

原子燃料サイクル施設の現況

2019年8月28日



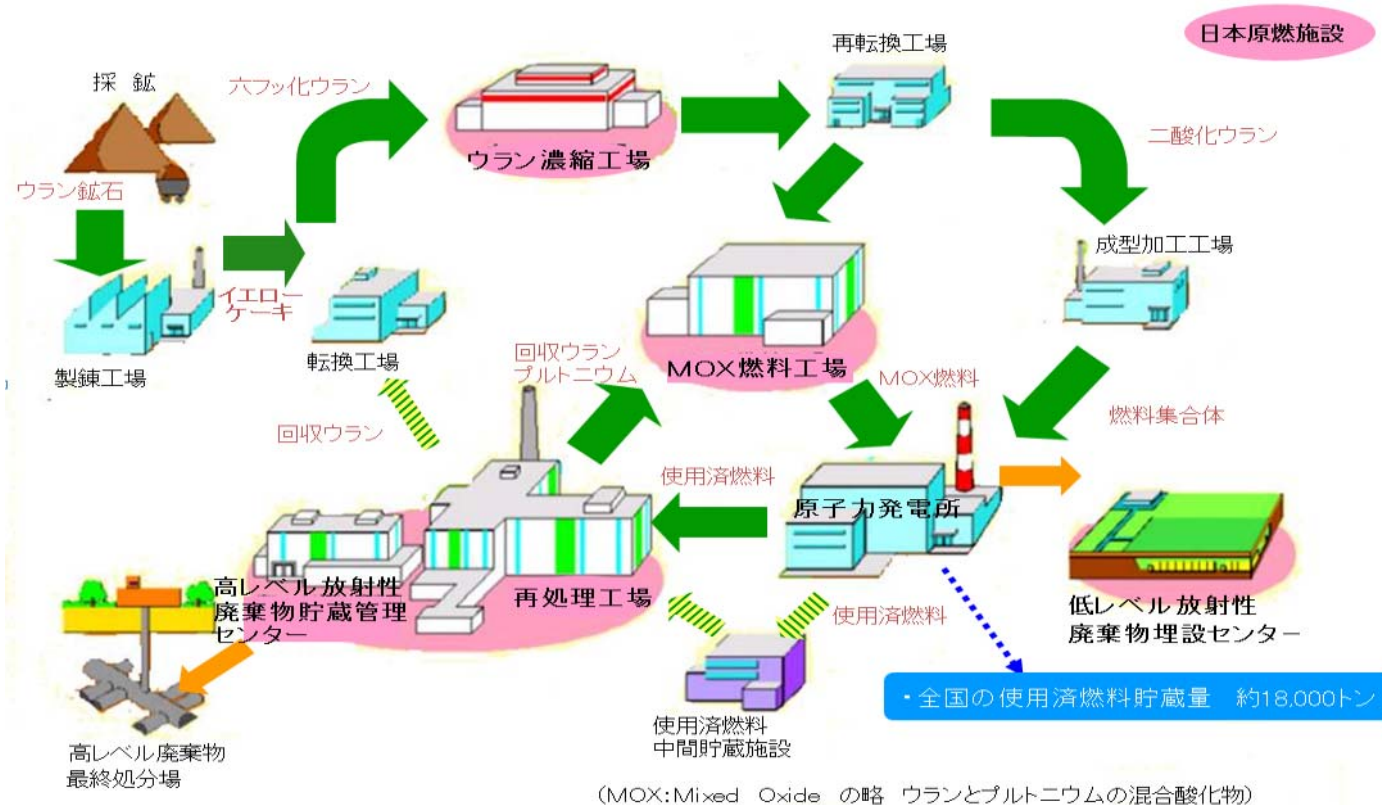
日本原燃株式会社

1-1.日本原燃株式会社の概要(事業の内容)

日本原燃株式会社



- 当社はウラン濃縮工場(ウランの濃縮)、再処理工場(原子力発電所等から生ずる使用済燃料の再処理)、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター(海外再処理に伴うガラス固化体及び廃棄物の一時保管)、低レベル放射性廃棄物埋設センター(低レベル放射性廃棄物の埋設)の4つの事業を行っている。
- なお、MOX燃料工場(ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料の製造)については、現在、建設を進めている。



1-2. 日本原燃株式会社の概要(会社概要・主要経緯)

日本原燃株式会社



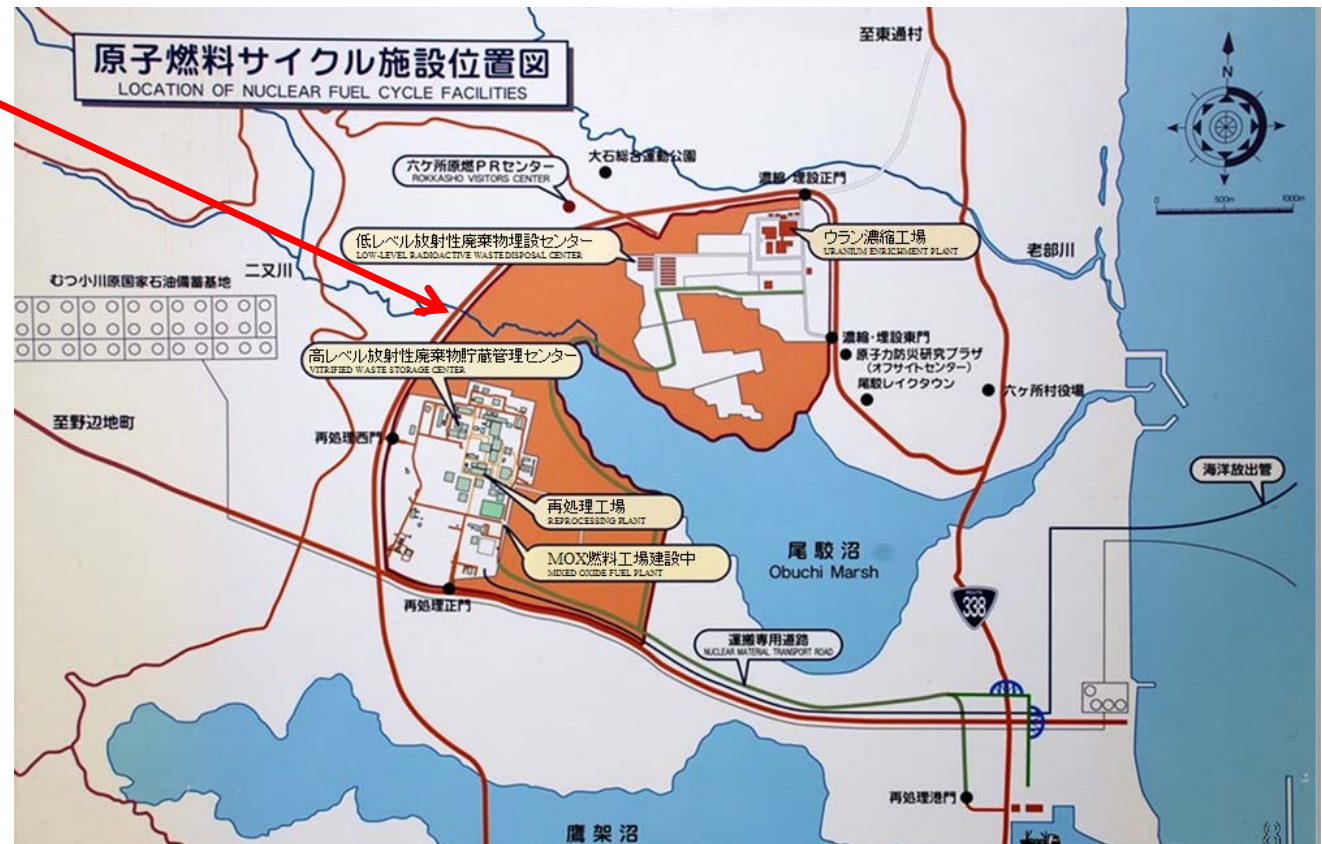
- 電力業界が中心となり民間関連会社の協力を経て、商業用使用済原子燃料再処理を行う事業主体として日本原燃サービス(1980年設立)と、ウラン濃縮および低レベル放射性廃棄物埋設を行う事業主体として日本原燃産業(1985年設立)が、1992年に合併し「日本原燃」が発足。

