

米国における原子炉監督プロセス(ROP) 開始に学ぶ

- 著書「改革の過程から規制の進化を探る」からの紹介-

2020年01月14日

東京大学大学院工学系研究科学術支援専門職員
/マトリクスK
近藤 寛子

資料構成

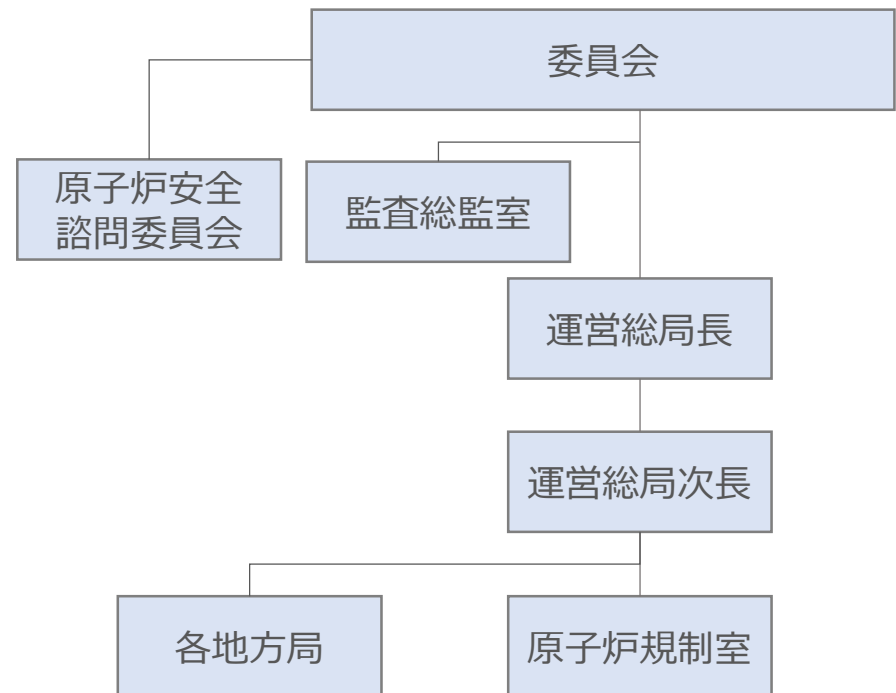
1. 米国ROPに関する基礎情報
2. ROPの前制度SALPについて
3. SALP見直しの経緯
4. ROP開発の要因とプロセス
5. ROP開発とその意義

