

六ヶ所ウラン濃縮工場における劣化ウランの最大貯蔵能力の増強
に係る確認結果について

令和8年7月

青森県原子力安全対策課
六ヶ所村原子力対策課

目 次

1. 安全協定に基づく事前了解の申入れについて	1
2. 現在の劣化ウランの貯蔵	3
3. 施設の変更	6
3. 1 変更の概要	6
3. 2 変更に係る安全性	9
3. 2. 1 放射線の遮蔽	9
3. 2. 2 放射性物質等の閉じ込めの機能	9
3. 2. 3 平常時における公衆の線量評価	9
(1) 排気による周辺環境への影響	9
(2) 排水による周辺環境への影響	10
(3) 施設からの放射線による一般公衆の線量	10
3. 2. 4 地震に対する考慮	16
3. 2. 5 火災・爆発に対する考慮	16
3. 2. 6 臨界安全	16
3. 2. 7 外部からの衝撃に対する考慮	17
4. 確認結果	17

1. 安全協定に基づく事前了解の申入れについて

日本原燃株式会社から、去る 2026 年 5 月 25 日に青森県及び六ヶ所村に対し、「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、新設等計画書（六ヶ所ウラン濃縮工場における劣化ウランの最大貯蔵能力の増強について）が提出された。

同計画書によると、既設設備の最大貯蔵の貯蔵能力は合計 1,222 本（表－1）であり、2028 年 12 月に満杯になる見通しであるとしている。

このことから、同社では、

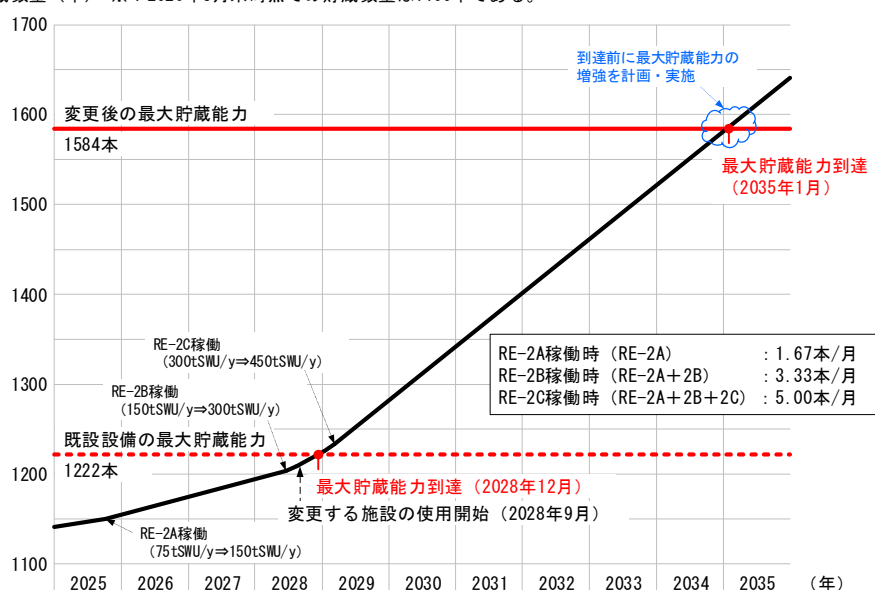
- ・ B ウラン貯蔵室の 1 段積み方式置台を 2 段積み方式置台に変更
- ・ C ウラン貯蔵室の将来利用予定としていた空きスペースに 2 段積み方式置台を設置

することにより貯蔵能力を増強したいとしており、これらによりウラン濃縮工場における劣化ウランの最大貯蔵能力が 1,584 本に増え、最大貯蔵数到達までの期間が 2035 年 1 月まで延びるとしている（図－1）。

表－1 最大貯蔵能力の変更前後比較

貯蔵場所	最大貯蔵能力（48Y シリンダ換算）	
	変更前	変更後
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	1,222 本	1,584 本（362 本増）

貯蔵数量（本） ※：2026年3月末時点での貯蔵数量は1160本である。



当該計画については、今後、国が同社からの事業変更許可申請を受け、法令に基づき安全審査を行うこととなるが、青森県及び六ヶ所村としても、当該計画の安全性が確保されることを確認するため、専門家の助言を得ながら、検討を行った。

助言をいただいた専門家は次のとおりである。

○青森県選任

阿波 稔	(八戸工業大学大学院 工学研究科 教授)
植田 真司	(公益財団法人環境科学技術研究所 環境影響研究部 部長)
佐藤 学	(八戸工業大学大学院 工学研究科 教授)
久松 俊一	(公益財団法人環境科学技術研究所 理事長アドバイザー)

○六ヶ所村選任

雑賀 寛	(公益財団法人原子力安全技術センター 企画総務部 参事)
人見 啓太郎	(東北大学大学院工学研究科 教授)

2. 現在の劣化ウランの貯蔵

日本原燃株式会社は、これまで、生産規模に応じて劣化ウランの最大貯蔵能力の増強を表－2のとおり実施しており、現在の最大貯蔵能力は48Yシリンダ1,222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。

