

RI 汚染物に係るクリアランスレベル値の試算対象核種について

平成 21 年 8 月 25 日

日本アイソトープ協会

日本原子力研究開発機構

1. はじめに

前回の第 8 回クリアランス技術検討WGにおいて、放射性同位元素使用施設(以下、「RI 使用施設」という。)等から発生する RI 汚染物の種類と物量等について報告した。

本資料では、クリアランスレベル値の試算のため、対象物に含まれる核種から、試算対象とする核種選定方法について説明する。

2. 試算対象核種

RI 汚染物に係るクリアランスレベル値の試算対象核種の選定にあたっては、RI 使用施設において使用されている核種や保管されている RI 汚染物に含まれている核種を網羅的に対象とする必要がある。そのため、下記に示す RI 使用事業所に供給されている主な核種、社団法人日本アイソトープ協会(以下「RI 協会」という。)において保管されている RI 汚染物に含まれている核種、独立行政法人日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)において使用・保管されている核種から試算対象核種を選定する。選定に際しては、リスク評価の観点から核種の放射能を規格化し、上位6桁に該当する核種を試算の対象とする。

なお、今回、試算の対象としている RI 汚染物は RI 使用施設等から発生する固体状廃棄物であるため、希ガスである放射性核種については対象外とする。

2.1 RI 使用事業所に供給されている主な核種

RI 協会が平成 16 年度から平成 20 年度に供給した「アイソトープ等流通統計(2009)」に核種名が記載されている非密封の放射性同位元素 33 核種及び放射性医薬品核種 14 核種を試算対象とした。なお、供給量が最大値となる核種の放射能を1として、他の核種の放射能を規格化したところ、相対比が6桁以内の範囲に全て対象核種が入ることとなった。

2.2 RI 協会が保管している RI 汚染物に含まれる放射性核種

RI 協会が全国の RI 使用施設から集荷し、平成 20 年度末に保管している RI 汚染物に含まれる放射性核種 166 種について、放射エネルギーが最大値となる核種の放射能を1として、他の核種の放射能を規格化した。規格化された相対比が6桁の範囲に入る核種のうち、核種を含有する容器が 100 個以下の放射性核種については、対象核種から除外し、33 核種を評価対象とした。

なお、保管記録から半減期が1日未満の核種については対象から除外した。

2.3 原子力機構における主な試算対象核種

原子力機構の RI 使用施設において平成 16 年度から平成 20 年度に使用及び保管されている RI 汚染物等に含まれる放射性核種 146 種について、放射エネルギーが最大値となる核種の放射能を1として、他の核種の放射能を規格化した。規格化された相対比が6桁の範囲に入る放射性同位元素 23 核種を評価対象とした。

なお、放射エネルギーについては、減衰補正はしていない。また、保管記録から半減期が1日未満の核種については対象から除外した。

3. まとめ

RI 使用事業所に供給されている主な核種、RI 協会が保管している RI 汚染物に含まれる放射性核種及び原子力機構における主な試算対象核種を表1に示す。核種の重なりなどを考慮すると、クリアランスレベル値の試算対象核種は表2に示すように 53 核種となる。

表1 クリアランス対象核種の放射エネルギーの相対比評価結果

規格化	主な非密封放射性同位元素供給核種	放射性医薬品供給核種	RI 協会 RI 汚染物保管核種	原子力機構 RI 汚染物使用保管核種	備考
放射エネルギー最大核種	H-3	Tc-99m	C-14	Ir-192	
1桁目	P-32,C-14, I-125	Mo-99	H-3,Ni-63, Cs-137, Pm-147	H-3	
2桁目	S-35,Ni-63, Mo-99,Cr-51, I-131,P-33, Tc-99m,F-18	I-123,Tl-201, F-18,I-131, Ga-67	Co-60		
3桁目	Re-186,Y-90, I-123,Ca-45, In-111,Fe-59, Tl-201,Ge-68	Rb-81	S-35,Sr-90, Ba-133	Sr-90,Fe-55, Au-198,Cs-137, Yb-169,Co-60	
4桁目	Rb-86,Fe-55, Ga-67,Cs-137, Co-57,Se-75, Na-22,Mn-54	In-111,Y-90, Sr-89,I-125	Na-22,P-32, Cl-36,Mn-54, Fe-55,Co-57, Zn-65,Te-99, Cd-109,I-125, Eu-152	Co-58,Re-186, Cm-244,Fe-59, Cr-51	
5桁目	Zn-65,Sr-85, Cd-109,Co-60, Ce-141	Cr-51	P-33,Ca-45, Cr-51,Sb-125, Ir-192,Tl-204, Am-241	C-14,Mn-54, Am-241,Tc-99	
6桁目		Fe-59	Fe-59,Ge-68, Se-75,I-131, Cs-134, Gd-153	V-49,Y-90, Ni-63,Sb-125, Co-57,W-188	
核種数	33	14	33	23	

表2. クリアランスレベル試算対象核種について

区分			主な非密封放射性同位元素	放射性医薬品核種	RI協会 RI汚染物	原子力機構 RI汚染物
核種		供給核種 33核種				
No.	核種	半減期 (y)				
1	H-3	1.20E+01	○		○	○
2	C-14	5.70E+03	○		○	○
3	F-18	2.10E-04	○	○		
4	Na-22	2.60E+00	○		○	
5	P-32	3.90E-02	○		○	
6	P-33	7.00E-02	○		○	
7	S-35	2.40E-01	○		○	
8	Cl-36	3.00E+05			○	
9	Ca-45	4.50E-01	○		○	
10	V-49	9.26E-01				○
11	Cr-51	7.60E-02	○	○	○	○
12	Mn-54	8.60E-01	○		○	○
13	Fe-55	2.70E+00	○		○	○
14	Fe-59	1.20E-01	○	○	○	○
15	Co-57	7.40E-01	○		○	○
16	Co-58	1.90E-01				○
17	Co-60	5.30E+00	○		○	○
18	Ni-63	9.60E+01	○		○	○
19	Zn-65	6.70E-01	○		○	
20	Ga-67	8.93E-03	○	○		
21	Ge-68	7.42E-01	○		○	
22	Se-75	3.30E-01	○		○	
23	Rb-81	5.22E-04		○		
24	Rb-86	5.10E-02	○			
25	Sr-85	1.80E-01	○			
26	Sr-89	1.40E-01		○		
27	Sr-90	2.90E+01			○	○
28	Y-90	7.30E-03	○	○		○
29	Mo-99	7.50E-03	○	○		
30	Tc-99	2.10E+05			○	○
31	Tc-99m	6.90E-04	○	○		
32	Cd-109	1.30E+00	○		○	
33	In-111	7.70E-03	○	○		
34	Sb-125	2.80E+00			○	○
35	I-123	1.50E-03	○	○		
36	I-125	1.63E-01	○	○	○	
37	I-131	2.20E-02	○	○	○	
38	Cs-134	2.10E+00			○	
39	Cs-137	3.00E+01	○		○	○
40	Ba-133	1.07E+01			○	
41	Ce-141	8.90E-02	○			
42	Pm-147	2.60E+00			○	
43	Eu-152	1.30E+01			○	
44	Gd-153	6.60E-01			○	
45	Yb-169	8.78E-02				○
46	W-188	1.90E-01				○
47	Re-186	1.00E-02	○			○
48	Ir-192	2.00E-01			○	○
49	Au-198	7.40E-03				○
50	Tl-201	8.30E-03	○	○		
51	Tl-204	3.80E+00			○	
52	Am-241	4.30E+02			○	○
53	Cm-244	1.80E+01				○