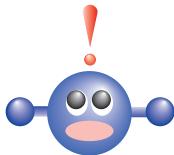
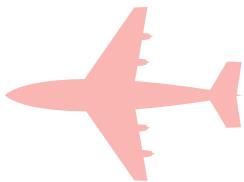
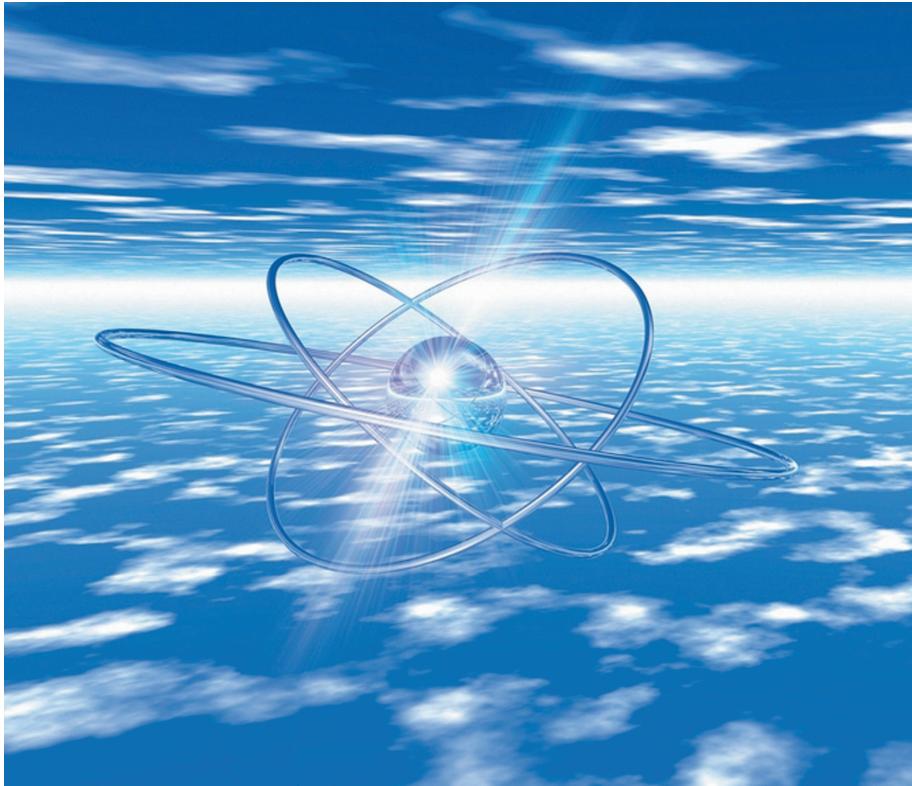


放射性医薬品輸送ガイド

Radiopharmaceuticals
Transport Guide



公益社団法人 日本アイソトープ協会
日本放射性医薬品協会

1

放射性医薬品とは

放射性医薬品は放射線を放出する元素(ラジオアイソトープ: RI)を含む医薬品で、画像診断や治療に用いられる体内診断(治療)用放射性医薬品と、臨床検査に用いられる体外診断用放射性医薬品があります。放射性医薬品が梱包された輸送物は、放射線による危険から一般公衆や運搬従事者の安全を確保するために、医薬品医療機器等法^{*1}関係規則及び告示等で定められた技術基準、試験条件および輸送方法を遵守して輸送されています。

*1 医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律

2

放射線の種類

放射線には、 α (アルファ)線、 β (ベータ)線、中性子線、 γ (ガンマ)線とX線などがあり、放射性医薬品には、主に γ 線(X線)、 β 線を放出する元素が用いられています。放射線には、物質を透過する能力があります。

