

高レベル放射性廃棄物輸送の 概要について

平成27年7月29日

原燃輸送株式会社



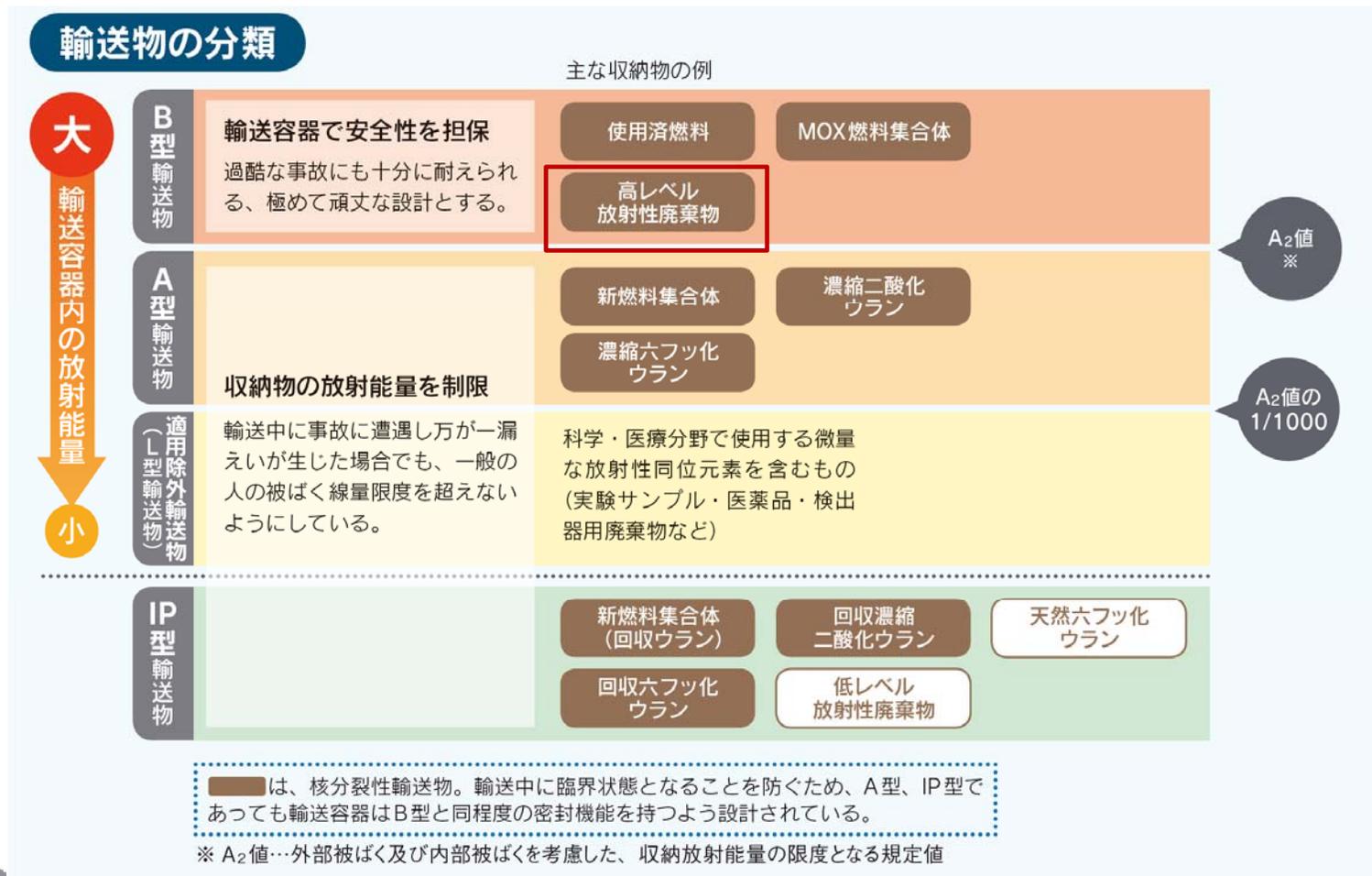
はじめに

- 国内での高レベル放射性廃棄物輸送の現状(輸送物の分類・安全規制、輸送概要、輸送機材)について説明する。
- 併せて、輸送に係る核セキュリティについても説明する。



