

東京消防庁調査研究の概要について

全出力50kWを超える電気自動車用急速充電設備の安全対策に関する検討部会（第1回）

目的

全出力50kWを超える急速充電設備について今後、普及が見込まれることから、法規制、規格・基準に関する現状及び火災予防上の問題点について把握・整理をするとともに、150kW級の急速充電設備に対する課題抽出等を行い、安全性等について検討を行う。

検討対象

1 全出力50kWを超える急速充電設備

- ・CHAdeMO仕様に準拠したもの。
- ・特に今後普及が見込まれる全出力150kW級急速充電設備を前提として検討する。
- ・太陽電池を備える急速充電設備、蓄電池を内蔵する急速充電設備は除く。
- ・出力が200kWを超えるような大型自動車(EVバス、トラック等)用の急速充電設備は除く。

2 設置環境

- ・検討対象設備の安全な設置位置、構造、管理等について検討する。

検討体制

学識経験者を部会長とし、学識経験者、行政関係者、試験期間、業界団体及び製造者等から構成される**検討部会**と、検討部会を補佐する組織として、主に業界団体、製造者等から構成される**作業会**を設置

検討部会は検討の方向性を作業会に示すとともに、作業会の検討結果を審議し、決定する。作業会は検討部会で審議する資料の作成・検討、また、実験計画・実行など担当する。

全出力50kWを超える急速充電設備の想定リスク

1 内部出火のリスク

全出力50kW超の急速充電設備は、電流が増大しているため、内部機器の故障で加熱、焼損した場合の発熱量が大きく出火の可能性が高まる。

2 漏電・感電のリスク

充電電流の増加に伴い、充電ケーブルの発熱を液体循環で冷却することも検討されているが、液漏れによる漏電、感電の可能性が生じる。また、筐体の開口部が拡大した場合、雨水や外部火災による放水の浸入で漏電、感電の可能性が高まる。

3 延焼媒体としてのリスク

設置場所の環境から、近傍の建物火災からの延焼火災の可能性が想定される。急速充電設備の筐体は鋼板を使用して製作されているため堅ろうな構造を有しているが、大容量化に伴い、内部機器冷却用に換気性能が強化されている。そのため、換気口からの受熱により内部に火炎が発生し、さらに他の物体へと延焼するリスクが高まる。

4 消防活動上のリスク

急速充電設備の火災により発生する有毒ガスや漏電により、消防隊の活動に支障をきたす可能性が高まる。

設置環境の想定リスク

1 設置環境の制約

全出力50kWを超える急速充電設備は、火災予防条例(東京都条例)第11条により、現状では変電設備の規定が適用されることになる。**その場合、以下のような実態と合わない事象が懸念される。**

- ・専用不燃区画室の設置が義務づけられ、簡単に電気自動車が入れない
- ・区画室は関係者以外出入り禁止なので、不特定多数の運転者が充電操作をできない
- ・屋外設置の場合、建物から3m以上の離隔距離が必要なので、設置が困難
- ・変電設備の標識を設置しなければならないが、充電設備は従来の変電設備とは異なる

2 延焼媒体としてのリスク

急速充電設備は、自動車販売店、駐車場、ショッピングセンター、コンビニエンスストアなどでの設置が多く、そのほとんどが屋外に設置されている。

全出力50kWを超える急速充電設備についても、今後の設置需要を考慮すると「屋外設置では建物から3m以上の離隔距離が必要」という制約を緩和することが課題となるが、緩和した場合は外部出火により受熱し隣接する他の物体や建物に延焼するリスクが想定される。

⇒これらのリスクについて、①ハザード評価 及び ②燃焼実験による検証を行う。

リスク検証方法(ハザード評価)

平成23年度に総務省消防庁が取りまとめた「急速充電設備のハザード評価表」をベースに次の観点から、ハザードリスク評価を実施する。

- ①全出力150kW級の設備を前提にした場合に、全出力50kW級を想定していた既出のハザード項目に関して、ハザード分類、被害の大きさ、発生度合いの評価の見直しが必要か
- ②全出力150kW級の設備を対象にしたことにより、考え得る新規のハザード項目がないか

