

アイソトープ輸送ガイド

ISOTOPE TRANSPORT GUIDE



日本アイソトープ協会では、
アイソトープの輸送の法律に関する
ご相談をお受けしております。



公益社団法人

日本アイソトープ協会

〒113-8941 東京都文京区本駒込2-28-45

TEL : 03-5395-8031 (放射線源課)

FAX : 03-5395-8054

アイソトープと放射線

物質は、百幾つかの元素の組合せでできている。同じ種類の元素であってもその質量数が違うものがある(同位元素)。質量数は元素記号の左肩に記載されている。同じ種類の元素は、同じ化学的性質を持っている。

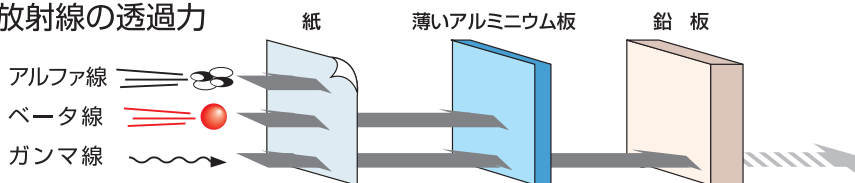
この同位元素の中には、不安定なものがあり、それらは α 線、 β 線、 γ 線などを放出し安定な状態に変わっていく。これらを放射性同位元素または、ラジオアイソトープ一般的には単にアイソトープという。(下記例示のうち、赤字はアイソトープであることを示している)。

例:水素 ^1H 、 ^2H 、 ^3H 炭素 ^{11}C 、 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C

放射線の種類

放射線には α (アルファ)線、 β (ベータ)線、中性子線や光の仲間の γ (ガンマ)線、X(エックス)線などがある。放射線には物質を透過する能力がある。

放射線の透過力

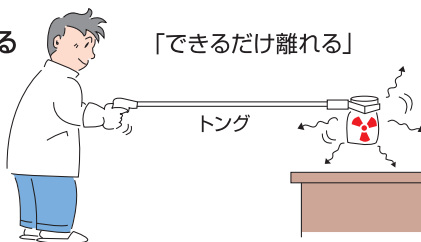


外部被ばく防護の3原則

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原則がある。

1 距離を取る

「できるだけ離れる」



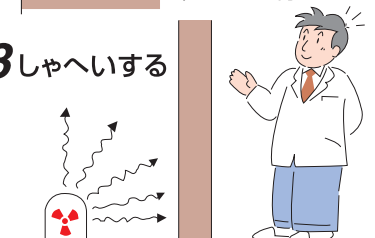
2 取扱時間を短くする

「時間は短く」



3 シャヘイする

「しゃへい物でさえぎる」



● 輸送上用いられるアイントープの単位

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(Sv/h)で表される。

$$1 \times 10^{-6} \text{ Sv/h} = 1 \mu\text{Sv/h} \text{ (マイクロシーベルト・パー・アワー)}$$

$$1 \times 10^{-3} \text{ Sv/h} = 1 \text{ mSv/h} \text{ (ミリシーベルト・パー・アワー)}$$

放射能の単位

ベクレル(Bq):放射能の量を表す単位。

$$1 \times 10^6 \text{ Bq} = 1 \text{ MBq} \text{ (メガベクレル)}$$

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す。

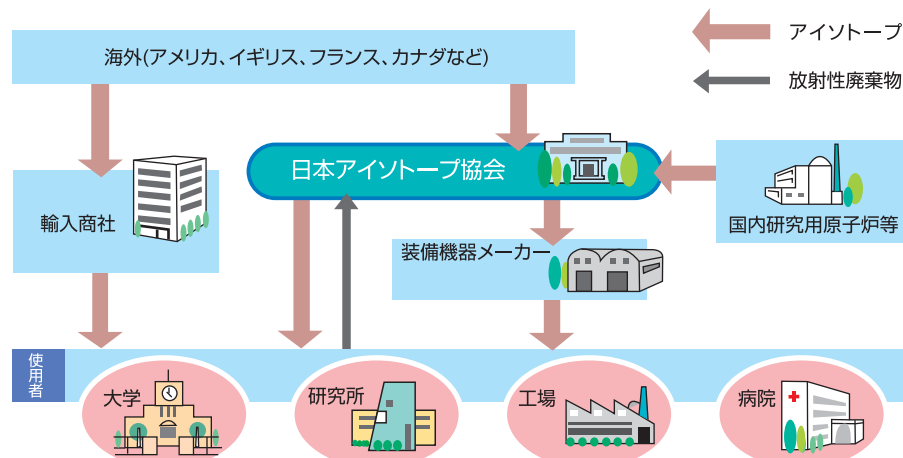
記号	読み方	倍数
T	テラ	10^{12}
G	ギガ	10^9
M	メガ	10^6
k	キロ	10^3