設 立 : 日本原燃サービス(1980年設立)と日本原燃産業(1985年設立)が1992年に合併し「日本原燃」発足
資本金 : 4,000 億円
売上高 : 2,011億円 (2018年度)
総資産 : 2兆5,549 億円 (2018年度)
株主 : 84社 (2019年3月) 9電力会社と日本原子力発電が主要な株主(全体の91%)
従業員 : 2,818名 (2019年4月)

1985年 立地基本協定締結(当社と県・村)
1992年 ウラン濃縮工場操業開始
1992年 低レベル放射性廃棄物埋設センター操業開始
1995年 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター操業開始
2006年 再処理工場アクティブ試験開始
2010年 MOX燃料工場着工

1-3. 日本原燃株式会社の概要(所在地)

日本原燃株式会社



2-1.ウラン濃縮工場

日本原燃株式会社



- 天然ウランの中には、中性子をぶつけると核分裂して膨大な熱エネルギーを放出するウラン235と核分裂しにくいウラン238がある。
- 天然ウラン鉱石のウラン235含有率はわずか0.7%程度しかなく、このままでは原子力発電(軽水炉)の燃料として使用することはできないことから、原子力発電所で使用するために、これを3~5%にまで濃縮している。

- 操業開始 1992年 3月
旧型遠心機での操業規模
1,050トンSWU* /年(1998年10月)

* SWU:ウランの濃縮に用いる単位

- 2000年より新型遠心機の研究開発開始

- 2012年3月より新型遠心機の生産運転 開始
(ただし、2017年9月12日に生産運転一時停止)

- ・運転規模(現在) 75トンSWU/年
- ・最終規模 1,500トンSWU/年
- ・製品ウラン出荷量 約1,702トンUF₆
(2019年7月末現在)
- ・2019年度 出荷予定なし



2-2.低レベル放射性廃棄物埋設センター

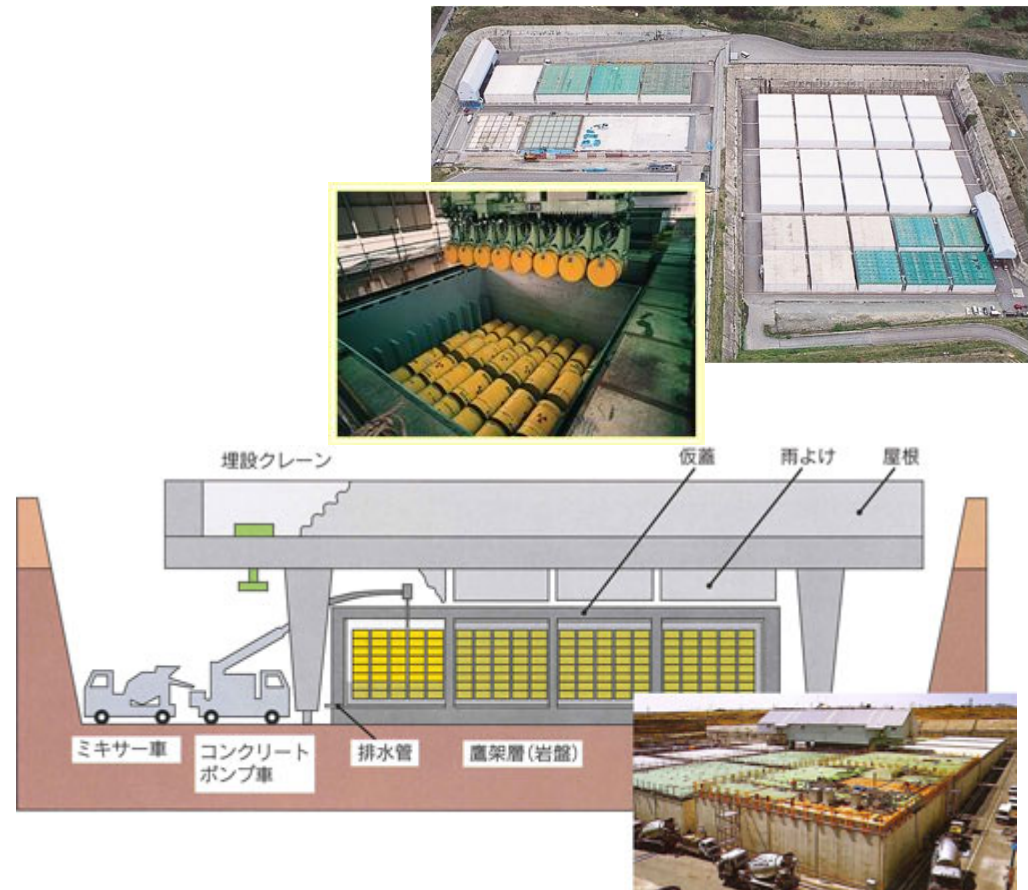
日本原燃株式会社



- 原子力発電所の運転に伴い発生した低レベル放射性廃棄物を埋設している。
- 均一固化体・・・(濃縮廃液、使用済樹脂、焼却灰などをセメント、アスファルト等を用いてドラム間に固型化)
- 充填固化体・・・(金属類、保温材、フィルター類などの固体状廃棄物を分別し、必要に応じて切断・圧縮・溶融処理などを行い、ドラム缶に収納した後、モルタルで一体となるように固型化)

