

令和 4 年度産業保安等技術基準策定研究開発等事業
(電気用品安全法の製品安全性等調査確認)

報告書別冊

他国の電気主要製品の規制に関する動向調査

2023 年 3 月

March, 2023

一般財団法人電気安全環境研究所

JAPAN ELECTRICAL SAFETY&ENVIRONMENT TECHNOLOGY LABORATORIES

目次

I. ポータブル電源の流通、規制等の現状	1
1. 市場流通状況	1
2. 規制と事故の状況	3
(1) 日本	3
(2) 米国	6
(3) 欧州	7
II. ポータブル電源の構造、安全確保の実態	12
1. ポータブル電源の構造	12
(1) 製品の形状	12
(2) ポータブル電源の構造例	13
(3) 充電方式	14
(4) ポータブル電源に用いられる蓄電池	14
(5) ポータブル電源の用途	16
(6) 交流出力	17
(7) 直流出力	21
(8) その他	21
2. 安全確保の状況	23
(1) ポータブル電源	23
(2) リチウムイオン蓄電池	24
III. 安全確保の必要性	25
1. 事故事例の検討	25
(1) 出力端子から逆充電	25
(2) 電池セルの内部短絡	25
(3) 分解・誤組立	26
(4) 水気の浸入が疑われるもの	26
(5) 電池セルが異常発熱したもの	26
2. リスクシナリオの検討	26

はじめに

リチウムイオン蓄電池を搭載するとともに交流 100 ボルト程度を出力するポータブル電源は、近年、災害時やアウトドアで家電の利用やスマートフォンなどの充電が可能な手段として消費者に浸透している。一方で、独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下、「NITE」という。）に寄せられた消費生活用製品安全法令に基づく情報（重大・非重大製品事故情報）によれば、ポータブル電源の使用による事故（全て火災）が増加傾向にある。

ポータブル電源は、現在、電気用品安全法の規制対象外であるが、大容量のリチウムイオン蓄電池を搭載していること等に鑑みれば、一定の電气的リスク（火災・感電等）が存在する。

このため、本事業においては、ポータブル電源の流通、各国での規制や事故の状況、市場に流通しているポータブル電源の構造や安全確保の実態を調査するとともに、ポータブル電源の製品事故や製品の特徴からリスクシナリオの案を作成した。

なお、調査においては Web 上の情報、文献による情報のほか、インターネットサイト上でポータブル電源として販売されているものの調査（以下、「Web 調査」という。）及び取扱事業者ヒアリング形式で調査（以下、「ヒアリング調査」という。）を行った。

I. ポータブル電源の流通、規制等の現状

1. 市場流通状況

QY Research 株式会社（以下、「QY リサーチ社」という。）の調査レポート「Global Portable Power Supply (Above 100000mAh) Market Report, History and Forecast 2017-2028」¹によれば、ポータブル電源の 2022 年の国内出荷台数は 1,151 千台と推定されており、図 I-1 のとおり年々増加していくと想定されている。また、図 I-2 のとおり、世界的にも同様の傾向にあって、特に北米及びアジア地域に多く出荷される想定となっている。

販売事業者に対するヒアリング調査でも、近年の実績は右肩上がりで伸びていて、当面の間拡大するのではないかという声が確認された。

¹ “Above 100000mAh” とは、ポータブル電源に搭載しているリチウムイオン蓄電池のセルの容量の合計が 100,000mAh を超えるものを意味する。

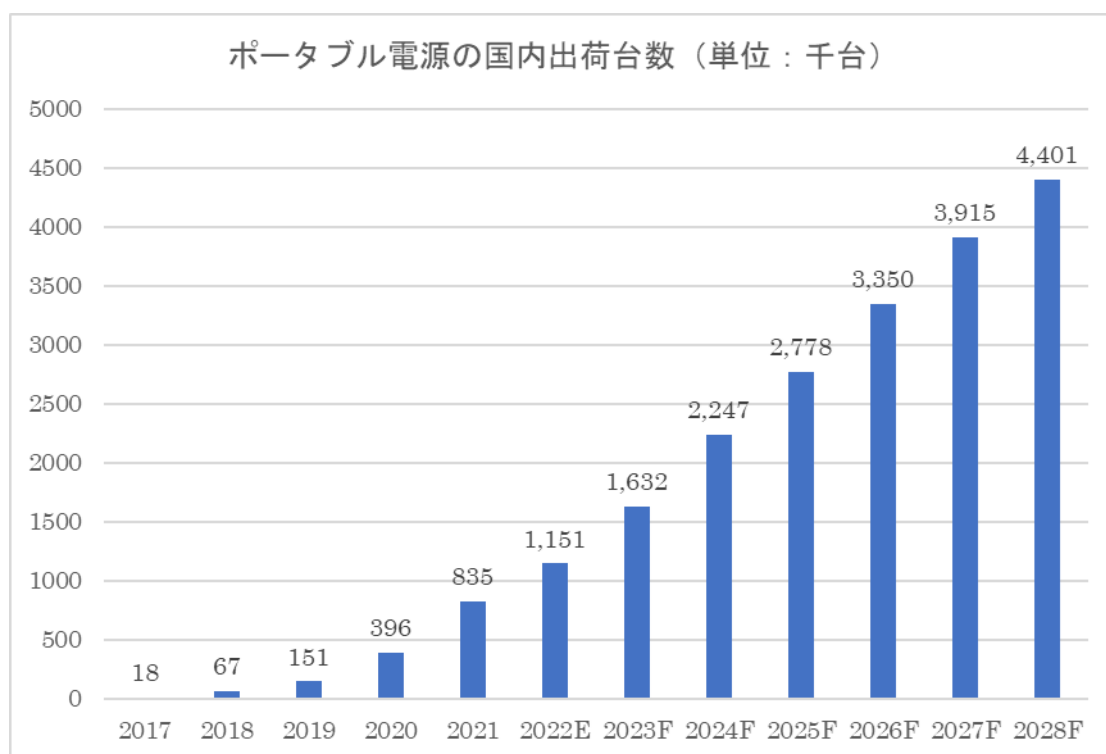


図 I-1 ：ポータブル電源の国内出荷実績と推定²

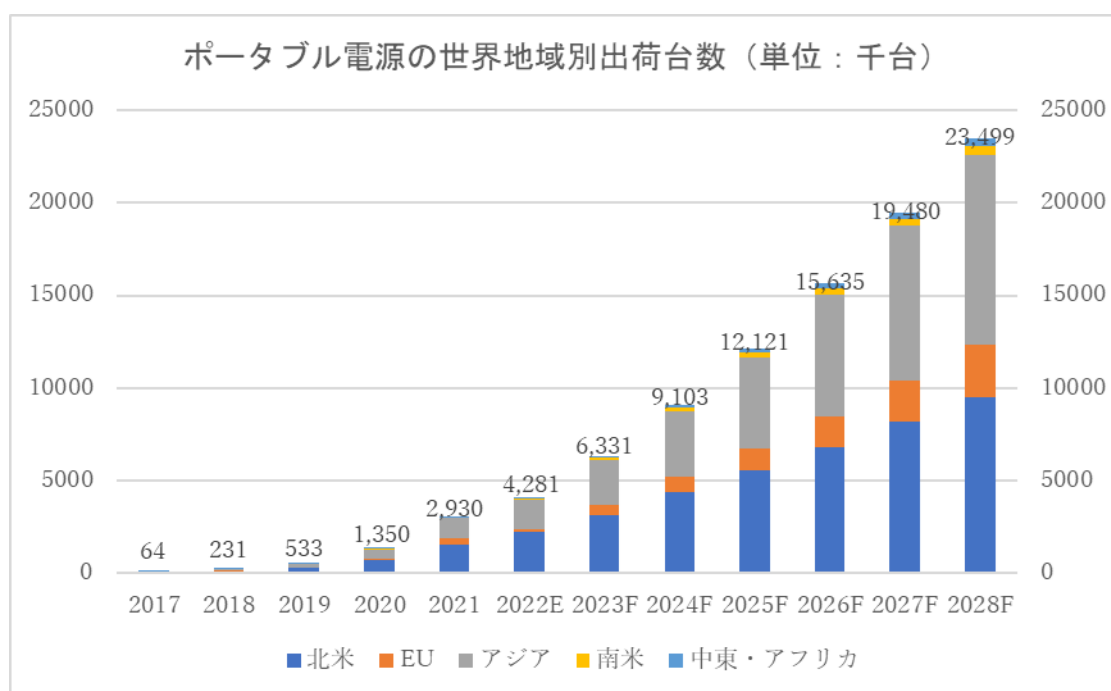


図 I-2 ：ポータブル電源の世界地域別出荷実績と推定

² QY リサーチ社調べ。出荷台数は暦年による。2022 年までの数字は、QY リサーチ社による主要メーカー（海外を含む 14 社（個社名はIV 3. を参照））に対するインタビューが行われ出荷台数が推定されたもの。2023 年以降の出荷台数は企業別の出荷台数の積み上げでなく、市場全体の予測に基づき QY リサーチ社により推定されたもの。

2. 規制と事故の状況

(1) 日本

a. 規制の状況

電気用品安全法では、ポータブル電源に相当する電気用品名が政令で指定されていないことから、ポータブル電源そのものは規制の対象ではない。ただし、ポータブル電源を充電するための AC アダプタは、特定電気用品の「直流電源装置」に該当する。

b. 適用規格

ポータブル電源を明確に対象とした規格は調査の範囲では見当たらなかった。

なお、日本産業規格 JIS C4412（低圧蓄電システムの安全要求事項）では、低圧蓄電システムの一部について「ポータブル電源」という用語を用いることがある旨の記述があるが、原案作成団体である日本電機工業会によれば、この規格で扱う低圧蓄電システムは、通常、低圧系統に接続して使用されるものであって、系統から切り離して屋外で使用するようなポータブル電源に適用することは意図していないとのことだった。

3.1 低圧蓄電システム

半導体電力変換装置、スイッチ及び蓄電池を組み合わせ、設置する設備に停電が発生したときに負荷機器に数時間程度電力供給するバックアップ用、ピークカット・ピークシフト（充電した電力をピーク時に用いるもの）用、仮想発電所（VPP 用）、デマンドレスポンス用を目的とする電源装置

