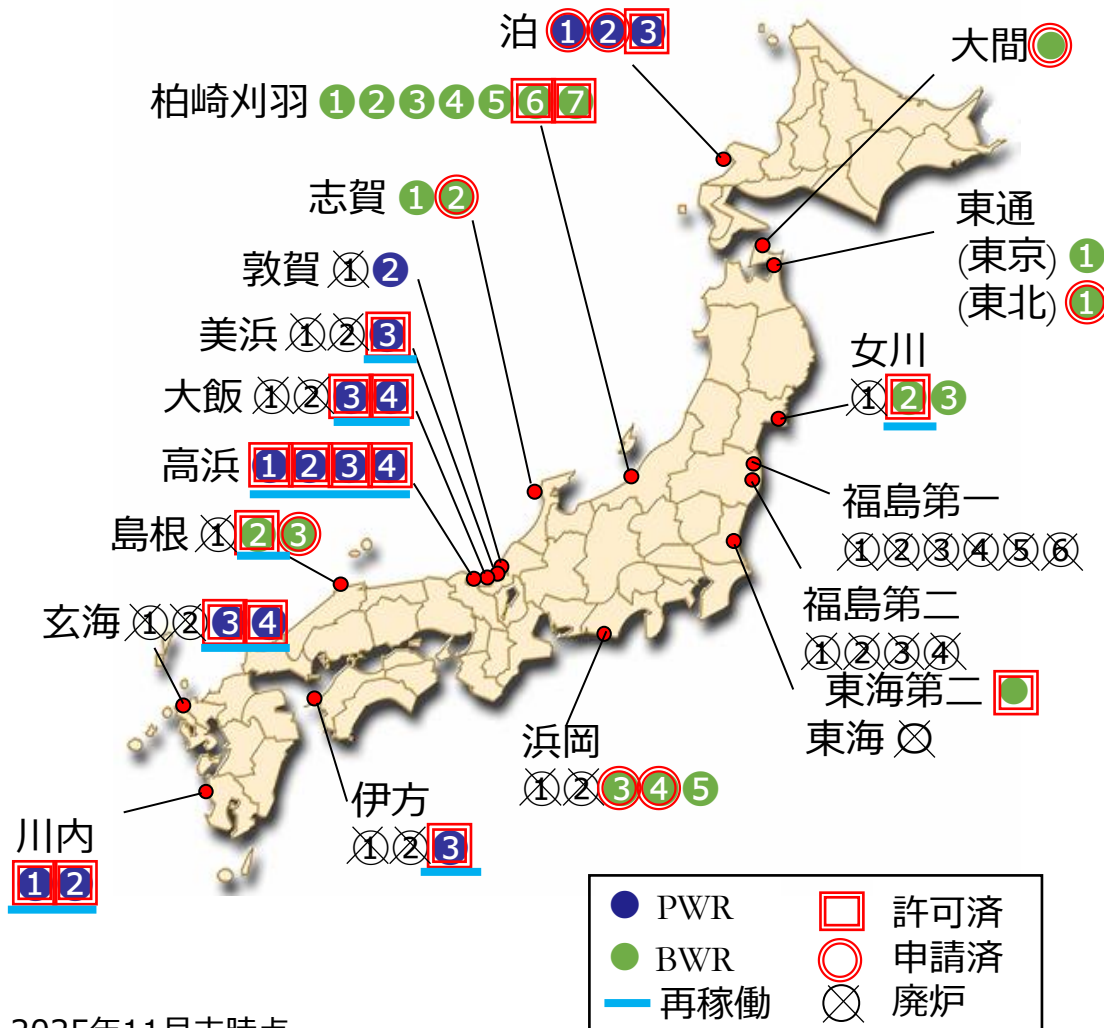

原子力発電所の運用高度化による
安全性向上・品質向上に向けた取組みについて

電気事業連合会
2025年12月17日

再稼働・新規制基準適合審査の状況

- 新規制基準での設置許可申請を26 基（PWR:15基, BWR:11基）が実施。
- 18基（PWR:13基, BWR:5基）が設置許可を取得。
- 14基（PWR:12基, BWR:2基）が再稼働。（設置許可取得済みで未稼働プラントが4基）



新規制基準 許認可状況		PWR (●)	BWR (●)	Total	
許可済 (□)	再稼働	12	2	14	18
	未稼働	1	3	4	
申請済(○)		2	6	8	
未申請		1	9	10	
Total		16	20	36	

・建設中のプラント(3基)含む。

廃止ユニットの 状況	PWR	BWR	GCR	Total
廃炉 (⊗)	8	15	1	24

GCR: Gas Cooled Reactor

- 柏崎刈羽原子力発電所6号機では、10/28に燃料装荷後の健全性確認を完了し、原子炉起動に向けた技術的準備が整った。また、11/21には新潟県知事が、安全性向上や避難道路整備等への国の確約を前提に、再稼働理解要請を了解することを表明した。
- 泊発電所3号機について、12/10に北海道知事が再稼働に同意するとの考えを表明した。
- 他のプラントも鋭意再稼働に向けて工事等を実施している。

設置許可済：4基

柏崎刈羽7号機

再稼働時期未定

柏崎刈羽6号機

再稼働時期未定

東海第二

2026年12月 安全対策工事完了予定

泊3号機

2027年のできるだけ早期に再稼働を目指す

再稼働加速タスクフォースの活動状況

- 新規制基準適合性審査の開始以降、審査情報の共有、人的支援など、適合性審査の適切な進捗に向けた業界大の取組みを実施。
- **更なる再稼働加速化を目指し、業界大の取組み・連携の範囲を再稼働に至るまでの業務全般に拡大・強化するため、2021年2月に新たに「再稼働加速タスクフォース」を設置。**
- 順次、再稼働加速タスクフォースおよび関係会議を開催し具体的な取組みを議論。**至近では、未再稼働事業者の支援ニーズを踏まえた「プラント再稼働準備に向けた説明会」等の追加施策を実施中。**