参考資料一覧

米国原子力規制委員会（NRC） 概要

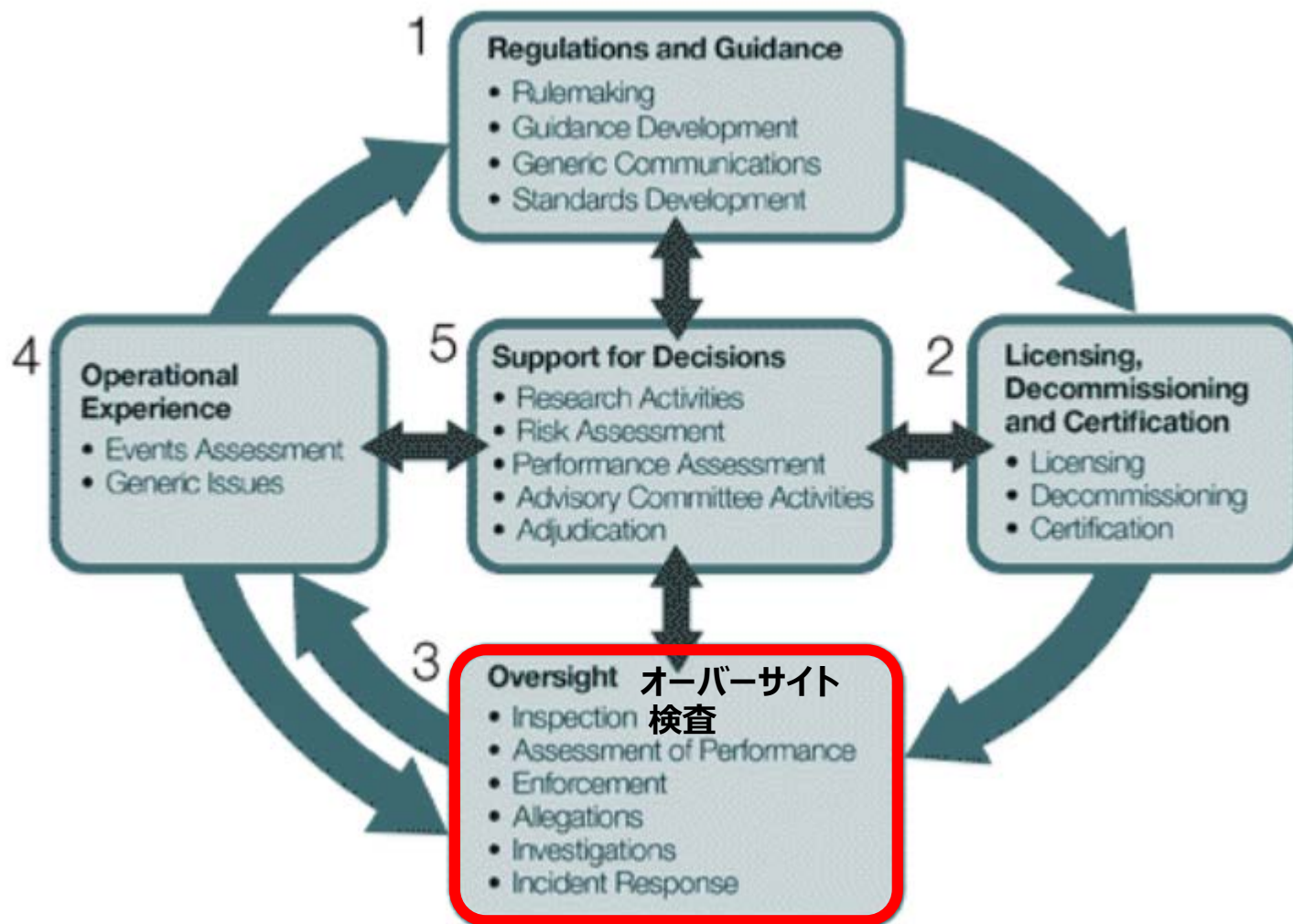
- 正式名称はUnited States Nuclear Regulatory Commission。通称 NRC。
- 組織分割により1975年、誕生。
- 良い規制 (good regulation)の原則*に基づく運営が組織の細部に浸透し、理念、原則を重んじる組織。
- 98の商業炉に加え、その他原子炉や核物質関連施設を対象に規制活動を実施。
- 組織体制は、本庁と地方局から成る。
- 地方局が全米各地の発電所への検査等の規制活動を行う。

