

原子力依存度低減の達成に向けた課題

平成26年7月
資源エネルギー庁

①原子力依存度低減の達成に向けた課題

- 1) 原発依存度を可能な限り低減するために、今後、どのように廃炉を進めるか。
 - － 廃炉を円滑に進めるために、どのような人材・技術が必要か、また、これをどのように維持していくか。【第4回においても検討】
 - － 廃炉等に伴って生じる放射性廃棄物の処分に向け、研究開発やルール整備等どのような取組が必要か。
- 2) 再稼働の状況、40年運転制限の運用や廃棄物処分を含めた安全かつ計画的な廃炉作業の実施、そして安定供給やベストなエネルギーミックスの実現を加味し、廃炉の今後の見通しをどのように考えるか。
- 3) 廃炉によって失われる供給能力を代替する電源開発をどのように計画的に進めるか。
【エネルギーミックス策定後適切なタイミング・場で検討】

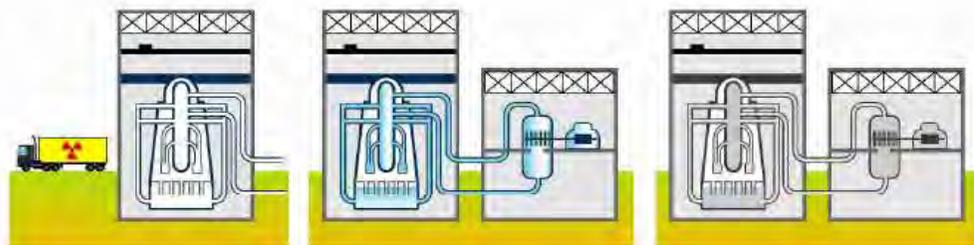
原子力依存度を低減させる方針が示され、また、40年超運転の申請期間が迫っていることもあり、速やかに検討し、可及的速やかに施策を実行に移す必要がある。

エネルギーミックスも踏まえ、速やかに検討し、中長期を見据えて施策を実現する必要がある。

原子力発電所のライフサイクル(特に廃止措置について)

1. 原子力発電は、発電所の建設、運転から廃止措置に至るまで、原子炉等規制法に基づき、原子炉設置者(電力会社)が一貫して行うこととされている。廃止措置を完遂するまでが一貫した電気事業であり、原子力を利用して電気の供給を行うに当たっては、運転終了後も長期にわたる廃止措置が着実に行われることが大前提。
2. 原子炉設置者は、原子炉等規制法に基づき廃止措置計画を定める。
廃止措置計画については、
 - ① 災害防止の観点等から、放射線被ばくの管理や、廃止措置期間中に機能を維持すべき設備とその性能、維持すべき期間等が定められている。
 - ② 安全確保対策の基本的考え方に基づき、系統除染、安全貯蔵、解体撤去の3工程に分割することを基本としている。(平成13年総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃止措置安全小委員会)

● 廃止措置の標準工程^(注): BWR(沸騰水型原子炉)



使用済み核燃料搬出

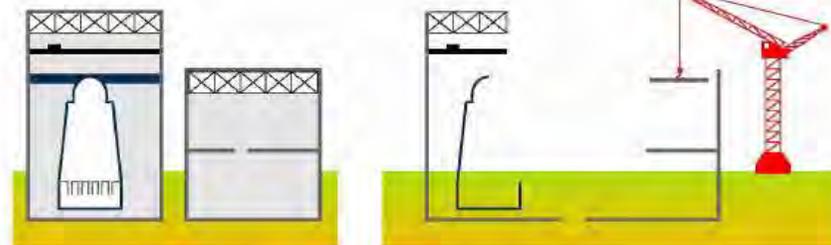
使用済み核燃料や未使用の核燃料などを、再処理工場や貯蔵施設などに搬出します。搬出先において、使用済み核燃料などは適切に管理・処理されます。

