

リチウムイオン電池に係る危険物施設の 安全対策のあり方に関する検討報告書

平成 23 年 12 月

総務省消防庁危険物保安室

はじめに

リチウムイオン蓄電池（一般的には「リチウムイオン電池」と呼称されるが、法令上「リチウムイオン蓄電池」と規定されている。）は、携帯電話やパソコン等様々な用途に使用されており、近年では電気自動車や家庭用蓄電池にも使用され、広く国民生活に普及している。

一方、リチウムイオン蓄電池の電解液は、石油類と同様の火災危険性を有する危険物（引火性液体）であり、大量のリチウムイオン蓄電池を貯蔵し、又は取り扱う施設については消防法令の規定により危険物施設として一定の防火安全対策を講ずることとされている。このことについて、平成23年3月6日に行われた行政刷新会議による規制仕分けにおいて、安全性の確保を大原則としつつ、リチウムイオン蓄電池の火災危険性を再検証することが求められたことから、実証実験結果を踏まえてリチウムイオン蓄電池に係る危険物施設の安全対策のあり方について検討を行ってきた。

今回の検討でとりまとめられたリチウムイオン蓄電池に係る危険物施設の安全対策のあり方は、リチウムイオン蓄電池の火災危険性について再検証した結果に基づき、リチウムイオン蓄電池を貯蔵、取り扱う施設の安全性を確保するための合理的なものとなっている。

本報告書をまとめるにあたり、御多忙中にもかかわらず検討に積極的に参加され、貴重な意見をくださった各委員に厚くお礼申し上げます。

平成23年12月

リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討会

座長 小林 恭一

リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討報告書

目次

第1章	検討の概要	
1.1	検討の目的	1
1.2	検討項目	1
1.3	検討体制	3
1.4	検討状況	3
第2章	リチウムイオン蓄電池の概要と検討課題	
2.1	リチウムイオン蓄電池の概要について	4
2.2	リチウムイオン蓄電池に係る安全対策について	6
2.3	現行の消防法令におけるリチウムイオン蓄電池の取扱いについて	10
2.4	検討課題について	14
第3章	検討課題に応じた火災危険性の抽出・分析とその課題	
3.1	危険物の貯蔵・取扱いに係る火災危険性及び安全性の考え方	16
3.2	建築物等にリチウムイオン蓄電池設備が設置される場合の火災危険性の抽出・分析について	16
3.3	リチウムイオン蓄電池等が貯蔵される場合の火災危険性の抽出・分析について	26
第4章	検討課題を検証するための実験及びその結果	
4.1	封口前後の火災危険性評価実験	32
4.2	電池に対する安全対策の評価に係る実験	37
4.3	貯蔵時の安全性の確認に係る実験	39
第5章	リチウムイオン蓄電池を貯蔵・取扱いを行う危険物施設等の安全対策のあり方	
5.1	蓄電池設備の設置と貯蔵に共通する安全対策のあり方	42
5.2	蓄電池設備の設置に係る安全対策のあり方	42
5.3	貯蔵に係る安全対策のあり方	45
第6章	まとめ	46

参考資料

目次

参考資料 1 [関係法令等の抜粋及び事故の発生状況等](#)

参考資料 2 リチウムイオン電池の取扱規制の早期見直しについて
(電池工業会提供資料)
[2-1](#)、[2-2](#)、[2-3](#)、[2-4](#)、[2-5](#)、[2-6](#)、[2-7](#)

参考資料 3 [実証実験結果](#)

第1章 検討の概要

1.1 検討の目的

石油製品等と同様の危険性を有する危険物（引火性液体）を電解液に用いたリチウムイオン蓄電池を大量に貯蔵又は取り扱う施設については、消防法令の規定により危険物施設として一定の安全対策を講ずることとされているが、平成23年3月6日に行われた行政刷新会議による規制仕分けにおいて、安全性の確保を大原則としつつ、リチウムイオン蓄電池の火災危険性を再検証することが求められた。

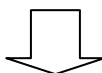
このことから、リチウムイオン蓄電池の火災危険性について再検証を行うとともに、リチウムイオン蓄電池に係る危険物施設の安全対策のあり方等について検討を行うことを目的とする。

1.2 検討項目

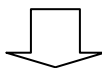
- (1) リチウムイオン蓄電池の火災危険性について
- (2) リチウムイオン蓄電池に係る危険物施設の安全対策のあり方について
- (3) その他必要な事項

検討のフロー

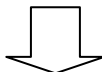
リチウムイオン蓄電池に係る検討事項と対応方針に関する検討



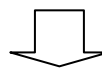
検討項目に応じたリチウムイオン蓄電池等の火災危険要因の抽出・分析及び課題
課題に対応した実証実験の内容について



検討課題を検証するための実験の実施



リチウムイオン蓄電池の貯蔵・取扱いを行う危険物施設等の安全対策の検討



リチウムイオン蓄電池の貯蔵・取扱いを行う危険物施設等の安全対策の
あり方のとりまとめ

1.3 検討体制

リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討会

(五十音順・敬称略)

座長	小林 恭一	東京理科大学総合研究機構火災科学研究センター	教授	
委員	朝倉 吉隆	一般社団法人日本自動車工業会	電池WG副主査	
	池田 秀範	大阪市消防局 予防部	規制課長	
	大竹 晃行	東京消防庁 予防部	危険物課長	
	小田 佳	一般社団法人電池工業会	法規ワーキング	副主査
	越谷 成一	川崎市消防局 予防部	危険物課長	
	佐藤 祐一	神奈川大学	客員教授	
	菅原 浩	一般社団法人日本自動車工業会	電池WG	主査
	辰巳 国昭	独立行政法人産業技術総合研究所	ユビキタスエネルギー研究部門	主幹研究員
	田中 栄一	独立行政法人製品評価技術基盤機構製品安全センター	技術業務課	主査
	塚目 孝裕	消防研究センター技術研究部		主幹研究官
	鶴田 俊	秋田県立大学システム科学技術学部		教授
	寺田 正幸	一般社団法人電池工業会	法規ワーキング	主査
	中満 和弘	一般社団法人電池工業会		次世代蓄電池委員長
	野上 光造	一般社団法人電池工業会		推薦委員

1.4 検討状況

検討の状況は以下のとおりである。

(1) リチウムイオン電池に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討会

第1回検討会：平成23年8月9日

第2回検討会：平成23年9月14日

第3回検討会：平成23年11月17日

第4回検討会：平成23年12月5日

第2章 リチウムイオン蓄電池の概要と検討課題

2.1 リチウムイオン蓄電池の概要について

2.1.1 リチウムイオン蓄電池の種類について

現在、製造されているリチウムイオン蓄電池には円筒型、角型、ラミネート型がある。表1にこれらのリチウムイオン蓄電池の特徴の一例を示す。また、複数本のリチウムイオン蓄電池（単電池）を電氣的に接続したものを組電池という。

表1 リチウムイオン蓄電池（単電池）の種類と特徴

種類	特徴	電解液量等	エネルギー密度	用途
円筒型	大きさ：直径 18 mm、長さ 65 mm 外装：金属缶	液体で封入されている。電解液量は約 <u>2 ミリリットル程度</u> 。	最大で 600Wh / L 程度	パソコンのバッテリー等
角型	大きさ：厚み 5 mm、幅 40 mm、高さ 50 mm 程度 外装：金属缶、樹脂製		400Wh / L 程度	携帯電話等
	大きさ：長さ 17 cm、幅 4 cm、高さ 11 cm 程度 外装：金属缶	液体で封入されている。電解液量は約 <u>100 ミリリットル</u> 。	200Wh / L 程度	電気自動車、産業用工作機器等
ラミネート型	大きさは角形とほぼ同じであるが、外装がラミネートフィルムで作られている。	<u>ゲル状の電解液</u> が封入されている。	400Wh / L 程度	携帯機器等
	大きさ：長さ 250 mm、幅 140 mm、高さ 9 mm 程度 外装：ラミネートフィルム	<u>固体の材質に電解液を含浸させた状態</u> で、電極と積層されている。	170Wh / L 程度	電気自動車

2.1.2 リチウムイオン蓄電池に使用される電解液について

リチウムイオン蓄電池の電解液には、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）等の引火性有機溶媒が使用され、複数種の有機溶媒を様々な割合で混ぜ合わせた混合液が用いられている。当該混合液は、石油製品等と同様に引火点を持つため、消防法上の危険物（引火性液体）に該当する。

2.1.3 リチウムイオン蓄電池の構造について

リチウムイオン蓄電池には、火災等により蓄電池の内部圧力が上昇した場合に、蓄電池が破裂・爆発しないよう、内部の圧力を低下させるための圧力低下機構（ガス排出弁）が必ず備わっている。

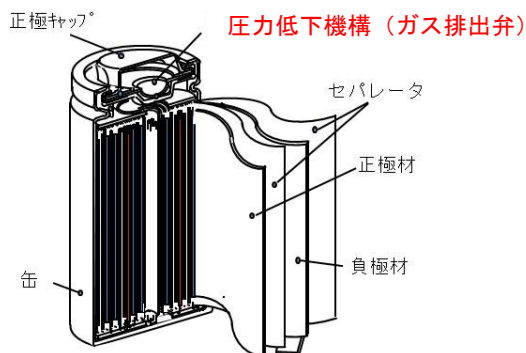
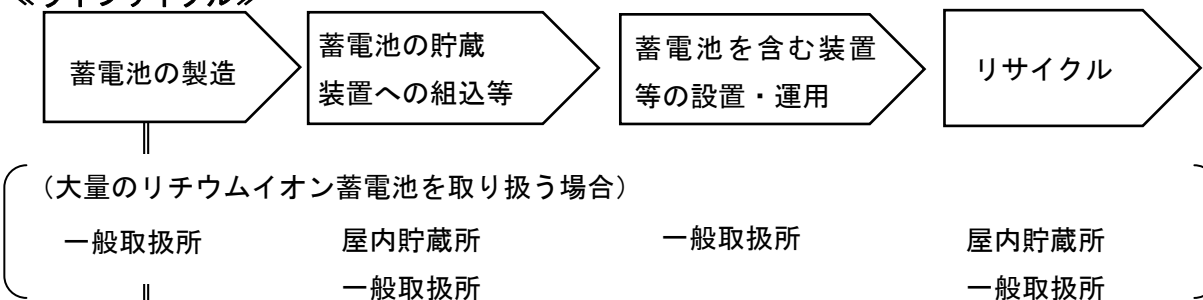


図1 リチウムイオン蓄電池の構造例
(円筒型リチウムイオン蓄電池の例)

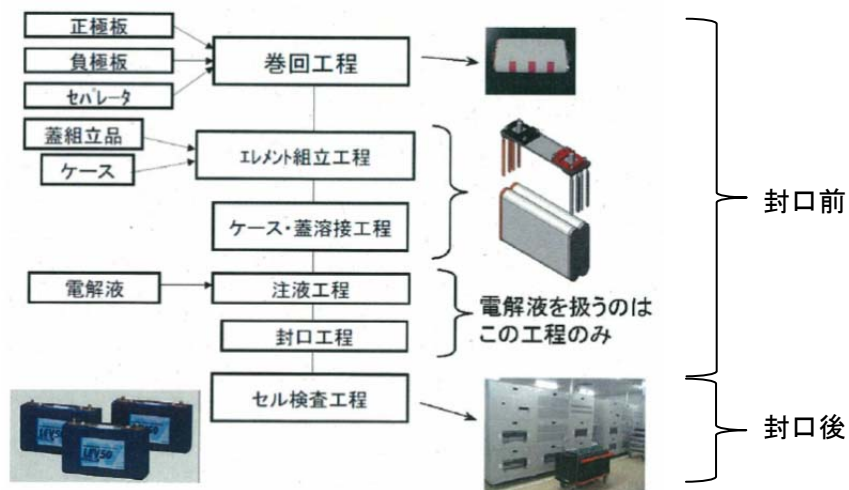
2.1.4 リチウムイオン蓄電池の製造工程等について

リチウムイオン蓄電池の製造工程及びライフサイクルは概ね以下のとおりとされている。

《ライフサイクル》



《製造工程》



※行政刷新会議「規制仕分け」資料より抜粋

2.2 リチウムイオン蓄電池に係る安全対策について

1990年に日本で開発されたリチウムイオン蓄電池は、その後世界中へ普及し、蓄電池としての安全性を確保するため、IEC（国際電気標準会議）やJIS（日本工業規格）、電気用品安全法令においてリチウムイオン蓄電池の安全基準が策定されている。リチウムイオン蓄電池に係る安全基準の沿革及びその内容を以下に示す。これらの規格は、適用範囲が決められ、それぞれにおいて、市場で起こりえる誤使用までを想定した安全対策が講じられているのが特徴である。一方、国連危険物専門委員会で立案施行されている国連勧告は、陸・海・空の輸送時の安全を想定したもので、全てのリチウムイオン蓄電池に適用されている。