＜課題認識＞

早期再稼働のためには、**審査対応上の技術的課題の早期解決、人的リソース確保**が重要

＜対応方針＞

これらの課題を解決するためには、**業界大で迅速に情報共有・横連携**した対応が必要

＜具体的な取組み＞（詳細は次頁参照）

- ① 業界大の機動的な人的支援の仕組みの構築と実践
- ② 後発の審査を加速するための最新審査情報の共有
- ③ 再稼働準備に向けた技術的支援

再稼働加速タスクフォースの活動の具体例

- 再稼働加速タスクフォースでは以下の取組みを実施。
- 至近では、**長期停止後に再稼働した島根原子力発電所2号機および女川原子力発電所2号機のBWRプラントの知見・教訓を共有。**

①業界大の機動的な人的支援の仕組みの構築と実践

- 各社の審査課題に対し、業界大で審査資料等のレビューを実施し支援する仕組みを構築

<取組実績>

- ・ 敦賀発電所2号機
品質向上のための審査資料作成プロセスのレビューを実施
- ・ 泊発電所3号機、大間原子力発電所
審査資料のレビューを実施

②後発の審査を加速するための最新審査情報の共有

- 審査資料の作成効率化・品質向上を目的に、各社の取組みを共有

<取組実績>

- ・ 審査ヒアリングにおける資料の共有
- ・ ヒアリングの他社傍聴を可能にする仕組みを構築し、運用中
- ・ 誤記確認、用語統一のための文書校正支援ツールおよび運用方法の実績を共有

③再稼働準備に向けた技術的支援

- 再稼働済みプラントの再稼働に至るまでに得た知見や教訓を共有

【取組実績】

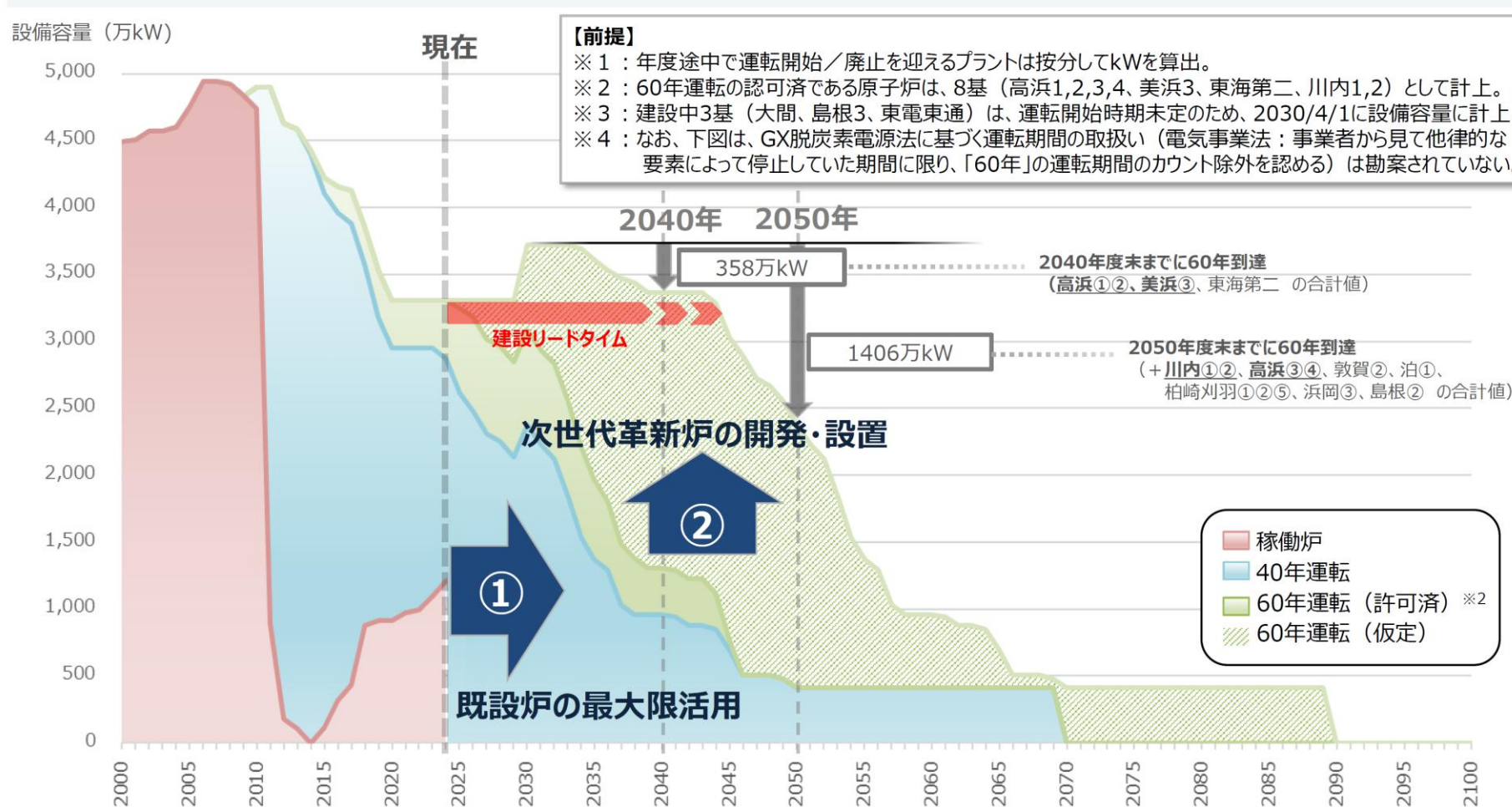
- ・ PWR電力によるプラント起動に向けた技術的知見・教訓、情報公開等について共有
- ・ BWR電力による長期停止後の再稼働で得た知見の共有

