

災害停電時の 電動車両活用に関する調査

—北海道胆振東部地震に伴うブラックアウトを事例として—

令和2年6月17日（水）
第102回まちべん
主席研究員 加藤秀樹

研究の背景

◆ 環境の観点

- これまで、運輸部門のCO₂排出量削減の観点から、電動車両普及について研究を実施。

◆ 災害活用の観点

- 研究所では、昨年度から取り組む新しい視点。
- 乗用車に100V電源(コンセント)を搭載できる車両が増えている。
- 電動車両(ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車)には、複数の電化製品を同時に使用できる容量の大きい100V (1,500W)コンセントもある。
- 100V (1,500W)コンセントは、災害時の非常用電源としての活用が期待されている。
- 豊田市においても、ハイブリッド車に100V(1,500W)コンセントを取り付けるメーカーオプションに対して補助金を支給している。
- インターネットのWEB掲示板では、停電時、クルマのコンセントをどのように活用したのかについて多くの書き込みあり。

◆ 最近の大規模・長期の停電被害

- 2011年3月 東日本大震災
- 2018年9月 北海道胆振東部地震(北海道全域でブラックアウト)
- 2019年 台風15号、台風19号

本研究の目的

- ◆ 停電災害時にクルマのコンセントがどの程度活用されているのかを定量的に把握する。
- ◆ 電動車両を活用した備えのあり方を提案することを目的として、以下のことを実施した。
 - 北海道胆振東部地震での次世代自動車活用やその後の対応に関するヒアリング
 - WEB掲示板の情報に基づく大規模停電時の次世代自動車活用事例の整理
 - 次世代自動車を保有する北海道地震被災者へのインターネットアンケート調査

電動車両の電源供給について①

◆ 電動車両とは

- ハイブリッド車(HV)、プラグインハイブリッド車(PHV)、
- 電気自動車(EV)、燃料電池自動車(FCV)

◆ クルマで利用できる様々な電源

- アクセサリー12V
- USB5V
- 100Vコンセント100W
- 100Vコンセント1,500W …… 電動車両限定

電動車両の電源供給について②

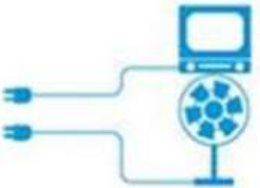
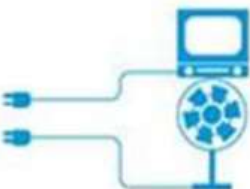
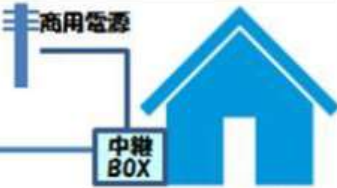
	必要なアイテム			最大出力	特徴について
	電源	給電器	その他		
①	 ACコンセント			AC100V 1.5kW	各家庭単位で非常時給電 ・クルマ本体のみで対応可 ・設置・配線工事不要 ・出力が比較的小さい
②	 DCコンセント CHAdeMO端子	V2L給電器 		AC100V 4.5～9kW (給電器能力による) ※AC200V出力可も有	人が集まる場所での携帯充電 サービス・照明・TV等への非常時給電 ・可搬型でどこでも給電可(機動性有) ・設置・配線工事不要だが、広い場所 では配線の取り回しが必要 ・建屋備付け機器(照明等)には給電不可
③	 DCコンセント CHAdeMO端子	V2H給電器  建屋に設置	商用電源  中継BOX	AC100/200V 6～9kW (給電器能力による)	避難所建物への非常時給電 ・建物への直接給電可 (建屋内機器やコンセントも利用可) ・設置・配線工事等の事前準備要

図 電動車両の給電パターン

(出典) 第6回 燃料電池自動車等の普及促進に係る自治体連携会議 資料5

燃料電池自動車 (FCV) の災害時活用例のご紹介 2019年5月17日 トヨタ自動車株式会社

電動車両の電源供給について③

パターン①対応車種

メーカー名	車種名
トヨタ	(HV) アルファード ハイブリッド
トヨタ	(HV) ヴェルファイア ファイブリッド
トヨタ	(HV) ヴォクシー ハイブリッド
トヨタ	(HV) エスクァア ハイブリッド
トヨタ	(HV) エスティマ ハイブリッド
トヨタ	(HV) カムリ ハイブリッド
トヨタ	(HV) カローラスポーツ ハイブリッド
トヨタ	(HV) カローラツーリングワゴン ハイブリッド
トヨタ	(HV) クラウン ハイブリッド
トヨタ	(HV) シエンタ ハイブリッド
トヨタ	(HV) ノア ハイブリッド
トヨタ	(HV) ハリアー ハイブリッド
トヨタ	(HV) プリウス
トヨタ	(HV) プリウス α
トヨタ	(HV) C-HR ハイブリッド
トヨタ	(HV) RAV4 ハイブリッド
トヨタ	(HV) SAI
トヨタ	(PHEV) プリウスPHV
レクサス	(HV) CT200h
レクサス	(HV) LS500h
レクサス	(HV) NX300h
レクサス	(HV) HS250h
三菱	(PHEV) アウトランダーPHEV
日産	(EV) e-NV200
ホンダ	(HV) オデッセイ ハイブリッド
ホンダ	(HV) ステップワゴン ハイブリッド



WEB掲示板の情報整理

◆ 調査の対象

- インターネットのWEB掲示板
- 電動車両を保有する個人の書き込み
- 自分で実際に行った内容(どのように活用したのか?)

◆ 情報ソース

誹謗中傷的な書き込みが少ないこと、製品(クルマ)の保有者の実体験に関する書き込みが多いことから、情報の信頼性が高いと判断した以下の2つのサイト

- 価格.com(「クチコミ掲示板」)
 - 「自動車(本体)」のカテゴリーにおいて、「停電」をキーワードに検索された253件のスレッドのうち、災害活用の実例に関する5件のスレッドを抽出し、情報を整理した。
- みんな(「クルマレビュー」と「ブログ」)
 - 「停電」をキーワードに検索された397件のうち、災害活用の実例に関する4件の投稿を抽出し、情報を整理。

電動車両の電源車としての用途

カテゴリー	具体的な用途
生活全般	冷蔵庫、冷凍庫、照明、炊飯器、湯沸かし器、温水ボイラ(シャワー)、扇風機、電子レンジ、IH調理器、ドライヤー、洗濯機
情報収集	テレビ、固定電話、ネット回線、パソコン、スマホ・携帯の充電
仕事場	業務用冷凍庫、冷蔵庫、スマホ・携帯の充電
共助	・ご近所へのコンセント貸出： スマホ・携帯の充電、炊飯器 ・避難所に出向いてコンセント貸出： 複数台のスマホ・携帯電話を充電

電動車両の主な給電スタイル

- ・車内に各機器を持ち込み給電
- ・延長コード(ドラムコード等)で建物内に給電
- ・専用のLeaf to Home設備で、建物内の各機器に給電
- ・車内でポータブル電源を充電、ポータブル電源を建物内に移動し給電

WEBアンケート調査の目的と対象

◆ 調査の目的

- 100Vコンセントを搭載した車両を保有する人のうち、どの程度の割合の人が活用できていたのかを定量的に明らかにする
- 活用できた、または、できなかった要因を把握する

◆ 調査の対象

- 2018年9月に発生した北海道胆振東部地震の被災者
- 被災時に18歳以上であった方、世帯でクルマをお持ちの方
- サンプル割付は以下の通り(377人から有効回答)

		世帯で保有する車両の種類	
		電動車両あり	電動車両なし
メーカー純正 AC100V1,500W コンセント	搭載あり	目標サンプル数: 100 回答サンプル数: 67	—
	搭載なし	目標サンプル数: 150 回答サンプル数: 155	目標サンプル数: 150 回答サンプル数: 155

調査の項目（大項目）

- ◆ 回答者の個人属性
- ◆ 保有する電動車両の属性
- ◆ 車載コンセントの利用経験・その他の保有電源
- ◆ ブラックアウト時の体験
- ◆ ブラックアウト時の100V(1,500W)電源の活用
- ◆ ブラックアウト体験を踏まえた100V(1,500W)電源搭載車両の購入意向
- ◆ 共助・ボランティアの意向

（全30問）

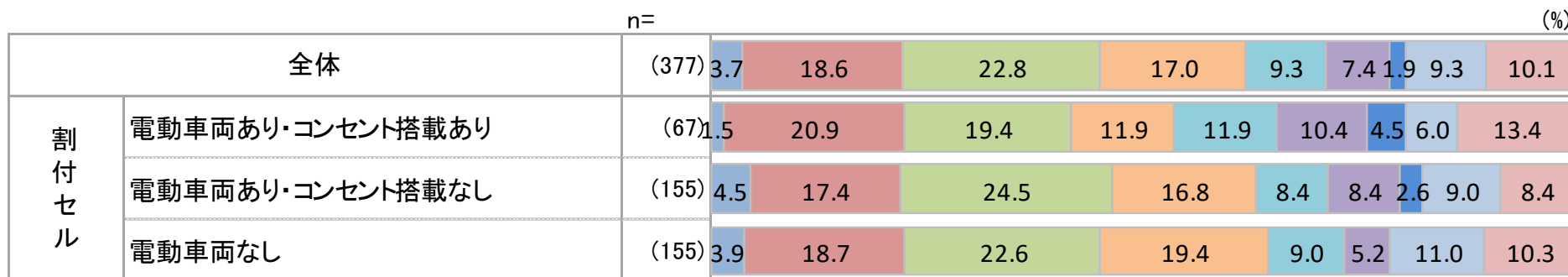
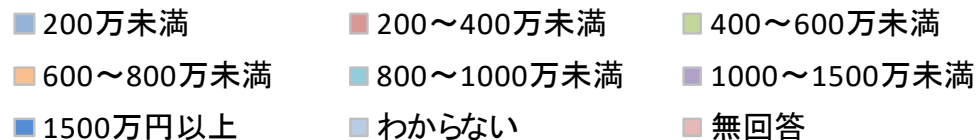
(調査結果) 回答者の年齢

