

論 説

公益電力事業における情報開示の必要性－ブラックアウトの 教訓とアンケート調査

山形 定*

Disclosure necessity in public utility services of electric power:
Lessons from blackout and questionnaire survey

Sadamu YAMAGATA*

Abstract Although electricity is essential for our lives, i.e., has high public interest, the services are delivered by private enterprises, in Japan. This situation results in the non-disclosure of information necessary to investigate the causes of blackouts and prevent recurrence. The blackout triggered by “H30 Hokkaido Iburi-Tohbu Earthquake” on September 6th, 2018 was analyzed by a working group of the Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, Japan(OCCTO). Since the report of the OCCTO Verification Committee did not verify the management of Hokkaido electric power cooperation, the conclusion is not sufficient to prevent recurrence of blackout. The local government should take actions to disclose information about guidelines of electric power services for customers and guidelines concerning operation of power plants and lines. Discussion is highly required for the future of the power services by experts and residents of Hokkaido island. Questionnaire survey through web was conducted in order to obtain information about the power restoration after the blackout event. The results are described comparing the other questionnaire survey.

キーワード；ブラックアウト，電力広域的運営推進機関，北海道電力，情報開示，復電，アンケート調査

Key word ; blackout, OCCTO, Hokkaido electric power, disclosure, restoration from electric power failure, questionnaire survey

1. はじめに

2018年9月6日の「平成30年北海道胆振東部地震」を引き金に発生した電力会社全域に渡る停電「ブラックアウト」は、北海道全域のあらゆる分野に甚大な影響を与えた。北海道庁は地震による被害額が1600億円程度で、そのうち停電

によるものが1割程度の160億円，そしてブラックアウトが経済へ与えた影響額は地震被害を上回る1800億円程度と見積もっている（北海道総務部危機対策課，2019）。このようにブラックアウトは全道に大きな被害・影響をもたらしたが，これを検証した経済産業省の認可法人「電力広域的運営推進機関（以下，OCCTO）」は、

* 北海道大学大学院工学研究院 Faculty of Engineering, Hokkaido University

「主として、同一発電所の全ての電源の脱落（N-3）と主要な送電線の事故（N-4）が同時に起こったことが複合要因となり、ブラックアウトが発生した」と、原因は超稀頻度事故にあるとした。また、北海道電力株式会社（以下、北電）の責任に関し、「設備形成については、現在の設備形成上のルールに照らし不適切な点は確認されず、また、北海道電力の運用についても、検証の結果、事前に想定していた運用対策も含めて必ずしも不適切であったとは言えない」と不問に付した（電力広域的運営推進機関、2018a）。この検証結果が広く受け入れられた結果、その後のブラックアウトの真相究明、責任追及は限定的になっており、当初提訴の報道もあった（北海道新聞、2018a）が、北電の責任を問う声はその後大きくなることはなかった。

2. 電力に依存する現代社会

現代社会が電気エネルギーに大きく依存していることは、私たちの身の回りを見ただけで十分理解できる。朝起きてテレビやラジオをつけようとするれば電気が不可欠である。朝食にご飯を炊こうが、トーストを焼こうが炊飯器やトースターにも電気が必要である。このように、家庭用電化製品が普及すればするほど私たちの生活はより電気に依存するものになってきた。もちろん、ガスを使い鍋でご飯を炊くことも、グリルでパンを焼くことも可能である。しかし、意識的に電気を使わない生活を追い求めなければ、次第に電力使用量が増えていくのが現代社会といえよう。私たちの日々の家庭生活にとって電気が不可欠であると同時に、社会生活を支える様々なインフラ施設や交通にも電気が使われている。

2.1 生命・生活の維持に不可欠な電力と停電

私たち人類が生物として生命を維持するために必要なものは、酸素（空気）、水、食料であ

る。空気中の酸素濃度は21%前後ではほぼ一定であり、微量の汚染物質が健康被害を与えたり、酸素濃度が低下したりするような特殊な条件を除けば健康な人が酸素不足で生命の危機に遭遇することはほぼ皆無と言ってよい。しかし、人工呼吸器を必要とする人にとっては酸素ボンベとともにポンプなどを動かす電力が不可欠である。病院の多くが自家発電を持ち、燃料が続く限りは電力供給が可能であるのに対し、自宅で人工呼吸などの生命維持に必要な装置を利用するために電力を必要とする患者にとって、何時間停電が続くかは命にかかわる問題である。このようなことを考慮するならば、少なくとも停電時にどのような順番で各地域が復電するかの情報は、需要者に開示されるべきである。ハザードマップが洪水時の水位を表わすことで地域住民に危険性を示すように、復電の順番や所要時間の情報も住人にとっての危険性を考える情報となるからである。

飲料水を含めた生活用水はかつて地下水を井戸でくみ上げ利用する地域が多かったが、現在では水道水の利用が一般的である。北海道においても現在520万人弱の住民が上水道を利用している（北海道、2017）。水道水は浄水場で河川水などから作られるが、ここでもポンプを初めさまざまな機械を運転するのに電気が必要である。今回の地震では、札幌を含め震源近く7つの自治体では水道施設・設備被害によって2万4826戸で断水したが、これを上回る4万3509戸（全道39市町村）での断水は地震の揺れによってではなくブラックアウト停電によって発生したのである（北海道、2019）。また、都市部の高層住宅では、上層階へ水を送るためにポンプを使用しているため、当該地域で断水が発生してなくとも停電によって各戸への給水ができなくなった。水道水を手に入れるにも電気が必要なことがわかる。

食料に関しては、酪農業を中心にブラックアウト停電により大きな被害が発生した（北海道

新聞, 2018b) もの、食料生産の現場よりも冷蔵・冷凍を必要とする流通現場での被害が大きかった。梶谷 (2019) は、2019年2-3月に行なった送付数約9000の企業 (うち震度5以上の市町村は約5000) を対象とするアンケート調査 (回収数約1700) から以下の結論を得ている。すなわち、回答数の多かった食品製造業、卸・小売業は生鮮品管理業務が多く被害が発生しやすかった、回答事業所の15%弱で設備や在庫被害を伴う建物被害が起きていた、全体では物的被害の復旧費用よりも停電による在庫被害や売り上げ減少による損失が大きかった。ここでもブラックアウトによる停電が地震に伴う損害の大きな割合を占めていることが報告されている。

