

2023年10月26日

評価に用いる放射性物質の審査基準への適合性について

No.	Page	質問・コメント等
4	本文 P10 (核種選択)	二次的な汚染の評価に用いる放射性物質について、 ³ Hを除いた32核種から選択しているが、審査基準では33核種から選択することとなっているため、33核種から選択すること。

³Hの放射化学分析の結果はすべて検出限界値未満であり、このうち最大の検出限界値（表面汚染密度）に最大の比表面積を乗じて算出した放射能濃度は基準値の1000分の1程度であることから、核種選択への影響はないと判断し、核種選択において無視するとした。

しかしながら、審査基準では33核種から選択することを要求していることを踏まえて、再検討した。

CP核種はステンレス鋼を親元素とし放射化計算を行い⁶⁰Coを代表核種として核種組成比を算出した。またFP核種は天然ウランを親元素として¹³⁷Csを代表核種として核種組成比を算出した（計算結果は、認可申請書「添付3（表-1）」参照）。CP核種とFP核種は、放射化学分析値を基に求めた¹³⁷Cs/⁶⁰Co比を用いて合成し、32核種の比率を設定した（設定結果は、認可申請書「(本文)表-15」参照）。

一方、³Hはその他の32核種と異なり炉水の放射化により生成されるため、放射化計算により他の核種と³Hの比率を求めることができない。また、放射化学分析においても全ての代表サンプルにおいて³Hは検出限界値未満であり、⁶⁰Coと³Hの比率を設定できない。そこで、本来であれば、放射化学分析値（検出値）を用いて⁶⁰Coと³Hの比率を設定すべきではあるが、本評価では⁶⁰Coの検出値と³Hの検出限界値を用いて比率を設定し、33核種の放射能濃度を整理し、審査基準に従い、33核種から評価対象核種を選択することとした。

⁶⁰Coと³Hとの比率を設定する際に用いるデータとして、³Hの放射化学分析値は、認可申請書「(本文)表-8(1)」のとおりであり、本回答書の表-1に示す。また⁶⁰Coの放射化学分析値は、認可申請書「(本文)表-8(2)」における¹³⁷Cs/⁶⁰Coの元データであり、本回答書の表-2に示す。これらの³H及び⁶⁰Coの放射化学分析結果から、本回答書の表-3のとおり³H/⁶⁰Co比を設定した。表-3に記載した³H/⁶⁰Co比の最大値、平均値及び最小値を用いてそれぞれ33核種の放射能濃度を設定し、設定結果を本回答書の表-4～6に示す。³Hの寄与度は、最大でも全体に対し0.1%未満であり、十分に低く評価対象核種に選択されることはなく、評価対象核種は、⁶⁰Co、¹³⁷Cs、¹⁴Cである。

認可申請書については、本回答書の表-4～6に示す設定結果を記載することとし、

審査基準 33 核種から選択するよう見直す。

また、以下の手法による核種選択方法についても検討した。

- (1) 幅広に選択するため ^3H を予め選択する。
- (2) 前回の申請書における核種選択の方法と同様に ^3H を除く 32 核種において上位 90%以上となる核種を選択する。結果として現行の申請のとおり 3 核種を選択する。
- (3) ^3H 及び (2) で選択した核種を暫定的に評価対象核種候補とする。
- (4) 汚染の状況から ^3H は 0.1%未満であり極めて僅かであることから、評価対象核種から外し、最終的に評価対象核種を 3 核種とする。

(1) から (4) のとおり、まず (1) で ^3H を評価対象核種として選択する前提にも係わらず、最終的に (4) で ^3H を評価対象核種から外すという手法が、審査基準に適合しているかの判断ができないことから本手法は用いないこととした。

以上

表-1 ^3H 分析結果

試料採取箇所	分析値	2023年 8月1日	2037年 4月1日
		検出限界値	検出限界値
1号 サプレッションチェンバー	検出限界値未満	1.1E-02	5.2E-03
1号 ホットウエル(A)	検出限界値未満	1.5E-02	6.9E-03
1号 主蒸気第2隔離弁(A)出口	検出限界値未満	2.3E-02	1.1E-02
2号 サプレッションチェンバー	検出限界値未満	1.2E-02	5.8E-03
2号 復水器上部胴 (B)	検出限界値未満	2.4E-02	1.1E-02
2号 ホットウエル(C)	検出限界値未満	1.5E-02	6.9E-03
2号 主蒸気第3隔離弁(A)出口	検出限界値未満	3.1E-02	1.4E-02

