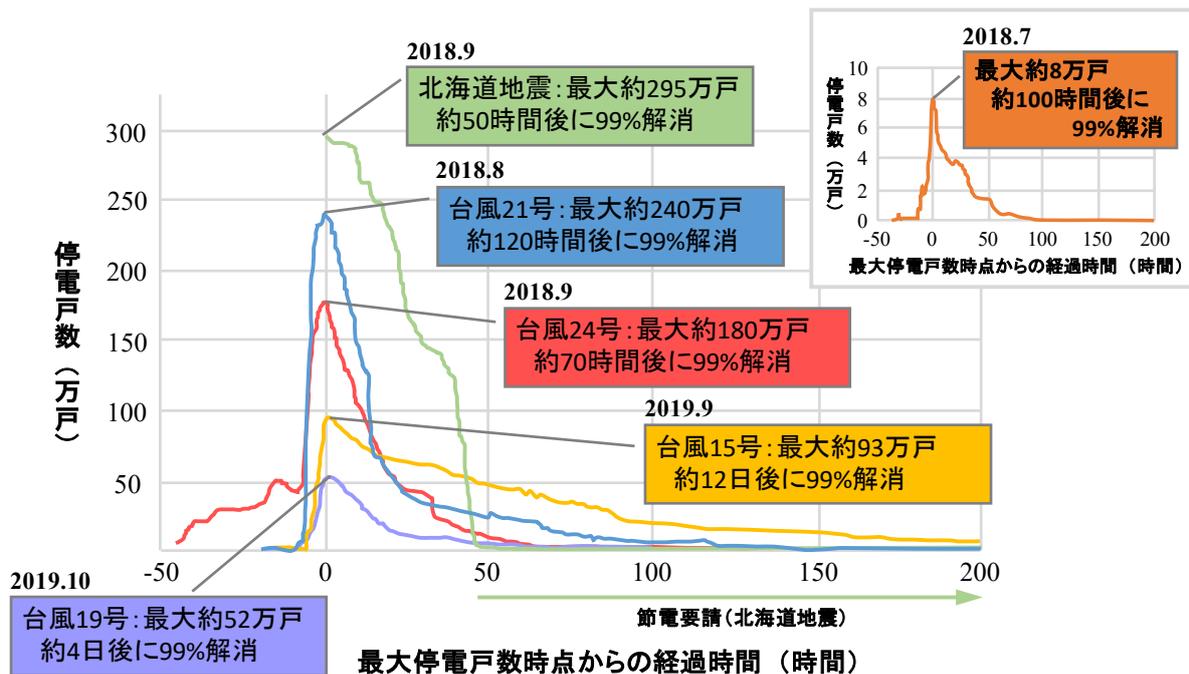


図8 大規模自然災害における停電戸数の推移

く、停電解消のための発電を開始することをいう。ブラックスタートは通常の停電復旧と異なり、相当な時間を要するとともに、ブラックスタート直後は系統容量が小さく、需要と供給のわずかなバランスの変化によっても周波数が大きく変動するため、供給力確保と負荷送電については、慎重な操作が求められる⁽⁶⁾。

なお、運用対策として、電源の緊急停止を想定した北海道内最大規模発電機の運用や周波数低下リレー（UFR）の整定値変更等を実施した。

(2) 台風15号（2019年）

2019年9月9日に千葉市付近に上陸した台風15号は、最大瞬間風速57.5m/sを観測する記録的な暴風を伴い、鉄塔が倒壊する事象も発生するなど、電力ネットワークに大きな被害をもたらした。この災害では、停電解消に至るまでの期間が長期化（約2週間）するなど、社会生活に大きな影響を与えた。

こうした状況を踏まえ、政府全体の取り組みとして、台風15号と続いて発生した台風19号による被害を通じて得られた知見を整理し、長期停電およびその復旧プロセス、その他課題となった事項について検証を行うために内閣官房に検証チームが設けられ、課題とその対策について議論された⁽⁷⁾。

そのひとつは、SNS等を活用した正確かつ迅速な被害状況把握と復旧見通しなどの情報の共有と発信である。情報の共有・連携においては、一般送配電事業者間をはじめ、地方自治体や自衛隊、通信事業者など様々な関係先との連携強化が課題とされており、これらに関する計画を作成し、経済産業大臣に届け出ることを求める法整備、ならび

に、計画に記載された事項が確実に実施されるための仕組みも併せて検討すべきとされた。

その後、一般送配電事業者が2020年7月に「災害時連携計画」として初めての届け出を行っている。

また、鉄塔が倒壊する事象が見られたため、現行の技術基準について、①基準風速40m/sについて10分間平均であることの明記、②地域の実情を踏まえた基準風速の適用、③今回の類型を含めた特殊箇所の考慮の3点を規定する、電気設備に関する技術基準を定める省令・解釈・解説が改正された⁽⁸⁾。

2.3 電力系統における「防災」「減災」「レジリエンス強化」への取り組み

2.3.1 設備形成、運用の考え方

電力ネットワークは、主に屋外に構築された巨大な電気回路であり、自然災害の影響を皆無とすることは難しい。

一般送配電事業者は、設備形成の考え方において、全ての電力設備に関して「防災」「減災」に資する何らかの取り組みを実施している。具体的には、電気設備に関する技術基準の要件を満たす設備とすることはもとより、地域の特性に合わせた追加の対策を施している場合が多い。

例えば、豪雪地帯設備への雪害対策や沿岸部設備への塩害対策などが挙げられる。その他、洪水や土砂災害への備えも行われているが、こうした事例では、設備に追加の対策を行うよりも、元からそういう災害発生が懸念される地域に設備を置かなくても済むような設備形成のあり方についても検討している。

また、同じ対策内容であっても、発生する災害規模によってその対策が「防災」の役割を果たしたり、「減災」の効果を持ったりするため、設備形成における対策については「防災」または「減災」と明確に区分できる事例は少ないといえる。

一方、運用においては、「減災」に資する取組みがほとんどである。ここでいう運用は、監視制御業務による系統運用や保守箇所による巡視・設備機能維持、設備被害発生時の仮設備による対応なども含んでいるが、基本的に、災害によって発生した停電などの影響を最小限とする効果を期待している。具体的には、雷害による送電線停止を考慮して事前に送電線潮流を抑制する、台風等の気象情報をもとに事前に最適な系統構成へ変更する、塩害や飛来物による影響を想定して事前巡視等の強化を図る、万一に備えて移動用仮設備や予備品の事前確認・再配置するなどが挙げられる。また、こうした対応は、災害の発生または発生の予測情報を把握しつつ、人による臨機応変な対応が求められるため、日頃より様々な状況を想定した訓練を行うことで、いざという時に知識と技能を最大限活用できるよう備えている。

2.3.2 系統制御、監視制御、予測制御における現状

電力ネットワークは、信頼度確保の考え方と整合を図りつつ、停電を極力招かない防災への対応とともに、自然現象に伴う設備被害を想定したうえで、停電範囲や時間を最小限に留める減災への考え方を取り入れてきている。

将来的には、以下に挙げる様々な機能を融合させることで、ネットワーク運用者の負担を軽減するとともに、災害に強いネットワーク運用を自動的に確立するシステム構築等が期待される。

例えば、台風の発生を受けて、気象予測情報をもとに被害推定システムで作成された設備被害に関する予測情報を監視制御システムに取り込む。監視制御システムは、設備の稼働状態などを計測値から把握するとともに、対象設備

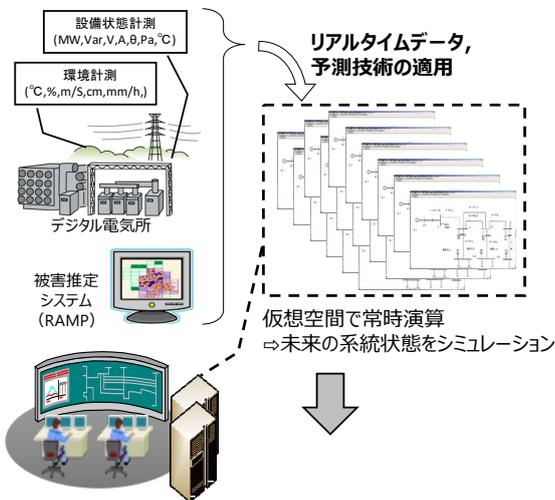


図9 電力ネットワークの将来の監視制御

周辺の環境計測値、需要想定にもとづく将来の電力潮流・電圧値の計算結果、ならびに被害推定システムからの予測情報を用いて未来の系統状態をシミュレーションし、最もリスクの低い系統構成を導出する。こうした結果を運用者が確認し、実行許可を行うことで、監視制御システムが自動的に系統構成の変更を行う、といった仕組みである（図9）。

一連の流れを完全自動で実現するには、まだ時間を要すると考えられるが、運用者に具体的な選択肢を提示することで、業務の効率化や負担軽減を図ることができるため、その機能の一部分からでも早期の導入が望まれる。

(1) 系統制御

系統制御は、電力ネットワーク設備を高度な技術を用いる、一般送配電事業者が経験から独自に培ってきた技術である。この中には、平常時における周波数・電圧制御技術に加え、事故時に事故点を瞬時に除去する保護制御技術、そして除去直後の事故波及を防止する系統安定化技術等が含まれる。また、これらは高度な系統解析技術の上に成り立ち、進歩の著しい分野である（図10）。

事故発生時に発電機を高速に遮断することで過渡安定度を維持する機能や、送電ルートの遮断事故によって分断された系統における発電機や需要（揚水運転時の負荷を含む）の一部を遮断し、分離系統の周波数を適正に維持することで広範囲停電を防止する機能を有する系統安定化システムを構築し運用している一般送配電事業者もある。こうしたシステムは、昨今のデジタル技術の進歩によってリアルタイム情報を用いて数百ミリ秒オーダーでの高速な演算が可能となっており、制御対象量の最適化を実現している。

また、安定供給の実現に必要な不可欠な系統解析を行う場合、既知の現象はデジタルシミュレーションにより解析されるが、定式化されていない現象の把握や解析モデルが確立されていない機器等の特性解明には、実系統と相似な電圧・電流により現象をリアルに再現できるアナログシミュレーションが有効であり、デジタルとリアル（アナログ）が融合したハイブリッドシミュレータが有効である。

最近では、再生可能エネルギーなどの新たな分散型リソ

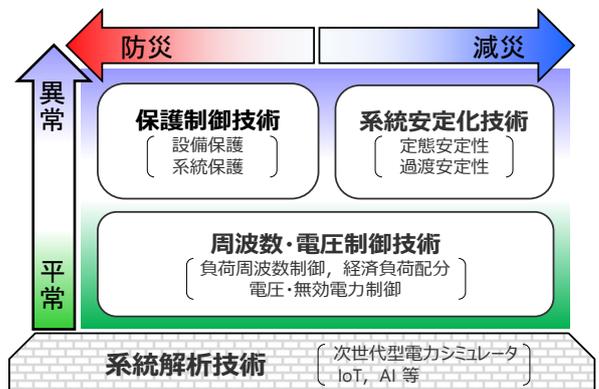


図10 系統制御技術の関係性（イメージ）

ース (Distributed Energy Resources : DER) の連系による系統解析ニーズが高まっている。ブラックボックス化している DER の系統連系用インバータのダイナミック特性を模擬するため、実装置をハイブリッドシミュレータに接続してシミュレーションすることが必要である。

(2) 監視制御

昨今のビックデータの活用や IoT, AI の進化など、デジタル技術は日進月歩であり、こうしたデジタル技術の電力ネットワークの監視制御への活用は、「防災」「減災」の課題解決に向けたポテンシャルを有している。

(a) デジタル化

センシングと通信技術の発展により、取得困難であった詳細データを瞬時に、かつ簡単に取得できるようになった。こうして得られた膨大なデータを RPA (Robotic Process Automation) 等を用いて効率的に整理・分析するとともに、AI 予測技術を活用することで、データにもとづく監視制御技術の高度化が図られている。

監視制御システム自体が保有する情報を監視制御以外の業務に活用する事例も増えている。事故時の電氣的様相や、潮流・電圧制御などの運用上の課題解決に向けた系統状態の解析に用いることや、設備補修時期の最適化を図る際の検討に活用することなどがある。

具体的な適用例として、数百～数千箇所の計測点から数秒毎に送信・記録される電圧計測データを用いて不確定要素の大きい電圧変動現象の分析を行った事例を紹介する。電力系統における電圧変動は、系統に連系する数多くの PV や大小の発電機、ならびに無数の負荷の挙動によって線路潮流が変化することや、上・下位系統の電圧変動の影響を受けることによって発生する。しかし、これらの膨大な要素について、個々の動きを詳細に把握することは不可能であるため、電圧計測の実績値についてその全体像を分析し、変動のトレンドを把握することで電圧制御定数を最適化し、電圧逸脱を抑え、目標範囲内に維持することを可能とした⁽⁹⁾。

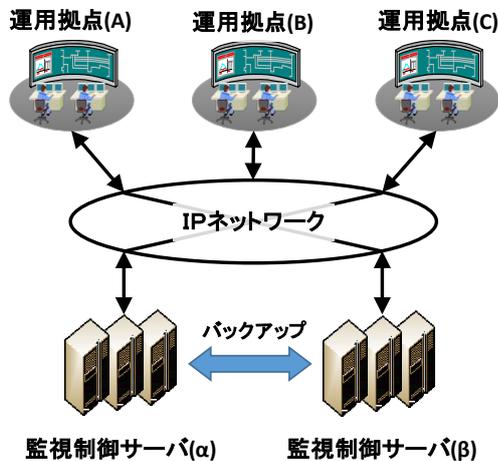


図 11 サーバ仮想化による監視制御システム

(b) サーバ仮想化

最近では、サーバ仮想化技術によって計算機性能を最大限に活かす構成とする場合が多い。従来は分割していた監視制御サーバを集約することで物理計算機台数を削減し保守性を向上させるとともに、必要なサーバを運用拠点とバックアップ拠点に広域分散配置し、IP ネットワークを介して拠点間を接続する構成としている。これにより、大規模災害時に運用拠点が被災した場合でも、他の運用拠点がバックアップ拠点のサーバに接続することで被災エリアの監視制御業務の継続を可能としている⁽¹⁰⁾ (図 11)。

(c) 監視制御システムの柔軟化

近年、DER の配電系統への連系拡大に伴い、電力潮流が双方向になり、配電系統においても需給バランスをスマートに制御できれば、送電系統からの電力供給は究極的には非常用として扱うことが可能となる。この場合、将来は現状と異なり、配電系統での制御が「主」となり、送電系統での制御が「従」という考え方に変わる可能性もある。

その実現には、電力ネットワーク設備が逆潮流にも対応できるよう、系統増強や設備強化とともに、監視制御システムの柔軟化が鍵となる。また、平常時は主要な電力ネットワークと連系して運用されるが、ネットワークの被災時に連系を切り離して独立運用できるローカル (地域) グリッド等は電力ネットワークのレジリエンス強化に資すると考えられる。

こうした監視制御システムの柔軟化は、運用拠点の切り替えや管轄範囲の拡大など、日々の運用体制における変化にも即対応が可能となるため、様々な事象への対応力の強化につながる⁽¹⁰⁾ (図 12)。

しかし、柔軟性を高めることで、情報セキュリティに対する耐力が弱まることも考えられるため、サイバーテロ等への対策も柔軟性向上と同時に進めていく必要がある。

(3) 予測制御

電力ネットワークの安定運用には、様々なデータを用いて将来を予測することが重要である。過去実績や気象予報

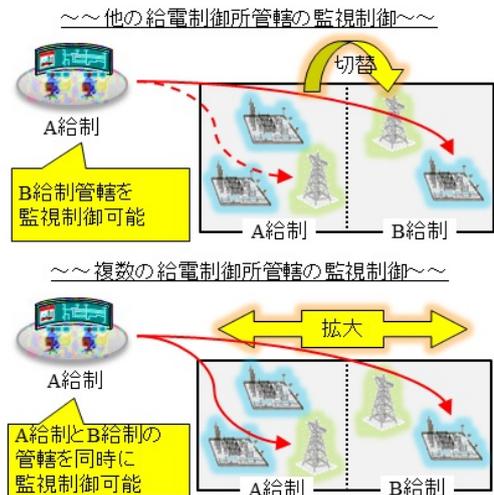


図 12 監視制御システムの管轄エリアの切替

等から需要や再生可能エネルギーの出力を細かく正確に予測し、需給計画や系統計画を立案することは、安定運用のみならず、経済性向上の実現にも資する。

代表的なものとして、太陽光発電予測システムや電力需要予測システムが挙げられるが、最近では、地震や台風発生時の設備被害予測を実施している。また、これを利用して災害防止や早期復旧に重点をおいた対策を行っている。

具体的には、台風の進路・風速等の予測をもとにした地点毎の気象予測と設備データを用いて設備被害を想定するシミュレーションを行い、災害対策本部の設置時期や態勢を決定するための判断要素のひとつとしている。また、被害想定シミュレーションの結果をもとに、大きな被害が想定される地域へ配置する要員を事前に増員したり、復旧に必要な資機材を予め運搬したりしておくなど、具体的な対応方針の策定に活用している例が見られる。

災害による設備被害の予測に関し、一般送配電事業者の実務支援ツールとして（一財）電力中央研究所で開発された被害推定システム（Risk Assessment & Management system for Power lifeline：RAMP）が成果を上げている⁽¹¹⁾。

2.3.3 系統利用者（自家発電設備保有事業者）側の取組み

電力ネットワーク事業者は、様々な最新技術を導入・活用することによって停電時間・範囲の縮減に努めている。しかし、自然災害の激甚化などにより、停電を完全に発生させないようにすることは極めて困難である。

こうした中、自家発電設備を保有している事業者がどのような対策を講じているのかについて、アンケート調査を行った。ここでは、主な考え方や取組み例を紹介する。

今回、アンケートに回答いただいた全事業者は、停電は起こり得るものと考え、何らかの対策を行っていると回答している。停電の発生当初は事業者側では停電が長引くかどうかの判断がつかないため、自家発電設備の供給対象として、当初は保安設備や一度停止すると復旧に多大な時間を要する製造ラインなど、事前に設定した優先順位に従って電力供給先を選定する事業者が多い。製造ライン以外の電力供給先としては、通信設備や計算機室などが挙げられており、昨今では製造ラインの維持に情報・通信設備が不可欠である実態も垣間見ることができた。また、事業所内の厚生施設へ供給し、災害による帰宅困難者などの臨時居住空間の確保に充てる場合があるとの回答もあった。

過去の震災を経験した事業者の中には、連系する系統において周波数低下はあったが停電には至らず、その後の計画停電の実施中に自家発電設備にて最大限の発電を行い、電力ネットワーク側へ供給応援を実施した事業者もある。

デジタル技術や予測技術（気象予測技術）を活用した「防災」「減災」への取組みについては、約半数の事業者から実施しているとの回答を得た。中には、雷情報をもとに、落雷による影響が想定されると一時的に電力ネットワ

ークから解列し、雷が収まるのを待ってからネットワークに再並列している事業者もあった。また、台風のように事前にある程度の被害予測を立てることができる事例においては、予め復旧要員を配置するなど、災害収束後の早期復旧に向けた対応を実践している例があった。

しかし、AI等を用いた最先端の予測技術による対応を実践している事業者はなく、基本的には従来の気象情報の活用により対応を行っているとの回答を得た。

また、アンケートでは、一般送配電事業者への要望事項についても質問している。事業者からは、停電範囲と復旧見込みの迅速な情報共有はもとより、復旧に向けた作業の進捗など、定期的な情報の更新を要望する声が多い。自家発電設備保有事業者であっても、自ら必要とする電力の全量を賄うことができるほどの発電機を保有している事業者は少なく、事業継続のためには電力ネットワークからの受電電力は欠かすことができないため、ネットワークの信頼度への要望は極めて高い。一方で、停電を完全に防ぐことはできない実情に鑑み、信頼度の向上に過度な投資を行うことで、コストの上昇を招くことがないようにとの意見もある。

2.3.4 電力システム改革や ICT、IoT の活用による設備形成や運用の変化を踏まえた今後の展望等

昨今、人口減少、電力市場の競争促進等の影響により、電力需要の見通しは不透明化し、電力ネットワークに係る投資の予見性も低下している。また、進展しつつある電力システム改革は、電力設備の効率的な利用を促すとともに、多種多様なプレイヤーの出現や電力取引の広域化をもたらした。

こうした中でも「防災」「減災」への対応として、新たな電力取引市場の拡充や DER を活用したローカルグリッドの形成や運用による電力ネットワークのレジリエンス強化は注目されている。

(1) 電力取引市場の活用（需給調整市場の拡充）

供給力等不足への備えとして、従来は一般送配電事業者が原則自エリアに需給調整力（予備力含む）と供給力を確保してきた。今後は、2021年4月に開設された需給調整市場における商品が順次拡充されることを踏まえ、エリアを跨いで広域的な調達と運用を行っていく。今後、大規模災害の発生が予想されるとともに脱炭素化の要請が高まる中、経済性と環境性、レジリエンス強化に資すると考えられる。

しかし、災害で地域間連系線の事故が発生すると、大規模・広範囲停電を招くこともあるため、需給調整力や供給力の極端な地域偏在は望ましくなく、バックアップが必要となる。

(2) 同期発電機減少への対応

再生可能エネルギーの導入拡大に伴ってインバータ電源の比率が高まり、同期発電機が持つ慣性力や同期化力の減少が課題となっている。

同期発電機が持つ回転エネルギーは、慣性力や同期化力として電力ネットワークの安定運用に貢献しており、同期発電機は同期化力によりネットワークを介して他の同期発電機と同期して繋がっている。しかし、インバータ電源は回転エネルギーを保有しておらず、ネットワークに追従して電気を流す仕組みとなるため、インバータ電源の比率が高まると、大規模発電機の緊急停止時などの周波数の変化が大きくなり、その結果、発電機が連鎖的に停止する可能性が高くなり、大規模停電に至ることも想定される⁽¹²⁾。

再生可能エネルギーの導入量がさらに拡大した場合でも、ネットワーク全体として十分な慣性力や同期化力を確保するため、次に示すような新たな対策が考えられる。

(a) MG セット (発電機と電動機の組合せ)

再生可能エネルギー・蓄電池と同期電動機を組み合わせ、同期発電機よりネットワークへ電力を出力する。また、逆に系統電力を充電することもできる。同期発電機と同様に慣性力や同期化力を持つという特長もあるが、発電機・電動機・蓄電池など多くの設備を必要とし、コストが高くなるのが課題である。

(b) 仮想同期発電機 (Virtual Synchronous Generator : VSG)

同期発電機が保有する慣性力や同期化力をインバータ電源に持たせるよう PCS (Power Conditioning System) を制御する。同期電源と同等の慣性力・同期化力を持たせるには大容量のインバータや蓄電池が必要となる。また、多数の VSG が系統連系した際の制御系における不安定性についても、実用化のためにさらなる研究が必要である。

(3) ローカルグリッドへの期待

災害に強い電力供給体制の構築には、「集中から自律分散」「分散協調」の観点を考慮していく必要がある。自然災害に対する電力ネットワークのレジリエンス強化のためにも、DER やこれらを束ねた分散型ローカルグリッド等の活用は有効な手段のひとつである (図 13)。

分散型ローカルグリッドは、平常時は基幹系統からの電力供給を受けつつ、地域の再生可能エネルギーを始めとする DER を有効活用することで、エネルギーの地産地消を促進する。これにより、熱の有効活用による高いエネルギー効率の実現や送電ロスの低減等によるエネルギーの有効利用が可能となるほか、エネルギーの地産地消が進むことで電力ネットワークの負荷を軽減することができ、経済効

率性を高め、環境負荷の軽減に貢献できる面もある。

しかし、小規模グリッドでは周波数調整が難しく、変動幅が大きくなるため、蓄電池等が必要となるなど、現状ではその導入コストやグリッド監視制御システムが高価であり、事業性上の課題は多い。

なお、2020年6月に成立した「エネルギー供給強靱化法(強靱かつ持続可能な電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律)」(2022年4月施行)にもとづき、電気事業法の一部が改正された。この中で、①地域において分散小型の電源等を含む配電網を運営しつつ、緊急時には独立したネットワークとして運用可能となるよう配電事業が法律上位置付けられ、②山間部等において電力の安定供給・効率性が向上する場合、配電網の独立運用が可能となった。これにより、配電事業に新規参入する際のハードルとなる設備投資などのコスト面の課題を緩和するため、配電事業ライセンスが導入される。こうした一連の新たな法制度の整備もローカルグリッド構築の後押しとなっている。

デジタル技術の高度化(VPP、DERの導入拡大等)は、経済的な電力ネットワークの構築や再生可能エネルギーの導入拡大、系統安定化コストの低減など、様々な効果を期待されている。

(4) 高経年化設備への対応

今後、1970年代に投資された電力設備の多くで老朽化が進むため、建て替えや大規模修繕の必要性が高まる。

大量の電力設備が「高経年化」していくに伴い、劣化の進行した設備が増加し、メンテナンスに必要な物量が大幅に増加していく。そのような状況が懸念される中、将来にわたって、「安全」・「安定」・「低廉」な電気を利用し続けるためには、適切な時期にメンテナンスを行い、高経年化対策に取り組んでいく必要がある。

2.4 平常時および非常時における情報発信・連携のあり方

2.4.1 情報発信・共有、連携体制(インフラ間連携を含む)に関する現状

大規模災害が発生した場合、電力ネットワークだけでなく、通信・情報ネットワークなどのインフラも寸断し、情報が錯綜するなどして、全体像の把握が難しくなる。

「防災」「減災」の観点からは、一般送配電事業者と他のインフラ事業者および自治体等との連携を早期に確立し、迅速な情報共有が必要である。また、実効性を高めるため、それぞれの果たすべき役割を予め明確にするとともに、関係者による訓練の実施など、事前の備えも重要である。

一般送配電事業者は、従来から行っているホームページを活用した情報提供に加え、SNS等のソーシャルメディアを活用したタイムリーな情報提供を行っている。SNSの活用では、一般送配電事業者側からのプッシュ型の通知だけ

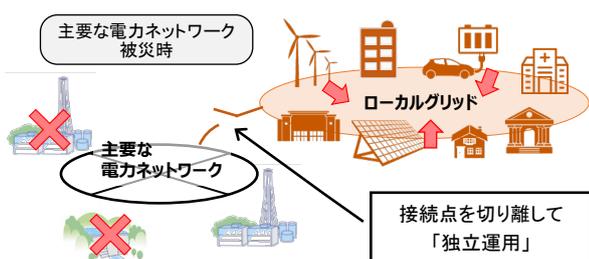


図 13 分散型ローカルグリッドの活用

でなく、AIを活用した電話応対やチャットによる自動応答対応についての取組みも進めており、専用アプリを開発・運用している例も見られる。また、インターネットを使う機会が少ない系統利用者が一定数存在することに加え、大規模災害時はモバイル端末のバッテリー切れによりネット環境を利用できない事例が見受けられたため、ラジオから情報を取得する利用者も多い。その対策として、供給エリア内の放送局と提携し、大規模停電時における情報発信をお願いしている事例がある。その他、日頃から停電時の対処方法について、ホームページなどを活用して周知するとともに、停電に対する備えだけでなく、防災全般に関するハンドブック等を作成、周知することで、防災意識の向上にも努めている。

2019年の台風による被害で長期停電が問題となったことなどから、一般送配電事業者が「災害時連携計画」を作成し、経済産業省へ届出を行うことが義務付けられた(2020.7届出)。これには、停電の早期復旧に向けた事前の備えと災害発生時の協力、地方自治体や自衛隊といった関係機関との連携について定められており、過去の自然災害からの教訓を踏まえ、非常災害による停電復旧を迅速かつ柔軟に行うことを目的としている⁽¹³⁾。また、2020年の台風への対応を踏まえ、災害が発生する前においても甚大な被害が想定される場合、被災が想定される一般送配電事業者が応援派遣を要請できるよう災害時連携計画が見直された。

一般送配電事業者には、事前準備として、事業者間の連絡体制等の整備、電源車の運用・管理手法の整理、応援に必要な燃料調達方針の共有などが求められている。また、非常災害時は、発災直後の迅速な現場情報の収集および速やかな整理・共有が重要なことから、迅速な被害・復旧状況の把握および工程管理に資するシステム等の整備を平時から進めることとされているほか、国が主導する情報プラットフォームの構築に向け協力するとともに、停電復旧の見通しに関するデータを提供すると規定されている。

その外にも、非常災害時は電力以外のインフラ設備のほか、建物や河川、道路等の被害も想定されるため、地方自治体、自衛隊、通信事業者等と連携して復旧対応に当たることが重要である。

このため、一般送配電事業者は、平常時から関係機関と連携するとともに、連携事例は他の一般送配電事業者との間でも共有し、地域性等を踏まえた連携強化に役立たせている。

(1) 平常時における情報発信・共有

平常時においては、非常時の備えとして、各事業者が災害等を想定した事業継続計画(BCP)を策定し、ステークホルダーに明示していく必要がある。また、適宜の見直しと対応訓練の重要性は言うまでもない。

(2) 非常時における情報発信・共有

非常時においては、情報の受け手だけでなく、発信側も厳しい状況下にいる可能性がある。しかし、アンケートの

結果にもあった受け手のニーズに配慮すれば、「何が起きているのか」「どうすれば良いか」についての情報をできる限りすみやかに発信することが必須である。情報の正確さを確保できないこともあるが、可能な限り正確な情報把握ができた段階で修正情報を更新すればよいと考えられる。

なお、情報発信による混乱を招かぬよう重要なことは、情報発信源の特定とその信頼性である。予め定めた発信方法に従い、第一発信源が第一報を出し、後続の発信源がこれを追認していくことも重要である。

2.4.2 他の社会インフラや消費者のニーズを踏まえた考察とリスク情報を活用した今後の展望等

近年、SNS等の普及により、情報の即時性と拡散性が格段に向上するとともに、双方向化が劇的に進んでいる。

こうしたソーシャルメディアの仕組みを活用し、停電状況や復旧作業の進捗をきめ細かく発信することで、系統利用者の不安を軽減するとともに、次の行動を促すきっかけとすることが可能である。

情報発信に関する系統利用者のニーズは、一般の消費者や事業者を問わず、基本的には共通といえる。その内容は、災害の様相(規模)、被災範囲、停電規模、停電範囲、復旧見通しに集約される。これらの内容については、定期的な情報の更新を強く要望している。大規模災害の場合、新しい情報の迅速かつ正確な収集は難しく、定期的な情報更新の都度、新たな情報を提示することが困難な事例もあるが、情報発信の履歴が更新され続けていることで、一般送配電事業者が停電範囲を把握して対応していることが伝わり、利用者の不安を抑える効果も期待できるため重要である。

こうした基本的ニーズのほか、一般の消費者からは、ソーシャルメディアの活用による情報提供手段の多様化への対応と同時にソーシャルメディアに不慣れな消費者に向けたラジオやテレビなどのマスメディアの利用による情報の発信、外国人への情報提供を念頭においた情報の多言語化への対応も求められている。また、災害による停電が長引く場合には、避難所の情報やモバイル端末が充電できる場所の紹介情報など、電力供給の代替手段に関する情報の提供ニーズが高まる。

事業者からは、前述の復旧見通しに関する情報について、より詳細な提供を求められている。具体的には、復旧見込みの時間だけでなく、復旧作業の工程やその進捗に関する定期的な情報共有などである。中でも、他の社会インフラ事業者は地域に面的に広がるサービスを提供していることから、停電範囲内における地域毎の復旧順序についても、可能な限り速やかな情報共有を期待している。また、地方自治体や自衛隊といった関係機関への要請の共同実施や、復旧作業に資する情報(道路啓開情報等)の共有にもニーズがある。

SNSを始めとするソーシャルメディアの分野は今後も確

実に発展し、多種多様なアプリケーションが開発されるとともに、双方向コミュニケーションの機会が飛躍的に増加すると想定される。一般送配電事業者は、それぞれのツールの特性を理解し、得られる効果が最大となるような情報発信の方法を検討・工夫している。特に、情報発信した内容が伝わる範囲とその伝達速度、情報を受け取る側が期待している情報の粒度や鮮度（リアルタイム制、更新頻度）、および、その理解度を意識しながら情報発信することが重要と考えている。例えば、粒度の細かい情報の提供に注力するあまり鮮度が落ちてしまうと、その効果が大きく低下する場合もある。粒度の粗い情報や状況が詳しく把握できていない場合でも、その理由と合わせて丁寧に情報を伝えることが肝要である。

双方向コミュニケーションの増加を見据え、AI を用いたチャットや音声認識機能の活用による自動応答システムの開発・導入を検討している会社もあり、一部分は導入済みである。また、双方向コミュニケーションツールの活用では、情報の発信者が受信者から災害状況に関する有益な情報を得られる可能性があるため、こうした情報を復旧作業等にどのように活用していくかについても併せて検討していく必要がある。

足元における取組みとしては、各一般送配電事業者とも、現在活用している各種ツールによる効果を検証する中でお客さまのニーズを汲み取り、より良い情報発信のあり方について検討を深めていくことが重要としている。

将来に向けた取組みとして、系統運用者から利用者へ発信する内容に、電力ネットワークの運用にメリットのある行動のお願いを含めるやり方も考えられる。その簡単な事例として、節電のお願いなどが挙げられるが、利用者が保有するデジタル機器との協調やインセンティブを付与した形での協力依頼などを行うことも考えられる。

このように、災害のリスク情報をもとに、ICT の発展と双方向コミュニケーションの浸透によって、様々なリスク対応の選択肢ができるなど、新たな取組みの可能性が広がる分野といえる。一方で、災害時とはいえ、利用者への協力依頼がどこまでの実効性を有するかなど、検証すべき課題も多い。

災害に係る情報の活用については、その影響力が大きいだけに、利用者との連携のあり方について、今後も十分な検討と議論が必要である。

2.5 「防災」「減災」のための電気エネルギーセキュリティ確保の方向性

電気エネルギーは、社会のあらゆる分野との関りが強い重要な基盤である。電力システム改革の進展や、再生可能エネルギーの導入拡大等で、電力ネットワークの安定性の維持が難しくなる一方、社会的な受容性を意識した「電気エネルギーセキュリティの維持」が欠かせない。これから

は、電気エネルギーセキュリティに関する「防災」「減災」への対応を次のキーワード等から多面的に考えていくことが一層重要となる。

<キーワード>

「S + 3 E」、5 D（制度改革、人口減少、脱炭素化、分散化、デジタル化）、再生可能エネルギー導入拡大、DER の普及、需要サイドを加えた需給一体運用、分散型グリッドの運用・災害自立性、社会受容性、自助、公助、共助

2.5.1 災害状況を踏まえた適切な対応力の強化

災害の種別や規模によって、発生する被害の状況は異なる。被害が短時間かつ急激に拡大する事例や、時間の経過とともに徐々に増加する事例、完全な復旧には相当時間がかかる事例など、その様相は様々である。

こうした多様な状況に対する効果的な施策は一律に決められるものではなく、それぞれの事例や災害状況において必要とされる対応が異なると考えられる。

想定される災害を「突発型災害」と「進行型災害」に分類し、それぞれにおけるフェーズ別（図 14 中、①②③③'④）に「防災」「減災」に資する電力ネットワーク運用の対応策や情報発信に関する考え方などを整理した一例を示す。

図 14 に示す各フェーズ（丸数字）が対象とする期間のイメージを以下に示す。

- ① 突発的な災害（地震等）の発生直後の時間帯
- ② 事前にある程度の予測が可能な災害（台風、大雪、大雨等）による影響が出始めて以降、影響がピークになるまでの時間帯
- ③ 突発的な災害が発生し、しばらくして状況が落ち着いて以降、数時間～1 日間程度の期間
- ③' 災害の発生またはその影響がピークを過ぎて以降、1～数日間程度の期間
- ④ 災害の発生またはその影響がピークを過ぎて以降、数日間～1 週間程度、またはそれ以上の期間

発生した災害の状況にもよるが、②～③' のフェーズについては様々な事例が想定され、全てに対応可能な施策を

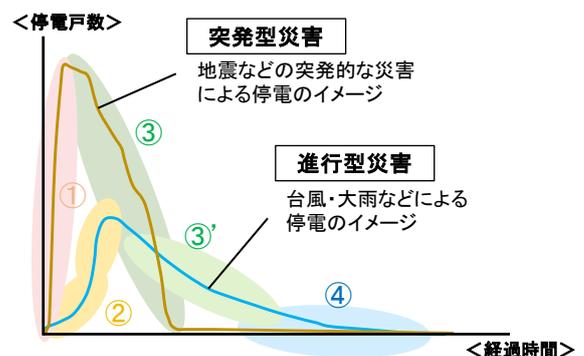


図 14 災害状況を踏まえた時間帯別対応力（イメージ）

事前に決めておくことは困難である。特に、運用面では②～③、情報発信等では③～③’のフェーズにおいて、その傾向が顕著であると考えられ、災害の状況に合わせて対応策や発信する情報の内容を選択し、その効果を最大限とする方法について今後も検討を進めていくことが重要である。

その際、双方向コミュニケーションツールの将来性を見据え、これを活かした対応策を模索するとともに、システム利用者側のニーズを汲み取る機会を積極的に設け、システムの運用者と利用者の双方が協力することによって、効果の高い「防災」「減災」に資する取組みの実現に向けた対応力の強化に努めていく必要がある。

2.5.2 行政、電力事業者、消費者の役割分担や社会的受容性を考慮した対策の方向性

今後の取組みの方向性として、電力系統（ネットワーク）の視点から考えた「防災」「減災」はどちらも重要であり、偏ることなく、バランスよく適用していくことが望まれる。

表2 フェーズ別の対応策、考え方の整理の一例

	システム運用面の対応策	情報発信等の考え方
①	事故点を瞬時に除去する保護制御技術と除去直後の事故波及を防止する系統安定化技術等により、電力系統の安定運用を維持。	事故直後の緊急時対応を実施後、速やかに停電が発生している事実を発信。その後、順次判明した事実を中心に、情報を更新。
②	事前の予測情報にもとづき、電力系統の構成変更等の対応を実施。その後は最新の気象情報などをもとに、状況変化に応じた対応策の追加・変更を実施。事故発生時は、①と同様。	関係機関と事前に取り決めている連絡体制等の状況確認。利用者に対し、停電の発生に備えた準備をしていただくよう周知。停電の発生状況について、事実を中心に、情報を更新。
③	状況把握と復旧対応を同時進行で実施。需給状況と設備状態について常に最新の状況を把握し、これに合わせて運用における対応策を変更。	現状で分かっている事とそうでない事を情報の「粒度」に留意しながら明確化し、その理由と合わせて「鮮度」の良い情報を提供。今後の見通しについても、可能な範囲で発信。
③’	設備被害により復旧に時間を要する事象について、詳細を把握するとともに復旧作業工程を立案し、実行。復旧の長期化が見通される箇所への代替手段の検討や適用を実施。	復旧工程を踏まえつつ、今後の見通しについて発信。関係機関とも協力し、電力供給に関する代替手段についての情報等を発信。システム利用者からの要望や情報提供を取り込み、活用。
④	復旧作業を継続。設備被害に加え、洪水・土砂災害等で早急な設備復旧が難しい地域における電力供給の代替手段の適用や避難所での対応を充実。	復旧作業の進捗状況など、詳細な情報にもとづく今後の見通しを随時発信。双方向コミュニケーションツールの活用により、システム利用者ニーズの的確な把握と、将来的には系統運用者のニーズを利用者に伝えることで利用者行動の誘因とすることも検討。

また、人々の防災意識の醸成も重要な施策のひとつである。これは設備投資を伴わないため、コスト面で有利とも言われるが、人々に防災に関する意識が広く浸透し、その行動が変化するなどして、その効果を得るまでにある程度の時間とコストが必要であり、有効性を想定することは難しい。こうした対応策については、得られる効果に関する評価手法の整理も必要と考える。

高度な電気依存社会における電気エネルギーセキュリティ確保のためには、「電力系統」「他の社会インフラ」「消費者」の3つの視点からの調査で得られた課題を整理する必要がある。しかし、それぞれの視点から考えられる「電気エネルギーセキュリティ確保のあり方」に不一致がある場合、全てを同時に満たす『解』を求めることは難しい。

課題の解決に当たっては、求める『解』の得失について、「安全性」「信頼性」「経済性・利便性」などを評価軸として整理し、これらのバランスをどのように取っていくのがよいかについて、議論を深めていく必要がある（図15）。

「どの事業者がどこまで何をするか」「どの機能を担うのはどの事業者か」というように、一般送配電事業者だけでなく、発電事業者、小売電気事業者、自家発電事業者、需要者等の電力ネットワークに接続する全ての者が電気エネルギーセキュリティ全体に対し、何らかの役割を果たすことが求められる（図16）。

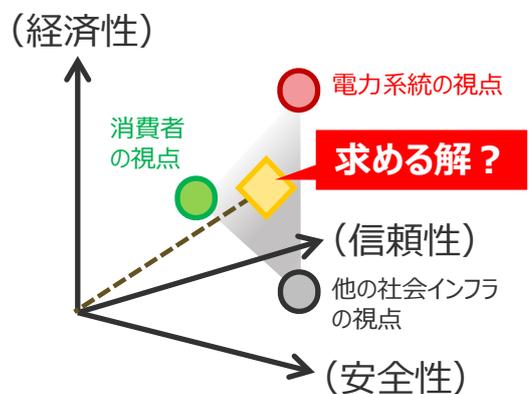


図15 電気エネルギーセキュリティ確保のあり方（イメージ）



図16 電気エネルギーセキュリティ実現に向けた役割分担（イメージ）

また、「防災」「減災」のための電力システムの信頼度確保には、不測の事態に備えたバックアップ機能が必要となる。これには蓄電池や発電機等の設備形成⁽¹⁴⁾によるもの、停電時の系統切替や電力融通等の運用によるものがあり、その出力容量や応答速度が異なるため、効果的な機能提供の観点から、どの設備、どの運用が合理的かを、必要なコストを踏まえたうえで議論していく必要がある(図17)。

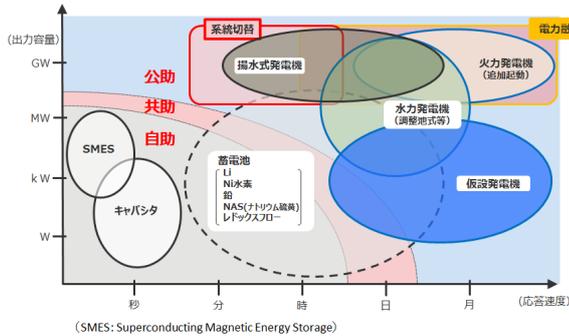


図17 バックアップ機能(設備・運用)の出力容量と応答速度

2015年以降、一貫して自由化や市場化といった電力システム改革が進められてきた。自由化前は、供給責任は一般電気事業者に課せられ、供給責任体制が明確で円滑な組織間連携が取りやすかった。自由化後は、電気事業制度改革により、多くの電気事業者が参入し、連携不足、利害相反、計画不整合の問題が生じやすくなった。

「安定供給の確保」「電気料金の最大限の抑制」「需要家選択枝の拡大」という電力システム改革の目的に照らし合わせれば、悪い面ばかりではないが、安定供給に対する責任がより複雑化した。これは、防災や減災に対する考えにも影響を与えている。容量市場や需給調整市場等の市場構造の変化に伴い、それに応じた新しい信頼度確保のあり方が必要と考える。

電力システムの安定運用に関わる機能の中には、「事業者が競争して提供した方が効果的」「系統全体で提供した方が効果的」なものがある。簡単に分けられるものでないところもあるが、信頼度確保、競争促進、事業者間の公平なコスト負担の観点から、誰による負担が効果的かつ経済合理的なのかを議論していく必要がある(図18)。

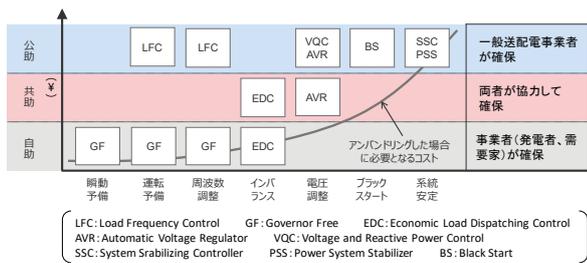


図18 バックアップ機能(設備・運用)の出力容量と応答速度

「防災」「減災」のための電気エネルギーセキュリティについては、電力ネットワークの信頼度確保の考え方と整合を図ると共に、社会的受容性を考慮しつつ、「自助」「公助」「共助」の役割を官民が一体となり、それぞれが現実的かつ合理的な方法で課題解決に向けた役割を果たしていくことが重要であり期待される。

参考文献

文献

- (1) 花井浩一：「電力ネットワークのレジリエンス」, 電気学会誌, Vol.140, No.12, pp.762-765 (2020)
- (2) 総務省：「情報通信白書(令和元年版)」, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/r01.html>
- (3) 国土交通省：「タイムライン」, <https://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/>
- (4) 横山明彦, 太田宏次：「電力系統安定化システム工学」, 電気学会, pp.10-15, pp.105-107 (2014)
- (5) 宮崎保幸：「用語解説 第67回テーマ：電圧安定度」, 電気学会HP, https://www.iee.jp/pes/termb_067/
- (6) 電力広域的運営推進機関：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 https://www.occto.or.jp/iinkai/hokkaido_kensho/
- (7) 経済産業省：「台風15号の停電復旧対応等に係る検証結果取りまとめ」 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/resilience_wg/pdf/20200110_report_02.pdf
- (8) 大規模停電の記録編集委員会：「大規模停電の記録」, オーム社, pp.114-126 (2021)
- (9) 中部電力パワーグリッド(株)系統運用部門：「電圧ビックデータ分析による長距離送電系統の電圧制御最適化」, 電気評論, Vol.107, No.1, pp.62-65 (2022)
- (10) 中部電力パワーグリッド(株)系統運用部門：「次期給電制御所システムの開発」, 電気評論, Vol.106, No.1, pp.58-60 (2021)
- (11) 朱牟田善治・清水慶一：「地震による設備被害の推定システムと都市部の地震被害」, 電気学会誌, Vol.138, No.3, pp.145-148 (2018)
- (12) 送配電網協議会：「同期電源の減少に関する技術的課題」, <https://www.tdgc.jp/information/docs/5bc445f2c046a78e881ec2d4dd13a619fb1285fe.pdf>
- (13) 一般送配電事業者(10社)：「災害時連携計画」, 官庁届出(2020)
- (14) 池谷知彦：「電力貯蔵技術の現状と今後の展望」, 電気協同研究, 第67巻, 第5号, pp.24-26 (2012)

参考 アンケート調査結果

参考.1 一般送配電事業者に対するアンケート調査結果

一般送配電事業者 10 社から回答を得た。以下に、結果と考察を記す。

Q1. 災害への備えにおいて、「防災」「減災」の考え方を取り入れていますか。次に示す災害種別ごと、ならびに、設備形成面・運用面の別にご教示ください。

[災害種別]

- ① 地震, ② 津波, ③ 台風, ④ 塩害, ⑤ 雷害,
⑥ 大雨, ⑦ 大雪, ⑧ 洪水, ⑨ 土砂, ⑩ 噴火

設備形成の考え方において、各一般送配電事業者は、全ての設備に関して「防災」「減災」に資する何らかの取り組みを実施している。具体的には、電気設備に関する技術基準の要件を満たす設備とすることはもとより、地域の特性に合わせた追加の対策を施している場合が多い。例えば、豪雪地帯の設備への雪害対策や沿岸部の設備への塩害対策などが挙げられる。その他、洪水や土砂災害への備えも行われているが、こうした事例では、設備に追加の対策を行うよりも、そうした災害の発生が懸念される地域に設備を置かないような設備形成の在り方について、検討されている。

同じ対策内容であっても、発生する災害の規模によってその対策が「防災」の役割を果たすことや、「減災」の効果を持つことが考えられるため、設備形成における対策については「防災」「減災」を明確に区別せずに対策を講じている事例が多い。

Q2. Q1 で「取り入れていない」と回答された「災害種別とその考え方(防災・減災, 設備形成面・運用面の別)」について、その理由をそれぞれご教示ください。

運用面については、「減災」に関する取り組みがほとんどであった。運用による対策では、監視制御業務による系統運用や保守箇所による巡視・設備機能維持、設備被害発生時の仮設備による対応なども含んでいるが、災害によって発生した停電などの影響を最小限とする効果を期待している。

具体的には、雷害による送電線停止を考慮して事前に送電線潮流を抑制する、台風等の気象情報をもとに事前に最適な系統構成へ変更する、塩害や飛来物による影響を想定

して事前巡視等の強化を図る、万が一に備えて移動用仮設備や予備品の事前確認・再配置をする等が挙げられる。

また、地域特性から発生が希頻度である災害種別に対しては、特別な対策を行っていない事例も見られる。例えば「噴火」に関して、被害が限定的と考えられる会社においては、特に対策を行っていない。

Q3. 広範囲・大規模停電に備え、復旧手順の事前作成や、これに合わせた技能訓練等を行っていますか。

10 社が復旧手順の事前作成、これに合わせた机上訓練、技能訓練を行っているという回答を得た。訓練内容は多岐に渡っている。系統運用者は、実系統を模擬した訓練用シミュレーターを活用した訓練を定期的実施。また、設備主管部署や防災担当部署においても、対応マニュアルを整備し、机上訓練や技能訓練を定期的実施。

こうした部署毎に行われる訓練の他にも、一般送配電事業者だけでなくグループ会社を含めた合同訓練、また、一般送配電事業者間の応援を想定した訓練も実施しており、応援する側やされる側両方の立場における手順や連携についても確認している。

なお、グループ会社間の他にも、自治体や自衛隊、他企業と災害時の連携について協定を結んでいる事例も見られ、それぞれ定期的な合同訓練で手順確認や連携強化を図っている。

[回答抜粋]

- ・ 万が一のブラックスタートは、各給電指令機関の連携が非常に重要であるため、訓練用シミュレーターを活用し、給電指令系統全体を対象とした合同事故復旧訓練を実施している。
- ・ 年1回、全社大防災訓練にて、大規模災害時に備えた体制確保、役割分担、被害把握、復旧方法等の訓練を実施している。

Q4. Q3 で「行っている」と回答された場合、Q1 の災害種別①～⑩のどの事象を対象にしていますか。

Q3 の回答では、全社が「行っている」と回答。

なお、災害種別は特定せずに幅広く訓練を実施しているが、大規模災害に対する合同訓練は、電力供給の技能訓練だけでなく、社内外の情報連携に係る要素も大きいため、①地震、②津波、③台風を対象とした訓練が多い。また、地域によっては⑦大雪を対象としている。

その他の⑤雷害には、稀に送電ルート遮断により大規模停電に至る事例が考えられるため、大規模停電に関する復旧訓練も行われている。雷害の場合、大規模な設備損壊に至る事象は少なく、系統運用者による復旧対応が中心とな

るため、訓練用シミュレーターを用いた系統運用者による復旧（需給調整・系統操作）を対象とすることが多い。

[回答抜粋]

- ・ 大規模停電（ブラックアウト）の復旧には、災害種別を特定して検討していないが、技能訓練では、特定の災害を想定してシナリオを作成している。
- ・ 毎年、災害種別を変更して訓練している。（例：③台風→⑦大雪→①地震→⑥大雨（非常災害レベルの豪雨）→③台風 など）

Q5. 新たな系統リソース(再エネを含む DER, DR)の導入が進んでいますが、防災・減災の面から、これらを活用している事例があれば、ご教示ください。

新たな系統リソースを防災・減災の面から活用している事例は現時点では見られない。しかし、厳気象対応調整力としての DR の活用、系統用蓄電池や水素エネルギーシステム（※）を用いた電圧変動抑制や需給バランス改善、調整力確保など、新たな系統リソースを電力系統の安定化に活用する様々な取り組みが始まっており、この取り組みが事故時の減災に大きな役割を果たす可能性が高まっている。また、各地でスマートコミュニティの実証が進められており、エネルギーの効率的利用と大規模災害時など非常時におけるエネルギー確保策として期待されている。

※水素エネルギーシステム：福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）（NEDO 実証事業）

Q6. 新たな系統リソース(再エネを含む DER, DR)の導入が進んでいますが、防災・減災の面から、これらの活用で課題等となっている事例があれば、ご教示ください。

新たな系統リソースを防災・減災の面から活用している事例がなかったため、現時点での課題は明らかでない。

一方で、再エネなどの新たな系統リソースの系統連系量が拡大していることにより、特に配電系統において再エネによる自家消費量などを考慮した真の需要の把握が難しくなっているとの回答が多く得られた。

事故後の潮流予測精度の低下や適正電圧の管理・制御が複雑化しており、デジタル技術を活用した系統状態の見える化、再エネ発電量の予測技術向上など、系統運用の高度化が必要である。また、大規模災害発生時などにおけるエネルギー確保策として期待されるローカルグリッドにおいて、主力電源として期待される再エネなどの DER には一般的に同期電源（回転機）が少なく、慣性力や同期化力が不足するといった課題が挙げられる。グリッド内の電力品質の維持と保安の確保に関する技術確立が重要である。

[回答抜粋]

- ・ 事故時は、系統連系されている PV が解列するため、事故前後で当該地域の見かけ上の需要が大幅に増減する。特に、大規模災害復旧時はそれらを考慮して復旧手順を検討する必要がある。また、事故により波及停止した電源は、すみやかな復旧が必要である。
- ・ 地域マイクログリッド事業の推進など、災害時における自立的な電力供給を行う分散グリッド化への取り組みが議論されているが、一般送配電事業者による系統運用から独立する災害時においては、DER が担う系統の電力品質の維持と保安の確保に関わる技術確立が不可欠である。

Q7. 現在活用している気象予測技術には、どのようなものがありますか。

電力系統に関する業務は、多分に気象影響を受けるため、各社とも気象には重点を置いているとの回答を得た。

気象庁や日本気象協会を始め、民間気象会社など、複数からの情報を活用している会社が多く、活用している予報内容は多岐にわたる。最近では、地点毎の詳細な予測が可能となっており、対象範囲を絞ったより細かなデータをリアルタイムに取得・更新できるようになっている。こうした情報を基に臨機に対応策の見直しを行っている。また、PV 連系量の拡大を受け、日射量の把握・予測の重要性が増しているため、各社は日射量の地点毎の情報・予測を重要視するとともに、技術向上策について検討している。

[回答抜粋]

- ・ 活用している気象情報には、天気予報（翌日、週間、季節予報など）、降水確率・雨量、風向・風速予報、積雪量、発雷予測、日射量予測、気象レーダー、注意報・警報の発表状況、台風予報、地震情報、津波予報、火山情報、洪水予報などが挙げられる。
- ・ PV 連系量の拡大を受け、地点毎の日射量予測（週間、短期、短時間、アンサンブル信頼度予測）の活用と更なる予測精度向上に関する取り組みを進めている。

Q8. 気象予測技術を活用し、被害発生前および発生後の復旧等に対応している事例があれば、ご教示ください。

10 社において、気象予測から得られる情報を用いて対応策を実践との回答を得た。特に、災害の予兆がある場合の事前準備に活用している。系統運用面では、設備（調整力等発電設備、流通設備、制御システム等）停止を伴う作業中止や作業内容の変更、作業の早期終了を指示するなどの信頼度・予備力確保に務めるとともに、気象条件が厳しく

なると予測される地域を極力避けるための送電ルート変更や事故発生時の影響を少なくするための送電線潮流を事前に調整するなどの対応をしている。また、体制面では、復旧要員の配置や資機材の準備規模の検討、交通途絶が想定される現場への要員の事前配置要否の決定などに活用している。

[回答抜粋]

- ・ 悪天候が予想される場合には、予め電力設備作業の中止や作業内容・実施時間の変更または、当該送電線が供給しているエリアを別の送電線からの供給に切り替える検討を行い、供給信頼度の維持に努めている。
- ・ 台風予測情報の影響による電源トラブルを想定した予備力確保や公共交通機関停止等による需要減少を想定した調整力の下げ代を確保している。
- ・ 台風進路情報などをもとに、塩害による送電線停止や高潮による浸水被害で発電機が停止する場合などを想定した予備力確保を行っている。
- ・ 気象情報をもとに、復旧体制（要員の待機、参集規模等）の決定・構築を行っている。
- ・ 気象情報から道路の通行止めや海上交通の欠航の可能性がある場合は、復旧要員を事前に現地へ派遣。
- ・ 気象レーダーによる発雷の観測結果と短時間予測を活用することで、今後の気象状況の変化を想定し、落雷被害の可能性が高い架空送電線が供給しているエリアを、落雷被害の可能性が低い地中送電線からの供給に切り替える検討などを行っている。

Q9. 現在活用している災害予測(被害想定)技術には、どのようなものがありますか。

電力中央研究所が開発した「RAMP (Risk Assessment Management system for Power lifeline) : 被害推定システム」を活用していると回答した会社が多い。RAMP には、地震被害推定を目的とした「RAMP-Er」と台風被害予測を目的とした「RAMP-T」がある。このうち、「RAMP-T」を活用している会社が太宗を占める。また、気象庁が発表する気象データ（気温・降水量・風速・日照時間等）を用いて、独自システムを構築して災害発生予測を行っている会社もある。システムの中には、現状の気象データと過去の災害事例のデータを照らし合わせ、災害発生の危険性を示すことができるものもある。

[回答抜粋]

- ・ 台風の進路・風速予測などから、事業場管轄エリアにおける最大風速、強風・暴風域突入時間／離脱時間を予測し、この予測結果と過去の被害実績から設備被害を予測している。
- ・ 異常着雪予測システム：気温・降水量・日照時間・天

気などの情報から、着雪予測・落雪予測計算を行う。

- ・ 土砂災害危険度予測システム：降雨情報や過去の土砂災害情報、地形因子などにより土砂災害の危険性を設定・表示させることにより、設備異常の早期把握や巡視範囲の絞り込みの判断を支援する。
- ・ 送電設備への着雪による設備損壊を防ぐために、気象予測データに加え、過去の知見に基づく電線への着雪条件と気象庁の数値モデルの予測値（気温、降水量、風向、風速）から無通電状態の送電線に通電を行う等、発熱を利用して着雪を防止する運用を行っている。

Q10. 災害予測技術を活用し、被害発生前および事故後の復旧等に対応している事例があれば、ご教示ください。

気象予測の活用と同様に、災害予測情報を用い、事前の体制整備に活用している会社が多い。特に配電系においては、電力中央研究所が開発した「RAMP-T」を活用し、台風による大規模被害が想定される地域や交通途絶の懸念がある遠隔地や離島などに対し、予め応援要員や復旧作業員を現地へ派遣する検討や対策方針の決定に役立てている。また、降雪が多い地域や土砂災害が懸念される地域などでは専用システムを導入して被害想定を行い、設備巡視計画の策定等に活用している。

[回答抜粋]

- ・ 台風の進路・風速等の予測をもとにした、事業場管轄エリアの風速予測と過去の被害実績を用いて設備被害を想定するシミュレーションを行い、災害対策本部の設置時期や体制決定のための判断要素のひとつとしている。また、設備被害想定シミュレーション結果をもとに、大きな被害が想定される地域への要員配置を事前に増員するなど、具体的な対応方針の決定に活用している。
- ・ 異常着雪予測システム（気温・降水量・日照時間・天気などの情報から、着雪予測・落雪予測計算を実施）を活用し、巡視計画の策定に役立てている。
- ・ 土砂災害危険度予測システム（降雨情報や過去の土砂災害情報、地形因子などにより土砂災害の危険性を設定・表示が可能）を活用し、設備異常の早期把握や巡視範囲の絞り込みに役立てている。

