【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第１区分
【発行日】令和6年3月11日(2024.3.11)

【公開番号】特開2023-168643(P2023-168643A)
【公開日】令和5年11月27日(2023.11.27)
【年通号数】公開公報(特許)2023-222
【出願番号】特願2023-131725(P2023-131725)
【国際特許分類】
Ｇ２１Ｆ　9/00(2006.01)
Ｇ２１Ｆ　9/30(2006.01)
Ｇ２１Ｆ　9/02(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ２１Ｆ　9/00　　Ｎ
Ｇ２１Ｆ　9/30　５６１
Ｇ２１Ｆ　9/02　５６１Ａ

【手続補正書】
【提出日】令和6年3月1日(2024.3.1)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９８】
可溶物槽の放射性核種について、使用済み核燃料取出し１８０日後の重量と、未対策で６年間放置した場合と、本発明を適用（可溶性核種にのみ中性子を前述の条件で照射）した場合の６年後の重量〔単位ｇ〕と放射能〔単位Ｂｑ〕について計算した結果を表２Ａ－１に示す。未対策放置６年後の放射性固体核種１６４種で重量３７１．５ｋｇは、対策により核種数１６種で重量２４．６ｋｇ（可溶性核種が１４種で２４．６ｋｇ、難溶性核種が２種で３．４Ｅ－３７ｇ、気体核種は無し）に減少する。これらの重量は全て核種単体の重量であり、酸化物、硝酸化物等の化合物の重量ではない。対策により放射能は可溶性核種は２７８．８ＰＢｑ（Ｐはペタ）に、難溶性核種は１ｚＢｑ（ｚはゼプト）以下に減少する。
非記載の放射性の可溶性核種１５０種のうち１０５核種は半減期が１０日以下と短く対策６年後には０ｇとなり、半減期が５０日以上の長い可溶性核種３５種のσｐは１以上で、中性子照射で核種変換され重量は３．５６Ｅ－７３ｇとなる。これは、９回目の中性子照射で重量７６．２５ｋｇの６４Ｇｄ１５８（安定）が核種変換されて生じた核種６４Ｇｄ１６１が、Ｇｄ１６１（β，３．７ｍ）→６５Ｔｂ１６１（β，６．９ｄ）→６６Ｄｙ１６１（安定）の壊変過程で生じた放射性核種６５Ｔｂ１６１が６年後に３．５６Ｅ－７３ｇ残存することによる。核燃料取り出し１８０日後に存在した３９７．０ｋｇの可溶性の放射性核種重量は対策により、６年後に２４．６ｋｇに減少する。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９９】

【表２Ａ－１】

表2A−1　可溶物槽の放射性核種重量と放射能

	放射性核種	核種数	重量[g]			放射能[Bq]	
			180日後	放置6年後	対策6年後	放置6年後	対策6年後
可溶物槽	可溶性固体	14	2.191E+05	2.219E+05	2.460E+04	3.777E+17	2.788E+17
	難溶性固体	2	0	4.623E−49	3.370E−37	1.363E−33	9.934E−22
	気体	0	0	0	0	0	0
	合計	16	2.191E+05	2.219E+05	2.460E+04	3.777E+17	2.788E+17
非記載	可溶性固体	150	1.780E+05	1.496E+05	3.560E−73	5.448E+17	1.550E−57
	難溶性固体	81	0	0	0	0	0
	気体	30	0	0	0	0	0
	合計	261	1.780E+05	1.496E+05	3.560E−73	6.004E+17	1.550E−57
合計	可溶性固体	164	3.970E+05	3.715E+05	2.460E+04	9.224E+17	2.788E+17
	難溶性固体	83	0	4.623E−49	3.370E−37	1.363E−33	9.934E−22
	気体	30	0	0	0	0	0
	合計	277	3.970E+05	3.715E+05	2.460E+04	9.780E+17	2.788E+17

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０１】
【表２Ａ－２】

表2A−2　可溶物槽の放射性核種重量、放射能の変化

放射性核種	崩壊形式	τ半減期	σp	重量[g]			放射能[Bq]	
				180日後	放置6年後	対策6年後	放置6年後	対策6年後
可溶性核種								
38Sr90	β	28.79y	0.089	3.688E+04	3.229E+04	2.390E+04	1.649E+17	1.220E+17
39Y90	β	64h	27.9	9.386E+00	8.219E+00	6.084E+00	1.654E+17	1.224E+17
39Y91	β	58.51d	11.9	3.558E+02	1.590E−08	2.071E−06	1.442E+07	1.878E+09
48Cd116	2β:?%	3.3E+19y	0.543	3.217E+02	3.217E+02	1.615E+01	1.112E−03	5.581E−05
55Cs134	β/ec 注1)	2.0652y	926.0	4.898E+03	7.713E+02	1.491E−21	3.687E+16	7.126E−08
55Cs135	β	2.3E+6y	56.2	2.679E+04	2.679E+04	6.413E−17	1.141E+12	2.733E−09
58Ce141	β	32.511d	184.8	7.623E+01	1.783E−17	1.892E−25	1.878E−02	1.993E−10
58Ce142	2β	5E+16y	6.09	7.524E+04	7.524E+04	2.674E−09	1.402E+02	4.983E−12
60Nd144	α	2.29E+15y	22.8	7.217E+04	8.474E+04	5.298E−13	3.400E+03	2.126E−14
62Sm151	β	90y	9.22E+04	9.100E+02	8.717E+02	3.134E−01	8.485E+14	3.051E+11
63Eu154	β/ε 注2)	8.601y	8.12E+03	1.003E+03	6.432E+02	4.518E−01	6.424E+15	4.513E+12
63Eu155	β	4.753y	2.26E+04	4.077E+02	1.828E+02	5.517E+02	3.283E+15	9.906E+15
71Lu177m	β/IT 注3)	6.647d	2.28E+03	※		1.087E+00	0	4.461E+15
71Lu177	β	160.44d	4.82E+03	※		1.175E+02	0	1.998E+16
難溶性核種								
50Sn117m	IT	14.00d	13.56	0	4.623E−49	3.370E−37	1.363E−33	9.934E−22
72Hf177m #	IT	1.09s		※		0	0	0
気体核種	放射性気体核種の発生重量は中性子照射6回目以降は無視できる							

