

# 電動車等を活用した災害停電時の備え 「外部給電・神戸モデル」導入マニュアル

令和3年8月6日 作成

神戸市

# 目次

1	目的	1
2	神戸モデルについて	
	(1) 仕組み	2
	(2) 特長	3
3	神戸モデルの基本構成等	
	(1) 仕様の検討	5
	(2) 基本構成	
	①電源部分	7
	②接続部分	8
	③施設部分	9
4	運用方法	
	(1) 手順書の作成	11
	(2) 外部給電訓練の実施	11
5	導入事例	
	(1) 大沢地域福祉センター	12
	(2) 生野自治会館	13
	(3) 摩耶シーサイドプレイスイースト3番館	14
	(4) 市立会下山小学校	15
	(5) 市立兵庫大開小学校	16
	【参考】電気工事の方法について	17

## 1 目的

近年、地震や台風などの自然災害による停電が頻発しており、平成 30 年に北海道胆振東部地方で発生した地震（最大震度 7）や、令和元年に関東地方を直撃した台風 15 号により発生した大規模停電は、いずれも復旧に 1 週間以上の時間を要し、被災者の生活に多大な影響を与えた。

このような状況下、自動車関連会社の協力により、電気自動車をはじめとする電動車<sup>1</sup>が被災地に派遣され、駆動用バッテリーから電気を取り出し被災者の生活に利用するなど、「移動電源車」として活用された。この事例は、電動車の持つ新たな価値を社会的に示したものである。

本マニュアルは、災害時に避難所等で直ちに必要となる照明等、生活に欠かすことができない電気製品の「移動電源車」として、電動車をより簡易で安価な方法で活用することを可能にする「外部給電・神戸モデル」（以下、「神戸モデル」という。）の仕様や運用方法について示したものである。

ただし、本マニュアルは外部給電に関する標準的な仕様や運用方法などを紹介するものであり、導入後の設備の動作や事故発生時の保証を確約するものではない。工事を行う際は、電気工事士など有資格者により行うなど、法令等に基づき適切に運用していただきたい。

## 2 神戸モデルについて

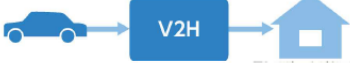

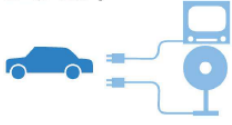
電動車の駆動用バッテリーから給電する方法には、①車の給電端子に充放電設備（V2H）を接続して給電する方法、②車の給電端子に可搬型給電器（V2L）（以下、「外部給電器」という。）を接続して給電する方法、③車載 AC コンセントを用いて給電する方法、の 3 つがある（表 1）。

これらの方法のうち、①は停電時に施設内の既存配線に給電することで、幅広い電気機器に利用できるが、費用負担が大きく、災害時の備えとして多くの施設に設置していくことは難しい。また、②や③の方法は、直接使用したい電気製品に給電することはできるが、複数の電気製品に広く給電することはできないことから、用途が限定的なものになる。これら双方の難点を解消できる方法として、神戸モデルを考案した。

---

<sup>1</sup> 電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車

表1 電動車による外部給電の方法

	給電方法	イメージ	特徴	
			メリット	デメリット
①	V2H (Vehicle to Home)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設に直接給電が可能</li> <li>・高出力 (3~9kW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気工事必要</li> <li>・費用負担高額</li> </ul>
②	V2L (Vehicle to Load)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・どこでも給電可能</li> <li>・電気工事不要</li> <li>・高出力 (1.5~9kW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設に給電不可</li> </ul>
③	車載 AC コンセント		<ul style="list-style-type: none"> <li>・車本体で給電可能</li> <li>・電気工事不要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設に給電不可</li> <li>・低出力 (1.5kW)</li> </ul>

(1) 仕組み

施設内に取り付けられている分電盤に、商用電源<sup>2</sup>以外の外部電源を受け入れるための外部給電取込口（写真1）及び商用電源と外部給電を切り替える手動切替器（写真2）を設置する。これにより、停電の際、電動車の駆動用バッテリーや小型発電機等の外部電源と接続すると、施設の屋内配線に給電され、施設内の照明、コンセント等の利用が可能となる。（図1）