Q11. 至近の状況に鑑み、自然災害が電力設備(系統)以外に与える影響の観点から、実施している対策(※)があれば、ご教示ください。

※ 昨今の新型コロナウイルス感染症への対策など、足元で新たに実施した対策を中心にご回答ください。

10 社において、昨今のコロナ禍を踏まえた対策を行っていた。特に、中央給電指令所や制御所、発電所、ダム管理所など、交替勤務者を擁する事業場では、一層の感染対策を行い、新たな働き方を実践。また、未知の感染症等は完全に防ぎきれものではないとの考えから、感染症が蔓延した場合に備え、業務体制の縮小を含めた BCP 対策を準備している。

[回答抜粋]

新型コロナウイルス感染症への対策の一例

<通常時>

- ・ 出社前の検温、マスクの着用、アルコール消毒、換気、執務距離の確保といった基本事項の遵守。
- ・ 会議、打合せはオンライン形式を基本とし、やむを得ない場合は最小限の参加人数とする。
- ・ 交替勤務者と通常（日勤）勤務者の動線を分けるとともに、執務距離が十分に取れない場合はパーテーション等を設置。
- ・ Web を活用した交替勤務者間の業務引継実施による感染リスクの低減。
- ・ 交替勤務を行っている職場については、通勤手段を可能な限り公共交通機関からマイカー通勤へ変更し、通勤時の感染リスクを低減。
- ・ 県境を挟んだ公共交通機関による遠距離通勤の回避および当直員の分散配置を図るため、必要に応じ、当該当直員の住居の最寄りの事業所等を当該当直員の暫定的な勤務箇所として指定。
- ・ 必要最小限の業務に従事する要員に対し、公共交通機関以外での通勤や勤務先近隣の宿泊施設の利用を検討し、感染リスクを低減。
- ・ 交替勤務者に感染者が発生した場合の代替勤務体制を事前に準備（勤務パターン変更、日勤応援等のルールを予め策定）。
- ・ 交替勤務部署で感染蔓延が発生した際の日勤者応援体制の確立、当直縮小体制の構成準備、三交替勤務シフトの二交替勤務シフトへの移行準備等。
- ・ 交替勤務者の周囲で罹患者や濃厚接触者が発生した場合に、早期に民間 PCR 検査機関等を活用し、クラスターに発展させない取組み。
- ・ 交替勤務班内に感染者が発生した場合、感染が発生していない人員班により代替施設を立上げられるよう事前に準備。
- ・ 発電所運転監視室（交替勤務）にある配電盤や機器をビニルシートで防護（感染者が発生した際の消毒作業を最小化する取組み）。
- ・ 日勤業務におけるテレワークの推進（環境整備含む）および着座位置の千鳥配置、ローテーション勤務や執務室の分散。

<非常時>

- ・ 非常災害対策本部設置時における感染対策の実施（本

部分散設置（Web 接続）、参集者の一部 Web 参加による 3 密回避、本部長・班長の代行者の選定、など）。

- ・ 復旧現場における管理体制の構築（感染予防要員の選定、応援者との接触回避・分散配置など）。
- ・ 待機・休憩・食事・宿泊における対策（個室確保のための準備など）。
- ・ 応援者の移動手段における対策（貸し切りバスの運行方針の確認など）。

Q12. ローカルグリッド、VPP、DER 等の新たな系統リソースの活用に関する将来に向けた取り組みについて、ご教示ください。

スマートグリッド実証事業への参画や、既存の電力システムを活用した非常時マイクログリッドの構築を検討している事業者へ助言している。また、電力需要への供給だけでなく、情報や通信分野における分散リソースを相互に連系させることで、社会インフラ全体における脱炭素化やレジリエンス強化に資する取り組みを目指す「スマートレジリエンスネットワーク」への参画などを通じ、DER の有効活用に関する取り組み情報を収集している。

その他、調整力等公募において、DER や VPP が活用しやすい要件を設定するなど、分散型リソースの活用促進に資する取り組みを始めている事例もある。

[回答抜粋]

- ・ 離島における実証事業として、再エネ、内燃力、蓄電池を組み合わせた最適需給制御に関する検証を実施する計画があり、この中で需要側制御に関する取組みとして家庭用 PV・蓄電池や EV などのリソースの活用について検討している。
- ・ 災害等による大規模停電時において、一般送配電事業者の既存システムを活用した非常時マイクログリッドの構築を検討している事業者に対し、技術的課題に対する助言などを行っている。
- ・ 指定区域供給制度の導入に伴い、災害への耐性（レジリエンス）向上等が期待されているオフグリッドの適用可能性について検討している。
- ・ DER フレキシビリティを活用したローカルグリッドの混雑解消の実現に向け、課題の抽出や今後必要な技術開発項目等について検討している。
- ・ 共同研究への参画により、分散型リソース（家庭用蓄電池や電気自動車）の充放電制御による電力品質の確保（適正な電圧・電流維持）検討を中心に、適宜情報収集を行っている。
- ・ 調整力公募の要件において、VPP や DER 等を束ねた AC（Aggregation Coordinator）においても参画しやすいメニューを用意している。

Q13. 新たな予測技術等を活用した電力設備運用の高度化、高信頼度化に関する将来に向けた取り組みについて、ご教示ください。

電力設備運用の高度化、高信頼度化を図ることは、防災・減災に資するだけでなく、電力系統に連系するリソースの多様化への対応や通常の系統運用における効率化にも大きな効果がある。現状は今ある予測技術の精度向上に関する取り組みが主体的である。

[回答抜粋]

- ・ 基幹系統だけでなく負荷供給系統を含めた混雑処理へ適切に対応していくため、エリア全体ではなくローカルの再エネ発電出力予測精度の向上が求められており、海外気象データを活用した予測技術向上に取り組んでいる。需要と再エネ出力を精度よく予測することで設備容量に応じた適切な潮流管理が可能となり、再エネ導入拡大と安定した系統運用の両立が実現できる。
- ・ 気象・災害予測データを利用し、数時間～数日先の需給バランス・潮流を自動算定することで、災害発生の恐れがある系統に対し、事前の系統切替を自動的に行うなど、災害による停電等の影響を最小限に抑える運用などが考えられる。

Q14. 電力供給の信頼度確保において、系統利用者との役割分担に関する考え方や、系統利用者への具体的な要望事項について、ご教示ください。

災害時対応における一般送配電事業者と系統利用者間の役割分担について、将来に向けた具体的な考え方を回答した会社はなかった。

今後、再エネ導入拡大に合わせ、さらなる系統利用者の増加が見込まれるが、電力系統の信頼度維持には、系統に接続する全てのリソースで確保することが重要。

なお、全ての系統利用者に対し中立・公平な電力系統を構築することが一般送配電事業者に課せられた使命であるが、同時に、系統利用者もグリッドコードを遵守した運用に努め、両者が一体となって電力系統の信頼度維持・向上を図る必要がある。系統運用において、作業停止や系統操作に関連する不適切事象が増加する傾向が見られるため、系統利用者に対し、系統連系時に合意いただいた系統利用に関するルールを遵守いただくよう、理解活動を進めていく必要がある。

[回答抜粋]

- ・ 流通設備の設備形成を行う場合には、系統連系希望者に対し、自然現象（雷、土砂災害、津波、洪水等）等

による故障発生リスクを含め、供給支障および発電支障の発生を抑制又は防止するための電力系統性能基準を充足した設備形成を行う必要がある旨をご理解いただき、設備形成を行っている。

- ・ 系統操作に関連する不適切事象が増加する傾向にあり、業務打合せや給電申合せ改正時等の機会を活用し、安全操作に関する啓発活動に努めている。
- ・ 系統連系者が増加することで作業停止計画の調整がより困難となるおそれがあるが、送配電設備の保安確保を始めとする作業停止の重要性、および送配電会社として公平な対応の必要性などを丁寧に説明することで、系統利用ルールに対するご理解をいただけるよう、取り組んでいく。
- ・ 今後多くの系統利用者が再生可能エネルギー電源を電力系統に接続すると想定されているが、その状況においても災害による停電等の影響を最小限に抑えるためには、電力供給の信頼度確保に資する電源の系統接続が不可欠と考えられるため、系統利用者には、今後もグリッドコードに基づく系統接続および運用をお願いしたい。
- ・ 系統利用者に対しても、電力のガイドラインにある「自治体が行う物資支給活動（ポータブル発電機、電動車等の貸し出しなど）の協力」や「停電問い合わせ対応のための要員等の確保」などの対応を求めていく必要があると考える。そのため、自治体等からの要請に対応すべく、系統利用者でポータブル発電機等を準備いただき、貸出・運搬の対応をお願いしていきたい。
- ・ 事故時における設備復旧への協力や、単独運転設備の解列等のルールに従った迅速な対応をお願いしたい。

Q15. 広範囲・大規模停電の発生時および発生前の情報発信において、どのような取り組みを行っていますか。

各社とも、従来から行っているプレスリリースやホームページを活用した情報掲載に加え、SNSを活用したタイムリーな情報提供を行っており、情報発信手段の多様化に取り組んでいる。SNSの活用では、一般送配電事業者からのプッシュ型の通知だけでなく、AIを活用した電話対応やチャットによる対応についての取り組みも進めており、専用アプリを開発・運用している例も見られる。また、インターネットを使う機会が少ないお客さまに加え、大規模災害時はラジオから情報を取得するお客さまも多いことから、供給エリア内の放送局と提携し、大規模停電時における情報発信をお願いしている。

なお、日頃から停電時の対処方法について、ホームページなどで周知するとともに、停電に対する備えだけでなく、防災全般に関するハンドブック等を作成、周知することで、防災意識の向上に努めている事例もある。

〔回答抜粋〕

- ・ 広範囲・大規模災害発生時は、ホームページで停電状況をお知らせするとともに、設備の被害状況や復旧の見通し、災害発生前の注意喚起などについて、適宜迅速に SNS (Twitter, Facebook) で情報発信している。また、SNS では、英語、中国語、韓国語でも情報発信している。
- ・ SNS を活用したプッシュ型の停電情報の通知を行っているほか、電話での停電のお問い合わせに AI が自動音声でお答えする自動応答サービス、チャットで停電のお問い合わせに適宜対応できる取り組みなどを行っている。
- ・ 供給エリア内のコミュニティ放送局等を含めたメディアとの間で、大規模停電時における情報発信に関する協定を締結し、停電に関する情報を放送していただき、地域住民の安全・安心の確保および秩序の維持に努めている。こうした取り組みは、インターネットを使うことができないお客さまに対する効果が期待できることに加え、非常災害時にはラジオから情報を取得する方も多いと考えられ、有効な手段と認識している。具体例として、災害発生時に、被災した県内を中心に 200 回超の放送を行い、エリア毎の被害状況、お客さまへの注意喚起、低圧停電や浸水家屋の通電立会に関するお願い事項などの放送を実施した。
- ・ 停電に関する情報はホームページに掲載するとともに、アプリ (停電情報アプリ) や Eメール等を活用して、情報発信している。
- ・ ホームページには、平時から「停電時の対処法」として、急に電気が消えた時や、事前に停電が決まっている場合の対処法を紹介し、「災害への備え」として、「地震」「台風・水害」「非常持ち出し品」「災害時の電気の安全ポイント」「避難する時の注意点」「災害時に活用できる電気機器」「家族みんなの防災ハンドブック」等の防災や停電に関する情報を紹介し、注意喚起している。
- ・ 台風等の暴風雨が想定される際には、事前にホームページやアプリ、SNS、(大型台風の際にはテレビ CM、ラジオ CM) を活用し、台風の接近や暴風雨に備えた飛散防止、感電防止事故への備えを注意喚起している。報道機関にもあわせて注意喚起協力依頼を実施している。
- ・ 発信する情報内容は、停電の発生日時、発生場所、軒数、復旧見込み時間等であり、過去停電 (停電履歴) も閲覧可能にしている。停電アプリでは、停電が発生または復旧した場合にプッシュ通知を受け取れる地域を複数登録することができ、停電復旧に向けた作業の進捗状況や復旧見込み時間などの詳細が確認できる。チャットサービスも用意しており、停電に関するお問い合わせや電気設備の異常に関する連絡ができるようにしている。また、停電が長期化する場合など

には、お客さまや社会に対して、当社の停電復旧作業の状況や、停電に関する被害状況 (設備被害や周辺の様子 (断線、設備破損、浸水、倒木、土砂崩れ、道路封鎖など) をホームページや SNS (Twitter) を活用して情報発信し、お客さまにご安心いただけるように努めている。

- ・ 台風シーズンを前に、地元紙等へ「台風対策のお願い」に関する広告を掲載し、注意喚起を行っている。

Q16. 自治体や自衛隊等との連携について、既に関係者との間で取り決めを交わすなど、協力体制の構築に関する具体的な事例があれば、ご教示ください。

過去の自然災害からの教訓を踏まえ、非常災害による停電復旧を迅速かつ柔軟に行うことを目的に、電気事業法にもとづき、非常災害時における一般送配電事業者間の相互応援および一般送配電事業者と関係機関との連携、ならびに、非常災害時に備えた平時からの一般送配電事業者間の連携および一般送配電事業者と関係機関との連携について定めた「災害時連携計画」の提出が義務付けられた (2020 年 7 月提出)。これは、一般送配電事業者間の相互応援もしくは連携を必要とする場合、または一般送配電事業者と関係機関との連携を必要とする場合に適用され、各社は供給エリア内の自治体や自衛隊などとの連携強化にも努めている。その他、地元企業と避難場所設置訓練を実施するとともに、災害復旧活動に必要な作業車用燃料や食糧の確保に関する取り決めを結んでおり、こうした取り組みに関する定期的な合同訓練や意見交換を行っている。

〔回答抜粋〕

- ・ 電力の安定供給や早期復旧を目的に、道内企業や自衛隊等と災害に備えた防災協定を締結している。
- ・ 防災協定の締結先とは、相互協力を円滑に行うため連絡体制の共有、意見交換会や訓練の実施等、平時から顔の見える関係を構築している。
- ・ これまでに協力関係にある企業との避難場所設置の訓練、燃料調達契約を締結している相手先との発電機車への燃料給油接続訓練、自衛隊や海上保安庁との間で燃料ドラム缶・復旧車両・資機材・復旧要員の輸送に関する訓練等ならびに道路等の確保 (道路啓開) に関する連携確認等を実施した。
- ・ スーパーやコンビニエンスストアとも災害時の支援物資の提供や復旧拠点スペースの提供などに関する協定を締結している。
- ・ 高速道路事業者等と緊急車両等の優先通行、災害時の拠点となるサービスエリア等の借用について、協定を締結している。

Q17. 高度情報化社会(デジタル化の進展を含む)における情報発信の在り方や、SNS 等の新たな情報ツールの活用による連携効果等を踏まえた将来に向けた取り組みについて、ご教示ください。

各社とも、SNS を始めとするソーシャルメディアの分野は今後も確実に発展し、多種多様なアプリケーションが開発されるとともに、双方向コミュニケーションの機会が飛躍的に増加すると想定している。こうした中、それぞれのツールの特性を理解しつつ、ツールの利用効果が最大となるような情報発信方法を検討している。中でも、情報発信した内容が伝わる速度と範囲、ならびに、情報を受け取る側が期待している情報の粒度や理解度を意識しつつ、情報を発信することが重要と考えている。

双方向コミュニケーションの増加を見据え、AI を用いたチャットや音声認識機能の活用による自動応答システムの開発・導入を検討している会社もあり、一部は導入済みである。また、双方向コミュニケーションツールでは、お客さまから災害状況に関する有益な情報を得られるというメリットが考えられるため、情報をどう活用していくかについても併せて検討していく必要がある。

各社とも、まずは、現在活用しているツールの効果を検証する中でお客さまニーズを汲み取り、より良い情報発信の在り方について検討を深めていくことが重要であるとしている。

[回答抜粋]

- ・ 現在、活用に取り組んでいる情報ツールの効果を検証しながら、社会情勢を鑑み、より良い情報発信のあり方を検討していく。
- ・ これまでスマートフォンアプリ、停電情報 HP、SNS を活用した情報発信媒体の拡充を行ってきたが、今後は電話(有人)からチャット(無人+有人)対応への移行を図っていきたいと考えている。また、本取り組みは、チャットボット(無人)活用による対応力強化だけでなく、需要者からの情報提供(被害画像など)を受けやすいことが利点である。必要情報の集積に役立てることができるため、併せて、提供写真を円滑に集積・可視化する仕組みが必要と考えている。
- ・ 双方向コミュニケーションの将来性に注目し、検討を継続していくが、現時点において新たなツールの導入等の具体的な予定はない。

参考.2 自家発電設備保有者に対するアンケート調査結果

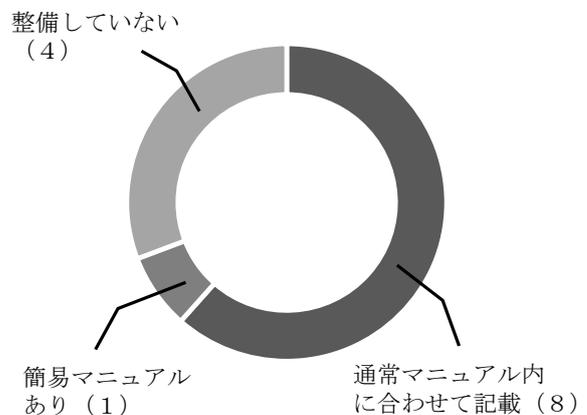
調査は「大口自家発電施設者懇話会」にご協力いただき、当該維持会員のうち 13 社より回答を得た。回答いただいた 13 社は以下のとおり。以下に、結果と考察を記す。

- ・ 旭化成株式会社
- ・ AGC 株式会社
- ・ 鹿島北共同発電株式会社
- ・ 株式会社神戸製鋼所
- ・ JFE スチール株式会社
- ・ 昭和電工株式会社
- ・ 住友化学株式会社
- ・ デンカ株式会社
- ・ 東ソー株式会社
- ・ 株式会社トクヤマ
- ・ 日本軽金属株式会社
- ・ 日本製鉄株式会社
- ・ 三菱ケミカル株式会社

(五十音順)

なお、質問項目の「災害による大規模・長時間停電」については、明確な規模や時間を示していなかったが、各事業者の回答から概ね数時間～1 日以上 の停電継続をイメージしてご回答いただいたものと推測する。

Q1. 災害による大規模・長時間停電を想定した対応策について、マニュアル等を整備されていますでしょうか。また、整備されている場合、自家発電設備の供給対象にはどのようなもの(設備等)があるか、ご教示ください。



対応マニュアルを整備していると回答した事業者は 9 社。このうち、通常の停電時における対応マニュアル内に「災害による大規模・長時間停電」への対応を含めて記載していると回答した会社が 8 社あった。また、事業所全停電時の対応として、簡易的なマニュアルを整備している会社が 1 社。

なお、対応マニュアルを未整備と回答した事業者も「大規模・長時間停電を想定した対応策を具体的に記したマニュアルは整備していない」ということであり、全事業者において、停電発生時における対応マニュアルは整備されている。

〔回答抜粋〕

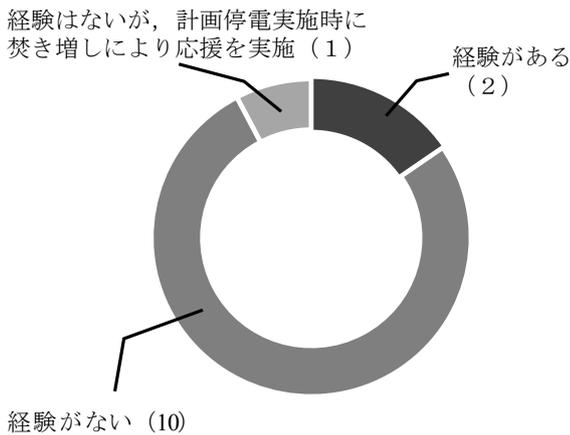
- ・ 対応マニュアルはあるが、停電自体が「大規模」「長時間」のものかどうかは事後に判明することであり、これらに関する対応マニュアルを分けて整備することはしていない。また、当該マニュアル内に大規模な災害が発生した場合の対応についても記載している。
- ・ 「大規模・長時間停電」を想定したマニュアルは整備していないが、電力系統が停止することに対応するマニュアルは整備されており、基本的に停電した場合はこのマニュアルに沿って対応する。
- ・ 停電が発生した瞬間の電力使用状況（自家発電設備の稼働状況や電力系統からの調達状況、事業所内の需要状況）に応じ、事前に決められた優先度に基づき、事業所内の負荷への電力供給を制限する。この制限は、電気的な事象（周波数・電圧など）の変動などにより自動的に作動するように構成している。
- ・ 停電が発生した当初は、保安設備や一度停止すると復帰に多大な時間を要する製造工程等に対して優先的に供給するように定めている。その後、停電が長時間となる事が判明した際には、別途、状況に合わせたBCP計画を策定し、社会的優先度によって供給対象とする製造工程を選定することとしている。

〔回答抜粋〕

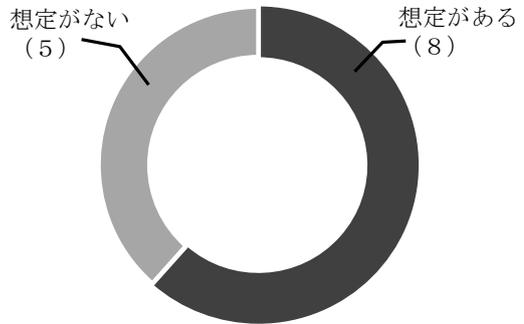
- ・ 震災で1日程度の停電を経験。工場がメンテナンス中であったため、非常用発電機により保安照明や公害防止設備へ供給し、電力系統が復旧するまで対応した。
- ・ 震災で周波数低下はあったが停電には至らなかった。その後実施された計画停電実施中に自家発電設備にて最大限発電し、電力系統へ供給応援した。
- ・ 地震によって周波数が低下した際、系統分離を行い、自家発電設備による事業所内の単独運転に移行した。電力系統側は大規模停電となったが、事業所内は自家発電設備により供給を継続し、生産活動は中断となったものの保安に必要な供給を確保・維持できたことで、設備の安全な停止や電力系統が復旧した際の実生産活動の早期再開が可能となった。
- ・ 震災時に、一旦、全停電を経験した。震災当日中に電力系統が復旧したため受電した。自家発電設備は、震災発生半月後に設備点検を実施し再稼働した。なお、自家発電設備を自身で再稼働するために必要な非常用発電機は保有していない。

Q2. 災害による大規模・長時間の停電をご経験されたことがある場合、実際にどのような対応(自家発電設備の活用等)をされたのか、ご教示ください。

Q3. 災害による大規模・長時間停電において、貴事業所の製造設備の維持(稼働)以外に、自家発電設備を活用する想定がある場合は、その内容をご教示ください。



経験があると回答した事業者は2社。その他、自社で大規模・長時間停電は経験していないが、震災による計画停電において、自家発電焚き増しによる電力応援を行った会社が1社。また、どの事業者も停電（短時間のものを含む）は経験があった。



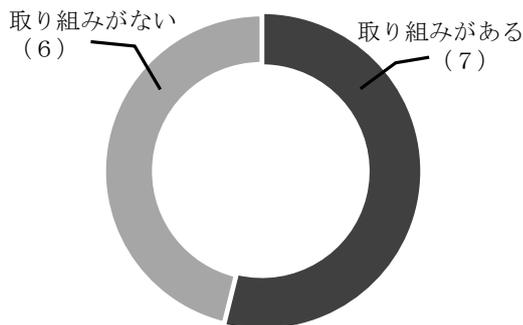
想定があると回答した事業者は8社。そのうち1社は、事前には具体的に想定していないが、発電余力を確認しながら、製造に直接関係のない間接部門の事務所等への供給を行う場合があると回答。製造設備以外の供給先として、消火設備などの保安設備のほか、通信設備を挙げる事業者が多かった。

〔回答抜粋〕

- ・ 保安系負荷として総合事務所を含み、災害時の対策本部機能ならびに従業員等の居住空間（製造に直接関係しない事務所などを含む）の維持を図っている。
- ・ 事業所内の厚生設備へ給電し、災害による帰宅困難者などの臨時居住空間の確保に充てている。

- ・ 通信設備、計算機室、消火設備に供給している。
- ・ 通常時から操業に必要な電力をほぼ全て自家発電設備で賄っている。
- ・ 発電余力次第ではあるが、間接部門の事務所等へ供給する場合もある。

Q4. 災害・気象の予測技術やデジタル技術を活用した「防災」「減災」(事業継続)への取り組みがあれば、ご教示ください。



取り組みがあると回答した事業者は7社。中には、雷情報をもとに、一時的に電力系統から解列し、雷が収まってから並列する操作を行っている事業者も見られた。また、台風のように事前にある程度の予測を立てることができる場合、あらかじめ要員を配置するなど、災害収束後の早期復旧に向けた取り組みを行っている事業者が多い。ただし、デジタル技術を活用した最先端の予測技術を用いている事例は見られず、従来の気象情報を基にした対応がほとんどである。

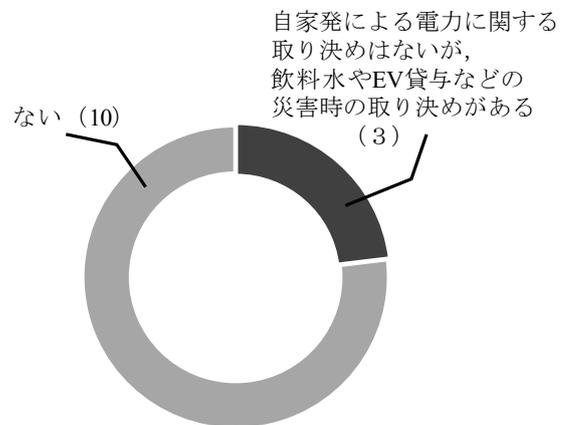
[回答抜粋]

- ・ 通常は電力系統から供給を受けている一部の製造工程では、落雷による電圧降下への事前対応を行っている。具体的には、気象情報サービスから雷情報を収集し、事業所付近で雷が発生した場合には自家発電を立ち上げて電力系統から切り離し、事業所内を単独系統とする。そして、雷が消えてから数時間が経過した後、電力系統に再接続し、自家発電を停止している。
- ・ 台風等の予測可能な災害に対し、その想定規模に応じて、前もっての操業停止や、緊急対応要員の増員等を実施している。最新の予測技術のDX活用には至っていない。
- ・ 気象情報を活用し、災害等の発生確率が高まった際には、製造設備の稼働状況に応じて対応を決めている。一例として、台風襲来に対応し、操業予定の変更や製造設備を停止した事例もある。また、復旧の迅速化を図るための要員配置等についても並行して検討し、対

応している。

- ・ 雷に関する気象情報を製造現場へ提供することで、瞬時停電発生を想定した対応マニュアル(停電発生の危険予知、停電時の対応、インバータから商用電源による運転への切替など)に従い、製造ラインにおいて防衛的な操業を行っている。
- ・ 雷注意報発表時において、実施しない作業(禁止している操作)等を決めている。
- ・ 雷が多く発生する地域の事業所では、雷発生情報の自動受信・警報システムを運用している。その他、風速は社内に設置した計測器から得られるようにしている。また、台風情報についてはインターネット等より情報を入手し、社内の運用基準に基づき、災害による影響を最小限に留める対策を行っている。
- ・ コンピューターシミュレーションを用いた大型地震発生時の津波予測をもとに、必要となる設備対策を行っている。
- ・ 特に事前の対応は行っていないが、雷情報等を参考に、停電発生時における対応について、心構えをしている。

Q5. 自家発電設備を保有していることで、非常時における社外(共同体や地域、自治体等)との協力・連携関係に関する取り決めなどがある場合は、その内容をご教示ください。



自家発による電力供給について、あらかじめ社外との取り決めを結んでいる事業者はいない。ただし、災害時において事業者が保有する資機材等の提供に関し、取り決めを行っている事例が見られた。

[回答抜粋]

- ・ 飲料水を自製している関係で、災害時に自治体に協力する取り決めを行っている。
- ・ 一部、災害時にEVの無償貸与について、地元自治体

と協定を交わしている事業所がある。

- ・ 水力発電所水槽の水を防火用水に使用する取り決めをしている事業所がある。

Q6. 災害による停電が発生および発生が予測される場合において、一般送配電事業者に求める情報発信・共有の在り方とはどのようなものでしょうか。

停電範囲と復旧見込みの迅速な情報共有はもとより、復旧作業の進捗状況など、定期的な情報更新を要望する声が強い。また、電力の使用方法も事業者によって様々であるため、一律の情報発信ではなく、系統利用者毎に必要なとされる情報のリアルタイムな発信が求められている。

[回答抜粋]

- ・ 発生時は速やかに影響の範囲と想定される復旧工程を示していただく共に、定期的な進捗情報を発信してほしい。
- ・ 復電予定の情報については、大まかな情報でもよいので示してほしい。それによって、その後の社内対応が変わってくる。
- ・ 停電発生時は、復電までの時間に応じて製造設備の処置方法、要員配置計画が変動するため、停電の復旧状況、復電の予定時間については、新たに判明した情報をできる限りリアルタイムに発信してほしい。
- ・ 予測に関する情報共有は今のところない。現実には難しい部分も多いと思うが、こうした情報が事前であれば、操業調整することなどで電力系統からの流れ込みを可能な限りなくすよう、予防処置が可能となるため、大変有益な情報となり得る。
- ・ 停電の予測情報を公開することは非常に難しいと思われるが、過去実績や将来に向けた対策検討状況、対策の実施に関するスケジュールなどを共有してほしい（過去の災害や事故等による停電実績、雷害等による停電確率、激甚災害発生時の影響予測など）。
- ・ 特に、雪害は事業者側で予測することが難しい。仮に一般送配電事業者側で雪害発生が予測できるのであれば、エリア別の発生リスクについて、インターネットなどを通じて事前に公開してほしい。
- ・ 一律な情報発信ではなく、いろいろな系統利用者が今後の対応を決めるために必要な情報を提供してほしい。例えば、瞬時電圧低下の発生であればその原因と再発する可能性、停電であれば原因と復旧予定時刻とその時点の信頼性など。
- ・ 災害による大規模停電発生時は、様々な機器が使用できなくなり、通信網の混雑から情報連絡が滞る可能性が想定されるため、可能であれば事業者と一般送配電事業者間の専用回線（有線、無線）の設置や専用 Web ページによる復旧状態の共有などが期待される。有事

に備え、複数の情報共有・連絡手段を確保しておきたい。

- ・ 自家発電保有事業者への要請（例：自家発電設備による焚き増しなど）についても発信していただき、可能な範囲で協力していきたい。

Q7. 災害による停電が発生および予測される場合において、一般送配電事業者に電力供給の信頼度をどこまで求めますか。その考え方や具体的要望などをご教示ください。

自家発電保有事業者も、自ら必要とする電力の全量を賄うことができる自家発電を保有している事業者は少なく、事業継続のために電力系統からの受電は欠かすことができない。このため、電力供給の信頼性への要望は極めて高いと言える。

[回答抜粋]

- ・ 自家発電設備のみでは、事業の運営に支障が出る可能性が高い。また、電力は、社員や協力企業の方々の社会生活の中で重要なライフラインであり、事業所が自家発電設備で維持できたとしても事業（生産）活動としては何らかの影響を受けることから、一般送配電事業者には高いレベルの信頼性を求める。
- ・ 停電発生時には、数時間以内で復旧可能な電力系統の構築、保安体制の確立が望まれるが、電力料金に反映されない程度での対策をお願いしたい。
- ・ 系統事故発生時に確実な事故点の切り離しにより、事業者へ事故が波及しないよう対応していただきたい。
- ・ 災害発生時は、使用量が制限されたとしても、安定した電力供給をお願いしたい。
- ・ 多くの事業所で2回線受電しているため、荒天や激甚災害発生時にどちらか一方で連系を継続できるような信頼性を希望する。設備損壊等により、2回線とも長期に停電が継続する事態は許容し難い。
- ・ 供給信頼度は現状で問題ないと考えているが、今後も同等以上の信頼度を求める。
- ・ 停電発生予測に関する情報は重要であり、提供について検討してほしい。
- ・ 災害等が予測され、安定供給における信頼度が保てない状況が発生しているのであれば、自家発電設備による単独運転への移行も含めた対応を行っていくため、安定供給に対する正確なリスク評価ができる情報の提供を可能な限り早めをお願いしたい。
- ・ 災害の発生予想情報について、高精度でなくても利用価値が高いことから、何等か提供できる内容を検討してほしい。
- ・ 事業者側での大規模な対応は資金的にも技術的にも難しい側面があるため、電力系統側で対策を行い、その投資に必要な対価を系統利用者全体で公平に負担

する仕組みが必要と考える。

- ・ 電力の連続かつ安定的な供給は必須事項であるが、現実的には自然災害や再エネの大量連系により、現状の電力品質の維持が難しくなっていることも理解している。安定・安全に運転することが特に求められるプラントを運用しており、停電や瞬時電圧低下といった系統事故発生時には速やかに電力系統から切り離して円滑に自立（単独）運転に移行させる対応を基本としていることから、系統分離のための周波数リレー整定など、一般送配電事業者とは柔軟に協調を図ってきたいと考えている。
- ・ 過去より電力会社では電圧・周波数の維持、停電回数・時間の減少に多大な努力が払われており、現在の日本の電力供給はその品質を含めて非常に安定している。今後もこの信頼性のレベルを維持しながら再エネ導入量の最大化を図るとともに、電力料金も抑制し、かつ災害に強い電力系統を運用するという極めて難しい課題にしっかりと対応してほしい。

3. 社会インフラ視点での調査

3章においては、以上の調査結果等を適宜盛り込み、対象とするインフラごとに分けて報告する。

3.1 社会インフラ調査にあたって

3章の構成は以下のとおりである。

本委員会には多角的な視点での議論が必要であることから、3つのWGに分けて活動が進められてきた。電気エネルギーの安定的な供給に関して技術的な視点から扱うWG1、電気とのかかわりの中で生きる生活者の視点から扱うWG3、そしてその両者をつなぐ各種社会インフラの視点からWG2としての活動が展開された。

3章では、このWG2において調査した事項を取りまとめて報告する。ただし、社会インフラは余りに広範であるため、災害の中でも特に北海道ブラックアウトや台風15号による房総地区での大規模停電を対象に、また、扱う社会インフラも上水道、下水道、通信、ガス、交通など、我々の生活を維持する公共設備に限定することとした。

以下に、WG2としての調査検討事項を挙げる。

- ①北海道ブラックアウトや近年の大規模災害による停電において、社会インフラにどんな影響が及んだか、そしてそれに対しどんな対応がなされたかを調査する。
- ②仮に、長期間、広域的な停電が発生した場合、一般のインフラ（通信、運輸、水道、ガス等）ではどんな状況を想定し、それに対してどんな軽減策を準備しているかを調査する。
- ③今後、電気への依存がさらに高まる社会において、インフラ各社は自らのレジリエンスを高めるために、どのような対策に挑んでいるかを紹介する。

上記①については、これまで多くの学術論文や省庁公文書・公開文書、マスコミ報道などがあるため、それらをインフラごとに区分して整理する。また上記②については、インフラの規模や業態が様々であるため、個々の聞き取り調査やアンケート調査などを実施して、災害による長期停電対策の現状をまとめる。最後の③に関しては、インフラごとに今後のレジリエンスを高めるために各業種が計画している対策などを、聞き取り調査やアンケート調査を基にまとめる。上記②、③に関するアンケート調査については、3章を通じて、統一的に以下の質問とした。

- Q0. ご回答頂く対象（場所）はどちらですか。
- Q1. そこでは年間どのくらいの電気をお使いですか。
- Q2. そこではどの程度の停電時間なら耐えられますか。
- Q3. 現時点で停電の備えはありますか。また、それはどのような対策ですか。
- Q4. 電力会社が求める節電要請や計画停電などに対応は可能ですか。
- Q5. 今後、現在の停電対策に新たな対策を追加する予定はありますか。
- Q6. 停電に関連して電力会社に要望することはありますか。

- 3.1 社会インフラ調査にあたって
- 3.2 情報・通信
 - 3.2.1 通信事業
 - 3.2.2 携帯電話サービス
 - 3.2.3 データセンター
- 3.3 水道
 - 3.3.1 上水道
 - 3.3.2 下水道
- 3.4 都市ガス
- 3.5 運輸・交通
 - 3.5.1 鉄道
 - 3.5.2 航空
 - 3.5.3 港湾
 - 3.5.4 交通信号
- 3.6 大型医療病院
 - 3.6.1 病院施設の主な特徴
 - 3.6.2 大規模停電で想定される主な影響
 - 3.6.3 長時間停電に対する対応策の例
- 3.7 コンビニエンスストア
 - 3.7.1 店舗の概要
 - 3.7.2 350W電源キットの紹介
 - 3.7.3 温かいものの提供
 - 3.7.4 物流とサプライチェーン
 - 3.7.5 停電による損害
 - 3.7.6 課題
 - 3.7.7 その後の展開1 EVによる電力供給
 - 3.7.8 その後の展開2 ガスとの提携
- 3.8 社会インフラ調査の結果のまとめ
 - 3.8.1 調査の状況
 - 3.8.2 調査結果における特徴的な事項
 - 3.8.3 まとめ

3.2 情報・通信

今日の社会および経済全般は高度な情報通信技術に支えられているため、通信・情報のインフラが停電等で受ける影響は大きなものとなる。そのために関係企業は設備面や運用面において日頃から諸対策を講じているところであるが、地震や台風などによる自然災害で生じる通信事業の被害・影響は、停電による影響のみならず地震や風雨による機器・設備の損傷といった形で発生している。

本項では有線の通信インフラについてはNTT東日本の固定電話サービス、無線の通信インフラについてはNTTドコモ、KDDI(au)、ソフトバンクの携帯電話サービスに与えた被害・影響を中心として調査するとともに、その対応方策等について報告を行う。

また通信インフラからのデータを大量に集めて処理しているデータセンターの役割が非常に重要になっているため、石狩市のさくらインターネットデータセンターが北海道ブラックアウト時にどのような被害・影響を受けたかについても報告を行う。

3.2.1 通信事業

3.2.1 では、(1)として北海道ブラックアウトによる通信事業（東日本電信電話株式会社：以下NTT 東日本）への影響、続く(2)として令和元年台風15号による影響について、調査を行った。さらに(3)事業者が行っている停電対策に関しアンケート調査に回答して頂く形で表にまとめた。

(1) 北海道胆振東部地震ブラックアウトによる通信事業への影響 (1)(2)(3)(4)(5)

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震で発生し

たブラックアウトの際には、地震発生直後には震源地近くにおいて地震のゆれによる通信設備への罹災によって発生した通信支障が顕著であったが、ブラックアウトにより全道で572の通信ビルで停電が発生しており、時間が経過するにつれて、非常用電源による通信設備への電力供給が枯渇するようになり、通信設備が影響されるようになった。

NTT 東日本における固定電話サービスの支障回線数の時系列を図19、図20に示す。

最も支障回線数が多かったのは、地震発生から1日以上経った9月7日19時頃で約140,000回線の支障回線を記録している。その後、停電の復旧により支障回線も復旧した。以下時系列を示す。

9月6日3:07：地震に伴う土砂崩れによりNTT 東日本の中継伝送路、幌内ビルが罹災した。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した。

6日19:30：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した。その後、9月8日8:00まで7回発表を行った。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することによって、7日19:00頃には最大約14万回線の固定電話サービスが支障するに至った。

8日19:00：北海道電力により復電宣言があり、電源の復旧とともに、支障回線は徐々に復旧した。ただし、商用電源が復電した通信ビルにおいては、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つた。

また、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の調達や、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

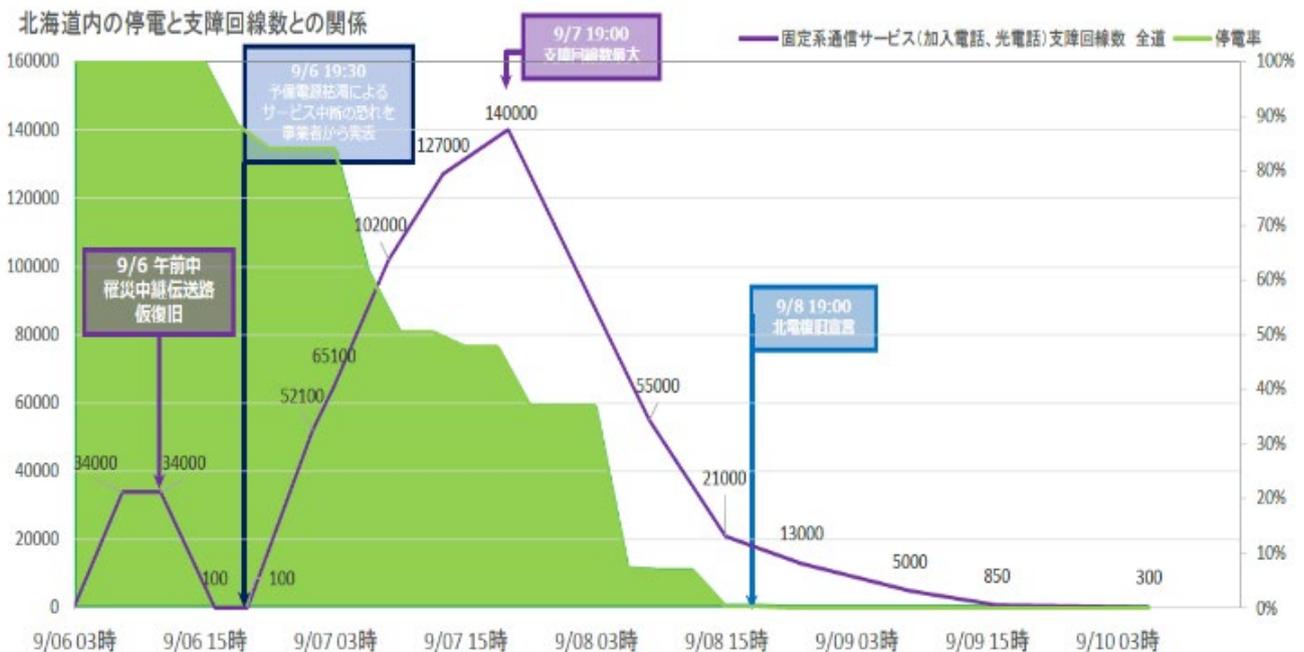


図19 停電件数と通信支障回線数の時間変化

で支障回線の早期復旧にあたった。

以上の状況を表 3 にまとめる。

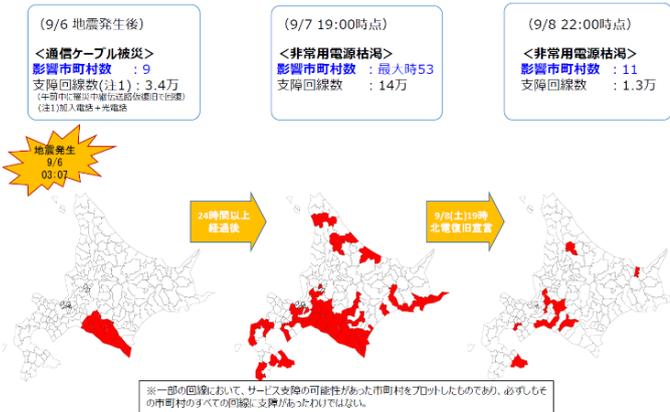


図 20 支障回線の時間によるエリア変化 (NTT 東日本)

表 3 停電による通信事業への影響

	停電による影響	NTT 東日本の対応
NTT 東日本	全道で 572 の通信ビルで停電発生，約 140,000 回線の通信支障発生。	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用発電エンジン ・非常用バッテリー ・移動電源車 ・公衆電話の無料化 ・無料 Wi-Fi アクセスポイントの提供

東日本の固定電話サービスは大きく影響を受けた。台風の風雨による電柱やケーブルへの直接的な罹災に加え、通信ビルへの停電によってサービス回線に大きな影響が発生した。有線系のサービス影響の回線数の時間推移を図 21 に示す。

影響回線は、アナログ電話、ひかり電話、光アクセスサービスにおよぶ。この回線数にはお客様と通信ビル間の回線切断による影響数は含まない。NTT 東日本による影響回線数の HP における発表は 9 月 10 日 7 時から始まった。この時合計で約 5.4 万回線に影響が出ていた。その後、11 日 7 時の発表の際、合計約 17.2 万回線と最も多い影響回線となった。

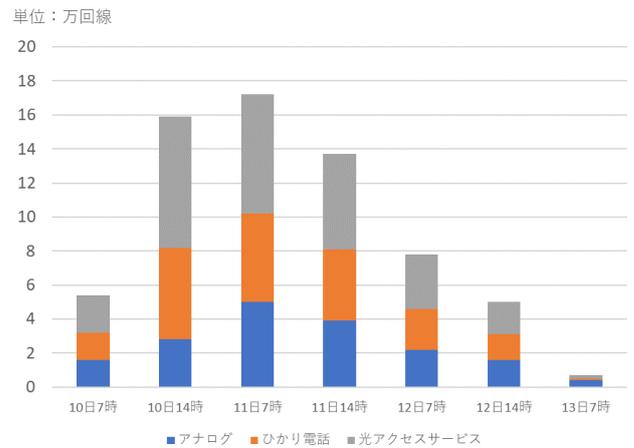


図 21 通信支障回線数の時間変化

(2) 令和元年台風 15 号の停電による通信事業への影響

(a) 通信支障回線数の状況

9 月 9 日に千葉市付近に上陸した台風 15 号によって NTT

(b) 通信ビルへの電源供給の状況

この状況を通信ビルへの電源供給の観点から時間推移を

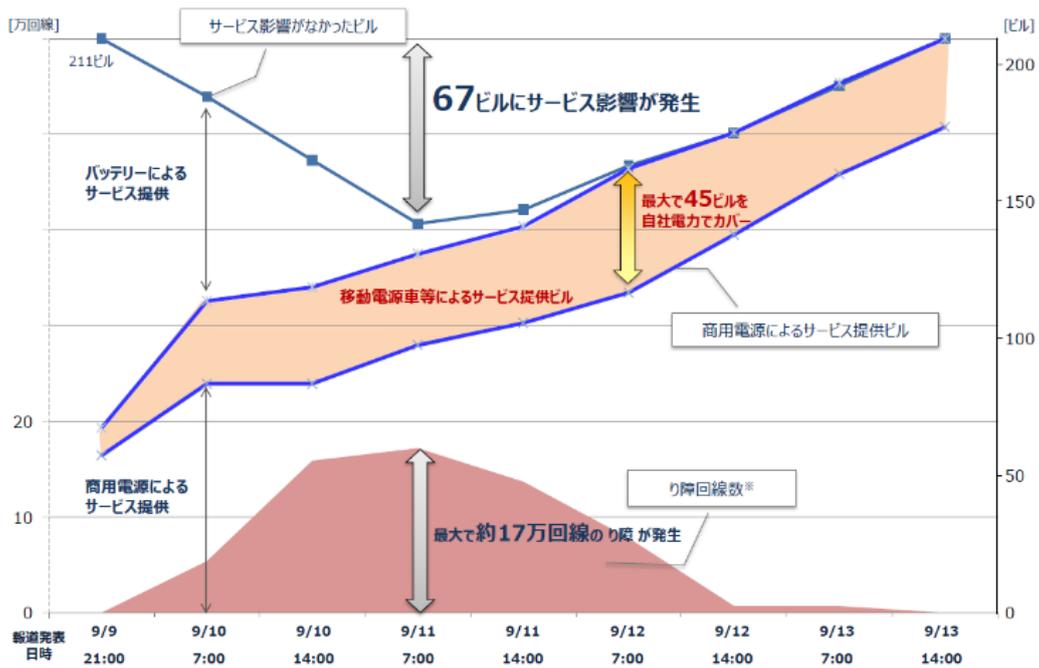


図 22 通信ビルへの停電の影響の時間変化

見てみる。図 22 に 211 の通信ビルに対する電源供給の推移を示す。商用電源によるサービス停止、すなわち停電によって通信ビルへの影響が発生した。罹災直後の 9 月 9 日 21 時では停電は発生しているものの、非常用バッテリー提供などによって 211 の全てのビルが機能していた。しかしながら時間が経過するとともに、バッテリーによるサービス提供が徐々に減っていった。11 日 7 時には 211 ビルの内、67 のビルのサービスが影響を受けていた。この時、罹障回線数も最大となっている。その後、順次商用電源によるサービス提供が復旧し、罹障回線数は減少した。この間、移動電源車(図 23)等によるサービス提供によって最大 45 の通信ビルをカバーしていた。



図 23 移動電源車による電力供給

(c) 非常用電力の枯渇によるサービスへの影響の発表ほか
 停電が発生し通信設備を非常用電源にて稼働させているエリアについて、非常用電源が枯渇し通信サービスが利用できなくなる可能性について、その状況を逐次発表を行っ

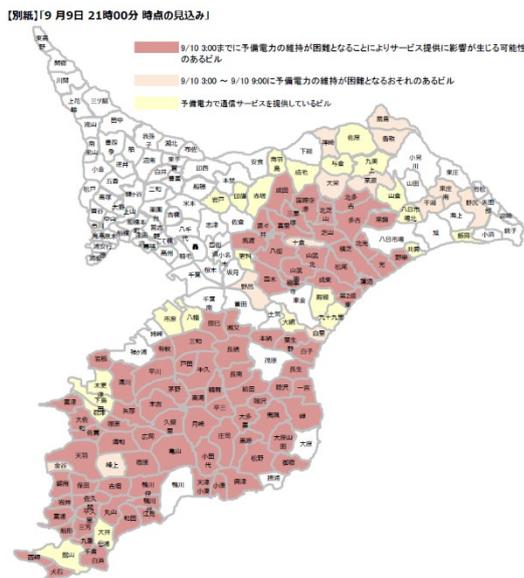


図 24 停電による通信ビル機能への影響 (9 日 21 時)

た。9 日 21 時に発表した際の状況を図 24 に示す。

また、台風による罹災直後から千葉県内全域において、公衆電話約 7,000 台を無料で利用できるようにし、HP 等で場所を公開した。以上の状況を表 4 にまとめる。

表 4 台風 15 号で発生した停電による通信事業への影響

	台風 15 号による停電の影響	NTT 東日本の対応
NTT 東日本	最大約 17.2 万回線への影響	<ul style="list-style-type: none"> 非常用発電エンジン 非常用バッテリー 移動電源車 非常用電力の枯渇に関する情報提供 公衆電話無料化

(3) NTT 東日本に対するアンケート実施

NTT 東日本に対して、停電対策に関するアンケートを実施した。その結果を表 5 に示す。

表 5 通信事業者 (NTT 東日本) に向けたアンケートの結果

	NTT 東日本
施設対象名	— (対象を絞ることは困難)
Q1; 調査対象の電気使用量	全ビルで約 13.3 億 kWh (2019 年度実績)
Q2; 停電に耐える時間	ビルの規模、重要性、通信負荷により異なる
Q3; 現時点での停電の備え	バッテリーやエンジンによる停電対策
Q4; 長期停電での節電要請に対応可能か	照明の消灯、エレベータの停止等による節電に取り組み済み 計画停電に対しては非常用電源にて対応すると共に、重要通信の確保に向け計画停電の実施方法について協議を予定
Q5; 新たな停電対策の予定	情報通信ネットワーク安全・信頼性基準の見直しに伴い、順次、自治体収容ビルなどの停電対策強化を実施
Q6; 停電時の電力会社への要望	<ul style="list-style-type: none"> 被災自治体本部おける復旧トリアージ 復旧活動に資する情報の相互提供 (道路状況、被害/復電見込み等) 外部機関 (自衛隊等) への倒木処理等要請の共同実施
備考	

3.2.2 携帯電話サービス

3.2.2 では、(1)として北海道ブラックアウトによる携帯電話サービスへの影響、続く(2)として令和元年台風 15 号による影響について、調査を行った。さらに(3)事業者が行っている停電対策に関しアンケート調査に回答して頂く形で表にまとめた。

(1) 北海道胆振東部地震ブラックアウトによる携帯電話サ

サービスへの影響

(a) 状況

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震で発生したブラックアウトの際には、地震に伴う伝送路故障、及び道内全域における長時間の停電により、携帯電話事業者3社（NTTドコモ、KDDI（au）、ソフトバンク）の基地局の予備電源が枯渇し、大規模な通信障害が発生した。

携帯電話3社における携帯電話基地局停波数の時系列を図25に示す。ただし、主な停波原因は伝送路断及び停電であり、事業者が把握可能な範囲の情報を収集したものであり、携帯電話等事業者が設置している基地局数は各社で異なり、停波中の基地局数は、サービス影響の規模を直接表すものではない⁽⁶⁾。

発災直後に基地局の停波は少なかったが、後ほど述べる基地局における各種の停電対策が枯渇することによって停波する基地局が徐々に増え、6日21時の発表では最大約6,500の基地局が停波した。北海道電力による停電の復旧とともに基地局も稼働し、9月8日19時に北海道電力による復電宣言があり、概ね通信障害は解消した。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。

(b) 携帯電話事業者による対応

⑦ 基地局の電源

携帯電話事業者3社は、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

しながら復旧に尽力した。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。

NTTドコモにおける対応状況を報告する⁽⁷⁾。

東日本大震災の経験を踏まえた災害発生時の対策として、商用電源の停電に備えて強化していた基地局約200か所のバッテリーによる運用を行った。特に役場等の重要エリアについては、運用時間24時間以上バッテリーにより運用を行った。このほか、移動用電源車による基地局への電力供給、停電したビルへの非常用発電機による電源供給などを行った（図26-28）。



図26 バッテリーによる電力供給

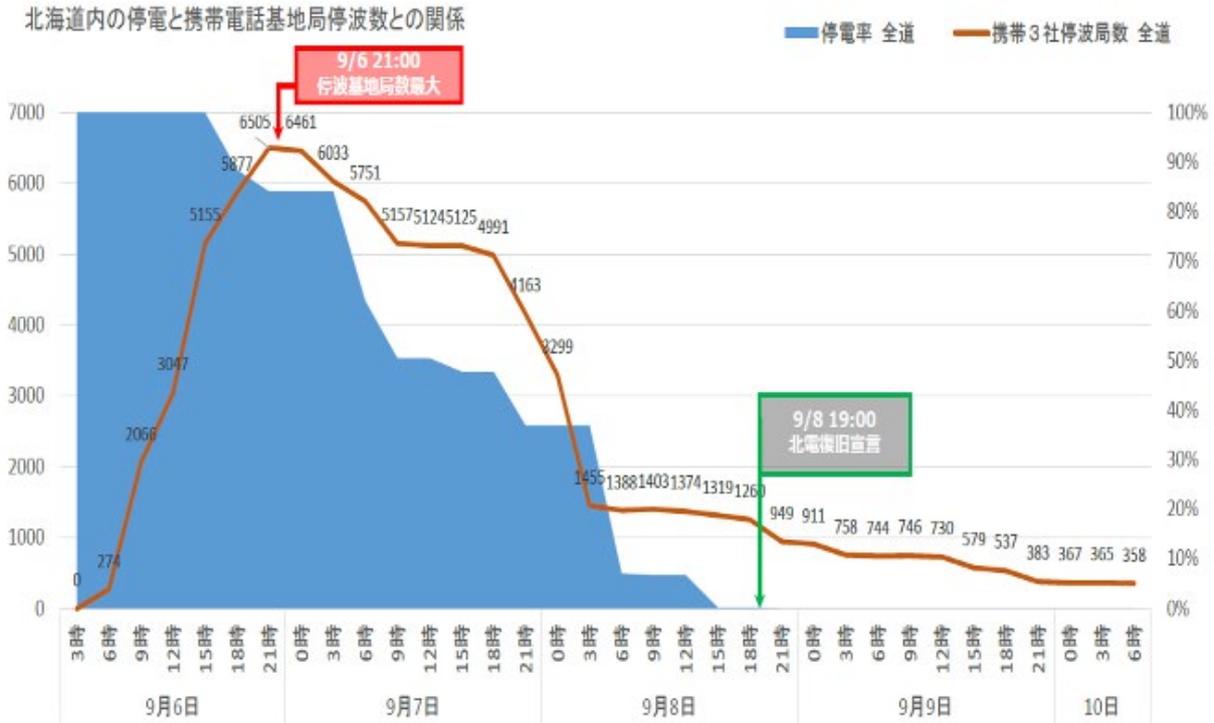


図25 停電件数と携帯電話基地局停波数の時間変化



図 27 移動電源車による電力供給



図 28 非常用電源による電力供給



図 29 携帯への無料充電サービス

表 6 停電等による携帯電話サービスへの影響と対策

	停電等による影響	携帯電話事業者の対応
携帯電話事業者	3社合計で最大約6500の基地局での停波	(基地局など) ・非常用バッテリー ・非常用発電機 ・移動電源車 ・移動基地局, 衛星アンテナ (お客様) ・充電サービス ・無料 Wi-Fi スポット ・可搬型発電機

(2) 令和元年台風15号の停電による携帯電話サービスへの影響

9月9日に千葉県付近に上陸した台風15号によって携帯電話サービスは大きく影響を受けた。台風の風雨による電柱やケーブルへの直接的な罹災に加え、通信ビルへの停電によってサービス回線に大きな影響が発生した。

携帯電話事業者3社における携帯電話基地局停波数の時系列を図30に示す。ただし、主な停波原因は伝送路断及び停電であり、事業者が把握可能な範囲の情報を収集したものであり、携帯電話等事業者が設置している基地局数は各社で異なり、停波中の基地局数は、サービス影響の規模を直接表すものではない。最も基地局が停波したのは、台風が千葉県を通過した日の翌日の10日13時30分の2700局であった。台風15号の停電等による携帯電話サービスへの影響と事業者による対策について、表7にまとめる⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。

表 7 台風15号で発生した停電等による携帯電話会社の影響

	停電等の影響	携帯電話事業者の対応
携帯電話事業者	3社合計で最大約2700の基地局の停波	(基地局など) ・非常用バッテリー ・非常用発電機 ・移動電源車 ・可搬型基地局, 衛星アンテナ (お客様) ・充電設備 ・無線 Wi-Fi スポット ・可搬型発電機

①お客様への充電サービス, 無料 Wi-Fi の提供

お客様へのサービスとしては、ドコモビル、ドコモショップにおいて無料充電サービスの提供を行った。この他ポータブル発電機の電源による充電サービスも行った(図29)。

⑦移動衛星基地局

停電への対策とは異なるが、地震による被災地に対しては、移動衛星基地局車を設置しエリア救済を実施した。

こうした⑦, ①, ⑨の対策, 対応については KDDI, ソフトバンクにおいても同様のサービスを実施していることが報告されている⁽⁸⁾⁽⁹⁾。

北海道胆振東部地震ブラックアウトの停電等による携帯電話サービスへの影響と事業者による対策について、表6にまとめる。

(3) NTT ドコモに対するアンケート実施

NTT ドコモは、「平成30年北海道胆振東部地震におけるドコモの対応状況」⁽⁷⁾において災害対策の追加実施方策を図31のように報告している。

これに加えて今回、停電対策に関するアンケートを実施した。その結果を表8に示す。

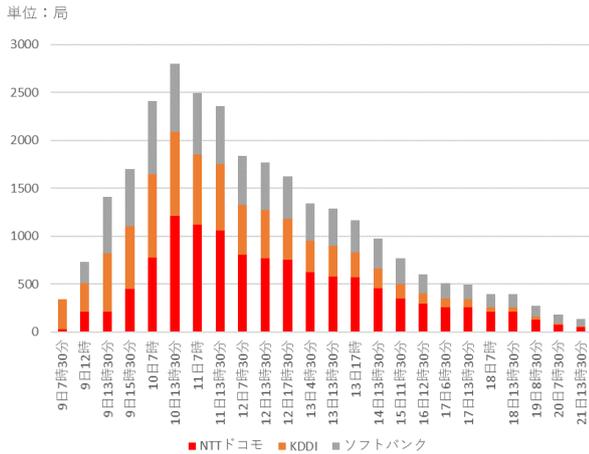


図 30 停波基地局の時間変化

災害対策を追加実施(全国)