2.2 輸送・移動を担う電力と停電

地震に伴って、全道各地で道路交通が途絶した。土木学会がまとめた報告書 (土木学会, 2019) によれば、高速道路では地震発生直後からその日の17時5分まで道央道・札幌道・道東道の358km区間で通行止めとなった。道央道と道東道の計4ヶ所では地震による沈下・段差・亀裂が発生したものの、いずれも軽微で損傷による通行止めは発生しなかった。また両道では、橋梁区間の4ヶ所で通信用光ケーブルの断線が発生した。震源に最も近い自動車専用道で、苫小牧と浦河を結ぶ日高自動車道では厚真インターチェンジから日高富川インターチェンジの20km区間を中心に路面に段差、ひび割れが多数発生した。これらは地震の直接被害であるが、最も被害の大きかった日高自動車道も地震後3日の9月9日には応急復旧により制限速度50km/hではあるが通行止めが解除された。

一方、ブラックアウトの発生は、震源から遠く離れた地域での道路交通に大きな影響を与えた。全道的に停電による道路照明 (約40000灯)、信号機 (13000基) の停止が発生し、大きく影響した。高速道路と一般道路との接続交差点においても信号が機能しなくなったため被害の少

なかった高速道路にも停電の影響が及んだ (能島, 2019)。

鉄道では震源近くの日高線、千歳線、石勝線、室蘭線の一部で線路が歪んだり (軌道変位)、地盤が変形したり (盛り土亀裂)、倒木が起きることなどで列車が不通となったが、全道で起こった列車の運休はほとんどの路線で停電が原因である。北海道の鉄道は非電化路線が75%程度であるにも関わらず、停電で信号や踏切が機能しなくなったために全道規模の運休となった (能島, 2019)。

札幌市の地下鉄と路面電車は停電のためブラックアウト当日は終日運休した。翌9月7日8時30分に道路信号の復旧とともに路面電車が、14時50分に地下鉄が運転再開した。鉄道・地下鉄などが運休となったことから社会的機能はマヒし学校も休校となった。

2.3 情報開示の必要性

以上のように、生活のあらゆる部面で電力が欠かせないことを、ブラックアウトを通じて北海道民は学んだ。しかし、この経験に学び今後活かすためには、未だ開示されていないブラックアウトに関する情報を全て開示し、災害発生時の電力事業現場における対応規定がどのようになっていたのか、現場ではその規定に従って判断・操作がなされたのかを検証することによって、ブラックアウトが発生した原因を究明すること、ブラックアウトの再発防止策を万全とすること、さらには今後の北海道の電力システムについて考えていくことが必要となる。そこで、以下では、今回のブラックアウトの検証のために開示された情報に基づいて考察を行なうとともに、検証のために必要でありながら開示されなかった情報を明らかにする。ただし、開示されていない情報については、その情報が存在するか否か不明であるという問題がある。この点を考慮するならば、公益性の高い電力会社はその社会的責任を全うするためには、

自ら率先して情報を開示すべきである。

3. 電力会社に開示が求められる情報

3.1 ブラックアウトの想定に関する文書

OCCTO検証委員会の最終報告は、「ブラックアウトを想定した手順書の準備、訓練等は、従来より確実に実施されており、今回の事故復旧においても、ほぼ手順どおりに行われていたことを確認した」としている（電力広域的運営推進機関、2018a）。北海道電力にはここで指摘されている手順書として「系統全停時の復旧方針と解説」という文書があり、今次のブラックアウト発生後も、これに従ってブラックスタートを開始したとしている（電力広域的運営推進機関、2018b）。ブラックスタートマニュアルの存在は、それに先立って発生するブラックアウトをも想定していると推測できる。なぜならブラックスタート時の初期条件、すなわち運用可能な発電所や送電線を確定しなければブラックスタートは不可能であり、そのためにはそこに至ったブラックアウト発生への過程が想定されていて然るべきだからである。この手順書「系統全停時の復旧方針と解説」は公開されていないが、今次のブラックアウトを検証する上で、北電がどのようなブラックアウトを想定していたかを明らかにするための鍵となる文書である。今次ブラックアウトが「想定外」というためには想定がどのようなものであったかが明らかにされなければならない。

これ以外にも北電の施設整備や施設運用に関する種々の文書があると考えられるが、どのような文書があるかは不明である。高い公益性を持つ事業者として北電自身が積極的に文書を開示することが必要であろう。

3.2 停電・復電に関わる情報

3-2-1 復電計画情報 ブラックアウトに陥った北電は、直後から電力供給再開に向けて動き

出した。その過程は「ブラックスタート」としてOCCTO検証委員会でも取り上げられ、これまでに外国で発生したブラックアウトからの復旧と比べても妥当という評価になっている。供給側から復電の割合を評価するならば、時々刻々と上昇していく復電割合がその数的評価となる。しかし、停電になっている需要者からすれば必要な情報は、自宅など電力を必要としている場所で、いつ復電するかである。今回のブラックアウトでは、最後まで北海道電力はそれぞれの地域がいつ復電するかについて回答しなかった。需要者は、復電した後で「自分の所は、何時頃に復電した」と過去形でしか語れなかったのである。「災害時に必要なものは情報」ということは広く言われているが、電力に関しては電力会社がどのような計画で復電させるかについて明らかにしていないため、住民は待つことしかできなかった。

復電のスケジュール情報が大事なことは、それによって各人の行動が決められるからである。ブラックアウト発生時にこの情報を発信したのは世耕経産大臣（当時）である。大臣は地震発生直後の9月6日午前から完全復旧まで1週間と答えている。地震翌日の記者会見でも「完全復旧・・・までには少なくとも1週間程度要する・・・現時点では少なくとも1週間程度を要する」と述べている。自宅の電力復旧が「完全復旧」の中でどう位置づけられているのかが不明な状況では、最悪の事態として一週間の停電を考えるのが至当である。復電の手順が開示されていないため、住民が最悪の状況を想定せざるを得ないのである。これによって、例えば冷凍している食材も使えなくなると判断し、屋外でバーベキューをした人も少なくない（北海道新聞、2018c）。また、「捨てるくらいならいっそ無料提供した方がお客さんのため」と無料で食材を提供した飲食店もある（ツイッター、2018）。そこでの経済的負担はもちろんお店が持っている。これは情報を持たないが故に発生

