



# 試験運転の経緯



1. 試験運転実施に係る経緯及び安全規制
2. 設計、試験運転段階における取り合い調整

# 試験運転実施に係る経緯

日本原燃株式会社



事業指定申請許可時(1992年)

核燃料安全専門審査会

原子力安全委員会

(指摘)

再処理の事業の指定について(設計及び工事の方法の認可以降の段階で確認すべき重要事項)(1992.12.3)

科学技術庁

重要事項の項目	実施状況	原子力安全委員会了承日
①燃焼度計測装置の校正について	済	平成9年1月27日
②ジルコニウム等接合継手の施工方法等について	一部済	(施工方法) 平成7年9月25日、 平成9年5月26日 (検査計画) —
③特殊形状設備の耐震設計について	済	(連続式溶解槽) 平成9年5月26日 (環状型パルスカラム) 平成10年6月1日
④段階的な試験運転計画について	一部済	(総合試験の計画) 平成18年2月20日

## 【④段階的な試験運転計画について】

再処理施設の運転開始前に機器の作動確認、ウランを用いた試験、使用済燃料を用いた総合試験を順次行い、段階的に施設の性能、安全性、操作性等を確認していることとしたことは妥当と判断したが、...使用済燃料を用いた総合試験については、念のためウラン試験等を踏まえた計画等により、試験の目的・内容、試験中の安全確保の方法を確認する必要がある。さらに、総合試験の実施結果を評価することにより、運転に当たって反映すべき安全対策等の有無について確認する必要がある。

3

# 試験運転実施に係る経緯

日本原燃株式会社



試験運転計画段階(2002年)

原子力安全・保安院

(報告)

核燃料サイクル安全小委員会

(指示)

日本原燃株式会社再処理施設の試験運転に係る対応について(2002.8.30)

日本原燃

日本原燃(株)再処理施設の試験運転段階の安全規制について(2002.8.7)

- ①試験運転計画に記載すべき事項  
試験運転計画に全体計画と個別の試験計画が必要及び試験計画にどのような項目を記載する必要があるかについてまとめること
- ②使用前検査の進め方

## ①試験運転計画の提出

- ・試験運転の各段階(化学試験、ウラン試験、アクティブ試験)を通じた全体的な試験運転計画について、化学試験を開始する前までに提出
- ・ウラン試験及びアクティブ試験の各試験運転計画については、各試験を開始する前までに提出

## ②各試験毎の報告

- ②各試験毎の報告  
化学試験結果、ウラン試験結果及びアクティブ試験結果について、各試験が終了後報告

4

# 試験運転に係る安全規制(試験計画等に係る方針)

日本原燃株式会社



## 日本原燃(株)再処理施設の試験運転段階の安全規制について(2002.8.7)

原子力安全・保安院の審議会である核燃料サイクル安全小委員会が、原子力安全・保安院に対して、試験運転計画の確認の基本方針を取りまとめて報告した。

### ○試験運転計画書に記載すべき事項

・試験運転期間が長期にわたることを考慮し、段階的な試験運転を通した全体的な試験運転計画と各段階の試験運転計画に分けて定めることが合理的

・全体的な試験運転計画書には、

- 試験運転の目的、スケジュールと各段階の主要な試験項目及びその選定の考え方
  - 試験運転に係る組織
  - 試験運転終了及び次段階の試験の移行に係る判断条件
  - 試験運転時の安全対策
  - 試験運転の手順及び報告
  - 試験運転計画、報告等の審査及び検証の方法と手順
  - 不適合の取り扱い
  - 教育、訓練
- を定める。

5

# 試験運転に係る安全規制(試験計画等に係る方針)

日本原燃株式会社



・各段階の試験運転計画(ウラン試験及びアクティブ試験計画)には、

- 試験で使用する核燃料物質の種類及び量
  - 各試験の目的及び内容並びに具体的な安全対策(臨界、火災及び爆発、化学薬品の取扱等に対する対策等)
  - 試験運転上の条件及び制限(核的、化学的、熱的等)
  - 放射線管理
  - 廃棄物の廃棄
- を定める。

### ○確認の基本方針

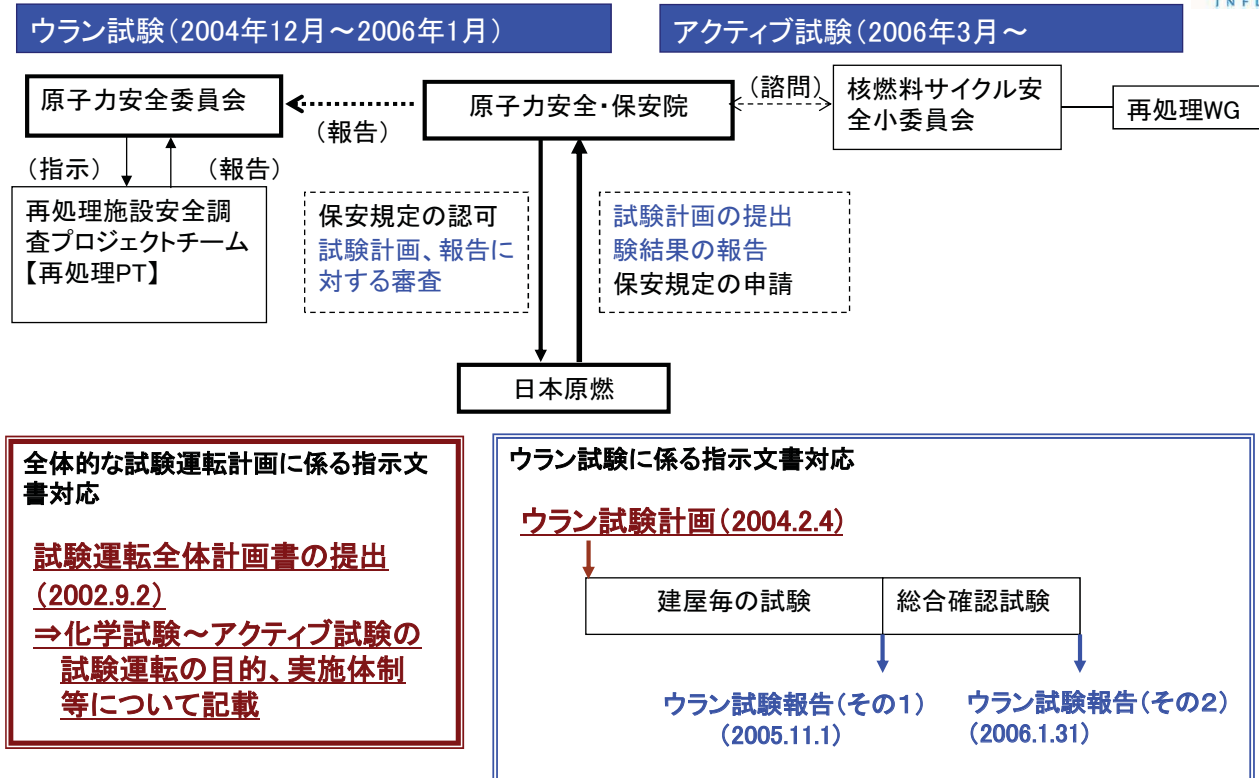
事業者が報告する試験運転計画に対して、上記の各項目に対してどのような観点で原子力安全・保安院が確認すべきかをまとめている。以下に一例を示す。