注釈 1 蓄電システムの用途、容量によって、“バックアップ電源”、“ポータブル電源”などの用語を用いることもある。

注釈 2 用いる蓄電池には、制御弁式鉛蓄電池、リチウム二次電池などがある。

注釈 3 蓄電池は、蓄電システムに内蔵する場合も、蓄電池を半導体電力変換装置とは別のきょう体として直流リンクを介して接続する場合もある。

ｃ．事故の状況

NITE に寄せられた消費生活用製品安全法令に基づく情報によれば、重大製品事故として消費生活用製品安全法第 35 条に基づき消費者庁に報告された事故の発生状況は図 I-3 のとおりであり、年々増加の傾向である。

事故の内容は全て火災であり、製品そのものが焼損したほか、周囲の汚損、焼損といった被害が生じている。なお、人的被害は軽症 1 人であり死亡、重症、後遺障害といった被害はなかった。

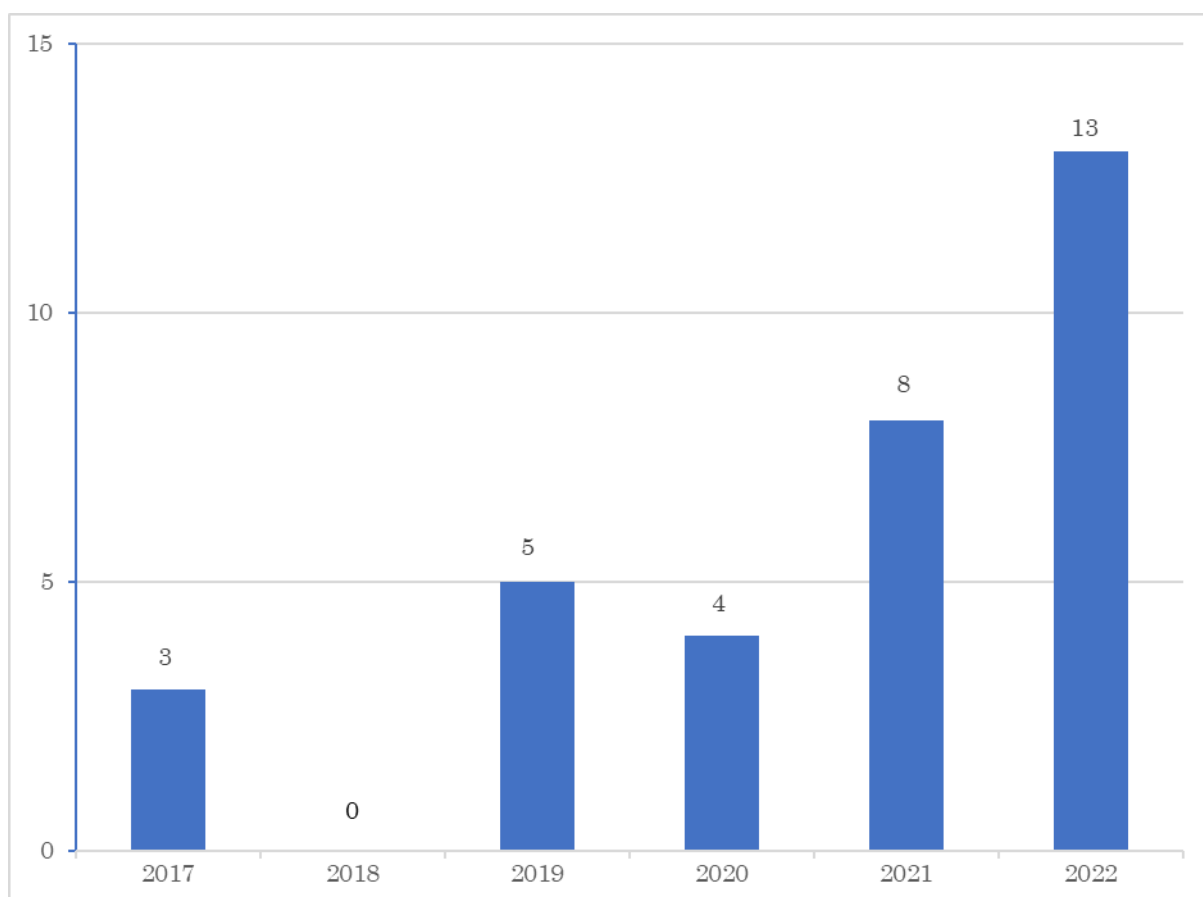


図 I-3 ： 重大製品事故の件数³の推移

重大製品事故以外の事故として取り扱われた事故⁴は図 I-4 のとおりであり、こちらも事故の通知内容は全て火災であり、製品そのものの焼損といった被害が生じ

³ 事故件数の集計は保安ネットから 2023 年 3 月 1 日現在のデータで集計。事故発生日を基準として年毎に集計した。

⁴ 消費生活用製品等による事故等に関する情報提供の要請について（平成 23・03・03 商局第 1 号）により NITE へ情報提供があったものであって、重大製品事故として取り扱われたものを除く。