した損失である。全道各地にこのような事例が多発しているが、そのような損害に対して北海道電力が補償したという報道は一切聞かない。震源から遠く離れた知床のホテルがブラックアウトで発生した膨大な数のキャンセルによる経済的損失を補償するよう北海道電力を提訴したが、同じ思いを持つ事業者は全道的に多くいることは想像に難くない。

3-2-2 負荷遮断設定 北電は苫東厚真発電所の24号機が停止し、電力供給量が急減した際、北本連系線からの供給を受けたが、これでは足りないため、一部地域の電力を強制的に停止した。これは電力システム自身の健全性を維持するための緊急措置であるが、これによって道内各地で停電が発生した。地震の揺れがさほど大きくない地域でも地震直後に停電になったのはこの措置のためである。この負荷遮断の問題点は、需要者がこのことを事前に知らされておらず、電力システムの中で自分の生活地域がどのように位置づけられているかがわからないことである。すなわち、遠方で地震が起きても自分たちの地域が停電になることを知らずに日々の生活を送っているのである。生活に不可欠な電力の一切を電力会社という一企業にゆだねられていることは、水道事業の民営化に大きな反対が起きたことと比較して考える必要がある。都市部の高層住宅で起きた停電を原因とする断水は、人々の生活に不可欠な水の供給が情報開示責任のない企業に間接的に委ねられていることを明らかにしたのである。今回のブラックアウトは電力会社が持つ情報の公開義務を強化する契機とすべきである。

負荷遮断に関して情報公開が不十分な点は、他にも多い。その一つは負荷遮断が何を根拠に設定されているかという点である。OCCTO検証委員会では、負荷遮断の設定量が泊原発からの道央エリアへの接続が2回線になった以降に北電が負荷遮断の設定を見直していなかったこ

とに関して「仮に2ルート化を踏まえて見直しを行うと、単機最大ユニット（泊発電所3号91万kW、2009年運開）を想定し、負荷遮断量を減らす見直しになってしまう。本来、様々なシミュレーションを前提として適切な見直しを行うべきであったと考えられるが、結果的に負荷遮断量はブラックアウトをより防ぐ設定になっていたと言える」と記述している（電力広域的運営推進機構、2018a p61）。ここで「適切な見直し」とあるように、新しい発電所や送電線が設置された時には、それに応じて負荷遮断が設定し直されるべきであることがわかる。胆振東部地震後に石狩で稼働を始めたLNG火力発電所や1.5倍化された北本連系線によって北海道域の電力システムは強靱化したといわれているが、負荷遮断がどのような考えに基づいて設定されているのかを明らかにすべきである。

これに加えてOCCTO検証委員会で十分な検証がなされなかったことは道東域で一旦負荷遮断された負荷が予期せずに戻ってしまったという点である。最終報告書には「一部負荷（6万kW）は設定のミスにより再度送電（自動）されたことをヒアリングにて確認」（電力広域的運営推進機構、2018a p12）とあるが、単なる事実認定として終わっており、これが地絡事故後の水力発電所停止などどのような関係にあるのかについては全く触れていない。

3.3 発電所の設置・運用に関わる情報

3-3-1 運用基準 損害賠償裁判の論点 2019年8月9日、地震発生地から遠く離れたオホーツク斜里町ウトロのホテルが北海道電力に損害賠償を請求する裁判を起こした（北海道新聞、2019）。その中で「北海道全域の送配電事業を引き受ける公的企業として、北海道に居住する個人及び北海道において活動する法人の全てに対して、北海道全域の電力を安定的に供給するために、未然にブラックアウトを防止するための最大限の措置を講ずる義務を負っていた」が

「注意義務に違反して、十分な防止措置を怠り、本件ブラックアウトを生じさせた」としている。

OCCTO検証委員会の最終報告書では、北海道電力がこれまで行ってきた設備形成について「現在の設備形成上のルールに照らし、不適切な点は確認されず」とする一方、運用については「事前に想定していた運用対策も含め、必ずしも不適切であったとは言えない」と運用の評価については、設備形成の評価よりも否定的表現となっている。地震発生時に苫東厚真発電所1ヶ所で149.2万kWと全道電力需要308.7万kWの半分近くを賄っていたこと、全道の供給出力は合計で609.9万kW（主な風力31.9万kWを含む）と十分であったこと、緊急時に本州からの電力供給が可能な北本連系線の容量が60万kWしかなかったこと（電力広域的運営推進機構、2018a）を考えれば、苫東厚真発電所が停止した場合のバックアップが十分であったかが争点の一つになると考えられる。北海道電力はOCCTO検証委員会の結論を全面的に受け入れており、これに基づいて反証するものと考えられるが、現在係争中のこの裁判はOCCTO検証委員会が触れてこなかった経営や運用に関する北海道電力責任も含めて議論が進むものと考えられる。ブラックアウトについては北電が安全性を確保した上で経済性のメリットオーダーに従って発電所を稼働させることは「大規模地震に伴って電力設備に起きるであろう事象の全てを想定し、かつ、事前にその全ての対策を講じることを発電や送電サイドに求めることは、需要側でより合理的な対策がある場合などを含め、徒に冗長性を高めてしまうおそれが大きく、結果として社会的な便益を低下させてしまうことから、合理的ではない」としている。しかし、問題はメリットオーダーの前提となる安全性の確保がどこまで考慮されていたのかである。安全性をおおざなりにしたまま、メリットオーダーを持ち出すことは単なる経済至上主義である。今回、発電総量の半分近くを苫東厚真発電所に

負担させブラックアウトに至った北電がそのような批判を免れるためには、安全性に関する規定がどのようになっているのか、発電所および北本連系線の運用はどのような判断で決定されるのかに関する情報を開示し、専門家も含めた議論に付することが必要である。

