

正 誤 表

「新 放射化学・放射性医薬品学（改訂第5版 第1刷）」

下記の箇所に誤りがございました。謹んでお詫びし訂正いたします。

頁	該当箇所	誤	正																																																				
24	下から17行目	1dpm=60Bq	60dpm=1Bq																																																				
47	下から3行目	エネルギー付与 (eV)	エネルギー付与 (keV)																																																				
48	表7	LET (eV/ μ m)	LET (keV/ μ m)																																																				
84	表3	略	<p>表3 ^{235}U の主な核分裂生成物</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f0ff;"> <th>核種</th> <th>核分裂収率 (%)</th> <th>壊変形式</th> <th>半減期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>^{90}Sr</td><td>5.80</td><td>β^-</td><td>28.9 y</td></tr> <tr><td>^{95}Zr</td><td>6.52</td><td>β^-</td><td>64.0 d</td></tr> <tr><td>^{99}Mo</td><td>6.14</td><td>β^-</td><td>65.9 h</td></tr> <tr><td>^{131}I</td><td>2.89</td><td>β^-</td><td>8.02 d</td></tr> <tr><td>^{132}Te</td><td>4.31</td><td>β^-</td><td>3.20 d</td></tr> <tr><td>^{133}I</td><td>6.71</td><td>β^-</td><td>20.4 h</td></tr> <tr><td>^{134}Cs</td><td>4.4×10^{-6}</td><td>β^-</td><td>2.06 y</td></tr> <tr><td>^{135}I</td><td>6.29</td><td>β^-</td><td>6.57 h</td></tr> <tr><td>^{137}Cs</td><td>6.18</td><td>β^-</td><td>30.2 y</td></tr> <tr><td>^{140}Ba</td><td>6.23</td><td>β^-</td><td>12.8 d</td></tr> <tr><td>^{143}Ce</td><td>5.97</td><td>β^-</td><td>33.0 d</td></tr> <tr><td>^{147}Nd</td><td>2.25</td><td>β^-</td><td>11.0 d</td></tr> </tbody> </table>	核種	核分裂収率 (%)	壊変形式	半減期	^{90}Sr	5.80	β^-	28.9 y	^{95}Zr	6.52	β^-	64.0 d	^{99}Mo	6.14	β^-	65.9 h	^{131}I	2.89	β^-	8.02 d	^{132}Te	4.31	β^-	3.20 d	^{133}I	6.71	β^-	20.4 h	^{134}Cs	4.4×10^{-6}	β^-	2.06 y	^{135}I	6.29	β^-	6.57 h	^{137}Cs	6.18	β^-	30.2 y	^{140}Ba	6.23	β^-	12.8 d	^{143}Ce	5.97	β^-	33.0 d	^{147}Nd	2.25	β^-	11.0 d
核種	核分裂収率 (%)	壊変形式	半減期																																																				
^{90}Sr	5.80	β^-	28.9 y																																																				
^{95}Zr	6.52	β^-	64.0 d																																																				
^{99}Mo	6.14	β^-	65.9 h																																																				
^{131}I	2.89	β^-	8.02 d																																																				
^{132}Te	4.31	β^-	3.20 d																																																				
^{133}I	6.71	β^-	20.4 h																																																				
^{134}Cs	4.4×10^{-6}	β^-	2.06 y																																																				
^{135}I	6.29	β^-	6.57 h																																																				
^{137}Cs	6.18	β^-	30.2 y																																																				
^{140}Ba	6.23	β^-	12.8 d																																																				
^{143}Ce	5.97	β^-	33.0 d																																																				
^{147}Nd	2.25	β^-	11.0 d																																																				