2.2.1 国連の危険物輸送に関する勧告（UN3090、UN3480）について

リチウムイオン蓄電池が世界的に普及したのを契機に、2001年に、従来のリチウム一次電池の安全性基準をもとにして策定、発行された(UN3090)。その後、リチウムイオン蓄電池の用途の拡大や、技術の進歩を加味し、リチウム一次電池から切り離してUN3480として独自の分類がされるようになった。

安全性試験の項目は、振動、衝撃、衝突、外部短絡等、8項目からなっている。これらの試験を満足することが輸送の要件とされているため、設計指針に取り入れることが不可欠となっている。より確度の高い安全性を追求するという目的で、国連危険物専門委員会内にリチウムイオン蓄電池ワーキングが組織され、随時見直しが続けられてきている。

表2に、UN3480で規定されている安全性試験：国連試験基準マニュアル、パートⅢ、サブセクション38.3の要旨をまとめた。

表2 国連勧告 (UN3480) で規定されている安全基準

試験項目	試験条件	判定基準
T1：高度シミュレーション試験	20±5℃、気圧 11.6kPa 以下の減圧雰囲気になくとも 6 時間保存する。	質量の減少、漏液、弁作動、破裂、破断及び発火がなく完全放電電池を除き、開路電圧が試験直前の 90%以上
T2：温度試験	75±2℃に 6 時間、-40±2℃に 6 時間保存を最低 10 回繰り返す。	
T3：振動試験	振動数 7Hz→200Hz→7Hz を 15 分間で掃引する。3 方向それぞれ 12 回実施する。	
T4：衝撃試験	ピーク加速度 150g n、パルス持続時間 6 ミリ秒の正弦半波 (half-sine) 衝撃を合計 18 回実施する。	
T5：外部短絡試験	55±2℃で外部抵抗の合計が 0.1Ω未満の短絡状態とする。	外部温度が 170℃を超えず、試験後 6 時間以内に破裂、破断及び発火がない。
T6：衝突試験	単電池中央に直径 15.8mm の棒を横たえ 9.1kg の重りを 61±2.5cm の高さから落下させる。	外部温度が 170℃を超えず、試験後 6 時間以内に破裂、及び発火がない。
T7：過充電試験	推奨充電電圧が 18V 以下の場合、最大充電電圧の 2 倍、又は 22V のどちらか低い方の電圧をかける。 推奨充電電圧が 18V を上回る場合、最大充電電圧の 1.2 倍の電圧をかける。	試験後、7 日間に破裂、発火がない。
T8：強制放電試験	単電池を 12V、製造者が定めた最大放電電流で、室温で強制放電する。	試験後、7 日間に破裂、発火がない。

2.2.2 IEC (国際電気標準会議) 規格について

2000年(平成12年)、リチウムイオン蓄電池の安全基準に係るIEC規格(IEC61960-1、単電池)が発行され、単電池の落下試験や外部短絡試験、クラッシュ試験(内部短絡を模擬した試験)等の安全性試験方法及び合否判定に係る基準が規定された。その翌年(2001年(平成13年))には、IEC規格(IEC61960-2、組電池)が発行され、単電池と同様に組電池における安全性試験方法等の基準が規定された。

2002年(平成14年)には、上記のIEC規格が改訂され、IEC61960から蓄電池の安全性に関する項目を抽出したIEC62133が策定された。IEC62133に規定されているリチウムイオン蓄電池の安全基準の内容を表3に示す。

表3 IEC62133 に規定される安全基準

試験項目	試験条件	判定基準
低圧試験	充電単電池を $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、気圧 11.6kPa 以下(高度 15240m に相当)で、6 時間保存する。	発火、破裂、漏液のないこと。
温度サイクル試験	$75 \pm 2^{\circ}\text{C}$ に 4 時間 \rightarrow $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ に 2 時間 \rightarrow $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ に 4 時間 \rightarrow $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ に 2 時間保存を 5 サイクル実施後、7 日間放置する。	
振動試験	振幅を 0.76mm (全最大振幅 1.52mm) とし、振動数 10Hz \rightarrow 55Hz \rightarrow 10Hz と 1Hz/分の割合で振動数を増減させる。円筒は 2 方向、角型は 3 方向。	
衝撃試験	最初の 3ms 間の最小平均加速度 75g で、ピーク加速度が 125g と 175g の間の衝撃を加える。円筒は 2 方向、角型は 3 方向。	
外部短絡試験	$20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ と $55 \pm 5^{\circ}\text{C}$ で $100\text{m}\Omega$ 未満の抵抗にて短絡状態にする。	発火、破裂のないこと。
衝突試験又は自然落下試験	充電電池を高さ 1.0m からコンクリート面に 3 回落下させる。	
過充電試験	放電単電池に 10V 以上の電源を使用して、推奨電流 I_{rec} にて 250% ($2.5C5/I_{\text{rec}}$) まで充電する。	
強制放電試験	放電単電池を 1ItA で 90 分、逆充電する。	発火、破裂、漏液のないこと。
連続定率充電	充電単電池を製造者の規定した充電方法で 28 日間充電する。	
高温下での組電池容器の変形	組電池を $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で 7 時間放置する。	内部の構成物が露出する組電池容器の変形がないこと。
加熱試験	充電単電池を $5 \pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$ まで昇温し、 $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で 10 分間保持する。	発火、破裂のないこと。
圧壊試験	充電単電池を平板で挟む(加重 $13 \pm 1\text{kN}$ 加圧する、又は初期電圧の 1/3 まで電圧が低下するまで)。角型は 2 方向。	
高率充電に対する電池保護	放電単電池を推奨電流 I_{rec} の 3 倍の電流値で、満充電になるか、内部安全素子が充電電流を遮断するまで充電する。	

※試験名は規格の試験名と必ずしも一致しない。

2.2.3 JIS (日本工業規格) について

2006 年 (平成 18 年) に JIS (日本工業規格) において、IEC 規格 (IEC62133) と同じ内容を規定した、JIS C 8712 「密閉型小型二次電池の安全性」が策定された。

JIS C 8712 が策定された 2006 年頃、リチウムイオン蓄電池の発熱・発火事故が多発し、これらの蓄電池の発熱・発火事故は、蓄電池の内部短絡により発生したと考えられ

たことから、2007年(平成19年)に内部短絡時の安全を確保する安全基準等を含めた JIS C 8714「携帯電池機器用リチウムイオン蓄電池の単電池及び組電池の安全性試験」が策定された。JIS C 8714 に新たに規定された蓄電池の安全基準の内容を表4に示す。

表4 JIS C 8714 に規定される安全基準

試験項目	試験条件	判定基準
外部短絡試験	20±5℃(組電池)、55±5℃(単電池)で80±20mΩの抵抗にて短絡状態にする。	発火、破裂のないこと。
圧壊試験	平板で挟む(加重13±1kN加圧する、初期電圧の1/3まで電圧が低下する、又は電池高さで10%の変形が発生するまで試験を実施する。)。角型は2方向。	
強制内部短絡試験	充電単電池内部の電極集合体を取り出し、ニッケル片を挿入した後、試験用恒温槽の中で加圧して内部短絡させる。	発火のないこと。

※試験名は規格の試験名と必ずしも一致しない。

※JIS C 8714 においては、加熱試験も規定されているが、IEC62133 と同様の内容であるため、表4には記載していない。

2.2.4 電気用品安全法令の改正について

上記のリチウムイオン蓄電池の発熱・発火事故を踏まえ、2008年(平成20年)に蓄電池による事故の未然・再発防止を目的とした電気用品安全法(昭和36年法律第234号)の改正にあわせ、電気用品安全法施行規則(昭和37年通商産業省令第84号)、電気用品の技術上の基準を定める省令(昭和37年通商産業省令第85号)が改正された。この改正により、一定の要件※に適合するリチウムイオン蓄電池は電気用品安全法の対象とされ、蓄電池を製造又は輸入する場合、当該蓄電池が技術基準に適合したものとしなければならないこととされた。この蓄電池に係る技術基準は、上述のIEC62133(JIS C 8712はIEC62133と同様の安全基準を規定している。)及びJIS C 8714の試験基準と同様の内容となっている。

※電気用品安全法施行令(昭和37年政令第324号)別表第2第12号において、リチウムイオン蓄電池は、単電池1個当たりの体積エネルギー密度が400ワット時毎リットル以上のものに限り、自動車用、原動機付自転車用、医療用機械器具用及び産業用機械器具用のもの並びにはんだ付けその他の接合方法により、容易に取り外すことができない状態で機械器具に固定して用いられるものその他の特殊な構造のものを除くこととされている。

2.3 現行の消防法令におけるリチウムイオン蓄電池の取扱いについて

2.3.1 リチウムイオン蓄電池に係る消防法上の位置付け

消防法（昭和 23 年法律 186 号）第 2 条第 7 項において、「危険物とは、別表第 1 の品名欄に掲げる物品で、同表に定める区分に応じ同表の性質欄に掲げる性状を有するもの」とされ、消防法別表第 1 備考第 14 において、第四類（引火性液体）第二石油類は、灯油、軽油その他 1 気圧において引火点が 21 度以上 70 度未満のものと規定されている。リチウムイオン蓄電池の電解液の引火点は 40℃程度であり、第四類第二石油類に該当する。

危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）別表第 3 において、第四類第二石油類の指定数量は 1000 リットルと規定されており、指定数量（1000 リットル）以上の第二石油類の貯蔵又は取扱いは、危険物の規制に関する政令で定める技術基準に適合した施設で行う必要がある。したがって、例えば直径 18 ミリメートル、高さ 65 ミリメートルの円筒型リチウムイオン蓄電池（電解液量は約 2 ミリリットル）では約 50 万本以上貯蔵又は取扱いを行えば、その場所（施設）は消防法上の貯蔵又は取扱いの対象となり、危険物施設とする必要がある。平成 7 年には郡山市のリチウムイオン蓄電池を貯蔵する無許可施設において火災が発生し、このことを踏まえて平成 8 年にリチウムイオン蓄電池の消防法上の位置付けを改めて確認する通知（消防危第 48 号（執務資料））により周知が図られたところである。

なお、指定数量未満の危険物の貯蔵又は取扱いは、各市町村の火災予防条例に基づき行うこととされている。

（参考）消防法令の抜粋

消防法別表第一

類別	性質	品名
第四類	引火性液体	四 第二石油類

危険物の規制に関する政令別表第三

類別	品名	指定数量
第四類	第二石油類	1000 リットル

2.3.2 指定数量以上のリチウムイオン蓄電池を製造又は貯蔵する施設の現行基準について

指定数量以上のリチウムイオン蓄電池（直径 18 ミリメートル、高さ 65 ミリメートルの円筒型の蓄電池 50 万本相当以上）を製造又は貯蔵する施設については、消防法令に基づき危険物施設として一定の安全対策を講ずる必要がある。以下に消防法令に定める技術基準の内容を示す。