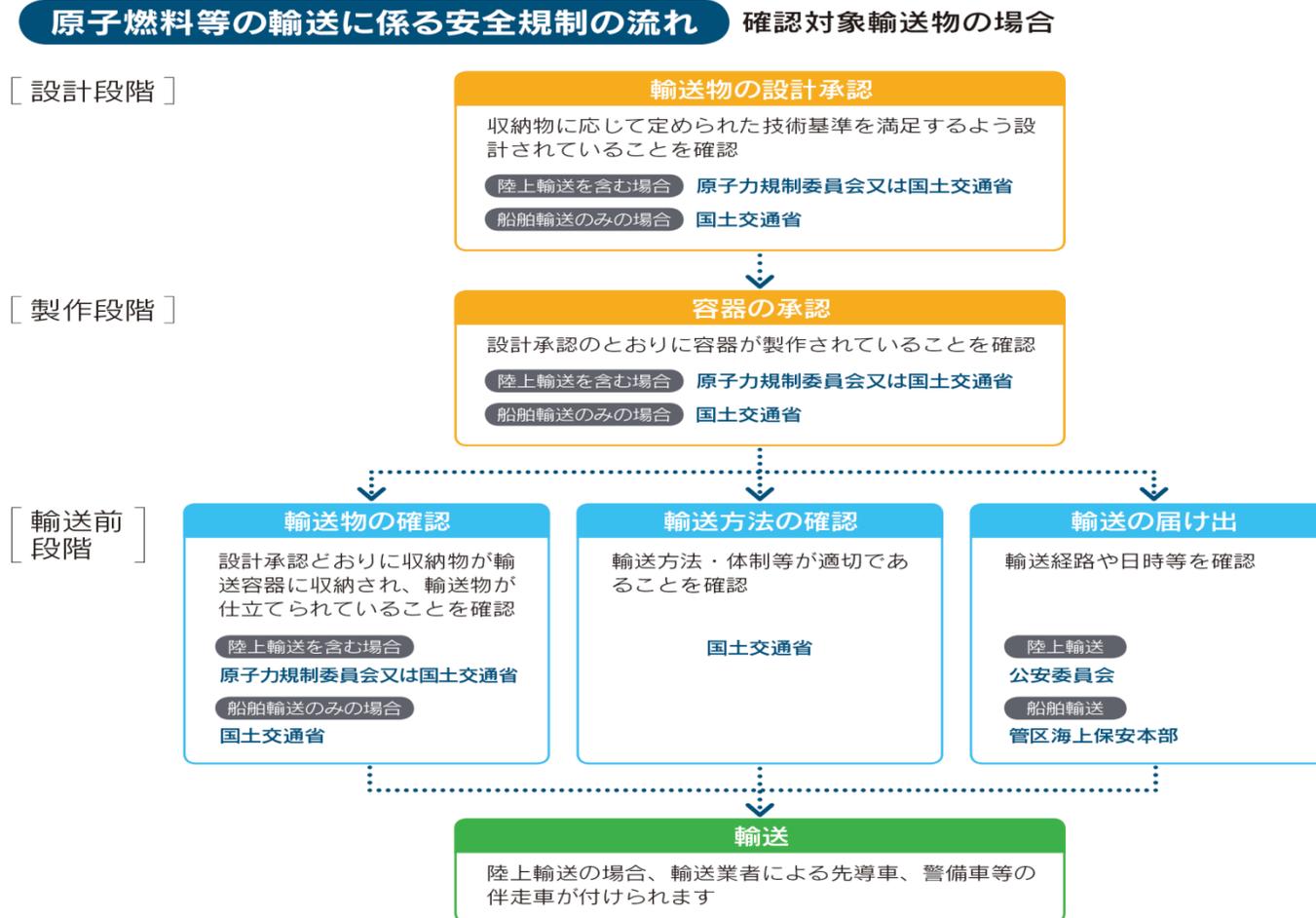
1. 輸送物の分類

放射エネルギーにより分類



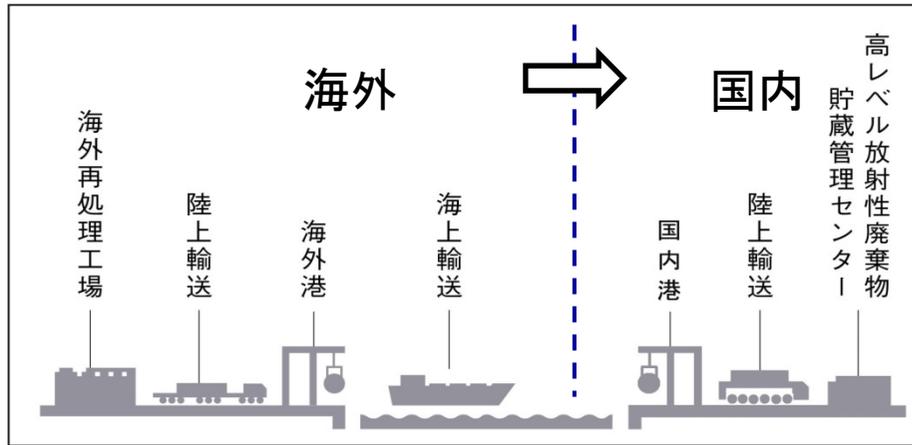
2. 輸送の安全規制(1)