写真1 外部給電取込口



写真2 手動切替器（新設分電盤）

<sup>2</sup> 電力会社から電力消費者に届けられる電気および供給設備の総称

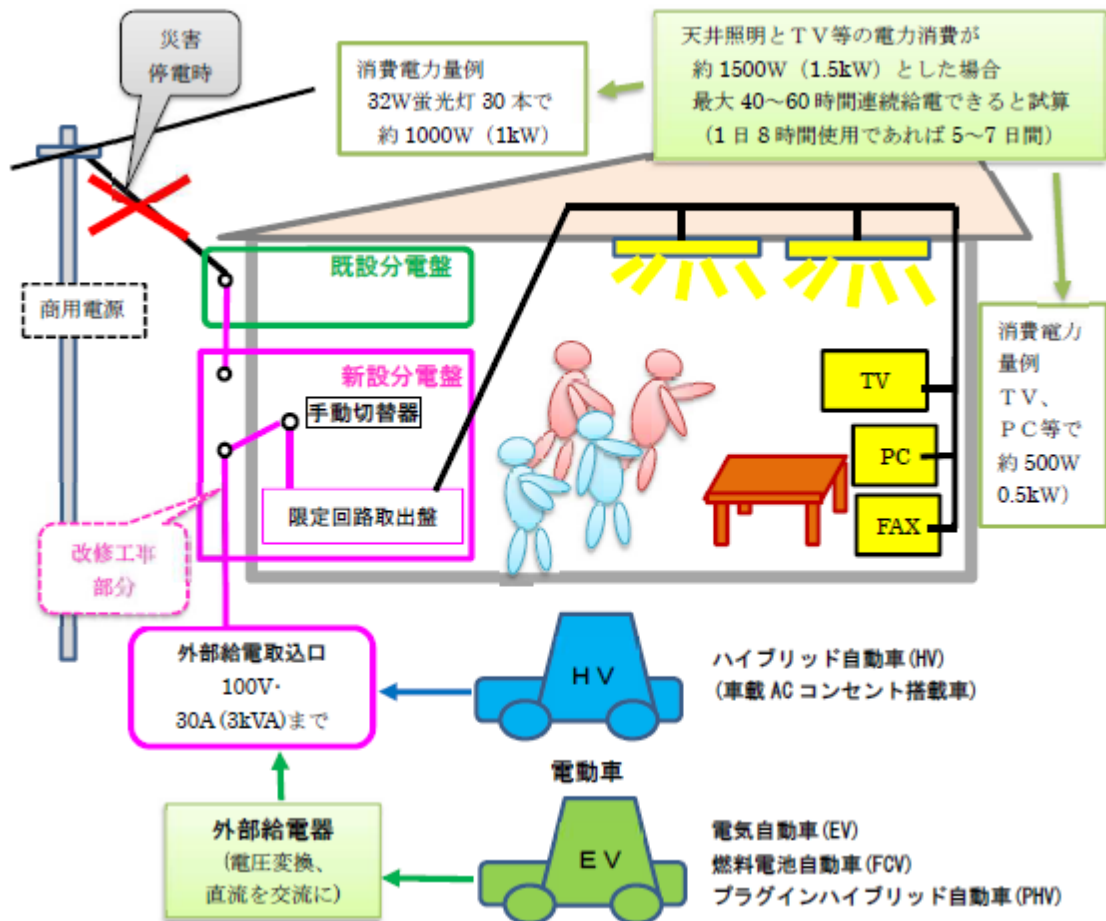


図1 神戸モデルのイメージ

## (2) 特長

この神戸モデルには2つの特長がある。

### ① 安価で給電することが可能<sup>3</sup>

施設に分電盤に比較的簡易で安価な電気工事を行い、施設の屋内配線に給電することで、施設内にある電気機器に広く利用できるようになる。必要な電気工事は、外部給電取入口や手動切替器を設置する程度の簡易なものであり、前述した充放電設備 (V2H)<sup>4</sup>の設置と比較すると、費用は安価に抑えることができる。

また、特別なメンテナンスが不要で日常管理も容易であり、電動車やその他の可搬式発電機などにも利用できることから、災害時の備えとして適している。

### ② 優れた環境性能

これまでの外部給電 (ディーゼル発電機などの可搬型給電器) には、騒音・振動や臭気等の課題がある。この点電動車は静穏性、連続性、安定性、保守性、安全性などに優れた外部電源である。(図2)。

<sup>3</sup> 神戸市で実施したモデル事業では、1施設あたりの電気工事費用は概ね 20 万円~30 万円程度。

<sup>4</sup> V2H 機器の一般的な価格帯は概ね 100 万円~200 万円程度 (令和 3 年 4 月現在)

