

令和4年 電気学会 全国大会 シンポジウム

H2 防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ

WG2報告

電力系統以外の社会インフラ視点での調査

令和4年3月22日

早稲田大学 近藤圭一郎

## WG2

# 電力系統以外の社会インフラ視点での調査

## 1. 調査の進め方

## 2. 調査報告      ～各分野における停電への対応～

1.1 情報通信

1.2 水道

1.3 都市ガス

1.4 運輸・交通

1.5 病院

1.6 コンビニエンスストア

## 3. まとめ      ～各分野の調査結果から～

# 1. 調査の進め方

## 調査の進め方

### WG2体制, 調査担当

	名前 (所属)	調査担当
主査	近藤 圭一郎 (早稲田大学)	全体総括
委員	桐越 浩(東京都水道局)	上水道、(下水道)
	中川 聡子(東京都市大学)	運輸・交通 鉄道、航空、港湾、交通信号
	田中 晃司(東京電力EP)	大型医療病院
幹事	藤原 昇(電気学会)	通信事業、携帯電話サービス、 データセンター、下水道、都市ガス、 コンビニエンスストア

## WG2

# 電力系統以外の社会インフラ視点での調査

### (調査)検討事項

- ① 北海道ブラックアウト、近年の大規模災害（令和元年台風15号）による停電が、社会インフラへ与えた影響
- ② 長期間、広域的な停電が発生した場合の想定、軽減策
- ③ 今後、レジリエンスを高めるための対策

②, ③はアンケートにより調査実施

## 調査手法 ～以下についてアンケート実施～

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。

## 調査へのご協力先

インフラ分類	インフラサービス	ご協力企業・団体
情報通信	1-1 通信事業	NTT東日本
	1-2 携帯電話(サービス)	NTTDoCoMo
	1-3 データセンター	さくらインターネット
水道	2-1 上水道	東京都水道局
	2-2 下水道	東京都下水道局
都市ガス	3 都市ガス	東京ガス
運輸・交通	4-1 鉄道	小田急電鉄、東京メトロ
	4-2 航空	新千歳空港、中部国際空港
	4-3 港湾	横浜のコンテナターミナル 東京のコンテナターミナル
	4-4 交通信号	(文献調査)
病院	5 大型医療病院	(文献調査)
コンビニエンスストア	6 コンビニエンスストア	セイコーマート

