

# 電池の輸送安全について

## Safe Transportation of Batteries

富田 行雄 \*  
Yukio Tomita

### 1. はじめに

電池は内部にエネルギーを貯蔵、流入と放出を繰り返す電気製品であることや、電解液などの構成材料に腐食性物質などが含まれているため、使用時や製作時のほか、輸送時についても安全に対する配慮が求められている。

国連の経済社会理事会は国際間の危険物の安全輸送確保のため、危険物輸送専門家委員会を設置し、危険物の国際間輸送基準の策定を行っている。この委員会では、陸、海、空の運送モードにおける危険物の輸送基準となる「危険物輸送に関する勧告」（国連勧告）を作成し、これを各国や輸送機関が法制化を行い運用に供されている。

電池にあっては、従来からリチウム一次電池などについて輸送を規制する国連勧告があったが、この勧告では近年になり携帯電話やノートパソコンなどのポータブル機器に広く使用されるようになったリチウムイオン二次電池を規定していないなどの問題があったため、危険物輸送専門家委員会において改訂作業が行われ、試験方法や特別条項などを改訂することとし2000年12月に審議を終了した。

本文は、国連の危険物輸送に関する勧告と電池の輸送安全の概要について述べるものである。

### 2. 輸送規則の概要

- 1) 日本では、航空法で危険物の航空輸送を原則として禁止しているが、航空法施行規則により、一定の要件を満足するものについては輸送禁止が解除されている。

日本は、昭和59年から、国連勧告と基本的に整合した\*ICAO規則の内容を全面的に取り入れている。

\*ICAO: 国際民間航空機関 International Civil Aviation Organization

- 2) 船舶による危険物の国際運送は、海上における人命の安全のための\*SOLAS条約に基づき、国連危険物輸送専門家委員会との協力で、\*\*IMO (国際海事機関) 勧告として「国際海上危険物規程」(\*\*IMDG Code) が策定されている。日本では船舶安全法、危険物船舶運送及び貯蔵規則(危規則) となり運用されている。

\*SOLAS: 国際海上人命安全条約 International Convention for Safety Of Life At Sea

\*\*IMO: 国際海事機関 International Maritime Organization

\*\*\*IMDG Code: 国際海上危険物規程 International Maritime Dangerous Goods Code

- 3) 陸上での危険物輸送は、欧州域内の鉄道運送や道路運送に関する規則や、北米での米国運輸省の規則などで規制されていて、これらの規則は国連勧告と基本的に整合している。

日本国内での陸上における危険物輸送は消防法、毒劇物取締法、火薬類取締法、高圧ガス保安法が適用され、国連勧告には整合していない。

### 3. 危険物輸送の基本事項

以下に危険物輸送の基本事項を述べる。

- 1) 輸送の際に危険とされる物品は、危険物リストに品名が化学名などの固有名詞で記載され、そのほかクラス、国連番号、容器等級などが明示される。

\* 産業電池事業部

- 2) 危険物を運送する上で、まず危険物はその危険性の種類により、9つのクラスに分類される。一つのクラスに該当する危険物はその危険性の大小によって3つの容器等級の一つに区分される。
- 3) 品名（PSN：Proper shipping Name）は、輸送物及び輸送関連書類に正確に記載又は表示することが要求される重要なもので、危険物リストに記載されている品名から該当のものを選択して使用する。
- 4) PSNとともに示される4桁の番号を国連番号といい、いわゆる「危険物の認識番号」として広く利用される。国連勧告の危険物リストには、UN0004からUN3356までPSNに対応した約2500個の国連番号が記載されている。
- 5) 危険物は、容器包装が施され通常の運送方法において危険な状態にならないよう、安全が確保されて初めて運送が可能になる。
- 6) 個々の危険物に対して使用できる容器包装の種類は、IMGDコード、IATA包装基準などにより、許容容量や質量の条件とともに規定されている。
- 7) 容器が危険物の運送に適するか否かは、その容器の性能試験を実施して判定を行う。落下試験、気密試験、水圧試験、積み重ね試験等があり、それぞれの容器等級によって要求条件が異なる。
- 8) 荷送人は、危険物に容器包装を施し、標札を貼付し、品名及び国連番号を表示して輸送物を完成させる。また、荷送人は、危険物の明細を記載し諸規則に適合して輸送物が作られたことを証明した運送書類（危険物明細書等）を輸送人に提出し、ここで荷送人の義務を果たしたことになる。

#### 4. 電池と危険物

図1に電池と危険物の関係を示す。この電池の分類図は、国連勧告に基づく危険物リストにより、電池と危険物の関係を分かりやすく示す目的で作成したもので、一般の電池分類とは異なっている部分がある。