○ ネットワークの更なる強化に加え、ドコモショップへの備えや被災地支援を目的としたシステムの高度化など、A L Lドコモとしての災害対応力を強化

広域・長時間停電への備え	<ul style="list-style-type: none"> ドコモショップへの蓄電池や太陽光発電システムの設置 基地局、ビルの非常用電源強化
重要通信の確保・信頼性向上	<ul style="list-style-type: none"> 中ゾーン基地局の充実 重要基地局の水害対策等による信頼性強化 伝送路多ルート化の促進
通信サービスの早期復旧	<ul style="list-style-type: none"> 非常用基地局の増配備（可搬衛星設備等） 衛星回線帯域の拡大
被災地支援強化	<ul style="list-style-type: none"> 復旧エリアマップの高度化 貸し出しスマホ・タブレットの増配備

図 31 NTT ドコモによる追加災害対策

表8 携帯電話事業者（NTTドコモ）に向けたアンケートの結果

	NTTドコモ
施設対象名	通信設備
Q1；調査対象の電気使用量	290万MWh（2019年度実績）
Q2；停電に耐える時間	重要な通信設備を設置やカバーしているビル・基地局は24時間以上
Q3；現時点での停電の備え	上記Q2で回答済み
Q4；長期停電での節電要請に対応可能か	通信確保を前提に可能な範囲で対応を検討する
Q5；新たな停電対策の予定	現時点で特にございません
Q6；停電時の電力会社への要望	広域停電時の復旧見込み
備考	現時点で特にございません

3.2.3 データセンター

3.2.3では、(1)北海道ブラックアウト時、石狩市のさくらインターネット株式会社のデータセンターが影響を受けた。図32に外観を示す。この時の状況について報告するとともに、(2)さくらインターネットにアンケート調査を実施した結果を報告する。



図 32 石狩データセンターの外観

(1) 北海道胆振東部地震ブラックアウトによるデータセンターへの影響と対応

2018年9月6日3時8分に発生した北海道胆振東部地震で発生したブラックアウトの際、さくらインターネット石狩データセンター収容サービスにおいて、北海道電力による特別高圧送電が停止し、非常用発電機によりサービス稼働を継続した。その後、9月8日14時5分に復電にともない、非常用発電機の稼働を停止した。この状況について表9~10にまとめる⁽¹²⁾。

表9 ブラックアウト時のデータセンターの状況

日時	事象
9月6日 3時07分 7時00分	地震発生 特別高圧送電が停止 非常用発電機によりサービス継続 非常用発電機により48時間連続運転可能、を発表
9月7日 0時26分 12時45分	北海道電力より、稼働に必要な電力量の50%前後の電力量が再開されたこと、非常用発電機についてはより長い時間の稼働が行える見込み、を発表 石狩市役所、経済産業省等の支援により一週間程度の稼働が可能な燃料の手配ができる見込み、を発表
9月8日 11時15分 14時05分	非常用発電機へ給油を実施、13日まで稼働できる状況に。 12時30分より復電作業を開始し、非常用発電機の稼働を停止した。

表 10 ブラックアウトによるデータセンターへの影響

	ブラックアウトによる停電の影響	インフラ側がそのとき執った対応およびその後の方策など
データセンター	特別高圧送電受電の停止	非常用発電機によりサービスを継続

(2) 事業者に対するアンケート実施

さくらインターネットに対して、停電対策に関するアンケートを実施した。その結果を表 11 に示す。

表 11 データセンターに向けたアンケートの結果

	さくらインターネット株式会社
施設対象名	石狩データセンター
Q1；調査対象の電気使用量	32,000MWh/年
Q2；停電に耐える時間	最低48時間(以上)
Q3；現時点での停電の備え	非常用発電機
Q4；長期停電での節電要請に対応可能か	電源負荷のコントロールが厳しいため不可
Q5；新たな停電対策の予定	特段無し
Q6；停電時の電力会社への要望	データセンターも社会の重要インフラを担っているために、復電時や電力供給の調整が必要な際の優先供給をお願いする
備考	

参考文献

- (1) 総務省：「通信・放送の被害状況 平成 30 年北海道胆振東部地震」研究報告書 https://www.soumu.go.jp/main_content/000585075.pdf
- (2) 経済産業省：「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」 <https://www.meti.go.jp/press/>
- (3) NTT 東日本：「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(第 1 報～第 23 報)」 <https://www.ntt-east.co.jp/info/>
- (4) 総務省：「平成 30 年北海道胆振東部地震による被害状況について」 https://www.soumu.go.jp/menu_kyotsuu/important/index.html#IDX8
- (5) NTT 東日本：「台風 15 号の被害に対するサービス影響等について(第 1 報～第 38 報)」 <https://www.ntt-east.co.jp/release/>
- (6) 総務省：「通信・放送の被害状況 平成 30 年北海道胆振東部地震」研究報告書 https://www.soumu.go.jp/main_content/000585075.pdf
- (7) NTT ドコモ北海道支社：「平成 30 年北海道胆振東部地震におけるドコモの対応状況」2018 年 11 月 https://www.soumu.go.jp/main_content/000585098.pdf
- (8) KDDI 株式会社：「平成 30 年北海道胆振東部地震の復旧対応報告」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000585101.pdf
- (9) ソフトバンク株式会社：「北海道胆振東部地震におけるネットワーク復旧の取り組みについて」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000585103.pdf
- (10) 総務省：「令和元年台風 15 号による被害状況について(第 1 報)～(第 37 報)」 https://www.soumu.go.jp/menu_kyotsuu/important/index.html
- (11) 内閣府：「令和元年台風第 15 号・第 19 号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート」令和 2 年 1 月 <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/r1typhoon/index.html>
- (12) さくらインターネット株式会社：「9 月 06 日 03 時 08 分頃に発生した地震による弊社サービスへの影響について」 https://support.sakura.ad.jp/mainte/mainteentry.php?id=24776&_ga=2.167940706.257968328.1536112466-688370593.1528265786&_bdl=1Ruz1i.mhEV4-Y

3.3 水道

3.3.1 上水道

自然災害がもたらす上水道への影響は、地震や台風などによる施設・設備への直接的な被害が想定されるが、これら災害で発生する停電によっても水道施設が停止するなどの被害・影響も生じることがある。本3.3.1では停電による上水道への影響とその対応を中心としながら、断水した場合の影響と対策などについて調査・報告する。

3.3.1では、(1)として北海道ブラックアウトによる上水道への影響、(2)として令和元年台風15号による影響について調査、(3)として東京都水道局に対する停電対策アンケート調査および東京都水道事業における停電対策等について報告する。

(1) 北海道胆振東部地震によるブラックアウトによる断水被害とその対応

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震の際、上水道への影響については、地震による水道管の破損や停電の影響等によって北海道内の44市町村において最大68,335戸の断水が発生した。この戸数には、停電のみならず地震・土砂崩れ等による水道管路や浄水施設等の破損による断水を含む。停電による断水は送・配水ポンプの停止等により発生している。停電による断水については、自家発電の利用及び通電復帰によりおおむね3日後に解消した(図33参照)⁽¹⁾。

市町村による断水等への対応については、住民に対して給水車による給水、備蓄していた水の配布等を実施した。防災関係機関については、自衛隊が災害派遣活動として4

市8町において累計約1,200トンの給水支援を行った。さらに、国土交通省北陸地方整備局所属の大型浚渫兼油回収船「白山」が苫小牧港に入港し、維持作業用の散水車等を活用した給水活動を行い9日間で約32,000リットルの給水支援を行った。また、水道の復旧事業については、公益社団法人日本水道協会北海道地方支部が、被災町の復旧事業を支援した⁽¹⁾。表11に概要をまとめる。

表11 ブラックアウトによる上水道への影響と対応

	ブラックアウトによる停電の影響	インフラ側が執った対応など
上水道	停電により浄水機能やポンプ機能のマヒしたことによる断水	停電による断水に対して非常用発電機による機能回復(断水一般に対して)備蓄していた水の配付給水車による支援

(2) 令和元年台風15号による断水被害とその対応

令和元年台風15号による千葉県内で発生した大規模な停電により同県の水道事業に大きな影響があった。

以下に「令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査」研究報告書の内容を抜粋転載する⁽²⁾。

千葉県内では15事業体22市町で断水が発生した。県内の断水戸数は133,474戸に達した。主な内訳は、山武郡市広域水道企業団で約65,000戸、かずさ水道広域連合企業団で約19,000戸、八咫(はっそう)水道企業団で約16,000戸などである。特にかずさ水道広域連合企業団の給水区域となる君津市で断水の影響が大きく、最大で約15,000戸が断水し、断水期間は最長、9月9日から9月25日までの17日

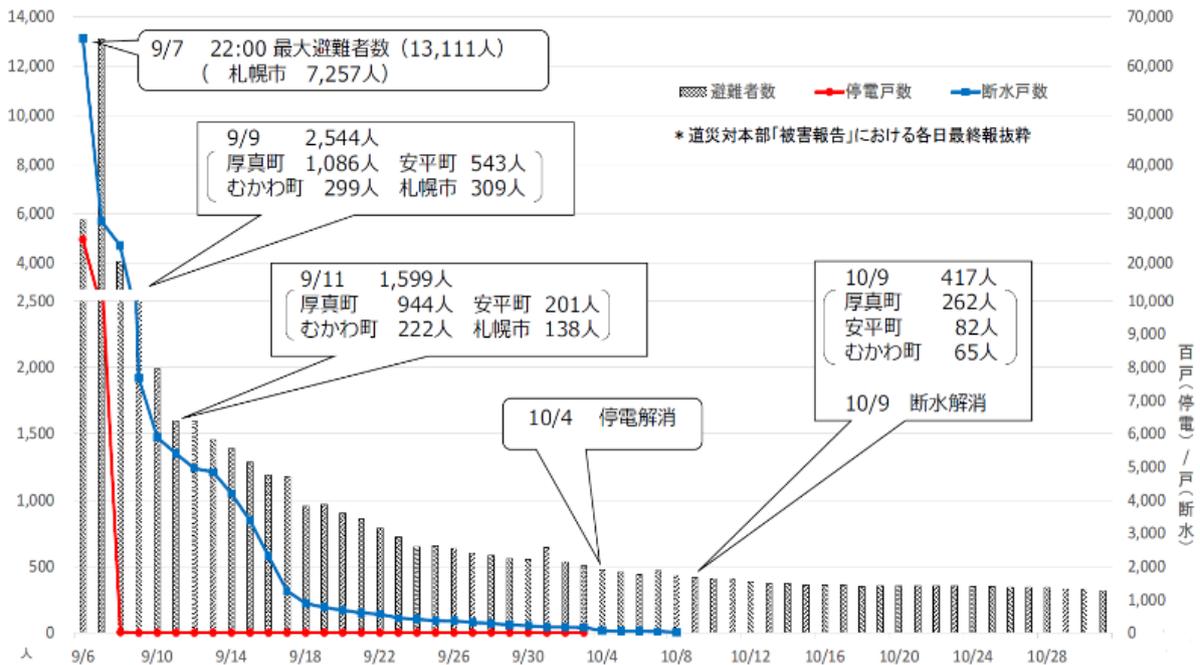


図33 避難者と停電・断水戸数の推移

間となった。表 12 に発災当時の千葉県内における水道施設の非常用電源設備の設置状況を示す。

表 12 千葉県内の水道施設の非常用自家発電設備の設置状況 (2019年9月時点)

水道施設	給水に電力が必要な施設数	自家発電設備の設置数
取水・導水施設	375	100
浄水施設	139	104
配水施設	177	127
加圧ポンプ	219	18

断水が長期化した原因としては、停電が予想以上に長引いたことに加えて、非常用自家発電設備が設置されていない浄水場等の機能停止や、配水池等の送水ポンプや増圧ポンプ等の機能停止及びその電源確保に時間を要したことが挙げられる。表 13 に概要をまとめる。

表 13 台風 15 号で発生した停電の上水道への影響

	台風 15 号による停電の影響	インフラ側が執った対応など
上水道	千葉県内では15事業体22市町で断水が発生	千葉県では電源車を配備し、浄水場等の電源、非常用自家発電設備のバックアップや発電機の代替として使用 (断水への対応) 給水車による給水 (今後の対策) 非常用自家発電設備のための燃料確保が困難なため、燃料協定を締結するなどの事前対策 停電時に活用できる直結給水栓について住民に周知すること

(3) 東京都水道局へのアンケート結果

水道事業者として東京都水道局に対して、停電対策に関するアンケートを実施した。結果を表 14 に示す。

表 14 東京都水道局によるアンケートの結果

	東京都水道局
施設対象名 負荷	浄水場、給水所、取水施設等
Q1; 調査対象の電気使用量	約8億kWh/年
Q2; 停電に耐えられる時間	72時間を目標とする
Q3; 現時点での停電の備え	非常用自家発電設備、 常用自家発電設備の整備
Q4; 長期停電での節電要請に対応可能か	非常用発電機が整備されている施設は、 燃料供給が継続できる範囲で 節電要請への対応可能
Q5; 新たな停電対策の予定	自家用発電設備の増強を継続
Q6; 停電時の電力会社への要望	速やかな情報提供 (停電区域の詳細、復電時間など)
備考	

また、東京都の水道事業と停電等への対策について調査

を行った(3)(4)。

(a) 東京都の水道事業の状況

東京都水道局は、23区及び多摩地区26市町の存する区域を合わせた約1,239平方キロメートルの区域、1,360万人の都民に水道水を供給しているほか、給水区域に含まれていない武蔵野市、昭島市及び羽村市に対して暫定分水を行っている。

東京都水道局には、取水・導水、浄水処理、送配水の3つの工程がある。電力使用量としては、合計で年間約8億kWh、都内で使用される電力用の約1%に相当する。東京都水道事業の工程別の使用電力の割合を図34に示す。

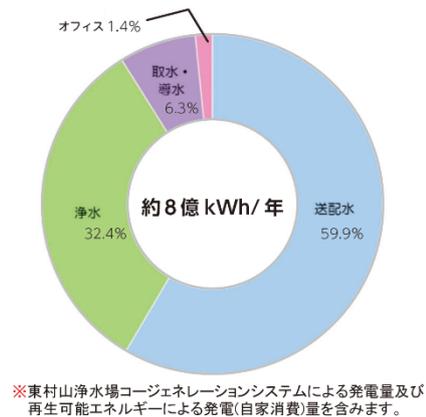


図 34 工程別使用電力量(令和元年度)

(b) 停電への施設整備の対応状況

大規模停電時や電力使用が厳しく制限された場合においても、一日平均配水量を供給可能とするよう自家用発電設備を整備している。

浄水場では、高度浄水処理に必要な電力を常用発電設備で確保し、取水、送配水などに必要な電力を非常用発電設備により確保する。浄水場における平常時及び停電時の電力供給のイメージ図を図35に示す。

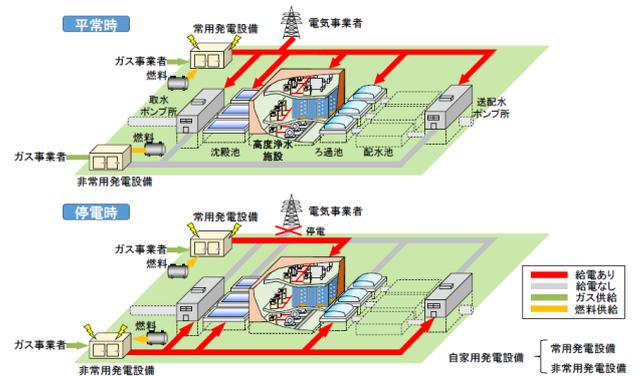


図 35 浄水場における平常時及び停電時の電力供給

給水所等では、送配水などに必要となる電力を非常用発電設備により確保する。自家用発電設備の燃料は、72時間

運転できる量を可能な限り確保することとし、72時間の燃料確保率を令和元(2019)年度末の45%から令和12(2030)年度末には83%を目標としている。

また、配水本管テレメータのバッテリー強化などによって72時間の停電に対応を可能とするべく整備をおこなっている。

(c) 電力使用制限(計画停電)への対応

過去、平成23年7月1日～9月8日約2か月間、契約電力500kW以上の大口需要家に対して電気の使用制限があった際、午前9時～午後8時の間(制限時間帯)、水道事業者に対して5%の電力使用制限が発せられた。その際、以下のような対策を行った。

- ・浄水等の制限時間帯から夜間へのシフト
- ・自家発電設備の増強運転
- ・制限時間帯における減量運転
- ・再生可能エネルギー(太陽光, 小水力)の最大限の活用

3.3.2 下水道

地震や台風などによる自然災害で生じる下水道の被害・影響は、停電による影響のみならず浸水や地震による機器・設備の損傷といった形で発生している。本項目では停電によって下水道に与えた被害・影響について調査するとともに、その対応方策等について報告を行う。

3.3.2の構成としては、(1)として北海道ブラックアウトによる下水道への影響、続く(2)として令和元年台風15号による影響について、調査を行った。さらに(3)国土交通省による対策・マニュアルについて紹介し、(4)事業者が行っている停電対策に関しアンケート調査に回答して頂く形で表にまとめた。

(1) 北海道胆振東部地震ブラックアウトによる下水道への影響と対応

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震で発生したブラックアウトの際には、非常用発電設備等を有していない、または災害時の燃料供給体制が確保されていなかった下水設備において不安定な運転操作を強いられる事態となったことが報告されている。例えば、むかわ町の下水道設備では9月6日3時20分に流入ゲートを手動で閉じたことが報告されている。しかしながら本災害の際には、主に地震による配管やポンプ設備への損傷・影響について報告されている⁽⁶⁾。

(2) 令和元年台風15号の停電による下水道への影響と対応

令和元年台風15号に伴う大規模停電による下水道施設の被害と対応については、広域停電によって、関東地方等1都5県の28処理場、98ポンプ場等で停電が発生した。千葉県内では11処理場、44ポンプ場等で停電が発生した。自家発電設備による運転の他、可搬式ポンプや電力会社による電源車の設置等により下水道機能の確保などの対応を行った。さらに、一部施設では、長時間の運転による自家

表 15 台風15号で発生した停電による下水道への影響と対応

	台風15号による停電の影響	インフラ側が執った対応
下水道	1都5県の28処理場、98ポンプ場等で停電が発生	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機、可搬式ポンプの設置 ・電源車の手配 ・使用自粛要請 ・バキュームカーによる汚水の移送

発電機の故障や資機材の手配の遅れが生じたことにより、下水道の使用自粛を要請する等の事態が発生したことが国土交通省より報告されている。具体的な対応について記載する^{(6) (7)}。

- ・館山市鏡ヶ浦クリーンセンター

自家発電設備が故障中だったため、可搬式発電機と水中ポンプによる施設内への一時的な貯留等と並行し、資源エネルギー庁を通じて電源車を手配することで、停電から3日後に通常処理による運転を再開した。

- ・芝山町芝山クリーンセンター

停電時から自家発電設備による運転を実施していたが、停電が長期にわたることに伴い、非常用発電設備の長時間の連続運転(約110時間)による故障の可能性を踏まえ、電力会社を通じて電源車を手配し、停電から5日後には汚泥処理を含めた運転が可能となった。

この他、市原市の菊間処理場においては、仮設発電機、仮設ポンプを設置し、簡易処理を実施し、また、仮設ポンプの送水能力を勘案し、下水道の使用自粛を要請した。木更津市においては、バキューム車による汚水の運搬実施した。表15に概要をまとめる。

(3) 国土交通省による対策・マニュアル

国土交通省では近年の災害を踏まえた下水道機能の確保における課題を整理し、「防災・減災、国土強靱化のための3か年の緊急対策」として、「下水道BCP策定マニュアル2019年版(地震・津波、水害編)～実践的な下水道BCP作成と実効性を高める改善～」を取りまとめた。ハード・ソフトの対策について3年間で集中的に実施することとしている。この中から、長時間停電に関わる課題およびマニュアルの記載事項について報告する⁽⁸⁾。

長期間の停電時の課題としては、これまでの経験から非常用発電設備の燃料が不足し、不安定な運転操作を強いられた。また、燃料調達の要請時に必要となる情報(油種、備蓄量、運転可能時間等)が決まっておらず、要請までの情報収集に時間を要した。さらに、長期間の停電によって、非常用発電設備が連続運転により故障が発生したことも報告されている。

こうしたことから、長時間停電に関するマニュアルの記載事項として以下の項目を挙げている。

(a) 災害等において想定する停電時間

施設の立地特性(燃料供給事業者の位置、運搬ルートな

ど)や停電時の影響の程度を踏まえ、少なくとも72時間は運転操作が可能となるようにする。(簡易処理を含む)

(b) 非常用発電設備等の燃料調達

停電時にも下水道施設の機能を維持するため、燃料調達に関する内容を充実化する。具体的には

- ・下水道施設における非常要発電設備の有無の把握
- ・燃料供給の要請時に必要な情報の整理(油種、備蓄量、運転可能時間、納入メーカー、オイルタンクの給油口の形状)
- ・燃料調達のための供給業者との協定締結と平時からの情報共有および災害時の供給業者の連絡先、施設位置、運搬ルートといった具体的な調達方法の把握

(c) 停電時の運転操作

- ・電気保安協会、メーカーとの協力体制の確保等、長期間の停電に伴う発電設備の連続運転による故障への備え
- ・非常用発電設備による必要最小限の電力供給時の運転操作や対応方策(簡易処理による対応、水質のモニタリング等)

【発電設備を保有しない施設における対応方策】

- ・可搬式発電設備、バキューム車等の手配
- ・管内貯留時間の把握(平時の対応)、それを踏まえた対応方策の検討(必要であれば、非常用発電設備の設置を検討)

(d) 下水道台帳等のバックアップ、保管方法

停電時には重要データを出力できない可能性があるた

め、バックアップとして印刷製本で保管しておくことも重要

(4) 東京都下水道局に対するアンケート実施

東京都下水道局に対して、停電対策に関するアンケートを実施した。その結果を表16に示す。

参考文献

- (1) 平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:「平成30年北海道胆振東部地震災害延焼報告書」(2019年5月), <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/saigaikenshouH30.htm>
- (2) 丸山喜久他:「令和元年度科学研究費助成事業「令和元年 台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査」研究報告書(2021年3月) <http://ares.tu.chiba-u.jp/typhoon15/>
- (3) 東京都水道局:「環境報告書2020」(2020年10月) <https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suidoigogyo/torikumi/kankyo/>
- (4) 東京都水道局:「東京水道経営プラン2021」(2021年3月) <https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suidoigogyo/torikumi/kadai/plan2021/>
- (5) 丸山喜久他:「令和元年度科学研究費助成事業「令和元年 台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査」研究報告書 <http://ares.tu.chiba-u.jp/typhoon15/>
- (6) 国土交通省:「今年度の災害における主な被害と対応について」 <http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001342063.pdf>
- (7) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部「下水道BCP策定マニュアル2019年版(地震・津波、水害編)～実践的な下水道BCP策定と実効性を高める改善～」(令和2年4月) <https://www.mlit.go.jp/common/001202558.pdf>

表16 下水道事業者に向けたアンケートの結果

	東京都下水道局
施設対象名	東京都下水道局関連設備
Q1; 調査対象の電気使用量	約10億kWh
Q2; 停電に耐えうる時間	東京都区部では、合流式下水道(※)を採用しているため、降雨状況により流入量が大きく変動します。よって、晴天時と雨天時の負荷容量が大きく変動するため、何時間の停電に対応可能との回答が出来ません。特に、豪雨の雨水ポンプ全台運転している状況下においては、1~2分の停電が即地域の浸水を招く恐れがあります。 (※)合流式下水道:家庭などからの排水と雨水を一緒に一本の管で集める方式の下水道のこと
Q3; 現時点での停電の備え	非常用発電設備を設置しています。
Q4; 長期停電での節電要請に対応可能か	施設運営に影響のない範囲内であれば、非常用発電設備や電力貯蔵設備を活用することで対応可能です。
Q5; 新たな停電対策の予定	非常時の自己電源確保のため、灯油と都市ガスのどちらでも運転可能な非常用発電設備(デュアルフューエル発電設備)の導入を拡大し、燃料の多様化を推進する予定です。また、太陽光発電設備の導入を拡大し電源の多様化を推進する予定です。
Q6; 停電時の電力会社への要望	停電が発生した場合、迅速な情報共有(原因、対応、復旧見込時間など)を要望します。また、施設機能を維持するため、移動電源車などによる電源確保を希望します。
備考	

3.4 都市ガス

都市ガスにおいては、地震による一定以上の震度によってガス供給へ影響が発生する。阪神・淡路大震災の際は復旧に長時間を要することとなったが、その後都市ガス事業者による各種地震対策が進められている。一方、地震や台風による自然災害による停電によるガス供給への影響は極めて低い状況であった⁽¹⁾⁽²⁾。

3.4 では、(1)として北海道ブラックアウトによるガスへの影響、(2)として令和元年台風 15 号による影響について、調査を行った。さらに(3)事業者が行っている停電対策に関するアンケート調査に回答して頂く形で表にまとめた。

(1) 北海道胆振東部地震ブラックアウトによるガスへの影響と対応

2018 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震で発生したブラックアウトの際には、都市ガスへの被害が一部報告されている。地震発生直後、停電の発生に伴い全ての製造所において製造停止が発生したものの、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、概ね 1 時間以内にガス送出を開始している。なお、地震の揺れによる被害については低圧ガス導管において一部被害があったものの、緊急停止判断基準に達したブロックは無く、供給区域全域でガス供給を継続している⁽³⁾。

表 17 ブラックアウトによるガスへの影響

	ブラックアウトによる停電の影響	インフラ側がそのとき執った対応およびその後の方策など
ガス	製造設備を一時停止	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サービスを維持。

(2) 令和元年台風 15 号の停電によるガスへの影響と対応

令和元年台風 15 号に伴う大規模停電によるガス事業への影響と対応については、いずれのニュースリリースにおいても「現時点で被害情報なし」とあり、都市ガス施設の基幹設備（製造所、発電所、ガスホルダー、高圧導管）および中圧導管には被害は確認されていない。

9 月 9 日 13 時 00 分時点のニュースリリースで、東京ガス佐倉支社の四街道地区（千葉県）において、停電の影響で他社からのガスの受け入れができない状況であった。これにより、タンク貯蔵分（ガスホルダー 2 基）を利用することでガスの供給・使用は可能なものの、その使用状況から同日 16 時半頃に需要家 15,000 戸で供給支障となる可能性があった。その後、同日 16 時時点で、バックアップを依頼した他の事業者からの供給が可能となり、供給支障は回避された

(4)。

表 18 台風 15 号で発生した停電によるガス事業への影響と対応

	台風 15 号による停電の影響	インフラ側が執った対応
ガス	特になし	・貯留分の利用 ・他事業者からの供給

(3) 事業者（東京ガス）に対するアンケート実施

東京ガスに対して、停電対策に関するアンケートを実施した。その結果を表 19 に示す。

表 19 都市ガス事業者に向けたアンケートの結果

	東京ガス
施設対象名	ガス輸送設備、供給設備
Q1；調査対象の電気使用量	高圧または低圧
Q2；停電に耐えうる時間	24時間程度 但し、ガス供給については、圧力調整に電力を使用しないため停電の影響を受けない 長期間停電が続くと設備の遠隔監視や操作ができなくなる場合がある
Q3；現時点での停電の備え	非常用発電設備、バッテリー
Q4；長期停電での節電要請に対応可能か	安定的にガスの製造・輸送・供給を行うための必要電力であるため積極的な対応は困難
Q5；新たな停電対策の予定	なし
Q6；停電時の電力会社への要望	・長期停電を回避することができる安定供給や早期復旧対応等の構築 ・どのエリアがいつ復旧するか分かれば有難い
備考	なし

参考文献

- (1) 日本ガス協会 HP：都市ガス事業者の地震対策
<https://www.gas.or.jp/anzen/taisaku/>
- (2) 野島暢呂：「大規模停電のインフラへの影響～2018 年北海道胆振東部地震の事例から～」防災の科学 No.138,2019(秋季)
https://www.isad.or.jp/wp/wp-content/uploads/2019/12/no138_35p.pdf
- (3) 丸山喜久他：「2018 年北海道胆振東部地震被害調査報告書 第 9 章 ライフラインの被害」
<https://committees.jscc.or.jp/ecc2/node/152>
- (4) 野島暢呂他：「令和元年(2019 年)台風 15 号におけるライフライン復旧状況（時系列編）(Ver.1：2019 年 9 月 26 日まで)」
<http://ares.tu.chiba-u.jp/typhoon15/>

3.5 運輸・交通

自然災害などで生じる停電は広域化や長期化することが多く、人々の生活に大きな打撃を与えるものとなる。3.5 では、災害発生時の帰宅や避難などの「人流」や、災害支援物資輸送のための「物流」など、災害時に重要となる運輸業への停電の影響や対策等について報告する。

3.5 の構成としては、運輸モード別に、3.5.1 に鉄道、3.5.2 に航空、3.5.3 に港湾の項を設けた。さらにこれら3つのモードに対し、それぞれ、(1)として近年発生した広域・長期停電による業務の混乱やその対応例を表にまとめ、続く(2)として、各事業者が行っている停電対策に関し、アンケート調査に回答して頂く形で表にまとめている。鉄道・空港・港湾の3モード対しては、各2機関ずつの計6機関に対して3.1に記載したQ1~Q6の質問項目でアンケート調査を行った。

一方、これら鉄道・航空・港湾に対する記述に加え、我々の日常生活により直接的な関わりをもつ道路交通に関しては3.5.4で扱う。そこでは、3.5.1、3.5.2、3.5.3と同様に、(1)として近年発生した広域・長期停電による道路交通の混乱やその対応例を表にまとめ、続く(2)として警察庁の公開文書をもとに、停電時にも信号機が滅灯することなくできるだけ長時間、その機能を維持するための対策について、現状と対策などを紹介する。これは、道路交通を円滑化させるための交通信号機が、停電によって機能しなくなることで逆に交通の混乱を招くからである。

以上、『3.5 運輸・交通』で扱う対象は、鉄道、航空、港湾、道路交通としたが、例えば北海道ブラックアウトの際、札幌市民の足として頼られている路面電車について、本稿では『3.5.1 鉄道』のカテゴリーに含めた。しかし厳密には、路面電車は「鉄道」ではなく「軌道」に分類される。この区分は、その根拠法の経緯などによるものであるが、大まかには「鉄道は道路に敷設できず、路面電車は道路に敷設する」点が異なる。ただし、現状では例外も多い。

3.5.1 鉄道

鉄道事業にとっての主たるエネルギー源は電力である。しかしながら鉄道は、もし走行中に停電が発生しても、そもそも通常から惰行運転を行っているわけであるから、ある程度は走行が可能なシステムである。また車両においても、バッテリー等で照明や放送機器の使用は確保可能である。

しかしながら長期の停電（計画停電を含む）が発生すると、停電区間では運休せざるを得なくなるし、非電化区間ならばディーゼル駆動であるから鉄道営業は可能だろうという議論にもなりかねないが、鉄道事業者は利用者の安全を第一に電気系の安全設備を組んでいるため、踏切警報器や遮断機、信号・通信設備、照明などの安全を担保する設備に、電力会社からの電力供給は欠かせない。

JR 東日本旅客鉄道株式会社（以下、JR 東日本）や東京都交通局では自前の発電所があり（図 36 はそのイメージ図）、JR 東日本の川崎火力発電所と信濃川水力発電所では、同社

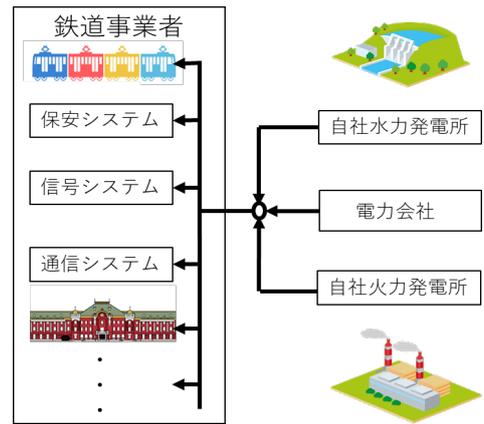


図 36 発電所を持つ鉄道事業者の電気使用イメージ

で使用する電力の約6割（首都圏に限定して考えると約9割）を自前の電力で賄える状況にある。信濃川水力発電所の電力は、山手線および駅施設や信号施設に活用されるなど、電力会社による停電の影響を比較的受けにくい構成とはなっているものの、全ての電力を賄えるわけではない。一方、他のJRグループ会社で自社の発電所を有しているところはなく、電力会社からの受電が途絶えることは致命的な打撃となる。

(1) 過去の災害で発生した停電による鉄道への影響

表 20、表 21 は、2018 年 9 月に発生した北海道胆振東部地震による停電（北海道ブラックアウト）、および 2019 年 9 月の台風 15 号における千葉県内で発生した長期停電による鉄道への影響等について記載したものである。

表 20 北海道ブラックアウトによる鉄道への影響⁽¹⁾

		ブラックアウトによる影響	事業者や行政等の対応
鉄道	JR 北海道	停電により全区間で運休。非電化区間*でも停電による駅舎・踏切・信号設備等の機能不全により運休。電力回復後も、踏切の動作確認が必要。 *路線総延長のうち76.7%は非電化区間	地震の翌日に運行再開（北海道新幹線、快速エアポートなど基幹路線）。それ以外の復旧に遅れ。9月10～19日の間、節電要請への協力で減便。
	地下鉄	地震発生当日15時の時点で電力復旧の見込みが立たず、終日運休。	翌日、全線への送電が完了後、全線の営業運転を再開。9月10～19日の間、節電要請への協力で減便。
	路面電車（注）	当日夜間には電力が復旧したが、道路信号機の滅灯のため運休。 （注）路面電車は「鉄道」でなく分類上「軌道」。	翌日午前、全信号が点灯して、営業再開。9月10～19日の間、節電要請への協力で減便。

表 21 台風 15 号で発生した停電の 鉄道への影響⁽²⁾⁽³⁾

		台風15号による停電の影響
鉄道		台風（暴風雨）への対応として計画運休実施。千葉県内の一部地域を中心に続いた停電により、JRや私鉄に運行見合せが発生。停電により、踏切などの線路設備を稼働できない状況になっているため、小湊鐵道といすみ鐵道とも4日連続の全面運休。

JR 北海道旅客鉄道株式会社（以下、JR 北海道）の約 8 割が非電化区間であるが、先にも述べたように鉄道の施設や信号・保安システムなどでは電気が不可欠である。したがって非電化区間だからと言って停電時に運行を継続することはできないし、表 20 にある北海道、表 21 にある千葉県の両ケースともに、停電復旧後も電気設備の点検には十分な時間を必要としたため、即座に営業再開には至らない。

(2) 事業者による停電対策の事例

表 22 は、小田急電鉄株式会社および東京地下鉄株式会社（以下、東京メトロ）のご協力により、各事業者が行っている停電対策等についてのアンケート結果をまとめたものである。なお、アンケートの質問事項は既に記載した Q1~Q6 の項目であるので、併せて確認いただきたい。

表 22 のアンケートの結果に見るように、両社とも基本的に停電対策は同様である。停電が一部区域に限定された場合は、社内の近隣変電所から電力を融通して凌げるが、多数の変電所を巻き込むような広域停電の場合には、運行が極めて困難であると回答している。また停電により駅間に列車を停止することは乗客の安全面から避けなければならないため、最寄りの駅に向けてバッテリー走行したり、駅においても安全な避難誘導のためには非常用電源やバッテリーで電力を確保したりと、停電を想定した実効性のある対策が練られていることがわかる。

3.5.2 航空

我が国の航空の災害時における対策については、これま

でも「地震」や「津波」に関してかなり踏み込んだ検討が進められてきた。しかし昨今の激甚化する自然災害により、これまでの経験を上回る事態が発生しており、災害地近辺の空港機能にも支障が生じるなど、国民の経済や生活に多大な影を落とすようになった。このため国は、今後の災害の発生に備え更なる対策の検討を進めている。

特に近年は、空港の管理・運営設備の電子化、旅客ターミナルの巨大化に伴う空調の大容量化、加えて空輸貨物の保冷設備などにおいて、極めて大きな電力が必要となるなど、状況は大きく変化している。このように電力の需要が増加する中、2018 年の台風 21 号により設備浸水した関西国際空港では停電が発生し、また同年、北海道ブラックアウトによる新千歳空港の閉鎖など、停電に対する対策を一層推し進める必要が生じている。

(1) 過去の災害で発生した停電による航空への影響

表 23 は、北海道ブラックアウトにおいて北海道の空の玄関である新千歳空港がどのような影響を受けたか、またその後、関係機関がどのような対応策を執ったかについてまとめたものである。表 23 にあるように、北海道ブラックアウト発生の翌日には一部の国内線が、そして 2 日後には国際線の運航が順調に再開した。空港ターミナルビルは地震による施設の損傷や水漏れがあり、さらに停電が発生したため当日は全面封鎖されたが、その翌日には新千歳空港と札幌市内を結ぶ JR 北海道の快速エアポートと国内線が再開したことで、空港ビル内は乗客で大混雑となった。なお、震

表 22 鉄道事業者に向けたアンケートの結果

質問事項	鉄道	
対象施設名	小田急電鉄株式会社	東京地下鉄株式会社（東京メトロ）
回答対象	全路線120.5km	同社全路線
Q1；調査対象の電気使用量	全線受電電力量：約3億7,800万kWh/年（2019年度実績）	約9億5000万kWh/年（ハンドブック記載値）
Q2；停電に耐えうる時間	<p><東電からの供給が停止した場合></p> <p>①変電所 1 か所の停電；同社の隣接変電所からの電力供給で賄える場合有り。ただし殆どの場合、ダイヤ通りの列車運行が困難となり、列車本数減や運行間隔の調整などの制約が必要(case by case)。</p> <p>②広域での停電発生の場合；列車運行は極めて困難。</p>	<p>①大規模停電；列車及び駅設備（自動改札機、券売機、一般照明等）への電源供給が断たれるため、通常営業は困難。</p> <p>②一部の受電系統の停電；他系統からの電力供給により、通常営業は可能。</p>
Q3；現時点での停電の備え	<p>①運転用電力；停電により、地下区間の駅間に止まった列車内のお客様を避難誘導するために、最寄り駅まで非常走行するための電力貯蔵装置を、隣接変電所に設置している。</p> <p>②付帯用電力；新宿駅、複々線区間の地下3駅、他10駅には、停電時に防災用および照明などの重要負荷の電源を確保するために非常用発電機を設置している。</p>	<p>①駅の非常灯は、バッテリーによる稼働が可能。</p> <p>②主要駅には、非常用発電機を整備しており、各駅に防災電源を供給。防災設備の電源を確保することで、火災や避難誘導に対応できるようにしている。</p> <p>*運転可能時間・設置数量・容量については非公表</p>
Q4；長期停電での節電要請に対応可能か	電車運転用電力；場所や時間帯にもよるが、ほとんどの場合、列車運行に影響する可能性が高いため対応は難しい。付帯用電力；駅や従業員施設の照明、空調、昇降機等の使用を制限することで対応できる可能性あり。	運行本数の減、空調負荷制限、照明の一部取り外し等で節電可能。 *どの程度節電可能かは状況による。
Q5；新たな停電対策の予定	現時点での新規計画はなし	特になし
Q6；停電時の電力会社への要望	東日本大震災時には社の変電所も計画停電の対象となり保安装置が停止するために長時間の区間運休が生じて社会に大きな影響を与えた。従って、長時間停電や計画停電の際は、不通区間が生じないように停電対象から除外して頂くことを強く希望。（列車本数の減少、間隔調整、付帯設備の停止などの制限の程度は応相談）	特になし
備考	補足；同社の鉄道用電力は、東京電力から全線25か所の変電所で受電し、電車運転用電力及び付帯設備用電力に変換して、それぞれの負荷に供給している。	特になし

表 23 北海道ブラックアウトによる航空への影響⁽⁴⁾⁽⁵⁾

	ブラックアウトによる影響	インフラ側や行政等の対応
航空	翌日には一部の国内線再開。 2日後は国際線が再開。	国交省では、電力喪失時の電源対応計画として、以下の点を挙げている。 ・長時間非常用電源を稼働するための重油搬入の物流確保。 ・防災設備、中央監視設備等々、重要システム・機器等へ優先的な電力供給。 ・長時間非常用電源の稼働が必要な場合、照明や空調の間引き運転（現状、照明は72時間運用可）。

源地に近かった新千歳空港を除き、丘珠空港、函館空港などは閉鎖されることはなく、また旭川空港は新千歳空港の代替として機能した。

(2) 事業者による停電の対策事例

表 24 に、新千歳空港ビルと中部国際空港ビル関係各位のご協力のもと、停電対策に関するアンケート調査（質問事項は Q1~Q6）の結果をまとめた。なお、先にも述べたが新千歳空港は北海道の玄関口でもある国際空港であり、また中部国際空港も 2005 年 2 月 17 日に愛知県常滑市に開港した 24 時間運用可能な海上国際空港で、セントレアの愛称を持つ。

さて表 24 に示すアンケート結果からもわかるように、各空港では、停電に関する数値基準なども定めた BCP がしっかり確立していることが伺える。また非常用電源も十分配備されていることから、残る課題は、停電時にこれら非常用電源を稼働するために必要となる燃料の確保である。これ

についても事前に関係各所と協定を結ぶなど、しっかりとした体制が整っていることが伺える。

3.5.3 港湾

39 兆円の市場規模を持つ「運輸業」のうち、「物流」の占める割合はその約 6 割にあたる 25 兆円である。また、この 25 兆円のうち「海運」の占める値は 7 兆円を超えるという。「物流」は災害時の復旧に欠くことのできない役割を担っていることから、3.5.3 では特に港湾のコンテナターミナルの物流についてまとめる。既に 3.5.1、3.5.2 に示した鉄道や航空と同様、ここでも(1)として近年発生した広域・長期停電による業務の混乱やその対応例を、続く(2)として、各事業者が行っている停電対策等に関するアンケート調査（質問事項は Q1~Q6）の結果を表にまとめる。

(1) 過去の災害で発生した停電による港湾施設への影響

表 25 に、北海道ブラックアウト時の港湾の状況をまとめる。ブラックアウト発生時には、航空や鉄道にも大きな影響が及び、北海道内外を結ぶ交通は混乱した。しかし表 25 にあるように、フェリー・RORO 船等の早期運航再開で、青函トンネルを介しての貨物輸送再開よりも早く、海運は北海道の物流・人流に貢献した。

そもそもブラックアウトは北海道内で起こった事象であり、本州以南での生産活動への影響は限定的であった。災害時に最も繋がっていなければならない非被災地域との物流を堅持することは、災害復旧の根本とも言える。海運は比較的停電に強い、大容量の物流・人流の手段である。仮に陸路・海路・空路の流通ルートがある中で何れかが機能不全に陥

表 24 空港関連会社に向けたアンケートの結果

質問事項	航空	
	新千歳空港	中部国際空港
対象施設名	新千歳空港	中部国際空港
Q0 ; 回答対象	ターミナルビルおよび関連設備	旅客ターミナル地区
Q1 ; 調査対象の電気使用量	無線・照明施設 ; 約 600万kwh/年 ターミナルビル ^(注1) ; 約7600万kwh/年 その他施設 ^(注2) ; 約 400万kwh/年 計 ; 約8600万kwh/年 (2019年度)	地区全体で約5,900万kWh/年 (2019年度実績値)
Q2 ; 停電に耐えうる時間	①無線・照明施設 ; 非常電源は、72時間運用可 ②ターミナルビル ; 非常電源は、国内線は38時間、国際線は17時間、連絡施設は15時間の稼働が可 (冬季はボイラーでの重油消費を勘案し、国内線は19時間) ③その他施設 ; 非常電源設備なし	非常電源は燃料タンク内の燃料で19時間使用可。防災負荷及び保安負荷への電力供給により、空港機能は維持。 なお、非常電源は燃料を補給することにより継続して使用可。
Q3 ; 現時点での停電の備え	非常用電源の継続的稼働のため、北海道と北海道石油業協同組合との協定により、ターミナルビルへの優先的給油を北海道庁に要請。また、航空局が、資源エネルギー庁を介し、石油元売り会社に確保を要請。	中部電力からの送電が停止された場合、空港関連エネルギー供給会社のコジェネ発電からの送電も停止し、即座に非常電源が起動。 非常電源は4000kVAが2台配備。 停電時には負荷制御が行われ、防災負荷、保安負荷の順番で、優先度の高い施設から順に非常電源より送電。(火災時の対応は異なる。)
Q4 ; 長期停電での節電要請に対応可能か	非常用電源の燃料さえ確保できれば、自前で電力確保は可能。	非常電源に燃料補給をすることにより、継続的に自前での空港運用に必要な最低限の電力確保は可能。
Q5 ; 新たな停電対策の予定	特になし	特になし
Q6 ; 停電時の電力会社への要望	特になし	特になし
備考	補足 ; 非常用電源の燃料 (重油) 補給のため、空港へのアクセス確保 (トラック、トレーラー) が大きな問題 (道路の信号機滅灯などによる物流の停滞)。 注1 : 「ターミナルビル」は国内線、国際線ビル及び連絡施設を指す。 注2 : 「その他施設」は貨物施設、機内食調理ビル等を指す。	補足 ; 旅客ターミナル地区では、中部電力と空港関連エネルギー供給会社のコジェネ発電から受電し、負荷は防災負荷、保安負荷、一般負荷に区分。 記載に際しては、中部国際空港株式会社のご協力による。

表 25 北海道ブラックアウト時の港湾の状況⁽⁴⁾

	ブラックアウトによる影響	インフラ側や行政等の対応
船舶	内航フェリーは影響なし。室蘭港と小樽港の外貨コンテナ ^(*) ターミナルは翌日再開し、RORO船 ⁽²⁾ も再開。石狩新港と釧路港は2日後に再開し、RORO船は通常運行可。苫小牧港の外貨ターミナルは4日後に再開。	苫小牧港の物流機能回復は迅速。但し、ブラックアウトの影響が長引けば、港湾物流機能が再び減退される恐れ。非常用発電機の用意や通信手段の確保等による各港の防災機能向上も今回の教訓。
備考	*1；外国貨物を輸送する為のコンテナ。輸入税の免除を受けて一時輸入が認められる。 *2；RORO船とは、フェリーのようにスロープを備え、トレーラー等の車両を収納する車両甲板を持つ貨物船で、これにより、搭載される車両はクレーン無しの自走で搭載/揚陸できる。	

っても、健全なルートが残っていること、これこそが災害時のレジリエンスとして不可欠な4つのR（**R**obustness, **R**edundancy, **R**apidity, **R**esourcefulness）における『Redundancy』ということになる。北海道ブラックアウトでは、海運はその役目を果たしたことになる。

(2) 事業者による停電対策の事例

表 26 に、横浜港および東京港にあるコンテナターミナルを管理する会社のご協力によって得られたアンケート調査（質問事項 Q1~Q6）の結果をまとめる。

表 26 港湾関連会社に向けたアンケートの結果

質問事項	港湾	
	横浜のコンテナターミナル (A)	東京のコンテナターミナル (B)
対象施設名	横浜のコンテナターミナル (A)	東京のコンテナターミナル (B)
Q0；回答対象	ターミナルビルおよび関連設備	ターミナルビルおよび関連設備
Q1；調査対象の電気使用量	17,400,000 kWh (2020年実績)	2020年1月~12月の実績は管理棟・荷役機器を含め、約1,050万kWh。
Q2；停電に耐えうる時間	民間会社の停電時のコンテナターミナル機能維持は極めて困難もしくは不可能。	①ガントリークレーン ⁽⁴³⁾ 及び冷凍コンテナ電源は突発的な停電発生時は即停止。ガントリークレーンに非常用電源は無し。冷凍コンテナ電源については、自社所有の発電機を使用しコンテナ100本程度稼働させることが可能。 ②管理棟におけるドキュメント業務については、停電後1分以内に非常用電源が稼働し、業務に最低限必要なサーバー及びPCへ電力が供給される。非常用電源は軽油で稼働のため、敷地内給油所が枯渇しない限り継続して使用可能。 ※トランスレーン及びトラクターは軽油で稼働のため、コンテナ搬出入業務の継続実施は可能であるが、ターミナル機能を通常の100%維持することは難しい。
Q3；現時点での停電の備え	緊急放送受信用および携帯電話充電用の小型ポータブル電源を保有や受電所のかさ上げなど。ターミナルの特高受電所脇に非常電源装置があり、RTG ⁽⁴¹⁾ (Rubber Tired Gantry crane) を接続して蓄電することにより、非常時に管理棟で電気を利用することが可能な仕組み。トランスレーン ⁽⁴²⁾ 1台あたり、概ね220kwの電力を持っており、非常電源装置はそのうち概ね150Kwの蓄電が可能のため、概ね2日程度持つと考えてよい。	①冷凍コンテナ用発電機 220kVA × 5機 冷凍コンテナ約100本稼働 ②管理棟非常用電源 3.1kVA × 1機 14kVA × 1機 5kVA × 1機 それぞれ、給油所備蓄の軽油が枯渇するまで使用可能。
Q4；長期停電での節電要請に対応可能か	コンテナターミナル機能維持のためには、現在以上の節電は極めて困難もしくは不可能。(神戸の震災の経験でも、まずは電気の復旧が早く、非常に助かった。)	本船及びコンテナヤードにおける現場作業での節電は不可能。管理棟におけるエレベーターや照明及び空調機使用等の基本的な節電協力については努力する。
Q5；新たな停電対策の予定	特になし	特になし
Q6；停電時の電力会社への要望	物流の起点であるコンテナターミナルは計画停電のエリアからぜひ除外をお願いしたい。荷役もそうだが、冷凍・冷蔵貨物用コンテナ (Reefer container) が多数あるので、長時間の停電は大きなリスク。	大型荷役機器の稼働は電力に頼ることが殆どであり、冷凍貨物等、顧客の大切な貨物を守るためにも電力は必須である。非常時のみならず、海外との物流の起点となるコンテナターミナルであることから、優先的に電力供給が復旧されるようお願いしたい。
備考	*1；コンテナヤード内のコンテナを運搬するときに使われる巨大なタイヤ式門型のクレーン。 *2；コンテナヤード内のコンテナの移動やシャーシへの積みおろしを行う移動式クレーンで、タイヤ式とレール式がある。	*3；コンテナ船のコンテナ積みおろしのために用いるクレーン。岸壁に設置されたレールの上をコンテナ船に並行して移動し、スプレッダーと呼ばれる伸縮する装置でコンテナを吊り上げて荷役をする。

表 26 のアンケート結果からもわかるように、大容量の非常用電源を備え、停電時にも事業が継続できるような体制 (BCP) が的確に組まれていることがわかる。

しかし近年、冷蔵・冷凍の貨物量が急激に増大する中、非常用電源の燃料が枯渇するような事態となれば、冷蔵・冷凍庫は使用できず貨物の中身は廃棄せざるを得ないため、その損出は莫大となる。また、大量の支援物資および災害復旧用の機材の輸送を確実に遂行することは、早期の災害復旧にもつながることから、例えば長期停電時に行われる計画停電の際には、その対象から港湾設備を除外してほしいとの港湾事業者からの切実な声が聞かれた。

3.5.4 交通信号

災害時における道路交通の確保は、住民避難などの「人流」の観点のみならず、食料や支援物資を運ぶ「物流」の観点からも重要な課題となる。

東日本大震災の後、停電によって道路信号機が滅灯したことで交通死亡事故や交通の混乱が生じたが、これを回避しようと警察庁は信号機の滅灯を防止するための対策を推進した。

基本的には、停電によって交通信号機が滅灯した場合に

表 27 ブラックアウトによる道路交通への影響⁽¹⁾

	ブラックアウトによる影響	インフラ側や行政等の対応
道路	一般道；道路・トンネル照明、道路情報板、CCTVカメラ、交通信号機等に影響。 高速道路；安全点検のため通行止め。インターチェンジやトンネル等で自家発電設備へ切替えたが、停電の長時間化で燃料枯渇の恐れが発生。ただし地震当日夕刻には通行止めは全て解消。	北海道開発局では9月8～19日の間、道路照明を一部消灯して節電に協力。NEXCO 東日本では、通常の使用電力の約20%を節電協力。

警官が出動し、手信号によってスムーズな交通制御を行うこととされているが、災害などによる広域停電や長時間停電が発生した場合には、警察官をすべての信号機に割り当てることは困難となる。このため、各信号機に「信号機電源付加装置」を設備すること、また電力消費の少ないLEDタイプの信号機に置き換えることなどの対策が有効であるとされている。

そこで 3.5.4 では、これまで述べてきた運輸の3モード（鉄道・航空・港湾）と同様に、(1)として北海道ブラックアウトによる道路交通の混乱やその後の対応例を紹介し、続く(2)では、対策としての信号機電源付加装置の設置や灯器のLED化について、その現状をまとめるとともに今後の見通しについても記載する。

なお、ここに記載する内容は、東日本大震災を教訓に警察庁が推進した信号機の減灯対策に関する文献⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾をもとにまとめたものである。

(1) 過去の災害で発生した停電による道路交通への影響

北海道ブラックアウトでは、表 27 に示すように、一般道においては道路・トンネル照明、CCTV カメラ（Closed-Circuit TV カメラ。広義には監視カメラも含む）などに影響が及んだ。特に信号機 13,000 基が減灯したため、9月9日の完全復旧までの約4日間で、延べ約1,800人の警察官が交通整理に従事しなければならなかったという。また札幌市内では、道路交通信号機の減灯により、同じ道路上を走行する路面電車が運休を余儀なくされ、運行を再開したのは翌日の全信号機が点灯した後となった。

(2) 災害に備えた信号機の整備

前記(1)にもあるように、停電時に道路交通が混乱するのは信号機の減灯によることが大きい。高速道路の設備は、非常用電源が整備されている場合が多いし、また全面通行止めの措置を執るなどの対応も可能であるが、一般道に出ると交差点での信号機の減灯が一気に交通の渋滞を加速させる。このため停電時には、道路信号機を減灯させないための非常電源の設置と、さらには同じ容量の非常用電源を使用するならば消費電力の低いLED灯器を用いた方が、長時間の点灯を維持できることとなる。そこでまず初めに、東日本大震災以降、増設傾向にある信号機電源付加装置の設備された信号機について紹介する。

表 28 道路信号機電源付加装置（常設式）

	自動起動式	リチウム電池	手動式
電力供給時間	24時間	2～8時間	燃料タンクの容量に依存
対応信号機	全ての機種	LED化した機種	—
電力供給までの時間	約1分間停電	瞬時	警察官の操作
設置	歩道上	信号柱	可動式発動発電機を常設の保管庫に収納



(a)自動起動式



(b)リチウム電池式



(c)手動式

図 37 道路信号機電源付加装置の設置状況

* 文献(6)より転写

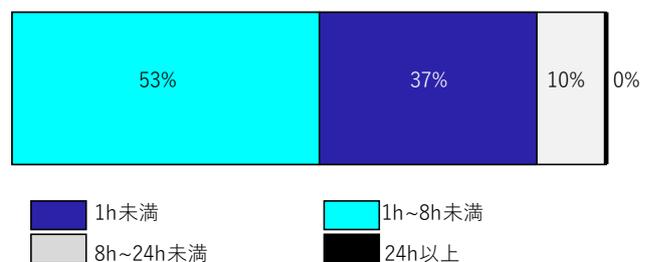


図 38 災害による停電での信号機の減灯時間

* 文献(6)を基に作成

表 28 は 3 種類の電源付加装置の性能比較を、また図 37 はそれぞれの電源付加装置の設置例を示している。表 28 に見るように、電源付きの信号機は停電時も何時間かは信号機能が維持できることがわかる。

そこで一般に自然災害などで停電が発生した場合、どの程度の時間、信号機が滅灯するかのデータを調べてみよう。図 38 は、2014 年度に発生した大雨、台風などの自然災害で生じた約 400 基の信号機における滅灯時間を表している。おおむね 5 割以上が 1 時間から 8 時間未満の滅灯となっていることから、特殊な災害でなければ、表 28 に示した 3 種の道路信号機電源付加装置の電力供給時間があれば、かなりの交通混雑が回避できるものと思われる。

図 39 は、地域ごとの道路信号機電源付加装置の整備状況を表している。少し古い 2014 年のデータではあるものの、この時点では全国的に未だ数%程度の普及率でしかなかった。このことから、停電時に道路信号機の機能が長時間維持されるよう、道路信号機電源付加装置の設置が、今後益々進められることが望まれる。

図 40 は、道路信号機電源付加装置の設置台数の伸びを示している。この図から 2011 年 (H23 年) の東日本大震災を契機に、新たにリチウム電池式 (LED 化された信号機に対応) の装置が設置され始めていることがわかる。

以上、図 38 は 2013 年 (H25 年) までのデータであるが、次に道路信号機電源付加装置導入の現状について紹介しよう。この装置は現在、手動式が約 60 万円、リチウム電池式が約 150 万円、自動起動式が約 250 万円と高額であるため、道路信号機に漏れなく敷設することは現実的でない。このため、どの道路の信号機を優先的に敷設していくかの議論が生じた。そこで①費用対効果、②設置形態、③滅灯時の交

通整理の運用方針などの諸要素を勘案して選定が進められるとともに、その装置の重要性から国の補助金対象も拡大されていった。その結果、設置の完了している台数は、2017 年には計 701 台、2018 年には計 948 台、2019 年には計 1,659 台と増加し、2020 年の目標総台数は 2,000 台となっている。ちなみに、2017 年の総設置台数 701 台のうち、新規に導入された 257 台では、自動起動式が 209 台、リチウム電池式が 48 台となっている。また、2018 年に新規導入された 247 台のうち、自動起動式が 194 台、リチウム電池式が 53 台、さらに 2019 年の 711 台のうち、自動起動式が 457 台、リチウム電池式が 254 台となっている。これらの動向から、確実に信号機の停電対策が進んでいることが伺える。(以上、信

