

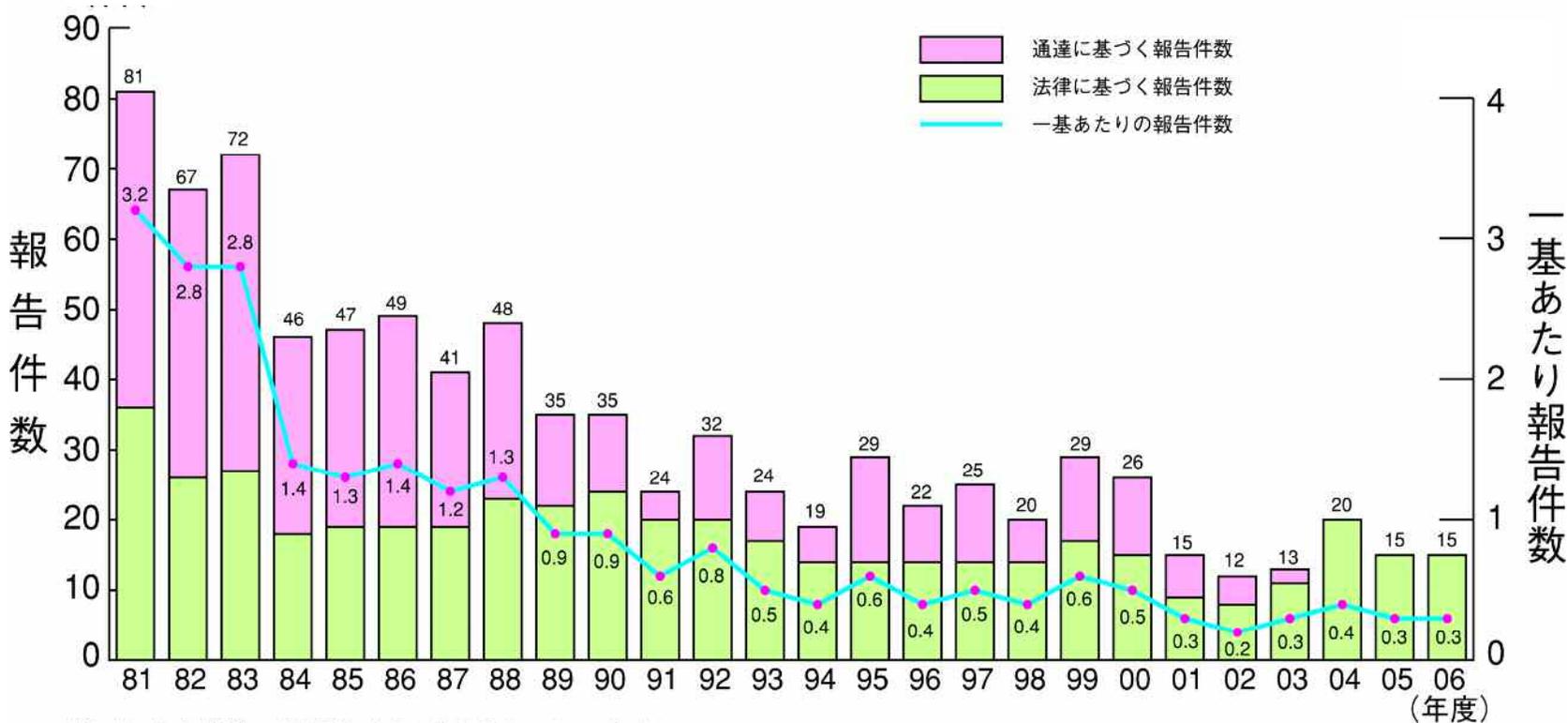
原子力発電の現状と今後の課題について

2008年10月9日
電気事業連合会

原子力発電所の安全運転の実績

電気事業連合会

我が国では原子力発電を開始以来、約40年間、トラブル発生件数を減少させるなど、安全最優先に取り組んできた。



(注1) 報告件数は試運転中及び建設中のものを含む。

(注2) 一基あたりの報告件数は、営業運転中の報告件数を年度末営業運転基数で除した値。

ただし、1999年度は、営業運転を停止している日本原子力発電(株)東海発電所で発生したトラブルを含んでいることから、当該原子炉を加えた52基で除している。