85	表 4	略	表 4 原子炉により製造される放射性核種				
			核種	壊変形式	半減期	核反応	用途
			^3H	β^-	12.33 y	$^6\text{Li}(n, \alpha)^3\text{H}$	研究用レーザーなど
			^{14}C	β^-	5.73×10^3 y	$^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{C}$	研究用レーザーなど
			^{32}P	β^-	14.26 d	$^{32}\text{S}(n, p)^{32}\text{P}$	研究用レーザーなど
			^{51}Cr	EC	27.7 d	$^{50}\text{Cr}(n, \gamma)^{51}\text{Cr}$	放射性医薬品
			^{99}Mo	β^-	65.9 h	$^{98}\text{Mo}(n, \gamma)^{99}\text{Mo}$	ジェネレータ用親核種
			^{125}I	EC	59.4 d	$^{124}\text{Xe}(n, \gamma)^{125}\text{Xe} \rightarrow ^{125}\text{I}$	<i>in vitro</i> アッセイ
			^{133}Xe	β^-	5.24 d	$^{132}\text{Xe}(n, \gamma)^{133}\text{Xe}$	放射性医薬品
			^{227}Ac	β^-	21.8 y	$^{226}\text{Ra}(n, \gamma)^{227}\text{Ra} \rightarrow ^{227}\text{Ac}$	ジェネレータ用親核種
			^{89}Sr	β^-	50.5 d	$^{89}\text{Y}(n, p)^{89}\text{Sr}$	放射性医薬品
			^{90}Sr	β^-	28.8 y	$^{235}\text{U}(n, f)^{90}\text{Sr}$	ジェネレータ用親核種
			^{99}Mo	β^-	65.9 h	$^{235}\text{U}(n, f)^{99}\text{Mo}$	ジェネレータ用親核種
^{131}I	β^-	8.03 d	$^{235}\text{U}(n, f)^{131}\text{I}$	放射性医薬品			
86	表 5	略	表 5 サイクロトロンにより製造される放射性核種				
			核種	壊変形式	半減期	核反応	用途
			^{11}C	β^+	20.4 m	$^{14}\text{N}(p, \alpha)^{11}\text{C}$	PET 薬剤
			^{13}N	β^+	9.97 m	$^{16}\text{O}(p, \alpha)^{13}\text{N}$	PET 薬剤
			^{15}O	β^+	2.04 m	$^{14}\text{N}(d, n)^{15}\text{O}$	PET 薬剤
			^{18}F	β^+	109.8 m	$^{18}\text{O}(p, n)^{18}\text{F}$ $^{20}\text{Ne}(d, \alpha)^{18}\text{F}$	PET 薬剤
			^{64}Cu	β^+, EC	12.7 h	$^{64}\text{Ni}(p, n)^{64}\text{Cu}$	PET 薬剤
			^{68}Ge	EC	271 d	$^{66}\text{Zn}(p, 2n)^{68}\text{Ge}$	ジェネレータ
			^{89}Zr	β^+, EC	78.4 h	$^{89}\text{Y}(p, n)^{89}\text{Zr}$	PET 薬剤
			^{124}I	β^+, EC	4.18 d	$^{124}\text{Te}(p, n)^{124}\text{I}$	PET 薬剤
			^{67}Ga	EC	3.26 d	$^{68}\text{Zn}(p, 2n)^{67}\text{Ga}$	SPECT 薬剤
			^{111}In	EC	2.81 d	$^{112}\text{Cd}(p, 2n)^{111}\text{In}$	SPECT 薬剤
			^{123}I	EC	13.2 h	$^{124}\text{Xe}(p, 2n)^{123}\text{Cs} \rightarrow ^{123}\text{Xe} \rightarrow ^{123}\text{I}$	SPECT 薬剤
^{201}Tl	EC	3.04 d	$^{203}\text{Tl}(p, 3n)^{201}\text{Pb} \rightarrow ^{201}\text{Tl}$	SPECT 薬剤			

