

原子力の安全規制の最適化に関する 研究会発表会

4. 新検査制度に対する 発電所からの声

日本機械学会動力エネルギーシステム部門
原子力の安全規制の最適化研究会

| | | |
|-------|-----|----|
| 北海道大学 | 奈良林 | 直 |
| 東京大学 | 岡本 | 孝司 |
| 三菱重工 | 濱本 | 和子 |



はじめに

- n 平成20年1月: 新検査制度開始に向けた省令改正
 - n 各発電所の保全計画が届出
 - n 保安院で各保全計画が順次確認され、新検査制度の元での検査が開始
 - n このような制度変更に伴い
 - 品質保証制度導入時に見られた事業者の過大な負担を軽減
 - 「保全計画」の遂行に向けたインセンティブ向上
- 機械学会として各電力事業者の発電所サイトを訪問し、学会として中立な立場でフォロー活動

訪問したサイト

1. 2008年2月29日(金): 北海道電力(株) 泊発電所
2. 2008年7月18日(金): 原電(株) 敦賀発電所
3. 2008年9月 3日(水): 四国電力(株) 伊方発電所
4. 2009年5月29日(金): 東北電力(株) 東通発電所
5. 2009年9月 4日(金): 関西電力(株) 高浜発電所

今後の訪問予定

中国電力、九州電力、北陸電力、東京電力、中部電力
原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構 (JNES)



講演会

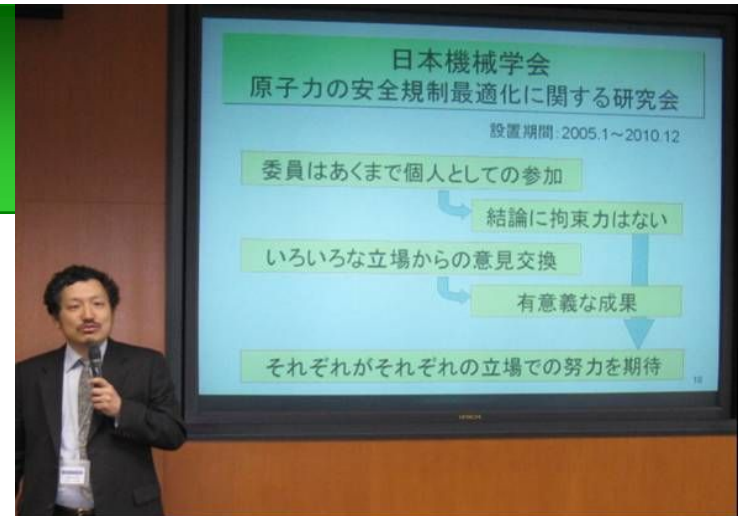
機械学会側から、

「新検査制度の実施状況」

「原子力が復活した海外の先進的取り組み」

「21世紀のエネルギーと原子力」

等と題して講演



現地訪問調査



訪欧調査(H18.1.9 ~ H18.1.15)

フィンランドのオルキルオ
ト発電所にて(21名参加)

