

リチウムイオン蓄電池を貯蔵する屋内貯蔵所の 面積、階数、軒高制限の見直し

1 第1回検討会における意見等を踏まえた安全対策の再検討

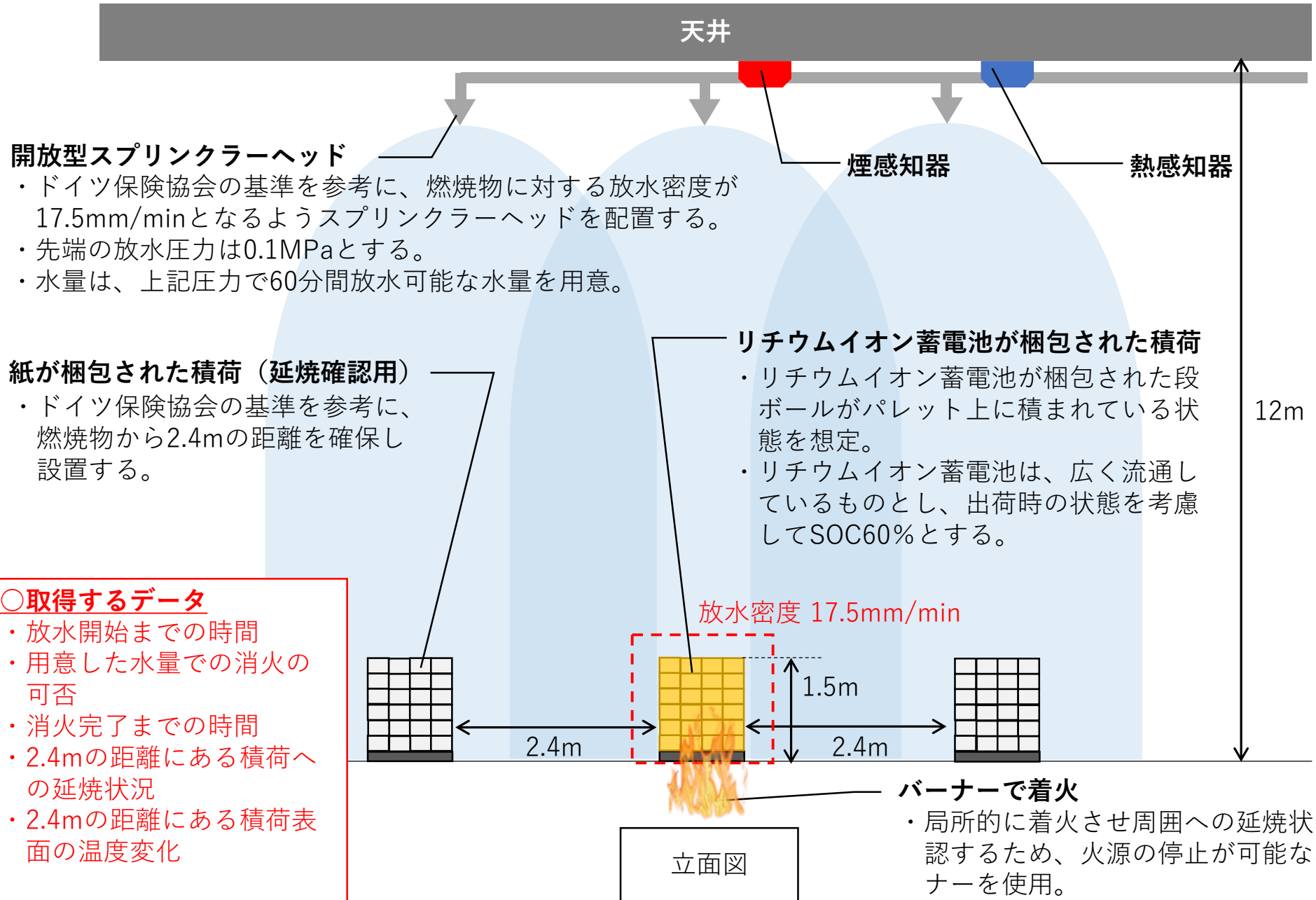
第1回検討会における委員からの意見等を踏まえ、防火区画とスプリンクラー設備の組み合わせにより火災の被害を抑え込むのではなく、FM社やドイツ保険協会の基準を参考に、**スプリンクラー設備で火災を初期に消火すること**により被害を抑えることを念頭に検討を進めることとしてはどうか。

