

MOX燃料工場の概要について



平成17年2月
日本原燃株式会社

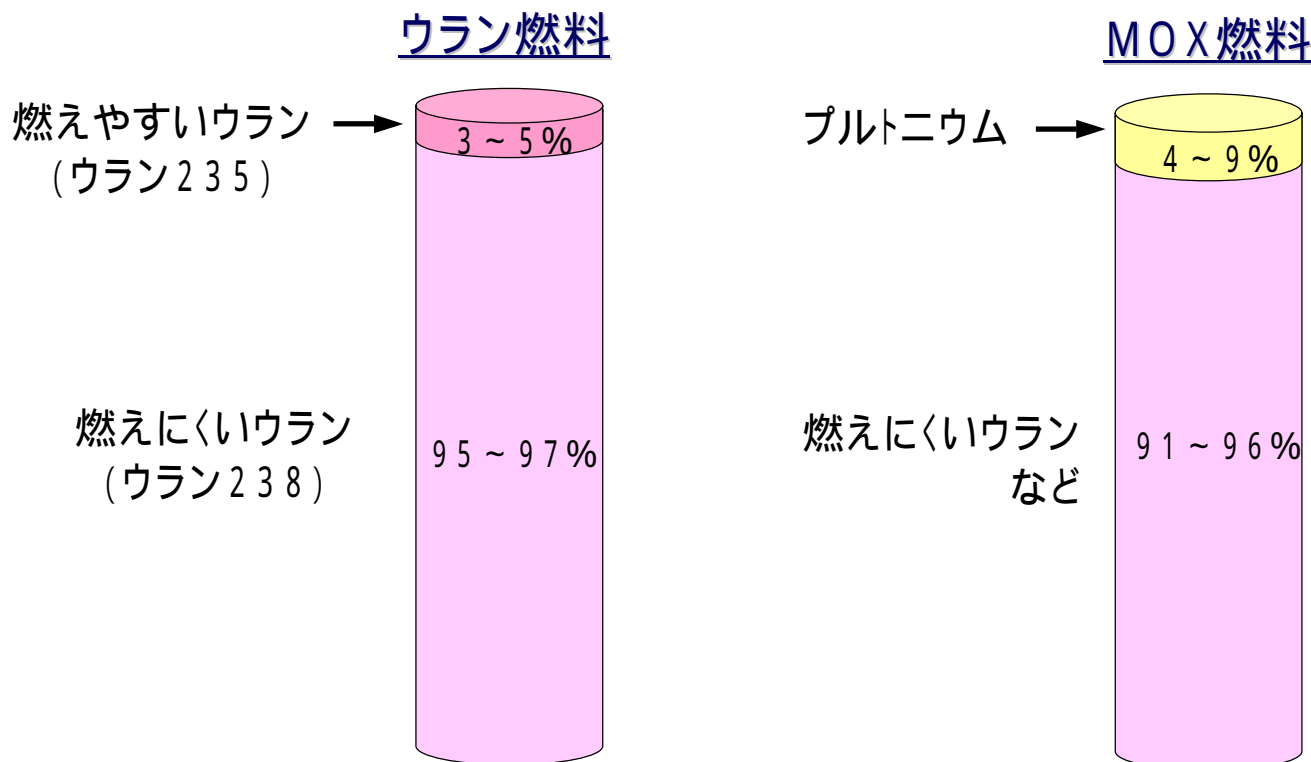
目次



- 1 . M O X 燃料
- 2 . M O X 燃料工場の概要
- 3 . 安全対策
- 4 . 環境対策
- 5 . 事故評価
- 6 . 技術力の確保
- 7 . 品質保証
- 8 . むすび

MOX燃料とは何か

- MOX（「モックス」という）とは、ウラン・プルトニウム混合酸化物 [Mixed Oxide] の略です。
- MOX燃料は、ウランとプルトニウムを混ぜ合わせて作った燃料で、原子力発電所（軽水炉）で使用されます。



国内外のMOX燃料工場の状況

MOX燃料の製造は国内外で約30年の実績があります。

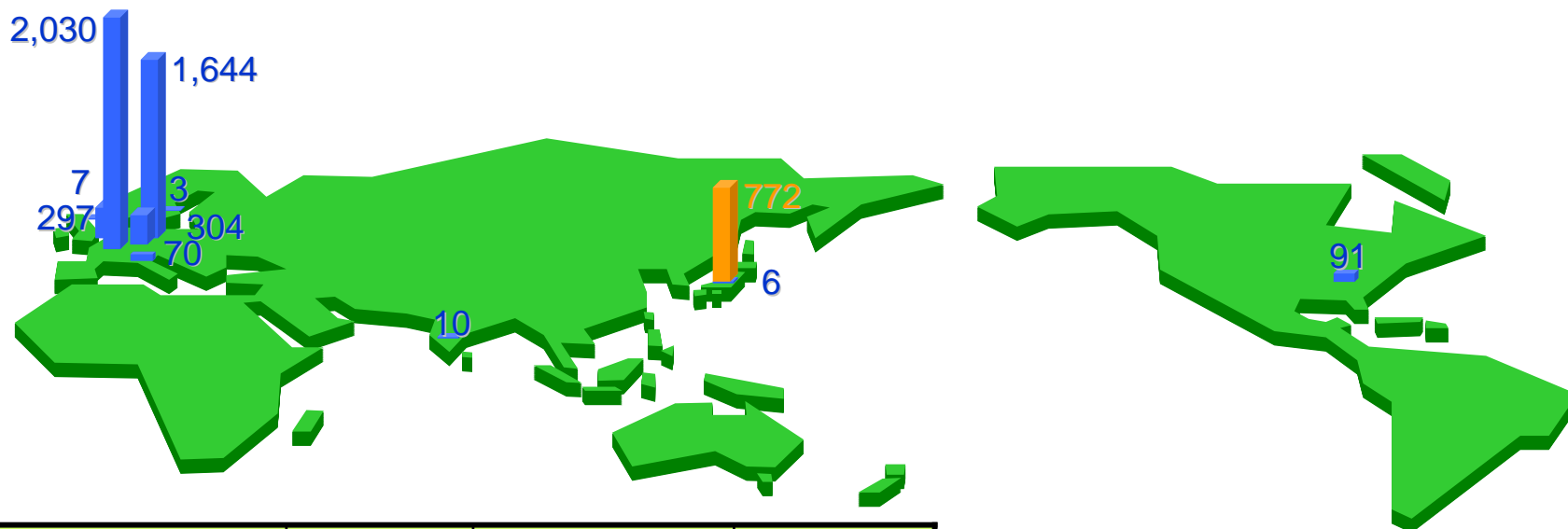
国名	設置者	設置場所 (施設名)	最大加工能力	操業開始
フランス	COGEMA	カダラッシュ (同上)	40t-HM/年	1989年
	COGEMA フラマトム社	マルクール (メロックス)	145t-HM/年	1995年
ドイツ	シーメンス	ハナウ (旧ハナウ)	25t-HM/年	1972年 (2001年閉鎖)
ベルギー	ベルゴニュークリア	デッセル (デッセルP0)	38t-HM/年	1973年
イギリス	UKAEA BNFL	(MDF) セラフィールド	8t-HM/年	1993年
	BNFL	(SMP)	120t-HM/年	試運転中
日本	核燃料サイクル開発 機構	(プルトニウム燃料 第二開発室) 東海村	8.8t-HM/年*1 「新型転換炉」	1972年
		(プルトニウム燃料 第三開発室)	4.4t-HM/年*1 「高速増殖炉」	1988年
	日本原燃	六ヶ所村 (MOX燃料工場)	130t-HM/年	計画中