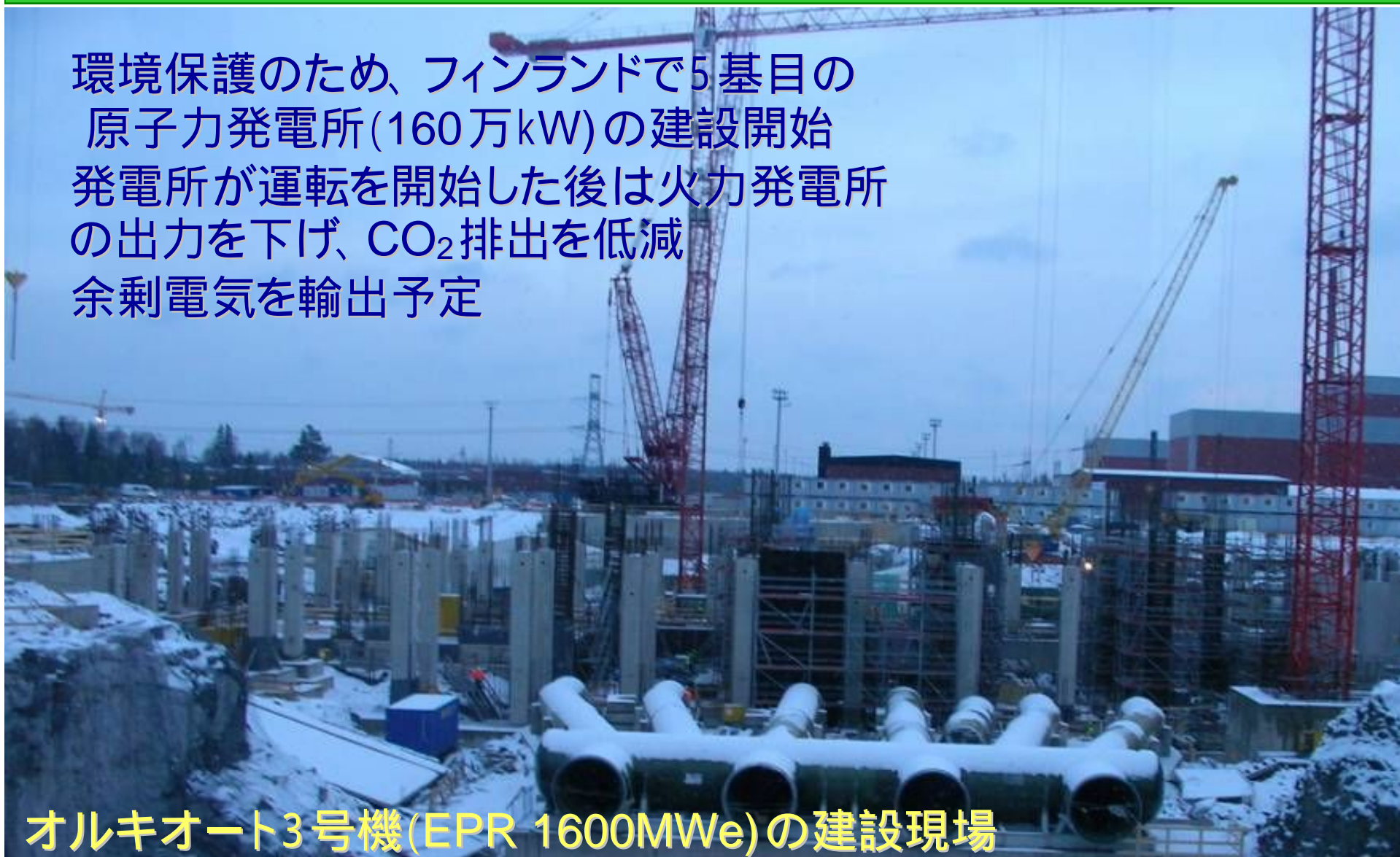
訪米調査(H18.7.9 ~ H18.7.15)

米国のハッチ発電所にて
(20名参加)