この図で分かるように、電池においてはクラス8

（Corrosives：腐食性物質）に鉛蓄電池とアルカリ蓄電池などが、クラス9（Miscellaneous dangerous substances & articles：有害性物質）にリチウム金属電池（一次電池）、リチウムイオン二次電池、リチウム金属二次電池が指定されている。

なお、一般にはなじみがなく普及はされていないが、ナトリウムを含む二次電池、例えばナトリウム硫黄電池が、クラス4（Flammable solids：可燃性物質）に指定されている。

したがって、該当する電池は、基本的には輸送においては「危険物」として輸送が規制され（Restricted）、規定された方法での輸送が必要である。

しかしながら、これらの電池は広く普及し、通常に取り扱われれば安全であることが分かっているのであり、定められた要件を満足するものは輸送規制から免除される（Exempted）。次項に輸送規制の対象になる電池の輸送について述べる。

#### 5. 電池の輸送規制

##### 5.1 鉛蓄電池及びアルカリ蓄電池の場合

以下に従来から一般に広く使用されている鉛蓄電池とアルカリ蓄電池について述べる。

##### 5.1.1 鉛蓄電池

- 1) クラス：使用している電解液の関係で、クラス8（腐食性物質）に指定される。
- 2) 国連番号・品名：以下のように分類され、除外規定により輸送条件が異なる。
  - a) 非防漏型：UN2794 Batteries wet filled with acid
  - b) 防漏型：UN2800 Batteries wet non-spillable
- 3) 除外規定：防漏型電池にあっては、容器試験は不要となり、55℃で電解液がケースの亀裂、ひび割れ等から流出しないこと、かつ流出する可能性のある液体を含まないこと、包装の際、短絡を起こさないよう電極が保護されていることを条件に輸送規制から除外される。