(1) 指定数量以上のリチウムイオン蓄電池を製造する施設等に係る技術基準

指定数量以上のリチウムイオン蓄電池を製造する施設及び指定数量以上のリチウムイオン蓄電池設備（リチウムイオン蓄電池、電気配線等から構成される設備をいう。以下同じ。）を設置して充放電を行う施設は、一般取扱所に該当し、一般取扱所の技術基準に適合しなければならない。

(一般取扱所の技術基準)

《位置、構造及び設備に関する安全対策》

- ①住宅から 10m、学校、病院等から 30m等の距離を保つこと。
- ②施設の周囲に 3 m以上又は 5 m以上の空地を設けること。
- ③施設は地階を有しないこと。
- ④施設の壁、柱、床、はり及び階段を不燃材料で造るとともに、延焼のおそれのある外壁を出入口以外の開口部を有しない耐火構造の壁とすること。
- ⑤施設の屋根は軽量な不燃材料でふくこと（放爆構造）。
- ⑥窓及び出入口には防火設備を設けるとともに、延焼のおそれのある外壁に設ける出入口は自動閉鎖の特定防火設備とすること。
- ⑦窓又は出入口のガラスは網入りガラスとすること。
- ⑧液状の危険物を取り扱う施設の床は、危険物が浸透しない構造とするとともに、適当な傾斜を付け、かつ、貯留設備を設けること。
- ⑨施設には、採光、照明及び換気設備を設けること。
- ⑩可燃性の蒸気が滞留するおそれのある工場には、排出設備を設けること。
- ⑪危険物を取り扱う機械器具等は、危険物のもれ、あふれ又は飛散を防止することができる構造とすること。
- ⑫危険物を加熱する設備は温度測定装置を設けること。
- ⑬危険物を加熱する設備は直火を用いない構造とすること。
- ⑭可燃性蒸気の滞留する範囲に設ける電気設備は防爆構造とすること。
- ⑮指定数量の 10 倍以上の施設は避雷設備を設けること。
- ⑯適切に消火できる消火設備を設置すること。＊

＊一般取扱所のうち、指定数量の 100 倍以上の危険物を取り扱うもの、施設の延べ面積が 1000 m²以上のもの等の消火設備は、固定式消火設備を設けることとされている。リチウムイオン蓄電池製造工場が延べ面積 1000 m²以上等の一般取扱所に該当する場合、リチウムイオン蓄電池の電解液や蓄電池を取り扱う部分に対し、泡やガス消火設備等を設置することとされている（建築物その他の工作物は屋内消火栓設備等を設置することが可能。）

(2) 指定数量以上のリチウムイオン蓄電池を貯蔵する施設に係る技術基準

指定数量以上のリチウムイオン蓄電池を貯蔵する施設は、屋内貯蔵所に該当し、屋内貯蔵所の技術基準に適合しなければならない。

(屋内貯蔵所の技術基準)

《位置、構造及び設備に関する安全対策》

1 貯蔵所が独立した専用の建築物の場合

- ①住宅から10m、学校、病院等から30m等の距離を保つこと。
- ②施設の周囲に0m～15m以上の空地を設けること。
- ③軒高6m未満の平屋建てとし、床を地盤面以上に設けること。
- ④施設の床面積は1000㎡以下とすること。
- ⑤施設の壁、柱及び床を耐火構造とし、はりを不燃材料で造るとともに、延焼のおそれのある外壁を出入口以外の開口部を有しない耐火構造の壁とすること（指定数量10倍以下の施設は不燃材料で造ることができる。）。
- ⑥屋根は軽量な不燃材料でふくこと（放爆構造）。
- ⑦窓及び出入口には防火設備を設けるとともに、延焼のおそれのある外壁に設ける出入口は自動閉鎖の特定防火設備とすること。
- ⑧窓又は出入口のガラスは網入りガラスとすること。
- ⑨液状の危険物を取り扱う施設の床は危険物が浸透しない構造とするとともに、適当な傾斜を付け、かつ貯留設備を設けること。
- ⑩施設には採光、照明、換気及び排出の設備を設けること。
- ⑪可燃性蒸気の滞留する範囲に設ける電気設備は防爆構造とすること。
- ⑫指定数量の10倍以上の施設は避雷設備を設けること。

2 貯蔵所が一般建築物の一部に設置される場合

- ①貯蔵する危険物の倍数は20以下とすること。
- ②施設は、壁、柱、床及びはりが耐火構造である建築物の1階又は2階のいずれかの1の階に設けること。
- ③施設は、床を地盤面以上に設けるとともに、階高を6m未満とすること。
- ④施設の床面積は75㎡を超えないこと。
- ⑤施設の壁、柱、床、柱、はり及び屋根を耐火構造とするとともに、出入口以外の開口部を有しない厚さ70mm以上の鉄筋コンクリート造で一般建築物内の他の部分を区画すること。
- ⑥施設部分の出入口は自動閉鎖の特定防火設備とすること。
- ⑦施設部分には窓を設けないこと。
- ⑧施設部分の換気及び排出設備には、ダンパー等を設けること。
- ⑨～⑫ 上記1の⑨～⑫と同様の基準

※ 屋内貯蔵所の基準において、指定数量倍数が 50 以下の場合は、上記 1（一棟独立）の屋内貯蔵所の基準の特例が規定されており、上記 1 の基準のうち、①、②、④、⑤、⑥、⑦を適用しないこととした上で、次の基準に適合する必要がある。

① 0 m～2 m以上の空地を設けること。

② 床面積は 150 m²を超えないこと。

③ 施設の壁、柱、床、はり及び屋根を耐火構造とすること。

④ 施設の出入口には、自動閉鎖の特定防火設備を設けること。

2.4 検討課題について

リチウムイオン蓄電池の出火危険性については、国連勧告の随時見直し、IEC 規格、JIS 規格の策定、電気用品安全法令の改正等により低減されてきた。

一方、リチウムイオン蓄電池が火炎に曝されると圧力低下機構（ガス排出弁）が作動し、電解液が噴出して燃焼する特性を有しており、リチウムイオン蓄電池を製造又は貯蔵する施設で火災がたびたび発生している。また、電力需要の平準化や非常用電源等として今後使用が見込まれるリチウムイオン蓄電池設備が建築物等に設置される場合、上述のとおりリチウムイオン蓄電池からの出火危険性は低減されているものの、当該蓄電池設備内の電気配線等から出火する危険性或当該設備の設置場所周辺で発生した火災に巻き込まれる危険性はある。

これらのことから、リチウムイオン蓄電池を製造又は貯蔵する施設における消防法令上の安全対策のあり方については、リチウムイオン蓄電池の特性や事業者等の要望等を踏まえ、リチウムイオン蓄電池の火災性状等の検証を実施した上で検討を行う必要がある。

事業者等からの要望等から以下の2点について検討を行った。なお、リチウムイオン蓄電池の輸送については、国連勧告やIMDGコード（国際海上危険物規則）等で安全対策が講じられていること等から今回の検討の対象としていない。

2.4.1 リチウムイオン蓄電池設備を建築物の地階や屋上に設置する場合に必要な安全対策のあり方

(1) 背景

リチウムイオン蓄電池設備を建築物の地階や屋上に設置したいという要望が多く、この場合において、既に自家発電設備が設置されている建築物にあつては、その付近にリチウムイオン蓄電池設備を設置する場合に軽油等の自家発電設備の燃料とリチウムイオン蓄電池の電解液量が合算されて指定数量以上になると、当該蓄電池設備が設置される建築物を危険物施設とする必要があるため、既存の建築物に設置することが難しくなる場合があるという意見があつた。

(2) 検討の方向性及び検討方針

建築物の地階や屋上に設置されている自家発電設備（少量危険物施設^{*}又は一般取扱所）から出火した場合のリチウムイオン蓄電池設備への影響や当該蓄電池設備から出火した場合の自家発電設備への影響について検証した上で必要な安全対策のあり方について検討する必要がある。このことを踏まえ、検討方針は次のとおりとする。

- ア 建築物の地階や屋上、若しくは建築物に設置されている自家発電設備付近にリチウムイオン蓄電池設備が設置される場合の火災危険要因の抽出・分析
- イ 火災危険性要因の抽出・分析を踏まえた実証実験の実施

ウ 実験結果を踏まえた蓄電池設備の設置に係る安全対策のあり方

※ 少量危険物施設とは、指定数量未満の危険物を貯蔵又は取り扱う施設であり、各市町村で定める火災予防条例の対象となる施設のことをいう。

2.4.2 リチウムイオン蓄電池の貯蔵のあり方

(1) 背景

リチウムイオン蓄電池及び当該蓄電池を用いるリチウムイオン蓄電池設備を貯蔵する場合に、リチウムイオン蓄電池が封口され、電気用品安全法令等により一定の安全性が確保されていることを踏まえ、蓄電池等の貯蔵における安全対策について、合理化を図ってほしいという意見があった。

(2) 検討の方向性及び検討方針

リチウムイオン蓄電池等が貯蔵されている実態を踏まえ、火災が発生した場合の延焼拡大危険性について検証した上で、必要な安全対策等のあり方について検討する必要がある。このことを踏まえ、検討方針は次のとおりとする。

ア リチウムイオン蓄電池等を大量に貯蔵する場合の火災危険要因の抽出・分析

イ 火災危険要因の抽出・分析を踏まえた実証実験の実施

ウ 危険要因の分析を踏まえた屋内貯蔵所として講ずべき安全対策のあり方

第3章 検討課題に応じた火災危険性の抽出・分析とその課題

3.1 危険物の貯蔵・取扱いに係る火災危険性及び安全性の考え方

火災危険性の高い物質である危険物を一定数量以上貯蔵し、又は取り扱う施設において、一旦火災となれば当該施設内で人的・物的被害が発生する危険性が高いことに加え、周辺施設への影響も甚大となることから、危険物施設における火災を予防し、その被害の軽減を図るためには、危険物の出火危険性や着火危険性、延焼拡大危険性などの火災危険性に対して安全性を確保することが必要である。

このため、消防法では、危険物施設において、危険物そのものから出火しないように対策を行うほか、危険物への着火要因（例えば静電気）を低減させ、万一火災が発生した場合も周囲へ延焼拡大しないような対策を行うよう定めている。

リチウムイオン蓄電池の電解液は消防法で定める危険物（引火性液体）に該当することから、大量のリチウムイオン蓄電池を製造又は貯蔵する施設には一定の安全対策を講じる必要があるが、当該施設に講ずべき安全対策のあり方について検討するに当たっては、リチウムイオン蓄電池の燃焼性状やリチウムイオン蓄電池設備が設置される状況等を踏まえて、上記火災危険性について検証する必要がある。

なお、火災危険性に係る検証を行うに当たり、リチウムイオン蓄電池は、蓄電池の安全性に係る技術開発や電気用品安全法等により、蓄電池から出火する危険性は低減されていることから、火災危険要因の抽出・分析においてもこのことに留意する。

3.2 建築物等にリチウムイオン蓄電池設備が設置される場合の火災危険性の抽出・分析について

建築物の地階や屋上、若しくは建築物に設置されている自家発電設備付近にリチウムイオン蓄電池設備が設置される場合について、火災危険要因の抽出・分析の内容を以下に示す。

3.2.1 自家発電設備の概要について

自家発電設備は、軽油等の燃料を指定数量以上消費する一般取扱所に該当するものと、燃料を指定数量未満消費する少量危険物施設の2つに大別される。このうち、少量危険物施設となっている自家発電設備は、指定数量の1倍に近いものが多い。

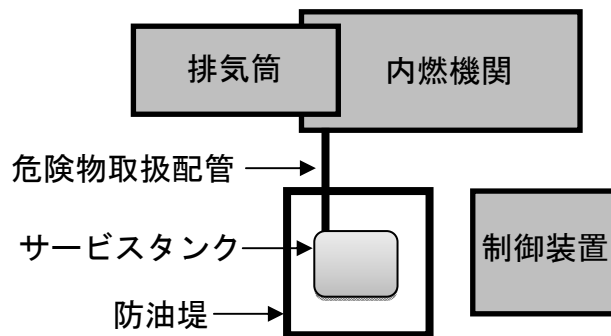


図2 自家発電設備のイメージ図（平面図）

3.2.2 自家発電設備（一般取扱所）の事故の状況について

過去に建築物内に設置された自家発電設備で発生した事故の状況を以下に示す。なお、全国的な事故事例に関する情報は、一般取扱所となっている自家発電設備について把握していることから、これらについて分析を行った。