ROPに関わりのあるNRCの部署・責任者関係図



* 独立性、オープンさ、効率性、明確さ、信頼性

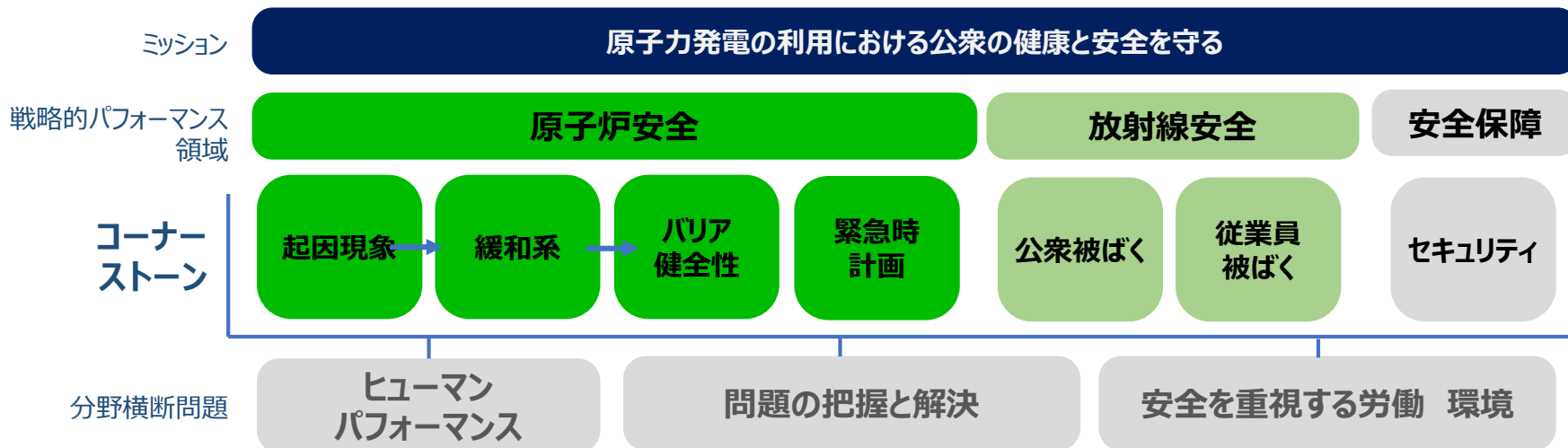
NRCの規制体系



ROP (Reactor Oversight Process)とは

- ROPは「原子力安全に対し、公衆から信頼を得ることが、官産民による検討を通じて根源的理念として合意された」オーバーサイト(監督)制度である。
- 「リスク情報の活用(リスクインフォームド)」「パフォーマンスベースド」がROPの主な特徴である。

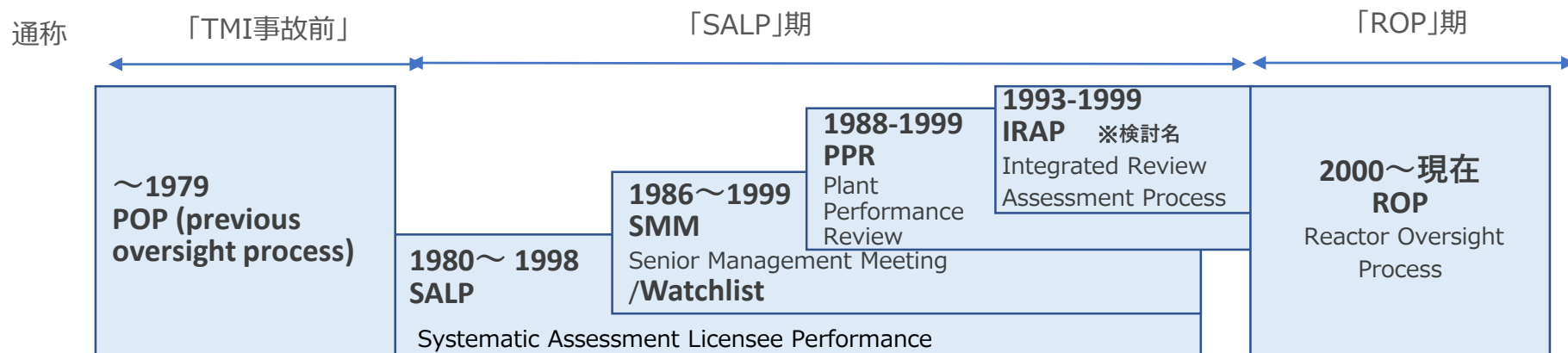
原子炉オーバーサイトの枠組み



アクションマトリクスパフォーマンス指標



米国の商業原子炉向け検査制度の変遷



UCS, "Reactor Oversight Process" NRC, ML12208A272, "Reactor Oversight Process" Inspection Manual Chapter 0308
NRA「米国の監視評価の仕組みの変遷について（SALPからROPへ）」等をもとに作成