##### 5.1.2 アルカリ蓄電池

- 1) クラス：この蓄電池も使用している電解液の関

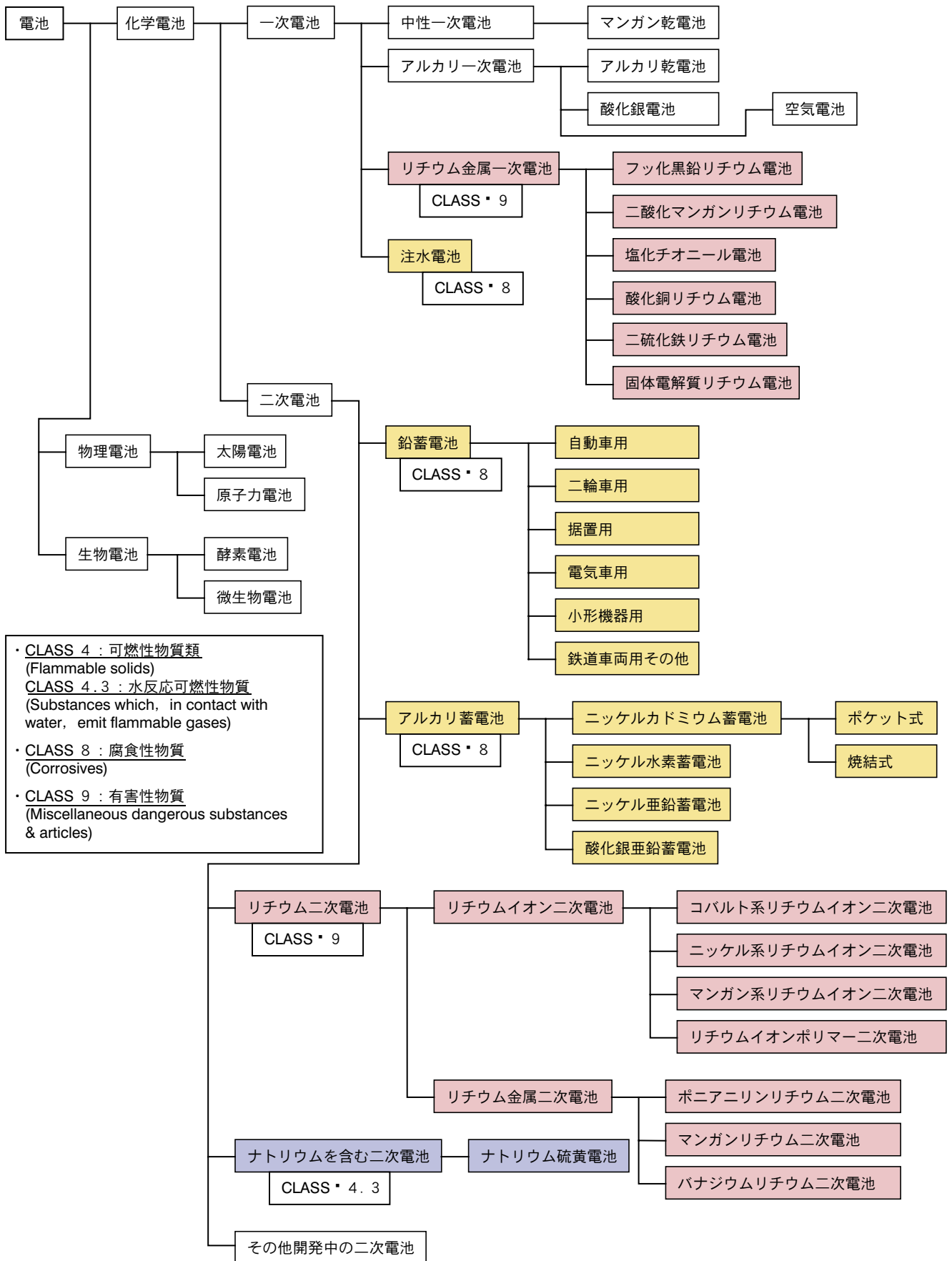


図 1 電池と危険物の関係

係で、クラス 8（腐食性物質）に指定される。

2) 国連番号・品名：以下のように分類され、除外規定により輸送条件が異なる。

a) 非防漏型：UN2795 Batteries wet filled with alkali

b) 防漏型：UN2800 Batteries wet non-spillable

3) 除外規定：アルカリ蓄電池の場合も、鉛蓄電池の防漏型電池と同様で、容器試験は不要となり、55℃で電解液がケースの亀裂、ひび割れ等から流出しないこと、かつ流出する可能性のある液体を含まないこと、包装の際、短絡を起こさないよう電極が保護されていることを条件に輸送規制から除外される。

### 5.1.3 補足

1) 鉛蓄電池とアルカリ蓄電池は、電解液に使用している水溶液が腐食性を持つことから国連勧告では、クラス 8 の危険物に指定されるため、海上輸送などでは容器性能試験に合格した容器を使用するなど、この要求に合致した梱包形態で輸送することが必要となる。

2) しかしながら、このような形態での鉛蓄電池とアルカリ蓄電池の輸送は一般の商取引で行うにはコスト的に見合わないものになっているため、通常は余剰電解液を多く保有する液式電池（ベント形）においては腐食物質とされる電解液を入れない状態で、海上輸送を行っているのが実情である。

3) 一方、密閉形蓄電池（制御弁式蓄電池又は陰極吸収式とも呼ばれる）は、密閉構造を維持する目的で蓄電池内でのガス再結合反応を容易にするため電解液量を極めて少量に制限し、流動化した余剰の電解液が存在しないように設計されている。したがって、蓄電池の容器が破損しても電解液が外部へ流出しない構造になっている。

4) このことから、この構造を有する蓄電池の輸送を容易にする目的で、(社)電池工業会 {当時は(社)日本蓄電池工業会} が提案者となり、1992年に UN2800 に指定される蓄電池について腐食性物質の輸送規制の適用除外の申請を、(社)日

本海事検定協会経由で行った。この申請は国連で認められて、密閉形蓄電池は腐食性物質の輸送規制から除外された。

5) このことから、電解液の防漏性を有する密閉形蓄電池は通常の貨物扱いで海上輸送などの国際間の輸送が可能になり、現在もこの方法による輸送が行われている。

この規制除外される電池は、具体的には密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池（ニカド電池）、密閉形ニッケル・水素蓄電池などのアルカリ蓄電池、M 形/m 形及び MSE 形/HSE 形などの制御弁式鉛蓄電池が該当する。

### 5.2 リチウム電池の場合

次に有害性物質を含むとされるリチウム電池について述べる。

#### 5.2.1 リチウム金属一次電池の場合

1) クラス：クラス 9（有害性物質）に指定される。

2) 国連番号・品名：

a) 電池のみの輸送：UN3090 Lithium batteries

b) 装置に組み込んで輸送：UN3091 Lithium batteries in equipment

c) 装置と一緒に梱包して輸送：UN3091 Lithium batteries packed with equipment

3) 除外規定：電池内のリチウム量に応じて分類され、国連の定める輸送安全試験の要否、包装などの輸送条件が定められる。現行法（1998年12月に決定）の分類を表 1 に示す。