*1 核燃料サイクル開発機構の処理能力単位は「t-MOX」であるが、これを「t-HM」に換算(係数0.88)した。

出典: 日本原子力産業会議「原子力ポケットブック 2004年度版」他を元に作成

世界のMOX燃料の使用実績

- MOX燃料は、1963年から軽水炉で使用されています。



国名	装荷体数	国名	装荷体数
フランス	2,030	イタリア	70
ドイツ	1,644	インド	10
スイス	304	オランダ	7
ベルギー	297	日本	6
アメリカ	91	スウェーデン	3
合計（軽水炉）	4,462体	合計（ATR）	772体

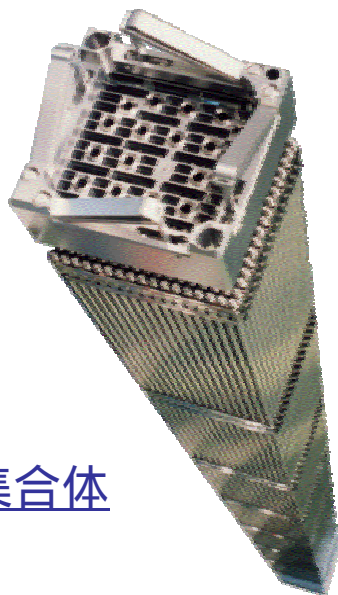
■ : 軽水炉実績
■ : ATR「ふげん」実績

出典：資源エネルギー庁「原子力2004」
他を元に作成

事業の概要



- 最大加工能力 : 130 t - HM / 年
- 製品 : 国内の軽水炉 (BWR及びPWR) 用MOX燃料集合体
- 主建屋規模 : 約80 m × 約80 m、地下3階、地上1階
(一部2階)、鉄筋コンクリート造
- 工場の配置計画 : 再処理工場に隣接して設置
- 予定建設費 : 約1,200億円
- 予定操業人員 : 約300名