- 試験運転の目的、スケジュールと各段階の主要な試験項目及びその選定の考え方
- ⇒ 試験運転のスケジュールと試験項目は、試験運転の目的を踏まえるとともに、次の試験段階で必要な安全対策が有効に機能することが確認されるように設定されなければならない。
- ⇒ 試験運転計画には、使用前検査との関係も考慮して、どの段階で何を確認していくのかについての基本方針が示される必要がある。

6

# 試験運転実施に係る経緯

日本原燃株式会社



7

## 試験運転に係る安全規制(各試験段階での確認)

日本原燃株式会社



### 【ウラン試験計画、化学試験からウラン試験への移行条件確認】

- ウラン試験計画の確認(当社計画書提出:2004.2.4、保安院による確認:2004.3.19核燃料サイクル安全小委員会)
- 化学試験からウラン試験への移行条件の終了確認の考え方(保安院資料:2004.3.19核燃料サイクル安全小委員会)
- ウラン試験前総点検(当社実施)⇒「工事完了確認」、「残工事の試験移行に支障がないことの確認」、「不適合完了確認及び残件が試験移行に支障がないことの確認」を実施
- 日本原燃が実施した移行条件確認に関する保安院の確認状況(2004.5.17 核燃料サイクル安全小委員会)

### 【ウラン試験結果】

ウラン試験は、建屋毎に実施する試験フェーズと総合確認試験とに分けて実施。建屋毎に実施する試験フェーズの確認結果をウラン試験報告(その1)として、総合確認試験の確認結果をウラン試験報告(その2)として報告した。

- ウラン試験報告(その1)(当社計画書提出:2005.11.1、保安院による確認:2005.11.10 核燃料サイクル安全小委員会)
- ⇒各試験が適切に設定された条件の下で行われていること、安全機能が所期の機能を有していると認められると判断。
- ⇒総合確認試験への移行として、発生した不適合等の是正措置のうち、総合確認試験までに終了すべきものが明らかになっており、必要な措置が総合確認試験までに終了することを確認。

8

# 試験運転に係る安全規制(各試験段階での確認)

日本原燃株式会社



- ウラン試験報告(その2)(当社計画書提出:2006.1.31、保安院による確認:2006.2.13 核燃料サイクル安全小委員会)
- 総合確認試験は、全建屋を統合した状態で負圧測定確認、外部電源喪失試験、排気筒風量試験、安全圧縮空気喪失試験などを実施
- ※建屋毎の試験段階では仮設備の設置、ダクトの切り離しなど通常の施設の状態で異なる部分があった
- ⇒ウラン試験計画で示した全ての試験項目の確認が終了し、所期の目的に達したことを確認。
- ⇒発生した不適合等の是正措置のうち、アクティブ試験までに終了すべきものが明らかになっており、必要な措置が終了していること確認。

9

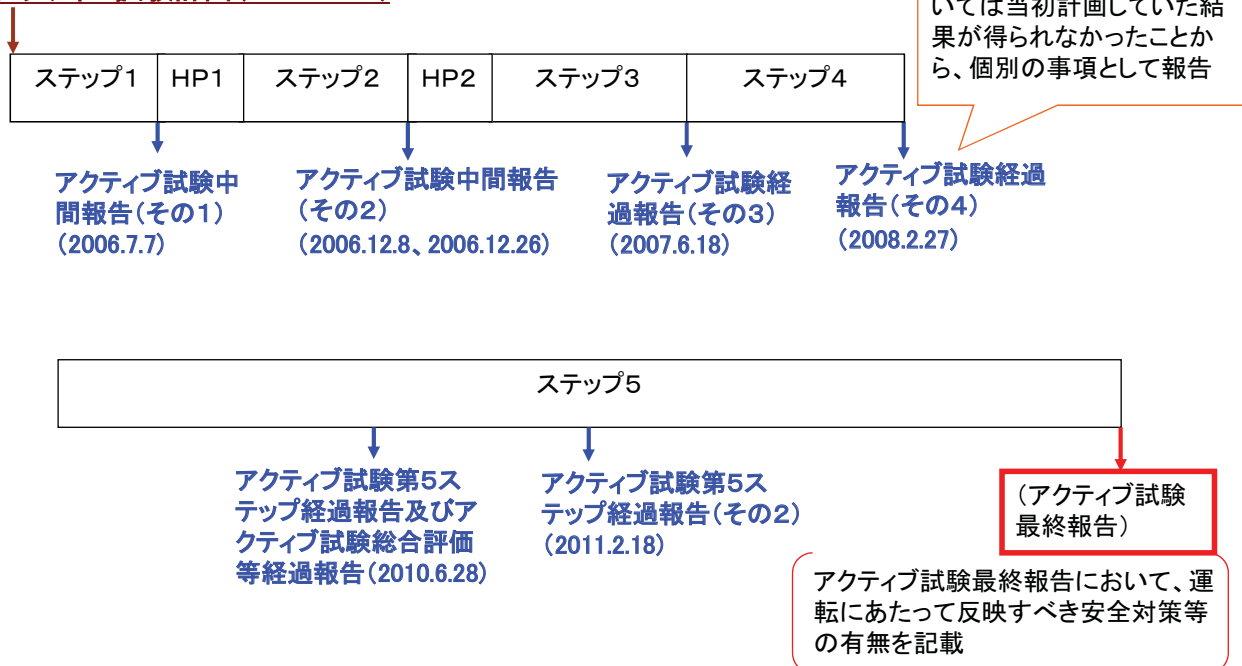
## 試験運転実施に係る経緯

日本原燃株式会社



アクティブ試験に係る指示文書対応

### アクティブ試験計画(2005.12.22)



10

# 試験運転に係る安全規制(各試験段階での確認)

日本原燃株式会社



## 【アクティブ試験計画】

○アクティブ試験計画の確認(当社計画書提出:2005.12.22、保安院による確認:2006.2.13  
核燃料サイクル安全小委員会)

※「日本原燃(株)再処理施設の試験運転段階の安全規制について」に基づき確認

⇒各施設で実施される試験項目は網羅されており、その実施時期が明確になっている。

⇒「施設の安全機能及び機器、設備の性能試験」の段階に、プルトニウムの分配性能、核分裂生成物の分離性能、環境への放出放射エネルギーの評価を行い、必要な場合には再試験等を可能とするため、ホールドポイントを設定することが明確にされている。

上記原子力安全・保安院による確認結果を原子力安全委員会に報告(2006.2.13)  
原子力安全委員会下の専門部会 再処理施設安全調査プロジェクトチームにおいて  
確認(2006.2.14)

⇒試験計画をいくつかのステップ、段階に分け、ホールドポイントと称するチェックポイント  
を設けて、それぞれの段階での試験結果を評価・確認しながら進めることが計画されて  
おり、計画は適切。

⇒処理性能等の基本的プロセス特性は、アクティブ試験で行うと定められている項目以外  
は全て、それ以前の試験段階で確認されており、アクティブ試験の準備は整っているも  
のと判断。