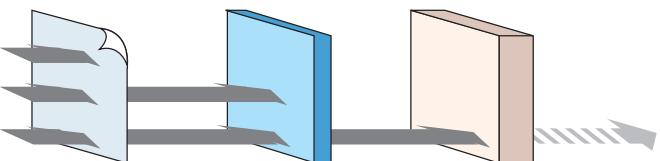
放射線の透過力

アルファ線
ベータ線
ガンマ線

紙

薄いアルミニウム板

鉛板



3

外部被ばく防護の3原則

放射線による人体の外部被ばくに対する防護の方法として次の3原則があります。

1 距離を取る

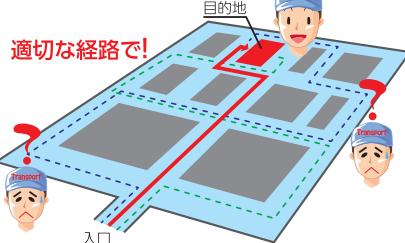
台車などを活用しましょう



2 取扱時間を短くする

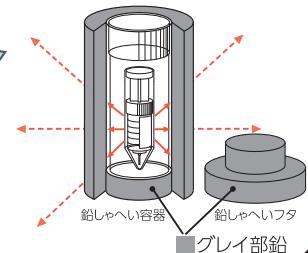
納品場所を確認しましょう

OK



3 しゃへいする

放射性医薬品は鉛容器などでしゃへいされています



放射線の単位

シーベルト(Sv)：放射線が人体に及ぼす影響に着目して定められた単位。
通常1時間当たりで表されます。

(例) $1 \mu\text{Sv}/\text{h} = 1 \times 10^{-6} \text{ Sv}/\text{h}$

放射能の単位

ベクレル(Bq)：放射能の量を表す単位。

(例) $1 \text{ MBq} = 1 \times 10^6 \text{ Bq}$

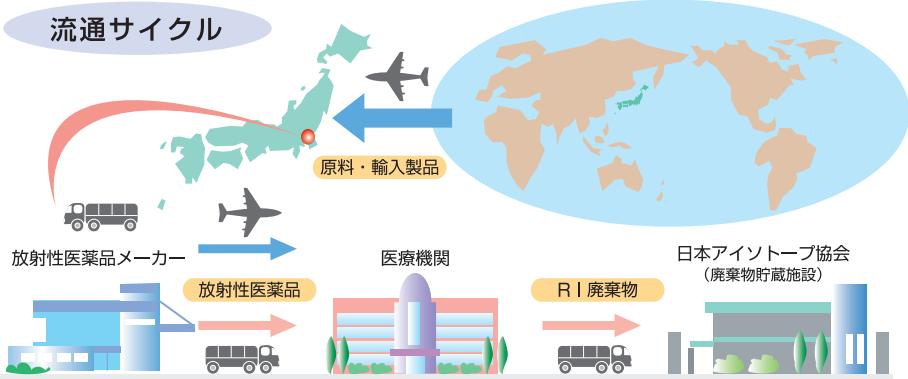
単位の接頭語

ベクレル、シーベルト等は通常、単位の接頭語をつけて表します。

記号	読み方	倍数	記号	読み方	倍数
T	テラ	10^{12}	m	ミリ	10^{-3}
G	ギガ	10^9	μ	マイクロ	10^{-6}
M	メガ	10^6	n	ナノ	10^{-9}
k	キロ	10^3	p	ピコ	10^{-12}

放射性医薬品は、サイクロトロンを用いて国内製造するものの他、海外から原料もしくは製品として輸入されるものがあります。製造あるいは輸入された放射性医薬品は、航空機及び車両などで全国の医療機関等に輸送されています。

医療機関で使用された後は、R I 廃棄物として、日本アイソトープ協会が専用車両で定期的に集荷し、処理後、廃棄物貯蔵施設で保管されます。



輸送物の区分

放射性医薬品が梱包された輸送物は、主に以下の2種類に分類されます。

L型

輸送物

輸送物中の放射性物質の収納量がごく少量に制限された、危険性が極めて少ないもの

例：125I 体外診断用キット

A型

輸送物

輸送物中の放射性物質の収納量を一定量(A_2 値)以下に制限し、通常輸送中に予想される外的衝撃(降雨、落下など)に対しても強度を持たせ、安全性を確保したもの

例：⁹⁹Mo-^{99m}Tcジェネレータ(体内診断用放射性医薬品)

法令規制値

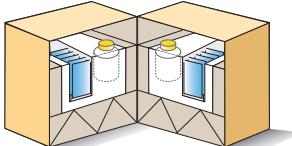
	放 射 能	表面における1cm線量当量率
L型	ガス・固体 $A_2 \times 1/1,000$	$5\mu\text{Sv}/\text{h}$ を超えない
	液体 $A_2 \times 1/10,000$ を超えない	
A型	A_2 値を超えない	$2\text{mSv}/\text{h}$ を超えない

※2 A_2 値：液体等の非特別形放射性物質に対するA型輸送物の収納限度値

(例) ⁹⁹Mo : 0.6TBq

^{99m}Tc : 4TBq

L型輸送物の代表的な例

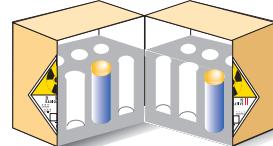


■L型の包装基準^{※3}

- 容易にかつ安全に取り扱える
- 運搬中にき裂、破損等が生じない
- 表面に不要な突起物がなく除染が容易

※3 航空機で輸送を行う場合は、L型輸送物でも、
温度と圧力に関する技術基準が加わります。

A型輸送物の代表的な例



■A型の包装基準(L型の包装基準に加え)

