

# 寒冷地の住宅を対象とした停電時に必要な設備機器に関するアンケート調査

## The Result of Questionnaire Survey on the Priority of Home Appliances in Case of Blackout in the Cold Region

正会員 ○小柳 秀光 (北海学園大学) 非会員 小林 駿介 (北海学園大学)  
非会員 中田 悠輔 (北海学園大学) 非会員 矢野 航弥 (北海学園大学)  
Hidemitsu KOYANAGI\*<sup>1</sup> Syunsuke KOBAYASHI\*<sup>1</sup> Yusuke NAKATA\*<sup>1</sup> Koya YANO\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> Hokkaido University

The questionnaire survey on houses in the cold region was conducted on November, 2019 in order to reveal the priorities of necessary home appliances in case of blackout. As a result, it turned out that information equipment, lighting, and cookeries could be replaced with emergency supplies. And refrigerators and baths / showers were the most necessary for the residents in summer and fall, while heaters and baths / showers were the most necessary in winter. Also, these priorities weren't impacted by the attribution like age bracket, gender, the type of residence and blackout period.

### 1. はじめに

2018年9月6日未明に、北海道胆振東部地震が発生し、長時間にわたる広域停電が発生した。建築設備に甚大な被害が発生した<sup>1)</sup>一方で、地域冷暖房施設や住宅に設置された太陽光発電が停電時も電力や熱を供給できたとの調査結果がある<sup>2)3)</sup>。また、家庭用コージェネレーションシステムも停電時に電力と熱供給を継続するための機能が開発され、普及が進んでいる<sup>4)5)</sup>。さらに、地域規模で分散型電源を増やしていく計画もあり<sup>6)</sup>、レジリエントな建物やまちの実現へ向け、分散型電源・熱源の普及が期待される。一方、停電時のエネルギー供給継続を意図して分散型電源・熱源を設置するためには、停電時に電力と熱がどの程度必要かを想定する必要がある。非住宅建築については、重要系統を特定し優先的に供給する事例が多くみられるが、住宅については停電時に電力や熱がどの程度必要になるかについて十分な知見が得られていない。

そこで、本研究では、寒冷地の住宅を対象に、停電時に必要な電力と熱を明らかにすることを目的とし、停電時に必要な設備機器の優先順位についてアンケート調査を行ったのでその結果を報告する。

### 2. アンケート調査の概要

#### 2.1 アンケート項目と対象機器

表-1にアンケート項目と対象設備機器を示す。分散電源・熱源からエネルギー供給する設備機器は、そのまま使用できず、かつ防災用品で代替できないものが優先順位が高いと考え、北海道胆振東部地震発生時に、そのまま使用できた設備機器、防災用品で代替できた設備機器を聞いたうえで、防災用品でも代替できなかった設備機

器を調査した。さらに、季節が異なると、必要となる設備機器も異なる可能性があるため、同様の大規模停電が冷房期や暖房期に発生したと想定した時についても調査した。また、家庭用コージェネレーションシステムや太陽光発電は、停電時に100Vの停電時専用コンセントから供給することが多いので、対象機器は電源を必要とする設備機器の内、コンセントを使用するものとした。

#### 2.2 アンケートの実施方法と期間

アンケート調査は、主に北海道に居住するエネルギー会社のWeb会員約2万人を対象に、2019年11月5日から25日の20日間、オンラインで実施した。

表-1 アンケート項目と対象設備機器

◆属性に関する質問
回答者の性別/年代、世帯主の性別/年代/職業
世帯人数/家族構成/世帯全員の年代
住宅の形態/戸建住宅の延べ床面積/建築時期/立地場所
保有する分散電源・熱源/給湯・暖房の使用エネルギー
【分散電源・熱源】家庭用GE-CGS/燃料電池、太陽光発電、太陽熱集熱器 蓄電池、貯湯槽、ガス/ガス/ディーゼル/ハイブリッド/電気自動車
◆北海道胆振東部地震発生時に関する質問
停電時間
そのまま使用できた設備機器/使用できなかったが防災用品で代替できた設備機器
防災用品でも代替できなかったが1番/2番/3番目に必要と思った設備機器
◆冷房期(7月後半から8月前半)に関する質問
防災用品で代替できると思う設備機器
防災用品で代替できないが1番/2番/3番目に必要と思う設備機器
◆暖房期(12月から3月)に関する質問
防災用品で代替できると思う設備機器
防災用品で代替できないが1番/2番/3番目に必要と思う設備機器
●対象設備機器(100Vコンセントを使用する設備機器)
情報: テレビ、ラジオ、スマートフォンのパソコン
調理: 冷蔵庫、炊飯器、電気ポット、ガスコンロ、IHクッキングヒーター
衛生: 洗濯機、風呂・シャワー(給湯器に100V必要)
照明: 照明(スタンド照明)
冷暖房: ルームエアコン、扇風機、暖房機(パネヒータ、床暖房など)
【防災用品の例】電池式ラジオ、電池式ヘッドホン、簡易洗濯機、懐中電灯、ローソク