※聞き取り対象者の選定が困難な場合には、聞き取り委員が、文献などを調査し、とりまとめを行った。

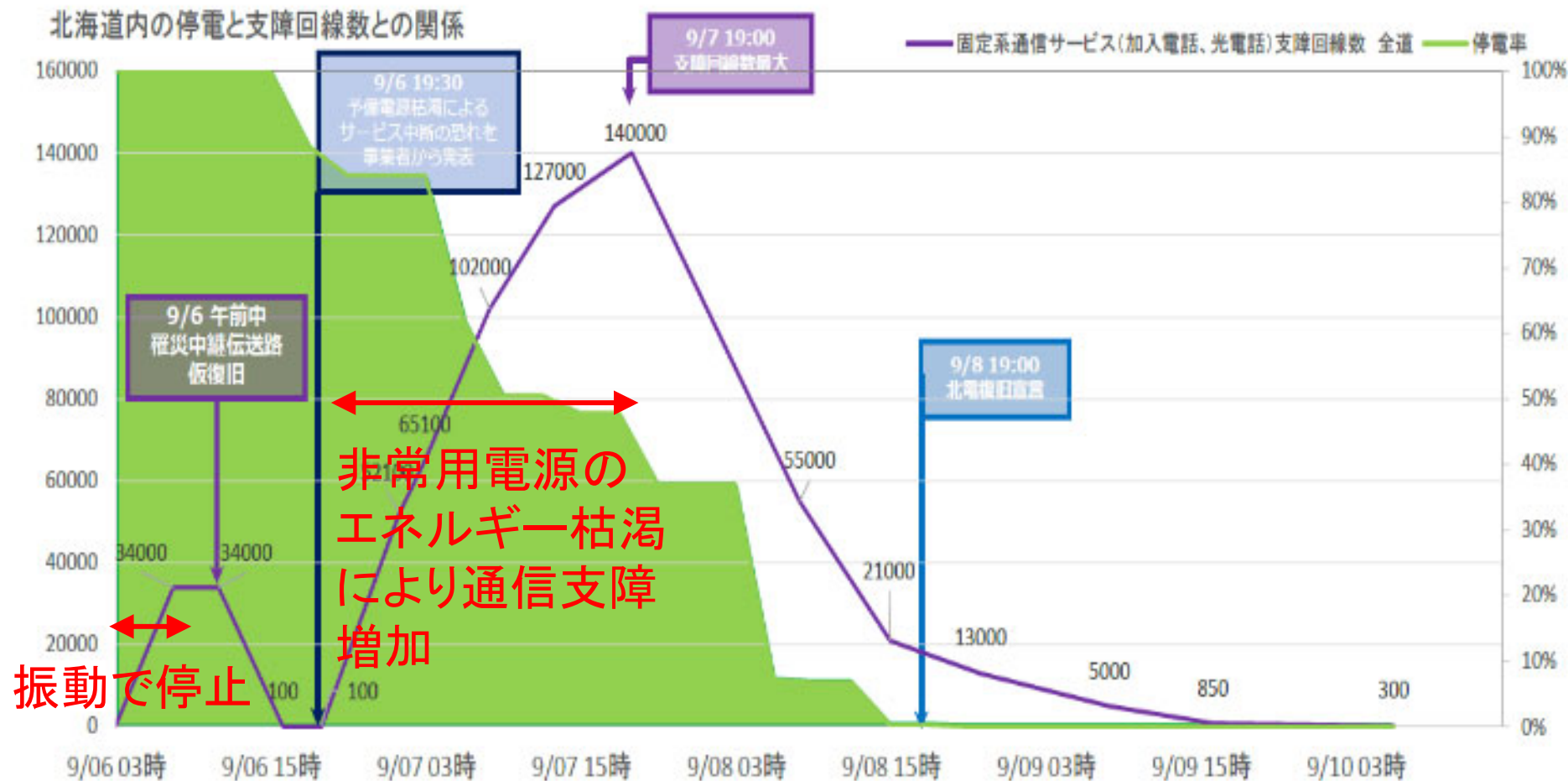
## 2. 調査報告



## 2.1 通信

## 1-1 通信事業 NTT東日本北海道ブラックアウトの影響

最初は振動で通信停止, その後非常用電源エネルギー枯渇により停止



### 停電件数と通信支障回線数の時間変化

# (1) 情報通信 NTT東日本 停電時の対応 アンケート結果

## NTT東日本の対応

- ・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



移動電源車による通信ビル機能の維持

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17報)  
[https://www.ntt-east.co.jp/release/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/09/20/20190920\\_01\\_1.pdf](https://www.ntt-east.co.jp/release/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/09/20/20190920_01_1.pdf)

	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	<b>ビルの規模, 重要性, 通信負荷により異なる</b>
Q3; 現時点での停電の備え	<b>バッテリーやエンジンによる停電対策</b>
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 <b>基準の見直しに伴い</b> , 順次, 自治体収容ビルなどの <b>停電対策強化</b> を実施
Q6; 停電時の電力会社への要望	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>被災自治体本部における復旧トリアージ</b></li> <li>・ <b>復旧活動に資する情報の相互提供</b> (道路状況, 被害/復電見込み等)</li> <li>・ 外部機関 (自衛隊等) への倒木処理等要請の共同実施</li> </ul>
備考	

## (2) 携帯電話 停電への対応, NTTドコモ アンケート結果

携帯電話事業者の対応
(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

	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; 停電に耐えうる時間	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	現時点で特にごさいません
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	現時点で特にごさいません



バッテリー



電源車



発電機(レンタル)