従来方法の  
デメリット

**①V2H**

- △費用負担が大きい。
- △充電機能もあり、電気自動車を所有していない施設には過剰投資

**②V2L, ③車載ACコンセント**

- △施設の屋内配線に給電できないため、幅広い電気機器への利用が不可

従来方法のデメリットを解消

**外部給電・神戸モデル**

- ◎簡易な工事、比較的安価で給電可能
- ◎施設の一部の屋内配線を使用するため、天井照明やコンセントに幅広く給電可能
- ◎可搬式発電機など、電動車以外の外部電源も使用可能

さらに

**電動車を外部電源として利用した際のメリット**

- ◎静穏性：電気自動車、燃料電池自動車では無音、ハイブリッド自動車で70dB程度（可搬型発電機は90dB程度）
- ◎連続性：1,500W消費で最大連続40～60時間給電が可能（900W可搬型発電機で、連続1～3時間程度）
- ◎安定性：電圧が安定しており、医療機器に対応可能な機器も有
- ◎保守性：給電のための特別なメンテナンスは不要（可搬型発電機は保管時のメンテナンスや、燃料の劣化に注意が必要）
- ◎安全性：ガソリンなどの引火性燃料の継ぎ足し作業など不要。

図2 神戸モデルの特長

### 3. 神戸モデルの基本構成等

#### (1) 仕様の検討

停電時に限りある電力を有効活用するため、あらかじめ施設のどの電気回路に給電するか（停電時に必要な電気機器はどれか）を検討する必要がある。

本マニュアルは標準的な仕様として、①天井照明による安全確保、②情報家電（携帯電話、テレビ、パソコンなど）による災害情報の収集を想定し、そのために必要な電力の確保を電動車の車載 AC コンセント（1,500W）により行うことを基本としている（図3、表2）。

なお、消費電力が高い電気機器の使用を想定する場合は、より供給電力が大きい外部電源を準備する必要がある。

他にも外部電源の配置場所、外部給電取込口や手動切替器の設置場所、外部給電手順書の整備などが必要となる。特に注意すべき点を以下に挙げる（表3）。

① 使用する外部電源からの供給電力（W）は？ ⇒ ハイブリッド自動車の車載 AC コンセントを利用（1,500W）
② 施設における停電時に給電の対象となる電気機器の消費電力（W）は？ ⇒ 施設の2部屋に給電（合計1,400W） 部屋A（テレビで情報収集）：照明40W×10本、液晶テレビ300W 部屋B（スマートフォンの充電）：照明40W×15本、 スマートフォン10W×10台
③ ①供給電力 ≥ ②消費電力 となっているか？ ⇒ ①1,500W ≥ ②1,400W

図3 仕様の検討（例）

表2 主な家電製品の消費電力の目安（神戸市調べ）※

スマートフォン（充電時）	10W程度
扇風機	10～35W程度
ノートパソコン	20～30W程度
シーリングライト（8畳用LED）	25～30W程度
液晶テレビ（32V）	40～70W程度
洗濯機	400W程度
冷蔵庫	300W程度
電気ポット（沸騰時）	1000W程度 （保温時は40W程度）
エアコン（6畳用）	400～500W程度
電子レンジ	1,300W程度

※機器の性能等で異なるため、機器本体の表示やメーカーに問い合わせの上、消費電力を確認すること。

表3 注意すべき項目

	注意すべき項目	関連箇所
①	施設の電気工事については関係法令を遵守し、電気工事士などの有資格者によって適切に施工されているか	—
②	停電時に使用すると想定される電気機器の消費電力の合計が、電源の供給電力を上回っていないか	3 (1)
③	電源を配置する場所（駐車場所）は確保されているか、特に可搬型発電機を使用する場合は十分な換気ができる場所であるか <sup>5</sup>	3 (2) ①
④	準備できる電動車に外部給電機能があるか	3 (2) ①
⑤	電動車から電力を取り出す方法は決まっているか (外部給電器 (V2L) を利用 or 車載 AC コンセントを利用)	3 (2) ①
⑥	外部電源と施設（外部給電取込口）を接続するケーブルの長さは十分か	3 (2) ②
⑦	外部給電取込口は使いやすい位置にあるか	3 (2) ③ア
⑧	手動切替器は使いやすい位置にあるか	3 (2) ③イ
⑨	ケーブルや手動切替装置などの電気経路上で、充電部分が露出している場所はないか	3 (2) ①～③
⑩	電気経路上に過電流や漏電を防止するための遮断器の設置、アース（接地）を取るなど、電気事故防止の措置は取られているか	3 (2) ①～③
⑪	外部給電に関する手順書を準備し、誰でも安全に利用できるようにしているか	4 (1)
⑫	年 1 回程度、外部給電訓練などを実施し、施設利用者が外部給電に関する利用方法について確認できる機会を設けているか	4 (2)