ている。事故の原因については、電池セルの異常発熱やバッテリーの内部短絡による異常発熱が想定されているが、いずれも原因の特定には至っていない。

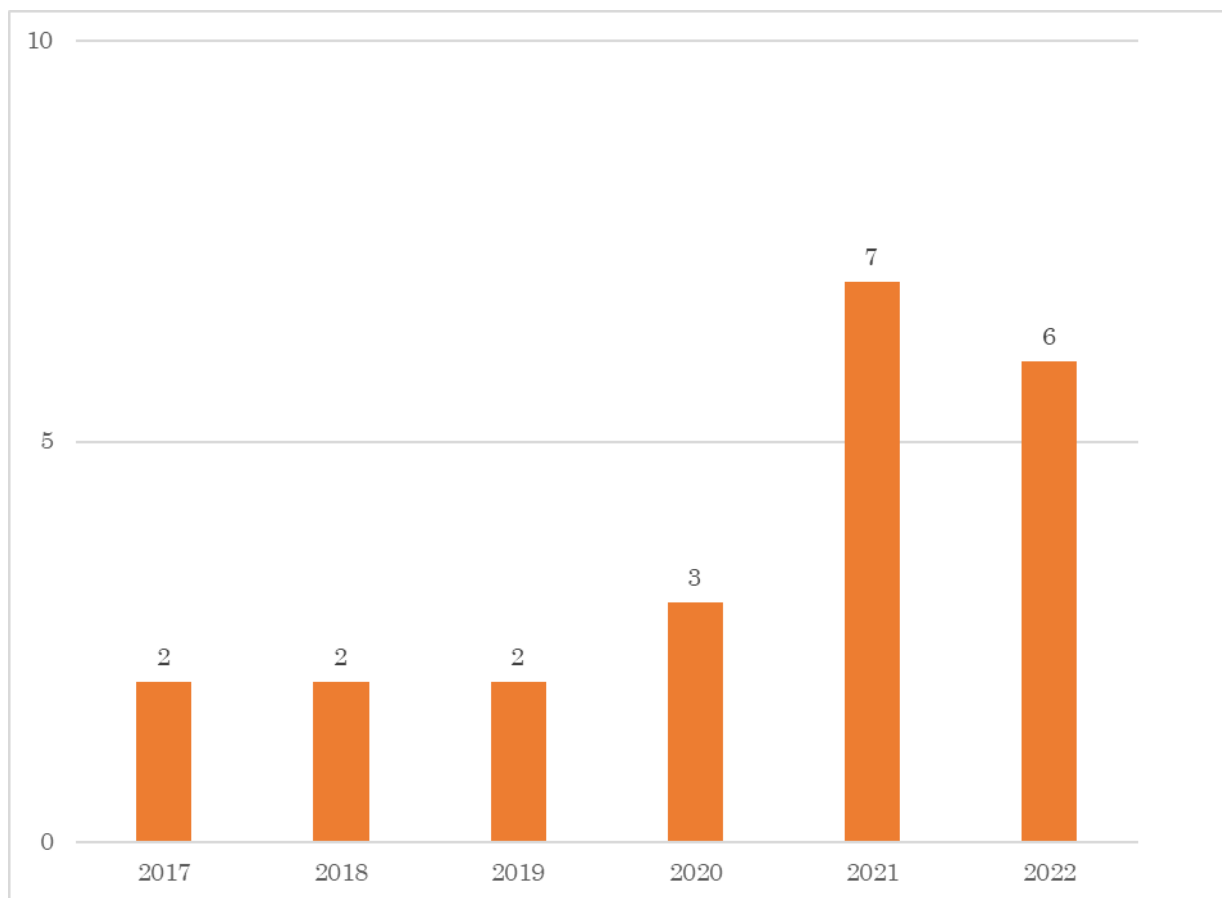


図 I-4 : 重大製品事故以外の事故件数³の推移

重大製品事故とそれ以外の事故の合計件数は図 I-5 に示すとおり。

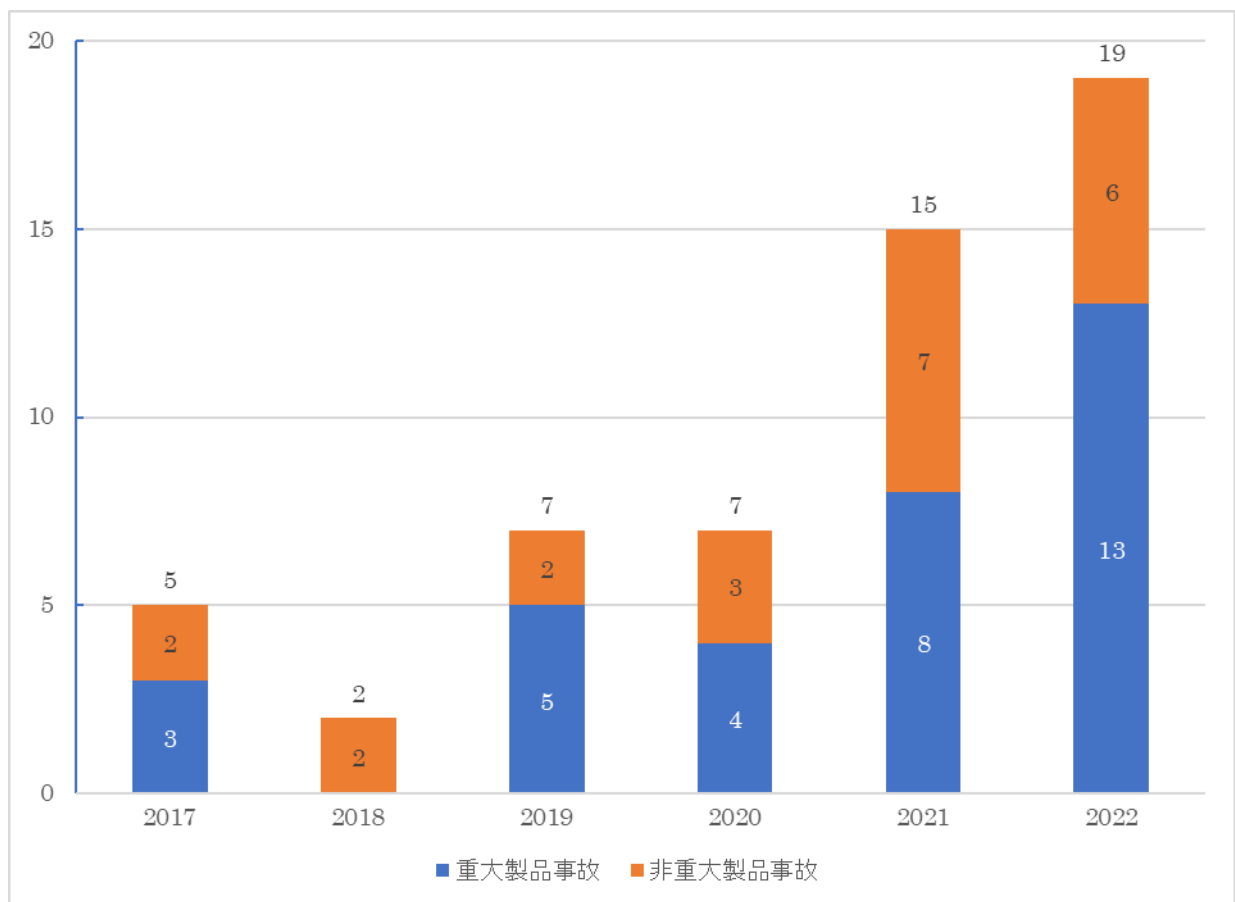


図 I-5 : 重大製品事故とそれ以外の事故の合計件数の推移^{3, 4}

(2) 米国

a. 規制の状況

米国連邦政府は国としての安全認証制度を制定しておらず、ポータブル電源を販売するにあたって何らかの安全認証を受けなければならないといった規制はない。

アメリカの製造物責任法の下では、消費者、ユーザー等が、欠陥のある製品によって怪我をした場合、製造業者またはサプライチェーンの何れかが責任を問われる可能性があり、一般消費者向けの電気製品には、小売業者が納入企業に対して、NRTL⁵ マーク貼付製品を購買条件にしている場合が多くある。結果として、連邦法には国レベルの製品安全認証制度は存在しないものの、NRTL 認証がアメリカでは実質的な認証プログラムとして定着している。

⁵ NRTL (National Recognized Testing Laboratories : 米国国家認証試験機関) は、OSHA (Occupational Safety and Health Administration : 米国労働安全衛生局) が認定した民間の試験機関 (現在 18 の機関が認定されている) のことで、製品の安全性に対する様々な試験を実施・認証を行うことを認められた機関のことをいう。

b. 適用規格

ポータブル電源の適用規格は UL2743 (Standard for Portable Power Packs) があり、この規格を使って Underwriters Laboratories(UL)による認証サービスが提供されており、2022 年 9 月 15 日現在 9 社が認証を取得している。なお、当該規格は米国規格協会 (ANSI)、カナダ規格協会 (CSA) にも採用され、米国及びカナダでの相互認証がなされている。

c. 事故の状況

消費者製品安全委員会 (CPSC: Consumer Products Safety Commission) の米国内のリコール情報ページ⁶において「Batteries and Chargers」のカテゴリで 2017 年 1 月 1 日から 2022 年 9 月 15 日の間の情報 (58 件) を確認したが、ポータブル電源に該当する情報はなかった。

(3) 欧州

a. 規制の状況

(a) 低電圧指令

低電圧指令 (LVD:Low Voltage Directive) は、交流 50~1000V あるいは直流 75~1500V の範囲で使用するよう設計された電気機器は、防爆機器や医療用の電気機器などの除外品目を除いて対象としている。ポータブル電源は交流電源に直接接続されるもの、AC アダプタを用いて接続されるものに関係なく、いずれも商用電源に接続される機械器具とみなされることから、全体として低電圧指令の適用を受ける。

(b) EMC 指令

EMC 指令は、電気・電子部品を含む機器であれば、除外品目や他の特定指令の対象となるもの、本質的に無害な装置以外は全て対象となるため、ポータブル電源は EMC 指令の適用を受ける。

b. 適用規格

(a) 低電圧指令

調査の範囲では、低電圧指令で採用されている整合規格には、ポータブル電源に限った規格はないと考えられる。欧州電源機器製造業協会 (EUROPEAN POWER SUPPLIES MANUFACTURERS' ASSOCIATION) による電源機器の CE マークガイド (CE MARKING GUIDANCE FOR POWER SUPPLIES (Second Edition, 9th July 2018)) によれば、CE マーキングに対しては、EN62368-1 (Audio/video, information and communication technology equipment- Part 1: Safety requirements) をはじめとした表 I-1 に掲げる規格がリストされている。これら整合規格が複数ある場合には、最も製品の用途に見合った規格を適用することが原則となる。

⁶ <https://www.cpsc.gov/Recalls>

後述する欧州域内での事故事例の報告でも、適用すべき規格として EN 62368-1、EN 62040-1（無停電電源装置(UPS)の安全規格）及び EN 60950-1（情報技術機器の安全規格）が挙げられていること及びヒアリング調査の結果から、ポータブル電源の安全規格として IEC62368-1 を適用しているという回答が複数あったことから、欧州域内では整合規格である EN62368-1 が適用されているものと推定される。

（b）EMC 指令

電源機器の CE マークガイドによれば、共通イミュニティ・エミッション規格である IEC61000-6 シリーズのほか、マルチメディア機器のエミッション規格である CISPR32 等の整合規格として、EN61000-6、EN55032 等の規格がリストされている。EMC 指令への適合性を確認するためには、EN61000-6 シリーズを適用することが妥当と考えられるが、低電圧指令による適用規格として EN62368-1 を適用している場合には、マルチメディア機器を対象としている EN55032 を適用することもできると考えられる。

表 I-1 電源機器に適用される整合規格リスト

Directive	Harmonized standards	Title	Comments
2014/35/EU (LVD)	EN 60950-1	Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements	Valid up to 19/12/2020 and replaced by EN 62368-1
	EN 62368-1	Audio/video, information and communication technology equipment- Part 1: Safety requirements	Replaces EN 60950-1 from 19/06/2019 (see note 1)
	EN 62477-1	Safety requirements for Power electronic converter systems and equipment- Part 1: General	
	EN 61204-7	Low voltage power supplies, d.c. output- Part 7: Safety requirements	
	EN 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements	
	EN 61010-2-201	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 2-201: Particular requirements for control equipment	
	EN 61558-2-16	Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V - Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units	
2014/30/EU (EMC)	EN 61000-6-1	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments	
	EN 61000-6-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments	
	EN 61000-6-3	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments	
	EN 61000-6-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments	
	EN 55032	Electromagnetic compatibility of multimedia equipment - Emission Requirements	Replaced EN 55022 since 05/03/2017

	EN 55011	Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement	
	EN 61204-3	Low voltage power supplies, d.c. output- Part 3: Electromagnetic compatibility (EMC) ¹	※EN 61204-3 は 2016 年版以降表題” が Low-voltage switch mode power supplies Electromagnetic compatibility (EMC)となった

Note 1. Date postponed to 20/12/2020 by CENELEC, still in adoption process by EU commission The standard considered for CE Mark must be in correlation with the end-application of the power.

CE MARKING GUIDANCE FOR POWER SUPPLIES (Second Edition, 9th July 2018) より該当部分を抜粋

c. 事故の状況

欧州委員会が提供している緊急警告システム（RAPEX: Rapid Exchange Information System for the Rapid Alert System）の情報⁸では2022年9月15日現在、感電事故1件の登録があった。（図 I-6 参照）

当該製品には CE マークが付されているが、「低電圧指令の要件にも、欧州規格 EN 62040-1（無停電電源装置(UPS)の安全規格）、EN 60950-1（情報技術機器の安全規格）及び EN 62368-1（オーディオ・ビデオ、情報及び通信技術機器の安全規格）のいずれにも適合していない」旨の記述があった。事故概要として「一次回路と二次回路との絶縁距離が適切でないことにより可触充電部による感電が生じた」という情報があった。商用電源に接続して使用されるポータブル電源は、機器内部での絶縁距離不足があれば感電のおそれがあるが、具体的にどの部分の絶縁距離が不足しているか等の情報はなく詳細については不明である。

Alert number: A12/00936/22

Published on 08/07/2022 in web report Report-2022-27

Print

Risk type	Electric shock
Notifying country	Finland
Alert number	A12/00936/22



View all

5 Media files

The electrical insulation as well as the clearance /creepage distances between the primary and accessible secondary circuits are not sufficient. The user could receive an electric shock from accessible live parts.
The product does not comply with the requirements of the Low Voltage Directive nor with the European standards EN 62040-1, EN 60950-1, and EN 62368-1.