## 1-3 データセンター さくらインターネット 北海道ブラックアウト時の状況・対応 アンケート結果

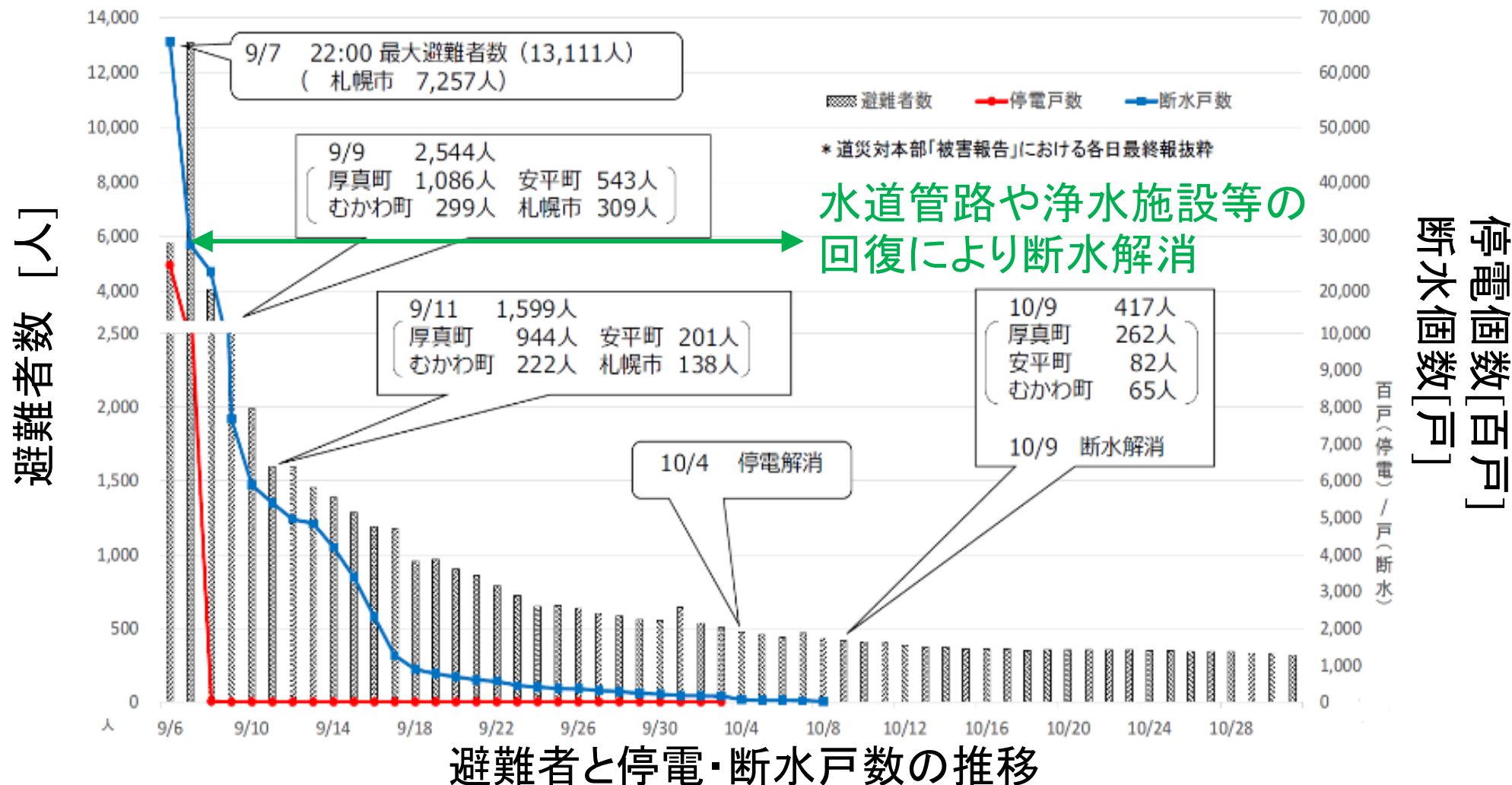
日時	事象	調査対象名	調査結果
9月6日 3時07分 7時00分	地震発生 特別高圧送電が停止 <b>非常用発電機によりサービス継続</b> <b>非常用発電機により48時間連続運転可能, を発表</b>	さくらインターネット株式会社 石狩データセンター	
9月7日 0時26分	北海道電力より, 稼働に必要な電力量の50%前後の電力量が再開されたこと, 非常用発電機についてはより長い時間の稼働が行える見込み, を発表	Q1 ; 調査対象の電気使用量	32,000MWh/年
12時45分	石狩市役所, <b>経済産業省等の支援により一週間程度の稼働が可能な燃料の手配</b> ができる見込み, を発表	Q2 ; 停電に耐えられる時間	<b>最低48時間(以上)</b>
9月8日 11時15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。	Q3 ; 現時点での停電の備え	<b>非常用発電機</b>
14時05分	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。	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 <b>優先供給をお願いする</b>
		備考	

