

E8

輸送容器の規制値にもとづく線量評価

Dose Evaluation based to Regulation Limits on Container

(株) ナイス 江連 秀夫

Hideo Ezure

要約：輸送物に対して空間線量率、表面汚染密度及び放射性核種の漏洩率が規制されている。それらを用いて、代表的な輸送容器を想定し、その周辺における外部及び内部被ばくを算定して相互比較を行う。

キーワード：輸送容器、燃料、被ばく、汚染、線量、核種

まえがき：使用済燃料を輸送する場合に、その周辺の空間線量、汚染及びその飛散、放射性核種の漏洩等によって被ばくする。その低減のために規制、技術基準が定められている。そこで、代表的な輸送容器(直径3.4m、高さ6.4m)を想定して、簡易遮蔽式、大気拡散モデル等を用いて各規制値等に対する輸送物周辺における外部及び内部被ばくを算出し、比較評価を行う。

規制値等：技術基準及び規制値を表1に示す。

表1 技術基準及び規制値

技術基準 規制値	(1)表面線量率 表面:2mSv/h 1mの位置:100 μ Sv/h	(2)表面汚染密度 核種:0.4Bq/cm ² 核種以外:4Bq/cm ²	(3)漏洩率 一般試験:A2/10 ⁶ Bq/h
被ばく要因	輸送物からの直接線	汚染核種からの直接線 飛散核種の放射能	漏洩固着核種からの直接線 漏洩核種の大気拡散
被ばく形態	外部被ばく	外部及び内部被ばく	外部及び内部被ばく
解析	簡易遮蔽式	簡易遮蔽式 大気拡散モデル サブマージョンモデル	簡易遮蔽式 大気拡散モデル サブマージョンモデル

解析手法：(1)表面線量率による輸送容器表面から1m以上の位置での線量率は、それぞれ半径方向では等価円筒面線源、高さ方向では等価円盤線源、内部吸収がないとして簡易遮蔽式を用いて求められる。

(2)表面汚染からの直接線による被ばくは円筒面線源、高さ方向では円盤線源、内部吸収がないとして簡易遮蔽式を用いて求められる。飛散した核種による外部及び被ばくはSubmersion model、空気中の放射能濃度は大気拡散モデルで求められる。

(3)輸送物からの放射能が漏洩して固着した線源からの直接線による被ばくは簡易遮蔽式、また、大気拡散による被ばくはSubmersion modelによって求める。

解析結果：解析結果の例を表2に示す。

表2 被ばく線量の解析結果

核種	表面1m位置での線量 (μ Sv/h)	表面1m位置での汚染放射能による被ばく線量(μ Sv/h)		表面1m位置での1時間の漏洩放射能による被ばく線量(μ Sv/h)	
		直接線	飛散による内部及び外部被ばく線量	外部被ばく	内部被ばく
⁵⁴ Mn	100	5.08×10^{-3}	5.792×10^{-4}		
⁶⁰ Co		1.388×10^{-2}	6.900×10^{-3}	1.1045×10^4	9.920×10^1
¹³⁴ Cs		9.76×10^{-3}	3.908×10^{-3}	1.3592×10^4	9.803×10^1
¹³⁷ Cs		3.64×10^{-3}	2.657×10^{-3}	4.3449×10^3	5.864×10^1
核種(²³⁹ Pu)			1.226	4.853×10^{-4}	

まとめ：一般試験における輸送物からの漏洩の基準値を基に求められる被ばく線量が大きいことが分かる。輸送容器の漏洩率と基準漏洩率の比は1以下であるので、放射能の漏洩による被ばくは上記の値より小さいが、この値は1時間漏洩したとした場合であるので、輸送数日が数週間になると更に大きくなる。また、基準値に従って液状で漏洩したとすると、そのスポット状の汚染密度は4(0.4Bq)/cm²より遥かに大きいことが分かった。口頭発表では解析手順、条件、他の核種による被ばく線量、容器表面から離れた位置での被ばく線量等についてより詳しく述べる。

参考文献：原子力安全委員会安全指針集、大成出版社(2000) 原子力規制関係法令集、大成出版社(2006)