検討するにあたっては、リチウムイオン蓄電池の火災に必要なスプリンクラー設備の性能を調べるため、消火実験を行い、必要な放水量や放水密度などを検証することとしたい。

○消火実験の考え方

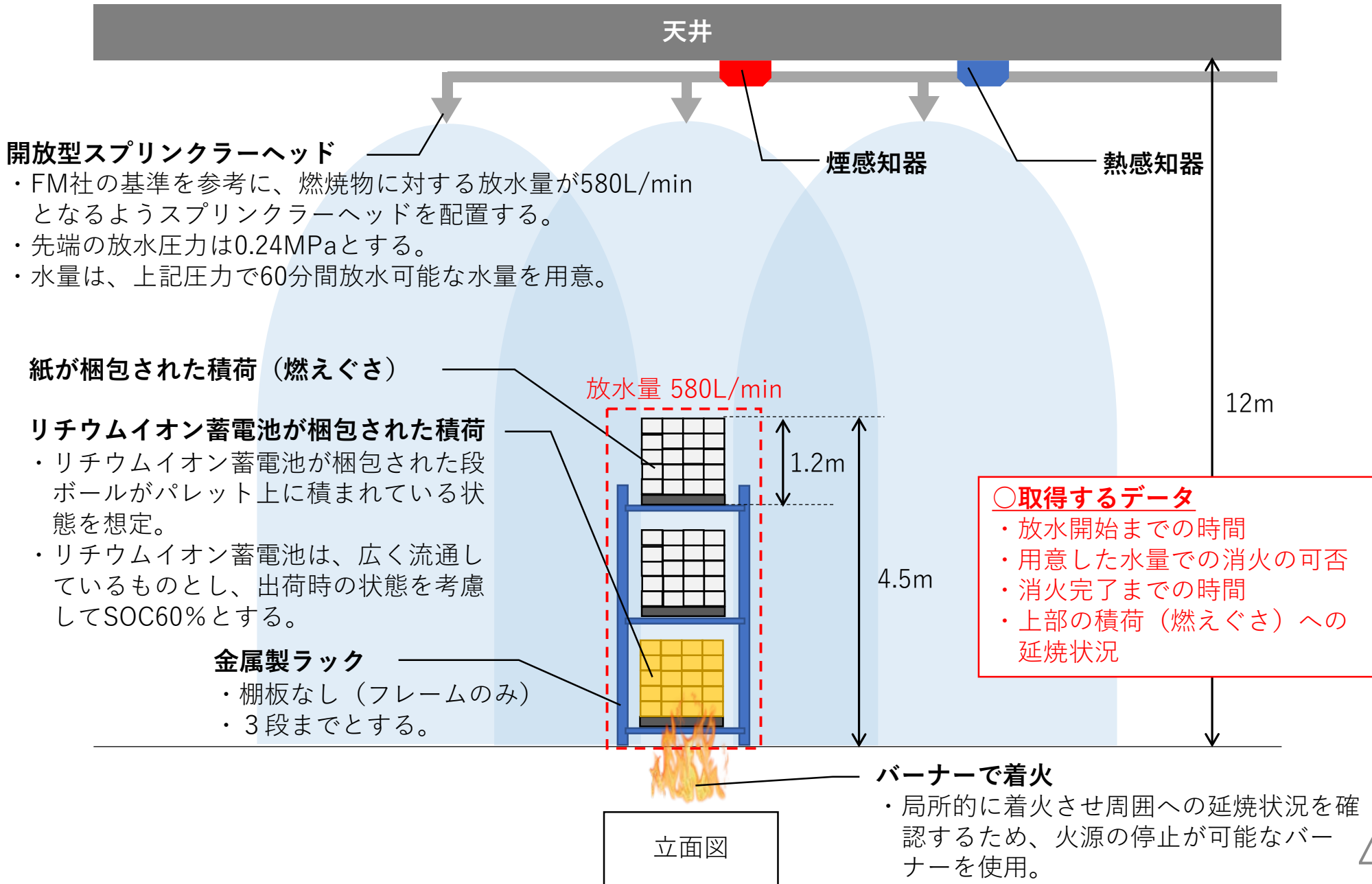
短期間で成果を上げるため、実績のあるFM社及びドイツ保険協会の基準を参考に、天井のみにスプリンクラーヘッドを設ける場合と天井及びラック内にスプリンクラーヘッドを設ける場合について実験を行うこととしたい。