Category	Electrical appliances and equipment
Product	Portable power station

図 I-6 RAPEX による事故情報

⁸ <https://ec.europa.eu/safety-gate-alerts/screen/webReport>

11

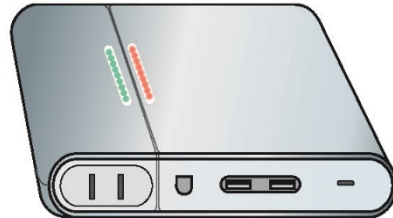
II. ポータブル電源の構造、安全確保の実態

1. ポータブル電源の構造

(1) 製品の形状

リチウムイオン蓄電池を搭載するとともに交流 100 ボルト程度を出力する、いわゆるポータブル電源として販売されている製品は、その形状によって以下のように大別される。

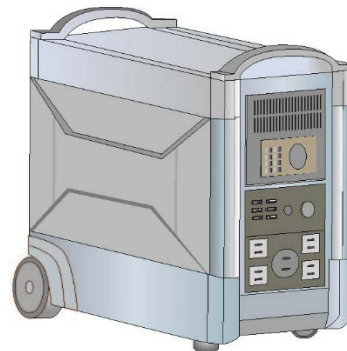
①モバイルバッテリータイプ



②ポータブルタイプ



③据置タイプ



ヒアリング調査の結果、リチウムイオン蓄電池を搭載して交流 100 ボルト程度の出力があれば、上記①～③のいずれもポータブル電源と称している事業者がいる一方で、①、③についてはポータブル電源と称していない事業者もあり、ポータブル電源を取扱う事業者間の認識に違いがある。

(2) ポータブル電源の構造例

ポータブル電源の構造の例は、図 II-1 のとおり。

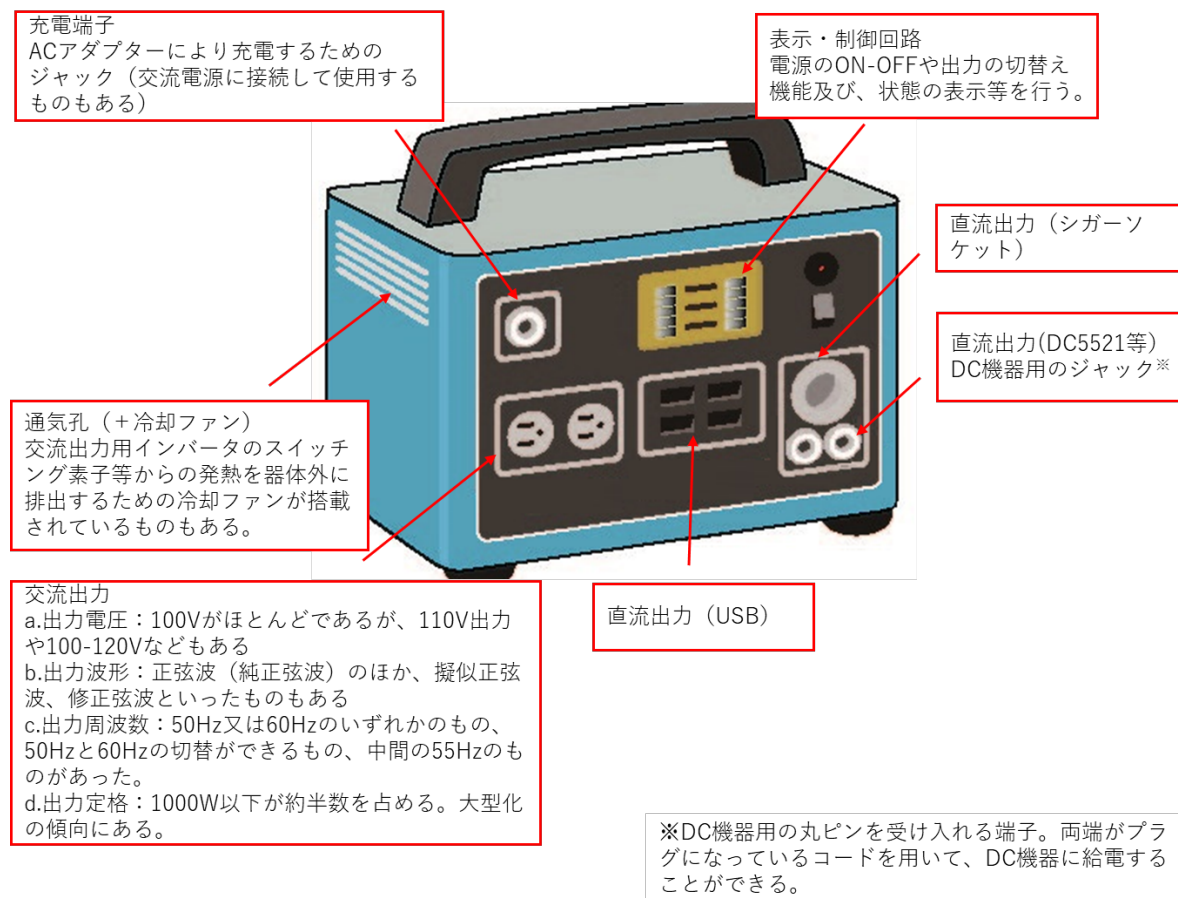


図 II-1 ポータブル電源の構造例

ポータブル電源のブロック図の例は、図 II-2 のとおり。

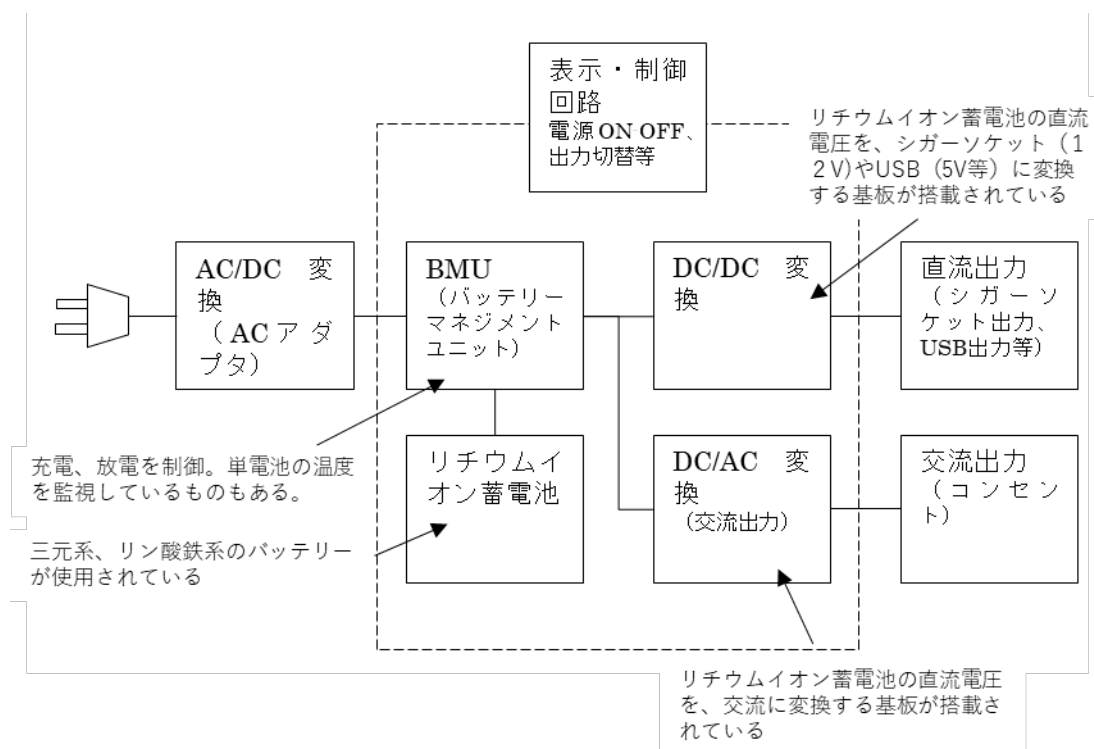


図 II-2 ポータブル電源のブロック図の例

（３） 充電方式

Web 調査の結果、ポータブル電源を充電する手段は、図 II-3 のとおり。①交流電源から充電するための AC 入力、②AC アダプタ（直流電源装置）又は自動車用バッテリーから充電するための DC 入力、③太陽電池パネルから充電するための DC 入力といったものがあり、複数の手段を持つものも存在する。

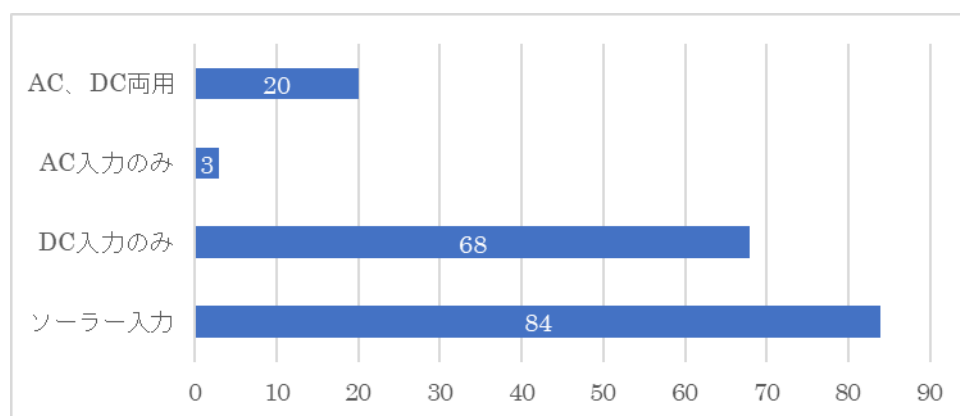


図 II-3 充電方式（Web 調査）

（４） ポータブル電源に用いられる蓄電池

a. 蓄電池の種類

Web 調査を行ったポータブル電源に搭載される蓄電池は、図 II-4 に示すとおり。種類の説明がないものを除き、全てリチウムイオン蓄電池であった。リチウムイオン蓄電池の種類としては、リン酸鉄系、三元系のものが使用されており、それ以外のマンガン系、コバルト系等を使用しているという説明がある製品はなかった。