表-2 ^{60}Co 分析結果

試料採取箇所	分析値	2023年 8月1日	2037年 4月1日
		検出値	検出値
1号 サプレッションチェンバー	検出	2.1E+02	3.5E+01
1号 ホットウエル(A)	検出	5.4E-01	8.9E-02
1号 主蒸気第2隔離弁(A)出口	検出	9.9E+00	1.6E+00
2号 サプレッションチェンバー	検出	2.3E+02	3.7E+01
2号 復水器上部胴 (B)	検出	2.3E-01	3.8E-02
2号 ホットウエル(C)	検出	2.9E+00	4.7E-01
2号 主蒸気第3隔離弁(A)出口	検出	2.9E+01	4.8E+00

表-3 $^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 設定結果

2023年8月1日時点

試料採取箇所	$^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比	最大値	平均値	最小値
1号 サプレッションチェンバー	5.2E-05	1.0E-01	2.0E-02	5.2E-05
1号 ホットウェル(A)	2.8E-02			
1号 主蒸気第2隔離弁(A)出口	2.3E-03			
2号 サプレッションチェンバー	5.5E-05			
2号 復水器上部胴 (B)	1.0E-01			
2号 ホットウェル(C)	5.2E-03			
2号 主蒸気第3隔離弁(A)出口	1.0E-03			

2037年4月1日時点

試料採取箇所	$^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比	最大値	平均値	最小値
1号 サプレッションチェンバー	1.5E-04	2.9E-01	5.6E-02	1.5E-04
1号 ホットウェル(A)	7.8E-02			
1号 主蒸気第2隔離弁(A)出口	6.5E-03			
2号 サプレッションチェンバー	1.5E-04			
2号 復水器上部胴 (B)	2.9E-01			
2号 ホットウェル(C)	1.5E-02			
2号 主蒸気第3隔離弁(A)出口	2.9E-03			

2023年10月26日

表-4 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最大値) (1/4)

<浜岡1号炉>

2023年8月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	1.0E-02	100	1.0E-04	0.0%	10
2	C-14	3.8E-02	1	3.8E-02	3.4%	3
3	Cl-36	7.1E-04	1	7.1E-04	0.1%	8
4	Ca-41	4.7E-08	100	4.7E-10	0.0%	21
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	6.1E-09	0.1	6.1E-08	0.0%	19
7	Fe-55	1.0E-02	1000	1.0E-05	0.0%	16
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	90.9%	1
11	Ni-59	1.7E-03	100	1.7E-05	0.0%	14
12	Ni-63	1.7E-01	100	1.7E-03	0.2%	6
13	Zn-65	1.1E-12	0.1	1.1E-11	0.0%	22
14	Sr-90	4.2E-03	1	4.2E-03	0.4%	4
15	Nb-94	1.4E-06	0.1	1.4E-05	0.0%	15
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	1.8E-06	1	1.8E-06	0.0%	18
18	Ru-106	1.0E-09	0.1	1.0E-08	0.0%	20
19	Ag-108m	2.0E-06	0.1	2.0E-05	0.0%	13
20	Ag-110m	7.5E-14	0.1	7.5E-13	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	2.9E-07	0.01	2.9E-05	0.0%	12
24	Cs-134	2.7E-07	0.1	2.7E-06	0.0%	17
25	Cs-137	5.0E-03	0.1	5.0E-02	4.6%	2
26	Ba-133	1.6E-05	0.1	1.6E-04	0.0%	9
27	Eu-152	1.1E-04	0.1	1.1E-03	0.1%	7
28	Eu-154	8.7E-06	0.1	8.7E-05	0.0%	11
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	4.2E-04	0.1	4.2E-03	0.4%	5
32	Pu-241	4.8E-20	10	4.8E-21	0.0%	25
33	Am-241	6.3E-21	0.1	6.3E-20	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.1E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.1E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				98.9%		

