

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

対象火気設備等技術基準検討部会報告書

平成 2 7 年 3 月

対象火気設備等技術基準検討部会

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

第1章 検討の目的等

1. 1 検討の目的

ガスこんろ等の火気設備及び蓄電池設備等の電気設備（以下、「対象火気設備等」という。）を規制する対象火気設備等の位置、構造及び管理並びに対象火気器具等の取扱いに関する条例の制定に関する基準を定める省令（平成十四年三月六日総務省令第二十四号）（以下「省令」という。）の施行後 10 年が経過し、当初、省令で想定していなかった設備や、大容量の設備が開発され、なかには既に市場に流通しているものもある。

このため、本検討部会では省令の見直しに向けた検討を行うことを目的とする。

1. 2 検討事項等

(1) 蓄電池設備の規制単位等の検討

従来多く流通していた開放形の鉛蓄電池は過充電時に水素ガスが発生するリスクがあり、その水素発生量は、電流値の大きさに依存することから、現在は 4800Ah（アンペアアワー）・セル以上の蓄電池設備を規制対象としている。

この場合、電池種別によって規制を受ける電力量が異なっている。

現在多く流通している密閉形の蓄電池は、水素の発生リスクが少ないことから、電気的出火危険を考慮した規制単位（kWh）とし、現行規制（4800Ah（アンペアアワー）・セル）において最大の電力量となる 18kWh（リチウムイオン蓄電池の場合）以上を規制対象とすることについて検討する。

表 1-1 現在の規制状況

電池種別	Ah・セル	電圧(V)	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

・4800Ah・セル以上の蓄電池設備が規制対象

・電池種別によって規制を受ける電力量が異なる。

※電解液にアルカリ性水溶液を使用した蓄電池。

ニッケル・水素蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池がこれに該当

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

1. 3 検討体制

「予防行政のあり方に関する検討会」の部会として、次に掲げる有識者により「対象火気設備等技術基準検討部会」を開催した。

対象火気設備等技術基準検討部会（敬称略。五十音順）

委員	植田 利久	慶應義塾大学理工学部 機械工学科 教授
委員	大宮 喜文	東京理科大学理工学部 建築学科 教授
委員	加藤 晃一	東京消防庁予防部参事兼予防課長
委員	金村 聖志	首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 都市環境科学環・分子応用化学域 教授
部会長	小林 恭一	東京理科大学大学院 国際火災科学研究科 教授
委員	佐々木 定雄	一般社団法人 日本ガス石油機器工業会 専務理事
委員	七條 勇佑	千葉県消防局予防部指導課長
委員	田中 智	一般社団法人 日本電機工業会 家電部長
委員	松本 孝直	一般社団法人 電池工業会次世代蓄電池担当部長
委員	山田 常圭	消防研究センター研究統括官

1. 4 検討部会開催状況

第1回検討部会	平成26年9月11日
第2回検討部会	平成27年3月4日
第3回検討部会	平成27年3月17日

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

第2章 消防関係法令等による火気設備（器具）、電気設備（器具）の規制

2. 1 消防関係法令による規制

(1) 消防関係法令の規制体系

蓄電池設備、ガスこんろ、IH 調理器等の火気設備（器具）・電気設備（器具）の位置、構造、管理並びに取扱いについては、消防法に基づき、以下の体系によって火災予防条例で規制している。

○消防法（昭和 23 年法律第 186 号）第 9 条（概要）

⇒「火を使用する設備又はその使用に際し火災の発生のおそれのある設備の位置、構造及び管理に関し火災の予防のために必要な事項は、**政令で定める基準に従い市町村条例でこれを定める**」



（条例制定基準を政令で規定）

○消防法施行令（昭和 36 年政令第 27 号）第 5 条から第 5 条の 5（概要）

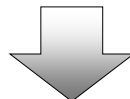
⇒「対象火気設備等の位置、構造及び管理に関し火災の予防のために必要な事項に係る法第九条の規定に基づく条例の制定に関する基準は、次のとおりとする。」



見直しに向け検討

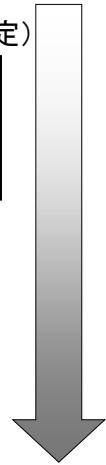
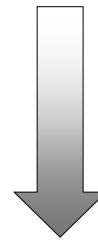
（規制対象や細部を総務省令で規定）

