

耐火実験

(1) 目的

検討中の特例基準に係る遮へい板の性能や、「リチウムイオン蓄電池の貯蔵及び取扱いに係る運用について」（平成23年12月27日付け消防危第303号）に記載のある「厚さ1.6mm以上の鋼板と同等以上の性能を有する材料」についての当該性能に関する試験基準を検討するため、防火設備の遮炎性能試験を参考に実験を行い当該実験データを取得する。

(2) 試験材

試験材は、次の①から④のとおりとし、一辺の長さはそれぞれ540mmとする。

- ① 厚さ1.60mmの鋼板（以下「1.6平」という。）
- ② 厚さ0.35mmの丸波板と厚さ0.35mmの平板を組み合わせた複合鋼板（以下「0.35波+0.35平」という。）
- ③ 厚さ0.40mmの角波板と厚さ0.40mmの平板を組み合わせた複合鋼板（以下「0.4角波+0.4平」という。）
- ④ 厚さ0.50mmの丸波板と厚さ0.50mmの平板を組み合わせた複合鋼板（以下「0.5波+0.5平」という。）

試験材一覧



① 1.6平



② 0.35波+0.35平



③ 0.4角波+0.4平



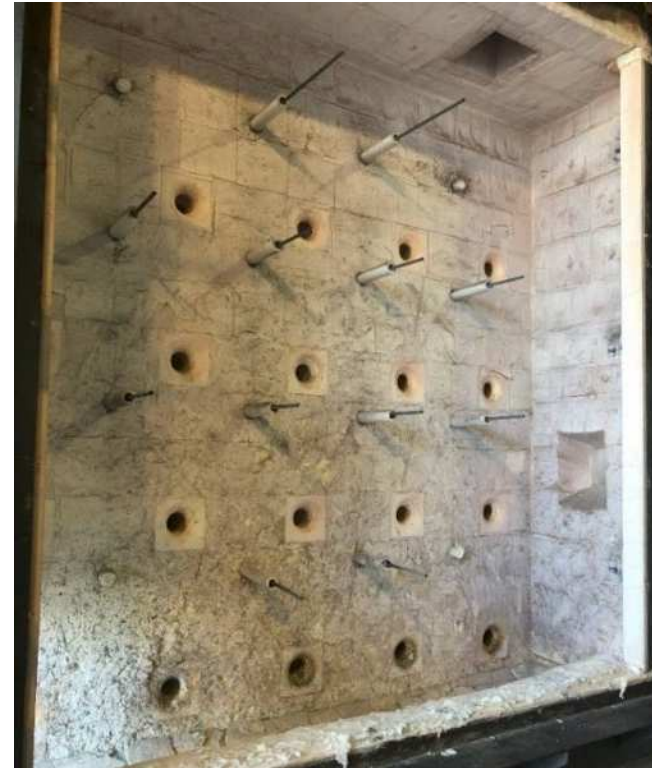
④ 0.5波+0.5平

(3) 実験に用いる加熱炉等

- ア 加熱炉は、(3)イに掲げる温度の時間的変化を加熱面の全面にほぼ一様に与えられるものとする。
- イ 加熱炉は、試験材の片面を加熱できる構造のものとする。
- ウ 炉内温度を測定するための熱電対の熱接点を9個以上、火炎面に均等に配置し、試験材から10cm離れた位置に設置する。



加熱炉の全景



火炎吹出し口の外観
(飛出し部は、火炎面の熱電対)

(4) 実験方法

- ア 加熱炉により、試験材の片面を60分間加熱し、非加熱面での火炎、亀裂その他の損傷の有無を確認するとともに、非加熱面の温度を計測する。
- イ 加熱は、炉内の温度の時間経過が次式で表される数値となるようにする。

$$T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$$
 (Tは平均炉内温度(°C)、tは試験の経過時間(分))
- ウ 非加熱面の温度は、当該面から1 cm及び5 cm離れた位置(次ページ参照)で計測する。



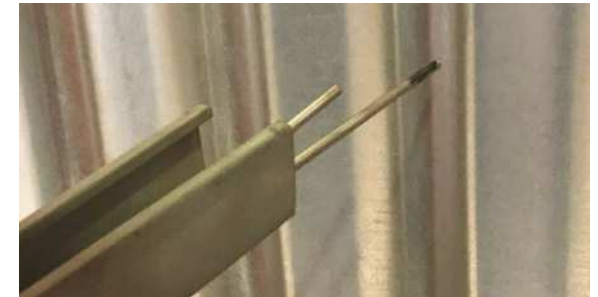
試験用サンプル扉 (火炎側)