19才～24才 25才～29才 30才～34才 35才～39才 40才～44才
45才～49才 50才～54才 55才～59才 60才以上

		n=									(%)
全体		(377)	2.9	4.5	8.8	7.2	10.6	15.1	14.1	11.1	25.7
割付セル	電動車両あり・コンセント搭載あり	(67)	6.0	9.0	7.5	10.4	13.4	9.0	10.4	10.4	23.9
	電動車両あり・コンセント搭載なし	(155)	2.6	6.9	7.7	6.5	9.7	16.8	13.5	9.7	31.6
	電動車両なし	(155)	1.9	5.2	10.3	6.5	10.3	16.1	16.1	12.9	20.6

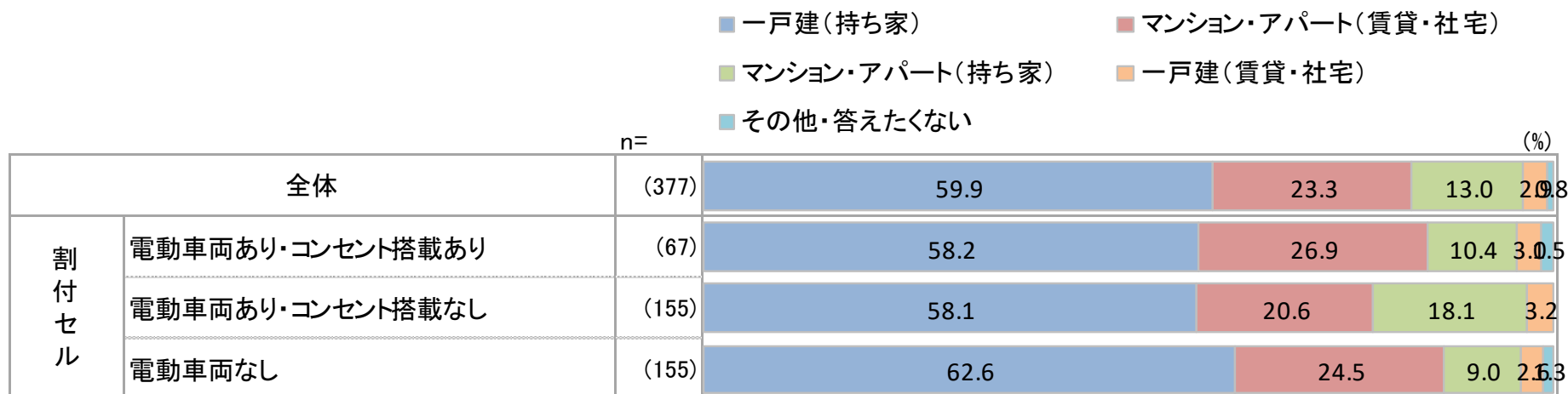
- 全体、及び、各割付セルにおいて、60才以上の割合が最も高かった。
- 「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割付セルでは、他のセルに比べて、19才～44才の割合が高く、より若い世代で100V(1,500W)コンセントの搭載が進んでいると推測される。

(調査結果) 世帯年収



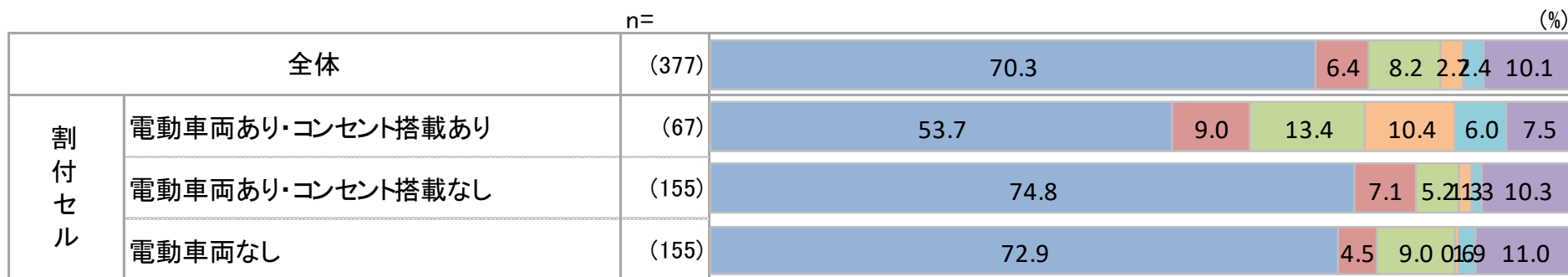
- 全体、「電動車両あり・コンセント搭載なし」、及び、「電動車両なし」の割付セルにおいて、世帯年収400～600万円未満の世帯の割合が最も高かった。
- 「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割付セルにおいては、世帯年収200～400万円未満の世帯の割合が最も高かった。
- 一方で、「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割付セルでは、他のセルに比べて、世帯年収800万円以上の割合が高いという特徴がみられた。

(調査結果) 自宅の形態



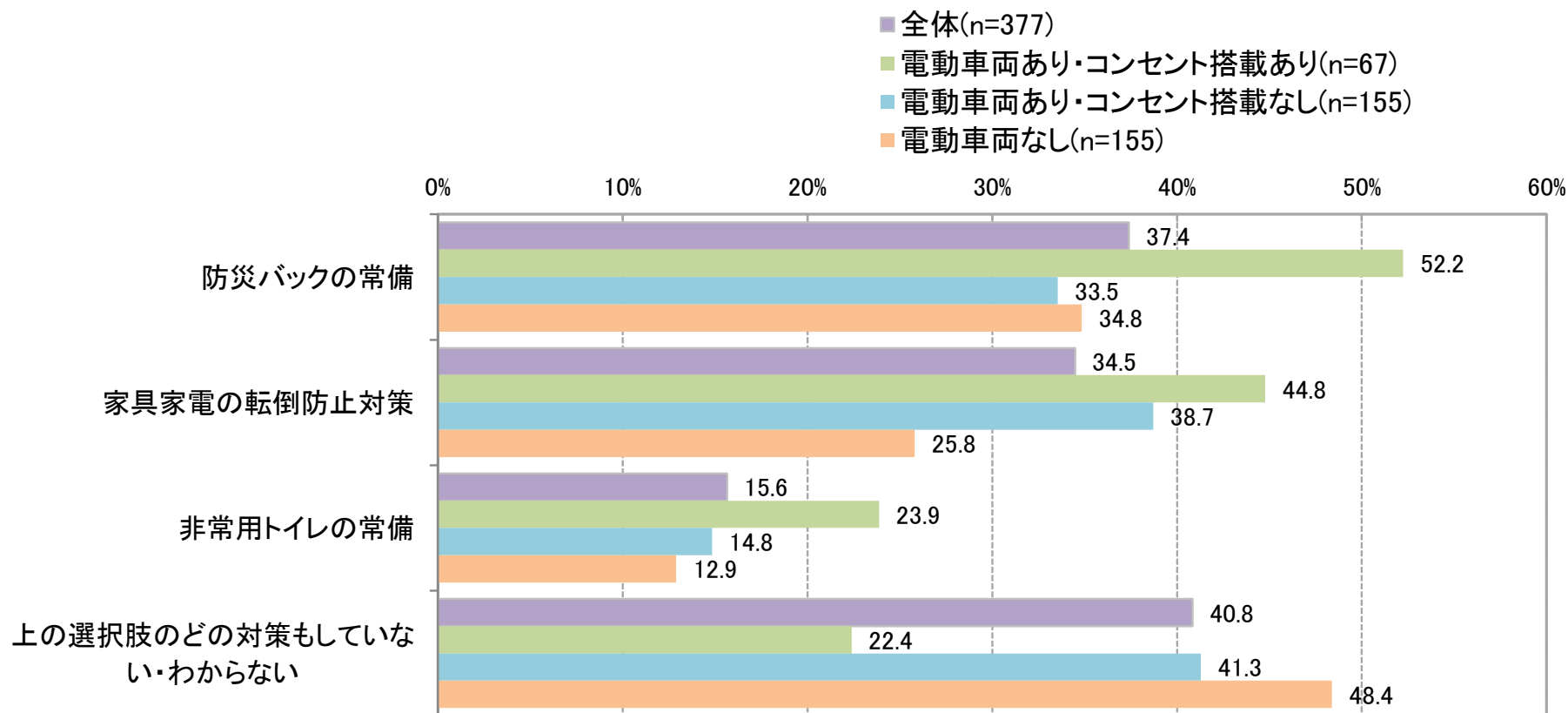
- 全体、及び、各割り付けセルにおいて、一戸建(持ち家)の割合が約6割と最も高かった。
- 自宅の形態と車両・コンセントの選択に関係はみられない

