

リチウムイオン蓄電池 PR-HUG-400A

危険性評価試験

耐火性試験（UN ECE R100-02. Part. II 準拠）



2019年7月22日

品質管理部 吉川 栄一、渡會 忠仁

耐火性試験

【UN ECE R100-02. Part. II とは】

「UN ECE R100-02. Part. II」とは、電気自動車（EV）等に搭載されるリチウムイオン電池の国連協定規則です。ここには、9項目の試験が記載されています。

日本を含む「UN ECE R100-02.」の採択国メーカーは、電気自動車（EV）等に搭載されるリチウムイオン電池の安全性試験を実施することになっています。

9項目のうちの9番目に、耐火性試験（火炙り試験）があり、以下の条件となっています。

【⑨耐火性試験】

（車両の燃料漏れ等で火災が発生したときの耐久性評価：乗員が逃げるまで耐えられるか）

ガソリンを燃やして、電池を70秒間あぶる。そして、指定の穴の空いた耐火レンガを通した状態でさらに60秒間あぶる。

【判定】

爆発の兆候がなければ合格。

※ 今回、JIS規格に耐火性・耐燃焼性試験が無い為、国連協定規則の車載用リチウムイオン電池試験（UN ECE R100-02. Part. II）に準じた試験を実施しました。

【参考】

[UN-R100-02-S03 2016.6 - 国土交通省 \(www.mlit.go.jp/common/001151001.pdf\)](http://www.mlit.go.jp/common/001151001.pdf)

（次頁以降に関連部分を抜粋）

耐火性

1. 目的

本試験の目的は、車両（その車両自体又は近くの車両）の燃料漏れなど車外からの火炎への曝露に対する REESS の耐性を検証することである。このような状況においては、運転者と乗員が避難するのに十分な時間が残されているべきものである。

2. 設備

2.1. 本試験は、完全 REESS 又は電池及び電気結線を含む関連の REESS サブシステムのいずれかを用いて実施するものとする。メーカーが関連のサブシステムを用いて試験することを選択する場合は、当該のメーカーは、試験結果が、同一条件下の安全性能に関して、完全 REESS の性能を合理的に代表することができることを証明するものとする。REESS の電子管理ユニットが、電池の入っているケーシングと一体化していない場合は、メーカーからの要請があれば、当該電子管理ユニットを試験対象装置の設備から省くことができる。関連の REESS サブシステムが車両全体に分散している場合は、関連する各 REESS サブシステムについて試験を実施してもよい。

3. 手順

3.1. 一般試験条件

以下の要件及び条件を試験に適用するものとする。

- (a) 試験は少なくとも温度 0℃で実施されるものとする、
- (b) 試験開始時に、SOC は通常作動 SOC 範囲の上位 50%内の任意の値に調整するものとする、
- (c) 試験開始時に、試験対象装置の機能に影響を与え、かつ試験の結果に関連するすべての保護装置は作動可能な状態とする。

3.2. 試験手順

メーカーの裁量により、車両に基づく試験又は構成部品に基づく試験を実施するものとする。

3.2.1. 車両に基づく試験

できる限り実際の取り付け条件を再現するように、試験対象装置を試験装置に取り付けるものとする。これには、REESS の一部である材料を除き、可燃性材料を使うべきではないものとする。試験対象装置を装置に固定する方法は、車両への取り付けに該当する仕様に対応するものとする。特定の車両使用用に設計された REESS の場合は、何らかの形で火炎経路に影響を及ぼす車両部品を考慮に入れるものとする。

3.2.2. 構成部品に基づく試験

試験対象装置を、メーカーの設計意図に従った方向で、パンの上方に配置した格子テーブル上に置くものとする。

格子テーブルは、直径 6 から 10 mm で、4 から 6 cm の間隔をあけた鋼棒で構成されるものとする。必要な場合は、鋼棒を平坦な鋼製部品で支えることができる。

3.3. 試験対象装置を曝露させる炎は、強制点火エンジン用の市販燃料（以下「燃料」と言う）をパンの中で燃焼させて得るものとする。燃料の量は、自由燃焼条件下で、試験手順全体にわたって炎が燃焼するのに十分なものとする。

火炎は、火炎曝露の全期間中、パンの全面を覆うものとする。パンの寸法は、試験対象装置の側面が炎に曝露されるように選ぶものとする。したがって、パンは、試験対象装置の水平突起部分を 20 cm 以上 50 cm 以下上回るものとする。パンの側壁は、試験開始時の燃料レベルの上方 8 cm を超えて突き出ないものとする。

3.4. パンの燃料レベルと試験対象装置の底部との距離が、上記 3.2.1 項を適用する場合には無積載質量における試験対象装置の路面からの設計高さ相当に、上記 3.2.2 項を適用する場合には約 50 cm になるようにして、燃料を満たしたパンを試験対象装置の下に置くものとする。パン又は試験装置のいずれか、又はその両方が、自由に移動できる状態であるものとする。