<sup>5</sup> 可搬型発電機（ガソリン式発電機、カセットガス式発電機など）は可燃性燃料を使用するため、十分な換気が必要となる。換気が不十分な場合、一酸化炭素中毒のリスクがあるため取扱説明書などを確認の上、適切な利用に留意すること。



## (2) 基本構成

神戸モデルは、大きく分けて「①電源部分」、「②接続部分」、「③施設部分」の3つで構成されている。ここでは各部分ごとの注意点などについて説明する。

### ① 電源部分

#### ア 電源

##### a 電動車

電動車の種類別の特徴は下表のとおりである。<sup>6</sup> (表4)。

電動車の駆動用バッテリーは直流電流 (DC) であるため、そのまま家電製品などに利用することができないことから、交流電流 (AC) に変換させる外部給電器 (V2L) 若しくは車載 AC コンセントが必要となる<sup>7</sup>。

表4 電動車

電動車	略号	特徴
電気自動車	EV BEV	・ バッテリーに蓄えた電気で走行 ・ 走行時、二酸化炭素の排出ゼロ
燃料電池自動車	FCV FCEV	・ 水素で発電し、バッテリーに蓄えた電気で走行 ・ 走行時、二酸化炭素の排出ゼロ (水のみ排出)
プラグインハイブリッド自動車	PHV PHEV	・ ガソリンで走行および発電、プラグ充電も可 ・ バッテリーに蓄えた電気のための走行も可 (走行時、二酸化炭素の排出ゼロ)
ハイブリッド自動車	HV HEV	・ ガソリンで走行および発電、プラグ充電は不可 ・ 一部の車種では、バッテリーに蓄えた電気のための走行も可 (走行時、二酸化炭素の排出ゼロ) ・ 外部給電の方法は車載 AC コンセントのみ

##### b 可搬型発電機

ガソリンを利用する発電機や、カセットガスボンベを利用した発電機など様々な種類があり、いずれも外部電源として利用することは可能である。

しかし、可燃性燃料を取扱うため、換気など安全管理に留意する必要があること、騒音・振動が発生しやすいなどのデメリットがある。

#### イ 外部給電器

電動車の駆動用バッテリーを直流電流 (DC) から交流電流 (AC) に変換する機器

<sup>6</sup> 各車種の詳細な情報については、次世代モビリティガイドブック (2019年環境省、経済産業省、国土交通省作成) を参照すること (<https://www.env.go.jp/air/2019.html>)

<sup>7</sup> 電動車の中でも外部給電機能がないものもあるので、事前によく確認すること。

で、電動車に備えている専用の端子<sup>8</sup>に接続することで、電動車から安全に電気を取り出し利用することができる(表5)。機器の種類によって容量などが異なるため、必要とする電力消費量に適した外部給電器を準備する必要がある。

【注意】

アース(接地)が必要な電気機器を使用する際は、漏電事故等の防止のため、外部給電器もアース(接地)を取ることを。

表5 外部給電器(CEV補助金<sup>9</sup>の対象機器)

メーカー	型式	容量(kW)	コンセント数
豊田自動織機	EVPS-L1	9	AC 100V × 6
ニチコン	VPS-4C1A	4.5	AC 100V × 3
	VPS-3C1A-Y/B	3	AC 100V × 2
本田技研工業	EBHJ	9	AC 100V × 6, AC 200V × 1
三菱自動車工業	MZ604775	1.5	AC 100V × 1

② 接続部分

ア 接続ケーブル

接続ケーブルは電源部分と施設部分を安全に接続し、通電させるためのものである。電源となる電動車や可搬式発電機は、通常屋外に設置するため、施設に設けられた外部給電取込口までの距離に合った長さのケーブル長が必要となるため、コードリールが必要な場合がある。

外部給電取込口側のケーブル先端は、施設部分の外部給電取込口(壁面埋込型プラグ)に対応したコンセント形状とし、電源側のケーブル先端は、様々な外部電源のコンセント形状に対応できるようにすると、種々のケースに対応が可能となる(写真3)。



写真3 接続ケーブル

<sup>8</sup> 日本では CHAdeMO(チャデモ)方式が採用されている。国外自動車メーカーの中には異なる規格の端子が採用されていることがあり、事前に確認する必要がある。