(例) 充電ケーブル

【想定されるハザード】

高温による火傷

大電流が充電ケーブルに流れることにより、ケーブル自体が過熱し、火傷に至る。

【安全対策前リスクランク】

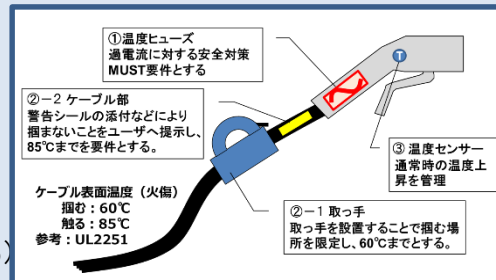
L(許容できるさらなる対策は不要)

○ 安全対策

- ・温度検知機能による装置停止
- ・過電流検知での充電器出力遮断

【安全対策後リスクランク】

N(危険性は非常に小さく、許容できる)



大出力化に伴う充電ケーブルの安全措置(例)

①ハザードの抽出

部位ごとに潜在的なハザード及びハザード内容を抽出

②安全対策前のリスクランク付け

抽出したハザードのリスクランク付け→安全対策の要否判断
リスクランク=ハザードによる被害の大きさ×ハザードによる被害の発生確率

③安全対策(抽出されたハザードに対して考え得る対策)

要検討ハザードに対して考え得る安全対策の検討及び関連基準等の整理

④安全対策後のリスクランク付け

抽安全対策後のリスクランクが許容レベル以下になっていることを確認

ハザード評価フロー

部位等	想定されるハザード	安全対策前の評価			理由	対策前のリスクランク	安全対策	安全対策後の評価			理由	ヒューマンエラー項目	対策後のリスクランク	＜備考＞	
		ハザード分類	被害の大きさ	発生度合い				ハザード分類	被害の大きさ	発生度合い				評価見直しの要否および見直しの場合・新規追加の場合の理由	番号(H23)
部位	想定されるハザード	前分類	前被害	前発生度	前理由	新リスク	安全対策	後分類	後被害	後発生度	後理由	HE	後リスク	備考	番号
盤外出力ケーブル(EV充電)	高温による火傷	A3	3	b	大電流が充電ケーブルに流れることにより、ケーブル自体が過熱し、火傷に至る	L	①温度検知機能による装置停止 ②過電流検知での充電器出力遮断	A3	3	a	使用する充電ケーブルが許容する電流量以上の電流を使用する場合には、温度検知機能を搭載し出力を停止することにより、火傷を防止できる。	HE	N	大電流化によるケーブルの発熱を考慮する必要あり 安全対策 ・過温度保護機能(充電コネクタ含む) 【参考】CHAdeMO 標準仕様書 Ver.1.2.7, 充電ケーブルアセンブリの過温度保護	新規

ハザード評価表

ハザード評価の結果、確認した安全対策の事例

ハード面の対策

機器本体	・電流・電圧の異常監視 ・開閉器接点の監視 ・ヒューズの設置 ・冷却液流量の監視 ・難燃ケーブルの使用 ・不燃かつ強度の高い金属製筐体の使用 ・IP44に準拠 ・車両ガード／衝突防止用柵の設置 ・温度センサーにより異常監視 ・漏電遮断器の設置 ・一次二次間の二重絶縁または強化絶縁化 ・制御用センサーと監視用センサーの複数設置 ・冷却液と制御基板の分離構造 ・筐体への塗装、防錆処理
充電コネクタ	・電流・電圧の異常監視 ・コネクタ強度の確保 ・温度センサーによる異常監視 ・難燃性のコネクタ／ハウジングの使用
制御装置	・充電シーケンスエラー監視 ・電流・電圧の異常監視 ・制御回路異常動作の監視 ・温度センサーによる異常監視