燃料集合体



MOX燃料工場鳥瞰図

MOX燃料ができるまで

再処理工場

粉末調整工程

ペレット成形工程

原料MOX粉末
プルトニウム:ウラン = 1:1

MOX粉末混合

プレス成形

焼結

外周研削

ペレット検査

二酸化ウラン粉末

再転換工場

梱包・出荷工程

燃料集合体組立工程

燃料棒加工工程

梱包・出荷

燃料集合体検査

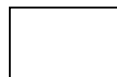
燃料集合体組立

燃料棒検査

密封溶接

ペレット挿入

原子力発電所

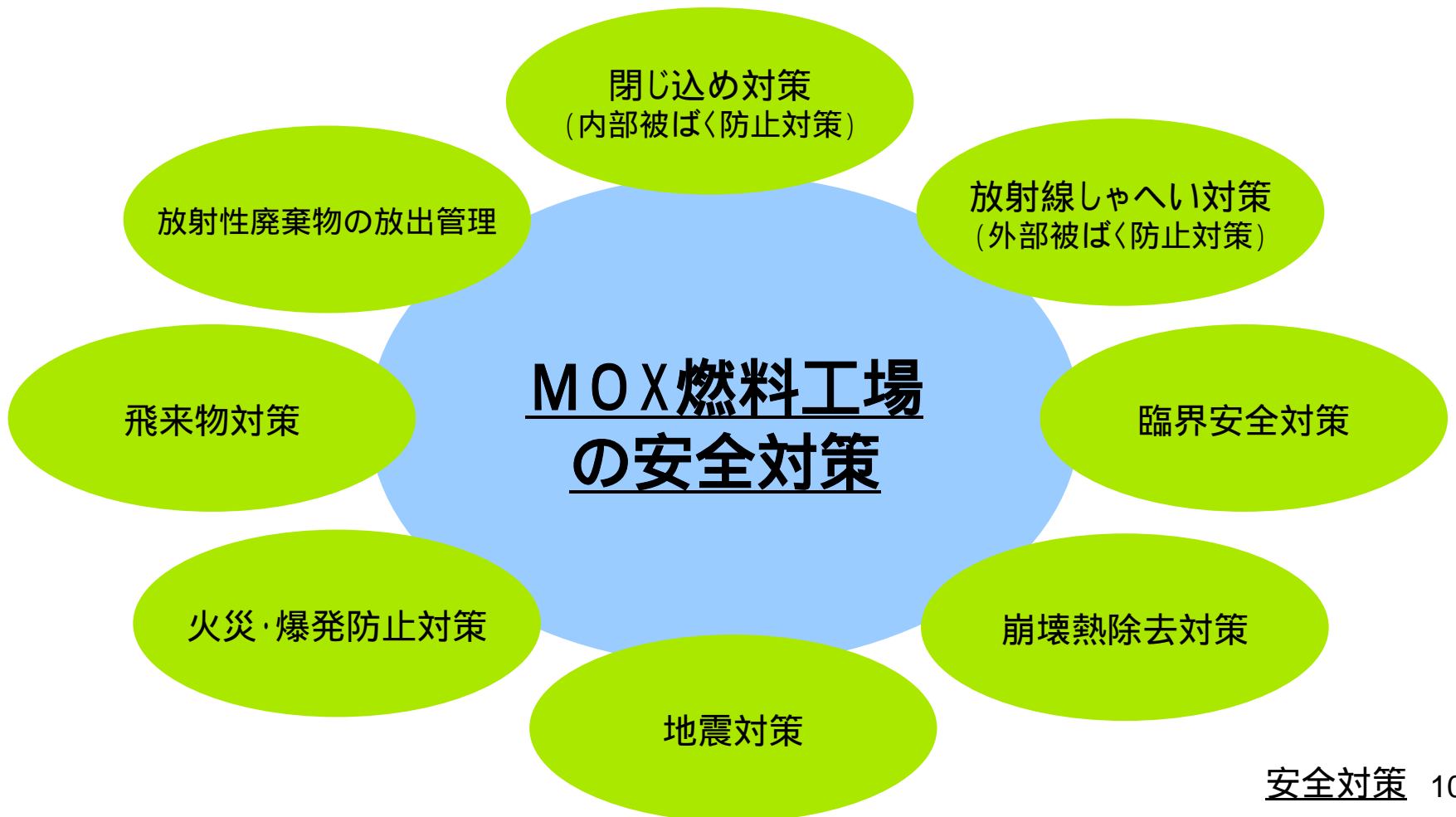
 :グローブボックス内での取扱いを示す。

グローブボックスの作業風景



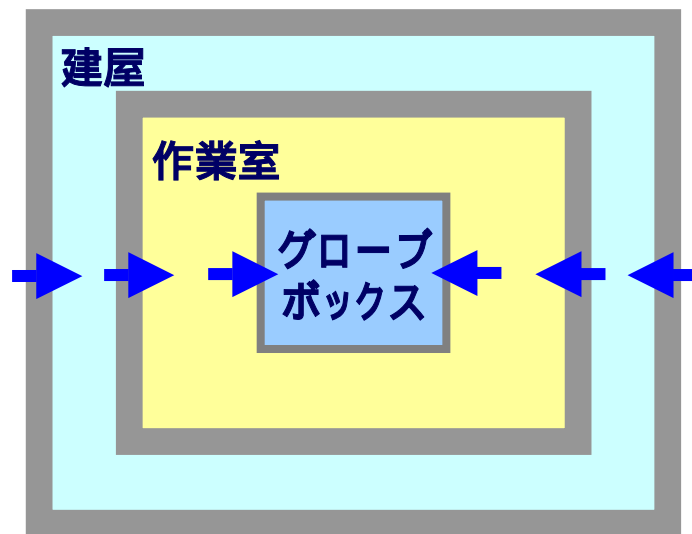
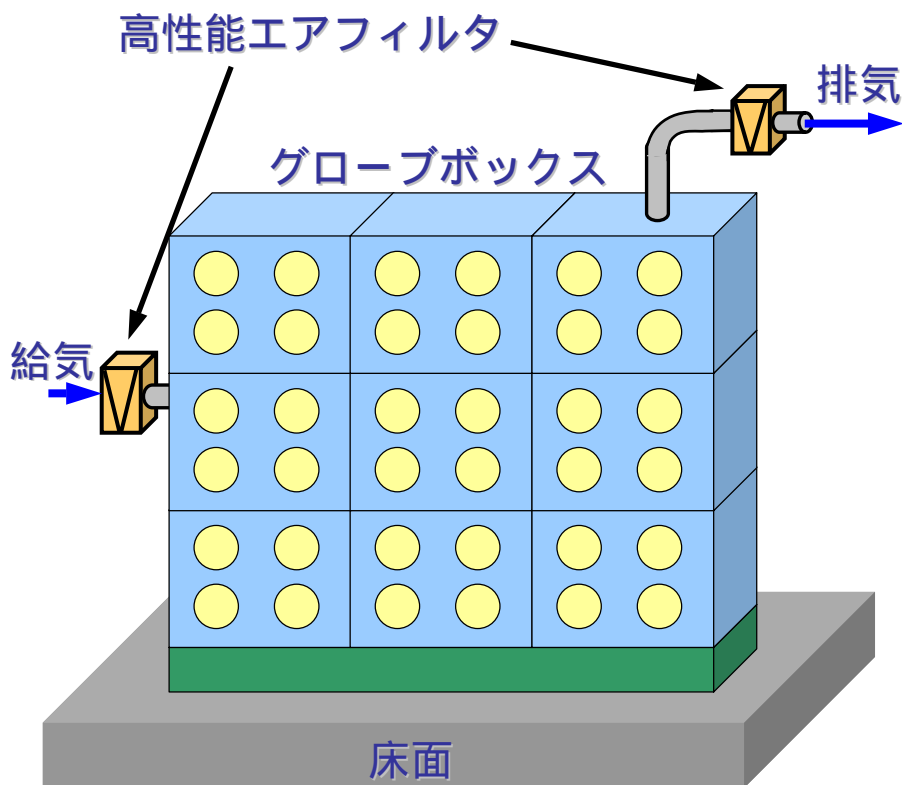
核燃料サイクル開発機構提供