○対象火気設備等の位置、構造及び管理並びに対象火気器具等の取扱いに関する条例の制定に関する基準を定める省令
（平成 14 年総務省令第 24 号）



（可燃物等までの離隔距離に係る性能規定）

○対象火気設備等及び対象火気器具等の離隔距離に関する基準（平成 14 年消防庁告示第 1 号）



○火災予防条例（例）

⇒「この条例は、消防法第九条の規定に基づき火を使用する設備の位置、構造及び管理の基準等について定めるとともに、〇〇市（町・村）における火災予防上必要な事項を定めることを目的とする。」



（火災予防条例（例）を参考に、市町村の火災予防条例を制定。）

市町村の火災予防条例

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

(2) 蓄電池設備に係る規制

蓄電池設備は、火災予防条例（例）の前身である火災予防条例準則制定時（昭和 36 年）から規制の対象となっており、当時多く流通していた開放形の鉛蓄電池の特性を踏まえ、以下の危険性に対応することを目的とした規制となっている。

- ・ 電気的出火
- ・ 水素ガスの発生
- ・ 希硫酸による可燃物の酸化

これらの危険性に対応するため、4800Ah・セル以上の蓄電池設備に対し、以下のような規制がなされている。関係条文については資料 1 参照。

表 2-1 蓄電池設備に係る規制の概要

電気的出火危険に係る規制	・ 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。 ・ 屋外に設けるものにあつては建築物から 3 m 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。 ・ 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。
水素ガスに係る規制	・ 屋外に通ずる有効な換気設備を設けること。 ・ 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。
希硫酸に係る規制	・ 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。）

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

2. 2 他法令等による規制、規格

(1) 蓄電池設備に係る規制、規格

① 電気事業法関係法令

一般に、発電設備や送電・変電・配電等その他電気の使用に関する設備機器や施設等は、電気事業法（昭和 39 年 7 月 1 日法律第 170 号）において「電気工作物」として定義され、蓄電池設備も、電気事業法上「電気工作物」に位置付けられている。

低圧（600V 以下）で受電している蓄電池設備は、一般用電気工作物と定義され、それ以外は利用目的に応じて事業用電気工作物もしくは自家用電気工作物として定義されており、他の設備機器や施設等と同様に用途や受電電圧に応じて表 2-6 のいずれかに分類される。

電気事業法

（定義）

第 2 条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。

十六 電気工作物 発電、変電、送電若しくは配電又は電気の使用のために設置する機械、器具、ダム、水路、貯水池、電線路その他の工作物（船舶、車両又は航空機に設置されるものその他の政令で定めるものを除く。）をいう。

表 2-6 電気工作物の分類（電気事業法第 38 条概要）

●事業用電気工作物

電気事業に使用する電気工作物。電力会社の設備等が該当する。保安規定の届出や主任技術者選任が必要となる他、工事計画の届出や事故報告等も求められる。

●自家用電気工作物

電気事業用の電気工作物以外の事業用電気工作物。工場等の 600V 超で受電する設備が該当する。

●一般用電気工作物

低圧受電（600V 以下）の電気工作物、及び小出力発電設備を指す。保安規定の届出や電気主任技術者の選任が不要で、一般家庭や商店等の屋内配線等が該当。
発電用の電気工作物と同一の構内（これに準ずる区域内を含む。以下同じ。）に設置するものは除く。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

電気設備に関する技術基準を定める省令（平成 9 年 3 月 27 日通商産業省令第 52 号）においては、蓄電池設備は、「電力貯蔵装置」に位置付けられ、同省令においては、電気設備として表 2-7 のような技術上の基準が定められている。

電気設備に関する技術基準を定める省令

（用語の定義）

第一条 この省令において、次の各号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

十八 「電力貯蔵装置」とは、電力を貯蔵する電気機械器具をいう。

表 2-7 技術基準の概要

- ・過電流からの電線及び電気機械器具の保護対策（省令第 14 条）
- ・損傷による供給停止の防止（省令第 44 条）
- ・電気使用場所に施設する電気機械器具の感電、火災等の防止（省令第 59 条）

電気設備に関する技術基準を定める省令で規制する技術的内容を具体的に示した電気設備の技術基準の解釈では、省令第 14 条、第 44 条、第 59 条の具体的内容として、蓄電池（非常用予備電源除く）に過電圧や過電流が生じた場合、制御装置に異常が生じた場合等に、自動的に電路から遮断する装置を施設することを規定している。