⇒アクティブ試験に関する計画について、規制行政庁の評価は妥当であり、またそのため  
に必要な準備は整っているものと判断。ホールドポイント2までにおける試験結果が重  
要であり、規制行政庁及び事業者からの報告を受けることとする。

11

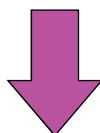
## (参考)アクティブ試験開始に係る手続き等

日本原燃株式会社



アクティブ試験開始にあたり、以下の手続き等を行っている。

- 県議会への説明等
- 住民説明会(当社主催、県主催)
- 村内説明会
- 安全協定締結(青森県及び六ヶ所村、隣接市町村)



アクティブ試験開始(2006.3.31)



## 試験運転に係る安全規制(各試験段階での確認)

日本原燃株式会社



### 【アクティブ試験結果:第1ステップ】

○アクティブ試験(第1ステップ)の確認(当社計画書提出:2006.7.7、保安院による確認:2006.7.14 核燃料サイクル安全小委員会)

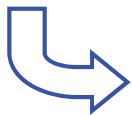
※「日本原燃(株)再処理施設の試験運転段階の安全規制について」に基づき確認

⇒第1ステップにおいて、核分裂生成物の分離性能、プルトニウムの分配性能、環境への放出放射エネルギーといった基本的な安全性の確認を含め19の試験項目が実施され、いずれも所期の目的に達したことを確認

⇒第1ステップで発生した不適合等の是正処置について、第2ステップまでには是正が必要な31件のうち、22件は既に完了し、残りの9件については第2ステップ開始前までに確認。

⇒第1チャンネルボックス及びバーナブルポイズン切断装置の処理能力確認について使用前検査を実施

⇒環境への放出放射エネルギーについては、設計において除染係数を設定している核種については、設計以上の除染性能を有していることを確認。設計において全量を環境へ放出するとした核種については、年間の放出管理目標値を超えない運転計画を立案できるように計算コードによる算出値と実際の放出放射エネルギーの関係についてデータを蓄積している。



「再処理施設における作業員の内部被ばく」に対する対策

※ハード面の対策(放射能分析用フードの設置):2006年7月31日終了

※ソフト面の対策(分析員への技術・技能認定):2006年8月4日終了



アクティブ試験第2ステップ開始(2006.8.14)

13

## 試験運転に係る安全規制(各試験段階での確認)

日本原燃株式会社



### 【アクティブ試験結果:第2ステップ】

○アクティブ試験(第2ステップ)の確認(当社計画書提出:2006.12.8、2006.12.26、保安院による確認:2007.1.15 核燃料サイクル安全小委員会)

⇒安全に関する事項について、安全上の要求を満たしている。

⇒高レベル廃液処理設備の処理能力及び低レベル廃液処理設備の処理能力に関する使用前検査を実施し、技術上の基準に適合していることを確認。

⇒第2ステップで発生した不適合等の是正処置について、第3ステップまでには是正が必要なものは、既にその処置を完了していることを確認。

⇒環境への放出放射エネルギーについては、設計以上の除染性能を有していることを確認。設計において全量を環境へ放出するとした核種について計算コードによる算出値と実際の放出放射エネルギーの関係についてデータを蓄積している。

⇒第3ステップを開始するための条件は満たしているものと判断。



上記原子力安全・保安院による確認結果を再処理施設安全調査プロジェクトチームに報告(2007.1.15)

再処理施設安全調査プロジェクトチームにおいて原子力安全・保安院による確認結果を確認(2007.1.16)

再処理施設安全調査プロジェクトチームの確認結果を原子力安全委員会です承(2007.1.18)

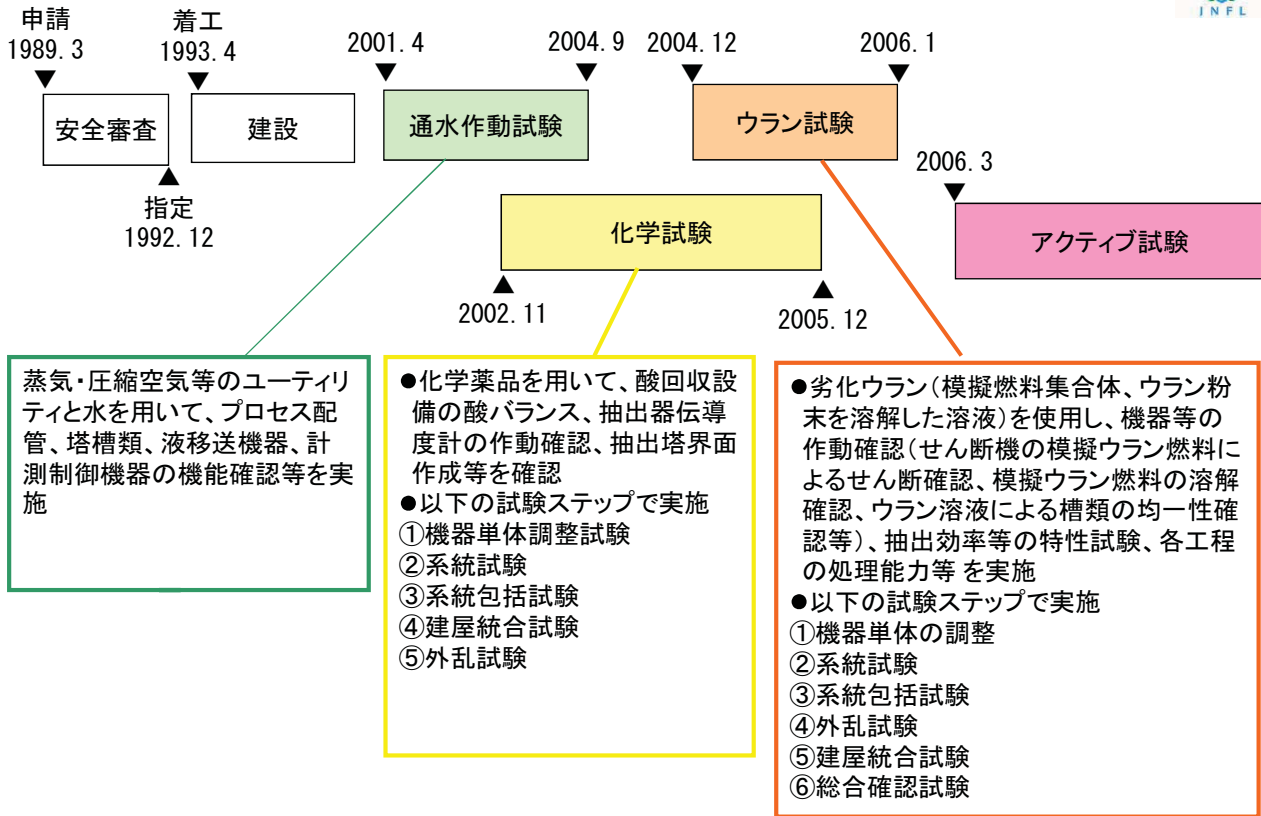


アクティブ試験第3ステップ開始(2007.1.29)

