

豪雪に伴う停電時の備えに関する研究

環境社会基盤工学課程 22322385 高木健太

指導教員 松田曜子 准教授

研究背景と目的

近年、我が国では自然災害が激甚化しており、各地で甚大な被害をもたらしている。時には、自然災害がきっかけとなってライフラインが寸断されることがある。その一例として電気が挙げられ、停電によって電気の供給が止まると日常生活に大きな影響を受ける。その一方、停電回数は減少傾向にある。図1に、停電回数の推移を表したものを示す。東日本大震災などの影響で多少の誤差は認められるが、全体の推移としては「停電回数は以前より減少している」と言える。特に豪雪に伴う停電は頻度としては少ないが、発生すると深刻な状態になる。その理由のひとつが雪の降り方の変化である。地球温暖化による気温の上昇は海水温の上昇や海水の蒸発を促し、大気中の水蒸気量が増加することでより多くの雲を発生させる。また、空気が暖かいほど多くの水蒸気を含むことができるため、雨か雪の境目ほどの気温で大雪が降ることになる。その結果、短時間に大量に降り積もるといふ雪の降り方になる²⁾。気温の上昇によって雪の質が湿って重たい雪に変化することで、電線への着雪や倒木による電線切断が生じ、大規模な停電が発生することが想定される。その他、平均寿命の延伸や少子化による若年人口の減少が要因となり、我が国では高齢化が著しく進行している。このような背景から、日常生活に近い位置にある雪氷災害は重要な問題と言える。

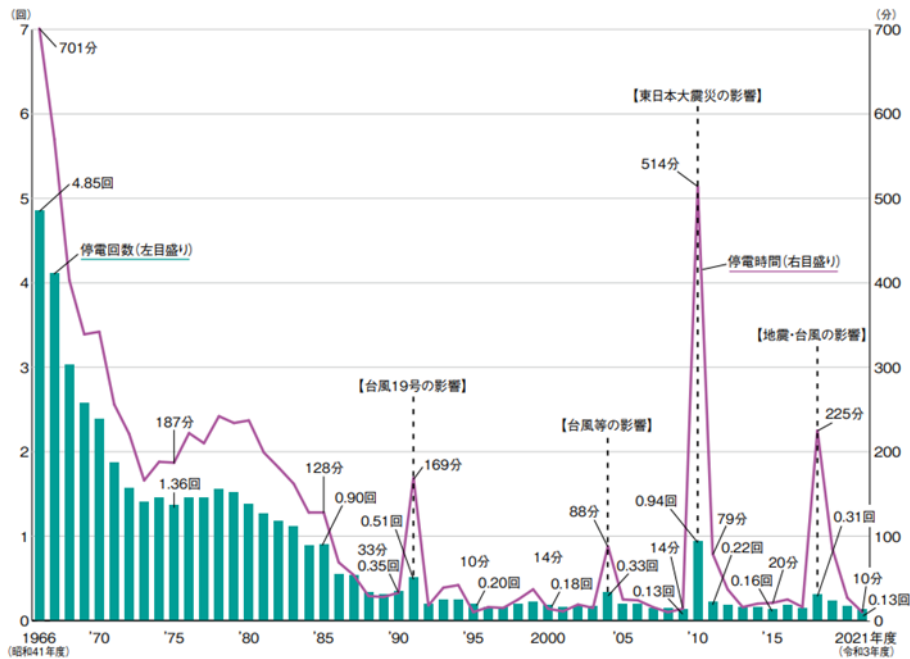


図1 停電回数の推移

(電気事業連合会「FEPC INFOBASE」より引用)

本研究は、他に研究事例の少ない豪雪に伴う停電という災害に焦点を当てる。特に、2022年12月に新潟県長岡市内で発生した豪雪に伴う停電に着目し、この停電の際の困りごとの把握を行い、

さらに、豪雪を起因としない一般的な停電との比較を行う。

「困りごとの把握」では、調査対象にヒアリングやアンケートなどの調査を行い、豪雪に伴う停電時の困りごとを把握する。「一般的な停電時との比較」では、調査から得られた結果が、豪雪を起因としない一般的な停電時とどのように異なるのかを比較する。その後、2つのステップから得られた結果を基に、豪雪に伴う停電時の備えについて考察する。