ソフト面の対策

- ・据え付け現地試験の実施
- ・管理者による日常点検実施
- ・メーカー等による定期またはスポットメンテナンスの実施

ハザード評価の結果から、全出力50kWを超える急速充電設備において、内部出火のリスク及び漏電・感電のリスクについては、**確認した安全対策を施すことにより、特に大きなハザード(事故)には至らない**と考える。

外部出火により、受熱し、隣接する他の物体や建物に延焼するリスクや、火災により発生する有毒ガスや漏電など、消防隊の活動に支障がないかの安全性に関しては、実際に急速充電設備の燃焼実験を行うことにより検証する。

<目的>

① 延焼媒体となるリスク検証

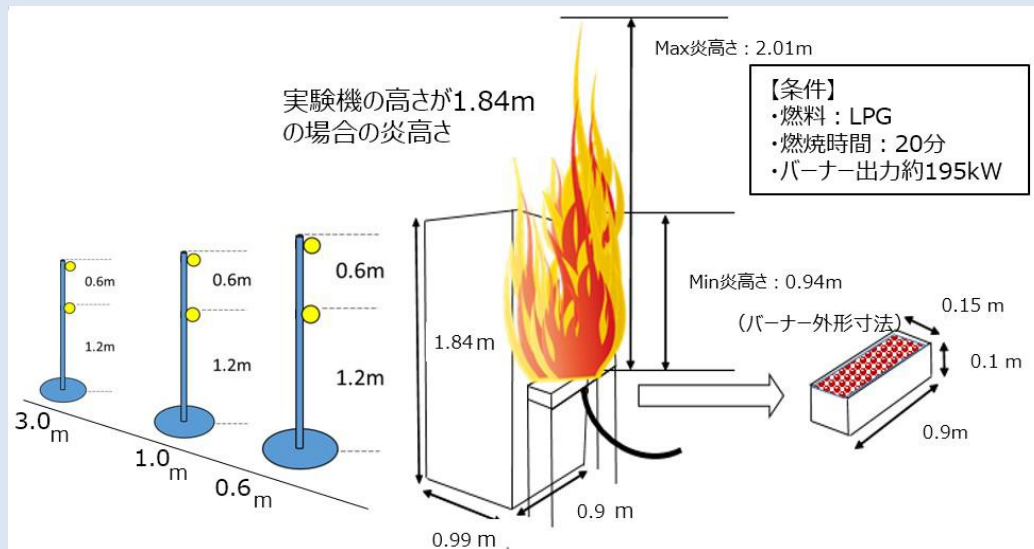
屋外設置の場合、建築物の近傍に設置された全出力50kWを超える急速充電設備が、当該建築物の開口部から噴出される火炎により受熱しても他の建築物への延焼媒体とならないかを確認する。

② 消防活動の支障となるリスク検証

全出力50kWを超える急速充電設備の火災により発生する有毒ガスや漏電により、消防隊の活動に支障をきたさないかを確認する。

実験方法

全出力50kWを超える急速充電設備試供体に対し、最も延焼による影響を与える条件として、側面(吸気側)の高さ0.9m以上が火災で覆われる場合を想定した火災実験を実施し、周辺の温度及び熱流束を測定する。また、発生する有毒ガスの種類を測定する。



実験概要

1 目視観測

・排気側から煙が噴出するものの、炎の吹き出しは確認されなかった。爆発的な燃焼は無かった。また、炎に曝された筐体表面の塗料の燃焼は確認できたが、熱による筐体そのものの大きな変形、溶解、亀裂は見られなかった。

2 安全装置動作観測

・可燃内蔵物焼損により内部に絶縁破壊箇所が発生し、地絡が起こって漏電遮断機が作動し、電源が遮断され、適切に安全装置が働くことを確認した。

3 温度観測

・排気側表面からの0.6mの地点で最高の温度は43℃及び熱流束は1.3kW/m²を記録したが、木材の着火限界(10kW/m²)には至っていないため、全出力50kWを超える急速充電設備から少なくとも0.6mの離隔距離を保てば、延焼には至らないといえる。

