

六ヶ所ウラン濃縮工場
劣化ウランの最大貯蔵能力の増強
に係る施設の変更について

2026年6月12日(7月10日修正)
日本原燃株式会社

目 次



六ヶ所ウラン濃縮工場 劣化ウランの最大貯蔵能力の増強に係る施設の変更について

はじめに	4
1. 現在の劣化ウランの貯蔵	6
2. 事業変更許可申請の概要	12
2.1 変更点	12
2.2 施設配置及び構造(Bウラン貯蔵室)	13
2.3 施設配置及び構造(Cウラン貯蔵室)	14
3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について	15
3.1 放射線の遮蔽	15
3.2 放射性物質の閉じ込めの機能	16
3.3 平常時における公衆の線量評価	17
3.4 地震に対する考慮	27
3.5 火災・爆発に対する考慮	28
3.6 臨界安全	28
3.7 外部からの衝撃に対する考慮	29
4. 今後のスケジュールについて	30
参考資料(48Yシリンダの構造及び落下試験評価)	31

用語について



- 「RE-1」とは、六ヶ所ウラン濃縮工場(Rokkasho Enrichment Plant)における第1期建設分設備(600tSWU/y規模の設備)の略称であり、RE-1A,1B,1C,1Dのそれぞれ150tSWU/y規模の設備から構成される。
RE-1については、金属胴遠心機の停止に伴い、2010年から施設の使用を停止している。その後、新規制基準に係る事業変更許可時(2017年)に設備の使用を廃止することで許可を受けており、今後、設備廃止に向けた手続き等を進めていく予定である。なお、設備廃止後のRE-1の将来計画については、現時点では未定である。
- 「RE-2」とは、六ヶ所ウラン濃縮工場(Rokkasho Enrichment Plant)における第2期建設分設備(450tSWU/y規模の設備)の略称であり、RE-2A,2B,2Cのそれぞれ150tSWU/y規模の設備から構成される。
RE-2については、新型遠心機への更新を段階的に実施しており、RE-2Aの一部(75tSWU/y)について、2012年から新型遠心機による運転を開始している(2017年に新規制基準に係る許可を取得し、2024年に再稼働)。
なお、RE-2Aの残り(75tSWU/y)は、2025年に新型遠心機による運転を開始済み。今後、RE-2Bを2028年、RE-2Cを2029年に運転を開始する計画である。
- RE-1,2含めて六ヶ所ウラン濃縮工場として、1500tSWU/yを目指していく。
- 「SWU/y」とは、ウランを濃縮するために必要な年間の仕事量の単位(分離作業単位(Separative Work Unit))のことをいう。

はじめに (概要)



六ヶ所ウラン濃縮工場は、天然ウランを遠心分離法により、濃縮ウランと劣化ウランに分離し、商業用軽水炉燃料の原料となる濃縮ウランを生産する施設である。

濃縮ウランの生産過程において発生する劣化ウランは、ANSI又はISO規格48Yシリンダ※(以下「48Yシリンダ」という。)に充填後、ウラン貯蔵・廃棄物建屋のBウラン貯蔵室及びCウラン貯蔵室に貯蔵している。

劣化ウランは将来的にはMOX燃料の原料として利用すること等を考えている。

Bウラン貯蔵室及びCウラン貯蔵室における劣化ウランの貯蔵量は、2028年12月に現在の最大貯蔵能力の48Yシリンダ1222本に達する見込みであり、貯蔵能力を増強するため、「六ヶ所ウラン濃縮工場周辺地域の安全確保及び環境保全に関する協定書」第3条の規定に基づき、2026年5月25日に青森県及び六ヶ所村へ新增設等計画書を提出した。

※: ANSI(American National Standards Institute)は米国国家規格協会、ISO(International Organization for Standardization)は国際標準化機構である。48Yシリンダは、六フッ化ウランの輸送、貯蔵に使用される容器の設計、製造、検査及び保守に関する基準を定めたANSI N14.1又はISO 7195に基づき製造されている。ISO 7195は、ANSI N14.1を国際標準化したものであり、それぞれの規格の内容に大きな違いはない。

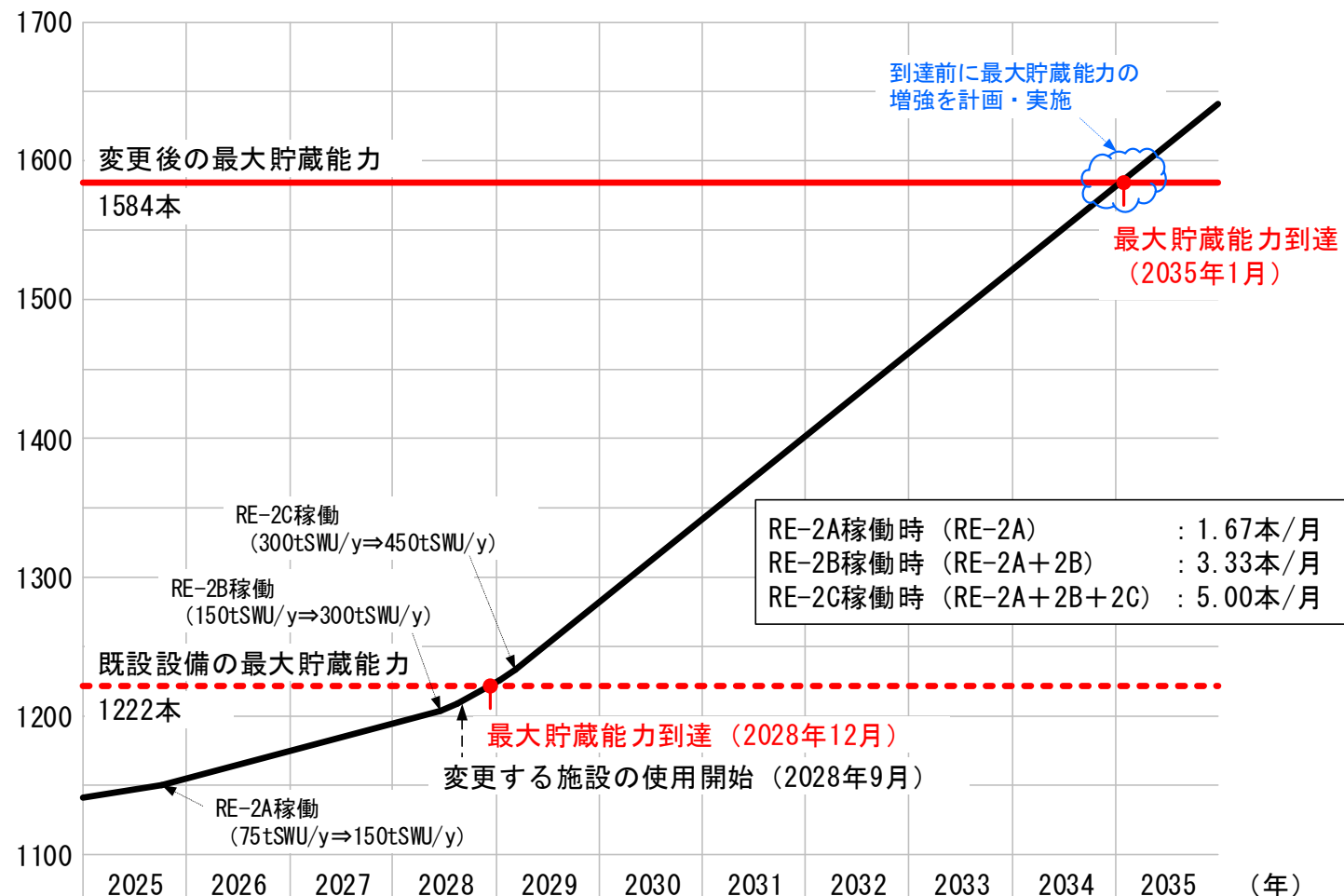
はじめに

(劣化ウラン発生量(48Yシリンダ換算)と貯蔵能力)