(調査結果) キャンプ・車中泊の頻度



- 全体、及び、各割り付けセルにおいて、キャンプや車中泊をする頻度は、年に1回未満の割合が最も高かった。
- 一方で、「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割付セルでは、全体に比べて、年に1回以上（1回・2-3回・4-6回・7回以上の合計）の割合が特徴的に高く、キャンプや車中泊の頻度が高い世帯に、100V(1,500W)コンセントの搭載が進んでいると推測される。

(調査結果) 日常への備え



- 全体において、「どの対策もしていない・わからない」世帯の割合は40.8%であり、裏返すと約6割の世帯でいずれかの対策を行っていた。
- また、「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割り付けセルにおいて、他のセルに比べて対策の実施率が高いという特徴がみられた。災害意識が高い世帯に、100V(1,500W)コンセントの搭載が進んでいると推測される。

(調査結果) ブラックアウト前の100V1,500W電源の利用経験

■ よく利用していた(月に1回以上の頻度)

■ たまに利用していた(月に1回未満の頻度)

■ クルマを購入後すぐに利用してみたことはあるが、その後、利用していなかった

■ 一度も利用したことがなかった

■ わからない

(%)

電動車両あり・コンセント搭載あり

n=

(67)

13.4

31.3

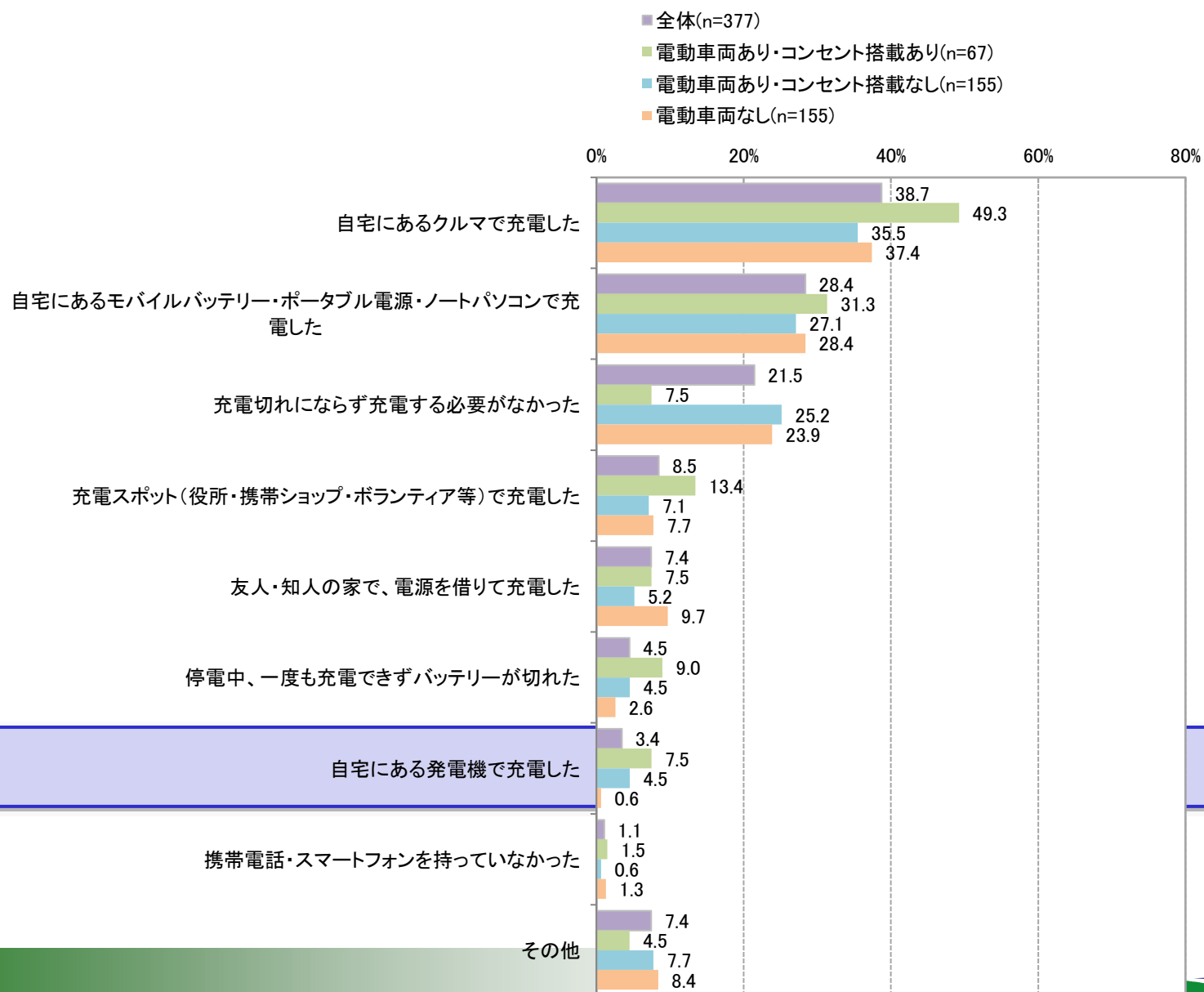
17.9

29.9

7.5

- 「たまに利用していた(月1回未満の頻度)」が31.3%と最も多く、次に、「一度も利用したことがなかった」が29.9%と、同程度に多かった。
- 続いて、「クルマを購入後すぐに利用してみたことはあるが、その後、利用していなかった」が17.9%であることから、100V1,500Wのコンセントが搭載された電動車両を購入しても、約半数の世帯で、日常では利用されていないことが明らかとなった。