法令により下記の流れで許認可等が必要



2. 輸送の安全規制(2)

輸送に係る許認可(高レベル放射性廃棄物輸送)



 : 許認可範囲

- ① : 車両運搬確認申請書
- ② : 取決めの締結確認申請書
- 海上輸送(国内) {
 - ③ : 放射性輸送物運送計画書安全確認申請書
 - ④ : 放射性物質等運送届
- 陸上輸送 {
 - ⑤ : 核燃料輸送物運搬確認申請書
 - ⑥ : 核燃料物質等運搬届



2. 輸送の安全規制(3)

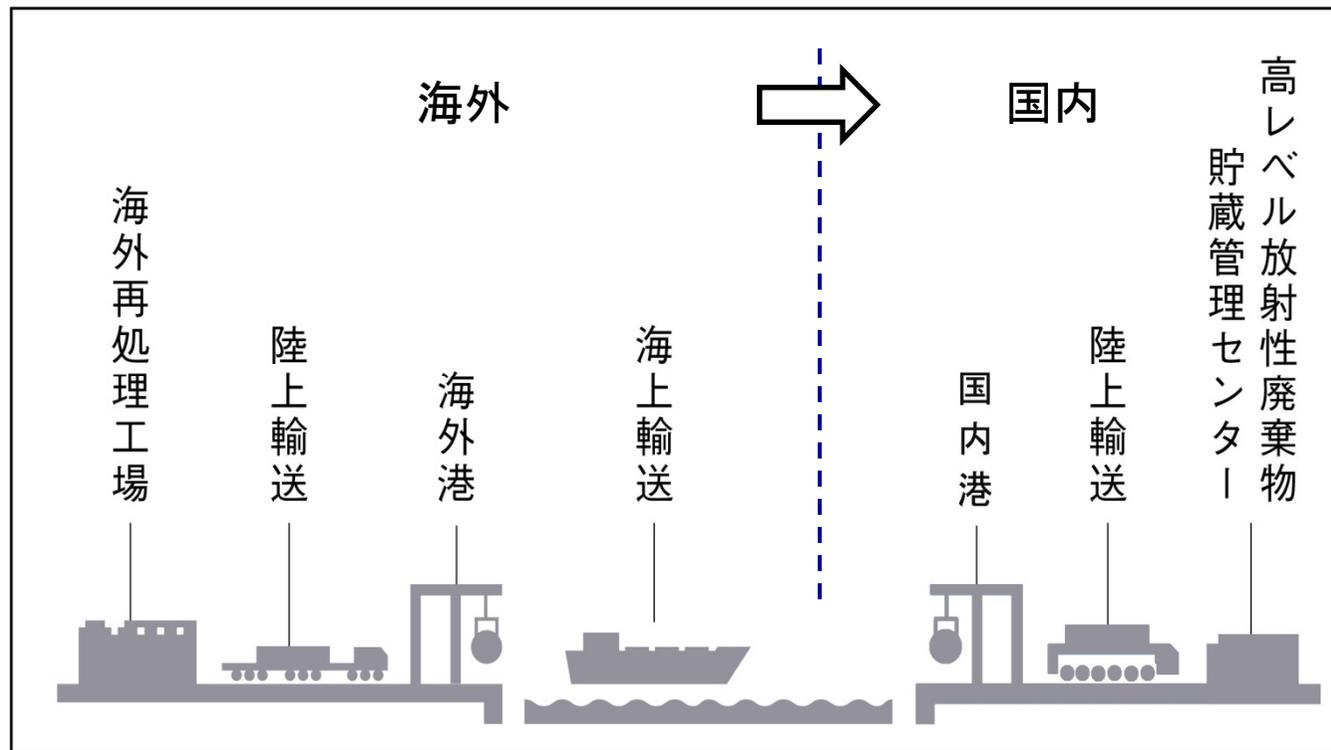
輸送に係る許認可(高レベル放射性廃棄物輸送)

No	申請書名	申請先	準拠法令
①	車両運搬確認申請書	原子力規制委員会	・原子炉等規制法 第59条2項 ・事業所外運搬規則 第19条
②	取決めの締結確認申請書	原子力規制委員会	・原子炉等規制法 第59条の2第2項 ・特定核燃料物質の運搬の取決めに関する規則 第2条1項
③	放射性輸送物運送計画書安全確認申請書	国土交通省	・危険物船舶運送及び貯蔵規則 第99条1項 ・船舶による放射性物質等の運送基準の細目等を定める告示 第18条の3第1号
④	放射性物質等運送届	第二管区海上保安本部	・危険物船舶運送及び貯蔵規則 第106条1項 ・船舶による放射性物質等の運送基準の細目等を定める告示 第22条
⑤	核燃料輸送物運搬確認申請書	国土交通大臣	・原子炉等規制法 第59条2項 ・原子炉等規制法に関する法律施行令 第48条 ・核燃料物質等車両運搬規則 第21条
⑥	核燃料物質等運搬届	青森県公安委員会	・原子炉等規制法 第59条5項 ・原子炉等規制法に関する法律施行令 第49条 ・核燃料物質等の運搬の届出等に関する内閣府令