【至近の取組み事例】

- ・ 2024年2月
長期停止後の再稼働であり、安全対策工事と特重工事の同時対応が必要であった高浜発電所1,2号機の再稼働に至るまでに得た知見や教訓を未再稼働電力に共有
- ・ 2025年4月
長期停止後のBWR再稼働の知見として、島根発電所2号機および女川発電所2号機の再稼働に至るまでに得た知見や教訓を共有

今後の原子力発電の設備容量の推移

- 2040年代以降、原子力の設備容量の減少が想定され、次世代革新炉の開発・設置に加え、**既設炉の最大限活用により、エネルギーミックスの達成に向けて取り組む必要**がある。



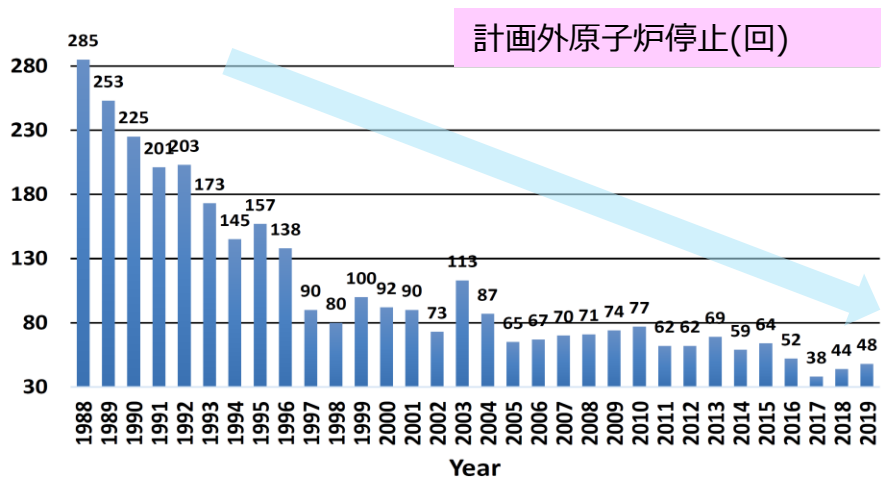
- 2040年度の発電電力量は「1.1～1.2兆kWh程度」まで増加する見通しが示された。
- 2040年度の電源構成において、原子力発電が担う割合は「2割程度」と示された。

		2023年度 (速報値)	2040年度 (見通し)
エネルギー自給率		15.2%	3～4割程度
発電電力量		9854億kWh	1.1～1.2兆kWh程度
電源構成	再エネ	22.9%	4～5割程度
	太陽光	9.8%	23～29%程度
	風力	1.1%	4～8%程度
	水力	7.6%	8～10%程度
	地熱	0.3%	1～2%程度
	バイオマス	4.1%	5～6%程度
	原子力	8.5%	2割程度
火力		68.6%	3～4割程度
最終エネルギー消費量		3.0億kL	2.6～2.7億kL程度
温室効果ガス削減割合 (2013年度比)		22.9% ※2022年度実績	73%

米国の原子力発電所の状況

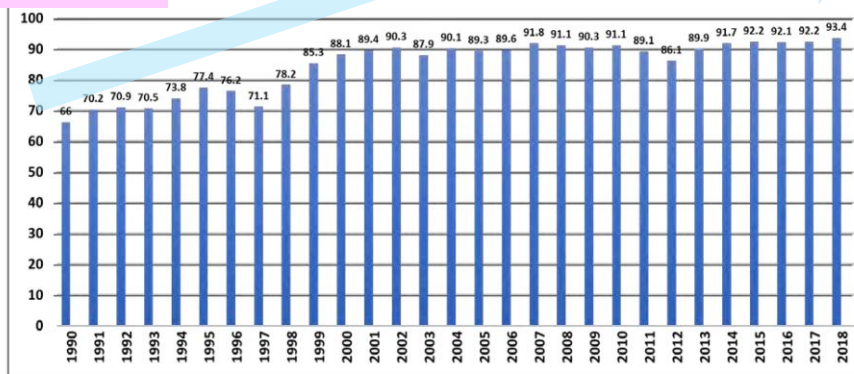
7

- 米国では様々な運用高度化を行い、安全性向上と品質向上に努めた結果、計画外原子炉停止や作業員被ばく線量の低減につなげ、2000年以降、90%前後の高い利用率を維持。
- **米国の事例は運用高度化による安全性向上と利用率向上を同時達成している事例**と考える。



プラントの安全性と
利用率向上を同時達成

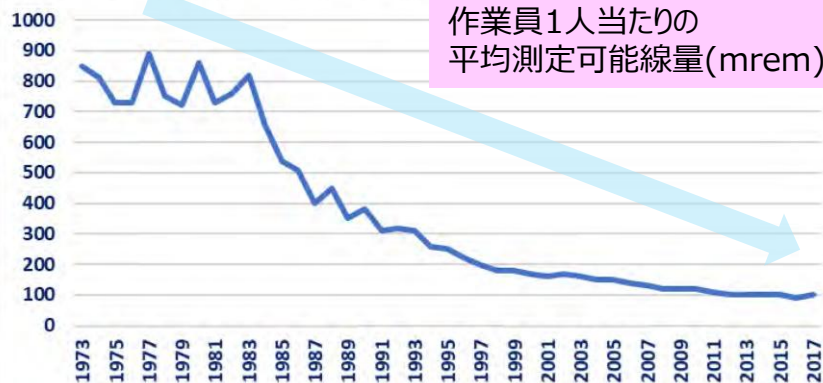
利用率(%)



