

# 米国がさらなる改革宣言!

## TMI事故などを生んだ土壌の改革へ

—安全規制50周年, TMI25周年会議に参加して—



原子力安全基盤機構 (JNES) 安全情報部長 水町 渉

### 成功は慢心を生み、慢心はトラブルを生む

毎年春に米国原子力規制委員会(NRC)は、その最大の行事としてRIC(規制情報交換会議)を開催している。今年は第16回で、例年通りワシントンのホワイトハウスのすぐ傍のヒルトンホテルで開催された。毎回、米国の電力、メーカーをはじめ、海外からも多数集まり今年も1000人以上の関係者が参加した。

この会議は、いわばNRCの委員長およびコミッショナーの所信表明の場であり、かつNRCの規制の透明性を高め、説明責任を全うする会議である。

昨年はRIC開催直前にイラク戦争が始まり、戦争当事国への出張が禁止されたために、2年振りの参加であったが、以前と変わらない盛況と熱気がある会議であった。むしろ米国原子力委員会(AEC)が安全規制を始めて50周年、またTMI事故から25周年ということで、当時のNRC側の責任者であったDenton氏、ペンシルバニアの州知事であったThornburgh氏、TMIを所有している米国最大の電力会社ExelonのKingsley社長、NRC委員長のDiaz氏の議論などで会場は大いに盛り上がった。

今回、最も印象に残ったのは、NRCのDiaz委員長の「成功は慢心を生み、慢心はトラブルを生む」といった格調高い基調講演であった。筆者は3月号において、米国の原子力発電所の稼働率が1997年の70%から2002年には90%と5年で20ポイントも向上させた事実を紹介したが、これは米国が1980年代の日本の良さを学んだからに他ならない。産学官が連携してプラントの性能指標PIを中心とした新監督プロセスROPを導入して大成功を納めたのである。しかし、

この大成功によって慢心してしまった感もあるため、今回、さらなる改革を訴えたというわけだ。

### NRCは過小規制と

### 過剰規制を避ける現実的保守主義

Diaz委員長は、フロリダ大学の原子力工学の教授から8年前にNRCのコミッショナーに就任した人で、講演はいつも大変格調高いが、その一方、ユーモアもたっぷりで満場の笑いを誘い雰囲気や和らげることで有名である。この会議の前日、NRC本部で偶然同じエレベーターに乗り合わせたときも、「お久しぶりです。あなた方のお陰で1階までノンストップで降りられましたネ」と笑いで歓迎してくれた。

Diaz委員長の講演のテーマは、「反省の時、行動の時」(A Time for Reflection, A time for Action)で、米国の今後の規制のあり方を垣間見ることができたものだった。そのエッセンスを箇条書きにすると—

- ① 過小規制と過剰規制の落とし穴に入らないために、現実的保守主義を信条としている。(Realistic Conservatism)
- ② 私は「行動しない」より、「行動して非難される」方を選ぶ。
- ③ 今年はTMIの25周年(25th Anniversaryというタイトルであった)。TMIやデービス・ベッセを振り返ると、電力、NRCは慢心すると大変なことが起こることを示唆している。
- ④ 原子力の安全運転は、そのノウハウの下で、古き良き「原子力的方法」(The Nuclear Way)で行われることを維持、強化しなければならない。

⑤「安全性と信頼性は完全に両立できる」というのが私の見解。高い稼働率と効率性は安全に寄与するはずであり、かつ安全がなければ高稼働率も絶対に達成されない。

デービス・ベッセ原発の問題(原子炉上蓋の大穴問題)の反省は十分に行わなければならないが、今は議論よりも行動をする時である。

⑥今年、原子炉の工学的および設計問題に対する監視(ROPにおける許認可とルール作り)を以下の重点項目で強化する。

- ・ PWRの格納容器内サンプルに関するECCS問題への規制行動
- ・ 積年の防火問題を解決するためのルール作り
- ・ PRAに関する品質計画の作成と履行(PRAの手法とプログラムは完成しているが、データの信頼性をはじめとする品質の問題)
- ・ LOCA(Loss of Coolant Accident)の再定義(現在の設計基準事故であるLOCA、すなわち瞬時でのダブルエンデッド・ギロチン破断に関する合理的、科学的な見直し)など