3. 高レベル放射性廃棄物輸送の概要

- ・海外からの高レベル放射性廃棄物は、海上輸送により国内港まで輸送され、その後陸上輸送により貯蔵施設まで輸送されている。
- ・また、国内における使用済燃料等の輸送にあたっては、原子力発電所およびサイクル施設の立地条件から、適切な輸送モードとして海上輸送(発電所港からサイクル施設隣接港まで)を主体としている。



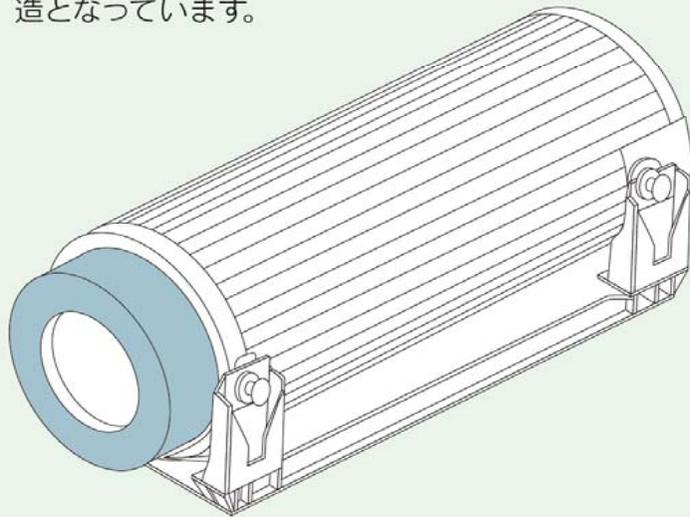
4. 輸送機材の概要(1)

輸送機材は、輸送に係る施設(再処理工場、港湾等)の設備状況を考慮し、共通して利用できるよう設計

高レベル放射性廃棄物 輸送容器

B型

海外から返還される高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)を輸送する容器です。ガラス固化体は強い放射線を出すため、放射性物質を閉じ込め、放射線を遮へいし、熱を除去する機能を備えています。容器自体の重量は100トン程度と非常に頑丈な構造となっています。



高レベル放射性廃棄物輸送容器

外径 : 約2.4m

長さ : 約6.6m

収納本数 : 28本

重量 : 約100t

* 他、収納本数が少ない容器(20体)も存在

(外観形状等は同一)

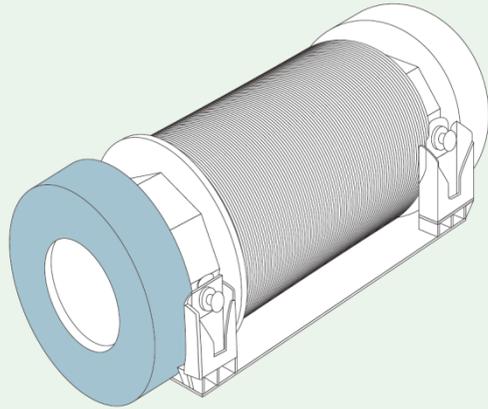


参考(他の輸送容器)

使用済燃料輸送容器

B型

使用済燃料は強い放射線と熱を出す特性があります。このため輸送容器は、放射性物質を閉じ込め、放射線を遮へいし、熱を除去、さらに臨界を防ぐ機能を備えています。容器自体の重量は70~100トンと非常に頑丈な造りが特徴です。