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&\\_bdlid=1Ruzli.mhEV4-Y](https://support.sakura.ad.jp/mainte/mainteentry.php?id=24776&_ga=2.167940706.257968328.1536112466-688370593.1528265786&_bdlid=1Ruzli.mhEV4-Y)

## 2.2 水道

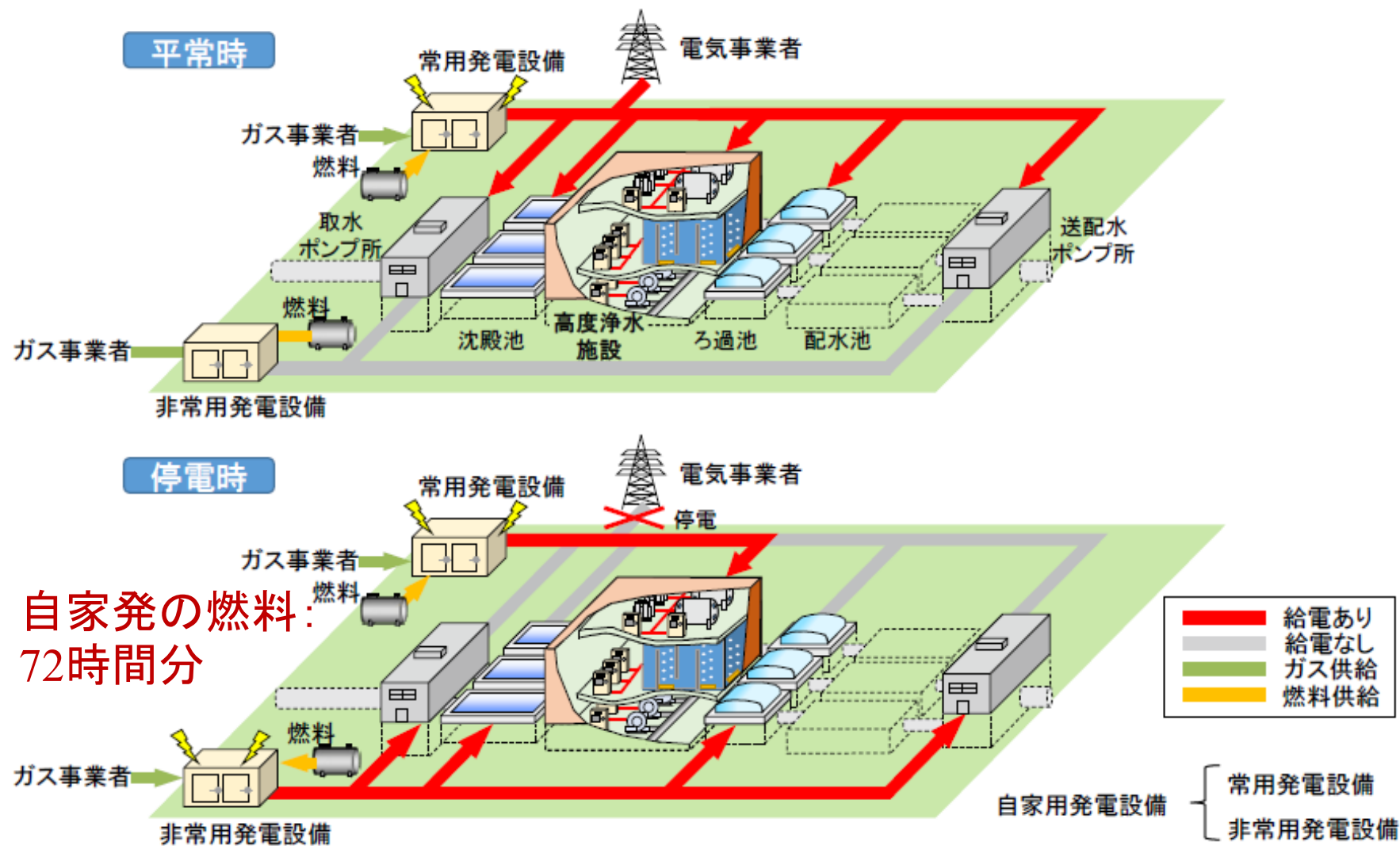
## 2-1 上水道 北海道ブラックアウト時の状況

停電による送・配水ポンプの停止のみならず**地震・土砂崩れ**  
**等による水道管路や浄水施設等の破損**による断水発生



# (1)上水道の停電対策

## 停電時でもガス発電により運転継続可能



浄水場における平常時及び停電時の電力供給 (イメージ)



## (2)上水道 東京都水道局へのアンケート結果

	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 えうる時間	<b>72時間を目標とする</b>
Q3 ; 現時点で の停電の備え	<b>非常用自家発電設備, 常用自家発電設備の整備</b>
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	<b>速やかな情報提供 (停電区域の詳細, 復電時間など)</b>
備考	

## (2) 下水道 令和元年台風15号時の影響と対応

	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"><li>・発電機, 可搬式ポンプの設置</li><li>・電源車の手配</li><li>・使用自粛要請</li><li>・バキュームカーによる汚水の移送</li></ul>

## (2) 下水道 東京都下水道局 アンケート結果

	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 <b>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</b> 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	<b>非常用発電設備</b> 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（ <b>デュアルフューエル発電設備</b> ）の導入を拡大し、燃料の多様化を推進する予定です。また、 <b>太陽光発電設備の導入を拡大し電源の多様化</b> を推進する予定です。
Q6；停電時の電力会社への要望	<b>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</b> 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	

## 2.3 都市ガス

### 3 ガス事業

災害に対してはロバスト性が高い。

#### 北海道ブラックアウト時、令和元年台風15号時の影響と対応

		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。
	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	<ul style="list-style-type: none"><li>・貯留分の利用</li><li>・他事業者からの供給</li></ul>

### 3 ガス事業 東京ガスへのアンケート結果

	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, <b>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</b> 長期間停電が続くと <b>設備の遠隔監視や操作ができなくなる</b> 場合がある