2023年10月26日

表-4 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最大値) (2/4)

<浜岡2号炉>

2023年8月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	1.0E-02	100	1.0E-04	0.0%	10
2	C-14	2.9E-02	1	2.9E-02	2.7%	3
3	Cl-36	5.1E-04	1	5.1E-04	0.0%	8
4	Ca-41	3.3E-08	100	3.3E-10	0.0%	21
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	2.7E-08	0.1	2.7E-07	0.0%	19
7	Fe-55	1.4E-02	1000	1.4E-05	0.0%	14
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	91.7%	1
11	Ni-59	1.2E-03	100	1.2E-05	0.0%	15
12	Ni-63	1.3E-01	100	1.3E-03	0.1%	6
13	Zn-65	8.1E-12	0.1	8.1E-11	0.0%	22
14	Sr-90	4.2E-03	1	4.2E-03	0.4%	4
15	Nb-94	1.0E-06	0.1	1.0E-05	0.0%	16
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Tc-99	1.6E-06	1	1.6E-06	0.0%	18
18	Ru-106	4.7E-09	0.1	4.7E-08	0.0%	20
19	Ag-108m	1.5E-06	0.1	1.5E-05	0.0%	13
20	Ag-110m	5.1E-13	0.1	5.1E-12	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	2.9E-07	0.01	2.9E-05	0.0%	12
24	Cs-134	4.0E-07	0.1	4.0E-06	0.0%	17
25	Cs-137	5.0E-03	0.1	5.0E-02	4.6%	2
26	Ba-133	1.4E-05	0.1	1.4E-04	0.0%	9
27	Eu-152	9.0E-05	0.1	9.0E-04	0.1%	7
28	Eu-154	7.6E-06	0.1	7.6E-05	0.0%	11
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	4.0E-04	0.1	4.0E-03	0.4%	5
32	Pu-241	5.0E-20	10	5.0E-21	0.0%	25
33	Am-241	5.4E-21	0.1	5.4E-20	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.1E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.1E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				99.0%		

2023年10月26日

表-4 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最大値) (3/4)

<浜岡1号炉>

2037年4月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	2.9E-02	100	2.9E-04	0.0%	10
2	C-14	2.3E-01	1	2.3E-01	15.1%	2
3	Cl-36	4.3E-03	1	4.3E-03	0.3%	7
4	Ca-41	2.8E-07	100	2.8E-09	0.0%	19
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	5.7E-13	0.1	5.7E-12	0.0%	21
7	Fe-55	2.0E-03	1000	2.0E-06	0.0%	17
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	66.2%	1
11	Ni-59	1.0E-02	100	1.0E-04	0.0%	14
12	Ni-63	9.4E-01	100	9.4E-03	0.6%	6
13	Zn-65	4.5E-18	0.1	4.5E-17	0.0%	22
14	Sr-90	1.8E-02	1	1.8E-02	1.2%	5
15	Nb-94	8.3E-06	0.1	8.3E-05	0.0%	15
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	1.1E-05	1	1.1E-05	0.0%	16
18	Ru-106	6.0E-13	0.1	6.0E-12	0.0%	20
19	Ag-108m	1.2E-05	0.1	1.2E-04	0.0%	13
20	Ag-110m	4.3E-19	0.1	4.3E-18	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	1.7E-06	0.01	1.7E-04	0.0%	12
24	Cs-134	1.6E-08	0.1	1.6E-07	0.0%	18
25	Cs-137	2.2E-02	0.1	2.2E-01	14.6%	3
26	Ba-133	4.0E-05	0.1	4.0E-04	0.0%	9
27	Eu-152	3.3E-04	0.1	3.3E-03	0.2%	8
28	Eu-154	1.7E-05	0.1	1.7E-04	0.0%	11
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	2.5E-03	0.1	2.5E-02	1.7%	4
32	Pu-241	1.5E-19	10	1.5E-20	0.0%	25
33	Am-241	4.2E-20	0.1	4.2E-19	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.5E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.4E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				95.9%		

2023年10月26日

表-4 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最大値) (4/4)