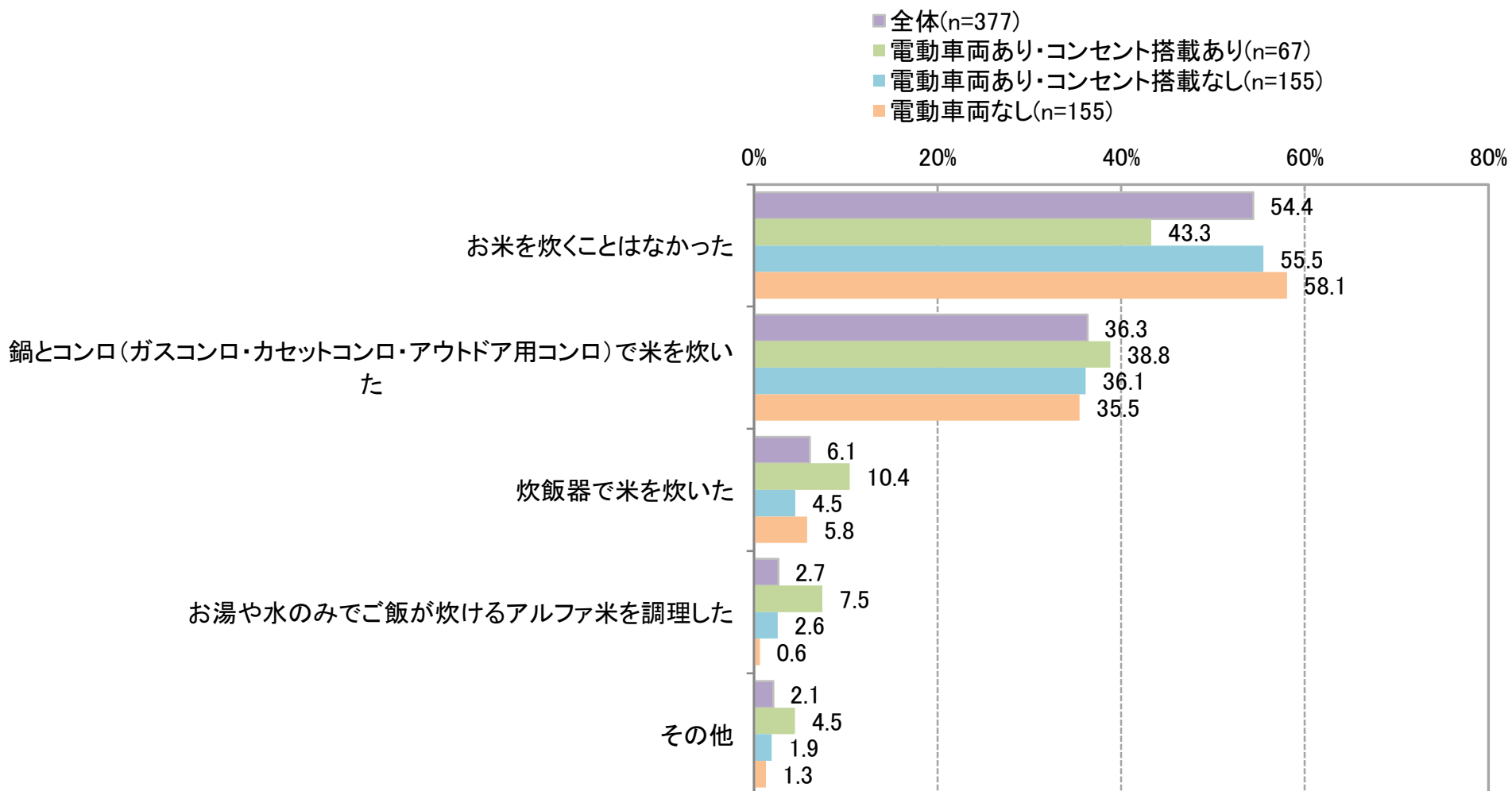
(調査結果) 停電時の携帯電話・スマートフォン充電



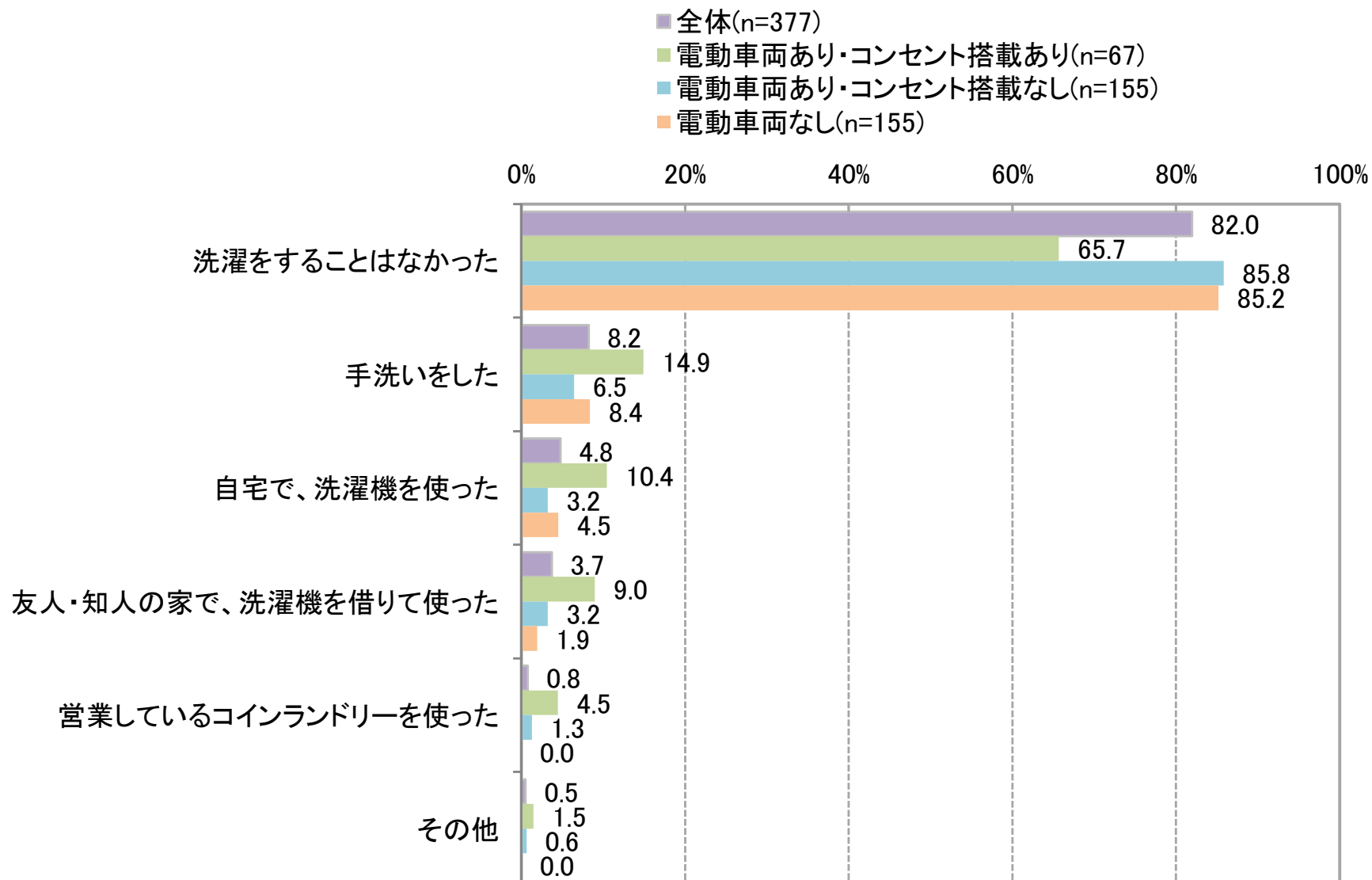
(調査結果) 停電時の携帯電話・スマートフォン充電

- 全体において、「自宅にあるクルマで充電した」(38.7%)、「自宅にあるモバイルバッテリー・ポータブル電源・ノートパソコンで充電した」(28.4%)という割合が高かった。
- 続いて、「充電切れにならず充電する必要がなかった」(21.5%)が高かった。
- 「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割付セルでは、全体に比べて、「充電切れにならず充電する必要がなかった」の割合が低かった(-14.0pt)。
- 一方で、「自宅にあるクルマで充電した」の割合が高かった(+10.6pt)。さらに、「充電スポットで充電した」(+4.9pt)、「停電中、一度も充電できずバッテリーが切れた」(+4.5pt)、「自宅にある発電機で充電した」(+4.1pt)でも、全体に比べて、高くなる傾向がみられた。

