

わが国原子力発電所稼働率の低迷と 今後の課題

平成23年2月15日
(社)日本原子力産業協会

新原子力政策大綱の策定に関する議論の開始にあたって／
原子力発電所の安全規制高度化の議論に向けて

○我が国の原子力発電所の平均稼働率が、世界標準と比較して大きく劣後しているという状況が続いていることは、**国民経済的にも損失が極めて大きい**

○我が国の稼働率の低迷は、国家成長戦略の柱として国を挙げて取り組み中の原子力の海外展開に際しても、**他国との競争に悪影響を与えている**



○我が国は世界が認める高い技術力を有しているにもかかわらず、稼働率が低迷しているのは、**我が国特有の事情**にも原因があると考えざるを得ない

○我が国の稼働率の低迷の原因について、**事業者側も規制側も国民に対して説明責任がある**



発電所設備利用率の向上を当面の最優先課題として位置づけ、国を挙げて取り組むべき

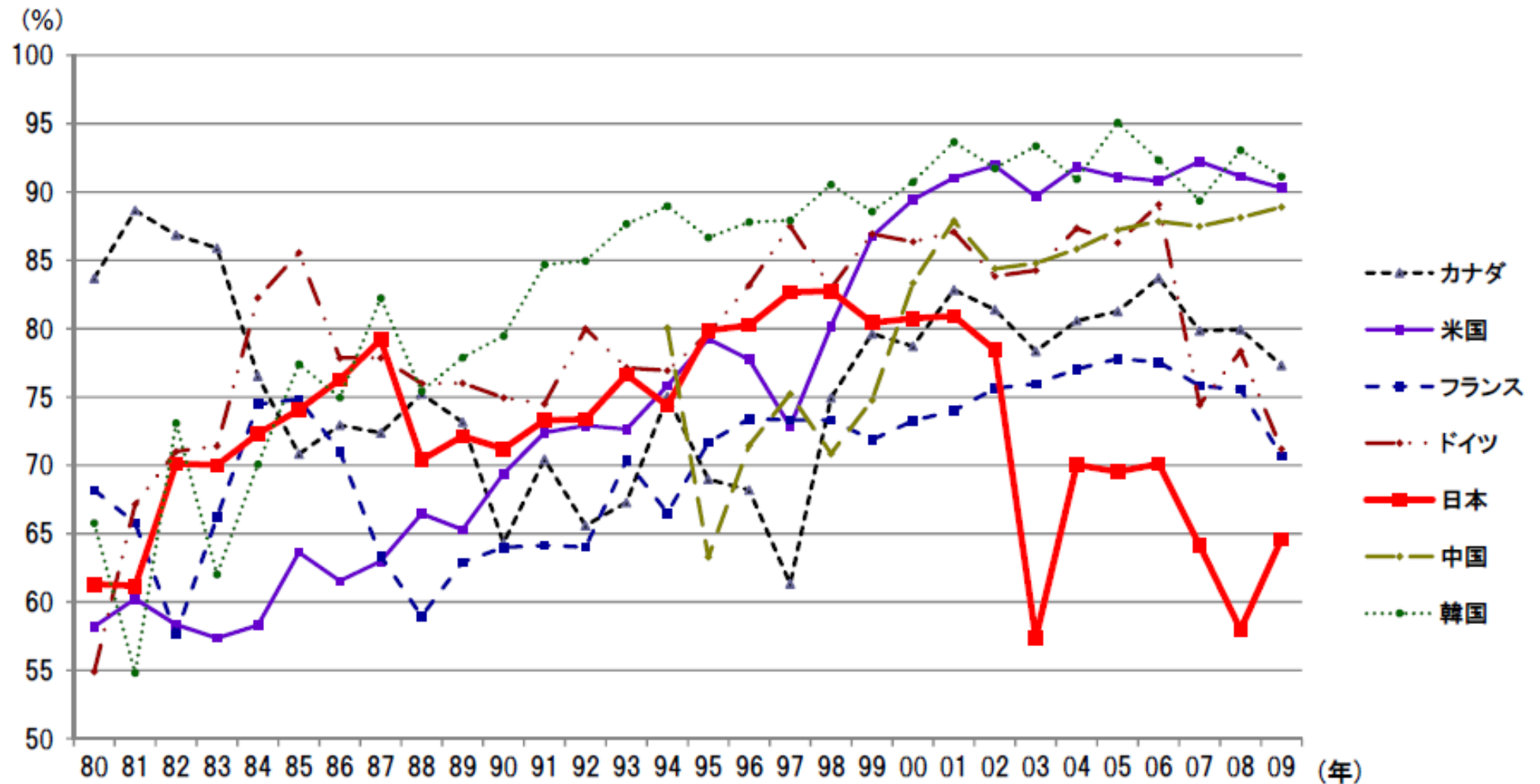
事業者と産業界との相互信頼に基づくオープンな議論

→原子力産業のシステムの改善、より**合理的な安全規制への転換**

→安全性を犠牲にすることなく、信頼性の高い、効率的な原子力発電所の運営へ
転換、**安全規制に対する信頼性の向上**と安心感の醸成

→原子力発電の安全性・信頼性を確保した上で有効活用、国民生活の向上に貢献

主要国の原子力発電所の設備利用率の推移



$$\text{設備利用率(\%)} = \frac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力} \times \text{暦時間}} \times 100$$

(注) 海外との比較のため、暦年で示している。

(出典) IAEA-PRIS

【原子力政策大綱(2005年10月)】

- 2030年以後も総発電電力量の30～40%程度以上を原子力発電が担うことを目指す。

【エネルギー基本計画(2010年6月)】

(2030年に向けた目標)

- 電源構成に占めるゼロ・エミッション電源(原子力及び再生可能エネルギー由来)の比率を約70%(2020年には約50%以上)とする。

(原子力発電の推進)

- 2020年までに、9基の原子力発電所の新增設を行うとともに、設備利用率約85%を目指す。
- 2030年までに、少なくとも14基以上の原子力発電所の新增設を行うとともに、設備利用率約90%を目指していく。

設備利用率の影響

電源別CO2排出原単位
 原子力 0.02kg/kWh
 石油火力 0.738kg/kWh
 (2010年電力中央研究所)



仮に90%に向上すると

↑ +約110TWh
 2008~2010年平均
 約64%
 約270TWh

火力発電の抑制
 (化石燃料消費減)