Q3 ; 現時点での停電の備え	<b>非常用発電設備, バッテリー</b>
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	<ul style="list-style-type: none"><li>・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</li><li>・<b>どのエリアがいつ復旧するか分かれば有難い</b></li></ul>
備考	なし

## 2.4 交通運輸

## 4-1 鉄道 北海道ブラックアウト時の影響と対応

	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	<p><b>停電により全区間で運休。非電化区間*</b>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</p>	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。

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)



## (1) 鉄道 令和元年台風15号時の影響

	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 <b>計画運休実施</b> 。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。 <b>停電により、踏切などの線路設備を稼働できない</b> 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。

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

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”,  
<https://response.jp/article/2019/09/12/326423.html>, 2019年9月12日

- ・停電に対しては基本的に無力
- ・動力用以外にも商用電源必要

## (1) 鉄道 事業者(小田急電鉄)へのアンケート結果

対象施設名	小田急電鉄株式会社
回答対象	全路線120.5km
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)
Q2 ; 停電に耐える時間	<東電からの供給が停止した場合> 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)。 ② <b>広域での停電発生の場合 ; 列車運行は極めて困難。</b>
Q3 ; 現時点での停電の備え	①運転用電力 ; 停電により、 <b>地下区間</b> 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、 <b>最寄り駅まで非常走行</b> するための電力貯蔵装置を、隣接変電所に設置している。 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。
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。
Q5 ; 新たな停電対策の予定	現時点での新規計画はなし
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 <b>停電対象から除外して頂くことを強く希望。</b> (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)
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。