3.5. 試験の段階 C 中、パンをスクリーンで覆うものとする。スクリーンは、燃料点火前に測定した燃料レベルから $3\text{cm} \pm 1\text{cm}$ 上に置くものとする。スクリーンは、附則 8E - 付録 1 に規定した耐熱材料製とする。れんがの間には隙間がないものとし、れんがの穴がふさがれないようにして、燃料パンの上でれんがを支えるものとする。炎の長さ及び幅は、換気用に炎とパンの壁との間に 1 cm から 2 cm の隙間ができるように、パンの内部寸法より 2 cm から 4 cm 小さいものとする。試験前に、スクリーンを少なくとも周囲温度に置くものとする。耐火レンガは、再現性のある試験条件を保証するために、濡らしてもよい。

3.6. 試験を屋外で実施する場合は、十分な風防を備えるものとし、パンレベルにおける風速は 2.5 km/h を超えないものとする。

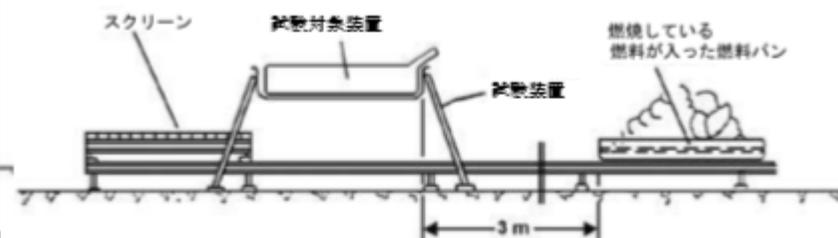
3.7. 燃料が少なくとも 20°C の温度の場合は、試験は B から D の 3 つの段階で構成するものとする。それ以外の場合は、試験は、A から D の 4 つの段階で構成するものとする。

3.7.1. 段階 A：予熱（図 1）

試験対象装置から少なくとも 3 m の距離で、パン内の燃料を点火するものとする。60 秒間の予熱後、パンを試験対象装置の下に置くものとする。パンのサイズが大きすぎて液体漏れなどのリスクがあるために移動できない場合は、代わりに試験対象装置と試験リグをパンのところに移動することがで

きる。

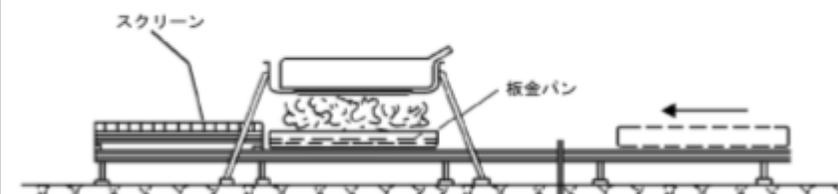
図 1：段階 A：予熱



3.7.2. 段階 B：炎への直接曝露（図 2）

試験対象装置を 70 秒間、自由に燃焼している燃料からの炎に曝露するものとする。

図 2：段階 B：炎への直接曝露



3.7.3. 段階 C：炎への間接曝露（図 3）

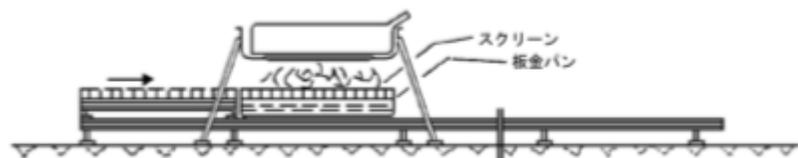
段階 B の完了後すぐに、スクリーンを燃焼しているパンと試験対象装置の間に置くものとする。試験対象装置をさらに 60 秒間、この軽減した炎に曝露するものとする。

試験の段階 C を実施する代わりに、メーカーの裁量によりフェーズ B をさらに 60 秒間継続してもよい。

ただし、これによって試験の厳格さが低下しないことを技術機関が納得する

ように証明できる場合に限りこれを容認するものとする。

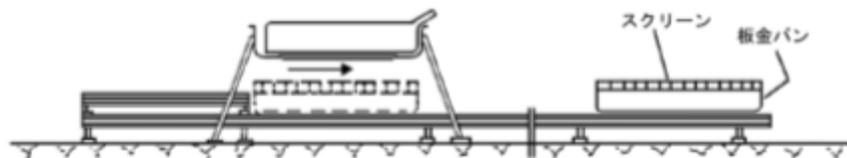
図 3 : 段階 C : 炎への間接曝露



3.7.4. 段階 D : 試験の終了 (図 4)

スクリーンで覆われた燃焼しているパンを、段階 A に記載した位置に戻すものとする。試験対象装置の消火はしないものとする。パンを取り除いた後、試験対象装置の表面温度が周囲温度まで低下するか、あるいは最低 3 時間低下するまで試験対象装置を観察するものとする。

図 4 : 段階 D : 試験の終了





1. 点火前



2. 点火後投入直前



3. 投入直後



4. 投入後約10秒



5. 投入後約120秒



6. 投入後約150秒

【試験結果】

- ① UN ECE R100-02. Part. II に準じた試験で、ガソリンを燃焼させた火炎中に投入、130秒後に取り出し、爆発の兆候は無かった。
- ② 火炎から取り出し後に、本体樹脂部が完全自然消火せず、その後凡そ30分後に組電池中の1本が破裂、暫くした後、2本目が破裂。完全に温度が下がった状態で、3本が破裂していた。

【結論】

- ① 試験中の130秒間には、イベント（破裂）の発生は無かった。
- ② 国土交通省：UN-R100-02-S03(2016.6.18)工程規則第100号による試験目的である、「避難するのに十分な時間（130秒）が残されているべきものである」は、満たしている。