σp(0.353meV):JENDL−5(0.0253eV)データから計算　　※:JAEAデータ非記載
単一崩壊の100%は非記載、分岐比は% 注1) 55Cs134;β:99.9897/ec:3E−6
注2) 63Eu154;β:99.982/ε:0.018 注3) 71Lu177m;β:78.6/IT:21.4
71Lu177のβ崩壊では、核エネルギー準位が71Lu177より高い72Hf177mに壊変せず72Hf177に壊変する

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０２】
可溶物槽で生じる放射性の可溶性核種で、放射能が０．１Ｂｑ以下となるのは４８Ｃｄ１１６、５５Ｃｓ１３４／１３５、５８Ｃｅ１４１／１４２、６０Ｎｄ１４４の６種で、対策により放射能が低下した核種は、３８Ｓｒ９０、３９Ｙ９０、４８Ｃｄ１１６、５５Ｃｓ１３４／１３５、５８Ｃｅ１４１／１４２、６０Ｎｄ１４４、６２Ｓｍ１５１、６３Ｅｕ１５４の１０種であり、放射能が増加した核種は３９Ｙ９１、６３Ｅｕ１５５、７１Ｌｕ１７７ｍ／１７７の４種である。
対策で放射能（重量）が減少した１０核種は、３８Ｓｒ９０と４８Ｃｄ１１６はσｐが夫々０．０９と０．５４で親核種は無く、両者の半減期は長く中性子照射で一部は核種変換されずに残るが重量は照射回数と共に減少し、未対策放置６年後より減少する。残りの３９Ｙ９０、５５Ｃｓ１３４／１３５、５８Ｃｅ１４１／１４２、６０Ｎｄ１４４、６２Ｓｍ１５１、６３Ｅｕ１５４はσｐが１より大きく８回の中性子照射で核種変換され重量

は０ｇとなるが、これらの核種は９回目の中性子照射で核種変換されて生じた放射性親核種３８Ｓｒ９０（β）、５５Ｃｓ１３４ｍ（ＩＴ）／Ｃｓ１３５ｍ（ＩＴ）、５６Ｂａ１４１（β）、５７Ｌａ１４２（β）、５９Ｐｒ１４４ｍ（ＩＴ）→Ｐｒ１４４（β）、６０Ｎｄ１５１（β）→６１Ｐｍ１５１（β）、６３Ｅｕ１５４ｍ（ＩＴ）のＩＴ、β崩壊で生じ、それぞれ未対策放置６年後の重量より少ない。尚、３９Ｙ９０は半減期の長い親核種３８Ｓｒ９０のβ崩壊が消滅するまで残存する。

対策で放射能（重量）が増加した４核種３９Ｙ９１、６３Ｅｕ１５５、７１Ｌｕ１７７ｍ／１７７は、σｐが１より大きく８回目の中性子照射で核種変換され重量は０ｇとなるが、この４種は９回目の中性子照射で核種変換された放射性の親核種３８Ｓｒ９１（β）／３９Ｙ９１ｍ（ＩＴ）、６２Ｓｍ１５５（β）、７０Ｙｂ１７７ｍ（ＩＴ）→Ｙｂ１７７（β）のＩＴ、β崩壊で生じ、それぞれ未対策放置６年後の重量より多い。なお、７１Ｌｕ１７７ｍ／１７７は、７０Ｙｂ１７２／１７３の中性子捕獲で生じた親核種７１Ｙｂ１７７が７１Ｙｂ１７７ｍ（ＩＴ）→Ｙｂ１７７（β）→７１Ｌｕ１７７ｍ（β／ＩＴ）→Ｌｕ１７７（β）→７２Ｈｆ１７７（安定）と壊変して新しく発生した核種である。

可溶物槽で生じる放射性の難溶性核種は５０Ｓｎ１１７ｍで、親核種はσｐが０の４８Ｃｄ１１７ｍ（β）であり、壊変で生じた娘核種の重量は増加しているが、０．１Ｂｑ到達時間は３．４年である。尚、７２Ｈｆ１７７ｍの核エネルギー準位は親核種の７１Ｌｕ１７７より高いので７１Ｌｕ１７７のβ壊変では発生せず、７２Ｈｆ１７７（安定）が生じる。また、５０Ｓｎ１１７ｍは難溶物槽では発生しない。

可溶物槽で生じる放射性の気体核種は３５Ｂｒ８３と３６Ｋｒ８３ｍ、５３Ｉ１３２／１３３、５４Ｘｅ１３３ｍ／１３３の６種である。これらの核種は以下の３通りの壊変で生じ、３４Ｓｅ８３ｍ（β，７０ｓ）→３５Ｂｒ８３（β，２．３７ｈ）→３６Ｋｒ８３ｍ（ＩＴ，１．８３ｈ）→Ｋｒ８３（安定）、５２Ｔｅ１３２（β，３．２ｄ）→５３Ｉ１３２（β，２．３ｈ）→５４Ｘｅ１３２（安定）、５２Ｔｅ１３３ｍ（β／ＩＴ，５５．４ｍ）→Ｔｅ１３３（β，１２．５ｍ）→５３Ｉ１３３（β，２０．８ｈ）→５４Ｘｅ１３３ｍ（ＩＴ，２．１９ｄ）→Ｘｅ１３３（β，５．２５ｄ）→５５Ｃｓ１３３（安定）であり、この６種の放射性気体は中性子照射回数と共に漸次減少し、照射９回目以降に生じる放射性気体核種の各々の放射能は０．１Ｂｑ以下で無視できる。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１３】
【表３Ａ－２】

