

【消防関係法令による蓄電池設備の規制体系】

消防法に基づく規制の対象となる蓄電池設備や蓄電池設備の位置、構造及び管理の基準については、同法に基づく、対象火気省令により定められており、これに基づき、具体的な規制内容が市町村の火災予防条例で定められている。
(参考資料1-2参照)

【条例制定時の規制(昭和36年)】

主として開放形の鉛蓄電池の規制を目的として制定



- ①電気的出火危険防止
- ②水素ガスの異常発生による燃焼の危険防止
- ③希硫酸による可燃物の酸化防止

規制対象の単位

- ・定格容量の合計が200アンペアアワー以上の蓄電池設備(電圧が48ボルト未満のものを除く)

【現在の規制(対象火気省令・火災予防条例(例))】

①電気的出火危険防止

- ・屋外に設ける蓄電池設備にあつては、雨水等の浸入防止の措置が講じられたキュービクル式(鋼板で造られた外箱に収納されている方式をいう。以下同じ。)のものとすること。(省令)
- ・屋外に設けるものにあつては建築物から3m以上の距離を保つこと。ただし火災予防上支障がない構造を有するキュービクル式のものを除く。(省令)(参考資料1-3参照)
- ・屋内に設けるものにあつては、不燃材料で造った壁、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る室内に設けること。(条例)

②水素ガスの異常発生による燃焼の危険防止

- ・屋外に通ずる有効な換気設備を設けること。(条例)
- ・室内においては、常に整理及び清掃に努めるとともに、みだりに火気を使用しないこと。(条例)

③希硫酸による可燃物の酸化防止

- ・電槽は耐酸性の床上又は台上に転倒しないように設けなければならない。(アルカリ蓄電池除く。)(省令)

規制対象の単位

- ・蓄電池設備(4800アンペアアワー・セル未満のものを除く)

※条例制定時と現在の規制の関係

48ボルト=2ボルト(1セルの電圧)×24セル(直列)

200アンペアアワー×24セル=4800アンペアアワー・セル

蓄電池設備の特性

【蓄電池の危険性】

蓄電池の種別		危険性の状況		
		①電気的出火危険	②水素ガス発生	③希硫酸
開放形	鉛蓄電池	○	○	○
	アルカリ蓄電池	○	○	×
密閉形	鉛蓄電池【昨年度検証済み】	○	×	△
	アルカリ蓄電池【今年度検証】	○	×	×
	リチウムイオン蓄電池	○	×	×

※ △：希硫酸を使用しているものの密閉形のため、流出のおそれは極めて少ない
 ※ 各蓄電池の材料、反応式等は参考資料1-4参照

【蓄電池の電池ケースの材質】

蓄電池の種別			蓄電池の電池ケースの材質	
			樹脂製	金属製
開放形	鉛蓄電池		○	—
	アルカリ蓄電池	ニッケル・カドミウム蓄電池	△	—
		ニッケル・水素蓄電池	△	—
密閉形	鉛蓄電池【昨年度検証済み】		○	—
	アルカリ蓄電池【今年度検証】	ニッケル・カドミウム蓄電池	—	○
		ニッケル・水素蓄電池	—	○
リチウムイオン蓄電池		—	○	

※○：多く流通しているもの
 △：多くはないが、流通しているもの




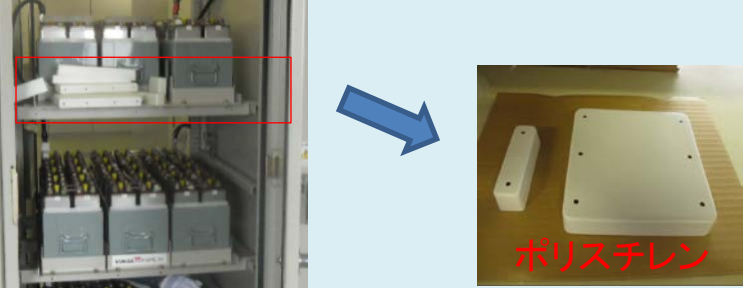
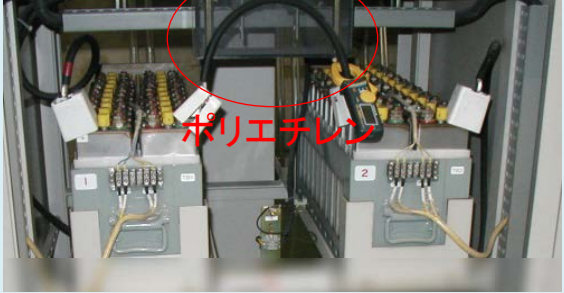