## (1) 鉄道 事業者(東京メトロ)へのアンケート結果

対象施設名	東京地下鉄株式会社（東京メトロ）
回答対象	同社全路線
Q1；調査対象の電気使用量	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	① <b>大規模停電</b> ；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、 <b>通常営業は困難</b> 。 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。
Q3；現時点での停電の備え	① <b>駅の非常灯は、バッテリーによる稼働</b> が可能。 ②主要駅には、 <b>非常用発電機</b> 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。 * 運転可能時間・設置数量・容量については非公表
Q4；長期停電での節電要請に対応可能か	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	特になし
Q6；停電時の電力会社への要望	特になし
備考	特になし

## (2) 航空 北海道ブラックアウト時の影響と対応

### ・基本的には自前の発電設備で電力供給可能

	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。 <ul style="list-style-type: none"><li>・ <b>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。</b></li><li>・ 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。</li><li>・ <b>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）。</b></li></ul>

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/splaat000001iew5-att/splaat000001if1d.pdf>  
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](https://www.cab.mlit.go.jp/tcab/img/000/disaster_prevention/02_shinchitose_a2bcp.pdf)

## (2) 航空 事業者(新千歳空港)へのアンケート結果

対象施設名	新千歳空港
Q0 ; 回答対象	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	無線・照明施設 ; 約 600万kWh/年 ターミナルビル <sup>(注1)</sup> ; 約7600万kWh/年 その他施設 <sup>(注2)</sup> ; 約 400万kWh/年 計 ; 約8600万kWh/年 (2019年度)
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
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。
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。
Q5 ; 新たな停電対策の予定	特になし
Q6 ; 停電時の電力会社への要望	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, 機内食調製ビル等を指す。

## (2) 航空 事業者(中部国際空港)へのアンケート結果

対象施設名	中部国際空港
Q0 ; 回答対象	旅客ターミナル地区
Q1 ; 調査対象の電気使用量	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	<b>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。</b> 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	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 <b>コジェネ発電</b> 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。 <b>停電時には負荷制御</b> 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
Q6 ; 停電時の電力会社への要望	特になし
備考	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、 <b>負荷は防災負荷、保安負荷、一般負荷</b> 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。

### (3) 港湾 北海道ブラックアウト時の影響と対応

	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(*1)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遡減される恐れ。 <b>非常用発電機の内用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。</b>
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。	

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/splaat000001iew5-att/splaat000001ifld.pdf>

### (3) 港湾 事業者(横浜)へのアンケート調査結果

対象施設名	横浜のコンテナターミナル (A)
Q0 ; 回答対象	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)
Q2 ; 停電に耐える 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。
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 <sup>(*1)</sup> (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。 トランステナ <sup>(*2)</sup> 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。
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。)
Q5 ; 新たな停電対策 の予定	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。
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。



## (4) 道路交通 北海道ブラックアウト時の影響と対応

	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 <b>自家発電設備</b> へ切替えたが， <b>停電の長時間化で燃料枯渇の恐れ</b> 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。

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)

## (4) 道路交通 信号機停電への対応

- ・停電による道路信号機滅灯で交通死亡事故や交通混乱発生
- ・各信号機に「信号機電源付加装置」を設備＋LED化

### 信号機電源付加装置（常設式）の種類

#### 自動起動式

- 【電力供給時間】  
24時間
- 【対応信号機】  
全ての信号機に対応
- 【電力供給までの時間】  
約1分間停電
- 【設置場所】  
歩道上に設置
- 【単価】                      【更新基準】  
約230万円                      概ね19年
- 【保守点検経費】  
約1～5万円／1年



#### リチウム電池式

- 【電力供給時間】  
2～8時間
- 【対応信号機】  
LED化された信号機に対応
- 【電力供給までの時間】  
瞬時
- 【設置場所】  
信号柱への設置が可能
- 【単価】                      【更新基準】  
約130万円                      概ね8年
- 【保守点検経費】  
約1～5千円／1年



#### 手動式

- 可搬式発動発電機を常設の保管庫に収納
- 【電力供給時間】  
数時間※燃料タンクの容量による
- 【電力供給までの時間】  
警察官による操作が必要
- 【単価】                      【更新基準】  
約60万円                      概ね19年
- 【保守点検経費】  
約1.5～2万円／1年