熱電対の設置状況
(非加熱面から1 cm、5 cm離れた位置)



温度ロガー



熱電対の設置状況
(非加熱面から1 cm、5 cm離れた位置)

(5) 検証事項

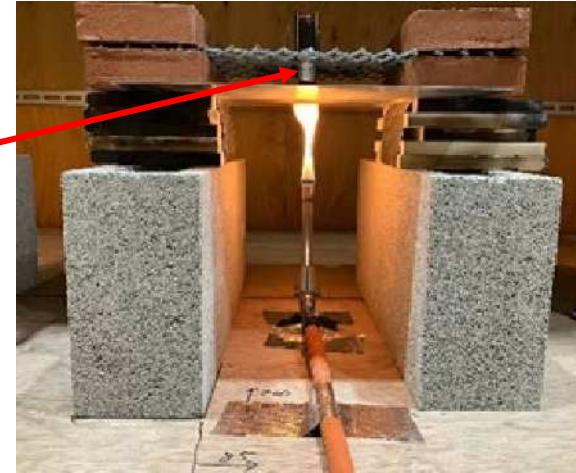
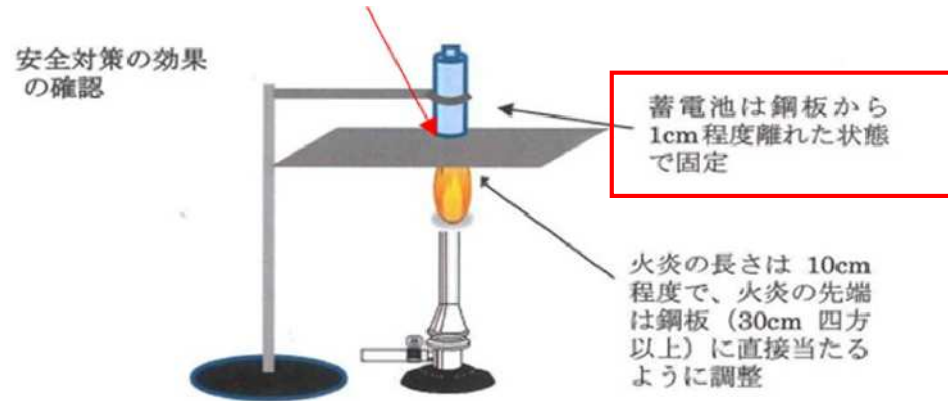
- ア 非加熱面へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないことを確認する。
- イ 非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないことを確認する。
- ウ 火炎が通る亀裂その他の損傷を生じないことを確認する。
- エ 加熱開始から60分が経過した時点での試験材①の非加熱面の温度と試験材②から④のそれぞれの非加熱面の温度を比較する。

耐火実験

1 計測位置を非加熱面から 1cm とする理由

「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関する検討報告書」（平成23年12月）での実験では、蓄電池と鋼板を 1 cm 離れた状態としているため、当該実験を参考とし、温度の計測位置を非加熱面から 1 cm とした。

蓄電池下部を、熱電対で計測（試験前と試験後）



※「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関する検討報告書」（平成23年12月）から抜粋

加熱実験の様子

2 計測位置を非加熱面から 5 cm とする理由

試験体と同様の材料で造られた容器による一般貨物の保管状況を調査したところ、容器間に 5 cm 程度の間隔が認められた。そのため、温度の計測位置を非加熱面から 5 cm とした。



一般貨物の保管状況



容器同士の間隔-上下方約6cm
(桁高さ)



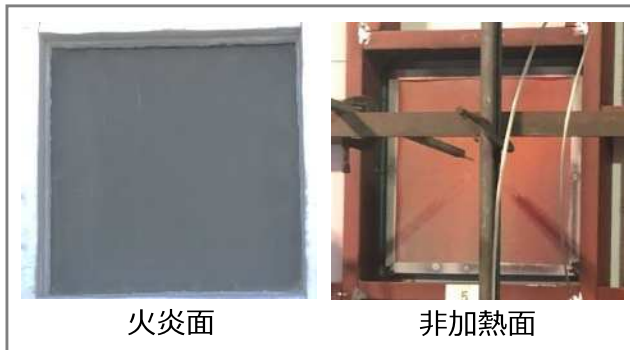
容器同士の間隔-前後約6cm
(場所によって変動)