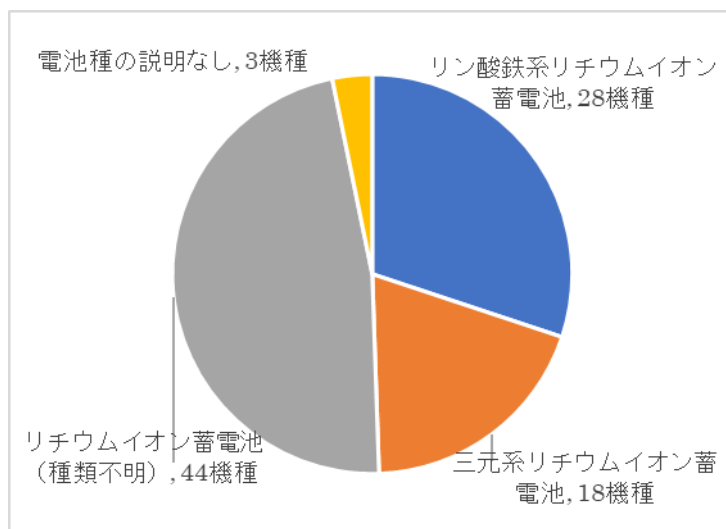


図 II-4 蓄電池の種類（Web 調査）

なお、ヒアリング調査において複数の事業者から、ポータブル電源に搭載するバッテリーは、三元系⁹のリチウムイオン蓄電池から、リン酸鉄系¹⁰のリチウムイオン蓄電池に移行しつつあることの回答があった。

b. 体積エネルギー密度

Web 調査の範囲では、ポータブル電源に搭載されているリチウムイオン蓄電池の体積エネルギー密度を公開しているものはなかった。

ヒアリング調査での回答では、三元系のリチウムイオン蓄電池を使用したものは400Wh/ℓを超えるとの回答がほとんどであった。一方、リン酸鉄系のリチウムイオン蓄電池については、400Wh/ℓ未満との回答であった。

c. リチウムイオン蓄電池の容量（Wh）

搭載するリチウムイオン蓄電池の容量の分布は図 II-5 に示すとおり。Web 調査の対象とした全てのポータブル電源に容量として Wh 単位の表示があった。販売ページや取扱説明書等の記載から搭載されているリチウムイオン蓄電池の容量と判断されるが、一部には単に「容量」とのみ記載されているものがあり、リチウムイ

⁹ 正極材料に、ニッケル、マンガン、コバルトを用いたもの。頭文字をとって NMC と表記されることもある。

¹⁰ 正極材料に、リン酸鉄を用いたもの。リチウム、鉄、リンの頭文字をとって LiFePo4 と表記されることもある。

オン蓄電池の容量を意味するかは判断できないものがあった。

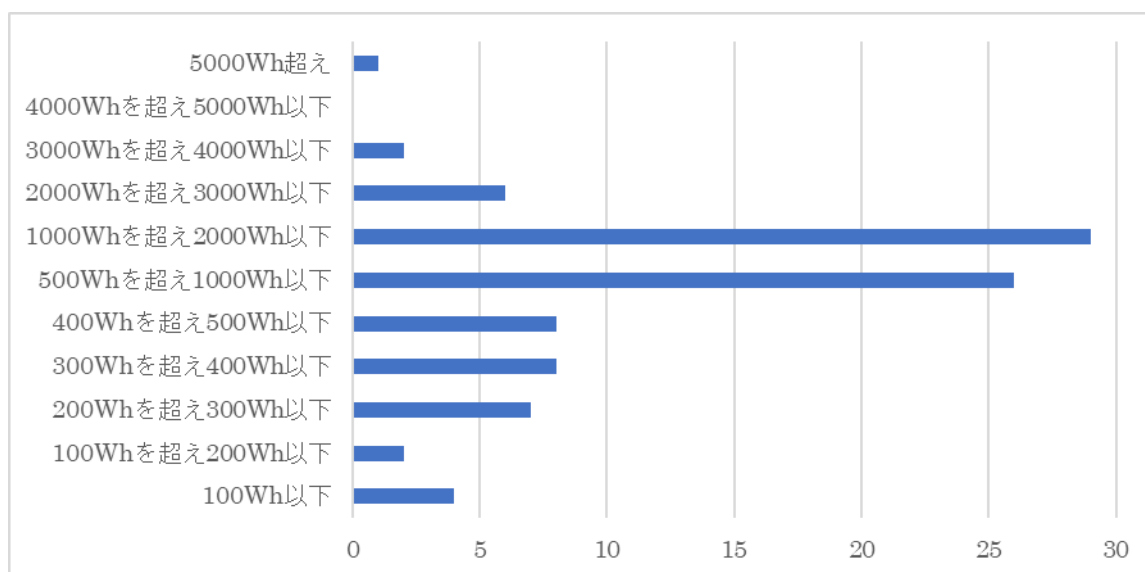


図 II-5 ポータブル電源の蓄電池の容量 (Web 調査)

リチウムイオン蓄電池の容量は、1000Wh を超え 2000Wh 以下の範囲が多く、次いで 500Wh を超え 1000Wh の範囲が多かった。調査の範囲では最大容量は 5120Wh であり、製品重量も 76kg と大きなものになる。当該製品の交流出力は最大 2000W（一般的な電気ストーブ 2 台分程度）であることから、最大の負荷を接続しても約 2 時間 30 分程度の運転が可能¹¹である。

また、最小容量は約 40Wh 程度のものであり、製品重量は 0.6kg というのもあって、モバイルバッテリーより少し大きい程度のものである。当該製品の交流出力は最大 65W であることから、電気ストーブや電気カーペットといった電熱器具用途というよりも、AC アダプタで駆動するノートパソコン等の充電用途と考えられる。

(5) ポータブル電源の用途

ポータブル電源は、災害による停電時や、キャンプなどアウトドア環境において、家庭用の電気機器を利用したり、スマートフォン等の電子機器の充電に使用することを用途とするものが大半だった。また、ヒアリング調査の結果、事業参入の動機の多くは東日本大震災や令和元年に発生した台風 19 号による災害等による停電への対応が挙げられた。また、コロナ禍におけるアウトドアブームの高まりを第 2 の理由に挙げる事業者もいた。このため、今後、容量は大きくなる見通しを示す事業者が多かった。

¹¹ 実際には、交流用インバータの損失やリチウムイオン蓄電池の劣化等によって値が異なる可能性がある。

(6) 交流出力

a. 出力電圧

ポータブル電源の出力電圧は、図 II-6 に示すとおり。多くは 100V であるが、日本の標準電圧ではない 110V 出力のものや、100-110V、100-120V といった出力電圧に幅を持たせた表記の製品があることが Web 調査の結果判明した。

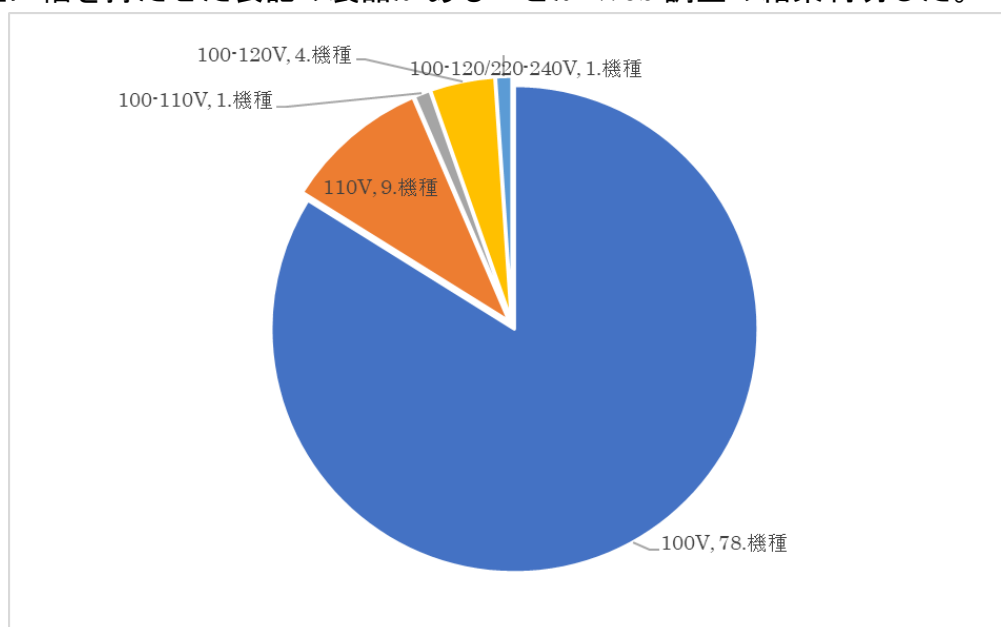


図 II-6 ポータブル電源の交流出力（Web 調査）

b. 出力波形

交流出力波形については、図 II-7 に示すとおり商用電源で出力される正弦波（純正弦波）と同じ出力ができる機器がある一方で、正弦波以外の波形（擬似正弦波、修正正弦波¹²⁾）の出力がなされるものがあることが、Web 調査によりわかった。正弦波以外の歪みの大きい出力波形の電源に負荷となる電気製品を接続した場合には、例えば、内部の電子回路の破損等の不具合が生じることが懸念される。

ポータブル電源から出力される正弦波の例は、図 II-8 の上段のとおりであり、商用電源から出力される中段の波形と比較して大きな違いはない。擬似正弦波、修正正弦波の出力がどのような波形であるか、製品を紹介する Web ページ等に波形の図示といった具体的な説明はなかったが、矩形波（下段の図）に近い波形であるものと想定される。