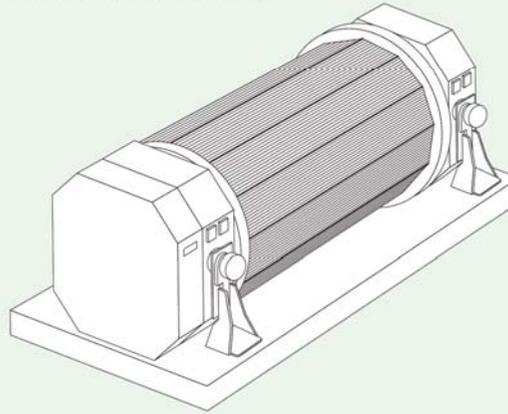


MOX燃料輸送容器

B型

※海外の例

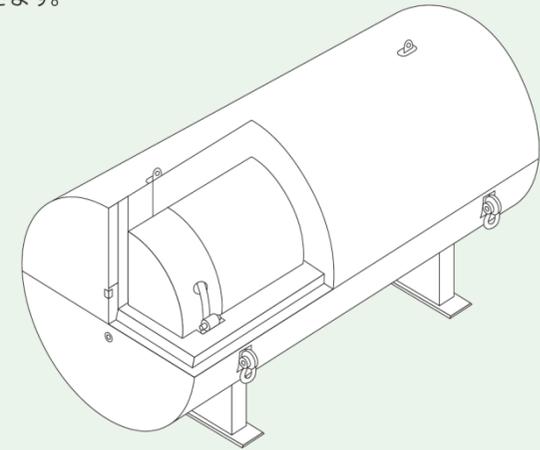
MOX燃料は強い放射線と熱を出す特性があります。このため輸送容器は放射性物質を閉じ込め放射線を遮へいし、熱を除去、さらに臨界を防ぐ機能を備えています。容器自体の重量は100トン程度と非常に頑丈な造りが特徴です。



濃縮六フッ化ウラン輸送容器

A型

30Bシリンダに封入された濃縮六フッ化ウランを輸送する容器です。外部の衝撃や熱から中のシリンダを保護し、シリンダの破損、ウランの漏洩を防ぎます。



原子燃料にはそれぞれ専用の輸送容器があり、収納物の種類や量に応じ、IAEA輸送規則を取り入れた法令で決められた技術基準を満している。

―――> 収納物の密封、放射線の遮蔽、臨界防止及び除熱の確保



本資料の内容を当社の許可なく複製・転載すること、本来の目的以外に使用することを禁止します。

原燃輸送

NUCLEAR FUEL TRANSPORT CO., LTD.



4. 輸送機材の概要(2)



運搬船※

全長：約104m

全幅：約17m

総トン数：約5,000t

安全面からの構造上の特徴

- ・船体の二重構造(沈没防止)
- ・厚い鋼板やコンクリートの船倉(放射線遮蔽)

※PNTLウェブサイトより

運搬船の安全基準

運搬船は損傷時の復元性、耐衝突構造の確保及び、輸送物冷却装置、放射線測定装置、給電設備(非常電源)を装備することなどの安全基準により設計されている。



本資料の内容を当社の許可なく複製・転載すること、本来の目的以外に使用することを禁止します。

4. 輸送機材の概要(3)

安全・確実な荷役のため、世界に誇る技術が随所に生かされています。

クレーンの巻上げワイヤーやモーター、電源を二重化しているほか、電源喪失時はモーターにブレーキがかかるシステムを採用。輸送物の落下や宙吊りを防ぎます。積み過ぎを防ぐ自動停止システムも採用しています。

また、クレーンを使用しない時は、岸壁を有効利用するため、曲線レールを通過して90度方向転換し、駐機場へ移動します。曲線走行で移動が可能な、世界的にもめずらしいクレーンです。



150トン橋形クレーンは、使用済燃料、高レベル放射性廃棄物を荷揚げするためのクレーンです。重量が100トンを超えることもある輸送容器を確実に荷役する吊り能力を備えています。また、モーターや電源を二重化（非常用電源も配備）し、停電時でも吊り荷を確実に降ろします。



本資料の内容を当社の許可なく複製・転載すること、本来の目的以外に使用することを禁止します。

4. 輸送機材の概要(4)



使用済燃料・高レベル放射性廃棄物輸送車両は、自走式で連結部がなく、48輪の車輪で走行します。積載する輸送物が100トンを超える重量となるため、走行安定性に優れた設計となっています。予備の安全ブレーキ、助手席に緊急停止ボタンを備え、万が一の際も車両を安全に停止させることができます。

輸送車両

最大積載量 : 135トン

長さ : 約12m

幅 : 約3.2m

登坂能力(最大積載時) : 約7.5%

安全面からの構造上の特徴

- ・安全ブレーキ
- ・折畳式作業用足場、手摺



5. 輸送に係る核セキュリティの概要(1)

- 核セキュリティとは、「核物質またはその他の放射性物質またはこれらに関連する施設に関与する窃盗、破壊活動、無許可アクセス、不法移転またはその他の悪意ある行為の防止と検知およびこれらに対する対応 (IAEA Nuclear Security Series No.7より)」「【参考資料①参照】のこと。
- IAEAが定めた、核物質の使用、輸送、貯蔵等にわたる核セキュリティに関する国際的な共通指針として「INFCIRC*/225」があり、1975年の初版発行以降、5回改訂されている。

※INFCIRC : Information Circularの略

INFCIRC/225/Rev.5:核物質及び原子力施設の物理的防護に関する核セキュリティ
勧告の最新版(2011年発行)



5. 輸送に係る核セキュリティの概要(2)