系統除染「洗う」

後の解体撤去作業などを行うやすくするために、施設の配管・容器内に残存する放射性物質を、化学薬品などを使って可能な限り除去します。

安全貯蔵「待つ」

適切な管理のもとに施設を必要に応じた期間、安全に貯蔵し、放射能の減衰を待ち、後の解体撤去作業などを行います。



解体撤去(1)「解体する(内部)」

放射性物質を外部に飛散させないように、まず建家内部の配管・容器などを解体撤去します。その後、建家内の床や壁面などの放射性物質の除去作業を行います。

解体撤去(2)「解体する(建家)」

建家内の放射性物質を目標どおり除去したことを確認したうえで、その後は通常のビルなどと同様に建家の解体作業を行います。

廃棄物処理・処分

廃棄物は、放射能のレベルにより区分し、それぞれ適切に処理・処分します。

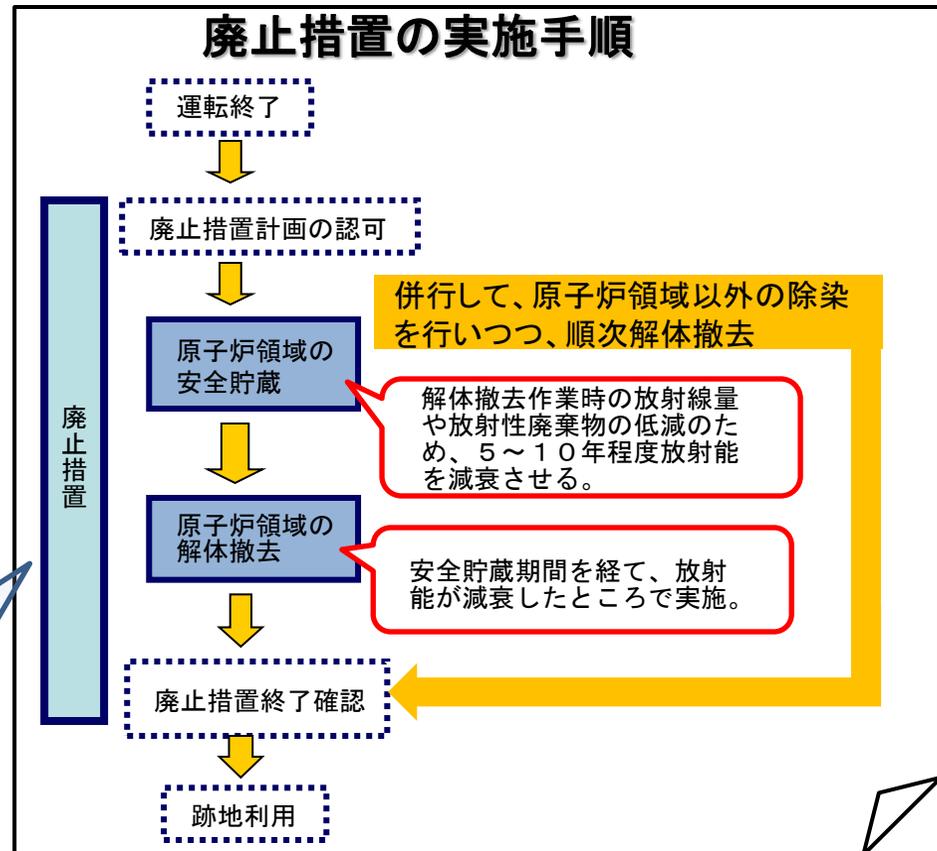
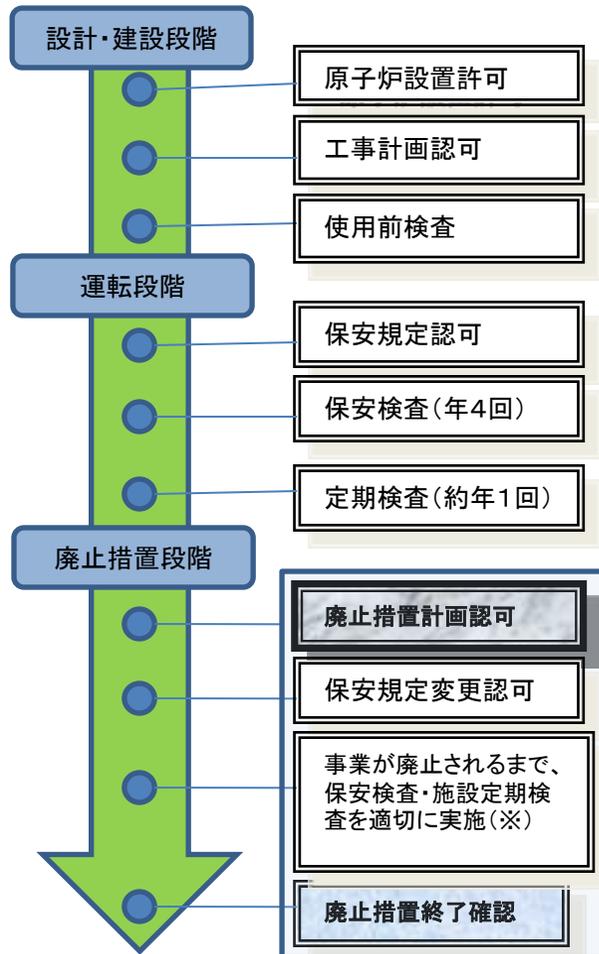
[注]

具体的な方式については、状況に応じた事業者が決定し、原子力安全・保安部が安全性を確保しています。

(参考)廃止措置の安全規制

1. 原子炉等規制法に基づき、廃止措置に着手される前にその計画を国が認可。廃止措置終了までの間、厳格な安全規制を適切に実施。
2. 運転中に安全確保のために要求される主な機能は「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」である一方、廃止措置段階に安全確保のために要求される主な機能は施設内の放射性物質の「閉じ込め」や放射線の遮へい。
3. 具体的には、①解体中における保安のために必要な原子炉施設の適切な維持管理の方法、②一般公衆及び放射線業務従事者の放射線被ばくの低減策、③放射性廃棄物の処理等の方法が適切なものであるか、廃止措置計画の認可の際に確認する。