182	下から 11 行目	放射線障害防止法	放射性同位元素等の規制に関する法律（放射性同位元素等規制法またはRI等規制法）																																																																																																																		
194	下から 5～6 行目	局所脳血流量	局所脳血流量																																																																																																																		
232	表 6	略	<p style="text-align: center;">表 6 インビボ治療用放射性医薬品に用いられる放射性核種</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>核種</th> <th>物理的半減期</th> <th>壊変形式</th> <th>主なβ線(またはα線)エネルギー(MeV)</th> <th>組織中での飛程</th> <th>主なγ線エネルギー(keV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>オージェ電子放出核種 ¹²⁵I</td> <td>59.4 d</td> <td>EC</td> <td>—</td> <td>10 nm</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td colspan="6">β線放出核種</td> </tr> <tr> <td>⁶⁷Cu</td> <td>61.8 h</td> <td>β⁻</td> <td>0.377 (57%)</td> <td>1.1 mm</td> <td>185</td> </tr> <tr> <td>⁶⁴Cu</td> <td>12.7 h</td> <td>β⁻, β⁺, EC</td> <td>0.579 (39%)</td> <td>1.9 mm</td> <td>511*</td> </tr> <tr> <td>⁸⁹Sr</td> <td>50.6 d</td> <td>β⁻</td> <td>1.50 (100%)</td> <td>6.7 mm</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>¹³¹I</td> <td>8.03 d</td> <td>β⁻</td> <td>0.606 (90%)</td> <td>2.4 mm</td> <td>365</td> </tr> <tr> <td>¹⁵³Sm</td> <td>46.3 h</td> <td>β⁻</td> <td>0.705 (50%)</td> <td>3.4 mm</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>¹⁸⁶Re</td> <td>89.2 h</td> <td>β⁻, EC</td> <td>1.07 (71%)</td> <td>4.7 mm</td> <td>137</td> </tr> <tr> <td>³²P</td> <td>14.3 d</td> <td>β⁻</td> <td>1.71 (100%)</td> <td>8.0 mm</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>¹⁸⁸Re</td> <td>17.0 h</td> <td>β⁻</td> <td>2.12 (70%)</td> <td>10.4 mm</td> <td>155</td> </tr> <tr> <td>⁹⁰Y</td> <td>64.0 h</td> <td>β⁻</td> <td>2.28 (100%)</td> <td>11.0 mm</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>¹⁷⁷Lu</td> <td>6.65 d</td> <td>β⁻</td> <td>0.498 (79%)</td> <td>1.8 mm</td> <td>208</td> </tr> <tr> <td colspan="6">α線放出核種</td> </tr> <tr> <td>²¹¹At</td> <td>7.21 h</td> <td>α, EC</td> <td>5.87 (42%)</td> <td><0.10 mm</td> <td>78.7 (Po-Kα)</td> </tr> <tr> <td>²¹²Bi</td> <td>60.6 min</td> <td>α, β⁻</td> <td>6.05 (25%)**</td> <td><0.10 mm</td> <td>11.3 (Tl-L)</td> </tr> <tr> <td>²¹³Bi</td> <td>45.6 min</td> <td>α, β⁻</td> <td>8.38 (100%***)</td> <td><0.10 mm</td> <td>440</td> </tr> <tr> <td>²²³Ra</td> <td>11.4 d</td> <td>α</td> <td>5.61 (25%) 5.72 (52%)</td> <td><0.10 mm</td> <td>154, 269</td> </tr> <tr> <td>²²⁵Ac</td> <td>9.92 d</td> <td>α</td> <td>5.83 (51%)</td> <td><0.10 mm</td> <td>13.8 (Fr-L)</td> </tr> </tbody> </table> <p>β線の飛程は、放出割合のもっとも多いβ線のエネルギーの最大到達距離として計算した。 * ポジトロン放出核種で、消滅放射線を放出する。 ** ²¹²Biの放出するα線のエネルギーを示す。 *** ²¹³Biのβ壊変(98%)により生じる娘核種²¹³Po(半減期 3.7 μs)の放出するα線のエネルギーを示す。 [日本アイソトープ協会編：アイソトープ手帳 12 版，丸善出版，2020。同編：放射性医薬品について(教育資料)，2021 をもとに著者作成]</p>	核種	物理的半減期	壊変形式	主なβ線(またはα線)エネルギー(MeV)	組織中での飛程	主なγ線エネルギー(keV)	オージェ電子放出核種 ¹²⁵ I	59.4 d	EC	—	10 nm	28	β線放出核種						⁶⁷ Cu	61.8 h	β ⁻	0.377 (57%)	1.1 mm	185	⁶⁴ Cu	12.7 h	β ⁻ , β ⁺ , EC	0.579 (39%)	1.9 mm	511*	⁸⁹ Sr	50.6 d	β ⁻	1.50 (100%)	6.7 mm	—	¹³¹ I	8.03 d	β ⁻	0.606 (90%)	2.4 mm	365	¹⁵³ Sm	46.3 h	β ⁻	0.705 (50%)	3.4 mm	103	¹⁸⁶ Re	89.2 h	β ⁻ , EC	1.07 (71%)	4.7 mm	137	³² P	14.3 d	β ⁻	1.71 (100%)	8.0 mm	—	¹⁸⁸ Re	17.0 h	β ⁻	2.12 (70%)	10.4 mm	155	⁹⁰ Y	64.0 h	β ⁻	2.28 (100%)	11.0 mm	—	¹⁷⁷ Lu	6.65 d	β ⁻	0.498 (79%)	1.8 mm	208	α線放出核種						²¹¹ At	7.21 h	α, EC	5.87 (42%)	<0.10 mm	78.7 (Po-Kα)	²¹² Bi	60.6 min	α, β ⁻	6.05 (25%)**	<0.10 mm	11.3 (Tl-L)	²¹³ Bi	45.6 min	α, β ⁻	8.38 (100%***)	<0.10 mm	440	²²³ Ra	11.4 d	α	5.61 (25%) 5.72 (52%)	<0.10 mm	154, 269	²²⁵ Ac	9.92 d	α	5.83 (51%)	<0.10 mm	13.8 (Fr-L)