Source: Energy Information Administration

U.S. Nuclear Plant Capacity Factor (%)

作業員1人当たりの
平均測定可能線量(mrem)



Data from NUREG-0713 Vol 21 (1973-1993) and Vol 39 (1994-2017)

作業員の安全性と
利用率向上を同時達成

- 運転状況に関して定検日数や運転サイクル期間が大きく異なり、日本と比較して米国の利用率は非常に高い水準となっている。

日 本

定検日数

約65~70日※

※電気事業連合会 調査結果

運転 サイクル 期間

13ヶ月運転

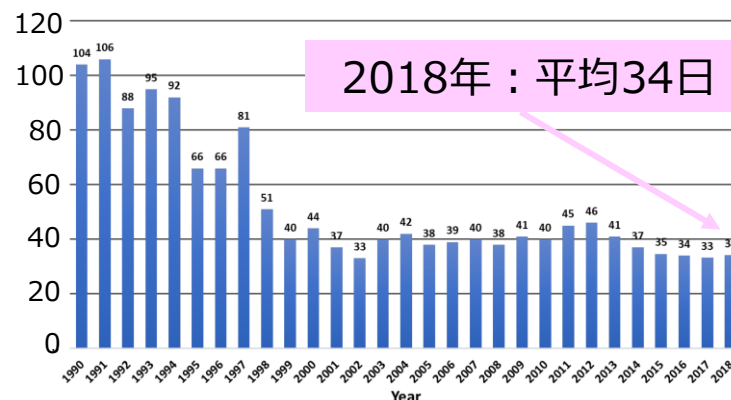
利用率

- 関西電力 : 75%
- 四国電力 : 60%
- 九州電力 : 81%
- 合 計 : 76%

※再稼働後～2024年7月末の実績。司法判断による運転差し止め仮処分での停止期間を含む。

【出典】2024年10月18日 第3回 発電コスト検証WG(資料4)

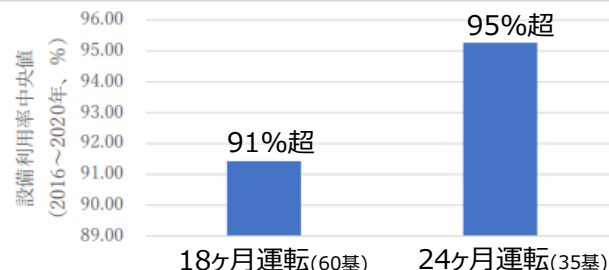
米 国



【出典】The Nexus Between Safety and Operational Performance in the U.S. Nuclear Industry (NEI 20-04)を基に作成

18ヶ月運転：60基 (PWR:57基、BWR:3基)
24ヶ月運転：35基 (PWR:6基、BWR:29基)

【出典】IAEA運転経験年報2021（2020年のデータ）を基に作成



【出典】IAEA運転経験年報2021を基に作成

- **既設炉の最大限活用の取組みとして、原子力発電所の運用高度化により、プラントの安全性・品質向上に向けた取組みを進めている**ところ。
- **定期検査中の作業輻輳の回避、作業負荷平準化による熟練作業員の適正配置等により、熟練作業員の確保や、作業員の技能継承を進めることが可能となり、メンテナンスの作業品質向上、プラントの安全性向上につながる。**
- これらの取組みは、結果として安定的な電力供給、利用率向上にもつながるものと考えている。

■ オンラインメンテナンスの実施に向けた取組み

- ・・・定期検査中の作業輻輳回避、年間を通じた作業負荷平準化による熟練作業員の適正配置等の結果、プラントの安全性向上、トラブル等による計画外停止の未然防止につながる。

■ 定期検査の最適化に向けた取組み

- ・・・定期検査の最適化に向けた取組みの推進に伴う作業計画の柔軟性の向上は、定期検査期間中の作業輻輳回避や作業員配置の最適化により、メンテナンス作業の品質向上につながる。