<浜岡2号炉>

2037年4月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	2.9E-02	100	2.9E-04	0.0%	10
2	C-14	1.7E-01	1	1.7E-01	12.0%	3
3	Cl-36	3.1E-03	1	3.1E-03	0.2%	7
4	Ca-41	2.0E-07	100	2.0E-09	0.0%	19
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	2.5E-12	0.1	2.5E-11	0.0%	21
7	Fe-55	2.6E-03	1000	2.6E-06	0.0%	17
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	68.9%	1
11	Ni-59	7.5E-03	100	7.5E-05	0.0%	14
12	Ni-63	6.9E-01	100	6.9E-03	0.5%	6
13	Zn-65	3.5E-17	0.1	3.5E-16	0.0%	22
14	Sr-90	1.8E-02	1	1.8E-02	1.3%	5
15	Nb-94	6.0E-06	0.1	6.0E-05	0.0%	15
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	9.8E-06	1	9.8E-06	0.0%	16
18	Ru-106	2.7E-12	0.1	2.7E-11	0.0%	20
19	Ag-108m	8.6E-06	0.1	8.6E-05	0.0%	13
20	Ag-110m	3.0E-18	0.1	3.0E-17	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	1.7E-06	0.01	1.7E-04	0.0%	11
24	Cs-134	2.5E-08	0.1	2.5E-07	0.0%	18
25	Cs-137	2.2E-02	0.1	2.2E-01	15.2%	2
26	Ba-133	3.4E-05	0.1	3.4E-04	0.0%	9
27	Eu-152	2.7E-04	0.1	2.7E-03	0.2%	8
28	Eu-154	1.5E-05	0.1	1.5E-04	0.0%	12
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	2.4E-03	0.1	2.4E-02	1.7%	4
32	Pu-241	1.6E-19	10	1.6E-20	0.0%	25
33	Am-241	3.7E-20	0.1	3.7E-19	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.5E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.4E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				96.1%		

2023年10月26日

表-5 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比：平均値) (1/4)

<浜岡1号炉>

2023年8月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	2.0E-03	100	2.0E-05	0.0%	13
2	C-14	3.8E-02	1	3.8E-02	3.4%	3
3	Cl-36	7.1E-04	1	7.1E-04	0.1%	8
4	Ca-41	4.7E-08	100	4.7E-10	0.0%	21
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	6.1E-09	0.1	6.1E-08	0.0%	19
7	Fe-55	1.0E-02	1000	1.0E-05	0.0%	16
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	90.9%	1
11	Ni-59	1.7E-03	100	1.7E-05	0.0%	14
12	Ni-63	1.7E-01	100	1.7E-03	0.2%	6
13	Zn-65	1.1E-12	0.1	1.1E-11	0.0%	22
14	Sr-90	4.2E-03	1	4.2E-03	0.4%	4
15	Nb-94	1.4E-06	0.1	1.4E-05	0.0%	15
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	1.8E-06	1	1.8E-06	0.0%	18
18	Ru-106	1.0E-09	0.1	1.0E-08	0.0%	20
19	Ag-108m	2.0E-06	0.1	2.0E-05	0.0%	12
20	Ag-110m	7.5E-14	0.1	7.5E-13	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	2.9E-07	0.01	2.9E-05	0.0%	11
24	Cs-134	2.7E-07	0.1	2.7E-06	0.0%	17
25	Cs-137	5.0E-03	0.1	5.0E-02	4.6%	2
26	Ba-133	1.6E-05	0.1	1.6E-04	0.0%	9
27	Eu-152	1.1E-04	0.1	1.1E-03	0.1%	7
28	Eu-154	8.7E-06	0.1	8.7E-05	0.0%	10
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	4.2E-04	0.1	4.2E-03	0.4%	5
32	Pu-241	4.8E-20	10	4.8E-21	0.0%	25
33	Am-241	6.3E-21	0.1	6.3E-20	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.1E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.1E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				98.9%		

2023年10月26日

表-5 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比：平均値) (2/4)