リチウムイオン蓄電池に係る消火実験（案）



天井にスプリンクラーヘッドを設ける場合

FM社の基準を参考にした実験



ラックにスプリンクラーヘッドを設ける場合

ドイツ保険協会・FM社の基準を参考にした実験

天井

○取得するデータ

- ・放水開始までの時間
- ・閉鎖型スプリンクラーヘッドの開放状況
- ・用意した水量での消火の可否
- ・消火完了までの時間
- ・上部の積荷（燃えぐさ）への延焼状況

閉鎖型スプリンクラーヘッド

- ・既存のラック式倉庫に設けるスプリンクラー設備の基準を参考にヘッドを配置する。
- ・先端の放水圧力は0.1MPaとする。
- ・水量は、上記圧力で60分間散水可能な水量を用意。

紙が梱包された積荷（燃えぐさ）

リチウムイオン蓄電池が梱包された積荷

- ・リチウムイオン蓄電池が梱包された段ボールがパレット上に積まれている状態を想定。
- ・リチウムイオン蓄電池は、広く流通しているものとし、出荷時の状態を考慮してSOC60%とする。

金属製ラック

- ・棚板なし（フレームのみ）

水平遮へい板

- ・既存のラック式倉庫に設けるスプリンクラー設備の基準を参考に水平遮へい板を設ける。

4 m

1.2 m

12 m



立面図

バーナーで着火

- ・局所的に着火させ周囲への延焼状況を確認するため、火源の停止が可能なバーナーを使用。

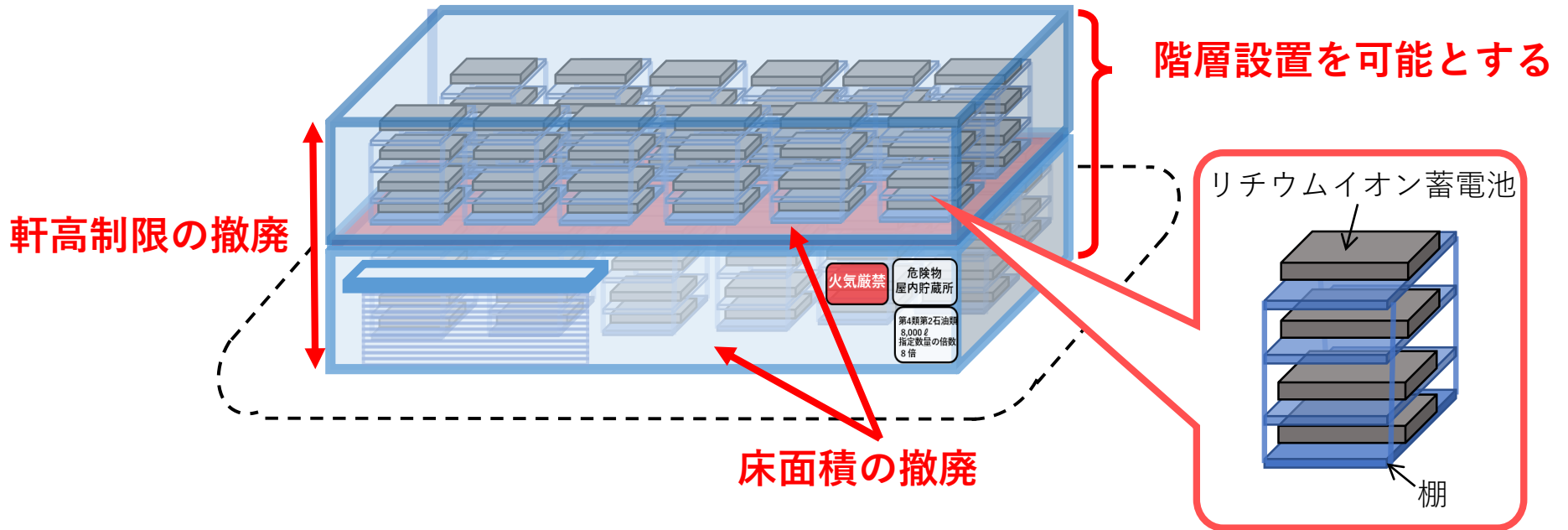
(参考) 第1回資料①

要望内容

要望①：車載用リチウムイオン電池を貯蔵する倉庫の面積、階数、軒高の制限撤廃