4 発生ガス分析

・発生したガスの主成分は二酸化炭素であり、他のガス成分としては一酸化炭素及びアクロレインが発生することが分かったが、低濃度であり消防活動に支障をきたすような危険性はないと考えられる。

「全出力50kWを超える急速充電設備が外部からの火災に曝され延焼しても、周囲0.6m以上の離隔距離があれば、可燃物に延焼しない。また、同設備の火災で発生するガスは、一般的な火災と同様に、主に二酸化炭素であり、一酸化炭素及びアクロレインが確認されたが、低濃度であるため、通常装備での消防活動に支障をきたすような危険性はない。」ということが確認できた。

まとめ及び全出力50kWを終える急速充電設備に対する提言について

高電圧・大電流化及び仕様変更等に伴う必要な対策

1 ハザード評価表による検証結果を踏まえた提言

ハザード評価表による検証において、高電圧・大電流化により主に充電ケーブル、コネクタ、機器本体等の仕様変更に伴う新たなリスクが指摘されたが、**ハード面・ソフト面の安全対策を実施することで従来の全出力50kW級の設備と同等の安全性を確保できる**ことを確認した。

2 燃焼実験による検証結果を踏まえた提言

燃焼実験で用いた試供体の仕様と大きく異なる場合は、機器自体の構造や給電方法が大きく変更になることが予想されるため、実験で用いた試供体の仕様と同等であるかの確認を所轄の消防署で行う必要がある。

実態と法令(条例)が適合しない部分に対する必要な対策

1 ハザード評価表による検証結果を踏まえた提言

ハード面・ソフト面の安全対策を実施することで、従来の全出力50kW級の設備と同等の安全性が確保できると考えられるため、火災予防条例(東京都条例)で規定される「専用不燃区画の設置」、「設置室への関係者以外の立ち入り禁止」「変電設備の標識を設置」に関しては、特例適用の運用が望まれる。

2 燃焼実験による検証結果を踏まえた提言

燃焼実験の結果、全出力50kWを超える充電設備が火炎に曝され、内部が燃焼しても周囲60cm以上の離隔距離があれば、上記実験条件において、近隣の可燃物に延焼しないことが確認されたことから、**今回実験を行った試供体と同等の条件を満たした急速充電設備であり、周囲に保守点検空間を確保できる距離60cm以上を保っていれば、建築物に近接した位置であっても設置できるように設置環境の制約に関する特例基準の検討が望まれる。**

調査研究結果を踏まえ、一定の安全対策が施され、燃焼実験に使用した設備と同等の仕様の設備に関しては、基準の特例を適用し、変電設備の規定によらないことができるものとして運用を行っている。

目的

電気自動車の航続距離増大のニーズに合わせて、全出力50kWを超える急速充電設備が製造されている。東京消防庁管内において、当該設備を設置した場合、現行の火災予防条例(東京都条例)(以下「条例」という。)基準に従うと運転手が充電できない等の不合理が生じることから、特例基準を示すもの