- 操業開始 1992年12月
- 施設規模 最終60万m³
(200リットルドラム缶300万本相当)
- 現 状 (2019年7月末現在)
 - ・受入本数(200リットルドラム缶本数)
 - 1号埋設(均一固化体)約14.9万本
 - 2号埋設(充填固化体)約15.9万本
 - 3号埋設(充填固化体) 申請中
 - ・2019年度受入予定本数 9,818本

全国の原子力発電所内貯蔵量
約 69万本 (2017年度末)



2-3.高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター

日本原燃株式会社



- 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターは、フランスおよびイギリスから返還されるガラス固化体を最終処分するまでの間、冷却のために貯蔵する施設。当貯蔵管理センターでは30年～50年間の中間貯蔵。
- 海外での再処理に伴い発生した廃液中の放射性物質は、溶融ガラスと混ぜ合わせ容器に封入し固化されこれをガラス固化体と呼んでいる。ガラス固化体は輸送容器(キャスク)に収納され海上輸送される。

- 操業開始 1995年 4月
- 施設規模
 - ・返還ガラス固化体(キャニスター)
貯蔵容量 2,880本

- 現 状
 - ・受入本数 1,830本 (2019年7月末現在)
フランス分 1,310本 (フランス分終了:2007年3月)
イギリス分 520本
(予定返還総数 約2,200本)
 - ・2019年度 受入予定なし



2-4.使用済燃料受入貯蔵施設

日本原燃株式会社



- 原子力発電所の使用済燃料は、使用済燃料輸送容器(キャスク)に入れて各発電所から海上輸送により運ばれ、移送台車を用いて保管庫に移送し、原子力発電所のプールでの冷却・貯蔵と合わせて4年以上冷却・貯蔵される。

■ 事業開始 1999年12月

■ 受入容量 3,000トン・U

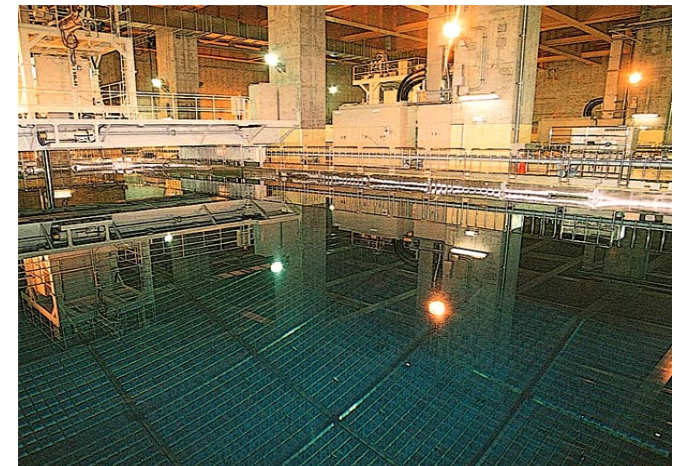
■ 現 状

・受入量(累計) 約 3,393トン・U
(2019年7月末現在)

・現在の在庫量 約 2,968トン・U
(2019年7月末現在)

* 受入量と在庫量の差(425トン・U)は、アクティブ試験として、2006年-2008年に再処理を実施済

・2019年度 受入予定なし



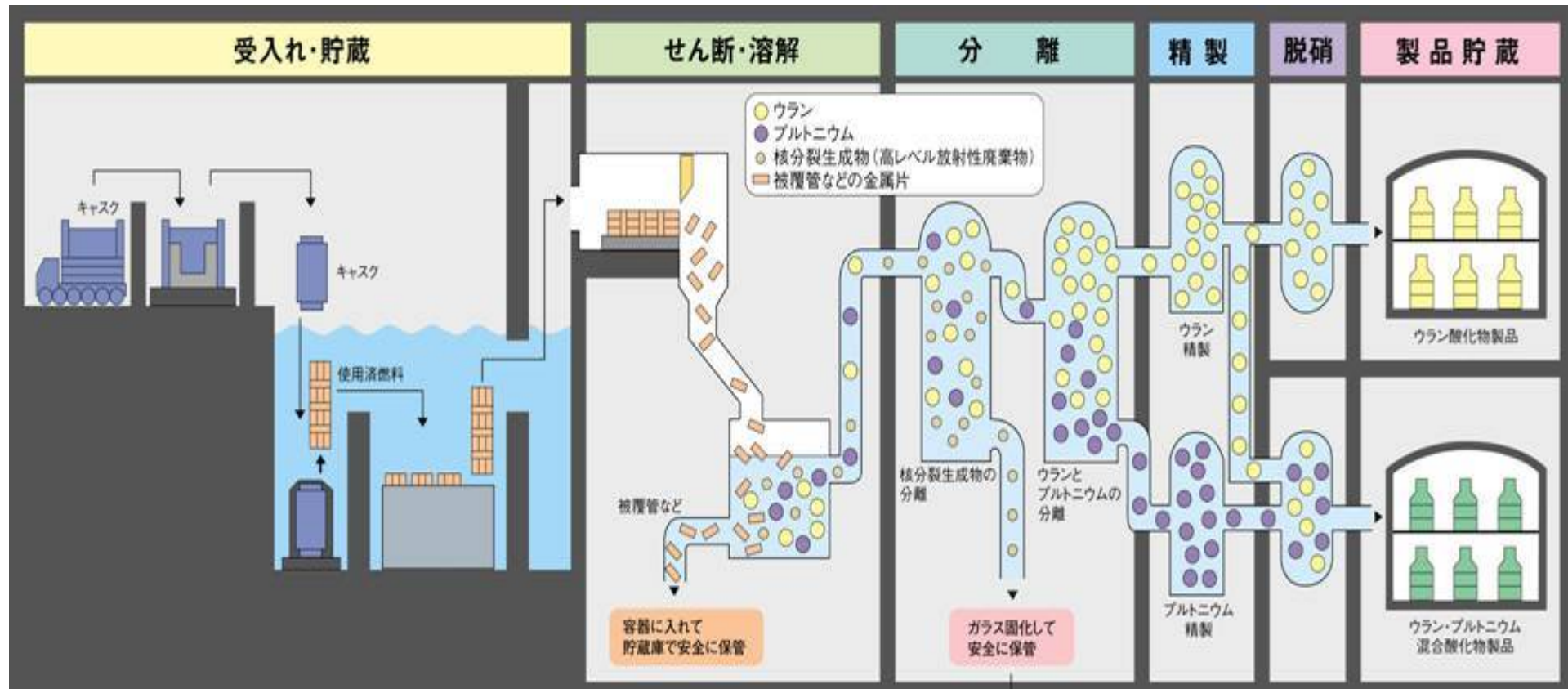
2-5.再処理工場の概要

日本原燃株式会社



➤ 「再処理」とは、エネルギー資源に乏しい日本が、貴重なウラン資源をより有効に利用するために、原子力発電所の使用済燃料から再利用できるウランとプルトニウムを取り出すシステムのこと。