環境面の影響

CO2追加削減量
 ▲0.79億トン

発電コスト差額による
 経済効果
 5700億円

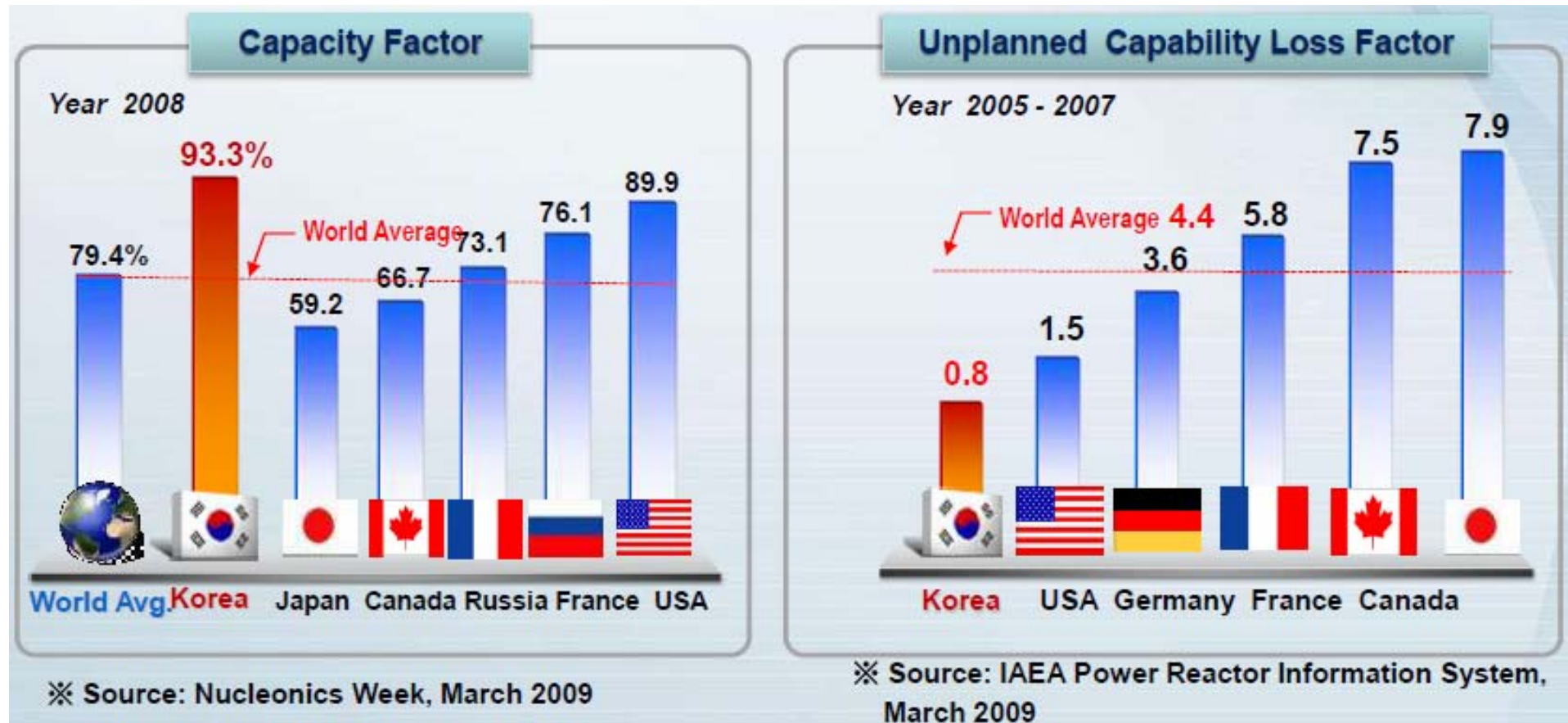
排出権購入コスト
 ▲8~40億ドル

電源別発電コスト
 原子力 5.7円/kWh
 石油火力 10.9円/kWh
 \$27.4/バレル、\$1=¥121.98
 (2004年経済産業省)
 2011年見直し中

排出権価格
 \$10~50/トンCO2の場合

原子力発電の
 海外展開の
 競争力に影響

国民経済への影響



(2010年2月国際会議での韓国発表資料より抜粋)

日本の設備利用率は本当に低いのか？



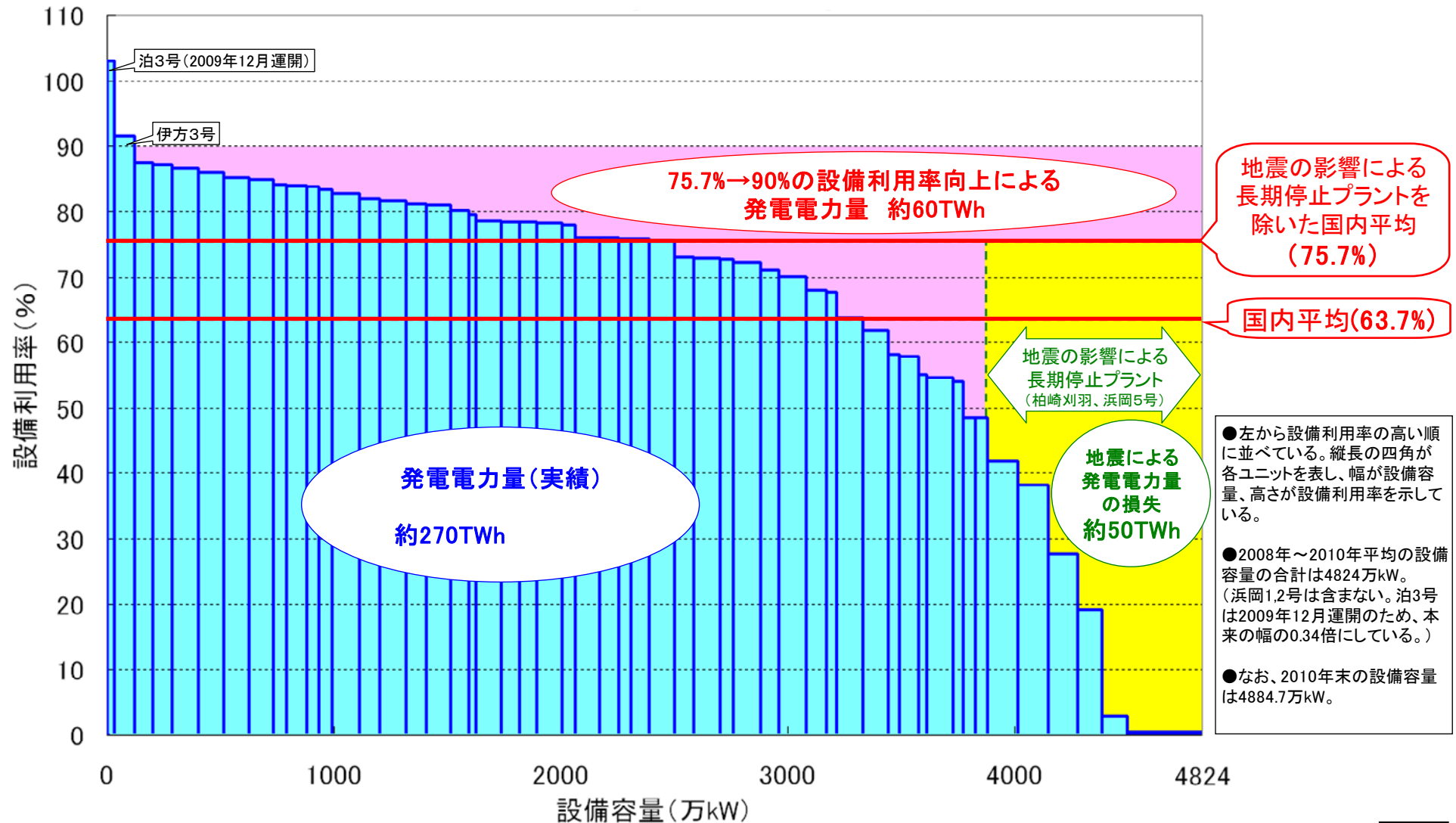
・2009年の世界トップは川内1号。上位20位に日本から6基ランクイン。

世界の原子力発電所の設備利用率ベスト20

順位	国名	プラント名	事業者	炉型	供給者	出力 MW	2009年		2007-2009平均	
							発電電力量 MWh	設備利用率 %	発電電力量 MWh	設備利用率 %
1	日本	川内-1	九州電力	PWR	MHI	890	8,186,427	104.99	6,724,957	86.18
2	米国	サンオノフレ-3	SCE et al.	PWR	CE	1,127	10,283,101	104.16	8,842,962	89.51
3	米国	コマンチピーク-1	Luminant Power	PWR	WH	1,215	11,022,673	103.56	9,994,115	93.81
4	米国	サスケハナ-1	PPL Susquehanna	BWR	GE	1,202	10,875,525	103.29	10,029,543	95.17
5	日本	高浜-4	関西電力	PWR	MHI	870	7,848,689	102.97	6,340,566	83.12
6	日本	伊方-3	四国電力	PWR	MHI	890	8,026,654	102.94	7,274,782	93.22
7	米国	フィッツパトリック	Entergy	BWR	GE	849	7,650,216	102.86	7,243,376	97.31
8	米国	セントルーシー-1	Florida P&L	PWR	CE	872	7,845,120	102.70	7,148,400	93.50
9	米国	ミルストーン-3	Dominion Energy et al.	PWR	WH	1,206	10,840,563	102.61	9,718,972	91.92
10	日本	泊-1	北海道電力	PWR	MHI	579	5,198,597	102.48	4,218,953	83.11
11	米国	リメリック-1	Exelon	BWR	GE	1,163	10,377,108	101.86	10,145,936	99.50
12	リトアニア	イグナリナ-2	Lietuvos Energija	RBMK	MAE	1,300	11,598,200	101.83	10,459,700	91.76
13	日本	大飯-4	関西電力	PWR	MHI	1,180	10,498,543	101.55	8,916,095	86.18
14	韓国	霊光-2	KHNP	PWR	WH	978	8,674,891	101.24	7,899,387	92.11
15	米国	バイロン-2	Exelon	PWR	WH	1,210	10,690,001	100.85	10,063,757	94.86
16	韓国	霊光-3	KHNP	PWR	KHIC-CE	1,039	9,174,997	100.79	8,521,338	93.53
17	米国	カルバートクリフス-1	Constellation	PWR	CE	890	7,857,418	100.78	7,771,094	99.59
18	日本	福島 II-3	東京電力	BWR	東芝	1,100	9,702,910	100.68	7,841,887	81.31
19	米国	バーモントヤンキー	Entergy	BWR	GE	635	5,594,248	100.57	5,215,741	93.68
20	韓国	蔚珍-2	KHNP	PWR	フラマトム	984	8,665,788	100.52	8,013,341	92.87