以上は、リスク情報を活用したパフォーマンス・ベースの規制であるが、公衆の健康と安全を守る現実的保守主義に重要であると確信している。

### テロ対策に関する今年の重点項目

今回の規制情報交換会議の最中に、スペインの列車爆破テロが発生し、会議でも大変な話題となった。Diaz委員長からは、テロ問題について次のような発言があった。

⑦テロの問題が大きく取り上げられているが、原子力発電所は、竜巻、火災、地震、洪水などの外的要因に対処できる設計であり、また冗長性を持った非常用炉心冷却系、冗長性と多様性を持った炉停止系などの設備は、テロリストに対する強力な抑止力となる。かつ緊急時対策もあり、国のセキュリティ向上のため、国土安全保障会議はじめ連邦機関、州と強力なネットワークを組んでおり、それらがすべて効果的であり、テロ対策には自信を持っている。

テロや緊急時防災訓練に係る今年の具体的な行動は以下の通りである。

- ・ 今年の夏に行うインディアン・ポイントにおける緊急時防災訓練でのセキュリティ項目の統合と改善
- ・ NRC, NSIR(原子力警備・異常事態対応局), 研究部門のスタッフのより親密な調整
- ・ 緊急時防災訓練に係る規制の枠組みの再検討
- ・ FEMA(連邦危機管理庁)とのより親密な調整
- ・ 公衆への通知手段の再評価

### 人間の作ったもので壊れないものはない

この会議では、Diaz委員長は「反省の時であり、行動の時」として、具体的な提案を行った。

⑧成功は慢心につながる。慢心とは実際の損傷、または欠陥を知らないまま満足、または自己満足することである。われわれもいつか、どこかで、成功した時、慢心が成功を脅かすことを防止するための行動を取らなければならない。日本でいう「勝って兜の緒を締めよ」である。1時間の講演の後、質疑応答が活発に行われ、約20項目の質問が出されたが、その主なものを挙げると次の通りである。

質問：Kerry大統領候補は、明確にユッカ・マウンテンを否定しているが、彼が大統領になったら、どうなるのか？

回答：あなたはどちらが勝つか知っていますか？と聞いて笑わせた後、皆さんのご承知の通り一般的には共和党政権の方が、原子力に好意的であり、Bush政権の方がやりやすい。ただし、ユッカ・マウンテンは国策として決定したものであり、Kerryが大統領になってもやってもらわなければならない。

質問：ドイツの環境大臣は、古いプラントで飛行機落下を考慮していない原子力発電所は廃止すべきとしている。アメリカでのテロ対策は十分か？

回答：人間の作ったもので壊れないものはない。しかし、先ほど述べた理由により、私は原子力発電所のロバストネス(安定性)と、国との連携でテロ対策には自信を持っている。ただし、これからDBT(設計基準テロ)を十分議論して、より万全を期したい。

## 大停電を経験して

(コミッショナー Jeffrey S Merrifield 氏)

NRCのコミッショナーは4人と委員長の5人で構成されているが、共和党と民主党から2人ずつ推薦を受け、議会で承認されている。現在は共和党と民主党の1人ずつが欠員になっており、今年が大統領選挙の年であり、両党とも候補者を絞り込めず3人の体制が続いている。その1人であるMerrifield氏は、大停電の時、委員長が不在だったため、NRCの責任者として陣頭指揮を執ったが、そのときの経験を生々しく次のように話した。

2003年8月14日、米国とカナダが史上最大の大停電に見舞われた。私はその時、キルケゴールの言葉を思い出した。「人生は振り返ってしか理解できないが、前向きに生きなければならない」。なぜかと言うと、あの停電は明らかに、私たちの将来のエネルギー状況を具体的に示すものであり、NRCの活動に全面的な影響を与えると確信したからである。