1. 米国ROPに関する基礎情報

2. ROPの前制度SALPについて

3. SALP見直しの経緯

4. ROP開発の要因とプロセス

5. ROP開発とその意義

ROPの前制度(SALP) 誕生の経緯

- TMI事故（1979年3月）は米国原子力安全行政のターニングポイントである。NRCはTMI事故を総合的に調査・検討する大統領の諮問委員会（ケメニー委員会）から、安全に対する規制の在り方について厳しい指摘を受けた。
- NRCは「安全を全体的にとらえる」検査制度への刷新を検討し、1980年より新制度のSALP(Systematic Assessment Licensee Performance)を開始した。

SALP以前の制度

CALENDAR YEAR - 1976

FACILITY	Z SCORE NONCOMPLIANCE		Z SCORE TOTAL		CATEGORY	
	SIMPLIFIED	DETAILED	SIMPLIFIED	DETAILED	SIMPLIFIED	DETAILED
Yankee Rowe	0.2	0.3	0.5	0.6	B	B
San Onofre	1.2	1.3	2.4	2.4	A	A
Conn. Yankee	0.1	0.1	0.2	0.2	B	B
Ginna	1.7	2.1	1.8	2.1	A	A
Indian Point #2	-5.3	-7.4	-5.0	-6.9	C	C
Turkey Point	-0.2	-0.5	0.3	0.1	B	B
Palisades	-2.2	-2.7	-2.4	-2.8	C	C
H. B. Robinson	1.0	1.0	0.6	0.6	B	B
Point Beach	1.3	1.4	1.4	1.4	A	A
Oconee	0.7	0.5	-0.1	-0.3	B	B
Surry	0.0	-0.5	-0.6	-1.1	B	C
Prairie Island	0.9	0.9	0.3	0.3	B	B
Ft. Calhoun	0.2	0.0	0.3	0.1	B	B
Three Mile Island	0.0	-0.2	-0.2	-0.4	B	B
Zion	-1.7	-3.3	-1.8	-3.4	C	C
Kewaunee	-0.1	-0.2	-0.4	-0.5	B	B
Maine Yankee	0.2	0.5	0.5	0.8	B	B

ケメニー委員会報告書より一部抜粋

「規制しさえすれば、原子力発電所の安全が確保されるわけではない。ひとたび、規制が膨れ上がり、複雑になることは、原子力安全に対するネガティブ要因にもなりうる。（略）巨大化した規制組織を前に、産業界の関心は、安全を全体的にとらえた(systematic)注意よりも、規制を満たすことに向けられている。（略）規制の中には、電力会社やサプライヤーが安全性向上施策に取り組もうとする際の妨げになっている可能性もある。」

（参考）ケメニー委員会「TMI事故報告書 変化の必要性」1979年10月

SALP概要

SALP概要：

- SALPは、ケースバイケースで行われていた事業者のパフォーマンス評価を長期視点で評価するために導入された制度である。
- 評価機能分野を特定し、各分野を、1（最高レベル）、2（満足すべきレベル）、3（最低許容レベル）、N評価未実施のいずれかで評価するものであった。
- この評価をもとにNRCと事業者とが安全パフォーマンスについてコミュニケーションする。
- 評価結果は公開型であった。SALP評価は、NRCリソース配分を決める際の手がかりにもなった。
- 原則18か月ごとに評価が行われた。