(1) 平成12年から平成21年中までに発生した自家発電設備での火災事故の状況

平成12年から平成21年中（過去10年間）までに発生した自家発電設備（一般取扱所に該当するものに限る。）での火災事故について、事故件数を表5に、火災事故の出火箇所と火災の着火原因を表6に示す。

なお、社団法人日本内燃力発電設備協会によると、平成22年度の単年度における常用自家発電設備（一般取扱所に相当）の設置数は418台、防災用自家発電装置（少量危険物施設に相当）の設置数は5,713台（常用自家発電設備の約13.7倍）となっており、自家発電設備の多くは少量危険物施設である。

表5 建築物内に設置された自家発電設備（一般取扱所）で発生した火災事故件数

年	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	合計
件数	4	2	2	2	1	4	4	3	1	1	24

表6 過去10年間に自家発電設備で発生した火災事故の出火箇所と着火原因

出火箇所		着火原因	
内燃機関	13件 (54%)	過熱着火	7件
		衝撃火花	2件
		摩擦熱	1件
		高温表面熱	1件
		溶接・溶断火花	1件
		不明	1件
電気配線	3件 (13%)	高温表面熱	1件
		電気火花	2件
危険物取扱配管	4件 (17%)	高温表面熱	4件
サービスタンク	2件 (8%)	過熱着火	1件
		溶接溶断火花	1件
その他	2件 (8%)	過熱着火	1件
		不明	1件
合計		24件	

※括弧内の数値は、過去10年間に自家発電設備で発生した火災事故の合計(24件)に占める割合を示す。

表5及び表6によると、自家発電設備で発生した火災事故について、出火箇所は内燃機関で13件と最も多く、総事故件数24件の54%を占めており、次いで、危険物取扱配管(4件)、電気設備(配線、回路等)(3件)の順となっていることが分かる。内燃機関で発生した火災事故のうち、過熱着火を原因とするものが7件と、内燃機関で出火した火災の53%を占めており、火災の経過として、内燃機関の故障により燃料や潤滑油が漏えいし、内燃機関の高温部分に当該燃料が接触する等から火災が発生している。また、危険物取扱配管を出火箇所とする火災では、配管の腐食等劣化により燃料が流出し、内燃機関等の高温部分に接触し、火災が発生している。

表7に、火災事故の主な事故事例を示す。

表7 自家発電設備（一般取扱所）での主な火災事故事例（過去10年間）

発生日時	事故の概要	被害の状況
平成15年 1月17日	稼働中の自家発電設備の発電機エンジントラブル（潤滑油が供給されなかったために、摩擦熱によりボルトが切断されて部品が飛び出し、燃料ポンプを損傷させた）により出火したものの。	建物約165㎡、発電設備2基、受電盤等が全焼、損害額3859万円
平成16年 7月14日	常用電源を供給する自家発電設備の燃料噴射管パイプの破損により燃料（重油）が噴出し、エンジンの排気高温部に接触し出火したものの。	発電設備7基のうち、1基全焼、2基一部焼損 損害額4000万円
平成19年 9月10日	自家発電設備に取り付けられた油圧装置に接続する配管接続部が緩み、漏えいした燃料が高温部に接触して着火し、燃料配管を焼損したため、当該配管から漏れた灯油1200リットルが防油堤内などに漏えいし、延焼拡大した。	発電設備1基等焼損、損害額1億9394万円
平成19年 12月8日	自家発電設備を点検のため複数回にわたり起動操作を実施したところ、気化されていない霧状の重油が排煙用煙突内に滞留し、自家発電設備の排気ガスの熱により出火した。	自家発電設備2基、排気用煙突等焼損
平成21年 11月18日	自家発電設備制御盤内の電圧制御トランス内部にて、短絡が生じ、接続している配線被覆に着火し、出火した。	トランス・ケーブル等焼損

(2) 平成17年から平成21年中までに発生した自家発電設備での流出事故の状況

平成17年から平成21年中（過去5年間）までに発生した自家発電設備（一般取扱所に該当するものに限る。）での流出事故件数を表8に、主な流出事故事例を表9に示す。

表8 建築物等に設置された自家発電設備で発生した流出事故件数

年	H17	H18	H19	H20	H21	合計
件数	2	4	2	2	3	13

表9 自家発電設備（一般取扱所）での主な流出事故事例（過去5年間）

発生日時	事故の概要	被害の状況
平成 18 年 3 月 31 日	休止中であった自家発電設備の送油管のバルブが緩み、当該設備へ重油が送油され、サービスタンク上部から防油堤へオーバーフローした。休止していたため返油用ポンプも作動しなかった。防油堤内に設置されていた雨水管が破損していたことから、破損部分から防油堤外に重油が溢れ、河川へ流出したものの。	流出量は不明
平成 21 年 5 月 29 日	非常用発電設備の稼働時に、燃料配管に大きな振動が伝わり、配管が金属疲労により亀裂が生じ、重油 4000 リットルが流出した。	建物 1 階の発電機室から地下 1、2 階に重油が流出した。

表 8 及び表 9 から、自家発電設備における流出事故は毎年平均 2.6 件発生しており、4000 リットルの燃料が流出する事故も発生していることが分かる。

3.2.3 火災危険要因の抽出・分析について

火災危険要因の抽出及び分析については、3.1 に記載の検証すべき火災危険性、及び 3.2.1 及び 3.2.2 に記載した自家発電設備に係る事故の状況を踏まえ、以下の観点で検証を実施した。

- ① 自家発電設備から出火した場合、当該設備付近に設置されるリチウムイオン蓄電池設備に対する影響はどうか。
- ② リチウムイオン蓄電池設備から出火した場合、当該設備付近に設置されている自家発電設備に対する影響はどうか。

(1) 火災危険要因の抽出

ア 自家発電設備が発災する場合

過去の事故事例等から想定される災害が発生する危険物取り扱う設備等及び火災により影響を受ける部分について、表 10 に示す。

表 10 災害が発生する危険物を取り扱う設備等及び被害を受ける部分の想定

災害が発生する危険物を取り扱う設備等 (自家発電設備)	被害を受けるリチウムイオン蓄電池設備 の部分
<ul style="list-style-type: none"> ・ 内燃機関 ・ サービスタンク ・ 危険物配管 ・ 電気設備 (配線、回路等を含む) ・ その他 (排気用煙突等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ リチウムイオン蓄電池 ・ 電気設備 (配線・回路等を含む)

表 10 に基づき、危険物を取り扱う設備等から災害が発生した場合について、想定される災害の内容、経緯、規模を表 11 に示す。

表 11 想定される災害の内容、経緯及び規模

想定火災危険 要因	災害の内容	事故に至る経緯等	想定上の最大の事故 (規模)
内燃機関	内 燃 機 関 か らの火災	内燃機関の製品不良や故障等により火災となった場合	自家発電設備が焼損
サービスタンク	サ ー ビ ス タ ン ク か ら の 油流出火災	サービスタンクの腐食、施工不良等により危険物が漏えいし、高温部などに接触し火災となった場合	サービスタンクの周囲に設けられている防油堤の中での火災 (防油堤の面積による)
危険物配管	配 管 か ら の 油流出火災	配管のフランジ部分のゆるみ等により危険物が噴出し、高温部に接触し火災となった場合	配管から噴出し、接触した高温部での火災 (配管からの油の流出により防油堤内でも火災が発生)
電気設備 (配線、 回路等を含む)	配 線 等 か ら の出火	経年劣化による短絡等により配線等から出火し、火災となった場合	自家発電設備が焼損
その他 (排気用煙 突等)	排 気 用 煙 突 等から出火	排気用煙突内に滞留した霧状の燃焼が排気ガスの熱により出火し、火災となった場合	排気用煙突等の設備が焼損

イ リチウムイオン蓄電池設備が発災する場合

過去の事故事例等を踏まえ、想定される災害が発生する危険物取り扱い設備等及び火災により影響を受ける部分について、表 12 に示す。

表 12 災害が発生する危険物を取り扱う設備等及び被害を受ける部分の想定

災害が発生するリチウムイオン蓄電池設備	被害を受ける自家発電設備
<ul style="list-style-type: none"> ・リチウムイオン蓄電池 ・電気設備（配線、回路等を含む） 	<ul style="list-style-type: none"> ・内燃機関 ・サービスタンク ・危険物配管 ・電気設備（配線、回路等を含む）

表 12 に基づき、リチウムイオン蓄電池設備から災害が発生した場合について、想定される災害の内容、経緯、規模を表 13 に示す。

表 13 想定される災害の内容、経緯及び規模

想定火災危険要因	災害の内容	事故に至る経緯等	想定上の最大の事故（規模）
リチウムイオン蓄電池	リチウムイオン蓄電池から発火	製品不良によりリチウムイオン蓄電池から発火	リチウムイオン蓄電池が焼損
電気設備（配線、回路等を含む）	電気設備から発火	施工不良、経年劣化等により電気設備から発火し、リチウムイオン蓄電池へ延焼拡大	リチウムイオン蓄電池が焼損

（２） 火災危険要因の分析・評価

（１）の火災危険要因の抽出から、自家発電設備から発災した場合、リチウムイオン蓄電池設備から発災した場合の火災危険性の分析結果を以下に示す。

なお、一般的に火災危険要因に起因するリスク評価は、火災が発生する可能性と火災の程度の積（火災危険度）によることが知られており、そのことをまとめると表 14 のとおりとなる。火災危険性要因の分析・評価にあたっては、この手法を用いた分析・評価を行った。

表 14 火災の発生危険性と火災の程度の積

		火災が発生した場合の程度		
		小	中	大
火災の発生危険性	小	小	小	中
	中	小	中	大
	大	中	大	大

※黄色網掛け部が火災の発生危険性と火災が発生した場合の程度の積となっている。

ア 自家発電設備から出火した場合

火災危険要因の分析・評価を実施するに当たり、建築物内に設置された自家発電設備での火災事故の状況から、抽出した危険要因の発生可能性については、以下のとおりとする。

- 内燃機関から出火する可能性：「大」
(事故件数が最多で全体の 54%を占めているため。)
- サービスタンクからの油流出火災が発生する可能性：「小」
(流出事故は発生しているものの、火災は全体の 8%と少ないため。)
- 危険物取扱配管からの油流出火災が発生する可能性：「中」
(事故件数が全体の 17%と 2 番目に多いため。)
- 電気設備（配線等）から出火する可能性：「中」
(事故件数が全体の 13%を占めているため。)
- その他（排煙用煙突等）から出火する可能性：「小」
(事故件数が全体の 8%と少ないため。)

このことを踏まえ、自家発電設備から出火した場合の危険度（火災の発生危険性と火災が発生した場合の程度の積）をまとめると、表 15 のとおりとなる。

表 15 自家発電設備から発災した場合の危険度

想定火災危険要因	災害の内容	発生可能性 (A)	災害の規模	程度 (B)	危険度 (A×B)
内燃機関	内燃機関からの火災	大	内燃機関の大きさ程度	中	大
サービスタンク	サービスタンクからの油流出火災	小	防油堤の面積程度の火災	大	中
危険物配管	配管からの油流出火災	中	自家発電設備全体に及ぶ面積程度の火災	大	大
電気設備 (配線、回路等)	配線等からの出火	中	内燃機関の大きさ	中	中
その他 (排煙用煙突等)	排煙用煙突等のその他部分からの出火	小	内燃機関の大きさ	小	小

表 15 のうち、最も影響が大きい (危険度が最も高い) のは、内燃機関からの火災、配管からの油流出火災であるが、事故事例からも特に被害の程度が大きいのが危険物配管からの油流出火災の場合であるため、自家発電設備全体が火災になった場合にリチウムイオン蓄電池設備へどのような影響があるか実証実験により検証する必要がある。