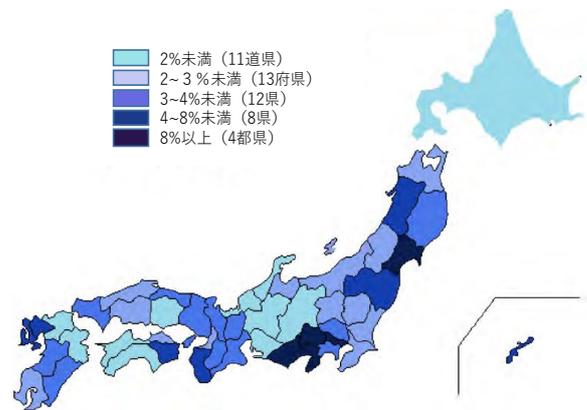


図 39 信号機電源付加装置 (常設式) 国内整備状況
信号機総数に占める信号機電源付加装置整備率 (2014 年度)
*文献(6)からの転写を含む

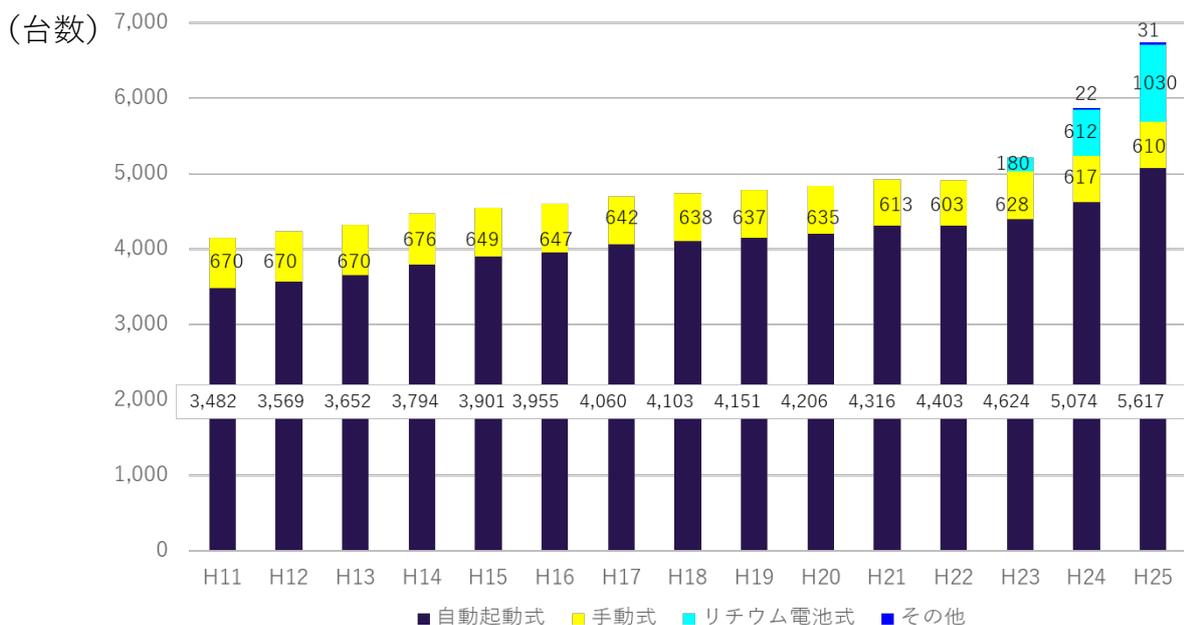


図 40 信号機電源付加装置 (常設式) の整備状況 *文献(7)を基に作成

号機電源付加装置導入実績情報は、文献(7)

最後に、灯器のLED化について補足する。2018年度末の我が国の信号灯器の総数は208,168であり、そのうち「都道府県別交通信号機等ストック数」⁽⁸⁾なる資料によれば、信号灯器数におけるLED化率は、全国平均で約6割程度まで進んでいるとのことである。非常時の減灯回避に加え、平時の電気エネルギー節減の観点からも、早期の灯器LED化が望まれる。

参考文献

- (1) 能島：“特集 北海道胆振東部地震（平成30年）大規模停電のインフラへの影響～2018年北海道胆振東部地震の事例から～”，消防防災の科学，No.138, 35-40p, 2019年（秋季）
- (2) 日本経済新聞：“台風15号，千葉など61万軒なお停電 JRも一部運休”，2019年9月10日
- (3) Automotive media: Response：“千葉県内の鉄道JR線の運行見合せは3線区に縮小…私鉄2社は停電の影響で見通しが立たず台風15号”，2019年9月12日 <https://response.jp/article/2019/09/12/326423.html>
- (4) 渡邊，大貴：“平成30年度北海道胆振東部地震による北海道港湾の物流・人流動向への影響について”，国土交通省北海道開発局，H30年度，<https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/splaat000001iew5att/splaat000001if1d.pdf>
- (5) 新千歳空港BCP構築検討会：“新千歳空港A2-BCP概要版”，国土交通省東京航空局，2020年3月 https://www.cab.mlit.go.jp/tcab/img/000/disaster_prevention/02_shinchitose_a2bcp.pdf
- (6) 警察庁交通局交通規制課：“災害に備えた道路交通環境の整備”，2015年6月15日 https://www.npa.go.jp/yosan/kaikai/yosankanshi_kourituka/27review/pdf/27-41sannkousiryō.pdf
- (7) 警察庁：“警察庁令和2年度行政事業レビューシート”，2020年度，<https://www.npa.go.jp/policies/budget/review/r2/reviewsheet/PDF/01005000.pdf>
- (8) 警察庁：“都道府県別交通信号機等ストック数(令和元年度末)”，2019年度，<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/annzen-shisetu/hyoushiki-shingouki/pdf/R01kazu.pdf>

3.6 大型医療病院

3.6.1 病院施設の主な特徴

(1) 医療施設の種類と社会インフラとしての対象

医療施設は医療法や消防法等の法令により、いくつかに分類されているが、防災基本計画では都道府県知事に指定される災害拠点病院が社会インフラとして重要な位置付けとなっている。災害拠点病院は、原則都道府県に1箇所の「基幹災害拠点病院」と二次医療圏に原則1箇所の「地域災害拠点病院」があるが、ここではこのような拠点病院を主な対象として、設備規模が延べ床面積20,000㎡、300床程度の総合病院をイメージして、医療施設の電源関係の設計と北海道ブラックアウトや2019年台風15号クラスの停電時の影響を想定し、対策等について言及したい。

(2) 医療施設における電源設備の概要

医療機器は電子化・高度化が進んでおり、電源の安定性に対する依存度はますます高まっている。また、情報化の進展により多種多様な表示装置や電子カルテ装置、患者との綿密な連絡サービスに資する携帯端末や呼び出しシステムなどの患者アメニティサービスが随所に導入されている。

これらから医療施設から電源に求められる要求は必然的に一般の建物施設よりも格段に高くなっている。拠点病院の主な電気設備設計の考え方を表29に示す。その特有なものとして電源設備としては以下が挙げられる。

(a) 電力供給の信頼性向上

電力供給の停止は医療施設機能の停止にとどまらず、人の生死に大きく影響する。したがって電源引き込みは多回線受電（2回線、スポットネットワーク等）自家用発電設備及び幹線の二重化等により重要負荷には常に電力供給可能なシステムを構築している。

(b) 電力供給のフレキシビリティの確保

改修、増築、医療機器の増設・更新に対応可能なように、負荷容量の増加に臨機応変に対応できるように、変圧器や幹線シャフトのスペースの確保を考慮している。

また、負荷設備に対しては24時間・365日絶え間なくその機能を維持するために負荷設備への電源供給手法も一般オフィスビルに比べて複雑である。そのために負荷設備は以下の6つに分類されている。

① 最重要医療負荷

手術やICU、CCU等で使用する生命維持に関わる医療用負荷等、瞬時たりとも電力供給の停止が許されない負荷設備で、無停電電源装置から電力が供給される。

② 重要医療負荷

検査機器や保安用医療用コンセント等の負荷設備で、停電時には非常用電源から自動的に電力供給される。

③ 一般医療負荷

整理検査機器等常時商用電源から供給を受ける負荷設備。

④ 防災負荷

消防法や建築基準法より規定された負荷設備で、停電時には非常用電源から法規に定められた配電方法で自動的に電力供給される。

⑤ 保安施設負荷

医療情報システム、医療ガス設備、厨房設備、搬送動力や保安照明等の負荷設備で、停電時には非常用電源（もしくは必要に応じて無停電電源装置）から自動的に電力供給される。

⑥ 一般施設負荷

外来部門や事務部門の一般空調や照明・コンセント等の負荷設備で、商用電源のみの電力供給となる。

表 29 拠点病院の主な電気設備設計の考え方⁽¹⁾

設備種別	主な電気設備設計
受変電設備	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 医療施設の規模、機能及びコストを勘案し受電方式を決定する。 ・高圧2回線受電、特別高圧2回線受電、スポットネットワーク受電 ➢ 重要負荷には保守・点検時でも電力供給を継続可能なシステム
自家用発電設備	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 医療施設の規模、機能及びコストを勘案し容量、運転時間を決定する。 ➢ 容量は需要電力の50～100%を見込む。 ➢ 商用電源が復旧するまでに要する時間の燃料を保管するが、想定が困難な場合は72時間程度で計画する。 ➢ 発電機の保全・更新やトラブル時の電力確保を考慮し、複数台設置も検討する。
無停電電源装置	<ul style="list-style-type: none"> ➢ JIS T 1022:2018に規定されている無停電電源装置にて10分以上継続して供給する。 ➢ 複数台設置することが望ましい。
防災設備	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 火災の発見から警報、通報、避難及び消火、そしてこれらを有機的に一体化する運用、管理に配慮する。 ➢ 大規模な医療施設は消防法により防災センターの設置が必要。
幹線設備	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 保守・点検を考慮し、幹線の二重化等、重要負荷に電力供給が継続可能なシステムとする必要がある。

3.6.2 大規模停電で想定される主な影響

(1) 北海道胆振東部地震ブラックアウトによる医療機関への影響と対応

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震で発生したブラックアウトの医療活動においては「平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会による報告書」⁽²⁾の「大規模停電に伴う被災者への医療支援」において以下のように記載されている。表30に要点を示す。

「道では、被災後直ちにDMAT調整本部を設置し、「震源域での医療救護体制の確立」及び「大規模停電による医療機能低下への対応」を基本方針として活動を行った。(中略)さらに、ブラックアウトの長期化による混乱を受けて、9月6日午後には東北ブロックDMATの派遣を要請するとともに、同日夕方には、東京からDMAT事務局の職員も道庁に到着し、連携した活動を行った。(中略)

ブラックアウトによる医療機能低下への対応について、道は、広域災害救急医療情報システム(EMIS)により、ブラックアウトのなかで道内の972の医療機関において、ライフライン、水、燃料、医療資源が、どの程度持ち、またどのような支援が必要であるかを確認し、情報を共有しながら支援を実施した。透析医療の確保の面では、道は、透析医会と連携して、被災医療機関からの要請や受入可能な医療機関の情報をもとに透析患者の受入調整を行った。

在宅酸素療法及び人工呼吸器療法患者への対応については、道において、市町村等と連携し、停電による在宅酸素濃縮器使用患者の状況を確認するとともに、医療機器メーカーと連携し、患者に係る安否やバッテリー及び酸素ボンベ等の供給状況等の確認を行った。

災害拠点病院では、道からの要請に基づき、医療チームをDMAT活動拠点本部等へ配置した。また、大規模停電に際し、道内34全ての災害拠点病院は、非常用電源により救急搬送患者の受入を含め診療を継続することができた。」

表30 北海道ブラックアウトで発生した停電による医療機関への影響と対応

インフラ側が執った対応	
医療機関	DMATの立ち上げにより以下を実施 ・広域災害救急医療情報システム(EMIS)により、972医療機関の支援、確認 ・34の災害拠点病院は、非常用電源により救急搬送患者の受入を含め診療を継続

一方、震災後の2019年3月に開催された日本災害医学会総会では、停電そのものよりも地震そのものの影響よりも停電が復旧した後での課題がクローズアップされた。例えば多くの医療関係者から以下の声が聞かれた。

(a) 停電そのものの影響

医療施設は電気への依存度が高いため拠点病院等では施設設計のガイドラインに沿った設計がなされており、その

範囲での停電については想定内である。

(b) 停電復旧後の課題

地震の影響もあり多くの建物設備や給水設備が影響を受けた。特に昇降機設備はある程度の地震以上になると専門家による安全性が確保できるまでは稼働できないこととしており停電復旧後も稼働できなかった。また、地震の影響で長時間給水もできなくなり、かつ道路寸断で給水車の到着も遅れたため、水を必要とする多くの医療業務に支障となった。停電に対する自家用発電機や燃料保管等については日頃から万全を期しているが、停電復旧しても地震影響による他の設備の稼働が遅れるために、病人や物資の輸送、透析患者や洗浄用の水の不足が多いに影響したため新たに対策を講じる必要がある。

(2) 令和元年台風15号の停電による医療機関への影響と対応

令和元年台風15号に伴う大規模停電による医療機関の被害と対応については、千葉県内の停電によって71の病院において停電が発生した。EMISで支援の必要性を確認し、資源エネルギー庁に対し支援を要請した上で、電源車を派遣した。状況不明な所に関しては、DMATを直接派遣するなどして、情報収集を行ったが、9月23日までにいずれの病院においても復旧した⁽³⁾。

停電の期間中の電源の確保においては、電源車・優先復旧および自家発電機の燃料に関する確保要請が行われた(図41参照)。自家発電機が無い機関に対しては、電源車の手配および優先復旧要請を行った。また自家発電機がある機関に対しては燃料の手配が行われた⁽⁴⁾。この他、停電した病院から患者さんを災害拠点病院へ転院することなども行われた⁽⁵⁾。表31に要点を示す。

表31 台風15号で発生した停電による医療機関への影響と対応⁽¹⁾

	台風15号による停電の影響	インフラ側が執った対応
医療機関	千葉県で71の病院において停電が発生	・電源車、優先復旧の派遣要請 ・自家発の燃料要請 ・災害拠点病院への転院

3.6.3 長時間停電に対する対応策の例

2019年の台風15号における災害対応では、倒木・電柱倒壊等により停電が復旧するまでに約2週間を要した。これまでの停電対策としては、定置型の自家用発電機や蓄電池を設置することを基本としてきたが、このような風水害を伴う状況の中では、EV・PHEV等の可搬型電源の活用が注目されている。厳しい条件での停電対応を行なった東京電力では可搬型の電源の活用を促進するため、停電時建物に

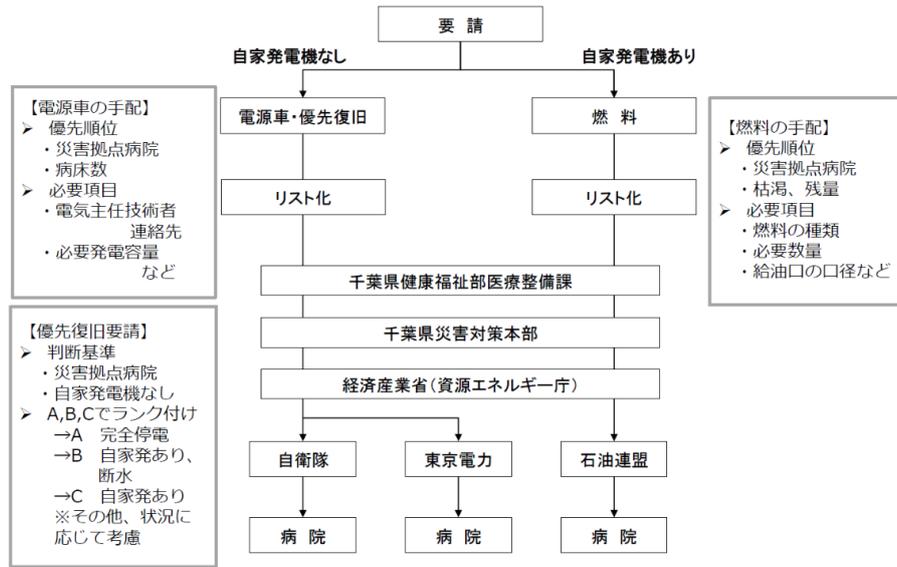


図 41 台風 15 号への対応電力確保（電源車・優先復旧、自家発電機燃料）要請スキーム

外部電源（発電機等）を誰でも安全かつスムーズに接続できる「非常用電源コネクタ(UX コネクタ)」(図 42 参照)を開発中である。その特徴は、

- ・接続部をコネクタ化し、非常時に EV 等から建物内の設備に誰でも安全、かつ安易に接続・切替が可能
- ・建物内への引き込み部を事前に構築するため、屋外に電源を置いても、扉や窓を閉め切って利用することができ、防犯や防風・防雨・防寒対策としても有効
- ・各施設に UX コネクタのみを設置し、可搬型電源を必要最小限の台数を設置することにより、施設毎に自家用発電機を設置するよりコスト低減も可能

という点にある。

さらに BCP 強化の将来的な方向性として、災害時「動く

蓄電池」となる EV を活用した電気を配送する仕組みは、非常用発電機を保有する医療施設などにおいても、UX コネクタを設置することにより、不具合時のバックアップに有効な施策として期待できる⁽⁶⁾。

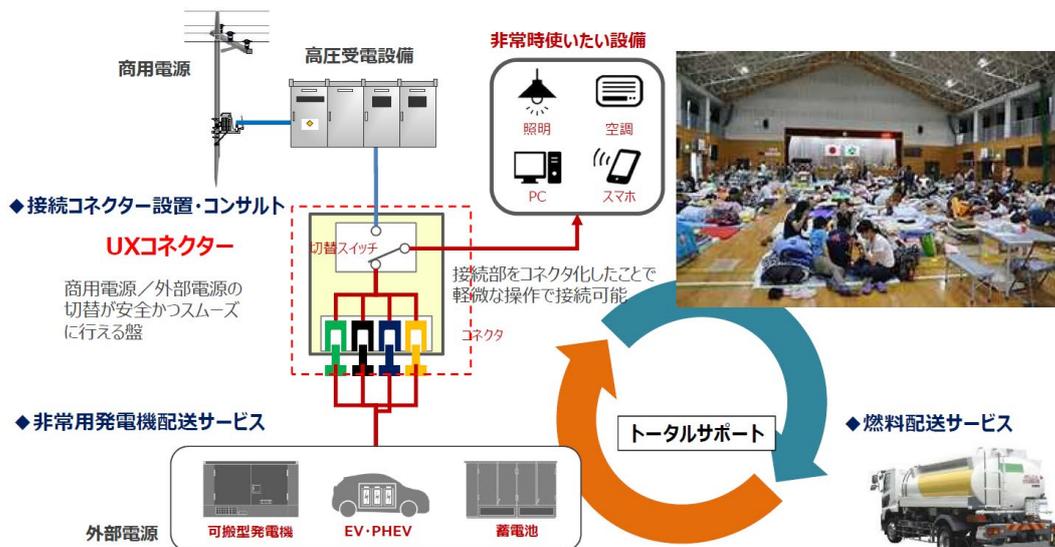


図 42 UX コネクタと非常時電源サービス(東京電力グループによる)

参考文献

- (1) 日本医療福祉設備協会：「病院設計設備設計ガイドライン(電気設備編)」
一般社団法人日本医療福祉設備協会規格 HEAS-04-2021
- (2) 平成 30 年北海道胆振東部地震災害検証委員会：「平成 30 年北海道胆振東部地震災害延焼報告書」(2019 年 5 月),
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/saigaikenshouH30.htm>
- (3) 厚生労働省：「令和元年台風第 15 号による被害状況等について(第 31 報)」令和元年 12 月 5 日
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/newpage_00029.html
- (4) 厚生労働省 救急・災害医療提供体制等の在り方に関する検討会：「令和元年台風第 15 号, 第 19 号への医療対応」(令和元年 11 月 6 日)
<https://www.mhlw.go.jp/content/10802000/000563880.pdf>
- (5) 徳洲会グループ HP: 「NPO 法人 TMAT 家屋の浸水・停電・断水 大型台風で支援奔走」(2019 年 12 月 16 日)
<https://www.mhlw.go.jp/content/10802000/000563880.pdf>
- (6) 電気設備学会：「電力レジリエンスの更なる向上と激甚化災害に備えた自営策の提案」 Vol.41 No3 (特集 電気設備のレジリエンス)

3.7 コンビニエンスストア

北海道胆振東部地震により被災し、さらにブラックアウトが発生した際、北海道を中心に展開しているコンビニエンスストア「セイコーマート」はその対応から「神対応」と称賛された⁽¹⁾。セイコーマートを展開する株式会社セコマ（以下セコマ）の丸谷 智保社長（現：会長）に、電気学会平成31年全国大会 公開シンポジウム「電気エネルギーの未来を考える～ブラックアウトの減少、影響と提言～」においてご講演いただいた。その講演内容を中心に記録を残す（図43参照）。



図43 丸谷智保氏によるシンポジウム講演の様子

～以下、講演内容～

3.7.1 店舗の概要

北海道には179の市町村があり、セコマグループの小売店舗は、この内175の市町村をカバーしている。北海道の市町村におけるカバー率は99%ということになる。店舗は当時、1100店舗あり、この内当日は1050店舗運営していた。

コンビニエンスストアは、災害時における地域のインフラ機能である。災害時には、店舗を開けるべきであるし、開ける必要がある。

3.7.2 350W 電源キットの紹介

2004年の台風の時に広範囲の停電があった。この時、お店を開けられない状態があり、その時の教訓で非常用電源キットを準備した。車の12Vのシガーソケットから100Vにする。あとは長いケーブル。これで、読み取り機、レジを動かし、LEDで手元を照らす。50cm四方の箱に入れてある。いずれもどこでも準備できる装置で、費用は1万5000円程度。全店に準備してあった(図44,45参照)。

3.7.3 温かいものの提供

不安な時には温かいものを食べると救われることがある。災害の時にはホッとするのが重要で、このホッとする空間、明るさと温かさが重要。店内のガス炊飯器で、お米を炊いておにぎりに提供した。



図44 セコマが用いた非常用電源キット



図45 非常用電源キットの接続状況

3.7.4 物流とサプライチェーン

通常、毎日80万個の商品をトラック200台で配送している。倉庫は自動倉庫になっている。電気が無いと動かない。この時は、地震によって商品が散乱し、液体もあったので、停電から復電しても通電ができなかった。一旦、中をかき出して整理し、やっと2日後に動かすことができた。釧路の物流センターが活躍した。自家発330kWがあって、全ての必要電力を賄うことができる。重油は35klあって20日稼働することができた。

トラック用は48kl備蓄しており、40台を3週間走らせることができる。とはいえ、災害時に支援物資を運ぶトラックには優先的に給油できるようなことが必要と考える。一方、道内からの物流は厳しいと考え、関東からフェリーで水や食料を運んだ。苫小牧に物資を運び入れ札幌に運んだ。惣菜の工場は、7日（発災の翌日）に復電し、8日から供給を始めた。

3.7.5 停電による損害

アイスクリーム、1億円ぐらい。チルド商品、3億円ぐらい。グループ全体で5億4000万円。水産加工の冷蔵庫には5億円ぐらいの冷凍保管物があって、あと1日復電が遅れていればこれもダメになっていた。

3.7.6 課題

クレジットカードや電子マネーなど、現金以外を受ける

ことができなかった。モバイルルータを動かせるぐらいの電源があると良い。携帯電話の充電、情報の提供も必要である。夏であったので良かったが、冬、暖房をどうしようかと考える。神対応と言われるが、反省は色々ある。災害・停電の時に、消費者に提供したいものは、①暖かい食べ物、②灯り、③情報、④現金の用意（ネットワークがダウンして電子決済ができない）、⑤水。そのための実証として5kWは欲しい。9月の時、店内調理を行う店の厨房にはガス炊飯器があったので、温かいおにぎりの提供は行えた。

～以上、講演内容～

3.7.7 その後の展開 1 EVによる電力供給

セイコーマートは、地震発生による停電時に、災害用に配備していた非常用電源キットを活用し、自動車のシガーソケットからの電源で店舗のPOSレジ等へ電気を供給することで、道内1,100店舗中約1,050店で営業し、被災者への物資提供を継続した。しかし、その裏で、シガーソケットだけでは、冷蔵庫、冷凍庫の電力を賄うことは出来なかった(2)より抜粋)。

その後セコマは日産自動車株式会社と「災害時における電気自動車(EV)からの電力供給に関する協定」を締結した。セイコーマート店舗に配備した『Vehicle to Home』(EVからの給電を行う機器)を活用し、EV『日産リーフe+』等の電力を災害による停電時の電源として活用し店舗営業を継続させる、とのことである(2)。図46参照。



図46 停電時EVによる電力供給を発表

3.7.8 その後の展開 2 ガスとの提携

セコマは、北海道ガス株式会社他と災害対応力強化に関する相互連携協定を締結した。この協定は、災害に強いコンビニのエネルギーシステム構築、および災害発生時のエネルギー・物資の相互協力に関するもので、地震等の災害時においてもセイコーマートの店舗運営を続けること、およびガスの災害復旧対応を円滑に進めることで地域の安心・安全な暮らしを支えることを目的としている。

具体的には、都市ガスやLPGを活用した災害時の店舗運営継続に優れたシステムの構築に取り組んでおり、順次導

入を進めている。今後は、本システムの検証などを実施するとともに、災害発生時は食料等の物資供給やエネルギー供給面で相互に協力し、地域の安心・安全を支えていく、としている(3)。図47,48参照。

発電機用供給ボックスのある店舗

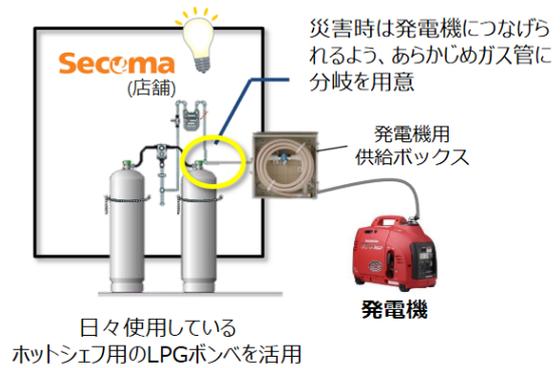


図47 ガスによる電力確保 その1

発電機用供給ボックスのない店舗

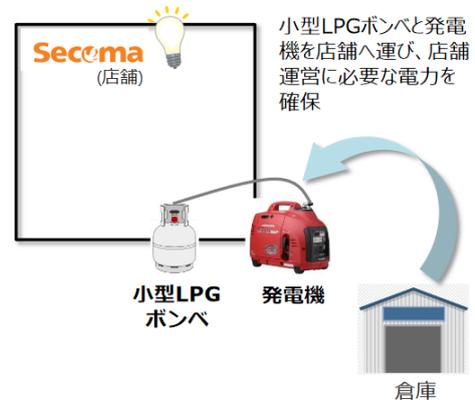


図48 ガスによる電力確保 その2

参考文献

- (1) ZAIKAI SAPPORO ONLINE 「話題の人 震災スピード対応の舞台裏 丸山 智保」2018年10月1日
<https://www.zaikaisapporo.co.jp/interview/article.php?id=13696>
- (2) 「セコマと日産自動車、災害時における電力供給に関する協定を締結」(2019年2月27日)
<https://global.nissannews.com/en/releases/release-41181d20da4d17b77ed88d700816821f>
- (3) 「株式会社セコマと北ガスグループの災害対応力強化に関する相互連携協定について～安心・安全な暮らしと地域の発展に向けて～」(2019年11月20日)
<https://www.hokkaido-gas.co.jp/wp-content/uploads/2019/11/c9b4d0ead96e43a69949805c5a44bd60.pdf>

3.8 社会インフラ調査の結果のまとめ

3.8.1 調査の状況

本章では一般に公共性が高く、ライフラインを支える組織、施設として、通信、運輸、上下水道、ガスに加え、病院、コンビニエンスストアなどを調査対象とした。調査に関しては、停電発生時の事業継続性の面から、技術面に加え制度面も含めた総合的な対策について調査を行った。

調査の手法としては、アンケートを主体とし、調査項目について、具体的な事例に基づくことで、各事業主体の特徴がわかりやすくなることを期している。また、停電の事例としては、2018年の北海道のブラックアウトのような電力系統だけが機能を停止した場合に加え、2019年の台風19号のように、電力系統のみならず他のインフラなども被害を受けた場合の2つの事例を抽出している。また調査の過程では、一般的な停電対応についても回答頂いている。

3.8.2 調査結果における特徴的な事項

(1) 停電下での対応

一般的な自然災害では発災後72時間が重要とされている。今回、対象としている事象は、商用電力系統から給電が期せずして、あるいは計画的に止まる場合についてである。災害時の一般論に照らすならば、社会インフラについても、停電発生後、概ね72時間は外部からの支援なく自律的に機能を維持できることが好ましい。しかし、技術面あるいは制度面から、これが困難な場合も多々あり、一概にこの基準を適用するのも難しいと考えられる。

(2) 被害軽減のための非常運転継続時間

停電直後からサービスの提供が停止する施設、72時間には至らずとも、サービス停止に移行するまでの時間は稼働できる施設、72時間サービスが稼働できる施設に分けることができる。これらは技術面から捉えると、電力系統からの電力供給が途絶えた場合に、自身で電源を確保できるかどうか、という分類と見なすことができる。

停電直後からサービスを停止せざるを得ないのは鉄道である。鉄道の場合、電気鉄道では、列車運転に必要な電力に加え、駅施設や保安システムなど安全に鉄道を運行するための電力が必要である。この電力すべてを鉄道事業者が自力で供給することは一般的には不可能である。なお、東日本旅客鉄道は古くは鉄道省の時代に設置した発電設備を有しているが、あくまで商用電力供給を受けた上での補助的な電力供給である。最大で125万kW程度の発電能力は有しているものの⁽¹⁾、鉄道事業継続に必要な付帯的な電力は商用電力からの供給を前提としている。そのため、系統停電時には事業継続は困難となる点に留意されたい。

72時間の運転継続が可能な施設としては、病院が挙げられる。ただ、この場合でも、通常の負荷の50~100%の範囲であり、給電時と全く同等の需要に対応できるわけではない。上記の2例とデータセンターの例を除くと、大半の施設では、24時間ないしは48時間の事業継続が可能であり、そ

のための非常電源設備や蓄電池が装備されている。これらの施設の負荷は、巻上機、通信機器用電源、ポンプ、冷暖房などで、動力、信号増幅、光源など用途は様々であるが、設備（社会的）重要度、かけられるコスト、設備スペースなどから総合的に判断して、運転継続時間が設定されているものと考えられる。

(3) レジリエンスを高めるための対策

負荷に対して十分な発電設備を有している場合でも、ディーゼル発電機の燃料供給が運転時間延伸のボトルネックになっている例も散見された。自然災害に起因する停電の場合は、燃料供給体制（燃料、トラックの手配や、道路の被害軽減）も重要なファクターになることがわかる。

通常時の備蓄が運転継続時間に対して十分であることが望ましいが、それにも限りがある。したがって調査結果の中には、非常時に燃料確保を行うための体制整備（供給元との協定や契約など）を対策として挙げている例もある。

また、インフラの場合、広範囲に設備が分散することが多い。そのため、日頃から、設備の電力需要、供給系統などを整備しておくことが重要である。レジリエンス向上策としてこのような対応を挙げている例もあった。

また、コンビニエンスストアの事例のように、「電気が無い」状況をベースに、可能な範囲でできる付加的サービスの提供も、制度面での対策の1つと言える。

以上のようにレジリエンスの向上には、非常用電源のようなハード面の対策に加え、燃料供給体制の確保や、設備の実態把握など、ソフト面での対応も重要であることが見て取れる。

3.8.3 まとめ

社会インフラはそれ自体の公共性が強く、社会的には電力供給と同じ位置付けともいえる。しかし、一方で、十分な電力の供給がサービス提供の前提でもある。今回の調査では、その前提が成立しない場合の対応について調査を行った。個々の事業者においては、技術面、制度面、ともに日頃から停電に対する対応が検討されていることがわかる。一方で、電力供給同様、社会インフラによるサービスも、無限責任ではなく、社会を構成する一機構として、自然災害あるいは、電力需要者という視点では電力供給に対しては、そのサービス提供の質、量、範囲に一定の制約が生じることも事実である。このことを前提に、“The less is better than the nothing.”の精神で、各事業者の取り組みに敬意と謝意を表す次第である。

参考文献

(1) JR東日本：「JR東日本グループレポート2021」
https://www.jreast.co.jp/eeco/pdf/pdf_2021/all.pdf

4.一般消費者視点での調査（WG3）



目次

1

WG3活動体制

調査・分析の前提・観点

1. 論点①災害時の一般消費者行動
2. 論点②大規模停電による一般消費者への影響
3. 論点③大規模停電に対する一般消費者の自衛策
 - ・論点③④ 調査方針
4. 論点④大規模停電に対する社会全体の備え
 - ・論点③④ 主な代替電源一覧
 - ・論点③④ 代替電源による消費者影響への対応
5. 論点⑤災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)
 - ・論点⑤ 調査方針
6. まとめ 大規模災害における一般消費者視点での調査結果

参考1. 論点③④における代替電源以外の対策の調査結果について

参考2. 調査対象災害一覧・アンケート一覧・参考文献一覧

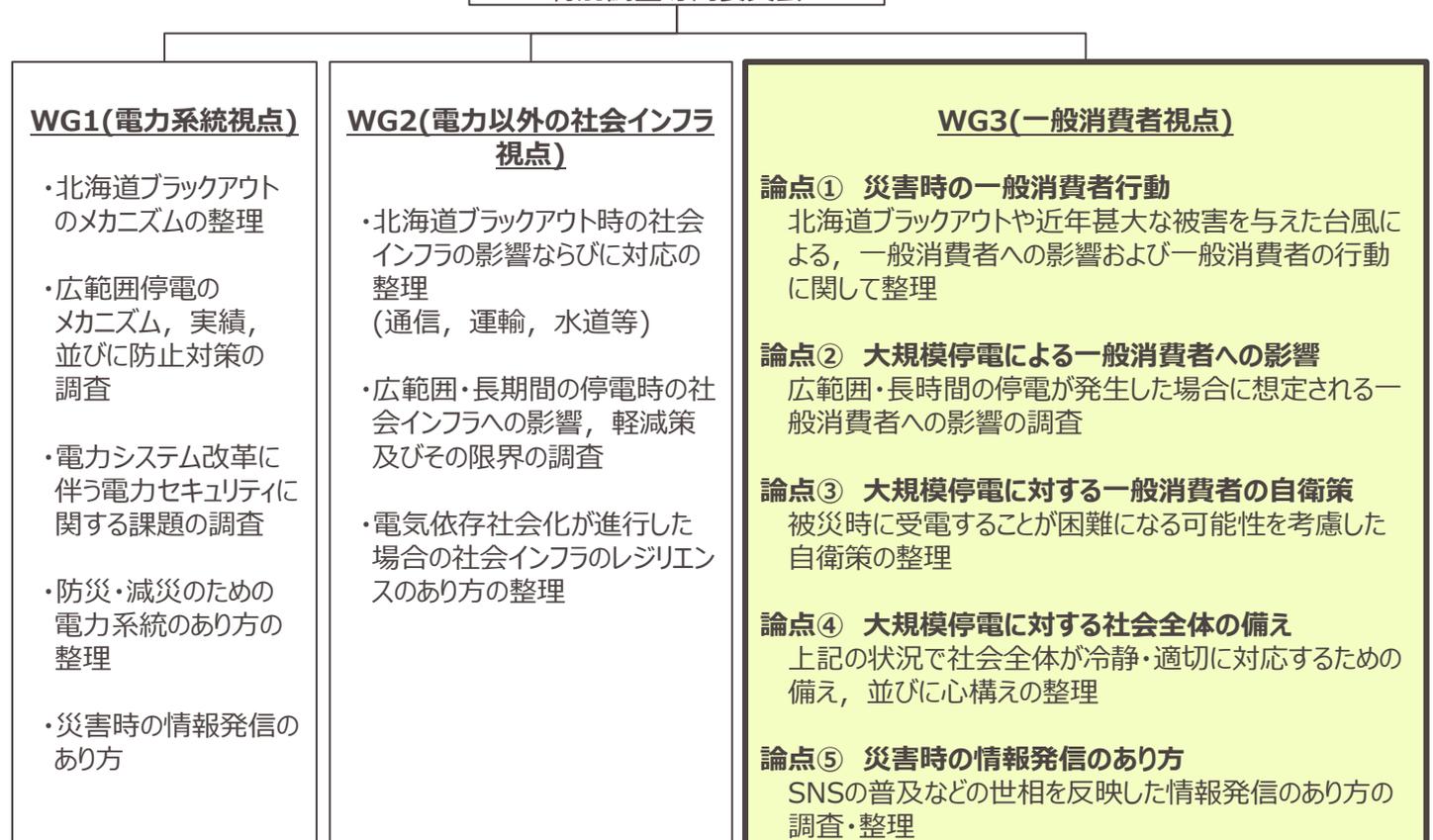
WG3活動体制

主査：松本 真也 関西電力送配電株式会社配電部 副部長配電運用グループCM (前 岩見 裕一)

氏名	所属	専門分野等
畑山 満則	京都大学 防災研究所 巨大災害研究センター 教授	阪神・淡路大震災以降、ICTを活用した災害対応について研究。インフラ被害が災害復旧に及ぼす影響について、基礎自治体や中間支援ボランティアを通じた被災者の立場から分析を行い危機管理に有効な情報処理について考察している。
秦 康範	山梨大学 工学部 土木環境工学科 防災研究室 准教授	地域防災や災害情報といったソフト防災を研究。自治体の防災施策に精通、国県等の審議会・委員会委員を歴任。日常時と非常時を区別しない新しい防災に関わる考え方「フェーズフリー」の普及啓発を推進。
山本 貴裕	北海道電力ネットワーク株式会社 業務部 業務統括グループ リーダー	胆振東部地震のブラックアウトを現場（十勝）の最前線で経験。地域のお客さま・自治体・各種団体対応や復旧順位調整等の指揮のみならず、復旧後は地域関係者への報告・説明会（発生原因・対策等）を経験。現在は、広域停電や需給ひっ迫時のお客さま対応・リスクマネジメントの統括およびコンタクトセンター新設等のレジリエンス対策に従事。
細貝 紘 (前) 富川 泰介	東京電力パワーグリッド株式会社 パワーグリッドサービス部 コンタクトセンター 所長	お客さまからの電話受電やSNS情報などから顧客ニーズを収集・分析し商品開発や業務カイゼンを推進。託送事業としてのお客さまへの情報発信の在り方を顧客ニーズを分析し検証。WEBやSNSによる情報発信を担当。
松村 宣也	株式会社日立ソリューションズ・クリエイト 社会・公共システム事業部 社会第2ソリューション本部 担当本部長	社会インフラエネルギー分野の情報システム企画／構築に従事。現在は電力事業における脱炭素化・レジリエンス強化に向けた技術動向調査・ソリューション創出の取り纏めを担当。

調査・分析の前提・観点(1/2)

特別調査専門委員会

WG3「一般消費者視点」における論点①～⑤について**文献調査を中心に整理を行う。**

調査・分析の前提・観点(2/2)

- 災害時の消費者行動について、消費者属性を日本国内居住者(自宅)、日本国内居住者(自宅外)、日本国内非居住者(インバウンド)に分類し文献調査を実施。

論点①災害時の消費者行動

- (1)令和元年房総半島台風
- (2)令和元年東日本台風
- (3)平成30年北海道胆振東部地震
- (4)平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震

消費者属性の分類

- 1.日本国内居住者(自宅)
- 2.日本国内居住者(自宅外)
学校, 職場, 病院,
高齢者施設を含む
- 3.日本国内非居住者(インバウンド)

消費者属性別に分類し文献を確認する。

災害別に仕分け
文献例

【平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震】

- ✓ 「大規模地震の発生に伴う帰宅困難者対策のガイドライン」
- ✓ 「東日本大震災における学校等の対応等に関する調査報告書」等

【平成30年北海道胆振東部地震】

- ✓ 「平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書」
- ✓ 「平成30年北海道胆振東部地震 地震発生時の行動アンケート」等

【令和元年東日本台風】

- ✓ 「2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート」
- ✓ 令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ 等

【令和元年房総半島台風】

- ✓ 台風15号の停電復旧対応等に係る検証結果取りまとめ
- ✓ 2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート 等

抽出

参考文献(70件)

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

- 停電時, 多くの人が**自宅待機**(避難していない)状態であった。
- 出勤, 安否確認, 買い物で**被災後に外出**している人がある。
- **停電, 家屋被災があった人は, 避難**している。
- 多くの方がテレビ, エリアメール, スマホアプリで事前に**情報確保**をしている。

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献														
令和元年房総半島台風	<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の台風15号襲来による避難状況は, 84.6%が避難していないと回答。 ・自主避難所や自宅以外の親戚・友人宅へ避難した人は, 7.5%であった。 <p><避難状況></p> <table border="1"> <caption><避難状況></caption> <thead> <tr> <th>避難状況</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自宅内で2階などに移動した</td> <td>5.7</td> </tr> <tr> <td>自宅内で河川や山から離れた部屋に寝場所等を移動した</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>自主避難所(中央公民館)に避難した</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>親族・友人等の自宅以外に避難した</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>避難はしていない</td> <td>84.6</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>0.9</td> </tr> </tbody> </table>	避難状況	割合 (%)	自宅内で2階などに移動した	5.7	自宅内で河川や山から離れた部屋に寝場所等を移動した	1.3	自主避難所(中央公民館)に避難した	0.3	親族・友人等の自宅以外に避難した	7.2	避難はしていない	84.6	不明	0.9	株式会社サーベイサーチセンター:2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート【千葉県八街市】(2019年9月)p.3
避難状況	割合 (%)															
自宅内で2階などに移動した	5.7															
自宅内で河川や山から離れた部屋に寝場所等を移動した	1.3															
自主避難所(中央公民館)に避難した	0.3															
親族・友人等の自宅以外に避難した	7.2															
避難はしていない	84.6															
不明	0.9															

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
令和元年 東日本台 風	・避難しなかった理由(問 29)は「自宅が被害に遭うとは思わなかったから」が64.8%と最も高く、次いで「いざとなれば2階などに逃げればよいと思ったから(2階などには逃げなかつた)」、「過去に経験した水害の範囲に収まるといったから」がともに33.1%となっている。	株式会社サーベイリサーチセンター:福島県台風第19等住民避難行動調査業務 報告書(速報版)(2020年5月)p.9

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
平成30年 北海道胆 振東部地 震	<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・自宅に留まって避難行動をとらなかった割合は76.1%。 ・避難しなかった理由としては、避難する必要がない、ペット、避難所生活の不安が挙げられる。 ・自宅以外の場所へ避難したと回答した割合は約4.3%であった。 <p>(ア) 地震発生後の行動とその理由</p> <p>・「自宅以外の場所へ避難した」 136人(4.3%) ・「自宅に留まった(避難しなかった)」 2,418人(76.1%)</p> <p>自宅以外の場所へ避難した理由</p> <ul style="list-style-type: none"> 「自宅に損壊等はなかったが余震等が不安だったため」(36.0%) 「停電や断水など、被害の情報を得るため」(14.0%) 「友人・知人に促された、または近所の方が避難していたため」(7.4%) <p>避難しなかった理由</p> <ul style="list-style-type: none"> 「避難する必要がなかったため」(78.4%) 「ペットを飼っていたため」(14.0%) 「避難所での生活に不安があったため」(7.4%) 	札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月)p.2

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献																																								
令和元年 房総半島 台風	<p>＜要約＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・停電時にとった行動のうち主なものは、非常時の照明器具・熱源の利用、ガス調理、スーパーマーケット・コンビニでの物品の購入など。 <p>[Q7]あなたが2019年台風15号・19号の停電時にとった行動をお選びください。(いくつでも)</p> <p>(n=523)</p> <table border="1"> <caption>災害時の消費者行動の割合</caption> <thead> <tr> <th>行動</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>停電していない親族・友人宅などに避難した</td><td>13.4</td></tr> <tr><td>避難所に避難した</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>停電していない親族・友人宅などに連絡した</td><td>24.1</td></tr> <tr><td>避難所に電話した</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>家庭用発電機を利用した</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>家庭用蓄電池を利用した</td><td>3.4</td></tr> <tr><td>非常時の照明器具や熱源を利用した(ランタンやローソクなど)</td><td>43.0</td></tr> <tr><td>モバイルバッテリーなどでスマートフォンや携帯電話を充電した</td><td>31.7</td></tr> <tr><td>ガスを使って調理した</td><td>40.9</td></tr> <tr><td>スーパーやコンビニなどに買い出しに行った</td><td>40.3</td></tr> <tr><td>ガソリンを補充した</td><td>29.8</td></tr> <tr><td>電力会社のコールセンターに電話で問い合わせた</td><td>8.6</td></tr> <tr><td>電力会社のコールセンターに電話以外で問い合わせた</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>自治体や役所に電話で問い合わせた</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>自治体や役所に電話以外で問い合わせた</td><td>3.1</td></tr> <tr><td>電気店などの小売店に電話で問い合わせた</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>電気店などの小売店に電話以外で問い合わせた</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>その他【 】</td><td>4.0</td></tr> <tr><td>何もなかった</td><td>18.4</td></tr> </tbody> </table>	行動	割合 (%)	停電していない親族・友人宅などに避難した	13.4	避難所に避難した	2.5	停電していない親族・友人宅などに連絡した	24.1	避難所に電話した	1.3	家庭用発電機を利用した	5.7	家庭用蓄電池を利用した	3.4	非常時の照明器具や熱源を利用した(ランタンやローソクなど)	43.0	モバイルバッテリーなどでスマートフォンや携帯電話を充電した	31.7	ガスを使って調理した	40.9	スーパーやコンビニなどに買い出しに行った	40.3	ガソリンを補充した	29.8	電力会社のコールセンターに電話で問い合わせた	8.6	電力会社のコールセンターに電話以外で問い合わせた	2.5	自治体や役所に電話で問い合わせた	4.6	自治体や役所に電話以外で問い合わせた	3.1	電気店などの小売店に電話で問い合わせた	1.0	電気店などの小売店に電話以外で問い合わせた	0.8	その他【 】	4.0	何もなかった	18.4	東京電力パワーグリッド株式会社:台風15・19号の停電に関するアンケート調査※東京電力パワーグリッド提供
行動	割合 (%)																																									
停電していない親族・友人宅などに避難した	13.4																																									
避難所に避難した	2.5																																									
停電していない親族・友人宅などに連絡した	24.1																																									
避難所に電話した	1.3																																									
家庭用発電機を利用した	5.7																																									
家庭用蓄電池を利用した	3.4																																									
非常時の照明器具や熱源を利用した(ランタンやローソクなど)	43.0																																									
モバイルバッテリーなどでスマートフォンや携帯電話を充電した	31.7																																									
ガスを使って調理した	40.9																																									
スーパーやコンビニなどに買い出しに行った	40.3																																									
ガソリンを補充した	29.8																																									
電力会社のコールセンターに電話で問い合わせた	8.6																																									
電力会社のコールセンターに電話以外で問い合わせた	2.5																																									
自治体や役所に電話で問い合わせた	4.6																																									
自治体や役所に電話以外で問い合わせた	3.1																																									
電気店などの小売店に電話で問い合わせた	1.0																																									
電気店などの小売店に電話以外で問い合わせた	0.8																																									
その他【 】	4.0																																									
何もなかった	18.4																																									

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
平成30年 北海道胆 振東部地 震	<ul style="list-style-type: none"> ・夜明け前の外出は、全体で2割弱だが、40代以下の市民は3割以上外出している。(p.13) ・外出の目的は、50代以下は出勤、60代は出勤・安否確認、70代は安否確認、80代以上は、安否確認・家の状態確認が多い。買い物は40代が23%で比較的高かった。(p.14) 	室蘭工業大学:平成30年北海道胆振東部地震地震発生時の行動アンケート(2018年12月)pp.13-14

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献														
令和元年 房総半島 台風	<p><要約> ・避難したきっかけは停電によるものが18件、自宅の被害によるものは4件であった。</p> <div style="text-align: center;"> <p><避難のきっかけ> 単位：件</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>停電したため</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>親族や友人・知人からの連絡</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>自宅などに被害が出てきたため</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>テレビ等での気象警報や避難の情報</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>雨や風の音</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div>	停電したため	18	親族や友人・知人からの連絡	9	自宅などに被害が出てきたため	4	テレビ等での気象警報や避難の情報	1	雨や風の音	1	その他	1	不明	1	株式会社サーベイリサーチセンター：2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)p.3
停電したため	18															
親族や友人・知人からの連絡	9															
自宅などに被害が出てきたため	4															
テレビ等での気象警報や避難の情報	1															
雨や風の音	1															
その他	1															
不明	1															

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
令和元年 東日本台 風	<p>・ハザードマップ等を見たことがあり、かつ自宅が洪水の危険又は土砂災害の危険がある区域(浸水想定区域、土砂災害警戒区域等)に入っていると回答した人のうち4割強の人がなんらかの避難行動を行った。</p> <p>・自宅から立ち退き避難を行ったと回答した人が730名おり、自宅にいた人の73%が立ち退き避難を行っていた。(p.6)</p> <p>・立ち退き避難を始めたきっかけは、「避難勧告が発令されたから」「避難指示が発令されたから」および、「エリアメール・緊急速報メールの呼びかけ受信」の割合が高い。(p.11)</p>	<p>令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ：住民アンケート結果(2020年2月) p.4</p> <p>千曲川・犀川大規模氾濫に関する減災対策協議会情報提供検討部会：長野市堤防決壊による浸水地区 住民の避難行動に関するアンケート調査結果 報告概要版(2020年5月)pp.6,11</p>

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
令和元年 東日本台 風	<ul style="list-style-type: none"> ・雨が降り出す前の台風第 19 号の情報の入手先ではテレビが 89.5%と最も高く、次いで防災メールが 29.0%，スマートフォンアプリが22.8%となっている。(p.44) ・気象情報の入手方法についてはテレビが 83.7%と最も高く、次いで防災メールが 37.5%，スマートフォンアプリが 23.6%となっている。(p.49) 	株式会社サーベイリサーチセンター:福島県 台風第19等住民避難行動調査業務 報告書 (速報版) (2020年5月) pp.44,49

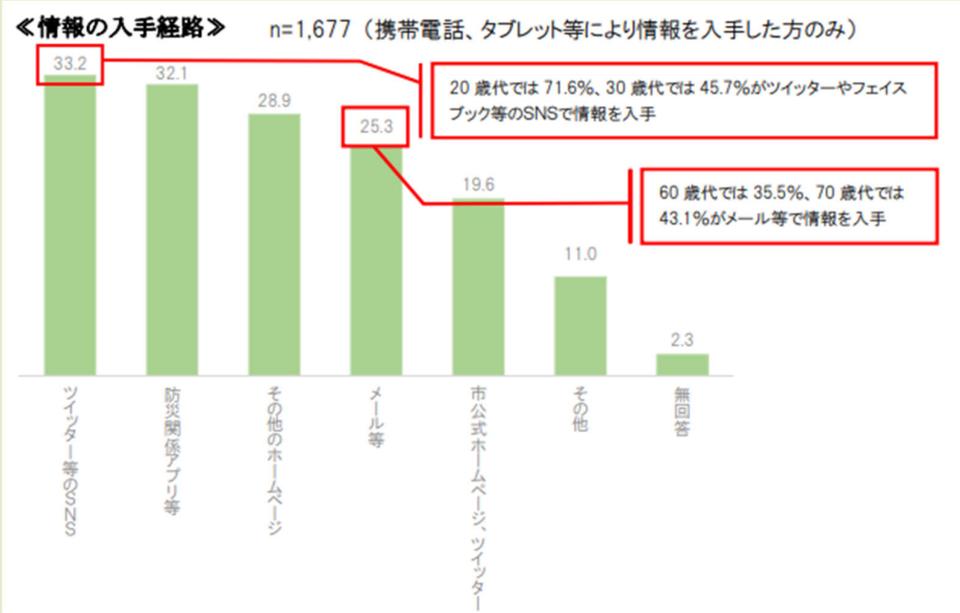
1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献																								
平成30年 北海道胆 振東部地 震	<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・停電中の情報収集はラジオが最多。携帯電話等による情報取得も過半。停電中・復電後とも、ラジオ、テレビと並び携帯電話等も主要な情報取得手段。 <p>「情報の入手手段」 n=3,177</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>情報取得手段</th> <th>停電中 (%)</th> <th>復電後 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ラジオ</td> <td>68.1%</td> <td>90.9%</td> </tr> <tr> <td>2 携帯電話、タブレット、ノートPC</td> <td>52.8%</td> <td>52.5%</td> </tr> <tr> <td>3 家族、隣人等からの口コミ</td> <td>27.2%</td> <td>35.1%</td> </tr> <tr> <td>新聞</td> <td>16.3%</td> <td>3.0%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>3.0%</td> <td>0.9%</td> </tr> <tr> <td>情報の入手手段がなかった</td> <td>3.0%</td> <td>0.3%</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>1.2%</td> <td>1.0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 停電中と復電後のいずれにおいても、携帯電話等により情報を得た方が50%を超過</p>	情報取得手段	停電中 (%)	復電後 (%)	1 ラジオ	68.1%	90.9%	2 携帯電話、タブレット、ノートPC	52.8%	52.5%	3 家族、隣人等からの口コミ	27.2%	35.1%	新聞	16.3%	3.0%	その他	3.0%	0.9%	情報の入手手段がなかった	3.0%	0.3%	無回答	1.2%	1.0%	札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月)pp.4-5
情報取得手段	停電中 (%)	復電後 (%)																								
1 ラジオ	68.1%	90.9%																								
2 携帯電話、タブレット、ノートPC	52.8%	52.5%																								
3 家族、隣人等からの口コミ	27.2%	35.1%																								
新聞	16.3%	3.0%																								
その他	3.0%	0.9%																								
情報の入手手段がなかった	3.0%	0.3%																								
無回答	1.2%	1.0%																								

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(1)日本国内居住者(自宅)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献																
平成30年 北海道胆振東部地震	<p>＜要約＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・20代のうち71.6%，30代のうち45.7%がSNS(ツイッター，フェイスブック等)で情報を入手， 60代のうち35.5%，70代のうち43.1%がメール等より情報を入手。  <p>＜情報の入手経路＞ n=1,677 (携帯電話、タブレット等により情報を入手した方のみ)</p> <table border="1"> <caption>情報の入手経路 (n=1,677)</caption> <thead> <tr> <th>入手経路</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ツイッター等のSNS</td> <td>33.2</td> </tr> <tr> <td>防災関係アプリ等</td> <td>32.1</td> </tr> <tr> <td>その他のホームメッセージ</td> <td>28.9</td> </tr> <tr> <td>メール等</td> <td>25.3</td> </tr> <tr> <td>市公式ホームページ、ツイッター</td> <td>19.6</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>無回答</td> <td>2.3</td> </tr> </tbody> </table>	入手経路	割合 (%)	ツイッター等のSNS	33.2	防災関係アプリ等	32.1	その他のホームメッセージ	28.9	メール等	25.3	市公式ホームページ、ツイッター	19.6	その他	11.0	無回答	2.3	札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月)pp.4-5
入手経路	割合 (%)																	
ツイッター等のSNS	33.2																	
防災関係アプリ等	32.1																	
その他のホームメッセージ	28.9																	
メール等	25.3																	
市公式ホームページ、ツイッター	19.6																	
その他	11.0																	
無回答	2.3																	

1. 論点① 災害時の消費者行動について

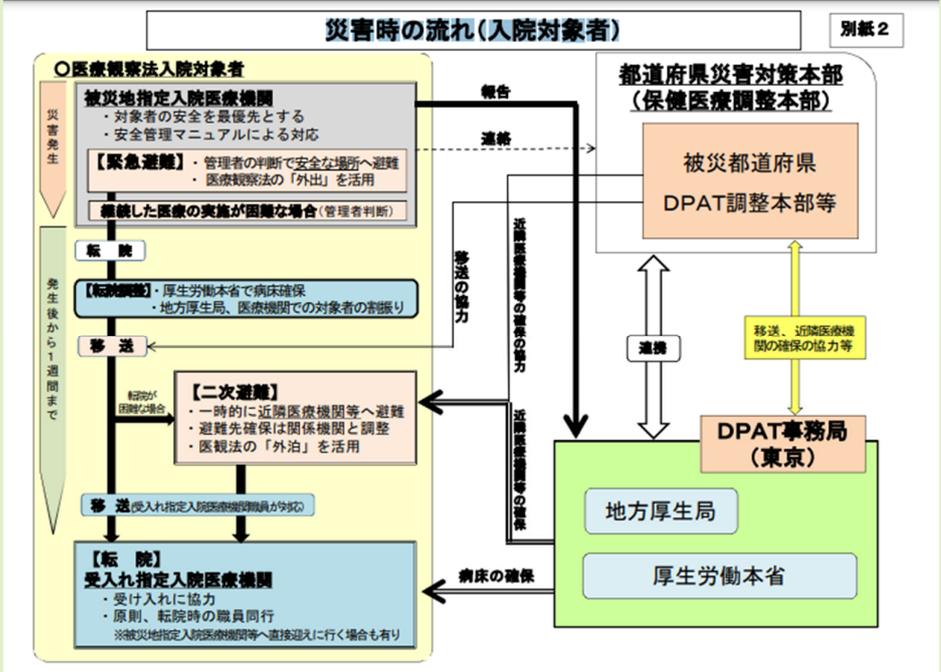
(2)日本国内居住者(自宅外)の行動特性

- 自宅外にいる方は、**帰宅**をしようとする。
- 約 8 割の**学校等**で児童を保護者へ引き渡し下校させたほか、約 4 割の学校等で安全な下校が確認できるまで**待機**させている。
- 何らかの理由で**帰宅を断念**しているケースも多い。

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震	・約 8 割の学校等で児童生徒等を保護者へ引き渡し下校させたほか、約 4 割の学校等で安全な下校が確認できるまで待機させている。	文部科学省:平成23年度 東日本大震災における学校等の対応等に関する調査 報告書 (2012年3月)p.27
平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震 等	・当日帰宅を試みた被災者のうち、東京都では約5%，神奈川県と埼玉県では25%程度，千葉県では30%強途中で帰宅を断念して宿泊している。	東京理科大学工学部建築学科准教授 伊藤香織，東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻准教授 大森宜暁，東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻特任研究員 青野貞康，東京理科大学工学部建築学科助教 丹羽由佳理:平成23年度国土政策関係研究支援事業 研究成果報告書 日記形式webアンケート調査による地震被災時帰宅行動の実証分析 p.18

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(2)日本国内居住者(自宅外)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震	<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> 指定入院医療機関においては、安全管理マニュアルに基づいて院内対応が行われ、状況に応じて医療継続できない場合は、緊急避難、転院及び二次避難が検討される。  <p>別紙2</p>	厚生労働省:医療観察法災害ガイドライン(2018年) p.15

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(2)日本国内居住者(自宅外)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献																					
平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震	<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> 高齢者施設での待機においては他施設からの受け入れにより収容人数が通常より増える事が想定される。 高齢者施設においては、事業継続が難しい場合に移送が検討され、東日本大震災においては、調査対象の82施設のうち、7施設が他施設に移送したのに対し、30施設が他施設からの移送を受け入れている。 <table border="1" data-bbox="414 1691 1066 2049"> <caption>震災時の対応</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>入所者を他施設に移送</td> <td>7</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>他施設から入所者を受け入れ</td> <td>30</td> <td>36.6</td> </tr> <tr> <td>要請があったが受け入れできなかった</td> <td>6</td> <td>7.3</td> </tr> <tr> <td>移送要請も受け入れ要請もなかった</td> <td>35</td> <td>42.7</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>4</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>82</td> <td>100.0</td> </tr> </tbody> </table>		N	%	入所者を他施設に移送	7	8.5	他施設から入所者を受け入れ	30	36.6	要請があったが受け入れできなかった	6	7.3	移送要請も受け入れ要請もなかった	35	42.7	不明	4	4.9	計	82	100.0	小田利勝・増本康平(神戸大学人間発達環境学研究所), 植木章三・小淵高志・黒沢麻美(東北文化学園大学), 東谷篤志(東北大学生命科学研究科):高齢者福祉施設の災害対応行動と防災対策をめぐる課題 - 宮城県内の高齢者福祉施設に対する郵便調査の結果から - (2013年7月)
	N	%																					
入所者を他施設に移送	7	8.5																					
他施設から入所者を受け入れ	30	36.6																					
要請があったが受け入れできなかった	6	7.3																					
移送要請も受け入れ要請もなかった	35	42.7																					
不明	4	4.9																					
計	82	100.0																					