- 年間最大処理能力 800トン・U
- しゅん工予定 2021年度上期
- アクティブ試験における再処理量 約425トン・U



2-6.再処理工場の経緯

日本原燃株式会社



- 再処理工場のアクティブ試験長期化の要因であったガラス固化設備の試験を2013年に終了し、他の設備も含めた再処理工場の技術的な確認は終了。
- 現在、新規制基準へ適合するための安全審査実施中。

◆再処理工場の経過

- 1989年 3月 再処理事業指定申請
- 1992年12月 再処理事業指定
- 1993年 4月 着工
- 1999年12月 再処理事業の開始(使用済燃料受入・貯蔵施設)
- 2002年11月 再処理工場の化学試験開始
- 2004年12月 再処理工場のウラン試験開始
- 2006年 3月 再処理工場のアクティブ試験開始
- 2013年 5月 ガラス固化試験終了
- 2014年 1月 新規制基準へ適合するための事業変更許可申請
- 2021年度上期 しゅん工(予定)

2-7.MOX燃料工場

日本原燃株式会社



- MOX(Mixed Oxide (ウラン・プルトニウム混合酸化物))粉末及びウラン粉末等を用いて、MOX燃料ペレットを加工し、燃料用部材等と組み合わせて軽水炉用燃料集合体を製造する。
- 現在、新規制基準へ適合するための安全審査実施中。

■ 最大加工能力 130トン - HM*/年

* :トン-HM(トンヘビーメタル):MOX中のプルトニウムとウランの金属成分の重量を表す単位

■ 要 員 操業時 約 300人

■ 着 工 2010年 10月

■ しゅん工予定 2022年度上期

MOX燃料工場(完成予想図)