正午過ぎに送電システムの障害が始まり、4時5分から13分のわずか8分の間に、8州とカナダのオンタリオ州に住む5000万人の人が停電の影響を受けた。

外電喪失によりニューヨークのFitzPatrick, Ginna, Indian Pointの2, 3号機, Nine Mile Pointの1, 2号機, ニュージャージーのOyster Creek, オハイオのPerry, ミシガンのFermiの9プラントが停止した。そのすべての非常用ディーゼル発電機は意図した通り起動し安堵した。夕方、私は管理チームを素早く編成し、6時30分には国土安全保障会議を招集し、Bush大統領にも報告した。プラントは安定しており、8時30分にはわずかの監視要員を残して、その他の人は帰宅させるのが適切と判断した。

プラントが復旧するまでに意外と時間がかかり、8月17日から22日までに順次復旧した。その後対策委員会を立ち上げ、Phase IとPhase IIに分け、Iでは停電の原因、IIでは停電の可能性を減らし、発生しても影響を少なくするための提言をまとめた。

この後、停電は国際的な規模となり8月28日にロンドンの大停電、その後コペンハーゲンとスウェーデンの一部でも400万戸の停電、9月28日にイタリア全土の大停電と続いた。

停電による予想外の収穫は、連邦エネルギー規制委員会が、原子力の役割を認識し、NRCの出力増強などを高く評価したことである。NRCはこの数年間で101件の出力増強を承認し、420万kWの電力を供給した。これは原子力発電所を4基作ったのと同様である。また3件の早期立地許可申請(ESP)を審査中である。それはExelon社のClintonサイト、Dominion社のNorth AnnaサイトとEntergy社のGrand Gulfサイトである。NRCも新規の原子力発電所の計画を支援している。

NRCには直面する難問が多々あるが、原子力が米国の20%の電力を供給しており、引き続きプラントの安全性を向上させ、今後の停電を予防するため、送電システムの信頼性を向上させる努力をしなければならない。

## 原子力安全は羅生門の世界

(コミッショナー Edward Mcgffigan 氏)

次は、同コミッショナーのEdward Mcgaffigan氏。

「25年前、すなわちTMIが起こった時、私はモスクワの大使館でソ連の原子力発電部門を担当しており、当時はCNNがなかったので情報を得るのに大変苦労をした。その後、原子力の安全性についてさまざまな議論をしてきたが、その安全性を公衆に理解してもらうのは非常に難しいと感じている」。ここでびっくりしたのは次の発言であった。

「原子力の安全は羅生門の世界である。羅生門とは日本の有名な映画であるが、さまざまな人が全く同じ出来事を、全く異なる形で見、また全く異なるものを見る。米ソ関係と同じく原子力の安全には羅生門が住んでいる。私の使命は、複雑さを感情抜きで取り扱い、感情論を切り裂いていくことにある。

前日の講演で、「フランスの公衆は、放射能を3つに分類している。第1は天然の放射能は存在しないというもの、第2は原子力発電による人工放射線は悪者、第3は医療上の放射線は良いものという分類で、すべてが誤りである」(Lacoste氏)と述べたが、フランスのみならず世界全体で同じような見方が蔓延している。最近むやみに医者が利用するCTスキャンの方が、はるかに多い線量を浴びさせているのだが。

Edward Mcgaffigan氏は、最後に「TMIもデービ

ス・ベッセ原発も慢心から起こった。慢心は自己満足から出てくるものである。自己満足は明らかに悪である。これから何年も何年も原子力を安全に運転し続けるためには、自己満足を原子力業界全体から根絶しなければならない」と。

**規制のトレンドについて(NRR局長Dyer氏講演)**

原子炉規制局(NRR)のDyer局長は、1998年からの重要事象件数、安全系の作動回数、運転中のスクラム回数が劇的に改善され、稼働率も70%から90%に飛躍したことなど、NRCのROPを中心とした規制の成果を発表した。特に稼働率の向上は、米国の原子力発電量を20%増加させ、いわば原子力発電所を20基増設したのと同様である。これは民間とNRCとが連携して達成した成果である。