■ 核燃料輸送物等の区分

「防護対象特定核燃料物質の輸送に係る核物質防護に関する情報の取り扱いについて」(3省通達)【参考資料②参照】に基づき、現在の輸送物区分は以下のようになっている。

区分Ⅰ	区分Ⅱ	区分Ⅲ
<ul style="list-style-type: none"> ・MOX燃料 ・Pu粉末 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>高レベル放射性廃棄物</u> ・新燃料

※プルトニウム、ウラン重量及びウランの濃縮度、照射の有無により区分が決まる。



5. 輸送に係る核セキュリティの概要(3)

■ 核燃料輸送物等の情報の取扱

「防護対象特定核燃料物質の輸送に係る核物質防護に関する情報の取り扱いについて」(3省通達)【参考資料②参照】に基づき、現在の情報の取扱いは以下となっている。

- 核物質防護秘密として厳重な管理を講ずべき情報(主な例)
 - ✓ 区分Ⅰ・Ⅱの核燃料物質の輸送経路に関する詳細情報
 - ✓ 主務大臣が定める妨害破壊行為等の脅威に関する情報
 - ✓ 警備・監視体制(車両編成等)に関する情報
- 適切な管理を講ずべき情報(主な例)
 - ✓ 区分Ⅲの核燃料物質の輸送経路に関する詳細情報及び輸送通過予定日時
 - ✓ 船名・車両番号等輸送手段を特定し得る情報



5. 輸送に係る核セキュリティの概要(4)

核物質防護要件 (INFCIRC/225/Rev.4) 1999年発行

原子炉等規制法などの国内法令の一部改正(2005年5月)

IAEAの勧告(INFCIRC/225/Rev.4)に対応した防護措置を講ずるため、原子炉等規制法などの国内法令を一部改正

① 設計基礎脅威(DBT)の策定

原子力事業者が核物質防護システムを設計する際の基礎となる設計基礎脅威(DBT: Design Basis Threat)を国が策定し、事業者に提示

② 核物質防護検査制度の導入

設計基礎脅威(DBT)に対応した「核物質防護規定」の遵守状況について、事業者が講じた防護対策の有効性を国が定期的に検査(原子力施設)

③ 核物質防護秘密の保持義務

核物質防護秘密を知り得る者(原子力事業者, 従業員, 公務員等)は、業務上必要とされる最小限の範囲に限定し、情報が漏えいした際にはその者に対して罰則を規定



これらに対応した核物質防護措置の実施

その後、2011年にINFCIRC/225はRev.5に改定され、新たに追加の防護を要求される。詳細は後述。



5. 輸送に係る核セキュリティの概要(5)

■ IAEA勧告(INFCIRC/225/Rev.5)に対応した輸送関連の取組み

- INFCIRC/225/Rev.5の輸送に関連する部分が2014年に国内法令(核燃料物質等車両運搬規則等)【参考資料③参照】に取り入れられている。
- 主な取組み
 - ✓ 核セキュリティ文化、品質保証、持続可能性プログラム(区分Ⅰ～Ⅲ)
 - 核セキュリティ文化醸成に係る経営者の関与及び教育・訓練、活動計画等
 - ✓ 予期せぬ長期的中断時の措置(区分Ⅰ～Ⅲ)
 - 予期しない長時間の駐車及びやむを得ない停留、錨泊時に実施可能な防護措置
 - ✓ 輸送直前/直後の物理的措置の状況確認(区分Ⅰ・Ⅱ)
 - 出港前に妨害破壊行為が着手されていないことの確認
 - ✓ 複数人施錠(区分Ⅰ)
 - 有蓋時は複数人施錠、無蓋時は追加の防護対策



5. 輸送に係る核セキュリティの概要(6)

- ✓ 輸送管理センターの防護、双方向盗聴防止通信連絡(区分Ⅰ)
 - 防護された輸送管理センター及び盗聴防止された双方向の音声連絡通信(輸送管理センター、船舶、輸送車両、警備員)
- ✓ 専用積載(区分Ⅰ・Ⅱ)、専用船(区分Ⅰ)の使用
- ✓ 車両不働化(区分Ⅰ)
 - 緊急時等に車両を停止(無力化)させる装備



6. まとめ

- 海外からの高レベル放射性廃棄物や国内における使用済燃料等の輸送は、輸送に係る施設の立地条件等から、輸送モードとして海上輸送を主体としている。
- 海上輸送は、安全基準を満たす運搬船により行われている。
- 陸上輸送は、積載する輸送物の重量を考慮し、走行安定性に優れた車両により行われている。
- また、輸送において核セキュリティ確保の措置がとられて行われている。



1.4. STRUCTURE

Section 2 explains the concept of nuclear security culture, including the importance of the human factor, and the relationship between nuclear security culture and nuclear safety culture. Section 3 describes the roles and responsibilities of the various disciplines and organizations that must work together to develop an effective nuclear security culture, and provides guidance on the various aspects and characteristics of security culture. Section 4 describes the characteristics of nuclear security culture and provides guidance on ways of assessing the effectiveness of this culture in specific cases.