¹²⁾ “修正正弦波”と思われるが、Web での商品説明の表記のまま記載した。

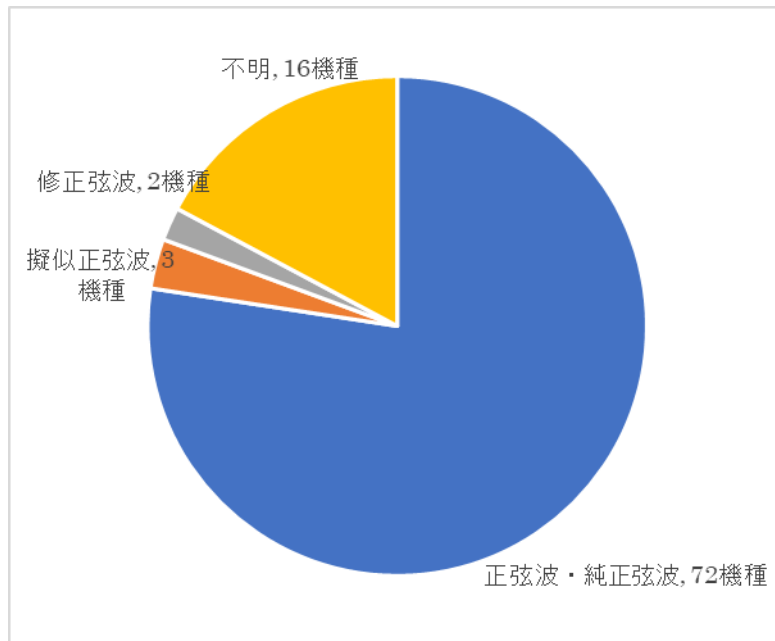


図 II-7 ポータブル電源の交流出力波形（Web 調査）

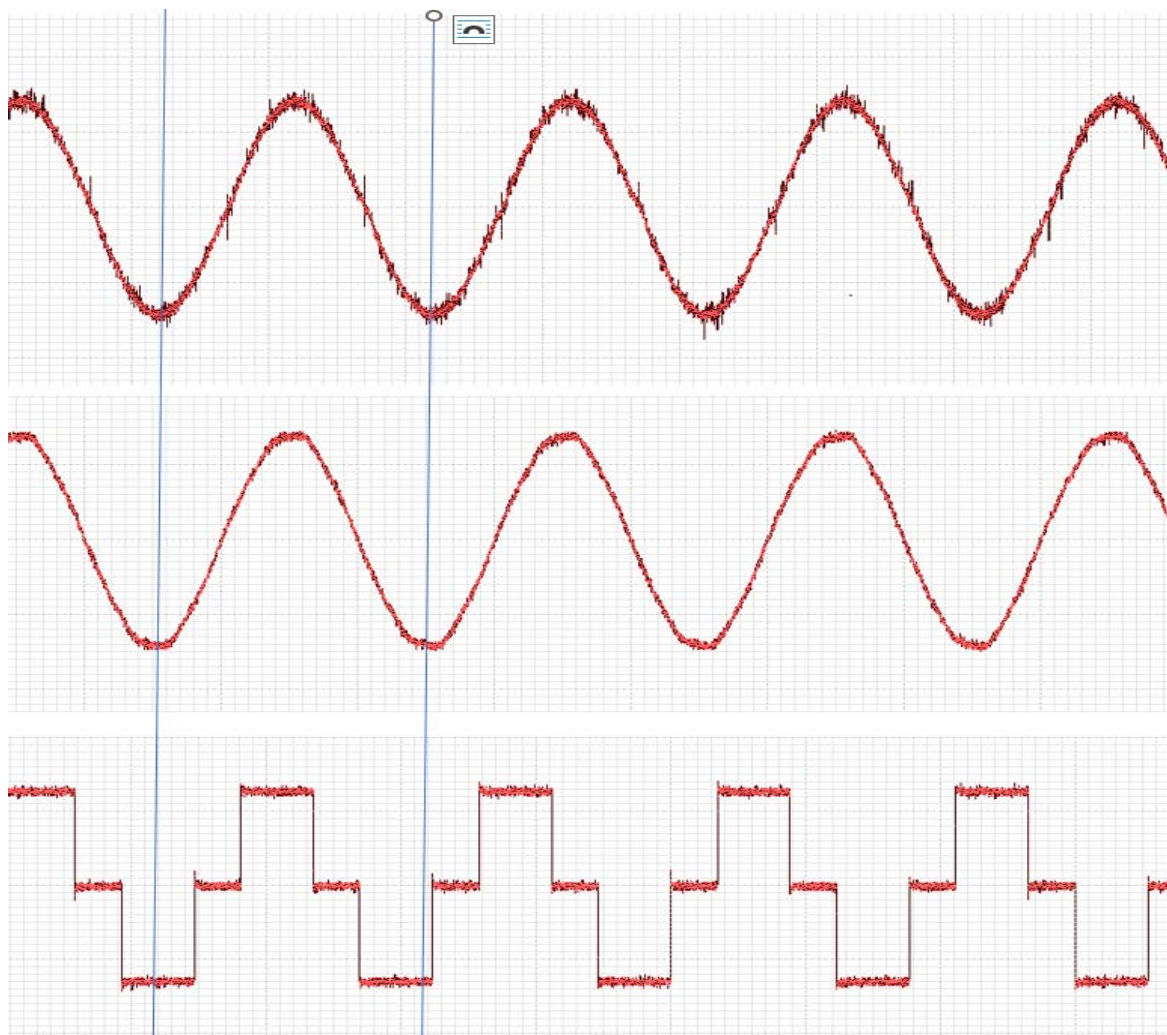


図 II-8 ポータブル電源の正弦波出力波形（AC100V）

c. 出力周波数

Web 調査の結果、出力周波数は、50Hz、60Hz 専用又は、50/60Hz 両用のものが多数を占めたが、1 機種だけ 55Hz のものがあつた。一部の電気製品（例えば、電子レンジや、換気扇、照明器具等）には、50Hz 又は 60Hz 専用の製品もあり、ポータブル電源が出力する周波数が不一致となる場合には、発熱や消費電力の増加、動作不具合といった支障が起こる可能性がある。

d. 交流出力定格（W）

Web 調査の結果、交流出力定格は図 II-9 に示すように分布している。交流出力定格が大きければ、それだけ消費電力の大きい電気製品を使用できることになるが、出力できる時間は（4）c. で述べた搭載電池の容量（Wh）により決まることになる。

ヒアリング調査においては、搭載電池の大型化が進んでいるということもあって、交流出力定格についても大きくなっていくものと考えられるとの声があつた。

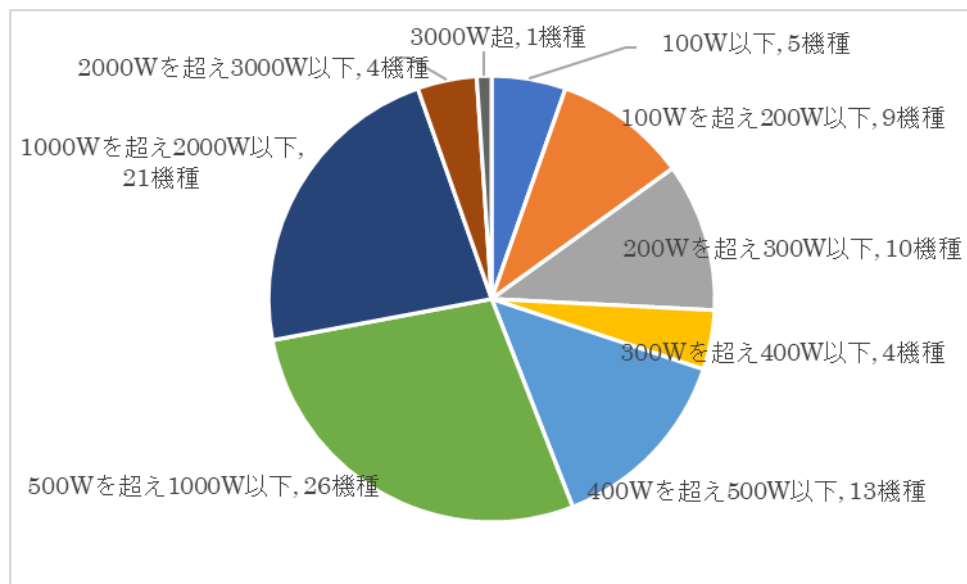


図 II-9 出力容量（交流）の分布

（７） 直流出力

直流出力の種類は、図 II-10 に示すとおり。Web 調査の対象となったほとんどの機種に USB ポートが搭載されているほか、シガーソケットを有するものも多い。なお、直流出力がないものが 3 機種あった。

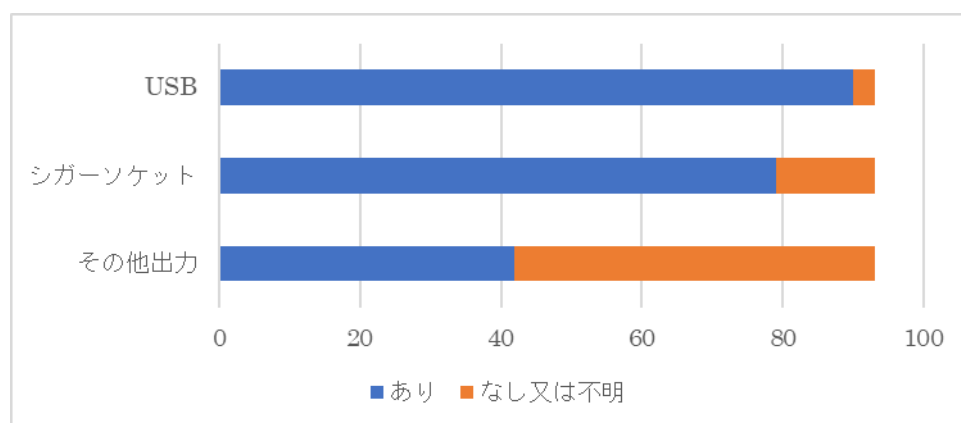


図 II-10 直流出力の種類

その他の出力としては DC ジャック（DC 5.5/2.5、5.5/2.1）や、アンダーソン端子、XT60 端子等がある。

一般的に、DC ジャックは負荷側に使用されるものであり、AC アダプタの出力プラグとの誤接続が懸念され、回路構成によっては搭載しているリチウムイオン蓄電池に直接電圧が加わることで過充電による発火等の危険が生じる恐れがある。特に、ポータブル電源の充電に AC アダプタを使用する製品であって、入力側と出力側に同一形状の DC ジャックを使用している場合には、そのリスクは高くなることから出力側には DC ジャックを使用しない、誤接続があっても搭載しているリチウムイオン蓄電池に過充電されないような措置を講じるなどの対応が必要と考えられる。