記号	読み方	倍数
m	ミリ	10^{-3}
μ	マイクロ	10^{-6}
n	ナノ	10^{-9}
p	ピコ	10^{-12}

● アイントープの流通サイクル

海外からは航空機、船舶で輸入されており、また国内輸送は、航空機、船舶、路線トラック、専用車両等でおこなわれる。

放射性廃棄物は、日本アイントープ協会が専用車両で定期的に集荷している。



● 輸送物の区分

輸送物(放射性輸送物)は次の3種類に分類される。

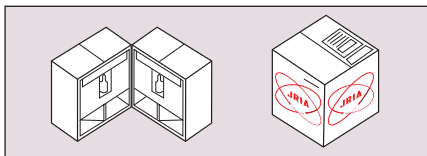
	法 令 規 制 値		
	特別形限度数量	非特別形限度数量	表面における線量当量率の最大値
L 型輸送物	1 輸送物中のアイストープの収納量を極少量に制限することにより、その危険性を極めて小さなものに抑えたもの		
	$A_1 \times \frac{1}{1,000}$	気体・固体 $A_2 \times \frac{1}{1,000}$ 液体 $A_2 \times \frac{1}{10,000}$	$5 \mu\text{Sv/h}$
A 型輸送物	1 輸送物中のアイストープの収納量を一定量に制限するとともに、通常予想される出来事(降雨、振動、取扱中の衝撃)に対する強度を持たせたもの		
	A ₁ 値	A ₂ 値	2mSv/h
B 型輸送物	1 輸送物中に大量のアイストープを収納しているもので、輸送中に遭遇する事故(火災、衝突、水没等)にも十分に耐えられるように、極めて強固な放射性輸送物としたもの		
	A ₁ 値超	A ₂ 値超	2mSv/h

■ 特別形(special form)、非特別形(other form)

特別形とはアイストープが衝撃や高温にあっても漏出しない様に強固なステンレス鋼製カプセル等に溶接密封されているもので、特別形の技術基準に合格したものである。特別形アイストープをA型輸送物で運搬する時の放射能収納限度はA₁値である。一方、非特別形とは、特別形でないものであり、一般的に液体や固体状のアイストープをガラスアンブル等に封入したものをいう。

非特別形アイストープをA型輸送物で運搬する時の放射能収納限度はA₂値である。

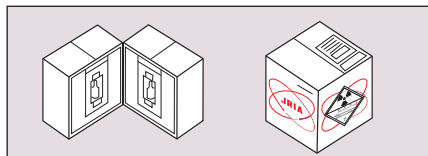
■ L型輸送物の代表的な例



■ L型の包装基準

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

■ 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)

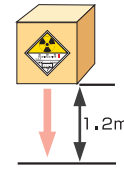
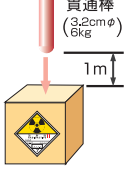
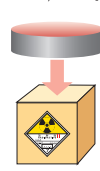
- 各辺とも10cm以上
- 構成部品が-40℃～70℃で運搬中に亀裂破損のおそれがない
- 周囲圧力60kPaの下で漏洩がない等

● 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。

※1

アイストープが液体・気体の場合は、自由落下試験又は貫通試験のどちらかきびしい方の追加試験となります。

散水試験	自由落下試験	貫通試験	圧縮試験
(50mm/hの雨量)	(木・ファイバー製の場合30cmコーナ一落下試験が必要)		
			