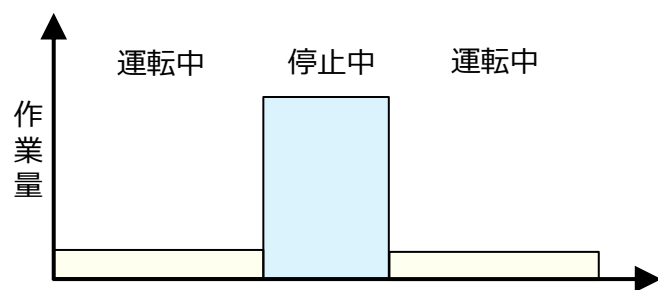
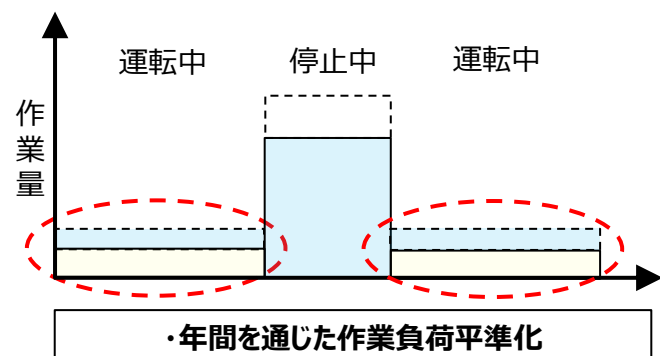
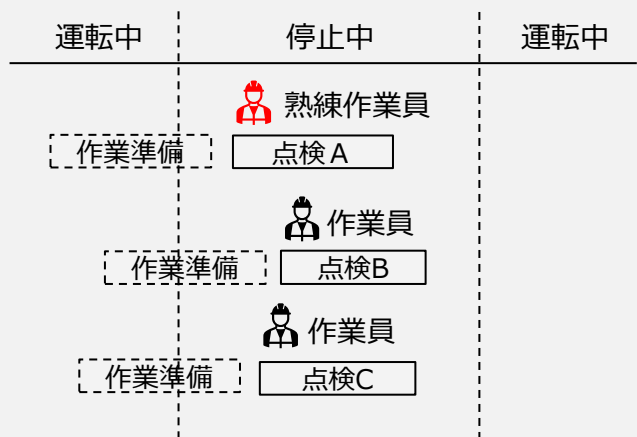
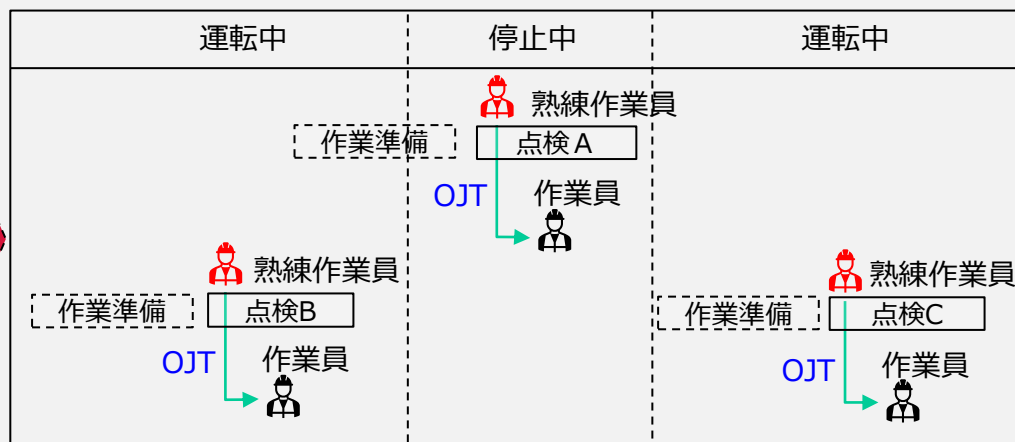
■ 長期サイクル運転の導入に向けた取組み

- ・・・夏季・冬季の需給ピークにおける定期検査の回避による電力の安定供給に寄与するとともに、発電所間の定期検査の重複回避にもつながり、熟練作業員の確保により、メンテナンス作業の品質向上につながる。

■ 信頼性向上に向けた大型機器の更新

- ・・・より優れた材質や構造等を採用した最新設計の設備更新により、信頼性向上することで、プラントの安全・安定運転につながる。

- 運転中保全（OLM:オンラインメンテナンス）を実施することで、**定期検査中の作業輻輳回避、年間を通じた作業負荷平準化による熟練作業員の適正配置等により、プラントの安全性が向上し、トラブル等による計画外停止の未然防止**につながる。
- そのような観点を踏まえ、**ATENAにWGを設置し、OLM導入に向けた検討を実施**。



- ・熟練作業員の活用
- ・十分な作業準備の確保
- ・作業輻輳の回避、作業環境の改善
- ・若手作業員の育成機会の増加

オンラインメンテナンスの実施に向けた取組み(2/3)

- OLM導入に向け、机上検討だけでは見出せない課題や改善点を抽出するため、**NRRC※**による「**運転中保全ガイドライン**」に基づいた、**現場実証を実際の発電所で行うとともに、その結果を踏まえたNRAとの意見交換を実施。** ※電力中央研究所 原子力リスク研究センター
- 他の安全系機器の健全性確認や接近制限措置等の**リスク低減対策を実施することで、作業安全性およびプラント安全性を確保したOLMを実施**することができる。
- **現場実証を通して、メンテナンスの作業品質向上などに繋がるメリットが確認**でき、**機器故障リスク低減の観点からプラントの安全性向上への効果が期待できることを確認。**
- 現場実証で抽出した改善点を踏まえた「**運転中保全ガイドライン**」の改定作業を実施中。

OLMの現場実証

- 主要原子力施設設置者の原子力部門の責任者との意見交換会においてATENAから提案し、四国電力・伊方発電所にて、2回（2025.05、08）の現場実証を実施。
- メンテナンスの作業品質向上・ヒューマンエラー低減等に繋がるメリット（作業環境の改善、十分な準備期間の確保）を確認。
⇒機器故障リスク低減等の観点から、プラントの安全性向上への効果が期待。

1回目の現場実証（非常用発電装置に係る点検作業状況）



提供：四国電力

運転中保全ガイドラインの改定

- OLMは運転中に安全系機器を点検することで一時的にリスクが増加するものの、他の安全系機器の健全性確認や復旧手順の事前確認、接近制限措置等のリスク低減対策を実施することで、作業安全性およびプラント安全性を確保したOLMを実施することができる。
- OLMを実施するため、そのプロセス及びリスク評価・リスク管理措置についてのガイドラインを策定し、適宜改定を実施。
- 現在、現場実証で見出された改善点などを踏まえた改定作業を実施中。