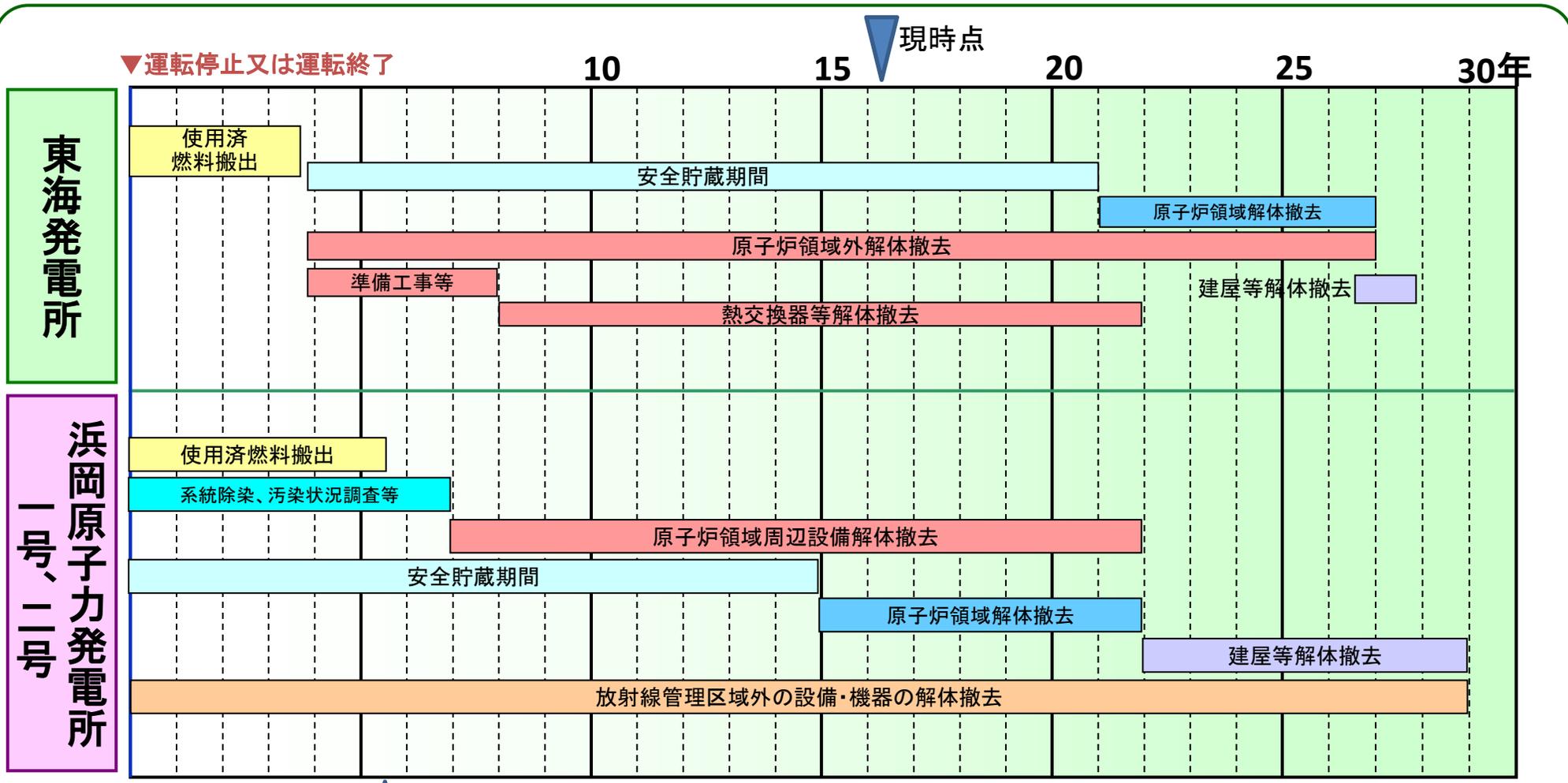
安全規制の流れ(主なもの)



(※)施設定期検査は、核燃料物質の取扱い又は貯蔵に係るものについて行う。
保安検査は、廃止措置の実施状況に応じて「年4回以内」としている。

原子炉廃止措置の工程

1. 原子炉廃止措置計画は、20年～30年の長期にわたる計画。
2. 現在、日本原子力発電(株)の東海発電所、(独)日本原子力研究開発機構の原子炉廃止措置研究開発センター(通称「ふげん」)及び中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機、2号機が廃止措置段階にある。



現時点 ※東海は平成10年、浜岡は平成21年に運転終了

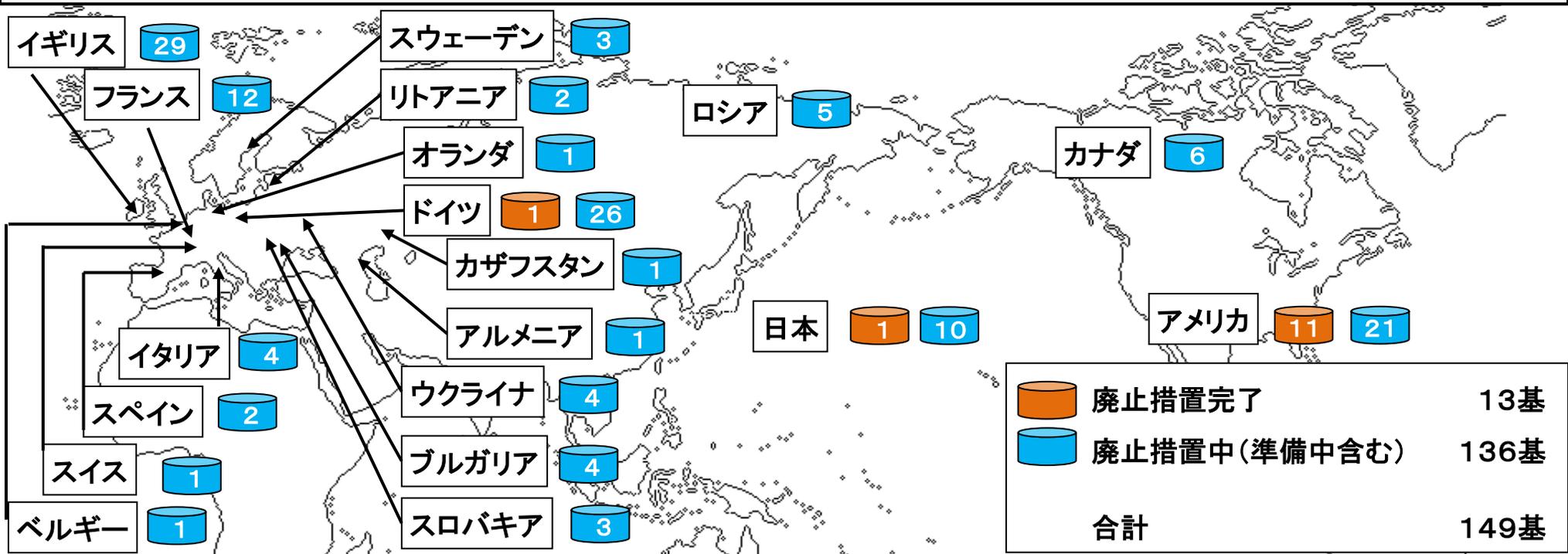
第47回原子力委員会定例会(H24.10.30)資料1-1をベースに、日本原電及び中部電力のホームページを参考に修正。