- ・現在の貯蔵能力では、2028年12月に最大貯蔵能力に達する。
- ・今回の変更により、最大貯蔵能力に達する時期が2035年1月になる。

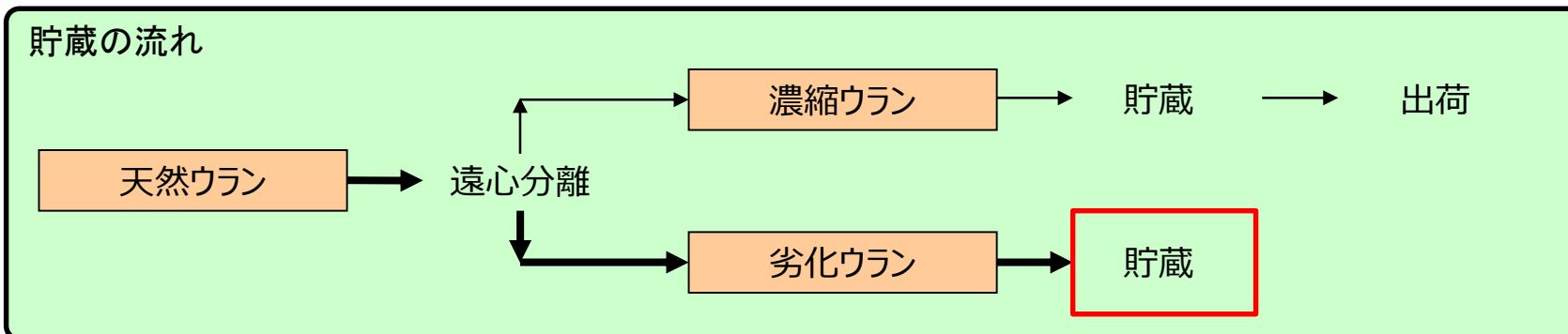
貯蔵数量(本) ※: 2026年3月末時点での貯蔵数量は1160本である。



1. 現在の劣化ウランの貯蔵(1/6)



六ヶ所ウラン濃縮工場は、これまで、操業規模及び生産規模に応じて劣化ウランの最大貯蔵能力の増強を実施しており、現在の最大貯蔵能力は48Yシリンダ1222本である。なお、劣化ウランは48Yシリンダに充填され、置台上に定置し貯蔵されるが、その貯蔵方法には、1段積み方式と中間サドルを介した2段積み方式がある。



最大貯蔵能力の増強

事業(変更) 許可取得時期	劣化ウラン最大貯蔵能力 (48Yシリンダ換算)			
	Aウラン貯蔵室	Bウラン貯蔵室	Cウラン貯蔵室	合計
1988年8月	210本			210本
1993年7月 (注1)	—	432本	630本	1062本
2006年2月 (注2)	—	592本	630本	1222本