令和4（2022）年12月豪雪について

概要

令和4（2022）年12月18日～19日にかけて、日本付近は強い冬型の気圧配置となった。新潟県の上空約5500mには、氷点下30度以下のこの時期としては強い寒気が流れ込み、大気の状態が不安定となったため、新潟県では大雪となった。特に、19日未明から夕方にかけて発達した雪雲が流れ込み続けた下越と中越を中心に記録的な大雪となった。

当時の停電発生状況

積雪による倒木に伴う配電線の断線により、新潟県内の各地で停電が発生した。写真1は積雪による倒木の様子を撮影したものであり、木が配電線にかかっているのが分かる。



写真1 積雪による倒木の様子

(大積町1丁目町内会長より提供)

新潟日報デジタルプラス

新潟日報デジタルプラス³⁾によると、佐渡市や柏崎市、阿賀町、村上市など県内25の市町村において、12月18日から延べ8万4950戸で停電が発生した。倒木は4000カ所を超え、全ての停電が復旧したのは27日午前1時である。長岡市においては、12月18日～23日の期間で最大約1900戸が停電したことが明らかとなった。新潟日報デジタルプラスには市町村別の停電発生状況が記載さ

れていたが、長岡市内の詳細な停電状況までは記載されていなかった。

東北電力による停電記録

長岡市内の詳細な停電状況を明らかにするため、長岡市で停電が確認された12月18日～23日の停電記録の提供を東北電力へ依頼した。東北電力から提供された長岡市内の停電発生状況をもとに作成した表の一部を表1に示す。東北電力から提供された停電記録には「長岡市内のどの町内でいつ停電が発生したか」が記載されていたため、長岡市内の詳細な停電発生日時・住所・戸数が明らかになった。また長岡技術科学大学周辺の地域では、12月20日午前2時53分に上富岡1丁目・才津南町・西津町の約100戸が停電したことが明らかになった。

しかし、この記録にはどの程度停電が続いたかは記載されていなかったため、停電の継続時間などについては明らかにすることができなかった。

表1 長岡市内の停電発生状況の一部

ID	Day	Time	Address	Kosu	miman
1	2022/12/18	22:24	長岡市阿弥陀瀬、小島谷、上小島谷	70	
2	2022/12/19	6:08	長岡市東谷山宿、東谷	40	
3	2022/12/19	6:12	長岡市鉢伏町、鉢伏1丁目	50	
4	2022/12/19	6:30	長岡市西谷、飯塚、不動沢、東谷（停止戸数には「小千谷市」の一部を含む）	200	
5	2022/12/19	6:33	長岡市西谷、東谷荒瀬、東谷阿蔵平、末迎寺、東谷字山宿、東谷（停止戸数には「小千谷市」の一部を含む）	300	
6	2022/12/19	6:53	長岡市宮本町1丁目	10	未満
7	2022/12/19	7:40	長岡市来迎寺、朝日、深沢町、朝日	1200	
8	2022/12/19	7:46	長岡市吹谷、寒沢、末伝、上来伝、松尾、中、木山沢	200	
9	2022/12/19	8:17	長岡市山古志虫亀	10	未満
10	2022/12/19	9:40	長岡市小島谷、阿弥陀瀬	70	
11	2022/12/19	11:31	長岡市三島上条、中永、蓮花寺	1600	
12	2022/12/19	12:18	長岡市天神町、高見町、黒津町、天神町黒津団地	400	
13	2022/12/19	12:32	長岡市下富岡、下富岡入山	80	
14	2022/12/19	12:54	長岡市山葵谷	60	
15	2022/12/19	13:33	長岡市北荷頃	10	未満
16	2022/12/19	13:43	長岡市松尾、栗山沢、上来伝	80	
17	2022/12/19	13:57	長岡市小貫（停止戸数には「見附市」の一部を含む）	80	
18	2022/12/19	14:05	長岡市比礼、本津川、北荷頃、軽井沢	1700	
19	2022/12/19	15:32	長岡市大積	10	未満
20	2022/12/19	15:32	長岡市大積三島谷町、大積折渡町、大積町1丁目、宮本堀之内町、宮本町2丁目	400	
21	2022/12/19	15:48	長岡市岩田、岩田山屋、大積千本町、大積高島町	90	
22	2022/12/19	16:19	長岡市来迎寺、朝日、越路中	10	
23	2022/12/19	17:00	長岡市与板町与板備後、与板町本与板	10	未満
24	2022/12/19	17:27	長岡市山古志竹沢字外山	600	
25	2022/12/19	17:45	長岡市小国町横沢、小国町横沢金沢	10	未満
26	2022/12/19	17:48	長岡市与板町本与板、与板町馬越、与板町岩方、与板町本与板当之浦、与板、与板町与板原、与板町岩方	200	
27	2022/12/19	18:00	長岡市与板町与板、与板町与板稻荷町、与板町本与板三千町、与板町本与板塩之入、与板町本与板、与板町与板下丁	400	
28	2022/12/19	18:10	長岡市来伝、上来伝、上来伝字地反、枳堀、枳窪	30	
29	2022/12/19	18:43	長岡市親沢町、沢下条、親沢町縄手、親沢町、親沢	100	
30	2022/12/19	19:01	長岡市小国町小栗山	10	未満
31	2022/12/19	20:18	長岡市蓬平、山古志虫亀	200	
32	2022/12/19	22:31	長岡市東中野俣繁窪、東中野俣	30	
33	2022/12/20	1:01	長岡市大積田代町、長岡市大積町3丁目（停止戸数には「刈羽村」の一部を含む）	500	
34	2022/12/20	1:26	長岡市不動沢、東谷、飯塚、岩田	600	
35	2022/12/20	1:34	長岡市与板町本与板、与板町馬越、与板町岩方、与板町本与板当之浦、与板、与板町与板原	200	
36	2022/12/20	2:31	長岡市阿弥陀瀬、小島谷字上の東、小島谷、上小島谷	70	
37	2022/12/20	2:53	長岡市上富岡1丁目、才津南町、西津町	100	

