

技実－06－01号

**防爆仕様のEV用急速充電器の
実用化に向けた技術開発事業**

ENEOS株式会社

目次

1. サマリ	3
2. 背景	5
3. 目的	6
4. アプローチ	7
4.1. 事業体制	7
4.2. 事業の進め方	8
4.2.1 要件整理・定義	8
4.2.2 設計～開発	8
4.2.3 火災予防の観点からのリスク要因・安全対策の特定	9
4.3. 開発スケジュール	10
5. 結果	11
5.1. 要件定義～設計・開発	11
5.2. 火災予防の観点からのリスク要因・安全対策の特定	12
6. 結論と今後の展望	14
6.1. 結論	14
6.2. 今後の取組み	14

1. サマリ

本事業では、サービスステーション（以下、SS）の可燃性蒸気の滞留範囲内に設置が可能な、安全性と利便性が両立した充電器の開発を目的とし、要件抽出、プロトタイプ開発、検証といったプロセスを複数回行うことで防爆構造を有する急速充電器（以下、防爆充電器とする）の開発を実施する。

なお、本事業は複数年計画での実施を前提としており、昨年度は、充電器の防爆構造化がSSの可燃性蒸気滞留に設置するうえでの一つの解決策となるという仮説のもと、最も望ましい防爆構造の充電器筐体の設計コンセプトを見出し、これに合わせて充電器の設計を進め、防爆構造を有する充電器筐体のコンセプトモデルの具現化を行った。

それを受けて、本事業2カ年目となる今年度は、防爆充電器を全国のSSに充電インフラとして設置し実運用化するために、SSに設置する工業製品としての適格性と安全性を担保するための開発を行ってきた。並行して、実際にSSに設置するうえで不可欠である防爆充電器設置にかかる安全対策を策定した。本報告書は今年度の成果をまとめた報告書である。

今年度は、SSに設置できる充電器を開発すべく、有識者や充電器ベンダとの議論を重ね、性能・設置・安全要件を検討するとともに、SSへの設置に向けて火災予防の観点からリスク要因と安全対策の検討を実施した。その中で、昨年度の残課題であった、充電器筐体以外の部品の取扱いおよびSSのレイアウトや運営に起因する要件を明確化したうえで、危険物保安技術協会（以下、KHK）が参集した有識者と安全検討会を実施し抽出した安全要件を織り込んで防爆充電器の実運用モデルを開発した。特に安全要件に関しては、火花を発生する危険性が高い充電ガンとEVのインレットとの箇所部の取扱いが、関連法令としても明確に扱いが定義されていなかったうえ、安全な運営の要件を検討することが課題であった。そこで、消防法等関連法規の調査やKHKが参集した有識者との安全検討会の開催において、その取扱いを明らかにし、最終的には総務省消防庁との討議を踏まえ確定させることができた。なお、作製した実運用モデルを用いて充電性能評価並びに防爆構造にかかる基本性能評価試験を実施したところ、適用した防爆構造の基本性能を満足する結果が得られた。

本事業の成果として、SSに設置する工業製品に資する適格性と安全性を両立した防爆充電器の実運用モデルの作製に成功すると同時に、防爆充電器を設置するうえでの火災予防の観点における安全対策が明らかになった。防爆充電器の仕様がおおよそ確定したことで、量産に適した材料の選定や、実運用モデルのテスト結果をもとにした製品設計の最適化が可能となり、普及に不可欠な防爆充電器の量産に繋がることのみならず、防爆検

定を合格できる防爆充電器の完成に大きく貢献することが期待される。また、今まで前例のなかった可燃性蒸気滞留範囲への防爆充電器設置のために必要な安全検討が大幅に前進したことは、今後のSSへの普及促進に大きく貢献すると考えられる。

今後は、引き続き当社主導のもと、SSへの充電器の設置を見据え、防爆充電器の完成、防爆認証の取得を目指しつつ、関係各所（所轄消防や特約店を想定）と設置に向けた協議を重ねる予定である。また、令和6年2月の法規の改正に伴い、防爆範囲を縮小できる可能性があると判明したため、中小SSや離島に存在するSSにおいても設置や運用がさらに容易となるよう導入コストや運用コストの観点も含めた最適な防爆充電器の仕様を検討・開発し、充電インフラへの貢献を目指す。

2. 背景

政府策定の「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン戦略」によれば、自動車・蓄電池産業において、車両の電動化目標を設定すると共に、車両の電動化を下支えする充電・充電インフラ目標として、「公共用の急速充電器3万口を含む充電インフラ30万口を設置し、2030年までにガソリン車並みの利便性を実現」が設定されている。