フィンランドの環境保護政策

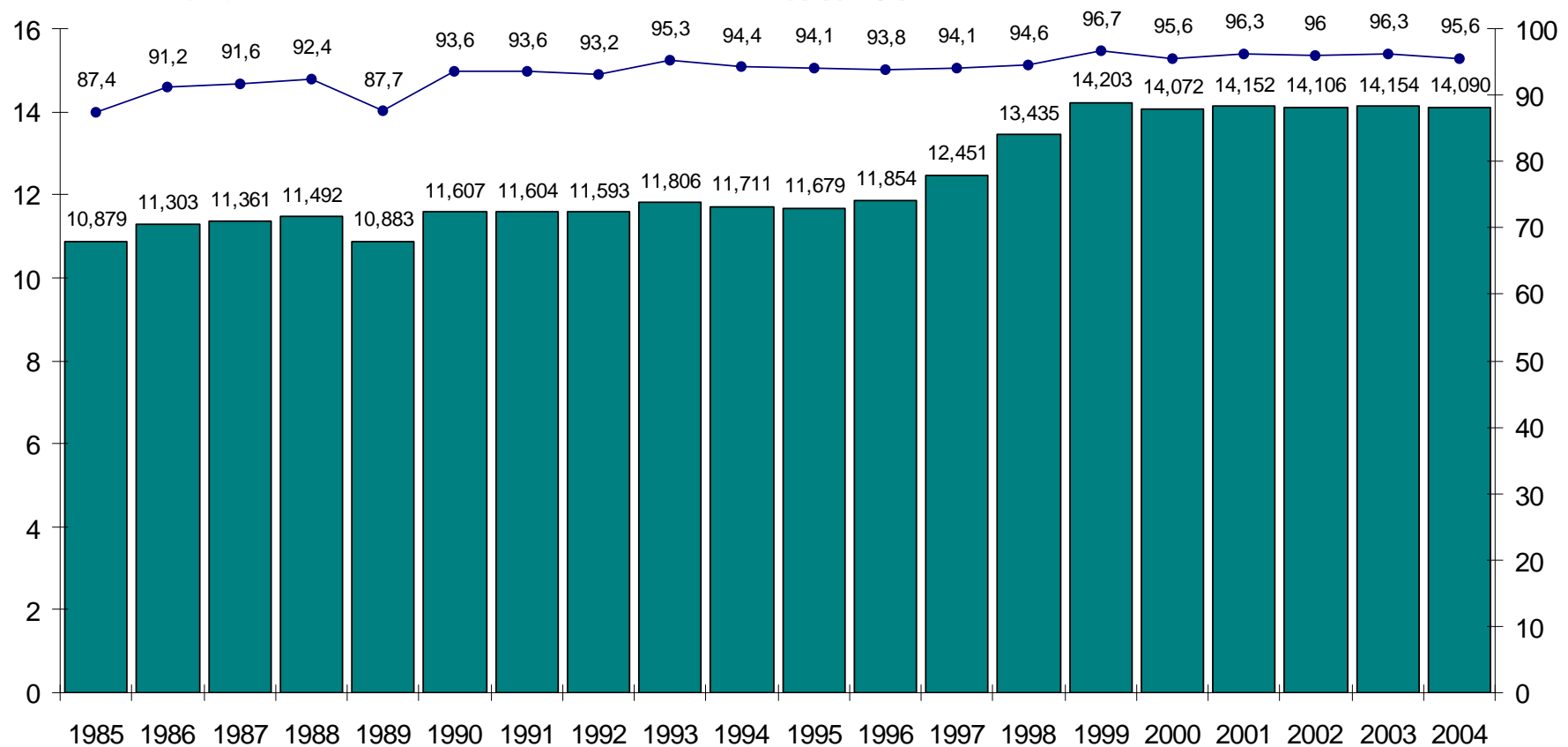
環境保護のため、フィンランドで5基目の
原子力発電所(160万kW)の建設開始
発電所が運転を開始した後は火力発電所
の出力を下げ、CO₂排出を低減
余剰電気を輸出予定



