

# 教育に 防災

いと  
ちりの

## GIS Geographic Information System SERIES 2-4

### 第4回 「ブラックアウト」の教訓 —2018.9.6 北海道胆振東部地震

静岡県立裾野高等学校 伊藤 智章

#### はじめに

2018年9月6日（木）未明、北海道胆振地方を震源とするM6.7の地震が発生しました。プレート内で発生した逆断層型の地震で、震源の深さは37km、震源付近の厚真町鹿沼において、北海道初となる震度7を観測しました。

翌日、気象庁は「平成30年北海道胆振東部地震」と命名。胆振地方では土砂崩れが発生し、札幌市など15の市町村の約2,900箇所で液状化現象による被害が発生しました。また、地震発生から2分後の午前3時9分に発生した停電は北海道全域に波及し、3時25分には離島などを除く約295万戸で、約50時間にわたって電気の供給がストップしました。「ブラックアウト」と呼ばれる超広域停電は2000年代以後、北米やヨーロッパなどで起きていますが、日本で発生するのはこれが初めてです。

経済産業省は、地震から5日後の9月11日に、外郭団体である「電力広域的運営推進機関」に「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」（委員長：横山 明彦 東京大学大学院教授）を設置し、原因の究明と再発防止策の検討を行いました。同委員会は2018年12月19日に「最終報告」を日本語と英語で公開しました（以下、「最終報告」と略記）。今回は、この報告書の内容を地図化した上で、北海道における電力供給の地域的な特性と停電発生の仕組み、他の地域での備えにつながる教訓を読みとっていきたいと思います。

#### 1. 北海道の電力事情

ブラックアウトの検証に入る前に、日本の電力供給における北海道の地域性について概観します。図1は、日本の大手電力会社の管轄地域毎の年間発電量（平成30年度）を示した地図です。

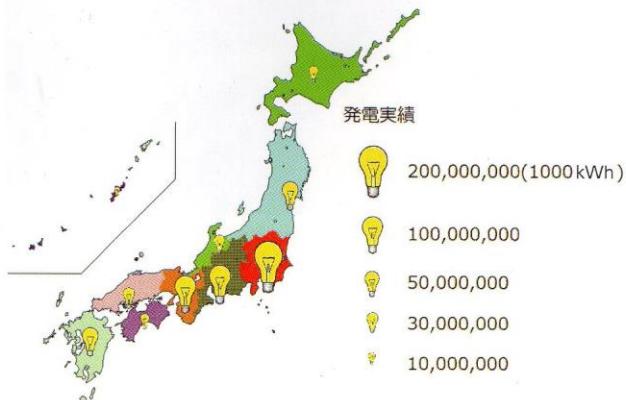


図1 電力会社別の年間発電量（「電力調査統計」平成30年度版）

北海道電力の年間発電量は214億7658万kWhですが、これは東京電力の12%、九州電力の約3分の1の規模しかありません。北海道は、人口では九州の半分以下（九州6県で1280万人、北海道は538万人：2015年国勢調査）ですが、面積では九州の2.2倍あります。より広い範囲に着実に電気を届けなければならない分、設備の維持に人手やコストがかかることが想像されます。

図2は、北海道内の発電所の分布と主要な送電線の経路を示した地図です。人口が集中する道南地域から地震の震源地となった胆振地方にかけて、基幹幹線である27万5000Vの送電線があり、沿線には知内（重油）、伊達（重油）、苦小牧（重油・天然ガス）、苦東厚真（石炭）、砂川（石炭）の火力発電所があります。また、日高山脈から大雪山系、羊蹄山周辺に水力発電所が集中しており、電源地帯を囲む形で準幹線の18万7000Vの送電線網があります。

津軽海峡を横断する海底電線の2系統は、「北本連携線」と呼ばれています。下北半島から渡島半島を通る線は電源開発社の所有で、1979年に供給が開始され、12万5000Vが1系統、25万Vが2系統の送電線で最大1050MWの供給が出来ます。もう一方の系統は、青函トンネル内に敷設された送電線で、今回の北海道胆振東部地震の被害を受けて着工が決まり、2019年3月28日に供給が開始されました。北海道電力の所有で出力30万kWの電力を供給できます。電力会社同士で融通される電力は、基本的に交流の状態でやり取りされますが、「北本連携線」では、長距離の海底送電における安定性とロスを最小限に抑えるため、青函トンネル内では直流に変換した上で送電する形をとっています。

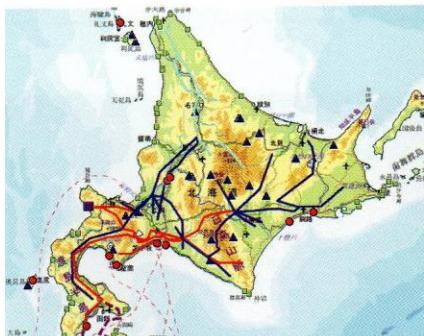


図2 北海道の発電所と主要な送電線網

(国土交通省「国土数値情報」、北海道電力ウェブサイトより作成  
背景は地理院地図)