(注1): 操業規模の拡大に伴い貯蔵建屋及び置台を増設し、貯蔵能力を増強した。

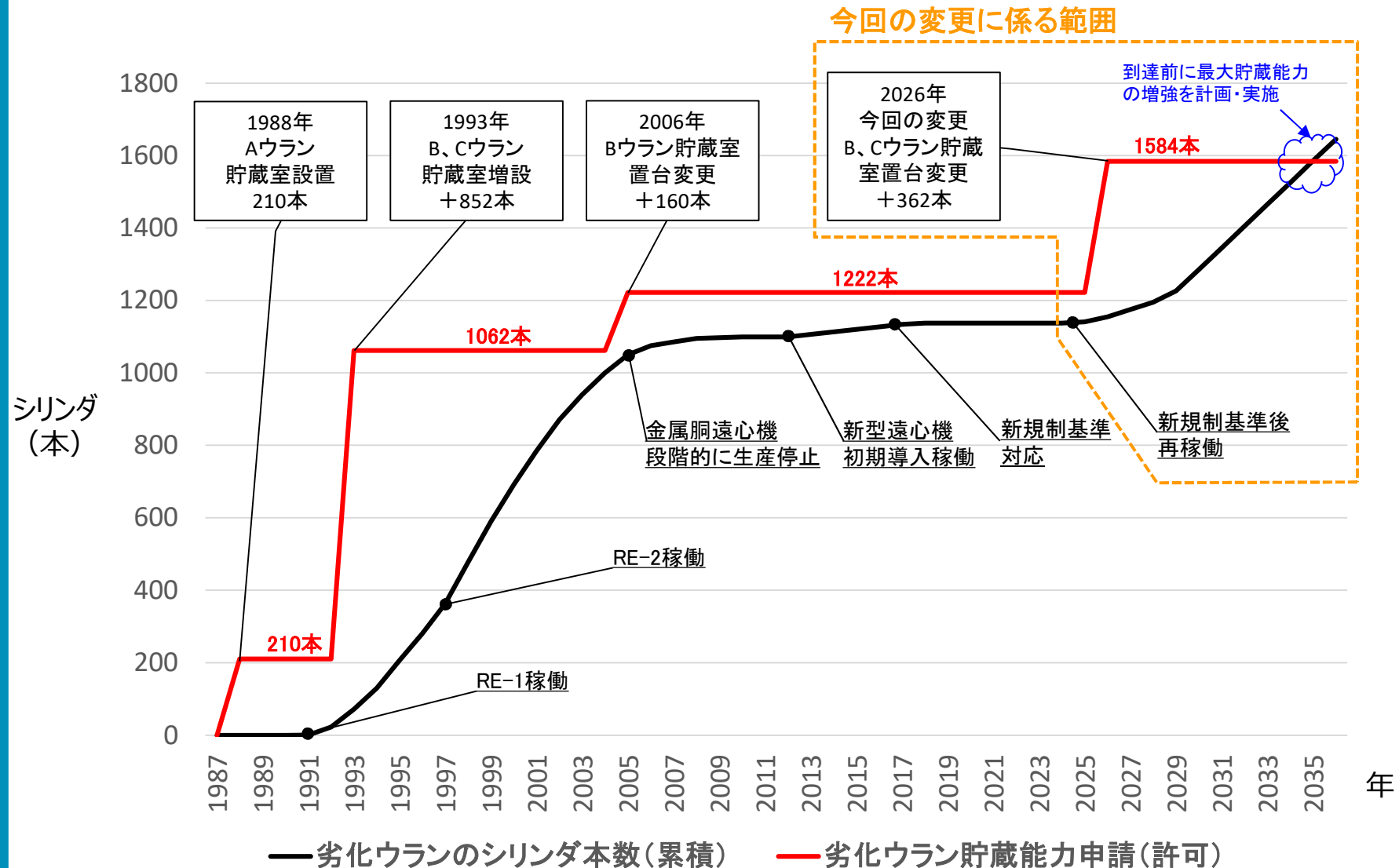
また、Aウラン貯蔵室の劣化ウランをB、Cウラン貯蔵室に移動した。

(注2): Bウラン貯蔵室の天然ウラン貯蔵用の置台を劣化ウラン貯蔵用に転用して貯蔵能力を増強した。

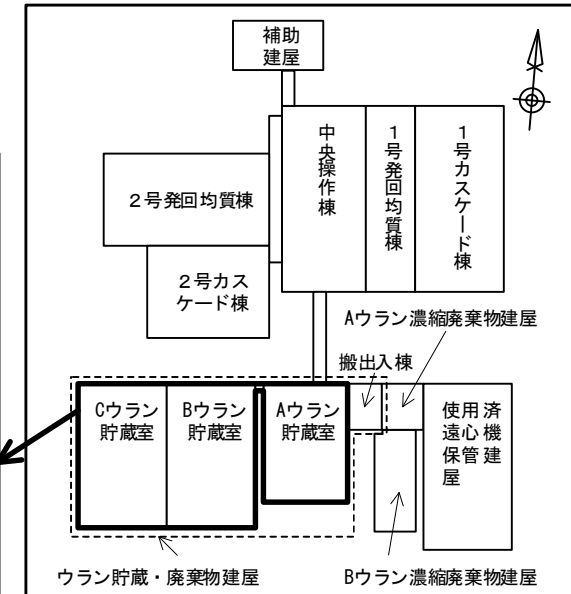
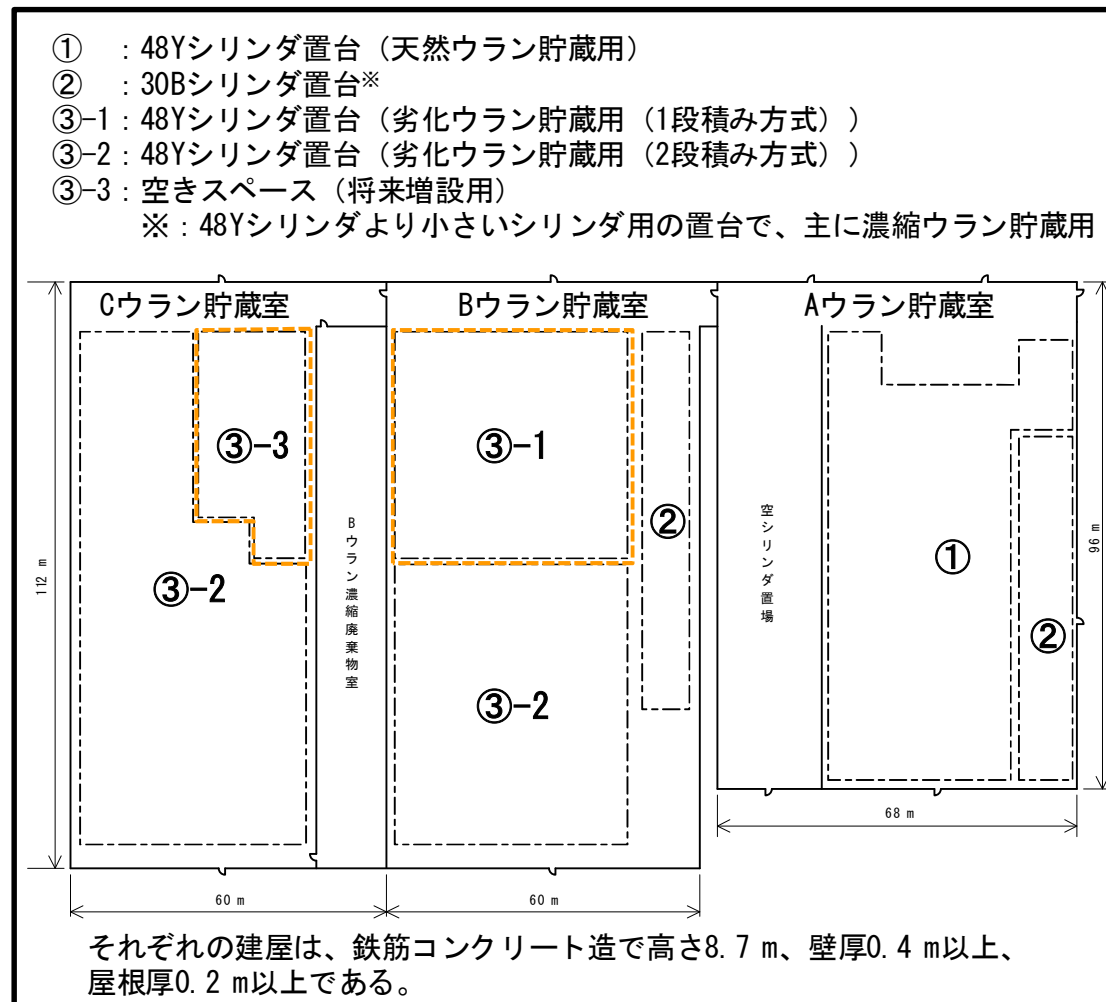
1. 現在の劣化ウランの貯蔵(2/6)



劣化ウランの貯蔵能力の増強に係る経緯



1. 現在の劣化ウランの貯蔵(3/6)

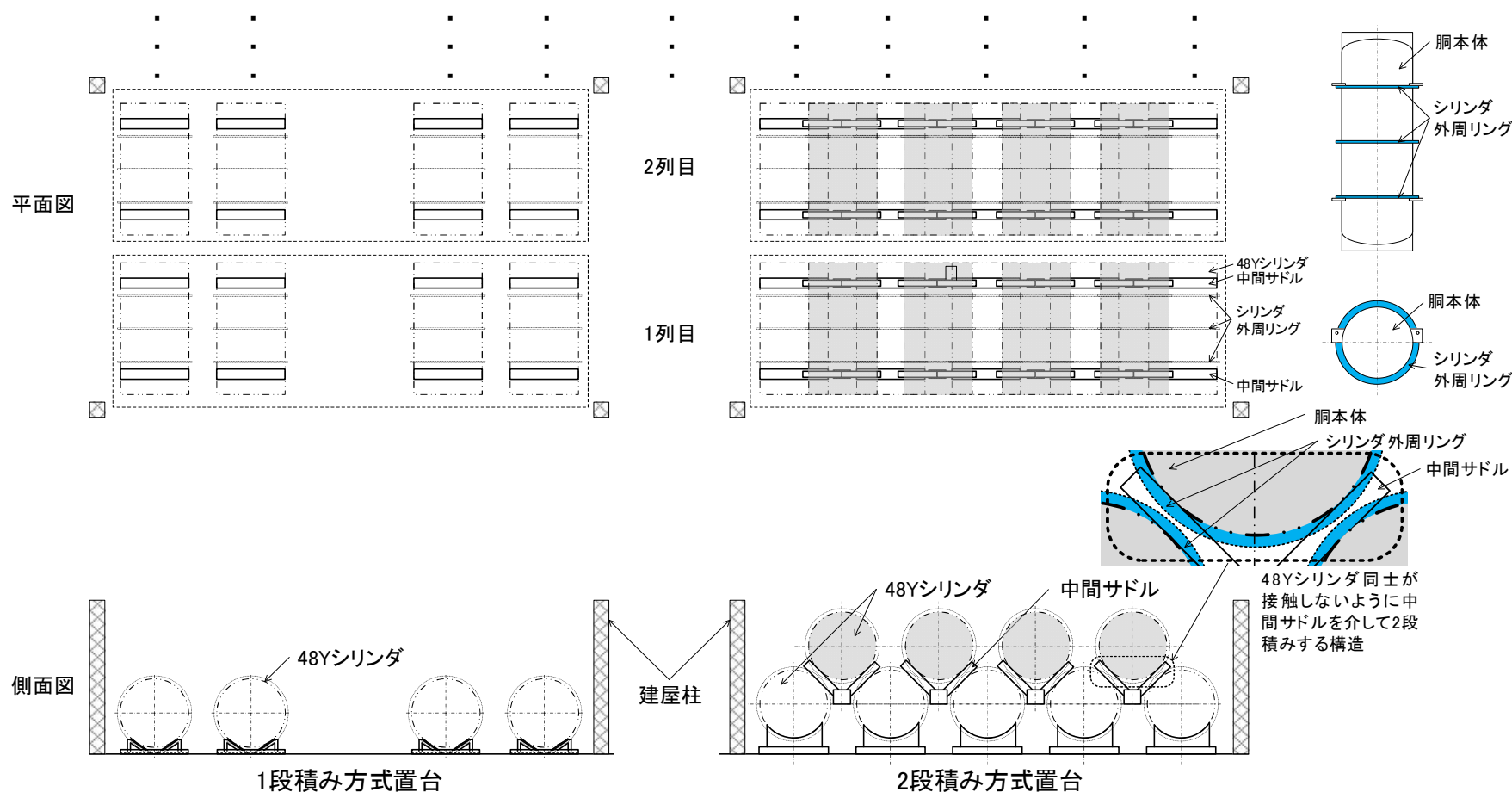


 : 今回の変更に係る範囲

1. 現在の劣化ウランの貯蔵(4/6)