「具体的にグラフで米国のトレンドを示す。まず図1はこの15年間の重要事象の推移であるが、1989年度はプラント当たり0.9件であったが、2003年度には0.02件と45分の1に激減している。図2は安全系の損傷頻度であるが、これも減少傾向のトレンドが見られる。図3の安全系の作動回数であるが、1989年度の1.38回に対し2002年度は0.18回とこれも激減している。図4はプラント当たりの総線量であるが、1989年度の374人・REMに対して、2002年度は111人レムと大幅に改善されている。図5は運転中のスクラム回数であるが、1988年度の2.87回に対して2002年度は0.64回と少なく、それらの総合的な結果として、図6に示すように原子力の総発電量は、1987年度の4550億kWhが、2002年度には7800億kWhとなっている。この間、原子力発電所は一つも建設しておらず、稼働率の向上、出力増加などで達成された結果である。これは民間とNRCの努力の結晶である。今後ともその協力関係を維持して、好成績を維持して行きたい」

またNRCは、国民の安心を得ることと、 unnecessary 規制の削減に努力している点を強調していた。

**ROP (原子炉監督プロセス) の改革  
(運営総局長 Travers氏)**

ROP(原子炉監督プロセス)は、今後も改革していく。例えばプラントの性能指標PI(Performance

図1 重要事項

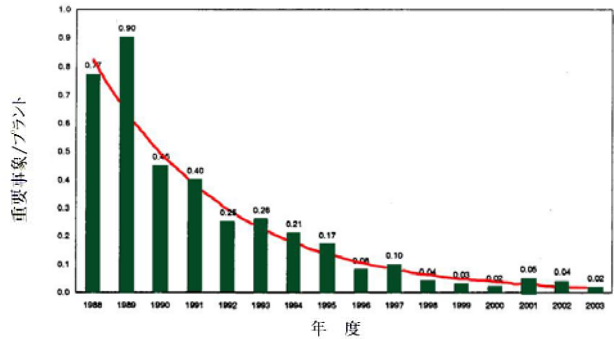


図2 安全系の損傷頻度

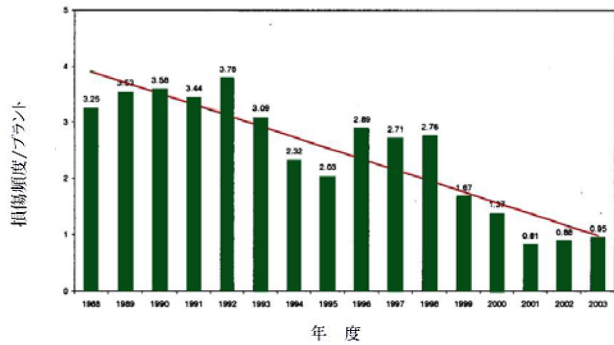
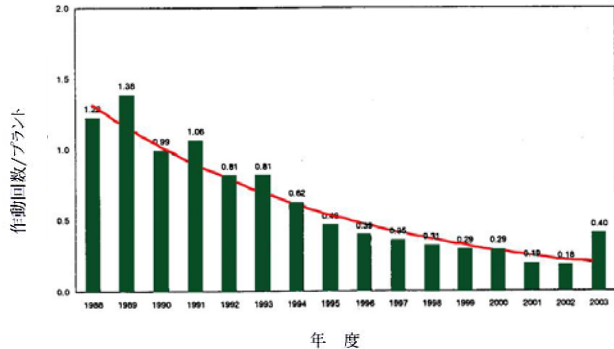


図3 安全系の作動回数



Indicator)はこの4年間で約3万個あった。これは簡単で4年×4回/年×103プラント×18PIs=3万個である。そのうち、緑以外の色は約81個で0.3%にすぎない。デービス・ベッセ原発は、赤など緑以外の色が目立っているが、これでは性能指標とはとても言えない。何らかの改善が必要である。