(出典) NRC Inspection Manual 0308, UCS "Reactor Oversight Process", 本調査におけるインタビュー

SALP例

REGION 1
REACTORS IN OPERATION

PLANT NAME	RPT	OPS	RADCON	MAINT	SURV	EP	FP	SEC	OUTG	OP	LIC	TRG
BEAVER VALLEY 1	12/85	2	2	1	2	1	1	1	3	N	1	N
CALVERT CLIFFS 1/2	07/86	2	1	2	1	1	N	1	2	2	1	2
FITZPATRICK	03/86	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	N
GINNA 1	02/85	2	2	1	1	2	1	1	1	3	1	N
HADDAM NECK	05/86	1	2	2	2	2	N	1	2	2	2	2
HOPE CREEK 1	04/86	N	2	2	N	2	N	1	N	1	2	N
INDIAN POINT 2	12/85	2	3	2	1	1	2	1	2	N	2	N
INDIAN POINT 3	03/86	2	1	1	1	1	N	1	1	2	2	2
LINERICK 1	06/86	1	2	2	2	1	N	3	N	1	1	2
MAINE YANKEE	01/86	2	2	2	1	1	1	1	2	N	2	N
MILLSTONE 1/2	05/85	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	N
MILLSTONE 3	03/86	2	2	2	3	2	1	1	N	N	2	N
NINE MILE POINT 1	08/85	1	1	2	1	1	1	1	N	N	1	N
OYSTER CREEK 1	10/85	2	1	3	2	1	2	2	2	N	2	N
PEACH BOTTOM 2/3	06/86	2	2	2	2	2	2	3	1	3	2	2
PILGRIM	02/86	3	3	2	2	3	N	2	1	N	1	N
SALEM 1/2	12/85	2	1	2	2	2	2	1	2	N	2	N
SHOREHAM	07/86	2	3	2	N	1	N	1	2	2	3	3
SUSQUEHANNA 1/2	07/85	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	N
THREE MILE ISLAND 1	07/86	2	1	2	1	1	N	2	N	1	2	1
VERMONT YANKEE	12/85	1	2	1	1	2	N	2	1	2	1	N
YANKEE ROWE	04/85	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	N

Fig. 2 (Source: NRC NUREG-1214 dated October 1986)

(出典) UCS "Reactor Oversight Process", NRC NUREG-1214

SALPに対するデービスベッセにおける事象の影響

デービスベッセにおける事象の影響：

- 1985年、デービスベッセ原子力発電所で給水喪失事象が発生。
- デービスベッセはSALPにおいて“2（満足すべきレベル”評価を得ていたことから、SALPにおいて事象の予兆を見逃していたことが問題となった。
- 翌年の1986年、SALPに以下の規制プログラムが上乘せされた。
 - 幹部らが事業者のパフォーマンスを論議する「シニアマネジメントミーティング(SMM)」、
 - 「問題ありのプラント一覧である「ウォッチリスト」

規制プログラム上乘せの狙い

- NRCによる監査強化を実現
- 産業界やパブリックに対し、発電所のパフォーマンスと全体傾向に関する情報提供
- SMMにより、検査官だけでなくNRC幹部も問題のある発電所を把握できる
- 発電所のパフォーマンスについてNRCスタッフの判断をNRC幹部が再検討できる

(参考) 原子力規制庁「米国の監視評価の仕組みの変遷について」
NRC Inspection Manual 0308

SALPの問題点

- SALPを通じ、原子力監査が強化された一方で、SALPは本来目指すべき安全パフォーマンスの向上や方法論に関する問題点も浮か上がった。

客観性を欠いている

- ✓ 主観的で、客観的指標をほとんど重視しない
- ✓ SALP報告書は説明的記述で分かりづらい。3段階評点のみ注目されるうえ、目的から外れた評価結果が一人歩きしている

予見性が低い

- ✓ SMM(Senior Manager Meeting)で作成されるWatchlistのみが、一人歩きし、事業者の経営に影響する形で誤用されている

判断のタイミングが遅い

- ✓ 問題のある発電所を迅速に特定しない場合がある
- ✓ 12～24か月ごとのSALPと、半年ごとに行うPPR(Plant Performance Review)プロセスとには重複がある。