② 日本工業規格

日本工業規格において、開放形鉛蓄電池は、JISC8704-1（据置鉛蓄電池第 1 部ベント形）で規格化されている。

密閉形鉛蓄電池は、JISC8704-2-1（据置鉛蓄電池第 2-1 部制御弁式）によって機能的特性（作動安全特性、電気的特性及び、耐久特性等）の試験方法が規格化されており、この試験方法に対応する要求事項（材料関係特性、耐熱特性、充放電サイクル特性及び過放電特性等）が JISC8704-2-2（据置鉛蓄電池第 2-2 部制御弁式）で規格化されている。

アルカリ蓄電池は、JISC8705（密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池）、JISC8706（据置ニッケル・カドミウムアルカリ蓄電池）、JISC8709（シール形ニッケル・カドミウムアルカリ蓄電池）で規格化されている。

リチウムイオン蓄電池は、JISC8711（ポータブル機器用リチウム二次電池）等で規格化されている。

なお、消防法では、消防用設備等の非常電源で使用する蓄電池設備で使用する蓄電池は JIS 規格に適合した蓄電池の使用を義務付けている。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

第3章 検討内容について

3.1 蓄電池設備に係る検討内容

現在、市場に多く流通している密閉形の蓄電池設備のリスクは、主として電気的出火危険であり、電気的出火危険のリスクは電力量（kWh）の大きさに依存すると考えられるため、密閉形の蓄電池設備の規制単位を kWh に改めること及びリチウムイオン蓄電池設備は現在、約 18kWh で規制の対象となっていることから、他の密閉形の蓄電池設備についても 18kWh で規制の対象とすることが可能か検討を行う。

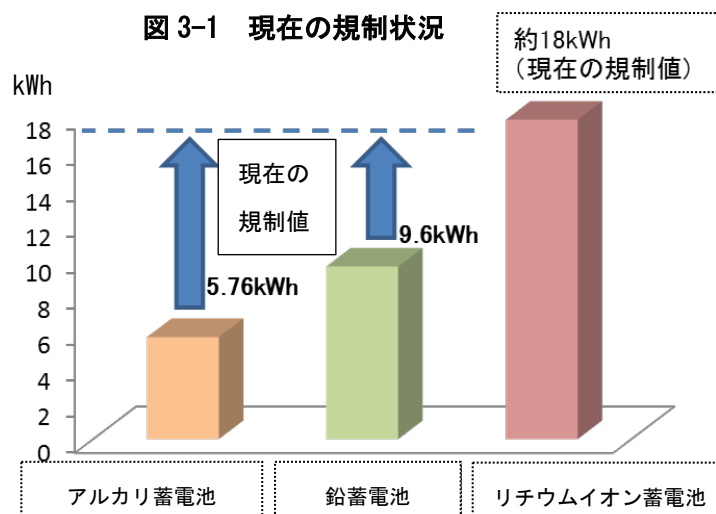
表 3-1 現在の蓄電池の危険性

市場に流通している主な蓄電池の種別		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	○	×	△※
	アルカリ蓄電池	○	×	×
	リチウムイオン蓄電池	○	×	×

※ △：希硫酸を使用しているが密閉形のため、流出のおそれは極めて少ない。

※ 各電池の材料、反応式等は資料2 参照

図 3-1 現在の規制状況



※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

消防関係法令は、蓄電池設備から出火した場合でも、延焼拡大を防ぐことを目的とした規制を行っている。

消防法の規制を受ける蓄電池設備（不燃材料で区画された室内に設けられているものの除く）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。よって、18kWh 未満の鉛蓄電池及びアルカリ蓄電池を用いた蓄電池設備が、この規定に依らずとも支障ないことを実験により検証する。

なお、消防法の規制を受けない蓄電池設備も、一般的には感電防止等のため蓄電池が外部に露出していることはなく、鋼板製の箱に収納されているため、板厚 1.6mm 未満の鋼板製の箱に収納した 18kWh 未満の蓄電池設備から出火するか、出火した場合、電池ケース（樹脂）等に延焼するか、延焼した場合はキュービクルの表面が高温になるか検証することとした。

実験は、金属部品で構成されたアルカリ蓄電池設備より、電池ケースに樹脂を使用している鉛蓄電池設備の方が可燃物が多く、危険側であると考えられたため、鉛蓄電池設備を用いて実施することとし、また、総務省消防庁に報告された火災データ（表 3-2 参照）では、蓄電池火災の原因はスパークによるものが最も多いことから、スパークの発生を再現した実験を行う計画とした。