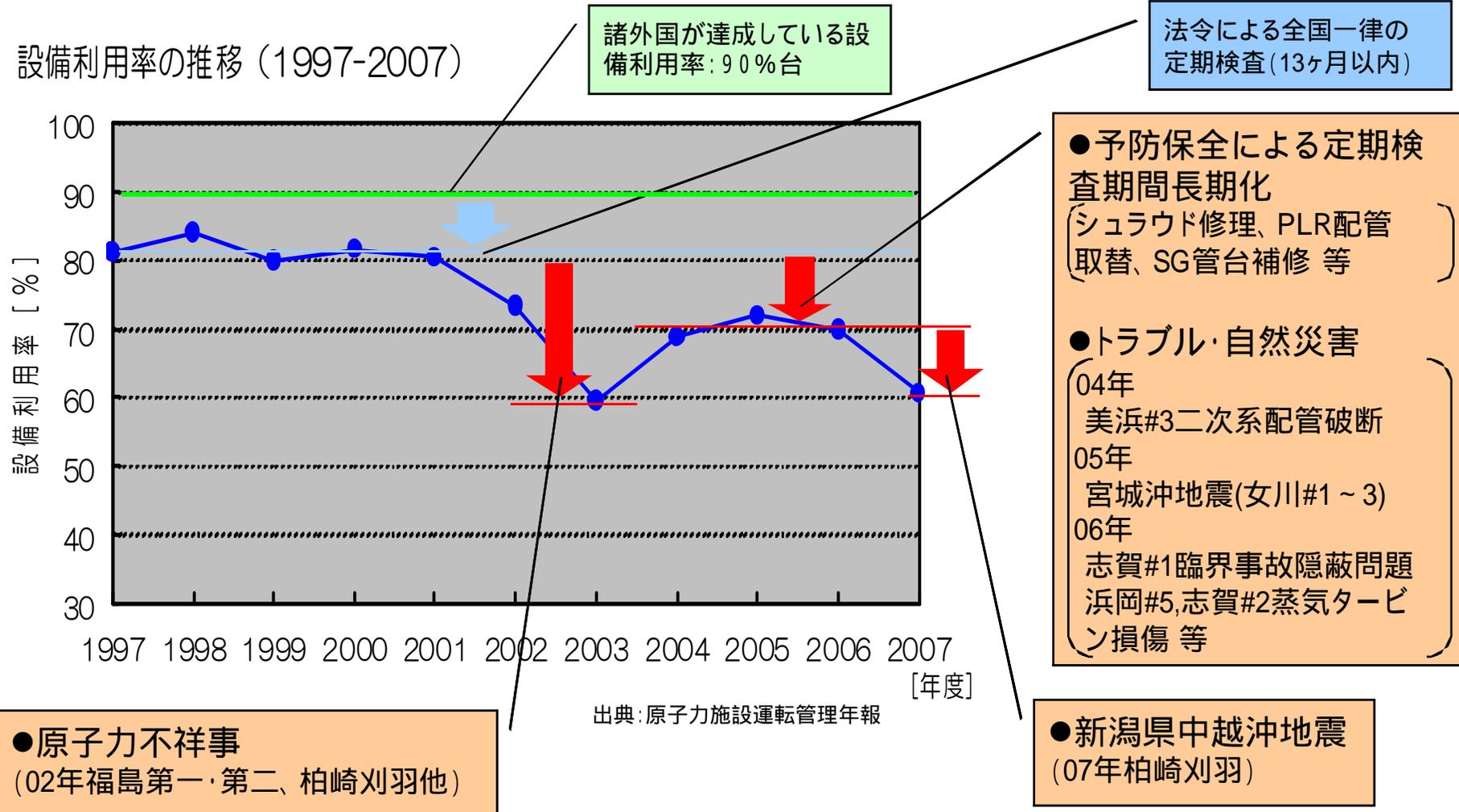
(注3) 原子炉等規制法の規則改正(2003年10月)に伴い、通達に基づく報告は法律に基づく報告に一本化された。

設備利用率の低迷

電気事業連合会

設備利用率は、原子力不祥事、予防保全による定期検査期間の長期化、中越沖地震などの影響により近年大きく低迷。

設備利用率の推移 (1997-2007)



ここでは設備利用率低下の主な要因のみを記載。

保全活動の充実

これまでの時間基準保全（定間隔で機器を停止させて分解点検・手入れを行なう）から、運転中の機器の状態をきめ細かく監視し、データ採取を行なうことでより設備の信頼性を上げていく状態基準保全の適用拡大が必要