オルキオート3号機(EPR 1600MWe)の建設現場

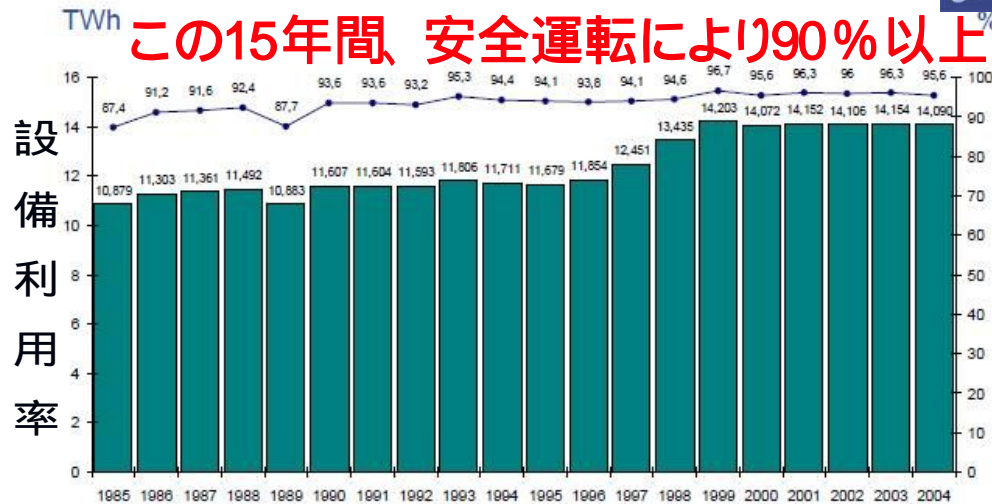
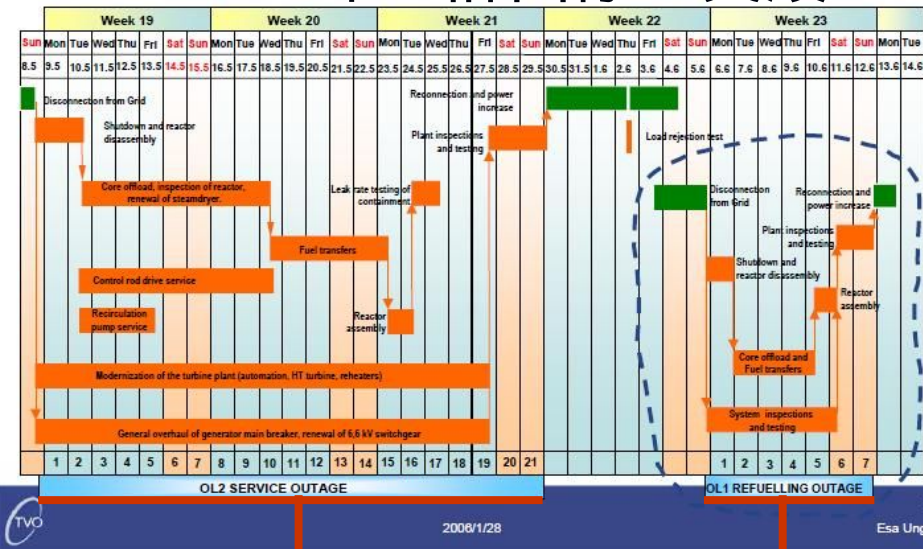
フィンランドの原子力発電所の運転状況