※上記図表中のNは施設数。

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(3)国内非居住者(インバウンド)の行動特性

- 宿泊地近隣の公共施設、学校、ホテルの駐車場などに**避難**している。
- 被災直後に避難のために**帰国行動**をとっている。
- 母国のWebサイトなど**母国語での情報収集**を行っている。

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
平成23年 (2011年) 東北地方 太平洋沖 地震等	<p>・地震発生後の避難場所では、「近隣の公民館等公共施設」14.7%が最も高く、「近隣の学校」「ホテルの駐車場」11.8%と続く。(p.3)</p> <p>・地震発生時のホテルでの避難誘導の有無とその理解度では、「避難誘導があり理解できた」32.4%、「避難誘導はあったが日本語で理解ができなかった」11.8%、「避難誘導はわからないが他の客が避難するのをみた」8.8%、「避難誘導はなかった」44.1%であった。(p.4)</p>	株式会社サーベイサーチセンター：熊本地震における訪日日本国内非居住者旅行者の避難行動に関する調査(2016年4月)pp.3-4
	<p>・震災直後の数日間での出国が多い。</p> <p>・滞在期間については、2～3日程度の短期と1週間から1か月未満が多い。</p>	国土交通省官公庁 第2回災害時における訪日外国人旅行者への情報提供のあり方に関するWG：災害時における旅行者への情報提供に関する調査事業(資料編)(2012年11月)p.27

1. 論点① 災害時の消費者行動について

(3)国内非居住者(インバウンド)の行動特性

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献
平成23年 (2011年) 東北地方 太平洋沖 地震等	<p>・全体では、「母国のWEBサイト」40.9%が主な情報源となっており、各国のメディアに情報発信することで日本滞在中の外国人旅行者に情報が届くことがうかがえる。(p.2)</p> <p>・「宿泊先の従業員」27.8%「同行の日本語ができる人」「日本のテレビ・ラジオ」ともに20.9%と続き「日本語の防災行政無線・広報車・消防車など」は4.3%にとどまった。</p>	株式会社サーベイサーチセンター：熊本地震における訪日日本国内非居住者旅行者の避難行動に関する調査(2016年4月)p.2

1. 論点① 災害時の消費者行動について(まとめ)

- 消費者属性は、被災者の居住地と被災地を属性として分類することとし、「日本国内居住者(自宅)」、「同(自宅外)」、「日本国内非居住者(インバウンド)」とした。
- 文献調査の結果から、消費者属性別の災害時行動は、**9の行動特性**に分類できた。
- **9の行動特性**に対して論点②「大規模停電による消費者への影響」に関する文献調査を進める。

	消費者属性		
	日本国内居住者(自宅)	日本国内居住者(自宅外)	日本国内非居住者(インバウンド)
災害時行動特性	9の行動特性		
	2.(1) 自宅待機	2.(4) 帰宅(困難)	
	2.(2) 外出		
	2.(3) 避難(日本人)		2.(6) 避難(外国人)
	2.(5) 病院・高齢者施設利用		2.(7) 帰国
	2.(8) 情報確保(日本人)		2.(9) 情報確保(外国人)

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(1)自宅待機における影響

赤字:消費者及び生活基盤への影響

- 水道・電気・通信等のインフラ供給の停止により、洗濯、通信、入浴、料理、用便、洗面などに支障がでた。
- 自宅待機者における**最大の困りごとは携帯電話等の充電。**
- 特に役に立った備蓄品として、照明器具・ラジオ・乾電池・バッテリーが多い。
- **空調不能、酸素吸入器の電源喪失により人命に影響する事象も発生。**

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(1)自宅待機における影響

大規模停電による消費者への影響

参考文献

<要約>

・特に洗濯，通信，入浴で大きな支障が発生。そのほか，夜間暗い中での生活，料理，トイレ(用便)，洗面歯磨き。

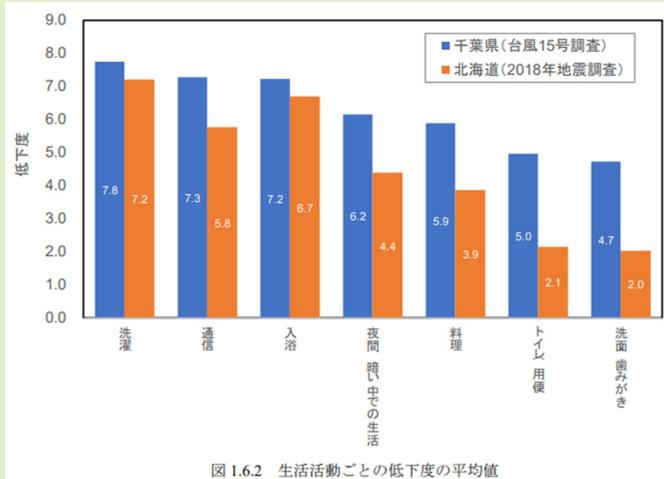


図 1.6.2 生活活動ごとの低下度の平均値

※1.表中「低下度」:

生活支障の時間的な平均値を示す指標であり，生活活動の種類ごとに評価する。低下度は，0点（まったく支障がなかった状態）と10点（まったくできなかった状態），およびその間に設けた段階的な点数で与える。生活支障の程度を3段階に分けたときには（0,5,10）の点数を，5段階に分けたときには（0,2.5,5,7.5,10）の点数を与える。

※上記千葉大学の参考文献の頁番号は章毎に「章番号－頁番号」という形式(複数頁の指定ではない)

千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査(2020年3月)p.1-43

※1.千葉大学の参考文献中で下記文献を参照している旨記載あり。
 ※1.塩野計司・宮野道雄・小坂俊吉:地震による生活支障の評価とその応用(1)－評価指標の構成と1995年兵庫県南部地震での事例調査－(2000年8月)pp.242-243

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(1)自宅待機における影響

大規模停電による消費者への影響

参考文献

<要約>

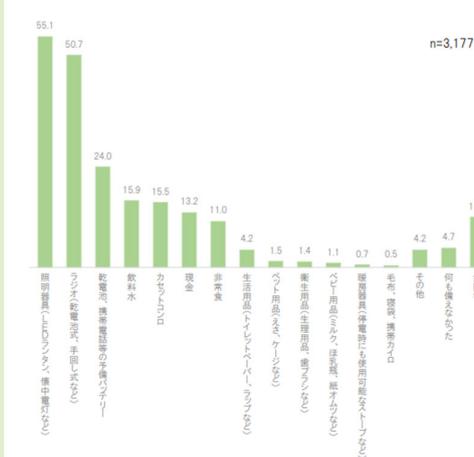
・自宅待機における最大の困りごとは携帯電話等の充電。
 ・備蓄品で役立ったものは照明器具・ラジオ・乾電池・バッテリーなど。

(イ) 困ったこと、不安に感じたこと

避難所へ避難した方 (n=17)
「就寝環境(床が固い、毛布が足りないなど) (35.3%)
「プライバシーの確保 (35.3%)
「トイレの衛生環境 (23.5%)
「災害情報(震度や停電、断水情報など)の入手 (23.5%)
「携帯電話の充電 (23.5%)

自宅に留まった(避難しなかった)方 (n=2,418)
「携帯電話等の充電 (39.6%)
「灯り、照明の確保 (35.5%)
「トイレ、入浴 (24.4%)
「食料品の確保 (21.4%)
「災害情報(震度や停電、断水情報など)の入手 (21.4%)

(ロ) 特に役に立った家庭の備蓄品



・欲しいものは，60代以下は食料，特に20代以下の約7割は食料を求めている。70代は電池が多かった。モバイルバッテリーは，60代以下が多くなっていた。

札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月)p.3

室蘭工業大学:平成30年北海道胆振東部地震発生時の行動アンケート(2018年12月)p.16

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(1) 自宅待機における影響

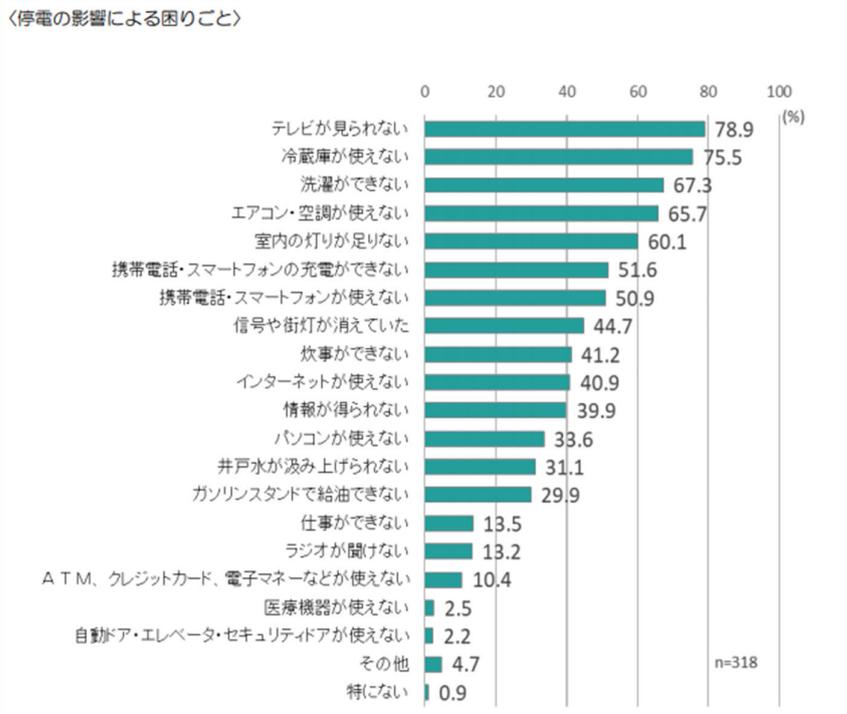
大規模停電による消費者への影響

参考文献

<要約>

・台風15号による停電の影響による困りごとは、テレビが見られないこと、冷蔵庫が使えないことが上位だった。

株式会社サーベイリサーチセンター：2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート（2019年9月）p.8



2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(1) 自宅待機における影響

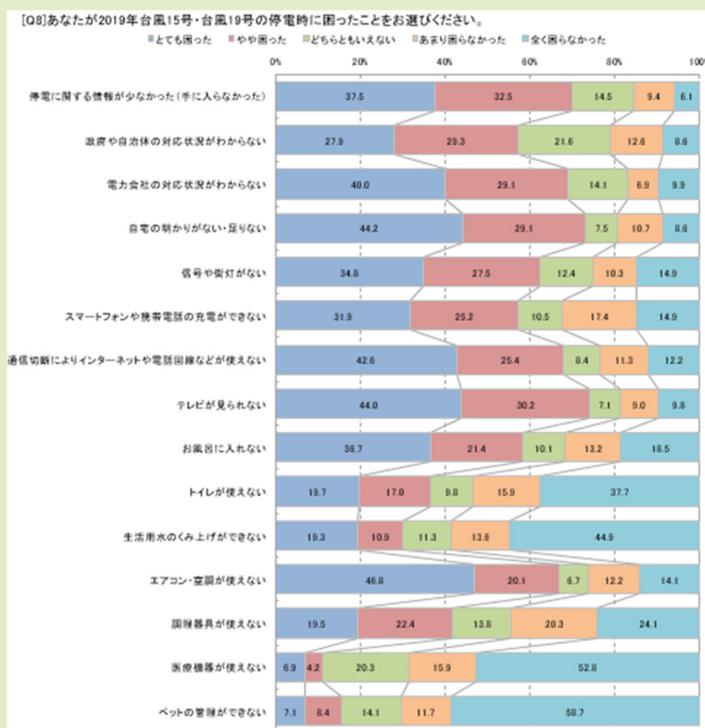
大規模停電による消費者への影響

参考文献

<要約>

・台風15・19号による停電時にとても困ったことは、空調等が使えないこと、自宅の照明不足、テレビが見られないこと、インターネットや電話回線が使えないこと、が上位だった。

東京電力パワーグリッド株式会社：台風15・19号の停電に関するアンケート調査※東京電力パワーグリッド提供



2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(1)自宅待機における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・台風通過後には 30℃以上の暑い日が続いたことから、停電に伴う空調不能や断水による水不足は深刻な事態に発展した。報道によると上記の災害関連死者2人の原因は、停電による酸素吸入器使用不能（80 代男性）と停電が原因の熱中症（90 代女性）であった。</p>	<p>千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査 (2020年3月)p.1-2</p>
<p>・高度医療機器である人工呼吸器を在宅で利用する患者は、人工呼吸器以外にも、喀痰吸引器、機械式排痰補助装置、酸素吸入器など多くの医療機器を日常的に用いて生活している。それらは全て電力源を必要とする電気機器であり、極度に電気依存度の高い患者層であるといえる。</p>	<p>北海道小児科医会 医療法人稲生会 鈴木大真, 土島智幸:北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトにおける在宅人工呼吸器患者への対応に関する研究 (2019年9月)p.1</p>
<p>・ポータブルの自家発電装置はノイズが多く、電圧も不安定であるため、精密機械である人工呼吸器を直接駆動するには適さないとされている。したがって、通常は、まず、自家発電機により外部バッテリーを充電し、人工呼吸器の駆動には外部バッテリーを用いるのが原則である。</p>	<p>島根県健康福祉部健康推進課・島根県難病医療協議会:在宅における人工呼吸器の安全使用のためのガイドライン (2012年3月)p.33</p>
<p>・非常用自家発電設備のための燃料確保が困難であった。停電時に対応できる給油所が少なく、特に重油を取り扱っている事業所が少なかった。</p>	<p>千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査 (2020年3月)p.1-25</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(2)外出における影響

赤字:消費者及び生活基盤への影響

- 停電により信号滅灯が発生した。
- 公共交通手段が使えず、移動が制限される。
- 電池やモバイルバッテリー等のほしいものが買えない、電子マネーが使えない。

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・ブラックアウトに伴って信号機の滅灯が発生したものの、道警察が手信号で交通整理を行ったことや道民が安全運転を行ったこと等により、重大な交通事故は発生しなかった。(p.120)</p> <p>・大規模停電において、信号機が滅灯する中、道警察による交通整理や道民の安全運転により、重大な交通事故は発生していなかった。(p.121)</p>	<p>平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書 令和元年(2019年5月)第3章 検証及び防災対策への反映 pp.120-121</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(2)外出における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
・公共の交通機関がストップし、JRなどの指示で避難所に移動した。後から職員が付き添い、保護者に引き渡した。	文部科学省:平成23年度東日本大震災における学校等の対応等に関する調査報告書(2012年3月)p.12(参考資料)
・買えなかった物については、電池がもっとも多く、次いでモバイルバッテリーであった。	室蘭工業大学:平成30年北海道胆振東部地震地震発生時の行動アンケート(2019年3月)p.17
・2018年9月に発生した北海道胆振東部地震に伴って大規模停電が生じた。そのとき、一部のコンビニエンスストアなどで、電子マネーが使えないために、物やサービスが購入できなくなったことがインターネット上で話題となりました。	ニッセイ基礎研究所 金融研究部 主任研究員・年金総合リサーチセンター 兼任 福本 勇樹:特集 進むキャッシュレス化と暮らし キャッシュレス決済への消費者の疑問Q & A (2019年3月)p.4

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(3)避難(日本人)における影響 (避難する人や避難所へ避難した人の影響)

赤字:消費者及び生活基盤への影響

- 避難所では、就寝環境やプライバシー確保、トイレの衛生環境面での懸念と同時に、**携帯電話の充電、災害情報の入手に困っていた。**
- 避難するにあたって、高層マンション等の場合は**停電によるエレベーター停止**などにより在宅医療患者の移動手段に課題がある。

大規模停電による消費者への影響

参考文献

<要約>

・避難所へ避難した方は、就寝環境、プライバシーの確保、トイレの衛生環境に次いで、災害情報の入手、携帯電話等の充電について困っていた。

札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月)p.3

(イ) 困ったこと、不安に感じたこと

避難所へ避難した方 (n=17)

「就寝環境 (床が固い、毛布が足りないなど) (35.3%)
「プライバシーの確保」(35.3%)
「トイレの衛生環境」(23.5%)
「災害情報 (震度や停電、断水情報など) の入手」(23.5%)
「携帯電話の充電」(23.5%)

自宅に留まった(避難しなかった)方 (n=2,418)

「携帯電話等の充電」(39.6%)
「灯り、照明の確保」(35.5%)
「トイレ、入浴」(24.4%)
「食料品の確保」(21.4%)
「災害情報 (震度や停電、断水情報など) の入手」(21.4%)

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(3)避難(日本人)における影響 (避難する人や避難所へ避難した人の影響)

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・集合住宅の高層階に住む患者は、エレベーターも停電のために停止したため避難しようにも階下に降りることのできない状況に陥った。当法人の職員のみならず日頃から活用する居宅介護事業所や特別支援学校、相談支援事業所の職員等が集まり、非常用階段から患児をバギーに乗せたまま階下に下ろしたケースも我々が把握しているだけで6件にのぼった。</p>	<p>北海道小児科医会 医療法人稲生会 鈴木大真, 土島智幸: 北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトにおける在宅人工呼吸器患者への対応に関する研究 (2019年9月)p.2</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(4)帰宅(困難)における影響

- 公共交通機関の停止や自宅被災により帰宅できない。(帰宅困難者)
- 通信手段がない場合、帰宅困難者であることを家族等へ伝えることができなかった。

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・地震の発生時刻が平日の日中であったことと相まって、鉄道等を使って通勤・通学している人々の帰宅手段が閉ざされ、結果として、首都圏において約515万人(内閣府推計)に及ぶ帰宅困難者が発生した。(p.1)</p> <p>・帰宅困難者は「地震発生時に外出している者のうち、近距離徒歩帰宅者(近距離を徒歩で帰宅する人)を除いた帰宅断念者(自宅が遠距離にあること等により帰宅できない人)と遠距離徒歩帰宅者(遠距離を徒歩で帰宅する人)」として扱うものとする。(p.2)</p>	<p>内閣府(防災担当): 大規模地震の発生に伴う帰宅困難者対策のガイドライン(2015年3月)pp.1-2</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(4)帰宅(困難)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p><要約> ・帰宅困難者が発生する主な原因は、停電を含む災害影響による公共交通機関の停止(交通の復旧目途が立たなかった)。</p> <p style="text-align: center;">図表 11 当日中に帰宅を試みなかった理由(複数回答・居住地別)</p>	<p>東京理科大学工学部建築学科准教授 伊藤香織, 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻准教授 大森宜暁, 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻特任研究員 青野貞康, 東京理科大学工学部建築学科助教 丹羽由佳理:平成23年度国土政策関係研究支援事業 研究成果報告書 日記形式webアンケート調査による地震被災時帰宅行動の実証分析 p.20</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(4)帰宅(困難)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・震災当日、帰宅困難な状況は、「保護者への連絡が取れなくなったため」(84.2%)や「道路や交通手段が被災したため」(67.0%)が発生要因として高い割合を占めている。 ・地域別にみると、沿岸部では「保護者への連絡が取れなくなったため」が86.6%と高いほか、「道路や交通手段が被災したため」は72.4%、「児童生徒等の自宅が被災したため」は59.0%の学校等が理由として挙げている。</p>	<p>文部科学省:平成23年度 東日本大震災における学校等の対応等に関する調査 報告書(2012年3月)p.48</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(5)病院・高齢者施設利用における影響

赤字:消費者及び生活基盤への影響

- 停電により医療機器に使用制限がかかった。
- エアコンが停止し熱中症となった。
- 照明, エアコン, 冷蔵庫, エレベータ, ナースコールも利用できなくなった。

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・全回答機関 87 件のうちライフライン機能被害ありと回答した機関は 23 件であり、被害率は 26%となった。地図上のプロット位置からは千葉県の大範囲でライフライン機能被害が発生していたことがわかる。(p.1-36)</p> <p>・回答数の最も多い項目は停電であり、次いで断水という結果となった。電波塔の被災による電波障害やインターネット不通, 携帯電話不通なども医療機能に影響を及ぼしていた。台風直撃時の医療機器の使用を避けるために, 人工透析治療の時間調整や診療時間の変更を行った機関もあった。(p.1-37)</p> <p>・停電で空調は全部ストップして, 断水状態。貯水は数時間でなくなる。食料は半分しかない。全く蒸し風呂状態になっていて, 複数の患者が熱中症症状でヒューヒューしている。</p>	<p>千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査(2020年3月)pp.1-36,1-37</p> <p>厚生労働省 難病患者の支援体制に関する研究班:平時に創る難病在宅人工呼吸器使用者等の災害時の備えと支援ネットワーク(2019年12月)p.9</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(5)病院・高齢者施設利用における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献																														
<p><要約> 北海道胆振東部地震では、 ・北海道札幌市にある特別養護老人ホーム(4 階建て, 定員104 名)では, ブラックアウトの影響より照明, エアコン, 冷蔵庫, エレベータとも利用不可となった。また, ナースコールも利用できなくなった。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">被災地の経験① (本事業でのヒアリング調査回答から)</p> <p>北海道胆振東部地震でのブラックアウト約 36 時間の停電 (北海道札幌市、特別養護老人ホーム・4 階建て、定員 104 名)</p> <ul style="list-style-type: none"> 被災前の自家発電設備の備え ポータブル型発電機を備え、医療的ケアに個別対応するための電力源として利用することを想定していた。 被災 2018(平成 30)年 9 月 6 日 3 時 7 分 地震発生 被災時の施設の電気・水の状況 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>設備</th> <th>使用の可否</th> <th>具体的な対応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="background-color: #e91e63; color: white; text-align: center; vertical-align: middle;">生活のための電気</td> <td style="text-align: center;">照明</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td>保管していた手持ち懐中電灯、LED ランタンを活用した。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">空調</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">冷蔵庫</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td>冷蔵庫は稼働せず。食事は、貯めていた水を使い、備蓄食糧を温めて入所者に提供した。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">エレベーター</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td>4階に居室はないため、優先度としては低く、大きな問題はなかった。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="background-color: #e91e63; color: white; text-align: center; vertical-align: middle;">医療的ケアのための電気</td> <td style="text-align: center;">情報機器</td> <td style="text-align: center;">△</td> <td>携帯電話の充電のためにポータブル型発電機を使用した。テレビは使用できず、主にラジオから情報を得た。 <small>ポータブル発電機で稼働</small></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ナースコール</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="background-color: #00bcd4; color: white; text-align: center; vertical-align: middle;">水</td> <td style="text-align: center;">増圧ポンプ、揚水ポンプ、加圧ポンプ <small>*ポンプを用いる給水方式の場合</small></td> <td style="text-align: center;">×</td> <td>停電により加圧ポンプが止まったため、断水になった。飲料水は備蓄のペットボトルでまかない、生活用水は風呂(巡回浴)に溜めた水で対応した。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">浄化槽モーター <small>*ポンプを用いる排水処理方式の場合</small></td> <td style="text-align: center;">×</td> <td>トイレの水が流せなくなった。パケツリレーで水を運んで対応した。</td> </tr> </tbody> </table> </div>	設備	使用の可否	具体的な対応	生活のための電気	照明	×	保管していた手持ち懐中電灯、LED ランタンを活用した。	空調	—		冷蔵庫	×	冷蔵庫は稼働せず。食事は、貯めていた水を使い、備蓄食糧を温めて入所者に提供した。	エレベーター	×	4階に居室はないため、優先度としては低く、大きな問題はなかった。	医療的ケアのための電気	情報機器	△	携帯電話の充電のためにポータブル型発電機を使用した。テレビは使用できず、主にラジオから情報を得た。 <small>ポータブル発電機で稼働</small>	ナースコール	×		水	増圧ポンプ、揚水ポンプ、加圧ポンプ <small>*ポンプを用いる給水方式の場合</small>	×	停電により加圧ポンプが止まったため、断水になった。飲料水は備蓄のペットボトルでまかない、生活用水は風呂(巡回浴)に溜めた水で対応した。	浄化槽モーター <small>*ポンプを用いる排水処理方式の場合</small>	×	トイレの水が流せなくなった。パケツリレーで水を運んで対応した。	<p>一般財団法人 日本総合研究所:高齢者施設・事業所が災害時の停電・断水に備えるために(2020年3月)p.4</p>
設備	使用の可否	具体的な対応																													
生活のための電気	照明	×	保管していた手持ち懐中電灯、LED ランタンを活用した。																												
	空調	—																													
	冷蔵庫	×	冷蔵庫は稼働せず。食事は、貯めていた水を使い、備蓄食糧を温めて入所者に提供した。																												
	エレベーター	×	4階に居室はないため、優先度としては低く、大きな問題はなかった。																												
医療的ケアのための電気	情報機器	△	携帯電話の充電のためにポータブル型発電機を使用した。テレビは使用できず、主にラジオから情報を得た。 <small>ポータブル発電機で稼働</small>																												
	ナースコール	×																													
水	増圧ポンプ、揚水ポンプ、加圧ポンプ <small>*ポンプを用いる給水方式の場合</small>	×	停電により加圧ポンプが止まったため、断水になった。飲料水は備蓄のペットボトルでまかない、生活用水は風呂(巡回浴)に溜めた水で対応した。																												
	浄化槽モーター <small>*ポンプを用いる排水処理方式の場合</small>	×	トイレの水が流せなくなった。パケツリレーで水を運んで対応した。																												

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(5)病院・高齢者施設利用における影響

大規模停電による消費者への影響

参考文献

一般財団法人 日本総合研究所:高齢者施設・事業所が災害時の停電・断水に備えるために(2020年3月)p.5

<要約>

令和元年台風第15号では、千葉県君津市にある特別養護老人ホーム(3階建て、定員 80 名)では、台風による停電の影響でエレベータが利用不可、照明、エアコン、冷蔵庫がポータブル発電機を利用して一部稼働できた。また、医療ケアが必要な入所者に1名つき1台ポータブル発電機を配置した。

被災地の経験② (本事業でのヒアリング調査回答から)			
令和元年房総半島台風一酷暑の夏、約4日間の停電 (千葉県君津市、特別養護老人ホーム・3階建て、定員80名)			
▶被災前の自家発電設備の備え ポータブル型発電機を2台(法人全体で全14台を所有、当施設に配置2台以外も活用して対応。)			
▶被災 2019(令和元)年9月9日未明 台風15号が非常に強い勢力を保ったまま千葉県付近に上陸			
▶被災時の施設の電気・水の状況			
設備	使用の可否	具体的な対応	
生活のための電気	照明	△ ポータブル発電機で稼働	医療的ケアが必要な入所者の照明を優先。(ポータブル型発電機を利用)その他は、懐中電灯やスマホの画面、ランタン等で灯りをとった。
	空調	△ ポータブル発電機で稼働	エアコンはボルトが異なるため、ポータブル型発電機では対応できなかった。職員に扇風機を持ってきてもらい、ポータブル発電機とつなぎ各フロアに1台配置。
	冷蔵庫	△ ポータブル発電機で稼働	ポータブル型発電機で各フロアの冷蔵庫を稼働させたが、負荷が重く、あまり冷えなかった。
	エレベーター	×	医療ニーズのある入所者の移動ができず、各部屋で過ごすこととなった。
	情報機器	△ ポータブル発電機で稼働	電話は不通となった。隣接施設の電話機を発電機でつなぐことができたため、もちらに本部機能を移動した。パソコンの充電はできなかったが、携帯電話の充電のためにポータブル型発電機1台を専用で活用した。
医療的ケアのための電気	○	被災時、医療的ケアを要する入所者は3名。ポータブル型発電機を1名につき1台配置した。	
水	増圧ポンプ、揚水ポンプ、加圧ポンプ *ポンプを用いる給水方式の場合	×	停電によりポンプから水を送れない状況になり、断水となった。生活用水として、自噴式の井戸から水を汲み、バケツリレーで受水槽に溜め、受水槽の蛇口から取り出して使用した。
	浄化槽モーター *ポンプを用いる排水処理方式の場合	×	トイレの水は流せなくなり、入所者が排泄した後、職員がバケツで流した。浄化槽干りギリまで排水が溜まり悪臭がきつくなった。

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(5)病院・高齢者施設利用における影響

大規模停電による消費者への影響

参考文献

一般財団法人 日本総合研究所:高齢者施設・事業所が災害時の停電・断水に備えるために(2020年3月)p.6

<要約>

令和元年台風第15号では、千葉県君津市にあるグループホーム(2階建て、定員18名)では、台風による停電の影響で照明、冷蔵庫、エアコン、エレベータとも利用不可となった。ポータブル発電機で扇風機を循環させた。

被災地の経験③ (本事業でのヒアリング調査回答から)			
令和元年房総半島台風一道路も寸断、約6日間の停電 (千葉県南房総市、グループホーム・2階建て、定員18名)			
▶被災前の自家発電設備の備え 自家発電設備は設置していなかった。被災時は、ポータブル型発電機を借用。			
▶被災 2019(令和元)年9月9日未明、台風15号が非常に強い勢力を保ったまま千葉県付近に上陸。同年10月12日、台風19号上陸。			
▶被災時の施設の電気・水の状況			
設備	使用の可否	具体的な対応	
生活のための電気	照明	×	各階に2つ懐中電灯を用意していたが、夜間介助、利用者のトイレ利用にあたっては数が足りなかった。ホームセンターにて追加で5個購入。
	空調	△ ポータブル発電機で稼働	空調は、天井貼り付けの動力タイプのためポータブル型発電機では対応できず。発電機に対応できるコンセントタイプのエアコン(相部屋)を稼働させ、扇風機で循環させた。利用者にも個室からリビングに移動してもらい、リビングに布団を敷いた。
	冷蔵庫	×	食材管理ができず、クーリング用の水も作れなかった。冷蔵庫代わりにクーラーボックスに保冷剤を入れて対応した。
	エレベーター	×	エレベーターは動かなかったが、大きな問題はなかった。
	情報機器	×	停電直後、携帯電話は使用できたが、数時間後には利用できなくなった。夜間急患が発生したときの連絡が難しい状況だった。停電3日目に、近隣市まで移動し市役所に被害状況連絡と発電車の手配依頼をした。
医療的ケアのための電気	—	—	
水	増圧ポンプ、揚水ポンプ、加圧ポンプ *ポンプを用いる給水方式の場合	×	飲料水はペットボトルの水、生活水は受水槽の水を利用した。受水槽に水が溜まっていたが、停電によりポンプが動かさず水をくみ上げられなかった。受水槽の上部からバケツでくみ上げた。
	浄化槽モーター *ポンプを用いる排水処理方式の場合	×	タンクに水を入れて流した。浄化槽干りギリまで排水が溜まった。浄化槽は単独でモーターを回す必要があったが稼働しなかった。

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(5)病院・高齢者施設利用における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・今回の台風による設備への直接的な被害は、室外機の転倒・破損が挙げられた。この被害によりエアコンが故障し病室の温度が上昇した。胚培養室の温度も上昇し、胚の管理にも影響が生じた。 	千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査(2020年3月)p.1-38
<ul style="list-style-type: none"> ・ライフライン機能被害の有無に関わらず、代替設備の保有について調査したところ全体の70%(61 機関)が何らかの代替設備を保有していると回答した。 	千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査(2020年3月)p.1-39

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(5)病院・高齢者施設利用における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・非常用自家発電設備のための燃料確保が困難であった。停電時に対応できる給油所が少なく、特に重油を取り扱っている事業所が少なかった。 	千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査(2020年3月)p.1-25
<ul style="list-style-type: none"> ・今回の断水、停電は、予想を上回る長期であった。発電機などの準備はあったが、一日足らずで燃料が切れた。 	小田利勝・増本康平(神戸大学人間発達環境学研究所), 植木章三・小淵高志・黒沢麻美(東北文化学園大学), 東谷篤志(東北大学生命科学研究科):高齢者福祉施設の災害対応行動と防災対策をめぐる課題 - 宮城県内の高齢者福祉施設に対する郵便調査の結果から-(2013年7月)
<ul style="list-style-type: none"> ・病院や官公庁舎など継続的な電力供給が必要な重要施設については、非常用電源の導入と十分な燃料の確保が課題となった。 	内閣府 令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム:令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート(最終とりまとめ)(2020年3月).9-10

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(6)避難(外国人)行動への影響

赤字:消費者及び生活基盤への影響

- 外国人観光客の情報取得手段であるスマートフォン等の情報端末のバッテリー切れ、情報不足が不安につながっていた。
- 電力不足によりスマートフォンの充電ができなかった。
- 宿泊施設が利用できなくなり、行き先を失う外国人が発生した。

大規模停電による消費者への影響

参考文献

・北海道胆振東部地震後には、全道的な大規模停電が数日にわたり発生したことにより、外国人観光客自身が、主体的に情報を取得する手段となるスマートフォン等、情報端末のバッテリー切れの問題や、情報不足による不安につながっていた。(p.8)

・外国人観光客へ対応を行う関係機関等には、一般的なオフィスビルに入居している場合も多く、停電により建物自体への入館ができなかったケースや、非常用電源がないため電気・電話が使用できないケースなどがあった。(p.8)

・停電発生に伴う現状にも含まれる課題であるが、大規模停電により宿泊施設が利用できなくなり、行き先を失う外国人観光客が発生する一方、通信手段が限られ、外国人観光客への情報提供に苦慮する事態となった。(p.9)

国土交通省 北海道運輸局:大規模地震等に備えた外国人観光客への情報集約・提供方法に関するガイドライン(2019年3月)pp.8-9

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(7)帰国行動への影響

- 航空便の欠航および停電による交通機能停止により、帰国できず空港で足止めされる利用客が多かった。
- 旅行の日程変更等により負担が増加した。

大規模停電による消費者への影響

参考文献

・2019年9月8日深夜から9日にかけて関東地方を縦断した台風15号の影響により、成田国際空港(以下、成田空港)へのアクセス交通が途絶したため、一時最大で1万7千人に及ぶ利用客が空港内で足止めを余儀なくされた。

・内閣府の公表資料1)によれば、航空網への直接的な影響として、8日に132便(全日空30便、日本航空47便、その他55便)、翌9日に236便(全日空73便、日本航空70便、その他93便)の欠航が発生した。(p.6-1)

・アクセス交通の全面的な運行再開は10日朝からとなり、9日から10日にかけて空港内で一夜を明かした利用者は1万3千人にも上った。(p.6-2)

・暴風による倒木や架線等の設備被害等の影響で成田空港と都心とを結ぶ交通アクセスは完全に麻痺した。(p.6-7)

千葉大学:令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査(2020年3月)pp.6-1,6-2,6-7

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(7) 帰国行動への影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・2016年熊本地震では、「今後の旅行日程がどうなるのか想定ができなかった」33.9% 「すべての日程が狂い多額の負担が生じた」29.6%。</p>	<p>株式会社サーベイリサーチセンター：熊本地震における訪日日本国内非居住者旅行者の避難行動に関する調査(2016年4月)p.2</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8) 情報確保(日本人)における影響

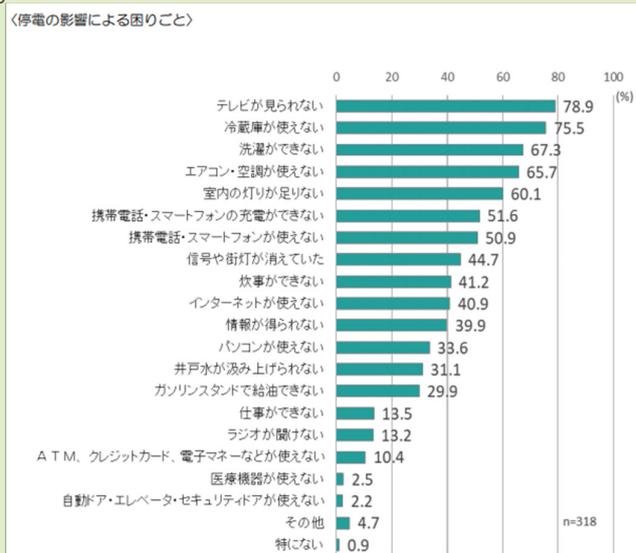
赤字:消費者及び生活基盤への影響

- **テレビ利用不可や、携帯電話やスマホのバッテリー切れにより、情報確保ができなかった。**
- 基地局の停電により、携帯電話が繋がらない。
- アクセスの集中や障害によって、電力会社のホームページ上で停電情報や復旧状況を確認できない状況となり、住民等の停電復旧状況の確認に支障が生じることとなった。

大規模停電による消費者への影響	参考文献
-----------------	------

<要約>

・電源喪失や通信障害によって、情報確保に必要なテレビや携帯・スマホが利用できないことが問題であった。



株式会社サーベイリサーチセンター：2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)p.8

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響		参考文献			
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・通信関係では、固定電話の回線多数が被害。 ・基地局の伝送路断及び停電の原因より停波が発生し、携帯電話が繋がらない。 <p>※下に、参考文献から図表の一部を抜粋し記載。</p>		<p>内閣府 非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について (2019年10月13日 13:00現在) pp.12-16</p>			
<p>ケ 通信関係 (総務省情報：10月13日 12:30 現在)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>事業者(サービス名)</th> <th>被害状況等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NTT 東日本 固定 (注1)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・約 8,900 回線 ※支障エリアは以下のとおり。(詳細調査中) 宮城県 (1 町) 丸森町の一部 福島県 (1 町) 浅川町 栃木県 (1 市) 鹿沼市の一部 茨城県 (1 市) 常陸大宮市の一部 東京都 (2 村) 神津島村、新島村 ○電話系サービス アナログ加入電話：約 1,600 回線 ひかり IP 電話：約 3,100 回線 ○インターネットサービス 光アクセス：約 4,200 回線 ※役場エリアの一部に支障あり。(詳細調査中) </td> </tr> </tbody> </table>			事業者(サービス名)	被害状況等	NTT 東日本 固定 (注1)
事業者(サービス名)	被害状況等				
NTT 東日本 固定 (注1)	<ul style="list-style-type: none"> ・約 8,900 回線 ※支障エリアは以下のとおり。(詳細調査中) 宮城県 (1 町) 丸森町の一部 福島県 (1 町) 浅川町 栃木県 (1 市) 鹿沼市の一部 茨城県 (1 市) 常陸大宮市の一部 東京都 (2 村) 神津島村、新島村 ○電話系サービス アナログ加入電話：約 1,600 回線 ひかり IP 電話：約 3,100 回線 ○インターネットサービス 光アクセス：約 4,200 回線 ※役場エリアの一部に支障あり。(詳細調査中) 				

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響		参考文献
<p>携帯電話等 (注2)</p>		<p>内閣府 非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について (2019年10月13日 13:00現在) pp.12-16</p>
<p>NTT ドコモ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・84 市町村の一部エリアに支障あり。 ※支障エリアを含む自治体は以下のとおり。 岩手県 (2 市町) 宮古市、下閉伊郡山田町 宮城県 (5 市町) 角田市、柴田郡柴田町、伊具郡丸森町、亶理郡 (亶理町、山元町) 福島県 (19 市町村) 福島市、郡山市、いわき市、白河市、須賀川市、伊達市、岩瀬郡鏡石町、南会津郡 (下郷町、檜枝岐村)、西白河郡西郷村、東白川郡 (棚倉町、矢祭町、塙町、鮫川村)、石川郡 (石川町、浅川町、古殿町)、相馬郡 (新地町、飯館村) 岐阜県 (1 市) 美濃市 ※2 町の役場エリアに支障あり。 宮城県伊具郡丸森町、東京都西多摩郡奥多摩町 ※合計 537→679 局停波 (内訳) 岩手県 4→18 局、宮城県 9→13 局、福島県 27→39 局、東京都 28→30 局、千葉県 107→151 局、茨城県 50→62 局、群馬県 23→21 局、埼玉県 8→9 局、山梨県 11→15 局、神奈川県 74→70 局、長野県 109→154 局、新潟県 1 局、栃木県 20→23 局、静岡県 53→61 局、三重県 3→2 局、岐阜県 5→4 局、兵庫県 1 局、京都府 2 局、滋賀県 1 局、山口県 1 局、徳島県 1 局 		

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響		参考文献				
	<table border="1"> <tr> <td>KDDI (au)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・114→139 市町村の一部エリアに支障あり。 ※支障エリアを含む自治体は以下のとおり。 <u>秋田県 (1市)</u> 横手市 岩手県 (9市町村) 一関市、下閉伊郡 (山田町、岩泉町)、大船渡市、宮古市、<u>岩手郡雫石町</u>、<u>花巻市</u>、釜石市、陸前高田市 宮城県 (8→10市町) 伊具郡丸森町、宮城郡利府町、本吉郡南三陸町、<u>東松島市</u>、柴田郡 (<u>大河原町</u>、<u>村田町</u>)、登米市、白石市、石巻市、<u>黒川郡大郷町</u> 福島県 (14→16市町村) いわき市、二本松市、伊達市、伊達郡川俣町、南会津郡下郷町、双葉郡川内村、東白川郡 (塙町、 </td> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ※2 村の役場エリアに支障あり。 東京都：新島村役場、神津島村役場 ※合計 432→628 局停波 (内訳) 秋田県 1局、岩手県 13→28局、宮城県 28→44局、福島県 28→52局、東京都 40→38局、神奈川県 49→62局、山梨県 9→18局、千葉県 116→168局、埼玉県 7→10局、茨城県 9→28局、栃 </td> </tr> </table>	KDDI (au)	<ul style="list-style-type: none"> ・114→139 市町村の一部エリアに支障あり。 ※支障エリアを含む自治体は以下のとおり。 <u>秋田県 (1市)</u> 横手市 岩手県 (9市町村) 一関市、下閉伊郡 (山田町、岩泉町)、大船渡市、宮古市、<u>岩手郡雫石町</u>、<u>花巻市</u>、釜石市、陸前高田市 宮城県 (8→10市町) 伊具郡丸森町、宮城郡利府町、本吉郡南三陸町、<u>東松島市</u>、柴田郡 (<u>大河原町</u>、<u>村田町</u>)、登米市、白石市、石巻市、<u>黒川郡大郷町</u> 福島県 (14→16市町村) いわき市、二本松市、伊達市、伊達郡川俣町、南会津郡下郷町、双葉郡川内村、東白川郡 (塙町、 		<ul style="list-style-type: none"> ※2 村の役場エリアに支障あり。 東京都：新島村役場、神津島村役場 ※合計 432→628 局停波 (内訳) 秋田県 1局、岩手県 13→28局、宮城県 28→44局、福島県 28→52局、東京都 40→38局、神奈川県 49→62局、山梨県 9→18局、千葉県 116→168局、埼玉県 7→10局、茨城県 9→28局、栃 	<p>内閣府 非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について (2019年10月13日 13:00現在) pp.12-16</p>
KDDI (au)	<ul style="list-style-type: none"> ・114→139 市町村の一部エリアに支障あり。 ※支障エリアを含む自治体は以下のとおり。 <u>秋田県 (1市)</u> 横手市 岩手県 (9市町村) 一関市、下閉伊郡 (山田町、岩泉町)、大船渡市、宮古市、<u>岩手郡雫石町</u>、<u>花巻市</u>、釜石市、陸前高田市 宮城県 (8→10市町) 伊具郡丸森町、宮城郡利府町、本吉郡南三陸町、<u>東松島市</u>、柴田郡 (<u>大河原町</u>、<u>村田町</u>)、登米市、白石市、石巻市、<u>黒川郡大郷町</u> 福島県 (14→16市町村) いわき市、二本松市、伊達市、伊達郡川俣町、南会津郡下郷町、双葉郡川内村、東白川郡 (塙町、 					
	<ul style="list-style-type: none"> ※2 村の役場エリアに支障あり。 東京都：新島村役場、神津島村役場 ※合計 432→628 局停波 (内訳) 秋田県 1局、岩手県 13→28局、宮城県 28→44局、福島県 28→52局、東京都 40→38局、神奈川県 49→62局、山梨県 9→18局、千葉県 116→168局、埼玉県 7→10局、茨城県 9→28局、栃 					

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響		参考文献		
	<table border="1"> <tr> <td>ソフトバンク</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 【携帯】 ・32→68 市町村の一部エリアに支障あり。 ※1 町の役場エリアに支障あり。→<u>役場エリアに支障なし。</u> ※合計 452→727 局停波 (内訳) 岩手県 17→33局、宮城県 6→22局、福島県 16→62局、茨城県 19→51局、栃木県 10→21局、群馬県 38→31局、埼玉県 3→6局、千葉県 97→146局、東京都 22→15局、神奈川県 34→35局、 </td> </tr> </table>	ソフトバンク	<ul style="list-style-type: none"> 【携帯】 ・32→68 市町村の一部エリアに支障あり。 ※1 町の役場エリアに支障あり。→<u>役場エリアに支障なし。</u> ※合計 452→727 局停波 (内訳) 岩手県 17→33局、宮城県 6→22局、福島県 16→62局、茨城県 19→51局、栃木県 10→21局、群馬県 38→31局、埼玉県 3→6局、千葉県 97→146局、東京都 22→15局、神奈川県 34→35局、 	<p>内閣府 非常災害対策本部：令和元年台風第19号等に係る被害状況等について (2019年10月13日 13:00現在) pp.12-16</p>
ソフトバンク	<ul style="list-style-type: none"> 【携帯】 ・32→68 市町村の一部エリアに支障あり。 ※1 町の役場エリアに支障あり。→<u>役場エリアに支障なし。</u> ※合計 452→727 局停波 (内訳) 岩手県 17→33局、宮城県 6→22局、福島県 16→62局、茨城県 19→51局、栃木県 10→21局、群馬県 38→31局、埼玉県 3→6局、千葉県 97→146局、東京都 22→15局、神奈川県 34→35局、 			

○主な停波原因は伝送路断及び停電

(注1) 事業者が把握可能な範囲の情報を記載

(注2) 携帯電話等事業者が設置している基地局数は各社で異なり、停波中の基地局数は、サービス影響の規模を直接表すものではない。

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・2019年9月に上陸した台風15号で千葉県内を中心に固定回線の不通や携帯電話の停波が相次いだことを教訓に、各社とも通常の台風襲来時より早期に対策を始めた。</p>	<p>日経XTECH：固定・携帯通信各社が台風19号に早めの備え、15号の教訓踏まえ(2019年10月)</p>

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献																																																																																																								
<p><要約> ・今回の地震停電で困ったことのうち停電に関するものとして、充電できない、電気のない生活、携帯電話が繋がらないという回答が多数。</p>	<p>室蘭工業大学:平成30年北海道胆振東部地震地震発生時の行動アンケート(2018年12月)p.27</p>																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">【今回の地震停電で困ったこと】(件数)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">【情報伝達】</td> </tr> <tr> <td>情報が欲しかった・情報が少ない</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>市の広報車などが聞こえない</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>誤った情報(デマ)があった</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>停電復旧情報が欲しかった</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>身内などと連絡が取れず不安</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>FM(84.2)が聴けなかった</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">【大規模災害】</td> </tr> <tr> <td>店に行っても買いたいものが買えない</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>一人暮らしが不安</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>安否確認をしてほしい</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>自宅の耐震性が心配</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>災害時に職場出勤が大変</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>自宅に被害があって困った</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>通電被災を認知していきなから考えると恐ろしい</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>停電より土砂災害が心配</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>一人で介護することが不安</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>罹災証明の手続きに行けない</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>子どもが余震を怖がって困った</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">【避難所】</td> </tr> <tr> <td>避難場所が遠い・避難場所がわからない</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>ペットと一緒に避難できる避難所があれば良い</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>避難所で水と電気が使えないのは不安</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>避難所に行くべきかどうか迷った</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>物を持つての避難が嫌で避難しなかった</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>避難所生活をしたくないが留まるのも不安</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>避難所で小さな子供の泣き声が気になった</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3日停電が続けば避難所に行こうと思った</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	【今回の地震停電で困ったこと】(件数)		【情報伝達】		情報が欲しかった・情報が少ない	123	市の広報車などが聞こえない	59	誤った情報(デマ)があった	25	停電復旧情報が欲しかった	22	身内などと連絡が取れず不安	13	FM(84.2)が聴けなかった	8	【大規模災害】		店に行っても買いたいものが買えない	25	一人暮らしが不安	22	安否確認をしてほしい	15	自宅の耐震性が心配	10	災害時に職場出勤が大変	5	自宅に被害があって困った	4	通電被災を認知していきなから考えると恐ろしい	3	停電より土砂災害が心配	3	一人で介護することが不安	2	罹災証明の手続きに行けない	1	子どもが余震を怖がって困った	1	【避難所】		避難場所が遠い・避難場所がわからない	43	ペットと一緒に避難できる避難所があれば良い	8	避難所で水と電気が使えないのは不安	6	避難所に行くべきかどうか迷った	3	物を持つての避難が嫌で避難しなかった	2	避難所生活をしたくないが留まるのも不安	1	避難所で小さな子供の泣き声が気になった	1	3日停電が続けば避難所に行こうと思った	1	<table border="1"> <tbody> <tr> <td colspan="2">【備え】</td> </tr> <tr> <td>非常食・備蓄なし(足りない)</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>津波対応などの災害対応マニュアルの配布してほしい</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>ガソリンがない</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">【停電】</td> </tr> <tr> <td>充電できない(不自由した)</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>電気のない生活は困った</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>携帯電話が繋がらない</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>冷蔵庫の中身がタタになった</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>固定電話が使えない</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>停電時のオール電化住宅は困った</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>高層マンション断水</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>停電が長すぎる</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>停電の交差点が怖かった</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>停電で食事の準備に困った</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>自ら停電対策していて困らなかった</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>公共交通機関がストップして困った</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>停電でシャッターを開けられず車を出せない</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>停電でお風呂に入れない</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>断水の給水車対応に不満</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>停電で仕事にならない</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>停電で職場の売上損失</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>停電時の泥棒が不安だった</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	【備え】		非常食・備蓄なし(足りない)	86	津波対応などの災害対応マニュアルの配布してほしい	13	ガソリンがない	1	【停電】		充電できない(不自由した)	88	電気のない生活は困った	66	携帯電話が繋がらない	50	冷蔵庫の中身がタタになった	35	固定電話が使えない	33	停電時のオール電化住宅は困った	30	高層マンション断水	22	停電が長すぎる	18	停電の交差点が怖かった	16	停電で食事の準備に困った	15	自ら停電対策していて困らなかった	12	公共交通機関がストップして困った	11	停電でシャッターを開けられず車を出せない	5	停電でお風呂に入れない	5	断水の給水車対応に不満	2	停電で仕事にならない	2	停電で職場の売上損失	1	停電時の泥棒が不安だった	1
【今回の地震停電で困ったこと】(件数)																																																																																																									
【情報伝達】																																																																																																									
情報が欲しかった・情報が少ない	123																																																																																																								
市の広報車などが聞こえない	59																																																																																																								
誤った情報(デマ)があった	25																																																																																																								
停電復旧情報が欲しかった	22																																																																																																								
身内などと連絡が取れず不安	13																																																																																																								
FM(84.2)が聴けなかった	8																																																																																																								
【大規模災害】																																																																																																									
店に行っても買いたいものが買えない	25																																																																																																								
一人暮らしが不安	22																																																																																																								
安否確認をしてほしい	15																																																																																																								
自宅の耐震性が心配	10																																																																																																								
災害時に職場出勤が大変	5																																																																																																								
自宅に被害があって困った	4																																																																																																								
通電被災を認知していきなから考えると恐ろしい	3																																																																																																								
停電より土砂災害が心配	3																																																																																																								
一人で介護することが不安	2																																																																																																								
罹災証明の手続きに行けない	1																																																																																																								
子どもが余震を怖がって困った	1																																																																																																								
【避難所】																																																																																																									
避難場所が遠い・避難場所がわからない	43																																																																																																								
ペットと一緒に避難できる避難所があれば良い	8																																																																																																								
避難所で水と電気が使えないのは不安	6																																																																																																								
避難所に行くべきかどうか迷った	3																																																																																																								
物を持つての避難が嫌で避難しなかった	2																																																																																																								
避難所生活をしたくないが留まるのも不安	1																																																																																																								
避難所で小さな子供の泣き声が気になった	1																																																																																																								
3日停電が続けば避難所に行こうと思った	1																																																																																																								
【備え】																																																																																																									
非常食・備蓄なし(足りない)	86																																																																																																								
津波対応などの災害対応マニュアルの配布してほしい	13																																																																																																								
ガソリンがない	1																																																																																																								
【停電】																																																																																																									
充電できない(不自由した)	88																																																																																																								
電気のない生活は困った	66																																																																																																								
携帯電話が繋がらない	50																																																																																																								
冷蔵庫の中身がタタになった	35																																																																																																								
固定電話が使えない	33																																																																																																								
停電時のオール電化住宅は困った	30																																																																																																								
高層マンション断水	22																																																																																																								
停電が長すぎる	18																																																																																																								
停電の交差点が怖かった	16																																																																																																								
停電で食事の準備に困った	15																																																																																																								
自ら停電対策していて困らなかった	12																																																																																																								
公共交通機関がストップして困った	11																																																																																																								
停電でシャッターを開けられず車を出せない	5																																																																																																								
停電でお風呂に入れない	5																																																																																																								
断水の給水車対応に不満	2																																																																																																								
停電で仕事にならない	2																																																																																																								
停電で職場の売上損失	1																																																																																																								
停電時の泥棒が不安だった	1																																																																																																								

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献
<p>・発災当初は、アクセスの集中や障害によって、北海道電力のホームページ上で停電情報や復旧状況を確認できない状況となり、特に停電情報システムの復旧が9月11日16時30分となったことから、住民等の停電復旧状況の確認に支障が生じることとなった。</p>	<p>平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書(2019年5月)p.110</p>
<p>・ラジオ放送については、停電によって停波が発生した放送局があったものの、発電機の再起動または持ち込み等の処置により2時間以内に全ての放送局が復旧した。 ・また、コミュニティ放送についても、停電による停波があった10局は、9月6日午前中までに復旧を完了した。</p>	<p>平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書(2019年5月)p.101</p>

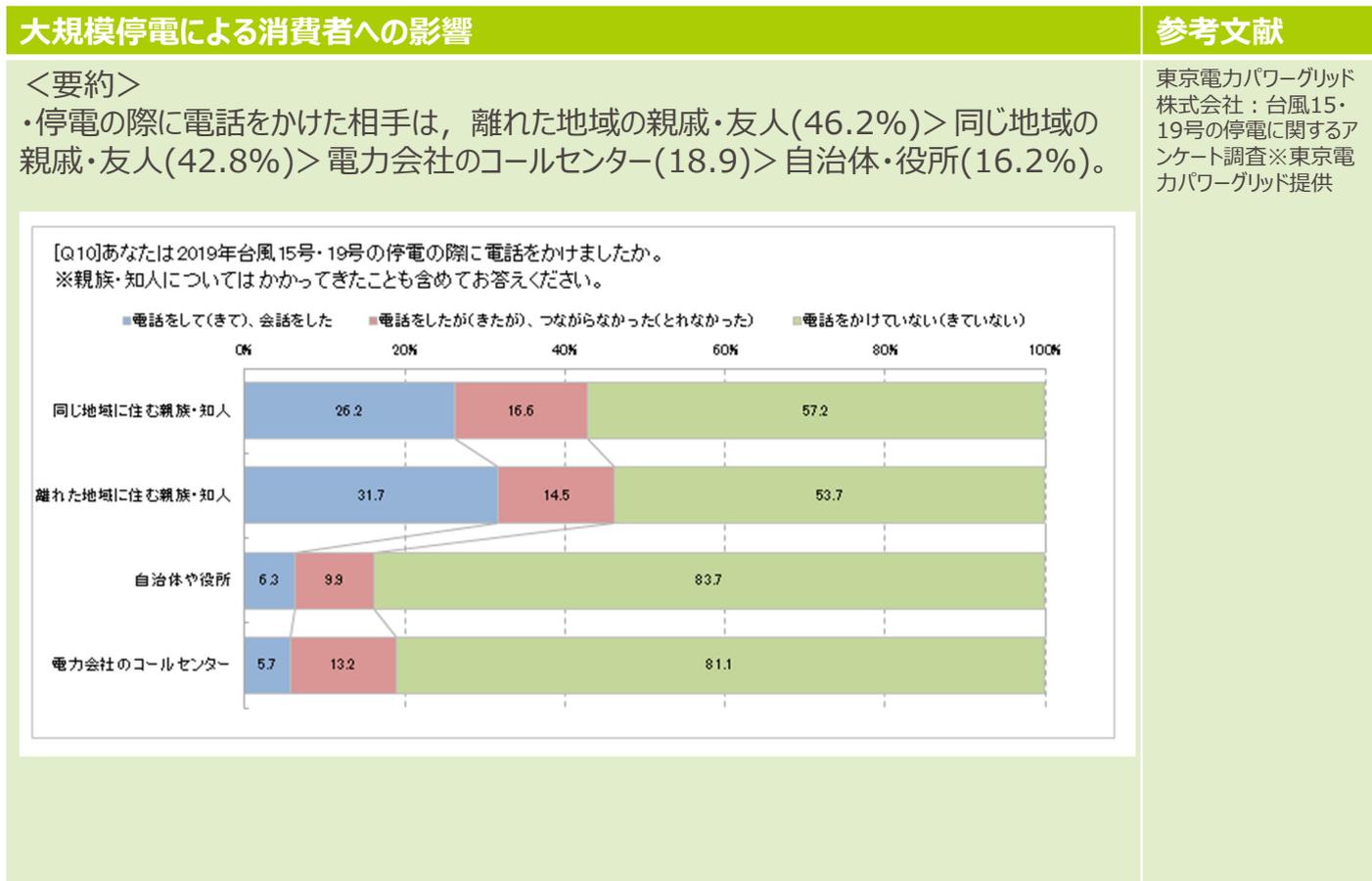
2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献																																																		
<p>・台風の襲来後に、知りたいと思っていた情報では、「電気への復旧の見通し」が85.8%と最も多い。(p.9) ・情報入手の役に立ったものでは、「ラジオ放送」(33.0%)が最も多かった。(p.10)</p>	<p>株式会社サーベイリサーチセンター:2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)pp.9-10</p>																																																		
<p>知りたい情報の第1位は「電気への復旧の見通し」(85.8%)。</p> <p>●台風の襲来後に、知りたいと思っていた情報では、「電気への復旧の見通し」が85.8%と最も多い。以下、電話(通話)の復旧の見通し、台風の被害状況、水・食料や生活物資について、台風の進路や規模などの順となっている。</p> <p><台風の襲来後に知りたいと思った情報></p> <table border="1"> <caption>台風の襲来後に知りたいと思った情報 (n=318)</caption> <thead> <tr> <th>情報項目</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>電気への復旧の見通し</td><td>85.8</td></tr> <tr><td>電話(通話)の復旧の見通し</td><td>36.8</td></tr> <tr><td>台風の被害状況</td><td>36.5</td></tr> <tr><td>水、食料や生活物資について</td><td>35.2</td></tr> <tr><td>台風の進路や規模</td><td>32.1</td></tr> <tr><td>県や市の対応について</td><td>30.8</td></tr> <tr><td>ガソリンなど給油について</td><td>29.6</td></tr> <tr><td>風速について</td><td>28.3</td></tr> <tr><td>交通機関や道路について</td><td>25.8</td></tr> <tr><td>今後の気象の見通し</td><td>25.5</td></tr> <tr><td>停電していない地域はどこか</td><td>23.9</td></tr> <tr><td>水道の復旧の見通し</td><td>22.0</td></tr> <tr><td>トイレについて</td><td>21.7</td></tr> <tr><td>家族や知人の安否</td><td>19.5</td></tr> <tr><td>国の対応について</td><td>19.2</td></tr> <tr><td>ごみの収集について</td><td>15.4</td></tr> <tr><td>病院、医療、薬について</td><td>11.3</td></tr> <tr><td>避難所等について</td><td>10.7</td></tr> <tr><td>職場・学校について</td><td>9.1</td></tr> <tr><td>ガスの復旧の見通し</td><td>6.6</td></tr> <tr><td>農作物等の被害について</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>その他</td><td>3.1</td></tr> <tr><td>特になし</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>不明</td><td>0.9</td></tr> </tbody> </table>		情報項目	割合 (%)	電気への復旧の見通し	85.8	電話(通話)の復旧の見通し	36.8	台風の被害状況	36.5	水、食料や生活物資について	35.2	台風の進路や規模	32.1	県や市の対応について	30.8	ガソリンなど給油について	29.6	風速について	28.3	交通機関や道路について	25.8	今後の気象の見通し	25.5	停電していない地域はどこか	23.9	水道の復旧の見通し	22.0	トイレについて	21.7	家族や知人の安否	19.5	国の対応について	19.2	ごみの収集について	15.4	病院、医療、薬について	11.3	避難所等について	10.7	職場・学校について	9.1	ガスの復旧の見通し	6.6	農作物等の被害について	6.0	その他	3.1	特になし	1.3	不明	0.9
情報項目	割合 (%)																																																		
電気への復旧の見通し	85.8																																																		
電話(通話)の復旧の見通し	36.8																																																		
台風の被害状況	36.5																																																		
水、食料や生活物資について	35.2																																																		
台風の進路や規模	32.1																																																		
県や市の対応について	30.8																																																		
ガソリンなど給油について	29.6																																																		
風速について	28.3																																																		
交通機関や道路について	25.8																																																		
今後の気象の見通し	25.5																																																		
停電していない地域はどこか	23.9																																																		
水道の復旧の見通し	22.0																																																		
トイレについて	21.7																																																		
家族や知人の安否	19.5																																																		
国の対応について	19.2																																																		
ごみの収集について	15.4																																																		
病院、医療、薬について	11.3																																																		
避難所等について	10.7																																																		
職場・学校について	9.1																																																		
ガスの復旧の見通し	6.6																																																		
農作物等の被害について	6.0																																																		
その他	3.1																																																		
特になし	1.3																																																		
不明	0.9																																																		