3-3-2 苫東厚真発電所1号機の停止

OCCTO検証委員会によれば、地震直後に「苫東厚真2・4号機がタービン振動を検知し停止した」が1号機は振動検知器がついていなかったため停止しなかった。しかし、「地震の影響により、ボイラー管が損傷するとともに、ドラムへの給水系統の一部である脱気器水位調節器の動作不良が発生したため、ドラムへの給水量が低下し、ドラム水位が激減した。なお、このとき運転員は発電機の停止防止対策として、微粉炭機の停止および蒸気タービンへ送る蒸気量の抑制を実施した。これらにより出力が低下した」（電力広域的運営推進機構、2018a）。1号機が最終的に停止したのは運転員が人為的に蒸気タービンへの蒸気供給を抑制し、最終的には蒸気供給を停止したためである。このことは2・4号機が自動停止したのとは大きく違う点である。他の発電機が運転中か否かなどの諸条件によってトラブル発生時の操作は異なってくるのが一般的である。運転員が人為的に停止する操作がどの規程に基づいて実行されたのか、地震後もボイラー管が損傷を受けながら停止することなく稼働していた1号機を人為的に停止する操作がとられた根拠を明らかにすべきである。

3-3-3 水力発電所データ 今回のブラックアウトに関する検証はOCCTOに設置された検証委員会が行ない、そこには膨大なデータが北電から提出された。しかし、検証委員会の行なった検証は、徹底した原因究明からほど遠いと言わざるを得ない（山形、2019a）。自然現象に端を発したブラックアウトで致し方なかったとい

うのが結論であり、ブラックアウトを避けられたかもしれない複数の可能性について触れる程度でまとめられている。これはデータが完全に公開されていないことも影響している。

最も情報が秘匿されているのは、水力発電に関する部分である。例えば公開されている「状態変化ログ_全系SF_全データ」(電力広域的運営推進機関, 2018c)中に、電力システムで発生したトラブルの記録がある。地震発生直後からその数は急激に増加するが、その中で図1のように黒塗りされている箇所がある。水力発電に関するもの全てが黒塗り対象となっている。水力発電所は、北電所有のもの以外に、電源開発株式会社が所有するもの、北海道庁が所有するものなどがあり、他組織からのデータも含まれるため非公開としていることが考えられる。しかし、北海道庁は公開の求めに対し「北電に提供しているため公開は控える」との回答であった。ブラックアウト発生に関しては、道東地域の水力発電停止が大きくかかわっていることがOCCTO検証委員会でも指摘されている。したがって、これに関する情報が非公開とされていることは、ブラックアウトの検証にとっても障害となるが、このような秘匿を検証委員会が黙認していることは大いに疑問である。

2018/9/6 3:08:20	南早来SS	107kV 連変 LR故障	復帰
2018/9/6 3:08:21	ダム	所内電源故障	発生
2018/9/6 3:08:21	ダム	ダム 重故障	復帰
2018/9/6 3:08:21	ダム	所内電源故障	発生
2018/9/6 3:08:21	ダム	所内電源故障	発生
2018/9/6 3:08:21	ダム	下流警報軽故障(子局)	発生
2018/9/6 3:08:21	ダム	設備重故障	発生
2018/9/6 3:08:16	南早来SS	GIr 重故障	発生
2018/9/6 3:08:16	南早来SS	GIr 重故障	復帰
2018/9/6 3:08:16	平取SS	配変A 重故障	発生
2018/9/6 3:08:17	池田SS	32TL ヒーター断	発生

図1 OCCTO公開の状態変化ログ黒塗り例

水力発電所に関しては、このように状態変化ログ中に黒塗りされた部分がある以外にも、非公開データがある。全水力発電所の稼働データが公開されているものの、数ヶ所の水力発電所名を除き100ヶ所以上の水力発電所名が数字で表記され、固有名称が秘匿されている。水力発電所の中には外部からの電力供給がなくとも発電できる自然流下式発電所がある。旭川の忠別

川流域では100年以上稼働している発電所がブラックアウト時にも発電を続けたことで近隣地域住民は停電に気が付かなかったという報告もある(山形, 2019b)。このことは今後の電力システムの方向性にも示唆を与えていると考えられるが、このような検証のためにもそれぞれの地域で水力発電がどのような状況になっていたかの情報は不可欠である。このような検証を行っていないOCCTO検証委員会は、従来型の電力システムを前提にした検証にとどまっております。これがこの検証委員会の任務であり限界と言える。

3.4 送電網に関わる情報

3-4-1 需給バランスの必要性和送電網情報

電力は送電線でつなげば遠距離まで輸送が容易であること、需要側の光・熱・動力などあらゆる分野での利用が可能であること、さらには制御性が高く情報化の進んだ現代においてはなくてはならないエネルギーである。大きな欠点として、送電する場合に需給バランスを常に取らなければならないことがあげられる。従来の電力会社は時々刻々と変化する電力需要に合わせて、発電・送電することが求められていた。近年の電力自由化で発電事業者は増えているが、従来の電力会社以外に、自ら需給バランスをとって需要者に電力を供給する事業者はほとんどない。これは送電線というインフラの整備に多額の資金が必要となるためである。したがって、現状では新たな事業者が電力供給を行なう場合には、送電事業者の判断によって売電の可否が決定される。今後、送電網の運用をどのように行うかについては、電力自由化の中で議論されており、これまで総括原価方式で形成されてきた資産が誰のものなのかを含めて議論していくことが必要である。議論の前提として必要なことは、地域の送電網がどのような考えに基づいて形成され運用されているのかの情報を開示することである。

3-4-2 送配電網の情報 地絡事故と道東系統単独化 北海道電力は全道に張り巡らされた送電線を使って電力を供給しているが、送電線のすべてが北電の所有ではない。その最たるものが、道東の新得変電所と道央の追分変電所を結ぶもので、これは道東に多くの水力発電所を有する電源開発株式会社が所有している。水力発電所の情報秘匿の項でも触れたように、北電が非公開としたものに他社データが含まれていると考えられるものがあった。このことは送電網についても当てはまることである。