### 3. アンケート結果

アンケート調査の結果、4333人から回答を得た。以下に、結果を示す。

#### 3.1 回答者の属性

図-1 に回答者の属性に関するアンケート結果を示す。世帯人数は2名が最も多く、次に単身世帯、3名、4名の順に多い結果となった。家族構成は、夫婦と子供の組み合わせが最も多く、次に夫婦のみ、本人のみの順に多い結果となった。家族全員の年代は10代以下、30代、40代、50代、60代が15%から17%で、概ね同じ割合となった。住居形態は、持ち家（戸建住宅）が最も多く、次に、持ち家（集合住宅）、賃貸（集合住宅）の順に多い結

果となった。延べ床面積は、100㎡から140㎡が半数を占めており、間取りは3K/DK/LDKが最も多く、次に2K/DK/LDK、1K/DK/LDK、4K/LK/LDKの順に多い結果となった。築年数は、6年以下が最も多く、次に28年から39年、21年から27年の順に多い結果となった。立地場所は札幌市内が最も多く、次に函館が多い結果となった。給湯と暖房のエネルギーについては、都市ガスが最も多く、次に灯油、LPG、灯油とLPGの順に多い結果となった。また、保有する分散電源・熱源については、保有していないが58%で最も多く、次にガソリン自動車、ハイブリッド車、家庭用ガスエンジンコージェネレーションシステム（家庭用GE-CGS）の順に多い結果となった。