ただし、実大規模の実験は危険性が極めて高いことから縮小したモデルを活用して実験を行い、その結果から実際の火災の場合の影響について計算等で求める必要がある。

イ リチウムイオン蓄電池から出火した場合

自家発電設備から出火した場合と同様に、アの火災危険要因の抽出から、抽出した危険要因の発生可能性については、以下のとおりとする。

○リチウムイオン蓄電池から出火する可能性：「小」

(リチウムイオン蓄電池を製造又は貯蔵する施設において 6 件の火災事故が発生しているものの電気用品安全法等により安全が確保されることとなったため。)

○電気設備 (配線、回路等) から出火する可能性：「中」

(後述する 3.3 に示す倉庫火災の状況から「電灯・電話等の配線」が出火源となった火災が 115 件発生しているため。)

このことを踏まえ、リチウムイオン蓄電池設備から出火した場合の危険度をまとめると、表 16 のとおりとなる。

表 16 リチウムイオン蓄電池設備から発災した場合の危険度

想定火災 危険要因	災害の内容	発生可 能性	災害の規模	程度	危険度
リチウムイオン 蓄電池	リチウムイオン 蓄電池から発火	小	リチウムイオン蓄電池が 焼損	中	小
電気設備(配線、 回路等)	電気設備から発 火	中	リチウムイオン蓄電池が 焼損	中	中

リチウムイオン蓄電池設備から自家発電設備への影響は、自家発電設備からリチウムイオン蓄電池設備への影響よりも小さいと考えられるため、リチウムイオン蓄電池設備の火災が自家発電設備に与える影響に係る検証は省略した。

3.3 リチウムイオン蓄電池等が貯蔵される場合の火災危険性の抽出・分析について

リチウムイオン蓄電池等を大量に貯蔵する場合について、危険物施設ではない倉庫（以下「一般倉庫」という。）にリチウムイオン蓄電池等を大量に貯蔵する場合を想定し、一般倉庫で発生している火災の状況等を踏まえ、リチウムイオン蓄電池等の貯蔵に係る火災危険要因の抽出・分析を行う。

3.3.1 倉庫火災の状況について

表 17 に倉庫の出火件数及び1件当たりの焼損床面積を示す。表 17 から倉庫火災は毎年約 670 件発生し、平均焼損床面積は約 100 m²となっている。

表 17 倉庫の出火件数及び1件当たりの焼損床面積

年	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	年平均
出火件数	791	809	766	685	724	638	525	609	583	583	601	665
1件当たりの焼損床面積 (m ²)	85.8	107.6	100.7	97.9	90.7	124.7	90.1	84.8	124.7	124.7	82.6	100.9

※各年の数値は、1月～12月に発生した火災件数を集計したもの。

倉庫火災の出火原因は、電気機器や電話等の配線、たばこなど、様々な要因から発生している。倉庫に通常存在すると想定されるものから出火した火災件数等について表 18 に示し、出火源と着火物の関係について分析する。なお、データは過去5年間（平成 17 年から平成 21 年中）の倉庫火災の火災報告（各年の1月から12月に発生した火災件数）を合計したものをを用いた。

表 18 過去 5 年（平成 17 年～平成 21 年）の倉庫火災の出火原因（合計）

出火源	件数	着火物											
		不明	建築物等		建築物内収容物								その他
			壁・柱等の建築物及び家具等	電線被類	ガス類	引火性液体類	繊維類（衣類、布団など）	木材、まきなどの木質物	可燃性固体（木炭、ゴム製品など）	屑類（紙、木、金属などの屑）	その他の建築物内収容物	自動車	
電気機器	61	3	4	7	1	3	11	2	13	10	2	3	2
電気装置	53	2	5	18	2	9	1	1	7	6	0	0	2
電灯・電話等の配線	115	5	25	39	0	1	5	5	15	10	4	5	1
配線器具	61	0	9	23	0	3	7	1	12	4	0	2	0
灯火	6	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
たばこ	207	5	20	1	0	2	32	4	12	96	3	1	31
マッチ・ライター	291	15	8	2	4	32	85	8	29	70	4	2	32
不明	953	594	39	10	1	12	100	36	43	73	9	6	30
合計	1747	624	112	100	8	63	242	58	131	270	22	19	98

※上表に記載の出火源の項目以外にも、ガスコンロやストーブ、放火などが出火源として、火災が発生している。

項目の定義は次のとおり。

「電気機器」：家電製品や電池、工作機械など

「電気装置」：変圧器、制御盤など

「電灯・電話等の配線」：配電線、引込線、電話配線など

「配線器具」：スイッチ、プラグ、メーターなど

「灯火」：灯明、ろうそくなど

(1) 出火原因の分析

表 18 から倉庫火災の発火源と着火物との関係について、分析すると以下のとおりとなる。

- ア 建築物に一体となって設けられる「電気装置」、「電灯・電話等の配線」、「配線器具」及び「灯火」が出火源となった火災のうち、建築物等に着火しているものは 121 件、建築物内収容物に着火しているものは 104 件となっており、配線等から建築物内収容物へ着火した火災も発生している。
- イ 「電気機器」が出火源となった火災において、建築物内収容物に着火した件数（42 件）は、建築物等に着火した件数（11 件）の約 4 倍となっており、家電製品などから出火し、周辺の可燃物へ着火、火災に至っている。
- ウ 「不明」を除き、「たばこ」、「マッチ・ライター」が出火源となった火災は、「電気機器」、「電気装置」等に比べて件数が多く、そのほとんどは建築物内収容物に着火している。

(2) 倉庫火災の焼損程度

次に、表 18 に示した倉庫火災の出火原因により発生した火災による焼損の規模について分析する。表 18 中の「出火源」に掲げる項目から出火した火災（全 1747 件のうち、爆発によるものを除く。）の焼損程度及び当該火災により隣接建物へ延焼した件数を表 19 に示す。

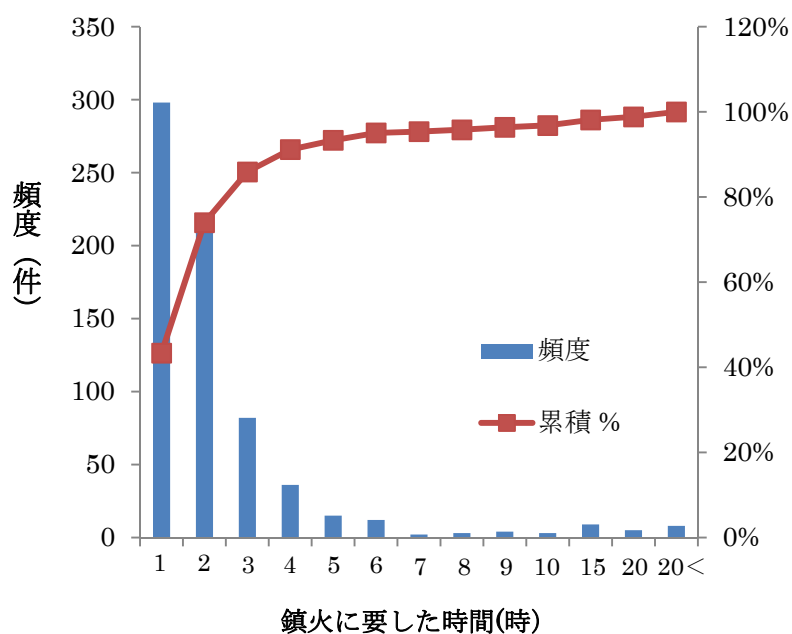
表 19 焼損程度と隣接建物への延焼件数

焼損程度	件数 (a) (合計に対する割合)		隣接建物へ延焼した件数 (b) (b/a)	
	件数	割合	件数	割合
全焼	743	(43%)	328	(44%)
半焼	175	(10%)	44	(25%)
部分焼	437	(25%)	49	(11%)
ぼや	369	(21%)	18	(5%)
合計	1724		439 (25%)	

表 19 から、焼損程度の全焼、半焼、部分焼に至った火災は、1724 件の 78% (1355 件) となっており、全焼に至った火災件数が最も多く (743 件)、全火災件数に占める割合が 43%となっている。隣接建物へ延焼した件数は、1724 件中の 25% (439 件) となっており、表 19 の出火源から出火した火災の 4 件に 1 件の割合で隣接建物へ延焼している。

(3) 鎮火に要した時間

表 18 で示した出火原因により発生した火災のうち、全焼に至った火災 743 件について、出火時刻から火災の鎮火に至るまでの時間を図 3 に示す。なお、火災の出火時刻が不明のもの (55 件) を除く。



時間の区分 (時)	頻度 (件)	累積 %
1 ($X \leq 1$)	298	43.3%
2 ($1 < X \leq 2$)	211	74.0%
3 ($2 < X \leq 3$)	82	85.90%
4 ($3 < X \leq 4$)	36	91.1%
5 ($4 < X \leq 5$)	15	93.3%
6 ($5 < X \leq 6$)	12	95.1%
7 ($6 < X \leq 7$)	2	95.4%
8 ($7 < X \leq 8$)	3	95.8%
9 ($8 < X \leq 9$)	4	96.4%
10 ($9 < X \leq 10$)	3	96.8%
15 ($10 < X \leq 15$)	9	98.1%
20 ($15 < X \leq 20$)	5	98.8%
次の級 ($X \leq 20$)	8	100.00%
合計件数	688	

図 3 全焼した火災の出火時刻から鎮火までに要した時間

※全焼に至った火災 743 件のうち、出火時刻が不明のもの (55 件) を除く。

図 3 から、全焼した火災のうち、出火した後に鎮火に至るまで、頻度は 1 時間以内が最も多く、次いで 1 時間から 2 時間以内となっている。また、倉庫火災において、表 18

の出火原因から出火した後に、遅くとも2時間以内に全焼に至る火災が多く、急激に火災が進展することが分かる。

(4) 倉庫火災の分析結果

倉庫火災の状況の分析結果をまとめると、次のとおりとなる。

- ア 倉庫火災は様々な原因で出火しているが、電気機器や電気配線等の一般の建築物に設けられているものから出火し、壁、柱等の建築物等以外にも、建築物内収容物に着火し、火災に至っている。
- イ 電気配線等から出火した火災のうち、全焼に至った火災が最も多く、4件に1件の割合で隣接建築物へ延焼している。
- ウ 出火から鎮火に至るまでの時間において、2時間以内に鎮火に至っているが全焼している火災件数が最も多く、急激に火災が進展する。(なお、平成19年のリチウムイオン蓄電池の火災では鎮火までに17時間程度を要している。)

3.3.2 大量のリチウムイオン蓄電池等を一般倉庫に貯蔵する場合の火災危険要因の抽出・分析について

3.3.1で記載した倉庫火災の状況から、大量のリチウムイオン蓄電池等を一般倉庫に貯蔵する場合を想定した火災危険性の抽出・分析の内容を以下に示す。

(1) 火災危険要因の抽出

3.2.3の火災危険要因の抽出と同様に、リチウムイオン蓄電池等を一般倉庫に貯蔵する場合に想定される災害の内容、経緯、規模をまとめると表20のとおりとなる。

表20 想定される災害の内容、経緯、規模

想定火災危険要因	災害の内容	事故に至る経緯等	想定上の最大の事故(規模)
電気機器	電気機器から出火	製品不良等により電気機器から出火し、他の収容物に着火	倉庫が全焼
電気装置	電気装置から出火	製品不良等により電気装置から出火し、他の収容物に着火	倉庫が全焼
電灯・電話等の配線	電灯・電話等の配線から出火	経年劣化等により電灯・電話等の配線から出火し、他の収容物に着火	倉庫が全焼
配線器具	配線器具より出火	製品不良等により配線器具から出火し、他の収容物に着火	倉庫が全焼