【出典：ニュークレオニクス・ウィーク誌2010年4月1日号 2009年世界の原子力発電の現状より作成】

ユニット別の設備利用率(2008～2010年平均)



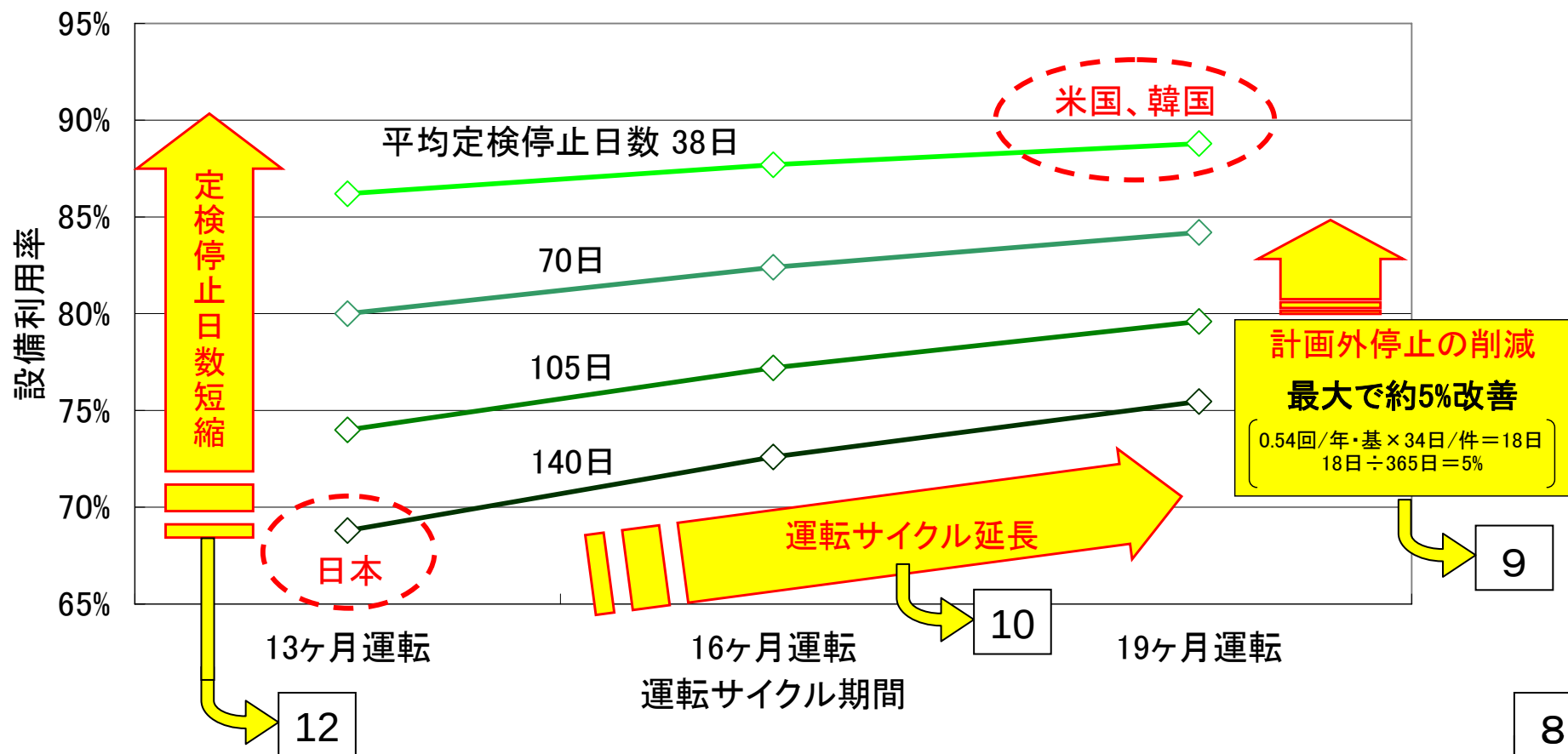
設備利用率の向上方策の効果(試算)



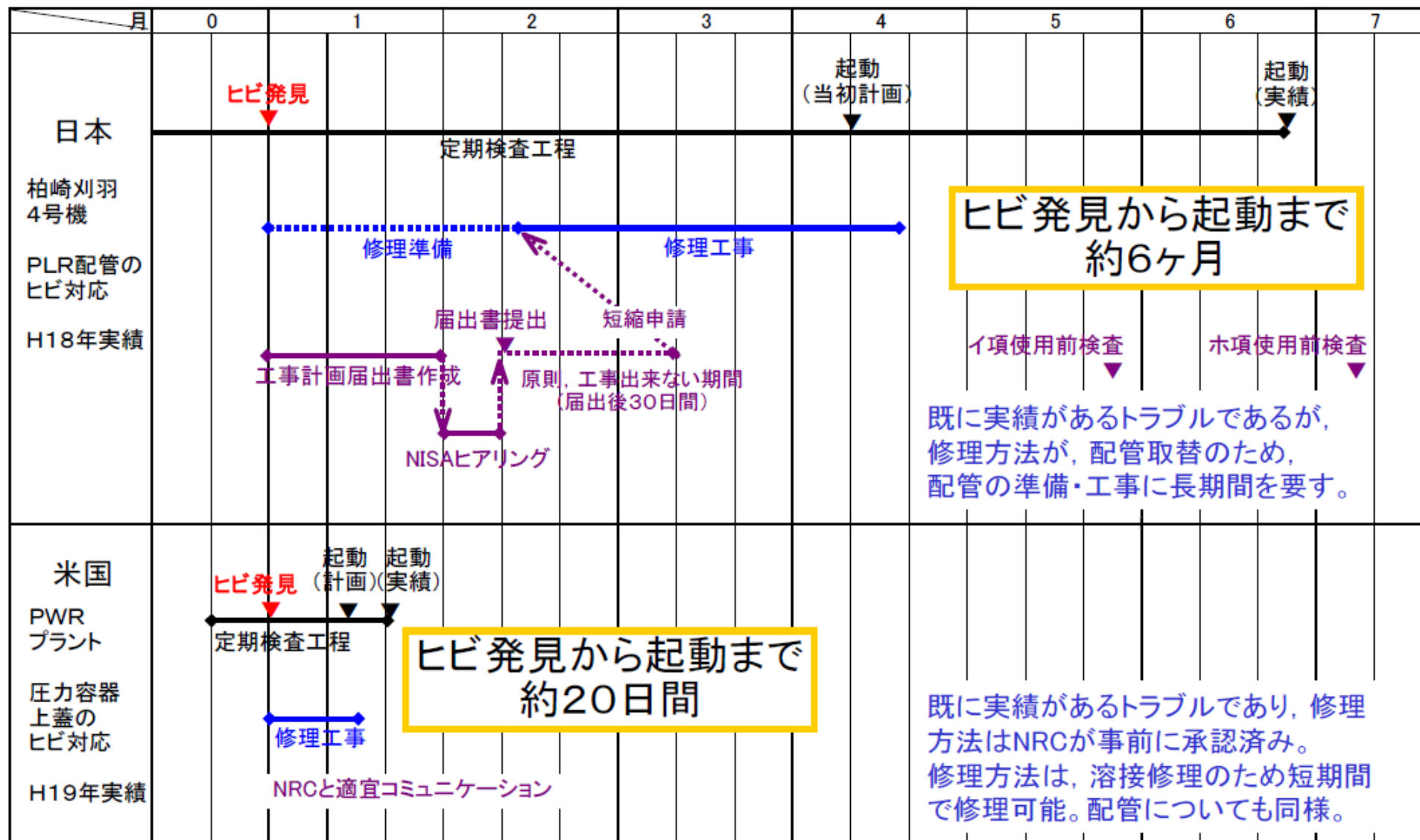
	評価に用いたデータ	基数	運転期間の平均	運転中停止の回数	運転中停止の頻度(回/年・基)	運転中停止1回あたりの停止日数	平均定検停止日数	利用率(%)
日本	各プラントの運転期間とその前後の定期検査期間	53基	約13ヶ月	31	約0.54	約34	約140	約70
米国		103基	約19ヶ月	188	約1.2	約4.7	約38	約92