(参考)火力発電所等の施設の廃止との比較

	原子力発電所	火力発電所等	大型化学プラント
解体撤去への着手時期	安全貯蔵期間の後	運転終了後、直ちに着手可能	運転停止後、装置内に残っている可燃物等(油、重合物等)を洗浄し、解体前の準備作業(約6ヶ月)を行い、その後に解体撤去となる
廃止措置の期間	20～30年程度	1～2年程度	2年程度
廃止措置の費用	小型炉(50万kW級) :350～476億円程度 中型炉(80万kW級) :434～604億円程度 大型炉(110万kW級～138万kW級) :558～834億円程度	～30億円程度(50万kW級以下)	50億円程度 (大型の化学プラント)
廃止に必要な費用の扱い	原子力発電施設解体引当金省令に基づき、運転期間40年に安全貯蔵期間10年を加えた期間を原則的な引当期間とし、定額法で引当を行い、料金回収。	固定資産除却費として廃止の際に当期費用計上し、料金回収。	固定資産除却費として廃止の際に事業損益として計上する。固定資産除却費は以下を含む。 ①設備停止:固定資産を除却 ②設備撤去:撤去するための工事費計上

(参考)世界の廃止措置状況(2014年7月13日時点)

- 我が国においては、1996年に初の動力試験炉であるJPDR(注)の廃止措置が完了している。
- 海外でも廃止措置が増加。既に米国でも11基、ドイツで1基、計12基の廃止措置が完了している。



<日本における廃止措置済、廃止措置中のプラントの状況> ()内は運転停止年

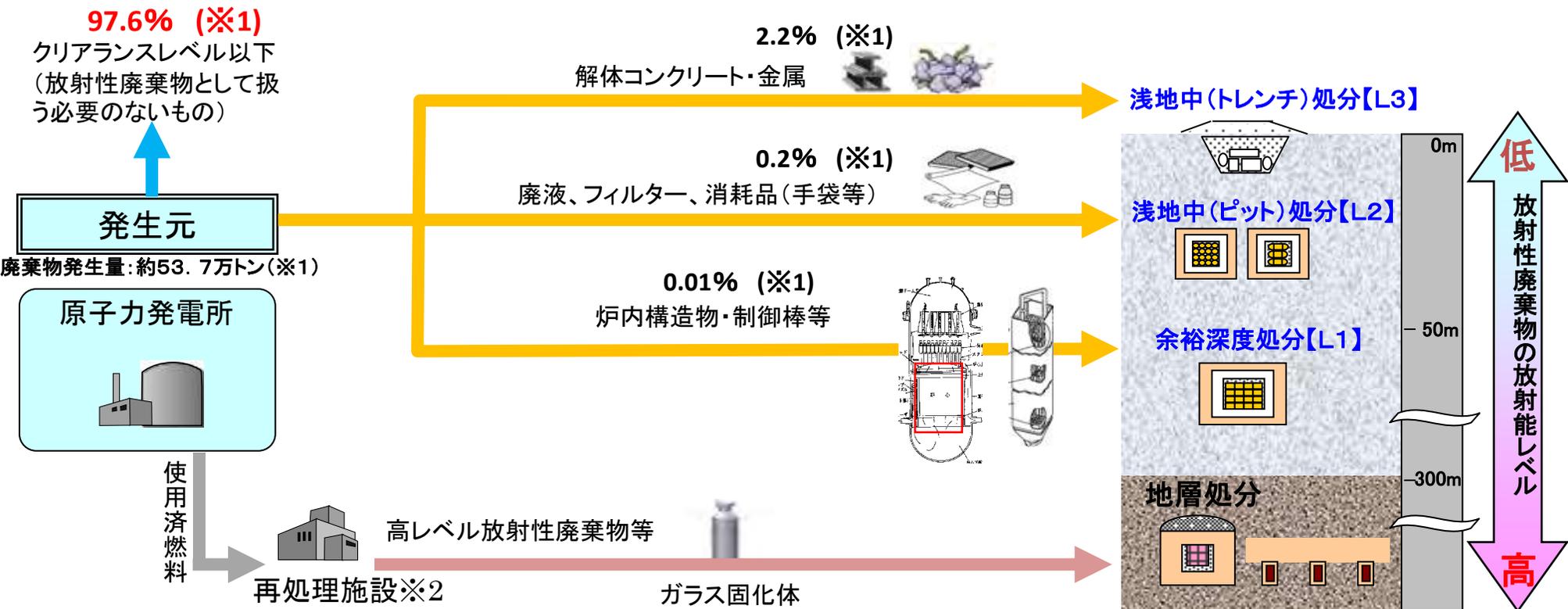
- ①JPDR(1976年).....建屋の撤去と整地が終了し、廃止措置完了
- ②東海1号(1998年).....使用済燃料は搬出済、原子炉領域以外を撤去中
- ③ふげん(2003年).....使用済燃料を搬出中、原子炉領域以外を撤去中
- ④浜岡1号(2001年)、2号(2004年)・・使用済燃料を搬出中、系統除染中
- ⑤福島第一1号~4号(2011年).....使用済燃料を搬出中、系統除染中
- ⑥福島第一5号、6号(2011年).....廃炉に係るモックアップ施設として活用

国	解体放射性廃棄物処分場の有無
アメリカ	3ヶ所
イギリス	1ヶ所(一部廃棄物は受入れ不可)
フランス	2ヶ所(一部廃棄物は受入れ不可)
ドイツ	建設中(未定。2022年以降。)
日本	未定。各サイトにて一時保管。

注: JPDR Japan Power Demonstration Reactor
 日本原子力研究所における我が国初の原子力発電に成功した動力試験炉

放射性廃棄物処分の状況等

1. 原子力発電事業に伴い発生する放射性廃棄物は、その放射能濃度・性状等に応じ、それぞれ以下の方法で処分することとされ、発生者責任の原則の下、事業者が責任を持って処分に向けた取組を進めることが基本。ただし、高レベル放射性廃棄物については、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進める。
2. 低レベル放射性廃棄物のうち、トレンチ処分及びピット処分相当の廃棄物については、平成25年12月に新規基準が策定。一方、余裕深度処分相当の廃棄物については、超長期に亘り生活圏への影響を防止するための管理方法が必要なことから、原子力規制委員会において改めて検討を行うこととされている。
3. 廃炉廃棄物の処分場については、いずれの処分も確保されていない状況。
4. また、廃炉を行うにあたっては、使用済燃料の貯蔵場所の確保も必要。