表3A-2 難溶物槽の放射性核種重量の変化

放射性核種	崩壊形式	τ半減期	σp	重量(g)			放射能(Bq)	
				180日後	放置6年後	対策6年後	放置6年後	対策6年後
難溶性核種								
4Be10	β	1.51E+6y	3.72E-03	8.559E-03	8.559E-03	9.836E-03	7.499E+06	8.618E+06
40Zr96	2β	3.9E+19y	0.183	5.335E+04	5.335E+04	2.347E+04	1.885E-01	8.292E-02
46Pd107	β	6.5E+6y	83.94	1.193E+04	1.193E+04	7.758E+03	2.270E+11	1.476E+11
50Sn126	β	2.3E+5y	0.62	1.414E+03	1.282E-02	4.872E-03	6.456E+11	2.224E+06
51Sb124	β	60.2d	120.8	1.538E-01	2.397E-16	3.150E-17	8.687E+03	2.036E-02
51Sb125	β 注1)	2.75856y	9.20	3.825E+02	9.588E+01	3.007E-13	3.678E+15	1.154E+01
51Sb126m	β/IT 注2)	19.15m		5.149E-07	2.031E-12	7.718E-13	1.484E+12	2.224E+06
51Sb126	β	12.35d	18.3	8.596E-05	6.602E-10	2.509E-10	2.097E+11	7.785E+05
可溶性核種								
52Te125m	IT	57.4d	9.24	0	2.027E+00	1.424E-10	1.364E+15	9.585E+04
52Te127m	IT/β 注3)	106.1d	20.9	0	3.335E-05	3.336E-08	1.186E+10	1.186E+12
52Te127	β	9.35h	5.62	0	1.168E-07	1.200E-05	1.140E+10	1.171E+12
52Te128	2β	7.7E+24y	1.26	0	6.159E+03	5.828E+01	8.267E-08	7.823E-10
気体核種	放射性気体は発生せず							

σp(0.353meV):JENDL-5(0.0253eV)データから計算
単一崩壊の100%は非記載、分岐比は%　　注1) 51Sb125;β→Te125:65/125m:35
注2) 52Te127m;β:86/IT:14　注3) 52Te127m;IT:97.6/β:2.4

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１４

【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１４】
難溶物槽で生じる放射性の難溶性核種で、対策６年後に放射能が０．１Ｂｑ以下となるのは４０Ｚｒ９６と５１Ｓｂ１２４の２種で、放射能が０．１Ｂｑ以上となるのは４Ｂｅ１０、４６Ｐｄ１０７、５０Ｓｎ１２６、５１Ｓｂ１２５／１２６ｍ／１２６の６種である。対策で放射能が低下した核種は４０Ｚｒ９６、４６Ｐｄ１０７、５０Ｓｎ１２６、５１Ｓｂ１２４／１２５／１２６ｍ／１２６の７種で、放射能が増加した核種は４Ｂｅ１０である。
対策で放射能（重量）が減少した７核種では、４０Ｚｒ９６と５０Ｓｎ１２６はσｐが０．１８３と０．６２で親核種は無く、両者の半減期は長く中性子照射で一部は核種変換されずに残り重量は照射回数と共に減少する。４６Ｐｄ１０７、５１Ｓｂ１２４とＳｂ１２５はσｐが１より大きく１３回の中性子照射で核種変換され重量は０ｇとなり、１３回目の中性子照射で核種変換された放射性親核種４４Ｒｕ１０７（β）、５１Ｓｂ１２４ｍ（ＩＴ／β）と５０Ｓｎ１２５ｍ（β）の壊変で生じるが、夫々放置６年後の重量より少ない。また、５１Ｓｂ１２６ｍ／１２６は親核種５１Ｓｎ１２６（β）のσｐが０．６２で半減期が長いので、１３回の中性子照射で核種変換されずに残存し、親核種のβ崩壊が消滅するまで残存するが、それぞれ放置６年後の重量より少ない。
対策で重量が増加した核種は１種で、σｐが極めて小さい４Ｂｅ１０の親核種は無く、１３回の中性子照射でσｐが０．３３８の安定な４Ｂｅ９が核種変換されて生じた放射性の核種４Ｂｅ１０（β）の重量は放置６年後の重量より微増する。
難溶物槽で６年後に残存する放射性の可溶性核種はテルルだけで、５２Ｔｅ１２５ｍとＴｅ１２８およびＴｅ１２７ｍ／１２７の４種で、前２者の親核種はσｐが０の５０Ｓｎ１２５ｍ（β）と５１Ｓｂ１２８（β）であり、１３回の中性子照射で核種変換された親核種のβ崩壊で生じ、重量は照射回数と共に漸次減少する。６年後には難溶物槽に親核種と分離されるので５２Ｔｅ１２５ｍの０．１Ｂｑ到達時間は３．１年で、安定なＴｅ１２５に壊変する。また、５２Ｔｅ１２８は長寿命の核種で対策により未対策放置６年後の重量より減少する。後２者の親核種はσｐが０の５０Ｓｎ１２７ｍで、１３回の中性子照射でσｐが０．６２で長寿命の５０Ｓｎ１２６の核種変換で生じた５０Ｓｎ１２７ｍ（β，４．１３ｍ）が５１Ｓｂ１２７（β，３．８５ｄ）→５２Ｔｅ１２７ｍ（ＩＴ／β，１０６．１ｄ）→Ｔｅ１２７（β，９．３５ｈ）→５３Ｉ１２７（安定）と壊変し約１９年後に安定な気体Ｉ１２７に変化する。なお、テルルは可溶物槽では発生しない。
難溶物槽で生じる放射性気体核種は無い。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３６】
〔表６．１〕～〔表６．３〕