- MOX燃料の特質及び国内外の安全対策の実績を考慮し、十分な安全対策を講じます。



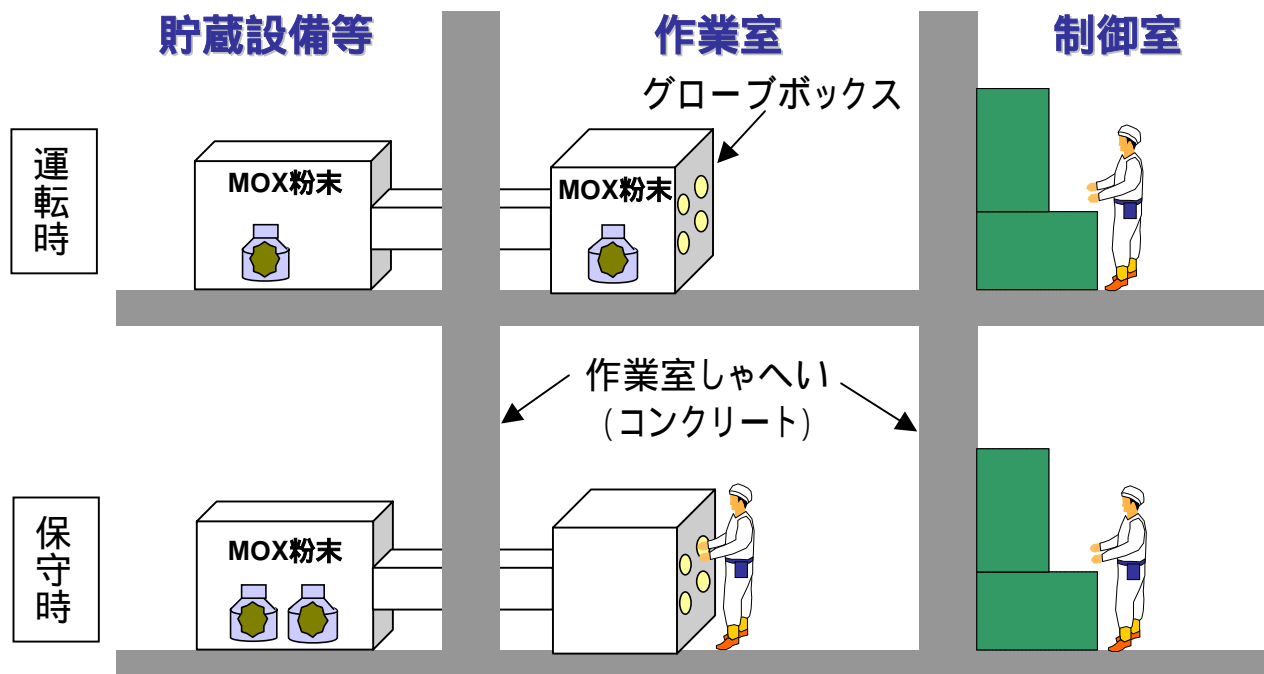
閉じ込め対策

- 核燃料物質の漏えい防止
- グローブボックス内の常時負圧維持
- 汚染の拡大防止（建屋、作業室、グローブボックスの順に気圧が低くなるように管理します。）



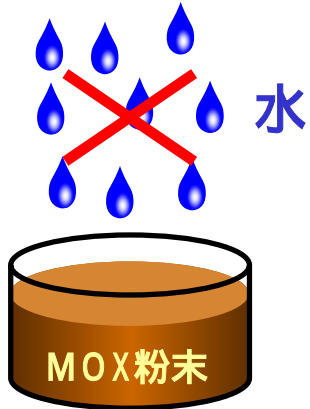
放射線しゃへい対策

- 一般公衆の被ばく防止対策
 - 核燃料物質を地下階で取扱う
 - 建物構造壁によるしゃへい（コンクリート）
- 放射線業務従事者の被ばく防止対策
 - 遠隔操作・自動化の設計
 - 設備・機器のしゃへい



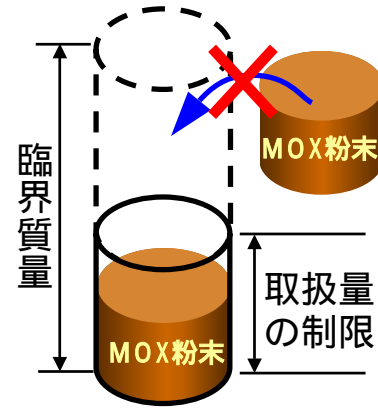
臨界安全対策

乾式工程



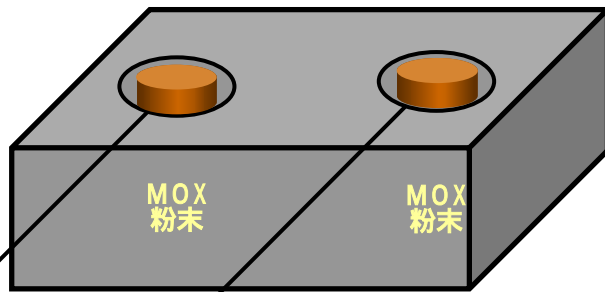
製造工程でMOX粉末に水を加えたり、水に溶かしたりしません。臨界は水があると起こりやすくなるからです。