（８） その他

a. 増設バッテリー

Web 調査の結果、ポータブル電源の電池容量を増加させるための増設バッテリーの流通があることを確認した。増設バッテリーの機能は、①対応するポータブル電源と組み合わせて使用する以外に、単体で USB 出力やシガーソケット出力といった直流出力ができるもの、②対応するポータブル電源への入出力ポートのみを有し、単体での使用を意図していないものの 2 つに大別される。

b. 屋外使用への対応

ポータブル電源は、キャンプなどアウトドア環境において使用されることがありえる。一般に、アウトドア環境では、雨等により水気が機器内に浸入するリスクが

あるところ、Web 調査の範囲では、例えば出力端子のカバー（フタ）を設けるなどといった水気の浸入に対する保護がないものが存在することを確認した。

ヒアリング調査でなぜ水気の浸入に対する保護がないのかという点を質問したところ、ポータブル電源の構造的にリチウムイオン蓄電池やインバータ回路等を冷却するための外気を取り入れるスリットがあったり、冷却ファンにより排熱する開口部を設けてあることなどから、出力端子カバーを設けることができて、製品全体に水気の浸入に対する保護を施すことができない旨の回答が複数あった。

なお、取扱説明書について数機種を確認したところ、“防塵、防水仕様ではない”ことや、“ほこりや水、海水等がかからないように注意する”、“製品本体を水に浸したり、濡れた状態で使用しない”といった注意書きがあった。

c. その他機能

Web 調査の対象とした機器の範囲では、ポータブル電源以外の機能として LED ライトを有する機種があった。ほか、市場においては自動車スターターの機能を有する機種があることが判った。

2. 安全確保の状況

(1) ポータブル電源

ヒアリング調査の結果、自社規格を適用しているという回答のほか、公知の規格を適用（一部のみの場合を含む）としては、表 II-1 に示す規格を適用している旨の回答があった。

表 II-1 ポータブル電源の適用規格（安全）¹³

EN62368-1	Audio/video, information and communication technology equipment- Part 1: Safety requirements
IEC62368-1	Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements
IEC62040-1-1	Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access areas
UL2743	Standard for Portable Power Packs
UL1741	Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources
UL1778	Uninterruptible Power Systems
別表第八	電気用品の技術上の基準を定める省令解釈別表第八 ¹⁴

ポータブル電源の生産は海外が多く、ほとんどが中国で製造されていることがわかった。製品の企画・開発を自社で行う企業もあるが、輸入品の場合は、中国工場が開発された米国や欧州向けと共通のモデルに対して、表示の日本語対応や電圧の変更を行うほか、電気用品安全法の適用をうける直流電源装置等の部品については法規対応のものにするなど、グローバルモデルを日本向けにカスタマイズしたものが多く判った。

¹³ ヒアリング調査の回答では、規格番号及びタイトルが正確でないことがあったため、ヒアリング調査の結果から 2023 年 2 月現在の最新版を調査して記載した。

¹⁴ 電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈について（平成 25 年 7 月 1 日 20130605 商局第 3 号）

(2) リチウムイオン蓄電池

ヒアリング調査の結果、搭載するリチウムイオン蓄電池については、

表 II-2 に示す規格を適用している旨の回答があった。

表 II-2 リチウムイオン蓄電池の適用規格¹³

IEC62133-2	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications - Part 2: Lithium systems
IEC62619	Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
UL1642	Lithium Batteries
UL2743	Standard for Portable Power Packs
IEEE1725	IEEE Standard for Rechargeable Batteries for Mobile Phones
UN38.3	Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Manual of Test and Criteria
別表第九	電気用品の技術上の基準を定める省令解釈別表第九（2022 年 12 月 28 日改正前のもの）
J62133-2	ポータブル機器用二次電池の安全性－第 2 部：リチウム二次電池
J62619	産業用リチウム二次電池の単電池及び電池システム－第 2 部：安全性要求事項

ヒアリング調査の結果、特に電池セルの安全性を重要視している事業者が多く、調達においては、規格適合品であること、認証取得を条件とすること、指定したセルメーカーのもののみを使用するといった対応のほか、品質管理のために電池セル工場の監査を行えることを調達の条件としているという意見もあった。

III. 安全確保の必要性

1. 事故事例の検討

ポータブル電源の使用における事故は年々増加の傾向にある。NITE に重大製品事故として情報が寄せられた事故について、NITE における事故原因調査の内容から、事故原因（推定はできたが特定には至らず、不明となったものを含む。以下同じ。）別に類型化したものが、図 III-1 となる。

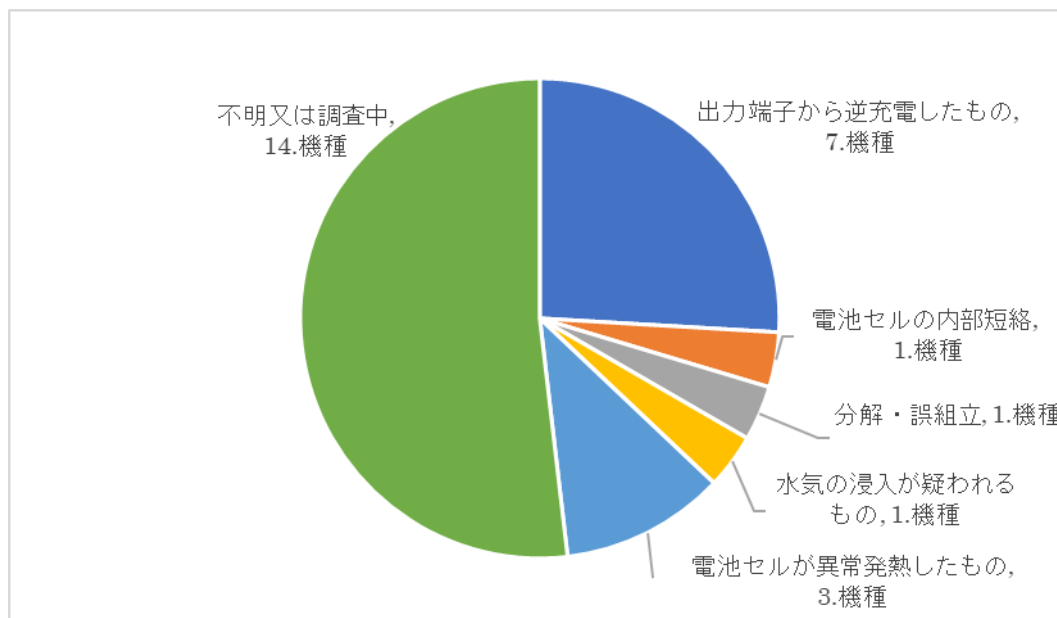


図 III-1 事故原因の類型（推定・特定に至らなかった事例を含む）

上記内容について、NITE と意見交換を行った結果から得た知見は以下のとおり。

（１） 出力端子から逆充電

ポータブル電源に設けられた DC 出力端子と、ポータブル電源を充電するための AC アダプタの接続器が同一形状であることから、誤接続されたことによる事故が 6 件、また、オートバイのバッテリーに接続したことにより逆充電されたのではないかと疑われる事故が 1 件あった。AC アダプタと DC 出力端子の形状を同一にしないこと、また、出力端子に給電されたとしても、搭載しているリチウムイオン蓄電池に逆充電されないような回路構成とすること等の対策が必要と考えられる。

なお、構造を確認した 3 機種についてテスターで確認した範囲では、シガーソケット出力や、DC5525 出力端子から搭載しているリチウムイオン蓄電池への逆充電されるような構造ではなかった。

（２） 電池セルの内部短絡

電池セルの内部短絡が生じたと推定されるが、内部短絡に至った原因は不明である。

(3) 分解・誤組立

事業者がポータブル電源を分解し、誤組立により事故に至ったもの。一般的な事故ではないものと考えられる。

(4) 水気の浸入が疑われるもの

ペットの水やり用給水器の電源として使用され、当該製品とペットと水場が同一の空間に存在していることで、水気の浸入が疑われるもの。

(5) 電池セルが異常発熱したもの

電池セルが異常発熱したと推定されるものが3件あったが、異常発熱が生じた原因は不明である。

事故原因別の分類とは別に、事故の発生場所として車内での事故が2件発生しているが、自動車内での利用環境（高温環境、振動など）が事故に影響したかは不明である。

2. リスクシナリオの検討

これまでの調査で得た知見から、ポータブル電源固有のリスクを中心としたリスクシナリオの例を作成した。（表 III-1）

表 III-1 技術基準とポータブル電源のリスクシナリオ（例）

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
第 二 条 第 1 項	安全原則	電気用品は、通常の使用状態において、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないよう設計されるものとする。	通常動作で感電する、火災を起こす又は火傷する。	火災や火傷については、そのリスクがないように温度を制限する。 また、感電については、絶縁材料は高温になると絶縁性能が劣化するため、例えば、絶縁材料の温度上限値以下で動作するようにするか、使用温度よりも温度上限値が高い絶縁材料を使用する。
			出力変動により、負荷機器が安全に継続して運転できなくなる。	出力変動が少ない設計にする。