表 3-2 蓄電池に係る火災の状況（平成 23 年～平成 25 年）

年	蓄電池火災総件数	蓄電池火災による死者（人）	蓄電池火災の主な原因					
			スパークによるもの			金属の接触部の過熱によるもの		
				車両等に関するもの	その他		車両等に関するもの	その他
H23	145	2	58	54	4	18	17	1
H24	136	0	52	48	4	17	15	2
H25	138	1	61	52	9	20	18	2

※「蓄電池火災」とは、総務省消防庁に報告された火災データのうち、発火源の小分類が「1303 蓄電池」である火災を抽出したものの。

※「蓄電池火災の主な原因」の「スパークによるもの」とは、「蓄電池火災」のうち、経過の小分類が「15 スパークする」を抽出したものの。「金属の接触部の加熱によるもの」とは、経過の小分類が「16 金属の接触部が過熱する」を抽出したものの。このうち、「車両等に関するもの」とは、着火物の大分類が「4 車両」又は出火箇所の大分類が「主として車両船

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

舶航空機火災に適用するもの」を抽出したもの。

※死者 3 名は、何れも車両の蓄電池からの出火により発生している。

※蓄電池火災の原因は、「スパークによるもの」が 1 位、「金属の接触部の過熱によるもの」が 2 位となっている。（平成 23 年～平成 25 年）これらは、蓄電池の端子接続部のボルトの緩み・締め忘れ等に起因していると考えられる。

第 4 章 検証実験について

4. 1 蓄電池設備に係る実験について

(1) 実験目的

蓄電池設備（鉛蓄電池、アルカリ蓄電池）の規制対象を 18kWh とする検討をするにあたり、より危険側と考えられる鉛蓄電池設備について、電気的出火危険、蓄電池間の延焼危険、キュービクル外部への延焼危険を検証することを目的とする。

(2) 実験場所、実験日時、実験実施者

- ・場 所：消防研究センター
- ・実施日：平成 27 年 2 月 16 日、17 日
- ・実施者：消防庁予防課

(3) 実験方法等

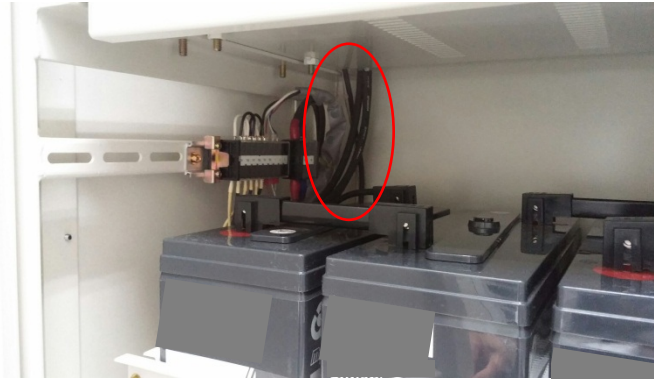
① 実験方法

キュービクル内に鉛蓄電池（200Ah×45 セル（15 セル／段×3 段）：18kWh 相当）を設置し、このうち 3 セル（下段左側手前）を電気的に接続し、電線に大電流を流して発火させた。

総務省消防庁に報告された火災データによると、蓄電池火災の原因はスパークが最も多いため、端子接続部を緩め人為的にスパークを発生させ発火させる予定であったが、予備実験において、スパークを安定、継続的に発生させ蓄電池を発火させることが困難であったため、ケーブルの被覆が経年劣化して導線が露出した状態となり、金属に触れて短絡による大電流が流れる等、何らかの原因により大電流がケーブルに流れて発火し、蓄電池のカバーに着火する想定とした。

なお、ケーブルは、以下の写真のとおり通常キュービクル内の各段において金属板で平面状に接続された蓄電池を上下間で接続する場合等で使用されており、蓄電池のカバーが焼損した事例も報告されている。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋



ケーブル設置例

蓄電池のセル相互を接続する場合は金属板で行うことが一般的だが、予備実験の結果を踏まえ、本実験においては、セル間（1カ所）を8mmの電線で接続し、当該電線に200A～600A程度の電流を鉛蓄電池から流して発火させ、電池カバーに着火させることとした。