左記のデータを元に試算

- 各プラントの運転期間は、主に2007～2008年に定期検査に入った運転サイクルを対象とした
 - 運転中停止とは、運転期間中に発生した原子炉の停止(計画外停止、中間停止等)
- (出典)総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 原子力部会(第22回) 日本原子力技術協会資料 (2010年3月)



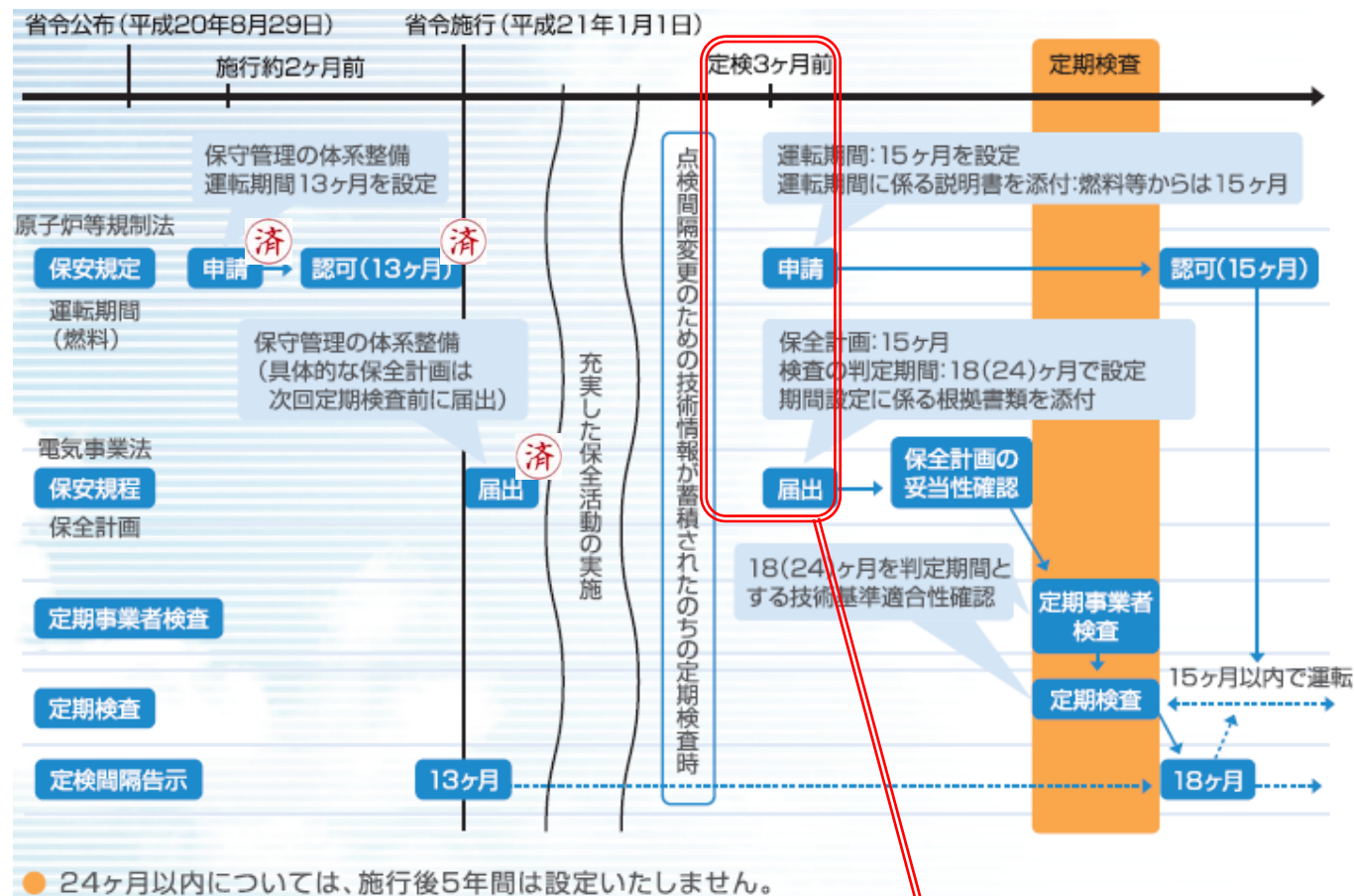
設備利用率の向上方策 1. 計画外停止の削減



設備利用率の向上方策 2. 長期サイクル運転の導入



新検査制度における運転期間(定期検査間隔)の設定の流れの例と進捗状況



【出典: 経済産業省
原子力安全・保安院
パンフレット『検査制度
見直しのご案内』に追記】

・全プラント
保守管理の体系整備を実施済
(保安規定申請、保安計画届出)

点検間隔
変更のため
の技術情報
の蓄積

・東通1号 2010.11.10申請
(2～6月の定検後、16ヶ月運転)
・福島第二3号 2011.2.8申請
(5～8月の定検後、16ヶ月運転)

新検査制度に基づく保全プログラムの継続的改善の具体例



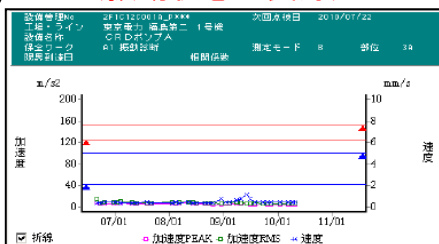
①保全計画の策定

保全計画 (rev.0)

機器名称	点検及び試験項目	保全方式	頻度
CRDポンプ	分解点検	TBM	2C

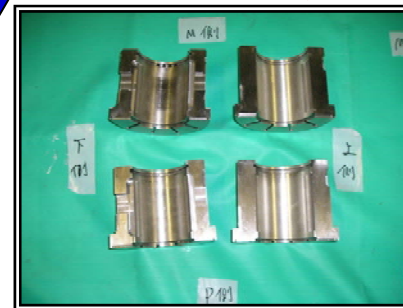
②運転中の状態監視

(振動状態は良好)



③手入れ前状態確認

軸受け等(想定より良い)



機器点検
手入れ

手入れ後
状態確認

機器の組立

試運転

①' 保全計画の見直し

機器名称	点検及び試験項目	保全方式	頻度
CRDポンプ	分解点検	TBM	39M

④経年劣化管理

経年劣化メカニズム
まとめ表

⑤保全活動管理指標 の設定・監視(良好)

点検手入れ前データ
採取フォームに経年
劣化メカニズムまとめ
表を取り込み

⑥保全の有効性評価

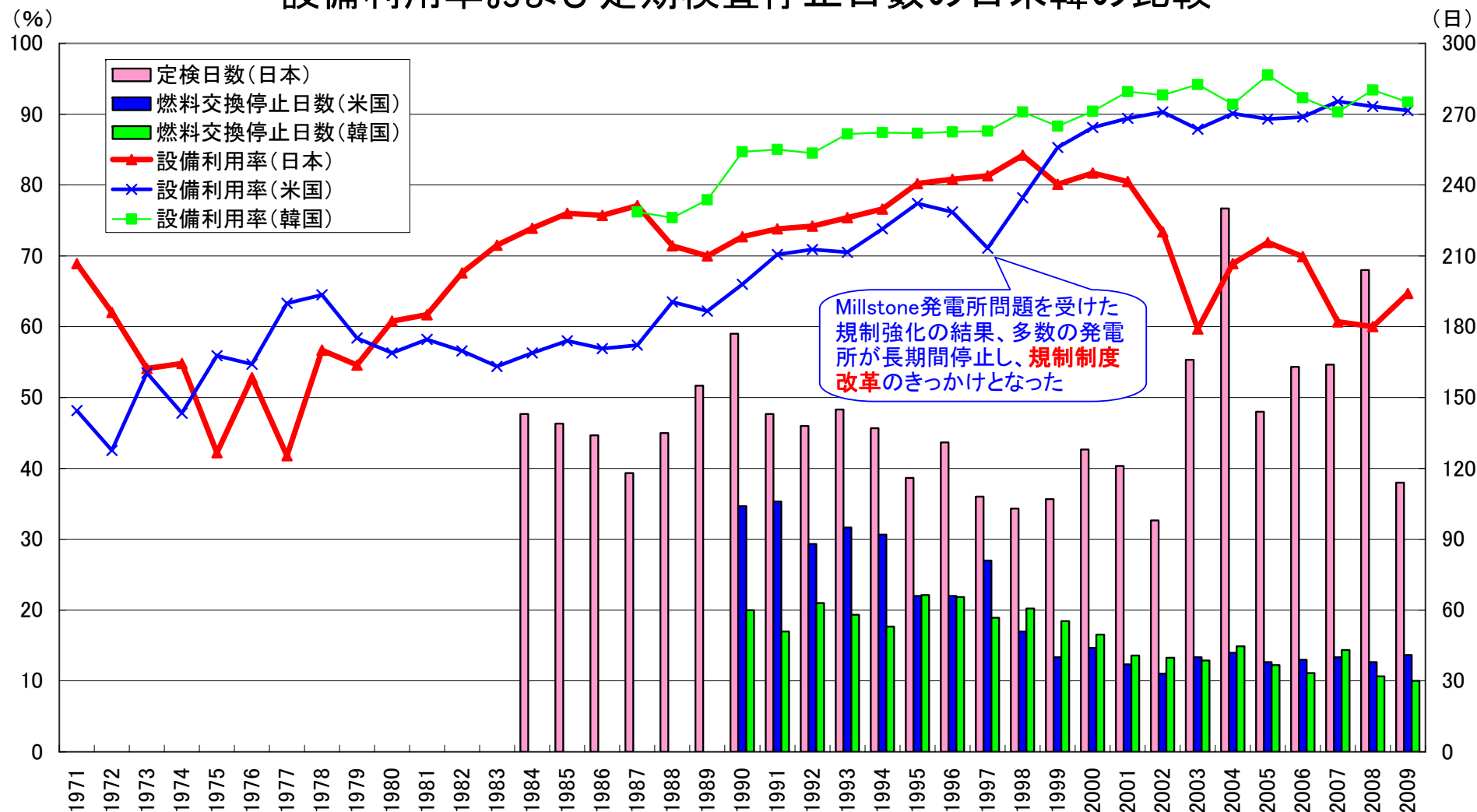
機能	部位	劣化メカニズム	現状の保全			保全実績	評価
			保全方式	保全タスク	周期		
送水	軸受	摩耗剥離	時間基準保全	1.分解点検 (1)VT, PT (2)寸法測定 ...	2C	○不適合なし ○手入れ前状態「良好」 ○状態監視「良好」 ...	保全実績より 1サイクルの 延長は可能