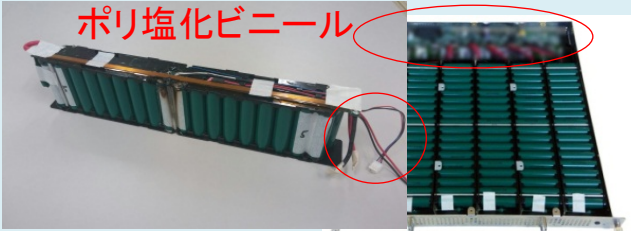
蓄電池の種類

蓄電池の種類別		蓄電池の電池ケースの材質		
		樹脂	金属	
開放形 ※1	鉛蓄電池	 ABS樹脂	— ※電解液に希硫酸を使用しているため、使用できない	
	アルカリ蓄電池	ニッケル・カドミウム蓄電池	 — ※コスト面から製造されていない	
		ニッケル・水素蓄電池	 — ※コスト面から製造されていない	
密閉形 ※2	鉛蓄電池	 ABS樹脂	— ※電解液に希硫酸を使用しているため、使用できない	
	アルカリ蓄電池	ニッケル・カドミウム蓄電池	— ※内部圧力に対する強度が必要なため、製造されていない	
		ニッケル・水素蓄電池	— ※内部圧力に対する強度が必要なため、製造されていない	

※1 開放形：電解液の補充が出来るもの

※2 密閉形：電解液の補充が出来ないもの

蓄電池設備を構成する部材の材質例

蓄電池の種別 (密閉形)		端子部周辺		電気配線
密閉形	鉛蓄電池			
	アルカリ蓄電池			
	ニッケル・水素蓄電池			

※蓄電池を構成する部材の種類、材質は、メーカーごとで様々なものがある

本検討部会における検討項目

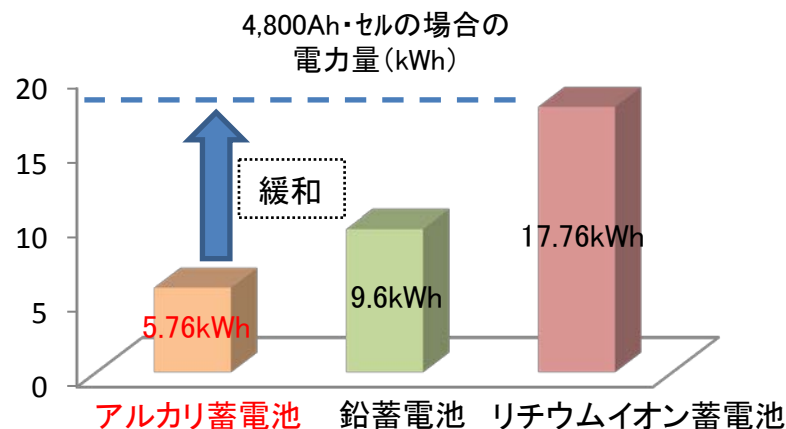
【検討概要】

現在、蓄電池設備の規制単位は、電気容量が4,800Ah(アンペア・アワー)・セル以上の蓄電池を対象としており、電力量であるkWh(キロワット・アワー)に換算すると、蓄電池の種別ごとによって差が生じていることから、蓄電池の種別ごとの火災危険性を検証した上で、蓄電池の規制単位の見直しに向けた検討を行う。