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
第 二 条 第 2 項	安全原則	電気用品は、当該電気用品の安全性を確保するために、形状が正しく設計され、組立てが良好で、かつ、動作が円滑であるものとする。	自動車やオートバイ用バッテリーと出力が接続され、バッテリーからポータブル電源に電流が逆流して内蔵するリチウムイオン蓄電池が過充電になる。	出力と入力接続器の形状を異なるものとして、間違っ て嵌合しないようにする。
第 三 条 第 1 項	安全機能を有する設計等	電気用品は、前条の原則を踏まえ、危険な状態の発生を防止するとともに、発生時における被害を軽減する安全機能を有するよう設計されるものとする。	自動車やオートバイ用バッテリーと出力が接続され、バッテリーからポータブル電源に電流が逆流して内蔵するリチウムイオン蓄電池が過充電になる。	誤接続があっても内蔵するリチウムイオン蓄電池が過充電にならないように自動車用等の外部バッテリーからポータブル電源に電流が逆流しないように逆流防止の機能を付ける。
			安全機能が動作せずに内部電池の入力電圧が過大になり、電池が定格温度を超えて高温になる。	安全機能（温度保護装置等）を取り付ける。
第 三 条 第 2 項	安全機能を有する設計等	電気用品は、前項の規定による措置のみによってはその安全性の確保が困難であると認められるときは、当該電気用品の安全性を確保するために必要な情報及び使用上の注意について、当該電気用品又はこれに付属する取扱説明書等への表示又は記載がされるものとする。	取扱説明書がなく、使用者が誤使用をして危険になる。	注意事項に関する取扱説明書を必須とする。
第 四 条	供用期間中における安全機能の維持	電気用品は、当該電気用品に通常想定される供用期間中、安全機能が維持される構造であるものとする。	安全機能が動作せずに内部電池の入力電圧が過大になり、電池が定格温度を超えて高温になる。	安全機能の信頼性評価を行う。

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
第 五 条	使用者及び使用場所を考慮した安全設計	電気用品は、想定される使用者及び使用される場所を考慮し、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように設計され、及び必要に応じて適切な表示をされているものとする。	屋内の水気のある場所で使用し、水が浸入して内部がショートする。	水気のある場所で使用しないこととする。
			自動車内に放置されることで、回路及びセルの劣化が進み発火する。	自動車内環境に耐えるようにする又は、自動車内に放置しないことを取扱説明書に記載する。
			機器を子供が使用してしまい、子供に感電や傷害等のリスクが発生する。	子供の指が危険な部分に触れない構造にする。及び親の監視を義務づける。
			屋外で使用又は放置し、機器の内部に雨水が浸入して絶縁性が低下する	雨中使用を禁止する。
第 六 条	耐熱性等を有する部品及び材料の使用	電気用品には、当該電気用品に通常想定される使用環境に応じた適切な耐熱性、絶縁性等を有する部品及び材料が使用されるものとする。	電池セル、モジュールの組立、品質不良により事故に至る。	リチウムイオン蓄電池は、JIS C 62133-2 又は JIS C 8715-2 に適合したものを使用する。
第 七 条 第1号	感電に対する保護	電気用品には、使用場所の状況及び電圧に応じ、感電のおそれがないように、次に掲げる措置が講じられるものとする。 一 危険な充電部への人の接触を防ぐとともに、必要に応じて、接近に対しても適切に保護すること。	容易に取り外しができる部分を取り外れた状態になっていることを確認せず機器を電源に接続してしまい、危険な充電部に触れる。	感電保護となっている部分は、容易に取り外せる構造にしない。又は容易に取り外せる部分を取り外した状態で危険な充電部が露出しないようにする。
第 七 条 第2号	感電に対する保護	二 接触電流は、人体に影響を及ぼさないように抑制されていること。	通常使用状態で外郭に触れて感電する	絶縁性能が高い材料を使用し、漏洩電流を低くする。
			高湿度の環境で使用され、外郭等の絶縁性能が悪くなり、	吸湿性の少ない材料をするなど絶縁性能が高い材料を

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
			外郭に触れた人が感電する。	使用する。又は、材料の特性が不明な場合は、耐湿性能試験を適用する。
第八 条	絶縁性能の保持	電気用品は、通常の使用状態において受けるおそれがある内外からの作用を考慮し、かつ、使用場所の状況に応じ、絶縁性能が保たれるものとする。	耐絶縁性能が十分でなく、外来の過電圧により絶縁性能が破壊する。	耐電圧性能を維持する構造とする。
第九 条	火災の危険源からの保護	電気用品には、発火によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、発火する温度に達しない構造の採用、難燃性の部品及び材料の使用その他の措置が講じられるものとする。	付属の充電用 AC アダプタの DC プラグを本体の DC 出力端子に接続した際に、充電電流が逆流することで、リチウムイオン電池セルが過充電となり、異常発熱して出火する。	充電用 AC アダプタの DC プラグと本体の DC 出力端子を別形状にして接続できないようにする。
			電池が内部短絡や過充電等の何らかの原因によって燃焼する。	保護装置で動作しないようにする。
			多数の単セルのうち、一つの不良電池が燃焼し、他の電池に類焼する。	類焼試験対策を施す。
			電池が振動に耐えられず着火又は爆発してしまう。	振動に強い電池を使う。
			ポータブル電源の近くにある機器からの発火やろうそくなどの火がポータブル電源に引火し、ポータブル電源が燃える。	防火用エンクロージャ及び発火源の近くにおかないなどの表示を行う。
			AC 波形がおかしく、負荷機器が危険な動きをする。	AC 波形は正弦波とする。
第十 条	火傷の防止	電気用品には、通常の使用状態において、人体に危害を及ぼすおそ	通常運転において高温部に触れて火傷する。	人が触れる部分は、火傷しない温度にする。

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
		れがある温度とならないこと、発熱部が容易に露出しないこと等の火傷を防止するための設計その他の措置が講じられるものとする。		
第 十 一 条 第 1 項	機械的危険源による危害の防止	電気用品には、それ自体が有する不安定性による転倒、可動部又は鋭利な角への接触等によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、適切な設計その他の措置が講じられるものとする。	外郭等の人が触れる部分に鋭利な部分があり、触れてけがをする。	外郭にバリや鋭角な部分を作らない。
第 十 一 条 第 2 項	機械的危険源による危害の防止	電気用品には、通常起こり得る外部からの機械的作用によって生じる危険源によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、必要な強度を持つ設計その他の措置が講じられるものとする。	物があたるなど起こりえる使用状態で外郭が破損する	外郭に機械的強度をもたせる。
第 十 二 条	化学的危険源による危害又は損傷の防止	電気用品は、当該電気用品に含まれる化学物質が流出し、又は溶出することにより、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。	電池から電解液の漏れが発生し、人が触れる。	液漏れしにくい構造であるとともに、液体漏れに対する対処方法を使用者に伝える。
第 十	電気用品か	電気用品は、人体に危	機器から電磁波が発生して	人に危害のない電磁波にお

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
三条	ら発せられる電磁波による危害の防止	害を及ぼすおそれのある電磁波が、外部に発生しないように措置されているものとする。	おり、人体に害を与える。	さえる。
第十四条	使用方法を考慮した安全設計	電気用品は、当該電気用品に通常想定される無監視状態での運転においても、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように設計され、及び必要に応じて適切な表示をされているものとする。	遠隔操作ができるようにしたが、出力に電気ストーブなどの見えない位置から操作すると危険なものを接続し、近くにあった可燃性物質が燃える。	遠隔操作においては、リスクがある製品の接続を禁止する。 (又は遠隔操作を禁止する。)
第十五条 第1項	始動、再始動及び停止による危害の防止	電気用品は、不意な始動によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。	注意表示を読まずに始動してしまい、想定外の動作によって、危険が生じる。	始動前に確認する注意事項は、始動時に見やすい配置とする。
第十五条 第2項	始動、再始動及び停止による危害の防止	電気用品は、動作が中断し、又は停止したときは、再始動によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。	危険な回転部を停止させる回路が故障又は誤動作により再び回転する。	非自己復帰型の保護装置は信頼があるとともに、不意な復帰ができないように操作部とならないようにする。又はガード等をつける。
第十五条 第3項	始動、再始動及び停止による危害の防止	電気用品は、不意な動作の停止によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないものとする。	修理工場において、取り外し可能なコードが不意に外れてしまい、接続された負荷機器の急停止により、人体に危害をあたえる。	修理工場用は、電源コードを取り外し不可でない限り、注意表示を行う。
第十六条	保護協調及び組合せ	電気用品は、当該電気用品を接続する配電系統や組み合わせる他の	USB又は車両用アダプタなどの標準コネクタによる出力に制限がなく、接続機器	USB 又は車両用アダプタなど汎用コネクタを使用する場合は、出力を制限する。

技術基準			ポータブル電源の主なリスクシナリオ	主なリスク低減策
条	タイトル	条文	概略	概略
		電気用品を考慮し、異常な電流に対する安全装置が確実に作動するよう安全装置の作動特性を設定するとともに、安全装置が作動するまでの間、回路が異常な電流に耐えることができるものとする。	に過電圧が加わり、接続機器が発火する。	
第十七条	電磁的妨害に対する耐性	電気用品は、電氣的、磁氣的又は電磁的妨害により、安全機能に障害が生じることを防止する構造であるものとする。	機器をOFF状態にしていたが、外乱に対する耐性がなく誤動作してしまい、接続機器が急に動作することによって人がけがをする。又は火災にいたる。	イミュニティ試験で誤動作の耐性を確認する。
第十八条	雑音の強さ	電気用品は、通常の使用状態において、放送受信及び電気通信の機能に障害を及ぼす雑音を発生するおそれがないものとする。	機器からノイズが発生しており、他の機器に障害を及ぼす。	エミッション試験を行う。
第十九条	表示等（一般）	電気用品は、安全上必要な情報及び使用上の注意（家庭用品品質表示法（昭和三十七年法律第百四号）によるものを除く。）を、見やすい箇所に容易に消えない方法で表示されるものとする。	銘板等の機器の定格等の表示がなく、使用者が無理な使い方をして思わぬリスクが発生する。	必要な定格等は、銘板に表示する。
第二十条	（省略）			

このリスクシナリオを精緻化することで、ポータブル電源に対して必要な安全要求事項が明確になるが、この作業は、例えば、試験・認証機関や NITE のような事故調査機関のほか、ポータブル電源の設計や市場クレームの情報をもつ事業者などの知見を得て行うことが一案となる。

また、安全規格の作成や、公知の規格に加えて適用すべき要求事項を作成するためには、リスクシナリオで抽出されたリスクの大きさを適切に見積もることと、リスク低減策の妥当性・合理性を判断するため、実証試験を行うことが肝要である。

以上