表6-1　対策による廃棄固体核種の重量、放射能の低減

核種	崩壊形式	半減期	σp (0.353meV)	塩化物沸点[℃]	6年後重量[g]					6年後放射能[Bq]		0.1Bq到達時間	
					未対策	可溶物槽	難溶物槽	気体槽	＊対策後	未対策	対策後	未対策	対策後
5B10	安定		＊α;16.84k	12.6	2.357E-08	0	2.477E-08	0	2.477E-08			－日	－日
32Ge70	安定		31.0	86.5	1.239E-07	1.821E-07	0	0	1.821E-07			－日	－日
32Ge72	安定		8.83	86.5	4.671E-01	1.499E-31	0	0	1.499E-31			－日	－日
32Ge73	安定		145.1	86.5	1.315E+00	7.666E-02	0	0	7.666E-02			－日	－日
33As75	安定		40.3	130.2	1.310E+01	0	5.455E+00	0	5.455E+00			－日	－日
34Se77	安定		390.8	SP 196	7.242E+01	0	3.241E+01	0	3.241E+01			－日	－日
34Se82	安定		0.404	SP 196	2.253E+03	2.270E+01	0	0	2.270E+01			－日	－日
31Ga71	安定		42.3	201.3	7.412E-02	1.217E-12	1.038E-07	0	1.038E-07			－日	－日
51Sb124	β	60.2d	120.8	224	1.344E-11	0	3.150E-17	0	3.150E-17	8.687E+03	2.036E-02	8.7年	5.62年
51Sb125	β注1)	2.75856y	9.20	224	9.588E+01	0	3.007E-13	0	3.007E-13	3.678E+15	1.154E+01	157.8年	24.9年
51Sb126	β	12.35d	18.3	224	6.758E-05	0	2.509E-10	0	6.602E-10	2.097E+11	2.049E+06	978.7万年	561.4万年
51Sb126m	β/IT 注2)	19.15m		224	5.149E-07	0	7.718E-13	0	2.091E-12	1.484E+12	5.853E+06	978.7万年	561.4万年
51Sb123	安定		29.2	224	3.229E+02	0	6.958E-10	0	6.958E-10			－日	－日
42Mo97	安定		20.3	268	5.268E+04	0	4.263E+03	0	4.263E+03			－日	－日
42Mo98	安定		1.07	268	5.409E+04	0	9.934E+02	0	9.934E+02			－日	－日
40Zr96	2β	3.9E+19y	0.183	SP 331	5.335E+04	0	2.347E+04	0	2.347E+04	1.885E-01	8.292E-02	3567京年	(82.9mBq)
40Zr90	安定		0.094	SP 331	6.974E+03	3.536E+04	6.618E+02	0	3.602E+04			－日	－日
40Zr91	安定		11.2	SP 331	4.117E+04	9.823E+03	0	0	9.823E+03			－日	－日
40Zr92	安定		1.07	SP 331	4.373E+04	1.763E+04	0	0	1.763E+04			－日	－日
40Zr94	安定		0.419	SP 331	5.145E+04	0	2.695E+02	0	2.695E+02			－日	－日
52Te125m	IT	57.4d	9.24	380	2.027E+00	0	1.424E-10	0	1.424E-10	1.364E+15	9.585E+04	157.8年	# 9.12年
52Te127	β	9.35h	5.62	380	1.168E-07	0	1.200E-05	0	1.200E-05	1.140E+10	1.171E+12	16.9年	18.5年
52Te127m	IT/β注3)	106.1d	20.9	380	3.335E-05	0	3.336E-03	0	3.336E-03	1.186E+10	1.186E+12	16.9年	18.6年
52Te128	2β	7.7E+24y	1.26	380	6.159E+03	0	5.828E+01	0	5.828E+01	8.267E-08	7.823E-10	(82.7nBq)	(0.782nBq)
52Te122	安定		28.1	380	1.483E+01	0	2.572E+02	0	2.572E+02			－日	－日
52Te124	安定		47.1	380	1.052E+01	0	9.397E+02	0	9.397E+02			－日	－日
52Te125	安定		8.91	380	5.618E+02	0	1.143E+01	0	1.143E+01			－日	－日
52Te126	安定		3.02	380	2.606E+01	0	1.942E+03	0	1.942E+03			－日	－日

32Ge, 40Zr, 42Mo, 51Sb, 72Hfは難溶性核種　SP:昇華点　＊5B10;(n,α)6.84k　　＊各槽の合計　　( )内は0.1Bq到達時間が求められない核種の放射能値

単一崩壊の100%は非記載、分岐比は%　　# 52Te125mは6年後に難溶物槽から分離され親核種50Sn125m(β)が無くなり3.1年後に0.1Bqとなる。

注1)β→Te125m:35%/Te125:65%　注2)51Sb126m;β;86%/IT;14%　注3)52Te127m;IT:97.6%/β:2.4%

表6-2 対策による廃棄固体核種の重量、放射能の低減

核種	崩壊形式	半減期	σp (0.353meV)	沸点[℃]	6年後重量[g] 未対策	可溶物槽	難溶物槽	気体槽	＊対策後	6年後放射能[Bq] 未対策	対策後	01Bq到達時間 未対策	対策後
72Hf177m	IT	1.08s		432	※	0	0	0	0	?	0	?	※
72Hf177	安定		2094.6	432	※	2.817E+05	0	0	2.817E+05			?	－B
72Hf178	安定		458.0	432	※	2.800E+05	0	0	2.800E+05			?	－B
44Ru101	安定		42.3	TD>500	5.057E+04	0	6.390E+03	0	6.390E+03			－B	－B
4Be10	β	1.51×10^6y	0.00372	547	8.558E-03	0	9.836E-03	0	9.836E-03	7.498E+06	8.618E+06	3860万年	3980万年
4Be9	安定		0.338	547	1.283E-03	0	5.971E-06	0	5.971E-06			－B	－B
50Sn117m	IT	14.00d	13.6	623	4.623E-49	3.370E-37	0	0	3.370E-37	1.363E-33	9.934E-22	1.9年	3.45年
50Sn126	β	2.3E+5y	0.618	623	1.414E+03	0	4.872E-03	0	4.872E-03	6.456E+11	2.224E+06	978.7万年	561.4万年
50Sn114	安定		0.919	623	4.061E-02	0	2.611E-16	0	2.611E-16			－B	－B
50Sn116	安定		0.907	623	1.341E+02	0	5.569E-11	0	5.569E-11			－B	－B
50Sn117	安定		7.79	623	3.002E+02	8.745E+03	0	0	9.745E+03			－B	－B
50Sn122	安定		0.978	623	3.338E+02	0	1.565E-11	0	1.565E-11			－B	－B
50Sn124	安定		0.941	623	5.576E+02	0	5.871E-14	0	5.871E-14			－B	－B
63Eu154	β/ε注4)	8.601y	81.21.8	TD>632	6.432E+02	4.518E-01	0	0	4.518E-01	6.424E+15	4.513E+12	486.2年	3961年
63Eu155	β	4.753y	225706	TD>632	1.828E+02	5.517E+02	0	0	5.517E+02	3.283E+15	9.906E+15	202.3年	274.4年
63Eu151	安定		56946.5	TD>632	4.349E+01	1.191E-02	0	0	1.191E-02			－B	－B
46Pd107	β	6.5E+6y	83.9	TD>675	1.193E+04	0	7.758E+03	0	7.758E+03	2.270E+11	1.476E+11	2.668億年	2.626億年
46Pd108	安定		61.1	TD>675	7.783E+03	8.930E-15	0	0	8.930E-15			－B	－B
46Pd110	安定		1.69	TD>675	2.381E+03	1.028E-09	0	0	1.028E-09			－B	－B
62Sm151	β	90y	92204.2	TD>682	8.717E+02	3.134E-01	0	0	3.134E-01	8.485E+14	3.051E+11	4766年	3753年
62Sm152	安定		1246.8	TD>682	7.419E+03	2.633E-05	0	0	2.633E-05			－B	－B
62Sm154	安定		504	TD>682	2.089E+03	3.889E-05	0	0	3.889E-05			－B	－B
30Zn70	安定		0.991	732	1.056E-06	9.020E-14	0	0	9.020E-14			－B	－B
48Cd116	2β：7%	3.3E+19y	0.543	960	3.217E+02	1.615E+01	0	0	1.615E+01	1.112E-08	5.581E-05	1.096億年	(55.8μBq)
48Cd111	安定		53.3	960	1.241E+03	0	2.361E+03	0	2.361E+03			－B	－B
48Cd114	安定		250	960	7.465E+02	0	1.614E-11	0	1.614E-11			－B	－B
38Sr90	β	28.79y	0.089	1250	3.229E+04	2.390E+04	0	0	2.390E+04	1.649E+17	1.220E+17	1748年	1737年
38Sr88	安定		0.051	1250	2.408E+04	3.271E+04	0	0	3.271E+04			－B	－B