14

# 試験運転の全体経緯

日本原燃株式会社



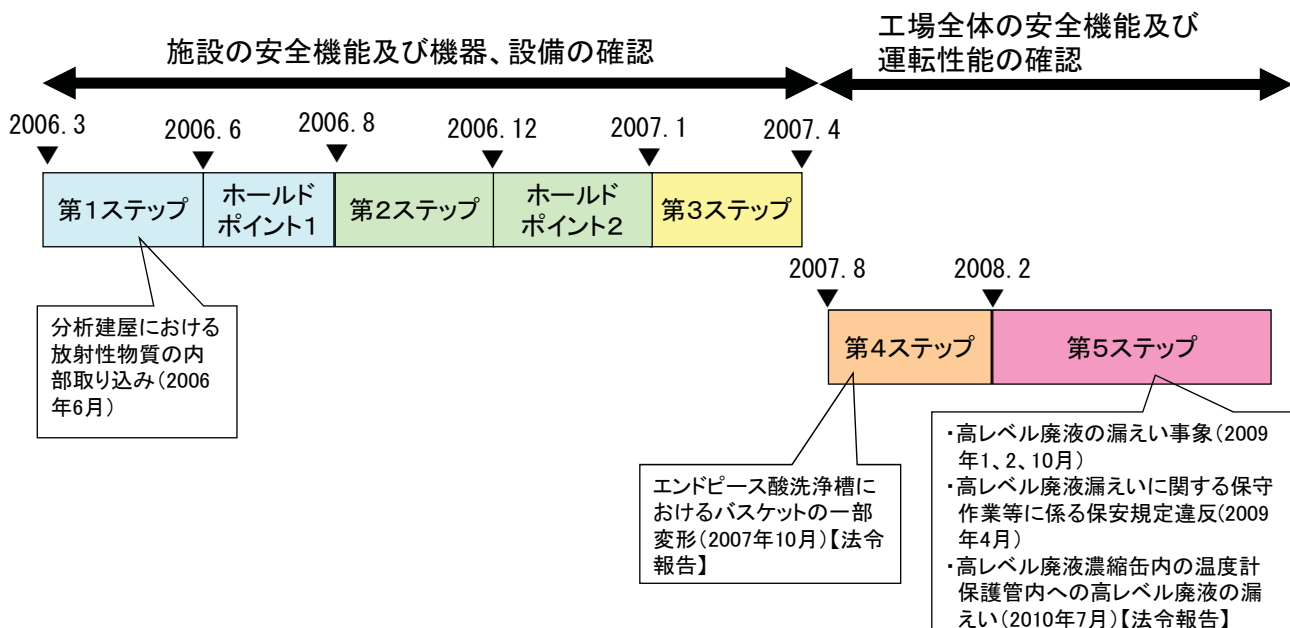
15

## アクティブ試験の経緯

日本原燃株式会社



- 実際の使用済燃料を用い、環境への放出放射能量、核分裂生成物の分離性能、ウランとプルトニウムの分離性能、除染性能確認試験、放射線のしゃへい機能等の確認を行う



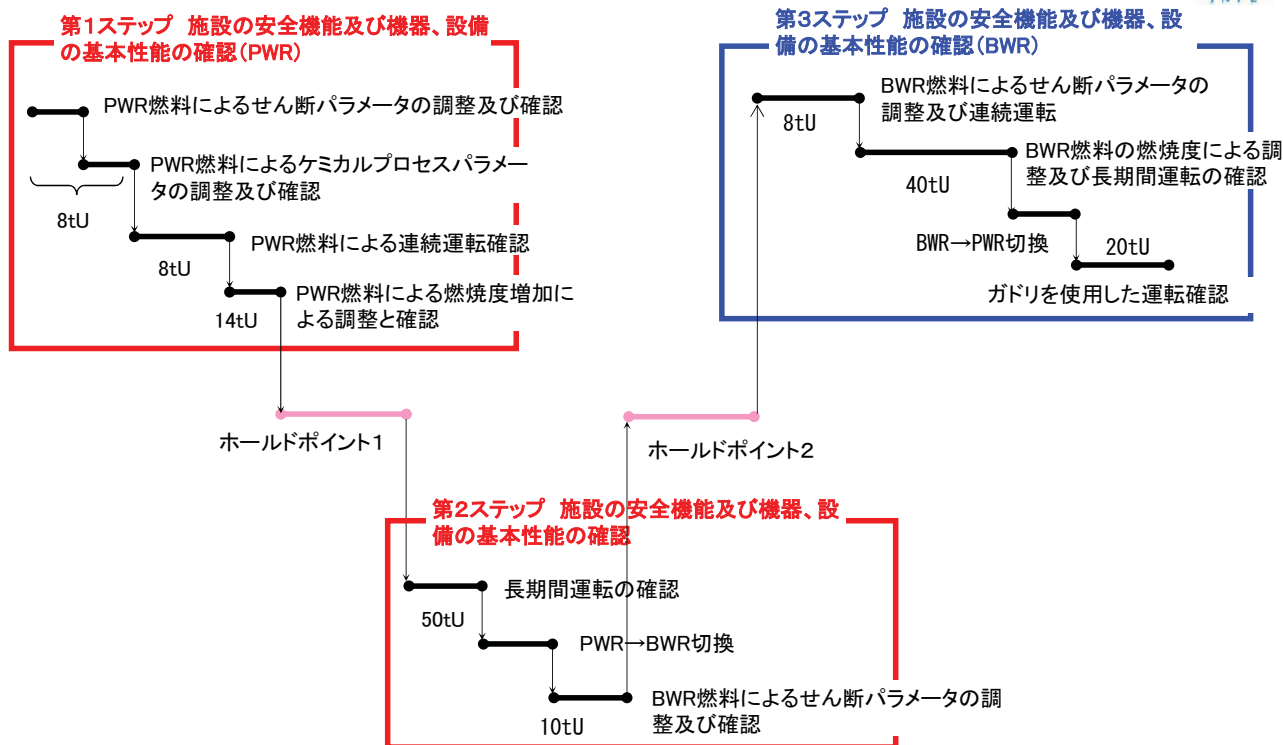
※ホールドポイントでは、線量当量率、空気中の放射性物質濃度、溶解性能、核分裂生成物の分離性能、環境への放出放射能量等を評価(評価ポイントは、アクティブ試験計画で予め設定)。これらの評価は、第1ステップおよび第2ステップで一通り確認できることから、同ステップ後にホールドポイントを設定。