設備利用率は96～98%と世界トップレベル
学力の世界トップレベルと相関性？



フィンランド: オルキルオト発電所の運転状況

2005年の計画停止実績

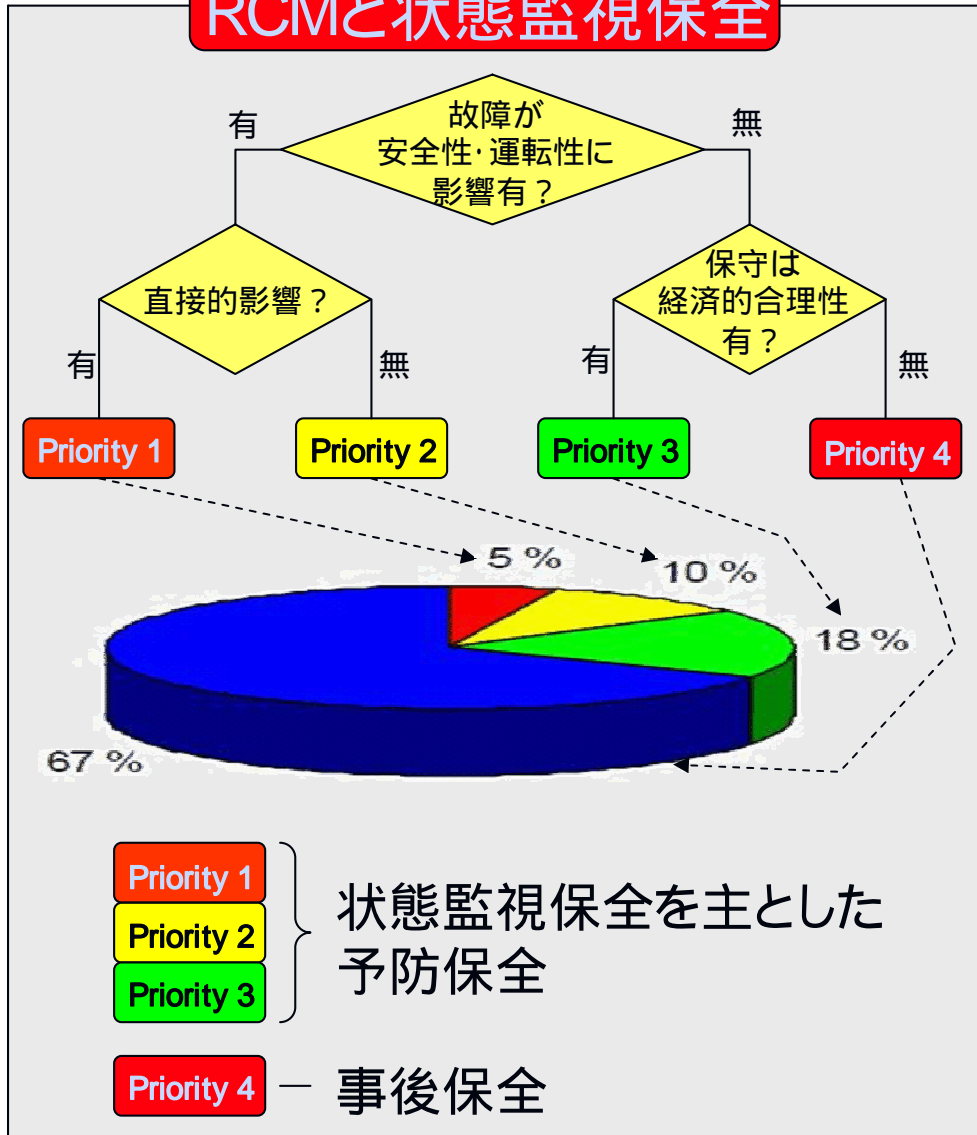


| | |
|------------|----------------------|
| 2号 計画停止 | 近年になく長い 21日7時間50分 |
| 1号 計画停止 | 世界最短記録 7日4時間16分 |



フィンランド 安全且つ良好な運転実績を支えるもの

RCMと状態監視保全



予備品の充実

2万2600品の予備品を保管
状態監視で予知したら、即時
交換可能
取替方式 短期計画停止
例: 主変圧器は5日で取替完了

安全を大前提とした規制

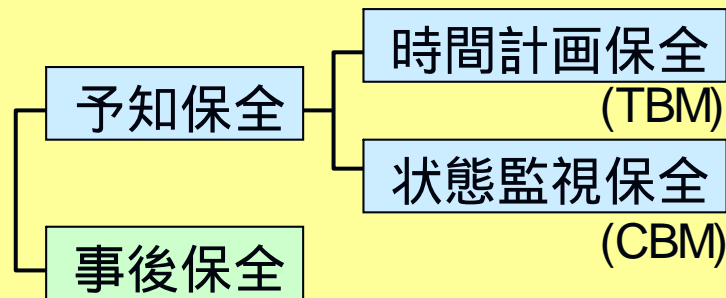
違反行為は厳しく(警察を使ってでもプラント停止を辞さない)
プラント起動前に計画停止に応じて安全を確認し許可を出す