(2) 火災危険要因の分析

火災危険要因の分析・評価を実施するに当たり、3.3.1で記載した倉庫火災の状況から、抽出した危険要因の発生可能性については、以下のとおりとする。

- 電気機器から出火する可能性：「中」
(5年間で61件発生しているため。)
- 電気装置から出火する可能性：「中」
(5年間で53件発生しているため。)
- 電灯・電話等の配線から出火する可能性：「大」
(5年間で115件発生しているため。)
- 配線器具から出火する可能性：「中」
(5年間で61件発生しているため。)

(1)で記載の火災危険要因の抽出に基づき、3.2.3表14の火災危険度のリスク評価手法を用いて、火災の危険度をまとめると表21のとおりとなる。

表21 リチウムイオン蓄電池等を一般倉庫に貯蔵する場合の危険度

想定火災危険要因	災害の内容	発生可能性	災害の規模	程度	危険度
電気機器	電気機器から出火	中	収容物や倉庫全体	大	大
電気装置	電気装置から出火	中	収容物や倉庫全体	大	大
電灯・電話等の配線	電灯・電話等の配線から出火	大	収容物や倉庫全体	大	大
配線器具	配線器具より出火	中	収容物や倉庫全体	大	大

表21から、一般の倉庫については、危険物施設ほど安全対策が講じられているわけではないため、一旦火災が発生した場合の危険度は高い。火災の状況から様々な要因から出火し、さらに収容している物品に着火、延焼拡大していくことに鑑みると、リチウムイオン蓄電池の火災に対する安全性等について評価することが必要である。

第4章 検討課題を検証するための実験及びその結果

リチウムイオン蓄電池（以下この章及び次章において「蓄電池」という。）の封口前後の火災危険性、蓄電池に対する安全対策、貯蔵時の安全性の3つの事項について確認するため、実証実験を行った。

実証実験を行うに際しては、蓄電池を用いたリチウムイオン蓄電池設備（以下この章及び次章において「蓄電池設備」という。）は充放電を行うため充電率が100%の状態があること、貯蔵時には最大50%の充電率であること、実験に使用する蓄電池は市場に多く流通している単電池タイプ（18650）を使用すること、実大規模で実施すると極めて危険性が高いことから縮小したモデルを用いること、を前提条件とした。

なお、実験に使用する蓄電池並びに封口前の実験に用いる空の蓄電池及び電解液については電池工業会に協力を求めた。

4.1 封口前後の火災危険性評価実験

4.1.1 実験目的

自家発電設備の付近や倉庫に置かれる蓄電池が火災に巻き込まれ、直接火炎にさらされる危険性がある。本実験では、単電池に対して短時間に非常に大きな熱エネルギーが供給される極端なケースを想定し、燃焼性状を確認するとともに、封口前の状態の蓄電池が同じ条件の下でどのような燃焼性状を有しているのか確認する。（封口前の状態の燃焼性状と50%充電状態及び100%充電状態の燃焼性状との比較を行う。）

4.1.2 実験条件・実験方法

（1）実験に用いる蓄電池等

蓄電池を自家発電設備の付近に設置した場合及び倉庫に収納した場合の火災危険性を評価するために、蓄電池18650（電解液が2cc程度収納されている）の満充電の状態（100%充電）のものと流通段階では最高の充電率と考えられる状態（50%充電）のものを用いる。

また、封口前の燃焼性状を確認するため、蓄電池と同じ容器（又はその代替品）を用い、電解液も蓄電池と同じもの（又はその代替品）を用いる。

（2）実験に用いるバーナー

一般的なガスバーナー（理科の実験で用いるようなもの）を用い、その炎で実験に用いる蓄電池の本体を加熱する。

（3）火炎にさらす時間

火災の統計により、建物火災の平均鎮火時間が約57分であることから、本来は当該時間とすべきところであるが、後半は火災が徐々に弱まっている状態であることを考慮し、平均鎮火時間の1/3の時間である20分程度の燃焼性状を確認することとする。なお、バ

バーナーの火炎は実際の火災のごく初期の状態と近似しており、実際にはこの状態から短時間で急激に拡大していくことに留意する必要がある。(燃焼が 20 分より前に終了した場合は、その時間までとする。)

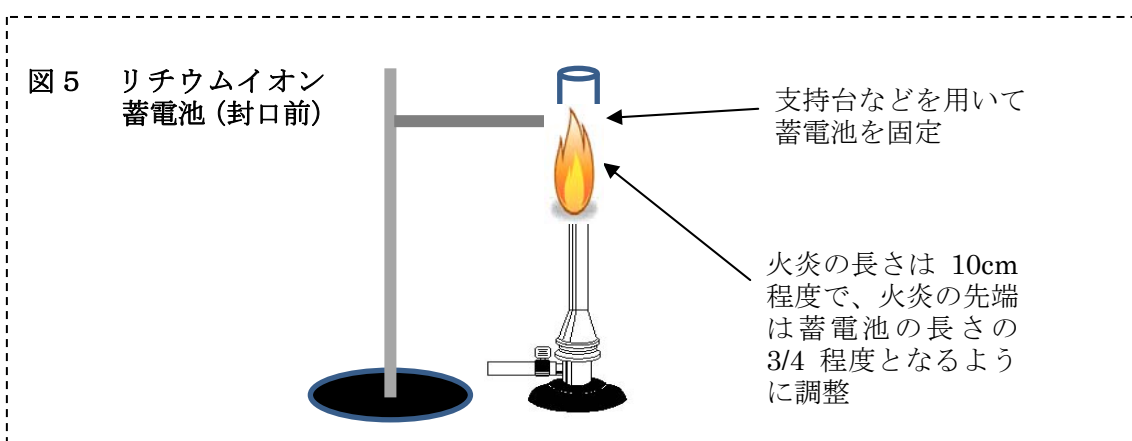
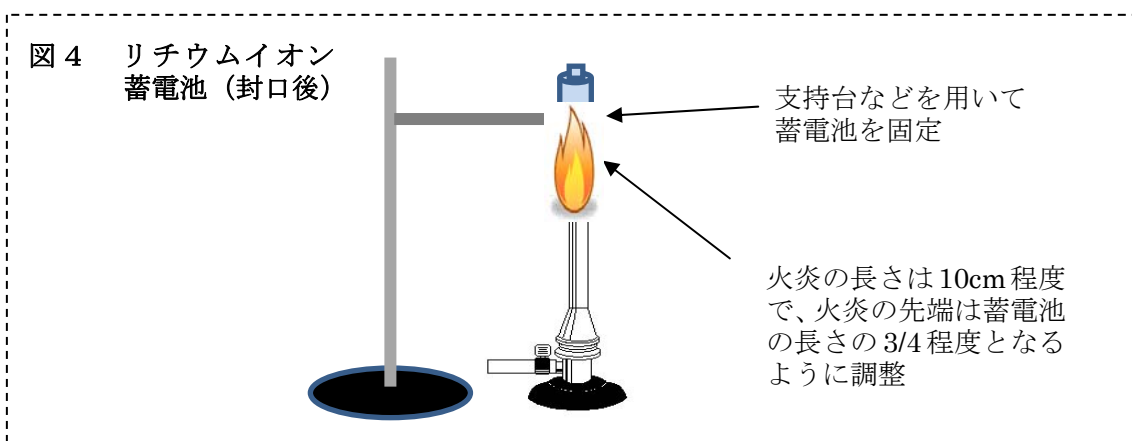
(4) 実験の回数

個々の蓄電池で差異がある可能性を考慮し、少なくとも 3 回は実施する。

(5) 実験方法

封口前のものについては、封口後の蓄電池と同じ容器（開口状態で空のもの）に、蓄電池と同量の電解液を注入し、前述の条件により図 4 のとおりバーナーの火炎により直接加熱して燃焼性状を確認する。

封口後のものについても、前述の条件により図 5 のとおり蓄電池をバーナーで直接加熱して燃焼性状を確認する。



4.1.3 検証事項

封口前後の蓄電池を同一条件で加熱し、次の事項について確認する。

- ・着火に要する時間
- ・着火後の燃焼性状（火炎の高さ、燃焼継続時間等）
- ・燃焼後の蓄電池の状況

4.1.4 実験結果

(1) 封口前の蓄電池

3 回同様の実験を行った結果は以下のとおり。なお、1 回目は 11/17、2 回目及び 3 回目は 11/24 に実施している。

変化の状況としては、加熱開始から着火し、一定時間継続燃焼後、消炎、消炎後直ちに白煙が立ち上り、最後には白煙が出なくなる。実験結果を表 22 に、その経過状況を図 6 に示す。なお、図 6 の写真は 11/17 に実施した 1 回目のものである。

表 22 封口前の蓄電池に係る実験結果

	加熱開始から着火までの時間	加熱開始から消炎までの時間	加熱開始から白煙が出なくなる時間	燃焼時の最大の炎の高さ
1 回目	6 秒	18 秒	26 秒	40cm 程度
2 回目	4 秒	17 秒	32 秒	40cm 程度
3 回目	6 秒	21 秒	35 秒	65cm 程度
平均	4.7 秒	18.7 秒	31 秒	48cm 程度

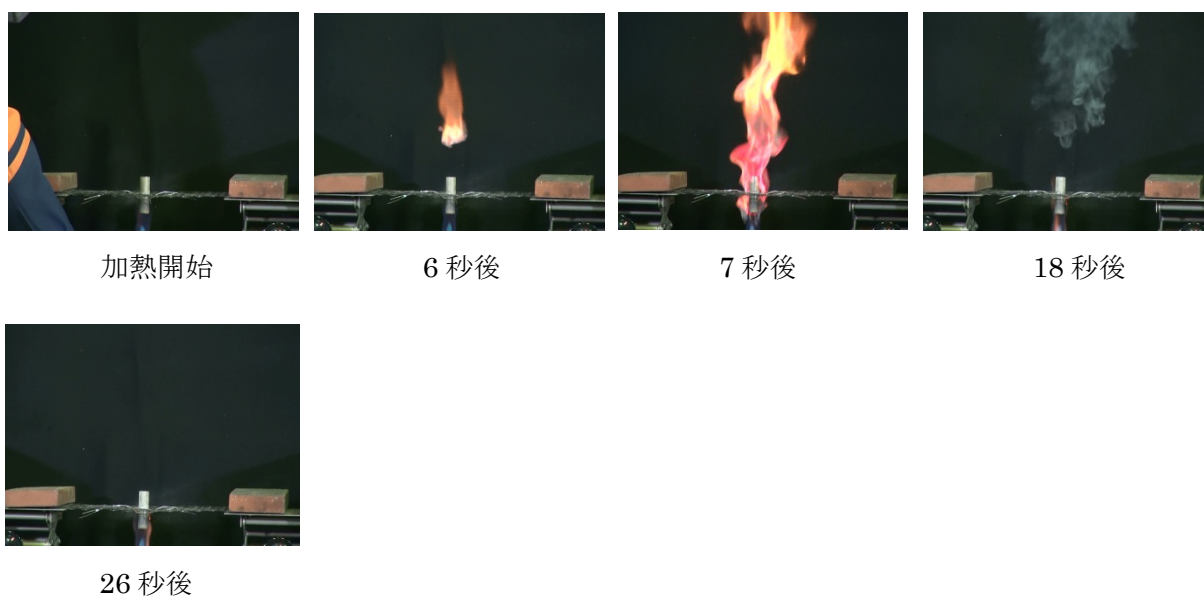


図 6 実験の経過状況（封口前の蓄電池）（11/17 に実施した実験のもの（1 回目））

(2) 封口後の蓄電池（充電率 50%）

3 回同様の実験を行った結果は以下のとおり。なお、1 回目は 11/17、2 回目及び 3 回目は 11/24 に実施している。

変化の状況としては、加熱開始から着火し、噴出音、炎、火花を伴って一定時間継続燃焼後、炎のみの燃焼に遷移し、消炎する。実験結果を表 23 に、その経過状況を図 7 に示す。なお、図 7 の写真は 11/17 に実施した 1 回目のものである。