- ・1段積み方式置台は、1列で4本の48Yシリンダを貯蔵することができる。
- ・2段積み方式置台は、1列で9本の48Yシリンダを貯蔵することができる。



1. 現在の劣化ウランの貯蔵(5/6)



劣化ウラン用48Yシリンダ(1段積み方式)



1. 現在の劣化ウランの貯蔵(6/6)



劣化ウラン用48Yシリンダ(2段積み方式)



2. 事業変更許可申請の概要



2.1 変更点

貯蔵能力を増強するため、以下の変更を行う。

- ・Bウラン貯蔵室の1段積み方式置台を2段積み方式置台に変更(1段積み方式置台を撤去し、2段積み方式置台を設置する。)する。
- ・Cウラン貯蔵室の空きスペースに2段積み方式置台を設置する。

本変更により、劣化ウランの最大貯蔵能力は、48Yシリンダ362本増の1584本となる。

設置する置台については、既設の2段積み方式置台と同じ仕様・構造とする。

貯蔵場所	変更前	変更後
	最大貯蔵能力	最大貯蔵能力
Bウラン貯蔵室	592本	792本(200本増)
Cウラン貯蔵室	630本	792本(162本増)
合計	1222本	1584本(362本増)

2. 事業変更許可申請の概要

2.2 施設配置及び構造(Bウラン貯蔵室)



	変更前	変更後	変更内容
配置	Bウラン貯蔵室 10列 1段積み 2段積み 12列 48Yシリンダ置台 (劣化ウラン貯蔵用) 160本分 48Yシリンダ置台 (劣化ウラン貯蔵用) 432本分	Bウラン貯蔵室 10列 2段積み 2段積み 12列 48Yシリンダ置台 (劣化ウラン貯蔵用) 360本分 48Yシリンダ置台 (劣化ウラン貯蔵用) 432本分	- 既設の1段積み方式置台 (160本分) を撤去し、2段積み方式置台 (360本分) を設置する。 1段積み方式の置台は、2006年に天然ウラン貯蔵用の置台を劣化ウラン貯蔵用に転用したものである (天然ウランも48Yシリンダに充填されるため、劣化ウラン貯蔵用に転用することができる。) - 転用時 (2006年) は金属胴遠心機の段階的な生産停止に伴い、劣化ウラン年間発生予想量が低下することから、大規模な設備変更ではなく、運用変更により貯蔵能力の増強を実施している。 - 変更工事に伴い、Bウラン貯蔵室に定置済みの48Yシリンダの移動が必要となる。このため、Cウラン貯蔵室への置台設置工事を先に完了させ、Bウラン貯蔵室の48YシリンダをCウラン貯蔵室に移動後にBウラン貯蔵室の置台変更工事を行う。
貯蔵方式	1段積み方式 ・ 4本 × 10列 × 4エリア = 160本	2段積み方式 ・ 9本 × 10列 × 4エリア = 360本 ※200本増	

2. 事業変更許可申請の概要

2.3 施設配置及び構造(Cウラン貯蔵室)



	変更前	変更後	変更内容
配置			空きスペース（ア及びイ）に2段積み方式置台（計162本分）を設置する。
貯蔵方式	— (設置なし)	2段積み方式 ・ア：9本×8列×1エリア＝72本 ・イ：9本×10列×1エリア＝90本 ※計162本増	

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.1 放射線の遮蔽

劣化ウランは放射線の遮蔽効果のある炭素鋼で十分な肉厚を有する48Yシリンダに密封状態で貯蔵される。また、劣化ウランを充填した48Yシリンダの線量当量率は、 $5.7 \mu\text{Sv/h}$ (1mの距離での線量当量率) であり、放射能は小さく遮蔽設備の設置等の特別な遮蔽設計は不要であり、放射線業務従事者については、これまでと同様の作業時間管理により被ばく量の管理・低減が可能である。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.2 放射性物質の閉じ込めの機能

劣化ウランの貯蔵に関して必要な閉じ込め機能は、耐食性を有する材料(炭素鋼)を使用し国際的な規格に適合した48Yシリンダにて確保する。また、鉄筋コンクリート造の堅牢な建屋に収納することにより外部からの衝撃(風、積雪、竜巻、外部火災等)から防護する。なお、劣化ウランは大気圧以下の圧力で48Yシリンダに充填され密封状態で貯蔵されるとともに、外観点検、肉厚測定により48Yシリンダの健全性を確認している。

上記により、必要な閉じ込め機能は確保されるが、六ヶ所ウラン濃縮工場全体の安全性を評価する上では、工場内の UF_6 を内包する全ての機器(48Yシリンダ含む。)の損傷を考慮して評価する必要がある。既許可時においては、 UF_6 を内包する機器それぞれの内包量及び漏えい形態から漏えい量を算出した上で六ヶ所ウラン濃縮工場外への六フッ化ウラン (UF_6) 及び UF_6 と大気中の水分が反応して生成されるフッ化水素(HF)の放出量及び放出濃度を評価している。

今般、劣化ウランの最大貯蔵量が増加するが、既許可の放出濃度評価時に保守的に見込んだ漏えい量の範囲内であることから、六ヶ所ウラン濃縮工場外への放出量及び放出濃度が増加することはない、 UF_6 及びHFにより工場等周辺の公衆へ過度の化学的影響を及ぼすおそれはない。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3 平常時における公衆の線量評価

六ヶ所ウラン濃縮工場から受ける平常時における公衆の線量は、法令に定められた線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低くなっている。

3.3.1 排気及び排水による周辺環境への影響

劣化ウランは、48Yシリンダに密封状態で貯蔵されるため、最大貯蔵能力の増強により六ヶ所ウラン濃縮工場外に放出される放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の量が増加することはない。

したがって、六ヶ所ウラン濃縮工場外に放出される放射性物質濃度が「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」(以下「線量告示」という。)に定める濃度限度に比べ十分小さいことに変更はなく、周辺環境への影響は十分に小さい。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.2 施設からの放射線による一般公衆の線量

劣化ウランの最大貯蔵能力増強に伴い線源が増加するため、六ヶ所ウラン濃縮工場からの放射線(直接線及びスカイシャイン線)に起因する線量を評価する。

六ヶ所ウラン濃縮工場からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量は、ウラン濃縮建屋の排気口を中心に十六方位の周辺監視区域境界地点について、ウラン及び放射性廃棄物を取り扱う各建屋からの実効線量の総和を計算する。

3.3.2.1 直接線及びスカイシャイン線の線量評価方法(1/3)

➤ 線源の設定

ウラン(天然ウラン、濃縮ウラン及び劣化ウラン)及び放射性廃棄物の最大貯蔵量並びに工程中のウラン量を考慮して十分な安全裕度を与えるように設定する。

➤ 線源強度の算出

ウランと子孫核種の線源強度及びエネルギースペクトルは、ウランの濃縮度毎の同位体組成比及び貯蔵等の経過時間を考慮して、燃焼計算コード(ORIGEN-2)により計算する。

➤ 各機器の等価点線源強度の算出

線源とした機器等を球形にモデル化し、モデル毎の等価点線源強度を UF_6 の自己遮蔽等を考慮して次元輸送計算コード(ANISN)により算出する。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.2.1 直接線及びスカイシャイン線の線量評価方法(2/3)

➤ 直接線及びスカイシャイン線の算出

モデル毎の等価点線源強度と各建屋の線源として有効な機器等の数量から、各建屋の点線源強度を求め、点線源の位置を各建屋における評価地点に近い壁(直接線の計算)及び各建屋の中央(スカイシャイン線の計算)に設定する。直接線による実効線量の計算には点減衰核積分計算コード(QAD)を用い、スカイシャイン線による実効線量の計算には一回散乱計算コード(SCATTERING)を用いる。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について