OCCTO検証委員会で議論に用いられた北海道の電力系統図は主要部分のみを表示したものであるが、道東地域では他社線が記載されていない。このため、北海道全域にわたって発生したブラックアウトを検証する際の障害になっている。その代表が地震直後に発生した地絡事故とそれが契機となって停止したと評価されている道東エリアの水力発電に関わる事実確認である。

地震直後、道央と道東を結ぶ送電線4回線で地絡事故が起きたとされている。検証委員会は鉄塔に送電線が触れた際にできるアーク痕の存在で地絡事故が確認されたとしている。しかし、この部分の検証は極めて限定的で、この証拠写真の提示を持って検証が終わっている（電力広域的運営推進機関, 2018a p14）。

この地絡事故によって道東電力系統の単独化が起き、その結果道東で稼働していた複数の水力発電が需要量を上回り、電力過剰による負荷遮断（Over Frequency Relay, OFR）が起きたというのがOCCTO検証委員会の結論である。しかし、電力システムの状態変化ログ内にOFRは見当たらず、このシナリオを支持する根拠は極めて少ない。道東の周波数が一時的に51Hzを越えていることは示されているが、全道のより細かな周波数変化を見ると、きわめて短時間ではあるが全道的に51Hzを越えていることがわかる。これは北本連系線の電力供給が

急激に増加した時間帯と一致している。道東単独化が道東水力発電停止の原因であるという根拠については情報の開示と専門家による検証が必要である。

3-4-3 送電線運用 バイオガス電力接続問題

北海道電力は、一部他社所有の送電線を含め全道の送電線を管理運用している。2012年に始まった再生可能エネルギー電力の固定価格買取制度では、売電するためには送電線につながるが大前提となる。しかし、送電線の容量が不足していることを理由に自然エネルギー電力を接続できない事例が続出している（十勝町村会, 2018）。売電希望者は、北電に接続が可能か否かの事前調査を申し込まなければならないが、接続不可となれば事業計画を止めざるを得なくなる。特に、道東で進められようとしていたバイオガス発電事業が、「系統連系の課題（送電線の容量不足、変電所の受け入れ容量制限、配電線の強化費用負担など）は、バイオガスプラント建設計画を断念せざるを得ない事態につながり」と接続不可を理由にプラント計画が滞っていることを指摘する声もある（十勝町村会, 2018）。このように送電線が北海道の自然エネルギー普及の隘路になっているのが現実である。バイオガス発電は酪農業で不可欠なふん尿処理の過程で発生するガスをエネルギー利用するものであるが、単なるエネルギー事業ではない。発電後に残される液体（スラリー）に含まれる窒素やリンが肥料として牧草地などで利用できるため、バイオガス施設は地域における循環型酪農業の要になるのである。植物（牧草）－動物（乳業）－微生物（メタン発酵菌など）の間で、物質循環が維持され、その中からバイオガス（燃料であるメタンと二酸化炭素などの混合ガス）を取り出しており、地域の物質循環の中からバイオガスという地産エネルギーを作り出しているのである。

電力会社が電力を受け入れられないため、自

営の送電線を引くことも検討されているが、これまで総括原価方式という半ば税的な支払いによって形成されてきた送電線を今後どのように運用していくかについて、具体的なデータを含め公開することが必要と考えられる。

4. 情報開示のために市民ができること

以上のように、現在電力会社は自ら積極的に情報開示を行っていない。これは現行法の下では致し方ないことである。このような状況を打開するために市民ができることは、情報開示を義務化する法改正のために取り組むこと、そして自分たちで収集可能な情報を集め、その情報に基づいて電力会社に直接開示を請求することである。開示すべき情報は多岐にわたるが市民が持っている情報は需要局面、それも各家庭でのものに限定されている。そこでブラックアウト後に復電した時刻の調査をweb上で行なった。

4.1 調査方法

調査目的は、道内の各地点がいつ復電したかを明らかにすることである。合わせて停電時に困った点や要望を問うた。web上で入力したデータはプロバイダー経由でメール送信されることで回収した。図2にwebアンケートに用いたNPO法人北海道新エネルギー普及促進協会（NEPA）内のアンケートwebサイト画面を示す。



図2 web上のNEPAアンケート回答サイト

質問内容は以下の通りである。すなわち、名前、連絡先（メールアドレス）、被災した場所、停電復旧の日付・時刻、停電で困ったこと、停電や電力会社に関して思うこと、その他、NEPAへの要望など。

各家庭に届く電気は、途中で変電所を経由している。したがってある変電所の配電範囲の境界では、通りを挟んだ向かいの家とも復電時刻が大きく異なることがある。このためアンケートは住所を番地まで記入することが必要である。しかし、番地までの住所という個人情報の回答が必要となったため、不特定多数からの回答は難しかった。そこで、NPO法人関係者やブラックアウト関連の講演会への参加者に回答を呼びかけた。

4.2 調査結果および考察

アンケートの有効回答数は71であった。図3に全道から寄せられた復電時刻を示す。

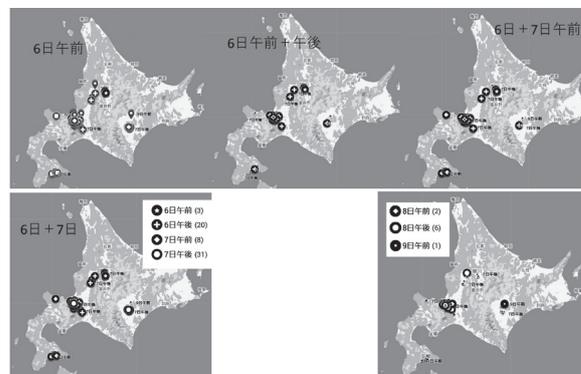


図3 道内復電状況 各地図の濃マークが復電地点を示す。右下図のみ復電が8日以降であった地点

4-2-1 復電が早かった旭川忠別川地域 回答中で最も復電が早かったのは旭川市の忠別川沿いの地域である。ここではブラックアウト当日の午前中には復電している（山形，2019b）。この地域は表1に示すように忠別川に連続して作られた水力発電所からの電力供給がなされたためと考えられる。もっとも古い忠別川発電所は1913年に完成しており100年以上稼働している。新忠別発電所はダム式であるが、それ以外の4つの発電所はいずれも水路式である。水路式は