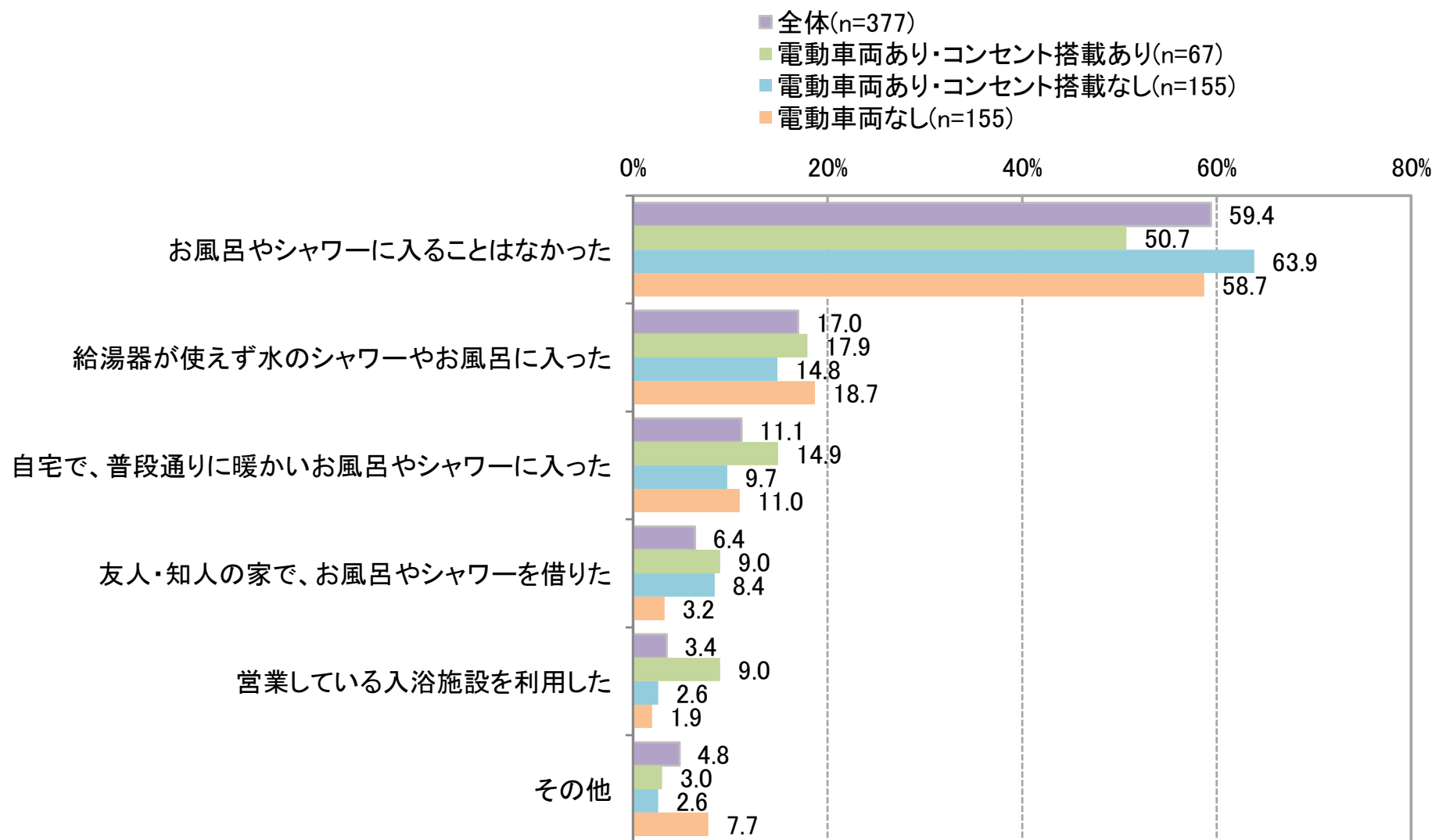
(調査結果) 停電時の炊飯



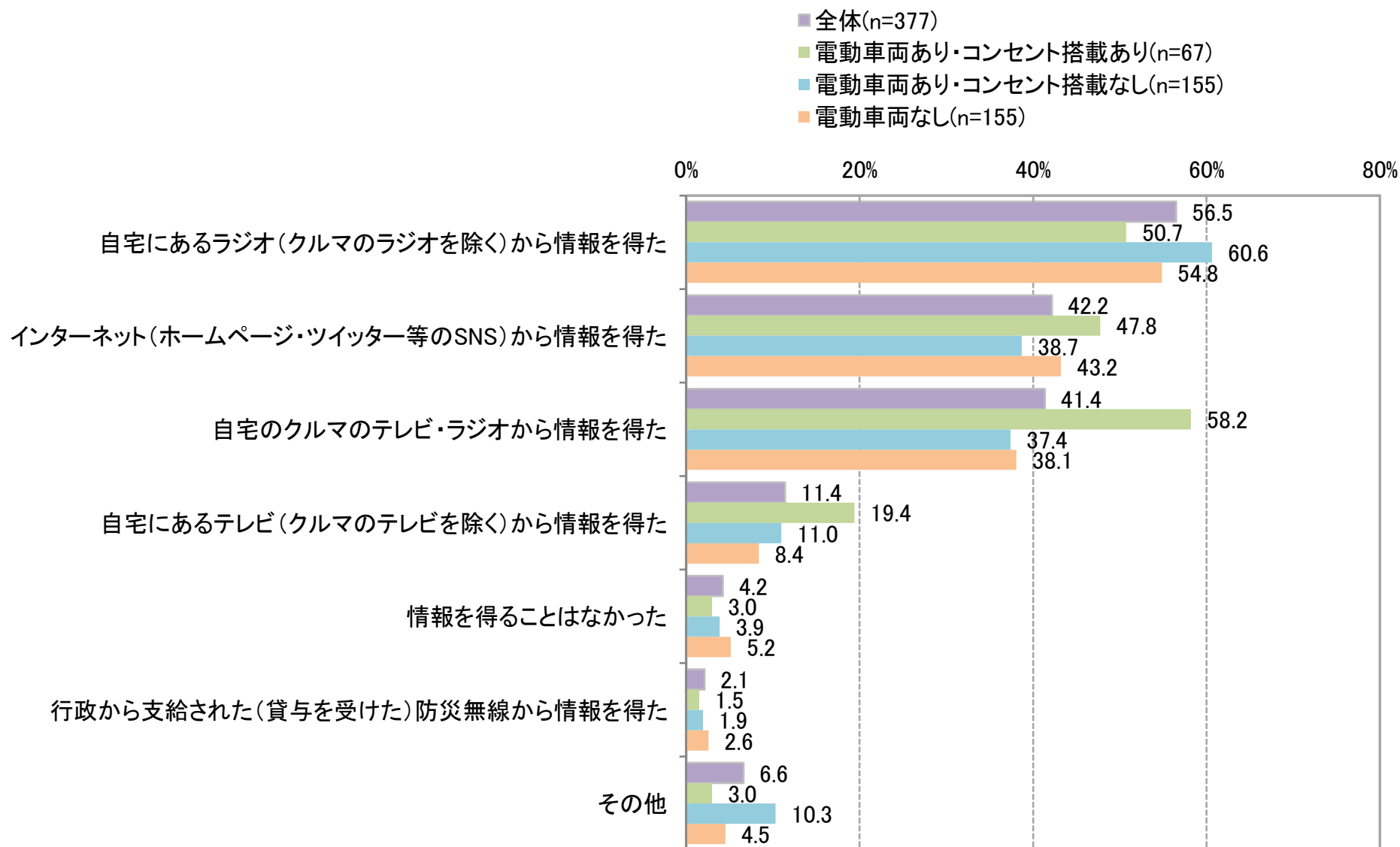
(調査結果) 停電時の洗濯



(調査結果) 停電時の入浴

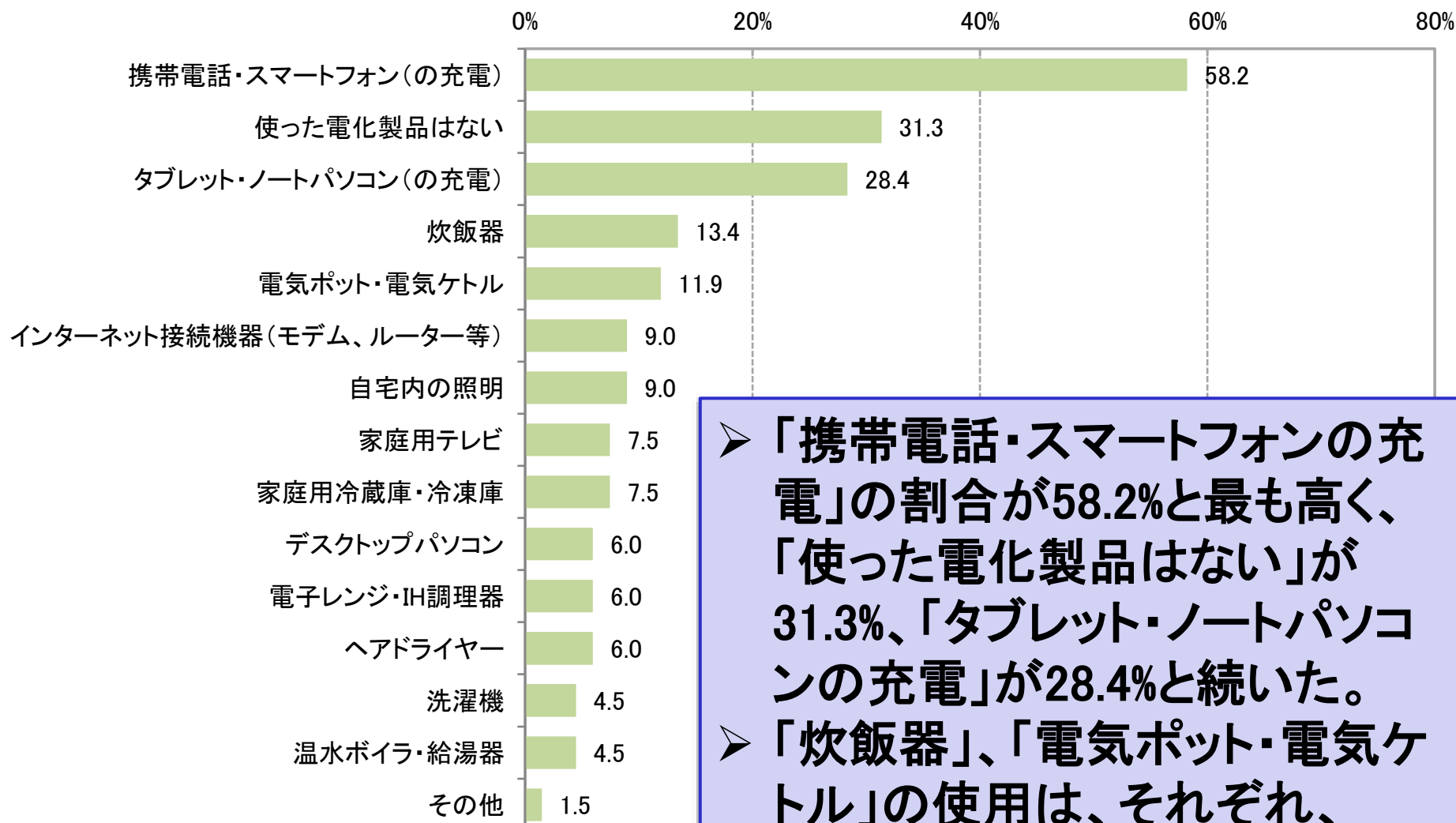


(調査結果) 停電時の情報収集



(調査結果) 停電時クルマの100V電源で使った電化製品(全て)