地震対策

設備/危機管理体制の積極的な改善、最新の科学的知見の活用など、災害により強い発電所の構築が必要

情報共有

関係者間で十分な情報共有を図るとともに、情報を活用していくことが必要

高経年化への対策

今後、高経年化プラントが漸増していく現実を踏まえ、高経年化技術評価データの蓄積、評価のPDCA継続による保全の最適化が必要

新検査制度の導入

電気事業連合会

全ての原子力発電所の一律検査から、**プラント毎に機器の特性に応じたきめ細かい検査**に移行。事業者は、設備・機器毎に**適切な点検間隔を評価**し、これに基づき原子炉停止間隔(従来の**13ヶ月に加え、18ヶ月、24ヶ月の分類追加**)を設定することが可能となる予定。

< 概要 >

「**保全プログラム**」に基づく**保全活動**に対する検査制度の導入

- ・プラント毎に機器の特性に応じたきめ細かい検査に移行。保全全体に係わる基本的なルールは事業者が保安規定で定め、国が認可。等

安全確保上重要な行為に着目した検査制度を導入

- ・リスクの高い安全上重要と判断される行為については、原子炉の起動・停止時や運転上の制限逸脱時に、国が保安検査、立入検査で安全性を確認。等

根本原因分析のためのガイドラインの整備等

- ・根本原因分析から得られた対応事項を保安措置として義務付け。等

「**高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針**」の認可制

- ・安全機能を有する機器・構造物について、60年の使用期間を仮定した高経年化技術評価を実施し、その評価結果を踏まえ、長期保守管理方針を策定し、保安規定の記載事項として審査(認可)。等

災害時の対応をより強化する取組

(柏崎刈羽原子力発電所における取組の例)

電気事業連合会

新潟県中越沖地震の概要

- ・発生時刻：2007年7月16日
午前10時13分頃
- ・マグニチュード：6.8
- ・震度：6強(柏崎市、刈羽村)
- ・震央距離：約16km
- ・震源距離：約23km

柏崎刈羽原子力発電所における耐震強化に向けた地震の揺れの設定

単位:ガル

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
中越沖地震 (観測値)	680	606	384	492	442	322	356
基準地震動 による揺れ* (原子炉建屋最地下階部)	845	809	761	704	606	724	738
耐震強化に向けた地震の揺れ (原子炉建屋最地下階部)	1,000						

*：9月22日に見直しされた基準地震動による値

発電所における取り組み

機器の詳細点検・動作確認など**健全性の確認**を実施中(7号機では、8割強の確認を実施)

新たに策定した基準地震動を踏まえ、1000ガル(原子炉建屋最地下階部)の地震の揺れを設定し、安全上重要な設備に対して必要な**設備の耐震強化工事**を実施中

消火設備・体制強化、情報発信の強化の取り組みなど、**災害時の対応を強化**

中越沖地震を通じて得られた知見・教訓を踏まえ、地震対策については、国際的に日本が先頭に立って牽引していく。

< 中越沖地震の知見 >

- ・活断層や地下構造を踏まえた地震動のメカニズム
- ・強震データに基づく解析と設備点検結果から得られた設計の裕度や損傷メカニズム

< 国際的な専門家による評価 >

- ・国際原子力機関(IAEA)による現地調査
 - 第1次調査 (2007年8月6日～10日)、フォローアップ調査 (2008年1月28日～2月1日)
- ・国際会議による情報発信、共有
 - 「原子力発電所の耐震安全性、信頼性に関する国際シンポジウム」(2008年2月26,27日)
 - 「耐震安全性に関するIAEA国際ワークショップ」(2008年6月19日～21日)

< 今後の活動 >

- ・事業継続性や減災という観点からの設備形成や危機管理能力の向上
- ・IAEA等の国際的な耐震基準策定活動への貢献

安全意識の高揚、運転保守データ収集、事業者間の情報共有化等を行なうため、事業者は以下のような活動を行なっている。

NSネット

原子力産業界全体の安全意識の高揚、モラルの向上及び原子力の安全文化の共有化を図る活動を実施(1999年12月設立)
(ピアレビュー活動、安全文化の浸透・向上、安全文化醸成に関する情報発信)

ニューシア (NUCIA)

国内外の原子力施設の運転・保守情報を収集・整理し、データベース化し、事業者間での情報共有を図るとともに、情報分析結果に基づき勧告等の実施、運転管理や設備保全活動への情報活用などの活動を実施(2003年10月運用開始)

