

島根1，2号炉低圧タービン認可申請書の核種選定の基本ロジックについて

1. 33核種からの放射性物質の抽出

- 放射能濃度確認対象物は、原子炉水による二次的な汚染のため、放射化汚染はなく、事故、トラブル及び燃料破損もなく、かつ材質は金属（ステンレス鋼、炭素鋼及び合金鋼）であり、1号炉は解体・除染後約24年、2号炉は撤去後約5年経過している。
- 33核種のうち、半減期が約1年以下の短半減期核種は、十分減衰していることから、Sc-46、Mn-54、Fe-59、Co-58、Zn-65、Nb-95、Ru-106、Ag-110m、Sb-124、Te-123m、Tb-160、Ta-182は除外する。
- コンクリート等の放射化により生成する核種（Ca-41、Fe-55、Ag-108m、Ba-133、Eu-152、Eu-154）は、放射能濃度確認対象物の汚染源ではないことから除外する。
- 以上のことから、主要な放射性物質として以下を選定する。

【選定結果】（15核種）

H-3, C-14, Cl-36, Co-60, Ni-59, Ni-63, Nb-94, Sr-90, Tc-99, I-129, Cs-134, Cs-137, Pu-239, Pu-241, Am-241

2. 島根1，2号炉の運転履歴等の考慮

- 島根1，2号炉は、運転開始から放射能濃度確認対象物解体までの間、放射性物質による汚染に影響を及ぼすような事故、トラブル及び燃料破損は発生していないことから、二次的な汚染におけるCs-137を代表とするFP核種の影響は僅かとなることから、FP核種（Sr-90, I-129, Cs-134, Cs-137, Pu-239, Pu-241, Am-241）は除外可能と考えられるがFP核種についても確認する。

【選定結果】（15核種）

H-3, C-14, Cl-36, Co-60, Ni-59, Ni-63, Nb-94, Sr-90, Tc-99, I-129, Cs-134, Cs-137, Pu-239, Pu-241, Am-241

3. 核種分析結果等（難測定核種）を基にした確認結果

- 2014年度に実施したタービン建物の機器（1号炉：高圧ダイヤフラム（放射能濃度確認対象物と同時期に解体・除染実施）、2号炉：低圧タービン動翼）の核種分析結果を基に各放射性物質（H-3, Co-60, Sr-90, Cs-134, Cs-137, Pu-239, Am-241）のD/Cを算出した結果、検出された核種でCo-60のD/Cが最大となった。
- 前項で分析しなかった各放射性物質（C-14, Cl-36, Ni-63, Nb-94, Tc-99, I-129及びPu-241）は、島根1，2号炉の濃縮廃液（2009年度～2012年度、Cl-36は2013年度～2014年度）の核種分析結果を基に、Ni-59は充填固化体スケーリングファクタを基にD/Cを算出した結果、Co-60のD/Cが最大値となった。
- タービン建物の機器の核種分析の結果、検出限界未満であるものの、Pu-239とAm-241の比率がCo-60を超えていることから、追加の核種分析（1号炉：第1給水加熱器、2号炉：低圧タービン動翼）を行った結果、Pu-239とAm-241は検出されず、検出限界値においてもCo-60に対する比は約1/10であった。
- よって、放射能濃度確認対象物の二次的な汚染による主要な放射性物質はCo-60である。

以上

(参考1) 島根1, 2号炉のタービン建物の機器の放射化学分析結果

放射性物質	1号炉		2号炉	
	D/C	比率 ^{※1}	D/C	比率 ^{※1}
H-3	<1.58E-05	<1.46E-03	<7.36E-06	<3.51E-04
Co-60	1.08E-02	1	2.10E-02	1
Sr-90	<1.87E-04	<1.74E-02	<7.22E-05	<3.44E-03
Cs-134	<1.66E-03	<1.51E-01	<7.82E-04	<3.73E-02
Cs-137	<8.51E-03	<7.88E-01	<3.96E-03	<1.89E-01
Pu-239	<1.15E-02	<1.06	<9.17E-03	<4.37E-01
Am-241	<1.88E-02	<1.74	<1.46E-02	<6.95E-01

※1：各放射性物質のD/Cに対するCo-60のD/Cの比率

(注1)「<」は検出限界値未満であることを示す(参考1～参考4共通)

(注2)2014年度に実施した核種分析結果を申請時(2020年4月7日時点)に減衰補正した。

(参考2) 島根1, 2号炉の濃縮廃液の難測定核種の分析結果等を基に算出したD/C
(2009年度～2012年度の平均値)

放射性物質	1号炉			2号炉		
	放射能濃度 ^{※1}	D/C	比率 ^{※2}	放射能濃度 ^{※1}	D/C	比率 ^{※2}
C-14	1.32E-01	1.32E-01	3.76E-06	8.60E-02	8.60E-02	2.88E-06
Co-60	3.51E+03	3.51E+04	1	2.99E+03	2.99E+04	1
Ni-59 ^{※3}	8.67E+00	8.67E-02	2.47E-06	8.76E-01	8.76E-03	2.93E-07
Ni-63	1.08E+03	1.08E+01	3.09E-04	1.09E+02	1.09E+00	3.66E-05
Nb-94	3.08E+00	3.08E+01	8.77E-04	1.11E-01	1.11E+00	3.70E-05
Tc-99	6.07E-04	6.07E-04	1.73E-08	<1.59E-04	<1.59E-04	<5.33E-09
I-129	<2.15E-04	<2.15E-02	<6.13E-07	<2.12E-04	<2.12E-02	<7.10E-07
Pu-241 ^{※4}	6.69E-03	6.69E-04	1.90E-08	4.32E-04	4.32E-05	1.45E-09

※1：濃縮廃液から算出した放射能濃度(Bq/g)

※2：各放射性物質のD/Cに対するCo-60のD/Cの比率

※3：JNES-SSレポート(JNES-SS-0403)に基づき算出

※4：全α核種の放射能濃度を適用

(参考3) 島根1, 2号炉の濃縮廃液の難測定核種の分析結果等を基に算出したD/C
(2013年度～2014年度の平均値)

放射性物質	1号炉			2号炉		
	放射能濃度 ^{※1}	D/C	比率 ^{※2}	放射能濃度 ^{※1}	D/C	比率 ^{※2}
C1-36	<3.40E-05	<3.40E-05	<7.57E-09	2.29E-04	2.29E-04	1.93E-09
Co-60	4.49E+02	4.49E+03	1	1.19E+04	1.19E+05	1

※1：濃縮廃液等から算出した放射能濃度 (Bq/g)

※2：各放射性物質のD/Cに対するCo-60のD/Cの比率

(参考4) 島根1, 2号炉のタービン建物の機器の放射化学分析結果

放射性物質	1号炉		2号炉	
	D/C	比率 ^{※1}	D/C	比率 ^{※1}
Co-60	1.40E-01	1	5.23E-01	1
Pu-239	<1.11E-01	<7.90E-02	<1.16E-02	<2.22E-02
Am-241	<1.82E-02	<1.30E-01	<1.90E-02	<3.63E-02

※1：各放射性物質のD/Cに対するCo-60のD/Cの比率

(注1) 2014年度に実施した核種分析結果を申請時(2020年4月7日時点)に減衰補正した。