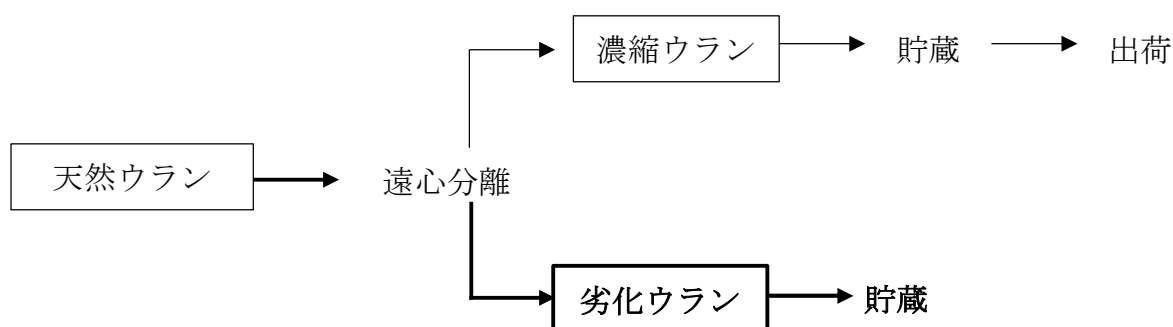
劣化ウランの貯蔵の流れを図－2に、現状での貯蔵場所の配置を図－3に、1 段積み方式置台及び2 段積み方式置台の構造、貯蔵方法を図－4に示す。

表－2 劣化ウランの最大貯蔵能力の増強

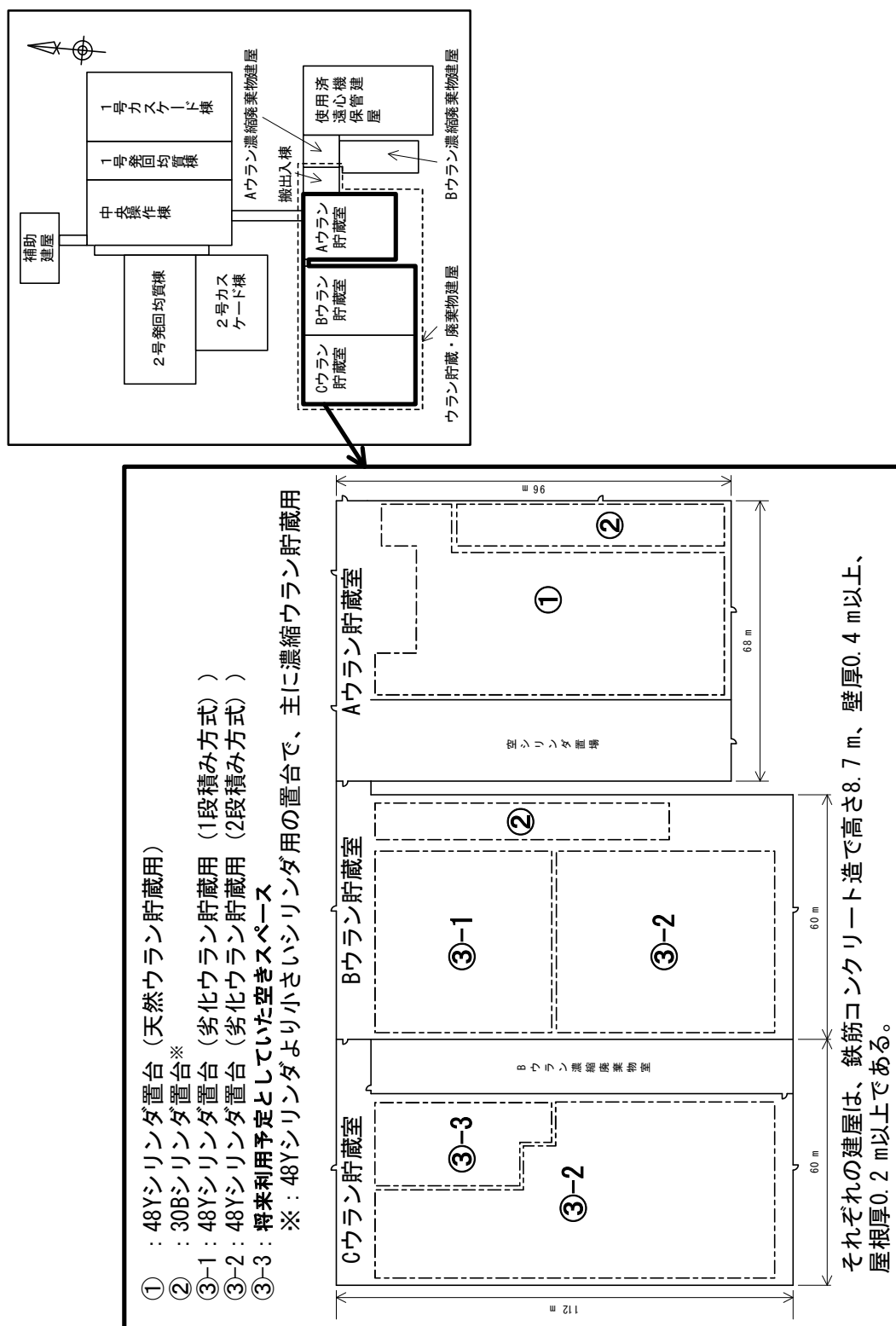
事業（変更） 許可取得時期	劣化ウランの最大貯蔵能力 (48Y シリンダ換算)			
	A ウラン貯蔵室	B ウラン貯蔵室	C ウラン貯蔵室	合計
1988 年 8 月	210 本			210 本
1993 年 7 月	－ (注 1)	432 本	630 本	1,062 本
2006 年 2 月	－	592 本 (注 2)	630 本	1,222 本