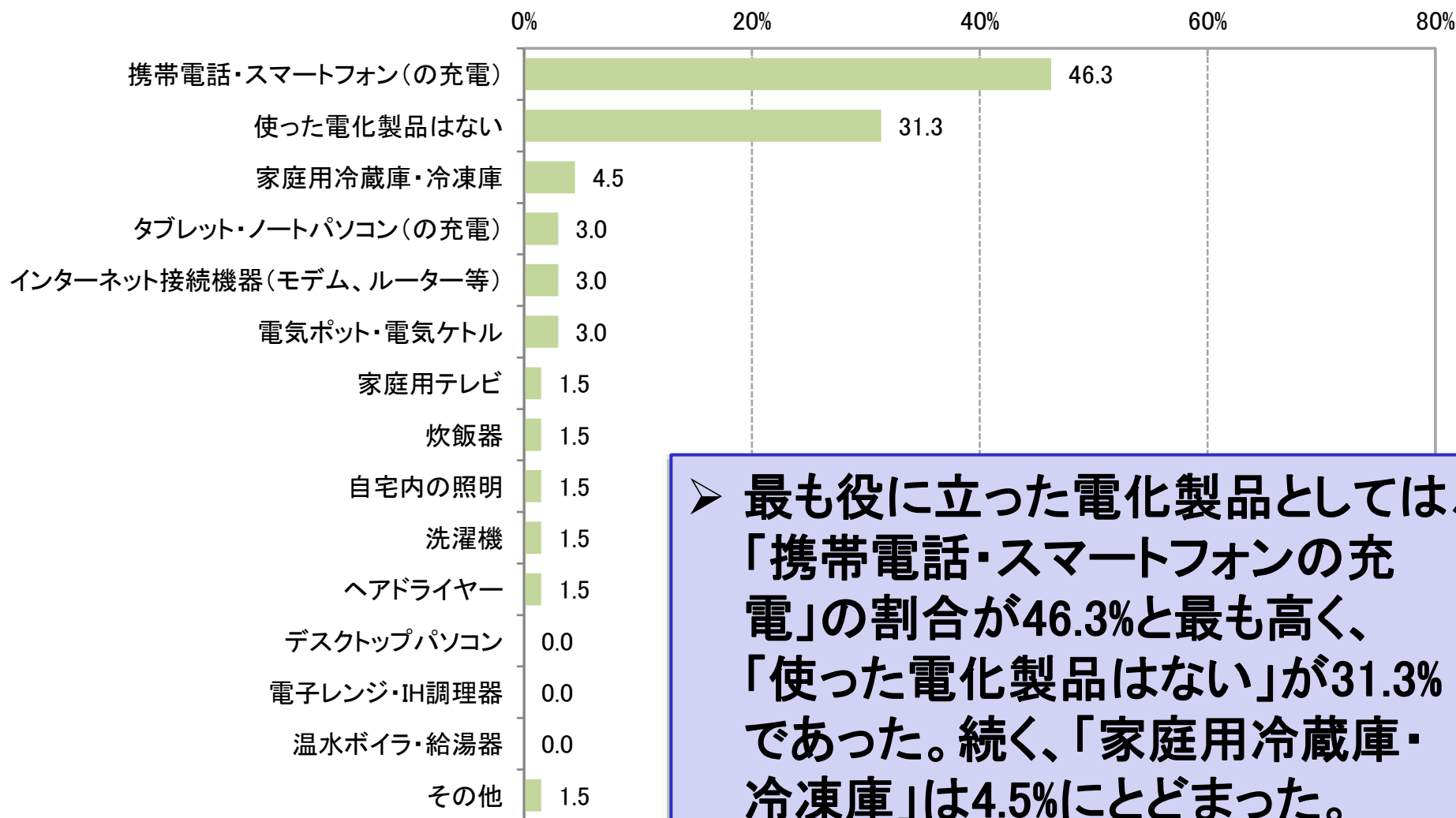
■ 電動車両あり・コンセント搭載あり(n=67)



- 「携帯電話・スマートフォンの充電」の割合が58.2%と最も高く、「使った電化製品はない」が31.3%、「タブレット・ノートパソコンの充電」が28.4%と続いた。
- 「炊飯器」、「電気ポット・電気ケトル」の使用は、それぞれ、13.3%、11.9%と1割を超えた。

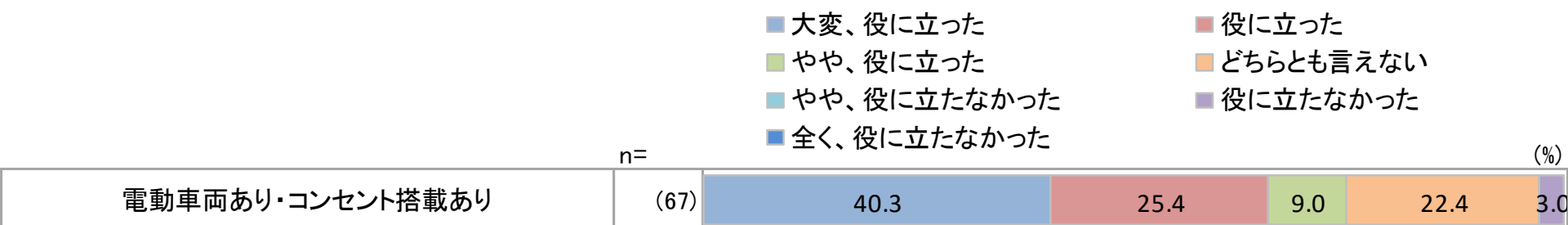
(調査結果) 停電時クルマの100V電源で使った電化製品(最有用)

■ 電動車両あり・コンセント搭載あり(n=67)



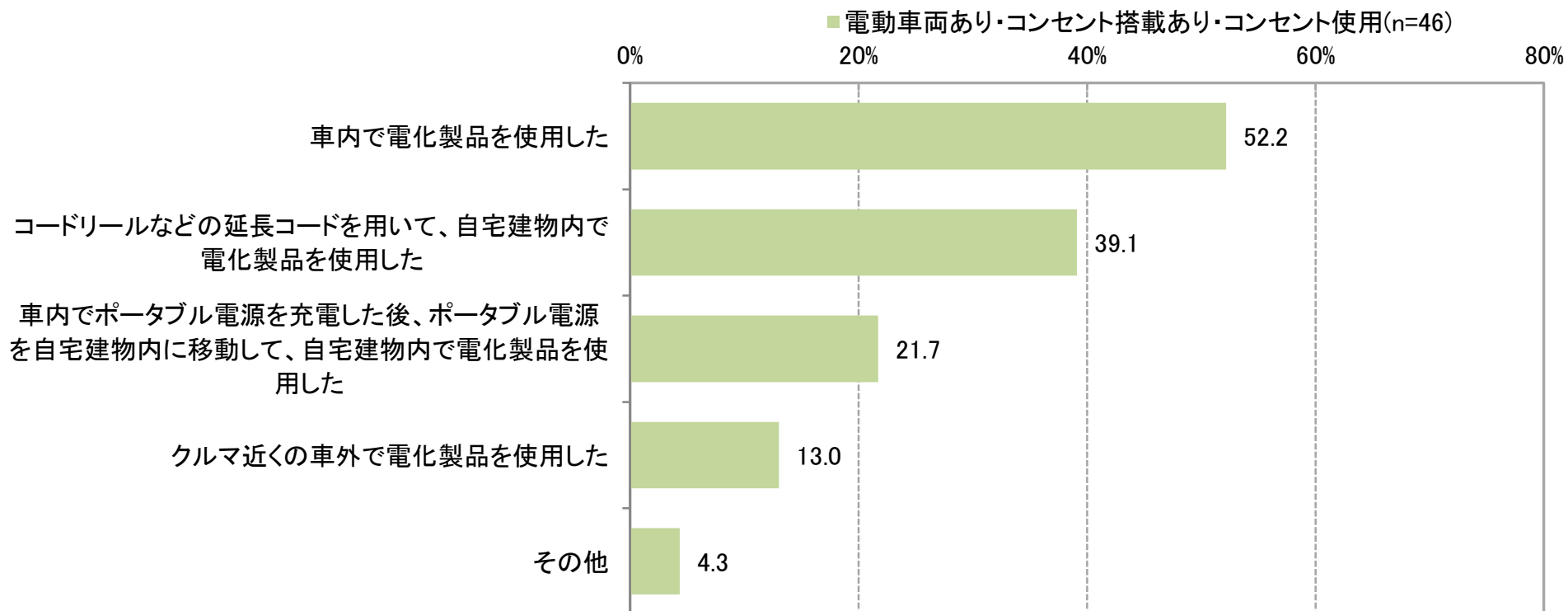
➤ 最も役に立った電化製品としては、「携帯電話・スマートフォンの充電」の割合が46.3%と最も高く、「使った電化製品はない」が31.3%であった。続く、「家庭用冷蔵庫・冷凍庫」は4.5%にとどまった。