プラントのパフォーマンスを公正に評価していない

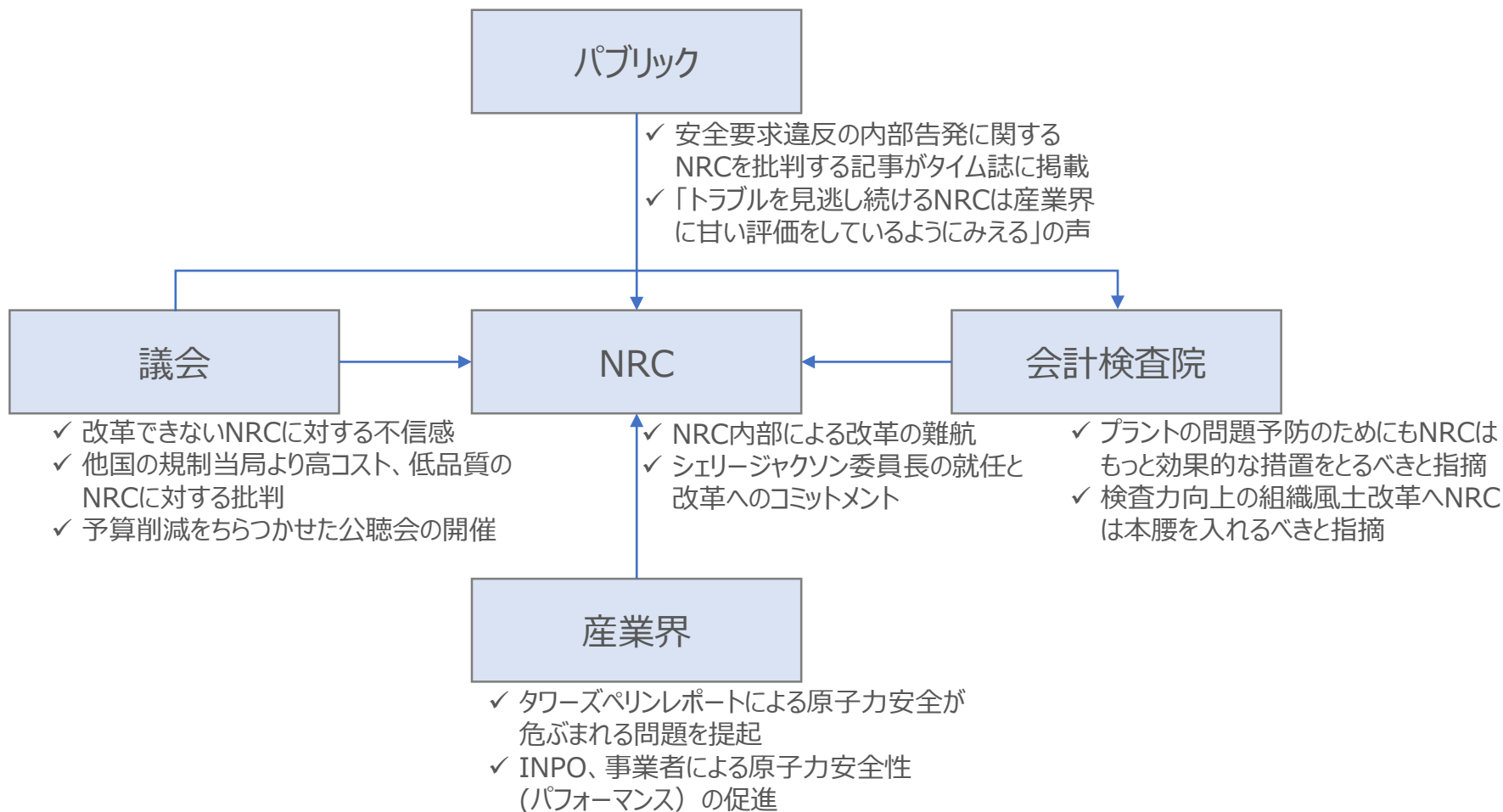
- ✓ 違反する安全上の意味合いよりも規制要件の遵守が注目されがち
- ✓ 地方局により評価のばらつきが生じている