(注1)：操業規模の拡大に伴い、ウラン貯蔵・廃棄物建屋（B ウラン貯蔵室及びC ウラン貯蔵室含む。）を増設して、A ウラン貯蔵室に貯蔵していた劣化ウランを増設した貯蔵室に移動するとともに、A ウラン貯蔵室は、天然ウラン及び濃縮ウラン等の貯蔵用とした。

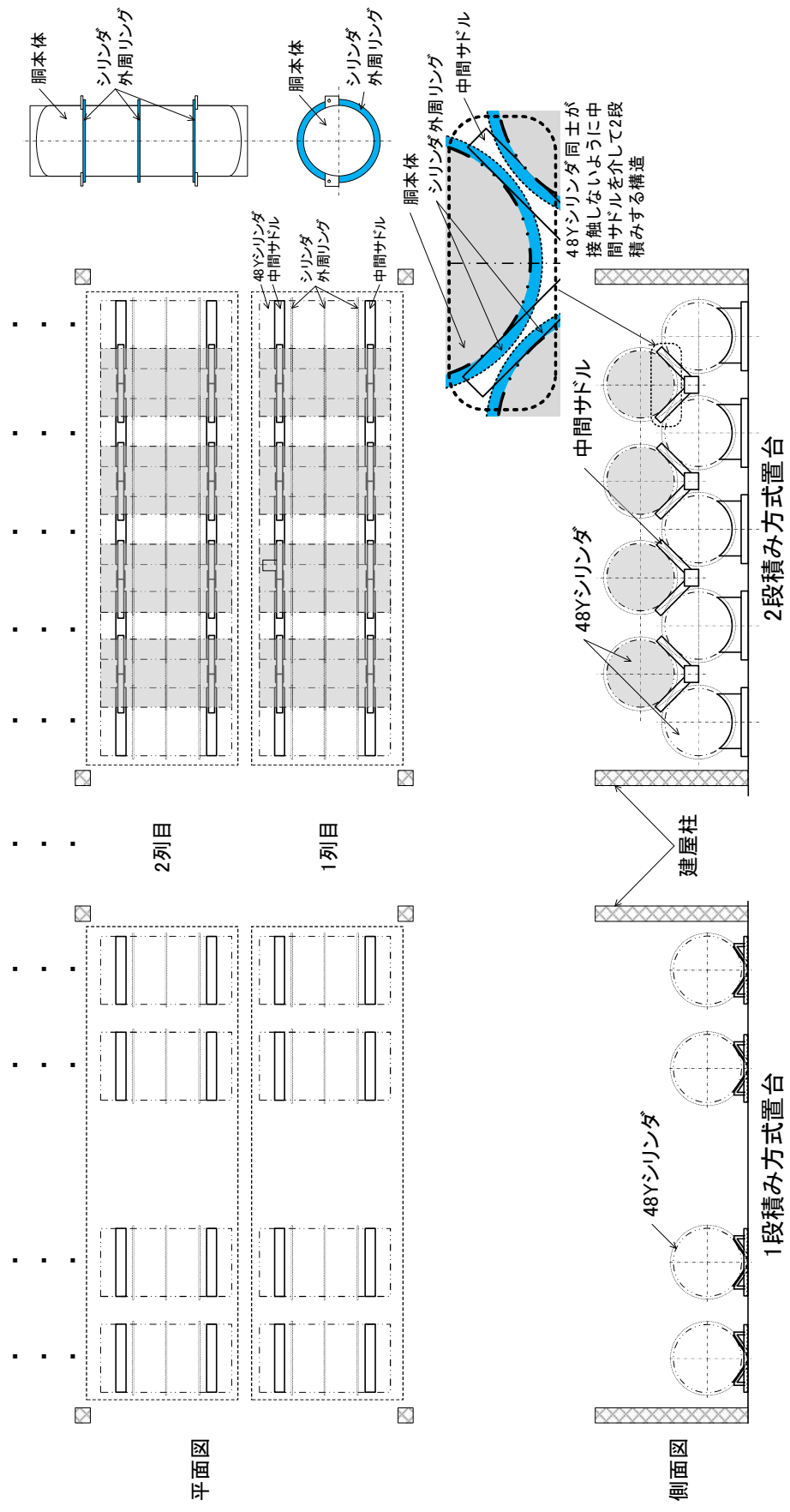
(注 2)：B ウラン貯蔵室の北側エリア（図－3 の③-1 エリア）に設置している 48Y シリンダ置台を天然ウラン貯蔵用から劣化ウラン貯蔵用に転用することにより貯蔵能力を増強した。