要望のイメージ

一棟全て屋内貯蔵所



(参考) 第1回資料②

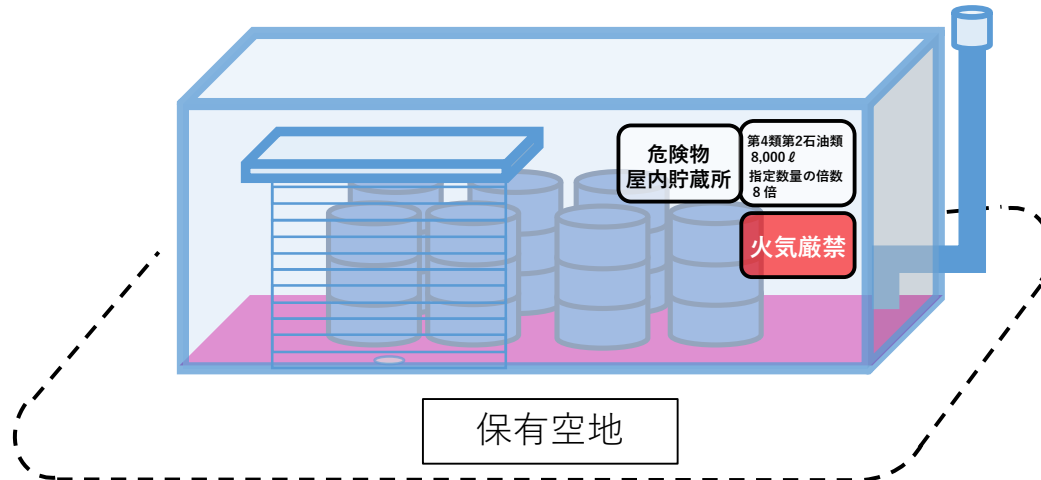
屋内貯蔵所の主な規制

- ・ 住居、学校等からの距離
- ・ 保有空地
- ・ 原則、平屋建て(※1)
- ・ 原則、軒高は6m未満(※2)
- ・ 床面積は1,000㎡以下
- ・ 壁、柱、床は耐火構造
- ・ 屋根は軽量な不燃材料でふき、天井は設けない
- ・ 窓、出入口は防火設備を設ける
- ・ 床は浸透しない構造、傾斜を付け、貯留設備を設ける
- ・ 採光、照明、換気設備
- ・ 可燃性の蒸気を屋外の高所に排出する設備
- ・ 電気設備は防爆構造
- ・ 消火困難性に応じた消火設備 等

※1 小規模で消火設備が整っている場合は、建築物の1階又は2階のいずれかに設けることができる。

※2 消火設備が整っている場合は、20m未満とすることができる。

見直しを要望されている規制	規制の趣旨
平屋建て	火災が発生した場合に火炎が激しく噴出し、圧力が上昇するため、その圧力を上部に放出し、近隣建築物等への影響を小さくするため。
軒高は6m未満	事業者による消火器等を使用しての初期消火活動や消防隊が開口部から内部に放水した場合に水が届く高さ（約6m）など考慮。
床面積は1,000㎡以下	火災等の被害を局限化するため床面積を制限している。 消防隊が行う放水において、消火に有効な水平距離は31～32m程度であり、屋内に有効に放水できる面積は1,000㎡程度（縦31m×横31m）であることを考慮したものの。