※1: 廃棄物の発生量及び割合はBWR(110万KW級)モデルプラントの例
 ※2: 再処理施設から発生する地層処分対象以外の廃棄物は記載していない

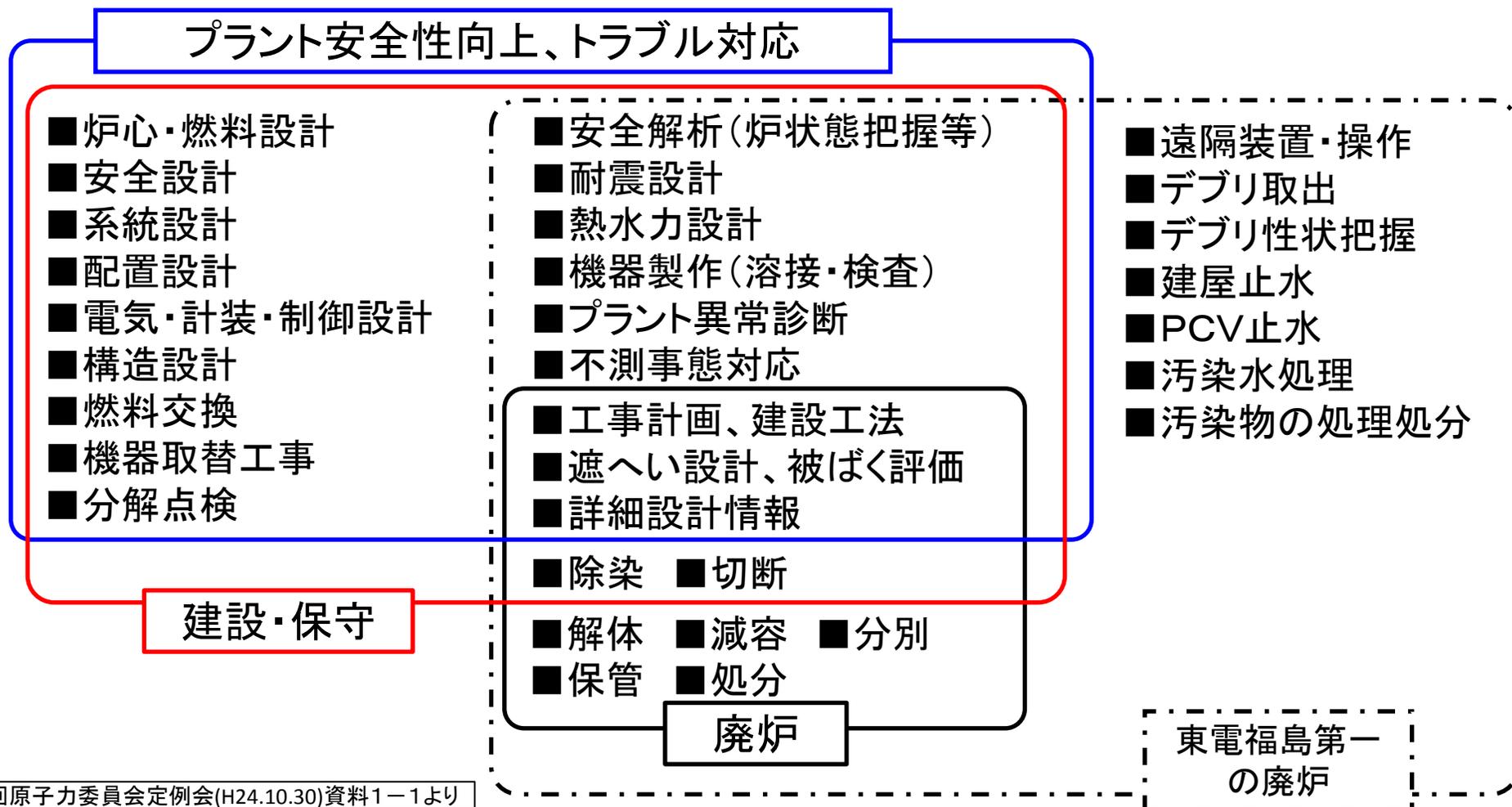
出典: 原子力規制委員会公表情報及び総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力発電投資環境整備小委員会報告書(平成19年5月)に基づき資源エネルギー庁作成

放射性廃棄物に関する規制基準及び処分場の現状

処分方法	規制基準 (個別施設審査方法)	処分場	
浅地中(トレンチ) 処分【L3】	○(策定済)	各事業者にて検討	<p style="text-align: center;">△</p> <ul style="list-style-type: none"> ・JAEAが動力試験炉(JPDR)解体に伴うコンクリート廃棄物について敷地内で実施中 ・日本原電(株)が東海発電所の解体廃棄物について敷地内での埋設を検討中
浅地中(ピット) 処分【L2】	○(策定済)		<p style="text-align: center;">△</p> <p>(稼働中に発生する廃棄物については、日本原燃(株)が実施中)</p>
余裕深度 処分【L1】	×(未策定)		×
地層処分	×(未策定)	<p>×</p> <p>(最終処分法に基づき、NUMOが立地選定中)</p>	

廃炉に必要な経験・知識・技術

1. 廃炉を行う際には、プラントの安全性向上や保守管理など通常の運転時に必要となる経験・知識・技術に加え、それとは異なる分野の経験・知識・技術が必要となる。
2. また、東電福島第一原発の廃炉については、燃料デブリの取り出しなど、さらに通常の廃炉とは異なる経験・知識・技術が必要となる。
3. 我が国のJPDRの廃止措置等の経験や、海外における知見なども活用し、中長期的な視点での新たな人材育成が重要となる。