注4)63Eu154;β：99.98%/ε：0.02% TD:熱分解 ※：JAEAデータ引用記載

＊各種の合計（円は3.01Bq到達時間が求められない核種の放射能値

4Be，44Ru，46Pd，50Sn，72Hf は難溶性核種

72HM177mIT,1.09s は親核種71Lu177Dの核エネルギー準位より高く、β崩壊で発生せず安定な HM177に遷変

10

20

30

40

50

表6-3 対策による廃棄固体核種の重量、放射能の低減

核種	崩壊形式	半減期	σp (0.353meV)	塩化物沸点[℃]	6年後重量[g] 未対策	可溶物槽	難溶物槽	気体槽	＊対策後	6年後放射能[Bq] 未対策	対策後	01Bq到達時間 未対策	対策後
55Cs134	β/ec(注5)	2.0652y	926.0	1297	7.713E+02	1.491E-21	0	0	1.491E-21	3.667E+16	7.126E-06	126.5年	390日
55Cs135	β	2.3E+6y	56.2	1297	2.679E+04	6.413E-17	0	0	6.413E-17	1.141E+12	2.733E-09	9676万年	390日
55Cs133	安定		2131	1297	7.717E+04	0	0	0	3.860E-06			－日	－日
37Rb85	安定		4.28	1388	9.723E+03	0	0	6.233E+02	6.233E+02			－日	－日
70Yb172	安定		7.32	1453	4.277E-07	6.183E+04	0	0	6.183E+04			－日	－日
70Yb173	安定		861	1453	※	1.105E+05	0	0	1.105E+05			？	－日
71Lu177	β	6.647d	4816.5	1480	※	1.097E+00	0	0	1.097E+00	？	4.461E+15	？	206年
71Lu177m	β/IT(注6)	160.44d	2280.3	1480	※	1.175E+02	0	0	1.175E+02	？	1.998E+16	？	349年
67Ho165	安定		370.9	1500	5.204E+00	1.452E+04	0	0	1.452E+04			－日	－日
68Er167	安定		3663.1	1500	6.579E-02	1.083E+05	0	0	1.083E+05			－日	－日
39Y90	β	64h	27.9	1507	8.219E+00	6.094E+00	0	0	6.094E+00	1.654E+17	1.224E+17	1748年	1737年
39Y91	β	58.51d	11.9	1507	1.590E-06	2.071E-06	0	0	2.071E-06	1.442E+07	1.878E+08	104年	151年
66Dy161	安定		3496.5	1530	1.912E+01	7.657E+04	0	0	7.657E+04			－日	－日
66Dy162	安定		1124.7	1530	1.603E+01	4.819E+02	0	0	4.819E+02			－日	－日
47Ag107	安定		288.0	1550	9.733E-03	0	9.807E-03	0	9.807E-03			－日	－日
47Ag109	安定	0	682.1	1550	4.879E+03	0	7.125E+05	0	7.125E+05			－日	－日
56Ba137	安定		23.4	1560	1.398E+04	1.528E-14	0	0	1.528E-14			－日	－日
56Ba138	安定		2.61	1560	8.449E+04	5.456E-13	0	0	5.456E-13			－日	－日
64Gd154	安定		510.5	1580	5.289E+02	2.160E-01	0	0	2.160E-01			－日	－日
64Gd155	安定		361308.5	1580	2.598E+02	5.674E+02	0	0	5.674E+02			－日	－日
64Gd158	安定		13.0	1580	8.861E+02	2.688E+04	0	0	2.688E+04			－日	－日
60Nd144	α	2.29E+15y	22.8	1600	8.474E+04	5.298E-13	0	0	5.298E-13	3.40OE+03	2.126E-14	3.360万年	(21.3Bq)
60Nd142	安定	0	118.5	1600	1.061E+03	1.671E-05	0	0	1.671E-05			－日	－日
60Nd145	安定		308.9	1600	4.600E+04	3.701E-05	0	0	3.701E-05			－日	－日
59Pr141	安定		73.1	1710	7.373E+04	4.609E-09	0	0	4.609E-09			－日	－日
58Ce141	β	32.511d	194.8	1727	1.783E-17	1.892E-25	0	0	1.892E-25	1.878E-02	1.993E-10	5.8年	7.04年
58Ce142	2β	5E+16y	6.09	1727	7.524E+04	2.674E-09	0	0	2.674E-09	1.402E+02	4.983E-12	5227京年	(4.98Bq)

単一崩壊の100Mj指定数、分岐比は1%　※：JAEAデータ対応済　＊各槽の合計
注5) 55Cs134；β：99.9907%/ec:3ppm　注6) 71Lu177m；β：78.6%/IT:21.4%