容器同士の間隔-左右約50cm
(場所によって変動)

耐火実験

加熱終了後の各試験材の状態（火炎面:試験終了後に扉を取り外した直後に撮影 / 非加熱面:試験終了直後に撮影）



火炎面

非加熱面

試験材① 1.6平



火炎面

非加熱面

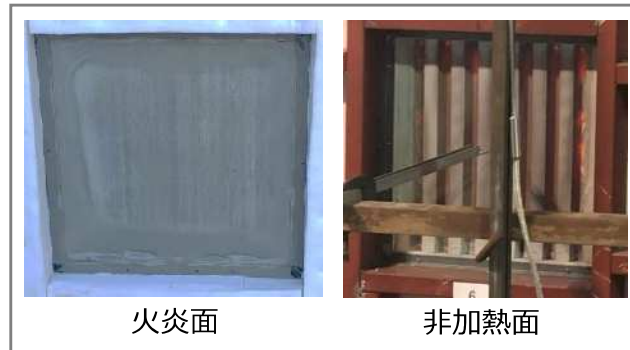
試験材② 0.35波+0.35平



火炎面

非加熱面

試験材④ 0.5波+0.5平



火炎面

非加熱面

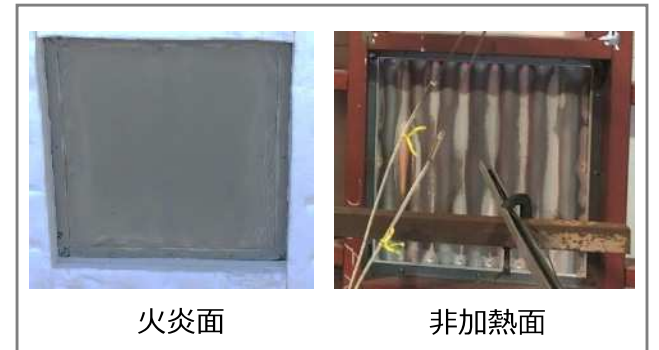
試験材 ③0.4角波+0.4平



火炎面

非加熱面

試験材② 0.35波+0.35平



火炎面

非加熱面

試験材 ④0.5波+0.5平

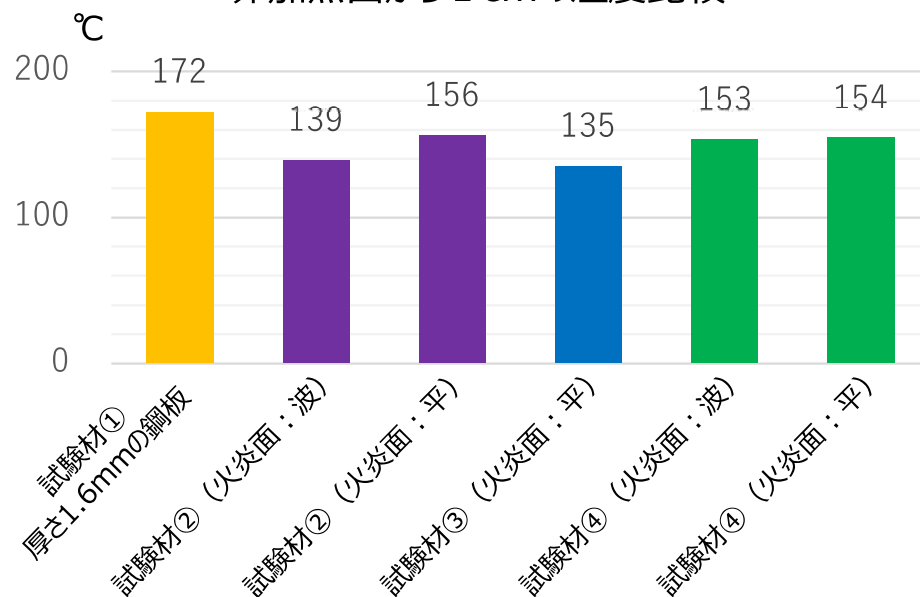
※赤下線の板は火炎面を指す。

計測温度一覧

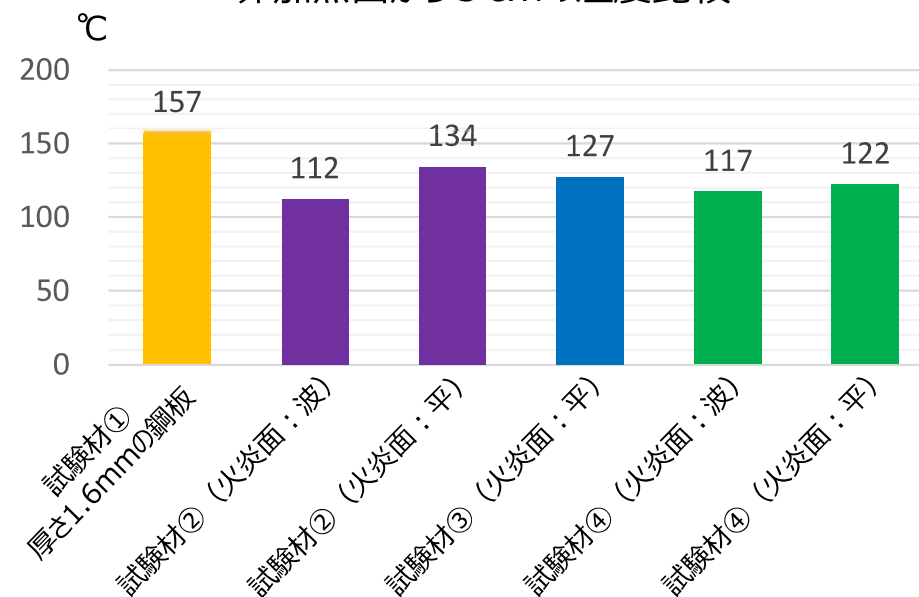
(単位：℃)

試験材	火炎面の板形状	計測位置		
		火炎面10cm	非加熱面 1 cm	非加熱面 5 cm
試験材① 1.6平		932	172	157
試験材② 0.35波+0.35平	波	945	139	112
	平	948	156	134
試験材③ 0.4角波+0.4平	平	946	135	127
試験材④ 0.5波+0.5平	波	945	153	117
	平	949	154	122

非加熱面から 1 cmの温度比較



非加熱面から 5 cmの温度比較