適切な機器を
適切な時期に
適切な方法で行う
保全を継続改善

定期検査期間、点検機器の物量等の日米比較(例)

		日本の例	米国の例
定期検査期間	標準工程	約58日	約13日
	平均の定期検査期間	約140日	約38日
定期検査時の 本格点検物量	適切な機器？ ポンプ	64	9
	適切な時期？方法？ モータ	約100	1
	弁	約1,800	約100
大型工事の期 間など	適切な方法？ 低圧タービンロータ・ケーシング取替	約110日	25日
	シュラウド取替	約270日	実施せず
分解点検等の 間隔	適切な時期？ 原子炉冷却材ポンプシール交換	1年	3年
	加圧器マンホール開放	1年	必要に応じ
	タービン開放点検	2年	7.5年
	格納容器漏えい率検査	1年	15年

設備利用率および定期検査停止日数の日米韓の比較



(出典) 米国: NEI(米国原子力エネルギー協会)のデータより

韓国: 韓国水力原子力会社発表より。ただし、1987年～1991年の設備利用率はIAEAのデータより

日本: 運転管理年報より (注1: 日本は年度データ 注2: 日本の定検日数には調整運転期間の約1ヶ月を含む。)

(注3: 定検日数は、当該年度に終了した定検を対象として、平均値を算出している。

このため、日本の2003年の設備利用率は前後の年よりも低くなっているが、定検日数は2004年が前後の年よりも長くなっている。)

米国の成績改善の経緯

- ・ 2010年12月7日開催のJNES2010シンポジウムにおいて、米国NRC(原子力規制委員会)のクライン前委員長による「**進化する世界の原子力規制**」と題した特別講演の中で、NRC在任中の実体験に裏付けられた極めて重要な示唆。



- 日米仏は世界の半分以上の原子力発電所を運営しており、今後世界の原子力発電拡大にあたって、**自らの良好な事例を模範として提供するという責任を有する。**
- これら3カ国では成熟した規制システムと豊富な運営経験を有するものの、規制アプローチには大きな違いがあり、この違いが原子力事業者の効率性に影響を与えている。**規制アプローチを国際的に調和させることによる改善効果は日本にとって特に大きい。**
- NRCでは、**15年前から規制アプローチの改善を進め、米国原子力発電所は、全体として、進化、成熟して効率的になった。**これは原子力事業者や米国原子力運転協会(INPO)などの協力なしには達成しえなかったことでもある。
- 稼働率を単純に比較することには限界があることは明らかであるが、究極的には、原子力事業者と規制の制度・体制が**効率的であるか否かが、稼働率に強く反映される。**
- 日本の物造りなどでの技術力優位性を考えると、原子力発電所の稼働率が60%付近であるということは何らかの**改善が必要**であることを強く示すものである。
- 現在の日本は、NRCが規制アプローチのオーバーホールに着手する直前、即ち、**15年前の時点にある。**15年前には米国の原子力発電所は低稼働率にあえいでおり、多くの人々は米国の原子力産業界が再生することは決して無いと思っていた。



・それでは、15年前の米国原子力発電所の状況はどうだったのか？

○1993年 Millstone1号機(BWR)で、最終安全解析書(FSAR)の記載と異なる手順で燃料交換が行われていたことが発覚。

(手順では炉心から燃料の全量の1/3だけをプールに移動することになっていたが、全量をプールに移動していた。プールの冷却能力は1/3炉心分しか考慮しておらず、冷却能力の裕度が十分ではなかった。この問題自体は、冷却能力を増強することで一旦終結)

○1995年頃～ この問題が、事業者の安全文化の欠如とNRCに対する信頼の問題として、メディアでクローズアップされた。類似事象の多数発覚と、NRCによる信頼回復のための厳しい規制の強化の結果、1996年～1998年に多数の発電所が長期間運転を停止した。(1997年には11基が通年停止、8基が50%未満。Millstone1号を含む5基は永久停止)

…米国の原子力発電所は低稼働率にあえいでおり、多くの人々は米国の原子力産業界が再生することは決して無いと思っていた。…

○1998年 議会と会計検査院がNRCの予算、人員、規制活動の妥当性について問題提起。規制活動のミッションを再確認、規制活動の見直しと効率化を図った。

(例:安全上重要な作業に規制活動の重点をおく。不要作業を減らすために産業界の活動を積極的に活用。関連規則改定およびガイダンス整備により曖昧なものを明確化。)