充電インフラの拡充にあたっては、これまで重要な給油拠点を押さえてきたSSを経路充電拠点として利用することが非常に有効な手段となり得る。しかし、既存の急速充電器は可燃性蒸気の滞留範囲外に設置する必要があるため、現状では急速充電器のSSへの設置は安全な設置スペースを持つ一部のSSに限られている。したがって、可燃性蒸気の滞留範囲に設置可能な充電器は大きなインパクトがあり、ニーズが大きいと言える。

しかしながら、SSは元来可燃性のガソリンを取扱う場所であり、また、その構造上可燃性蒸気が滞留しやすくなっていることから、ごく小さな火花が滞留した可燃性蒸気に引火することにより大規模な爆発・火災を引き起こされるような危険性の高い環境となっている。そのため、消防法をはじめとする関連法令・法規に則り、SSに設置する電気設備においては、原則として防爆構造にかかる基本性能を有する防爆認証を取得したものをを用いることとされており、急速充電器も例外ではない。

現状、国内で流通している急速充電器は防爆構造にかかる基本性能を有するものが存在しないことから、消防庁通知・令和6年消防危第40号「危険物の規制に関する政令等の一部改正に伴う給油取扱所の運用について」において、可燃性蒸気滞留範囲（計量機から半径6m以内等）を明確化し、可燃性蒸気の滞留範囲外での設置を前提とした取扱いが定められている。当社としても、上記通知を踏まえ当社ブランドSSへの充電器の設置を進めているところであるが、都市部のSSをはじめ、敷地面積の小さなSS(狭小SS)においては、可燃性蒸気の滞留範囲を避けて充電器を設置することが困難であり、急速充電器の設置・普及が進まない状況となっている。

可燃性蒸気の滞留範囲を避けて急速充電器を設置することが困難な敷地面積の小さいSSへの急速充電器設置を可能とし、全国の充電インフラを整えていくためには、標準仕様の急速充電器にとどまらず、可燃性蒸気滞留範囲内で安全に設置・使用可能な防爆充電器が必要と考えられる。本開発プロジェクトはその仮説を検証するものである。

3. 目的

本開発プロジェクトは、SS の総合エネルギー拠点化を可能とする、可燃性蒸気の滞留範囲内での設置・使用が可能な、安全性と利便性が両立した急速充電器の開発を目的としている。また、開発した急速充電器について、関連法令・法規における取扱いを明らかにすることで、防爆充電器を含む急速充電器の設置が可能となる SS を拡大し、充電インフラ拡充に繋げることを目的としている。

なお、当該開発プロジェクトは、複数年計画での実施を前提としており、初年度である昨年度は、防爆規格にかかる要件定義を実施のうえ、最も望ましい防爆構造の充電器筐体の設計コンセプトを見出し、そのコンセプトに基づいた防爆構造を適用した筐体の開発と、防爆筐体に電源ユニット等の内部部品や充電ケーブル等を組み込んだ防爆充電器のコンセプトモデルの設計・開発を行い、充電性能並びに防爆構造にかかる基本性能の評価の実施を行った。

それを受けて二カ年目となる今年度は、昨年度に獲得した防爆充電器の開発ノウハウを生かし、防爆充電器を全国の SS に充電インフラとして実際に設置し運用するために、耐久性や利便性といった SS に設置する工業製品として求められる適格性と安全性を両立させるための技術開発を目指す。その中で、昨年度の残課題であった、充電器筐体以外の部品の取扱いおよび SS のレイアウトや運営に起因する要件を明確化したうえで、有識者との安全検討会を開催し、安全要件の抽出および火災予防の観点からのリスク要因・安全対策の特定を目指す。

4. アプローチ

4.1. 事業体制

代表団体である当社を中心に、EV 充電器ベンダ・Zerova 株式会社、消防法に基づく危険物等の保安の確保を目的とする認可法人 KHK、コンサルティング会社・グロービング株式会社に参画いただいた。

当社は本事業の統括並びに業務推進にかかるすべての意思決定を実施した。

Zerova には、昨年度の本事業への参画経験を活かし防爆充電器の設計・開発業務を請け負っていただくと同時に、過去の開発事例を参考に防爆充電器にかかる知見を提供いただいた。

KHK には、防爆充電器の安全要件抽出および火災予防の観点からのリスク要因・安全対策の特定のため、学識者・消防関係者・業界有識者等を参集した検討委員会を計 2 回主催いただいた。