検査の効率性は重視し、休日でも夜でも検査に立ち会う
停止工程に沿った検査計画

フランス: EDF の状態監視保全

RCM 保全方式/周期を決定

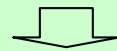


CBMの採用

点検で全ての劣化がわかるわけではない
点検が故障の要因になっている場合がある
うまく動いている機器を分解点検する必要はない
適切な監視が必要
未知の劣化に注意

CBM導入の際のパイロット機器方式

同型炉の同型機器から代表選手(パイロット)を選出



点検を1~2サイクルのばして詳細に劣化度合いを調査
(展開には規制当局の許可が必要)

消耗品の交換間隔の最適化

分解点検間隔の最適化

状態監視保全への移行

例)RCPベアリングの点検周期
6年 最大12年へ延長

米国: デービスベッセ発電所の不適合事象



Reliable Plant Operations Cost-Effective Plant Operation

■ March of 2002, the FirstEnergy Nuclear Operating Company (FENOC) discovered a significant degradation of the Reactor Pressure Vessel Head



不適合事象を克服したデータベースの復活



米国: NRCの基本的な規制に対する姿勢

NRCの基本姿勢を示す2つのキーワード

我々は事業者を信頼し、それを確認する

NRCは事業者の自主性を重んじた規制を行っている

例) NRCの保守に対する規制 = メンテナンスルール

- ・ NRCは系統・機器が安全であることを示すパラメータが基準値以内であること (= 保守の結果) を要求
- ・ 保守方法については事業者の自主に任せている

何がリスクを高めるのか

- ・ NRCはが事業者から信頼を受け続けるには
NRC自身が適切にリスクを把握していることが必須
NRCはリスクのより大きい事象に焦点
- ・ 可能なものは炉心損傷頻度(CDF)を活用
原子炉の内包する放射能 ほとんど炉心に存在

米国NRC: 全米の政府機関で最も良い職場



講演会でいただいたご感想

- n 「地球環境保全に原子力が大きく貢献するという講演内容は事業者の方々が日頃目にする地元マスコミ報道とは大きく異なる新鮮さがあり、自らの仕事に誇りを持てるようになった。」
- n 「原子力プラントに従事する者として勇気を頂きました。」
- n 「原子力がないとCO₂排出量が3割増加することからも原子力が大切であることを再認識しました。やりがいを持って取り組んでいきたいと考えます。」
- n 「環境問題、CO₂排出抑制に取り組むために、原子力を有効に活用することが必要であると思った。」
- n 「原子力発電の素晴らしさを再認識できました。」
- n 「状態監視保全(CBM)が積極的に取り入れられているフィンランドでは、原子力発電の稼働率が高く、日本の近い将来のあるべき姿ということを知りました。」

等大変好評である。



新検査制度導入についての意見交換会

意見交換会の目的（学会として中立な立場）

- n 品質保証制度導入時に見られた事業者の過大な負担の現地調査
- n 新検査制度導入のための「保全計画」の策定作業に向けたインセンティブ向上
- n 各サイトとも全面的なご協力を得て、発電課、電気保修課、機械保修課、設備管理課、協力会社の方々が出席



品質保証導入時の検査の問題

- n 平成15年に現在の品質保証体制を取込んだ検査制度が導入されたときの現場の状況については以下の意見が代表的である。
- n 品質保証制度導入時の作業負荷の増大は、4階建てのビルの高さに相当する膨大な資料を作っている。現場にも行けなくなるほどの負担であった。現在も膨大な資料を作っている者がいることを理解してほしい。
- n 品質保証導入時は仕事量の増大で苦勞した。しかし、何年かすると慣れてくる。学習効果で負担感は軽減してきた。品質保証導入時の影響は軽減されているが、影響は残っている。
- n 品質保証導入時は、関係者があまりよく理解していない状態で導入したため、保守的に作られてしまった。このため、全てを記録として残すことになってしまった。新検査制度を導入することにより、効率的になるように考えてほしい。