対象となる規定

①条例第11条第1項第3号

不燃材料で造った壁、柱、床及び天井で区画され、かつ、窓及び出入口に防火戸を設けた室内に設けること。

②条例第11条第1項第5号

見やすい箇所に、変電設備である旨を表示した標識を設けること。

③条例第11条第1項第6号

変電設備のある室内には、係員以外の者をみだりに出入させないこと

④条例第11条第2項

屋外に設ける変電設備にあつては、建築物から三メートル以上の距離を保たなければならない。

対象規定①②③

特例等適用申請書に、下表の全ての特例要件を満たしていることが確認できる図書、図面等を添付する。

1	次に掲げる項目について、条例第11条第1項第9号に定める点検及び試験を適切に行う体制が構築されている。 ア 変形、発錆(せい)、異音、異臭、振動等の設置状況の異常の有無 イ フィルター、ファン等の清掃 ウ 充電コネクタ、操作ボタン等の破損等の外観 エ 通常動作、アラーム、表示等の動作確認 オ 絶縁、漏電遮断器等の性能試験
2	設置者又は施設管理者による点検を毎月実施する体制が構築されている。
3	メーカーによる点検を実施する体制が構築されている。
4	きょう体は、不燃性の金属材料で造られている。
5	充電前に自動的に絶縁状況の確認をする措置が講じられている。
6	電気自動車と50キロワット超急速充電設備とが確実に接続されていない場合には、充電を開始させない措置が講じられている。
7	電気自動車に充電中は、50キロワット超急速充電設備のコネクタが外れないような措置が講じられている。
8	電圧又は電流の異常を検知した場合は、自動的に停止する措置が講じられている。
9	異常な高温、漏電、地絡及び制御機能の異常で自動的に停止する措置が講じられている。
10	手動での緊急停止措置が講じられている。

※赤字部分はCHAdeMO協議会発行の標準仕様書への適合が第三者機関によって確認されたことがわかる書面が提出された場合は、特例要件に係る図書等の添付を省略することができる。

対象規定①②③

特例等適用申請書に、下表の全ての特例要件を満たしていることが確認できる図書、図面等を添付する。

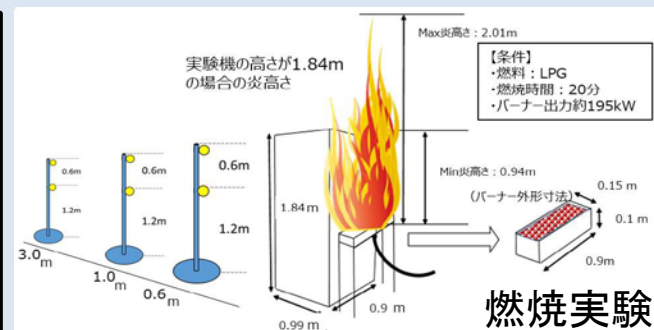
11	電気自動車の衝突防止措置が講じられている。
12	見やすい箇所に「急速充電設備」の表示がされている。
13	出力が150キロワット級以下である。
14	蓄電池設備が内蔵されていない。
15	太陽光発電設備が接続されていない。
16	きょう体が、日本工業規格で規定するIP44以上の保護等級を有している。IP44未満の場合は、虫等の侵入防止措置が講じられている。
17	ケーブル径が出力50キロワット以下のものよりも太く、かつ、重くなるものについては、充電コネクタに落下防止等の措置が講じられている。
18	電源供給部分と当該設備との間の絶縁性能が強化されている。
19	ケーブルが2本以上ある場合において、出力切替用接点に異常が生じたときは、設備を自動的に停止させる措置が講じられている。
20	ケーブルに液冷方式を用いるものについては、流量又は温度の異常を検知した場合には、設備を自動的に停止させる等の措置が講じられている。

※赤字部分はCHAdeMO協議会発行の標準仕様書への適合が第三者機関によって確認されたことがわかる書面が提出された場合は、特例要件に係る図書等の添付を省略することができる。

対象規定④

特例等適用申請書に、下記の特例要件を満たしていることが確認できる図書、図面等を添付する。

燃焼実験を実施し、緩和したい距離における熱流束値が $10\text{kW}/\text{m}^2$ 以下である。



または

特例を申請しようとする50キロワット超急速充電設備と燃焼実験で使用した50キロワット超急速充電設備供試体（以下「供試体」という。）とを比較した場合、以下に定める項目について、供試体と火災の危険性が同等以下である。

ア きょう体の材料が供試体と同等以上であること。

（供試体：不燃の金属材料であり、厚さがステンレス鋼板で2.0mm以上、又は鋼板で2.3mm以上）

イ 安全装置（漏電遮断器）が設置されていること。

ウ きょう体の体積 1m^3 に対する内蔵可燃物量が試供体（約 $122\text{kg}/\text{m}^2$ ）以下であること。

エ 蓄電池設備が内蔵されていないこと。

オ 太陽光発電設備が接続されていないこと。