…これは原子力事業者や米国原子力運転協会(INPO)などとの協力なしには達成しえなかった…

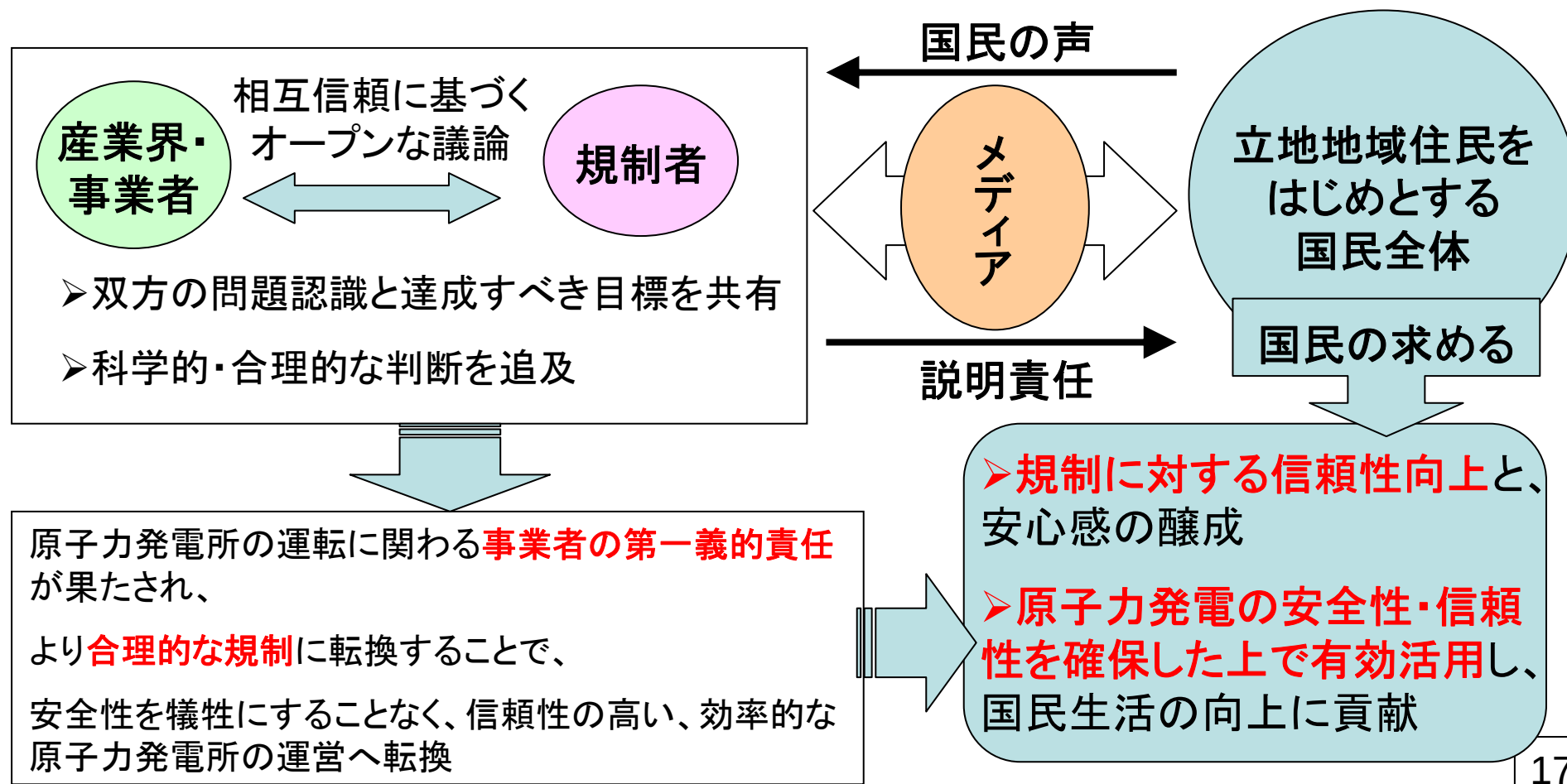
○この実績に倣うなら、日本において…

- ・米国が規制アプローチの改善を進め、設備利用率(≒信頼性)の向上に成功した実績に倣い、

- 我が国においても、まず、**原子力事業者と安全規制当局が問題認識と達成すべき目標を共有**することが必要。その上で、相互の立場の違いを尊重しつつ、フランクな議論を展開し、協働することができれば、我が国の原子力産業のシステムを改善する余地、すなわち、**より合理的な安全規制に転換**することにより、安全性を犠牲にすることなく、信頼性の高い、効率的な原子力発電所の運営への転換を図ることが可能。
- この相互信頼に基づくオープンな議論のプロセスこそが、立地地域の方々をはじめとする国民全体が求める、**安全規制に対する信頼性の向上と安心感の醸成**に資する。
- 今般、原子力安全委員会などで、我が国の原子力発電所の安全規制のあるべき姿やその見直しに向けた議論が開始されようとしているが、当協会としても、上記のような視点からこれに積極的に加わり、原子力利用の高度化を通じて国民生活の向上に貢献していく所存。

直面する問題＝世界標準に比較してわが国原子力発電所の稼働率の低迷

- ◆環境面および国民経済の損失が極めて大
- ◆原子力発電の海外展開にも悪影響
- ◆我が国特有の事情にも原因があるのではないか
- ◆低迷の原因について事業者側も規制側も国民への説明責任



補足資料

今後の動き(1)

・2月21日の次回新大綱策定会議にて、「エネルギーと原子力発電」の中間とりまとめ



(第2回 資料第2号 修正版)

大項目		工 程												
		平成22年		平成23年										
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
全体工程(2回／月を目標に会議を設定)		発足 #1	#2 #3											決定
		策定会議における議論												
												大綱案		
		策定会議での議論に対する意見募集(随時)											意見を聴く会	
												パブコメ	整理	
テーマ		※:会議1回あたり2つ程度のテーマを議論												
1	エネルギーと原子力発電													
2	核燃料サイクル													
	*軽水炉サイクル													
	*高速増殖炉サイクル													
	*放射性廃棄物の処理・処分													
3	放射線利用													
4	原子力研究開発の推進													
5	安全確保、平和利用、核セキュリティ													
6	国際的取組の推進													
7	原子力と国民・地域社会との共生													
8	人材の育成・確保													
	原子力政策大綱の位置づけ、基本的な考え方、原子力政策の理念等													

テーマ毎に議論の最後に「議論のまとめ」を作成

【出典:原子力委員会 新大綱策定会議(第3回)(2011.1.31)資料】

新大綱策定会議における主な意見 (設備利用率に関するもの(全体))



- ・原子力の供給目標を達成するために、どのように進めていくのかを示すロードマップが必要である。(知野委員)
- ・国は、事業者や地方自治体との役割を明確にしつつ、安全・安心確保や国民・住民に対する理解活動に責任を持って取り組む必要がある。(南雲委員)
- ・2020年までにCO2を25%削減する目標があるが、原子力を利用することによって目標達成のための国民負担が小さくなることから、(原子力推進のための)国の役割も考える必要があるのではないかと。(尾本委員)
- ・我が国では、計画外停止は世界で見ても非常に少ないが、定期検査期間及びトラブル停止からの再起動に時間を要することにより設備利用率が低くなっていることが課題である。合理的な保守管理を取り入れること、高経年化への対応を含め安全・品質向上に取り組んでいく。(清水委員)
- ・日本の原子力は高度化利用されていないことが課題である。その背景に新しいことを取り入れるのに時間がかかり、古い手法を用いているという課題がある。(尾本委員)
- ・国際競争力維持のため、原子力発電所の稼働率や、再起動までの日数など、世界標準から乖離しないような施策をとる必要がある。そのため実情を把握し、解決のためのロードマップを策定することが必要である。(水野委員)
- ・安全性の担保を前提としながら海外と遜色ない水準の設備利用率への改善が必要。そのため、制度整備だけではなく制度運用を含むロードマップを、時間軸を意識して描く必要がある。制度設計は取り組まれてきているので、制度運用にスムーズに移行するための環境整備、運用への移行状況を評価する機能の整備などの踏み込んだ議論が必要。(又吉委員)
- ・設備利用率を他国と同様にするため、制度を含めた改善は非常に重要(五十嵐委員)
- ・原子力発電所の計画外停止後の再起動に時間がかかるという指摘があるが、再起動のためのルールがきちんとしたものであるか、自治体間でどのような(手続きの)違いがあるのか分析すべき。(増田委員)
- ・安全性確保の問題は事業者と国の問題であり、自治体の責任ではないことから、安全協定の意味を整理し設備利用率の向上を図る必要がある。(増田委員)
- ・制度変更に対して硬直的であり、現在の制度はつぎはぎのようになっており、効果はあるがわかりづらく、変更をする際にもどこを修正すればよいかわかりづらい。今後長期間にわたる原子力利用を考えるのであれば、制度を見直し、柔軟性と効果を高めることが必要である。(大橋委員)
- ・設備利用率向上、新增設の推進のために合理的な安全規制に向けた改善を進める必要がある。(清水委員)
- ・設備利用率向上のために規制側、事業者側、国民のステークホルダーが価値観を共有する仕組み作りが必要(秋庭委員)
- ・資本市場においては、安全基準を満たす発電設備の未稼働事例は機会損失の拡大と捉えられる。このような市場とのずれの再発を回避するためにも、安全確保に対する事業者、国、自治体の努力、相互理解を促す指針も必要。(又吉委員)
- ・設備利用率が低い背景には、原子力発電所の再起動に係る国民との合意形成の時間がかかりすぎている。(尾本委員)

・原子力安全規制ラウンドテーブル開催(原子力安全・保安院と当協会の共同事務局)

○背景・目的 総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 基本政策小委員会報告「原子力安全規制に関する課題の整理」(平成22年2月)の提言を踏まえ、安全規制を的確に実施する観点から、透明性を確保しつつ規制側と産業界とのコミュニケーションの充実を図る。このため、規制側と産業界代表とが一堂に会し、原子力安全に関する取組等について意見交換を行う。

○実施方法 規制側と産業界各機関とがそれぞれ話題と資料を提供し、それらを基に自由に意見交換する。会議は公開で実施する。

○開催状況(実績・予定)

第1回 2010年 7月20日(火)開催
(議題)原子力安全に関する各機関の取組等について

第2回 2010年11月18日(木)開催
(議題)原子力安全規制に係る課題について
(1) 新検査制度定着に向けた取組みについて
(2) 原子力安全規制の高度化に向けた取組みについて