川の流れの一部を分岐させ、そのまま発電用タービンに誘導して発電するものであり、発電に際して外部から動力を加える必要がない。このため、ブラックアウトで外部電源が遮断されても発電が可能であったと考えられる。この地域がブラックアウト時にいち早く負荷遮断された結果、忠別川沿いの地域は単独系統になり、その中にあった発電所が稼働し続けたためブラックアウト時にも停電することなく電力が供給された可能性が考えられる。

発電所名	発電方式	出力[kW]	運転開始日
ユコマンベツ	水路式	710	2014.6
江卸	水路式	13800	1945.8
新忠別	ダム式	10000	2006.10
忠別川	水路式	3900	1913.2
志比内	水路式	1600	1923.1

表1 忠別川の水力発電所一覧

道内にはこれ以外にもブラックアウト時に停電しなかった地域として、王子製紙苫小牧工場の水力発電所から電力供給を受けていた支笏湖温泉地区が知られている（朝日新聞，2018）。

OCCTO検証委では地絡事故により単独の系統となった道東域で電力が過剰になりOFRで発電所が停止したことがブラックアウトの原因と結論付けていた。同じような状況にあった忠別川流域と道東域で何が違っていたのかを検討することは今後の電力システムの強靱性に貢献するであろう。

4-2-2 各地の復電状況と優先施設 地震発生当日の6日午後になると、旭川以外に滝川、美唄、札幌、千歳、芽室等の地域でも復電した地域が存在した。これらはいずれも役場、避難所、病院などの近くであった。復電は変電所毎に行なわれるため、変電所の担当エリアが優先施設と異なっていれば、優先施設に近くとも同じタイミングで復電するわけではない。しかし、優先施設が復電すれば同一変電所から電力供給を受ける隣接地域も復電することから、これらの

地域は復電優先施設に隣接していたことで早期に復電したと推測するのが妥当であろう。

北電はブラックアウト直後の記者会見で「電力の供給については、病院、交通、通信、報道機関、水道、ガス、官公庁等の公共機関、避難所、その他重要施設への供給回線を優先に行いますので、ご理解のほどよろしくお願いいたします。」（北海道電力，2018）としている。また、後日電話での問い合わせへの回答は次のようなものであった。「札幌の配電網は複雑なため、どこの復旧が早いかは一概に言えない、復旧させた順番は開示できない、病院、官公庁の近くで復旧が早い可能性はある」。

このような情報を非開示とすることが道民に大きな不安そして不信をもたらすかを公益性の高い事業を担っている北電は認識すべきである。北電が全道規模の一般負荷送電が完了したのは地震発生から約45時間後、2日後の9月8日0時13分としている（電力広域的運営推進機関，2018a）。この間の復旧の進行状況は表2に示すように、ブラックアウト直後の3時25分から3時57分までの「ブラックアウトから1回目のブラックスタートまで」以降、8つの期間に分けられている。

月日	時刻 (開始～終了)	所要時間 (分)	内容
9/6	3:25～3:57	32	ブラックアウトから1回目のブラックスタートまで
9/6	4:00～5:31	91	1回目のブラックスタートから275kV道央ループ復旧まで
9/6	5:36～6:21	45	275kV道央ループ復旧から1回目のブラックスタート失敗まで
9/6	6:25～9:25	180	2回目のブラックスタートから泊発電所内電力受電まで
9/6	10:20～13:35	195	泊発電所内電力受電から火力発電所内電源確保及び単独系統との連系まで
9/6	14:15～23:48	573	残る単独系統との連系まで
9/7	0:20～5:30	310	単独系統との連系から北本連系設備による受電開始まで
9/7	6:20～24:13	1073	一般負荷送電完了まで

表2 ブラックスタートから一般負荷送電過程

一般負荷送電が完了するのは9月8日0時13分（表2では7日24時13分と表記）であるが、アンケートの結果、道内でも地域によっては9日まで停電が続いており、電力会社の一般負荷送電の完了が一般住宅の復電を意味しないことがわかる。北電の言う復電と家庭への電力供給につ

いてズレが生じる理由について北電は情報を開示し説明する義務がある。

4-2-3 札幌市内の復電状況 それぞれの地域においても、その中でさらに細かく復電時間の分布があることがわかる。アンケート回答数の最も多かった札幌市内の復電状況を図4に示す。

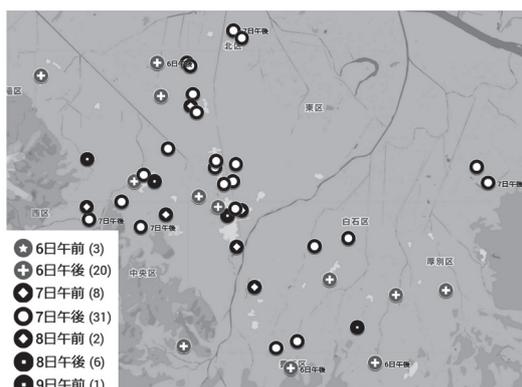


図4 札幌市内の復電状況 淡マークは6日、濃マークは7日、黒マークは8、9日の復電を表わす

札幌市内があるエリアごとに順番に復電しているわけではないことが伺える。前述の通り優先施設では6日の午後には復電しているのに対し、市内全域に7日午前、7日午後に復電した地点が散在し、場所によっては8日の午後まで復電していない地点も存在した。回答数が最も多かったのは7日午後の31件、次いで6日午後の20件であった。回答者の住居分布には偏りがあるため、札幌市内で復電がどのように進んで行ったかは不明である。しかし、復電のプロセスは自然現象ではなく北電が計画的に意図して復電を行なっているのである。ここに電力会社が情報を開示すべき理由がある。情報を開示しないために、住民サイドでこのような検証をしなければならぬ関係は今後も電力事業を続ける電力会社の信頼を損なうものであると言えよう。