(参考) 第1回資料③

リチウムイオン蓄電池の貯蔵に関する海外の主な規制

海外では、企業財産保険の加入条件として、民間保険会社等が策定している法令を超える基準を満たすことが求められており、多くの企業で採用されている。

検討の参考として、FM社(Factory Mutual Insurance Company)※1及びドイツ保険協会※2が策定している規格を示す。

※1 FM社は企業財産保険の分野で世界シェア1位の保険会社であり、自前の実験施設にて各種耐火実験等を実施して財物損害防止の防火規格を制定している。

※2 ドイツの民間保険会社の連合体。

FM社の基準	ドイツ保険協会の基準
<p>○ <u>以下の条件に適合する場合、天井だけに設けた最小放水圧力0.24MPaのK320※又はK360※の高感度型のスプリンクラーヘッドを同時開放12個で防護するよう設計する。</u>1ヘッドあたり580L/分の放水が必要。</p> <ul style="list-style-type: none">・充電率60%以下、41Ah以下等の蓄電池・ラック（棚板のないものに限る）に貯蔵する場合は3段まで・ラックであってもパレット積みであっても積み荷高さは4.5mまで・蓄電池の上には何も貯蔵しない・天井の高さは12mまで・水が浸透するよう、内装はセルロースや非発泡プラスチックで包装したものを段ボールで梱包 <p>○ 上記の要件に適合しない場合は天井と（ラックを設ける場合は）<u>ラック内にスプリンクラーが必要。充電率が60%を超える場合は天井はK200※以上、ラック内はK115※以上のスプリンクラーヘッドを設ける。</u></p>	<p>○ 積み上げて貯蔵する場合の基準は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none">・ブロック※の大きさは最大で20㎡・ブロック※間には2.4メートル幅の通路を設ける・ブロック※の高さは1.5mまで・天井の高さは12mまで・全ての蓄電池は水が浸透するように包装する。・1つの貯蔵ユニット（例：パレット）のエネルギーの総量は、50kWhを超えてはならない・<u>高感度型のK160※のスプリンクラーヘッドを天井に設ける</u>・設計放水密度は17.5mm/min <p style="text-align: center;">※積み上げて貯蔵したひとまとまりのリチウムイオン蓄電池のこと</p> <p>○ラックに貯蔵する場合の基準は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none">・全ての蓄電池は水が浸透するように包装する。・1つの貯蔵ユニット（例：パレット）のエネルギーの総量は、50kWhを超えてはならない・<u>天井とラック内にK80※又はK115※のスプリンクラーヘッドを設ける</u>

※ Kは流量定数(L/min)であり、放水圧力が一定であれば放水量はKに比例する。放水量をQ(L/min)、放水圧力をP(MPa)とすると、 $Q=K\sqrt{(10P)}$ 。

(参考) 第1回検討会における意見等①

委員御意見

屋内貯蔵所の大きさ制限に代えてスプリンクラーを設置しようというのは、諸外国でも同じような感じだと思うのでよろしいと思うが、相当大容量のスプリンクラーが必要ではないか。

FM社の基準を見ると、消防法の基準に比べて遙かに高感度で大容量である。同社は相当実験をして決めているので、参考にされるとよいと考える。FM社の基準に充電率60%というのがあったが、これは重要だと思う。10年前にリチウムイオン蓄電池の規制緩和を行った際に消防研究所で実験したときには、満充電と充電量60%くらいでは全然燃え方が違った。満充電だと爆発的に吹き飛んで大変なことになる。そういうことを考えて60%としていると思うので、根拠や考え方などをよく調べておく必要がある。

また、(FM社のような)スプリンクラーを設置するとなると、日本の現在のスプリンクラーとは桁違いの水源水量が必要になるので、日本で可能かどうかの検討も必要だと考える。

①

事務局回答

充電率についても、貯蔵の基準の1つとして考えているところである。輸送上は30%未満という基準があり、FM社では60%以下という基準である。こういったものを参考に、そこも勘案して実験をしたいと考えている。

また、水源水量がどの程度必要かというのも、現実的なことも考えて検討したいと考えている。

②

今回はスプリンクラーで火災を抑えるという趣旨だとは思いますが、根本的に電池を燃えなくする、火災のリスクを下げるということは全く考えていないのか。

たとえ充電率が0%の場合であっても火災のリスクはあると考えている。なお、別の方法でこれまで提案してきたものとして、1.6ミリ以上の厚さの箱(コンテナのような箱)に少量ずつ貯蔵すればお互いの火災の影響が少ないので、そういった対策を10年前に示しているところである。

(参考) 第1回検討会における意見等②

委員御意見

数年前に韓国でコンテナ型のリチウムイオン蓄電池が相当火災を出したが、そのときの原因は、温度制御を何もしていなかったことである。温度制御をしていなかったため、夏場に非常に温度が上がり劣化し、抵抗が上がって発熱する。冬になると電気が流れにくくなるが、そこで夏と同じような電気を流してしまった結果、内部短絡してしまい冬場に燃えた。ボーイングのリチウムイオン蓄電池が燃えたのも冬場であった。