第3回 開催準備中

○主な参加者

規制側: 原子力安全・保安院長、次長、関係審議官、関係課長、(独)原子力安全基盤機構 理事長、理事

産業界: 電気事業連合会、一般社団法人日本原子力技術協会、(財)電力中央研究所、(社)日本電機工業会、
(社)新金属協会、(社)日本原子力産業協会

オブザーバー: 原子力安全委員会事務局、資源エネルギー庁

○事務局 (社)日本原子力産業協会 企画部、 原子力安全・保安院 原子力安全技術基盤課

規制制度で目指すべき方向

技術の進歩、設備の信頼度や実績を規制へ反映

(国内全プラントの運転経験・知見等の活用)

- ①科学的・合理的
- ②実効的・効率的
- ③明瞭かつ信頼される
- ④国際的水準との整合性

規制資源の
適正配分

規制制度の見直し方向性 (原子力学会原子力法制の在り方検討委員会の試案)

I 設置許可

①記載内容

安全確保上必要な条件(設計要求・試験検査等)を網羅

②変更手続

安全裕度への影響に着目した手続へ

③最新化手続

設備・運用変更を定期的に反映

II 検査制度

プロセス型検査制度導入

各種検査を統合し、事業者の保安活動全般へと検査対象範囲を拡充
建設段階へも適用

III 第三者機関の活用

①構造強度審査

国の工認審査に代わり民間第三者審査

②構造強度検査

国の使用前検査に代わり民間第三者検査

I . 設置許可について

- 安全に運転ができるよう、各段階で定められていた安全上必要な確認事項とその適合性を設置許可申請書に記載し、更新する手続きを導入。
- これにより、現場の担当者は設備改造や運用の変更等の設計変更が安全に影響するかどうかの判断がしやすくなり、安全性の更なる向上に寄与。
- 国は、安全上必要な確認事項が適切か、従前通り確認。
- ただし、既に国による審査実績のある事項については、合理的な確認を行うことが望まれる。(例：型式認定、トピカルレポート制度)

Ⅱ. 検査制度について

- 2002年の「検査の在り方に関する検討会中間とりまとめ」において使用前検査へもプロセス型の検査を導入することが提言されたが、未だ行われていない。
- 設置許可の安全上必要な確認事項の内、設備については、工認によるチェックを受け、使用前検査、定期検査等を通じて技術基準適合性の確認を受けるが、設置許可の安全上必要な確認事項が網羅的に確認されている訳ではない。
- 設置許可の安全上必要な確認事項を確認する一つの方策として、運転開始前の総合的レビュー検査や運転段階に加え、建設段階においても事業者が行う保安活動を国がパフォーマンスに応じて効果的に確認するプロセス型検査制度を導入。

Ⅲ. 第三者機関の活用について

- これまで事業者は、構造強度については、第三者機関による確認を行っておらず、国が直接、工認にてその妥当性を確認。
- 構造強度**に係る設計は56基の建設実績により**標準化**されており、原子力安全に影響するような設計ミスが見逃されることは考えがたい。
- また、現状の余裕を持たせた設計からすれば、構造強度の原子力安全への寄与は間接的であり、**プロセス型で国が確認**するのが**世界の趨勢**。
- 今後、「設備の確認重視」から「設置許可で記載する安全上必要な確認事項の確認重視」へ変更することが必須。
- 事業者が、構造強度について第三者機関の確認制度を導入し、国がプロセス型でこれを確認する手続きとすることが**規制資源**の観点から望まれる。

●2007年、IAEAにより日本の規制に対する評価が行われ、要改善点について勧告・助言

●東大「原子力法制研究会」(2007年)、原子力学会「原子力法制の在り方検討委員会」(2008年～)が、原子力法規制のあるべき姿を目指し、課題・改善策について検討、提言

●2010年2月 原子力安全・保安院は、「原子力安全規制に関する課題の整理」として42項目の安全規制の課題を抽出、この中に原子力法制課題が盛り込まれた(6月の「エネルギー基本計画」にも盛り込まれた)。保安院内に「発電炉規制検討チーム」発足し、制度見直し検討中。

●ステークホルダー間コミュニケーションも課題の一つとして抽出されたことを踏まえ、2010年7月に規制側と産業界が意見交換を行う「原子力安全規制ラウンドテーブル(第1回)」を開催。(保安院と原産協会が共同事務局)

大綱策定の議論開始

●2010年12月 原子力安全委員会の「当面の施策の基本方針」にて、規制制度の改革は喫緊の課題であるとの認識のもと、委員会としても、関係者間での検討を開始する、規制の実効性を向上させるために積極的な対話を促進させる環境を整備する、とされた。

●2010年11月、第2回ラウンドテーブルにおいて、安全規制見直しについても議論し、資工庁電力・ガス部長より、あるべき姿を追求し、制度をゼロベースで考えることがあってもよい、と発言。