ヒアリング調査

概要

東北電力から提供された停電記録を踏まえ、地域のコミュニティセンターや地区の町内会長を対象にヒアリング調査を行った。調査の概要を表 2 に示す。

表 2 ヒアリング調査の概要

実施期間	2023年9月～10月
対象者	・地域のコミュニティセンター ・地区の町内会長
形式	対面のインタビュー
実施時間	1～2時間
質問項目	・各地区の停電範囲 ・各地区の停電の継続時間 ・停電時の困りごと など

結果

今回の調査は、深才コミュニティセンターと大積コミュニティセンター、大積町3丁目町内会長と大積町1丁目町内会長を対象に行った。その結果、今回発生した停電はこれまでに経験がなく、想定外のものだったことが明らかになった。通信インフラも倒木の被害を受け、固定電話のみならず携帯電話もつながらないという状況に加え、雪の影響で車が出せないために町内会長が歩いて家を回ることで安否確認を行うという形になった。町内の危機対応の系統についても電話での連絡が基本であるため、今回の停電では機能しなかった。携帯電話の充電ができなかったために長岡市からの安否確認の電話にも十分に出られず、最寄りの店には物流が止まったことで商品が届かず在庫がないという孤立した状況であったことがヒアリング調査を通して明らかになった。

今回の調査の主な対象である大積地区には、高齢者が多く居住されている。停電に関する情報を得ようとしても、高齢者はニュースなどの情報をテレビから得ることが多いため、満足に情報を得られなかったことも明らかになった。地域のコミュニティセンターを避難所として開設したが、家から避難所までの移動手段がないために避難もできなかったことや、デイサービスやショートステイの車も除雪が進むまで来られなくなったという当時の様子からも、豪雪に伴う停電時の備えは重要な課題であると考えられる。

アンケート調査

概要

ヒアリング調査の結果を踏まえ、新潟県長岡市大積町2・3丁目を対象に、豪雪に伴う停電時の備えに関するアンケート調査を行った。調査の概要を表3に示す。今回の調査では、大積町2丁目に30部、大積町3丁目に40部の合計70部のアンケートを配布した。アンケートの配布数と回収数の詳細を表4に示す。回収できたのは、大積町2丁目が17部、大積町3丁目が16部の合計33部であり、回収率は47.1%であった。

表3 アンケート調査の概要

実施期間	2023年12月
対象地域	新潟県長岡市大積町2・3丁目
配布方法	町内会長による配布
形式	選択式（一部は記述式）
質問内容	・現在の生活状況について（3問） ・2022年12月に発生した停電について（5問）

結果

現在の生活状況についての回答結果を図2～図4に示す。配偶者や親（義理を含む）、子との同居が多い一方、4人以上との同居よりは単身世帯が多いということが明らかになった。また、全体の約4分の3の世帯が70歳以上の高齢者と同居しているという地域の特性も明らかになった。