何が言えるかという点、結局、温度制御をしていれば燃えないということであり、電気自動車も含めて火災のリスクはかなり抑えられる。コンテナ施設などは、今後、日本で増えてくると思うが、温度管理を義務化しておけば、火災のリスクはかなり抑えられると思うので、そこはぜひ考えた方がよいのではないかと考える。

それから、電池が熱くなってきたというのは劣化のサインである。スプリンクラーで消火しなければならないというのはもう燃えた段階であるが、それよりも前の段階で、電池が発熱しているという情報をモニターしておき、発熱した電池をシステムから切り離せば燃えないわけである。

スプリンクラーを設置するという趣旨とは違ってしまいが、その前にもう少しできることがあるのではないかと考えるので検討いただきたい。

事務局回答

法制上の問題からすると、消防法の範囲では、電池自体の規制というのはなかなかできない。

電気設備の話になってしまうので我々の範疇を超えてしまっており、これは電池工業会とかで検討していただくような話になると考える。

事務局としては、現在ある電池、あるいは将来出てくる電池がどうなるか分からないが、どんな電池が入ったとしても安全に貯蔵できて、火災が起きたとしても最小限で抑えられるというようなシステムをつくっていきたいと考えている。

③

(参考) 第1回検討会における意見等③

	委員御意見	事務局回答
④	<p>電池の発熱速度が、単体とか、いくつかまとめるときにどの程度あるかというのがはっきり情報としてないと困る。</p> <p>また、爆発的な燃焼が伴うとすれば、圧力がどうなるかというのは測る予定はあるのか。オープンなフィールドで発熱速度を測るのと閉鎖したところで圧力まで測るのとでは少し実験が違ってくると考える。その問題が一番顕著になるのが、資料1-2の4ページ目の面積を増やす際に防火シャッターで区画するという話である。シャッターは熱を伝えるため、それは1,000㎡ごとの建物が離れて建っているとは状況が随分違う。</p> <p>それを評価する上でも発熱量とか圧力といったところの知識が必要ではないか。</p>	<p>発熱速度あるいは圧力については、文献で調べることができれば文献で調査し、もし調べることができなければ実験についても検討をしたいと考えている。</p> <p>また、防火シャッターは熱を完全に防ぐことはできないということだが、その場合には防火シャッターから少し距離を取って貯蔵するなどの対策を含め検討したいと考える。</p>
⑤	<p>火をつけて燃やすということもあるが、熱を受けたときにどこで出火するかというようなことも情報として収集するし、そういうことをきちんと押さえていくということによろしいか。</p>	<p>そのとおり。</p>

(参考) 第1回検討会における意見等④

委員御意見

防火シャッターで区切るというのは、一定の効果はあるのではないかと考える。

大規模倉庫でもしっかり防火シャッターが機能した倉庫だと、その区画だけの被害で済んでいる例もけっこうあるが、防火シャッターがしっかり閉まらないという例もやはり多い。そうすると、どんどん延焼してしまい、大規模倉庫のため消すのに相当な時間がかかるというのが最近の傾向である。そういう点では、防火シャッターが確実に作動するような環境にあれば、ある程度有効に活用できるのではないという気がする。

⑥ また、防火シャッターが閉まっているところで消火活動をする際に、エンジンカッターのようなものでシャッターを切って中に放水するという作業をすることが多いと思うが、実際、中にリチウムイオン電池があると、中で電池が跳ねている状況であるため開けられない、切れないというような状態も生じてくるのではないかと考える。

そうすると、シャッターを冷やすだけでも効果はあると思うが、中に直接水を入れられない状態となる。そこでスプリンクラーがついていれば、中に水が出せるということも考えられるので、その辺も考慮に入れて検討するのがよろしいのではないかと考える。

事務局回答

防火シャッターが、過去の大規模な火災で物件が存置されていたり、あるいは配線が焼き切れてしまって作動しなかったということは承知している。

物件の存置については、適切な管理をしていただくしかないと思うが、配線の関係については、もし基準化をするのであれば、最初から最後まで全て耐火の配線ということを求め、できるだけ確実に作動するような基準を設けたいと考えている。