			核種	物理的半減期	壊変形式	主なβ線(またはα線)エネルギー(MeV)	組織中での飛程	主なγ線エネルギー(keV)																																																																																																													
オージェ電子放出核種 ¹²⁵ I	59.4 d	EC	—	10 nm	28																																																																																																																
β線放出核種																																																																																																																					
⁶⁷ Cu	61.8 h	β ⁻	0.377 (57%)	1.1 mm	185																																																																																																																
⁶⁴ Cu	12.7 h	β ⁻ , β ⁺ , EC	0.579 (39%)	1.9 mm	511*																																																																																																																
⁸⁹ Sr	50.6 d	β ⁻	1.50 (100%)	6.7 mm	—																																																																																																																
¹³¹ I	8.03 d	β ⁻	0.606 (90%)	2.4 mm	365																																																																																																																
¹⁵³ Sm	46.3 h	β ⁻	0.705 (50%)	3.4 mm	103																																																																																																																
¹⁸⁶ Re	89.2 h	β ⁻ , EC	1.07 (71%)	4.7 mm	137																																																																																																																
³² P	14.3 d	β ⁻	1.71 (100%)	8.0 mm	—																																																																																																																
¹⁸⁸ Re	17.0 h	β ⁻	2.12 (70%)	10.4 mm	155																																																																																																																
⁹⁰ Y	64.0 h	β ⁻	2.28 (100%)	11.0 mm	—																																																																																																																
¹⁷⁷ Lu	6.65 d	β ⁻	0.498 (79%)	1.8 mm	208																																																																																																																
α線放出核種																																																																																																																					
²¹¹ At	7.21 h	α, EC	5.87 (42%)	<0.10 mm	78.7 (Po-Kα)																																																																																																																
²¹² Bi	60.6 min	α, β ⁻	6.05 (25%)**	<0.10 mm	11.3 (Tl-L)																																																																																																																
²¹³ Bi	45.6 min	α, β ⁻	8.38 (100%***)	<0.10 mm	440																																																																																																																
²²³ Ra	11.4 d	α	5.61 (25%) 5.72 (52%)	<0.10 mm	154, 269																																																																																																																
²²⁵ Ac	9.92 d	α	5.83 (51%)	<0.10 mm	13.8 (Fr-L)																																																																																																																