【検討項目】

① アルカリ蓄電池設備に関する規制単位の検討

アルカリ蓄電池(密閉形)を用いた蓄電池設備の規制単位を電気的出火危険のリスクを表す電力量に変更するとともに、規制値をリチウムイオン蓄電池と同等(18kWh)まで緩和することの是非について検討を行う。



※昨年度、鉛蓄電池設備について検証した方法と同様の方法で、アルカリ蓄電池設備の検証を行うことを基本とし、まずは予備実験を行い、その結果等を踏まえ、本実験を行うこととする。

② 鉛蓄電池設備における出火危険に対する具体的な対策の検討

昨年度の検討部会における検証実験で、リチウムイオン蓄電池と同等(18kWh)の電力量を有する鉛蓄電池設備に着火させたところ、キュービクル内で激しく燃焼し、換気口から火炎が噴出する結果となったことを受け、具体的な延焼防止措置について検討を行う。



【検討項目①】 アルカリ蓄電池設備に関する規制単位の検討

【検証方針(1)実験の基本的な考え方】

電力量が約18kWhであるアルカリ蓄電池(密閉形)を用いた蓄電池設備の電気的出火危険について、火災予防上の観点から定めている現行の消防法に基づく規制に依らずとも、延焼の危険性がないことを検証する。

○電気的出火危険に係る消防法関係規制の概要

- ・屋外に設ける蓄電池設備にあつては、雨水等の浸入防止の措置が講じられたキュービクル式(鋼板で造られた外箱に収納されている方式をいう。以下同じ。)のものとすること。(省令)
- ・屋外に設けるものにあつては建築物から3m以上の距離を保つこと。ただし火災予防上支障がない構造を有するキュービクル式のもの除く。(省令)
- ・屋内に設けるもの(火災予防上支障がない構造を有するキュービクル式のもの除く。)にあつては、不燃材料で造った壁、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る室内に設けること。(条例)



消防関係法令では、蓄電池設備から出火した場合に、延焼拡大を防ぐことを目的としている



消防法の規制を受ける4,800Ah・セル以上の蓄電池設備の多くは、火災予防上支障がない構造のキュービクル(板厚1.6mm以上)に収納されているが、消防法の規制を受けない蓄電池設備も、通常、蓄電池自体が外部に露出していることはなく、キュービクルに収納されている。

※埃等の防止、可燃物との離隔や蓄電池を収納する際の強度確保のため。

このため、板厚1.6mm未満のキュービクルに収納した約18kWhの蓄電池設備から出火した場合に、キュービクルの外に延焼拡大するかについて検証する。






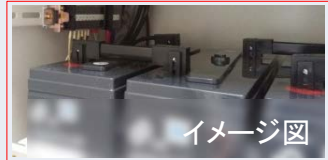


なお、検証で用いるキュービクルの鋼板の厚さは、一般的に使用されている鋼板のうち、最も薄い厚さとする。

【検討項目①】 アルカリ蓄電池設備に関する規制単位の検討

【検証方針(2)実験の対象とする蓄電池】

- 実験は、ニッケル・カドミウム蓄電池(密閉形)及びニッケル・水素蓄電池(密閉形)の2種類について行う。
※火災危険の観点では、ニッケル・水素蓄電池の負極は水素を吸蔵しているため、ニッケル・カドミウム蓄電池より、火災危険性が高いと考えられる。
- 実験に使用する蓄電池は、市場に流通している蓄電池設備のうち、その構成部材に最も多く樹脂を使用しているものとする。

アルカリ蓄電池の構成部材における樹脂の使用状況

	蓄電池の形状	樹脂を使用している	樹脂を使用していない
円筒形	 ニッケル・カドミウム蓄電池  ニッケル・水素蓄電池	 ニッケル・水素蓄電池	—
角形	 ニッケル・カドミウム蓄電池  ニッケル・水素蓄電池	 イメージ図  イメージ図	 ニッケル・水素蓄電池