<sup>9</sup> 一般社団法人次世代自動車振興センターが実施している補助制度 (<http://www.cev-pc.or.jp/>)

CEV とは Clean Energy Vehicle の略

## イ アダプタ

外部電源として電動車と外部給電器を用いる場合、一部の外部給電器には、大容量の電力を使用できる 30A のコンセントが備えられている。電源側のプラグはこれに対応しているが、電動車の車載 AC コンセントや、可搬式発電機は 15A のコンセントであるため、これに対応するためのアダプタが必要となる。

なお、あらかじめ電動車の車載 AC コンセント、可搬式発電機等を外部電源として使用する場合は、接続ケーブルの片端を 15A プラグとするとよい。



写真4 アダプタ (30A⇒15A プラグ)

## ③ 施設部分

### ア 外部給電取入口

施設の受電設備として、壁面埋込式プラグを設ける（写真5）。屋外に設置する場合は防水・防塵に留意し、ボックスやカバーを設ける必要がある。

また、平時はカバー部分に「外部給電取入口」や「停電用」などと表記し、平常時の誤使用防止、停電時に使用する設備であることなどを明示するとよい。



写真5

## イ 手動切替器

手動切替器とは、平常時に使用している「商用電源」と、非常時に使用する「外部電源」との切替を行う装置を指す。標準的な仕様は 30A とする。

あわせて、停電時に安全に必要な電気機器を使用するため、既存の分電盤の近傍に設ける新しい分電盤に設置し、あらかじめ既設の分電盤から電気機器の使用に必要な電気回路を新設の分電盤に移設（図4）しておくことよい。（写真6）。

なお、過電流・漏電事故などを防止するため、遮断器（ブレーカー）を必ず設置する必要がある。遮断器の標準的な仕様は 30A とする。直接操作を行うことになることから、分電盤には必ずカバーを設け、金属部分（充電部分）が露出しないようにすること。あわせて新設の分電盤には必ずアース（接地）を取ること。