図－2 劣化ウランの貯蔵の流れ



図－3 現状での貯蔵場所配置



図－4 1 段階み方式置台及び2 段階み方式置台の構造、貯蔵方法

3. 施設の変更

以下は、事業者が新增設等計画書において説明した内容に基づき、県及び村が確認した事項を整理したものである。

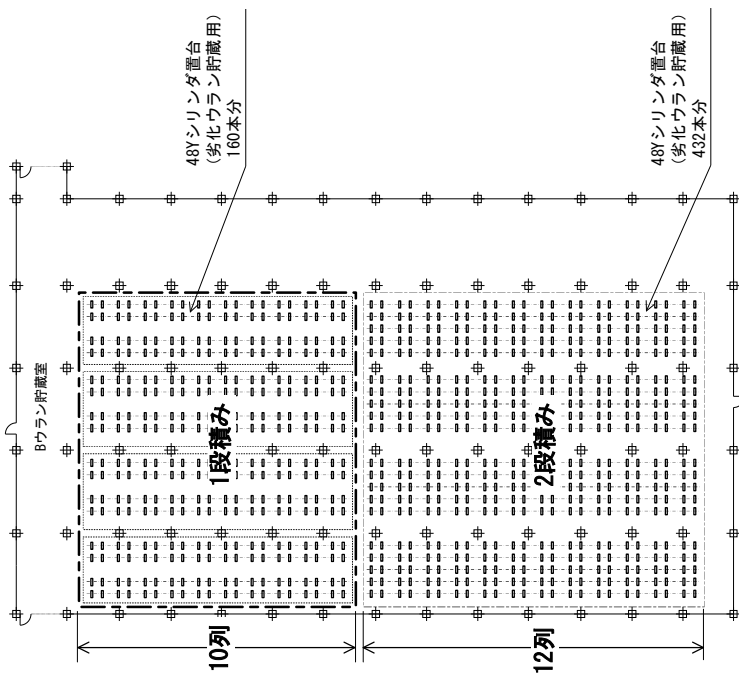
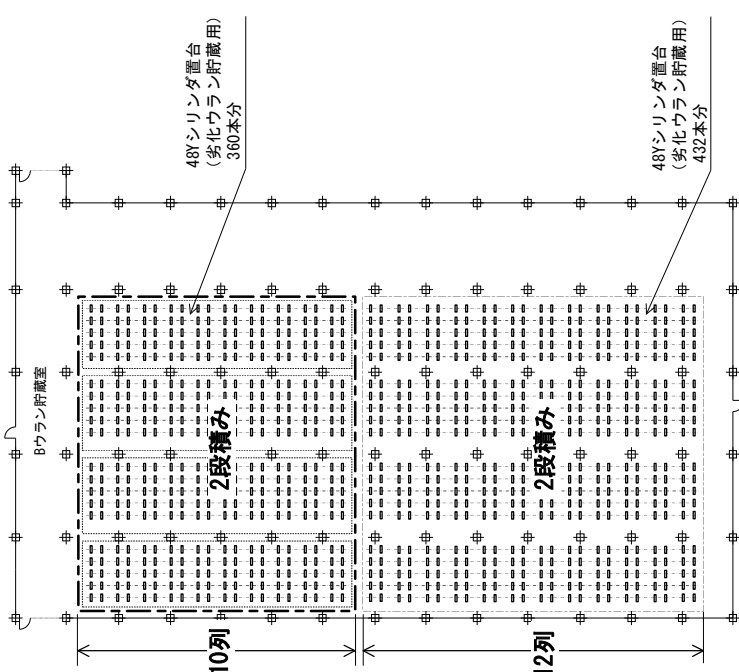
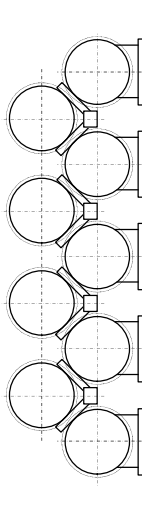
3. 1 変更の概要