## 1.5 大型病院

## 5 大型医療病院

負荷設備は以下の6つに分類

### ①最重要医療負荷

手術やICU等の生命維持に関わる医療用負荷  
**無停電電源装置**から電力供給。

### 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  
**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

生理検査機器等, **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。**停電時には非常電源**から法規に定められた配電方法で電力供給される。

## 5 大型医療病院

### 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，**停電時には非常電源もしくは無停電電源装置から電力供給。**

### 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。

## 5 大型医療病院

### 北海道ブラックアウト時の対応, 令和元年台風15号時の影響と対応

	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

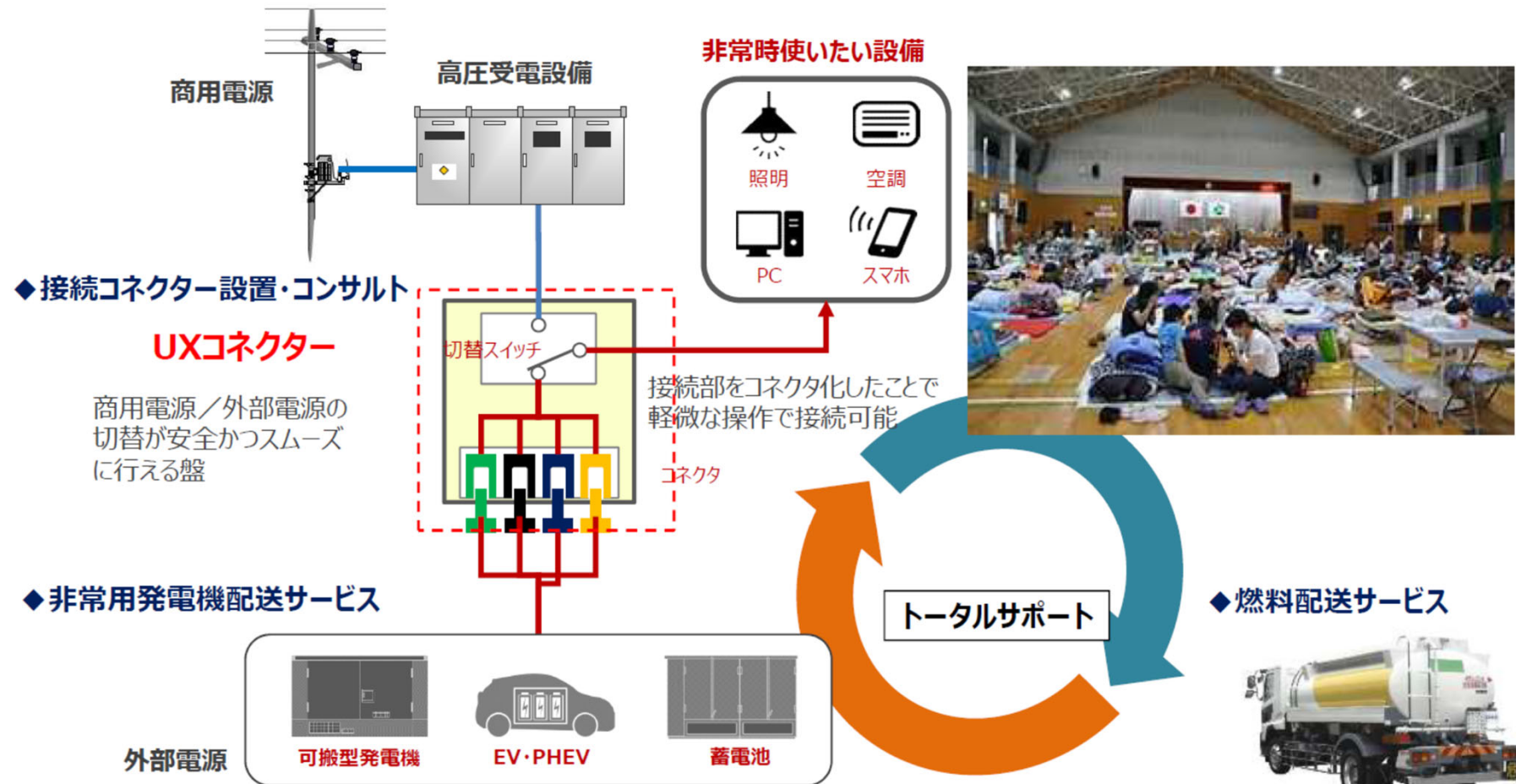
	台風15号による停電の影響	インフラ側が執った対応
医療機関	千葉県で71の病院において停電が発生	・ 電源車, 優先復旧の派遣要請 ・ 自家発の燃料要請 ・ 災害拠点病院への転院