(6) 実験結果

ア 各試験材の非加熱面での火炎、亀裂その他の損傷の有無について

➡ いずれの場合も火炎、亀裂その他の損傷は、認められなかった。

イ 試験材①と試験材②から④の温度の比較について

➡ いずれの場合も試験材①よりも小さい数値となった。(下表参照)

温度上昇値の比較結果一覧

試験材	火炎面の 板形状	計測の位置	
		非加熱面 1 cm	非加熱面 5 cm
試験材② 0.35波 + 0.35平	波	○	○
	平	○	○
試験材③ 0.4角波 + 0.4平	平	○	○
試験材④ 0.5波 + 0.5平	波	○	○
	平	○	○

※試験材①（厚さ1.6mmの鋼板）よりも温度が低い場合は「○」、高い場合は「×」とする。

4 リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の耐火性試験及び構造要件等に係る試験確認基準の概要

1 耐火性能試験

(1)の方法により試験を実施し、その結果が(2)の合格基準に適合すること。

(1) 試験方法

ア **第一試験**は、次により行う。(図1参照)

(ア) 加熱炉に1枚の試験材を隙間が生じないように設置する。

(イ) 試験材の一边の長さは30cm以上とする。

(ウ) 加熱は、炉内の温度の時間経過が次式で表される数値となるようにする。

$$T = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$$

(Tは平均炉内温度(°C)、tは試験の経過時間(分))