劣化ウランの貯蔵能力を増強するため、以下の変更を行うとしている。

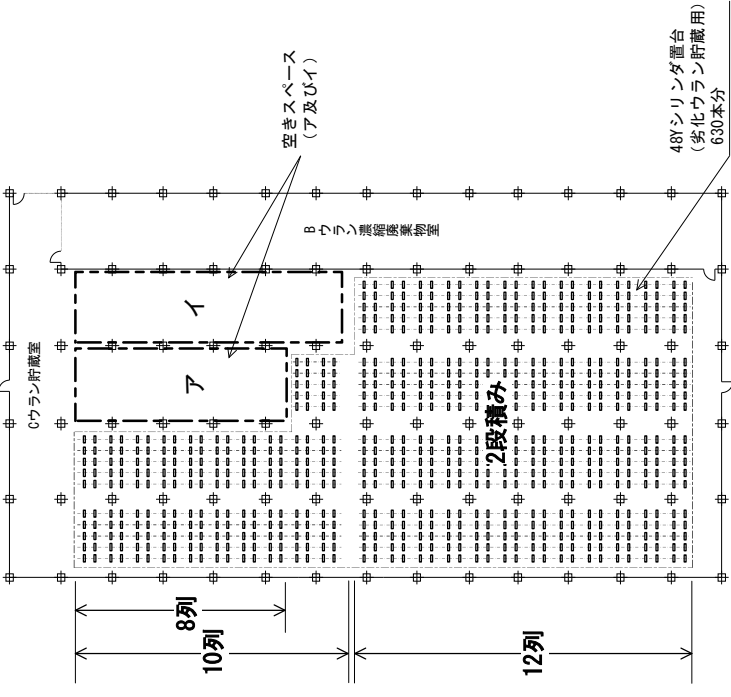
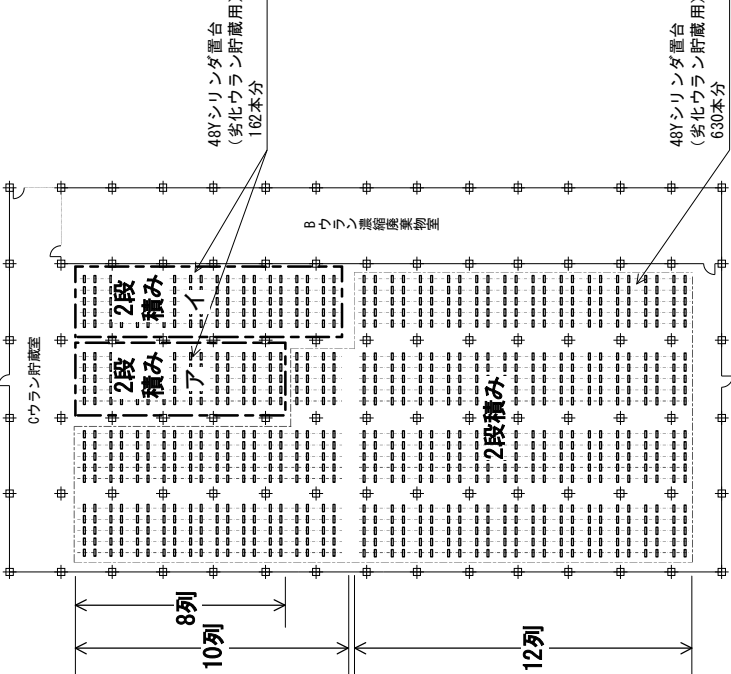
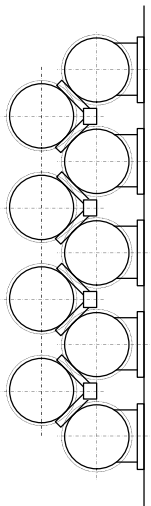
- ・Bウラン貯蔵室の1段積み方式の置台を2段積み方式に変更（1段積み方式置台を撤去し、2段積み方式置台を設置）する。
- ・Cウラン貯蔵室の将来利用予定としていた空きスペースに2段積み方式置台を設置する。

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1,584本となる。

設置する置台については、既設の2段積み方式の置台と同じ仕様・構造とする。変更前後の比較を図－5に示す。

	変更前	変更後	変更内容
配 置			- 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シリンドラに充填されるため、劣化ウラン貯蔵用に転用することができ。) - 転用時 (2006年) は金属洞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シリンドラ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シリンドラを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

図－5 (1/2) 変更前後比較図 (B ウラン貯蔵室)

	変更前	変更後	変更内容
配置			空きスペース（A及びI）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  - A : 9本 × 8列 × 1エリア = 72本 - I : 9本 × 10列 × 1エリア = 90本 ※計162本増	

図一5 (2/2) 変更前後比較図 (Cララン貯蔵室)

3. 2 変更に係る安全性

今回の変更に対し、施設内で取り扱う核燃料物質量の増加を踏まえた以下の評価、設計を行うとともに、設置する置台は、既設の置台と同様に、以下の方針で設計を行うとしている。

3. 2. 1 放射線の遮蔽

六ヶ所ウラン濃縮工場で取り扱う核燃料物質は、放射能が小さく遮蔽設備の設置等の特別な遮蔽設計を必要としない。なお、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としている。

3. 2. 2 放射性物質等の閉じ込めの機能

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としている。

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、鉄筋コンクリート造の堅牢な建屋に収納されることから、閉じ込め機能は確保され、また、外観点検、肉厚測定により48Yシリンダの健全性を確認するとしている。

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UF₆を内包する全ての機器（48Yシリンダを含む。）の損傷を考慮して評価する必要がある。

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く、UF₆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としている。

3. 2. 3 平常時における公衆の線量評価

(1) 排気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ウラン濃縮建屋の排気口から施設外に放出される放射性物質の量が増加することはないとしている。