立地地域への影響

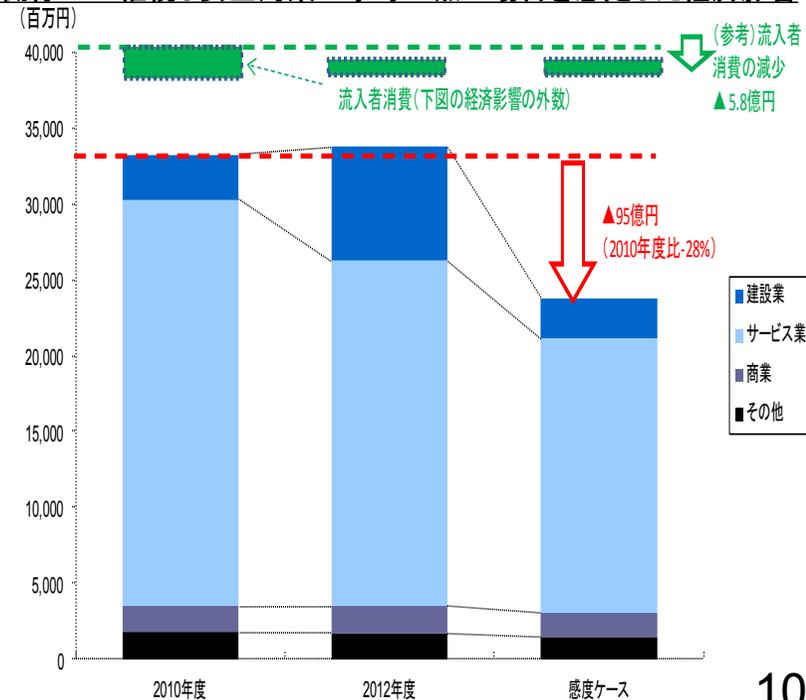
1. 今後、原子力の依存度低減により、これまで定期的に行ってきた原子力発電施設の検査等の業務の減少、立地地域以外からの流入労働人口等の減少により、立地地域の経済・雇用に大きな影響を及ぼすことが懸念される。
2. エネルギー基本計画において、「国は、電源立地対策の趣旨に基づき、原子力発電所の稼働状況等も踏まえ、新たな産業・雇用創出も含め、地域の実態に即した立地地域支援を進める」としており、今後、立地自治体等関係者との丁寧な対話を通じて、必要な検討を行っていく。

➤ 資源エネルギー庁において、原子力発電所の長期の運転停止による立地地域（敦賀市及び美浜町）への影響をモデル的に調査。

- 定期検査等の減少に伴う立地地域以外からの流入労働人口の減少等による、2012年度の宿泊、飲食、交通分野への影響を試算（2010年度比▲5.8億円、25%減）。
- 仮に、稼働停止が継続し、安全対策工事等も無くなった場合には、検査・保守等のサービス業等への業務量は大きく減少すると試算（2010年度比▲95億円、28%減）。

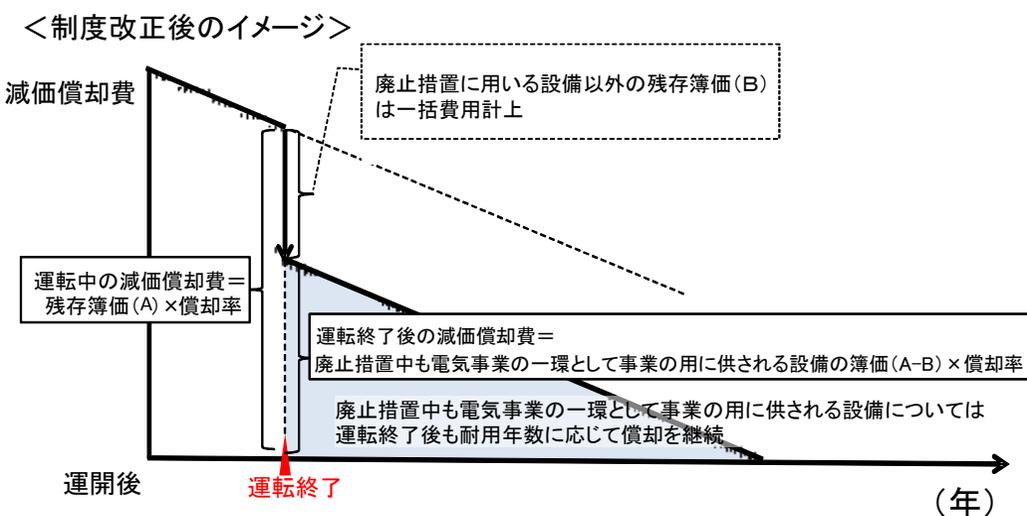
➤ 原子力発電所が立地する地方圏においては、宿泊、飲食などの小規模事業者の割合が高く、これまでに原子力発電所と共存する産業構造を構築して立地地域の経済、雇用を支える重要な存在となっており、廃業、休業などによる地域経済への影響は、大都市圏に比べて大きい。