(I) 加熱炉により、(ア)の試験材の片面を加熱し、非加熱面での火炎、亀裂その他の損傷の有無を観察する。

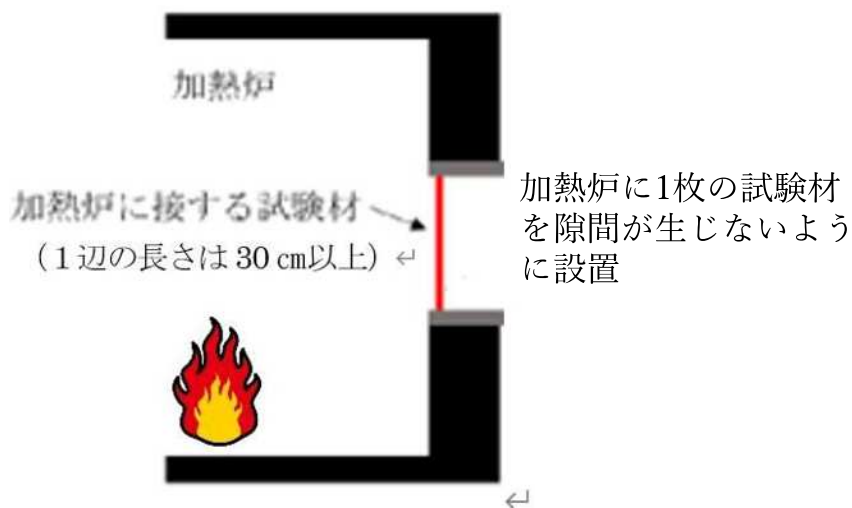


図1 第一試験 (イメージ)

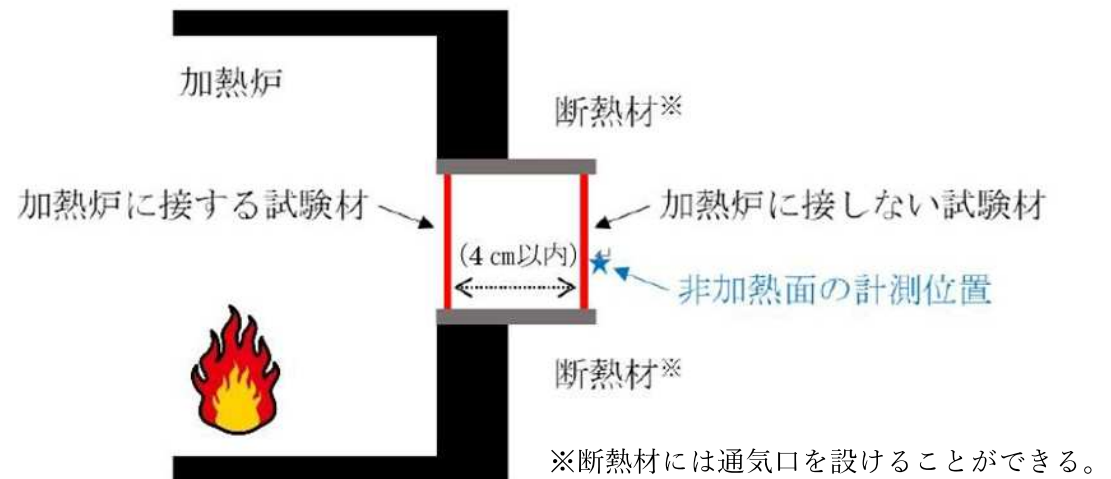


図2 第二試験 (イメージ)

イ **第二試験**は、次により行う。(図2参照)

(ア) 加熱炉に断熱材を用いて、2枚(試験材の大きさはア、(イ)の試験材と同じものとする。)の試験材を対面するように設置する。

(イ) 設置する2枚の試験材の間隔は4 cm以内とする。

(ウ) 加熱炉に接する試験材の片面を加熱し、加熱炉に接しない試験材の非加熱面(図2に示す★計測位置)における温度を計測する。

ただし、耐火性収納箱等に収納されるリチウムイオン蓄電池から耐火性収納箱等の内壁までの距離が確実に確保される措置が講じられている場合にあっては、非加熱面から当該距離をおいた地点で温度を計測することができる。(図3参照)