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３８】
（塩化物槽１の安定核種の回収、気体槽に付属の固体槽を含む）
塩化物槽１を８７℃に加熱して塩化ゲルマニウム（安定同位体３２Ｇｅ７０／７２；７６．７ｍｇ）を、１９６℃に加熱して塩化セレン（３４Ｓｅ８２；２２．７ｇ）を、３３１℃に加熱して塩化ジルコニウム（安定同位体４０Ｚｒ９０～９２；６２．８ｋｇ）を、４３２℃に加熱して塩化ハフニウム（安定同位体Ｈｆ１７７～１７８；５６１．７ｋｇ）を、６２３℃に加熱して塩化スズ（放射性核種５０Ｓｎ１１７ｍ；３．４Ｅ－３７ｇは無視でき、安定核種Ｓｎ１１７；９．７５ｋｇ）を、１３８８℃に加熱して塩化ルビジウム（気体槽の３７Ｒｂ８５；６２３ｇ）、１４５３℃に加熱して塩化イッテルビウム（安定同位体７０Ｙｂ１７２／１７３；１７２．４ｋｇ）を、１５００℃に加熱して塩化ホルミウム（６７Ｈｏ１６５；１４．５ｋｇ）と塩化エルビウム（６８Ｅｒ１６７；１０８．３ｋｇ）を、１５３０℃に加熱して塩化ジスプロシウム（６６Ｄｙ１６１／１６２；７７．１ｋｇ）を、１５８０℃に加熱して塩化ガドリニウム（６４Ｇｄ１５４／１５５／１５８；２７．５ｋｇ）を気化・分留させ、冷却装置を介して核種回収槽に回収する。回収槽を個別にすればこれらの安定な核種の塩化物が回収できる。
塩化物槽１で、塩化物の沸点が２０１℃のガリウム、６７５℃のパラジウム、７３２℃の亜鉛、１５６０℃のバリウム、１６００℃以上のプロメチウムの重量は、いずれも１μ

ｇ以下で回収は困難である。尚、前述の沸点が同一の１５００℃の塩化エルビウムと塩化ホルミウムは、その融点の違いで分離できる。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３９】
（塩化物槽１のガラス固化核種の回収）
塩化物槽１を６３２℃に加熱して塩化ユウロピウム（放射性同位体６３Ｅｕ１５４／１５５；５５２ｇと安定核種Ｅｕ１５１；１１．９ｍｇが混在）を、６８２℃に加熱して塩化サマリウム（放射性核種６２Ｓｍ１５１；０．３ｇと安定同位体Ｓｍ１５２／１５４；６５μｇが混在）を、９６０℃に加熱して塩化カドミウム（放射性核種４６Ｃｄ１１６；１６．２ｇ）を、１４８０℃に加熱して塩化ルテチウム（放射性同位体７１Ｌｕ１７７ｍ／１７７；１１９ｇ）を、１５０７℃に加熱して塩化イットリウム（放射性同位体３９Ｙ９０／９１;６．１ｇ）を気化・分留させ、冷却装置を介してガラス固化核種回収槽に回収する。尚、放射性核種である沸点が１２９７℃の塩化セシウム；６４．１ａｇ（ａはアト）、１６００℃以上の塩化ネオジム；５３．７μｇと塩化セリウム；２．７ｎｇは微量で放射能はそれぞれ２１ｆＢｑと０．２ｎＢｑで無視できる。

放射性核種Ｃｄ１１６の放射能は５５．８μＢｑで、地球存在確率７．５％であり、ガラス固化の必要性は無いと考えられる。また塩化ルテチウムは放射性医薬品に利用できるので回収する。

【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４８】
【表８．１】

表8．1　ガラス固化核種と回収核種

分類	核種数	6年後重量[g]					6年後放射能[Bq]	
		※未対策	可溶物槽	難溶物槽	気体槽	＊対策後	未対策	対策後
放射性可溶物	18	2.280E+05	2.460E+04	5.828E+01	0	2.466E+04	3.790E+17	2.788E+17
放射性難溶物	10	6.679E+04	3.370E-37	3.122E+04	0	3.122E+04	3.681E+15	1.476E+11
放射性固体核種	28	2.948E+05	2.460E+04	3.128E+04	0	5.588E+04	3.827E+17	2.788E+17
安定可溶物	37	3.606E+05	4.325E+05	7.181E+05	6.233E+02	1.151E+06		
安定難溶物	21	3.125E+05	6.342E+05	1.258E+04	0	6.468E+05		
安定個体核種	58	6.731E+05	1.067E+06	7.307E+05	6.233E+02	1.798E+06		
固体核種小計	86	9.679E+05	1.091E+06	7.619E+05	6.233E+02	1.854E+06	3.827E+17	2.788E+17
放射性固体比率	32.56%	30.46%	2.25%	4.11%	0%	3.01%		
回収安定個体		3.575E+05	1.067E+06	7.266E+05	6.233E+02	1.794E+06		
回収放射性固体#		0	2.402E+04	0	0	2.402E+04	0	1.465E+17
回収固体合計		3.575E+05	1.091E+06	7.266E+05	6.233E+02	1.818E+06	0	1.465E+17
回収率		36.94%	99.95%	95.36%	100.00%	98.06%	0	48.88%
廃棄処理固体 $		2.310E+03	1.422E+01	2.440E+04	0	2.441E+04	1.112E-03	8.297E-02
同廃棄固体比率		0.24%	0%	3.20%	0%	1.32%	0.0%	0.0%
廃棄ガラス固化体		6.104E+05	5.585E+02	1.097E+04	0	1.152E+04	3.827E+17	1.532E+17
廃棄ガラス固化率		63.06%	0.05%	1.44%	0%	0.62%	100.00%	51.12%
未記載								
放射性可溶物	146	1.496E+05	3.560E-73	1.786E-78	0	3.560E-73	5.448E+17	1.550E-57
放射性難溶物	76	1.625E+05	0	7.72E-132	0	7.724E-132	2.985E+16	7.628E-116
放射性固体核種	222	3.121E+05	3.560E-73	1.786E-78	0	3.560E-73	5.746E+17	1.550E-57
安定可溶物	40	3.550E+05	7.689E-50	0	0	7.689E-50		
安定難溶物	26	2.263E+05	0	0	0	0		
安定個体核種	66	5.812E+05	7.689E-50	0	0	7.689E-50		
固体核種小計	288	8.933E+05	7.689E-50	1.786E-78	0	7.689E-50	5.746E+17	1.550E-57
全核種合計								
放射性固体核種	250	6.069E+05	2.460E+04	3.128E+04	0	5.588E+04	9.573E+17	2.788E+17
安定固体核種	124	1.254E+06	1.067E+06	7.307E+05	2.295E+02	1.798E+06		
放射性気体核種	30	1.575E+05	0	0	1.460E+05	1.460E+05	2.206E+16	2.206E+16
安定気体核種	17	2.273E+05	6.057E+03	1.408E+03	2.388E+05	2.462E+05		
全核種合計	421	2.246E+06	1.097E+06	7.634E+05	3.854E+05	2.246E+06	9.794E+17	3.009E+17