## 2. 地震発生から「ブラックアウト」まで

2018年9月6日午前3時7分に発生した地震で、震源地に近い「苫東厚真火力発電所」では、3基のうち2基が緊急停止しました（図3）。ボイラー管が破損し、この時点で道東・道北方面への送電が停止（地図上で黒いラインにした範囲）しました。この停電で、泊原子力発電所（現在、1～3号機が定期点検、再稼働に向けた審査中）が外部電源を喪失し、非常用電源に切り替わりました。

図4は、地震発生から18分後の午前3時25分、北海道全域が停電になった時の状況を示す地図です。被害を受けた苫東厚真火力発電所に加えて、函館、知内、砂川の火力発電所が、周波数の異常急減を受けて自動停止しました。周波数は、交流電源の電極が入れ替わる頻度を表わしたもので、電力の需要と供給のバランスを測る目安になっています。東日本では50Hz、西日本では60Hzを標準としていますが、電力が供給過剰になれば周波数は上がり、需要過多あるいは供給が急減すると周波数は下がります。周波数の急変は発電機の運転の安定性に直結するため、火力発電所や原子力発電所では、許容範囲を超えると自動停止するようになっています。周波数の急変は、災害時以外にも頻繁に起きる現象で、例えば冷暖房機器の利用の増加による電力需要の増大や、発電量が需要を上回り電力が余ることなどにより発生します。電力会社間の電力融通は、電力の過不足を補う形で機能しています。

今回の地震による電力不足に対して、緊急救援的に本州からの送電が行われましたが、北海道独自の送電システムが障害になりました。津軽海峡を渡る際に一旦直流に変換された電気を交流に戻す必要がありますが、北海道側の玄関口である七飯変電所の変換機が停電で作動しなかったのです。火力発電が停止した状態でも、水力発電は無傷で発電はできていたのですが、水力発電所の電気を基幹幹線につなぐ送電線の破損が激しく、道南エリアへの送電が出来ませんでした。本州からの救援電力を使うことも出来ず、地震発生から18分後、北海道全域が停電という前代未聞の結果を招いたと「最終報告」は結論づけています。



図3 震源地と運転停止になった発電所

(2018年9月6日午前3時7分)

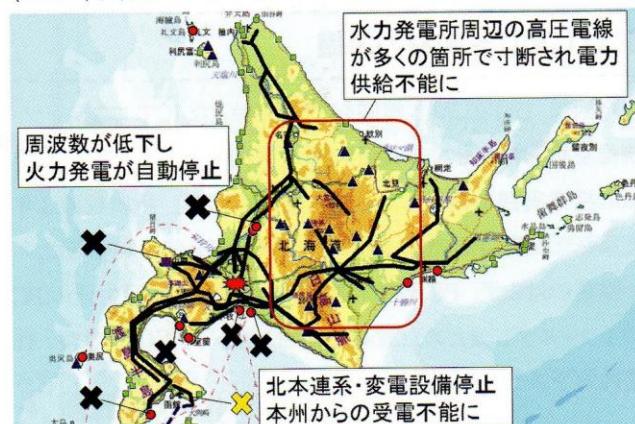


図4 震源地と運転停止になった発電所

(2018年9月6日午前3時25分)

## 3. 「北海道ブラックアウト」の教訓

北海道の電力供給の地域的な特徴と、地震発生からブラックアウトまでの過程を見ました。震度7を記録したとはいえ、内陸部の局地的な地震によって、地震の被害を直接受けていない地域を含めた広い範囲に想定外の停電が発生することは、これまで日本ではなかった現象です。

北海道は管内での発電量が少ない一方で、送電範囲が広く、山間部の水力発電への依存度も高いため、自然災害による送電線の破損が管内の電力供給全体に深刻な影響を与えることが今回の地震で明らかになりました。地震による被害だけでなく、台風や積雪、融雪による河川の増水、倒木など、送電線をめぐる灾害リスクは多様です。奇しくも、北海道胆振東部地震からほぼ1年後に起きた台風15号による関東地方の大停電（2019年9月9日：千葉県を中心最大93万戸が停電）は、広範囲に渡って送電線が寸断され、地域によっては2週間近く停電が続きました。

電気に限らず、普段当たり前のように使っているインフラが、実に繊細なバランスの上に成り立っていること、地域による特性を生かして最適化されていること、一度ダウンすれば広範囲かつ長期的な影響を受けるおそれがあることがわかりました。電力会社ごとの電源配分の違いや送受電の関係から地域性を把握したうえで、身近な地域の送電線の位置を把握する（「地理院地図」で見ることができます）などして、「日本の電力」と「防災」を絡めた地理の授業が展開できるのではないかと思います。