※なお、円筒形、角形による形状によって火災危険性に差はないと考えられる。

【検討項目①】 アルカリ蓄電池設備に関する規制単位の検討

【検証方針(3)蓄電池への着火方法】

アルカリ蓄電池設備の電气的出火危険による延焼シナリオ

過電流が流れることにより、蓄電池又はその構成部材から発火

蓄電池の出火原因の第1位は「過多の電流を流す」

※アルカリ蓄電池を発火源とする火災における出火原因別の件数
(参考資料1-5)

蓄電池やその構成部材等に延焼するおそれ

蓄電池の周囲にある電池カバー、配線、基板等の構成部材への延焼危険

キュービクル表面が高温になり、周囲の可燃物に延焼するおそれ

通常、蓄電池は金属製キュービクル内に収納されている

○アルカリ蓄電池(ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・水素蓄電池)に過電流を流して、蓄電池又はその構成部材から出火させることとする。

※出火しない場合は、昨年度と同様に、通常は使用しない直径の細い電線を使用して過電流を流すことにより、電線から出火させ、蓄電池の構成部材(樹脂等)に着火させることとする。

【検討項目①】 アルカリ蓄電池設備に関する規制単位の検討

【予備実験】

【予備実験①】

樹脂製のカバーを使用しているニッケル・水素蓄電池のモジュール(0.13kWh相当)に、過多の電流を流すことにより、発火し延焼する危険があるのか検証を行う。



【予備実験②】

樹脂製のカバーを使用しているニッケル・カドミウム蓄電池のモジュール(0.14kWh相当)に、過多の電流を流すことにより、発火し延焼する危険があるのか検証を行う。



※参考

電池工業会及びメーカーにおいて、ニッケル水素蓄電池の燃焼実験を参考実験として実施



中央部をバーナーで
10分間加熱



※それぞれの予備実験で、満充電状態、完全放電状態の違いによる延焼拡大への影響も検証する。

【本実験】

予備実験①、②によって発火・延焼した蓄電池を、キュービクル(18kWh相当)に収納させた状態で、過多の電流を流すことにより発火し延焼拡大するのか検証を行う。



予備実験①、②で延焼の危険性が見られない場合は、ニッケル・水素蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池ともに、18kWh相当ではなく、より小規模な容量で検証することとしてよいか。

また、ニッケル・カドミウム蓄電池が予備実験で延焼の危険性が見られない場合は、より火災危険性が高いニッケル・水素蓄電池のみの検証としてよいか。



【検討項目①】 アルカリ蓄電池設備に関する規制単位の検討

【検証結果に応じた対応の方向性】

【検証結果】

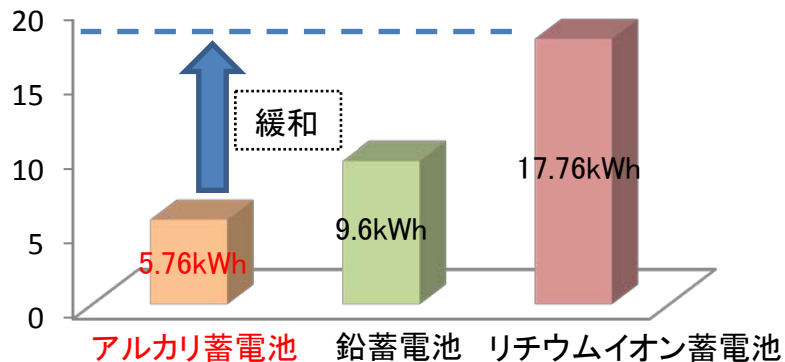
キュービクルの外に延焼拡大しなかった
(周囲の可燃物へ着火する温度に至らなかった等)



規制緩和

【検証結果による対応】

現在の規制値をリチウムイオン蓄電池と同様の電力量に緩和することの適否について検討を行う。



【検証結果】

キュービクルの外に延焼拡大した
(周囲の可燃物へ着火する温度に至らなかった等)