実験には、鉛蓄電池から電流を流すための負荷（電子負荷装置）が必要である。

本実験で使用した電子負荷装置は、定格上45セル（18kWh相当）を接続することが出来ないことから、3セルを接続して実施した。

また、予備実験の結果から、充電状態の鉛蓄電池と放電後の鉛蓄電池で、燃焼の程度に大差がないことは確認しているが、下段及び中段の電池は充電状態の電池を使用した。（上段は予備実験で使用した電池を使用した。）

実験用のキュービクルは余裕のある設計であったため、より危険側を想定し、蓄電池を温度測定面に近づけて実験した。

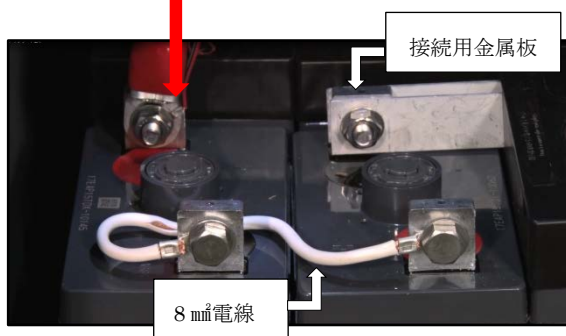
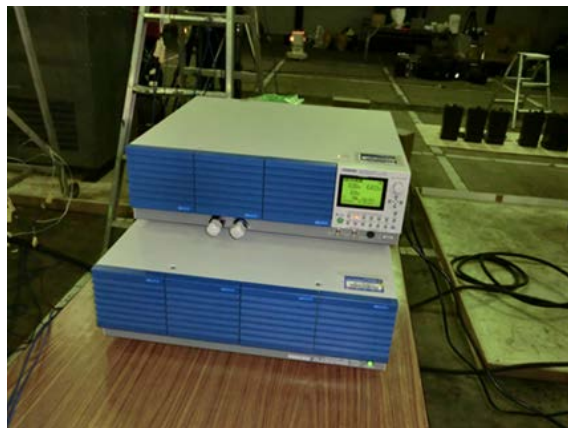
キュービクル外壁面及び発火電線周辺の温度測定のため、熱電対を配置（18箇所）して実験を行った。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