グロービングには、昨年度の本事業への参画経験を活かした本事業の円滑な業務遂行に向けたタスク・進捗管理とともに、各ステークホルダとの情報連携ならびに各ステークホルダから収集した情報の整理・取り纏めを実施いただいた。また、これまでの経営戦略的知見と技術的知見を活用し、防爆充電器の要求仕様検討や安全検討会のリスクアセスメントにも主戦力として参画いただいた。

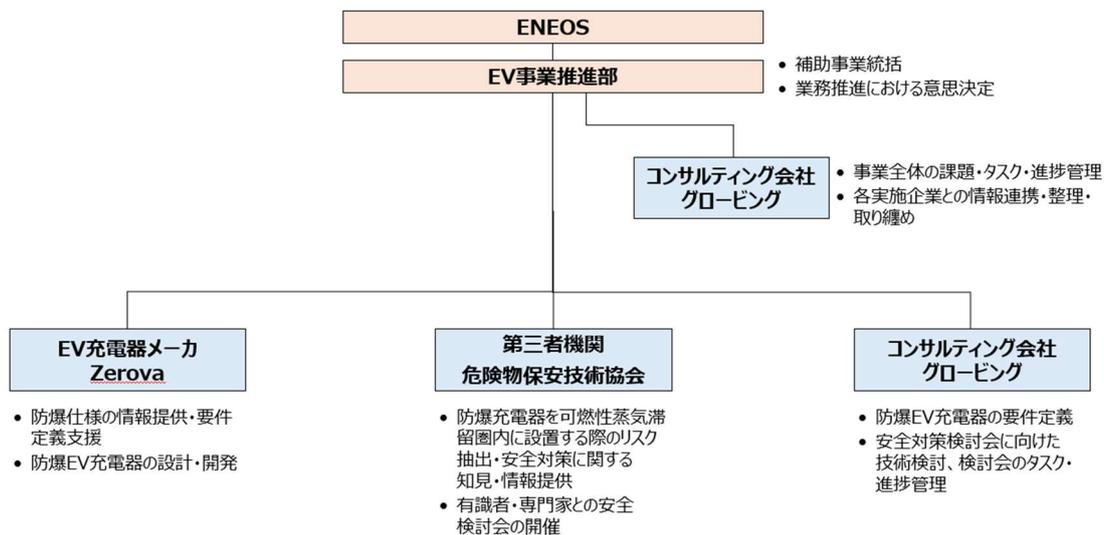


図 1. 事業体制図

4.2. 事業の進め方

4.2.1 要件整理・定義

前述のとおり、昨年度事業においては、適用すべき防爆構造と実装方法の方針を洗い出した。よって、今年度は、昨年度獲得した防爆構造と実装方法を踏襲し、防爆構造が喪失しないことを担保する前提において、耐久性や利便性といった SS に設置する工業製品として求められる適格性と安全性を両立させるための機能・非機能の要件定義を行った。具体的には、製品として充足すべき耐久性・耐環境性・法規適合性を達成する要件（以下、性能要件）、SS アイランド上に設置するための要件（以下、設置要件）、防爆充電器固有の要素にかかる安全要件（以下、安全要件）を明らかにする必要があった。

これらの要件を整理・確定させるにあたり、まずは、関連法令・法規への対応にかかる要求や SS での安全な運用を見据えた要求について各所との議論を行いながら調査し、それを基に防爆充電器の開発コンセプトを策定した。その後、開発コンセプトを品質・コスト・設置時期の観点で分解し、上述の各要件に相応しい内容を決定するプロセスを踏んだ。

中でも安全要件は人命に影響を及ぼす重大な要件であるため、本事業期間内に開発行為と並行して、KHK が参集した有識者と計 2 回の安全検討会を開催することにより新規に抽出を行った。

4.2.2 設計～開発

Zerova 主導のもと、要件を満足する防爆充電器の設計と開発を実施した。今回の開発は、新規技術要素として、性能要件・設置要件・安全要件を各所と検討しながら、その要件を実験機・本番機の開発に順次盛り込むといった複雑性の高いプロセスを踏んだ。そのため、事業期間中に三度、当社が Zerova の工場に赴き、要件定義に定めた仕様通りに開発ができているか、事前に取り決めた試験が正しく実施されているかについて立ち会い確認を行った。

一度目の立ち会い確認においては、実験機が性能要件・設置要件・安全要件の初期要件に基づいた設計となっているかを確認し、反映されていない箇所の実装方針を明確化した。その結果を踏まえ、設計図面を確定したうえで、図面を基に実験機の加工・組立を行った。その後、実験機を用いて充電性能並びに防爆構造にかかる基本性能試験を実施し、要求並びに要件を満たす仕様を満足するまで検証を続けた。