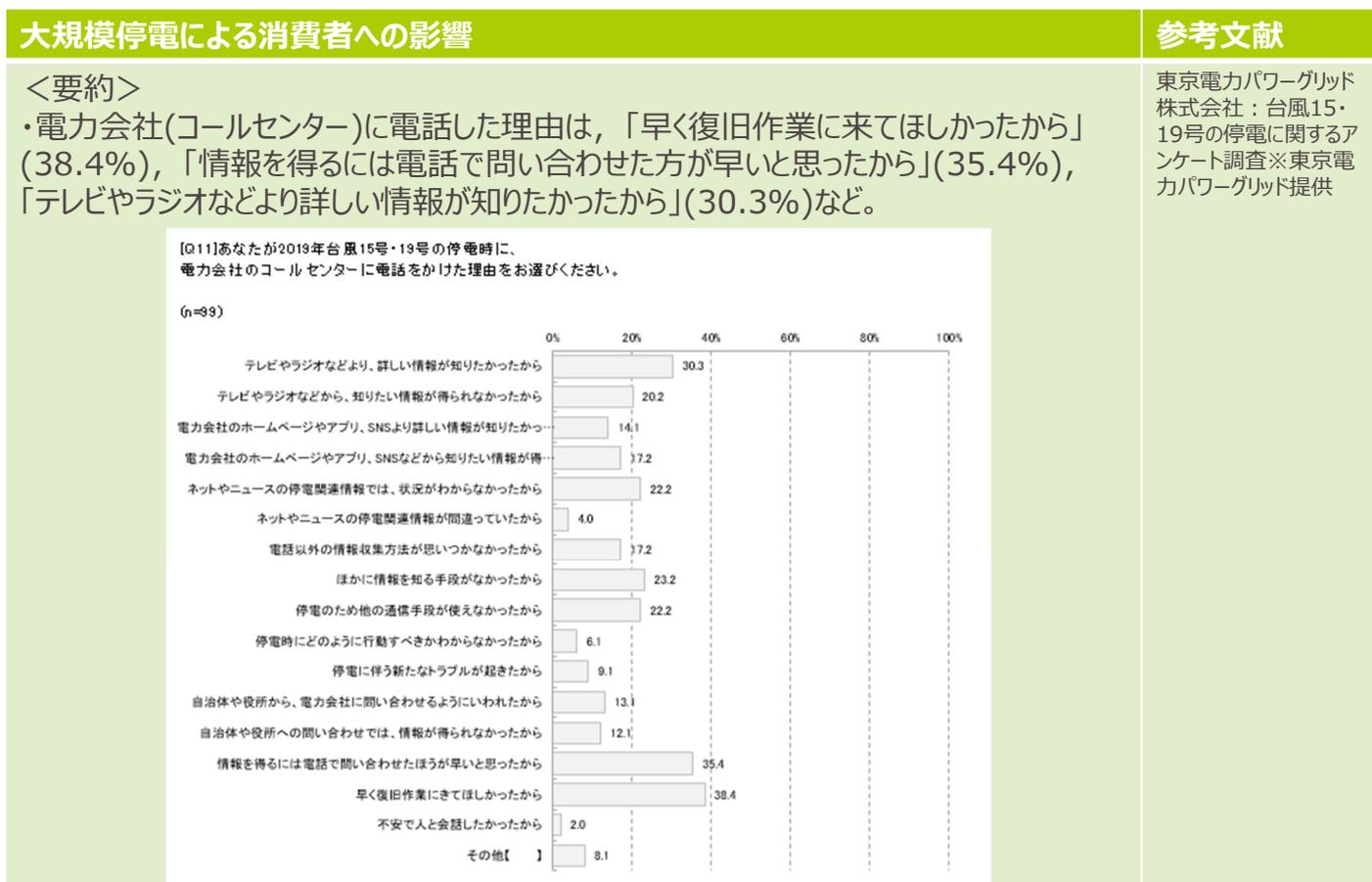
2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響



2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響



2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献																										
<p><要約> ・電力会社のコールセンターに電話をかけたタイミングは、「停電発生後3時間以内」(23.2%)、「6時間以内」(22.2%)、「停電発生後すぐ」(19.2%)。</p> <p>[Q12]あなたが2019年台風15号・19号の停電時に、電力会社のコールセンターに電話をかけたタイミングをお選びください。 ※複数回かけた方は複数選択してください。 ※停電発生からの時間経過でお答えください。</p> <p>(n=99)</p> <table border="1"> <caption>図表: 停電発生からの時間経過による電話かけの割合</caption> <thead> <tr> <th>時間経過</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>停電発生後すぐ</td><td>19.2</td></tr> <tr><td>3時間以内</td><td>23.2</td></tr> <tr><td>6時間以内</td><td>22.2</td></tr> <tr><td>9時間以内</td><td>8.1</td></tr> <tr><td>12時間以内</td><td>15.2</td></tr> <tr><td>1日以内</td><td>16.2</td></tr> <tr><td>2日以内</td><td>13.1</td></tr> <tr><td>3日以内</td><td>10.1</td></tr> <tr><td>4日以内</td><td>8.1</td></tr> <tr><td>5日以内</td><td>5.1</td></tr> <tr><td>6日以内</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>それ以上経ってから</td><td>7.1</td></tr> </tbody> </table>	時間経過	割合 (%)	停電発生後すぐ	19.2	3時間以内	23.2	6時間以内	22.2	9時間以内	8.1	12時間以内	15.2	1日以内	16.2	2日以内	13.1	3日以内	10.1	4日以内	8.1	5日以内	5.1	6日以内	2.0	それ以上経ってから	7.1	<p>東京電力パワーグリッド株式会社：台風15・19号の停電に関するアンケート調査※東京電力パワーグリッド提供</p>
時間経過	割合 (%)																										
停電発生後すぐ	19.2																										
3時間以内	23.2																										
6時間以内	22.2																										
9時間以内	8.1																										
12時間以内	15.2																										
1日以内	16.2																										
2日以内	13.1																										
3日以内	10.1																										
4日以内	8.1																										
5日以内	5.1																										
6日以内	2.0																										
それ以上経ってから	7.1																										

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(8)情報確保(日本人)における影響

大規模停電による消費者への影響	参考文献																																								
<p><要約> ・電力会社(コールセンター)に電話しなかった理由は、「少し時間が経てば停電復旧すると思ったから」(30.7%)、「予想よりも停電が短かったから」(20.3%)。</p> <p>[Q13]あなたが2019年台風15号・19号の停電時に、電力会社のコールセンターに電話をかけた理由をお選びください。</p> <p>(n=424)</p> <table border="1"> <caption>図表: コールセンターに電話しなかった理由</caption> <thead> <tr> <th>理由</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>テレビやラジオなどから必要な情報が得られたから</td><td>10.8</td></tr> <tr><td>電力会社のホームページやアプリ、SNSなどから必要な情報が得られたから</td><td>14.9</td></tr> <tr><td>テレビやラジオ、ネットなどから必要な情報が得られたから</td><td>9.4</td></tr> <tr><td>近所の方から必要な情報を教えてもらったから</td><td>5.0</td></tr> <tr><td>同じ地域に住む親族や友人から必要な情報を教えてもらったから</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>離れた地域に住む親族や友人から必要な情報を教えてもらったから</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>自治体や役所に問い合わせたところ、必要な対応や情報が得られなかったから</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>電話をするという行動が思いつかなかったから</td><td>18.4</td></tr> <tr><td>コールセンターへの電話がつかないと思ったから</td><td>14.9</td></tr> <tr><td>電話で話すのが苦手・嫌いだから</td><td>3.1</td></tr> <tr><td>電話するほどの余裕がなかったから</td><td>5.7</td></tr> <tr><td>電話ができるような環境ではなかったから</td><td>13.7</td></tr> <tr><td>予想よりも停電が短かったから</td><td>20.3</td></tr> <tr><td>避難所以外の停電していない場所に避難していたから</td><td>2.1</td></tr> <tr><td>避難所に避難していたから</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>少し時間が経つと停電から復旧すると思ったから</td><td>30.7</td></tr> <tr><td>ふだん停電に備えているため、復旧まで待つことができたから</td><td>5.4</td></tr> <tr><td>スマートフォンや携帯電話の電源がなかったから</td><td>9.7</td></tr> <tr><td>その他【 】</td><td>10.1</td></tr> </tbody> </table>	理由	割合 (%)	テレビやラジオなどから必要な情報が得られたから	10.8	電力会社のホームページやアプリ、SNSなどから必要な情報が得られたから	14.9	テレビやラジオ、ネットなどから必要な情報が得られたから	9.4	近所の方から必要な情報を教えてもらったから	5.0	同じ地域に住む親族や友人から必要な情報を教えてもらったから	4.5	離れた地域に住む親族や友人から必要な情報を教えてもらったから	3.8	自治体や役所に問い合わせたところ、必要な対応や情報が得られなかったから	0.5	電話をするという行動が思いつかなかったから	18.4	コールセンターへの電話がつかないと思ったから	14.9	電話で話すのが苦手・嫌いだから	3.1	電話するほどの余裕がなかったから	5.7	電話ができるような環境ではなかったから	13.7	予想よりも停電が短かったから	20.3	避難所以外の停電していない場所に避難していたから	2.1	避難所に避難していたから	0.7	少し時間が経つと停電から復旧すると思ったから	30.7	ふだん停電に備えているため、復旧まで待つことができたから	5.4	スマートフォンや携帯電話の電源がなかったから	9.7	その他【 】	10.1	<p>東京電力パワーグリッド株式会社：台風15・19号の停電に関するアンケート調査※東京電力パワーグリッド提供</p>
理由	割合 (%)																																								
テレビやラジオなどから必要な情報が得られたから	10.8																																								
電力会社のホームページやアプリ、SNSなどから必要な情報が得られたから	14.9																																								
テレビやラジオ、ネットなどから必要な情報が得られたから	9.4																																								
近所の方から必要な情報を教えてもらったから	5.0																																								
同じ地域に住む親族や友人から必要な情報を教えてもらったから	4.5																																								
離れた地域に住む親族や友人から必要な情報を教えてもらったから	3.8																																								
自治体や役所に問い合わせたところ、必要な対応や情報が得られなかったから	0.5																																								
電話をするという行動が思いつかなかったから	18.4																																								
コールセンターへの電話がつかないと思ったから	14.9																																								
電話で話すのが苦手・嫌いだから	3.1																																								
電話するほどの余裕がなかったから	5.7																																								
電話ができるような環境ではなかったから	13.7																																								
予想よりも停電が短かったから	20.3																																								
避難所以外の停電していない場所に避難していたから	2.1																																								
避難所に避難していたから	0.7																																								
少し時間が経つと停電から復旧すると思ったから	30.7																																								
ふだん停電に備えているため、復旧まで待つことができたから	5.4																																								
スマートフォンや携帯電話の電源がなかったから	9.7																																								
その他【 】	10.1																																								

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について

(9)情報確保(外国人)への影響

赤字:消費者及び生活基盤への影響

- 外国人観光客はスマートフォン等の情報端末に情報収集を依存しているため電池切れにより、**情報収集**ができないという問題が発生した。

大規模停電による消費者への影響

- ・北海道胆振東部地震後には、全道的な大規模停電が数日にわたり発生したことにより、外国人観光客自身が、主体的に情報を取得する手段となるスマートフォン等、情報端末のバッテリー切れの問題や、情報不足による不安につながっていた。(p.8)
- ・市街地では、充電サービスも各所で展開されたが、こうした情報をスムーズに外国人観光客に伝える手段がなかった。(p.8)
- ・スマートフォンの充電場所、医療機関に関する情報が入手できなかった(p.9)

参考文献

国土交通省 北海道運輸局:大規模地震等に備えた外国人観光客への情報集約・提供方法に関するガイドライン(2019年3月)pp.8-9

2. 論点② 大規模停電による消費者影響について(まとめ)

57

- 停電による消費者影響は「消費者及び生活基盤への影響」と「産業基盤を介した影響」に分類できた。
- 一般消費者視点としては「消費者及び生活基盤への影響」について、論点③「大規模停電に対する消費者の自衛策」、論点④「社会全体の備え」と論点⑤「災害時の情報発信のあり方」を整理する。

消費者及び生活基盤への影響

- 最大の困りごとは携帯電話等の充電。
- 電池やモバイルバッテリー等のほしいものが買えない、電子マネーが使えない。
- 避難所では情報確保するための携帯電話の充電(安否確認・災害情報取得)に困っていた。
- 言葉の通じない外国人観光客はあらゆる情報をスマートフォンから収集しているため電池切れにより、情報収集ができないという問題が発生した。
- 照明、冷蔵庫、ナースコールも利用できなくなった。
- 停電による医療機器の使用制限となり受診できなくなった。
- 酸素吸入器電源喪失により人命に影響を与える事象も発生。
- エアコンが停止し熱中症となった。
- 避難するにあたって、停電によるエレベーター停止などにより高齢者の移動手段に課題がある。

産業基盤を介した影響

- インフラ供給の停止により、「洗濯」、「通信」、「入浴」、「料理」、「用便」、「洗面」などに支障がでた。
- 断水による熱中症
- 信号滅灯による事故の危険性
- 公共交通手段が使えず、移動が制限される。
- 公共交通機関の停止や自宅被災により帰宅できない。(帰宅困難者)
- 通信手段がない場合、帰宅困難者であることを家族等へ伝えることができなかった。
- 断水や通信不良により医療機器の使用制限となり受診できなくなった。
- 航空便の欠航および停電による交通機能停止により、帰国できず空港で足止めされる観光客が多かった。
- 旅行の日程変更等により負担が増加した。
- 基地局の停電により、携帯電話が繋がらない。

3. 論点③④ 調査方針

- 論点②の「消費者及び生活基盤への影響」に対して、論点③「大規模停電に対する消費者の自衛策」、論点④「大規模停電に対する社会全体の備え」として、代替電源を中心に事例等の調査を行う。加えて、代替電源以外の事例等についても可能な限り調査を進めていく。

No	論点②消費者及び生活基盤への影響	論点③自衛策と論点④社会全体の備え	
		代替電源	代替電源以外
1	最大の困りごとは携帯電話等の充電。	・モバイルバッテリー ・蓄電池 ・コージェネレーションシステム ・可搬型自家発電機 ・電気自動車 ・太陽光発電システム ・非常用自家発電設備 ・移動電源車	・加入電話，公衆電話 ・ラジオ，防災ラジオ ・現金 ・病院内巡回強化 ・予備ボンベ ・保冷剤，ストーブ等 ・担架
2	電池やモバイルバッテリー等のほしいものが買えない，電子マネーが使えない。		
3	避難所では情報確保するための携帯電話の充電(安否確認・災害情報取得)に困っていた。		
4	言葉の通じない外国人観光客はあらゆる情報をスマートフォンから収集しているため電池切れにより，情報収集ができないという問題が発生した。		
5	照明，冷蔵庫，ナースコールが利用できなくなった。		
6	停電による医療機器の使用制限となり受診できなくなった。		
7	酸素吸入器電源喪失により人命に影響を与える事象も発生。		
8	エアコンが停止し熱中症となった。		
9	避難するにあたって，停電によるエレベーター停止などにより高齢者の移動手段に課題がある。		

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

- 文献調査を実施した結果，一般消費者の自衛策として以下の6つの代替電源をまとめた。出力・容量，稼働条件，費用の面で多様な対策がある。
 ①モバイルバッテリー，②蓄電池，③コージェネレーションシステム，④発電機（ポータブル発電機）
 ⑤電気自動車，⑥太陽光発電システム
- 停電に対する事前準備としては，懐中電灯・ローソクの用意，戸締りが多数な中，携帯電話などの電子機器の充電，予備のバッテリー用意も挙げられている。一方で，自家用発電機，ソーラーパネルといった大型電源の準備はあまりされていなかった。

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

60

(1)一般消費者の自衛策

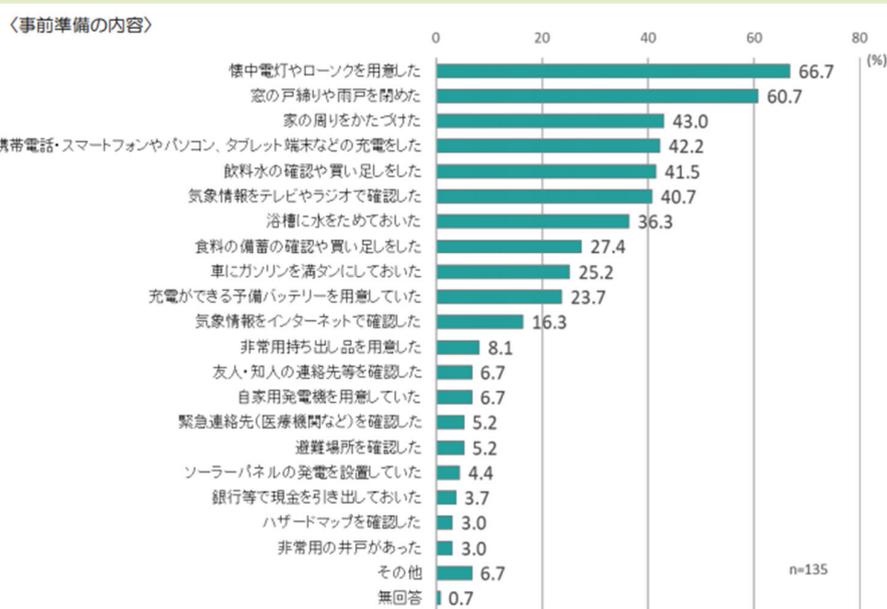
一般消費者の自衛策

参考文献

<要約>

- ・停電に対する事前準備としては、懐中電灯・ローソクの用意、戸締りが多数な中、携帯電話などの電子機器の充電、予備のバッテリー用意も挙げられている。
- ・一方で、自家発電機、ソーラーパネルといった大型電源の準備はあまりされていなかった。

株式会社サーベイリサーチセンター：2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)p.6



3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

61

(1)一般消費者の自衛策

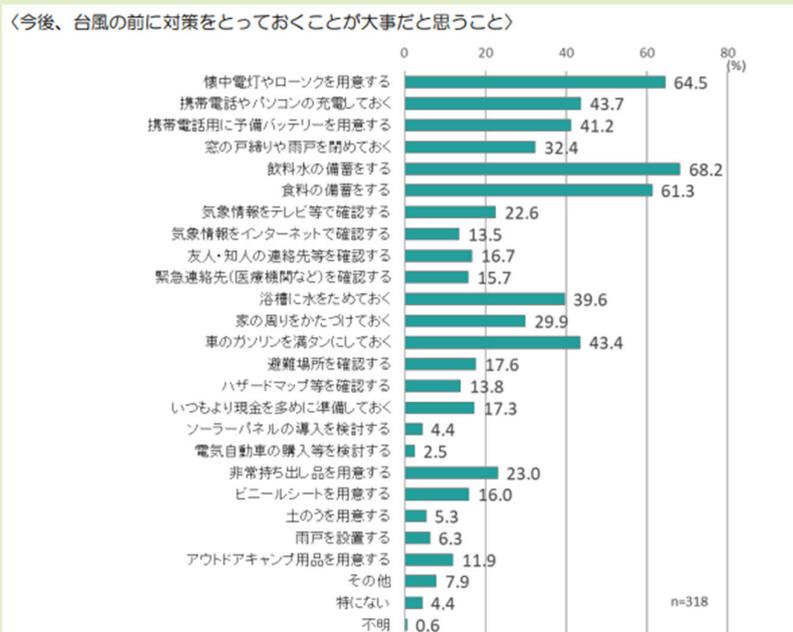
一般消費者の自衛策

参考文献

<要約>

- ・今後、台風の前に対策をすべきと認識されているものとして、飲料水・食料の備蓄、懐中電灯やローソクの用意に次いで、携帯電話・パソコンの充電、携帯電話の予備バッテリーの用意が挙げられている。

株式会社サーベイリサーチセンター：2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)p.11



3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(1)一般消費者の自衛策

一般消費者の自衛策	参考文献
<p><要約> 家庭での備えのうち、 ・特に役に立った家庭の備品:照明(55.1%), ラジオ(50.7%), 携帯電話等の予備バッテリー(24.0%) ・事前に用意していた備蓄品:照明(67.3%), ラジオ(59.5%), カセットコンロ(50.8%), 携帯電話等の予備バッテリー(48.6%) ・新たに用意した備蓄品:携帯電話等の予備バッテリー(52.8%), 飲料水(40.1%), 非常食(38.6%)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>(9) 特に役に立った家庭の備蓄品</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>(10) 家庭での備蓄品</p> </div> </div>	<p>札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月)pp.3,6</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(1)一般消費者の自衛策

一般消費者の自衛策	参考文献																																						
<p><要約> ・今後気を付けるべきこととしては、備蓄，断水対策，冬季対策など上位に次いで，モバイルバッテリーの購入が挙がっている。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <table border="1" style="width: 45%;"> <caption>「今後気を付けるべきこと」(件数)</caption> <tr><td>備蓄をする</td><td>199</td></tr> <tr><td>断水対策(水の備蓄など)</td><td>59</td></tr> <tr><td>冬季対策(ストーブを買うなど)</td><td>54</td></tr> <tr><td>非常持ち出し袋をつくる</td><td>50</td></tr> <tr><td>携帯充電器(モバイルバッテリー)を買う</td><td>32</td></tr> <tr><td>車の給油は早めにする</td><td>26</td></tr> <tr><td>停電対策(発電機を買うなど)</td><td>25</td></tr> <tr><td>自分の身は、自分で守る心構え</td><td>14</td></tr> <tr><td>スマホの充電をしておく</td><td>13</td></tr> <tr><td>災害を忘れないような取り組み</td><td>13</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 45%;"> <caption>家具等の転倒対策</caption> <tr><td>自分の地区の避難所を確認しようと思う</td><td>11</td></tr> <tr><td>節電する</td><td>9</td></tr> <tr><td>近所の声掛けを積極的にしたい</td><td>8</td></tr> <tr><td>近所との交流を深めたい</td><td>6</td></tr> <tr><td>現金を手元においておく</td><td>4</td></tr> <tr><td>健康管理</td><td>4</td></tr> <tr><td>大事なものはひとまとめにしておく</td><td>2</td></tr> <tr><td>公衆電話の場所の確認</td><td>1</td></tr> <tr><td>職場など緊急連絡網の整備をする</td><td>1</td></tr> </table> </div>	備蓄をする	199	断水対策(水の備蓄など)	59	冬季対策(ストーブを買うなど)	54	非常持ち出し袋をつくる	50	携帯充電器(モバイルバッテリー)を買う	32	車の給油は早めにする	26	停電対策(発電機を買うなど)	25	自分の身は、自分で守る心構え	14	スマホの充電をしておく	13	災害を忘れないような取り組み	13	自分の地区の避難所を確認しようと思う	11	節電する	9	近所の声掛けを積極的にしたい	8	近所との交流を深めたい	6	現金を手元においておく	4	健康管理	4	大事なものはひとまとめにしておく	2	公衆電話の場所の確認	1	職場など緊急連絡網の整備をする	1	<p>室蘭工業大学:平成30年北海道胆振東部地震発生時の行動アンケート(2018年12月)p.27</p>
備蓄をする	199																																						
断水対策(水の備蓄など)	59																																						
冬季対策(ストーブを買うなど)	54																																						
非常持ち出し袋をつくる	50																																						
携帯充電器(モバイルバッテリー)を買う	32																																						
車の給油は早めにする	26																																						
停電対策(発電機を買うなど)	25																																						
自分の身は、自分で守る心構え	14																																						
スマホの充電をしておく	13																																						
災害を忘れないような取り組み	13																																						
自分の地区の避難所を確認しようと思う	11																																						
節電する	9																																						
近所の声掛けを積極的にしたい	8																																						
近所との交流を深めたい	6																																						
現金を手元においておく	4																																						
健康管理	4																																						
大事なものはひとまとめにしておく	2																																						
公衆電話の場所の確認	1																																						
職場など緊急連絡網の整備をする	1																																						

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ①モバイルバッテリー

一般消費者の自衛策	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・2018年における世帯の情報通信機器の保有状況を見ると、「モバイル端末全体」(95.7%)の内数である「スマートフォン」は79.2%となり、「パソコン」(74.0%)を上回っている。(p.252) ・2018年における個人のモバイル端末の保有状況を見ると、「スマートフォン」の保有者の割合が64.7%となっており、「携帯電話・PHS」(26.3%)よりも38.4ポイント高くなっている。(p.253) 	総務省:情報通信白書令和元年版 第2部基本データと政策動向 第2節ICTサービスの利用動向(2019年7月)pp.252-253
<ul style="list-style-type: none"> ・「携帯電話用モバイルバッテリー」の準備をしている人は、2018年から増加しており2020年で2割を超えた。 ・年代が上がるに伴い、各種備えの割合は高まる様子。 ・一方、「携帯電話用モバイルバッテリー」は年代の増加とともに減少する様子。 	NTTドコモ モバイル社会研究所HP:モバイル社会白書Web版 2020年版
<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォン所有者(N = 342)スマートフォン用モバイルバッテリーについて聞いたところ、26.6%の人が「所有していて、常に持ち歩いている」、26.9%の人が「所有しているが普段はあまり持ち歩いていない」と回答した。 	MMD研究所:HP 調査データ(2015年6月)

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ②蓄電池

一般消費者の自衛策	参考文献																																			
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・住宅用蓄電システムの普及台数:約4万6,000台(2017実績), 6万9,890台(2018推計), 15万8,400台(2023年予測) 	省エネプラス:HP 蓄電池の普及率は前年より約2倍増! 今後の価格や動向について解説!(2020年2月)																																			
<div style="text-align: center;"> <p>住宅用蓄電システムの普及予測 (単位:台)</p> <table border="1"> <caption>住宅用蓄電システムの普及予測 (単位:台)</caption> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>新築戸建</th> <th>既築住宅</th> <th>その他(集合住宅、業務用)</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017年度 (実績)</td> <td>~10,000</td> <td>~30,000</td> <td>~6,060</td> <td>46,060</td> </tr> <tr> <td>2018年度 (推計)</td> <td>~10,000</td> <td>~40,000</td> <td>50,811</td> <td>69,890</td> </tr> <tr> <td>2019年度 (予測)</td> <td>~10,000</td> <td>~60,000</td> <td>~20,000</td> <td>~90,000</td> </tr> <tr> <td>2020年度 (予測)</td> <td>~10,000</td> <td>~70,000</td> <td>~20,000</td> <td>~100,000</td> </tr> <tr> <td>2021年度 (予測)</td> <td>~10,000</td> <td>~90,000</td> <td>~20,000</td> <td>~120,000</td> </tr> <tr> <td>2022年度 (予測)</td> <td>~10,000</td> <td>~110,000</td> <td>~18,400</td> <td>158,400</td> </tr> </tbody> </table> </div>	年度	新築戸建	既築住宅	その他(集合住宅、業務用)	合計	2017年度 (実績)	~10,000	~30,000	~6,060	46,060	2018年度 (推計)	~10,000	~40,000	50,811	69,890	2019年度 (予測)	~10,000	~60,000	~20,000	~90,000	2020年度 (予測)	~10,000	~70,000	~20,000	~100,000	2021年度 (予測)	~10,000	~90,000	~20,000	~120,000	2022年度 (予測)	~10,000	~110,000	~18,400	158,400	
年度	新築戸建	既築住宅	その他(集合住宅、業務用)	合計																																
2017年度 (実績)	~10,000	~30,000	~6,060	46,060																																
2018年度 (推計)	~10,000	~40,000	50,811	69,890																																
2019年度 (予測)	~10,000	~60,000	~20,000	~90,000																																
2020年度 (予測)	~10,000	~70,000	~20,000	~100,000																																
2021年度 (予測)	~10,000	~90,000	~20,000	~120,000																																
2022年度 (予測)	~10,000	~110,000	~18,400	158,400																																

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ③コージェネレーションシステム(エネファーム)

一般消費者の自衛策	参考文献						
<p><要約> ・停電時でも発電が可能な家庭用コージェネレーションシステムの設置により、発電継続、照明や携帯電話の充電ができた。また、給湯の機能を維持できた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◇対応状況 戸建住宅（札幌市） 停電の期間：9月6日 3時11分～9月7日まで</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d3d3d3;">停電への備え</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">対応できたこと</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">今後の対応の方向性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>○停電時でも発電が可能な家庭用コージェネレーションシステムの設置</p> <p><システム概要> ・ガスエンジンで発電し、発電時に発生する熱を暖房に有効利用</p> <p style="text-align: center;">緊急に取った行動</p> <p>○停電前に、暖房スイッチを入れてシステムを起動</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>○停電前にシステムを起動できたため、停電時に発電を継続</p> <p>○生活に必要な最低限の電力を宅内で使用できるため、照明や携帯電話の充電に使用</p> <p>○給湯を日常どおり使用</p> <p>○暖房運転が強制的に入るため、窓を開けて室温を管理</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>○システム停止中の停電時に自立起動させるためのオプション設置を検討</p> </td> </tr> </tbody> </table> </div>	停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性	<p>○停電時でも発電が可能な家庭用コージェネレーションシステムの設置</p> <p><システム概要> ・ガスエンジンで発電し、発電時に発生する熱を暖房に有効利用</p> <p style="text-align: center;">緊急に取った行動</p> <p>○停電前に、暖房スイッチを入れてシステムを起動</p>	<p>○停電前にシステムを起動できたため、停電時に発電を継続</p> <p>○生活に必要な最低限の電力を宅内で使用できるため、照明や携帯電話の充電に使用</p> <p>○給湯を日常どおり使用</p> <p>○暖房運転が強制的に入るため、窓を開けて室温を管理</p>	<p>○システム停止中の停電時に自立起動させるためのオプション設置を検討</p>	<p>北海道経済部:大規模停電への備え<事例集>(2018年11月)p.3</p>
停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性					
<p>○停電時でも発電が可能な家庭用コージェネレーションシステムの設置</p> <p><システム概要> ・ガスエンジンで発電し、発電時に発生する熱を暖房に有効利用</p> <p style="text-align: center;">緊急に取った行動</p> <p>○停電前に、暖房スイッチを入れてシステムを起動</p>	<p>○停電前にシステムを起動できたため、停電時に発電を継続</p> <p>○生活に必要な最低限の電力を宅内で使用できるため、照明や携帯電話の充電に使用</p> <p>○給湯を日常どおり使用</p> <p>○暖房運転が強制的に入るため、窓を開けて室温を管理</p>	<p>○システム停止中の停電時に自立起動させるためのオプション設置を検討</p>					

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ③コージェネレーションシステム(エネファーム)

一般消費者の自衛策	参考文献
<p>台風21号による停電時の活用例 ・8施設(医療施設や老人ホーム等)で産業用コジェネを活用 ・835世帯でエネファームを活用</p> <p>北海道胆振東部地震による停電時の活用例 ・23施設(医療施設やホテル等)で産業用コジェネを活用</p>	<p>経済産業省:平成30年に発生した災害による大規模停電発生時における政府の対応について(2018年10月)p.39</p>
<p>・エネファーム普及推進協議体「エネファームパートナーズ」(事務局:日本ガス体エネルギー普及促進協議会)は、家庭用燃料電池「エネファーム」の累積普及台数が 25 万台を突破したことをお知らせいたします。</p>	<p>エネファーム普及推進協議体「エネファームパートナーズ」:家庭用燃料電池「エネファーム」累積 25 万台突破について (2018年7月)p.1</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ④発電機(ポータブル発電機)

一般消費者の自衛策	参考文献
<p>※代替電源のひとつとして考えられるが、一般消費者(個人)における普及状況や災害時の事例などの情報は収集できず。自治体等の事例・情報は論点④に整理。</p>	-
<p>非常時の備えにおすすめの発電機 ・停電や自然災害は、いつ起こるかわかりません。ご家庭用に、自治体やオフィスの非常用電源に、確かな備えは不可欠です。非常時の機動性を重視した、軽量・コンパクト設計のHonda発電機。高品質な電気を供給するインバーター発電機なら、通信も確保できます。</p>	<p>本田技研工業株式会社:HP 用途別のおすすめ発電機(2021年3月)</p>
<p>非常時・防災(家庭用)の非常用電源としておすすめの発電機 ・地震や台風、大雪といった自然災害時には停電が起こることもあります。発電機があれば照明や暖房器具、調理器具などの電源を確保することができます。</p>	<p>ヤマハ発動機株式会社:HP 用途別のおすすめ発電機 非常時・防災(家庭用)の非常用電源としておすすめの発電機(2021年3月)</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ⑤電気自動車

一般消費者の自衛策	参考文献																																																						
<p><要約> ・台風15号では、今後の対策としての電気自動車の購入という選択肢は2.5%に留まっている。</p> <p><今後、台風の前に対策をとっておくことが大事だと思うこと></p> <table border="1"> <caption>台風の前に対策をとっておくことが大事だと思うこと (n=318)</caption> <thead> <tr> <th>対策</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>懐中電灯やローソクを用意する</td><td>64.5</td></tr> <tr><td>携帯電話やパソコンの充電しておく</td><td>43.7</td></tr> <tr><td>携帯電話用に予備バッテリーを用意する</td><td>41.2</td></tr> <tr><td>窓の戸締りや雨戸を閉めておく</td><td>32.4</td></tr> <tr><td>飲料水の備蓄をする</td><td>68.2</td></tr> <tr><td>食料の備蓄をする</td><td>61.3</td></tr> <tr><td>気象情報をテレビ等で確認する</td><td>22.6</td></tr> <tr><td>気象情報をインターネットで確認する</td><td>13.5</td></tr> <tr><td>友人・知人の連絡先等を確認する</td><td>16.7</td></tr> <tr><td>緊急連絡先(医療機関など)を確認する</td><td>15.7</td></tr> <tr><td>浴槽に水をためておく</td><td>39.6</td></tr> <tr><td>家の周りをかたづけしておく</td><td>29.9</td></tr> <tr><td>車のガソリンを満タンにしておく</td><td>43.4</td></tr> <tr><td>避難場所を確認する</td><td>17.6</td></tr> <tr><td>ハザードマップ等を確認する</td><td>13.8</td></tr> <tr><td>いつもより現金を多めに準備しておく</td><td>17.3</td></tr> <tr><td>ソーラーパネルの導入を検討する</td><td>4.4</td></tr> <tr><td>電気自動車の購入を検討する</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>非常持ち出し品を用意する</td><td>23.0</td></tr> <tr><td>ビニールシートを用意する</td><td>16.0</td></tr> <tr><td>土のうを用意する</td><td>5.3</td></tr> <tr><td>雨戸を設置する</td><td>6.3</td></tr> <tr><td>アウトドアキャンプ用品を用意する</td><td>11.9</td></tr> <tr><td>その他</td><td>7.9</td></tr> <tr><td>特にない</td><td>4.4</td></tr> <tr><td>不明</td><td>0.6</td></tr> </tbody> </table>	対策	割合 (%)	懐中電灯やローソクを用意する	64.5	携帯電話やパソコンの充電しておく	43.7	携帯電話用に予備バッテリーを用意する	41.2	窓の戸締りや雨戸を閉めておく	32.4	飲料水の備蓄をする	68.2	食料の備蓄をする	61.3	気象情報をテレビ等で確認する	22.6	気象情報をインターネットで確認する	13.5	友人・知人の連絡先等を確認する	16.7	緊急連絡先(医療機関など)を確認する	15.7	浴槽に水をためておく	39.6	家の周りをかたづけしておく	29.9	車のガソリンを満タンにしておく	43.4	避難場所を確認する	17.6	ハザードマップ等を確認する	13.8	いつもより現金を多めに準備しておく	17.3	ソーラーパネルの導入を検討する	4.4	電気自動車の購入を検討する	2.5	非常持ち出し品を用意する	23.0	ビニールシートを用意する	16.0	土のうを用意する	5.3	雨戸を設置する	6.3	アウトドアキャンプ用品を用意する	11.9	その他	7.9	特にない	4.4	不明	0.6	<p>株式会社サーベイサーチセンター:2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)p.11</p>
対策	割合 (%)																																																						
懐中電灯やローソクを用意する	64.5																																																						
携帯電話やパソコンの充電しておく	43.7																																																						
携帯電話用に予備バッテリーを用意する	41.2																																																						
窓の戸締りや雨戸を閉めておく	32.4																																																						
飲料水の備蓄をする	68.2																																																						
食料の備蓄をする	61.3																																																						
気象情報をテレビ等で確認する	22.6																																																						
気象情報をインターネットで確認する	13.5																																																						
友人・知人の連絡先等を確認する	16.7																																																						
緊急連絡先(医療機関など)を確認する	15.7																																																						
浴槽に水をためておく	39.6																																																						
家の周りをかたづけしておく	29.9																																																						
車のガソリンを満タンにしておく	43.4																																																						
避難場所を確認する	17.6																																																						
ハザードマップ等を確認する	13.8																																																						
いつもより現金を多めに準備しておく	17.3																																																						
ソーラーパネルの導入を検討する	4.4																																																						
電気自動車の購入を検討する	2.5																																																						
非常持ち出し品を用意する	23.0																																																						
ビニールシートを用意する	16.0																																																						
土のうを用意する	5.3																																																						
雨戸を設置する	6.3																																																						
アウトドアキャンプ用品を用意する	11.9																																																						
その他	7.9																																																						
特にない	4.4																																																						
不明	0.6																																																						

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ⑤電気自動車

一般消費者の自衛策

参考文献

<要約>

・電気自動車の合計普及台数は、10,948,301台(2019)、電気自動車の国内総自動車数に占める割合では13.3%(2019)。

※1 電気自動車(※FCV含む):EV, PHV, FCV, HEV

※2 国内総自動車数: 81,789,318台(2019)

保有台数(国内)一覧

年度末		2014	2015	2016	2017	2018	2019
EV	乗用車	52,639	62,134	73,378	91,357	105,919	117,315
	その他	456	1,346	1,640	1,514	1,512	1,563
	軽自動車	17,611	17,031	14,826	10,698	6,323	4,839
PHV	乗用車	44,012	57,130	70,323	103,211	122,008	136,208
FCV	乗用車	150	630	1,807	2,440	3,009	3,695
EV・PHV・FCV 合計		114,868	138,271	161,974	209,220	238,771	263,620

HEV	乗用車	4,640,743	5,501,595	6,473,943	7,409,635	8,331,443	9,145,172
	その他	21,670	22,844	24,687	26,244	31,493	45,190
	軽自動車	54,931	239,962	472,405	771,579	1,102,481	1,494,319
HEV 合計		4,717,344	5,764,401	6,971,035	8,207,458	9,465,417	10,684,681

*EV:電気自動車・PHV:プラグインハイブリッド自動車・FCV:燃料電池自動車・HEV:ハイブリッド自動車

	登録自動車数	検査自動車数	軽自動車数	総計
四輪車	47,313,636	47,313,636	30,805,992	78,119,628
三輪車	19,154	19,154	1,215	20,369
二輪車	...	1,680,416	1,968,905	3,649,321
計	47,332,790	49,013,206	32,776,112	81,789,318

一般財団法人 次世代自動車振興センター:HP EV等保有台数統計(2021年)

一般財団法人 自動車検査登録情報協会:HP 自動車保有台数統計(2020年9月)

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ⑤電気自動車

一般消費者の自衛策

参考文献

・経済産業省は、電動車の普及促進に向けて、自動車メーカー、エネルギー関連企業、電動車のユーザー企業等が参画する「電動車活用社会推進協議会」(本日時点の会員数:127者)を今年7月に立ち上げました。

・本協議会の下で、11月27日に、「電動車活用促進ワーキンググループ」の第一回会合を開催し、災害時における電動車の活用について議論し、「アクションプラン案」を作成しました。

・今後、電動車の給電方法等をわかりやすくまとめた「マニュアル」を作成し、自治体、医療機関、老人福祉施設等に周知・普及するなど速やかにアクションに着手します。

経済産業省:HP 「災害時における電動車の活用促進に向けたアクションプラン案」の下、具体的なアクションに着手します(2019年11月)

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

72

(2)対策 ⑥太陽光発電

一般消費者の自衛策		参考文献											
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電設備の設置，蓄電池・E V等の蓄電機能の整備により，食材の保存や調理，携帯電話の充電等ができた。また，平常通りの生活を継続することができた。 ・一方，太陽光発電システムの自立運転の利用が，知識不足でできなかった。 		北海道経済部:大規模停電への備え<事例集>(2018年11月)p.2											
<p>◇対応状況 戸建住宅 停電の期間：9月6日 3時11分～9月8日まで</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>停電への備え</th> <th>対応できたこと</th> <th>今後の対応の方向性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○住宅用太陽光発電設備の設置 ○蓄電池・E V等の蓄電機能の整備 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○食材の保存、調理 ○携帯電話の充電 ○ポータブルTVによる震災情報の入手 ○通常の生活の継続(蓄電機能を併設されている場合) </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○設備の追加設置の検討 ○自立運転機能の事前確認 </td> </tr> <tr> <th>緊急に取った行動</th> <th>対応できなかったこと</th> <td></td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電設備の自立運転への切替 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電設備の自立運転の活用 <p>【できなかった理由】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自立運転機能があることを知らなかった ・運転方法、自立運転用コンセントの位置不明 ・自立運転用コンセント未設置 ・自立運転機能が未作動 ・使用前に復電 など </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(一般社団法人 太陽光発電協会ホームページから抜粋)</p>			停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ○住宅用太陽光発電設備の設置 ○蓄電池・E V等の蓄電機能の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ○食材の保存、調理 ○携帯電話の充電 ○ポータブルTVによる震災情報の入手 ○通常の生活の継続(蓄電機能を併設されている場合) 	<ul style="list-style-type: none"> ○設備の追加設置の検討 ○自立運転機能の事前確認 	緊急に取った行動	対応できなかったこと		<ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電設備の自立運転への切替 	<ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電設備の自立運転の活用 <p>【できなかった理由】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自立運転機能があることを知らなかった ・運転方法、自立運転用コンセントの位置不明 ・自立運転用コンセント未設置 ・自立運転機能が未作動 ・使用前に復電 など
停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性											
<ul style="list-style-type: none"> ○住宅用太陽光発電設備の設置 ○蓄電池・E V等の蓄電機能の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ○食材の保存、調理 ○携帯電話の充電 ○ポータブルTVによる震災情報の入手 ○通常の生活の継続(蓄電機能を併設されている場合) 	<ul style="list-style-type: none"> ○設備の追加設置の検討 ○自立運転機能の事前確認 											
緊急に取った行動	対応できなかったこと												
<ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電設備の自立運転への切替 	<ul style="list-style-type: none"> ○太陽光発電設備の自立運転の活用 <p>【できなかった理由】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自立運転機能があることを知らなかった ・運転方法、自立運転用コンセントの位置不明 ・自立運転用コンセント未設置 ・自立運転機能が未作動 ・使用前に復電 など 												

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

73

(2)対策 ⑥太陽光発電

一般消費者の自衛策	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・今般の台風による停電において，住宅用太陽光発電システムを設置している方は，蓄電池を併設しないケースでも約80%が自立運転機能を利用され，停電時に有効に活用できたとの声を多く頂きました。 <p><自立運転機能を利用された方の声></p> <ul style="list-style-type: none"> ・冷蔵庫を使うことができたので，中の食べ物を腐らせずに済んだ。 ・日中に冷蔵庫・洗濯機・扇風機・テレビが使えた。 ・近隣の方へ携帯の充電等で貢献できたことが嬉しかった。 	太陽光発電協会:HP災害時における太陽光発電の自立運転についての実態調査結果(台風15号)(2019年10月)

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ⑥太陽光発電

一般消費者の自衛策	参考文献
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・台風15号では、ソーラパネルを設置済みであった割合はわずか4.4%であった。 ・今後の対策としてのソーラパネルの購入という選択肢も4.4%に留まっている。 	<p>株式会社サーベイリサーチセンター：2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)pp.6,11</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

(2)対策 ⑥太陽光発電

一般消費者の自衛策	参考文献
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・住宅用太陽光発電搭載率(PV導入件数/戸建住宅総数)8.3%(237万7,822件/2,859万8,700戸) 	<p>一般社団法人 太陽光発電協会:太陽光発電の現状 - 制度の見直し検討と成長戦略 - 調達価格等算定委員会資料(2018年10月)p.4</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

参考:在宅医療における電源対策

一般消費者の自衛策	参考文献
<p>当法人の在宅患者</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在宅患者196名 ・156名(80%)が在宅人工呼吸器 ・うち38名(24%)が24時間人工呼吸器，残り118名(76%)は夜間のみ的人工呼吸器(いずれもNPPV，気管切開人工呼吸含む) ・呼吸器以外にも，加温加湿器，吸引器，機械式排痰補助装置，酸素吸入器など電気を必要とする医療機器を多く用いる(p.2) <p>自助・共助の内容 延べ 42名(21%)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自宅にあった発電機を使用 8名 ・ガソリン・ボンベ式 3 ・ソーラー 5 ・発電機を借りて自宅で使用 8名 ・近所・知人から 4 ・父の職場から 2 ・福祉事業所 2 ・呼吸器バッテリー以外の蓄電池 10名 ・自家用車からの充電 16名(p.13) 	<p>医療法人稲生会:2019.3.18 厚生労働省医政局地域医療計画課第8回 在宅医療及び医療・介護連携に関するWG ブラックアウト時の在宅人工呼吸器患者への対応について(2019年3月)pp.2,13</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

参考:在宅医療における電源対策

一般消費者の自衛策	参考文献
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工呼吸器に内部バッテリーを搭載していない人が34.8%，人工呼吸器に外部バッテリーを保有していない人が36.9%，発電機を保有している人が11.1%，足踏み式の吸引器を保有する人が12.1%であった。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">表3 調査結果のポイント</p> <p>総数(訪問看護ステーションを通じて把握した人工呼吸器使用者の人数)785人 ※以下のパーセンテージは総数に占める割合</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 人工呼吸器使用者のうちの難病患者数 391人(49.8%) (2) 人工呼吸器に内部バッテリーがない方 273人(34.8%) 内部バッテリーがない場合、停電時には予備電源に接続する必要がある、その準備や手順を事前に確認する必要がある (3) 人工呼吸器用外部バッテリーを所有していない方 290人(36.9%) 内部バッテリーは持続時間が限定されてしまうため、外部バッテリーの準備が必須だが、4割未満にとどまった (4) 長時間停電用に発電機を保有している方 87人(11.1%) 停電が長時間に及ぶ際に必要となる発電機の保有は1割強 (5) 足踏み式吸引器を保有している方 95人(12.1%) 電流が消失した場合に必要となるものであるが、この保有は1割強 今後、この調査結果を踏まえ、在宅で人工呼吸療法を受けている患者の停電時の安全を確保するため、人工呼吸器用外部バッテリーや蘇生バッグ等を医療機関を通じて貸与する事業を行います。 </div>	<p>立命館大学生存学研究所 酒井美和:人工呼吸器使用者の停電への備えに関する調査の結果について(東京都)(2012年5月)p.165</p>

3. 論点③ 大規模停電に対する一般消費者の自衛策

参考:在宅医療における電源対策

一般消費者の自衛策

参考文献

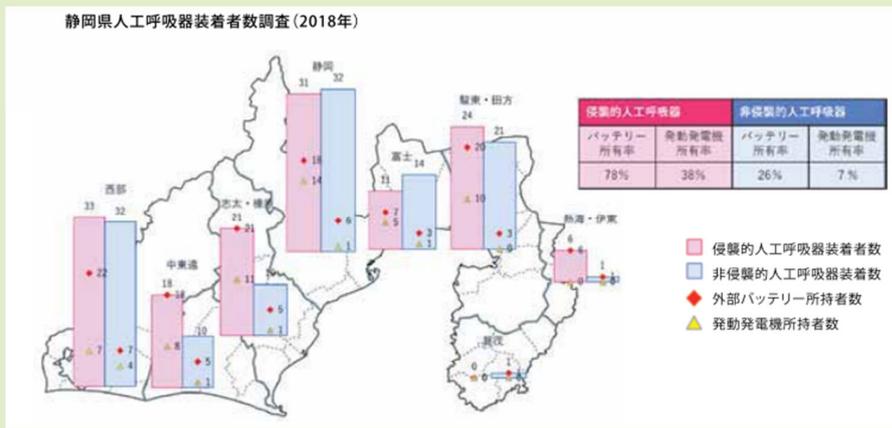
<要約>

・侵襲的人工呼吸器装着者のうち、バッテリーの所有率は78%、発動発電機の所有率は38%であった。

・非侵襲的人工呼吸器装着者のうち、バッテリーの所有率は26%、発動発電機の所有率は7%であった。

浜松医科大学医学部
付属病院:医療福祉
支援センターニュース
かけはし
Vol.30(2019年10
月)

静岡県人工呼吸器装着者数調査(2018年)



4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源

【①行政】

- 全国自治体における非常用電源の設置が進んでいる
都道府県で47/47(100%)、市町村で1,613/1,741(92.6%)。
また、稼働時間72時間以上に限定すると、都道府県で42/47(89.4%)、市町村で717/1,613(44.5%)となっている。
- 国、地方公共団体は、十分な期間(最低3日間)の発電が可能となるような燃料の備蓄等を行う。
- 経済産業省は災害時の電気自動車の活用を促進しており、マニュアルを公表している。
- 自治体によっては、自動車メーカーと災害協定を締結し、電気自動車を公用車として通常は使用し災害時には、電源として役立てている。
- 人命救助の観点で重要な「72時間」は、外部からの供給なしで非常用電源を稼働可能とする措置が望ましい。停電の長期化に備え、1週間程度は災害対応に支障がでないよう準備することが望ましい。法令による燃料備蓄の制限もあることから、燃料販売事業者等との供給協定の検討も必要。

【②学校】

- 避難所に指定されている学校において、非常用発電機等を設置している学校は 18,468校 (60.9%)

【③その他】

- その他民間企業・施設において、太陽光発電、移動電源車、コージェネレーションシステムなどを活用し、緊急避難所・簡易避難所として開設したり、携帯電話等充電サービスを提供したりすることに、消費者を支援。

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え		参考文献																							
<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国の自治体で非常用電源を備えているのは、都道府県で47/47(100%)、市町村で1,613/1,741(92.6%)であった。 ・また、稼働時間72時間以上に限定すると、都道府県で42/47(89.4%)、市町村で717/1,613(44.5%)となっている。 		<p>総務省 消防庁:地方公共団体における業務継続性確保のための非常用電源に関する調査結果(2019年12月)</p>																							
<p>4 調査結果の概要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">区 分</th> <th>都道府県</th> <th>市町村</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">設置済団体数</td> <td>47/47 【前年と同じ】</td> <td>1,613/1,741 (92.6%) 【前年比+16 団体・+0.9%】</td> </tr> <tr> <td>設置済団体の稼働時間の72時間以上の団体数</td> <td>42/47 (89.4%) 【前年比+1 団体・+2.2%】</td> <td>717/1,613 (44.5%) ※2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>浸水対策済み団体数※1</td> <td>18/19 (94.7%) ※2</td> <td>496/754 (65.8%) ※2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>地震対策済み団体数</td> <td>47/47 【前年と同じ】</td> <td>1,325/1,741 (76.1%) 【前年比+33 団体・+1.9%】</td> <td></td> </tr> <tr> <td>燃料供給事業者等との燃料供給協定の締結状況</td> <td>47/47 (100%) ※3</td> <td>971/1,613 (60.2%) ※3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 水防法に基づき指定された浸水想定区域（洪水、雨水出水、高潮）、都道府県の設定する津波浸水想定区域など、浸水のおそれのある区域内に災害対策本部設置庁舎のある団体が対象</p> <p>※2 分母が異なり前年と単純比較ができないため前年比を記載していない</p> <p>※3 今年からの調査項目であるため前年比を記載していない</p>				区 分		都道府県	市町村	設置済団体数		47/47 【前年と同じ】	1,613/1,741 (92.6%) 【前年比+16 団体・+0.9%】	設置済団体の稼働時間の72時間以上の団体数	42/47 (89.4%) 【前年比+1 団体・+2.2%】	717/1,613 (44.5%) ※2		浸水対策済み団体数※1	18/19 (94.7%) ※2	496/754 (65.8%) ※2		地震対策済み団体数	47/47 【前年と同じ】	1,325/1,741 (76.1%) 【前年比+33 団体・+1.9%】		燃料供給事業者等との燃料供給協定の締結状況	47/47 (100%) ※3
区 分		都道府県	市町村																						
設置済団体数		47/47 【前年と同じ】	1,613/1,741 (92.6%) 【前年比+16 団体・+0.9%】																						
設置済団体の稼働時間の72時間以上の団体数	42/47 (89.4%) 【前年比+1 団体・+2.2%】	717/1,613 (44.5%) ※2																							
浸水対策済み団体数※1	18/19 (94.7%) ※2	496/754 (65.8%) ※2																							
地震対策済み団体数	47/47 【前年と同じ】	1,325/1,741 (76.1%) 【前年比+33 団体・+1.9%】																							
燃料供給事業者等との燃料供給協定の締結状況	47/47 (100%) ※3	971/1,613 (60.2%) ※3																							

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え		参考文献	
<p>1 自家発電設備の有無</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本庁舎に自家発電設備が有る、または貸与契約をしていると回答したのは、151 市町村である。(p.26) ・自家発電機等を活用して充電サービス(携帯・スマートフォン)を実施したと回答したのは、136 市町村である。(p.27) <p>○主な検討内容(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報発信方法、手段の多様化(誤報等への対応) ・電力供給の緊急性を要する施設、設備の把握 ・非常用発電機から電源を供給できる設備の追加 ・老朽化した自家発電機の更新 ・庁舎建替えに合わせた、大型自家発電機の設置 ・小型発電機の運用による充電ステーション等の開設 ・非常時の燃料供給に係る地方石油協同組合との協定締結 ・非常時の燃料供給に係る地方石油協同組合との協定に基づく連絡システムの再確認 ・公共施設の集中エリアを対象とした、自立・分散型エネルギーシステムの導入による停電時の電力対応(p.27) 		<p>北海道経済部:大規模停電への備え<事例集>(2018年11月)pp.26-27</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・昨年9月の胆振東部地震から間もなく1年を迎えるが、その地震直後に発生した全市的な停電の経験を踏まえ、今年度、避難所の電源対策を強化している。取り組みについては、拠点となる避難所を中心に、非常用自家発電設備の整備とポータブル発電機の配備を進めており、さらには、町会要望に伴うポータブル発電機の貸与を進めている。 			

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え

参考文献

・国，地方公共団体等は，燃料，発電機，建設機械(火山災害においては除灰機材を含む。)等の応急・復旧活動時に有用な資機材について，地域内の備蓄量，公的機関・供給事業者等の保有量を把握した上で，不足が懸念される場合には，関係機関や民間事業者との連携に努めるものとする。なお，燃料については，あらかじめ，石油販売業者と，燃料の優先供給について協定の締結を推進するとともに，平時から受注機会の増大などに配慮するよう努めるものとする。(p.20)

中央防災会議:防災基本計画(2020年5月)pp.20,27,212

・国，公共機関，地方公共団体及び災害拠点病院等災害応急対策に係る機関は，保有する施設・設備について，代替エネルギーシステムや電動車の活用を含め自家発電設備，LP ガス災害用バルク，燃料貯蔵設備等の整備を図り，十分な期間(最低3日間)の発電が可能となるような燃料の備蓄等を行い，平常時から点検，訓練等に努めるものとする。(p.27)

・国，地方公共団体等は，燃料，発電機，建設機械等の応急・復旧活動時に有用な資機材について，地域内の備蓄量，公的機関・供給事業者等の保有量を把握した上で，不足が懸念される場合には，関係機関や民間事業者との連携に努めるものとする。(p.212)

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え

参考文献

・経済産業省は，電動車の普及促進に向けて，自動車メーカー，エネルギー関連企業，電動車のユーザー企業等が参画する「電動車活用社会推進協議会」(本日時点の会員数:127者)を今年7月に立ち上げました。
 ・本協議会の下で，11月27日に，「電動車活用促進ワーキンググループ」の第一回会合を開催し，災害時における電動車の活用について議論し，「アクションプラン案」を作成しました。
 ・今後，電動車の給電方法等をわかりやすくまとめた「マニュアル」を作成し，自治体，医療機関，老人福祉施設等に周知・普及するなど速やかにアクションに着手します。

経済産業省:HP「災害時における電動車の活用促進に向けたアクションプラン案」の下，具体的なアクションに着手します(2019年11月)