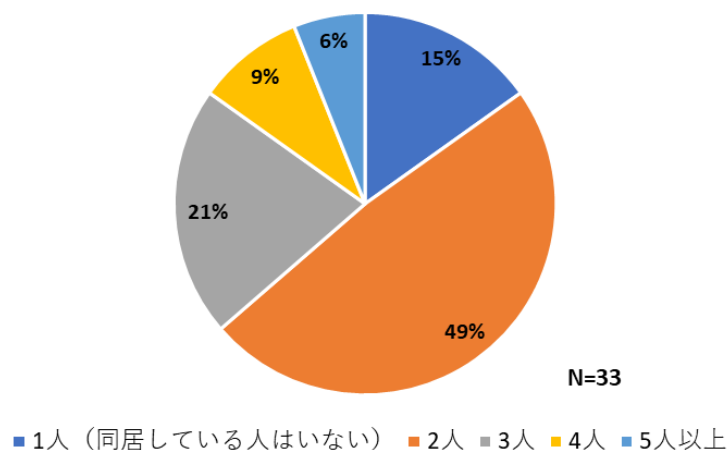


図2 同居人数の割合

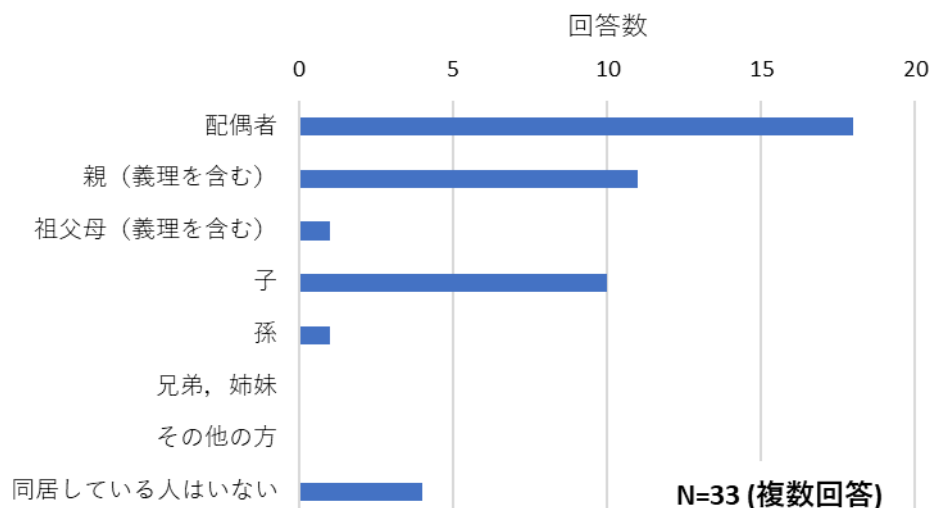


図3 同居家族の回答状況

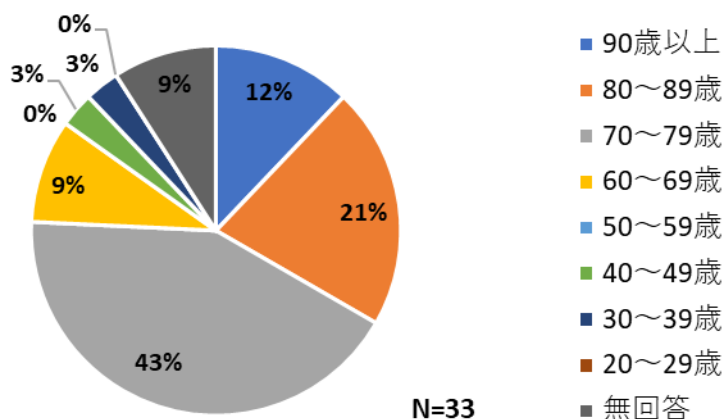


図4 最も高齢な方の年齢の割合

2022年12月に発生した停電についての回答結果を図5～図7に示す。全体の約9割が停電発生から24時間以降も停電が続いていたなど、長期的なものであったことが明らかになった。加えて、停電について不明という回答はなかったことから、ほとんどの家庭で停電が発生していたということも分かった。

