



北海道冬季大停電事態の人命リスクと 原子力発電所再稼働

高田 純*

平成30(2018)年9月6日未明3時ちょっと過ぎにトイレに起き揺れの気配を感じたが、寝室に戻り布団に入る。まもなく、地鳴りを聞いた。札幌市東部にあるマンション2階で、真っ暗な中、激しい揺れとなった。大地震である。とっさに隣で寝ている妻を守る態勢をとった。しばらくして地震は収まった。

照明のスイッチをいれたが、LEDは点灯と消灯を繰り返し、最後には消えてしまい、真っ暗になった。窓の外を眺めても、あたり一帯が闇だった。玄関に置いてある懐中電灯を使い、小さなガラスコップに入る非常用のローソク2個に火を灯し、大きめの白い皿に置いた。居間は薄っすら明るくなった。幸い、家の中に被害はない。しかし、それから我が家は40時間も停電が続いた。

平成7年の阪神淡路大震災を現地で、そして平成23年の東日本大震災を東京で体験した私である。平成16年に広島市から札幌市へ移住してから最大の北海道内地震の影響で、私たち家族は大停電を体験することになった。本誌で現在の北海道の脆弱な電力事情に関連した冬季大停電時の人命リスク試算についての私たち物理学教室の研究成果を紹介したい。

停電が解除してすぐに私は、北海道冬季大停電事態の人命リスク推計の研究を開始した¹⁾。医療機関の機能停止と低体温症死亡リスク推計を行った。そして11月に医学部3年生の基礎研究科目で物理学教室に配属された学生とともに、冬季に特徴的な脳疾患、循環器、呼吸器疾患の死亡リスク研究を急務として行った²⁾。

9.6 大停電により医療弱者が死亡

あの日午前3時8分に発生したマグニチュード6.7の北海道胆振東部地震では、震源地(北緯42.7度、東経142.0度)近傍の胆振中東部は震度7になった。それにより、厚真町や苫小牧市などで41人が死亡するなどの人的被害が出た。

北海道庁は災害対策本部を3時9分に、全(総合)振興局は災害対策地方本部を3時9分に、東京事務所は災害対策地方本部を3時9分に、それぞれ設置した。災害派遣医療チームDMATは3時50分に設置された。住民避難は6日15時で、45箇所にも最大1,914人であった。9月20日時点で、5市町21箇所915人となった。

地震発生直後、北海道拠点発電所苫東厚真火力発電所(165万kW)の緊急停止が引き金となり、全道の電力需要380万kWの需要・供給バランスが失われ、全域停電に陥った。離島を除く北海道全域にあたる295万戸で停電となる電源損失が生じた。(図1)

苫東厚真火力発電所は、1号機、2号機、4号機ともに発電設備に損傷や火災が起きたため、1号機の復旧は9月末以降、2号機は10月中旬以降、発電所の完全復旧には11月中までかかると、北海道電力(株)は発表した。

大停電の中、道内の公共交通機関は完全マヒに陥り、道内全学校は休校となった。交差点の信号も作動していない。地下鉄通勤の私も当然、自宅待機のままでいた。携帯電話の充電も切れて、6日のうちに通信不能になった。