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・日産自動車は2019年8月30日、2019年度内に自治体などと結ぶ防災協定を現在の3倍となる30件に増やすと発表した。電気自動車(EV)を公用車などに使ってもらい、災害時には電源として役立てる。 ・三菱自動車も同日、災害時に電動車を貸し出す防災プログラムを始めた。社会貢献を通じて電動車固有の機能や価値を知ってもらい、普及を後押しする。 	<p>日本経済新聞:HP 日産や三菱自 自治体と防災協定 EVなど電源に活用 (2019年8月)</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え	参考文献
<p>2 非常用電源の稼働時間について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「大規模災害発生時における地方公共団体の業務継続の手引き」(平成 28 年2月内閣府(防災担当))において、「72 時間は、外部からの供給なしで非常用電源を稼働可能とする措置が望ましい。」とされていることから、発災直後からの応急対策の重要性に鑑み、大規模な災害が発生した場合には物資の調達や輸送が平常時のようには実施できないという認識の下、72 時間は外部からの供給なしに非常用電源を稼働できるよう、あらかじめ燃料等を備蓄しておくこと。 ・また、停電の長期化に備え、1週間程度は災害対応に支障がでないよう準備することが望ましく、その際、軽油、重油等の燃料の備蓄量等は、消防法、建築基準法等により制限される場合もあるため、あらかじめ燃料販売事業者等との優先供給に関する協定の締結を進めること。 	<p>総務省 消防庁:地方公共団体における業務継続性確保のための非常用電源に関する調査結果(2019年12月)</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・引火性物質や爆発性物質の危険性を有しているものは危険物として定められています が消防法では貯蔵量についての指定数量が定められています。 ・発電設備の燃料となる第4類危険物についての指定数量は下記表のとおりです。 <p>種類 品名 指定数量</p> <p>第4類 第1石油類(ガソリン等) 200 L 第2石油類(軽油, 灯油等) 1,000 L 第3石油類(重油等) 2,000 L 第4石油類(ギヤ油, シリンダ油等) 6,000L</p> <p>指定数量以上の貯蔵・取扱いを行う場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険物施設の設置又は変更に係る許可申請, 危険物施設の完成に係る検査申請の 手続きを要します。 <p>指定数量の1/5以上指定数量未満の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・少量危険物等の届け出となります 	<p>ロジエイティブ:HP 自家発電設備に使用される液体燃料の危険物規制(2017年10月)</p>

※複数品目を同一箇所で取り扱う場合
 ・第1～4石油類がそれぞれに満たなくとも, 消防法第10条第2項に規定する計算方法にて倍数が1を超える場合は危険物施設扱い。

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・外国人観光客にとって, 重要な情報収集手段であるスマートフォン等の充電希望者が非常に多い中, 札幌駅観光案内所では, 全てのコンセントを充電用に開放し, 非常に好評だった。 	<p>国土交通省 北海道運輸局:大規模地震等に備えた外国人観光客への情報集約・提供方法に関するガイドライン(2019年3月)p.8</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え	参考文献
<p>・台風19号等による自家発電設備の異常・被害等の報告があったものは55台であり、このうち浸水による被害については45台、停電時の稼働不良については不始動が3台、異常による停止が3台でした。河川等の水害を除いた停電地区において設置されている自家発電設備としてはほとんどが正常に機能し、機能維持されていたものと考察されます。</p>	<p>一般社団法人日本内 燃力発電設備協会 会長 今永隆:「令和 元年台風第19号」等 による非常用自家発 電設備の稼働・被害 状況報告について (2019年12月)</p>
<p>・屋外のキュービクルと非常用発電設備の周囲をコンクリート壁で囲い、庁内1階に設置してあった蓄電池を2階に移設。</p>	<p>茨城県常総市長 神 達岳志:防災先進都 市を目指して ～関 東・東北豪雨災害を 教訓とした防災・減災 の取り組み～ p.15</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ①行政

社会全体の備え	参考文献
<p>・地方公共団体は、大規模な災害が発生した場合の被害及び外部支援の時期を想定し、孤立が想定されるなどの地域の地理的条件等も踏まえて、必要とされる食料、飲料水、生活必需品、燃料その他の物資についてあらかじめ備蓄・調達・輸送体制を整備し、それら必要な物資の供給のための計画を定めておくものとする。</p>	<p>中央防災会議:防災 基本計画(2020年5 月)p.41</p>
<p>・災害の発生により、重要な通信・放送設備の電源供給が途絶し、情報通信ネットワークの維持に支障が生じた場合など、総合通信局から地方公共団体または電気通信事業者、放送事業者に対し、電源車を貸与し、必要な電力供給を支援することにより、重要なネットワークを維持する。 ・地方公共団体は無償貸与、民間事業者は有償貸与とする。</p>	<p>総務省信越総合通 信局:災害対策用移 動電源車の貸与1</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ②学校

- 避難所に指定されている学校において、非常用発電機等を設置している学校は 18468校(60.9%)

社会全体の備え	参考文献																								
<p><要約> ・避難所に指定されている学校において、非常用発電機等を設置している学校は 18,468校(60.9%)。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>・各防災機能を保有する学校数</p> <table border="1"> <tr> <td>備蓄倉庫</td> <td>23,693 (78.1%)</td> <td>※6</td> <td>[72.0%]</td> </tr> <tr> <td>飲料水</td> <td>22,377 (73.7%)</td> <td></td> <td>[66.4%]</td> </tr> <tr> <td>非常用発電機等</td> <td>18,468 (60.9%)</td> <td></td> <td>[53.4%]</td> </tr> <tr> <td>LPガス等</td> <td>17,341 (57.1%)</td> <td></td> <td>[—]</td> </tr> <tr> <td>災害時利用通信</td> <td>24,529 (80.8%)</td> <td></td> <td>[77.2%]</td> </tr> <tr> <td>断水時のトイレ</td> <td>17,707 (58.3%)</td> <td></td> <td>[49.5%]</td> </tr> </table> <p>※6 () 内は避難所に指定されている学校数 30,349 に対する割合。</p> </div>	備蓄倉庫	23,693 (78.1%)	※6	[72.0%]	飲料水	22,377 (73.7%)		[66.4%]	非常用発電機等	18,468 (60.9%)		[53.4%]	LPガス等	17,341 (57.1%)		[—]	災害時利用通信	24,529 (80.8%)		[77.2%]	断水時のトイレ	17,707 (58.3%)		[49.5%]	<p>文部科学省:避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査の結果について (2019年8月)</p>
備蓄倉庫	23,693 (78.1%)	※6	[72.0%]																						
飲料水	22,377 (73.7%)		[66.4%]																						
非常用発電機等	18,468 (60.9%)		[53.4%]																						
LPガス等	17,341 (57.1%)		[—]																						
災害時利用通信	24,529 (80.8%)		[77.2%]																						
断水時のトイレ	17,707 (58.3%)		[49.5%]																						

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ③その他

- その他民間企業・施設において、太陽光発電、移動電源車、コージェネレーションシステムなどを活用し、緊急避難所・簡易避難所として開設したり、携帯電話等充電サービスを提供したりすることにより、消費者を支援。

社会全体の備え	参考文献
<p>・地区の避難所に指定されている集会所と、約400メートル離れた場所にある太陽光発電施設とを市販の延長用ケーブルリール8基で接続。発電施設の一部から100ボルトの電力を送り出し、遠隔地でも電気機器が使用できるかを確認した。携帯電話の充電やテレビ、電気スタンド、電気ポットなど災害時に必要最低限の機器が個別で作動した。</p>	<p>環境工学株式会社:HP NHKニュースで放送 災害時の非常用電源に太陽光発電を活用(2020年6月)</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ③その他

社会全体の備え	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・今回の道内全域が停電した際にも、「ウイングベイ小樽」は天然ガスコージェネレーションシステムにより停電を回避できたほか、小樽市と連携し、4階のテナントスペースをインバウンドなど観光客向けの緊急避難所として開設して避難者の受け入れを実施。(株式会社小樽ベイシティ開発「ウイングベイ小樽」) ・エア・ウォーター株式会社では、大規模停電等に備え、大型移動電源車(100kW 級)を3台と小型移動電源車(9.8kW)を11台保有(大型移動電源車については、「石油ガス基地緊急時対応型発電設備事業」を活用)。 ・また、小型移動電源車は、同社の各事務所へ給電したほか、避難所や福祉施設、食料品製造工場への給電、携帯電話充電サービスなどを実施。(エア・ウォーター株式会社) ・北こぶし知床HOTEL & RESORT及びKIKI知床ナチュラルリゾートでは、地震の影響により、道内全域が停電した際にも本コージェネレーションシステムを稼働させて、地域住民に大浴場を無料開放したほか、移動困難者向けに宴会場を簡易避難所として開放した。(北こぶし知床HOTEL&RESORT, KIKI知床ナチュラルリゾート) ・今回の道内全域が停電した9月6日も天然ガスコージェネレーションシステムが稼働し、入居する札幌市民交流プラザやオフィス、隣接する札幌市役所本庁舎等への電力・熱の供給を継続することができた。(さっぽろ創世スクエア) 	<p>経済産業省北海道 経済産業局:HP 北海道胆振東部地震における企業の事業継続・地域貢献事例(2018年10月)</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における代替電源 ③その他

社会全体の備え	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・NTTドコモ、北海道胆振地方の地震災害により被災された方々を対象に、無料充電サービスを開始。以下拠点にて順次無料充電コーナーを設置。札幌市、旭川市、小樽市、函館市、帯広市、釧路市、北見市などのドコモショップで実施。 	<p>GPad:HP ドコモ、北海道胆振地方の地震災害により被災された方々を対象とした端末無料充電サービス実施(2018年9月)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・地震直後に天井の水道管が破裂し水浸しに ・正午時点では落ち着きを取り戻していたものの、多くの帰宅困難者が待機 ・14:00頃から給電開始 ・まもなく10人ぐらいが充電。 	<p>関西大学社会安全学部・社会安全研究科 教授永松伸吾:充電ボランティアから見てきた都市防災の課題(2018年6月)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・従業員等が企業の施設内に一定期間待機するためには、必要な水、食料、毛布、簡易トイレ、衛生用品(トイレトーパー等)、燃料(非常用発電機のための燃料)等をあらかじめ備蓄しておく必要がある。その際備蓄品の配布が円滑にできるよう、備蓄場所についても考慮する。 	<p>首都直下地震帰宅困難者等対策協議会:首都直下地震帰宅困難者等対策協議会 最終報告(2012年9月)p.11</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(1)行政・学校・その他における電源確保 ③その他

一般消費者の自衛策

参考文献

<要約>

- ・自家発電機の設置(重油・8時間分)により、自家発電機によりオートロック、給水設備等が稼働、高齢者の安否確認(携帯電話による)ができた。
- ・一方、エレベーター早期復旧、自家発電機の燃料補充ができなかった。

北海道経済部:大規模停電への備え<事例集>(2018年11月)pp.2-3

◇具体事例 高層マンション

停電の期間:9月6日 3時11分~9月7日 17時40分頃まで

停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性
<ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機の設置(重油・8時間分) ○住民の緊急連絡先の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機によるオートロックシステム、給水設備等の稼働 ○携帯電話による高齢者の安否確認 	<ul style="list-style-type: none"> ○貯水など停電が起きたときの対応などの住民周知 ○新たな停電への備えの検討
緊急に取った行動	対応できなかったこと	
<ul style="list-style-type: none"> ○住民等への水の貯水等の館内放送による呼びかけ ○自家発電機の停止後、監視カメラに代わって管理者が巡回 	<ul style="list-style-type: none"> ○保守担当者によるエレベーターの早期復旧 ○自家発電機の燃料補充 	

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源

- 災害拠点病院には自家発電設備の設置が義務付けられていて全国736の病院すべてが備えている。
- しかし、求められる3日分の燃料の確保ができていない病院が存在していたり、病院全体で見ると自家発電設備などを持っていない病院が全体の7パーセント程度(500余り)存在している。
- 高齢者施設については、自家発電設備などのない施設が4600あまり(34%)存在。

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源 ①病院

社会全体の備え	参考文献
<p>・災害のときに中核になる災害拠点病院には自家発電設備の設置が義務付けられていて全国736の病院すべてが備えています。しかし求められる3日分の燃料の確保ができていない病院が125ありました。</p> <p>・一方、病院全体で見ると自家発電設備などを持っていない病院が全体の7パーセントにあたる500余りあります。</p>	<p>NHK:HP「大規模停電から災害弱者を守れ」(時論公論)(2019年10月)</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源 ①病院

社会全体の備え	参考文献												
<p><要約></p> <p>・道内の総合病院では、コージェネレーションシステムにより、人工呼吸器、ナースコール等の電源を確保できた。</p> <p>◇具体事例 総合病院 停電の期間：9月6日 3時25分～9月6日 18時頃まで</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>停電への備え</th> <th>対応できたこと</th> <th>今後の対応の方向性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○コージェネレーションシステムの設置 (都市ガス・960kW)</td> <td>○コージェネレーションシステムを活用し、非常用電力で人工呼吸器、ナースコール等の重要機器やスプリンクラー等の保安系設備の電源を確保した後、順次医療機器を復旧</td> <td>○電子カルテを使用する端末に通信する機器への通電措置 ○災害マニュアルの作成及び災害訓練の実施</td> </tr> <tr> <th>緊急に取った行動</th> <td>○重要機器の電力使用量を確認しつつ、一般電灯、大型調理器具、食器洗浄機等に電力供給</td> <td>○非常用発電機の電気供給先の優先順位の検討 ○職員用の食料の備蓄 ○ランタンなど簡易照明機器等の備蓄</td> </tr> <tr> <td>○電子カルテサーバーへの電源確保 ○酸素療法や人工呼吸器を使用している在宅患者の入院措置</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>医療機関における非常用電源の確保</p> <p>・道民の生命を守る役割を担っている医療機関では、緊急時にも必要な機能が維持できるよう自家発電装置等の非常用設備を整備しておくことが重要である。今回の災害のように、広範囲で大規模な停電が発生した場合に備え、在宅で人工呼吸器等を使用している患者をケアしている医療機関など、より多くの医療機関に、必要な機能を維持するための自家発電装置等の整備を進める必要がある</p>	停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性	○コージェネレーションシステムの設置 (都市ガス・960kW)	○コージェネレーションシステムを活用し、非常用電力で人工呼吸器、ナースコール等の重要機器やスプリンクラー等の保安系設備の電源を確保した後、順次医療機器を復旧	○電子カルテを使用する端末に通信する機器への通電措置 ○災害マニュアルの作成及び災害訓練の実施	緊急に取った行動	○重要機器の電力使用量を確認しつつ、一般電灯、大型調理器具、食器洗浄機等に電力供給	○非常用発電機の電気供給先の優先順位の検討 ○職員用の食料の備蓄 ○ランタンなど簡易照明機器等の備蓄	○電子カルテサーバーへの電源確保 ○酸素療法や人工呼吸器を使用している在宅患者の入院措置			<p>北海道経済部:大規模停電への備え<事例集>(2018年11月)p.4</p> <p>平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書(2019年5月)p.98</p>
停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性											
○コージェネレーションシステムの設置 (都市ガス・960kW)	○コージェネレーションシステムを活用し、非常用電力で人工呼吸器、ナースコール等の重要機器やスプリンクラー等の保安系設備の電源を確保した後、順次医療機器を復旧	○電子カルテを使用する端末に通信する機器への通電措置 ○災害マニュアルの作成及び災害訓練の実施											
緊急に取った行動	○重要機器の電力使用量を確認しつつ、一般電灯、大型調理器具、食器洗浄機等に電力供給	○非常用発電機の電気供給先の優先順位の検討 ○職員用の食料の備蓄 ○ランタンなど簡易照明機器等の備蓄											
○電子カルテサーバーへの電源確保 ○酸素療法や人工呼吸器を使用している在宅患者の入院措置													

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源 ②高齢者施設

社会全体の備え	参考文献
<p><要約> ・高齢者施設については自家発電設備などのない施設が4600あまり(34%)存在。</p> 	<p>NHK:HP「大規模停電から災害弱者を守れ」(時論公開)(2019年10月)</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源 ②高齢者施設

社会全体の備え	参考文献									
<p><要約> ・道内某特別養護老人ホームでは、9月6日3時25分～9月8日朝方まで停電発生。自家発電機により給水設備等の稼働を維持。痰吸引機を簡易発電機で稼働。ランタンにより照明機能を代替した。</p> <p>◇具体事例 特別養護老人ホーム 停電の期間：9月6日 3時25分～9月8日 朝方まで</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>停電への備え</th> <th>対応できたこと</th> <th>今後の対応の方向性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機の設置 (32kW×3台、軽油) ○簡易発電機の設置 (ガスボンベ) ○乾電池で稼働するランタン ○非常食の備蓄 ○紙皿等の備蓄 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機により給水設備や消防設備の稼働を維持 ○簡易発電機により痰吸引機を稼働 ○ランタンを廊下に置くなどして、照明の停止に対応 ○非常食や紙皿等を使用して給食を継続 ○ナースコールが停止したが、職員による巡回や見守り等を強化 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○紙皿など予想より消費が多かった物品の備蓄量の見直し ○現在策定しているBCPの見直し </td> </tr> <tr> <td> <p>緊急に取った行動</p> <ul style="list-style-type: none"> ○職員による巡回や見守り等の強化 </td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性	<ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機の設置 (32kW×3台、軽油) ○簡易発電機の設置 (ガスボンベ) ○乾電池で稼働するランタン ○非常食の備蓄 ○紙皿等の備蓄 	<ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機により給水設備や消防設備の稼働を維持 ○簡易発電機により痰吸引機を稼働 ○ランタンを廊下に置くなどして、照明の停止に対応 ○非常食や紙皿等を使用して給食を継続 ○ナースコールが停止したが、職員による巡回や見守り等を強化 	<ul style="list-style-type: none"> ○紙皿など予想より消費が多かった物品の備蓄量の見直し ○現在策定しているBCPの見直し 	<p>緊急に取った行動</p> <ul style="list-style-type: none"> ○職員による巡回や見守り等の強化 			<p>北海道経済部:大規模停電への備え<事例集>(2018年11月)p.4</p>
停電への備え	対応できたこと	今後の対応の方向性								
<ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機の設置 (32kW×3台、軽油) ○簡易発電機の設置 (ガスボンベ) ○乾電池で稼働するランタン ○非常食の備蓄 ○紙皿等の備蓄 	<ul style="list-style-type: none"> ○自家発電機により給水設備や消防設備の稼働を維持 ○簡易発電機により痰吸引機を稼働 ○ランタンを廊下に置くなどして、照明の停止に対応 ○非常食や紙皿等を使用して給食を継続 ○ナースコールが停止したが、職員による巡回や見守り等を強化 	<ul style="list-style-type: none"> ○紙皿など予想より消費が多かった物品の備蓄量の見直し ○現在策定しているBCPの見直し 								
<p>緊急に取った行動</p> <ul style="list-style-type: none"> ○職員による巡回や見守り等の強化 										

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源 ②高齢者施設

社会全体の備え	参考文献
<p>＜要約＞ 介護老人保健施設(100名) ・地震・津波による停電時にディーゼルエンジン型発電機(95kVA)を活用して、夜間や食事中、廊下・階段等に照明を設置、灯りを確保できた。 特別養護老人ホーム(80名) ・台風による停電時にディーゼルエンジン型発電機(250kVA)を活用し、エアコンを使用できたことにより、熱中症を防ぐことができた。</p> <p>◆停電時に非常用自家発電設備を活用しました！</p> <p>◇照明◇  ・夜間の非常照明により、ご利用者がトイレ等への移動の際に安全に移動することができた。 (介護老人ホーム、50名、地震・津波による停電時にディーゼルエンジン型発電機(67kVA)を活用) ・夜間や食事中、廊下・階段等に照明を設置、灯りを確保できたことで入居者の安全確保、不安解消にできた。(介護老人保健施設、100名、地震・津波による停電時にディーゼルエンジン型発電機(95kVA)活用)</p> <p>◇空調◇  ・エアコンを使用できたことにより、熱中症を防ぐことができた。 (特別養護老人ホーム、80名、台風による停電時にディーゼルエンジン型発電機(250kVA)を活用) ・石油ストーブの電源を確保できたため、利用者の暖を取ることができた。 (介護老人保健施設、100名、地震・津波による停電時にディーゼルエンジン型発電機(103kVA)を活用)</p> <p>◇冷蔵庫◇  ・夏だったので冷蔵庫が使用でき、食物を保存でき食中毒を防ぐことができた。 (特別養護老人ホーム、70名、風水害(台風、大雨等)による停電時にディーゼルエンジン型発電機(100kVA)を活用) ・保冷装置に使用し、利用者の安全な食の確保ができた。 (小規模多機能型居宅介護、25名、風水害(台風、大雨等)による停電時にポータブル型発電機(1.6kVA)を活用)</p> <p>◇エレベーター◇  ・5階建てであるため、エレベーターが動いたことで、配膳や利用者の移動が助かった。(介護老人保健施設、80名、風水害(台風、大雨等)による停電時にディーゼルエンジン型発電機(75kVA)を活用)</p> <p>◇情報入手・SOS発信◇  ・ラジオが使えることにより情報収集ができた。 (介護老人ホーム、60名、風水害(台風、大雨等)による停電時にディーゼルエンジン型発電機(60.9kVA)を活用) ・電話主装置の電源が確保できたことにより、お客様、職員からの外線着信に対応することができた。 (特別養護老人ホーム、80名、風水害(台風、大雨等)による停電時にディーゼルエンジン型発電機(250kVA)を活用)</p> <p>◇医療的ケア◇  ・吸引器(喀痰)、電動ベッドの頭部や脚部等の上下機能が可能になるため、医療的対応に安心感があつた。(特別養護老人ホーム、80名、風水害(台風、大雨等)による停電時にディーゼルエンジン型発電機(450kVA)を活用) ・チアスコール及び転落防止マットセンサーが使用でき、事故を未然に防ぐことができた。 (介護老人保健施設、100名、地震・津波による停電時にディーゼルエンジン型発電機(85kVA)を活用)</p> <p>※()内は、施設種別、定員、被災内容、使用設備(定格出力)を記載</p>	<p>日本総合研究所:高齢者施設・事業所が災害時の停電・断水に備えるために(2020年3月)p.15</p>

4. 論点④ 大規模停電に対する社会全体の備え

(2)病院・高齢者施設における代替電源 (参考)

社会全体の備え	参考文献
<p>・国は再生可能エネルギー措置法に基づき、平成24年7月1日より再生可能エネルギーの固定買い取り制度を開始させたことから、当法人において今後20年の施設利用を見込む帯広第一病院、帯広西病院、介護老人保健施設とかちの各施設屋上に太陽光発電装置を配備した場合、売電による投資シミュレーションを行った結果、約13年での投資回収が可能となりました。</p> <p>・また、震災等による大規模停電が発生した場合には、自家発電した電力を売電せず施設内で使用することも可能であるため、照明等の確保により一定水準の医療や介護の継続が可能であると考え、震災対策を目的とした太陽光発電装置を上記3施設屋上に建設することにいたしました。</p>	<p>法益財団法人北海道医療団：HP 地域への貢献について</p>

論点③④ 主な代替電源一覧

- 論点③の一般消費者の自衛策及び論点④の社会全体の備えとして規模とコストが異なる代替電源がある。
- どの代替電源においても、継続した利用には制約がある。

No	電源	出力	容量	費用	発電方式	利用制約	利用イメージ
1	モバイルバッテリー	数百～数千mA	数百～数万mAh	～数万円	電力(充電済)	蓄電切れ	携帯電話・スマートフォンの充電 ※No2～10の電源でも可能
2	家庭用蓄電池	数百～数千W	数十～数千Wh	～数百万円	電力(充電済)	蓄電切れ	一部家電・電気設備
3	家庭用 コージェネレーションシステム	数百W	～数十kWh	～数百万円	都市ガス・LPG	ガス供給停止	家電・電気設備 (一部, 500W上限)
4	可搬型 自家発電機	数百～数千W	数百～数千Wh	～数十万円	ガソリン・ガス	燃料切れ	家電・電気設備(一部)
5	電気自動車 (PHEV 含む)	～数百kW	数～数百kWh	数百万～数千万円	電力	燃料切れ	家電・電気設備(全般)
6	家庭用 太陽光発電システム	～10kW(家庭用 定義)	～数百kWh (一日あたり)	数十万～数百万円	太陽光	日射量	家電・電気設備(全般)
7	産業用蓄電池	数十kW～	数百kWh～ (一日あたり)	(標準価格相当の 情報取得なし)	電力(充電済)	蓄電切れ	電気設備・業務機器 エアコン・エレベーター 等
8	産業用 太陽光発電システム	10kW～(産業用 定義)	数百kWh～ (一日あたり)	数百万円～	太陽光	日射量	電気設備・業務機器 ナースコール 等
9	非常用 自家発電設備	数十kW～	数百kWh～ (一日あたり)	(標準価格相当の 情報取得なし)	灯油等	燃料切れ	電気設備・業務機器 エアコン・エレベーター 等
10	移動電源車	数十kW～	数百kWh～	(標準価格相当の 情報取得なし)	軽油等	燃料切れ	電気設備・業務機器 医療機器・酸素吸入器 等
11	施設用 コージェネレーションシステム	数十kW～	数百kWh～ (一日あたり)	(標準価格相当の 情報取得なし)	都市ガス・LPG	ガス供給停止	電気設備・業務機器 医療機器・酸素吸入器 等

自衛策

社会全体の備え

※各項目(出力, 容量, ,)は, 各代替電源の製品サイトにおける仕様項目や比較項目, 資源エネルギー庁サイト(xEVの非常用電源としての活用法)などから抽出。
各項目の内容は, 各代替電源の製品サイト, 価格比較サイトなどから抽出。

論点③④ 代替電源による消費者影響への対応

- 論点②に挙げた「消費者及び生活基盤への影響」において、論点③④で整理した各種代替電源の対策事例を確認することができた。

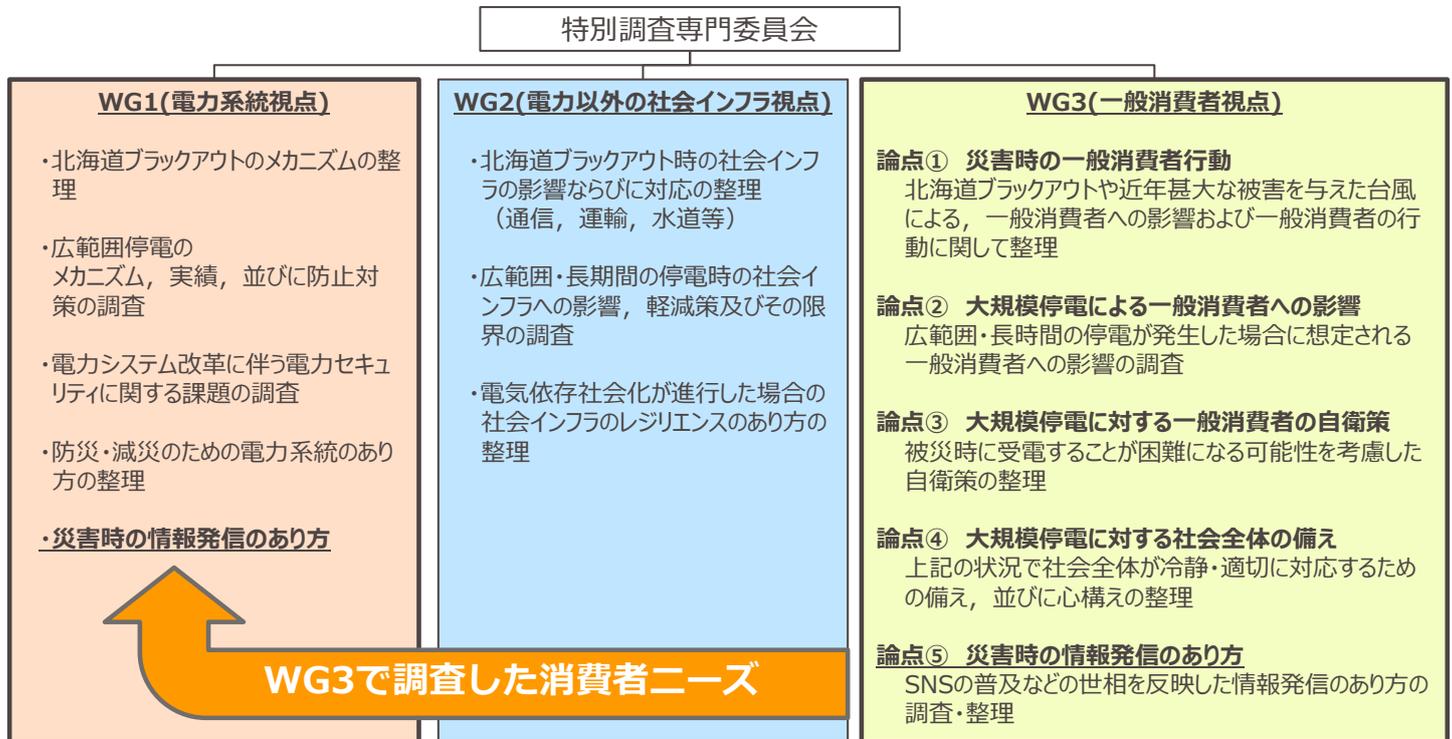
有：事例が確認できたもの

No	消費者及び生活基盤への影響	モバイル バッテリー	家庭用 蓄電池	家庭用 コージェ ネシステム	可搬型 自家 発電機	電気 自動車	家庭用 太陽光 発電 ※	産業用 蓄電池	産業用 太陽光 発電 ※	非常用 自家発 電設備	移動 電源車	施設用 コージェ ネシ ステム
1	最大の困りごとは携帯電話等の充電。(自宅)	有	有	有	有	有	有					
2	電池やモバイルバッテリー等のほしいものが買えない, 電子マネーが使えない。注:電子マネーはインフラ側の対策。(コンビニ)				有	有				有		
3	避難所では情報確保するための携帯電話の充電(安否確認・災害情報取得)に困っていた。(避難所)				有	有		有	有	有	有	有
4	言葉の通じない外国人観光客はあらゆる情報をスマートフォンから収集しているため電池切れにより, 情報収集ができないという問題が発生した。(ホテル)				有					有		
5	照明, 冷蔵庫, ナースコールが利用できなくなった。(特別養護老人ホーム)				有				有	有		有
6	停電による医療機器の使用制限となり受診できなくなった。(病院)				有					有		有
7	酸素吸入器電源喪失により人命に影響を与える事象も発生。(在宅医療)		有		有	有	有					
8	エアコンが停止し熱中症となった。(病院)									有		有
9	避難するにあたって, 停電によるエレベーター停止などにより高齢者の移手段に課題がある。(集合住宅)							有		有		

※:太陽光発電システムは, 蓄電池と一体となったシステムを想定。

論点⑤ 調査方針

- 災害時における情報発信に関する消費者のニーズ（情報内容、情報発信手段）について、文献調査を実施する。
- 論点⑤「災害時の情報発信のあり方」は、WG3（消費者視点）だけでなく、WG1（電力系統視点）の論点でもある。WG3では、情報発信側となるWG1の調査のインプットになるよう、調査内容の整理を進める。



論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

(1)情報発信に関する消費者ニーズ

- 災害時に消費者が求める情報としては、災害の情報、停電・断水の復旧見込み情報、避難所の情報があり、停電発生時には、停電の復旧見込み情報に対するニーズが高い。また、災害時は情報の鮮度も求められる。
 - ・災害の情報(被害状況)
 - ・停電・断水の復旧見込み情報
 - ・避難所の情報
- 情報発信の手段は、ICTを十分活用し、多元的であることが求められる。個々の情報発信手段は、それぞれ、迅速に情報発信ができるか(迅速性)、正確な情報発信ができるか(正確性)、通信が滞ることなく情報発信ができるか(安定性)などの特性がある。
- 携帯電話・スマホを利用しない消費者や、日本語を解さない外国人(観光客等)への配慮や行政・電力会社ホームページへのアクセス集中への対策も求められる。

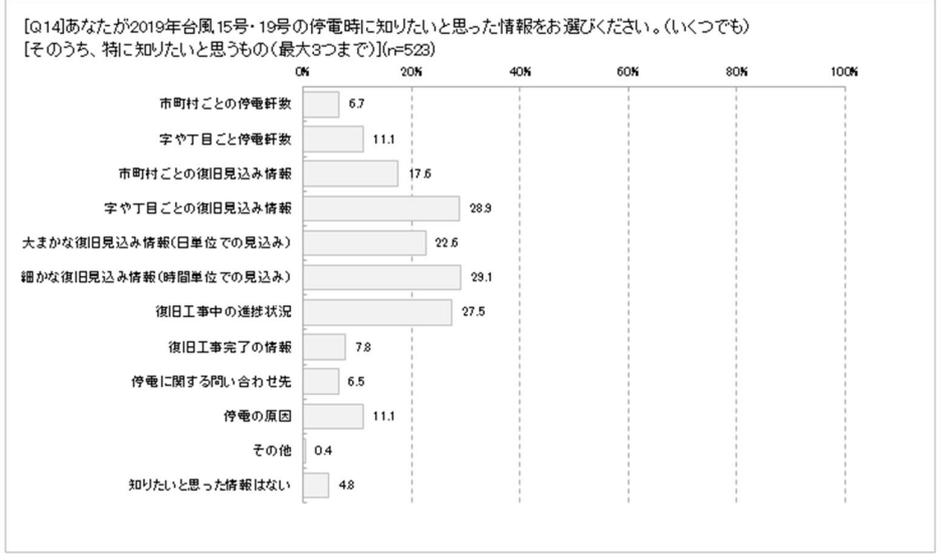
論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ①情報の内容

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<ul style="list-style-type: none"> ・必要とする情報として、避難者の受入れが可能な避難所や停電・断水の復旧情報、給油可能なガソリンスタンドの情報などを求める意見が多かった。(p.10) ・交通機関の運行や避難所開設の状況など、外国人観光客等に対して正しい情報を十分に提供することができていなかったとの意見があった。(p.10) ・これからの災害では、SNS上のデマを訂正する作業が発災当初から求められる。SNSに流れている情報を把握する部署を明確にすることが、市民に確かな情報を伝えることに繋がる。(p.13) ・地震発生後に必要な情報は、復電情報や住んでいる地域の被害情報だった。(p.15) 	<p>札幌市:平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書(2019年3月) pp.10,13,15</p>
<p>※再掲(論点②(8))</p> <ul style="list-style-type: none"> ・台風の襲来後に、知りたいと思っていた情報としては、「電気の復旧の見通し」が85.8%と最も多い。(p.9) ・情報入手の役に立ったものでは、「ラジオ放送」(33.0%)が最も多かった。(p.10) 	<p>株式会社サーベイリサーチセンター:2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート(2019年9月)pp.9-10</p>

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ①情報の内容

調査災害	災害時の消費者行動	参考文献																										
<p>令和元年房総半島台風</p>	<p><要約></p> <ul style="list-style-type: none"> ・停電時に特に知りたいと思った情報は、詳細な復旧見込み情報、特定地域の復旧見込み情報などが主。  <p>[Q14]あなたが2019年台風15号・19号の停電時に知りたいと思った情報をお選びください。(いくつでも) [そのうち、特に知りたいと思うもの(最大3つまで)](n=523)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>情報内容</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>市町村ごとの停電軒数</td><td>6.7</td></tr> <tr><td>字や丁目ごとの停電軒数</td><td>11.1</td></tr> <tr><td>市町村ごとの復旧見込み情報</td><td>17.6</td></tr> <tr><td>字や丁目ごとの復旧見込み情報</td><td>28.9</td></tr> <tr><td>大まかな復旧見込み情報(日単位での見込み)</td><td>22.6</td></tr> <tr><td>細かい復旧見込み情報(時間単位での見込み)</td><td>29.1</td></tr> <tr><td>復旧工事中の進捗状況</td><td>27.5</td></tr> <tr><td>復旧工事完了の情報</td><td>7.8</td></tr> <tr><td>停電に関する問い合わせ先</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>停電の原因</td><td>11.1</td></tr> <tr><td>その他</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>知りたいと思った情報はない</td><td>4.8</td></tr> </tbody> </table>	情報内容	割合 (%)	市町村ごとの停電軒数	6.7	字や丁目ごとの停電軒数	11.1	市町村ごとの復旧見込み情報	17.6	字や丁目ごとの復旧見込み情報	28.9	大まかな復旧見込み情報(日単位での見込み)	22.6	細かい復旧見込み情報(時間単位での見込み)	29.1	復旧工事中の進捗状況	27.5	復旧工事完了の情報	7.8	停電に関する問い合わせ先	6.5	停電の原因	11.1	その他	0.4	知りたいと思った情報はない	4.8	<p>東京電力パワーグリッド株式会社:台風15・19号の停電に関するアンケート調査※東京電力パワーグリッド提供</p>
情報内容	割合 (%)																											
市町村ごとの停電軒数	6.7																											
字や丁目ごとの停電軒数	11.1																											
市町村ごとの復旧見込み情報	17.6																											
字や丁目ごとの復旧見込み情報	28.9																											
大まかな復旧見込み情報(日単位での見込み)	22.6																											
細かい復旧見込み情報(時間単位での見込み)	29.1																											
復旧工事中の進捗状況	27.5																											
復旧工事完了の情報	7.8																											
停電に関する問い合わせ先	6.5																											
停電の原因	11.1																											
その他	0.4																											
知りたいと思った情報はない	4.8																											

情報発信に関する消費者コース ①情報の内容

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>・メールの文章が長く、緊急性が伝わりづらく住民の避難行動に活用されていない可能性があった。</p>	<p>内閣府 令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム：令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート(最終とりまとめ)(2020年3月)p.66</p>
<p>・平時は精度が重視されるが、災害時は鮮度も求められる。精度と鮮度の関係は難しいが情報を出すことの重要性は疑う余地はないのではないか。緊急地震速報は東日本大震災時に評価が上がった。受け取る人が価値に気づいた一例。社会の批判に耐えながらでも情報を出すことを啓発していくべき。</p>	<p>実施報告書 電気学会～電子情報通信学会 連携企画 シンポジウム 防災・減災の社会インフラを考える ～災害時の情報提供の在り方を含め～ <パネルディスカッション></p>

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>・広報車による情報提供を求める意見が多いが、一方で広報車では情報が聞き取りづら い、すべての地域に平等に情報が行き届かないといった意見があった。(p.10)</p> <p>・情報提供の手段として、ラジオによる情報提供体制の強化、防災行政無線や街中に 設置されている大型ビジョンを活用した情報提供を求める意見などがあった。(p.10)</p> <p>・市民への情報提供は、多元化で発信することが求められる。特に高齢者など要配慮者 への発信方法が情報提供において重要であり、スマートフォンを使えない方への情報提 供としては、市と協定を結んでいる災害FMの周知を徹底することも一つの方策と考える。 (p.13)</p> <p>・地震発生後に必要な情報は、復電情報や住んでいる地域の被害情報だった。また、 情報を得るためにラジオが大変役に立った。ラジオはテレビと違って映像がない分、状況を 細かく説明するので、視覚障がいのある方も状況を理解しやすい利点がある。(p.15)</p>	<p>札幌市:平成30年北海道胆振東部地震 対応検証報告書 (2019年3月) pp.10,13,15</p>

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>・避難勧告等の発令及び避難所開設の情報伝達について、市町村では、住民宅への戸別訪問や防災行政無線、コミュニティ放送、広報車、Lアラート等の様々な手段を活用し、北海道総合通信局や放送事業者と連携をとりながら、住民へ情報を発信した。(p.34)</p> <p>・また、道及び市町村は、言語、生活習慣、防災意識の異なる外国人に対し、災害発生時に迅速かつ的確な行動がとれるよう、多言語による広報の充実や避難場所・道路標識等の災害に関する表示板の多言語化、外国人を含めた防災訓練・防災教育の実施といった条件・環境づくりに努めるとともに、さまざまな機会をとりながら防災対策についての周知を図る。(p.38)</p>	<p>平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書(2019年5月)pp.34,38</p>

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>・都道府県及び市町村は、住民に対する情報伝達手段の確保として、電池で動く戸別受信機やラジオの事前配備や SNS の活用を進めるとともに、通常の通信の途絶時には、避難所、公民館等へのチラシの張り出し、チラシの配布、広報車による案内等、改めて対面的な手法、基本的な手法での情報伝達の非常時における有効性を確認し、これら手法による情報伝達を含め、平時より多様な情報伝達手段の確保を図ることが期待されるので、国は必要な措置を講じる。</p>	<p>内閣府 令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム:令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート(最終とりまとめ)(2020年3月)p.43</p>

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

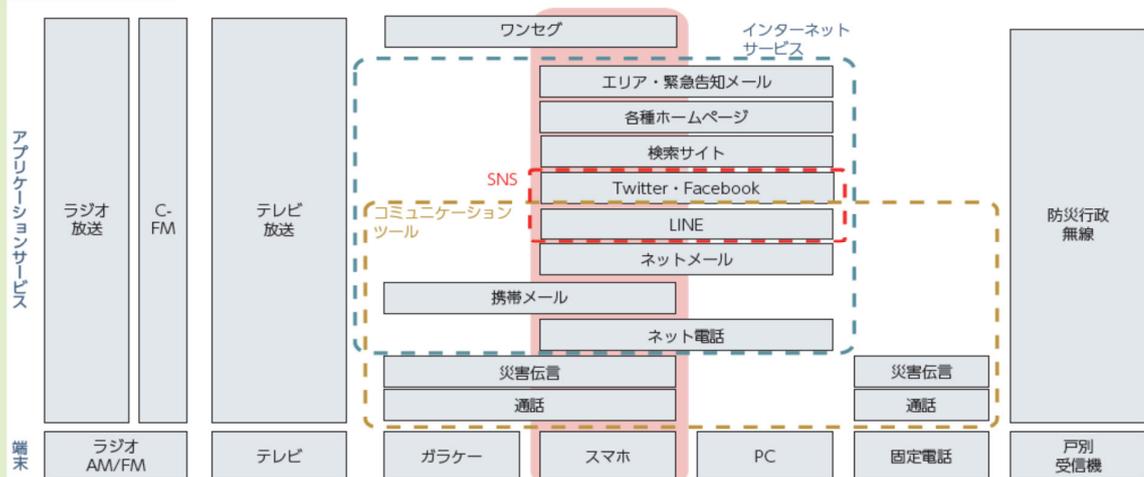
災害時の情報発信のあり方 参考文献

<要約>

・熊本地震では、被災状況、地域、時期によって様々なICTの活用が見られた。

総務省:平成29年版
情報通信白書 第1部 第2節 熊本地震におけるICT利活用状況に関する調査結果(2017年7月)pp.218,220,223-224(※事例1~5/5)

図表5-2-2-1 対象とするメディアの整理



情報通信白書:熊本地震における ICT 利活用状況に関する調査結果(2017年)p.218

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

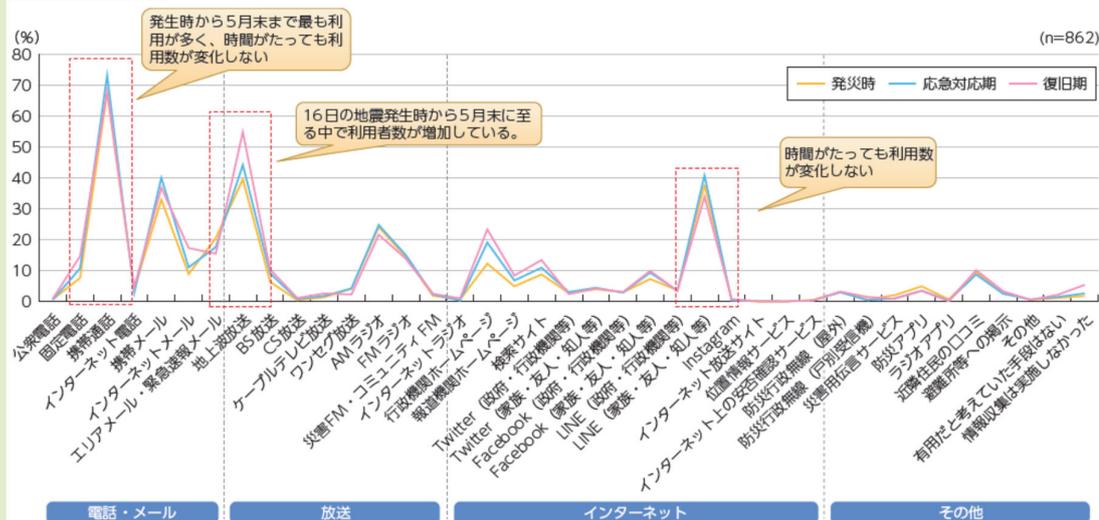
災害時の情報発信のあり方 参考文献

<要約>

・発災から復旧まで、携帯通話が最も利用されている。地上波放送、SNSがそれに続いている。
・地上波放送及び行政機関のホームページについては、時間の経過により利用者が増加する傾向がみられる。

同上

図表5-2-2-5 情報収集に利用した手段(時系列変化)



情報通信白書:熊本地震における ICT 利活用状況に関する調査結果(2017年)p.220

情報発信に関する消費者ニーズ ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方 参考文献

<要約>

・各ICTメディアの位置付けを、迅速性、正確性、安定性、地域情報、地域外情報、情報量、希少性といった指標によって分析した（分析結果は次頁）。

同上

図表5-2-2-11 各ICTメディアの位置付け・特徴に関する分析の枠組み

指標	観点	評価方法
迅速性	迅速に情報を得ることができた	各ICTメディアを利用した人（回答者数が10以上に限定）の「役に立った理由」の回答率をそれぞれ偏差値化して比較 =平均:50と比較することで評価
正確性	正確な情報を得ることができた	
安定性	通信が滞ることなく情報を得ることができた	
地域情報	地域外の情報を得ることができた	
地域外情報	地域の情報を得ることができた	
情報量	十分な量の情報を得ることができた	
希少性	他の手段では得られない情報を得ることができた	

(出典) 総務省「熊本地震におけるICT利活用状況に関する調査」(平成28年)

情報通信白書:熊本地震におけるICT利活用状況に関する調査結果(2017年)p.224

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者ニーズ ②情報発信手段

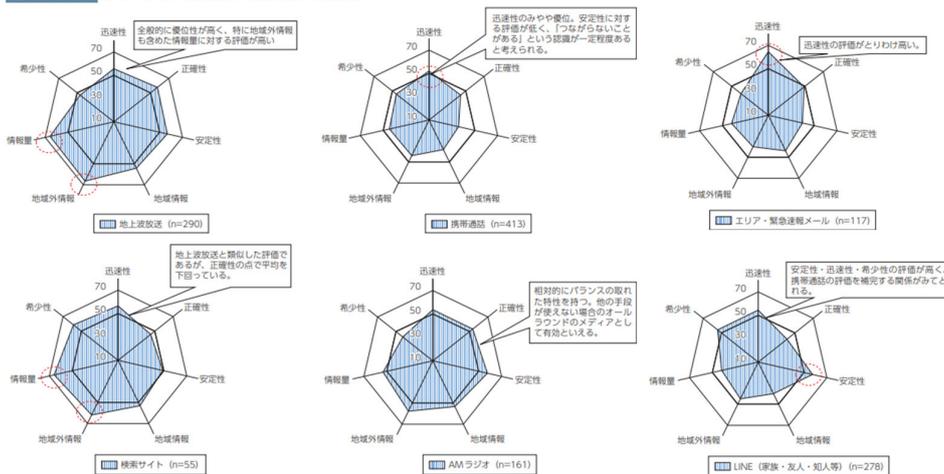
災害時の情報発信のあり方 参考文献

<要約>

- ・地上波放送は全般的に優位性が高い。情報量に対する評価も高い。
- ・携帯通話は迅速性だけがやや優位で、安定性の評価が低い。
- ・検索サイトは地上波放送と類似した評価。地上波放送よりは希少性の評価が高い。正確性の点では平均以下。
- ・AMラジオは、バランスがとれている。希少性に対する評価は平均以下。
- ・エリア・緊急速報メールは、迅速性の評価が高い。
- ・LINEは、安定性・迅速性・希少性の評価が高い。特に安定性が高い。

同上

図表5-2-2-12 各ICTメディアの位置付け・特徴に関する分析結果



情報通信白書:熊本地震におけるICT利活用状況に関する調査結果(2017年)p.224

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

116

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方

参考文献

・災害発生時の災害等の情報、交通機関の運行状況や避難場所の情報などについて、SNSを活用した多言語による迅速な情報発信が重要である【道・市町村・関係機関】(p.106)

災害時等における帰宅困難者や観光客(外国人等を含む)への情報の提供と発信の強化

・道は、北海道防災情報システムなどへの登録の促しや啓発資料の周知、訓練における多言語による情報提供など、市町村や関係機関と連携した取組を強化していく必要がある(p.106)

・被災市町村における住民への各種の災害情報や避難所に関する情報について、地域に密着したきめ細やかな情報の発信手段としてコミュニティFMや臨時災害放送局(臨時FM局)の開設による情報の発信は効果的な役割を果たしたことから、道及び市町村は、平常時から地域のコミュニティFM局と連携を強化するなど、大規模災害時における協力体制を構築しておく必要がある(p.107)

平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書(2019年5月)pp.106-107

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

117

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方

参考文献

・発災当初は、アクセスの集中や障害によって、北海道電力のホームページ上で停電情報や復旧状況を確認できない状況となり、特に停電情報システムの復旧が9月11日16時30分となったことから、住民等の停電復旧状況の確認に支障が生じることとなった。

平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書(2019年5月)p.110

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者ニーズ ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方		参考文献											
<p><要約> ・道内全域停電時ホームページへつながりにくい状況が続いた。</p>		北海道電力株式会社 北海道胆振東部地震対応検証委員会:最終報告(2018年12月)p.2											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">情報発信・事故復旧対応など4項目に関する検証結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 停電発生時の対応 </td> <td style="vertical-align: top;"> 関係機関との連携 </td> <td style="vertical-align: top;"> ○ブラックアウトが発生していることについて北海道・自治体への正式連絡が遅れたことから、情報提供に関する基準を見直すなど、連絡体制を強化する。 ○即応性を求められる情報を発信できるように、情報発信に関する対策本部の運営を見直す。 ○土砂崩れ箇所への立ち入りを進め、ため、北海道開発局との情報連携に関する体制を強化する。等 </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 情報発信 </td> <td style="vertical-align: top;"> 事故復旧対応 </td> <td style="vertical-align: top;"> ○電力各社からの応援車両（移動発電機車など）の迅速な受け入れが可能な体制を整備する。 ○当社から他電力へ迅速な応援派遣ができるよう準備体制を整理する。 ○道路が寸断された場合に設備被害状況を早期に確認するため、ヘリコプターやドローンを活用する。 ○長時間復旧作業や広域応援に対する後方支援の拡充に向け、関係機関と防災協定を締結する。等 </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> 「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間取りまとめと当社の取り組み ○当社の取り組みが、国の「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間取りまとめで提示された対策のうち、停電被害・リスクの最小化（減災対策）と比較して、遜色がないこと、また抜け落ちたものがないことを確認した。 </td> </tr> </tbody> </table>			情報発信・事故復旧対応など4項目に関する検証結果			停電発生時の対応	関係機関との連携	○ブラックアウトが発生していることについて北海道・自治体への正式連絡が遅れたことから、情報提供に関する基準を見直すなど、連絡体制を強化する。 ○即応性を求められる情報を発信できるように、情報発信に関する対策本部の運営を見直す。 ○土砂崩れ箇所への立ち入りを進め、ため、北海道開発局との情報連携に関する体制を強化する。等	情報発信	事故復旧対応	○電力各社からの応援車両（移動発電機車など）の迅速な受け入れが可能な体制を整備する。 ○当社から他電力へ迅速な応援派遣ができるよう準備体制を整理する。 ○道路が寸断された場合に設備被害状況を早期に確認するため、ヘリコプターやドローンを活用する。 ○長時間復旧作業や広域応援に対する後方支援の拡充に向け、関係機関と防災協定を締結する。等	「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間取りまとめと当社の取り組み ○当社の取り組みが、国の「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間取りまとめで提示された対策のうち、停電被害・リスクの最小化（減災対策）と比較して、遜色がないこと、また抜け落ちたものがないことを確認した。	
情報発信・事故復旧対応など4項目に関する検証結果													
停電発生時の対応	関係機関との連携	○ブラックアウトが発生していることについて北海道・自治体への正式連絡が遅れたことから、情報提供に関する基準を見直すなど、連絡体制を強化する。 ○即応性を求められる情報を発信できるように、情報発信に関する対策本部の運営を見直す。 ○土砂崩れ箇所への立ち入りを進め、ため、北海道開発局との情報連携に関する体制を強化する。等											
情報発信	事故復旧対応	○電力各社からの応援車両（移動発電機車など）の迅速な受け入れが可能な体制を整備する。 ○当社から他電力へ迅速な応援派遣ができるよう準備体制を整理する。 ○道路が寸断された場合に設備被害状況を早期に確認するため、ヘリコプターやドローンを活用する。 ○長時間復旧作業や広域応援に対する後方支援の拡充に向け、関係機関と防災協定を締結する。等											
「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間取りまとめと当社の取り組み ○当社の取り組みが、国の「電力レジリエンスワーキンググループ」の中間取りまとめで提示された対策のうち、停電被害・リスクの最小化（減災対策）と比較して、遜色がないこと、また抜け落ちたものがないことを確認した。													

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者ニーズ ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>・お客さまからのアクセス集中により、当社のホームページ、停電情報サイト、「でんき予報」がつながりにくい状況となった。当社ホームページは、ネットワーク構成変更を行ったことにより、9月6日午後につながりにくい状況が解消した。更にアクセス増加に備え、パブリッククラウドへ移行した。その後、停電情報サイト、「でんき予報」を順次復旧した。</p>	北海道電力株式会社 北海道胆振東部地震対応検証委員会:最終報告(2018年12月)p.38

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

120

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方

参考文献

・熊本地震では、自治体における情報発信手段として、防災行政無線や防災メールなどに限らず、ホームページやSNSなどのインターネットツールが活用された。また、災害時に情報が届きにくくなる高齢者等を意識し、テレビやラジオを活用した間接広報が積極的に取り入れられ、東日本大震災以前の災害時よりも、多様な手段を効果的に活用した情報発信が行われた。

総務省:平成29年版
情報通信白書
第1部 第3節熊本地
震と新たな災害情報
等の共有の在り方
(2017年7月)p.234

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

121

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方

参考文献

・2016年4月14日、21時26分、熊本地方を震源とする最大震度7の地震が発生しました。発災直後からいち早くツイッターを活用して市民に情報を発信し続けた大西一史市長。“ツイッター市長”として知られ、フォロワーは10万人を超えています。

ウエザーニュース:HP
熊本地震から3年“ツ
イッター市長”のSNS
防災術

・首都圏を含む広域の災害により、水位等の河川情報を提供している国土交通省のウェブサイト「川の防災情報」にアクセスが集中し、つながりにくい状態が発生した。

内閣府 令和元年台
風第15号・第19
号をはじめとした一連
の災害に係る検証チ
ーム:令和元年台風
第15号・第19号を
はじめとした一連の災
害に係る検証レポ
ート(最終とりまと
め)(2020年3
月)p.66

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

情報発信に関する消費者コース ②情報発信手段

災害時の情報発信のあり方

- ・回線が混み合う電話や、アクセスが集中するホームページに比べ、インターネットにつながれば利用できるSNSは自治体にとって災害時の有効な情報伝達手段となる。政府が2017年11月に公表した調査では、災害対応でSNSを活用するのは全体の54%に当たる941自治体。大都市に多く、人口ベースでは全体の86%に上る。
- ・電話が繋がらずホームページが閲覧しにくい災害時にSNSは有力な伝達手段だが、タイミングによって苦情や混乱を招いたケースも。過去の地震と同様にデマの投稿もみられた。

参考文献

日本経済新聞:HP
災害時SNS発信で
明暗、給水場所拡
散、デマ投稿も
(2018年6月)

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

(参考)外国人に配慮した情報発信

災害時の情報発信のあり方

- ※再掲(論点②(9))
- ・北海道胆振東部地震後には、全道的な大規模停電が数日にわたり発生したことにより、外国人観光客自身が、主体的に情報を取得する手段となるスマートフォン等、情報端末のバッテリー切れの問題や、情報不足による不安につながっていた。(p.8)
- ・市街地では、充電サービスも各所で展開されたが、こうした情報をスムーズに外国人観光客に伝える手段がなかった。(p.8)
- ・スマートフォンの充電場所、医療機関に関する情報が入手できなかった(p.9)

参考文献

国土交通省 北海道
運輸局:大規模地震
等に備えた外国人観
光客への情報集約・
提供方法に関するガ
イドライン(2019年3
月)pp.8-9

(参考)外国人に配慮した情報発信

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>・2019年の台風19号においては、長野県が外国人向けに「やさしい日本語」での防災情報をツイッターで配信し、4万件を超えて拡散されるなど大きな反響があった9)(Fig.2)。「やさしい日本語」は、外国人が理解できる外国語の一つとして、大きな役割を担っていると言えよう。</p> <p>・行政からの「避難指示」の意味が分からなかったという声もある。「避ける」と「難しい」を使った熟語だったが、意味が分からなかった6)という。仮に避難という言葉が母国語に翻訳されたとしても、日本では、どこが避難場所(身の安全を確保するために一時的に避難する場所)に指定されているのか知らなければ、災害時にどこに避難すれば良いのか、当然分からない。土地勘のない訪日外国人であれば、なおさらである。また、「避難しろ」ではなく、「逃げろ」と言わないと通じなかった7)など、やさしい日本語を使用する必要性も指摘されている。</p>	<p>山梨大学工学部土木環境工学科 秦康 範:国際交通安全学会誌 Vol. 45, No. 1 特集・観光とインバウンド/論説 訪日外国人への災害情報提供の現状と課題 (2020年6月)p.30</p>

論点⑤ 災害時の情報発信のあり方(一般消費者視点)

(参考)外国人に配慮した情報発信

災害時の情報発信のあり方	参考文献
<p>実験の時期と場所, 参加していただいた皆さん</p> <p>・2005年10月に、弘前市で有効性の検証実験を行いました。参加した外国人は中国, 韓国, マレーシア, タイ, ベトナム, フランス, ドイツ, ルーマニアなど, 17カ国からの留学生(88名)です。</p> <p>実験の方法</p> <p>・留学生をAとBの2つのグループに分けました。Aグループには「普通の日本語」(NJ)で, Bグループには「やさしい日本語」(EJ)で同じ内容の災害情報を示し, 2つのグループで, どのくらい理解に差が出るかを検証しました。</p> <p>分かったこと(一例)</p> <p>・「普通の日本語」(NJ)グループには「頭部を保護してください」という指示を, また, 「やさしい日本語」(EJ)グループには, 「帽子をかぶってください」という指示を与えました。その指示に従えたかどうかの成功率は, 2つのグループで次のような大きな差ができました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「やさしい日本語」(EJ) 95.2% ・「普通の日本語」(NJ) 10.9% 	<p>東京オリンピックパラリンピック準備局:「やさしい日本語」が外国人被災者の命を救います(2016年7月)</p>

まとめ 大規模災害における一般消費者視点での調査結果

- WG3「一般消費者視点」における論点①～⑤について**文献調査を中心に整理を行った。**
- 論点①災害時の一般消費者の行動として9つの行動特性に分類した。
- 論点②大規模停電による一般消費者の影響について確認した。

	災害時の一般消費者の行動	大規模停電による一般消費者の影響
1	自宅待機	<ul style="list-style-type: none"> ● 自宅待機者における最大の困りごとは携帯電話等の充電。 ● 空調不能、酸素吸入器の電源喪失により人命に影響する事象も発生。
2	外出	<ul style="list-style-type: none"> ● 電池やモバイルバッテリー等のほしいものが買えない、電子マネーが使えない。
3	避難（日本人）	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難所では、就寝環境やプライバシー確保、トイレの衛生環境面での懸念と同時に、携帯電話の充電、災害情報の入手に困っていた。 ● 避難するにあたって、高層マンション等の場合は停電によるエレベーター停止などにより在宅医療患者の移動手段に課題がある。
4	帰宅（困難）	<ul style="list-style-type: none"> ● 公共交通機関の停止や自宅被災により帰宅できない。（帰宅困難者） ● 通信手段がない場合、帰宅困難者であることを家族等へ伝えることができなかった。
5	病院・高齢者施設利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 停電により医療機器に使用制限がかかった。 ● エアコンが停止し熱中症となった。 ● 照明、エアコン、冷蔵庫、エレベーター、ナースコールも利用できなくなった。
6	避難（外国人）	<ul style="list-style-type: none"> ● 外国人観光客の情報取得手段であるスマートフォン等の情報端末のバッテリー切れ、情報不足が不安につながっていた。 ● 電力不足によりスマートフォンの充電ができなかった。
7	帰国	<ul style="list-style-type: none"> ● 航空便の欠航および停電による交通機能停止により、帰国できず空港で足止めされる利用客が多かった。 ● 旅行の日程変更等により負担が増加した。
8	情報確保（日本人）	<ul style="list-style-type: none"> ● テレビ利用不可や、携帯電話やスマホのバッテリー切れにより、情報確保ができなかった。 ● 基地局の停電により、携帯電話がつかない。 ● アクセスの集中や障害によって、電力会社のホームページ上で停電情報や復旧状況を確認できない状況となり、住民等の停電復旧状況の確認に支障が生じることとなった。
9	情報確保（外国人）	<ul style="list-style-type: none"> ● 外国人観光客はスマートフォン等の情報端末に情報収集を依存しているため電池切れにより、情報収集ができないという問題が発生した。

赤字:消費者及び生活基盤への影響

まとめ 大規模災害における一般消費者視点での調査結果

論点②で整理した消費者及び生活基盤への影響に対して、

- 論点③では、一般消費者の自衛策として6つの代替電源を確認した。
- 論点④では、社会が備えている代替電源の事例について確認した。

大規模停電に対する一般消費者の自衛策

一般消費者	<ul style="list-style-type: none"> ● 文献調査を実施した結果、一般消費者の自衛策として以下の6つの代替電源をまとめた。出力・容量、稼働条件、費用の面で多様な対策がある。 <ul style="list-style-type: none"> ①モバイルバッテリー、②蓄電池、③コージェネレーションシステム、④発電機（ポータブル発電機） ⑤電気自動車、⑥太陽光発電システム ● 停電に対する事前準備としては、懐中電灯・ローソクの用意、戸締りが多数な中、携帯電話などの電子機器の充電、予備のバッテリー用意も挙げられている。一方で、自家用発電機、ソーラーパネルといった大型電源の準備はあまりされていなかった。
-------	---

大規模停電に対する社会全体の備え

行政	<ul style="list-style-type: none"> ● 全国自治体における非常用電源の設置が進んでいる。都道府県で47/47(100%)、市町村で1613/1741(92.6%)。また、稼働時間72時間以上に限定すると、都道府県で42/47(89.4%)、市町村で717/1613(44.5%)となっている。 ● 国、地方公共団体は、十分な期間(最低3日間)の発電が可能となるような燃料の備蓄等を行う。 ● 経済産業省は災害時の電気自動車の活用を促進しており、マニュアルを公表している。 ● 自治体によっては、自動車メーカーと災害協定を締結し、電気自動車を公用車として通常は使用し災害時には、電源として役立っている。 ● 人命救助の観点で重要な「72時間」は、外部からの供給なしで非常用電源を稼働可能とする措置が望ましい。停電の長期化に備え、1週間程度は災害対応に支障がでないよう準備することが望ましい。法令による燃料備蓄の制限もあることから、燃料販売事業者等との供給協定の検討も必要。
学校	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難所に指定されている学校において、非常用発電機等を設置している学校は18,468校(60.9%)
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● その他民間企業・施設において、太陽光発電、移動電源車、コージェネレーションシステムなどを活用し、緊急避難所・簡易避難所として開設したり、携帯電話等充電サービスを提供したりすることにより、消費者を支援。
病院・高齢者施設	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害拠点病院には自家発電設備の設置が義務付けられていて全国736の病院すべてが備えている。 ● しかし、求められる3日分の燃料の確保ができていない病院が存在していたり、病院全体で見ると自家発電設備などを持っていない病院が全体の7パーセント程度(500余り)存在している。 ● 高齢者施設については、自家発電設備などのない施設が4600あまり(34%)存在。

まとめ 大規模災害における一般消費者視点での調査結果

- 論点⑤「災害時の情報発信のあり方」については、災害時における情報発信に関する消費者のニーズ（情報内容、情報発信手段）を確認した。
- 論点⑤は、WG3（消費者視点）だけでなく、WG1（電力系統視点）の論点でもあり、WG3での確認結果をWG1へ連携した。

災害時の情報発信のあり方

- 災害時に消費者が求める情報としては、災害の情報、停電・断水の復旧見込み情報、避難所の情報があり、停電発生時には、停電の復旧見込み情報に対するニーズが高い。また、災害時は情報の鮮度も求められる。
 - ・災害の情報(被害状況)
 - ・停電・断水の復旧見込み情報
 - ・避難所の情報
- 情報発信の手段は、ICTを十分活用し、多面的であることが求められる。個々の情報発信手段は、それぞれ、迅速に情報発信ができるか(迅速性)、正確な情報発信ができるか(正確性)、通信が滞ることなく情報発信ができるか(安定性)などの特性がある。
- 携帯電話・スマホを利用しない消費者や、日本語を解さない外国人(観光客等)への配慮や行政・電力会社ホームページへのアクセス集中への対策も求められる。

参考1.