品質保証導入時の検査の問題

- n JEAC-4121はJEAC-4111の解説であるが、具体的に書かれすぎていて厳しい面がある。事例であるのに、書いてあるとおりにすることを過度に要求する検査官もいる。
- n 最初の制定した精神が変化してきている。アメリカは合理的、安全上重要な機器を重点的に検査。これが日本に入ってくると形がかわり、範囲が拡大される。この状況でプロセスを確認されると、重要度の低い設備も同じ管理が必要となり、軽重混合となる。
- n 検査制度の見直しについて検討を始めたときには規制が緩和されると期待していたが東電問題等もあり、その趣旨が変わり、結局、規制強化になった。
- n 保安検査と定検の安管審の両方でQMSが検査ないし審査対象とされ、二重規制になり、また、双方で指摘されることが異なっているなどということがよくあり、負担が大きかった。



新検査制度に関してのご意見

新検査制度に関する主な意見は以下の通りである。

- n 品質保証導入に伴う過大な書類作成作業等は、新検査制度を導入することにより、より効率的になるように改善されるように考えてほしい。
- n 「新検査制度を導入しても安全です。」ではなく、原子力安全のために検査制度をより良くするという点を前面に出した言い方が説得力がある。
- n 経年劣化のモードについて、規制がしぼりがかかる方向となっているようだが、運転実績からの反映がタイムリーにできるように、国は縛りをつけるべきではない。
- n 運転サイクルの延長は確かに新検査制度の目玉ではあるが、新検査制度が導入されてもなかなか定検は短くならないことから、適切な運転サイクル長とオンラインメンテナンス(OLM)の組み合わせが必要と考えている。



新検査制度に関してのご意見

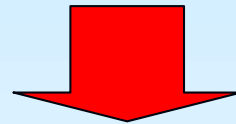
- n オンラインメンテナンス(OLM)導入まで、また同じように何年もかかるのか。まず、OLMを規制側との検討の俎上に上げることを学会として働きかけてほしい。
- n 以前は本省から来ていただく場合、休祭日が入ると対応してもらえず、定検工程が延びるなどといったこともあった。最近、現地の検査官により定期検査の対応をしてもらえることになり、非常にありがたい。

以上のような**貴重なご意見**は、既に原子力の安全規制の最適化研究会の場で同席されている規制側にも伝えられ、研究会での前向きな議論を経て、新検査制度の改善に役立っている。
研究会での**オンラインメンテナンスの検討も開始**され、熱心な取り組みが行われている。



国内報道の実態と住民、国民

早期に安全になったが、**繰り返し放映される変圧器火災の黒煙など**
マスコミのセンセーショナルな報道で、住民、国民の不安は拡大
風評被害発生



- ・国民の情報入手先は**マスコミ**
- ・**マスコミ**報道を国民は信じていて**鵜呑みに**
- ・国民に「有害なレベルの放射能が漏れた」という誤った認識が拡大

柏崎刈羽発電所の運転チームの表彰



平成 20 年度部門賞受賞者所感◇部門貢献表彰◇
「中越沖地震被災時の原子炉機器健全性点検および冷温停止操作の完遂」
東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所
第一運転管理部当直長 入沢 善孝



表彰を賜りましたメンバーを代表して一言、ご挨拶申し上げます。昨年の7月16日10時13分、後に「新潟県中越沖地震」と命名される大きな地震に襲われました。私たち柏崎刈羽原子力発電所の被災状況は、発生直後からのテレビによる衝撃的な変圧器火災の映像が、皆様のご記憶にも残っているのではないのでしょうか。運転中のプラント毎、それぞれに発生したトラブル事象に対するリカバリー操作が行われましたが、本日は私の勤務する4号機での様子をお伝えし当時の雰囲気を感じ取っていただければ幸いと存じます。当日は月曜日でしたが、祝日「海の日」と言うこともあり、穏やかに落ち着いた日を迎えたかのように感じていました。メン



北海道大学「地球環境問題と原子力・倫理」(1)