表 23 封口後の蓄電池（充電率 50%）に係る実験結果

	加熱開始から着火までの時間	加熱開始から火花が消える時間	加熱開始から消炎する時間	燃焼時の最大の炎等の大きさ
1 回目	23 秒	30 秒	53 秒	左右 35cm 程度
2 回目	19 秒	26 秒	46 秒	左右 40cm 程度
3 回目	22 秒	30 秒	55 秒	左右 40cm 程度
平均	21.3 秒	28.7 秒	51.3 秒	左右 38cm 程度

(注) 火花は燃焼時の最大の炎の大きさ以上に飛散している。



図 7 実験の経過状況（封口後の蓄電池（充電率 50%））
（11/17 に実施した実験のもの（1 回目））

(3) 封口後の蓄電池（充電率 100%）

3 回同様の実験を行った結果は以下のとおり。なお、1 回目は 11/17、2 回目及び 3 回

目は 11/24 に実施している。

変化の状況としては、加熱開始から着火し、噴出音、炎、火花を伴って一定時間継続燃焼後、炎のみの燃焼に遷移し、消炎する。実験結果を表 24 に、その経過状況を図 8 に示す。なお、図 8 の写真は 11/17 に実施した 1 回目のものである。

表 24 封口後の蓄電池（充電率 100%）に係る実験結果

	加熱開始から着火までの時間	加熱開始から火花が消える時間	加熱開始から消炎する時間	燃焼時の最大の火花の大きさ
1 回目	13 秒	14 秒	24 秒	1m 程度
2 回目	17 秒	23 秒	34 秒	1m 以上
3 回目	12 秒	15 秒	25 秒	1m 以上
平均	14 秒	17.3 秒	27.7 秒	1m 程度

(注) 火花の飛散に伴って炎も現れている。



図 8 実験の経過状況（封口後の蓄電池（充電率 100%）
（11/17 に実施した実験のもの（1 回目））

4.1.5 考察

蓄電池自体の発火危険性は大幅に低減しているものの、何らかの理由で火災に巻き込まれる可能性があることから、封口前、封口後（充電率 50% 及び 100%）の蓄電池を火炎に直接さらして燃焼性状を確認したところ、4.1.4 の実験結果に示したように封口後の

方が封口前に比べて燃焼性状が緩慢になるということは認められなかった。

4.2 リチウムイオン蓄電池に対する安全対策の評価に係る実験

4.2.1 実験目的

蓄電池に一定の安全対策を講じた場合、当該安全対策が火災時に有効か否かを検証する。

4.2.2 実験条件・実験方法

(1) 実験に用いる蓄電池

一定の安全対策を講じた蓄電池を自家発電設備の付近に設置した場合及び倉庫に収納した場合の火災時の有効性を評価するために、蓄電池 18650（電解液が 2cc 程度収納されている）の満充電の状態（100%充電）のものと流通段階では最高の充電率と考えられる状態（50%充電）のものを用いる。

(2) 実験に用いるバーナー

一般的なガスバーナー（理科の実験で用いるようなもの）を用い、その炎で実験に用いる蓄電池の本体を加熱する。

(3) 火炎にさらす時間

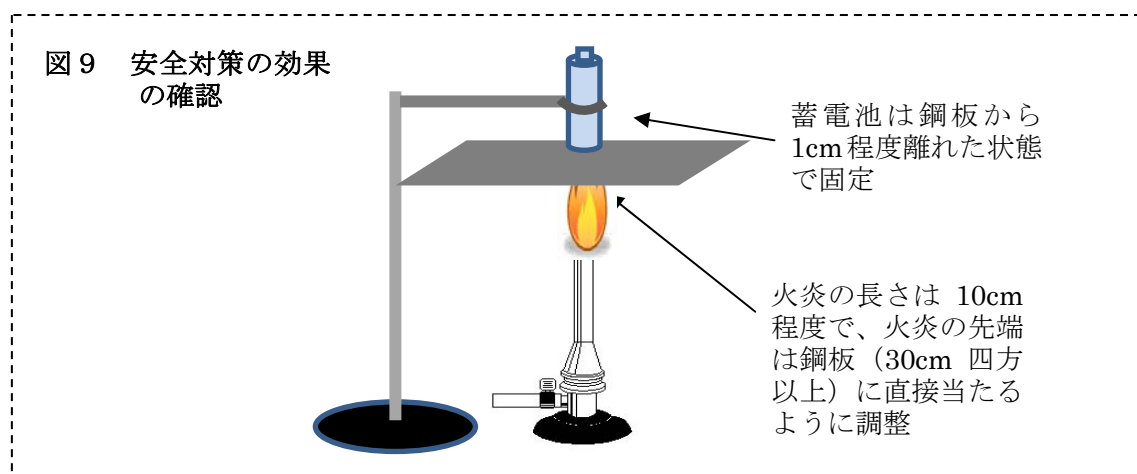
直接火炎にさらす場合と同様の理由により、20分とする。

(4) 実験の回数

個々の蓄電池で差異がある可能性を考慮し、少なくとも3回は実施する。

(5) 実験方法

一定の厚さ（1.6mm 以上）の鋼板を火炎と蓄電池の間に挿入することにより、蓄電池の燃焼性状がどのように変化するか確認する。



4.2.3 検証事項

蓄電池と火炎との間に一定の厚さ（1.6mm 以上）の鋼板を挿入することにより蓄電池の燃焼性状がどのように変化するのか確認する。（鋼板による遮蔽が有効か否か確認する。）

4.2.4 実験結果

充電率 50%及び 100%の蓄電池について、それぞれ 3 回ずつ実験を行った結果、いずれの場合も蓄電池には延焼していない。11/17 には充電率 100%の蓄電池の第 1 回目、11/24 には残りの実験を実施した。各実験における蓄電池の表面温度の変化を表 25 に、実験状況を図 10 に示す。なお、図 10 の写真は 11/17 に実施した 1 回目のものである。

表 25 各実験における蓄電池の表面温度

		着火直前の表面温度	終了時（20 分後）の表面温度
充電率 100%	第 1 回目	17.8℃	43.1℃
	第 2 回目	16.8℃	51.5℃
	第 3 回目	25.5℃	56.8℃
充電率 50%	第 1 回目	21.8℃	48.9℃
	第 2 回目	26.8℃	52.8℃
	第 3 回目	23.3℃	51.9℃

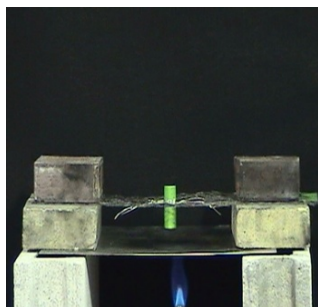


図 10 実験状況

（11/17 に実施した実験のもの（1 回目））

着火してから 20 分間加熱するが、蓄電池に変化は見られず。

4.2.5 考察

厚さ 1.6mm の鋼板を火炎と蓄電池の間に挿入することによって、20 分間は蓄電池に延焼しないことが確認された。

4.3 貯蔵時の安全性の確認に係る実験

4.3.1 実験目的

大量の蓄電池を倉庫に貯蔵する場合に、架台等に置かれた蓄電池が地震等により落下する可能性がある。蓄電池の落下時等の漏えい危険性、可燃性蒸気の滞留危険性について実験により確認する。

4.3.2 実験条件・実験方法

(1) 実験に用いる蓄電池

倉庫に収納した場合の前提条件から、蓄電池 18650 (電解液が 2cc 程度収納されている) が流通段階では最高の充電率と考えられる状態 (50% 充電) のものを用いる。

(2) 落下させる高さ

実際の貯蔵する最高高さとする。

(3) 落下させる面

コンクリートの水平な面とする。

(4) 落下させる蓄電池の角度

最も衝撃が加わると思われる角度

(5) 落下させる個数

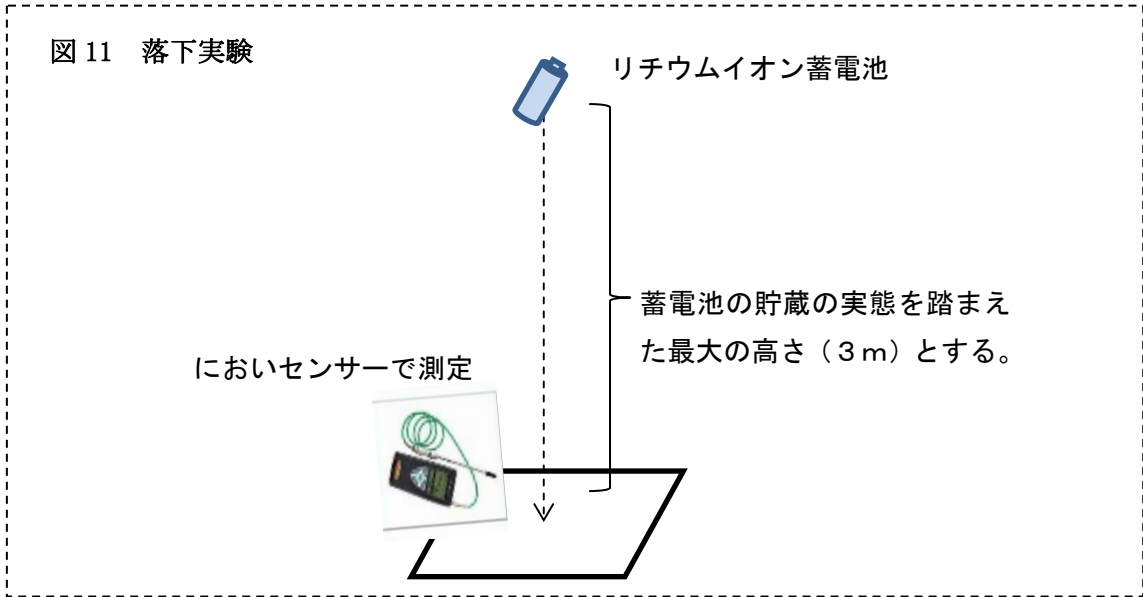
同じ種類の蓄電池を少なくとも 3 回落下させる。

(6) 漏えい・可燃性蒸気の確認方法

第一に目視で確認し、目視で確認できない場合は携帯型の可燃性蒸気測定器で測定する。

(7) 実験方法

上述の実験条件に基づき、図 11 のように蓄電池を落下させ、蓄電池に亀裂等が入り漏えい等していないか目視で確認するとともに、目視で確認できない場合は可燃性蒸気測定器で確認する。



4.3.3 検証事項

蓄電池の貯蔵の実態を踏まえた最大の高さから落下させた場合における蓄電池の変形・損傷及び漏液の有無について確認する。

なお、目視により漏液の有無が確認できない場合は、可燃性蒸気測定器を用いて確認する。

4.3.4 実験結果

充電率 50%の蓄電池を用い、3 回落下試験を実施した。11/17 には第 1 回目を実施し、残りのものについては 11/24 に実施した。いずれの場合も周囲に漏液の痕跡はなかった。実験結果を表 26 に、落下試験に使用した資機材を図 12、13 に示す。

表 26 落下試験測定結果

	バックグラウンドの測定値	落下後の測定値
第 1 回目	16	300
第 2 回目	33	45
第 3 回目	27	49

(注) 使用している検知器はにおいセンサーである。

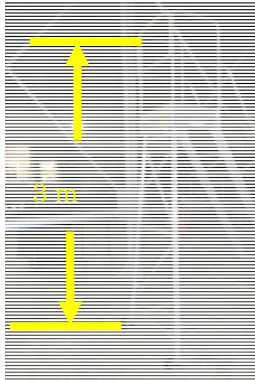


図 12 試料を落下させる台

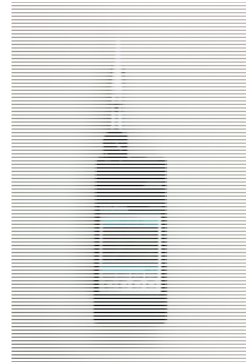


図 13 漏えい確認に使用したにおいセンサー

4.3.5 考察

第 1 回目の実験結果では、数値が 300 まで上昇したが、その後プラスチック製の袋に封入して再度センサーで検知したところ、最初は同様の数値まで上昇するがすぐにバックグラウンドの数値まで低下した。このことから、圧力低下機構にごく微小なズレが発生している可能性が考えられるが、検知されたものが全て炭酸ジメチルであると仮定しても、数 ppm のオーダーでしかなく、通常物質の爆発下限界であるパーセントオーダーと比べれば極めて低いことが分かる（図 14 参照）。