論点③④における代替電源以外の対策の調査結果について

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(1)携帯電話・スマートフォンの代替電源以外の対策

代替電源以外の対策	参考文献
<p>・PSTNにおいては、NTT東日本・西日本の交換機からメタルアクセス回線を通じて固定電話端末に電力が供給されており（局給電），IP網への移行後も、NTT東日本・西日本のメタル収容装置からメタルアクセス回線を通じて局給電する機能は維持されるため、メタル電話とメタルIP電話については、停電時においても通話が可能となる（ただし、メタルアクセス回線を利用する場合であっても、固定電話端末が対応していなければ、「局給電」機能を利用することは不可能である。）。</p> <p>・光アクセス回線を通じた局給電ができないため、光IP電話については、停電時に通話を行うためには、固定電話端末等にバックアップ用電源から給電することが必要である。</p>	<p>情報通信審議会：固定電話網の円滑な移行の在り方【平成28年2月25日付け諮問第1224号】一次答申～移行後のIP網のあるべき姿～（2017年3月）p.9 ※脚注より</p>

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(1)携帯電話・スマートフォンの代替電源以外の対策

代替電源以外の対策	参考文献																																																				
<p><要約></p> <p>・公衆電話の台数は2010年で252,775台，2019年で151,313台。</p> <div data-bbox="127 1489 1204 1848" data-label="Figure"> <p>図表 5-2-2-7 NTT東西における公衆電話施設構成数の推移</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>デジタル</th> <th>アナログ</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2008</td><td>96,271</td><td>210,916</td><td>307,187</td></tr> <tr><td>2009</td><td>92,221</td><td>190,940</td><td>283,161</td></tr> <tr><td>2010</td><td>86,526</td><td>166,249</td><td>252,775</td></tr> <tr><td>2011</td><td>82,678</td><td>148,360</td><td>231,038</td></tr> <tr><td>2012</td><td>79,919</td><td>130,529</td><td>210,448</td></tr> <tr><td>2013</td><td>78,179</td><td>117,335</td><td>195,514</td></tr> <tr><td>2014</td><td>76,755</td><td>106,900</td><td>183,655</td></tr> <tr><td>2015</td><td>75,149</td><td>96,030</td><td>171,179</td></tr> <tr><td>2016</td><td>68,546</td><td>92,829</td><td>161,375</td></tr> <tr><td>2017</td><td>63,751</td><td>94,124</td><td>157,875</td></tr> <tr><td>2018</td><td>59,437</td><td>95,777</td><td>155,214</td></tr> <tr><td>2019</td><td>53,831</td><td>97,482</td><td>151,313</td></tr> </tbody> </table> <p>※ ICカード型は2005年度末で終了。</p> <p>(出典) NTT東西資料により作成</p> </div>	年	デジタル	アナログ	合計	2008	96,271	210,916	307,187	2009	92,221	190,940	283,161	2010	86,526	166,249	252,775	2011	82,678	148,360	231,038	2012	79,919	130,529	210,448	2013	78,179	117,335	195,514	2014	76,755	106,900	183,655	2015	75,149	96,030	171,179	2016	68,546	92,829	161,375	2017	63,751	94,124	157,875	2018	59,437	95,777	155,214	2019	53,831	97,482	151,313	<p>総務省:令和2年版情報通信白書 第2部 第2節 ICTサービスの利用動向(2020年8月)p.351</p>
年	デジタル	アナログ	合計																																																		
2008	96,271	210,916	307,187																																																		
2009	92,221	190,940	283,161																																																		
2010	86,526	166,249	252,775																																																		
2011	82,678	148,360	231,038																																																		
2012	79,919	130,529	210,448																																																		
2013	78,179	117,335	195,514																																																		
2014	76,755	106,900	183,655																																																		
2015	75,149	96,030	171,179																																																		
2016	68,546	92,829	161,375																																																		
2017	63,751	94,124	157,875																																																		
2018	59,437	95,777	155,214																																																		
2019	53,831	97,482	151,313																																																		

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(1)携帯電話・スマートフォンの代替電源以外の対策

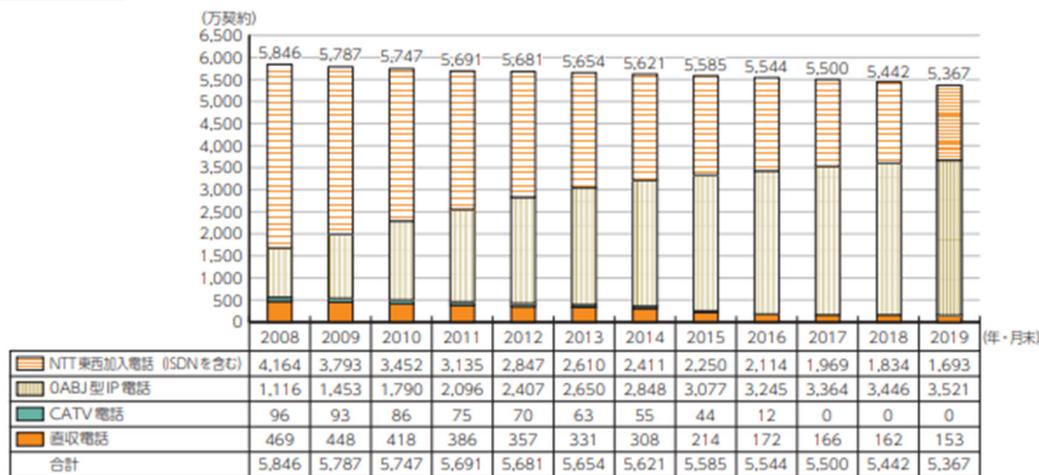
代替電源以外の対策 参考文献

<要約>

・NTT東西加入電話(アナログ, ISDN含む)2009年で3,793万世帯, 2019年で1,693万世帯へ減少。

総務省:令和2年版
情報通信白書 第2
部 第2節 ICTサー
ビスの利用動向
(2020年8
月)p.350

図表 5-2-2-5 固定電話の加入契約者数の推移



(出典) 総務省「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表(令和元年度第4四半期(3月末))」により作成
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000169.html

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(1)携帯電話・スマートフォンの代替電源以外の対策

代替電源以外の対策 参考文献

2. 防災ラジオの普及率について

・普及率については, 本市世帯数(約12万世帯)と配付台数(約14,000台)から試算すると, 約11.6%となります。

千葉県原市:HP
防災ラジオの活用につ
いて(2018年11月)

*防災ラジオ

機能:AM・FM双方の電波を受信でき, かつ緊急情報(Jアラート等)が発信された際に自動的にチャンネルを切り替えられる。

電源:乾電池型, 蓄電池型, ソーラー型, 手回し型がある。

静岡県HP(2021), mybestHP(2020)より

(1)携帯電話・スマートフォンの代替電源以外の対策

代替電源以外の対策	参考文献
<p>町では、数年前より防災ラジオの普及に力を注いでいますが、本年7月時点で購入世帯が約720台、全世帯6318世帯の内ですね、実に11.39パーセント。あまりにも低い購入率です。</p>	<p>山梨県富士川町:平成30年9月定例会資料(2018年9月)</p>

(1)携帯電話・スマートフォンの代替電源以外の対策

代替電源以外の対策	参考文献
<p><要約> ・非常持ち出し品として推奨されているものに、預金通帳、印鑑、現金、健康保険証等がある。</p> <div data-bbox="103 1512 1197 1892" style="border: 1px solid gray; padding: 10px;"> <p>非常用持ち出しバッグの内容の例（人数分用意しましょう）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 飲料水、食料品（カップめん、缶詰、ビスケット、チョコレートなど） ▪ 貴重品（預金通帳、印鑑、現金、健康保険証など） ▪ 救急用品（ばんそうこう、包帯、消毒液、常備薬など） ▪ ヘルメット、防災ずきん、マスク、軍手 ▪ 懐中電灯、携帯ラジオ、予備電池、携帯電話の充電器 ▪ 衣類、下着、毛布、タオル ▪ 洗面用具、使い捨てカイロ、ウェットティッシュ、携帯トイレ ※乳児のいるご家庭は、ミルク・紙おむつ・ほ乳びんなども用意しておきましょう。 </div> <div data-bbox="901 1556 1141 1792" style="text-align: center;"> </div>	<p>首相官邸:災害に対するご家庭での備え～これだけは準備しておこう！～(2021年)</p>

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(2)病院・高齢者施設において電源確保できない、使用が制限される場合の対策

代替電源以外の対策	参考文献
<p><要約> 病院における代替手段</p> <ul style="list-style-type: none"> ・病院内一斉放送は拡声器，メガホン。 ・病院内個別連絡は声。 ・病院内外情報連絡は衛星電話，防災無線，MCA無線，スマートフォンによるインターネット，メール。 ・ナースコールは頻繁な病院内巡回。 ・病院情報システムは紙情報。 ・情報入手(テレビ)はワンセグ放送，ラジオ。 ・エレベーター，エスカレーターは階段。 ・医療用物品搬送は人力搬送。 ・給水供給はペットボトル，給水車。 ・蒸気供給はプラズマ滅菌器，薬品。 ・給湯供給は電気ポット，やかん。 ・トイレは簡易トイレ，マンホールトイレ。 ・調理はカセットコンロ，プロパン対応調理器具，調理不要食材の備蓄等。 ・冷房供給は扇風機，お絞，保冷剤(冷蔵庫)。 ・暖房供給はストーブ，使い捨てカイロ，毛布，厚着。 ・換気はドア開け，窓開け，扇風機。 ・医療ガスは予備ボンベ，アンビューバック，ポータブル吸引器等。 	<p>名古屋大学医学部 附属病院:名古屋大 学医学部附属病院 事業継続計画(BCP) ダイジェスト版(2015 年9月)pp.45-48</p>

次ページに図表有り

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(2)病院・高齢者施設において電源確保できない、使用が制限される場合の対策

代替電源以外の対策	参考文献																												
<p>9-1 設備機能が停止した場合の代替措置 平成27年9月現在</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>機能</th> <th>施設例</th> <th>運用対策</th> <th>BCP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>病院内一斉放送</td> <td>・放送設備</td> <td>・拡声器 ・メガホン</td> <td>・放送設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・アンプなどの耐震対策(落下防止措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。</td> </tr> <tr> <td>病院内個別連絡</td> <td>・インターホン ・内線電話</td> <td>・声</td> <td>・インターホン、内線電話設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・交換機などの耐震対策(転倒防止措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。</td> </tr> <tr> <td>病院内外情報連絡</td> <td>・固定電話 ・携帯電話 ・PHS</td> <td>・衛星電話 ・防災無線 ・MCA無線 ・スマートフォンによるインターネット、メール</td> <td>・基地局の被害や通信の経路状況などの外部要因により機能停止。 ・比較的短時間で復旧するが、被災地区内では復旧に長時間を要する。 ・交換機などの耐震対策(転倒防止措置)と非常用電源供給は必須である。 ・PHS等の停電時充電用コンセントの設置は必須である。 ・衛星電話等は、定期的にバッテリーの充電量を確認する。</td> </tr> <tr> <td>病院内情報伝達 </td> <td>・ナースコール</td> <td>・頻繁な病院内巡回</td> <td>・ナースコール設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・本体部分(表示部)などの耐震対策(壁面固定措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。</td> </tr> <tr> <td>病院情報システム</td> <td>・電子カルテ ・会計システム ・オーダーリングシステム ・投薬、画像情報など</td> <td>・紙情報</td> <td>・サーバーやハブなどの基幹部分への非常用電源供給と設備機器の堅固な固定により、被災後も運用は可能と考える。 ・重要なパソコンなどの端末への耐震対策(粘着マット措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。</td> </tr> <tr> <td>情報入手</td> <td>・テレビ共聴</td> <td>・ワンセグ放送 ・ラジオ</td> <td>・テレビ共聴設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。</td> </tr> </tbody> </table>	機能	施設例	運用対策	BCP	病院内一斉放送	・放送設備	・拡声器 ・メガホン	・放送設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・アンプなどの耐震対策(落下防止措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。	病院内個別連絡	・インターホン ・内線電話	・声	・インターホン、内線電話設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・交換機などの耐震対策(転倒防止措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。	病院内外情報連絡	・固定電話 ・携帯電話 ・PHS	・衛星電話 ・防災無線 ・MCA無線 ・スマートフォンによるインターネット、メール	・基地局の被害や通信の経路状況などの外部要因により機能停止。 ・比較的短時間で復旧するが、被災地区内では復旧に長時間を要する。 ・交換機などの耐震対策(転倒防止措置)と非常用電源供給は必須である。 ・PHS等の停電時充電用コンセントの設置は必須である。 ・衛星電話等は、定期的にバッテリーの充電量を確認する。	病院内情報伝達 	・ナースコール	・頻繁な病院内巡回	・ナースコール設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・本体部分(表示部)などの耐震対策(壁面固定措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。	病院情報システム	・電子カルテ ・会計システム ・オーダーリングシステム ・投薬、画像情報など	・紙情報	・サーバーやハブなどの基幹部分への非常用電源供給と設備機器の堅固な固定により、被災後も運用は可能と考える。 ・重要なパソコンなどの端末への耐震対策(粘着マット措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。	情報入手	・テレビ共聴	・ワンセグ放送 ・ラジオ	・テレビ共聴設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。	<p>同上</p>
機能	施設例	運用対策	BCP																										
病院内一斉放送	・放送設備	・拡声器 ・メガホン	・放送設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・アンプなどの耐震対策(落下防止措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。																										
病院内個別連絡	・インターホン ・内線電話	・声	・インターホン、内線電話設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・交換機などの耐震対策(転倒防止措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。																										
病院内外情報連絡	・固定電話 ・携帯電話 ・PHS	・衛星電話 ・防災無線 ・MCA無線 ・スマートフォンによるインターネット、メール	・基地局の被害や通信の経路状況などの外部要因により機能停止。 ・比較的短時間で復旧するが、被災地区内では復旧に長時間を要する。 ・交換機などの耐震対策(転倒防止措置)と非常用電源供給は必須である。 ・PHS等の停電時充電用コンセントの設置は必須である。 ・衛星電話等は、定期的にバッテリーの充電量を確認する。																										
病院内情報伝達 	・ナースコール	・頻繁な病院内巡回	・ナースコール設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。 ・本体部分(表示部)などの耐震対策(壁面固定措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。																										
病院情報システム	・電子カルテ ・会計システム ・オーダーリングシステム ・投薬、画像情報など	・紙情報	・サーバーやハブなどの基幹部分への非常用電源供給と設備機器の堅固な固定により、被災後も運用は可能と考える。 ・重要なパソコンなどの端末への耐震対策(粘着マット措置)と非常用電源供給により被災後も継続使用が可能である。																										
情報入手	・テレビ共聴	・ワンセグ放送 ・ラジオ	・テレビ共聴設備は、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。																										

(2)病院・高齢者施設において電源確保できない、使用が制限される場合の対策

代替電源以外の対策

参考文献

同上

機能	施設例	運用対策	BCP
電力供給	・非常用発電機	・ポータブル発電機 ・無停電電源装置 ・医療機器附属UPS	・空冷式及びラジエーター式を採用しているため、断水時でも運転可能である。 ・メンテナンスと月1回程度の試験運転を行うことで災害時に起動することは十分期待できる。 ・非常用発電機が起動するまでの若干の時間を要するため、瞬間停電対応は無停電電源装置や医療機器附属UPSで対応する。 ・最重要医療機器（人工呼吸器等）用のポータブル発電機を用意することが望ましい。
病院内上下移動	・エレベーター ・エスカレーター	・階段	・震度5以上で停止する。 ・震度5強以下で故障・損傷が発生していない場合は、自動診断・復旧システムにより30分程度で復旧する。 ・震度6弱以上の場合は、メンテナンス会社（三菱ビルテクノサービス）の点検を受けてからの復旧となる。 ・余震の発生があり、結局使えない場合を想定して、支援を求む業務と代替手段の有効性について検討が必要である。 ・中央診療棟と外来棟は、免震構造であるため、震度7程度が震度5程度に減衰することが期待できることから、エレベーター等が利用できる可能性がある。
医療用物品搬送	・リニア搬送設備	・人力による運搬	・復旧にはメーカーサービスマンの点検を受ける必要があるため、初動段階における運用は困難である。
給水供給	・給水設備 〔上水道〕 〔井戸〕	・ペットボトル ・給水車	・上水道が途絶した場合、復旧には2週間程度を要すると想定されている。 ・備蓄水量は、給水制限を前提として、井戸浄化水を活用するとともに、給水車による補給が開始されるまでの必要水量を確保する。 ・受水槽の耐震性能維持による確実な備蓄水量の確保と給水車からの補給が必ず行えるように対応する。 ・給水管が破損した場合は、給水供給ができなくなることから、受水槽から水を汲み、運搬する手段・体制を整えておく必要がある。 ・備蓄水量は、医療用・雑用とし、飲用はペットボトルを備蓄しておくことが望ましい。

論点③④ 代替電源以外の対策:調査結果

(2)病院・高齢者施設において電源確保できない、使用が制限される場合の対策

代替電源以外の対策

参考文献

同上

機能	施設例	運用対策	BCP
蒸気供給	・蒸気供給設備 〔減温〕 〔給湯熱源〕	・プラズマ減温器 ・薬品	・蒸気ボイラーなどのセントラル蒸気設備は、中圧ガス人の供給を受けているため、運転可能状態であり、断水により運転台数を制限して最低限の蒸気を供給する。 ・ボイラー本体や配管等が被害を受けた場合は、修理には時間がかかる。 ・復旧の早い電力を利用したオートクレープを使用する考えもある。 ・減温機能が確実に必要な場合は、ガス減温やプラズマ減温器の使用を検討する。
給湯供給	・セントラル給湯設備 ・電気温水器 ・ガス湯沸し器	・電気ポット ・やかん	・給湯熱交換器などのセントラル給湯設備は、蒸気を熱源としており、最低限の蒸気供給とすることから、災害初動期間は機能停止を前提とする。 ・ボイラー本体や配管等が被害を受けた場合、修理には時間がかかる。 ・電気温水器などの個別給湯器は、電気やガスの復旧により使用可能である。
都市ガス供給	—	—	・都市ガス（低圧）が途絶した場合、復旧には時間がかかることから、断水や断電などの用途によって代替手段を検討する。 ・概ね震度5以上の地震発生によりマイコンメーターが安全確保のために遮断弁を動作させ供給停止になる。 ・都市ガス（中圧A導管）は、耐震設計・施工が施され、地震・災害時には異常がない限り供給が継続される。（東邦ガス（株）による緊急点検・点検実施）
トイレ	・大便器 ・小便器	・簡易トイレ ・マンホールトイレ	・井戸浄化水が途絶するとトイレ洗浄水が停止することを前提として、簡易トイレ等の有効な代替手段を確保しておく。
調理	・厨房器具	・カセットコンロ ・プロパン対応調理器具 ・調理不要食材の備蓄等	・IH調理器具は、停電により使用不能になるため、代替手段の確保が必要である。 ・大型の厨房では、各種調理器具の使用エネルギーをプロパンガス、電力などの複数化することを検討する。
冷房供給	・セントラル冷房設備 ・パッケージ空調機 ・エアコン	・扇風機 ・お祭り ・保冷剤（冷蔵庫）	・エアコンなどの個別冷房機は、停電復旧後に機能するものも考える。 ・冷凍機などのセントラル熱源は、停電・断水により2週間程度は供給不能となることから、災害初動期間は機能停止を前提とする。

(2)病院・高齢者施設において電源確保できない、使用が制限される場合の対策

代替電源以外の対策				参考文献													
				同上													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>機能</th> <th>施設例</th> <th>運用対策</th> <th>BCP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>暖房供給</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> セントラル暖房設備 パッケージ空調機 エアコン </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ストーブ 使い捨てカイロ 毛布 厚着 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> エアコンなどの個別暖房機は、停電復旧後に機能するものと考える。 暖房熱交換器などのセントラル暖房は、蒸気を熱源としており、最低限の蒸気供給とすることから、災害初動期間は稼働停止を前提とする。 ボイラー本体や配管等が被害を受けた場合、修理には時間がかかる。 </td> </tr> <tr> <td>換気</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 換気設備 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ドア開け 窓開け 扇風機 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 少量量の換気システムは、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。非常電源供給によりはば継続運転可能と考える。 重要室（感染病室、無菌室、R1管理区域、サーバー室等）の室温管理や冷却換気等には非常用電源供給によりシステムの継続運用しなければならない。 </td> </tr> <tr> <td>医療ガス</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 医療ガス供給設備 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 予備ポンプ アンビューバック ポータブル吸引器等 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 機器の耐震固定、マニホールドの残量表示用非常電源供給とポンプ転倒防止措置、コンプレッサーのアフタークーラーの空冷式の採用、吸引ポンプの油回転式の採用などにより継続運用可能と考える。 医療ガス配管は、銅管を使用しているため揺れには比較的強いが、建物-建物間や建物-共同溝の接続部のフレキシブル性を十分に確保する必要がある。 生命に直接関係するシステムのため、予備ポンプや代替機具の準備は必須とする。 アウトレットの設置の無い場所での使用も考慮して検討する。 </td> </tr> </tbody> </table>	機能	施設例	運用対策	BCP	暖房供給	<ul style="list-style-type: none"> セントラル暖房設備 パッケージ空調機 エアコン 	<ul style="list-style-type: none"> ストーブ 使い捨てカイロ 毛布 厚着 	<ul style="list-style-type: none"> エアコンなどの個別暖房機は、停電復旧後に機能するものと考える。 暖房熱交換器などのセントラル暖房は、蒸気を熱源としており、最低限の蒸気供給とすることから、災害初動期間は稼働停止を前提とする。 ボイラー本体や配管等が被害を受けた場合、修理には時間がかかる。 	換気	<ul style="list-style-type: none"> 換気設備 	<ul style="list-style-type: none"> ドア開け 窓開け 扇風機 	<ul style="list-style-type: none"> 少量量の換気システムは、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。非常電源供給によりはば継続運転可能と考える。 重要室（感染病室、無菌室、R1管理区域、サーバー室等）の室温管理や冷却換気等には非常用電源供給によりシステムの継続運用しなければならない。 	医療ガス	<ul style="list-style-type: none"> 医療ガス供給設備 	<ul style="list-style-type: none"> 予備ポンプ アンビューバック ポータブル吸引器等 	<ul style="list-style-type: none"> 機器の耐震固定、マニホールドの残量表示用非常電源供給とポンプ転倒防止措置、コンプレッサーのアフタークーラーの空冷式の採用、吸引ポンプの油回転式の採用などにより継続運用可能と考える。 医療ガス配管は、銅管を使用しているため揺れには比較的強いが、建物-建物間や建物-共同溝の接続部のフレキシブル性を十分に確保する必要がある。 生命に直接関係するシステムのため、予備ポンプや代替機具の準備は必須とする。 アウトレットの設置の無い場所での使用も考慮して検討する。 	
機能	施設例	運用対策	BCP														
暖房供給	<ul style="list-style-type: none"> セントラル暖房設備 パッケージ空調機 エアコン 	<ul style="list-style-type: none"> ストーブ 使い捨てカイロ 毛布 厚着 	<ul style="list-style-type: none"> エアコンなどの個別暖房機は、停電復旧後に機能するものと考える。 暖房熱交換器などのセントラル暖房は、蒸気を熱源としており、最低限の蒸気供給とすることから、災害初動期間は稼働停止を前提とする。 ボイラー本体や配管等が被害を受けた場合、修理には時間がかかる。 														
換気	<ul style="list-style-type: none"> 換気設備 	<ul style="list-style-type: none"> ドア開け 窓開け 扇風機 	<ul style="list-style-type: none"> 少量量の換気システムは、シンプルな設備構成となっているため、地震時において被害を受けることは少ない。非常電源供給によりはば継続運転可能と考える。 重要室（感染病室、無菌室、R1管理区域、サーバー室等）の室温管理や冷却換気等には非常用電源供給によりシステムの継続運用しなければならない。 														
医療ガス	<ul style="list-style-type: none"> 医療ガス供給設備 	<ul style="list-style-type: none"> 予備ポンプ アンビューバック ポータブル吸引器等 	<ul style="list-style-type: none"> 機器の耐震固定、マニホールドの残量表示用非常電源供給とポンプ転倒防止措置、コンプレッサーのアフタークーラーの空冷式の採用、吸引ポンプの油回転式の採用などにより継続運用可能と考える。 医療ガス配管は、銅管を使用しているため揺れには比較的強いが、建物-建物間や建物-共同溝の接続部のフレキシブル性を十分に確保する必要がある。 生命に直接関係するシステムのため、予備ポンプや代替機具の準備は必須とする。 アウトレットの設置の無い場所での使用も考慮して検討する。 														

参考2.

- ・ 調査対象災害一覧
- ・ アンケート一覧
- ・ 参考文献一覧

主要調査対象災害

本WGでは、ブラックアウトを引き起こした平成30年北海道胆振東部地震、大規模停電を引き起こした令和元年房総半島台風及び東日本台風を主たる調査対象災害とし、可能な範囲で広く情報収集するために、いくつか過去の災害についても調査を行った。

No	分類	正式名称	略称	発生日時	主要被災地
1	地震	平成30年北海道胆振東部地震	北海道胆振東部地震	2018年9月6日3時7分	北海道胆振地方中東部
2	台風	令和元年房総半島台風	2019年台風15号	2019年9月5日15時～9月10日15時	千葉県千葉市付近
3	台風	令和元年東日本台風	2019年台風19号	2019年10月6日3時～10月13日12時	静岡県伊豆半島

No	分類	正式名称	略称	発生日時	主要被災地
1	地震	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震	東日本大震災	2011年3月11日14時46分	岩手, 宮城, 福島
2	地震	平成28年(2016年)熊本地震	熊本地震	2016年4月14日1時25分	熊本県熊本地方
3	地震	大阪府北部地震 ※気象庁定義なし	大阪地震	2018年6月18日7時58分	大阪府北部
4	台風	平成30年台風第21号 ※気象庁定義なし	2018年台風21号	2018年8月28日～2018年9月5日	徳島県南部, 兵庫県神戸市付近

アンケート情報一覧 (1/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート【千葉県八街市】	【台風への備え・対応・停電による生活への影響の調査】 この度、2019年9月14日(土)に千葉県八街市において、台風に対する備えや対応、停電等の生活への影響などについて、現地調査を実施いたしました。今回の台風では、産業分野など幅広い影響や広域的・長期的な問題点などがある中で、この調査は、八街市役所、八街市民の皆さまにご理解を賜りながら、地域生活に注目する形で調査を実施したものです。	株式会社サーベイサーチセンター	2019年9月14日	調査員による面接調査法(ランダムワーク法、一部クォータ法)	千葉県八街市内調査地域に居住する18歳以上男女個人	有効回答数318件
電気利用に関するアンケート	【顧客特性把握と停電発生前後のニーズ把握】 停電時のお客様行動理解調査。	東京電力パワーグリッド株式会社	2019年12月06日(金)～2019年12月08日(日)	インターネット調査	株式会社マクロミルのモニター会員(1都6県+山梨県+静岡県のうち、東電電力管轄内居住者)	有効回答数1036件
住民アンケート結果	【台風19号を踏まえた避難対策の検討に向けた調査】 避難対策の検討にあたり、台風第19号の被災自治体に居住しているウェブモニターに対する住民ウェブアンケート、全市町村の危機管理部局、福祉部局を対象としたアンケート、障害当事者団体を対象としたアンケート、首長からのご意見の聴取、現場調査、人的被害の状況分析等を実施し参考とした。	令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ	2020年1月11日～13日	インターネット調査	台風第19号により人的被害が生じた市町村(住民)	回答人数3,078人

アンケート情報一覧 (2/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
長野市堤防決壊による浸水地区 住民の避難行動に関するアンケート調査結果報告 概要版	【情報提供・氾濫減災に向けた避難行動等の実態調査】 令和元年台風第19号出水における住民の皆様の避難行動の実態等を把握することで、「逃げ遅れゼロ」を目指した情報提供のあり方や防災意識社会の実現に向けた「千曲川・犀川大規模氾濫に関する減災協議会」の取り組みに資することを目的とする。	長野市堤防決壊による浸水地区住民の避難行動に関するアンケート調査結果報告概要版	2020年2月2日～18日	調査票を郵送	千曲川左岸穂保地先の堤防決壊による被災世帯1, 826世帯	1, 139件 (回答率62.4%)
福島県 台風第19号等住民避難行動調査業務 報告書(速報版)	【防災情報の取得・危険性等の認識に関する調査】 この調査は、台風第19号が上陸した令和元年10月12日(土)～13日(日)と、大雨被害が発生した令和元年10月25日(金)～26日(土)に、被災者が防災情報をどのように入手し、それに基づき、どのような行動をとったのか、また、日ごろ地域の危険性等についてどのように認識されていたのかなどを調査し、今後の迅速で的確な避難行動に役立てていただくことを目的とする。	福島県	2020年2月28日～3月23日	郵送にて配布・回収(自記式)	福島13市町において令和元年台風19号および10月25日の豪雨による被害を受けた世帯主	回収数/回収率7,123件/53.9%
平成23年度 東日本大震災における学校等の対応に関する調査 報告書	【学校等の被害状況、防災体制・教育の調査】 本調査では、まず学校等における被害状況と発災時、発災後の対応状況について詳細に整理することを第一の目的とし、さらに、学校等での防災体制や防災教育の実施状況について把握し、被災状況への影響等を検証し、今後の防災教育の効果的展開について検討を行うものである。	文部科学省	平成24年1月12日(木)～平成24年1月31日(火)	文部科学省からの調査依頼文を各県市教育委員会から各学校等へ送付インターネット上へのアクセスにより、調査票をダウンロードして、メールに回答票を添付することにより回収	被災3県(岩手・宮城・福島)の国公私立の幼稚園、小学校、中学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校の全ての3,127校。	2調査票回収状況 2,617票(校種不明等3票含む)の回収、回収率は83.6%(校種不明等含まず)

【 】:アンケート名(調査目的などから定義) 「-」:情報なし

アンケート情報一覧 (3/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
高齢者福祉施設の災害対応行動と防災対策をめぐる課題 - 宮城県内の高齢者福祉施設に対する郵便調査の結果から - (2013年7月)	【高齢者福祉施設の災害対応行動と防災対策の課題調査】 ※資料名のとおり	小田利勝・増本康平(神戸大学人間発達環境学研究所), 植木章三・小淵高志・黒沢麻美(東北文化学園大学), 東谷篤志(東北大学生命科学研究科)	2013年2月22日～3月31日	郵送調査	宮城県内357施設, 宮城県介護福祉士養成校協会, 宮城県老人福祉施設協議会	回収82通, 回収率23.0%
災害時における旅行者への情報提供に関する調査事業(資料編)(2012年11月) p.27	【外国人への情報提供の実態についての調査】 東日本大震災の際に、外国人旅行者に対して行われた情報提供の実態及びその際に判明した課題について調査を実施した。	国土交通省官公庁 第2回災害時における訪日外国人旅行者への情報提供のあり方に関するWG	2012年6月～随時	ヒアリング調査	旅行会社等5機関, 通訳ガイド3名, 交通機関等(航空会社, 鉄道会社等)11機関, 大使館等8か国・地域, 行政機関(気象庁, 自治体)3機関, Webポータル関連2社	左記参照

【 】:アンケート名(調査目的などから定義) 「-」:情報なし

アンケート情報一覧 (4/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
SRC 自主調査の調査結果について 熊本地震における訪日日本国内非居住者旅行者の避難行動に関する調査	【外国人の避難行動・困りごとに関する調査】 2016年4月14日に発生した前震および4月16日に発生した本震を中心とする「熊本地震」において、今回被災した訪日外国人旅行者が「どのような避難行動をとったか」「避難時に困ったことは何か」などを明らかにし、さらに増加が見込まれる訪日外国人旅行者に対する災害発生時の情報発信方法や、今後、大規模地震が発生した際の受入環境のあり方を探ることを目的として、調査を実施しました。	株式会社サーベイサーチセンター	2016年4月21日～4月22日	外国語の話せる調査員を用いた質問紙を用いた面接聞き取り調査	2016年4月14～22日の間いづれかに九州地方に滞在した訪日外国人旅行者	有効回答数115件(うち前震・本震発生時に熊本・大分滞在者34サンプル)
2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート	【台風の備え・被害・影響等の調査】 台風への備え、台風による被害や影響、停電による影響、情報入手、困りごと、今後の備えなどを明らかにする。	株式会社サーベイサーチセンター	2019年9月14日	調査員による面接調査法(ランダムワーク法、一部クォータ法)	千葉県八街市内、調査地域に居住する18歳以上男女個人	有効回答318件
令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査	【台風のライフラインへの影響要因調査】 台風によるライフライン機能被害が医療機能に与える影響の要因を分析することを目的とし、台風15号による被害が甚大であった千葉県を対象にアンケート調査を実施した。	千葉大学	2019年12月25日～	アンケート用紙郵送	千葉県医師会に所属の2061の医療機関より、病院、医療センター・メディカルセンター等合計349機関	回答数87件、回収率24.9%

【 】:アンケート名(調査目的などから定義)

「-」:情報なし

アンケート情報一覧 (5/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
平成30年北海道胆振東部地震地震発生時の行動アンケート	【災害時の室蘭市民の行動・備えの調査】 本調査は、災害時における室蘭市民の行動と市民自ら行ってきた災害に対する備えについて調査を行い、室蘭市地域防災計画変更の基礎資料にすること、また、日本で初めて遭遇したブラックアウト時の市民行動を記録することを目的とする。	室蘭工業大学	2018年9月25日～10月12日	・無記名式の質問用紙による調査(郵送による送付・回収)	住民基本台帳(18歳以上)から無作為に1万世帯を抽出し、各町世帯数占有率の加重平均により、5千世帯を絞り込み抽出	回答数2,187件(43.7%)
災害時における太陽光発電の自立運転についての実態調査結果(台風15号)	【太陽光発電の運用についての調査】 台風15号によって発生した大規模停電に際し、停電の規模が大きかった千葉県において弊協会の会員会社を通じて太陽光発電設備を設置しているお客様に対して、「太陽光発電の自立運転機能」の活用についてのヒアリング調査を実施いたしました。	太陽光発電協会	2019年9月20日～10月10日	ヒアリング調査	太陽光発電協会の会員会社を通じて太陽光発電設備を設置しているお客様に対してヒアリング調査を実施	ヒアリング件数486件
人工呼吸器使用者の停電への備えに関する調査の結果について(東京都)	【都内の人工呼吸器の概要調査】 都内には、難病等により在宅で人工呼吸器を使用している方が多数おり、停電時の電源確保や人工呼吸器の作動停止を想定した対応など平常時からの備えが必要です。そこで、東京都では、都内の人工呼吸器使用者の概要を把握するとともに、今夏の停電に備え、患者や家族に訪問看護ステーションを通じた注意喚起を行うことを目的にアンケート調査を行いました。	立命館大学生存学研究 所 酒井美和	2011年6月3日～6月10日	アンケート調査	都内の訪問看護ステーション(550カ所)	回答数442件、回答率80.4%

【 】:アンケート名(調査目的などから定義)

「-」:情報なし

アンケート情報一覧 (6/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
大規模停電への備え<事例集>	【停電時の懸念・備え・対応事例等の調査】 大規模停電が発生した場合に各分野で懸念される事象、停電への備え及び対応事例等について、関係業界や個別企業、行政機関等へのヒアリングを実施。	北海道経済部	—	ヒアリング調査	関係業界や個別企業、行政機関等	—
「令和元年台風第19号」等による非常用自家発電設備の稼働・被害状況報告について	【震災時の非常用自家発電設備の稼働・被害状況等の調査】 当協会では、自然災害時においても自家発電設備に要求される機能が維持されているかを確認し、若しくは不都合がある場合は設備の信頼性向上を図るため今後に反映することを目的とし、震度6強以上の地震や広域の停電が発生した場合に、非常用自家発電設備の稼働状況、被害状況等を調査しております。	一般社団法人日本内燃力発電設備協会 会長 今永隆	—	アンケート調査	令和元年台風第19号により停電等の発生した地域、並びに令和元年10月25日の豪雨災害により被害のあった地域等に設置されている非常用自家発電設備の主要製造事業者	—
避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査の結果について	【避難所となる学校施設の防災機能の調査】 文部科学省では、学校施設における防災機能の向上の観点から、避難所となる全国の公立学校施設の防災機能の保有状況等について調査しています。 以下の3項目について調査を実施 ・防災担当部局との連携・協力体制の構築状況、避難所としての指定状況及び学校施設の利用計画の策定状況、防災機能の保有状況	文部科学省	平成 31 年4月1日現在	—	全国の公立の小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校及び上記の公立学校の設置者	—

【 】:アンケート名(調査目的などから定義) 「—」:情報なし

アンケート情報一覧 (7/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
地方公共団体における業務継続性確保のための非常用電源に関する調査結果	【地方公共団体の非常用電源の設置状況調査】 消防庁では、地方公共団体における業務継続性確保のための非常用電源に関して、調査を実施し、この度、令和元年6月1日現在の状況を取りまとめましたので公表します。 調査内容 (1) 非常用電源の設置状況 (2) 非常用電源の浸水・地震対策 (3) 非常用電源の使用可能時間	総務省 消防庁	2019年6月1日(調査基準日)	—	都道府県47団体、市町村1,741団体	—
平成29年版 情報通信白書 第1部 第2節 熊本地震におけるICT利活用状況に関する調査結果	【被災地域における情報行動の調査】 総務省では、被災地域における情報行動を分析するため、被災者の方々にウェブアンケート調査を実施した。調査に際しては、ラジオやテレビなどの放送系のICTメディアから、ガラケーやスマホなどの移動系、固定電話、防災行政無線などを対象とし、各端末にひもづくアプリケーションの活用状況等について分析した。	総務省	2016年4月16日～5月末日	ウェブアンケート調査	熊本市、益城町、宇城市、西原村、南阿蘇村の居住者、同地域の自治体職員や企業の関係者、ボランティア等	回答数862件
「熊本地震における訪日外国人旅行者の避難行動に関する調査」	【訪日外国人の避難行動・困りごと等の調査】 2016年4月14日に発生した前震および4月16日に発生した本震を中心とする「熊本地震」において、今回被災した訪日外国人旅行者が「どのような避難行動をとったか」「避難時に困ったことは何か」などを明らかにし、さらに増加が見込まれる訪日外国人旅行者に対する災害発生時の情報発信方法や、今後、大規模地震が発生した際の受入環境のあり方を探ることを目的として、調査を実施しました。	株式会社サーベイサーチセンター	2016年4月21日～4月22日	外国語の話せる調査員による質問紙を用いた面接聞き取り調査	2016年4月14～22日の間いずれかに九州地方に滞在した訪日外国人旅行者	有効回答数115件(うち前震・本震発生時に熊本・大分滞在中者34サンプル)

【 】:アンケート名(調査目的などから定義) 「—」:情報なし

アンケート情報一覧 (8/8)

資料名	調査目的	調査主体	調査期間	調査方法	調査対象	回答数・率
平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書	【市民の行動及び災害への備えに対する意識調査】 札幌市として初めて経験する最大震度6弱の地震を受け、市民がどう行動したのかという実態を把握するとともに、地震の発生前後で市民の災害への備えに対する意識がどのように変化したのかを調査し、そこから見えた市民ニーズや課題を今回の検証に反映させるなど、今後の防災対策に活かすことを目的として市民アンケート調査を実施した。	札幌市	2018年11月7日～22日	調査票を郵送	札幌市内の満20歳以上の男女5,000人(住民基本台帳から無作為抽出)	3,177件 (回答率63.5%)

【 】:アンケート名(調査目的などから定義)

「-」:情報なし

参考文献一覧 (1/3)

#	参考文献
1	株式会社サベリサーチセンター:「2019年・台風15号に関する停電等に対するアンケート【千葉県八街市】」, pp.3, 6, 8-11(2019-9)
2	株式会社サベリサーチセンター:「福島県台風第19号等住民避難行動調査業務報告書(速報版)」, pp.9, 44, 49 (2020-5)
3	札幌市:「平成30年北海道胆振東部地震対応検証報告書」, pp.2-6, 10, 13, 15(2019-3)
4	東京電力パワーグリッド株式会社:「台風15・19号の停電に関するアンケート調査」※東京電力パワーグリッド提供
5	室蘭工業大学:「平成30年北海道胆振東部地震 地震発生時の行動アンケート」(2018-12), pp.13-14, 16-17, 27
6	令和元年台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ:「住民アンケート結果」, p.4 (2020-2)
7	千曲川・犀川大規模氾濫に関する減災対策協議会情報提供検討部会:「長野市堤防決壊による浸水地区住民の避難行動に関するアンケート調査結果報告概要版」, pp.6, 11 (2020-5)
8	文部科学省:「東日本大震災における学校等の対応等に関する調査報告書」, pp.12, 27, 48 (2012-3)
9	東京理科大学工学部建築学科准教授伊藤香織・東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻准教授大森宜暁・東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻特任研究員青野貞康・東京理科大学工学部建築学科助教丹羽由佳理:「平成23年度国土政策関係研究支援事業研究成果報告書日記形式webアンケート調査による地震被災時帰宅行動の実証分析」, pp.18, 20
10	厚生労働省:「医療観察法災害ガイドライン」, p.15 (2018)
11	神戸大学人間発達環境学研究科小田利勝・増本康平・東北文化学園大学植木章三・小淵高志・黒沢麻美・東北大学生命科学研究科東谷篤志:「高齢者福祉施設の災害対応行動と防災対策をめぐる課題-宮城県内の高齢者福祉施設に対する郵便調査の結果から-」, (2013-7)
12	株式会社サベリサーチセンター:「熊本地震における訪日日本国内非居住者旅行者の避難行動に関する調査」, pp.2-4 (2016-4)
13	国土交通省官公庁第2回災害時における訪日外国人旅行者への情報提供のあり方に関するWG:「災害時における旅行者への情報提供に関する調査事業(資料編)」, p.27 (2012-11)
14	千葉大学:「令和元年台風15号による停電の長期化に伴う影響と風水害に関する総合調査」, pp.1-2, 1-25, 1-36-39, 1-43, 6-1,6-2, 6-7 (2020-3)
15	北海道小児科医会医療法人稲生会鈴木大真・土島智幸:「北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトにおける在宅人工呼吸器患者への対応に関する研究」, pp.1-2 (2019-9)
16	島根県健康福祉部健康推進課・島根県難病医療協議会:「在宅における人口呼吸器の安全使用のためのガイドライン」, p.33 (2012-3)
17	平成30年北海道胆振東部地震災害検証委員会:「平成30年北海道胆振東部地震災害検証報告書」, pp.34, 38, 98, 101, 106-107, 110, 120-121 (2019-5)
18	ニッセイ基礎研究所金融研究部 主任研究員・年金総合リサーチセンター 兼任福本勇樹:「特集進むキャッシュレス化と暮らしキャッシュレス決済への消費者の疑問Q&A」, p.4 (2019-3)
19	内閣府(防災担当):「大規模地震の発生に伴う帰宅困難者対策のガイドライン」, pp.1-2 (2015-3)
20	厚生労働省 難病患者の支援体制に関する研究班:「平時に創る難病在宅人工呼吸器使用者等の災害時の備えと支援ネットワーク」, p.9 (2019-12)

参考文献一覧 (2/3)

#	参考文献
21	一般財団法人日本総合研究所：「高齢者施設・事業所が災害時の停電・断水に備えるために」, pp.4-6, 15 (2020-3)
22	内閣府令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム：「令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート(最終とりまとめ)」, pp.9-10, 43, 66 (2020-3)
23	国土交通省北海道運輸局：「大規模地震等に備えた外国人観光客への情報集約・提供方法に関するガイドライン」, pp.8-9 (2019-3)
24	内閣府 非常災害対策本部：「令和元年台風第19号等に係る被害状況等について(2019年10月13日13:00現在)」pp.12-16
25	日経XTECH：「固定・携帯通信各社が台風19号に早めの備え, 15号の教訓踏まえ」(2019-10)
26	総務省：「情報通信白書令和元年版第2部基本データと政策動向第2節ICTサービスの利用動向」, pp.252-253 (2019-7)
27	NTTドコモモバイル社会研究所：「モバイル社会白書Web版2020年版」
28	MMD研究所：「調査データ」, pp.12, 48 (2015-6)
29	省エネプラス：「蓄電池の普及率は前年より約2倍増!今後の価格や動向について解説!」, (2020-2)
30	北海道経済部：「大規模停電への備え<事例集>」, pp.2-4, 26-27 (2018-11)
31	経済産業省：「平成30年に発生した災害による大規模停電発生時における政府の対応について」, p.39 (2018-10)
32	エネファーム普及推進協議体「エネファームパートナーズ」：「家庭用燃料電池「エネファーム」累積 25 万台突破について」, p.1 (2018-7)
33	本田技研工業株式会社：「用途別のおすすめ発電機」, (2021-3)
34	ヤマハ発動機株式会社：「非常時・防災(家庭用)の非常用電源としておすすめのご発電機」, (2021-3)
35	一般財団法人次世代自動車振興センター：「EV等保有台数統計」, (2021)
36	一般財団法人自動車検査登録情報協会：「自動車保有台数統計」, (2020-9)
37	経済産業省：「災害時における電動車の活用促進に向けたアクションプラン案」の下, 具体的なアクションに着手します」, (2019-11)
38	太陽光発電協会：「災害時における太陽光発電の自立運転についての実態調査結果(台風15号)」, (2019-10)
39	一般社団法人太陽光発電協会：「太陽光発電の現状-制度の見直し検討と成長戦略-調達価格等算定委員会資料」, p.4 (2018-10)
40	医療法人稲生会：「2019.3.18 厚生労働省医政局地域医療計画課第8回 在宅医療及び医療・介護連携に関するWG ブラックアウト時の在宅人工呼吸器患者への対応について」, pp.2, 13 (2019-3)
41	立命館大学生存学研究所酒井美和：「人工呼吸器使用者の停電への備えに関する調査の結果について(東京都)」, p.165 (2012-5)
42	浜松医科大学医学部付属病院：「医療福祉支援センターニュース」, かけはし. 30, (2019-10)
43	総務省消防庁：「地方公共団体における業務継続性確保のための非常用電源に関する調査結果」, (2019-12)
44	北海道岩見沢市：「災害時の電源確保について」, p.1 (2019-7)
45	中央防災会議：「防災基本計画」, pp.20, 27, 212 (2020-5)
46	日本経済新聞：「日産や三菱自衛体と防災協定EVなど電源に活用」, (2019-8)
47	ロジエタイプ：「自家発電設備に使用される液体燃料の危険物規制」, (2017-10)

参考文献一覧 (3/3)

#	参考文献
48	一般社団法人日本内燃機発電設備協会会長 今永隆：「令和元年台風第19号」等による非常用自家発電設備の稼働・被害状況報告について」, (2019-12)
49	茨城県常総市長神達岳志：「防災先進都市を目指して～関東・東北豪雨災害を教訓とした防災・減災の取り組み～」, p.15
50	総務省信越総合通信局：「災害対策用移動電源車の貸与1」
51	文部科学省：「避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査の結果について」, (2019-9)
52	環境工学株式会社：「NHKニュースで放送災害時の非常用電源に太陽光発電を活用」, (2020-6)
53	経済産業省北海道経済産業局：「北海道胆振東部地震における企業の事業継続・地域貢献事例」, (2018-10)
54	GPad：「ドコモ, 北海道胆振地方の地震災害により被災された方を対象とした端末無料充電サービス実施」, (2018-9)
55	関西大学社会安全学部・社会安全研究科教授永松伸吾：「充電ボランティアから見てきた都市防災の課題」, (2018-6)
56	首都直下地震帰宅困難者等対策協議会：「首都直下地震帰宅困難者等対策協議会最終報告」, p.11 (2012-9)
57	NHK：「大規模停電から災害弱者を守れ」(時論公論)」, (2019-10)
58	法益財団法人北海道医療団：「地域への貢献について」
59	総務省：「平成29年版情報通信白書」第1部第2節熊本地震におけるICT活用状況に関する調査結果」, pp.218, 220, 223-224 (2017-7) 第1部第3節熊本地震と新たな災害情報等の共有の在り方」, p.234 (2017-7)
60	北海道電力株式会社北海道胆振東部地震対応検証委員会：「最終報告」, pp.2, 38 (2018-12)
61	ウエザーニュース：「熊本地震から3年“ツイッター市長”のSNS防災術」
62	日本経済新聞：「災害時SNS発信で明暗, 給水場所拡散, デマ投稿も」, (2018-6)
63	山梨大学工学部土木環境工学科秦康範：「特集・観光とインバウンド/論説 訪日外国人への災害情報提供の現状と課題」, 国際交通安全学会誌. 45, 1, p.30 (2020-6) Y.Hada: "Current Situation and Issues in Providing Disaster Information to International Visitors in Japan", International Association of Traffic and Safety Sciences review, Vol.45, No.1, p.30(2020-6)
64	東京オリンピックパラリンピック準備局：「やさしい日本語」が外国人被災者の命を救います」, (2016-7)
65	情報通信審議会：「固定電話網の円滑な移行の在り方【平成28年2月25日付け諮問第1224号】一次答申～移行後の I P 網のあるべき姿～」, p.9 (2017-3)
66	総務省：「令和2年版情報通信白書第2部第2節ICTサービスの利用動向」, pp.350-351 (2020-8)
67	千葉県市原市：「防災ラジオの活用について」, (2018-11)
68	山梨県富士川町：「平成30年9月定例会資料」, (2018-9)
69	首相官邸：「災害に対するご家庭での備え～これだけは準備しておこう!～」, (2021)
70	名古屋大学医学部附属病院：「名古屋大学医学部附属病院事業継続計画(BCP)ダイジェスト版」, pp.45-48 (2015-9)

5. まとめ

電気学会「防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ特別調査専門委員会」は、2017年7月から活動をスタートさせたが、その背景には、2018年に北海道で発生したブラックアウト、および2019年の房総半島を襲った台風15号によって生じた停電に対する調査や検証を深める中で、今後の電気エネルギーセキュリティ確保のための教訓として、これらの経験を活かすことが極めて重要であるとの判断がある。

現代は、電気エネルギーに強く依存した社会となっている。生活のそこそこに電気に関わる以上、電気エネルギーの専門家だけの技術論でなく、社会の全方位から電気の安定供給を考える視点が必要不可欠となっている。

以上、本委員会には多角的な視点での議論が必要であることから、3つのWGに分けて活動を進めてきた。電気エネルギーの安定的な供給に関して技術的な視点から扱うWG1、電気とのかかわりの中で生きる生活者の視点から扱うWG3、そしてその両者をつなぐ各種社会インフラの視点からWG2としての活動を展開してきた。

WG1では主として電力系統視点、具体的には、近年の災害による大規模停電事象、電力システム改革の進展等に伴う電力セキュリティの課題、SNSの普及等を踏まえた情報発信のあり方に関する現状の取組みと課題認識、将来に向けて検討を始めている新たな取組みや理想形としてイメージしているレジリエンス強化策等について調査を行った。

また、防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ確保の方向性として、災害状況を踏まえた適切な対応力の強化と、行政、電力事業者、消費者の役割分担や社会的受容性を考慮した対策の方向性（「安全性」「信頼性」「経済性・利便性」のバランスと官民一体となった役割）についての問題提起を行った。

WG2では、公共性が高く、ライフラインを支える組織、施設として、通信、運輸、上下水道、ガス、病院、コンビニエンスストアなどの社会インフラを対象に調査を行った。例えば、鉄道は列車運転および保安などの設備運用に大電力が必要で停電直後から運行が停止すること、病院はサービスを限定して72時間稼働すること、これらとデータセンターを除く大半の施設では、24時間ないしは48時間の事業継続が可能であり、そのための非常電源設備や蓄電池が装備されていることが分かった。さらにハード面の対策に加え、燃料供給体制の確保や、設備の実態把握など、ソフト面での対応も重要であることが分かった。

WG3では、大規模災害における一般消費者視点について、論点①災害時の一般消費者の9つの行動特性、論点②大規模停電による一般消費者の影響、論点③一般消費者の自衛

策としての6つの代替電源、論点④社会が備えている代替電源の事例、論点⑤災害時における情報発信に関する消費者のニーズ（情報内容、情報発信手段）についてそれぞれ整理した。

さらに、2021年3月に本特別調査専門委員会が電気学会全国大会に合わせて主催したシンポジウムでは、各界からの有識者の講演とパネルディスカッションを実施、以下の論点が出された。

- ✓ 自然科学寄りの予測（降雨、氾濫）と社会科学寄りの予測（停電、インフラ被害）の必要性
- ✓ 情報精度とユーザーの行動。ギリギリまで行動しないデメリットを訴求しつつ、情報の出し方の工夫
- ✓ 情報の解像度の考慮
- ✓ 確度よりも情報が開示されれば対処できることへの考慮（復旧一週間なら疎開、一日なら我慢）
- ✓ 情報の鮮度。社会の批判に耐えながらも情報を出すことに対する事業者への啓発
- ✓ 供給サイドの対策は費用対効果から限界、EV利用など日用品を適用推進するフェーズフリーな対策
- ✓ 組織間、異業種間情報の統合（電力設備、地形、気象）

本特別調査専門委員会での調査結果、およびシンポジウムでの議論を踏まえ、

(1) 高度に電気への依存の進行した社会に於ける、広範囲での電力供給途絶時の影響予測の確立、並びに対策の必要性

(2) 電力システム改革の進展等に伴う、電気エネルギーセキュリティ確保に関する課題の抽出並びに対応策

(3) 供給サイド、消費サイド、および社会インフラ運用者全体で協調を図った電気エネルギーのセキュリティ確保策

について整理した。

本報告書が、ますます激甚化する災害への備えとして、「自助」「共助」「公助」の連携を前提としつつ、電力その他のインフラ事業者が、行政と一般消費者と協働して、電気エネルギーのセキュリティを維持していくための対策立案に資することを望む。