BWR事業者協議会(JBOG)、PWR事業者連絡会(JPOG)

電力会社とプラントメーカーとの間で情報を共有し、必要な技術的検討を行なう枠組みとして発足。(JBOG:2006年4月設立、JPOG:2005年10月設立)
(国内外トラブル情報の共有化と水平展開方針の検討、技術的共通課題への対応、点検資機材、予備品等の情報共有化、中長期保全計画の情報共有化)

高経年化対策(1)

電気事業連合会

米国の状況

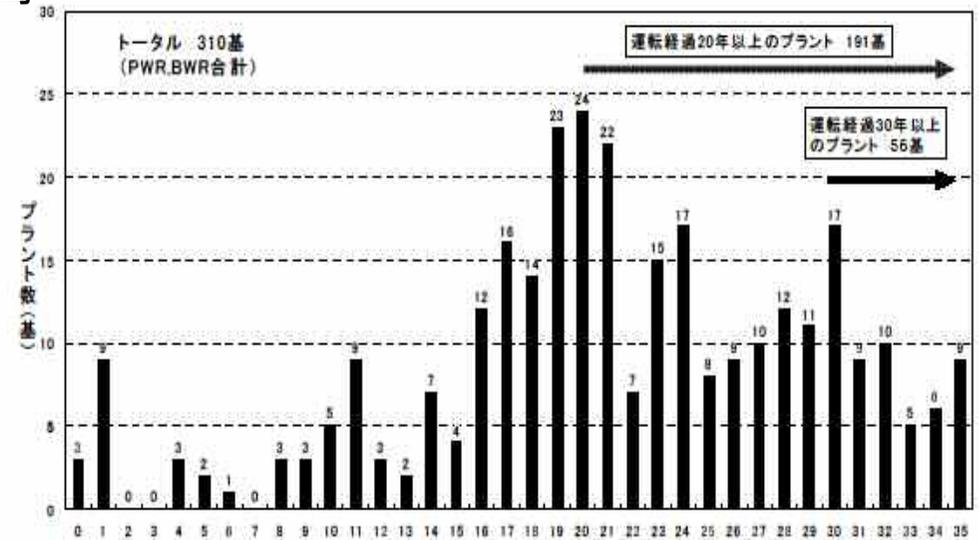
- ・2008年9月現在、米国では運転開始30年を越える軽水炉プラントは52基である。
- ・米国の原子力法において、40年の運転認可と運転認可更新規則に基づき20年間の更新を可能としている。2008年9月現在、米国原子力規制委員会は48基について運転認可更新免許を交付し、18基の申請をレビュー中である。

欧州の状況

- ・英、仏、独の各国では、法定による運転認可期間は定められておらず、10年ごとに経年変化を考慮した定期安全審査を実施し、これによりその後10年の運転の可能性を評価し、その後の運転状況を検査にて確認している。

日本の状況

- ・法令による運転期間の規定はないが、実用炉規則において、運転開始以後30年を経過する日までに、経年変化に関する技術的な評価及び保全のために実施すべき措置に関する10年間の計画を策定し、10年を越えない期間毎に再評価することとなっている。
- ・2008年8月現在、運転開始30年を越える軽水炉プラントは14基であり、既に18基について30年目評価が完了している。



プラント運転年数(暦年数)※

出典: (US Energy Information Administration) <http://www.eia.doe.gov>

※2005年6月現在で1年未満の運転年数を切り捨て

世界におけるプラント供用年数とプラント基数

(PWR、BWRの合計基数)

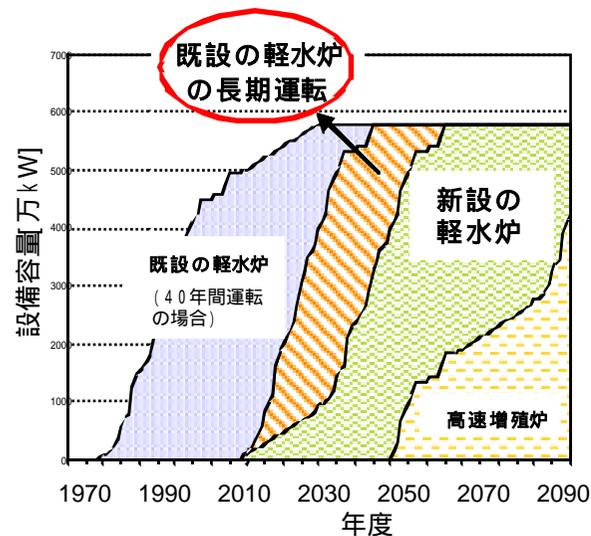
高経年化対策(2)