したがって、劣化ウランの最大貯蔵能力の増強後においても、ウラン濃縮建屋の排気口におけ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。）に定める周辺監視区域外の空気中の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としている。

(2) 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施設外に放出される放射性液体廃棄物の量が増加することはないとしている。

なお、劣化ウランの最大貯蔵能力の増強後においても、排水中の放射性物質濃度が「線量告示」に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度の10分の1以下であることを確認した後に放出することに変更はなく、周辺環境への影響は十分に小さいとしている。

(3) 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変更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。

① 評価方法の概要

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。

② 評価条件

ア 線源

線量の評価に用いる線源は、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保有量を考慮して十分な安全裕度を与えるように設定するとしている。

イ 評価地点

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行うとしている。

ウ 評価方法

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）により計算するとしている。なお、ウランの濃縮度は、評価が安全側になるように設定するとしている（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年経過とするとしている。

主要な線源である濃縮ウラン（濃縮度：6%、子孫核種の生成期間：充填後10年経過）のガンマ線エネルギースペクトルを表－3に示す。

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UF₆の自己遮蔽等を考慮して次元輸送計算コード（ANISN）により計算するとしている。

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）に設定するとしている。

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）を用いているとしている。計算フローを図－6に、計算モデルのイメージを図－7に示す。

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が最大となり、既許可における地点（NNE）と変わるが、評価結果は約 2×10^{-2} mSv/年となる。（図－8参照。）。

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 50 μ Sv/年以下である。

表－３ 濃縮ウラン（濃縮度：6%、子孫核種の生成期間：充填後 10 年経過）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