また、シャッターで区画してしまうと消防隊が内部に放水し難いということも、開放型のスプリンクラーをうまく活用してできるだけ消火をして、あとは外からの放水で十分に冷えてから活動するなど、消防隊の活動の話でありどこまで言えるか分からないが、そういったことも併せて念頭に置きながら検討したい。

(参考) 第1回検討会における意見等⑤

	委員御意見	事務局回答
⑦	<p>防火シャッターは、ないよりはましという程度だと考える。</p> <p>FM社でもドイツ保険協会でも、結局はスプリンクラーに期待しているのだと思う。</p> <p>スプリンクラーが極めて高感度で大容量ということは、絶対にスプリンクラーで消火するという強い決意のもとにスプリンクラーを設置しているように見える。そうであれば、区画があればあった方がよいというくらいの感じなのではないか。</p> <p>開放型のスプリンクラーヘッドを考えているということだが、開放型というのは、別に感知器をつけておいて、そちらで作動させるということか。</p>	<p>そのとおり。通常の開鎖型のスプリンクラーヘッドだと炎が天井をなめないとなかなか作動しないので、そうなる前に煙だけで作動するよう感知器と組合せて作動する開放型のスプリンクラーヘッドを考えているところである。</p>
⑧	<p>大量の水を出そうとしているので非火災報や誤作動のリスクも考えなければならないが、それは設置する側が考えるということによろしいか。</p>	<p>非火災報や誤って設備を壊してしまっって水が出てしまうということのないように、そこは施設の管理者に十分気をつけていただく必要があると考える。</p>
⑨	<p>現在は、1,000㎡以内の単独の建物で、火事になった場合も上に（圧力が）抜けるように平屋にしておくべきという基準となっているが、その代わりとしてやるならばFM社の基準くらいやらないとうまくいかないのではないかという気はする。</p> <p>開放型ヘッドで高感度のセンサーと組み合わせるといのは、やってみないと分からないが、ひとつの方法かとは思う。</p>	<p>補足だが、FM社の場合は、天井高さが12mで、さらに積上げ高さが4.5mということで、国内よりも厳しい条件で設置するスプリンクラーであると考えている。</p> <p>実験で、これくらいのスプリンクラーで消せるかどうかというのをFM社とは別に基準を検証したいと考えている。</p>

(参考) 第1回検討会における意見等⑥

	委員御意見	事務局回答
⑩	<p>中途半端な放水は、水素ガスも発生するし、2次災害が起きかねないのでやめたほうがよいと思う。</p> <p>スプリンクラーでそういうものを無視できるくらい大量に水を流せる状況なら、それでやった方がよいかもしれない。</p> <p>また、スプリンクラーが誤作動した場合の話だが、基本は電気自動車も大雨の中で走るの、電池の方の防水対策がきちんとされていれば問題ないと思う。</p>	<p>承知した。</p>
⑪	<p>資料1-2の1ページ目に階層設置を可能とするという要望が出ているが、それについては特に今回は検討対象にしないということによろしいか。</p> <p>平屋を維持するという事か。</p>	<p>階層設置を可能とした上で、さらに軒高の規制も撤廃する予定としている。</p> <p>4ページ目の対策で「壁、柱及び床を耐火構造とし」と記載しているが、耐火構造とすることで爆発をしたとしても建物自体が崩壊することはないだろうということで平屋建ての制限を解除しようかと考えている。</p> <p>また、軒高の規制を撤廃する代わりに、天井高を6m未満として規制すること考えているところである。</p>
⑫	<p>上に頑丈な床があった場合、下階の爆発力は水平方向に逃げるので、そもそも屋根が抜けて圧力を逃がすという話とは少し違って来るが、そこはそれで対策を考えるということによろしいか。</p>	<p>平屋建ての趣旨というのは、危険物一般に対する対策として、例えばドラム缶などで危険物を保管している施設で火事が起き、爆発が起きたときに上に（圧力が）抜けるというような趣旨で屋内貯蔵所の基準として設けられている。</p> <p>リチウムイオン蓄電池を貯蔵する場合には、スプリンクラーを設置することで爆発に至らない状況でできるだけ消火をするという前提のもとで階数の制限をなくすということにしたいと考えている。</p>