### ※注意

外部電源より電気を取り込む際は、必ず遮断機を下した状態で、外部給電取入口に接続すること。接続後、遮断器を上げ、手動切替器を外部電源に切り替えること。

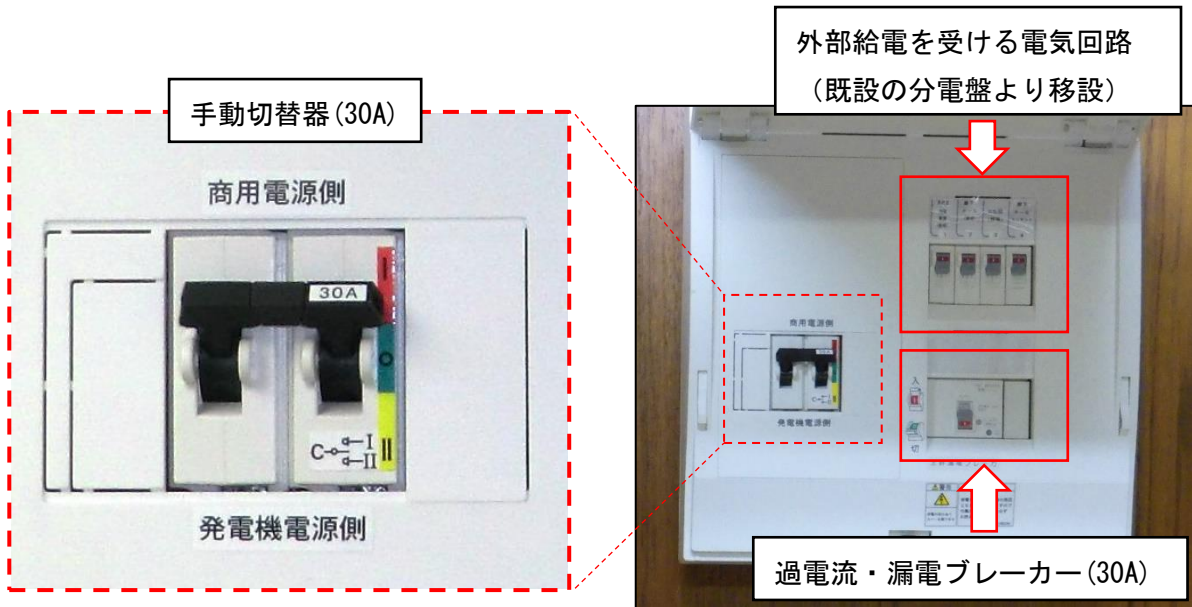


写真6 手動切替器（新設分電盤）

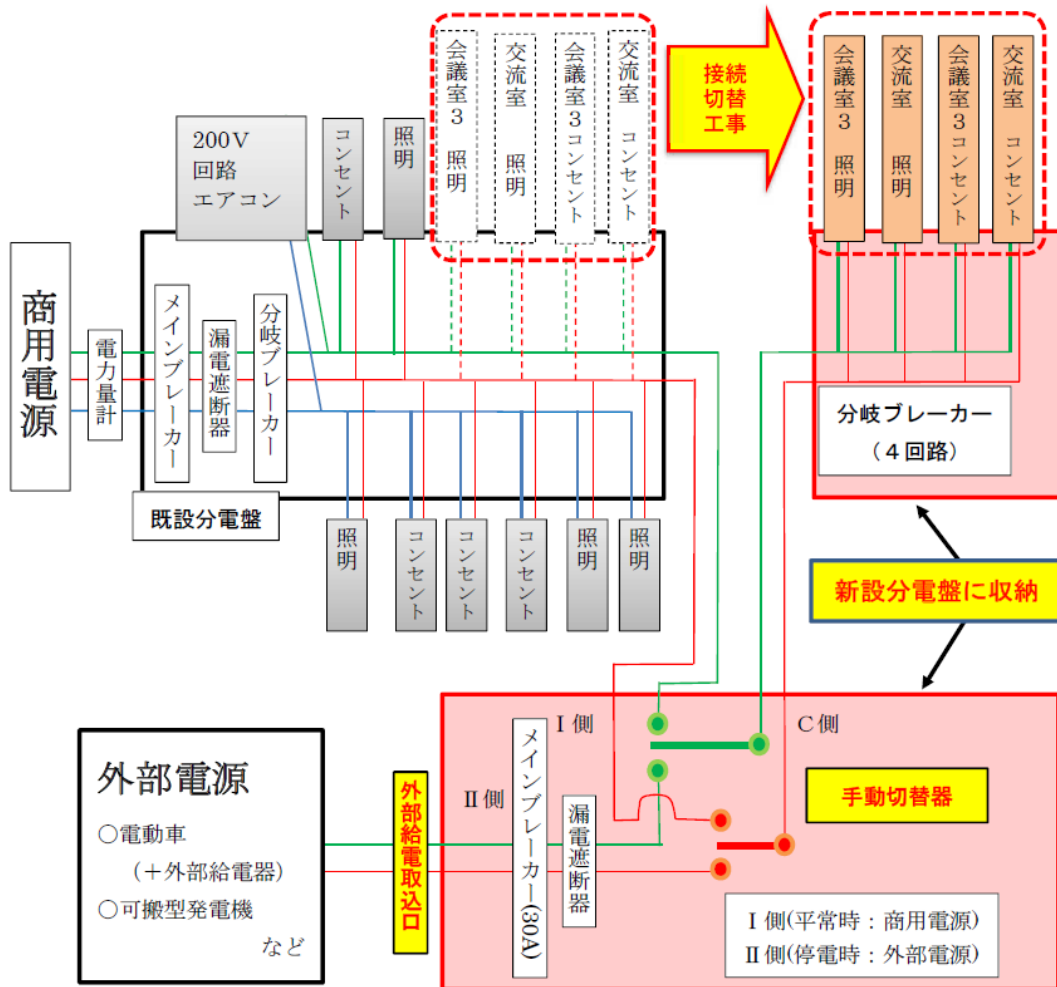


図4 配線図の例（大沢地域福祉センター：100V 単相三線）

## 4 運用方法

### (1) 手順書の作成

地震・台風などの災害による停電を想定し、誰もが操作できるように手順書をあらかじめ作成しておく必要がある。手順書の保管場所は複数人で情報共有するとともに、手順書の作成後は、後述の外部給電訓練に利用し、必要に応じて修正・更新することが必要である（表6）。

表6 手順書の記載項目例

①	施設平面図
②	外部給電の範囲（どこの天井照明、コンセントが使えるか）
③	電動車の駐車位置（可搬型発電機の設置場所）
④	外部給電取込口の場所
⑤	手動切替器の場所
⑥	ケーブルなど機材の保管場所
⑦	接続手順  記載例 ① ○○室に保管しているケーブルを取り出す。 ② 遮断機を下した後、外部給電取込口にケーブルを差込み、玄関前に駐車した電動車（若しくは電動車に接続した外部給電器）に接続する。 ③ 電動車を外部給電モードに切り替える（外部給電器のスイッチを ON にし、給電できる状態にする） ④ 遮断機を上げて手動切替器を商用電源側から外部電源側に切り替える。