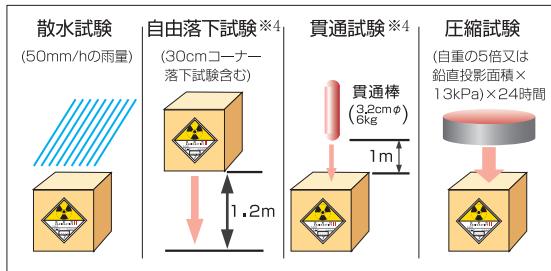
- 各辺とも10cm以上
- 構成部品が-40℃～70℃の温度範囲で運搬中にき裂、破損の生じるおそれがない
- 周囲圧力60kPaの下で漏えいがない

など

輸送物の試験

A型輸送物は右記の4つの試験を行い、安全性が損なわれないことが条件になります。

※4 収納物が液体・気体の場合は、「落下試験」を9mの高さから行う試験と、「貫通試験と同じ貫通棒を用いて」1.7mの高さから行う試験が追加となります。



放射性医薬品が梱包された輸送物には、表面の見やすい位置に、次の表示が義務付けられています。

輸送物		L型輸送物	A型輸送物
表 示	外側	<ul style="list-style-type: none"> 国連番号(UN2910) L型輸送物のラベル※5 	<ul style="list-style-type: none"> 国連番号(UN2915)および放射性物質等の区分「A型輸送物」又は「RADIOACTIVE MATERIAL, TYPE A PACKAGE」) 「A型」又は「TYPE A」の文字 容器が設計された国の名称および製造業者名
	内側	<ul style="list-style-type: none"> 開封したとき見やすい位置に「放射性」の表示 	
	共通	<ul style="list-style-type: none"> 荷送人又は荷受人の氏名又は名称および住所 50kgを超える場合はその重量 ドライアイスが収納されている場合「Dry ice」の文字とその重量※5 	

※5 航空機で輸送する場合に必要な表示

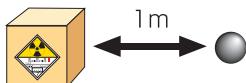
A型輸送物の表面には、次の3種類いずれかの標識の貼付が義務付けられています。

		第1類白標識	第2類黄標識	第3類黄標識
標 識				
法 令 規 則 値	表 示 箇 所	輸送物の表面2箇所	輸送物の表面2箇所	輸送物の表面2箇所
	輸送物表面における1cm線量当量率	5 μSv/h以下	5 μSv/hを超える 500 μSv/h以下	500 μSv/hを超える 2mSv/h以下
	輸送物表面から1mの位置における1cm線量当量率	—————	10 μSv/h以下	10 μSv/hを超える 100 μSv/h以下
	輸 送 指 数	0	1.0以下	10以下

● 輸送指数(Transport Index=TI)

輸送指数とは、輸送物の表面から1mの位置での最大線量当量率(μSv/h)の1/10で表します。

《例》



$$3.5 \mu\text{Sv}/\text{h} \text{ とする } \\ 3.5 \div 10 = 0.35$$

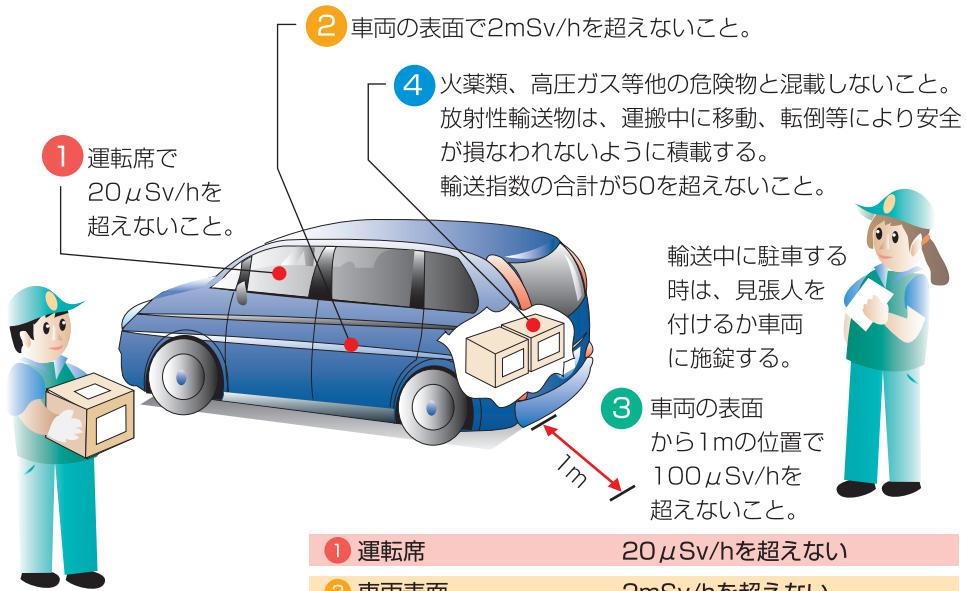


$$\text{輸送指数} \\ 0.4 \text{ となる}$$

(小数点以下第2位を切り上げ。ただし、0.05以下はその値を0とすることができます。)