2023.10	「運転中保全ガイドライン」発刊
2024.07	OLM実施時の考慮事項の明確化
2025年度中	現場実証等を踏まえた改定

- OLMの実運用への移行に当たっては、伊方発電所と同様のことが実施可能であるか等を確認するため、四国電力以外の事業者で現場実証を計画。
- 追加の現場実証は、運転計画等から検討した結果、関西電力の大飯3号機で、2026年1月下旬に実施する予定。
- 追加の現場実証で、新たな課題が見出されなければ、伊方発電所における実証で確認されたOLM実施の手法は国内の原子力発電所において共通で利用できるものと考えられるため、それを以て、OLMの実証段階を終了し、実運用を進める。

対象設備：大飯発電所 3号機 C-原子炉補機冷却水ポンプ

対象作業：ポンプ簡略点検（潤滑油入替、試運転）

作業期間：2026年1月下旬



給油口（写真①）



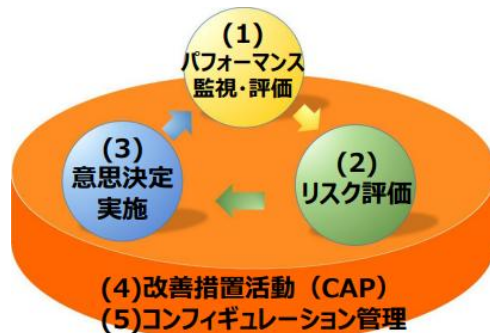
抜油口（写真①）

リスク情報活用に関する国内の取組み

- 原子力発電所において、**より効果的に安全性を向上するため、リスク情報活用に関する取組みを推進中。**
- **リスク情報活用の先進国である米国での取組み事例も参考に、活用対象を積極的に拡大。**

リスク情報活用の概要

- 発電所の取組みを適切に評価し、より効果的にリスクを低減し、安全性を向上させる取組みとして、リスク情報を活用した意思決定（RIDM：Risk-Informed Decision-Making）を発電所のマネジメントに導入。
- 意思決定に際してのリスク情報の1つとして、確率論的リスク評価（PRA：Probabilistic Risk Assessment）も活用。



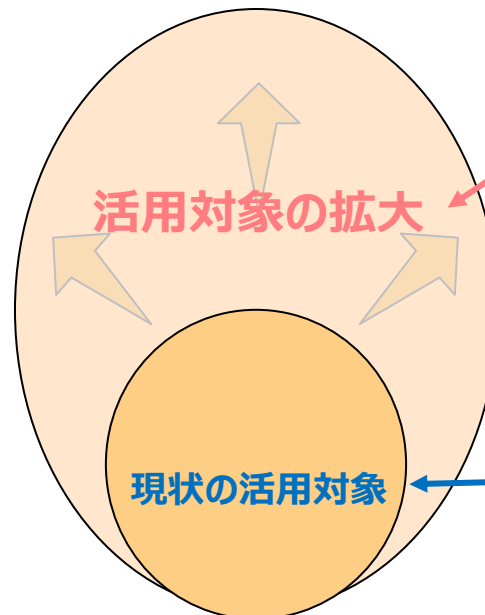
RIDMによるリスクマネジメントの概念図

改善活動（CAP）

：事業者が自ら問題を発見して解決する取り組み。
 コンフィギュレーション管理
 ：設備の設計要件、設計情報、現場状態について一元的に管理するための取り組み。

リスク情報活用に係る取組状況

- 全てのPRAモデルのベースとなる内的事象PRAについて、海外専門家によるレビューを経て高度化してきており、国際的に見て遜色のないレベルの品質を確保。
- 2025年5月より、原子力規制委員会とATENAの間で「リスク情報活用に関する事業者との実務レベルの技術的意見交換会」を実施しており、米国でのリスク情報活用事例を参考に、リスク情報の活用対象の拡大を検討している。（これまで4回実施）



米国でのリスク情報活用事例も参考に活用対象の拡大を検討

- オンラインメンテナンス
- 原子炉圧力容器の亀裂有無を確認する検査頻度の最適化
- 原子炉格納容器漏えい率試験頻度の最適化 他

PRAから得られる情報を活用した、以下の取組みを実施

- 原子力安全への影響確認（作業管理時、設計変更・手順変更時）
- 安全性向上対策の抽出 他

定期検査の最適化に向けた取組み(1/2)

- 電事連にWGを設置し、**安全性確保を大前提とした定期検査の最適化に向け、国内や海外も含めた定検工程全般の比較検討の取組みを実施。**
- PWR電力では新規規制基準適合後に経験した数定検について最新知見を共有。
各社のベストプラクティスを持ち寄ったベンチマーク工程を作成（国内ベンチマーク調査）。
- **これまでの検討により、数日程度の定検最適化効果のある施策を抽出し、**工程に応じて適用することで定検最適化につなげることで、柔軟な作業計画の策定につながるものとする。
- BWR電力でも**各社の課題や海外情報共有を実施しており、**今後は**定検実績を蓄積するとともに、実績も踏まえた定検最適化施策を検討・横展開**していく。

国内ベンチマーク調査

国内A社

国内B社

国内C社

起動前準備	起動前準備	起動前準備
原子炉復旧	原子炉復旧	原子炉復旧
燃料装荷	燃料装荷	燃料装荷
機器類点検	機器類点検	機器類点検
燃料取出	燃料取出	燃料取出
原子炉開放	原子炉開放	原子炉開放