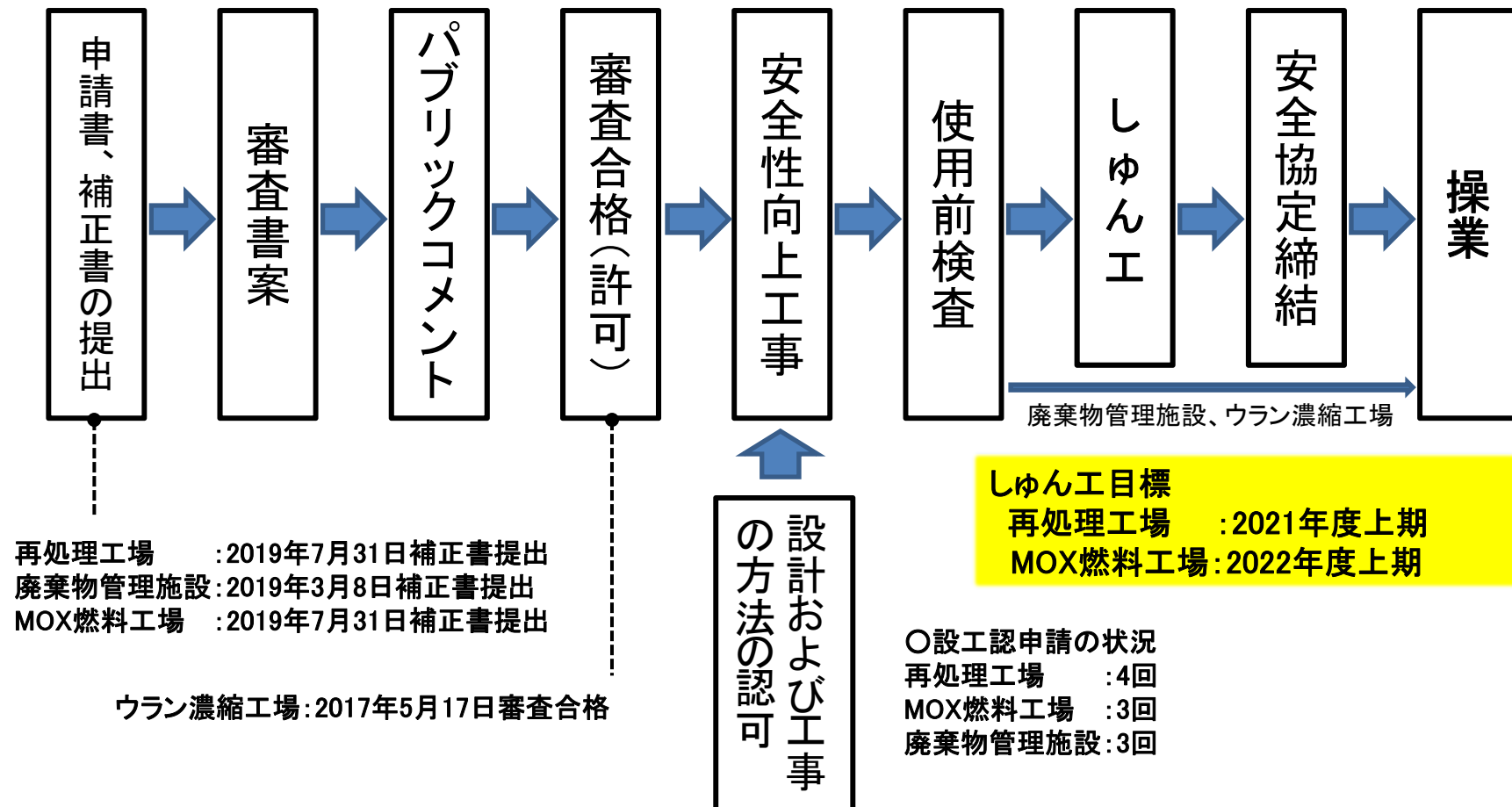
3-1.安全審査の状況

日本原燃株式会社



- 再処理工場、MOX燃料工場および廃棄物管理施設の安全審査は、規制委員会からのコメント対応を継続中。
- 安全性向上工事の設工認審査は、今後、実施される予定。

■ 操業までの主な流れ

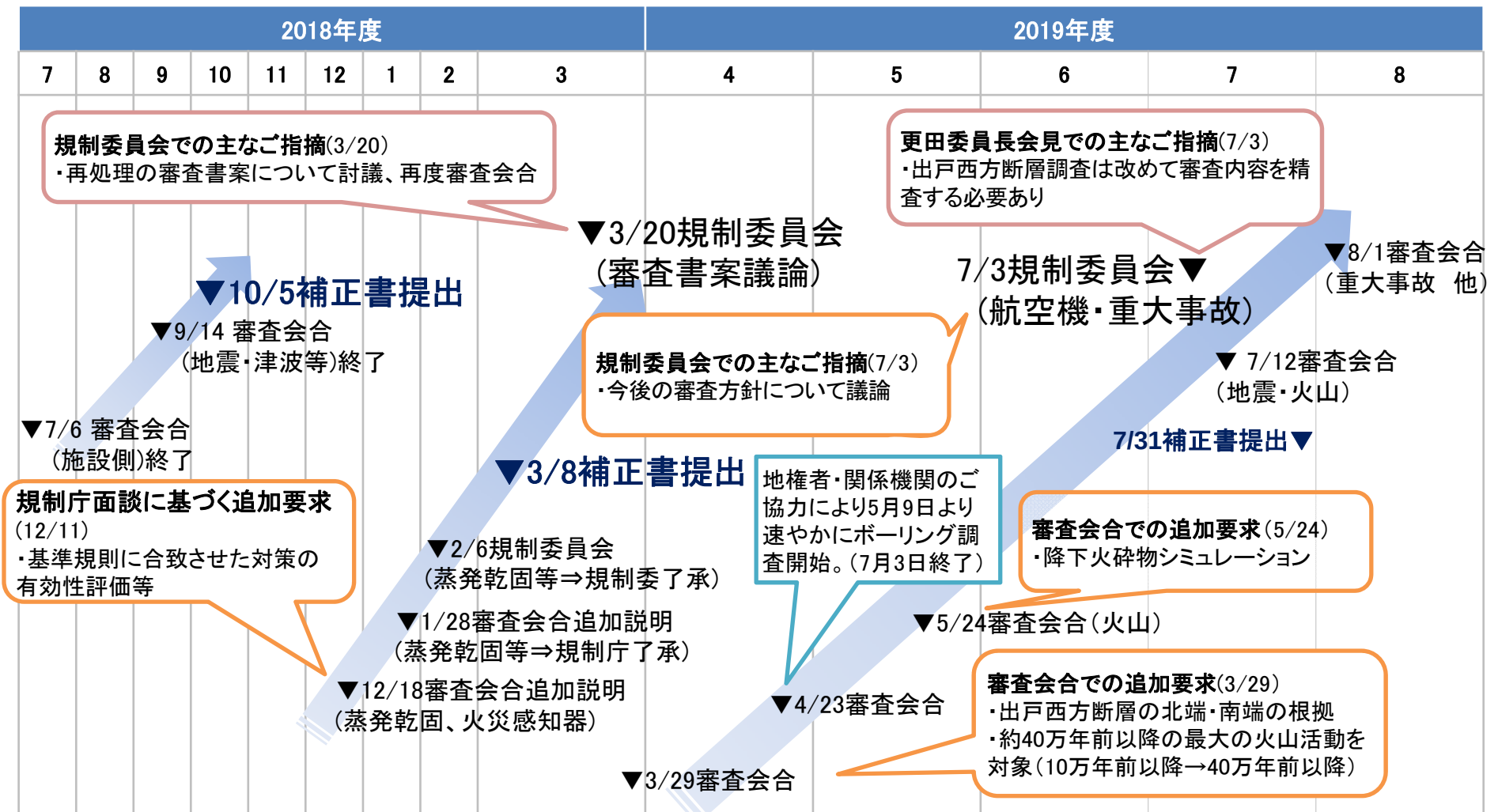


3-2.再処理工場の安全審査の状況

日本原燃株式会社



- 去年の秋までにコメント対応を一通り完了し、2018年10月に補正提出。
- しかしながら、その後、断続的に規制委員会のコメントを受けており、対応中。



3-3.設工認の状況

日本原燃株式会社



➤ 設工認申請書の作成は、今後の工事工程を考慮しつつ進捗中。

申請	申請内容	補足
1回目	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の貯蔵ホール耐震補強工事	2018年5月31日申請 ヒアリング実績:4回
2回目	火災防護設備	2018年7月13日申請(先行建屋分) ヒアリング実績:1回
3回目	北換気筒の耐震補強工事(再処理・F施設・E共通)	2018年10月5日申請 ヒアリング実績:8回 (申請時を除いて全て廃棄班(E施設)によるヒアリング)
4回目	第1ガラス固化体貯蔵建屋 耐震補強等工事	2018年10月29日申請 ヒアリング実績:1回
今後申請予定	安全冷却水系冷却塔の竜巻防護対策・耐震補強工事関連	申請準備中
	火災防護設備(内部火災)	
	クレーン類、グローブボックス(耐震補強)、竜巻防護対策(外部衝撃)	
	建物・構築物、計測制御設備、電気設備、放射線管理設備	
	重大事故等対処設備	
	堰、蒸気漏えい対策等(溢水対策)	

3-4.再処理工場以外の各施設の状況

日本原燃株式会社



- MOX燃料工場および廃棄物管理施設は、再処理工場の安全審査とほぼ同様に進捗。
- ウラン濃縮工場は2017年許可後、ダクト腐食等の改善のための設工認審査中。
- 低レベル放射性廃棄物埋設センターは、3号埋設施設増設の安全審査中。

施設	安全審査等の状況
MOX燃料工場	➤ 2019年7月31日 事業変更許可申請書の一部補正を提出。
廃棄物管理施設 (高レベル放射性廃棄物 貯蔵管理センター)	➤ 2019年7月31日 事業変更許可申請書の一部補正を提出。
ウラン濃縮工場	➤ 2017年5月17日、規制委員会より事業許可証を受領(合格) ➤ 2018年9月7日設工認申請(分析ダクト腐食等の改善)⇒認可間近 ➤ 2019年4月24日設工認申請(ディーゼル発電機制御盤更新) ➤ 2019年3月に工事計画(しゅん工時期)の変更(3年延期)を公表 ・新規制基準対応の追加安全対策等(初期導入75t)2018年度⇒2021年度 ・新型遠心機更新等(本格導入 375t) :2024年度⇒2027年度
低レベル放射性 廃棄物埋設センター	➤ 2019年度 9,818本受入れ予定。 ➤ 2018年8月1日 規制委員会へ3号埋設施設の増設等事業変更許可申請。 ・審査会合は今年7月まで11回終了。当社としての一通りの説明終了。今後、これまでの説明での論点などを踏まえ、回答予定。 ・2023年度の3号埋設施設の操業を目指し、工事等を進めていく。

4.保安活動強化に向けた取り組み(1)

日本原燃株式会社



- 2016年12月の報告徴収命令に対する是正措置等の活動は、当社として一定の区切りがついたと判断。2019年2月規制委員会にて承認。
- 2020年4月から本格運用が始まる新検査制度は、施設の安全性や安全意識の向上につながるもの。円滑に運用ができるよう準備中。
- 2017年9月から取組んできた事業者対応方針に基づく改善活動は一定の改善が出来たと判断し、日常業務へ移行した。