北海道大学の全学教育「地球環境問題と原子力・倫理」(平成21年度開講)
(文学部・経済学部・法学部・教育学部などの文化系学部を含む全学部の学生が選択)

学生の感想の代表例

工学部1年学生

私は、新潟県中越沖地震のときに、原子力についての知識がなく、情報としてメディア(テレビ)しか頼るものがなかったので、あの黒煙に対して、とても不安になり、それこそチェルノブイリ事故を連想した人間の一人でした。もし爆発したら日本は終わりだとも思いました。この講義を聴き、原子炉の耐震性は十分であったことがわかり、マスコミの過剰報道に躍らされていたことに気づきました。

水産学部1年学生

正直な話、中越沖地震のとき私は明らかに動揺していました。そして、この動揺は恐らく日本国中の気持ちだったことに違いありません。真実を放映、報道していれば、あのような混乱はなかったことと思われれます。



北海道大学「地球環境問題と原子力・倫理」(2)

法学部1年学生

チェルノブイリ原発事故・柏崎刈羽原発の報道をとともに目にしていたので、それらの偏った報道を鵜呑みにしてしまっていた。

今回で原子力発電に関する偏見がかなり取り払われた。

黒煙を上げて燃える所内変圧器の映像を目にした時、かってないほどの衝撃を受け、原子力発電に対して、言い知れない恐怖が植えつけられたが、実際には、初期消火が行われ、原子力発電所自体も「止める」「冷やす」「閉じ込める」の3つの機能が正常に作動していたことを知り、マスコミの偏った報道を信じこんでいた自分を恥ずかしく思う。



OLM海外調査 South Texas PJ



PWR 131万kW

EDG 6MW



OLM海外調査 River Bent(BWR)

A Strong Nuclear Safety Culture



Our Mission Is Our Job
It Is *What We Do*

Our Mission

"We safely, reliably and affordably generate electricity through our mastery of fundamentals!"

TARGET
ZERO
ACCIDENTS

core of River Bend – our people.



四方得

電力会社

稼働率が上がれば
人員を増やしても
儲かる！

地元企業・自治体

年間の作業が増えて
地元企業への資金の
流れが大きくなる！

住民・国民

原子力発電所の
安全性が向上し
安心して暮らせる！

地球環境保全

CO₂の排出が
減って地球環境
にも優しい

負のスパイラルから正のスパイラルへ

稼働率が80%以下でも
競争できる体制へ

人員の削減

トラブルの頻発

稼働率の低下

人員の削減

トラブルの頻発

稼働率の低下

信頼性を高めて
もっと儲かる体制へ

人員の増強

トラブルの減少

稼働率の向上

人員の増強

トラブルの減少

稼働率の向上

新しい検査制度の開始とOLM

新検査制度

原子炉運転中



まとめ

- n 地球環境保全にとって原子力発電所の設備利用率向上が重要である。
- n 欧米での進んだ運転中検査の実績や、検査制度が規制側と事業者が共に原子力発電所の安全性と信頼性を確保しつつ、設備利用率を向上させるために知恵を出し合っている姿を紹介することにより、「保全計画」策定・実施のあるべき姿として、サイトでも前向きに受け止められている。
- n 原子力に国境は無い。情報とグッドプラクティス・バッドプラクティスの共有が重要。



まとめ

- n 新検査制度導入は現在、比較的スムーズに導入。
- n 適切な運転サイクル長とオンラインメンテナンス(OLM)の組み合わせが必要との意見が上がった。
学会として技術的な観点から取組み開始。
研究会で米国OLM調査団を派遣(2010/1/18-24)
- n 今後は、まだ訪問していないサイトを回ると共に、保安院やJNESなど規制側の検査官・検査員との意見交換。
- n 学会としての公平さを期すと共に、双方の意見を取り込んだ、より良い制度の提言も行い、マスコミにも紹介して電力事業者や国の信頼回復も図っていきたい。



ご静聴ありがとうございました。