(I) 加熱は、ア、(ウ)の例による。

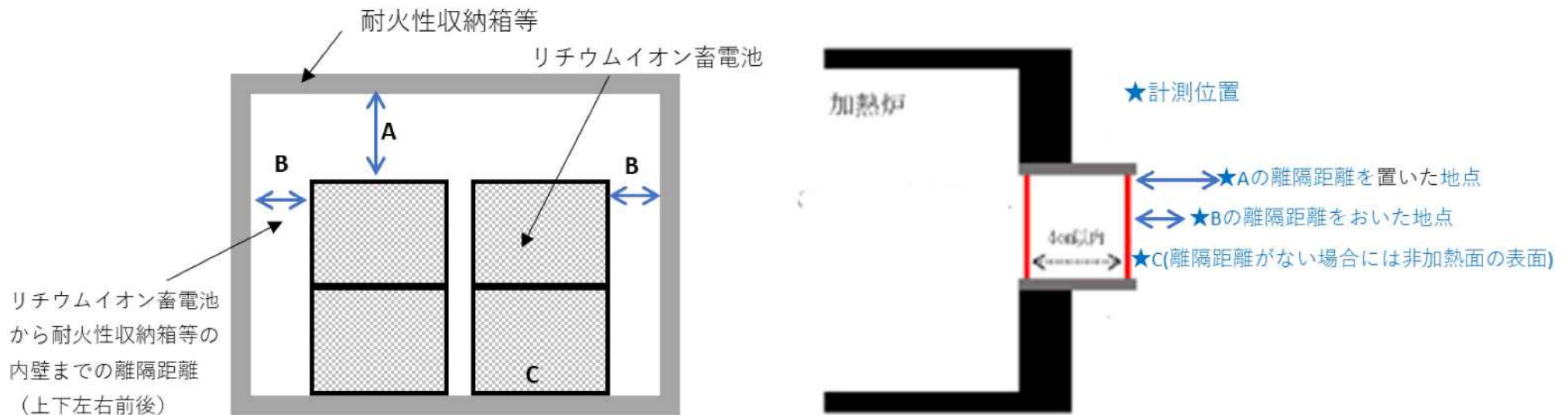


図3 計測位置(イメージ)

(2) 合格基準

次のア及びイを満足する場合に、この試験に合格するものと判定する。

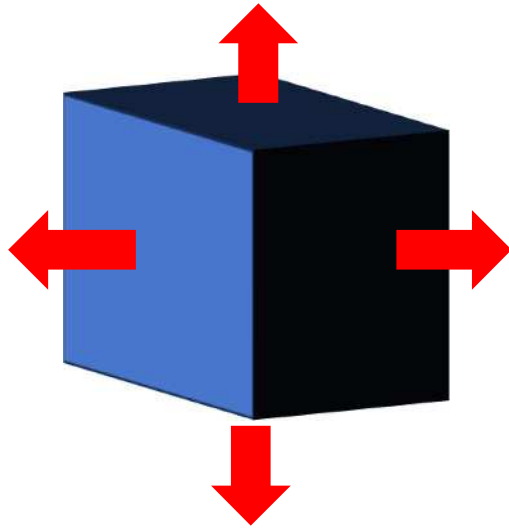
ア **第一試験**において、試験開始から60分間非加熱面が次の(ア)から(ウ)を満たすこと。

(ア) 非加熱面へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。

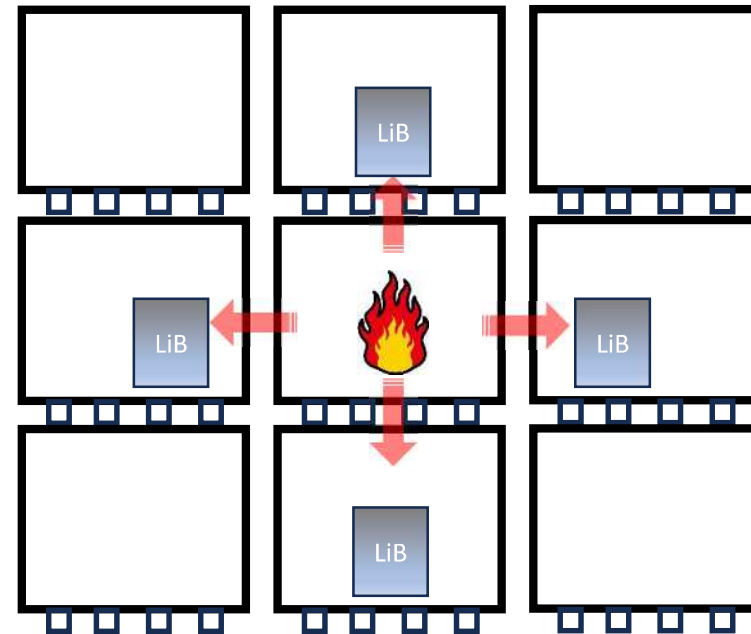
(イ) 非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。