対策検討

【検証結果による対応】

現在の規制値を維持すべきか、新たな延焼防止措置が必要か等について検討を行う。

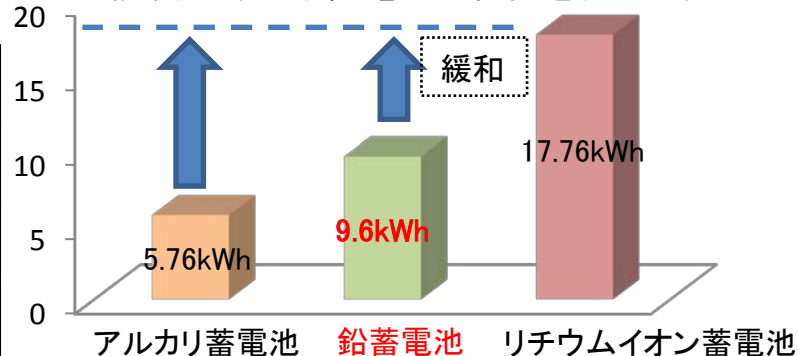


【検討項目②】鉛蓄電池設備における出火危険に対する具体的な対策の検討

【前年度の検討内容】

現在は、4800Ah・セル以上の蓄電池設備を規制しており、電池種別により電力量が異なっていることから、規制値を現在のリチウムイオン蓄電池の規制値(18kWh)に緩和できるか、より危険側である鉛蓄電池で検討を行った。

電池種別	Ah・セル	電圧	電力量(kWh)
アルカリ蓄電池	4800	1.2	5.76
鉛蓄電池		2	9.6
リチウムイオン蓄電池		3.7	17.76



【具体的な検証事項】

- ・電気的出火危険(スパーク)により、出火危険があるか
- ・出火した電池から、隣の鉛蓄電池に延焼拡大する危険があるか
- ・キュービクル外部への延焼拡大危険があるか



電気的出火危険の検証



電池間の延焼危険の検証



キュービクル外部への延焼拡大の検証

【前年度の検討結果】

蓄電池火災における最も多い出火原因であるスパークで、発火させることが困難であったことから、通常は使用しない直径の細い電線を使用して、過電流を流すことにより発火させ検証を行った。その結果、樹脂製の鉛蓄電池から一度出火すると、延焼拡大するという状況になり、現在の規制単位(4800AH・セル以上)を緩和することは困難であるという検討結果となった。

よって、現行と同様の規制値としたままで、鉛蓄電池の出火危険及び延焼拡大に対する具体的な対策についての検討を、引き続き行う必要があることとされた。



【検討項目②】鉛蓄電池設備における出火危険に対する具体的な対策の検討

【具体的な対策案】

ソフト面

【現状】

○一定の規模になれば、設置は有資格者によって設置され、その後の維持管理にあっても、それぞれの規模によって規制されていることから、適正な維持管理がなされていれば、蓄電池からの出火は少ない(参考資料1-6)

○過去5年の火災事例において、出火原因が特定できた14件のうち、13件が維持管理が不十分と考えられるものであった(参考資料1-7)

○メンテナンス不良に係る対策について、電池工業会において、リーフレット等により普及啓発を行っている

- ・法令点検の周知
- ・設置場所の周囲温度の適正管理
- ・電池寿命がきたら交換を推奨

【今後の対策(案)】

法令上のメンテナンスができていれば、出火を防ぐことが可能であるので、引き続き、業界団体によるメンテナンス不良に係る普及啓発を行うとともに、消防機関においてもその旨を徹底する

ハード面

【現状】

- 条例規制未満のものでも、キュービクルに収納するか電気室で区画されている
- キュービクルの規格は、業界の自主基準で行われている



ソフト面の対策を徹底することを前提に、さらにハード面の追加対策の要否について、技術面やコストなども勘案しつつ、検討を行う

※昨年度の第2回検討部会の資料2-5より 【対応策(案)】

対応の方向性	具体的な対応策
①電池の出火防止	・ケーブルの適正な設計(最大許容電流以下で使用する設計) ・トルク管理 ・定期点検(ボルト締め付け状況、塵埃等付着の有無、ケーブルの経年劣化等を確認)
②電池間の延焼防止	電池の素材の不燃化
③キュービクル外への延焼防止	離隔距離、開口部の制限等
④早期覚知、初期消火	火災報知設備、消火器等