### (2) 外部給電訓練の実施

手順書を作成後、その手順で正しく操作ができるか検証するため地域の災害訓練などの際に併せて給電訓練も実施する。複数の地域住民に接続手順などを体験してもらい、操作方法に慣れてもらうことが重要である。

継続的に操作方法を確認するために、外部給電訓練は少なくとも年1回以上実施することが望ましい。

5 導入事例

(1)	大沢地域福祉センター	神戸市北区大沢町中大沢 1000-1
写真	<div data-bbox="363 264 1045 645" data-label="Image"> <p>施設外観</p> </div> <div data-bbox="414 705 746 1220" data-label="Image"> <p>外部給電取込口</p> </div> <div data-bbox="869 712 1417 1205" data-label="Image"> <p>手動切替器</p> </div> <div data-bbox="391 1249 933 1556" data-label="Image"> <p>給電対象：会議室3</p> </div> <div data-bbox="1045 1254 1353 1563" data-label="Image"> <p>ケーブル（特注）</p> </div>	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>○令和元年度に市のモデル事業として導入</li> <li>○施設2部屋の天井照明+壁コンセントに外部給電</li> <li>○外部給電を受ける部屋でテレビなどの情報家電の利用を想定</li> <li>○可搬型発電機の備えあり</li> </ul>	

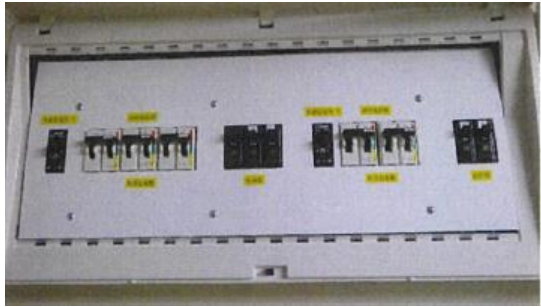
<p>(2) 写真</p>	<p>生野自治会館</p>	<p>神戸市北区道場町生野 285 番地</p>
	<p>特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○令和2年度に市の補助事業を受けて導入（民間施設で市内初導入）</li> <li>○施設2部屋とピロティの天井照明+壁コンセントに外部給電可能</li> <li>○可搬型発電機の備えあり</li> </ul>	



<p>(3) 写真</p>	<p>摩耶シサイト・プレイスイト3番館</p>	<p>神戸市灘区摩耶海岸通1丁目1番</p>
<div data-bbox="379 232 987 633">  <p>施設外観※</p> </div> <div data-bbox="395 658 703 687"> <p>※マンション管理組合より提供</p> </div> <div data-bbox="935 546 1406 853">  <p>外部給電取込口</p> </div> <div data-bbox="379 869 1385 1173">  <p>手動切替器</p> </div> <div data-bbox="379 1193 1366 1597">  </div> <div data-bbox="405 1599 1329 1675"> <p>給電対象：ピロティ（左）、多目的ホール（右）</p> </div>		
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○令和2年度に市の補助事業を受けて導入（民間施設で市内2例目）</li> <li>○集合住宅（マンション）で初の導入事例</li> <li>○施設2部屋とピロティの天井照明+壁コンセントに外部給電</li> <li>○可搬型発電機（2台）の備えあり</li> </ul>	



<p>(4) 写真</p>	<p>市立会下山小学校</p>	<p>神戸市兵庫区上沢通1丁目3-26</p>
	<p>給電対象：和室（左）、体育館（右）</p>	
<p>特徴</p>	<p>○避難所となる小学校での導入（体育館、和室、職員室）  ○体育館は外部給電取込口を4か所設置  ⇒ 1,500W／1か所で天井照明（LED）に給電可能  ○カセットガス式発電機、蓄電池、投光器など災害時の備えあり  ○令和3年1月に防災授業にて、電動車による外部給電を児童（5年生）が体験</p>	
	<p>手動切替器</p>	<p>外部給電取込口（体育館）</p>