(ウ) 火炎が通る亀裂その他の損傷を生じないこと。

イ **第二試験**において、試験開始から60分後における(1)、イ、(ウ)の温度が**80℃を超えない**こと。



第一試験は各面から火炎の噴出等がないことを確認する試験



第二試験は隣接（上下、左右、前後）する箱に収納されているリチウムイオン蓄電池への熱影響がないことを確認する試験

5 Q&A

Q 1 耐火性能試験はどこで実施すればよいか？

A 防火区画貫通部の耐火性能試験の実績のある第三者機関は次のとおりです。

- 1 一般財団法人日本建築総合試験所 池田事業所（大阪）
- 2 一般財団法人建材試験センター 中央試験所（埼玉）
- 3 一般財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター（茨城）

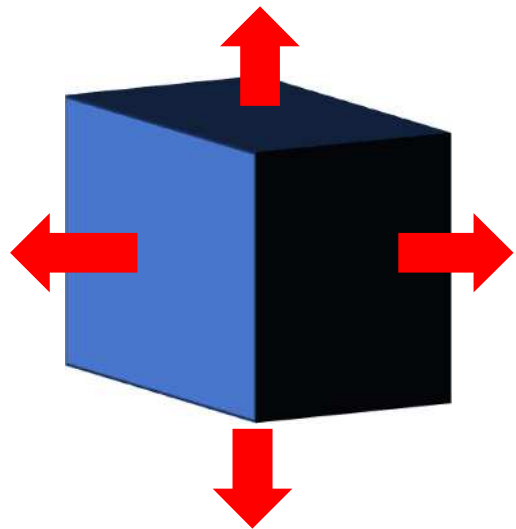
なお、当協会の試験確認では特に試験場所の指定はなく、例えば試験条件をクリアできる炉（測定機等の校正等の管理がされていることも条件）を保有している民間施設でも可能です。

KHK調査員による耐火性能試験の確認は、申請者が選定（準備）した試験施設に出向し、立ち会いで行います。

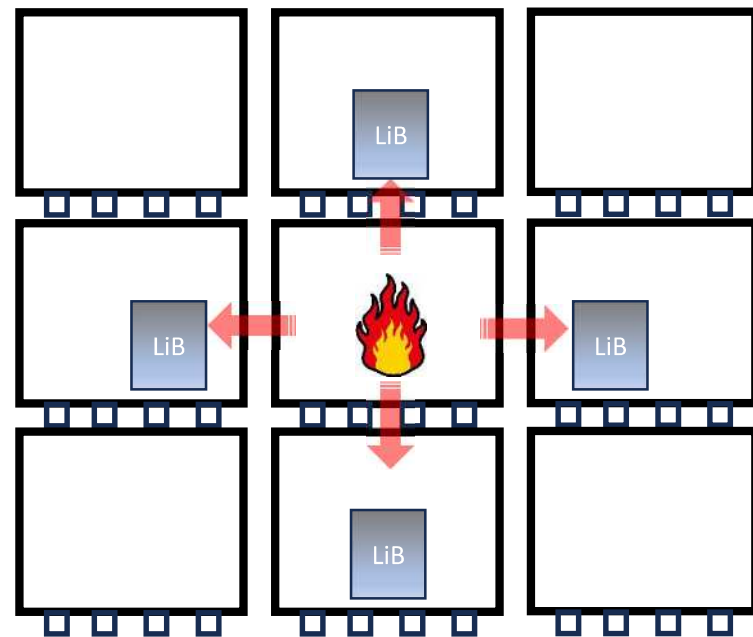
Q 2 耐火性能試験の試験片はいくつ必要か？

A 第一試験は、耐火性収納箱等の全ての面（6面）から火炎の噴出がないこと等を確認することが目的であるので、試験確認の対象とする製品の構造（材質や形状、開口部の有無等）の詳細を確認した上で必要な試験片を決定します。

第二試験は、隣接（上下、左右、前後）する耐火性収納箱等に収納されているリチウムイオン蓄電池への熱影響がないことを確認することが目的ですので、保管方法や取扱方法なども踏まえて必要な試験片を決定します。



第一試験は各面から火炎の噴出等がないことを確認する試験



第二試験は隣接（上下、左右、前後）する箱に収納されているリチウムイオン蓄電池への熱影響がないことを確認する試験