(調査結果) 停電時クルマの100V電源への評価



➤ 「大変、役に立った」が40.3%と最も多く、「役に立った」の25.4%と、「やや、役に立った」の9.0%とを合計した肯定的な評価は74.7%と高かった。

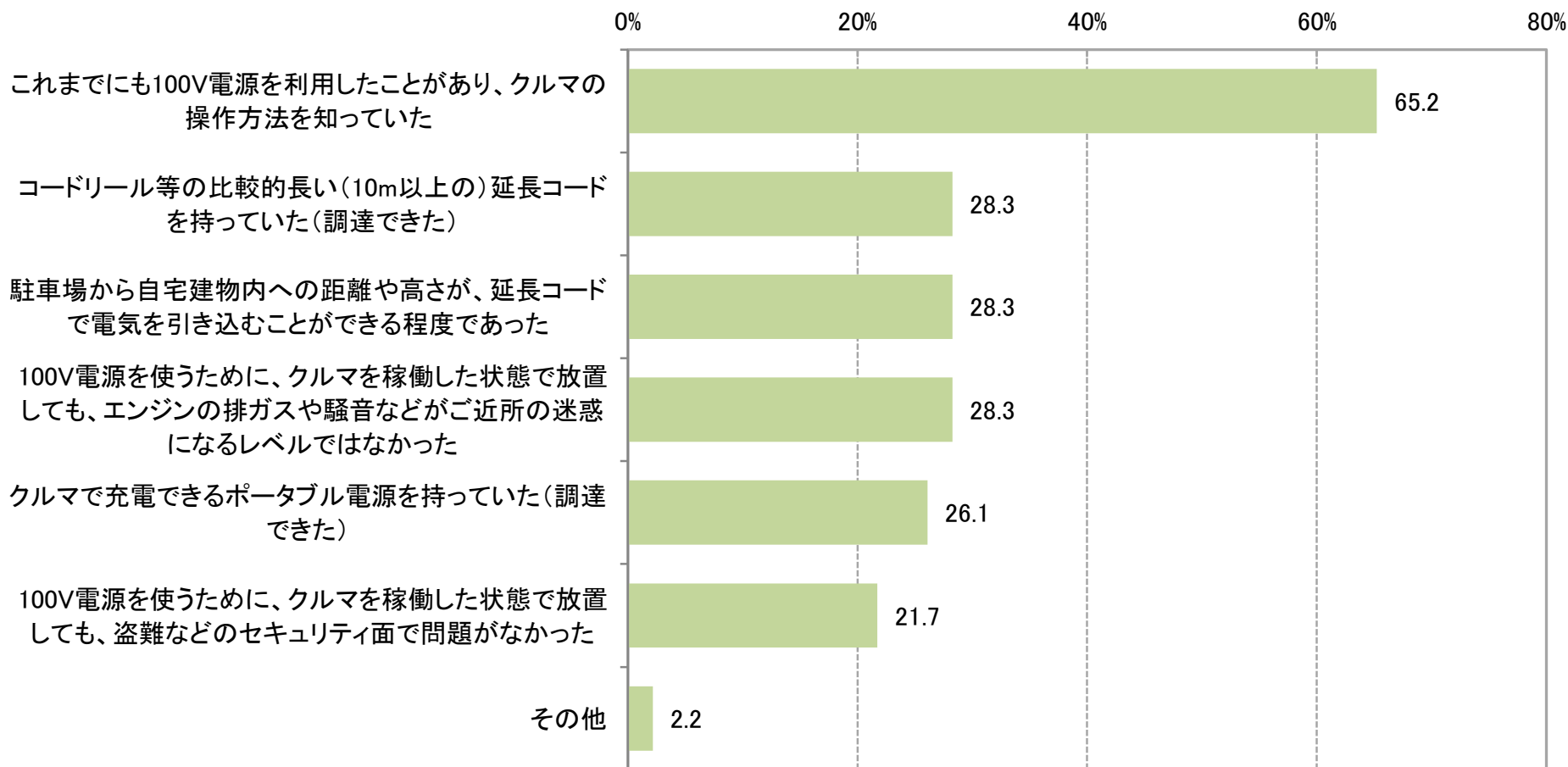
(調査結果) 接続方法・使用場所



➤ 多様な使用場所・接続方法が選択されていた。

(調査結果) 使うことができた要因

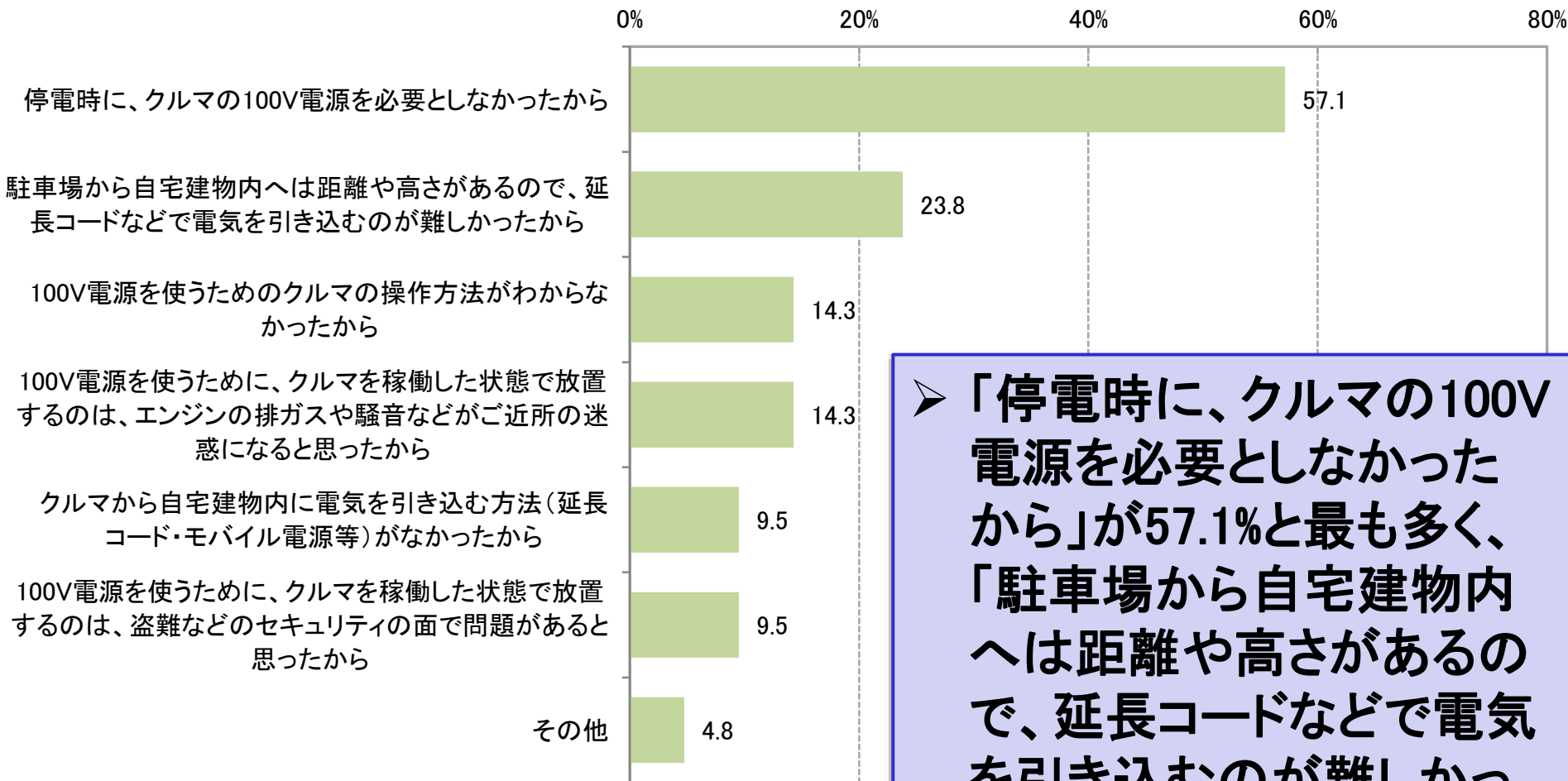
■ 電動車両あり・コンセント搭載あり・コンセント使用(n=46)



➤ 「これまでも100V電源を利用したことがあり、クルマの操作方法を知っていた」の割合が65.2%と高かった。

(調査結果) 使うことができなかった要因

■ 電動車両あり・コンセント搭載あり・コンセント不使用(n=21)

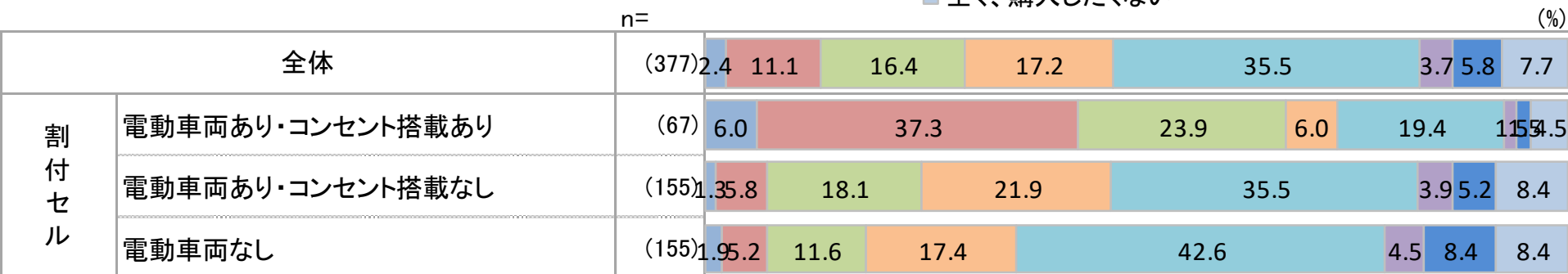


➤ 「停電時に、クルマの100V電源を必要としなかったから」が57.1%と最も多く、「駐車場から自宅建物内へは距離や高さがあるので、延長コードなどで電気を引き込むのが難しかったから」が23.8%と続いた。