国内ベンチマーク工程

起動前準備
原子炉復旧
燃料装荷
機器類点検
燃料取出
原子炉開放

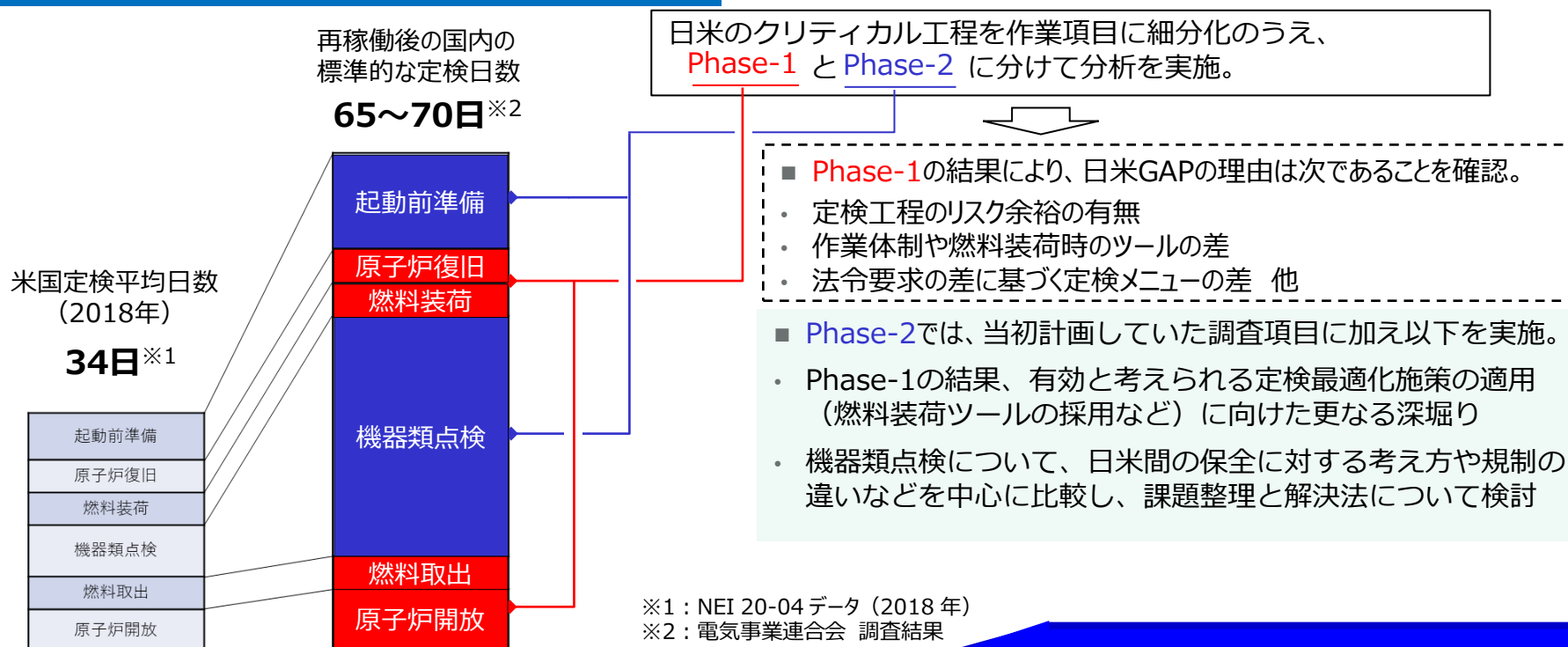
- 各社の定検工程を詳細に分割し、比較分析。
- 機器類点検については、個別機器毎に保全合理化について検討。
- 上記を通じて各社の取組みを共有し、GAPの理由を分析することで、数日程度の定検最適化効果のある施策を抽出。工程に応じて適用することで定検最適化につなげている。

<定検最適化施策と効果の例>

項目	効果
定期事業者検査の合理化・頻度見直し	最大1日程度
原子炉容器開放／組立の体制強化	2日程度

- **米国は、日本より大幅に定検工程が短い**ことが分かっており、**米国の最適化された取組みを日本に適用すべく調査を開始。**
- 米国ベンチマーク調査として、日米で同様の作業を実施しており比較しやすい項目を**Phase-1**＜原子炉開放／復旧、燃料取出／装荷＞、それ以外の項目を**Phase-2**＜起動前準備や機器類点検等＞として日米GAP分析を計画。
- **現在までにPhase-1が完了し、得られた知見の適用等について検討中。**Phase-2の実施に向け、論点の整理等に着手。

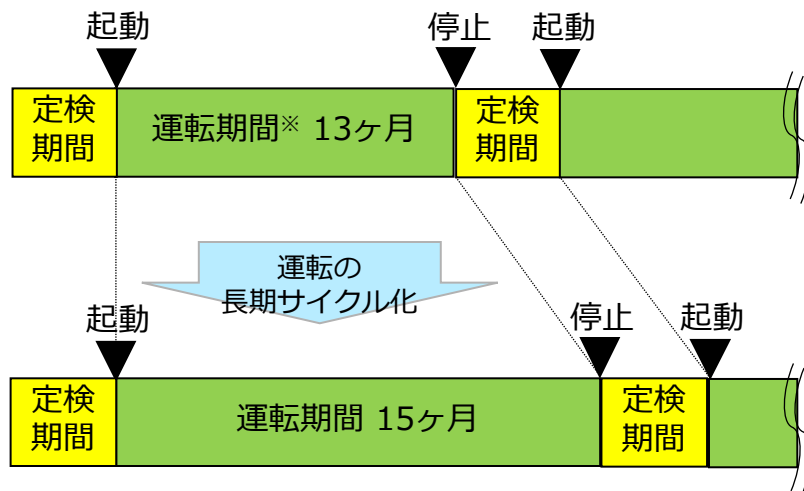
米国ベンチマーク調査



長期サイクル運転の導入に向けた取組み

- **長期サイクル運転の導入により定期検査の時期をより柔軟に設定できるようになり、夏季・冬季の需給ピーク時における定期検査や発電所間の定期検査時期の重複を回避することが可能となる。これにより、電力の安定供給、作業品質の向上につながるとともに、利用率の向上にも期待できる。**
- 現在、ATENAにWGを設置し、まずは、PWRの運転サイクルを最長15ヶ月（現状13ヶ月）とすることを想定して、各種安全評価や設備の健全性への影響に関する技術検討を進めているところ。