16



# アクティブ試験の計画(燃料処理ステップ)

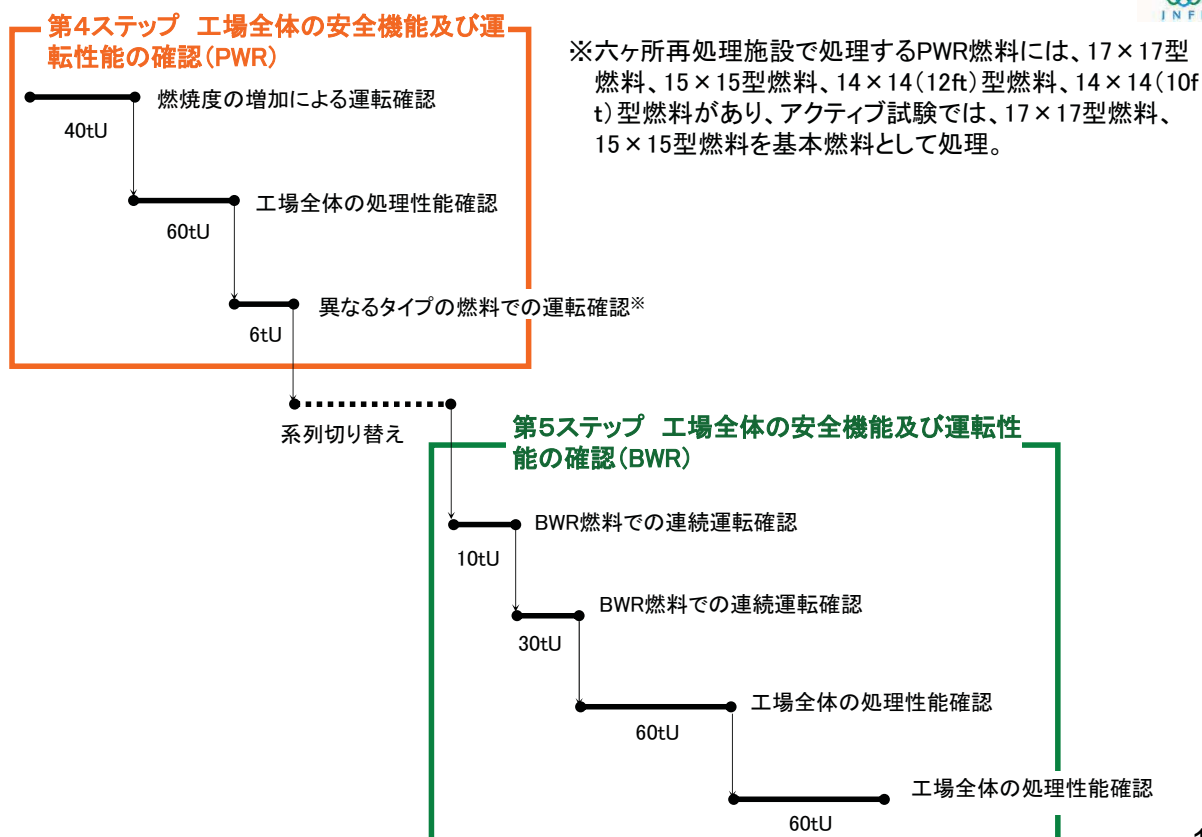
日本原燃株式会社



17

# アクティブ試験の計画(燃料処理ステップ)

日本原燃株式会社



18

# アクティブ試験の計画

日本原燃株式会社



## 【施設の安全機能及び機器、設備の性能確認】

線量当量率及び空気中の放射性物質濃度、溶解性能、核分裂生成物の分離性能、プルトニウムの分配性能、プルトニウム逆抽出性能及び環境への放出放射エネルギー等の安全機能について確認。

### （第1ステップ）

- 低燃焼度、長期冷却と中燃焼度、中期冷却のPWR燃料合計約30トンを用いて試験を実施。
- 試験においては、使用済燃料のせん断量を徐々に増やしながらか段階的に1日当たりの処理量上げる。
- 核分裂生成物の分離性能及びプルトニウムの分配性能確認試験においては、分離建屋で溶解液をウラン溶液で希釈し、核分裂生成物及びプルトニウム濃度を段階的（3段階）に高くして試験を実施。
- さらに、このステップの最終段階では、希釈を行わずに核分裂生成物の分離性能、プルトニウムの分配性能の確認を実施。



### （第2ステップ）

- PWR燃料約50トンを用い、環境への放出放射能の1次評価を実施。合わせて、第1ステップで確認した項目に加え、脱硝性能や環境への放出放射エネルギー等の確認を実施。
- また、本ステップの最後に低燃焼度のBWR燃料約10トンを用いて、せん断性能の確認を実施。



### （第3ステップ）

- 前処理建屋のせん断処理施設及び溶解施設の系列を変更し、PWR燃料及びBWR燃料合計約70トンを用いて、せん断・溶解性能、分離・分配性能、線量当量率及び空気中の放射性物質濃度、環境への放出放射エネルギー等の確認を実施。

19

# アクティブ試験の計画

日本原燃株式会社



## 【工場全体の安全機能及び運転性能の確認】

施設の安全機能及び機器、設備の性能確認を引き続き行うとともに、固体廃棄物の処理能力、線量当量率及び空気中の放射性物質濃度及び環境への放出放射エネルギーの安全機能について確認。

### （第4ステップ）

- 前処理建屋のせん断処理施設及び溶解施設の系列を変更（第1、2ステップで使用した系列）し、PWR燃料約110トン（アクティブ試験で最も高い燃焼度の使用済燃料を処理）を用いて、再処理施設全体の処理性能を確認。
  - 本ステップで処理する使用済燃料がアクティブ試験で最も燃焼度が高いことから、本ステップから高レベル廃液ガラス固化設備のアクティブ試験を開始。
- ※ガラス固化試験が当初計画どおり実施できなかったことを受け、さらに高レベル廃液を確保する目的で、第5ステップで処理する計画であったBWR燃料約55トン処理。



### （第5ステップ）

- 前処理建屋のせん断処理施設及び溶解施設の系列を変更し、BWR燃料約105トンを用いて、再処理施設全体の処理性能、線量当量率及び空気中の放射性物質濃度（性能検査）、核燃料物質の物質収支の確認を行うとともに、高レベル廃液ガラス固化設備の処理能力確認試験（性能検査）、気体廃棄物放出放射エネルギー確認試験（性能検査）、液体廃棄物放出放射エネルギー確認試験（性能検査）を実施。

20

# アクティブ試験の処理燃料(実績)

日本原燃株式会社



主な燃料仕様		処理量
第1ステップ 施設の安全機能及び機器、 設備の性能の確認	(PWR) 17×17型燃料 (1) 燃焼度: 約12,000～約17,000MWd/tUpr、冷却期間: 約20年 (2) 燃焼度: 約30,000～約33,000MWd/tUpr、冷却期間: 約10～18年	約30トン
ホールドポイント1 (線量当量率及び空気中の放射性物質濃度、溶解性能、核分裂生成物の分離性能、プルトニウムの分配性能、 プルトニウム逆抽出性能、環境への放出放射線量の評価)		
第2ステップ 施設の安全機能及び機器、 設備の性能の確認	(PWR) 17×17型及び15×15型燃料 (1) 燃焼度: 約30,000～約36,000MWd/tUpr、冷却期間: 約8～15年 (BWR) (2) 燃焼度: 約18,000～約21,000MWd/tUpr、冷却期間: 約20年	約60トン
ホールドポイント2 (線量当量率及び空気中の放射性物質濃度、溶解性能、核分裂生成物の分離性能、プルトニウムの分配性能、 プルトニウム逆抽出性能、環境への放出放射線量の評価)		
第3ステップ 施設の安全機能及び機器、 設備の性能の確認	(BWR) (1) 燃焼度: 約15,000～約25,000MWd/tUpr、冷却期間: 約15～20年 (2) 燃焼度: 約25,000～約36,000MWd/tUpr、冷却期間: 約8～20年 (PWR) 17×17型燃料 燃焼度: 約16,000～約47,000MWd/tUpr、冷却期間: 約8～14年	約70トン
第4ステップ 工場全体の安全機能及び運 転性能の確認	(PWR) 17×17型、15×15型及び14×14型燃料 燃焼度: 約36,000～約47,000MWd/tUpr、冷却期間: 約6～17年 (BWR) 燃焼度: 約20,000～約40,000MWd/tUpr、冷却期間: 約8～20年	約110トン 約55トン
第5ステップ 工場全体の安全機能及び運 転性能の確認	(BWR) 燃焼度: 約20,000～約40,000MWd/tUpr、冷却期間: 約8～20年	約105トン