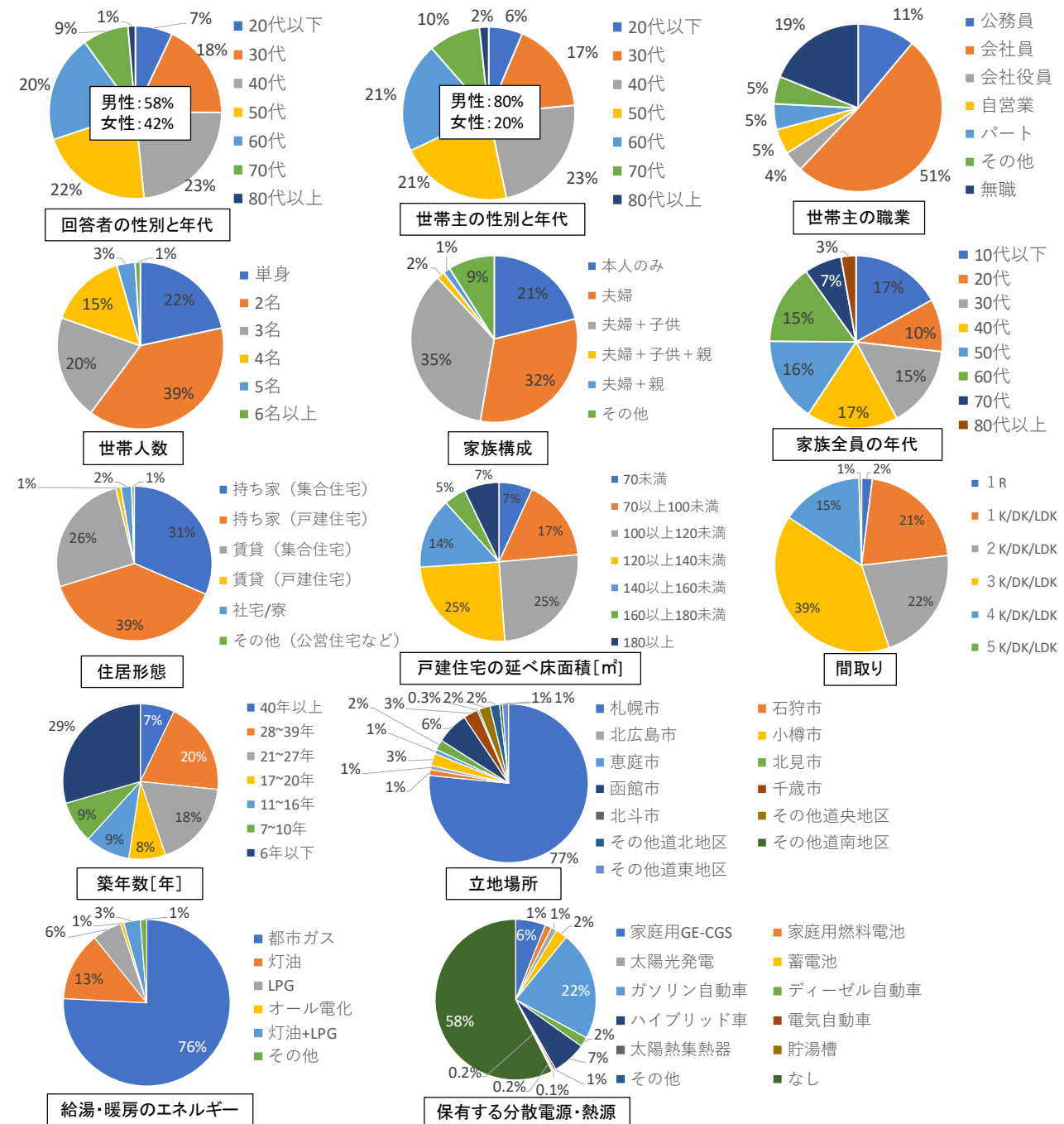


図-1 回答者の属性に関するアンケート結果

### 3.2 北海道胆振東部地震発生時に関する回答

図-2 に北海道胆振東部地震発生時の停電時間を示す。24 時間以上 36 時間未満が最も多く、次に 12 時間以上 24 時間未満、36 時間以上 48 時間未満の順に多い結果となった。また、97%の世帯で、停電時間が 60 時間未満であった。

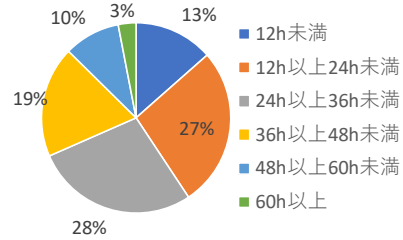


図-2 北海道胆振東部地震発生時の停電時間

図-3 に北海道胆振東部地震発生時に、防災用品で代替できた設備機器とそのまま使用できた設備機器を示す。防災用品で代替できた設備機器は、ラジオが最も多く、次に、照明、スマートフォン（以下、スマホ）、ガスコンロの順となった（図-3 の a）。そのまま使用できた設備機器は、スマホが最も多く、次にガスコンロ、ラジオの順となった（図-3 の b）。

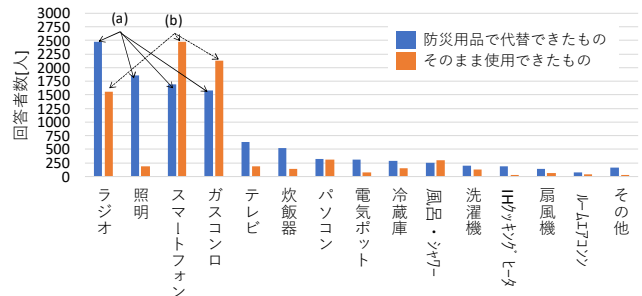


図-3 北海道胆振東部地震発生時に防災用品で代替できた設備機器とそのまま使用できた設備機器

図-4 に北海道胆振東部地震発生時に、防災用品で代替できず、かつ、そのまま使用することができなかったが、必要だと思った設備機器を示す。1 番目に必要だと思った設備機器は、冷蔵庫が最も多く、次に風呂・シャワー、テレビの順となった（図-4 の a）。2 番目に必要だと思った設備機器は、冷蔵庫が最も多く、次に、風呂・シャワー、テレビの順となった（図-4 の b）。3 番目に必要な設備機器は、風呂・シャワーが最も多く、次に照明、冷蔵庫の順に多い結果となった（図-4 の c）。