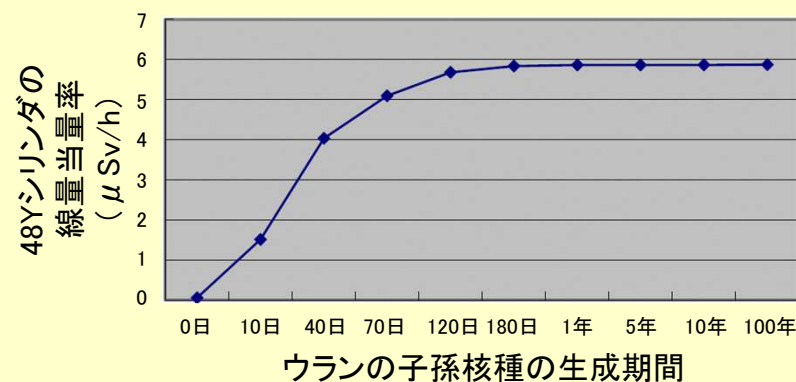


3.3.2.1 直接線及びスカイシャイン線の線量評価方法(3/3)

〔主要な線源である濃縮ウランのガンマ線エネルギースペクトル※1〕

平均エネルギー (MeV)	単位ウラン量当たりの線源強度※2 (photons/s/t-U)
1.00 E-02	3.09 E+10
2.50 E-02	2.02 E+09
3.75 E-02	8.51 E+08
5.75 E-02	1.91 E+09
8.50 E-02	2.32 E+09
1.25 E-01	1.35 E+09
2.25 E-01	3.30 E+09
3.75 E-01	3.04 E+08
5.75 E-01	1.61 E+08
8.50 E-01	1.04 E+08
1.25 E+00	7.40 E+07
1.75 E+00	1.14 E+07
2.25 E+00	5.72 E+03
2.75 E+00	1.96 E+03
3.50 E+00	1.72 E+03
5.00 E+00	7.33 E+02
7.00 E+00	8.40 E+01
9.50 E+00	9.63 E+00
合 計	4.33 E+10

※1：ウランの濃縮度は、評価が安全側となるように設定する。
 ・濃縮ウラン：最高濃縮度5 %より高い6 %
 ・天然ウラン及び劣化ウラン：共に天然ウラン相当の0.71 %
 また、貯蔵等の経過時間を考慮して、48Yシリンダ等内におけるウランの子孫核種の生成期間については、ほぼ放射平衡状態（放射エネルギーがほぼ一定）になる期間として充填後10年経過とする。

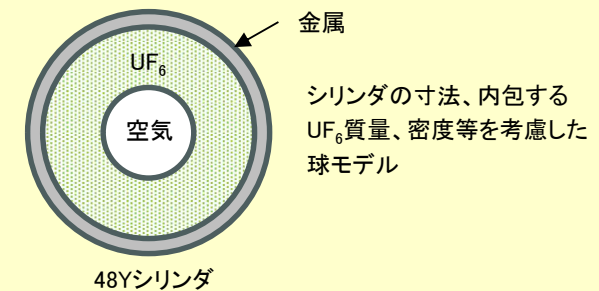
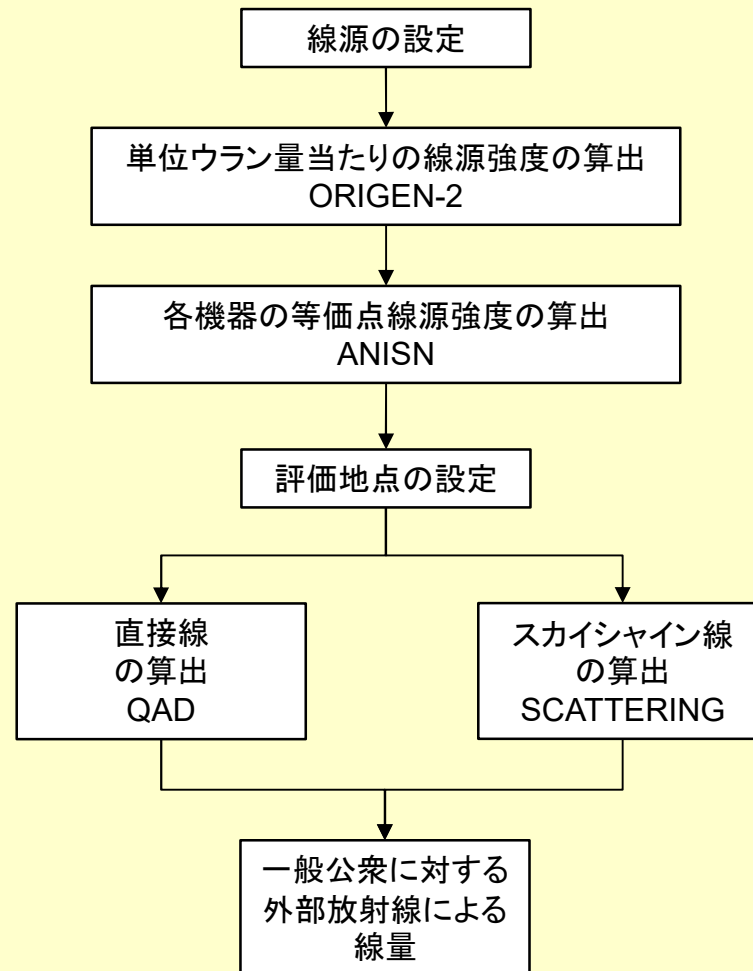


※2：ORIGEN2.2UPJ（ライブラリ：ORLIBJ40）に基づき算出した単位ウラン量当たりの線源強度
 また、48Yシリンダの最大充填量は、約12.5t-UF₆であり、ウラン量としては約8.5t-Uとなる。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.2.2 直接線及びスカイシャイン線の計算フロー(1/4)