質量管理



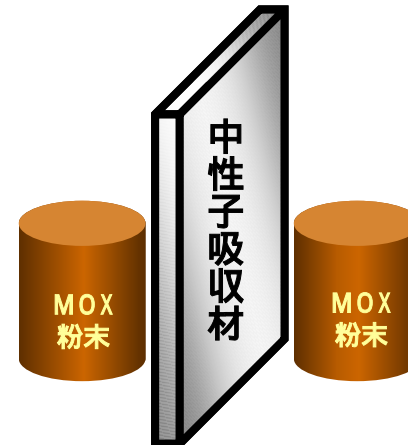
MOX粉末量を制限して、臨界質量よりもはるかに少ない量で取り扱います。

配置管理



MOX粉末同士を一定間隔以上に保つことにより、核分裂連鎖反応を抑制し、臨界を防止します。

中性子吸収材管理

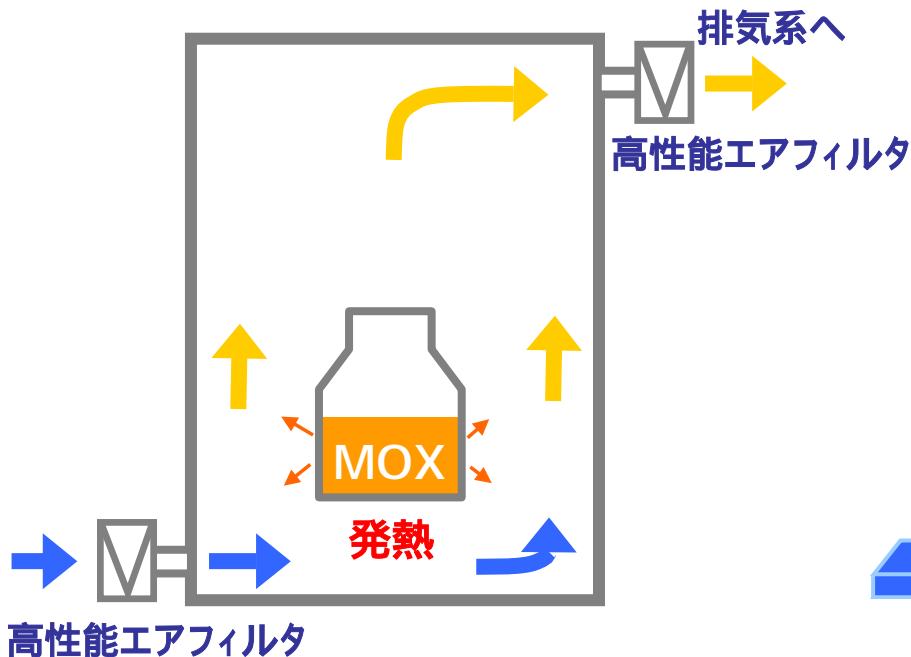


核分裂連鎖反応を引き起こす中性子を吸収し、臨界を起こりにくくする材質を用いて、MOX粉末を取り扱います。

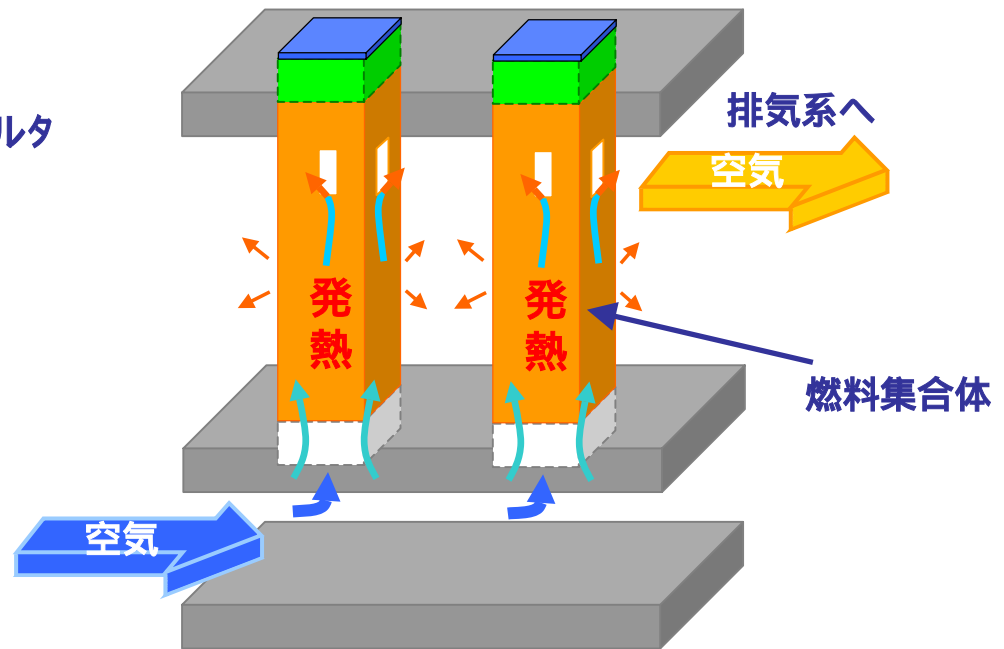
崩壊熱除去対策

- 換気設備にて負圧維持に必要な風量で換気することにより、MOX粉末や燃料集合体から発生する崩壊熱を除去します。

グローブボックス



集合体貯蔵設備



地震対策

- 想定される地震力に対しても、必要な安全機能が維持できるよう、十分な耐震対策を講じます。

火災・爆発防止対策

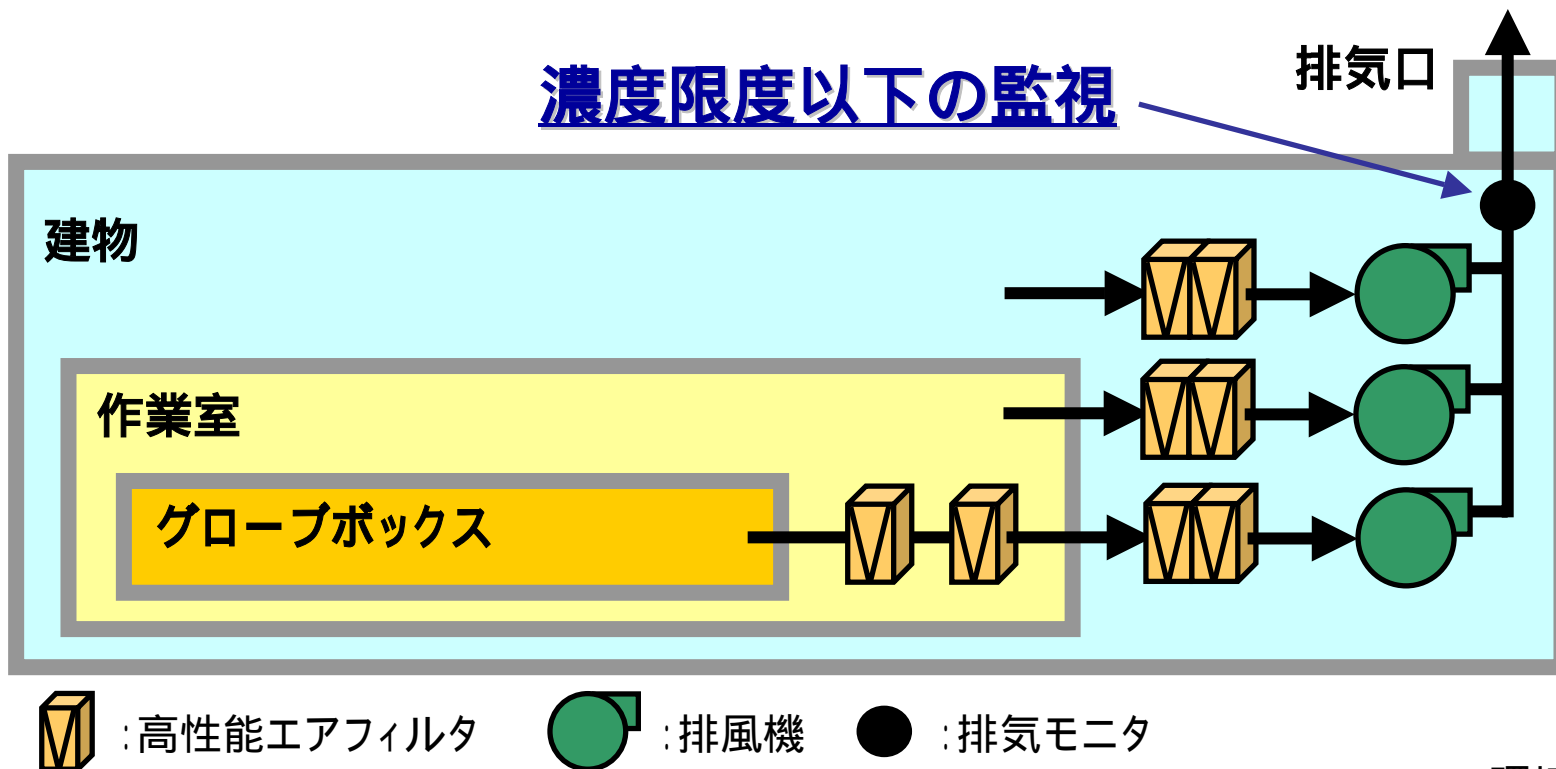
- 不燃性、難燃性材料を使用します。
- 主要なグローブボックス内は、窒素ガス雰囲気にします。
- グローブボックス内には、火災検知、警報、自動消火システムを設置します。
- 建物内には火災検知、警報、消火設備を設置します。
- 可燃性ガス（水素ガス）による爆発を防止します。