4-2-4 電力会社の情報提供と自治体の役割

発電および送電に責任を持つ電力会社は需給バランスを取りながら停電地域を縮小させていくことが求められる。接続して初めて判明する

需要量とのバランスを取りながら、送電網への電力供給を増やすことが容易でないことは想像に難くない。また地域全体の情報を集め今後の対応を考えなければならない役場庁舎や電力供給が命に直結する病院などに優先的に電力が供給すべきことは、社会的重要性を考慮すれば疑義が発生することはないであろう。その結果、それらの施設の周辺地域にも早い時期から電力が供給されることもあり得る。

しかし、需要者からすれば自らの住居がいつ復電するか情報が入手できなければ、次の行動の選択肢が限られてしまうことは先に述べたとおりである。したがって、各地域の復電手順がどのようになっているのか、自らの住宅が復電計画や負荷遮断に関してどのような条件下にあるかについては、需要者は電力会社に情報を開示することを可能とすべきである。一般論として「開示できない」ということは公益性の高い事業体として大いに疑問である。



図5 滝川市内の復電状況 淡マークは6日、濃マークは7日の復電を表わす

このような電力会社が持つ情報を自治体が共有した例として滝川市があげられる。市役所が地元営業所から提供を受けたデータを基に作成した復電の状況を図5に示す。提供データが番地までのものではないため詳しい地図にはなっていないが、所々に復電の遅い場所が見られるものの概ねブラックアウト当日の6日午後には復電していることがわかる。このような形で各自治体が電力会社から情報提供を受けることは

地域住民の生命と生活を守ることが第一義的任務である自治体の責任と言えるだろう。

北海道は、沖縄とならんで電力会社の電力供給エリアが道県の行政エリアと一致している自治体である。各単位自治体がそれぞれの営業所に電力に関する情報開示を求めると同時に、北海道が北電に対して情報開示を求めると、道議会がそのような情報開示のために取り組むことが求められる。

4-2-5 アンケート筆記欄のまとめ 図6に筆記欄「停電で困ったこと」の集計結果を示す。

もっとも困ったこととして挙げられたのが電話・パソコン・テレビなど「通信・情報」のための機器が使えなくなったことである。停電がいつ解決しそうなのか、家族・友人の安否確認などがまず優先されることは、どの災害にも共通のことである。続いて多い「食事・水」については停電の長期化によって次第に備蓄されていた生活物資だけでは対応できなくなってきたことを物語っている。これらに続いて「移動・交通」が上がっているのは、地下鉄などの公共交通機関とともにガソリンの供給が滞ったことが影響している。生活必需品の供給とともに交通手段も制限された道民は、ブラックアウトによってなすすべを失った状況に陥ったと言っても過言ではない。これ以外に少数ではあったが、洗濯機や電子施錠システムが使えなくて困ったという回答があった。一方、自宅に太陽光発電システムを設置していたため困らなかったという回答が複数あった。このような事例は今後の電力システムを考える上で参考にするべきものである。

ブラックアウト時に困ったことの調査は他にもなされている。Webで1030人から回答を得た土木学会の調査（土木学会，2019）では最も多い回答が照明・街灯の不点灯であった。土木学会のアンケートは複数の選択肢から複数を選ぶ方法をとったのに対し、NEPAのアンケート

の設問は「停電で困ったこと」の自由筆記で、その例示に照明に関するものがなかった。このためNEPAアンケートでは照明に関する回答の割合が低くなった可能性が考えられる。照明以外で困ったことに関しては、土木学会アンケートでも携帯電話・スマートフォンの利用制限（充電不可・電波弱）、水や食料の不足や移動不

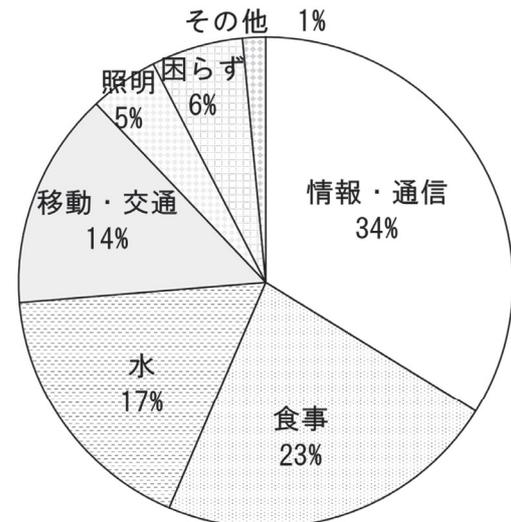


図6 停電中困ったこと

可などが挙げられおり類似した結果であった。

NEPAアンケートで「今後望むこと」に記載された内容では、「分散型発電にすべき」、「電力の地産地消をすすめるべき」、「苫東厚真発電所に発電施設が集中しすぎている」、「電力会社の対策不足ではないか」、「発電所の耐震基準が震度5というのは低すぎる」、「東日本大震災から学べていない」、「原発が稼働していたらと思うと怖い」、「原発より他の設備の整備をしてほしい」、「これを機に原発再稼働ということにならないでほしい」、「停電情報の発信が遅い、足りない」、「検証や今後の対策をしっかりとしてほしい」等の声が寄せられた。

事業者の被害状況についてアンケート調査を行なった北海道商工団体連合会は、2018年11月2日に北海道への要請行動を行なった。その中では、1067件のアンケート回答の集計から被害額が3億200万円程度としている（北海道商工団体連合会，2018）。回答事業者の地域や規模などの分布に偏りがあるため正確な値にはならな

いが、この被害額を単純に全道の事業者数127万に比例換算すると3800億円程度になる。これは北海道がブラックアウトの経済への影響額とした1800億円の2倍程度である。この調査では、ブラックアウトについて「人災ではないか」「長時間の停電は防げるはず」「停電時の情報伝達があまりに悪すぎる、通電までの時間の予測などをもっと細かく教えて頂きたい」「電気復旧までの時間の不公平をなくして頂きたい」「色々な保険に入っている、今回のような停電による被害には、何の補償もありません」「全道が停電になるということ、すごくおかしいことだと思います」などと長期にわたった停電により中小事業者の切実な声が挙げられている。ブラックアウトが原因で経済的な被害が全道レベルで起きたことは、北海道商工団体連合会のアンケート回答から作成した地震および停電による被害の分布（図7）を見れば一目瞭然である。地震による被害が震源を中心に多発しており、震源から離れた地点でも被害発生地域は震度3以上に限られている。これに対し、停電による被害は震度にかかわらず全道に渡っているのである。大きな揺れを感じなかった地域で停電が発生し、目の前にメガソーラー発電所や風力発電所、バイオマス発電所が存在しているにもかかわらず送電線が使用できなくなったため家庭への電力供給が途絶えたことは北海道に暮らし、事業を行なう人々にとって大きな