実験用キュービクル式蓄電池設備



電子負荷装置



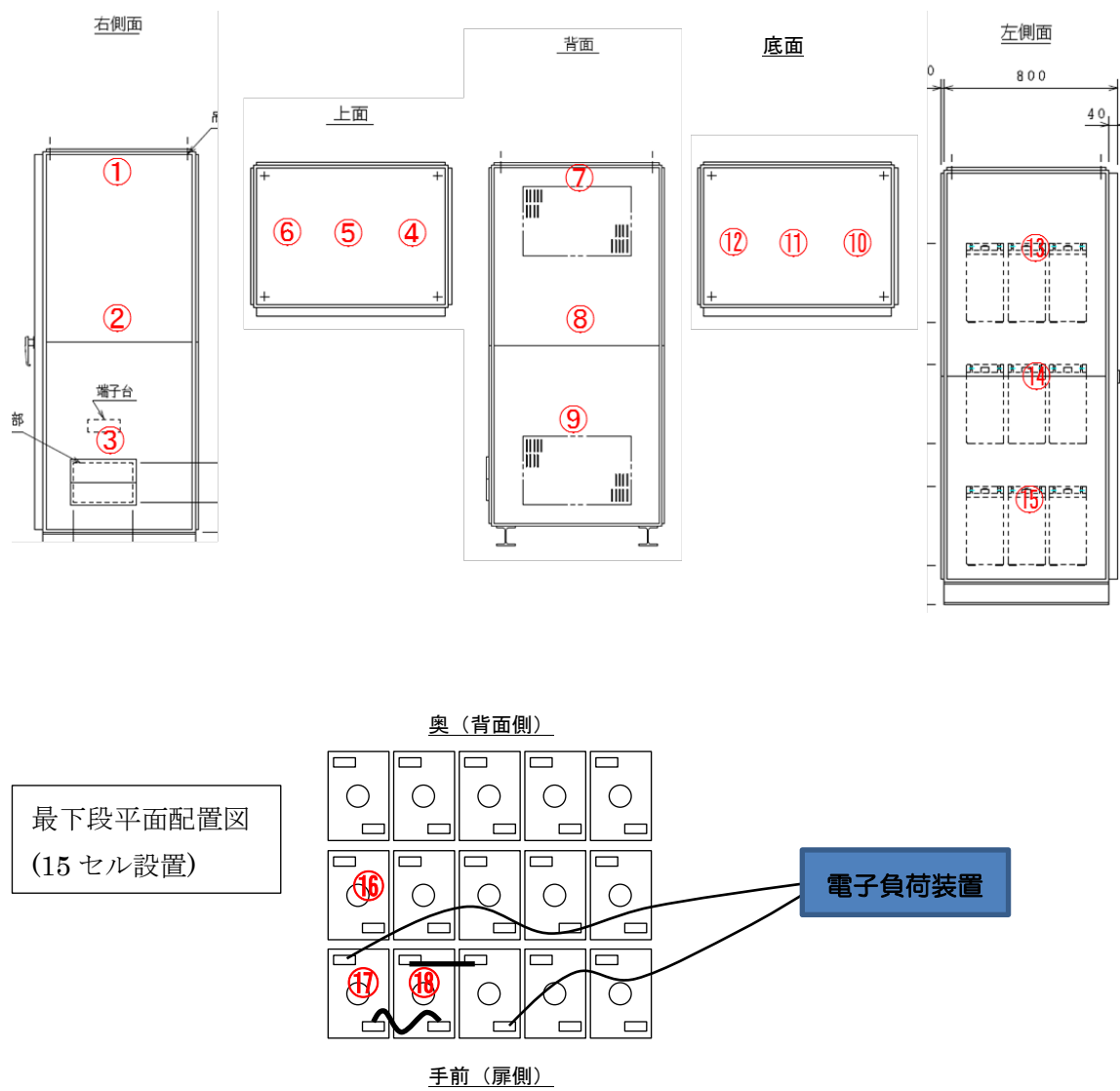
セル接続状況（電池カバー装着前）



電池カバー装着後

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

図 4-1 熱電対設置状況及び電子負荷装置接続状況



①～⑱：熱電対設置位置

② 使用資機材

・実験用キュービクル

幅	900mm
高さ	2000mm
奥行	800mm
板厚 (正面板)	1.6mm
板厚 (その他)	1.0mm

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

- ・鉛蓄電池（MSE 型 200Ah×45 セル）

電池ケース	A B S 樹脂
電池カバー	ポリプロピレン

③ 実験手順

- ・キュービクル内に鉛蓄電池 45 セルを設置する。
- ・下段左側手前にある 3 セルを金属板及び 8 mm²電線で接続する。
- ・接続した 3 セルと電子負荷装置を接続する。
 - ・キュービクル外壁面及び発火電線周辺電池の温度測定ため、熱電対を配置（18 箇所）する。
- ・電子負荷装置を起動し、鉛蓄電池から電流（200 A～600 A 程度）を流す。
- ・発火、延焼を確認し、熱電対で温度を測定する。

(4) 実験結果

キュービクル外壁面及び発火電線周辺電池の温度測定結果は下表のとおり
実験のデータは資料 3 参照。

表 4-1 キュービクル外壁面及び発火電線周辺電池の温度

	右側面	上面	背面	底面	左側面	発火周辺
最高温度	567℃	436℃	596℃	294℃	607℃	927℃
熱電対No.	①	④	⑨	⑩	⑮	⑯

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

実験の状況は以下のとおり。



鉛蓄電池延焼状況①



鉛蓄電池延焼状況②



鉛蓄電池延焼状況③

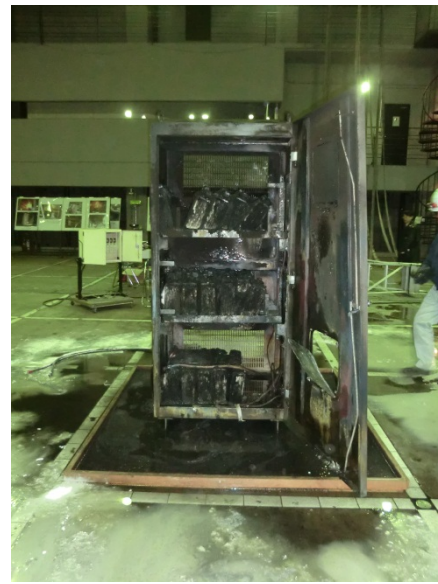


鉛蓄電池延焼状況④

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋



鉛蓄電池延焼状況⑤



鉛蓄電池延焼後

(5) 考察

実験の結果から、何らかの原因で大電流が流れると発火の危険があること、また、隣接する蓄電池に延焼拡大することが確認された。

また、キュービクル外壁面の温度は、約 600℃となったため、木材、紙等の可燃物がキュービクルに近接していた場合、発火するおそれもあること、キュービクル開口部（換気口）から炎が吹き上がったため、周囲の可燃物が延焼するおそれもあることが確認された。