2. NUCLEAR SECURITY AND NUCLEAR SECURITY CULTURE

For the purposes of this report, **nuclear security culture** is defined as:

The assembly of characteristics, attitudes and behaviour of individuals, organizations and institutions which serves as a means to support and enhance nuclear security¹. ← 核セキュリティ

An appropriate nuclear security culture aims to ensure that the implementation of nuclear security measures receives the attention warranted by their significance.

2.1. POTENTIAL IMPACT OF NUCLEAR SECURITY INCIDENTS

Threats to nuclear security involve criminals or terrorists acquiring and using for malicious purposes: (a) nuclear weapons; (b) nuclear material to build

¹ Nuclear security: The prevention and detection of, and response to, theft, sabotage, unauthorized access, illegal transfer or other malicious acts involving nuclear or other radioactive substances or their associated facilities. It should be noted that 'nuclear security' includes 'physical protection', as that term can be understood from consideration of the Physical Protection Objectives and Fundamental Principles, the CPPNM and the Amendment to the CPPNM.

核物質またはその他の放射性物質またはこれらに関連する施設に關与する窃盜、破壊活動、無許可アクセス、不法移転またはその他の悪意ある行為の防止と検知およびこれらに対する対応



参考資料② (1/4)

20文科科第919号
平成20・10・07原院第3号
国総技第84号
平成20年12月22日

21

別記あて(各通)

文部科学省科学技術・学術政策局長 泉 紳一郎

経済産業省原子力安全・保安院長 薦田 康久
NISA-135a-08-46

国土交通省総合政策局長 大口 清一

防護対象特定核燃料物質の輸送に係る核物質防護に関する情報の取扱いについて

平成17年5月、核物質防護対策の強化等を目的として核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。)が改正され、核物質防護に関する守秘義務に係る規定(第68条の3)が同法に追加されました。この改正により、(イ)原子力事業者等(原子炉等規制法第68条の3第1項に規定する原子力事業者等をいう。以下同じ。)及びその従業者並びにこれらの者であった者、(ロ)原子力事業者等から特定核燃料物質の防護に関する業務を委託された者及びその従業者並びにこれらの者であった者が、正当な理由がなく、その業務上知ることのできた特定核燃料物質の防護に関する秘密(以下「核物質防護秘密」という。)を漏らすことは禁止され、これに違反した場合は、原子炉等規制法第78条の規定により、1年以下の懲役又は100万円以下の罰金に処せられることとなります。

また、輸送に係る核物質防護秘密に係る情報管理については、原子炉等規制法のほか、船舶安全法(昭和8年法律第11号)及び航空法(昭和27年法律第231号)の各法体系により規定されているところです。



本資料の内容を当社の許可なく複製・転載すること、本来の目的以外に使用することを禁止します。



NUCLEAR FUEL TRANSPORT CO., LTD.

参考資料② (2/4)

本年7月1日、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令及び原子力損害賠償補償契約に関する法律施行令の一部を改正する政令（平成19年政令第378号）の一部等が施行され、ガラス固化体に含まれる核燃料物質が、防護の対象となる特定核燃料物質（以下「防護対象特定核燃料物質」という。）として、別表のとおり新たに追加されました。

原子力事業者等におかれましては、防護対象特定核燃料物質についての輸送に係る核物質防護に関する情報の取扱いについては、下記のとおり対応されますようお願いいたします。

なお、本文書をもって、「防護対象特定核燃料物質の輸送に係る核物質防護に関する情報の取扱いについて」（平成17年11月28日付17文科科第640号、平成17・11・22原院第5号、国総技第74号）は廃止します。

記

1. 防護対象特定核燃料物質の輸送に関する情報のうち核物質防護秘密として管理されるべき情報は、別紙の1. に掲げる事項に該当する情報であり、当該情報の漏えいを防止するため厳重な管理を講ずること。
2. 防護対象特定核燃料物質の輸送に関する情報のうち核物質防護秘密に該当しないものの、これに準じて管理されるべき情報は、別紙の2. に掲げる事項に該当する情報であり、当該情報については、適切な管理を講ずること。
3. 上記1. の核物質防護秘密及び上記2. の管理を講ずべき情報を取り扱う者に対し、核物質防護秘密に係る制度の趣旨の周知徹底を図るとともに、情報管理の遵守について指導の徹底を図ること。



参考資料② (3/4)