困り度については、停電に関する情報の入手や風呂、照明の他、寒さ対策などが高い傾向にあった一方、時期が12月という冬期であったために冷蔵庫・冷凍庫の困り度は低かった。これら以外に困りごととしては、洗濯や消雪ポンプが動かない、高齢者との同居だと簡単に身動きがとれないなどが挙げられた。携帯電話の基地局が停電していたために携帯電話が使えなかったという回答もあった。そのため、困り度としては安否確認も情報入手と同様に高い傾向にあると想定していたが、今回のアンケート調査ではそこまで高い傾向にはなかった。これは、住民が携帯電話を情報収集の手段として主に使っていたためであると考えられる。また、高齢者はテレビのニュースによって情

報収集しているということを踏まえると、高齢者が多く居住している大積町 2・3 丁目では特に情報収集に困った人がおり、それが情報入手の困り度が最も高いという結果につながったと推察できる。

新たに必要だと思った備えについては、困り度評価との関連が見られたほか、食事や除雪に関するものが挙げられた。また、アンケート調査では直接的な備えを各項目に挙げたが、薪ストーブ用の薪や除雪機の燃料など、間接的な備えについての回答もあった。

停電から得られた教訓については、石油ストーブやプロパンガスの利用、乾電池のストック、発電機の購入など物に関する意見の他に、近所の助け合いという人に関する意見も見られた。直前ではなく日頃から準備することが、豪雪に伴う停電の際には特に重要であると考えられる。