稼働停止が継続し安全対策工事等が無い場合を想定した経済影響

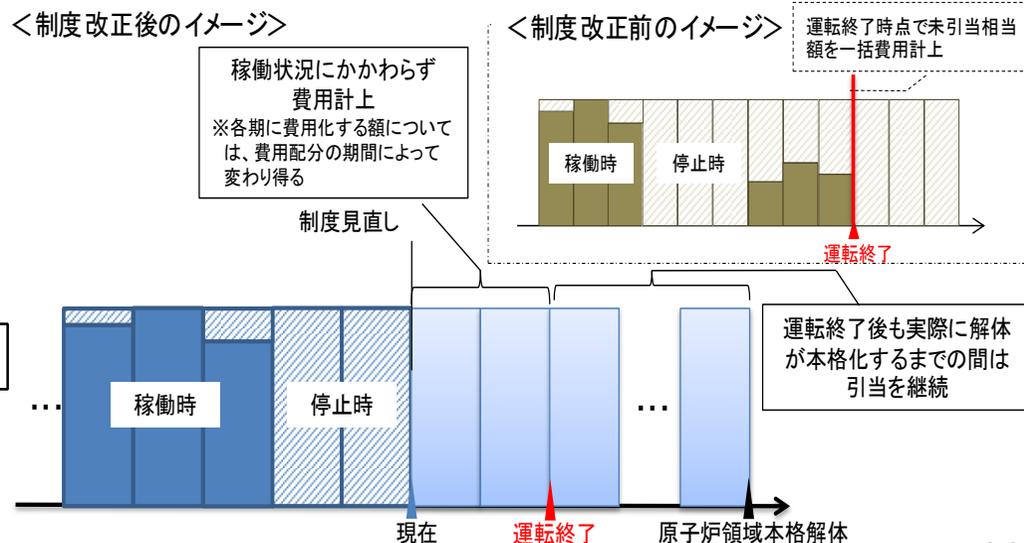


(参考) 廃炉に係る料金・会計制度の改正

- 円滑かつ安全な廃炉に支障が生じるおそれがあることから、昨年6月から8月にかけて「廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループ」を開催し、廃炉に係る料金・会計制度を検証。
- 検証の結果、原子力発電において、「発電と廃炉は一体の事業である」との考え方に立ち、以下の料金原価上の扱い及び会計処理とすることが適切と整理され、これを元に改正省令を昨年10月1日に施行。
 - 発電所設備の減価償却
 - 見直し前: 運転終了を機に残存簿価を一括費用計上
 - 見直し後: 廃炉中も電気事業の一環として「事業の用に供される設備」(例: 使用済燃料ピット、格納容器等)として整理される設備(廃止措置資産)については、使用実態を踏まえ、減価償却費を規制料金に含め得ることとし、資産として引き続き計上。
 - 解体引当金
 - 見直し前: 生産高比例法で稼働実績に応じて廃炉費用を積み立て
 - 見直し後: ① 定額法へ変更(想定総発電電力量の設定困難、各期の引当額平準化)
 ② 運転期間40年に安全貯蔵期間10年を加えた期間を原則的な引当期間(解体本格化までに引当)
- 以上の料金・会計制度の改正後においても、廃止措置資産以外の残存簿価については、廃炉決定に伴い、一括して費用計上。 また、料金規制撤廃後の扱いについては、未定。