電気事業連合会

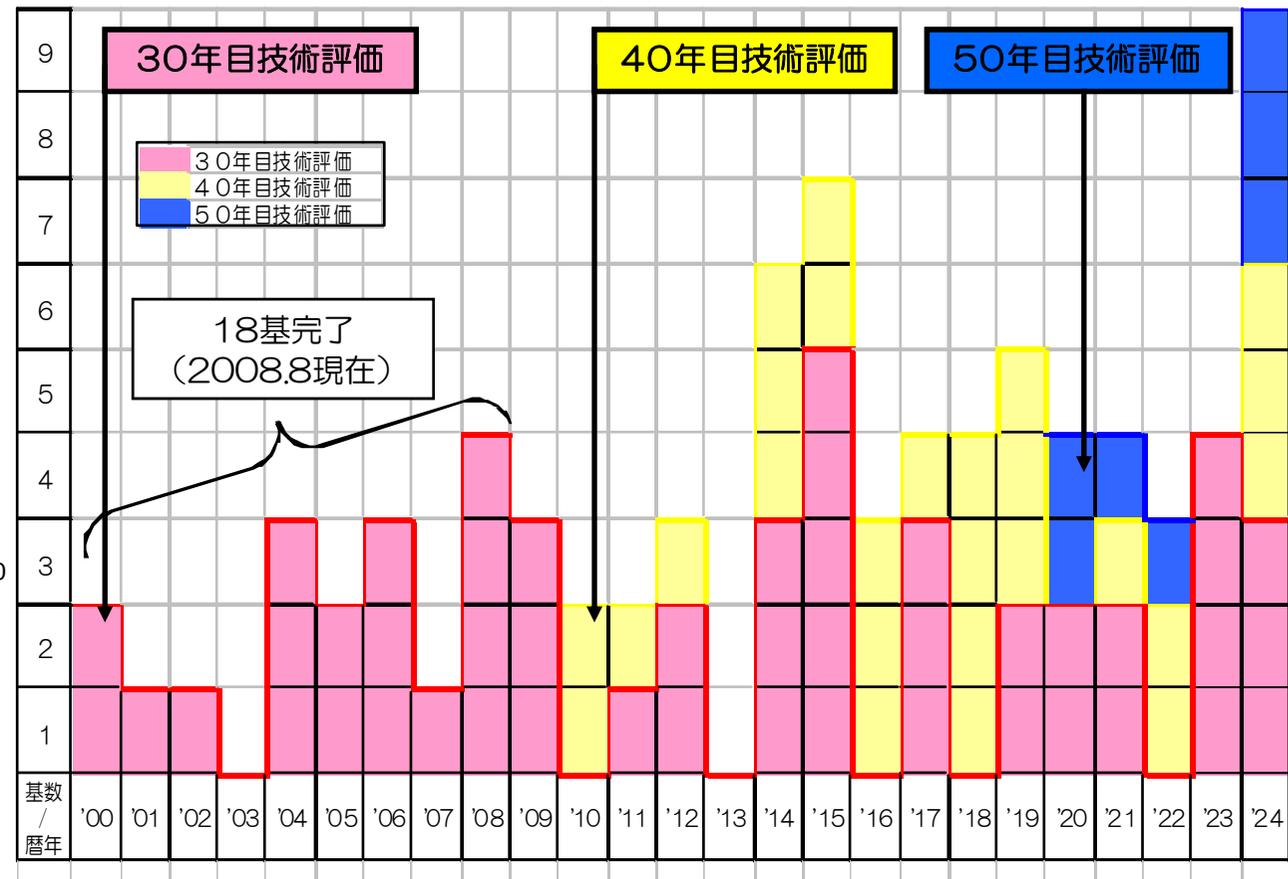
日本の取組

安全機能を有する機器・構造物については、運転開始後30年になる前に60年の使用期間を仮定した健全性評価を実施(高経年化技術評価)し、この評価を踏まえ、保守管理活動に追加すべき新たな対策等を取りまとめた「長期保守管理方針」を策定。10年毎に再評価。