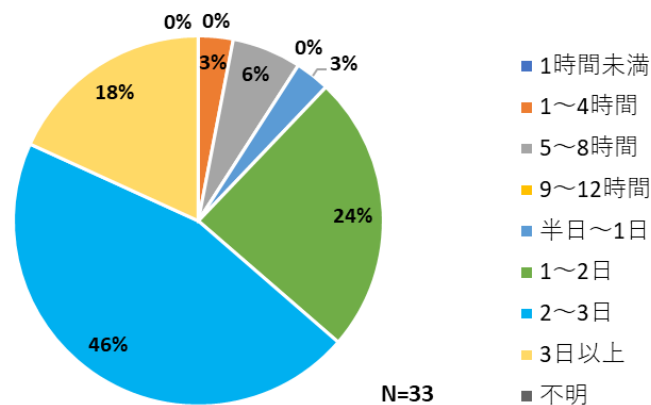


図5 停電していた時間の割合

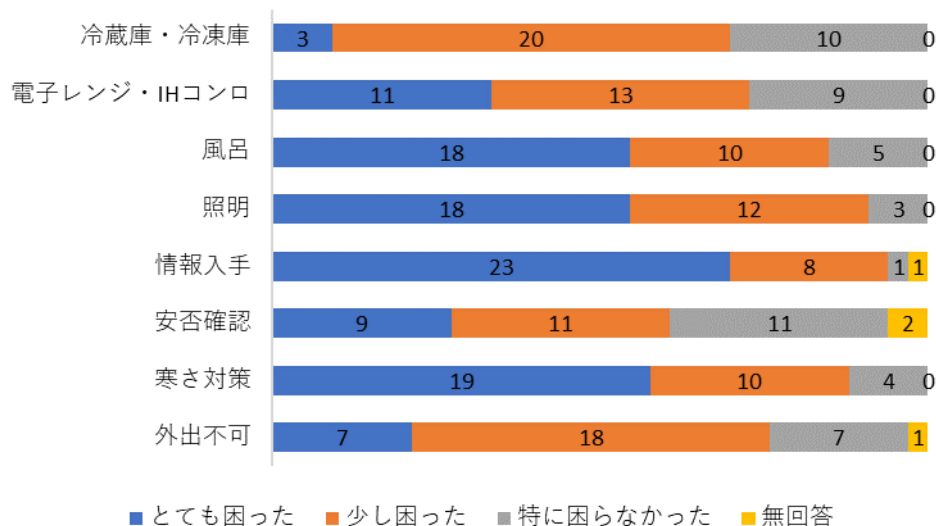


図6 各項目と選択肢の回答数

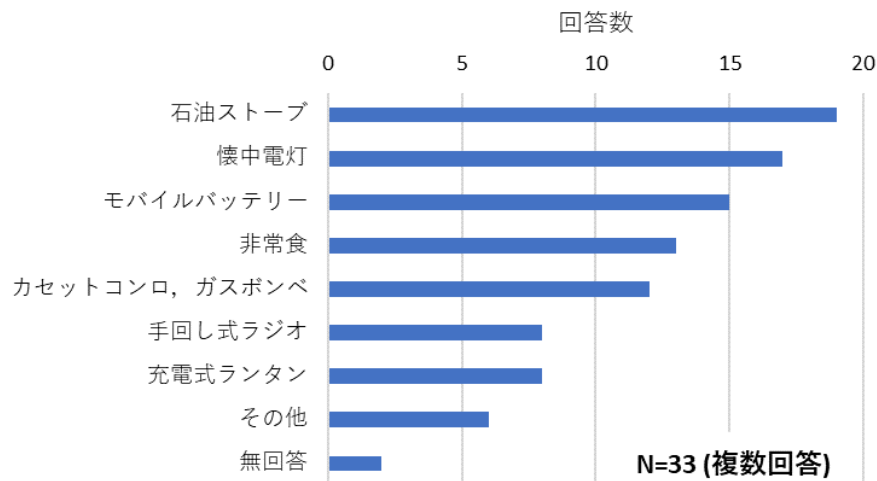


図7 新たな備えの回答状況

考察

一般的な停電時との比較

一般的な停電時の困りごとについては、安岡ら⁴⁾が調査結果に基づいて困りごとを「不快」、「不安」、「不便」の3つに分類し、家電機器等との関連性を整理した図8を参考にする。これら3つの分類はそれぞれが独立しているわけではなく、それぞれが密接に関わっていると言える。このうち、「不快」と「不安」の2つの困り度が相対的に高いとされている。

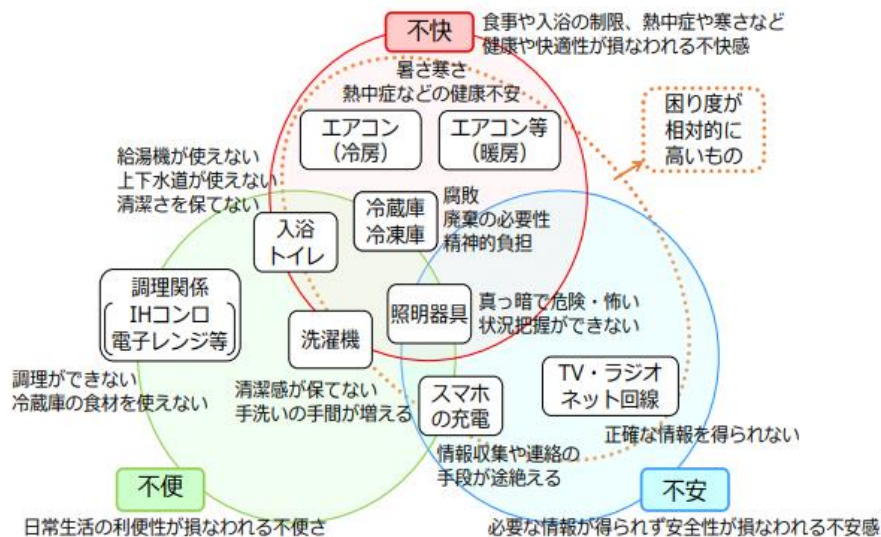


図8 困りごとの分類

豪雪に伴う停電時の困りごとについては調査結果より、情報入手や風呂、照明、寒さ対策の困り度が高かった。電子レンジ・IHコンロについては、前述の4項目よりも困り度は低いという結果だった。これらについては、図8にあるように「不快」と「不安」の2つの困り度が相対的に高いと

いう結果と一致した。しかし、冷蔵庫・冷凍庫については逆の結果となったことから、この点が一般的な停電時と異なる点であると考えられる。外出不可についても、豪雪時は除雪が進まないと避難ができず、買い物にも行けないという点から、一般的な停電時とは異なると言える。安否確認の困り度は比較的低いという結果だったが、町内会長が携帯電話の充電切れを防ぐために電源を切っていたため市民課からの安否確認の電話に出られなかったことを踏まえると、概ね図8と同じ結果であると判断できる。

豪雪に伴う停電時の備えについて

まず、一般的な停電時と同様に、照明のために懐中電灯、情報入手や安否確認のためにモバイルバッテリーは必須と言える。この2つについてはアンケート調査でも回答数が多かった。豪雪に伴う停電時の場合、アンケート調査の回答にもあったようにテレビアンテナが壊れてしまう可能性がある。普段、テレビのニュースから情報を得ていることが多い高齢者の場合、テレビが使えないと情報が全く得られない。そのためにも携帯電話をいつでも使えるような備えのほか、手回しで充電できるラジオなどがあると情報収集に困らないと考えられる。また、乾電池の各サイズや非常食をストックしておくなど、日常的な備えがあることで精神的にも余裕が生まれると推察できる。これらは一般的な停電時にも共通する備えである。