	追加試験：9m※1	追加試験：1.7m※1	

● B型輸送物(BU型、BM型)はより厳しい基準が定められている。

● 輸送物の表示・標識

アイソトープ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	●国連番号 ※2(UN2910等) ●L型輸送物のラベル※3  (サイズ:74×105mm)	●国連番号 ※2(UN2915等) ●品名「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(国際自動車登録コード: VRI Code, 日本は「J」※3)および製造業者名
	内側	●開封したとき見やすい位置に「放射性」の表示	
	共通	●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※3	

※2 本邦内のみで車輦運搬を除く

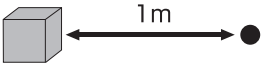
※3 航空機で輸送する場合に必要な表示

A型輸送物及びB型輸送物の表面には、次の3種類いずれかの標識が義務づけられている。

		第1類白標識	第2類黄標識	第3類黄標識
標 識				
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
法令 規制 値	輸送物表面における最大線量当量率	5μSv/h以下	5μSv/hを超え500μSv/h以下	500μSv/hを超え2mSv/h以下
	輸送物表面より1m離れた位置における最大線量当量率	—	10μSv/h以下	10μSv/hを超え100μSv/h以下
	輸 送 指 数	0	1.0以下	1.0以下

■ 輸送指数(Transport Index=TI)

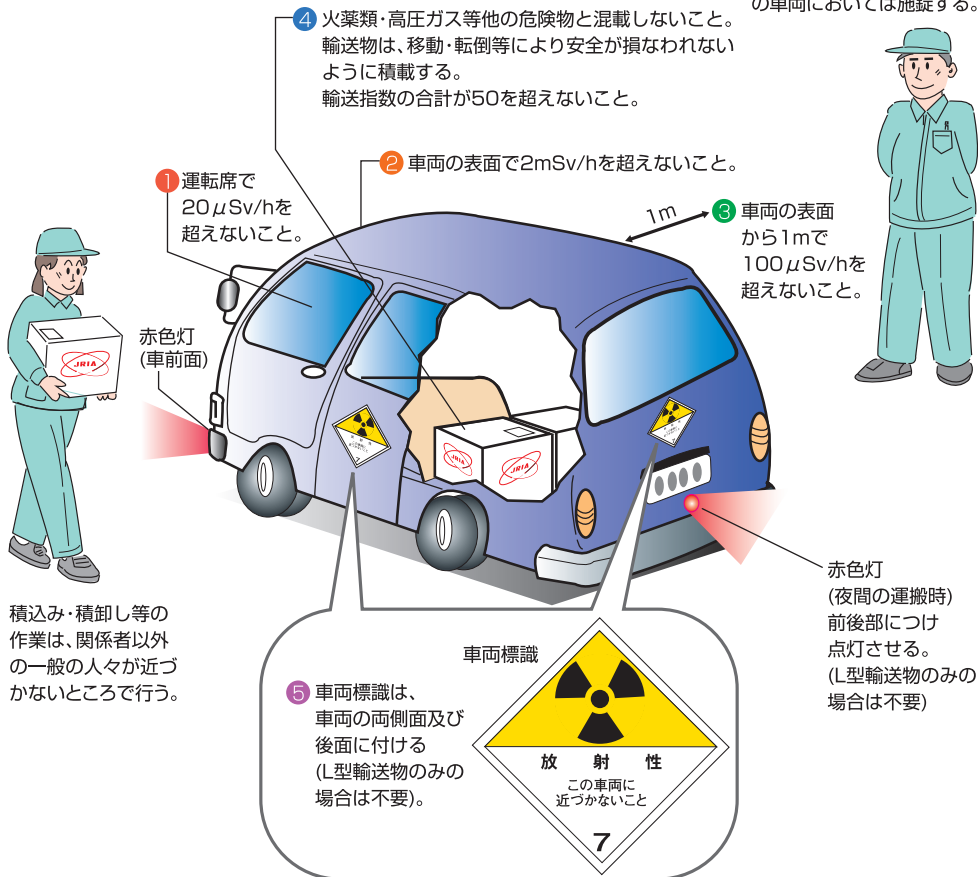
輸送指数とは、輸送物の表面から1mの位置での測定値(mSv/h)の100倍をいう。
0.05以下はその値を0とすることができる。(測定値の単位が「μSv/h」の場合は1/10)