別表の核燃料物質の区分に従い、防護対象特定核燃料物質の輸送に関する情報を以下のとおり取り扱うこと。

1. 核物質防護秘密として厳重な管理を講ずべき情報

(1) 輸送の前後を問わず核物質防護秘密として扱うべき情報

- ・区分Ⅰの核燃料物質及び区分Ⅱの核燃料物質の輸送経路に関する詳細な情報（※1）
 - ・主務大臣が定める妨害破壊行為等の脅威に関する情報
 - ・妨害破壊行為等の脅威に対応して講ずる防護措置の評価に関する情報
 - ・緊急時対応計画
 - ・警備・監視体制（車列編成、固有の通信手段等）に関する情報
 - ・車両・船舶等の防護の設備・構造（接近・移乗防止装置等）に関する情報
- ※1：事故発生時に必要な通報等を行う場合を除く。

(2) 輸送終了時まで核物質防護秘密として扱うべき情報

- ・区分Ⅰの核燃料物質及び区分Ⅱの核燃料物質の輸送通過予定日時（※1）
 - ・区分Ⅰの核燃料物質の輸送数量、容器個数（※1）
- ※1：事故発生時に必要な通報等を行う場合を除く。

2. 適切な管理を講ずべき情報

(1) 輸送の前後を問わず管理を講ずべき情報

- ・区分Ⅰ及び区分Ⅱの核燃料物質輸送時の施錠・封印に関する詳細な情報（※2）
 - ・区分Ⅲの核燃料物質の輸送経路に関する詳細な情報
- ※2：区分Ⅲの輸送であって、その方法が区分Ⅰ又は区分Ⅱと同様の方法の場合を含む。

(2) 輸送終了時まで管理を講ずべき情報

- ・区分Ⅲの核燃料物質の輸送通過予定日時
- ・核燃料物質の輸送の発着日時
- ・船名・車両番号等輸送手段を特定し得る情報
- ・輸送事業者名（輸送手段を特定されない場合を除く。）



参考資料② (4/4)

(別表)

(未照射の核燃料物質)

		区分		
		I	II	III
プルトニウム		2kg 以上	500g を超え 2kg 未満	15g を超え 500g 以下
濃縮ウラン*	20%以上	5kg 以上	1kg を超え 5kg 未満	15g を超え 1kg 以下
	10%以上 20%未満		10kg 以上	1kg を超え 10kg 未満
	天然ウランの比率 を超え 10%未満			10kg 以上
ウラン-233		2kg 以上	500g を超え 2kg 未満	15g を超え 500g 以下

* 濃縮ウランについては、ウラン-235の量を示す。

(照射済の核燃料物質)

核燃料物質の種類	区分
核燃料物質を照射して、1m離れた地点での空気吸収線量率が1グレイ毎時以下のもの	未照射の核燃料物質の区分に従う
核燃料物質を照射して、1m離れた地点での空気吸収線量率が1グレイ毎時を超えるもの (濃縮度が10%未満の濃縮ウランを除く) (ガラス固化体(※)に含まれるものを除く)	未照射の核燃料物質の区分から1ランク下げることが可能 (照射前に区分IIIのものは同ランクとする)
天然ウラン、劣化ウラン、トリウム、濃縮度が10%未満の濃縮ウランを照射して、1m離れた地点での空気吸収線量率が照射直後において1グレイ毎時を超えていたもの (ガラス固化体(※)に含まれるものであって、1m離れた地点での空気吸収線量率が1グレイ毎時を超えるものを除く)	区分II
ガラス固化体(※)に含まれる照射済の核燃料物質であって、1m離れた地点での空気吸収線量率が1グレイ毎時を超えるもの	区分III

(※) ガラス固化体とは、使用済燃料を溶解した液体から核燃料物質その他の有用物質を分離した残りの液体をガラスにより容器に固型化した物をいう。



参考資料③

核燃料物質等車両運搬規則

第十七条の二 核燃料輸送物のうち防護対象特定核燃料物質が収納されているものを非開放型のコンテナに収納して運搬する場合には、当該コンテナに施錠及び封印をしなければならない。ただし、当該コンテナに収納されている核燃料物質の防護のため施錠及び封印と同等以上の措置を講じたときは、この限りでない。

- 2 核燃料輸送物等のうち防護対象特定核燃料物質が収納されているものを運搬する場合には、当該核燃料輸送物等は、保安及び特定核燃料物質の防護のために必要な方法で積載しなければならない。
- 3 核燃料輸送物等を運搬する車両については、核燃料輸送物等のうち防護対象特定核燃料物質が収納されているものを運搬する場合には、保安及び特定核燃料物質の防護のために必要な措置を講じなければならない。
- 4 核燃料輸送物等のうち防護対象特定核燃料物質が収納されているものを運搬する場合には、保安及び特定核燃料物質の防護のために必要な連絡体制を整備しなければならない。