<浜岡2号炉>

2023年8月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	2.0E-03	100	2.0E-05	0.0%	12
2	C-14	2.9E-02	1	2.9E-02	2.7%	3
3	Cl-36	5.1E-04	1	5.1E-04	0.0%	8
4	Ca-41	3.3E-08	100	3.3E-10	0.0%	21
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	2.7E-08	0.1	2.7E-07	0.0%	19
7	Fe-55	1.4E-02	1000	1.4E-05	0.0%	14
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	91.7%	1
11	Ni-59	1.2E-03	100	1.2E-05	0.0%	15
12	Ni-63	1.3E-01	100	1.3E-03	0.1%	6
13	Zn-65	8.1E-12	0.1	8.1E-11	0.0%	22
14	Sr-90	4.2E-03	1	4.2E-03	0.4%	4
15	Nb-94	1.0E-06	0.1	1.0E-05	0.0%	16
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Tc-99	1.6E-06	1	1.6E-06	0.0%	18
18	Ru-106	4.7E-09	0.1	4.7E-08	0.0%	20
19	Ag-108m	1.5E-06	0.1	1.5E-05	0.0%	13
20	Ag-110m	5.1E-13	0.1	5.1E-12	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	2.9E-07	0.01	2.9E-05	0.0%	11
24	Cs-134	4.0E-07	0.1	4.0E-06	0.0%	17
25	Cs-137	5.0E-03	0.1	5.0E-02	4.6%	2
26	Ba-133	1.4E-05	0.1	1.4E-04	0.0%	9
27	Eu-152	9.0E-05	0.1	9.0E-04	0.1%	7
28	Eu-154	7.6E-06	0.1	7.6E-05	0.0%	10
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	4.0E-04	0.1	4.0E-03	0.4%	5
32	Pu-241	5.0E-20	10	5.0E-21	0.0%	25
33	Am-241	5.4E-21	0.1	5.4E-20	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.1E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.1E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				99.0%		

2023年10月26日

表-5 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比：平均値) (3/4)

<浜岡1号炉>

2037年4月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	5.6E-03	100	5.6E-05	0.0%	15
2	C-14	2.3E-01	1	2.3E-01	15.1%	2
3	Cl-36	4.3E-03	1	4.3E-03	0.3%	7
4	Ca-41	2.8E-07	100	2.8E-09	0.0%	19
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	5.7E-13	0.1	5.7E-12	0.0%	21
7	Fe-55	2.0E-03	1000	2.0E-06	0.0%	17
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	66.2%	1
11	Ni-59	1.0E-02	100	1.0E-04	0.0%	13
12	Ni-63	9.4E-01	100	9.4E-03	0.6%	6
13	Zn-65	4.5E-18	0.1	4.5E-17	0.0%	22
14	Sr-90	1.8E-02	1	1.8E-02	1.2%	5
15	Nb-94	8.3E-06	0.1	8.3E-05	0.0%	14
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	1.1E-05	1	1.1E-05	0.0%	16
18	Ru-106	6.0E-13	0.1	6.0E-12	0.0%	20
19	Ag-108m	1.2E-05	0.1	1.2E-04	0.0%	12
20	Ag-110m	4.3E-19	0.1	4.3E-18	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	1.7E-06	0.01	1.7E-04	0.0%	11
24	Cs-134	1.6E-08	0.1	1.6E-07	0.0%	18
25	Cs-137	2.2E-02	0.1	2.2E-01	14.7%	3
26	Ba-133	4.0E-05	0.1	4.0E-04	0.0%	9
27	Eu-152	3.3E-04	0.1	3.3E-03	0.2%	8
28	Eu-154	1.7E-05	0.1	1.7E-04	0.0%	10
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	2.5E-03	0.1	2.5E-02	1.7%	4
32	Pu-241	1.5E-19	10	1.5E-20	0.0%	25
33	Am-241	4.2E-20	0.1	4.2E-19	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.5E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.4E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				95.9%		

2023年10月26日

表-5 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比：平均値) (4/4)