PWRの長期サイクル運転導入のイメージ



※運転期間：定期事業者検査終了日から、次回検査のために原子炉を停止するまでの期間

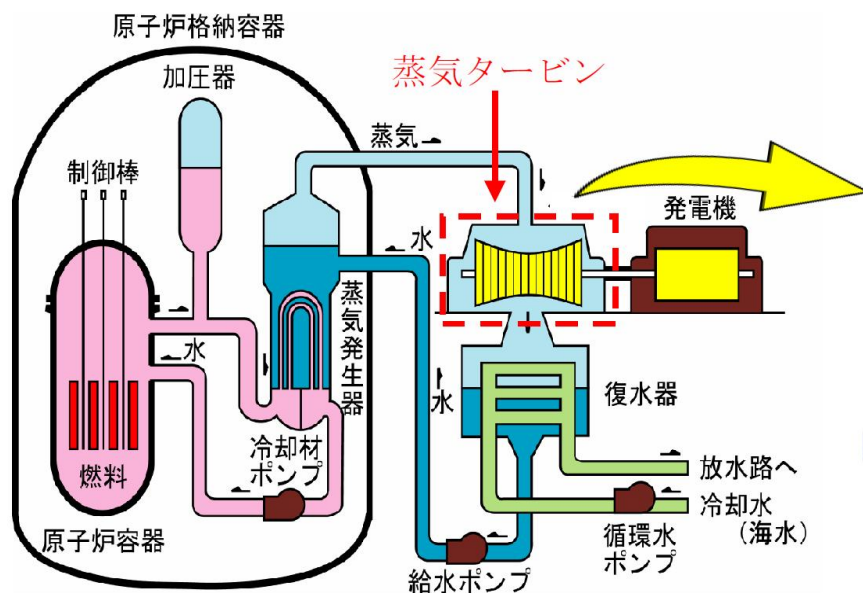
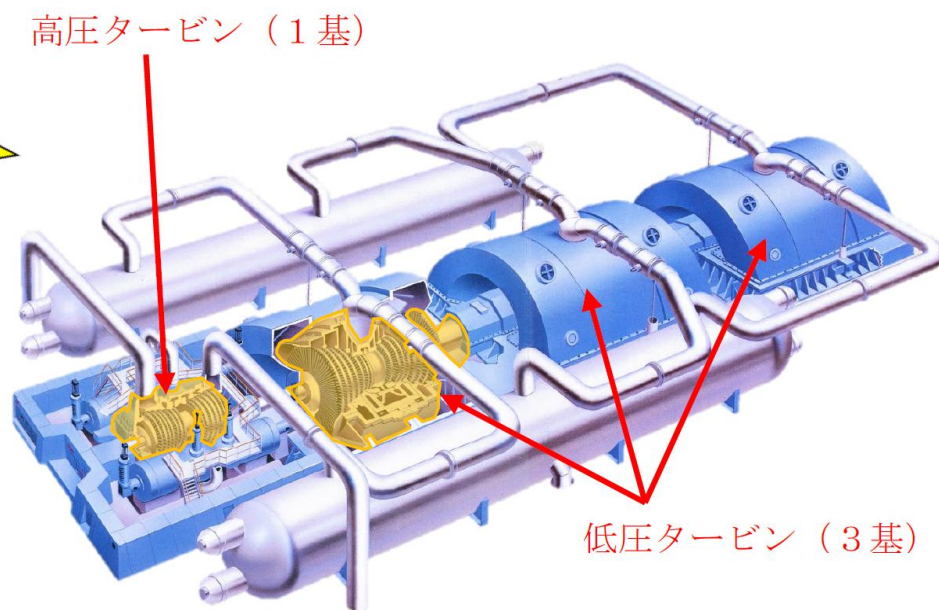
運転サイクルの柔軟な設定のイメージ

- 夏季・冬季の需要ピークに対し、一定のプラント運転期間を確保しつつも定期検査期間をスライドさせる（15ヶ月の範囲内で柔軟に運用する）ことで、需要に見合った電力を確保することができる。



信頼性向上に向けた大型機器の更新例

- 九州電力では、**原子力発電所の更なる信頼性向上の取組みの一環として、玄海原子力発電所3,4号機の蒸気タービン更新工事に向けた対応を進めているところ。**
- 今回、**より優れた材質や構造を採用した最新設計の蒸気タービンに更新することで、信頼性が向上するとともに、発電効率も向上する。**



※高圧タービン 1 基、低圧タービン 3 基を更新

【蒸気タービン概要図】

- 2040年代以降、原子力の設備容量の減少が想定され、次世代革新炉の開発・設置に加え、既設炉の最大限活用により、エネルギーミックスの達成に向けて取り組む必要がある。
- 事業者としては、既設炉の最大限活用の観点から、1日も早い再稼働につなげるべく、業界一丸となって取組みを進めていく。
- また、再稼働したプラントについては、安全性の確保を大前提として、運用高度化によるメンテナンス作業の品質向上につながる取組みを推進し、トラブル等の未然防止に努めることにより、電力の安定供給と更なる利用率向上の取組みにつなげる。
- 引き続き、各事業者における取組みを推進することはもちろんのこと、ATENAや電事連をはじめ業界全体で連携していくことで、取組みを加速してまいりたい。