21

# アクティブ試験の主な安全機能の確認事項

日本原燃株式会社



安全要求項目	安全関連確認事項	アクティブ試験における確認内容
閉じ込め	放射性物質を収容する 系統及び機器	閉じ込めを形成する材料の運転時の温度 ・減圧運転の高レベル廃液濃縮缶 ・焙焼炉、還元炉 運転温度の確認 ・分離建屋の高レベル廃液濃縮缶内温度が目標値以下 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の焙焼炉、還元炉ヒータ部温度が所定の値以下
	換気系統	廃ガス処理設備の排気能力、並びにセル 等及び建物の負圧、異なる汚染区分間の 差圧 排気風量、負圧、差圧の確認 ・前処理建屋のせん断処理・溶解廃ガス処理設備における溶解槽内の圧 力が目標値以下
	崩壊熱除去に係る設備	安全冷却水系(一次側及び二次側)の除熱 能力 高レベル濃縮廃液等の温度確認 ・前処理建屋の不溶解残渣回収槽等、分離建屋の抽出廃液受槽等、精製 建屋のプルトニウム濃縮液受槽等、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の 硝酸プルトニウム貯槽等、高レベル廃液ガラス固化建屋の高レベル濃縮 廃液貯槽等において温度高警報が作動するレベルに達していないこと
	閉じ込めに係るインター ロック等	警報装置、インターロック等の作動 ・ガラス溶融炉の漏えい防止に係る系統 (流下停止系等) 検出器指示値の確認 ・高レベル廃液ガラス固化建屋のガラス溶融炉における流下ガラス重量が 目標値以下で流下停止
放射性廃棄物 の放出管理等	気体廃棄物の廃棄施設	気体廃棄物の廃棄施設全体の能力 気体廃棄物中の放射線量(放出量)が所定の値以下
	液体廃棄物の廃棄施設	液体廃棄物の廃棄施設全体の能力 液体廃棄物中の放射線量(放出量)が所定の値以下 上記の能力に影響を与える上流工程の除染係数の確認 ・分離建屋 分離設備及び分配設備の主要な核分裂生成物(テクネチウム、 ルテニウム等)に対し、除染係数が目標値(ウランの流れ(テクネチウム、 ルテニウム/ロジウム、その他の核分裂生成物))(プルトニウムの流れ(テ クネチウム、ルテニウム/ロジウム、その他の核分裂生成物))以上 ・精製建屋 ウラン精製設備の各核種に対する除染係数が目標値(ネプツ ニウム、その他の核分裂生成物)以上
臨界管理	核的制限値等(臨界安 全管理対象外設備への 核燃料物質の流出防止 を含む)を維持するた めの設備	溶解性能 運転データの確認 ・前処理建屋の溶解液中の核燃料物質濃度が核的制限値よりも低く設定 した目標値以下、酸濃度が目標値以上

# アクティブ試験の主な安全機能の確認事項

日本原燃株式会社



安全要求項目	安全関連確認事項	アクティブ試験における確認内容
臨界管理	核的制限値等(臨界安全管理対象外設備への核燃料物質の流出防止を含む)を維持するための設備	溶解性能 運転データの確認 ・前処理建屋の溶解液中の核燃料物質濃度が核的制限値よりも低く設定した目標値以下、酸濃度が目標値以上
	抽出・逆抽出性能	運転データの確認 ・分離建屋の抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・分離建屋の補助抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・分離建屋のプルトニウム洗浄器有機相出口におけるプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・精製建屋プルトニウム精製設備の抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・精製建屋プルトニウム精製設備のプルトニウム洗浄器有機相出口におけるプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下
	上記以外に臨界安全に係るパラメータの確認	運転データの確認 ・分離建屋、精製建屋における再生後の溶媒中のTBP濃度が目標範囲内 ・精製建屋プルトニウム精製設備の凝縮廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋における脱硝終了時の脱硝粉末中の含水率が核的制限値算出根拠である所定の値以下
火災・爆発に対する考慮	火災・爆発の発生防止対策、拡大防止対策に係る設備	検出器指示値の確認 ・分離建屋の高レベル廃液濃縮缶に供給する加熱蒸気温度が熱的制限値以下 ・精製建屋プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶に供給する加熱蒸気温度が熱的制限値以下
	アジ化水素の爆発 ・アジ化水素濃度が爆発限界濃度未満	代表ポイントにおけるアジ化水素濃度の確認 ・分離建屋のプルトニウム分配塔及びプルトニウム洗浄器の水溶液中のアジ化水素濃度がアジ化水素蒸気のベント系での凝縮を考慮したとしても爆発に至らないとして設定した目標値未満 ・精製建屋の逆抽出塔及びプルトニウム洗浄器の水溶液中のアジ化水素濃度がアジ化水素蒸気のベント系での凝縮を考慮したとしても爆発に至らないとして設定した目標値 未満
	TBP洗浄塔(器)の洗浄	運転時のTBP濃度の確認 ・分離建屋のウラン濃縮缶供給槽、プルトニウム溶液中間貯槽、抽出廃液受槽及び補助抽出廃液受槽におけるTBP濃度が安全評価の根拠としたTBP濃度よりも低く設定した目標値以下 ・精製建屋ウラン精製設備の供給液中間貯槽及びウラン濃縮缶供給槽におけるTBP濃度が安全評価の根拠としたTBP濃度よりも低く設定した目標値以下 ・精製建屋プルトニウム精製設備の抽出廃液中間貯槽及び逆抽出液受槽におけるTBP濃度が安全評価の根拠としたTBP濃度よりも低く設定した目標値以下 ・精製建屋プルトニウム精製設備の油水分離槽におけるTBP濃度が安全評価の根拠としたTBP濃度よりも低く設定した目標値以下