ANISN計算モデルイメージ

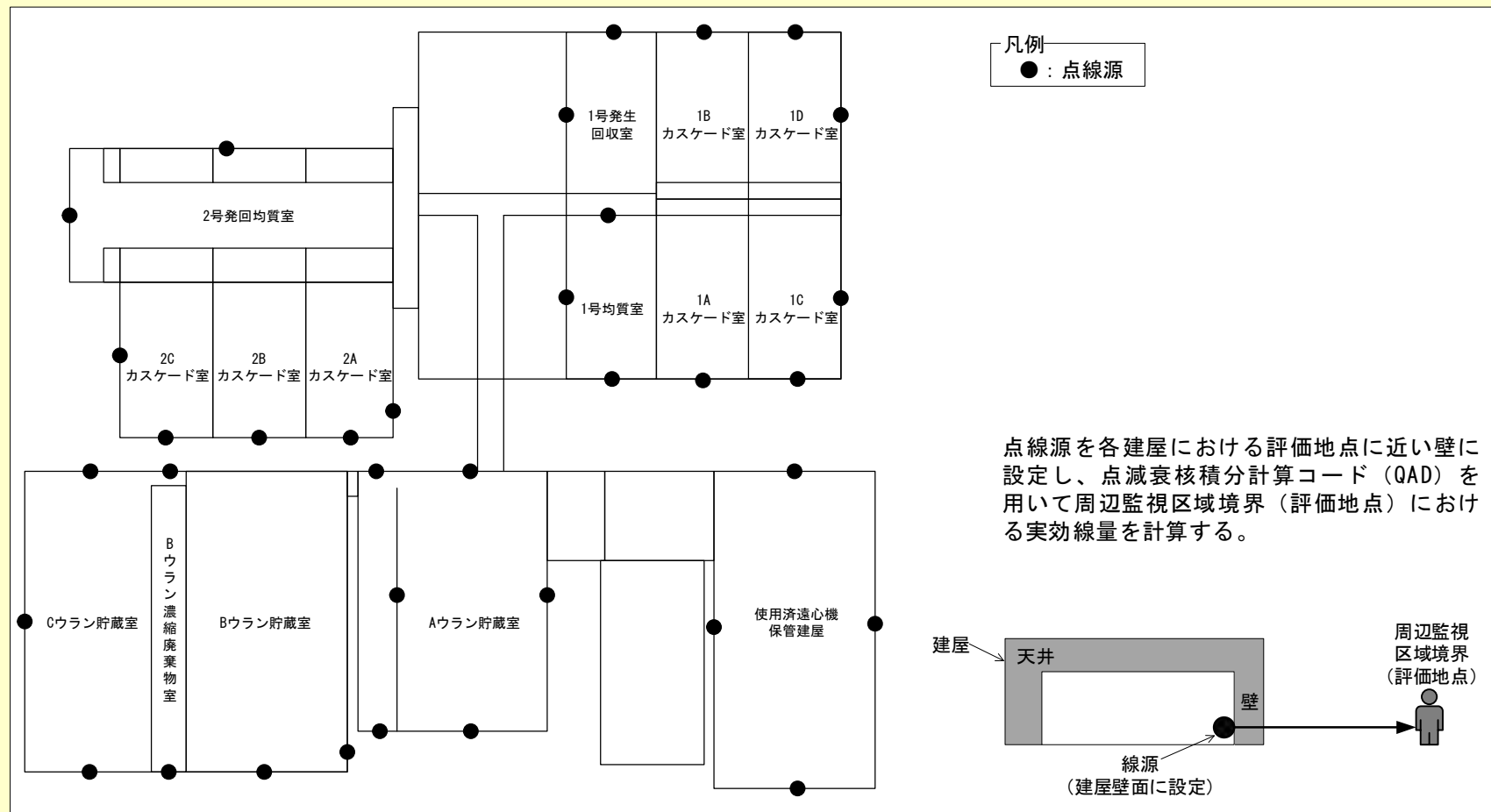
直接線及びスカイシャイン線の計算フロー

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.2.2 直接線及びスカイシャイン線の計算フロー(2/4)

〔直接線(QAD)計算モデルイメージ〕(1/2)



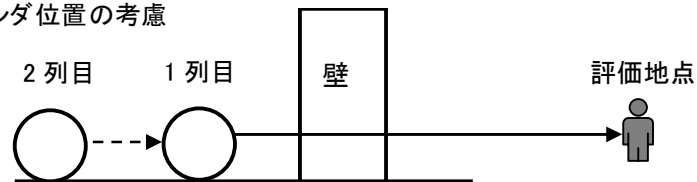
3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.2.2 直接線及びスカイシャイン線の計算フロー(3/4)

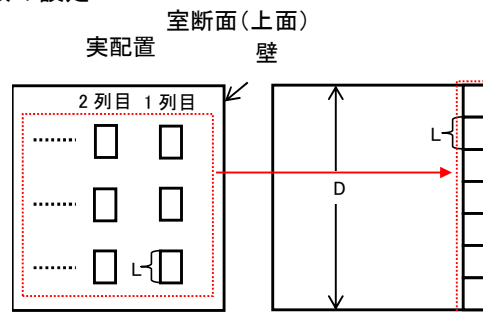
〔直接線(QAD)計算モデルイメージ〕(2/2)

シリンダ位置の考慮



UF₆を充填したシリンダについては、2列目以降のシリンダによる直接線が1列目のシリンダにより遮蔽され、1列目のシリンダによる直接線のみが評価地点に到達する。

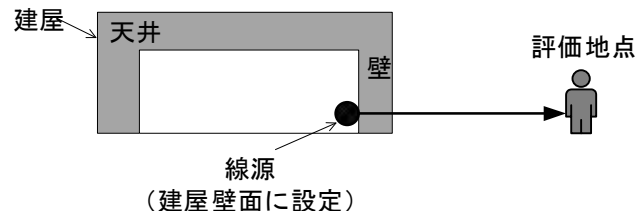
線源数の設定



2列目以降のシリンダによる直接線は遮蔽されるため、2列目以降のシリンダは、直接線による公衆の実効線量に寄与しないが、線源数の算定においては、実配置の1列目のシリンダ本数ではなく、壁側に配置可能なシリンダ本数を線源数に設定するとともに、2段積み considering して2倍する。

線源数 = 建屋長さ(D) ÷ シリンダ長さ(L) × 2

線源位置の設定



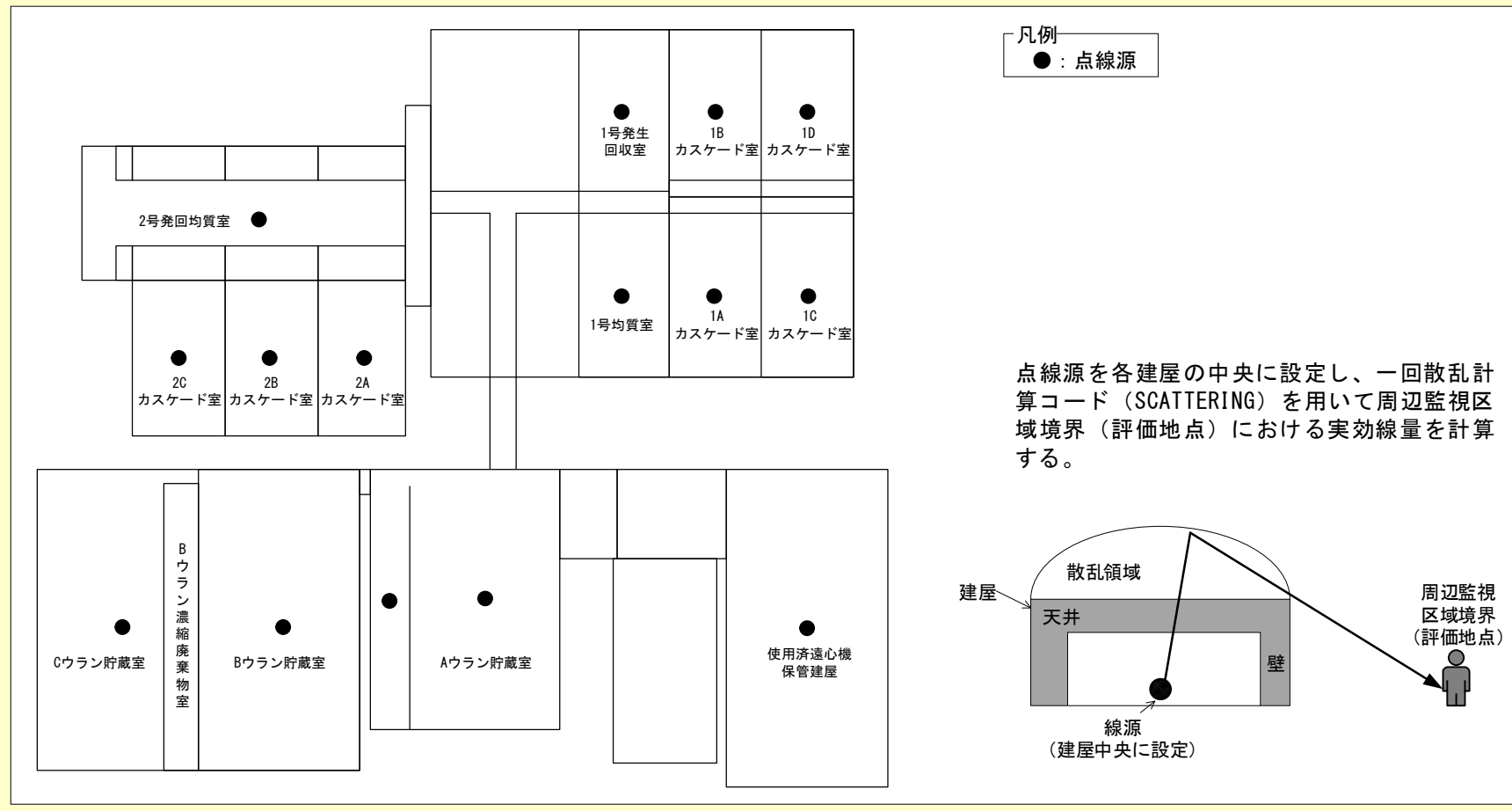
線源数（評価点の壁側に配置可能なシリンダ本数）にシリンダ1基の線源強度を乗じた線源強度の点線源を各建屋における評価地点に近い壁に設定し、点減衰核積分計算コード（QAD）を用いて周辺監視区域境界（評価地点）における実効線量を計算する。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.2.2 直接線及びスカイシャイン線の計算フロー(4/4)