二度目の立ち会い確認においては、安全検討会で確定した安全要件が仕様通りに組込まれているかを確認し、設計エンジニアとの議論の基、より最適な実装方針を決定した。その後、24年度成果物となる最終設計を反映した実運用モデルを作製した。実運用モデルに対しても、実験機と同様に充電性能試験並びに外部機関での防爆構造にかかる基本性能および信頼性評価試験・安全性評価試験を実施した。

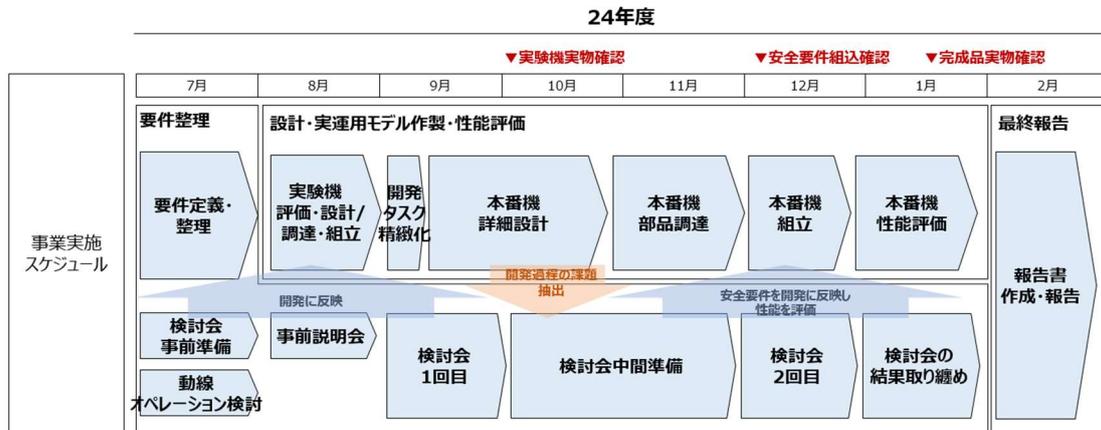
三度目の立ち会い確認においては、実運用モデルが要件定義で定めた仕様通りにできているか、事前に取り決めた試験が正しく実施されているかを検査した。

4.2.3 火災予防の観点からのリスク要因・安全対策の特定

上述のとおり、KHK 主導のもと、学識者・有識者と計2回の安全検討会を開催することにより新規に安全要件の抽出を行った。同時に、安全検討会の中で、昨年度からの残論点であった防爆充電器の設置にかかる火災予防上の観点からのハザードとリスク対応の方針についても検討した。

検討手法としては、消防庁が過去に防爆構造を有さない急速充電器に対して実施した安全検討会（平成22年度「電気自動車用急速充電設備の安全対策に係る調査検討会」および令和元年度に行った「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防爆構造を有さない急速充電器に関するリスク抽出および安全対策にかかる検討会」）を参考に、これらの検討会と同様の手法により、防爆充電器設置に係るリスクとリスク対応の方針の検討を実施した。

4.3. 開発スケジュール



5. 結果

5.1. 要件定義～設計・開発

本事業は、可燃性蒸気の滞留範囲内への充電器設置を可能とする新たな充電器の製品開発を目的として、設計に落とし込むための性能・設置・安全要件抽出に向け、製品コンセプトを品質・コスト・設置時期の観点で分解し、上述の各要件に相応しい内容を決定した。

その結果、各要件として以下が明らかとなった。

性能要件として、SSという屋外環境において長時間稼働に耐える耐久性・対候性を有した、防爆充電器の構成部品（筐体・ブロワ・エア配管・ブロワの設置台）の強度・冷却条件、耐震・耐風設計条件を抽出した。また、実際にSSに設置するのに必要な法規適合性として、防爆検定の基準である内圧防爆構造指針に記載されている全ての項目にハードウェアが適合することを前提とした仕様を確保するとともに、SSの敷地境界での騒音レベルを定めた法規に抵触しないよう騒音対策を施したブロワの組込基準を明らかにした。

設置要件としては、SSアイランドの面積に設置できる接地面積と、防爆充電器が運用できる事業性（製品単価・運用コストの最適化等）が両立する最適な設置要件を洗い出し、それに合わせた筐体サイズの縮減と、内圧防爆を担保できるブロワのサイズと必要数の縮減仕様、およびブロワの設置方法を明らかにした。

安全要件としては、火花を発生する危険性が高い通電部である充電ガンとEVのインレットとの箇所を開発条件をKHK主催の安全検討会で確定した。ならびに、人体に滞留する静電気を減らすための部品選定条件と設置工事時のリスクを低減する荷姿・配線の仕様、および、防爆構造が破壊されることなく部品をメンテナンスできる筐体仕様を明らかにした。