大電流による発火は極めて稀な現象であるものの、一度、鉛蓄電池のカバーに着火すると、キュービクル内部が全焼したという実験で得られた知見を踏まえ、蓄電池のカバーを難燃化すること等も含め、より詳細な検討を行う必要がある。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

予備実験 1（スパークによる発火）について

スパークによる発火を想定した実験を実施した。

(1) 実験方法

スパークを発生させるため、端子接続部を緩めた状態で電流を流した。

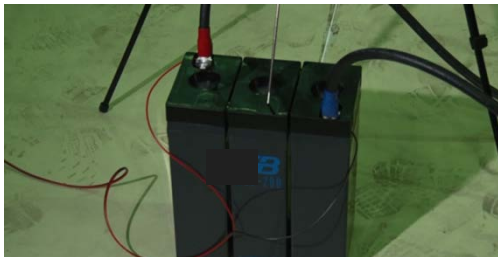
(2) 実験状況



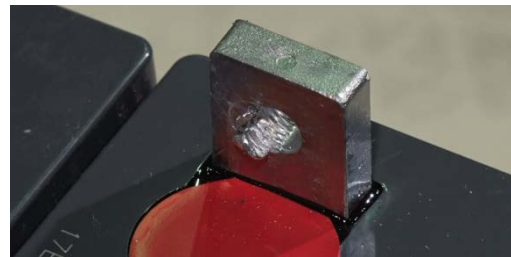
端子接続部



端子接続部（緩めた状態）



放電中



実験後（端子の一部が溶融）

(3) 実験結果

端子が溶融したものの、発火には至らなかった。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

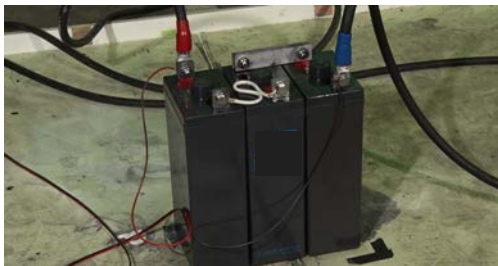
予備実験 2（大電流による発火）について

大電流による発火を想定した実験を実施した。

(1) 実験方法

鉛蓄電池相互の接続を金属板から 8 mm²の電線の一部変更し、鉛蓄電池から大電流（600 A）を流した。

(2) 実験状況



8 mm²の電線による接続



電線から発火

(3) 実験結果

鉛蓄電池から流した電流（600 A）により、電線が発火し、電池ケースの一部が燃焼し、熔融した。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

予備実験3（鉛蓄電池の充電状態の違いによる燃焼状況の確認）について

鉛蓄電池が発火した際の危険性が充電率により異なるか検証することを目的で実施した。

(1) 実験方法

充電状態の鉛蓄電池（200Ah×3セル）と放電後の鉛蓄電池（200Ah×3セル）を並べ、それぞれの端部にライターで着火させた。

燃焼の状況が判明した段階で、消火した。

(2) 実験状況



充電状態電池

放電状態電池



充電状態電池

放電状態電池



充電状態電池

放電状態電池



充電状態電池



放電状態電池

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

(3) 実験結果及び考察

鉛蓄電池は、充電状態電池と放電状態電池で燃焼状況に大差はなかった。

これは、リチウムイオン電池は充電状態により、内部の極板における活性度に大きな差があるため、燃焼状況は充電率に依存すると考えられるが、鉛蓄電池は充電状態による、内部の極板・電解液における活性度にはほとんど差がないためと考えられる。

※蓄電池設備に係る部分のみ抜粋

第5章 まとめ

蓄電池設備の規制単位等の検討については、鉛蓄電池設備は実験の結果から規制対象を緩和することは困難であることから、現行と同様の規制対象とした上で、規制単位及び鉛蓄電池等電池ケースに樹脂を使用している蓄電池の出火危険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。

また、アルカリ蓄電池設備の規制対象の緩和を検討するにあたっては、燃焼実験等によりその出火危険性について、別途検証する必要がある。