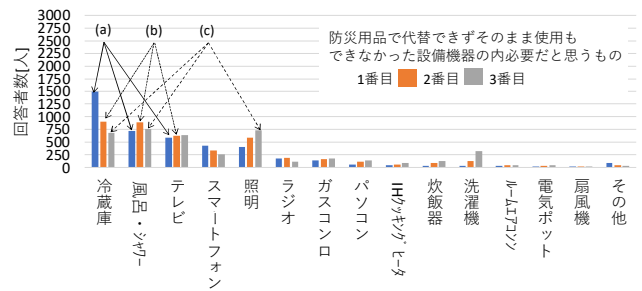


図-4 北海道胆振東部地震発生時に防災用品で代替できずそのまま使用することもできなかったが、必要だと思った設備機器

以上より、1 日半程度の停電では、ラジオやスマホなどの情報機器とガスコンロなどの調理機器、照明はそのまま使用できるか、防災用品で代替できるので、問題にはなっておらず、冷蔵庫や風呂・シャワーの継続使用が課題となっていることがわかった。

### 3.3 冷暖房期に停電が発生したと想定した際の回答

図-5 に、北海道胆振東部地震発生時に起きた停電が、冷房期に発生したと想定した際に、防災用品で代替できると思う設備機器、代替できないが必要だと思う設備機器を示す。1 番目に必要だと思った設備機器は、冷蔵庫が最も多く 2 番目と 3 番目は風呂・シャワーが多かった（図-5 の a）。また、防災用品で代替できると考えた設備機器は、ラジオが最も多く、次に照明、ガスコンロの順に多い結果となった（図-5 の b）。

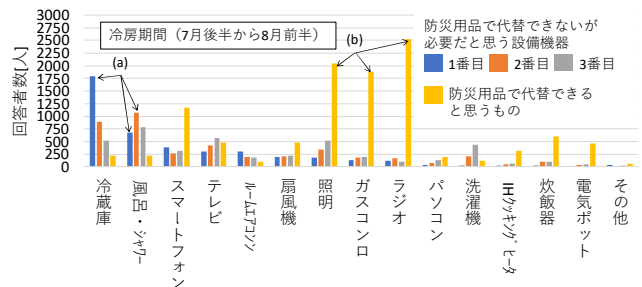


図-5 冷房期に防災用品で代替できないが必要だと思う設備機器と防災用品で代替できるとする設備機器

図-6 に、北海道胆振東部地震発生時に起きた停電が、暖房期に発生したと想定した際に、防災用品で代替できると思う設備機器、防災用品で代替できないが必要だと思う設備機器を示す。1 番目に必要だと思った設備機器は、暖房機が最も多く、2 番目と 3 番目は風呂・シャワーが多かった（図-6 の a）。また、防災用品で代替できると考えた設備機器は、ラジオが最も多く、次にガスコンロ、照明の順に多い結果となった（図-6 の b）。

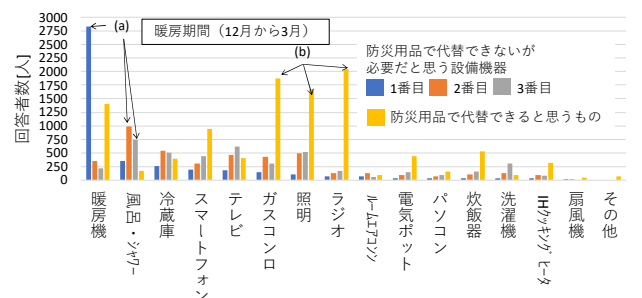


図-6 暖房期に防災用品で代替できないが必要だと思う設備機器と防災用品で代替できるとする設備機器

以上より、北海道胆振東部地震発生時と同様に、ラジオ、照明、ガスコンロは防災用品で代替などが可能だが、冷房期は冷蔵庫、暖房期は暖房機を継続使用することが課題であることがわかった。

4 回答者の属性と必要な機器の関係に関する分析

停電時に必要となる設備機器は、回答者の属性によって異なる可能性があった。そこで、回答者の属性ごとに必要な設備機器を分析した。

表-2 に、主に高齢者が想定される親の有無、子供の有無、性別と必要な設備機器の関係、表-3 に、家族全員に含む年代と必要な設備機器の関係を示す。親の有無、子供の有無、性別、年代に関わらず、北海道胆振東部地震発生時と冷房期は1位が冷蔵庫となり、2位と3位は風呂・シャワーが多い結果となった。また、暖房期は1位が暖房機となり、2位と3位は風呂・シャワーが多い結果となった。表-4 に住居形態と必要な設備機器の関係、表-5 に北海道胆振東部地震発生時の停電時間と必要な設備機器の関係を示す。住居形態、停電時間に関わらず、北海道胆振東部地震発生時と冷房期は1位が冷蔵庫となり、2位と3位は風呂・シャワーが多い結果となった。また、暖房期は1位が暖房機となり、2位と3位は風呂・シャワーが多い結果となった。