<浜岡2号炉>

2037年4月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	5.6E-03	100	5.6E-05	0.0%	15
2	C-14	1.7E-01	1	1.7E-01	12.0%	3
3	Cl-36	3.1E-03	1	3.1E-03	0.2%	7
4	Ca-41	2.0E-07	100	2.0E-09	0.0%	19
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	2.5E-12	0.1	2.5E-11	0.0%	21
7	Fe-55	2.6E-03	1000	2.6E-06	0.0%	17
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	68.9%	1
11	Ni-59	7.5E-03	100	7.5E-05	0.0%	13
12	Ni-63	6.9E-01	100	6.9E-03	0.5%	6
13	Zn-65	3.5E-17	0.1	3.5E-16	0.0%	22
14	Sr-90	1.8E-02	1	1.8E-02	1.3%	5
15	Nb-94	6.0E-06	0.1	6.0E-05	0.0%	14
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	9.8E-06	1	9.8E-06	0.0%	16
18	Ru-106	2.7E-12	0.1	2.7E-11	0.0%	20
19	Ag-108m	8.6E-06	0.1	8.6E-05	0.0%	12
20	Ag-110m	3.0E-18	0.1	3.0E-17	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	1.7E-06	0.01	1.7E-04	0.0%	10
24	Cs-134	2.5E-08	0.1	2.5E-07	0.0%	18
25	Cs-137	2.2E-02	0.1	2.2E-01	15.3%	2
26	Ba-133	3.4E-05	0.1	3.4E-04	0.0%	9
27	Eu-152	2.7E-04	0.1	2.7E-03	0.2%	8
28	Eu-154	1.5E-05	0.1	1.5E-04	0.0%	11
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	2.4E-03	0.1	2.4E-02	1.7%	4
32	Pu-241	1.6E-19	10	1.6E-20	0.0%	25
33	Am-241	3.7E-20	0.1	3.7E-19	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.5E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.4E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				96.1%		

2023年10月26日

表-6 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最小値) (1/4)

<浜岡1号炉>

2023年8月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	5.2E-06	100	5.2E-08	0.0%	19
2	C-14	3.8E-02	1	3.8E-02	3.4%	3
3	Cl-36	7.1E-04	1	7.1E-04	0.1%	8
4	Ca-41	4.7E-08	100	4.7E-10	0.0%	21
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	6.1E-09	0.1	6.1E-08	0.0%	18
7	Fe-55	1.0E-02	1000	1.0E-05	0.0%	15
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	90.9%	1
11	Ni-59	1.7E-03	100	1.7E-05	0.0%	13
12	Ni-63	1.7E-01	100	1.7E-03	0.2%	6
13	Zn-65	1.1E-12	0.1	1.1E-11	0.0%	22
14	Sr-90	4.2E-03	1	4.2E-03	0.4%	4
15	Nb-94	1.4E-06	0.1	1.4E-05	0.0%	14
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	1.8E-06	1	1.8E-06	0.0%	17
18	Ru-106	1.0E-09	0.1	1.0E-08	0.0%	20
19	Ag-108m	2.0E-06	0.1	2.0E-05	0.0%	12
20	Ag-110m	7.5E-14	0.1	7.5E-13	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	2.9E-07	0.01	2.9E-05	0.0%	11
24	Cs-134	2.7E-07	0.1	2.7E-06	0.0%	16
25	Cs-137	5.0E-03	0.1	5.0E-02	4.6%	2
26	Ba-133	1.6E-05	0.1	1.6E-04	0.0%	9
27	Eu-152	1.1E-04	0.1	1.1E-03	0.1%	7
28	Eu-154	8.7E-06	0.1	8.7E-05	0.0%	10
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	4.2E-04	0.1	4.2E-03	0.4%	5
32	Pu-241	4.8E-20	10	4.8E-21	0.0%	25
33	Am-241	6.3E-21	0.1	6.3E-20	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.1E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.1E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				98.9%		

2023年10月26日

表-6 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最小値) (2/4)