飛来物対策

- 訓練中の航空機の墜落を想定しても、安全確保上支障のないように、外壁等で防護します。

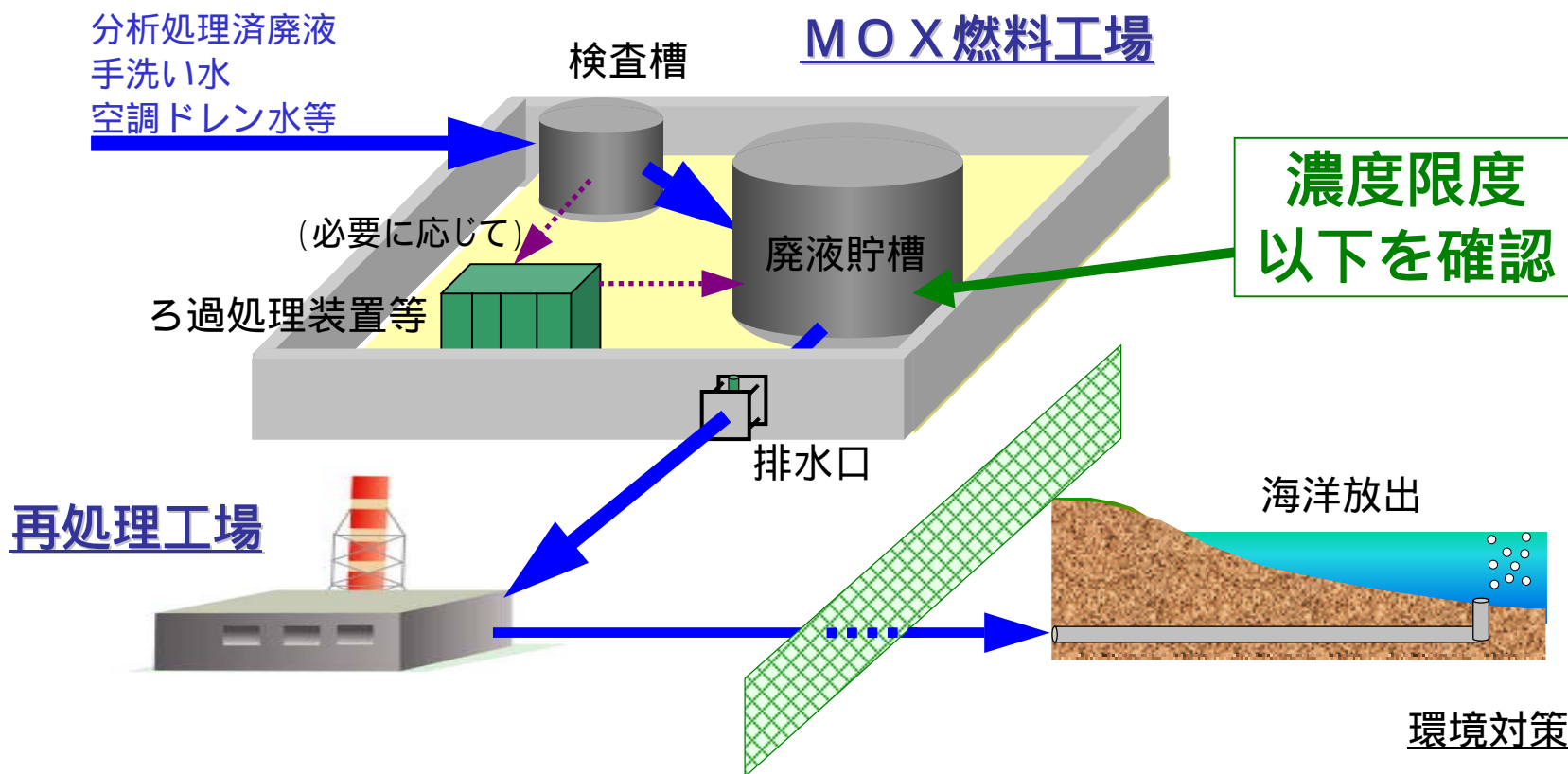
放射性気体廃棄物の放出管理

- 工場からの排気は、高性能エアフィルタでろ過し、放射性物質濃度が法令に定める濃度限度以下であることを監視しながら排気口から放出します。



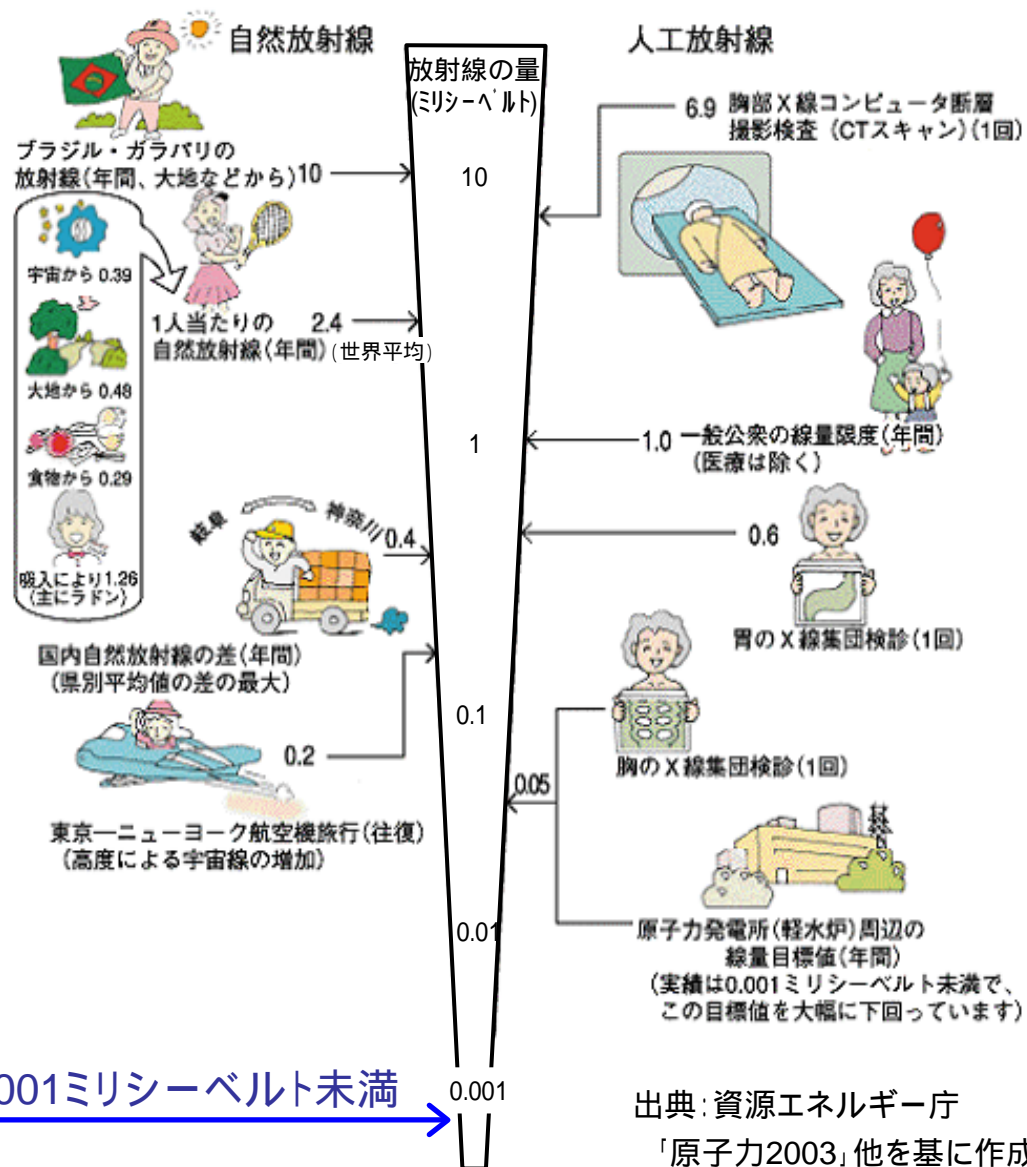
放射性液体廃棄物の放出管理

- 工場からの廃液は、ろ過処理等を行い、放射性物質濃度が法令に定める濃度限度以下であることを確認した後、再処理工場の海洋放出管を經由して海洋に放出します。



MOX燃料工場からの線量

MOX燃料工場の運転に伴う一般公衆の線量(年間)は十分に小さい

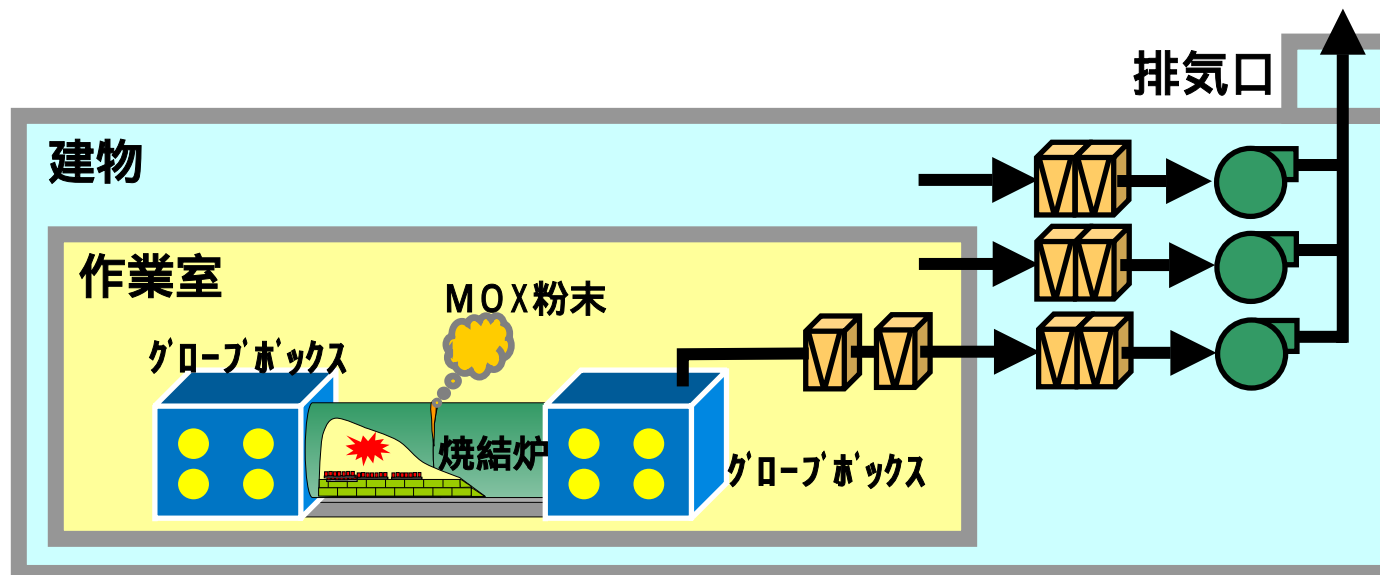