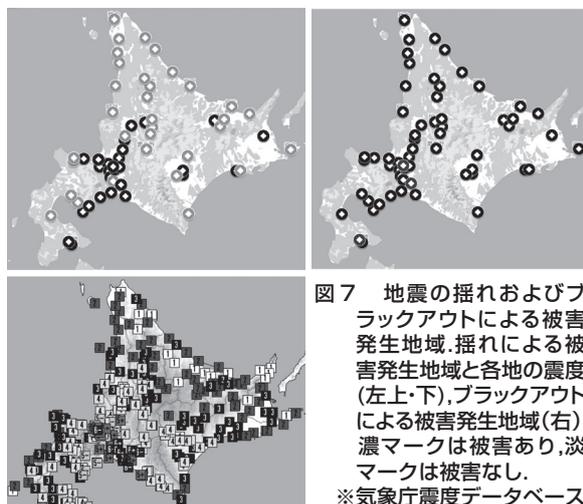


図7 地震の揺れおよびブラックアウトによる被害発生地域、揺れによる被害発生地域と各地の震度*（左上・下）、ブラックアウトによる被害発生地域（右）濃マークは被害あり、淡マークは被害なし。
*気象庁震度データベース

疑問である。この疑問を解消するためには電力会社が保持し公開していない情報を開示することがまずもって必要なことである。

5. まとめ

私たちの生活に不可欠な電力が民間事業として供給されている結果、ブラックアウトの原因や再発防止を考える上で必要となる情報が開示されていないことを指摘した。OCCTO検証委員会の報告は北電の施設整備や運用について検証していないことが限定的な検証結果になっている。今後必要なことは、自治体が電力会社の持っている情報を開示させること、地域分散型電力供給も含めた今後の電力事業について専門家を含めた広範な関係者で議論を進めていくことである。

6. 謝辞

NPO法人北海道新エネルギー普及促進協会が実施したwebアンケートにご協力いただいた全道のみなさまに感謝いたします。中小事業者の被害実態調査データを提供して下さった北海道商工団体連合会に感謝いたします。webアンケートデータの取りまとめについては秦雄太郎氏（2018年北海道大学工学部卒）にご協力いただきました。ブラックアウトに関する意見交換および電力事業についての議論を深めた「北海道の電力の将来を考える会」の皆さまに感謝いたします。

引用文献

- 朝日新聞（2018）：「ブラックアウト免れた訳は」、2018.11.8, 30面。
電力広域的運営推進機関（2018a）：平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会最終報告（概要を含む）<https://>

- www.occto.or.jp/iinkai/hokkaido_kensho/files/181219_hokkaido_saishu_honbun.pdf 2020.3.4閲覧.
- 電力広域的運営推進機関, 2018b:「本検証委員会によるブラックアウト後から一般負荷送電までの復旧に関する事実確認と評価, 第3回検証委員会参考資料6. https://www.occto.or.jp/iinkai/hokkaido_kensho/files/hokkaido_kensho_03_sankou_06.pdf 2020.3.4閲覧.
- 電力広域的運営推進機関, 2018c: 第1回検証委員会参考資料3. https://www.occto.or.jp/iinkai/hokkaido_kensho/hokkaido_kensho_1_shiryu.html 2020.3.4閲覧.
- 土木学会 (2019): 2018年北海道胆振東部地震・大阪府北部の地震被害調査報告書, 土木学会.
- 北海道 (2017): 北海道の水道 (平成29年度), <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/ksk/H293-0sityousonnbetusuidouhukyuujoukyou.pdf> 2020.3.4閲覧.
- 北海道 (2019): 平成30年北海道胆振東部地震災害からの復旧・復興方針,7p. http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/ifs/houshin/houshin_310322.pdf 2020.2.閲覧
- 北海道電力 (2018): プレスリリース「設備及び停電等の状況について (9月7日3時現在)」https://www.hepco.co.jp/info/2018/1229720_1753.html 2020.3.4閲覧.
- 北海道新聞 (2018a): 「コープ, 北電に賠償請求へ」, 2018.10., 1面
- 北海道新聞 (2018b): 「胆振東部地震管内被害 宿泊キャンセル5万2千人 復興局発表生乳1768トンを廃棄」, 2018.10.11, 北見・オホーツク版15面など.
- 北海道新聞 (2018c): 「<9.6胆振東部地震 激震 暗闇の大地 (ブラックアウト)>」, 2018.12.19,33面.
- 北海道新聞 (2019): 「全域停電 北電を提訴 斜里のホテル予約取り消して損害」, 2019.10.10, 1面.
- 北海道商工団体連合会 (2018): 「被害実態調査」結果に基づき地域経済の復興・再生を図るための中小商工業者への施策拡充を求める要請書, 2018.11.2.
- 北海道総務部危機対策課 (2019): 平成30年北海道胆振東部地震による被害の状況について. <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sm/ktk/300906/higaijokyo100905.pdf> 2020.3.17閲覧.
- 梶谷義雄 (2019): 北海道胆振東部地震による企業活動への影響, 消防防災の科学, 138, 41-45.
- 能島暢呂 (2019): 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, p35-40.
- 十勝町村会 (2018): 今後のバイオガスプラント整備の課題解決に向けて, 2018.8.
- ツイッター (2018): <https://twitter.com/Mashi/status/1037625295556104192> 2020.3.4閲覧.
- 山形 定 (2019a): 日本初のブラックアウトー失敗学からの考察, 北海道自然エネルギー研究, 13, 5-16.
- 山形 定 (2019b): 旭川市内における意見交換.

(原稿受理: 2020年3月4日)