<浜岡2号炉>

2023年8月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	5.2E-06	100	5.2E-08	0.0%	19
2	C-14	2.9E-02	1	2.9E-02	2.7%	3
3	Cl-36	5.1E-04	1	5.1E-04	0.0%	8
4	Ca-41	3.3E-08	100	3.3E-10	0.0%	21
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	2.7E-08	0.1	2.7E-07	0.0%	18
7	Fe-55	1.4E-02	1000	1.4E-05	0.0%	13
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	91.7%	1
11	Ni-59	1.2E-03	100	1.2E-05	0.0%	14
12	Ni-63	1.3E-01	100	1.3E-03	0.1%	6
13	Zn-65	8.1E-12	0.1	8.1E-11	0.0%	22
14	Sr-90	4.2E-03	1	4.2E-03	0.4%	4
15	Nb-94	1.0E-06	0.1	1.0E-05	0.0%	15
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Tc-99	1.6E-06	1	1.6E-06	0.0%	17
18	Ru-106	4.7E-09	0.1	4.7E-08	0.0%	20
19	Ag-108m	1.5E-06	0.1	1.5E-05	0.0%	12
20	Ag-110m	5.1E-13	0.1	5.1E-12	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	2.9E-07	0.01	2.9E-05	0.0%	11
24	Cs-134	4.0E-07	0.1	4.0E-06	0.0%	16
25	Cs-137	5.0E-03	0.1	5.0E-02	4.6%	2
26	Ba-133	1.4E-05	0.1	1.4E-04	0.0%	9
27	Eu-152	9.0E-05	0.1	9.0E-04	0.1%	7
28	Eu-154	7.6E-06	0.1	7.6E-05	0.0%	10
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	4.0E-04	0.1	4.0E-03	0.4%	5
32	Pu-241	5.0E-20	10	5.0E-21	0.0%	25
33	Am-241	5.4E-21	0.1	5.4E-20	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.1E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.1E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				99.0%		

2023年10月26日

表-6 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比 : 最小値) (3/4)

<浜岡1号炉>

2037年4月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	1.5E-05	100	1.5E-07	0.0%	18
2	C-14	2.3E-01	1	2.3E-01	15.1%	2
3	Cl-36	4.3E-03	1	4.3E-03	0.3%	7
4	Ca-41	2.8E-07	100	2.8E-09	0.0%	19
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	5.7E-13	0.1	5.7E-12	0.0%	21
7	Fe-55	2.0E-03	1000	2.0E-06	0.0%	16
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	66.2%	1
11	Ni-59	1.0E-02	100	1.0E-04	0.0%	13
12	Ni-63	9.4E-01	100	9.4E-03	0.6%	6
13	Zn-65	4.5E-18	0.1	4.5E-17	0.0%	22
14	Sr-90	1.8E-02	1	1.8E-02	1.2%	5
15	Nb-94	8.3E-06	0.1	8.3E-05	0.0%	14
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	1.1E-05	1	1.1E-05	0.0%	15
18	Ru-106	6.0E-13	0.1	6.0E-12	0.0%	20
19	Ag-108m	1.2E-05	0.1	1.2E-04	0.0%	12
20	Ag-110m	4.3E-19	0.1	4.3E-18	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	1.7E-06	0.01	1.7E-04	0.0%	11
24	Cs-134	1.6E-08	0.1	1.6E-07	0.0%	17
25	Cs-137	2.2E-02	0.1	2.2E-01	14.7%	3
26	Ba-133	4.0E-05	0.1	4.0E-04	0.0%	9
27	Eu-152	3.3E-04	0.1	3.3E-03	0.2%	8
28	Eu-154	1.7E-05	0.1	1.7E-04	0.0%	10
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	2.5E-03	0.1	2.5E-02	1.7%	4
32	Pu-241	1.5E-19	10	1.5E-20	0.0%	25
33	Am-241	4.2E-20	0.1	4.2E-19	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.5E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.4E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				95.9%		

表-6 放射能濃度設定結果 ($^3\text{H}/^{60}\text{Co}$ 比: 最小値) (4/4)