0.001ミリシーベルト未満

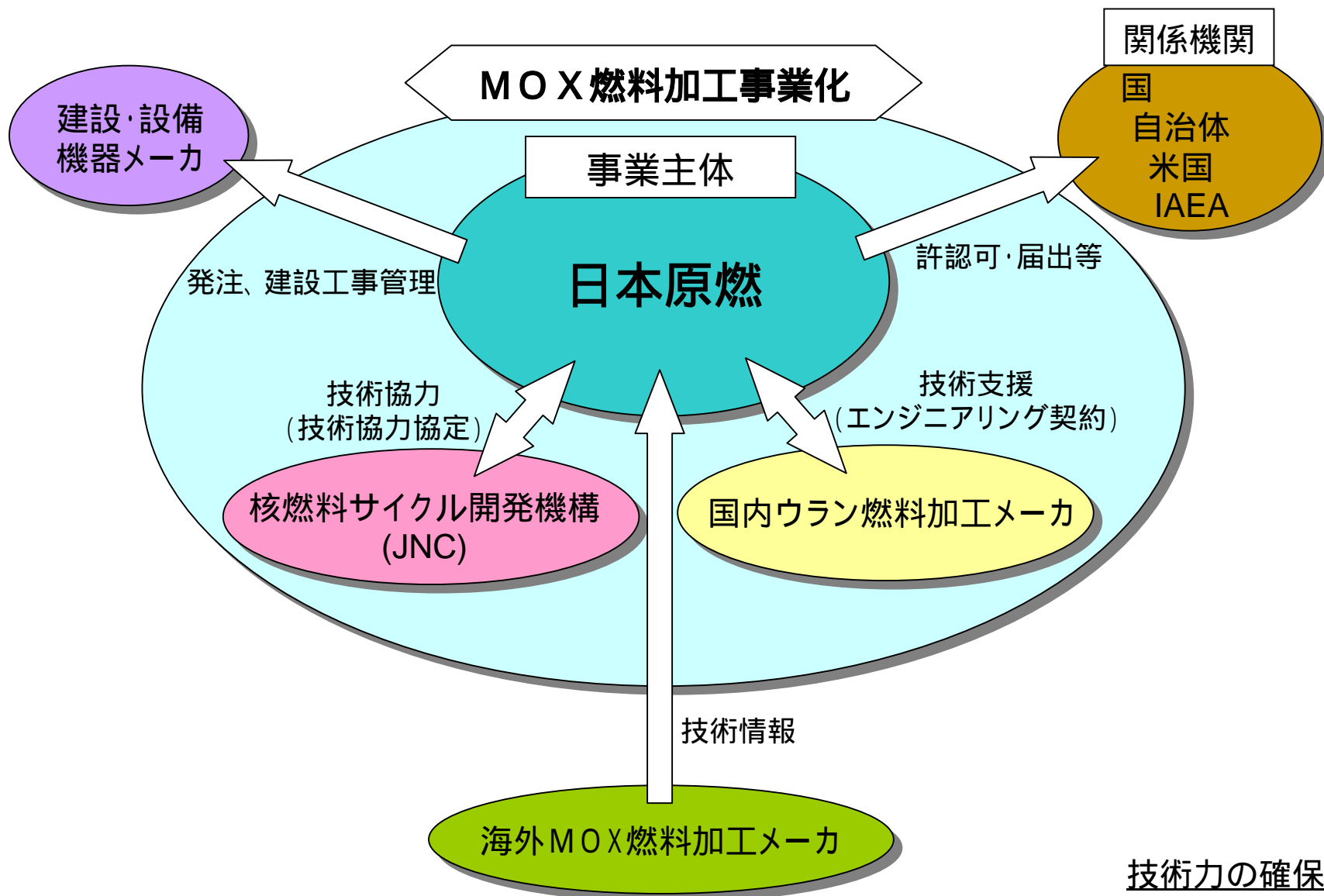
出典: 資源エネルギー庁
「原子力2003」他を基に作成

事故・トラブルによる環境への影響

- 多重防護設計により、未然に事故の発生を防止するとともに、万一事故が起こっても、一般公衆への影響を低減するための対策を講じます。
- 操作上の過失、機械等の故障、火災・爆発などでMOX粉末が作業室内に飛散する場合を想定しても、一般公衆への影響は最大でも0.01ミリシーベルト未満となり、十分小さい。



事業推進体制



要員の確保と教育・訓練

■ 要員の確保方策

- MOX燃料工場の運転要員数は、定格操業段階で約300名と想定しています。工場の建設、試運転と事業が進捗するにあたり、順次、必要な要員を確保していく計画です。