# アクティブ試験の主な確認項目

日本原燃株式会社



建 屋	設備、機器の安全機能	設備、機器の運転性能	処理能力	
前処理	・ 溶解液中の核燃料物質濃度が核的制限値よりも低く設定した目標値以下、酸濃度が目標値以上	・ 不溶解残渣、廃液及びハル・エンドピースへの核燃料物質の移行量確認 ・ 定格処理運転時で連続して処理できること	—	・ 4.4トン/日以上での処理ができること ・ 22.2日以内に80トン以上処理できること
分離	・ 主要な核分裂生成物に対し、除染係数が目標値以上 ・ 抽出廃液、補助抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・ ウラン濃縮缶供給槽、抽出廃液受槽等におけるTBP濃度が目標値以下	・ 廃液、溶媒中への核燃料物質の移行量確認 ・ 各処理量で連続した運転ができること	・ 高レベル廃液濃縮缶、アルカリ濃縮缶の処理能力が所定の値以上	
精製	・ ウラン精製設備の各核種に対する除染係数が目標値以上 ・ 抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度よりも低く設定した目標値以下 ・ 抽出廃液中間貯槽等におけるTBP濃度が目標値以下	・ プルトニウム濃縮液中の不純物含有量、アメリカシウム含有量、核分裂生成物含有量が目標値以下 ・ 各処理量で連続した運転ができること	—	
ガラス	・ 出口シャフトの温度が所定の値以下であること	・ 高放射性廃液を用いたガラス固化運転が連続して実施できること（安定運転：ガラス温度等の管理、白金族元素管理） ・ ガラス固化体取扱設備の運転が連続して実施できること	・ ガラス溶融炉の処理能力が所定の値以上 ・ 22.2日以内に80トン分処理で発生する高レベル廃液を処理できること	
低レベル固体廃棄物処理	—	・ 定格処理量での運転が連続して実施できること	・ 低レベル濃縮廃液乾燥装置、溶溶媒熱分解装置、雑固体廃棄物焼却装置等の処理能力が、所定の処理能力以上 ・ 22.2日以内に80トン分処理で発生する廃棄物量を処理できること	
共通項目	・ 放射能量（放出量）が所定の値以下であること	・ 製品回収率が所定の値以上 ・ 再処理施設全体での核燃料物質の物質収支を確認する	—	



# アクティブ試験の主な確認結果

日本原燃株式会社



## (処理能力等の確認結果)

項 目		判定基準	確認結果
処理能力	施設全体の処理能力(せん断～精製)	22.2日以内に80トン処理	80トンを17.5日間で処理
	せん断、溶解工程(PWR)	4.4トン／日以上	5.3トン／日
	せん断、溶解工程(BWR)	4トン／日以上	4.6トン／日
	分離・分配、精製	4.4トン／日以上 38.9kgPu／日以上	4.7トン／日 43kgPu／日
	ウラン脱硝	22.2日以内に75.7トン処理	22.2日で82トン进行处理
	ウラン・プルトニウム混合脱硝	22.2日以内に0.9トンPu処理	0.9トンPuを18日で処理
	低レベル廃棄物処理(低レベル濃縮廃液処理工程)	32日以内に90m3の廃液を処理	26日で90m3の廃液を処理
	低レベル廃棄物処理(廃溶媒処理)	12.4日以内に1152Lの廃溶媒を処理	11.8日で1164Lの廃溶媒を処理
ウラン、プルトニウムの損失率	せん断・溶解、分離・分配、精製(ウラン)	0.9%以下	0.04%
	せん断・溶解、分離・分配、精製(プルトニウム)	1.1%以下	0.21%

25

# アクティブ試験の主な確認結果

日本原燃株式会社



## (放出放射能)

確認結果 (年間の推定放出放射能量)	所定の値(放出管理目標値)	試験結果に対する評価
トリチウム: $9.4 \times 10^{13}$ Bq/年 ヨウ素-129: $5.8 \times 10^9$ Bq/年 ヨウ素-131: $2.5 \times 10^8$ Bq/年 その他核種: $\alpha$ 線核種: — Bq/年 $\alpha$ 線以外核種: — Bq/年 ※設計上、設備での除染係数を期待している核種のみを対象	トリチウム: $1.9 \times 10^{15}$ Bq/年 ヨウ素-129: $1.1 \times 10^{10}$ Bq/年 ヨウ素-131: $1.7 \times 10^{10}$ Bq/年 その他核種: $\alpha$ 線核種: $3.3 \times 10^8$ Bq/年 $\alpha$ 線以外核種: $9.4 \times 10^{10}$ Bq/年	気体廃棄物(主排気筒で測定)中の年間の推定放出放射能量※が、事業指定申請書に記載の所定の値以下であることを確認(第2～4ステップ)  ※処理した使用済燃料の放射能量と放出された放射能量から設計基準燃料を800トン処理した場合の放射能量を推定
ヨウ素-129: $1.8 \times 10^{10}$ Bq/年 その他核種: $\alpha$ 線核種: — Bq/年 $\alpha$ 線以外核種: — Bq/年 ※設計上、設備での除染係数を期待している核種のみを対象	ヨウ素-129: $4.3 \times 10^{10}$ Bq/年 その他核種: $\alpha$ 線核種: $3.8 \times 10^9$ Bq/年 $\alpha$ 線以外核種: $2.1 \times 10^{11}$ Bq/年	液体廃棄物(海洋放出前貯槽で測定)中の年間推定放出放射能量が、事業指定申請書に記載の所定の値以下であることを確認

- 各施設の処理能力は、判定基準を満足する結果を得られた。また、使用済燃料をせん断処理する工程では、特にBWR燃料の処理において、先行施設であるフランスの再処理工場のこれまでの処理性能(平均約3.5トン/日)を上回る処理性能があることを確認した。
- 気体廃棄物、液体廃棄物としての放出放射能量については、第2～4ステップまでの試験において、気体廃棄物中の年間の推定放出放射能量が、事業指定申請書に記載の所定の値以下であることを確認した。
- これらの試験結果より、再処理施設全体が目標とする能力で安定して再処理ができることを確認した。