＃回収放射性固体；38Sr90，71Lu177/177m　　＊各槽の合計
38Sr90;安定核種38Sr88とガス遠心分離法による同位体分離
$ 廃棄処理固体；40Zr90/94/96，48Cd116
40Zr96(2β)23.47kgは地球存在確率が2.8%で放射能が82.9mBqなので放射性廃棄物として処理できる。
48Cd116(2β)16.2gは地球存在確率が7.49%で放射能が55.8μBqなので放射性廃棄物として処理できる。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４９】
使用済み核燃料取出し１８０日後のＦＰは、固体核種が１８６１ｋｇ（安定核種；１２２８ｋｇ、放射性核種；６３３ｋｇ）、気体核種が３８５．４ｋｇ（安定核種；２２７．３ｋｇ、放射性核種；１５８．１ｋｇ）であり、未対策で６年間放置すると固体核種が１８６１ｋｇ（安定核種；１２５４ｋｇ、放射性核種；６０７ｋｇ）、気体核種が３８４．８ｋｇ（安定核種；２２７．３ｋｇ、放射性核種；１５７．５ｋｇ）となるが、本発明の実施により６年後に固体核種は１８５３．５ｋｇ（安定核種；１７９７．６ｋｇ、放射性核種；５５．９ｋｇ）、気体核種は３９２．２ｋｇ（安定核種；２４６．２ｋｇ、放射性核種；１４６．０ｋｇ）となり、固体重量は９９．６％に減少し、気体重量は１０２％に増加する。固体の安定核種は１４３．３％に増加し、放射性核種は９．２％に減少しており、気体の安定核種は１０８．３％に増加し、放射性核種は９３％に減少している。未対策で燃料取出し６年放置後の核種１８６１ｋｇに沸点の違いを利用して元素分離をした場合に廃棄するガラス固化核種の重量は未記載の重量を加えて１５０４ｋｇで廃棄率は８０．８％となるが、対策により可溶物槽（気体槽含む）と難溶物槽に存在する固体の核種単体の重量１０９２ｋｇ、７６２ｋｇの合計重量１８５４ｋｇのうちガラス固化体にする核種の単体重量は夫々５５９ｇと１０．９７ｋｇの合計１１．５２ｋｇであり、ガラス固化体で廃棄する重量は０．６２％に低減できる。これを塩化物に換算すると、可溶物槽（気体槽含む）と難溶物槽に存在する固体の重量は１９２０ｋｇと１０２７ｋｇで、それぞれ７６．０％、３４．８％増加し、ガラス固化する廃棄核種の塩化物重量は９４５ｇと１９．８ｋｇとなり、それぞれ１．７倍、１．８倍に増加するが、合計しても２０．７ｋｇであり、ガラス固化体として廃棄するキャニスター１本以内である。
尚、可溶物槽で発生するカドミウムの放射性核種４６Ｃｄ１１６（２β，３．３Ｅ＋１９ｙ）１６．２ｇの放射能は５５．８μＢｑで天然存在比が７．４９％であり廃棄ガラス固化体に含めず廃棄処理固体に含めてある。同様に難溶物槽で発生するジルコニウム（放射性核種４０Ｚｒ９６；２３．５ｋｇと安定同位体４０Ｚｒ９０／９４；０．９ｋｇが混在）２４．４ｋｇの放射性核種Ｚｒ９６（２β,３．９Ｅ＋１９ｙ）の放射能は８２．９ｍＢｑであり天然存在比が２．８０％なので、廃棄ガラス固化体に含めず廃棄処理固体に含めてある。
使用済み核燃料から発生するＦＰで未対策放置６年後の廃棄放射性気体核種の放射能は２２．１ＰＢｑであり、対策による増減は無いが、放射性固体核種の放射能９５７．３ＰＢｑは対策により、再利用放射性核種の放射能１４６．５ＰＢｑと廃棄ガラス固化する放射性核種の放射能１５３．２ＰＢｑとなり、放射性廃棄物として処理するのはジルコニウム（放射性核種４０Ｚｒ９６；２３．５ｋｇと安定同位体Ｚｒ９０／９４；９３１ｇが混在）２４．４ｋｇの放射能８３ｍＢｑとカドミウムの放射性核種（４６Ｃｄ１１６）１６．２ｇの放射能５６μＢｑのみとなる。
【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５０】
（可溶物槽で再利用できる回収核種とガラス固化体にする核種）
可溶物槽で回収できる可溶性核種の安定塩化物とその重量（核種単体）は、セレン（３４Ｓｅ８２）が２２．７ｇ、ルビジウム（気体槽３７Ｒｂ８５）が６２３．３ｇ、ストロンチウム（３８Ｓｒ８８）が３２．７ｋｇ、ガドリニウム（６４Ｇｄ１５４／１５５／１

５８）が２７．５ｋｇ、ジスプロシウム（６６Ｄｙ１６１／１６２）が７７．１ｋｇ、ホルミウム（６７Ｈｏ１６５）が１４．５ｋｇ、エルビウム（６８Ｅｒ１６７）が１０８．３ｋｇ、イッテルビウム（７０Ｙｂ１７２／１７３）が１７２．４ｋｇ、難溶性核種の安定塩化物とその重量（核種単体）はゲルマニウム（３２Ｇｅ７０／７２／７３）が７６．７ｍｇ、ジルコニウム（４０Ｚｒ９０／９１／９２）が６２．８ｋｇ、スズ（５０Ｓｎ１１７）が９．７５ｋｇ、ハフニウム（７２Ｈｆ１７７／１７８）が５６１．６ｋｇで、可溶物槽（気体槽を含む）では合計１０６７ｋｇであり、これらの塩化物を還元して金属として再利用可能である。

