

令和3年4月5日
中国電力株式会社

コンクリートの放射化等で除く6核種について

「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（令和3年2月17日）」で示した33核種から15核種の絞り込みのうち、6核種の発生源及び生成反応等を下表に示す。

核種	生成反応	主な発生源	備考
Ca-41	Ca-40 (n, γ) Ca-41	BWRの放射化物（コンクリート）	公開文献 ^{※1}
Fe-55	Fe-54 (n, γ) Fe-55	BWRの放射化物（炭素鋼 ^{※2} 及びコンクリート）	公開文献 ^{※3} 表-4-5
Ag-108m	Ag-107 (n, γ) Ag-108m	試験研究炉の放射化物（アルミニウム）	公開文献 ^{※3} 表-4-6 アルミニウムはコンクリートの骨材に水酸化アルミニウムとして含まれる。
Ba-133	Ba-132 (n, γ) Ba-133	試験研究炉の放射化物（重コンクリート）	文部科学省HP ^{※4}
Eu-152	Eu-151 (n, γ) Eu-152	BWRの放射化物（コンクリート及び炭素鋼）	公開文献 ^{※3} 表-4-5
Eu-154	Eu-153 (n, γ) Eu-154	BWRの放射化物（コンクリート）	公開文献 ^{※3} 表-4-5

※1：コンクリート廃棄物中のCa-41の放射能分析法の検討（RADIOISOTOPES 59）

※2：炭素鋼からの影響がないことについて添付資料に示す。

※3：旧原子力安全委員会報告書「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」（平成11年3月17日 原子力安全委員会 放射性廃棄物安全基準専門部会）

※4：試験研究用原子炉施設及び核燃料使用施設における重要放射性核種の選定について
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/004/003-1/shiryo/05082601/003/006.htm

以上

Fe-55 を核種選定の対象外とする理由

「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」には、BWR の放射化物（炭素鋼及びコンクリート）の相対重要度の 3 桁目に Fe-55 が記載されている。

1, 2 号炉の低圧内部車室の材質は炭素鋼であるが、評価対象核種の選定において Fe-55 を対象外とする理由は以下のとおりである。

- 低圧内部車室の汚染の状況は、放射化汚染ではなく二次的な汚染である。
- 相対重要度の 3 桁目である。3 桁目の核種は、「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」で $10 \mu\text{Sv/年}$ に影響を及ぼす重要放射性核種に選定されていない。
- Fe-55 の Co-60 に対する存在量比 (Fe-55/Co-60) は、次表のとおり 1 号炉で約 1/4000, 2 号炉で約 1/300 であり、無視できる。

【存在量の計算（1号炉）】

	Fe-55	Co-60	備考
炭素鋼の含有率 (①)	0.98 (Fe)	0.00012 (Co)	NUREG/CR-3474
天然の存在率 (②)	0.05845 (Fe-54)	1 (Co-59)	アイソトープ手帳
中性子捕獲断面積 (③)	2.25b	17.7b	アイソトープ手帳
存在量概算 (④) (①×②×③)	0.13	0.0022	
半減期 (T)	2.74年	5.27年	アイソトープ手帳
減衰率 (⑤) (2021年4月1日現在)	1.25×10^{-3}	3.08×10^{-2}	$\exp^{-\lambda t}$ 1994/10/8 取替開始
クリアランスレベル (⑥)	1000	0.1	
存在量概算 (D/C) (④×⑤÷⑥)	1.61×10^{-7}	6.63×10^{-4}	

Fe-55/Co-60 = 2.42×10^{-6} ⇒ 約 1/4000

【存在量の計算（2号炉）】

	Fe-55	Co-60	備考
炭素鋼の含有率 (①)	0.98 (Fe)	0.00012 (Co)	NUREG/CR-3474
天然の存在率 (②)	0.05845 (Fe-54)	1 (Co-59)	アイソトープ手帳
中性子捕獲断面積 (③)	2.25b	17.7b	アイソトープ手帳
存在量概算 (④) (②×②×③)	0.13	0.0022	
半減期 (T)	2.74年	5.27年	アイソトープ手帳
減衰率 (⑤) (2021年4月1日現在)	2.92×10^{-1}	5.27×10^{-1}	$\exp^{-\lambda t}$ 2016/5/16 取替開始
クリアランスレベル (⑥)	1000	0.1	
存在量概算 (D/C) (④×⑤÷⑥)	3.76×10^{-5}	1.14×10^{-2}	

Fe-55/Co-60 = 3.32×10^{-3} ⇒ 約 1/300