〔スカイシャイン線(SCATTERING)計算モデルイメージ〕



3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



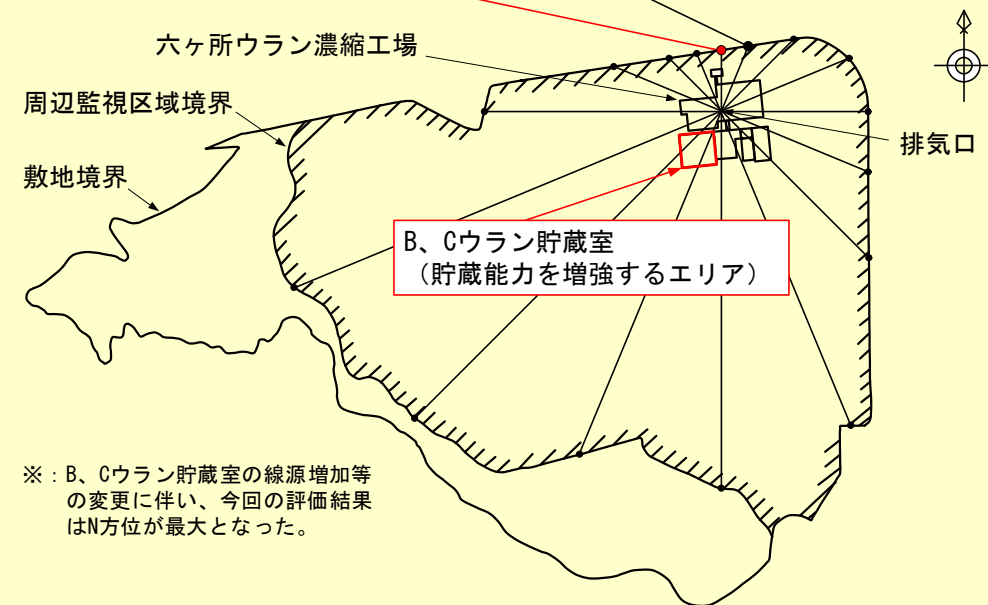
3.3.2.3 評価結果

直接線及びスカイシャイン線による公衆の実効線量は、十六方位中、北(N)方位の周辺監視区域境界付近が最大となり、約 2×10^{-2} mSv/年 (1.9×10^{-2} mSv/年)となる。

本評価値は、線量告示に定める周辺監視区域外の線量限度(1 mSv/年)に比べ十分小さい。また、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に定める線量目標値(50μ Sv/年)以下である。

今回の評価における最大値
約 2×10^{-2} mSv/年 (1.9×10^{-2} mSv/年)
(N方位) ※

既許可の評価における最大値
約 2×10^{-2} mSv/年 (1.8×10^{-2} mSv/年)
(NNE方位) ※



3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.3.3 周辺環境への影響まとめ

劣化ウランの最大貯蔵能力の増強による排気及び排水中の放射性物質の増加はなく、影響は十分小さいというこれまでの評価に変更はない。

また、施設からの放射線による一般公衆の線量については、線源の増加を考慮し評価した結果、約 2×10^{-2} mSv/y (1.9×10^{-2} mSv/y) と線量告示に定める周辺監視区域外の線量限度1 mSv/y を十分に下回り、ALARA（合理的に達成できる限り低く）の目標である「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」の線量目標値 50μ Sv/y を下回っている。

なお、周辺監視区域境界付近における自然放射線を含む外部放射線に係る線量当量(率)の平均実測値は約 10μ Sv/7日（約59 nSv/h）であり、事業開始当初から現在までの間において48Yシリンダの貯蔵本数が約1000本増加しているが、本数値に有意な上昇はない。

また、六ヶ所ウラン濃縮工場からの放射線の線量評価値（約 2×10^{-2} mSv/y = 2.3 nSv/h）はこれと比較しても十分小さいと言える。

	現行(既許可)	変更後
直接線及びスカイシャイン線による実効線量	約 2×10^{-2} mSv/y (1.8×10^{-2} mSv/y) (NNE方位)	約 2×10^{-2} mSv/y (1.9×10^{-2} mSv/y) (N方位)

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.4 地震に対する考慮

六ヶ所ウラン濃縮工場は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「許可基準規則」という。）に基づく、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じた分類（以下「耐震重要度分類」という。）のうち、基準地震動等の動的評価が必要となるSクラスに該当する施設はなく、「第1類:5kg-U以上のUF₆を内包するもの」、「第2類:5kg-U未満のUF₆を内包するもの」、「第3類:第1類及び第2類以外の一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの」に分類される施設しか存在しない。そのため、Sクラスに該当する施設を有する実用炉や再処理工場とは異なり、基準地震動等の動的評価は実施しておらず、許可基準規則に基づき、建築基準法による地震力を基に静的評価を実施している。

今回の変更にて設置する置台は、既設の置台と同じく耐震重要度分類第1類とし、耐震重要度分類第1類に適用される地震力に耐えるように設計する。具体的には、耐震性が確認されている既設の2段積み方式置台と同じ仕様・構造とする。また、十分な地耐力を有する地盤に支持させている既設の建屋に設置する。

なお、劣化ウランの最大貯蔵能力増強により建屋荷重が増加するが、建屋の床の機器荷重は、当初設計時においても、全面2段積みで設計しており、今回、一部を2段積みにした場合でも、当初の設計からの増加分はないことから、建屋構造の変更は不要であることを確認している。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について



3.5 火災・爆発に対する考慮

今回の変更にて設置する置台は、既設置台と同じ建屋・室（火災の発生防止、感知、消火及び影響軽減対策が実施されている建屋・室）に設置するとともに、既設置台と同じく不燃性の材料（鋼材）を使用し、火災により六ヶ所ウラン濃縮工場の安全性が損なわれるおそれのない設計とする。

3.6 臨界安全

六ヶ所ウラン濃縮工場で取り扱う核燃料物質は、天然ウラン、濃縮ウラン、劣化ウランであり、化学形態は UF_6 である。ウラン235の濃縮度0.95%以下の UF_6 及び UO_2F_2 は、質量無限大でも臨界に達するおそれはないため、ウラン235の濃縮度0.95%以上の濃縮ウランを内包する可能性のある設備及び機器を臨界管理の対象としている。