豪雪に伴う停電時の備えについては、特に寒さ対策と除雪関連の備えが重要であると考えられる。冬期の停電の場合、エアコンの暖房やこたつ、石油ファンヒーターなどは使えなくなってしまう。寒さ対策については、石油ストーブが有効であると言える。アンケート調査でも回答数が最も多かった。また、薪ストーブも十分な対策であるが、薪ストーブの場合には大量の薪を要するため、石油ストーブの方が比較的備えやすいと考えられる。その他、カイロを常備しておくことも効果的な対策になると考えられる。発電機などの備えも重要だが、電気だけに依存した生活ではなく、二重、三重の備えを意識することが必要である。除雪関連については、除雪機やその燃料などが挙げられる。今回の大積町2・3丁目の場合、積雪による倒木や融雪パイプの使用不可が除雪の大幅な遅延を招いた。除雪が進まない避難や買い物などが難しく、特に高齢者にとっては大きな負担になる。毎年雪が降る長岡市においてこのような事象が生じたことを踏まえると、スコップ以外の除雪道具の備えが重要であると考えられる。

ここまでは物の備えについて述べたが、ここからは人との協力について述べる。豪雪時の停電という状況では、身体的にも精神的にも大きな負担がかかる。特に高齢者と同居している場合は簡単に身動きがとれないため、アンケート調査でも回答があったように近隣住民との助け合いは重要であると言える。そのためにも、積雪時の防災訓練など地域に沿った防災の取り組みを進めていく必要がある。

結論

本研究では、「困りごとの把握」と「一般的な停電時との比較」という2つのステップを踏み、豪雪に伴う停電時の備えについて考察することを目的とした。各ステップについて、以下に簡単にまとめる。

「困りごとの把握」では豪雪に伴う停電時の困りごとを把握するため、調査対象にヒアリングやアンケートなどの調査を行った。ヒアリング調査の結果、2022年12月に発生した停電はこれまでに経験がなく、想定外のものだったことが明らかになった。通信インフラも倒木の被害を受けたことで、電話連絡が基本である町内の危機対応の系統が機能しなかったことが明らかになった。また、市からの安否確認の電話にも十分に出られず、物流ストップにより孤立したなど、当時の状況が明らかになった。アンケート調査では、配偶者や親（義理を含む）、子との同居が多く、全体の約4分の3の世帯が70歳以上の高齢者と同居しているという住民の生活状況が明らかになった。2022年12月に発生した停電については、全体の約9割が停電発生から24時間以降も停電が続いていたなど、長期的なものであったことが明らかになった。困り度については、停電に関する情報の入手や風呂、照明の他、寒さ対策などが高い傾向にあり、冷蔵庫・冷凍庫の困り度は低かった。新たに必要だと思った備えについては困り度評価との関連が見られ、停電から得られた教訓については様々な回答が得られた。

「一般的な停電時との比較」では、調査から得られた結果が一般的な停電時とどのように異なるのかを比較し、豪雪に伴う停電時の備えについて考察した。豪雪に伴う停電時の備えについては一般的な停電時の備えに加え、特に寒さ対策と除雪関連の備えが重要であると言える。毎年雪が降る地域でこのような停電事象が生じたことを踏まえると、物の備えだけでなく、近隣住民との助け合いといった人との協力も必要不可欠であると考えられる。特に高齢者が多く居住している地域については、高齢者への負担を軽減するためにも、積雪時の防災訓練など地域に沿った防災の取り組みを進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 電気事業連合会「FEPC INFOBASE」,
https://www.fepc.or.jp/library/data/infobase/pdf/2022_b.pdf (2023.12.3 閲覧)
- 2) 国土交通省「Grasp」,
<https://www.magazine.mlit.go.jp/interview/vol41-b-2/>, (2023.12.3 閲覧)
- 3) 新潟日報デジタルプラス「停電・断水」,
<https://www.niigata-nippo.co.jp/category/news-original>, (2023.7.27 閲覧)
- 4) 安岡絢子, 向井登志広, 上野剛, 宮永俊之「住宅のエネルギーに関するレジリエンス性向上のための調査－自然災害による長期停電時の困りごとの把握－」,
電力中央研究所報告, 報告書番号 GD21016, 2022.6