先のプロセスまでで落とし込んだ設計要件に基づき基本設計を実施し、そのうえで実験機を作製し、実験機に対して設計検証として、充電性能並びに防爆構造にかかる基本性能および信頼性評価試験・安全性評価試験防爆構造にかかる試験を複数回実施し、性能の合格条件を満足する設計を見出した。得られた設計をもとに、本事業の成果物として、性能の合格条件を満足する防爆充電器の実運用モデルを作製した（図2）。



図 2. 防爆充電器の実運用モデルの外観図

5.2. 火災予防の観点からのリスク要因・安全対策の特定

上述のとおり、計 2 回の安全検討会の中で、防爆充電器の安全要件の抽出を行うと同時に、昨年度からの残論点であった防爆充電器の SS の可燃性蒸気滞留範囲への設置にかかる火災予防上の観点からのハザードとリスク対応の方針についても検討した。

結果として、防爆充電器を可燃性蒸気滞留範囲に設置すること、または充電器を防爆構造とすることで生じる新たなハザードが抽出されている。これらのハザードについて、リスク対応の方針が明らかになり、その方針を実装することによりリスクランクが許容できる範囲まで低下することが確認できた。今般、検討した新たに必要とされる安全対策を講じることにより、SS への防爆充電器設置における火災予防上のリスクの軽減が見込まれ、危険箇所において、安全性を担保しながら防爆充電器を設置することができる結論付けられた。

また、防爆充電器の SS への安全な設置に向けては、消防法規制上の取扱いの

整理も必要となるため、総務省消防庁との協議を行ったところ、KHK との安全検討会の枠組みにおいて、しかるべき安全対策の検討がなされれば、実際の設置に問題はないとの見解を得た。

6. 結論と今後の展望

6.1. 結論

本開発プロジェクトは、SS の総合エネルギー拠点化を可能とする、可燃性蒸気の滞留範囲内への設置が可能な安全性と利便性が両立した充電器の開発を目的に、今年度は、防爆充電器を全国の SS に充電インフラとして設置し実運用化するために、SS に設置する工業製品としての適格性と安全性を担保するための技術開発を実施した。

要件定義においては、SS での実運用化に向けて、防爆充電器の全ての構成要素に対し、耐久性や、利便性といった製品として求められる性能を充足させたうえで、SS レイアウトやメンテナンスの容易性を鑑みた仕様を検討し、要件として定義した。その中で防爆構造維持に必要なブロワの個数・サイズを低減できたことで、防爆充電器としては最大限のコストの低減を達成した。

また、安全性の確保のために、有識者との安全検討会を開催して安全要件を抽出するとともに、火災予防の観点からのリスク要因と安全対策の検討を実施した。結果、本事業の成果として、SS に設置する工業製品に資する適格性と安全性を両立した防爆充電器の実運用モデルの開発に成功すると同時に、防爆充電器を設置するうえでの火災予防の観点における安全対策が明らかになった。

本成果として防爆充電器の仕様がおおよそ確定したことで、量産に適した材料の選定や、実運用モデルのテスト結果をもとにした製品設計の最適化が可能となり、普及に不可欠な防爆充電器の量産に繋がることのみならず、防爆検定を合格できる防爆充電器の完成に大きく貢献することが期待される。また、今まで前例のなかった可燃性蒸気滞留範囲への防爆充電器設置のために必要な安全検討が大幅に前進したことは、今後の SS への普及促進に大きく貢献することが期待される。

6.2. 今後の取組み

可燃性蒸気の滞留範囲内への設置が可能な安全性と利便性が両立した充電器の開発完了ならびに SS への設置・運用に向けては、今後検討に取組むべき点がいくつかある。

まず、SS の可燃性蒸気滞留範囲への充電器の設置には、防爆検定の合格が必要のため、本年度実施した性能確認結果を活かし、次年度以降、防爆充電器の実運用モデルに対して、防爆検定機関への申請書類の作成や改善開発を行いながら合格を目指す必要があり、設置に向けては、関係各所（所轄消防や特約店を想定）

との協議を重ね、必要があれば改善開発に反映させることを想定しておくべきである。

また、令和6年2月に関連する法規が改正されたことに伴い、必要な防爆範囲を縮小できる可能性が判明した。そのため、改正された法規も考慮しつつ、中小 SS や離島に存在する SS においても設置や運営がさらに容易となるよう導入コスト・運用コストの観点も含めた防爆充電器の最適な仕様を精査し、充電インフラへの貢献を目指す。