天然ウランのウラン235の割合は約0.7%であり、劣化ウランは、天然ウランよりもウラン235の割合は低くなるため、臨界管理の対象外である。

今回の変更は、劣化ウランの最大貯蔵能力の増強であり、臨界管理の対象外であることから、臨界安全設計に変更はない。

3. 最大貯蔵能力の増強に係る安全性について

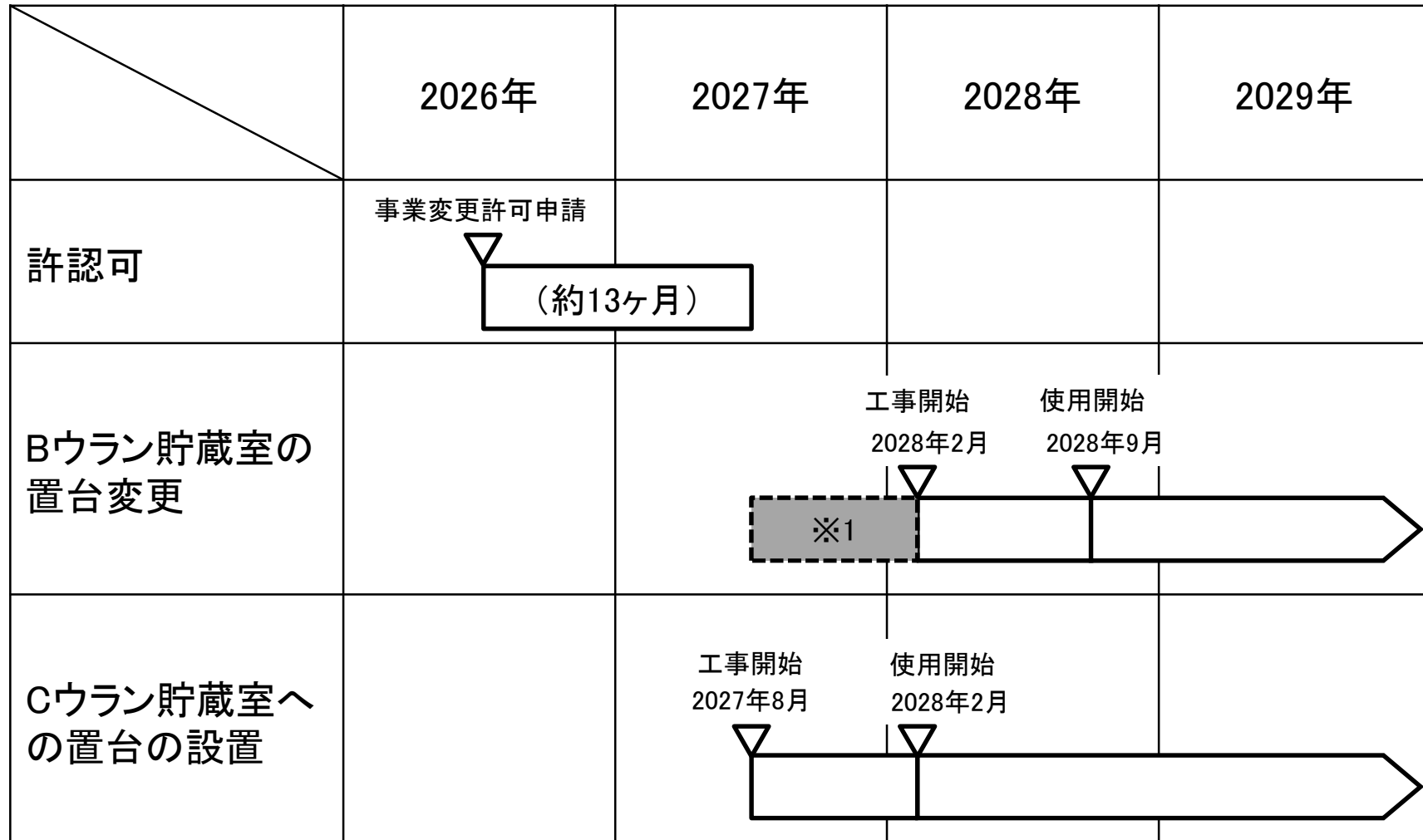


3.7 外部からの衝撃に対する考慮

劣化ウランは48Yシリンダに充填し、外部からの衝撃※に対する安全性が確認された建屋内に貯蔵するため、外部からの衝撃により安全性が損なわれるおそれはない。

※: 風、積雪、竜巻、外部火災等

4. 今後のスケジュールについて



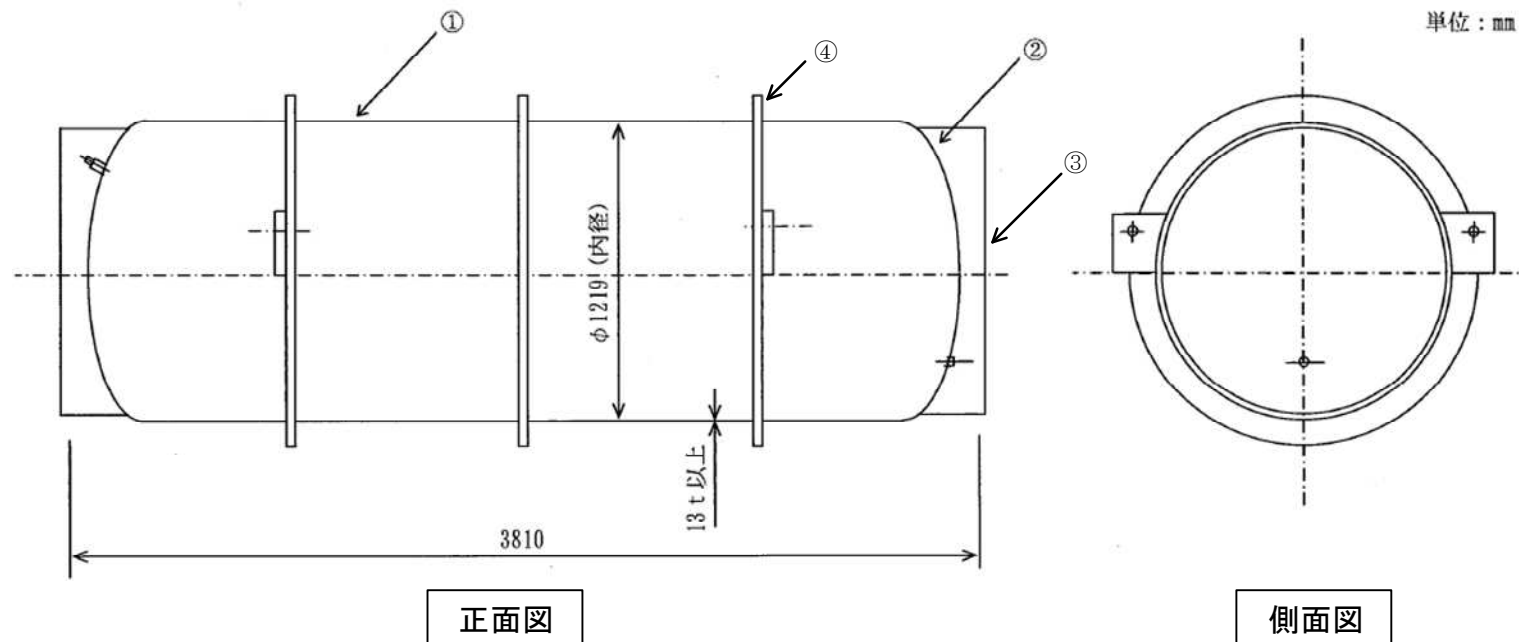
※1: 変更工事に伴い、Bウラン貯蔵室に定置済みの48Yシリンダの移動が必要となる。このため、Cウラン貯蔵室への置台設置工事を先に完了させ、Bウラン貯蔵室の48YシリンダをCウラン貯蔵室に移動後にBウラン貯蔵室の置台変更工事を行う。

※2: 本スケジュールは、今後の審査の状況により変更になる可能性がある。

参考資料 (48Yシリンダの構造及び落下試験評価)



【48Yシリンダの構造】



【48Yシリンダの落下試験評価】

48Yシリンダの2段積みには当たっては、充填状態を模擬した重量及び1段目の48Yシリンダ上部を搬送することに裕度を踏まえた吊り上げ高さで落下試験を実施し、落下後の48Yシリンダの健全性を確認するため、ANSI N 14.1に準拠し、空気加圧漏洩試験※を行い、気密状態が保持されていることを確認している。

また、搬送作業においては、当該落下試験の吊り上げ高さを超えないよう吊り上げ高さを1.85m以下に制限している。

※:ANSI N 14.1は、六フッ化ウランの輸送、貯蔵に使用される48Yシリンダの設計、製造、検査及び保守に関する基準を定めた規格である。また、空気加圧漏洩試験は、48Yシリンダ内を加圧して漏えいの有無を確認する試験である。