7日の夕方ようやく通電され、私はテレビのニュースや、インターネットで地震と大停電の情報収集を開始した。この地震では、震

* Jun TAKADA 札幌医科大学 医療人育成センター・物理学教室 教授 / 理学博士

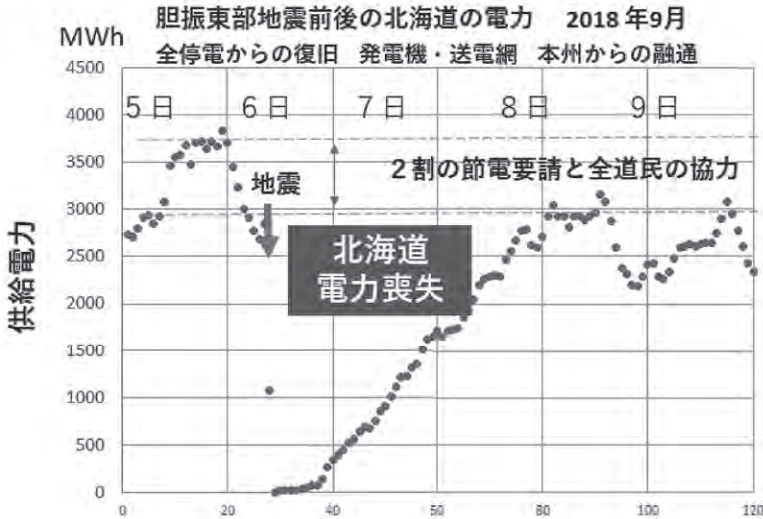


図1 胆振東部地震2018
電源喪失事故発生当日の北海道使用電力の時系列

源に近い厚真町や苫小牧市などで41人が死亡、重傷13人、中等傷12人、軽傷667人の人的被害が出た。全道停電のせいで、北海道へ出張中のビジネスマン、本州や海外からの旅行者多数が北海道に閉じ込められた。電気や水道のないホテルから締め出され、市内の小学校に作られた避難所に収容された。これが真冬だったら、どうなっていたことか。

北海道基幹災害拠点病院である札幌医科大学附属病院では停電により、人工呼吸装置、CT・MRI、透析、電子カルテ、PHS、オートクレーブ（滅菌装置）などが一時使用不可になった。非常用電源の復旧が地震から6時間後の午前9時頃、一般電源復旧が16時頃であった³⁾。道内の病院、クリニックは、大停電により通常業務が大幅に制約されたり、営業停止に追い込まれた。

地震の影響による全道停電が原因で、少なくとも1人が死亡していた。在宅人工呼吸器の事例である。停電になるとバッテリーの作動に自動的に切り替わるが、一般的に、数時間で充電切れになる。これが原因で1人が死亡した。泊原子力発電所が稼動していたなら、大停電は回避できていたはずだ。この泊原子力発電所の稼動停止は、原子力規制委員会によるもので、長期強制停止にはリスクがあった。今回の停電の影響による死は人災である。なお、福島第一原子力発電所事故時、放射線で

1人も死ななかつたのは、否定できない事実である。

本件はNHKニュースでも取り上げられた。9月6日から8日にかけて停電の影響で救急搬送されたケースについて、北海道内の消防機関や主な医療機関に対する取材の結果、搬送された人は札幌市や釧路市、帯広市などを中心に少なくとも171人に上り、このうち男性1人が死亡していた。死亡したのは札幌市北区の84歳の男性で、肺炎のため自宅で酸素を吸入する機器を使っていたが停電

で使えなくなり、携帯用のボンベに取り替えようとしていたところ、意識を失い搬送先の病院で死亡したと報道された。

札幌市消防局によると、平時の搬送人数は1,610人／7日であるのに対し、震災時には1.37倍の2,203人／7日に増加した。2,203人のうち、地震関連の搬送は297人であり、内訳は直接傷病（揺れによる外傷）が82人、関連傷病が215人であった。また関連傷病215人のうち、地震後負傷が51人、医療関連被災が3人、体調不良が41人、人工呼吸関連が112人、透析関連が8人であった。すなわち地震災害よりも停電災害の影響の方が大きかった。また地震後では平時の1,610人に対して593人も搬送人数が増加しているものの、地震関連による搬送と認定されたのは297人である。残りの300人近くは、基礎疾患を抱えている者の症状が地震や停電などをきっかけとして増悪したものと考えられる。

今回の大停電は電力需要の少ない9月の出来事だが、もし真冬の電力需要の高い季節ならば、相当に人命リスクが高まると容易に想像される。そこで、長年にわたり大規模災害時のリスク研究をしてきた私は、地震を引き金にした北海道における冬季大停電の人的リスク推計の研究を開始した。

過去の北海道電力株の実績を検証すると、12月から2月の電気使用量は、9月に比べて

平均値で2～3割も増える。そこから推定すると、9月の地震では、道民に2割の節電が課せられたが、真冬には4割の節電が課せられるのは必定だ。しかも火力発電所事故の復旧に要する日数は、9月では8割復旧におよそ2日間だったが、降雪のある真冬では倍以上の日数を要し、しかも6割復旧である。極めて厳しい事態が想定される。