回収できる放射性核種とその重量（核種単体）は、ストロンチウム（３８Ｓｒ９０）の２３．９ｋｇとルテチウム（７１Ｌｕ１７７ｍ／１７７）の１１８．６ｇ、合計で２４．０ｋｇであり、３８Ｓｒ９０（β，２８．８ｙ）は無人機械の動力用エネルギー源の原子力電池に利用でき、７１Ｌｕ１７７（β，６．６５ｄ）は神経内分泌腫瘍の放射性核種療法に利用でき、放射性医薬品「一般名：ルテチウムオキソドトレオチド（１７７Ｌｕ）」に使用される。（出典：日本核医学会）

ガラス固化体にする核種とその重量はイットリウム（放射性同位体３９Ｙ９０／９１）が６．０８ｇ、サマリウム（放射性核種６２Ｓｍ１５１；０．３ｇと安定同位体６２Ｓｍ１５２／１５４；６５μｇ）が０．３ｇ、ユウロピウム（放射性同位体６３Ｅｕ１５４／１５５；５５２．１ｇと安定核種Ｅｕ１５１；１２ｍｇ）が５５２．１ｇ、合計で５５８．５ｇである。

ガラス固化せず放射性廃棄物として廃棄するのは放射能が５５．８μＢｑのカドミウム（４８Ｃｄ１１６）の１６．２ｇである。

【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５３】
【表８．２】

表8.2 ガラス固化核種と回収核種(10年放置後)

分類	核種数	16年後重量[g]					16年後放射能[Bq]	
		※未対策	可溶物槽	難溶物槽	気体槽	＊対策後	未対策	対策後
放射性可溶物	18	2.199E+05	2.150E+04	4.925E+01	0	2.154E+04	2.651E+17	2.338E+17
放射性難溶物	10	6.670E+04	4.220E-06	3.299E+04	0	3.299E+04	2.998E+14	1.541E+11
放射性固体核種	28	2.866E+05	2.150E+04	3.304E+04	0	5.454E+04	2.654E+17	2.338E+17
安定可溶物	37	3.770E+05	4.327E+05	7.208E+05	3.626E+02	1.154E+06		
安定難溶物	21	3.194E+05	6.304E+05	1.567E+04	0	6.461E+05		
安定個体核種	58	6.964E+05	1.063E+06	7.365E+05	3.626E+02	1.800E+06		
固体核種小計	86	9.830E+05	1.085E+06	7.695E+05	3.626E+02	1.854E+06	2.654E+17	2.338E+17
放射性固体比率	32.56%	29.16%	1.98%	4.29%	0%	2.94%		
回収安定個体		3.737E+05	1.063E+06	7.303E+05	3.626E+02	1.794E+06		
回収放射性固体#		0	2.096E+04	0	0	2.096E+04	0	1.174E+17
回収固体合計		3.737E+05	1.084E+06	7.303E+05	3.626E+02	1.815E+06	0	1.174E+17
回収率		38.02%	99.95%	94.90%	100.00%	97.86%	0	50.23%
廃棄処理固体 $		2.310E+03	1.614E+01	2.826E+04	0	2.828E+04	1.112E-03	8.799E-02
同廃棄固体比率		0.23%	0%	3.67%		1.53%	0.0%	0.0%
廃棄ガラス固化体		6.093E+05	5.412E+02	1.097E+04	0	1.151E+04	2.654E+17	1.164E+17
廃棄ガラス固化率		61.96%	0.05%	1.43%	0%	0.62%	100.00%	49.77%
未記載								
放射性可溶物	146	1.353E+05	4.865E-81	9.5692E-86	0	4.865E-81	3.500E+17	2.118E-65
放射性難溶物	76	1.624E+05	0	6.511E-146	0	6.511E-146	8.168E+13	6.43E-130
放射性固体核種	222	2.977E+05	4.865E-81	9.569E-86	0	4.865E-81	3.500E+17	2.118E-65
安定可溶物	40	3.550E+05	2.581E-91	0	0	2.581E-91		
安定難溶物	26	2.264E+05	0	0	0	0		
安定個体核種	66	5.813E+05	2.581E-91	0	0	2.581E-91		
固体核種小計	288	8.790E+05	4.865E-81	9.569E-86	0	4.865E-81	3.500E+17	2.118E-65
全核種合計								
放射性固体核種	250	5.852E+05	2.150E+04	3.304E+04	0	5.454E+04	6.154E+17	2.338E+17
安定固体核種	124	1.277E+06	1.063E+06	7.365E+05	3.626E+02	1.800E+06		
放射性気体核種	30	1.568E+05	0	0	1.453E+05	1.453E+05	1.161E+16	1.162E+16
安定気体核種	17	2.273E+05	6.081E+03	1.408E+03	2.388E+05	2.463E+05		
全核種合計	421	2.246E+06	1.091E+06	7.709E+05	3.844E+05	2.246E+06	6.270E+17	2.454E+17

＃回収放射性固体；38Sr90, 71Luf 77/177m　　＊各槽の合計

38Sr90;安定核種38Sr88とガス遠心分離法による同位体分離

$ 廃棄処理固体；40Zr90/94/96, 48Cd116

40Zr96(2β)24.88kgは地球存在確率が2.8%で放射能が87.9mBqなので放射性廃棄物として処理できる。

48Cd116(2β)16.1gは地球存在確率が7.49%で放射能が55.8μBqなので放射性廃棄物として処理できる。

【手続補正１４】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１５４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１５４】
核種重量について未対策で放置１６年後と放置６年後を比較すると、固体では、放射性核種では９７．２％に減少し、安定核種では１０３．５％と増加し、放射性核種から安定核種への壊変が進み、気体では、放射性核種は９９．６％に減少するが、安定核種は１００％と変化しない。気体の放射性核種は壊変で安定な気体には壊変せず、固体に壊変していると考えられる。対策により、１０年間放置後の使用済み核燃料から回収する安定固体の重量は１８００ｋｇで殆ど変わらず、回収放射性固体の重量が２０．９６ｋｇで１３％ほど低下し、廃棄ガラス固化体の重量は１１．５１ｋｇと１７ｇ減少しただけで殆ど変わらず、廃棄処理固体の重量が２８．２８ｋｇで１５．８％増加する。使用済み核燃料を１０年間放置した場合でも、廃棄ガラス固化体化率は使用済み核燃料取り出し１８０日後の対策後の値と同じであり、本発明の効果はあると考えられる。