- 工場の定格操業段階までに、必要要員のうち約半数をプロパー社員で、約半数をJNC及びウラン燃料加工メーカーからの技術者で構成する計画で、その後順次、プロパー社員の比率を高めていく予定です。

■ プロパー社員の教育・訓練

- プロパー社員に対して、以下の教育・訓練を計画・実施中。

ウラン燃料工場での教育研修(3ヶ月程度)

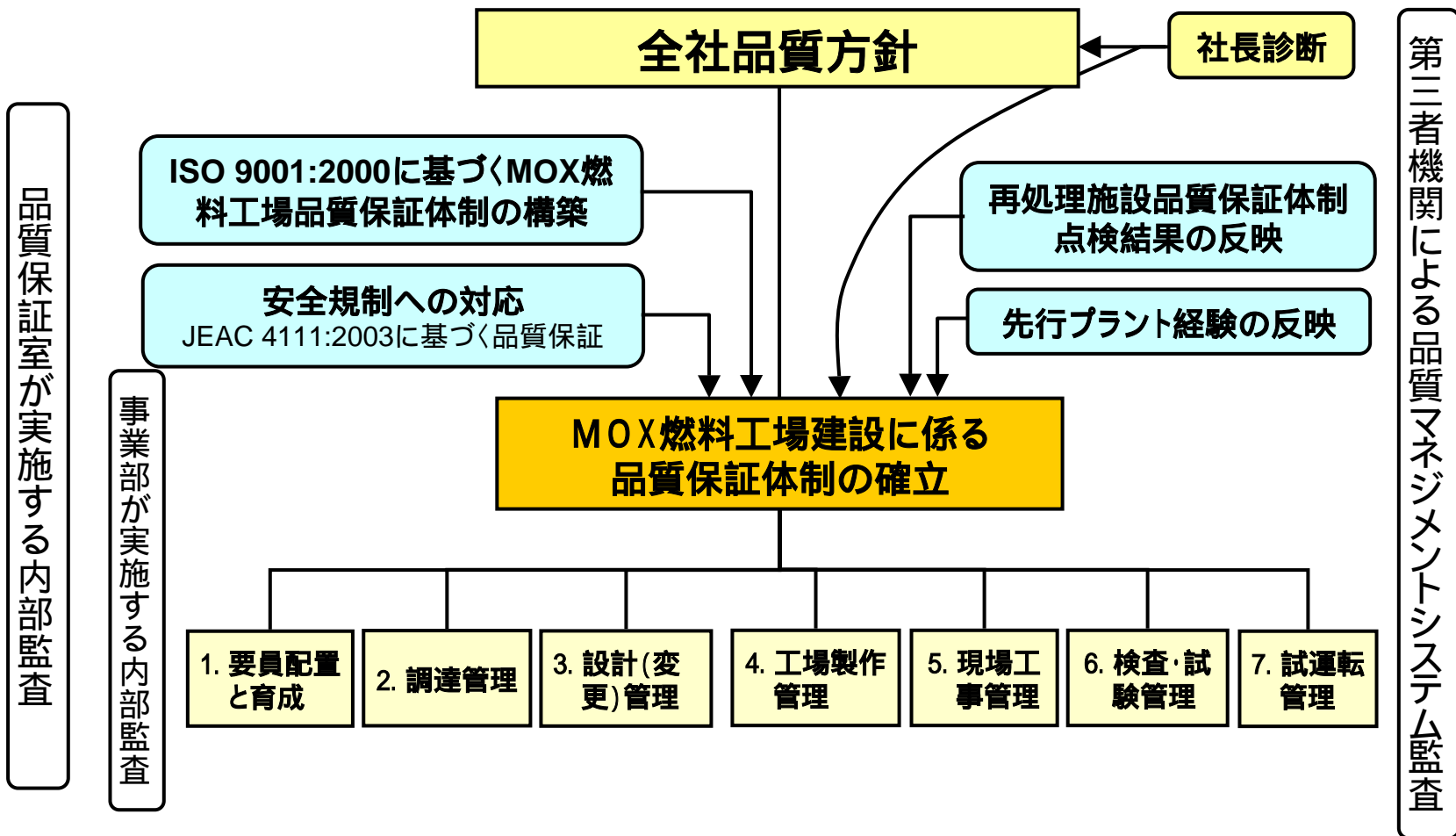


JNCでの教育・訓練(2年程度)

- 教育・訓練後、工場建設管理、試運転、運転に従事します。

品質保証について

- 全社品質方針の下に、MOX燃料工場の品質保証を確実に進めていくことにより、安全を確保します。



- MOX燃料工場の建設、運転にあたっては、
 - 安全の確保を最優先します。
 - 品質保証体制を確立します。
 - 工場の安全運転のため、技術力の確保に努めます。
 - 情報公開や透明性の確保に努めます。
 - 地域との共存共栄に努めます。