## 5 大型医療病院 拠点病院の主な電気設備設計の考え方

設備種別	主な電気設備設計
受変電設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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</li> <li>➤ 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</li> </ul>
自家用発電設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> </ul>
無停電電源装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 複数台設置することが望ましい。</li> </ul>
防災設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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。</li> <li>➤ 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。</li> </ul>
幹線設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 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。</li> </ul>

## 5 大型医療病院 停電対策の一例

### 商用電源と(非常用)外部電源の切り替え容易化



UXコネクターと非常時電源サービス(東京電力グループによる)



## 1.6 コンビニエンスストア

## 6 コンビニエンスストア「セイコーマート」 北海道ブラックアウト時の対応

- ・コンビニエンスストアは(災害時には)重要な社会インフラ
- ・照明, 情報機器の電源があれば(販売)サービス提供可能



セコマ様ご提供



セコマ様ご提供

### 非常用電源キットによるレジへの電源供給

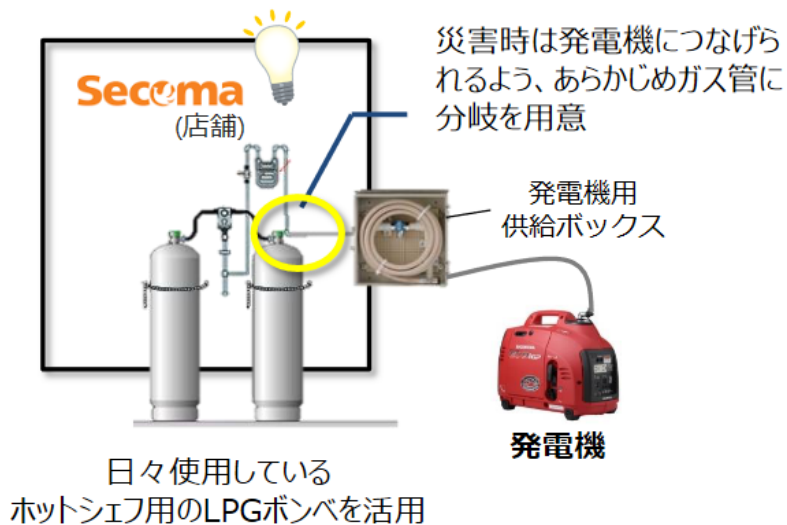
## 6 コンビニエンスストア 「セイコーマート」その後の停電への備え

- ・照明，情報機器の電源に加え，エネルギー源（EV，発電機，ガス）があれば温食提供などのより広いサービス提供可能



### EVによる電源供給計画

### 発電機用供給ボックスのある店舗



### LPGガスによる電源供給

左：「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>

右：「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. まとめ

## まとめ

### 今回の調査

- ・社会インフラ事業者の、災害時（北海道ブラックアウト、令和元年台風15号）の停電による影響と対応を調査
- ・事業者への停電対応に関するアンケートを調査

### 調査結果（特徴）

- (1) 停電下での対応/時間 : 発災後72時間程度か
- (2) 長期間、広域的な停電発生時の対策 :  
非常用電源への燃料の供給体制確保が重要
- (3) 電力会社への要望 : 「復旧見通し」「優先供給」多かった

### まとめ

- ・技術面、制度面において一定の停電対策は実施されている
- ・サービス提供の質、量、範囲に一定の制約を生じることも理解

Thank you for your kind attention!