主な保安活動	実施状況
報告徴収命令	➤ これまで実施してきた是正措置活動について自己評価を行い、自己評価の内容は、平成30年度第3回保安検査にて確認された。 ➤ 確認結果は、2月13日規制委員会にて審議され、「報告徴収命令報告書に基づく是正措置活動が完了したことを確認した」承認された。
新検査制度	➤ 2019年4月より試運用(フェーズ2)開始。 ➤ CAPシステムを導入。活動として定着させることを目指し、体制等整備中。
事業者対応方針	➤ 事業者対応方針の活動実績を評価し、品質・保安会議で確認。改善が進んだとの判断。 ➤ 2019年6月(濃縮、埋設)、および7月(再処理)より日常業務に落とし込み、改善活動を継続。

4.保安活動強化に向けた取り組み(2)

日本原燃株式会社



- 全設備を管理下に置く活動は計画通り進んでいる。
- 全設備の現場確認を終了。全設備の点検計画を見直し、点検を実施する。
- 今後も更なる改善を行っていくことが重要であると認識。

再処理施設の全数把握活動等(設備を管理下に置く活動)

2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
	STEP1			▽しゅん工
	STEP2			
		STEP3		
			保守管理の継続的な改善	

	主な実施内容	状況
STEP1	現場ウォークダウンを実施し、全設備の把握および設備の状態を確認	- 現場ウォークダウンを実施し、各部屋・エリアに設置されている設備を把握するとともに設備の状態を確認(2018年6月完了) - 現場ウォークダウンにより確認した設備リストのデータ整理を実施(2018年10月完了)
STEP2	STEP1の現場ウォークダウンで目視確認できなかった設備の把握	STEP1の現場ウォークダウンで目視確認できなかった高所・狭隘部や保温材が施工された設備について高所カメラによる確認や保温材を取り外した現場確認等を実施(2019年2月完了)
STEP3 (実施中)	「原子力発電所の保守管理規程(JEAC4209)」に準拠した保守管理活動	- JEAC4209に準拠した保守管理に係るルール of 制定(2019年9月) - 劣化メカニズム等の技術検討に基づいた点検計画の改善(安重上重要な設備:2019年9月その他の設備:2020年3月)

5.再処理工場のしゅん工・操業に向けて(1)

18

長期間の運転中断による技術力低下リスクへの対応

日本原燃株式会社



- 再処理施設は2008年のせん断・溶解等の稼動停止以降、本格的な運転を長期間実施していないことから、しゅん工に当たってハード、ソフト両面のリスクが考えられる。これらリスクの低減のため、新規制基準対応と並行して以下に取り組む。

リスク	取組み項目	実 施 内 容
長期間の再処理施設稼動停止による運転経験者の減少、メーカーも含めた各施設の工程全体を把握・理解している要員の減少	運転員の技術力維持・向上	・ 運転再開に必要な力量の検討・定義 ・ 教育訓練プログラムの策定 ・ 過去の運転経験者の活用 ・ これまで実施したアクティブ試験の運転記録の活用 ・ ラ・アーグ再処理工場での実機運転訓練 ・ 他社(JAEA等)の設備を活用した訓練

5.再処理工場のしゅん工・操業に向けて(2)

19

長期間の運転中断後の工程立ち上げリスクへの対応

日本原燃株式会社



リスク	取組み項目	実 施 内 容
長期間の再処理施設稼動停止による腐食、閉塞、沈殿等の設備不具合発生 長期停止設備の起動時、運転中の不具合発生	工程立ち上げ時の設備確認、運転手順検討	- 再処理施設の長期稼動停止を踏まえ、機器毎のリスクの洗い出し - 保全プログラムに基づいた機器の点検・保修の実施 - 長期稼動停止を踏まえた系統の起動前確認実施 - 再処理施設の工程内に保有する廃液の処理 - ガラス固化試験(使用前検査)条件の調整
	外部知見、外部レビューの導入	- ORANO社の知見の活用 - 運転員の教育 - 工程運転再開支援 - 操業前設備点検に対する技術的支援 - ラ・アーグ工場の新知見(未経験トラブル、運転技術)入手 - ORANO技術者の常駐 - 当社社員のラ・アーグ工場常駐 - JAEA、メーカーの経験者の招聘 - JANSIレビューの実施
	地域の皆様への理解活動	「再処理工場の安全性向上のための具体的な取組み事例について(トラブル事例集)」を活用し、再処理工場の安全性確保の仕組みと具体的な取組み事例について理解活動を実施 ※トラブル事例集は当社・協力会社の教育にも活用

5.再処理工場のしゅん工・操業に向けて(3)

20

安定・安全運転を確実に実施するための対応

日本原燃株式会社



取組み項目	内 容
新規制基準への適合確認	安全審査、設工認での要求事項の現場への確実な反映確認
重大事故訓練	- 重大事故対処に係る資機材の配備及び対応手順書の整備 - 重大事故対処に係る社内訓練の実施 - 全社対策本部との役割分担の明確化を含めた事業部対策本部の対応体制の整備 - 重大事故の同時発生や他のトラブルとの重畳を想定したシナリオの検討と訓練の実施
分析技術力の向上 分析項目の適正化	- 協力会社を含めた分析技術力の向上 - 分析技術力の向上と分析項目の適正化による分析時間の短縮 - 国際標準レベルの分析技術力の習得
運転保全体制の構築	- 安全操業に向けた運転保全体制の構築 - 設備・機器の重要度に応じた運転・停止判断、トラブル対応手順の構築 - 運転予備品、試薬の配備 - 協力会社の育成、維持、確保 - 輸入品に対する調達体制の構築
エンジニアリング機能の集約	エンジニアリング機能をエンジニアリングセンター(技術本部)に集約
保安規定違反等のトラブルを 踏まえた改善への取組み	- 現場作業管理に係る意識の改革 - 作業管理の体系だった教育の改善

6.訓練等の実施状況

日本原燃株式会社



- しゅん工に向け、安全対策設備を配備し、迅速かつ確実に操作できるよう、対応手順を整備している。
- また、各事業部の防災訓練をはじめ、重大事故等に対処するための訓練を繰り返し実施している。

＜訓練の参加人数＞

■2018年度の延べ参加人数 約11,000名(再処理事業部・濃縮事業部・埋設事業部)

＜主な訓練＞

- 全社防災訓練:全社の防災訓練 2018年度は年3回(各事業部毎に実施)
- 総合訓練:各事業部の防災訓練(年1回)
- 要素訓練:各事業部の対策班等で個別に機器の操作対応等を行う訓練(年2回)
- 消防総合訓練:各事業部の消防訓練(年1回)
- 通報連絡訓練:各事業部の通報訓練(年1回)
- 重大事故等対処訓練(再処理事業部の当直員)(年5～6回)