表 3

略

表 3 自然放射線による年実効線量

線 源		世界 1 人当たりの 年実効線量[mSv/年/人]	日本人 1 人当たりの 年実効線量[mSv/年/人]
外部被ばく		[代表的範囲]	
宇宙放射線	直接電離・光子成分	0.28	
	中性子成分	0.10	
	宇宙線生成核種	0.01	
	小 計	0.39 [0.3~1.0]	0.3
大地放射線	屋外	0.07	
	屋内	0.41	
	小 計	0.48 [0.3~1.0]	0.33
内部被ばく		[代表的範囲]	
吸入摂取	ラドン (^{222}Rn)	1.15	0.37
	トロニ (^{220}Rn)	0.10	0.09
	喫煙 (^{210}Pb , ^{210}Po)		0.006
	ウラン・トリウム系列	0.006	0.006
	小 計	1.26 [0.2~10]	0.47
経口摂取	カリウム (^{40}K)	0.17	0.18
	ウラン・トリウム系列 (^{210}Pb , ^{210}Po)	0.12	0.8
	炭素 (^{14}C)		0.014
	小 計	0.29 [0.2~1.0]	0.99
自然放射線による年実効線量		2.4 [1.0~13]	2.1

世界平均：原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 略称 UNSCEAR)2008 年報告 (UNSCEAR 2008) および日本平均：原子力安全研究協会が 2011 年に報告した「生活環境放射線 (国民線量の算定) 第 3 版」(原安協 2020) に示された世界および日本の通常地域での自然放射線源による年平均実効線量の内訳。

279	表 5	略	表 5 年平均医療被ばく線量と診断 1 回当たりの被ばく線量 (mSv)			
			診断内容	年平均実効線量	診断部位	診断 1 回当たりの平均実効線量
			X 線一般撮影	0.323	頭部	0.13
					胸部	0.06
					胃	3
					腰椎	1.5
					股関節	0.35
			X 線 CT	2.0	胸部 X 線 CT	5~30
			検診(胸部・胃)	0.13	胸部(集団検診)	0.05
					胃(集団検診)	0.6
歯科 X 線撮影	0.0078	口内法	0.01			
		パノラマ	0.03			
核医学	0.099	診断	0.5~15			
IVR	0.058					
合 計	2.6					
年平均：原子力委員会資料(2018)，1 回当たりの平均：量子科学技術研究開発機構 HP(2020)より						

308	表 20	略	表 20 放射性医薬品を投与された患者の退出基準		
			治療用核種	投与量または 体内残留放射能	患者体表面から 1 m の点における 1 cm 線量当量率
			⁸⁹ Sr	200 MBq 以下	—
			⁹⁰ Y	1,184 MBq 以下	—
			¹³¹ I	500 MBq 以下	30 μSv/時以下
			治療用核種	適用範囲	投与量
			¹³¹ I	遠隔転移のない分化型甲状腺腫で甲状腺全摘術後の残存 甲状腺破壊(アブレーション)治療 ¹⁾	1,110 MBq 以下
			²²³ Ra	骨転移のある去勢抵抗性前立腺癌治療 ¹⁾	12.1 MBq 以下 ²⁾ 72.6 MBq 以下 ³⁾
治療用核種	適用範囲	患者体表面から 1 m の点に おける 1 cm 線量当量率			
¹⁷⁷ Lu	ソマトスタチン受容体陽性の神経内分泌腫瘍治療 ¹⁾	18 μSv/時以下			
<small>(平成 28 年厚生労働省課長通知「放射性医薬品を投与された患者の退出に関する指針」) ¹⁾ 学会作成した実施要領にしたがって実施する場合に限る ²⁾ 1 投与あたりの最大投与量, ³⁾ 1 治療(最大 6 回投与)あたりの最大投与量</small>					

2023 年 6 月 23 日
株式会社南江堂