《例》  3.5μSv/hとすると
 $3.5 \div 10 = 0.35$ → 輸送指数0.4となる
 (小数点2桁目を切上げ)

● 輸送物運搬車両

アイソトープを運搬する車両について、下記のように法令で定められている。

輸送中に駐車する時は、見張人を付けるか、非開放型の車両においては施錠する。



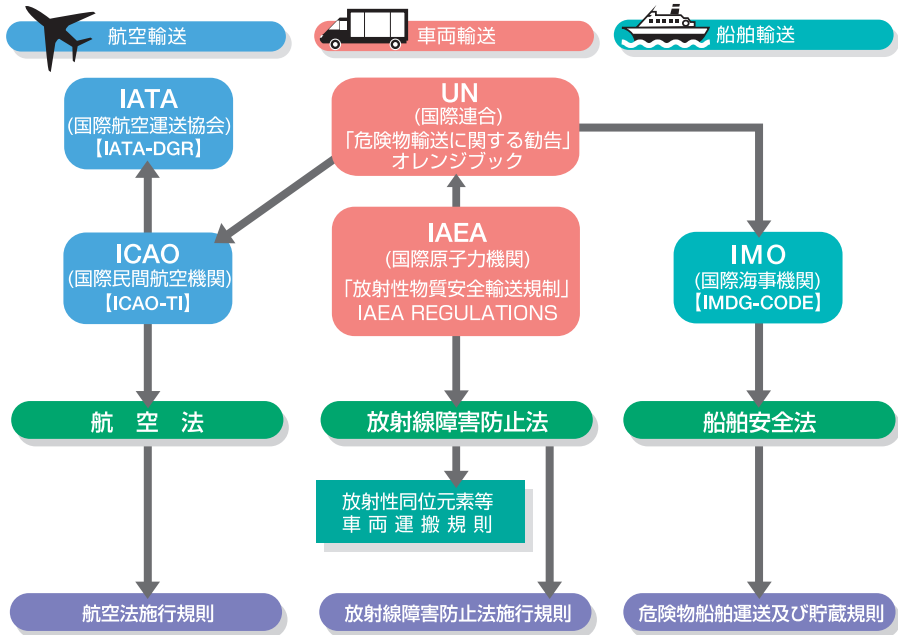
積み込み・積卸し等の作業は、関係者以外の一般の人々が近づかないところで行う。

（規則の詳細については、「放射性同位元素等車両運搬規則」などの関係規則をご参照ください）

①	運転席	$20 \mu\text{Sv/h}$ を超えない
②	車両表面	2mSv/h を超えない
③	車両表面から 1m の所	$100 \mu\text{Sv/h}$ を超えない
④	輸送物	輸送指数の合計が50を超えない
⑤	車両標識	車両の両側面及び後面に付ける（L型輸送物のみの場合は不要）

● アイントープの輸送に関する法体系

アイントープの輸送は、陸海空とも国際整合性のある一貫した法体系のもとに行われている。



● 緊急時に運搬従事者の取るべき措置

緊急時の対応

事故の直後に、当該事故のためアイントープ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。



- ☐ 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
- ☐ 放射性輸送物の状態の確認(輸送物の損傷、アイントープの漏洩の有無等)
(放射性輸送物の状態の写真を携帯電話等で荷主に送り指示を仰ぐと共に、異常のある放射性輸送物に触れる場合は絶対に素手では行わず、また作業後直ちに手をよく洗うこと)
- ☐ 放射性輸送物の周囲の縄張り、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
- ☐ その他の措置



緊急時連絡

緊急時の通報・届出

運搬従事者は、緊急時には直ちに下記連絡先に通報・連絡・届出を行い、次の事項を判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。

チェック

- ☐ 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)、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
- ☐ その他必要な事項

おちついて
行動
しましょう

緊急時の連絡体制

運
搬
従
事
者

警察署 110
消防署 119

荷 主
管理責任者

運 送 会 社
管理責任者

関係省庁等

原子力
規制委員会

国土交通省
自動車局