大停電事態になれば多くの地域で暖房は止まり、灯油ストーブもファンが動かない。1月の最低気温は氷点下で、札幌-7℃、帯広-14℃、室内も氷点下。電話が使えないので救急車を呼べない、病院の予備電源も底をつくかもしれない。そんな極寒の中、持病を持つ方や高齢者、乳幼児の命が危険にさらされる。

泊原子力発電所(207万kW)は、2011年の東日本大震災後、原子力規制委員会により停止させられている。この施設は、苫東厚真火力発電所から北西に125km離れ、もし稼働していたなら、今回の北海道全域での電源損失事故には至らなかったはずである。この泊原子力発電所は岩盤上に直接建設され、道内で耐震性が最も高い発電施設である。

冬季大停電で数十万人死亡か

北海道の月別の死亡数は冬に増える。(図2)特に呼吸器系、脳出血、急性心筋梗塞など循環器系疾患による死亡は冬場に多い。停電すれば室内も零下になり、そうした病気の悪化・発症が続出する。さらに暖房が止まれば水道管も凍結するばかりか、食料不足になる。こうして人命リスクは掛け算式に高まる。

最初に危惧するのは低体温症からの多数の死亡である。参考事例に、2009年7月16日の

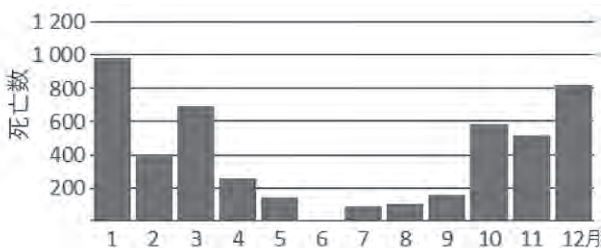


図2 北海道月別死亡数
6月死亡数(4607)からの増加分 2016年の統計使用

北海道トムラウシ山岳遭難事故がある。16日早朝から夕方にかけて北海道大雪山系トムラウシ山が悪天候に見舞われ、ツアーガイドを含む登山者18人中8名が低体温症で死亡した。この事故のデータを参考にして私は冬季大停電災害の道民の生命のリスクを試算した¹⁾。

この夏山登山での低体温症による死亡は、男性2人で年齢61、66歳、女性6人で年齢62、69、68、59、64、62歳だった。生存者は、男性6人で年齢32、38、64、61、65、69歳、女性4人で年齢64、68、55、61歳である。この登山チームの低体温症死亡率は42%である。低体温症の発生から死亡するまでの推定時間は、2～4時間が5名、6～10時間半が3名。

30歳代の2人は生存した。死亡者の年齢は59歳以上であった。50歳以上の高齢者は低体温症による急性死亡のリスクは高いようだ。トムラウシ山岳遭難事故の場合の死亡率は、60歳代と50歳代が50%、30歳代の死亡率は0%である。人数が少ないので一般化しにくいですが、冬季北海道停電災害時のリスク判断の参考値にはなる。

トムラウシ事例を参考にして、年齢幅ごとの低体温リスクを仮定し、北海道人口ピラミッド(2015年)に対して、停電時の無暖房事態を想定して、私は低体温症発生による死亡人数を推計した。(表1)

道内全住宅の10%から30%の範囲が7月のトムラウシ山なみの低温になる想定で計算すると、冬季北海道電源喪失災害時の低体温症による死亡推計人数の試算はおよそ20万～60万人となった。これは救急車で病院へ搬送された場合なので、これ以上に死亡数が多いとも考えられる。

北海道保健統計年報によると、冬季に死亡数が有意に増加する疾患は、循環器系の疾患、心疾患(高血圧性除く)、急性心筋梗塞、心不全、脳血管疾患、脳内出血、脳梗塞、呼吸器系の疾患、肺炎、消化器系の疾患である。それら疾患死亡数は全道月別実効平均気温^注に対する1次関数としてよく再現される。求めた1次関数を利用し、冬季大停電と大寒波とが重なる条件で死亡数を推計した²⁾。2014年2月の北海道大寒波事例である4日間連続平均-7.7℃の条件で、循環器系・呼吸器系・消化器系の疾患