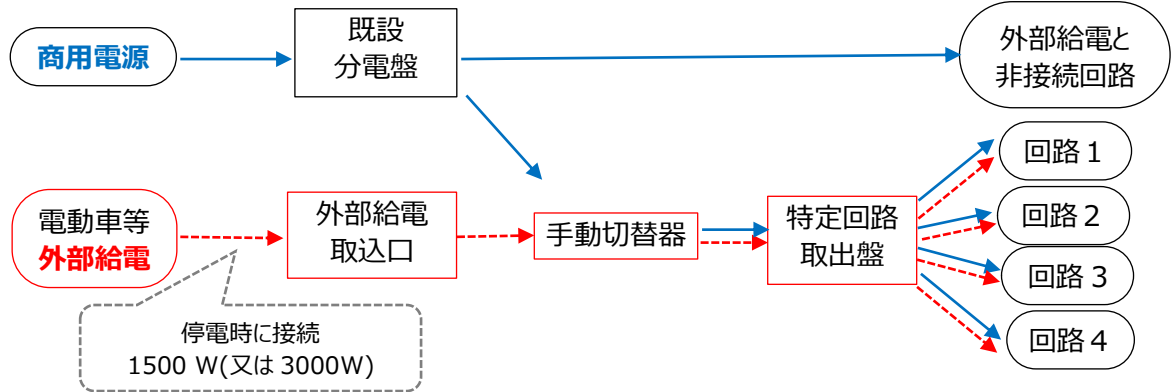
<p>(5)</p> <p>写真</p>	<p>市立兵庫大開小学校</p>	<p>神戸市兵庫区大開通4丁目1-39</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>手動切替器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>外部給電取込口</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">給電対象：クラブハウス（左）、ピロティ（右）</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">給電体験会の様子（電気自動車（EV）＋外部給電器）</p> </div>		
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○避難所となる小学校での導入（クラブハウス、ピロティ、職員室）</li> <li>○カセットガス式発電機、蓄電池、投光器など災害時の備えあり</li> <li>○令和3年3月に電気自動車を所有する市内事業者と給電体験会を実施</li> </ul>	

# 【参考】電気工事の方法について

外部給電と施設の既設回路との接続の方法は複数あり、施設に応じた方法で電気工事を実施してください。

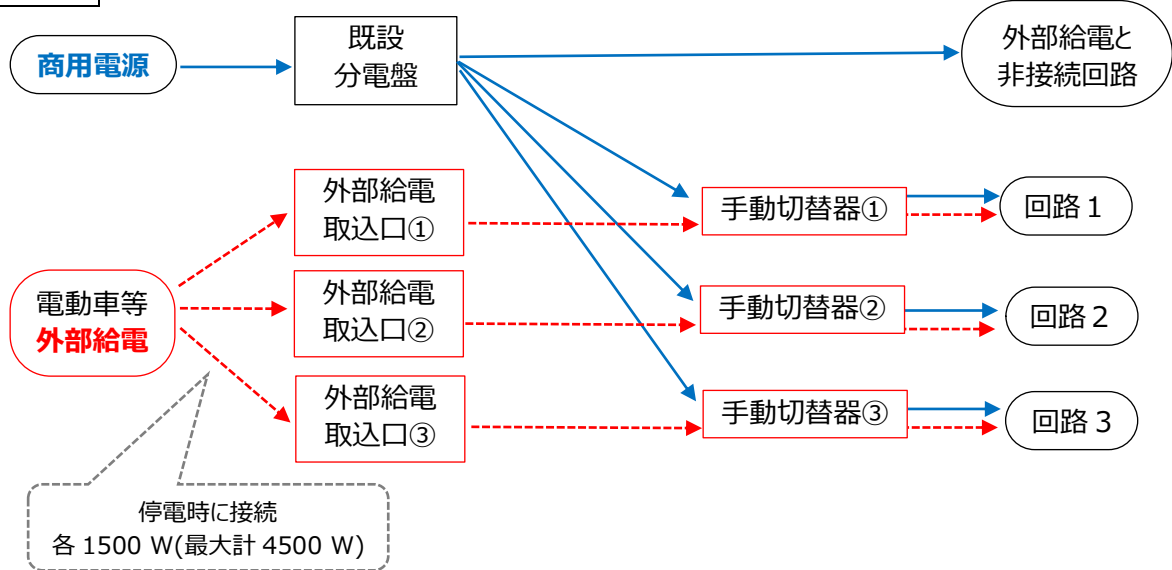
## (方法 A) 複数の特定回路をまとめて接続 (比較的小規模な施設に適している)

導入事例 大沢地域福祉センター、生野自治会館、摩耶シーサイドプレイスイースト3番館



## (方法 B) 特定回路ごとに接続 (大規模施設にも対応可能)

導入事例 市立会下山小学校、市立大開小学校



## (方法 C) すべての電気回路に一括して接続(小規模施設に適しているが、高出力の外部給電器が必要)