なお、第 2 回目及び第 3 回目では数値はオーダー的にほとんど変化していない。

以上のことから、今回の 3 回の落下試験では防爆構造等を必要とするほどの可燃性ガスの漏出は認められないことが確認された。

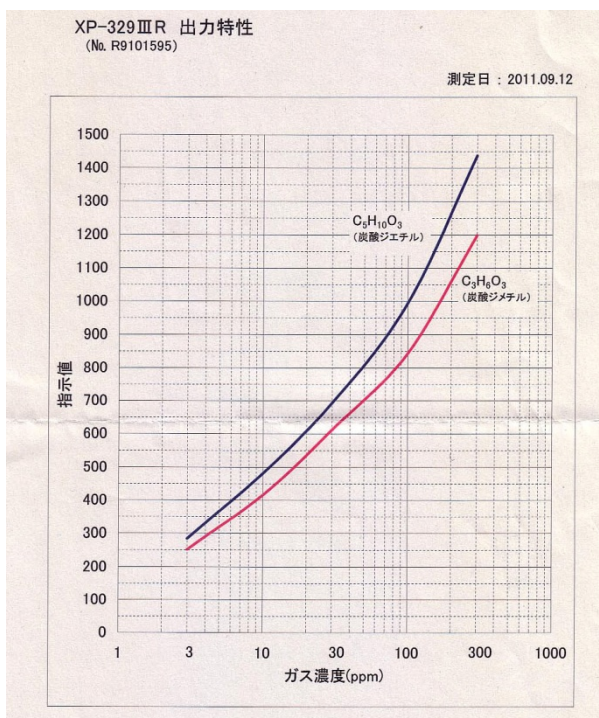


図 14 においセンサーの出力特性
（炭酸ジメチル、炭酸ジエチルの場合）
※縦軸はセンサーの測定値、横軸はガス濃度（ppm）とし、炭酸ジメチル、炭酸ジエチルの測定値とガス濃度の対応関係を示している。

第5章 リチウムイオン蓄電池の貯蔵・取扱いを行う危険物施設等の安全対策のあり方

蓄電池については、電力需要の平準化や非常用電源等として今後ますます使用されることが見込まれることから、その貯蔵・取扱いについてはこれまでと同様に安全を確保した上で行う必要がある。

一方、蓄電池については、電気用品安全法、IMDG コード等により出火危険性が大幅に低減されていること、及び実証実験により一定の知見が得られたことを踏まえ、蓄電池の貯蔵・取扱いに係る安全対策のあり方については次のとおりまとめた。

5.1 蓄電池設備の設置と貯蔵に共通する安全対策のあり方

蓄電池が IMDG コードで準用している国連勧告 (UN3480) 38.3 項、T4 に定める衝撃試験(電気用品安全法の対象とならない蓄電池に限る。)又は電気用品安全法に規定されている圧壊試験により、外部から加わる荷重に対し安全性が確保されており、かつ、高さ 3m からの落下試験において蓄電池内部から漏液や可燃性蒸気が確認されない場合にあっては、以下のとおりとすることが適当である。

液体の危険物を貯蔵し、又は取り扱う危険物施設又は少量危険物施設において求められる以下の要件を不要とする。

- ・可燃性蒸気が滞留するおそれのあるところでは、電気設備等を防爆構造とすること。
- ・床を危険物が浸透しない構造とすること。
- ・床に適当な傾斜をつけ、かつ、漏れた危険物を一時的に貯留する設備（ためます）を設けること。

なお、今回の実験では蓄電池（単電池タイプ 18650）が上述の性能を有していることを確認したが、これ以外の蓄電池についても同様の性能を有していることが確認できれば同様に取り扱いすることができるものである。

5.2 蓄電池設備の設置に係る安全対策のあり方

5.2.1 蓄電池の電解液量のみで指定数量以上となる場合

封口前と封口後の蓄電池の燃焼性状を踏まえ、蓄電池設備が電解液量のみで指定数量以上となる場合は、危険物施設（一般取扱所）で取り扱うことが必要である。具体的に

は、耐火構造（厚さ 70mm 以上の鉄筋コンクリート造等）で区画するなど、一般取扱所として技術基準を定めている自家発電設備と同等の安全対策を講ずれば、建築物の地階等に設置可能とすることが適当である。

建築物の一部に設置される自家発電設備（一般取扱所）に求められている安全対策のうち、蓄電池設備を設置する場合に求めることとなる安全対策

【屋上以外の建築物の一部に設置する場合】

- ・ 指定数量を 30 倍未満とすること。
- ・ 見やすい箇所に標識、掲示板を設けること。（注 1）
- ・ 電気設備は電気工作物の法令の規定によること。（注 2）
- ・ 指定数量の倍数が 10 以上の場合は、避雷設備を設けること。
- ・ 建築物の一般取扱所の用に供する部分には窓を設けないこと。
- ・ 建築物の一般取扱所の用に供する部分の出入口には特定防火設備を設けること（延焼のおそれのある外壁又は他の部分との隔壁に設ける場合は自動閉鎖）。
- ・ 液状の危険物を取り扱う建築物の一般取扱所の用に供する床は、危険物が浸透しない構造とするとともに、適当な傾斜を付け、かつ、貯留設備を設けること。（注 2）
- ・ 建築物の一般取扱所の用に供する部分には、危険物を取り扱うために必要な採光、照明及び換気の設備を設けること。
- ・ 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれのある建築物の一般取扱所の用に供する部分には、その蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けること。（注 2）
- ・ 換気の設備及び排出の設備には防火上有効なダンパー等を設けること。（注 2）
- ・ 建築物の一般取扱所の用に供する部分は、壁、柱、床及びはりを耐火構造とするとともに、出入口以外の開口部を有しない厚さ 70mm 以上の鉄筋コンクリート造又はこれと同等の強度を有する構造の床又は壁で当該建築物の他の部分と区画すること。
- ・ 建築物の一般取扱所の用に供する部分は、上階がある場合にあっては上階の床を耐火構造とし、上階のない場合にあっては屋根を不燃材料で造ること。

【建築物の屋上に設置する場合】

- ・ 指定数量を 10 倍未満とすること。
- ・ 見やすい箇所に標識、掲示板を設けること。（注 1）
- ・ 電気設備は電気工作物の法令の規定によること。（注 2）
- ・ 壁、柱、床、はり及び屋根が耐火構造である建築物の屋上に設置すること。
- ・ 危険物を取り扱う設備は、屋上に固定すること。
- ・ 危険物を取り扱う設備は、キュービクル式のものとする。
- ・ 危険物を取り扱う設備の周囲に高さ 0.15m 以上の囲いを設けること。（注 2）
- ・ 危険物を取り扱う設備の周囲には、幅 3m 以上の空地を確保すること。ただし、当該設備

の周囲から 3m 未満となる建築物の壁（自動閉鎖の特定防火設備が設けられている出入口以外の開口部を有しないものに限る）及び柱が耐火構造である場合には、その距離で足りるものとする。

- ・危険物を取り扱う設備の周囲に設けられる囲いの内部は、危険物が浸透しない構造とするとともに、適当な傾斜及び貯留設備を設けること。（注 2）
- ・貯留設備には油分離装置を設けること。（注 2）

（注 1）蓄電池を収納している旨についても表示すること。

（注 2）5.1 の要件を満足することが確認された場合は、可燃性蒸気の滞留や危険物の漏えいに対する対策を不要とすることが適当である。

5.2.2 蓄電池の電解液量が指定数量未満で、近接する自家発電設備も指定数量未満となる場合

蓄電池に対する安全対策の評価に係る実験の結果、蓄電池設備の性質・構造等を踏まえ、出入口以外の開口部を有しない厚さ 1.6mm 以上の鋼板又はこれと同等の性能を有する材料で造られたコンテナに指定数量未満の蓄電池を収納する場合にあっては、自家発電設備と合算せずそれぞれを少量危険物施設として扱うことが適当である。また、電解液量の総量が指定数量未満である場合は、複数のコンテナを設置することができるものとする（電解液量の総量が指定数量以上となる場合は、5.2.1 に示す安全対策を講ずる必要がある）。いずれの場合も自家発電設備との離隔距離は不要とすることが適当である。

なお、コンテナには出入口以外の開口部を設けることは原則として認められないが、機能上開口部を設ける必要があり、蓄電池設備内部及び外部からの延焼を確実に防止するとともに、外部からの可燃性蒸気の流入を確実に防止することができる防火措置を講じた必要最小限の開口部を設ける場合に限り認められるものとするが適当である。

上述の安全対策に加えて火災予防条例において求められる少量危険物施設の安全対策

- ・見やすい箇所に標識、掲示板を設けること。（注 1）
- ・電気設備は電気工作物に係る法令の規定の例によること。（注 2）
- ・コンテナの出入口には厚さ 1.6mm 以上の鋼板又はこれと同等の性能を有する材料で造られた防火設備を設けること。
- ・液状の危険物を貯蔵し、又は取り扱う床は、危険物が浸透しない構造とするともに、適当な傾斜をつけ、かつ、ためますを設けること。（注 2）
- ・可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれのある場合は、その蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けること。（注 2）

（注 1）蓄電池を収納している旨についても表示すること。

（注 2）5.1 の要件を満足することが確認された場合は、可燃性蒸気の滞留や危険物の漏えいに対する対策を不要とすることが適当である。

5.3 貯蔵に係る安全対策のあり方

蓄電池に対する安全対策の評価に係る実験の結果、貯蔵時の実態等を踏まえ、倉庫で貯蔵する場合であって、出入口以外の開口部を有しない厚さ 1.6mm 以上の鋼板又はこれと同等の性能を有する材料で造られたコンテナに指定数量未満の蓄電池を収納する場合にあつては、コンテナ同士を合算せずそれぞれを少量危険物施設として扱うことが適当である。また、コンテナ同士の離隔距離は不要とすることが適当である。

なお、この場合、出入口以外の開口部を設けることは認められないものとするのが適当である。

上述の安全対策に加えて火災予防条例において求められる少量危険物施設の安全対策

- ・ コンテナ内の積み重ね高さは 3m 以下とすること。
- ・ 見やすい箇所に標識、掲示板を設けること。(注 1)
- ・ 電気設備は電気工作物に係る法令の規定の例によること。(注 2)
- ・ コンテナの出入口には厚さ 1.6mm 以上の鋼板又はこれと同等の性能を有する材料で造られた防火設備を設けること。
- ・ 液状の危険物を貯蔵し、又は取り扱う床は、危険物が浸透しない構造とするともに、適当な傾斜をつけ、かつ、ためますを設けること。(注 2)
- ・ 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれのある場合は、その蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けること。(注 2)

(注 1) 蓄電池を収納している旨についても表示すること。

(注 2) 5.1 の要件を満足することが確認された場合は、可燃性蒸気の滞留や危険物の漏えいに対する対策を不要とすることが適当である。

第6章 まとめ

リチウムイオン蓄電池については、電気用品安全法等により出火危険性が大幅に低減されていることを前提に、実証実験を通じて、封口前後の火災危険性の確認、一定の安全対策を講じた場合の延焼拡大防止効果、落下時の構造的な強度等の確認を行った。これらを踏まえ、第5章にリチウムイオン蓄電池を用いた蓄電池設備の設置及びリチウムイオン蓄電池等の貯蔵に関して、合理的な安全対策を提示することができた。

今後、リチウムイオン蓄電池はますます普及していくことが予想され、本報告書において提示した安全対策によって、リチウムイオン蓄電池が安全に活用されることを期待するものである。