<浜岡2号炉>

2037年4月1日時点

	核種	設定結果 D (Bq/g)	基準値 C (Bq/g)	D/C (-)	割合 (%)	順位
1	H-3	1.5E-05	100	1.5E-07	0.0%	18
2	C-14	1.7E-01	1	1.7E-01	12.0%	3
3	Cl-36	3.1E-03	1	3.1E-03	0.2%	7
4	Ca-41	2.0E-07	100	2.0E-09	0.0%	19
5	Sc-46	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
6	Mn-54	2.5E-12	0.1	2.5E-11	0.0%	21
7	Fe-55	2.6E-03	1000	2.6E-06	0.0%	16
8	Fe-59	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
9	Co-58	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
10	Co-60	1.0E-01	0.1	1.0E+00	68.9%	1
11	Ni-59	7.5E-03	100	7.5E-05	0.0%	13
12	Ni-63	6.9E-01	100	6.9E-03	0.5%	6
13	Zn-65	3.5E-17	0.1	3.5E-16	0.0%	22
14	Sr-90	1.8E-02	1	1.8E-02	1.3%	5
15	Nb-94	6.0E-06	0.1	6.0E-05	0.0%	14
16	Nb-95	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
17	Te-99	9.8E-06	1	9.8E-06	0.0%	15
18	Ru-106	2.7E-12	0.1	2.7E-11	0.0%	20
19	Ag-108m	8.6E-06	0.1	8.6E-05	0.0%	12
20	Ag-110m	3.0E-18	0.1	3.0E-17	0.0%	23
21	Sb-124	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
22	Te-123m	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
23	I-129	1.7E-06	0.01	1.7E-04	0.0%	10
24	Cs-134	2.5E-08	0.1	2.5E-07	0.0%	17
25	Cs-137	2.2E-02	0.1	2.2E-01	15.3%	2
26	Ba-133	3.4E-05	0.1	3.4E-04	0.0%	9
27	Eu-152	2.7E-04	0.1	2.7E-03	0.2%	8
28	Eu-154	1.5E-05	0.1	1.5E-04	0.0%	11
29	Tb-160	0.0E+00	1	0.0E+00	0.0%	26
30	Ta-182	0.0E+00	0.1	0.0E+00	0.0%	26
31	Pu-239	2.4E-03	0.1	2.4E-02	1.7%	4
32	Pu-241	1.6E-19	10	1.6E-20	0.0%	25
33	Am-241	3.7E-20	0.1	3.7E-19	0.0%	24
ΣD/C (審査基準 33 核種) (A)				1.5E+00	/	
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) (B)				1.4E+00		
ΣD/C (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{14}C) の比率 (B/A)				96.1%		

(参考) 前回の認可申請書：³Hを除いた32核種で評価する妥当性

(添付3) 表-9 (3) 二次的な汚染の評価対象核種の選択に関する説明(10/10)

3. 評価対象核種の選択において「³Hを除く規則32核種」で評価する妥当性

- ・ $\Sigma D/C$ (評価対象核種) の $\Sigma D/C$ (規則33核種) に対する割合が90%以上であることを確認する。その割合をより小さく評価することにより、より多くの評価対象核種を選定することになり、評価対象核種の選定方法としては保守的である。
- ・評価対象核種が規則32核種に対して占める割合が、規則33核種に対して占める割合より小さくなることを以下に示す。

$\Sigma D/C$ (³ Hを除く規則32核種)	x
$\Sigma D/C$ (³ Hを除く評価対象核種)	y
D/C (³ H)	z

$$y < x \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\frac{y}{x} < 1$$

$$y + \frac{yz}{x} < (y+z)$$

$$\frac{y}{x}(x+z) < (y+z)$$

$$\frac{y}{x} < \frac{y+z}{x+z} \quad \dots \textcircled{2}$$

- ・①式を変形すると②式となり、「 $\Sigma D/C$ (³Hを除く規則32核種) に占める $\Sigma D/C$ (³Hを除く評価対象核種) の割合」は「 $\Sigma D/C$ (規則33核種) に占める $\Sigma D/C$ (³Hを含む評価対象核種) の割合」より小さい。
- ・以上より、「³Hを除く規則32核種」を用いて評価対象核種を選定する方が割合をより小さく評価し、次の核種を選択しやすくなるため、保守的であると判断した。
- ・核種選択の $\Sigma D/C$ の計算として³Hを除いているが、³Hを二次的な汚染の評価対象核種として選択しており、³Hの放射能濃度は検出限界値の最大値とする。

申請書ケース32核種評価(左辺)、内規の33核種評価(右辺)
 ⇒大小関係から、申請書ケースの方が保守的であると判断していた。
 現行法令では重要10核種の規定がなく、右辺が $y/(x+z)$ となり、
 過去と同様な考え方が成立しない。

添付図表3-97