以上より、中間期や冷房期は空調は問題となっておらず、冷蔵庫や風呂・シャワーの継続使用が課題であり、暖房期は冷蔵庫は問題となっていないが、暖房や風呂・シャワーの継続使用が課題であることがわかった。

5. まとめ

本研究では寒冷地に立地する住宅を対象に、停電時に必要な家電機器の優先順位に関する知見を得た。今後は、優先順位の高い設備機器を賄うために、どの程度、太陽光発電や家庭用コージェネレーションシステムの発電容量が必要か検討する必要がある。

【謝辞】

本研究を実施するにあたり、北海道ガス(株)武田様、藤澤様、白井様をはじめ、多くの関係者に多大なるご協力をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) (公社)空調和・衛生工学会北海道支部災害調査委員会, 平成 30 年北海道胆振東部地震建築設備関連被害報告書, 2019 年 3 月
- 2) 国士舘大学原英嗣, 北海道胆振東部地震による大規模停電時における札幌市中心部の電気・熱供給実態, 第 25 回都市環境エネルギーシンポジウム, 2018 年 11 月
- 3) 太陽光発電協会ホームページ, 災害時における太陽光発電の自立運転についての実態調査結果 (<http://www.jpca.gr.jp/topics/181018.html>), 2019 年 4 月
- 4) 北海道ガス(株), eco ジョーズ+COREMO, パンフレット, 2017 年 6 月
- 5) 北海道ガス(株), ENEFARM, パンフレット, 2018 年 2 月
- 6) 札幌市まちづくり政策局企画部都心まちづくり推進室エネルギープロジェクト担当課, 都心エネルギーマスタープラン 2018-2050, 2018 年 3 月

表-2 親の有無/子供の有無/性別と必要な設備機器

分類	季節	1位	2位	3位
親あり	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	冷蔵庫	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
親なし	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
子供あり	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
子供なし	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	冷蔵庫	照明
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
女性(単身)	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	冷蔵庫	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
男性(単身)	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	照明

\*1 北海道胆振東部地震発生時を指す

表-3 家族全員に含む年代と必要な設備機器

季節	含む年代	1位	2位	3位
北海道胆振東部地震発生時	10代以下	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	20代	冷蔵庫	風呂/シャワー	冷蔵庫
	30代	冷蔵庫	風呂/シャワー	冷蔵庫
	40代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	50代	冷蔵庫	冷蔵庫	風呂/シャワー
	60代	冷蔵庫	冷蔵庫	テレビ
	70代	冷蔵庫	テレビ	風呂/シャワー
冷房期	10代以下	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	20代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	30代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	40代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	50代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	60代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	70代	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
暖房期	10代以下	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	20代	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	30代	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	40代	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	50代	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	60代	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	70代	暖房機	風呂/シャワー	テレビ
80代以上	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー	

表-4 住居形態と必要な設備機器

住居形態	季節	1位	2位	3位
集合住宅	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	冷蔵庫	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
戸建住宅	震災時 <sup>*1</sup>	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	冷房期	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	暖房期	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー

\*1 北海道胆振東部地震発生時を指す

表-5 北海道胆振東部地震発生時の停電時間と必要な設備機器

季節	停電時間	1位	2位	3位
北海道胆振東部地震発生時	12h未満	冷蔵庫	冷蔵庫	照明
	12h以上24h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	24h以上36h未満	冷蔵庫	冷蔵庫	照明
	36h以上48h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	48h以上60h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	照明
	60h以上	冷蔵庫	冷蔵庫	風呂/シャワー
冷房期	12h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	12h以上24h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	24h以上36h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	36h以上48h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	48h以上60h未満	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	60h以上	冷蔵庫	風呂/シャワー	風呂/シャワー
暖房期	12h未満	暖房機	風呂/シャワー	テレビ
	12h以上24h未満	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	24h以上36h未満	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	36h以上48h未満	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	48h以上60h未満	暖房機	風呂/シャワー	風呂/シャワー
	60h以上	暖房機	風呂/シャワー	テレビ