輸送物運搬車両

放射性医薬品を運搬する車両についても、下記のように法令で定められています。



積込み・積卸し等の作業は、
関係者以外の一般の人々が
近づかないところで行う。

放射線測定器

放射性医薬品の輸送において使用される、代表的な放射線測定器(サーベイメータ)は以下の2つです。

電離箱式サーベイメータ



輸送物の表面や運転席の線量測定、
輸送物や車両の表面から1mの距離で
の線量測定に用います。

GM管式サーベイメータ



輸送物や車両の表面汚染の検査に適
した放射線測定器です。

11

放射性医薬品の輸送に関する法体系

放射性医薬品の輸送に係わる法令の概略は以下のとおりです。

陸上輸送 

航空輸送 

IAEA(国際原子力機関)放射性物質安全輸送規則

勧告

勧告

ICAO 規則

IATA危険物規則

(国際民間航空機関) (国際航空輸送協会)

(厚生労働省)

医薬品医療機器等法

放射性医薬品の製造及び
取扱規則

放射性物質等の
運搬に関する基準(告示)

(国土交通省)

航空 法

航空法施行規則

航空機による放射性物質等の
輸送基準を定める告示

12

緊急時に運搬従事者の取るべき措置

緊急時の対応



おちついで行動しましょう

事故の直後に、当該事故のため放射性物質による災害が発生する
おそれがある又は発生した場合には、次の応急措置をとります。

●Check!

- 人命救助(事故及び放射線による障害を受けた者の救出)
- 火災時の消火、延焼の防止等
- 通報・連絡
- 放射性輸送物の状態の確認(輸送物の損傷)
- 放射性輸送物の周囲の縛張り、標識の設置等により関係者以外の立入りを禁止し、汚染の拡大を防止すること
- その他状況に応じて必要な措置

緊急時の通報・連絡

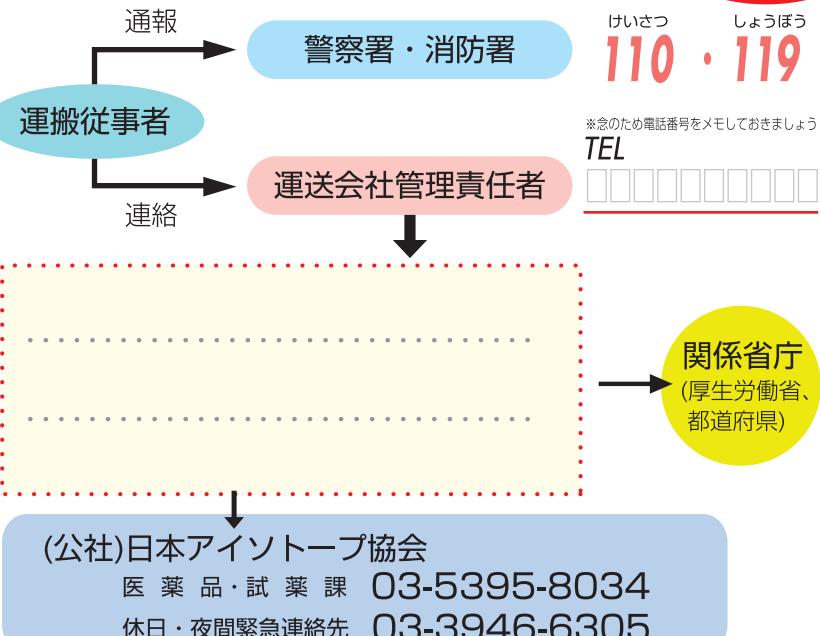
緊急時にはまず通報・連絡

運搬従事者は、緊急時には直ちに下記連絡先により通報・連絡を行い、次の事項をわかった内容から連絡してください。
ただし、連絡事項は、連絡先又は連絡時期により異なります。

Check!

- 通報者の氏名、事故発生日時、事故発生場所
- 事故概要(事故を起こした者、けが人の有無及び状態、車両破損状態、火災の有無、積載物の異常の有無等現場の状況を含む)
- 事故にあった放射性輸送物の種類、数量(放射能、個数)、形状等
- 発生した又は発生するおそれのある放射線障害の状況
- 現場において講じた措置又は講じようとしている措置
- 今後の連絡方法
- その他状況に応じて報告をもとめられた事項

おちついて行動しましょう

 L型輸送物 A型輸送物

核種 ()