表 1 試験要否と輸送条件に関するリチウム電池の分類（現行）

		分類		試験の要、不要	輸送条件
			リチウム量		
A	セル	0.5g 以下（液体正極）	不要	通常輸送	
		1g 以下（固体正極）			
	バッテリー	1g 以下（液体正極）			
		2g 以下（固体正極）			
B	セル	5g 以下	要	合格の場合 通常輸送	
	バッテリー	25g 以下			
C	セル	12g 以下	要	合格の場合 Class 9 輸送	
	バッテリー	500g 以下			
D	セル	12g 以上	要（大形用）	合格の場合 Class 9 輸送	
	バッテリー	500g 以上			

なお、冒頭で述べたように、この規定の改定審議がなされ、2003 年からはリチウムイオン二次電池などを包含し、表 2 を基準とするように変更が予定されている。

表 2 試験要否と輸送条件に関するリチウム電池の分類 (2003 年以降)

分類		リチウム量	試験の要、不要	輸送条件
小形	セル			
		1.5g 以下 (イオン)		
	バッテリー	2g 以下 (金属)		
		8g 以下 (イオン)		
大形	セル	12g 以下	要	合格の場合 Class 9 輸送
	バッテリー	500g 以下		
大形	セル	12g 以上	要 (大形用)	合格の場合 Class 9 輸送
	バッテリー	500g 以下	セルがテスト合格の場合は不要	

4)安全確認の試験

リチウム電池を輸送するために安全性を確認する試験は、以下のとおりで、この試験に合格をして初めてリチウム電池の輸送ができる。

表 3 に 2003 年からの輸送に適用される試験方法の概要を示す。

表 3 リチウム電池の安全性試験

No.	試験項目	試験方法	要求事項
1	高度シミュレーション	気圧 11.6kPa 以下の環境に 6h 貯蔵	漏液、弁作動、破裂、破断、発火がないこと。 開路電圧が試験前の 90% 以上
2	温度	75℃×6h と -40℃×6h を 10 回繰り返す。 大形電池は 10h 試験温度に暴露	漏液、弁作動、破裂、破断、発火がないこと。 開路電圧が試験前の 90% 以上
3	振動	7 ~ 200 ~ 7Hz/15 分, 8G 3 軸それぞれ 3h 加振	漏液、弁作動、破裂、破断、発火がないこと。 開路電圧が試験前の 90% 以上
4	衝撃	ピーク加速度 150G、印加時間 6m 秒 3 軸それぞれ正負方向各 3 回 大形電池は、50G 印加	漏液、弁作動、破裂、破断、発火がないこと。 開路電圧が試験前の 90% 以上
5	外部短絡	55℃中、0.1 Ω 以下の外部抵抗で短絡 1h 以上短絡状態とし、その後 6h 監視	170℃を超えないこと 6h 以内に破裂、破断、発火ないこと
6	内部短絡	電池上に 15.8mm の丸棒を置き、ここに 9.1kg の重りを 61cm の高さから落下させる	170℃を超えないこと 6h 以内に破裂、発火ないこと
7	過充電 (バッテリー)	メーカーが推奨する最大連続充電電流の 2 倍の電流で、24h 充電	試験後 7day 以内に破裂、発火ないこと
8	強制放電 (セル)	メーカーが定めた最大放電電流で、定格容量を最大電流で割った時間だけ放電する	試験後 7day 以内に破裂、発火ないこと

5.2.2 リチウムイオン二次電池

1)クラス：クラス 9 (有害性物質) に指定される。  
2)国連番号・品名：以下のとおりで、先に述べたリチウム一次電池と同じである。

a)電池のみの輸送：UN3090 Lithium batteries

b)装置に組み込んで輸送：UN3091 Lithium batteries in equipment

c)装置と一緒に梱包して輸送：UN3091 Lithium batteries packed with equipment

3)除外規定：現行規制では、電池内のリチウム量が、セルで 1.5g 以下、バッテリー (組電池) で 8g 以下のものは輸送規制が除外される。

なお、2003 年以降は、リチウム一次電池と同様に表 2 が適用される。

5.2.3 リチウム金属二次電池

このものは、リチウム (金属) 一次電池と同じ扱いである。

5.3 ナトリウムを含む二次電池

1)クラス：クラス 4.3 (水反応可燃性物質) に指定される。

2)国連番号・品名：UN3292 Batteries, containing sodium

5.4 乾燥状態の固体水酸化カリウムを含む電池 (注水電池)

正極は空気極、負極は亜鉛を用い、使用時注水することで電池反応が起こる電池で以下に分類される。

1)クラス：クラス 8 (腐食性物質) に指定される。

2)国連番号・品名：UN3028 Batteries dry containing potassium hydroxide solid

6. おわりに

電池の安全輸送の概要について述べた。実際に該当の電池・物品を輸送するにあたっては、弊社にご相談ください。

(参考文献)

1) リチウム電池及びリチウムイオン電池の輸送に関する手引書 (社)電池工業会 2002 年 1 月