新たな検査制度では、長期保守管理方針に相当する内容は保安規定に記載し、国の認可対象。



出典：原子力立国計画（2006年8月）



欧米での実績

- ・欧米では1970年代から、給水流量計の精度向上やタービン系等の設備改造により電気出力を最大約20%向上させる出力向上(アップレート)が約160件実施されてきている。
- ・特に、米国では近年新規プラントの建設はなかったものの120件以上実施され、110万kWe級5基相当分(約5,600MWe)の出力向上の実績がある。

日本での展開

- ・日本原子力学会を中心に出力向上に係わる設備の影響等の検討を実施。
- ・海外での出力向上に伴うトラブルは安全性を本質的に損なう事象はなく、設備への影響は設計又は運転段階の適切な対応、管理で対処可能と評価。
- ・現在、日本原子力発電 東海第二発電所では、設備の信頼性向上を図る工事を計画しており、新しくなった設備を活用した出力向上の検討を進めている。2010年度に、原子炉熱出力及び電気出力の約5%向上を目指している。

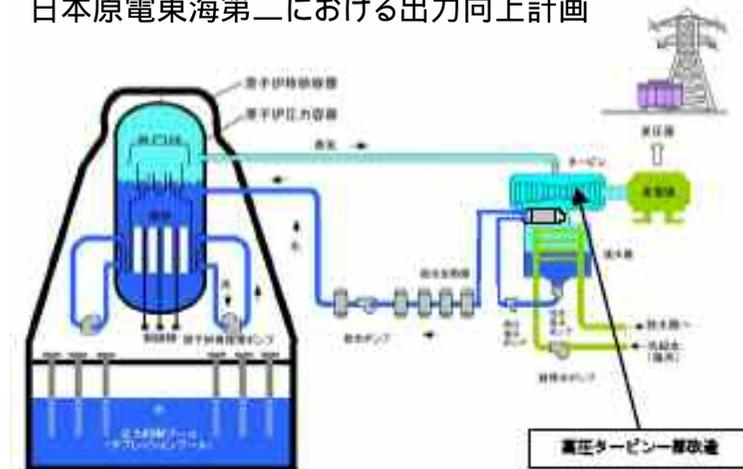
米国における実施例

既存設備を活用し、一部設備は出力増加レベルに見合う改造・取替を行う。

	主な設備	現状設備で対応可能な熱出力増加分例*			
		0%	5%	10%	15%
原子炉系設備	主蒸気安全弁	0% ~ 5%			
タービン系設備	高圧タービン	0% ~ 5%			
	低圧タービン	0% ~ 10%			
	循環水ポンプ	0% ~ 5%			
電気系設備	主変圧器	0% ~ 10%			
	発電機本体	0% ~ 10%			

*実際の設備能力はプラント毎に異なる

日本原電東海第二における出力向上計画



出典:平成20年度事業計画概要

原子力発電所の新・増設計画

電力供給計画に基づく13基の建設を計画中(内3基 建設中)。

電力会社名	発電所名	出力 (万 kW)	2008年度電力供給 計画における 着工予定年度	運転開始 予定年月
北海道	泊3号	91.2	2003年度(建設中)	2009年12月
東北	浪江・小高	82.5	2014年度	2019年度
	東通2号	138.5	2014年度以降	2019年度以降
東京	福島第一7号	138.0	2010年度	2014年10月
	福島第一8号	138.0	2010年度	2015年10月
	東通1号	138.5	2009年度	2015年12月
	東通2号	138.5	2012年度以降	2018年度以降
中国	島根3号	137.3	2005年度(建設中)	2011年12月
	上関1号	137.3	2010年度	2015年度
	上関2号	137.3	2013年度	2018年度
電発	大間	138.3	2008年度(建設中)	2012年3月
原電	敦賀3号	153.8	2010年度	2016年3月
	敦賀4号	153.8	2010年度	2017年3月
合計		13基	1,723万 kW	