26



# 試験運転に係る安全規制

日本原燃株式会社

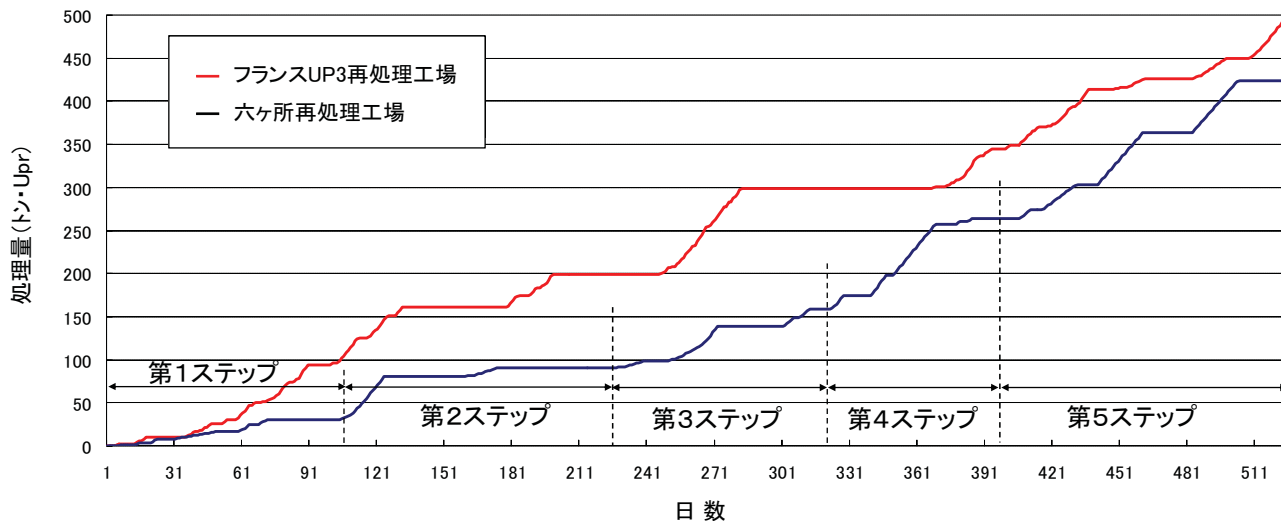


## 【現 状】

- アクティブ試験第5ステップで計画していた、ガラス固化試験は2013年5月に終了。(核燃料サイクル技術の安定性に関する検討第一ステップで報告)
- ガラス固化に係る国の使用前検査を残すのみの状況。
- 旧原子力安全・保安院、旧原子力安全委員会から、原子力規制委員会、原子力規制庁に移行されたが、P7に示した体制は現時点で整備されていない。

フランスUP3再処理工場アクティブ運転スタートアップ時と  
六ヶ所再処理工場アクティブ試験の処理量(トン)推移の比較

日本原燃株式会社



工 場 \ 期 間	約3.5ヶ月	約4ヶ月	約3ヶ月	約2.5ヶ月	約4ヶ月
フランスUP3再処理工場*	98	102	99	51	150
六ヶ所再処理工場	30 (第1ステップ)	60 (第2ステップ)	70 (第3ステップ)	110 (第4ステップ)	160 (第5ステップ)

\* フランスUP3再処理工場の処理運転開始から六ヶ所再処理工場のアクティブ試験と同期間中の処理量を示した。  
また、上記表の第1～5ステップの各ステップの欄に記載したフランスUP3再処理工場の処理量は、アクティブ試験の各ステップの期間と同等の期間中に処理された量を記載したものである。

# 1. 試験運転実施に係る経緯及び安全規制

## 2. 設計、試験運転段階における取り合い調整

29

### 設計、試験運転段階における取り合い調整

**【設計段階】**

- 建設メーカーが技術導入元とのやり取りを行い、設計取り合いの調整等を実施
  - 複数の技術導入元が関係する場合は、関係する建設メーカー間で調整等を実施
  - 設備を所掌する建設メーカーのほかに建屋を管理する幹事会社を設定し、建屋内の調整は、幹事会社が調整等を実施
- ⇒建設メーカーとの契約において技術導入元との調整を業務範囲に設定

**【試験運転段階】**

- 当社が技術導入元との試験計画、試験結果評価等に係る調整等を実施
  - 複数の技術導入元が関係する場合は、当社と関係する技術導入元で調整等を実施
- ⇒試験運転に係る建設メーカーとの契約では技術導入元との調整を業務範囲外とした

**【取り合い調整】**

- 異なる技術導入元の設備間の取り合いのうち、取り合う流体の流量等については設計である程度抑えられ、またバッファ容量で吸収が可能な範囲があるため、問題となることは少ない

30

## 設計、試験運転段階における取り合い調整

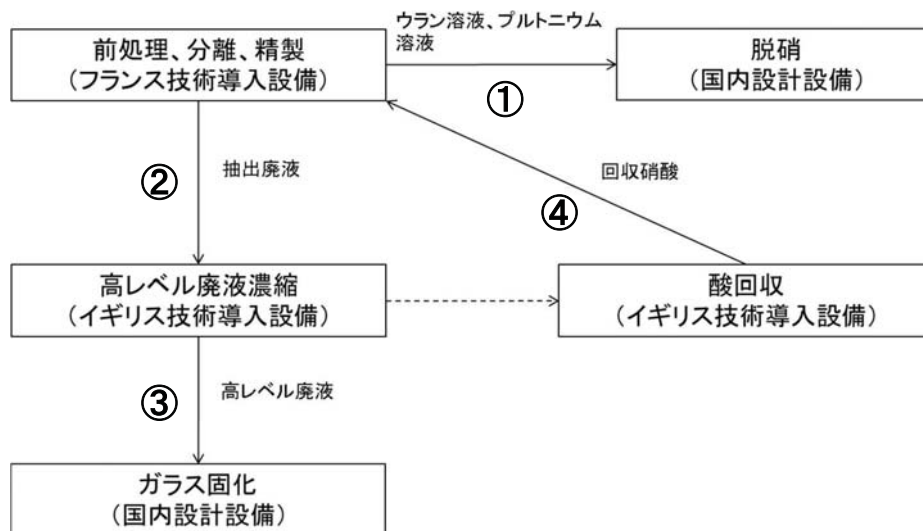
日本原燃株式会社



取り合い条件については、

- ・ウラン溶液、プルトニウム溶液中の不純物濃度（フランス技術導入設備-国内設計設備間）
- ・溶液中のTBP濃度、鉄濃度、酸濃度、溶液流量（フランス技術導入設備-イギリス技術導入設備間）
- ・溶液中の酸濃度、鉄濃度、溶液流量（イギリス技術導入設備-国内設計間）
- ・溶液中の酸濃度、放射能濃度、溶液流量（イギリス技術導入設備-フランス技術導入設備間）
- ・溶液中の酸濃度、放射能濃度、溶液流量（国内設計設備-フランス技術導入設備間）

等の項目が設定され、それを満足するように施設ごとの運転パラメータの調整を行うことで、運転確認等を行った。



31

## 設計、試験運転段階における取り合い調整

日本原燃株式会社



### 【取り合い調整】

- 異なる技術導入元の設備間の取り合いのうち、取り合う流体の性状については、試験運転段階でも設備の運転パラメータに影響を与える場合があった。
- フランスとイギリスの取り合いについては、両者ともこれまで先行再処理工場で十分な実績があるため、取り合い調整において大きな問題は生じなかった。
- 両者の間に大きな問題が生じなかったもうひとつの理由として、設備取り合いの構成がフランス⇒イギリス⇒フランスとなっており、フランス側が自分の設計する設備へ戻ってくる流体のことも考慮して、設計等の調整を行っていたこともあると考える。
- 異なる技術導入元の設備間の取り合いで調整が困難な状況にあったのは、国内設計施設の低レベル廃棄物処理施設と第一ステップで説明したガラス固化施設。この場合、取り合い調整が困難であった理由は、廃棄物処理系特有の上流から受け入れる廃液等と設計条件の違いであった。
- 低レベル廃棄物処理施設は、処理設備の設計として決めた条件が一点であったことに対して、上流から実際に受け入れる廃液や廃棄物の性状がある範囲をもったものであったために、そのギャップにより運転調整に時間を要した。⇒試験運転でのパラメータ調整で運転可能な状態を達成。
- ガラス固化施設とその上流設備の問題は、第一ステップにおいて説明したように、低レベル廃棄物処理施設と同様に、設計で決めた廃液条件と実際に上流設備から受け入れる廃液に違いがあり、そのギャップによりガラス固化設備の運転パラメータの調整等に時間を要した。⇒試験運転でのパラメータ調整等で運転可能な状態を達成。

32