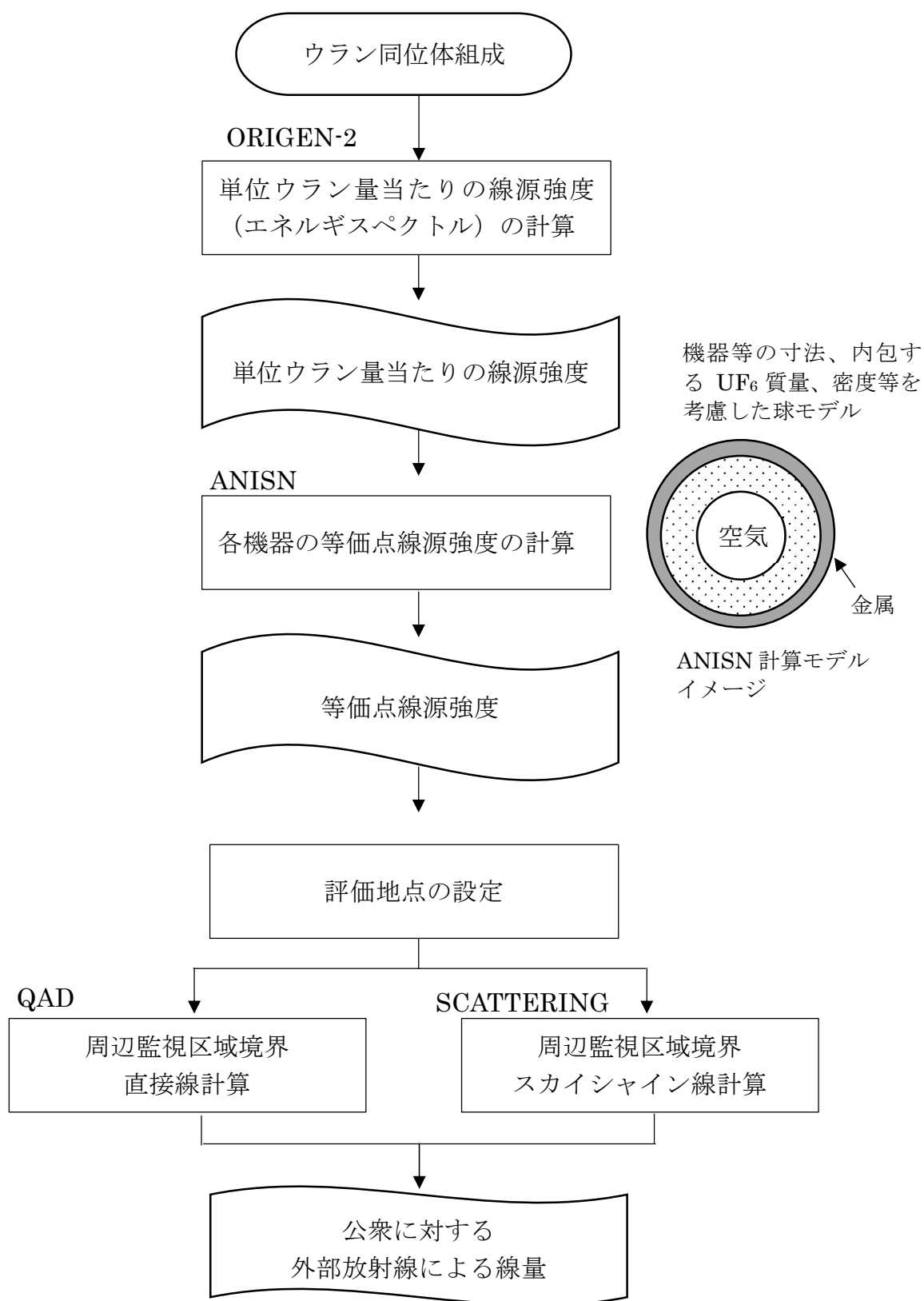
※¹：ウランの濃縮度は、評価が安全側となるように設定する。

- ・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 %

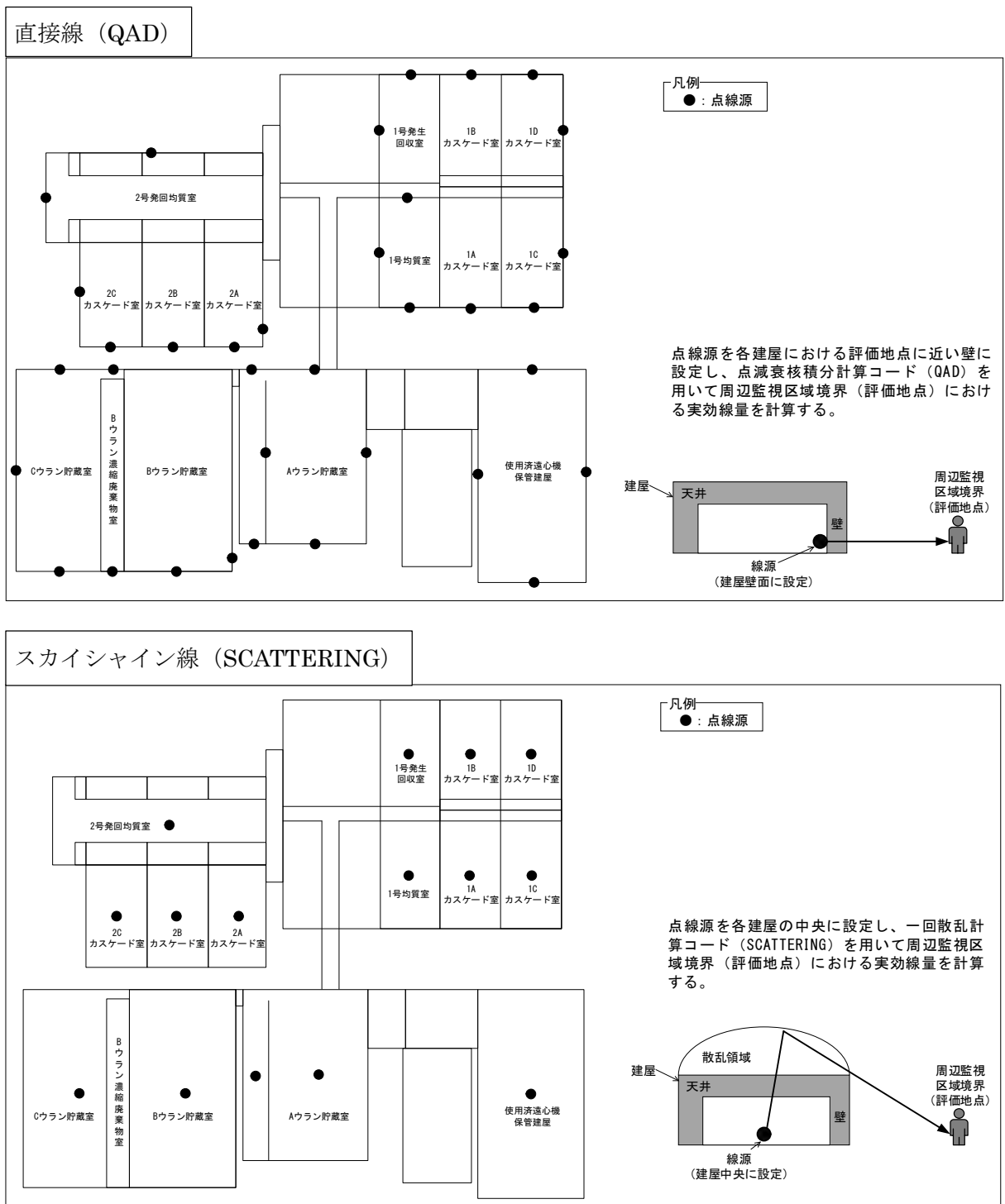
また、貯蔵等の経過時間を考慮して、48Y シリンダ等内におけるウランの子孫核種の生成期間については、ほぼ放射平衡状態（放射エネルギーがほぼ一定）になる期間として充填後 10 年経過とする。