(1) バックエンド対応について

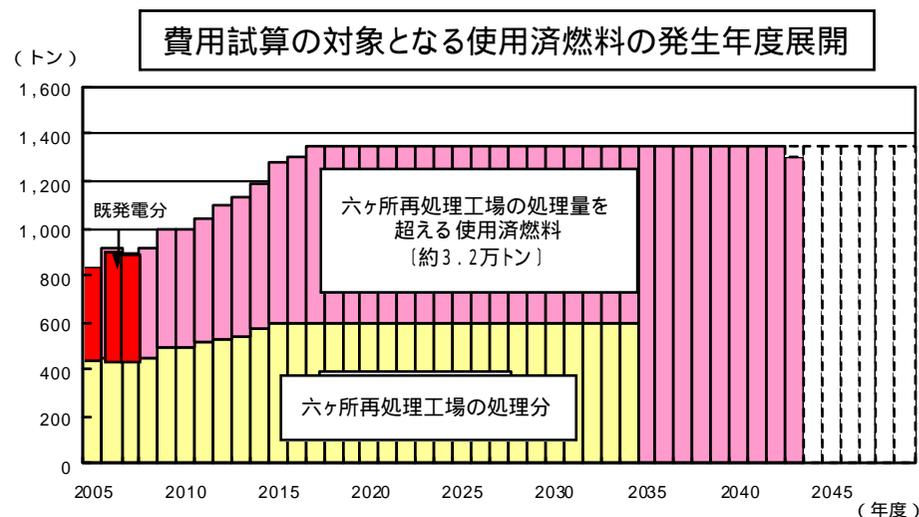
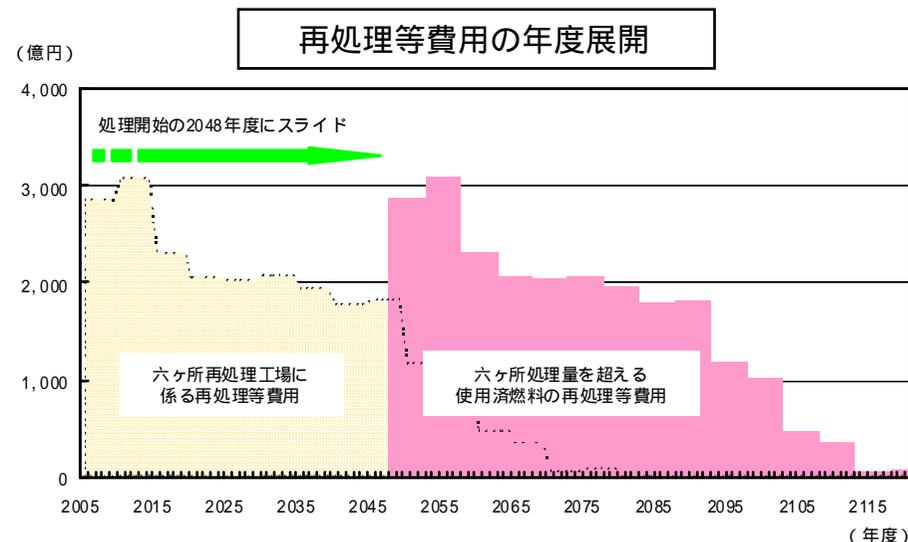
- ・六ヶ所再処理工場の処理量を超える使用済燃料の再処理等費用については、将来、費用の発生が確実。
- ・このため、現行のバックエンド制度・措置では、再処理計画が固まるまでの暫定的処置として、当該費用を企業会計上の引当金として積立。
- ・一方、再処理計画が固まるまでの期間、発電に伴う当該費用(既発電分)を料金原価に算入できず、回収できない。

これは、世代間負担の公平の確保とバックエンド事業の円滑な推進という面で問題が生じるおそれがある。

- ・したがって、六ヶ所再処理工場以降の再処理計画については、2010年以降に検討開始予定となっているが、できる限り早期に検討に着手し、当該費用を料金原価に算入できるように希望。

(2) 廃炉費用負担の軽減・平準化について

- ・昨年、クリアランス制度等の整備に伴う算定条件の見直しを踏まえ、「原子力発電施設解体引当金」の積み立ての過不足を検証いただいたところ。
- ・今後予定されている敦賀1号の解体等により、新たな知見が得られた場合は、これを速やかに反映することが必要。



電気事業者は安全運転の実績を積み上げ、トラブル件数を減少させてきたが、原子力不祥事、地震等の影響により近年の設備利用率は低迷。

信頼性を重視した**保全プログラムの導入**や**科学的・合理的な規制や運用**により、信頼性が高く、災害に強い原子力発電所を運営することを目指し、今後とも着実に取り組んでいく。地震対策については**日本が得た知見を国際展開**していく。

電気事業者は**安全確保を大前提**に**国民の皆様のご理解**を得ながら、国による事業環境整備のもと、既設炉の適切な活用、新增設計画等により、**原子力発電を着実に推進**していく。