全社防災訓練
事業部対策本部



全社防災訓練
瓦礫撤去訓練



要素訓練
放水砲の操作訓練

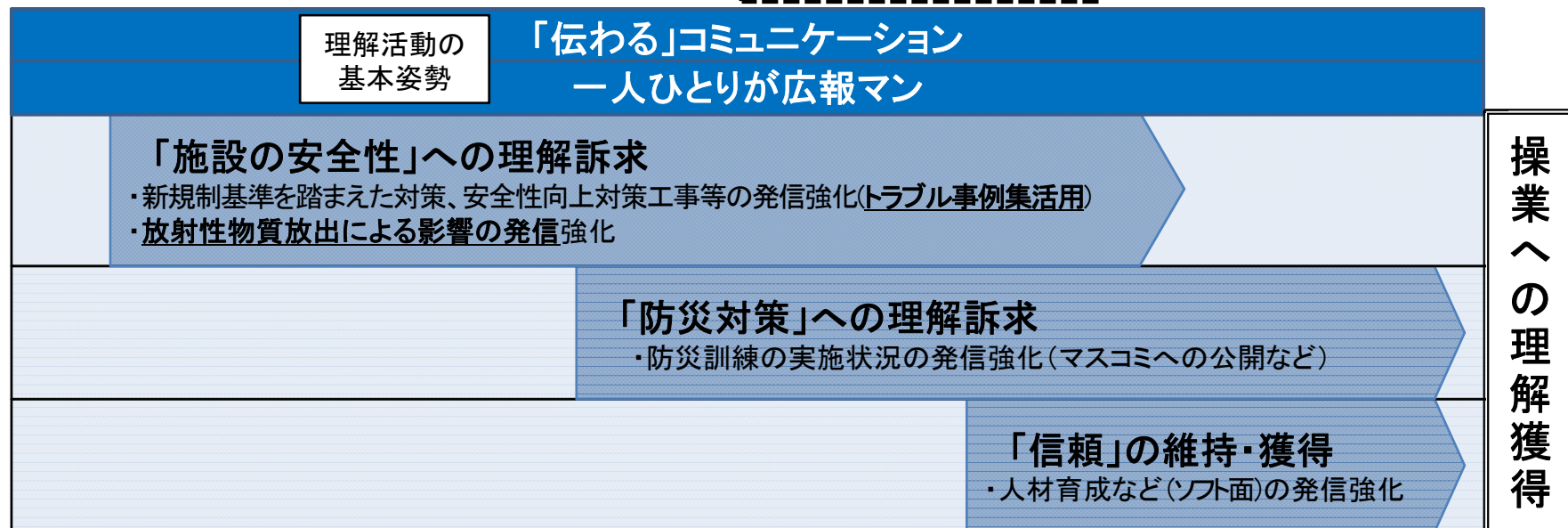
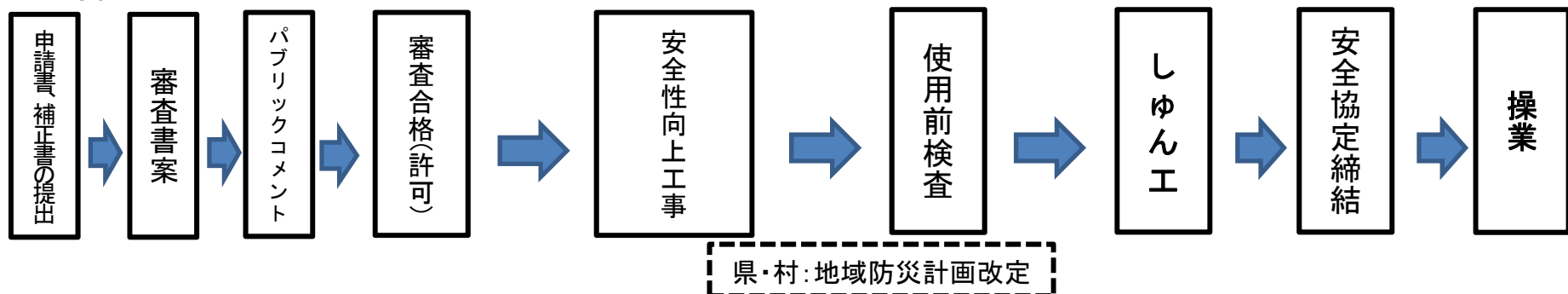
7-1.地域の皆様への理解活動(1)

日本原燃株式会社



- 安全審査合格後、安全性向上対策工事、試験運転、しゅん工・操業と進む中、広聴広報活動を強化し、地域の皆さまのさらなる理解獲得を図る。
- 当社の事業に対して地域の皆さまの関心が高まる機会を捉え、効果的な理解活動を実施。

■ 操業までの主な流れ



7-1.地域の皆様への理解活動(2)

日本原燃株式会社



- 重大事故対策など新規規制基準への対応を追加したトラブル事例集を作成し、トラブルへの備えを示すことで地域の皆さまの安心感醸成につなげる。
- トラブル発生時に自治体やマスコミへ事象説明が迅速にできるよう活用し、ホームページにも公開する。

トラブル事例集(改訂作業中)

※作成イメージ

もくじ

- はじめに
- 再処理工場の概要
- 安全確保への取り組み
 - 安全確保の基本的な考え方
 - 安全設計の具体例
 - 重大事故対策の考え方
 - 重大事故対策の具体例
 - 訓練
 - 先行施設のトラブル等の反映
 - 試験運転
- トラブル等とその対応事例集の考え方
 - トラブル等とその対応事例集の分類と考え方
 - トラブル等に伴う設備への影響範囲
- トラブル等の通報連絡
 - トラブル等の情報区分に関する基本的な考え方
 - トラブル等の情報区分の考え方
 - トラブルの連絡および公表体制
- トラブル等とその対応事例
 - 発生が想定される軽微なトラブル事例
 - 工場の運営に大きな影響を与えた事例
 - 重大事故対策設備等のトラブル事例

現在は、アクティブ試験時のトラブル事例集を当社ホームページ等で公開中

約300事例

臨界事故への対策：可溶性中性子吸収材供給器の動作不良

高レベル廃液ガラス固化建屋 固化セルにおける高レベル廃液の滴下

ガラス溶融炉圧力高警報の発報

ポンプ・排風機からの発煙

臨界警報装置の故障

事象の概要

監視区域毎に一組3台の放射線検出器制御室の臨界警報装置で監視してお時間内に急激な放射線上昇を検出した装置を構成するユニットのうち、臨界故障。
の機器においても、同様の事象の発生的に発生する機器故障