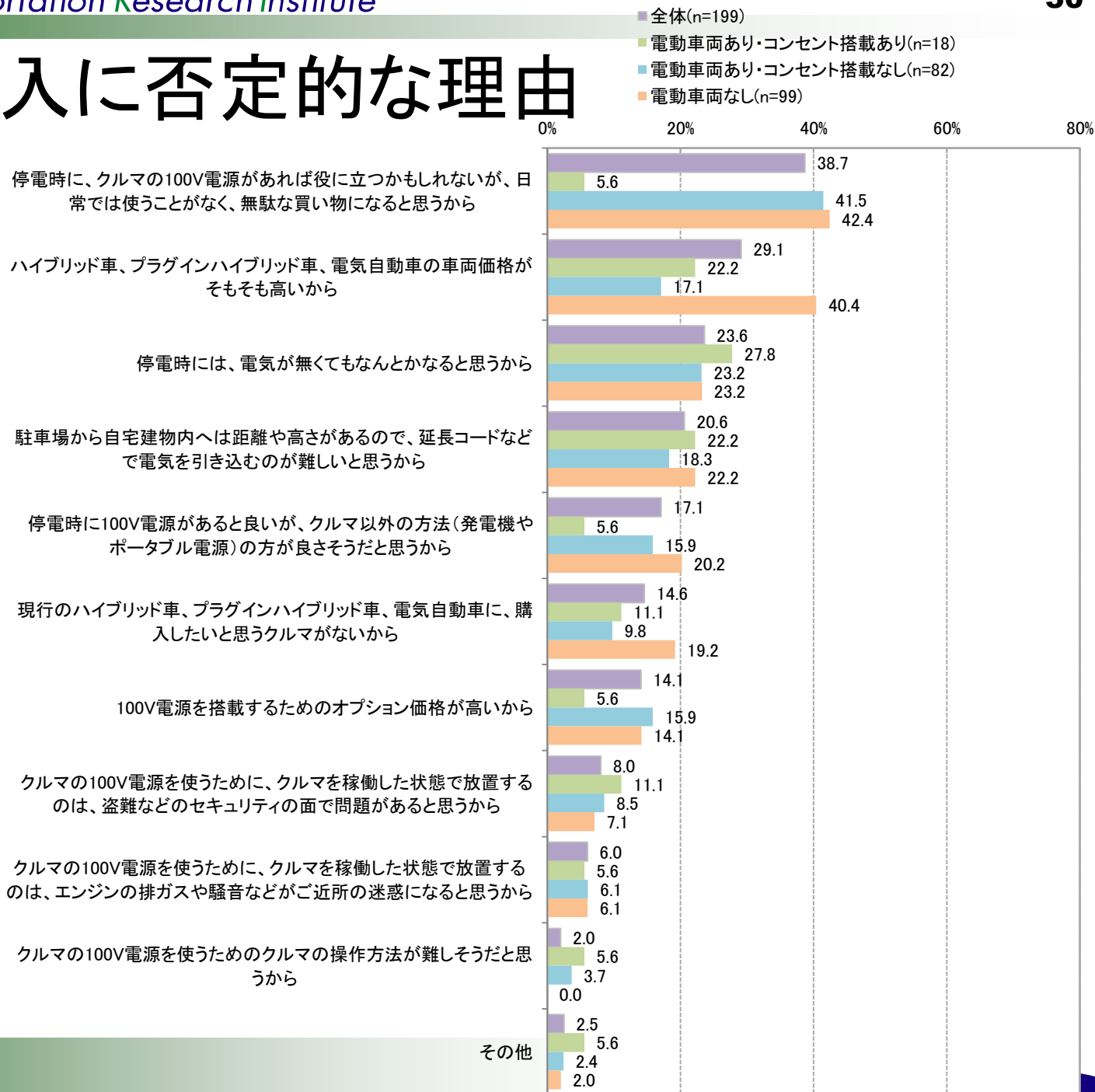
(調査結果) 停電体験後の購入意向

現在、市販されている電動車両(ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、電気自動車)を対象に、実際に100V(1,500W)電源が標準装備されているか、または、オプションで搭載できるかにかかわらず、全ての車種で、オプション(一律44,000円(税込))を追加して、100V(1,500W)電源を搭載できると仮定して尋ねた。

- ブラックアウト以降、実際に、購入した
- とても、購入したい
- 購入したい
- やや、購入したい
- どちらとも言えない
- やや、購入したくない
- 購入したくない
- 全く、購入したくない



(調査結果) 購入に否定的な理由



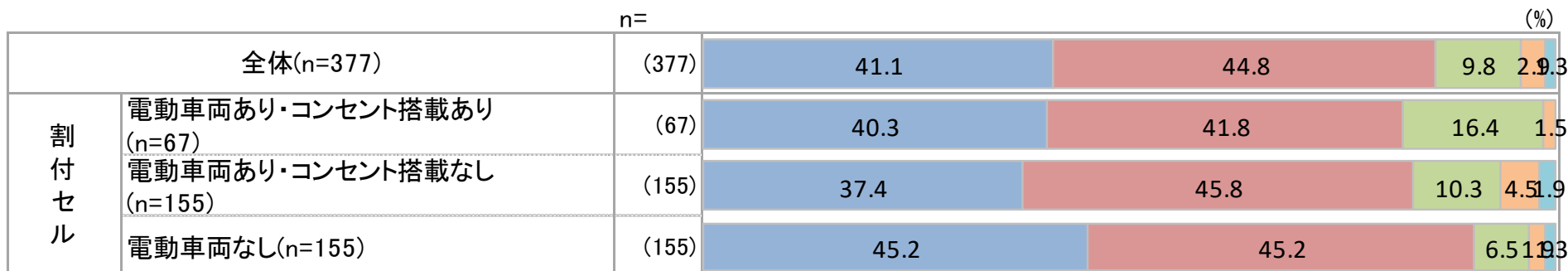
(調査結果) 購入に否定的な理由

- 割付セルによって、回答の傾向が大きく異なり、「電動車両あり・コンセント搭載あり」の割付セルでは、100Vコンセントの非常時の有用性や必要性に懐疑的な傾向があると推測される。
- 「電動車両あり・コンセント搭載なし」の割付セルでは、非常時の有用性を認めつつも、日常の利用が想定できないことが購入に否定的な要因である推測される。
- 「電動車両なし」の割付セルでは、日常の利用が想定できないことに加えて、電動車両そのものの価格が高いことが、購入に否定的な要因であると推測される。

(調査結果) 共助の意向

あなたがお住まいの地域で大規模災害が起き、あなたも被災者であると仮定したとき、あなたのクルマを使って、お住まいの地域の避難所で電気を供給するという「共助」を行うことについて、あなたのお考えを教えてください。
あなたのお考えに最も近い選択肢を1つ選んでください。

- 自分自身が被災者である状況では、自分や家族の災害対応を優先すべきであり、避難所で電気を供給するというのは難しいと思う。
- 自分自身が被災者である状況では、自分や家族の災害対応を優先すべきであるが、もし余裕があれば避難所で電気を供給するという対応をしてもよいと思う。
- 自分自身が被災者である状況でも、自分や家族の災害対応と同様に、避難所で電気を供給するという対応も行いたいと思う。
- 自分自身が被災者である状況でも、自分や家族の災害対応よりも優先して、避難所で電気を供給するという対応を行いたいと思う。
- これらの選択肢のどれにも該当しない。【 】



➤ 災害対応の基本である自助を優先する傾向がみられた。

調査結果の考察

- ◆ 2018年9月に発生したブラックアウトにおいて、電動車両に搭載されたコンセント（100V（容量1,500W）の電源）は、保有世帯の約7割で、何らかの電化製品に使用していたことを明らかにした。
- ◆ 最も使用されていた用途は「携帯電話・スマートフォンの充電」であり、保有世帯の58.2%を占めていた。生活に欠かせない存在となっていることが反映された。
- ◆ 活用できた要因としては、利用者の65%から「電動車両の100V電源を使うための操作方法を知っていたこと」があげられ、事前の使用経験が重要であると考えられる。
- ◆ また、延長コードを用いた方法以外の使用方法を想定しておくことも必要であると考えられる。
- ◆ 電源（コンセント）の使用用途が、スマートフォンやタブレットの充電など、電動車両ではない車両でも12Vアクセサリ電源を用いて実施できる用途であったにもかかわらず、車両に搭載された100V電源は、100V電源を搭載する車両の保有者から、高い評価を得ていた。
- ◆ 停電時でも日常通りの生活ができるといった過度な期待を持つのではなく、様々な防災対策のうちの1つであり、実際に、必要なスマートフォンやタブレットの充電ができたことで有用性を実感できていると考えられる。

100V(1,500W)電源搭載車両保有者の特徴

- ◆ 非保有者に比べて、44歳以下の年齢層の割合が高い。
- ◆ 非保有者に比べて、世帯年収800万円以上の割合が高い。
- ◆ 非保有者に比べて、年に1回以上キャンプや車中泊を行う割合が高い。
- ◆ 非保有者に比べて、日常の災害への備え(防災バックの常備・家具の転倒防止対策・非常用トイレの常備)を実施している割合が高い。
- ◆ 非保有者に比べて、停電災害以前から、エンジン式の発電機やポータブル電源(AC100V出力のあるもの)を保有していた割合が高い。
- ◆ 非保有者に比べて、ブラックアウト時に、何らかの方法で「お米を炊く」、「洗濯をする」、「お風呂・シャワーに入る」ということを実施した割合が高い。
- ◆ 非保有者に比べて、共助やボランティアに自分のクルマを活用してもよいという回答割合が高い。

まとめ

- ◆ 自治体による電源搭載の補助金支給施策は、自助力を高め、結果として自治全体の災害対応力の向上に寄与していると考えられる。
- ◆ 車両の活用という観点では、12VアクセサリースOCKETからスマートフォンを充電するアダプタ等の保有率を上げることも、災害対応力の向上につながると考えられる。
- ◆ 100V電源を搭載した電動車両を保有していても、使い方がわからず停電災害時に活用されない事例もあったことから、補助金申請時に、保有者に利用方法を習得させる機会を設けることも自助力の向上に有効であると考えられる。
- ◆ 一方で、自治体の災害対応として、電動車両を電源車と活用する取り組みも広がってきている。代表的な取り組みは、地元の自動車販売会社等と自治体が防災協定を締結し、災害発生時に、電動車両を避難所等で電源車として提供するというものである。また、避難所等の建物内に、電動車両から電源を受け入れる設備を設置している取り組みもみられる。このような取り組みが広がることは望ましいことであるが、様々な被害規模や被災状況があり得る中で、有効に機能する仕組みを構築しておくことが必要であると考えられる。