また、横断的要素(Cross Cutting Issue)であるヒューマン・ファクターなども指標化して透明性を向上すべきであり、ぜひ実現したい。

図4 総線量

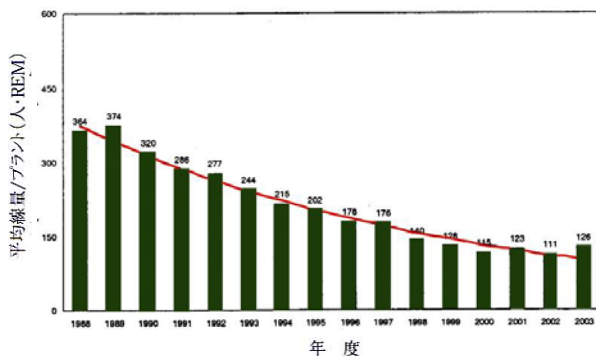


図5 運転中のスクラム回数

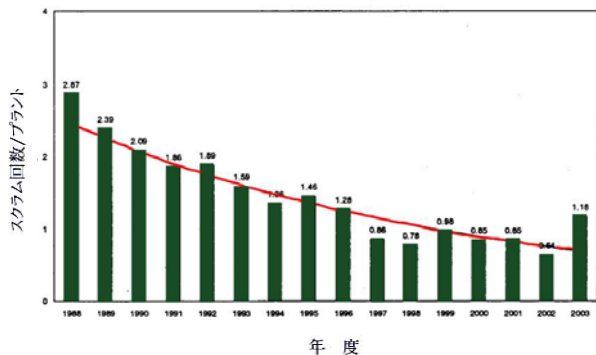
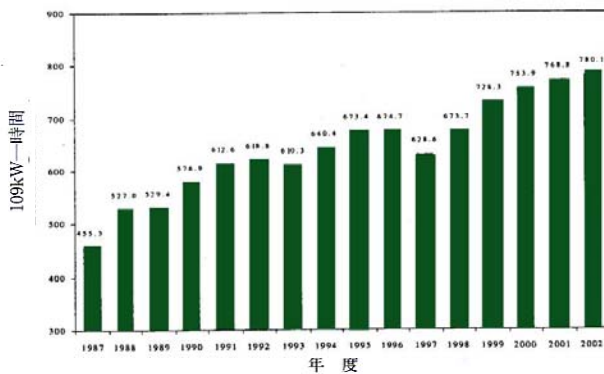


図6 原子力の総発電量



### TMI(Diaz, Denton, Thornburgh, Kingsley氏)

TMI事件当時のNRCの責任者として活躍したHarold Denton氏は、「TMIの悪夢はもう起こらないと思っていたが、今回のデービス・ベッセ原発を見ると震えがきて、電力、NRCに慢心があると、このようなことが起こるといふ教訓だろう」と述べたのが印象的であった。

当時のペンシルバニア知事のThornburgh氏は、就任時に失業率が全米のワースト10であったのを退任

時にはベスト10にするなどの行政手腕が有名で、その後、司法長官に抜擢された経歴の持ち主。「あの週からTMIのあるハリスバーグで映画のチャイナシンドロームが上映され、全く混同されてしまったのが、事態を大きくした」とのコメントがあった。彼は冷静な口調で住民のパニックを防ぐなど、TMI事件における数少ない真の英雄の1人と評されている。

米国で17基の原子力発電所を所有するExelon社の社長、Oliver Kingsley氏は、「TMI以降、いろいろの規制強化が図られたが、最近NRCのOne-Through-Licensingなど、原子力発電はコスト的にも魅力的なオプションと考えている」と原子力発電に関して前向きな発言をしていた。

また全員が一致したのが、慢心の恐ろしさ、緊急時のコミュニケーションの難しさ、良い情報の選択の重要性であった。

### 日本も原子力関係者全員で改革を

以上NRCの規制情報会議に出席し、そこでのDiaz委員長はじめ主な講演を紹介した。Dyer局長は鼻高々に米国原子力の稼働率の劇的な改善について報告したが、その成功の裏で、デービス・ベッセ原発の未曾有の問題が進行していたことに、委員長をはじめ両コミッショナーから、「民間のみならず、NRCも慢心していた点を大いに反省し、慢心と戦うことがNRCにとって最も困難な課題であり、過ちを繰り返してはならない」との強い決意が表明された。

また、「原子力の安全運転の継続のためには100点満点のシステムはなく、絶え間ない改革を進めなければならない」と強調していたのが印象的であった。

この米国の好成績の源は、1980年代の日本に学び、アメリカ的な手法も取り入れてROPなどのシステムを構築したことは、3月号に詳しく書いたので繰り返さないが、日本の原子力界も互いの揚げ足をとるのではなく、関係者全体で、科学的で合理的な道をつくる時期にきている。

まさに「自信を取り戻そう日本の原子力—2004年を原子力復興の元年に」である。