※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

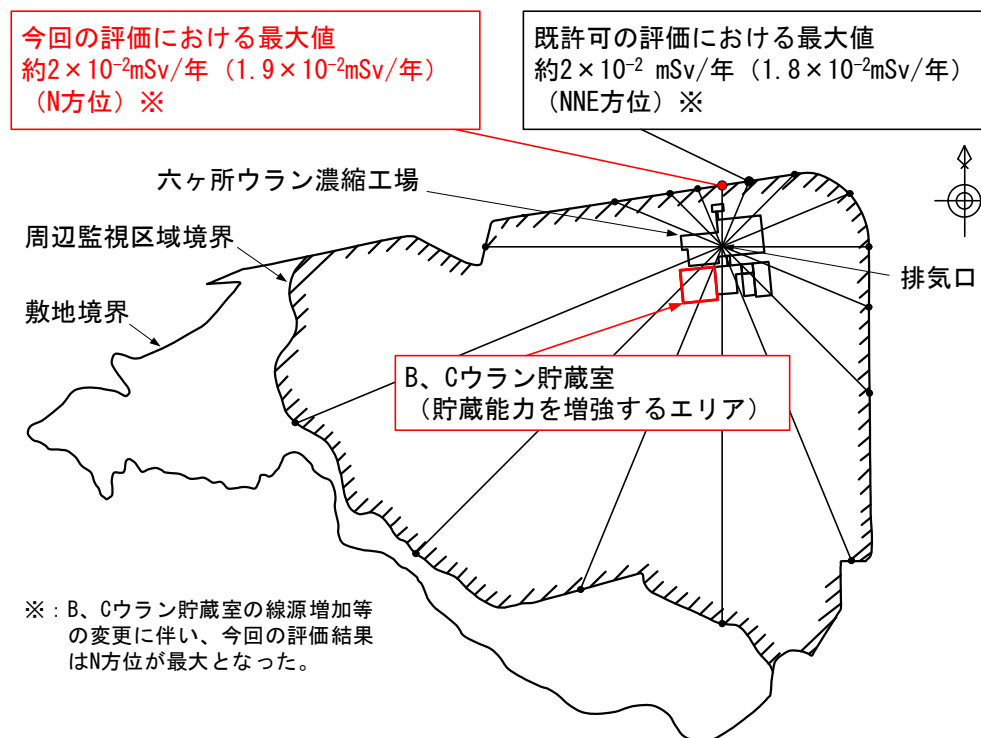
また、48Y シリンダの最大充填量は、約 12.5t-UF₆であり、ウラン量としては約 8.5t-U となる。



図－6 直接線及びスカイシャイン線の計算フロー



図ー7 直接線及びスカイシャイン線の計算モデルイメージ図



図－８ 施設からの放射線による一般公衆の線量

④ 周辺環境への影響のまとめ

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としている。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/年（約20 μ Sv/年）と「線量告示」に定める周辺監視区域外の線量限度1 mSv/年を十分に下回り、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50 μ Sv/年を下回っている。

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10 μ 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1,000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/年＝2.3 nSv/h）はこれと比較しても十分小さいと言えるとしている。

表－４ 実効線量の評価結果

	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/年 (NNE 方位)	約 2×10^{-2} mSv/年 (N 方位) ※

※：現行（既許可）における評価地点（NNE 方位）と変わるが、実効線量の評価値に変更はない。

３．２．４ 地震に対する考慮

劣化ウランは48Yシリンダに充填され、置台上に定置されるため、耐震性は置台にて確保している。

設置する置台は、既設の2段積み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している。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・構造とするとしている。

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、建設当時に保守的に見込んだ条件の範囲内であり、建屋構造の変更は不要であることを確認しているとしている。

３．２．５ 火災・爆発に対する考慮

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としている。

３．２．６ 臨界安全

六ヶ所ウラン濃縮工場において取り扱う核燃料物質は、天然ウラン、濃縮ウラン及び劣化ウランであり、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としている。

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としている。

3. 2. 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保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としている。

※：風、積雪、竜巻、外部火災等

4. 確認結果

今回の変更に係る安全性について確認した結果は、次のとおりである。

○平常時の一般公衆の線量

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の排気及び排水中の放射性物質の増加はないことを確認した。

また、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の影響について、施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の実効線量が最大となる地点において評価されており、直接線及びスカイシャイン線の影響による公衆の実効線量は、 2×10^{-2} mSv/年と「線量告示」に定める周辺監視区域外の線量限度 1 mSv/年を十分に下回り、ALARA（合理的にできる限り低く）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 50 μ Sv/年を下回っていることを確認した。

これらのことから、気体廃棄物及び液体廃棄物の放出による実効線量と直接線及びスカイシャイン線による実効線量を足し合わせても、法令に定められた線量限度である年間 1 mSv を十分に下回っており、六ヶ所ウラン濃縮工場の変更による実効線量の影響が十分小さいことを確認した。

○その他の安全性

上記のほか、地震に対する考慮、火災・爆発に対する考慮については安全性を考慮した設計とすること、臨界安全については臨界管理の対象外であること及び外部からの衝撃に対する考慮については安全性が損なわれるおそれがないことを確認した。

以上から、今後、国による安全審査等を経て事業変更許可がなされ、厳正な品質保証体制の下で保安規定を遵守した運転が行われることにより、安全性は十分に確保されるものと考えられる。

以 上