表1 北海道冬季停電時の低体温症死亡人数推計 高田純2018

	低体温症 死亡リスク	人口	低体温死亡推計人数(万)		
			低暖房率		
			0.10	0.20	0.30
80歳以上	1.00	474585	4.7	9.5	14.2
70歳代	0.75	635156	4.8	9.5	14.3
60歳代	0.50	861691	4.3	8.6	12.9
50歳代	0.30	689720	2.1	4.1	6.2
40歳代	0.20	742037	1.5	3.0	4.5
30歳代	0.10	625043	0.6	1.3	1.9
20歳代	0.05	481861	0.2	0.5	0.7
15-19歳	0.05	239098	0.1	0.2	0.4
10-14歳	0.10	220017	0.2	0.4	0.7
9歳以下	0.50	388279	1.9	3.9	5.8
全体		5357487	21	41	62

の合計死亡数の増加分は、538人から1,099人、相対死亡リスクは2.5倍から4.1倍となった²⁾。大寒波と大停電が重なると、冬季に特徴的な疾患で死亡する道民が激増することになる。

近未来、冬季に再び苦東厚真火力発電所が損傷停止する震度6以上の地震に襲われた場合を想定すると、数日間の大停電と災害復旧時には4割の節電が課せられると予測される。冬季の全道が極めて低い電力事態で、医療サービスの大幅な低下、食糧不足、室内低温化の事態で、全道民は死のリスクに晒される。冬季電源喪失回避のため対策は至急打たれなくてはいけない。

福島レベル6 日本の原子力発電所の安全進化

2011年4月より著者らは福島県の現地放射線衛生調査を継続し、科学報告をしてきた^{4、5、6)}。最後の報告は、2016年の国際放射線防護学会IRPA14ケープタウンでの報告と、その年の国内学会での報告である。その結論は、福島軽水炉事象は米国スリーマイル島軽水炉事象と同様に、公衆の線量は低線量であった。軽水炉は核分裂反応が暴走しない原理であり、地震波検知で自動停止し、原子炉压力容器と格納容器などで多重防護されている。福島とスリーマイル島両事象の放射線死亡は0人であった。

泊原子力発電所は2011年以来、耐震強度、対津波の防波堤建造、非常用電源・ポンプの増設、原子炉建屋の水密性工事が行われ、大幅に安全性改善が図られている。こうした事実もあわせて、原子炉が緊急停止事態になる地震災害でさえ、放射線急性死亡の発生は考えにくい。

一方の1986年のチェルノブイリ事象に見るように黒鉛炉は核分裂反応が暴走しやすいリスクを内蔵する。暴走事故では原子炉全体の崩壊が生じ、運転員らの急性死亡30人に加え、放射性ヨウ素の内部被曝により広範囲の公衆が高線量の甲状腺被曝を受ける。その結果、当時の小児15人が甲状腺がんで死亡した。ただし、黒鉛炉といえども、核爆弾の炸裂ほどの災害にはならない⁶⁾。

国際原子力事象評価尺度で判断すれば、チェルノブイリ黒鉛炉事象7、キシュテム核廃棄物施設事象6、福島軽水炉事象6、スリーマイル島軽水炉事象5、東海村ウラン燃料臨界事象4である。この根拠は、福島事象の環境放射能汚染レベルが、面密度および面積ともにレベル6のキシュテムの10分の1程度と低いことにある。ただし、これはスリーマイル島軽水炉事象の値を超えている。これらの比較から、筆者は福島軽水炉事象をレベル6と判定した。世界の核災害の調査結果を総合すると、軽水炉事象がいかに低リスクかが判断できる^{4、5、6)}。筆者が報告した表2の福島レベル6の事象評価はIRPA14線量専門家会議で賛同された。

軽水炉事象の福島やスリーマイル島での周辺住民の甲状腺線量は黒鉛炉事象のチェルノブイリに比べて1千分の1程度と極低線量だった。軽水炉事象の公衆の緊急避難の原則は屋内退避で、甲状腺防護のために、しばらく放射性ヨウ素で汚染した牛乳を流通させないことである。当時の事故対策本部は、過剰に周辺住民を緊急避難させたため、多くの混乱が生じた。特に医療弱者や入院患者多数が、転院先がないままに避難を強いられ、約70人が犠牲になった。さらに置き去りにされた数万の家畜が殺処分であったことである。軽水炉事象は低線量なので、屋内退避と安定ヨウ素剤服用が主な緊急時対策になるべきだ。無

