

題名	リチウムイオン電池の UN 国連勧告輸送試験
キーワード	リチウムイオン電池、国際輸送、UN 規格、UN 勧告試験、Class 9

● 背景

ロサンゼルス空港でのフォークリフトによるリチウム金属電池突き刺し火災事故(2003)などをきっかけに、国連(以下、UN)では、リチウム金属電池に加え、リチウムイオン電池の国際輸送(船舶、航空および鉄道)に対して、輸送規則を制定している。

UN 規格 (UN 危険物輸送基準勧告 オレンジブックⅢ) は、広範囲な危険物の国際輸送の安全基準を定めた内容で、火薬類、高圧ガス、有害性物質などの危険物に関して9クラス(Class 1~Class 9)に分類している。リチウムイオン電池に関する UN 番号は以下の通り。

UN3480: リチウムイオン電池 (リチウムポリマー電池を含む)

UN3481: 機器に組み込まれたリチウムイオン電池 (リチウムポリマー電池を含む)

リチウムイオン電池は、Wh 容量に応じて、非危険物輸送と有害性物質(Class 9)危険物輸送の2種類に分かれる。いずれの場合も UN 勧告試験(UN Manual of Test and Criteria, PartⅢ, subsection 38.3)に合格している必要がある。

単電池 20Wh 以下、組電池 100Wh 以下: 危険物非該当となり、非危険物輸送となる。

(ただし、表示や搭載貨物の重量面では危険物と同等の扱いを受ける)

単電池 20Wh 超、組電池 100Wh 超: Class9 危険物輸送となる。

● 試験内容

UN 規格は、リチウムイオン電池自体の品質や製品規格ではなく、「輸送時の安全維持」が目的である。

UN 勧告試験を通るには、試験項目のうち、全セルあるいは全組電池が各試験で OK 判定になる必要がある。

以下、輸送時の安全維持の観点から各試験の効果を示す。T1~T5 までは同一電池で実施。T7 は組電池対象。

T8 は単電池対象。具体的な試験内容などは表 1 を参照。

T1 低圧 (航空輸送時の低圧状態を想定した試験)

(輸送時の安全維持より) 6 時間以上保持などの事項がある。

T2: 温度試験 (極端な温度変化を想定した試験)

極端な温度変化で電池の密閉性および電池内部の接続を評価する。

T3: 振動 (輸送時の振動を想定した試験)

振動数を変化させ、電池のお互いに垂直な 3 方向で振動を行う。

T4: 衝撃 (輸送時の衝撃 (G) を想定した試験)

電池にパルス波を与え、電池の 3 軸それぞれ正負方向に衝撃を与える。

T5: 外部短絡 (外部短絡を想定した試験)

電池温度が 170℃ を超えず、試験終了後 6 時間以内に破裂・発火が無いこと。

T6: 衝突 (重量物による衝突を想定した試験)

T5: 外部短絡と同様、電池温度が 170℃ を超えず、試験終了後 6 時間以内に破裂・発火が無いことなど輸送時の安全維持の特徴がみられる。

T7: 過充電 (過充電状態の耐久力を評価する試験。組電池対象)

試験継続時間は 24 時間で、さらに試験後 7 日間に破裂・発火が無いこと。

T8: 強制放電 (過放電後の転極を想定した試験。単電池対象)

最大電流で定格容量を放電させる。試験後 7 日間に破裂・発火が無いこと。



恒圧恒温槽 (T1)



冷熱衝撃装置(T2)



温度・振動複合環境試験装置 (T3)

● 参考文献

- (1) 技術情報協会, “リチウムイオン二次電池/材料の発熱挙動・劣化評価と試験方法”, 技術情報協会, 2011
- (2) シーエムシー・リサーチ, “Li イオン二次電池の製品規格&安全性試験 2011”, シーエムシー出版, 2011

表 1. UN 試験の内容 (リチウムイオン電池)

No.	試験項目	評価想定	試験内容	合格基準	試験電池の数				
					単電池	小形組電池		大形組電池	
T1	低圧	輸送時の低圧状態	室温、11.6kPa以下で、最低6時間保持	破裂、発火、弁作動、漏液、質量の減少がなく、試験前の電圧の90%以上確保	単電池	小形組電池		大形組電池	
T2	温度試験 (熱衝撃)	急激な温度変化	-40℃と75℃の間を各6時間、10回繰り返す。インターバル最長30分		初回サイクル、満充電	初回サイクル、満充電	50サイクル後、満充電	初回サイクル、満充電	25サイクル後、満充電
T3	振動	輸送時の振動	7Hz→200Hz→7Hz(1G→8G→1G)/1回を15分掃引。お互いに垂直な3方向で12回繰り返す。計9時間の試験						
T4	衝撃	輸送時の衝撃	正弦波衝撃を、150Gで6秒間、3方向より計18回与える						
T5	外部短絡	外部での短絡	55℃±2℃保持、0.1Ω未満の抵抗での短絡後、6時間観察し、170℃を超えないことを確認	試験後6h以内に破裂、発火が無いこと	10単電池	4組電池	4組電池	4組電池	4組電池
T6	衝突	輸送時の衝突	直径15.8mmの丸棒を電池の上に置き、重さ9.1kgの重りを61cmの高さから落下させる	試験後6h以内に破裂、発火が無いこと	単電池	コンポーネント単電池			
					初回サイクル、50%充電状態	初回サイクル、50%充電状態			
					5単電池※1	5単電池			
T7	過充電	(組電池対象)	メーカー推奨の最大連続充電電流の2倍で、充電電圧の2倍で試験を行う。試験の継続時間は24時間	試験後7日間以内に破裂、発火が無いこと	単電池	小形組電池		大型組電池	
					—	初回サイクル、満充電	50サイクル後、満充電	初回サイクル、満充電	25サイクル後、満充電
					—	4組電池	4組電池	2組電池	2組電池
T8	強制放電	過放電後の転極	メーカーが定めた最大放電電流で強制放電を行う	試験後7日間以内に破裂、発火が無いこと	単電池	組電池			
					初回サイクル、放電状態	50サイクル後、完全放電	—		
					10単電池	10単電池	—		