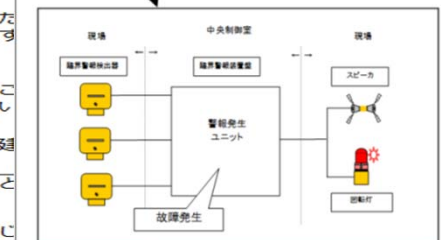
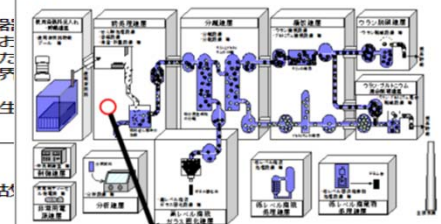
事象による影響
ない。
〜放射線物質を取り扱う装置ではないため、本設備の故障等、工場外への影響は生じない。
ない。
運工程を制御している装置ではないため、放射線監視機能が停止することから、作業員への影響は生じない。
ない。
放射線物質を取り扱う作業ではないことから、作業員への影響は生じない。
警報が生じる。
界監視機能が停止することから当該建

対応の概要

定めて早期に予備警報発生ユニットとを行い、復旧する。
ット故障の原因を調査し、必要な対策を講じ、ページに掲載)

情報区分		運転情報
トラブル情報	情報区分	運転情報
B情報	C情報	ごく軽微な機器故障
		清掃・調整等で復旧可能な機器停止等

事象概要



7-1.地域の皆様への理解活動(3)

日本原燃株式会社



- 全社員が「一人ひとりが広報マン」の意識を持ち、業務遂行、地域活動を行うことができるよう社内への周知にも重点を置く。
- 特に、経営の基本方針である「地域社会とともに発展する」ために、その基本でもある「立地の経緯を忘れない」、「地域の声に耳を傾け、おこたえする」という意識の醸成、実践に向けて取り組む。

◆立地の経緯に関する社員教育

- 当社が地域に受け入れていただいた経緯を新入社員研修にて教育(グループ企業の新入社員も参加)。その後も新任者研修等節目に実施。
- 新入社員研修にて農業体験を実施。地域を知り、学ぶことで地域への愛着を深めることを目的に今年度から実施。



立地の経緯の教育風景



農業体験

◆「地域の声」の社内共有

- 地域の皆さまからのご意見を全社員に共有。
- 当社への地域の期待を認識し、仕事に取り組む意識醸成と意欲向上を図り、業務品質向上につなげる。

◆当社事業や取組に関する情報の社内共有

- 社員が地域の皆さまへの説明に活用できるよう、当社事業の状況等をチラシ化(げんねんタイムズ)し、タイムリーに全社員に配信。

↓げんねんタイムズ



7-2.地域との共栄(1)

日本原燃株式会社



- 当社および関係会社で地元からの採用による雇用を拡大するとともに、地元企業への発注をさらに拡大することにより、地域の活性化に寄与していく。
- 再処理工場の保守管理業務等の地元企業の参入拡大のため、青森県主催のマッチングフェアを活用して、当社のニーズを説明。

◆ 社員の地元採用による雇用拡大

- 原燃社員2,818名の内、約60%が県内出身者（関係会社を含めると約70%以上となる）
- 2019年度新入社員112名の内、県内出身者は79名（約70%）

社員数と青森県内出身者数(2019年4月現在)

企業	社員数	県内出身者
日本原燃(株)	2,818	1,698
(株)ジェイテック	622	576
日本原燃分析(株)	320	280
(株)青森原燃テクノロジーセンター	35	24
むつ小川原原燃興産(株)	177	177
六ヶ所原燃警備(株)	177	177
六ヶ所げんねん企画(株)	59	58
合計	4,208	2,990

(71.1%)

◆ 協力会社の現状

- 協力企業: 約900社(約40% 県内企業)
- 現地就業者数: 平均約5,000名/日

7-2.地域との共栄 (2)

日本原燃株式会社

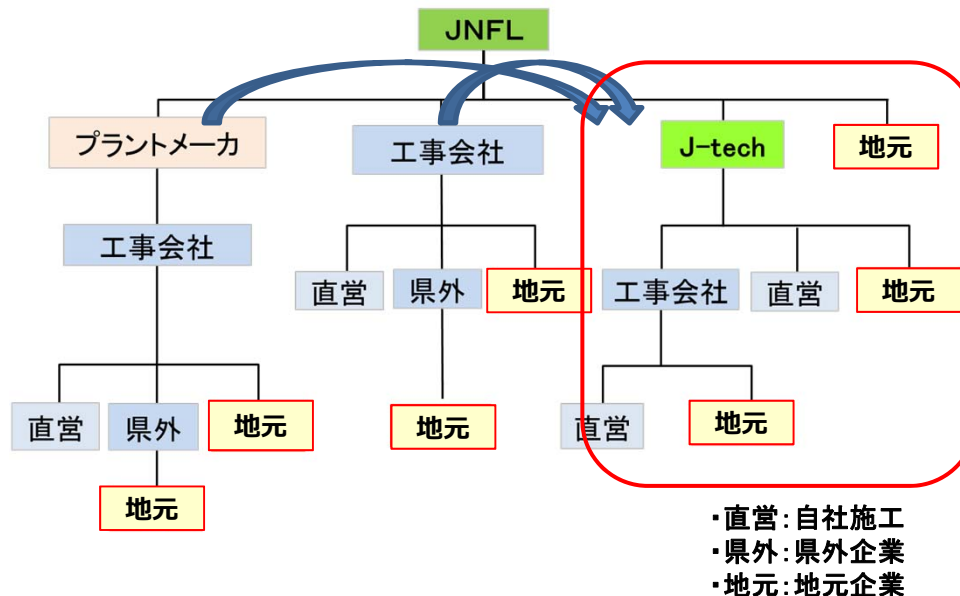


- 地元企業が、当社設備のメンテナンス業務、消耗品供給等の発注先として相応の割合を占める体制(地域との共存共栄)をめざす。
- しゅん工後の地元企業との連携を確実に実施する。

- 運転期間中の設備保全を子会社と地元企業で行うことによる不具合発生時の迅速な復旧
- 発注先シフトによる即応体制の強化、メンテナンス費用、経費の抑制
- プラントメーカー依存からの脱却

地元企業の技術力向上が不可欠

- 発注先移行のために必要な技術力の確保
- 地元企業の技術力向上推進のためインセンティブ契約(複数年契約・発注件名集約など、技術育成計画の実行を前提に金額を変更しない契約)導入



コア領域
高度な技術力
が必要

技術力向上による
地元発注拡大

一般領域
一般産業で用
いられる技術

再処理・濃縮工場 特有技術・技能

原子力施設用技術・技能

化学プラント用技術・技能

一般産業共通 汎用技術・技能

保全対象設備の特徴

○コア領域の機器の数は少ない(保全対象が少ない)

○一般領域の機器の数は多い(保全対象が多い)