⇒本年、安全規制の改善に向けた動きが本格化する見込み。各ステークホルダー間、特に規制者と被規制者とのコミュニケーションが重要。

●今後も半年に1回程度開催



○海外(米国)の模範事例とのベンチマークにより、運転成績を改善

○2000年以來、90%を超える高い設備利用率を維持

—「1サイクル無トラブル運転」の達成を目標に掲げ、計画外停止を削減
計画外停止後の再起動は、軽微なものは事業者判断で可能

—運転サイクルは20ヶ月以内。平均18ヶ月程度。

—平均停止日数は、欧米各国よりも短い、30日(2009年)
保守・運転技術と機器を改良、停止時作業管理プロセスの開発により達成

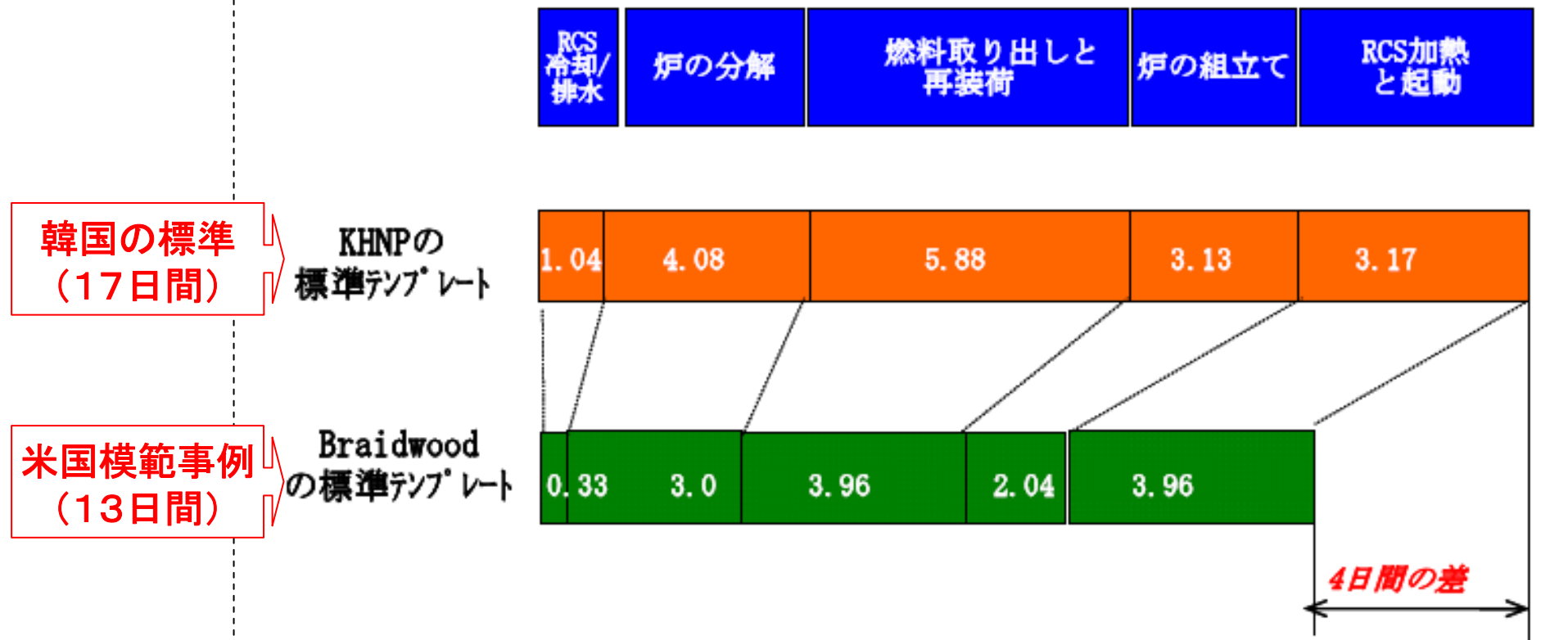
○検査において、規制当局、検査機関、事業者の三者が協調

検査計画について三者で事前協議、プラント起動前に三者で確認会合実施

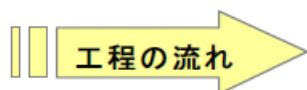
・韓国水力原子力(株)の取組み

○海外模範事例との比較

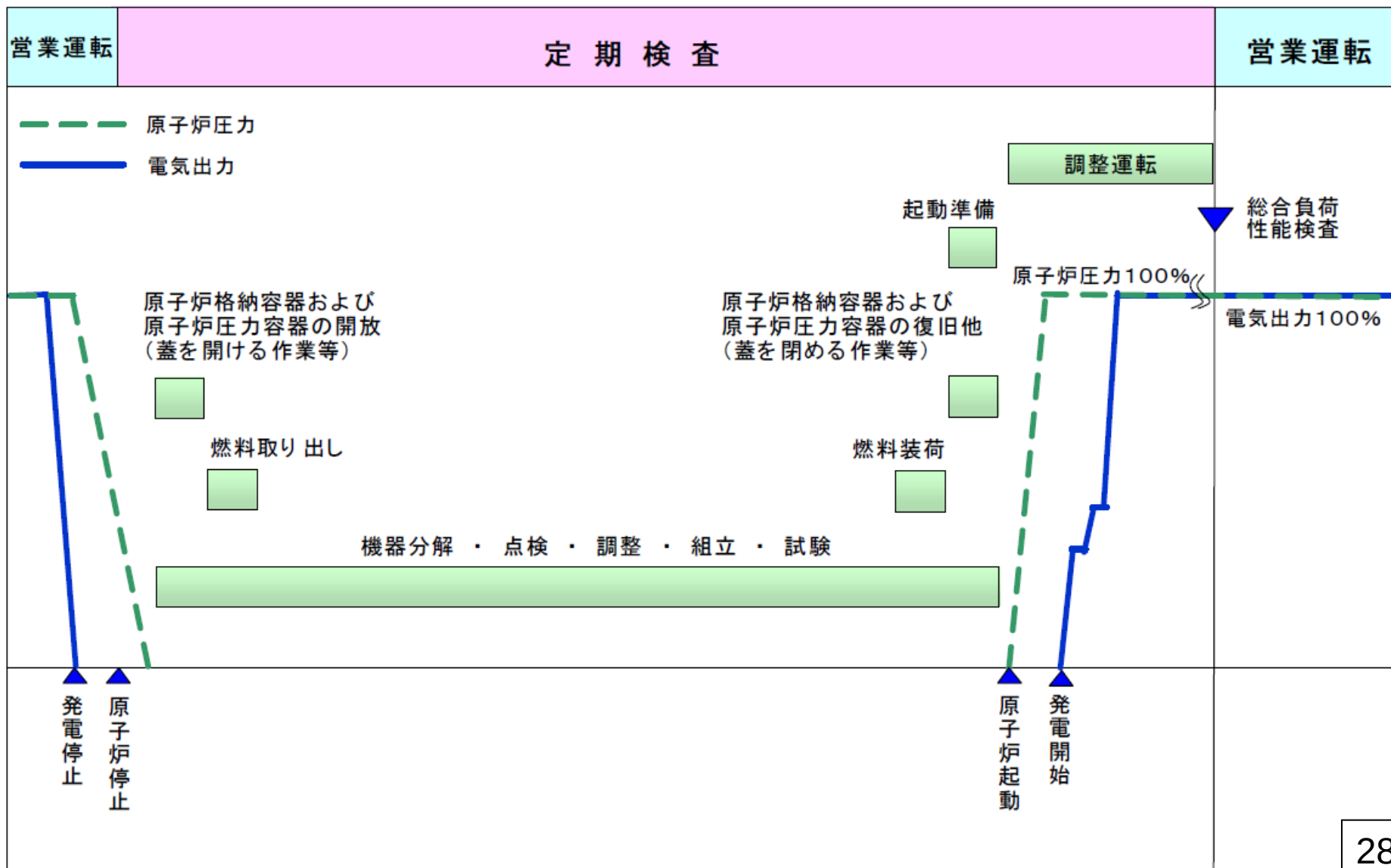
- ・海外専門家に停止時間評価を依頼、さらなる改善点洗い出しを実施している。



【出典：第30回日韓原子力産業セミナー(2009年10月)での韓国水力原子力(株)発表】



定期検査の工程について



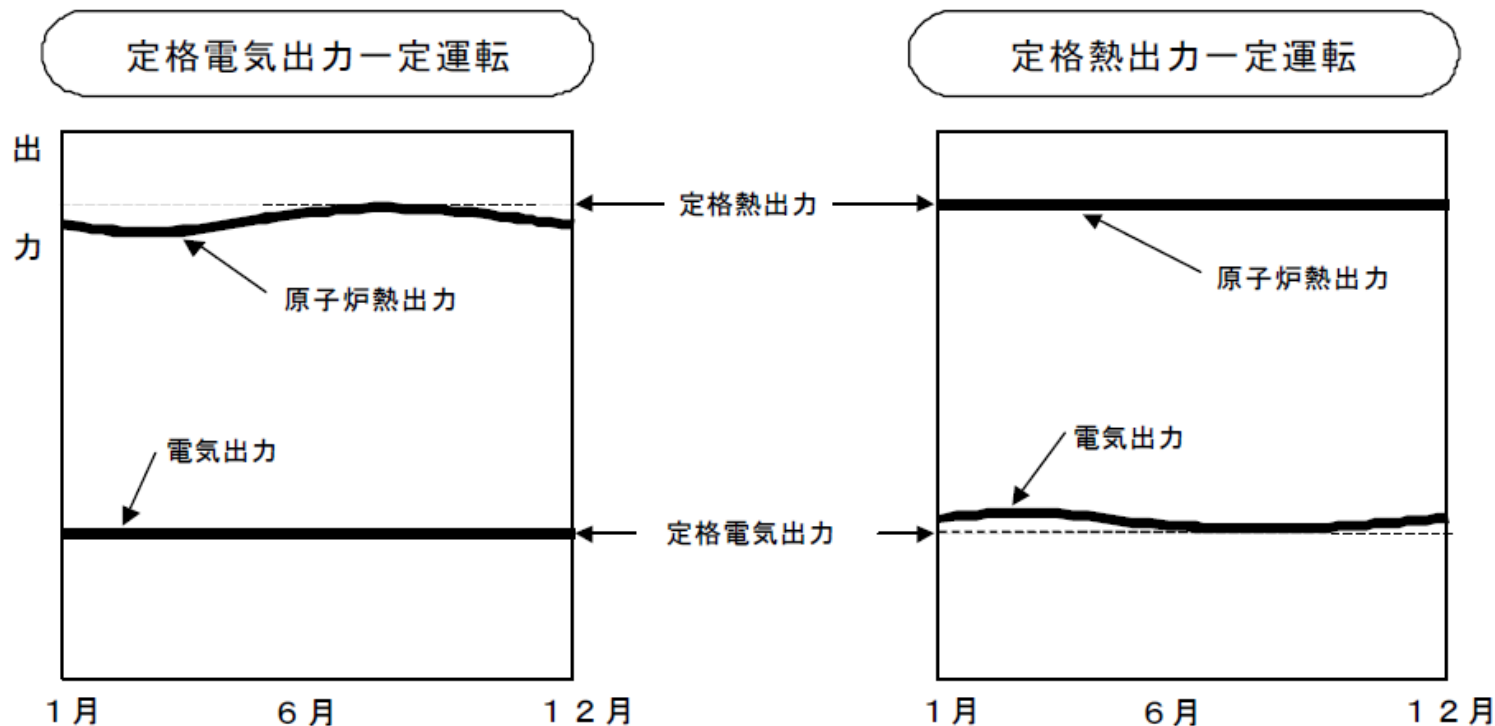
$$\text{時間稼働率}(\%) = \frac{\text{発電時間数}}{\text{暦時間数}} \times 100$$

0~100

$$\text{設備利用率}(\%) = \frac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力} \times \text{暦時間}} \times 100$$

定格電気出力一定運転の場合 0~100

定格熱出力一定運転の場合 0~100以上*になることがある
(*プラントにもよるが、最大101%~108%程度)



ご清聴ありがとうございました