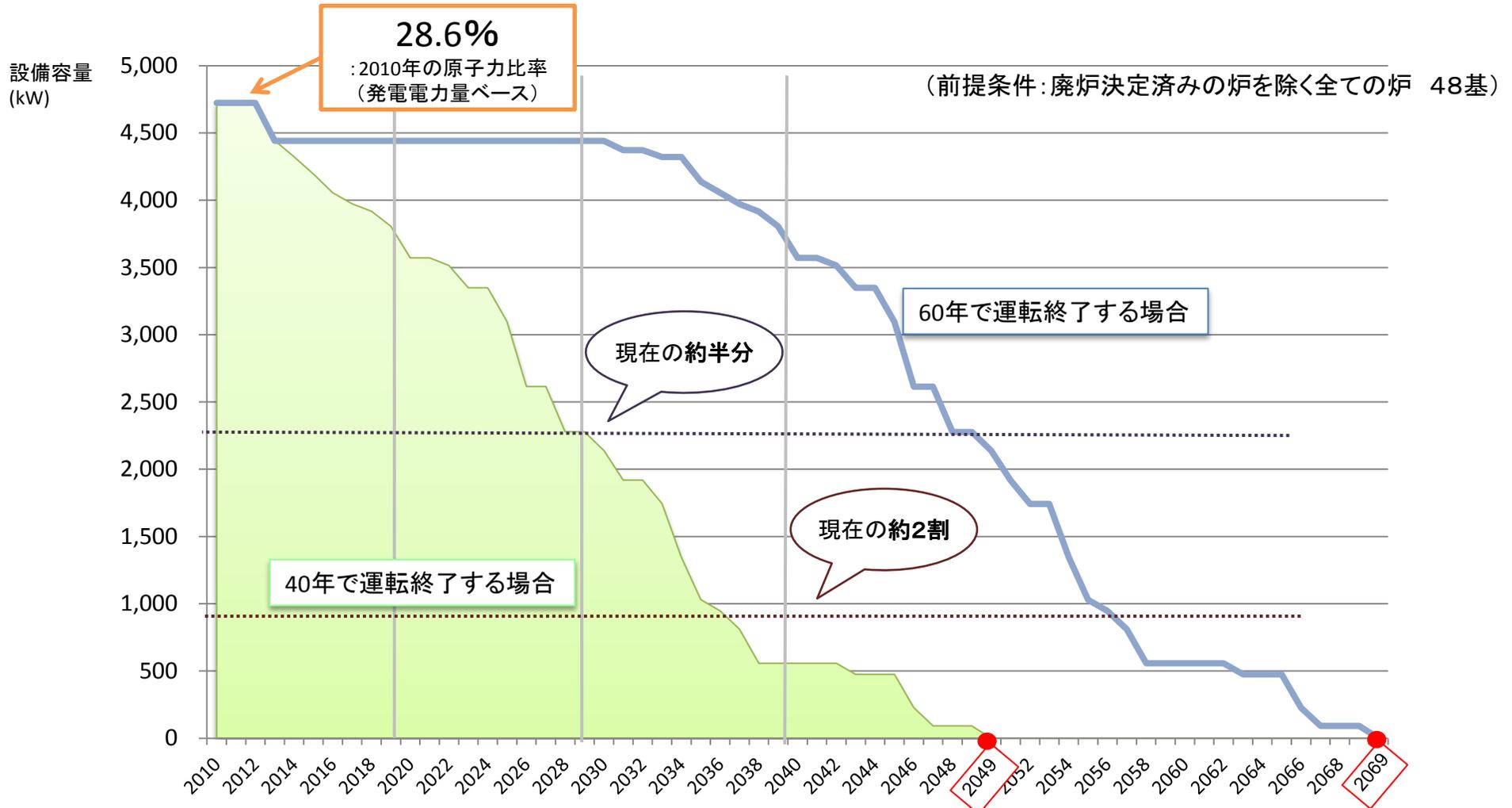
(1) 減価償却制度



(2) 解体引当金制度

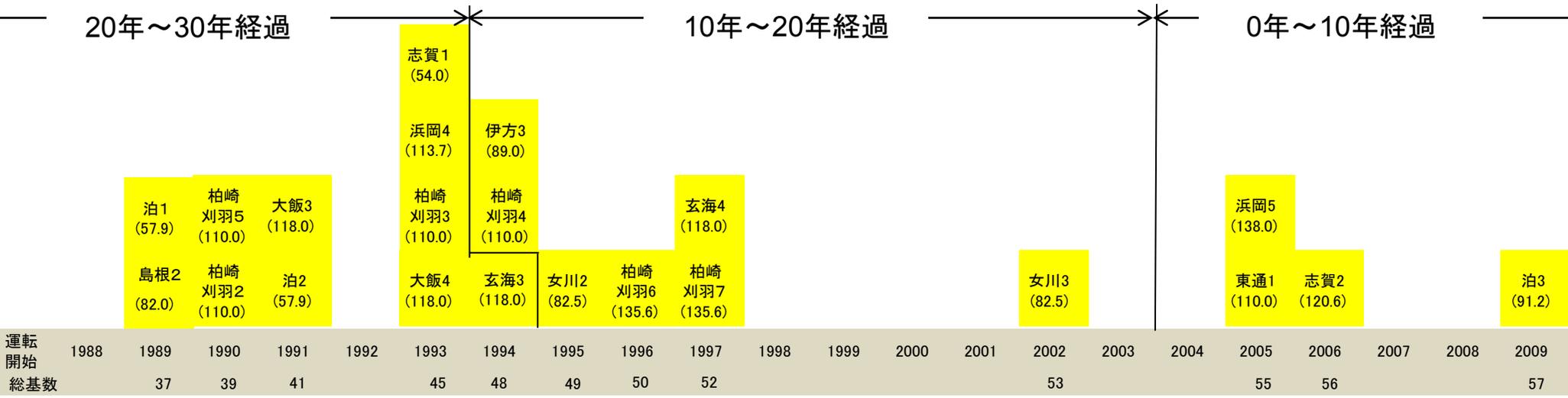
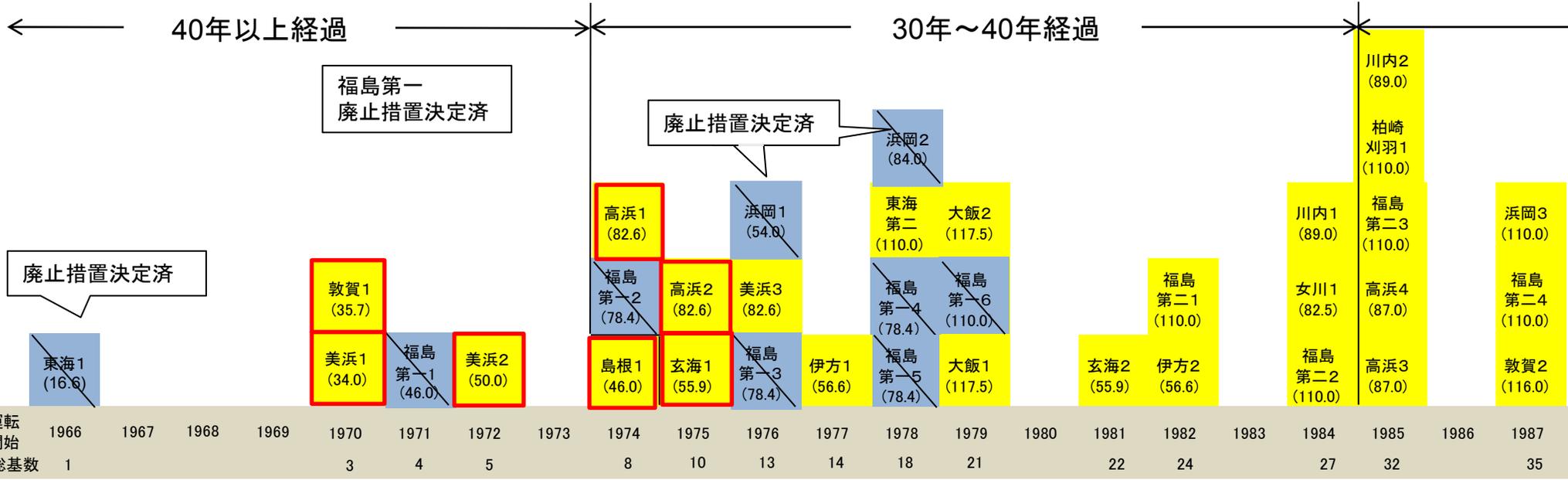
40年運転制限

1. 現存する全ての原子炉が40年で運転終了するとすれば、2028年に設備容量が現在の半分、2036年に現在の2割を切り、2049年にはゼロとなる。
2. 60年で運転終了するとすれば、2048年に現在の半分、2056年に現在の2割を切り、2069年にはゼロとなる。



既設発電所の運転年数の状況(2014年7月23日時点)

□ : 40年超運転申請対象(来年4~7月)



注) 括弧内は出力(万kW)