表 2 国際原子力事象尺度と主な事例 高田純2016

レベル	評価事例	放射線死亡人数
7 深刻な事故	チェルノブイリ黒鉛炉暴走事故 (1986、旧ソ連)	所内急性30
		公衆後障害15
6 大事故	キシュテム核廃棄物貯蔵庫の爆発 (1957、旧ソ連) 福島軽水炉事故 (2011、日本)	急性0
		急性0
5 所外へのリスクを伴う事故	スリーマイル島軽水炉事故 (1979、アメリカ)	急性0
4 所外への大きなリスクを伴わない事故	東海村ウラン燃料加工施設臨界事故 (1999、日本)	所内急性2

謀な緊急避難こそ大きなリスクになる。これが福島の教訓である。

旧ソ連チェルノブイリ黒鉛炉事象では、最高位の放射線医学専門家と原子炉物理の専門家が現地対策本部に入り、科学判断のもと人と家畜の計画的避難が策定され実施された。日本での事故対策本部でも科学を基礎とした事故対策本部の理性的な判断と対応が求められる。福島事例にあった当時の政権による、政治のスタンプドレイは絶対に許されない。

平成23年3月の福島第一原子力発電所事故での放射線や放射能による死者は0人、漏洩した放射性ヨウ素の線量もチェルノブイリの1千分の1と低く健康影響はない^{4, 5, 6)}。その後、全国の原子力施設は地震と津波対策が大幅に強化された。泊原子力発電所は、道内で最強の発電所だが、7年間も原子力規制委員会に停止させられている。政治と行政の責任者たちは、原子力発電所の過剰な規制停止こそ、人命を奪うリスクになっていることを知らなくてはならない。安全技術の改良を継続しながら、従来から提唱されている電源のベストミックスを速やかに実行すべきである。

注 北海道実効平均気温：

気象庁札幌管区气象台に倣い、北海道を日本海側、オホーツク海側、太平洋側東部、太平洋側西部の4地域に区分し、それぞれの地域において、札幌市、網走市、釧路市、室蘭市を気温データの代表的な観測地点とする。筆者の研究グループでは全道の実効的な平均気温を、4地域の代表都市の気温値の各地域の人口値で荷重平均する定義で求めた²⁾。人口は2015年の値、月別平均気温および月別平均最低気温はいずれの都市も2013-2015年の平均値を用いた。

参考文献

- 高田純：平成30年北海道胆振東部地震から予測される冬季電源喪失時の人的リスク、研究メモ、2018年11月。
- 佐久間裕也、高田純：北海道冬季大停電時における循環器系・呼吸器系疾患の死亡数推計、札幌医科大学医学部（基礎）配属平成30年度物理学教室レポート、2018年12月。
- 成松英智：「北海道胆振東部地震における札幌医大付属病院の対応」。『平成30年北海道胆振東部地震院内活動報告会』、p.2、院内災害医療対策会議、2018年11月。
- 高田純：決定版 福島の放射線衛生調査、医療科学社、2015年。
- Jun Takada：The reality of the low radiation dose in Fukushima Daiichi NPP 20km zone, 14th International Congress of the International Radiation Protection Association, Cape Town, South Africa, May 10, 2016.
- 高田純：増補版 世界の放射線被曝地調査、医療科学社、2016年。

著者プロフィール

理学博士（広島大学）。
札幌医科大学教授 物理学教室。医学物理、放射線防護学。放射線防護情報センター代表、放射線防護医療研究会代表世話人、放射線の正しい知識を普及する会理事など。最初の科学論文は、広島大学原爆放射能医学研究所での1945年8月に広島北西部に降った黒い雨の濃縮ウランの研究。その後、シカゴ大学ジェームスフランク研究所、京都大学化学研究所、広島大学原爆放射線医学研究所などを経て、2004年より現職。その間、現地調査を中心に世界の核災害を研究。未踏科学技術協会高木賞、真の近現代史観懇賞論文藤誠志賞など受賞。主著に「世界の放射線被曝地調査」、「Nuclear Hazards in the World」、「核爆発災害」、「核と放射線の物理」、「中国の核実験」、「人は放射線なしに生きられない」、「誇りある日本文明」など。