(出典) NRC Inspection Manual 0308, UCS “Reactor Oversight Process”, NRA, 米国の監視評価の仕組みの変遷について、本調査におけるインタビュー

-
1. 米国ROPに関する基礎情報
 2. ROPの前制度SALPについて
 3. SALP見直しの経緯
 4. ROP開発の要因とプロセス
 5. ROP開発とその意義

NRCに対する主要関係者の見解

- NRCが抱えている問題は、SALPにとどまらず、内部告発問題への対応など、NRCの社会信頼という、NRCの存続にも関わる問題であった。



タワーズペリン社による原子力規制の実態調査レポート (Nuclear Regulatory Review Study)

- 500ページにおよぶ同レポートは44の事業者（本社・サイトを含む）、回答者はマネジャーからエグゼクティブまでアンケートおよびインタビューに基くもので、SALPの実態を明らかにしたレポート。
- 業界団体の合併により発足したばかりの産業界団体であるNEIが、コンサルティング会社のタワーズペリン社に調査委託し、1994年10月、同レポートが発行された。

“Nuclear Regulatory Review Study”での調査結果

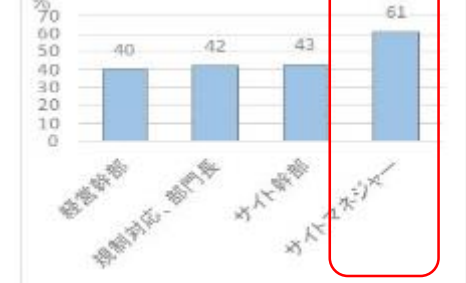
安全に関するパフォーマンスは着実に向上している



しかし違反件数は減らない



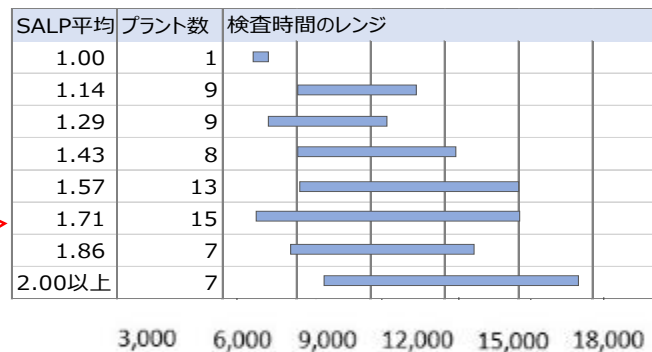
質問「NRCからの圧力が原因で、私たちは実際に安全性や信頼性を損ねるかもしれない間違ったことをしたり、アクションをとったりしたことがある。」（はいと答えた人の割合）



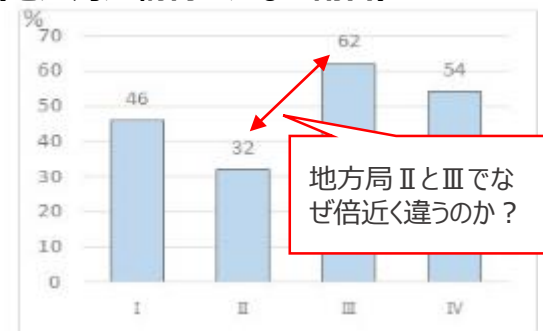
SALPのスコア（平均）と実際要した検査時間との比較

「良好かどうかは検査時間にあまり関係ない？」
「では検査は何に基つき軽重がつくのか？」

SALPの評価と検査時間相関性も見られない



質問「自分の発電所でかかった検査時間は、過去のSALPに照らし合わせると、納得がいくか否か（地方局別納得いかない割合）」



地方局ⅡとⅢでなぜ倍近く違うのか？

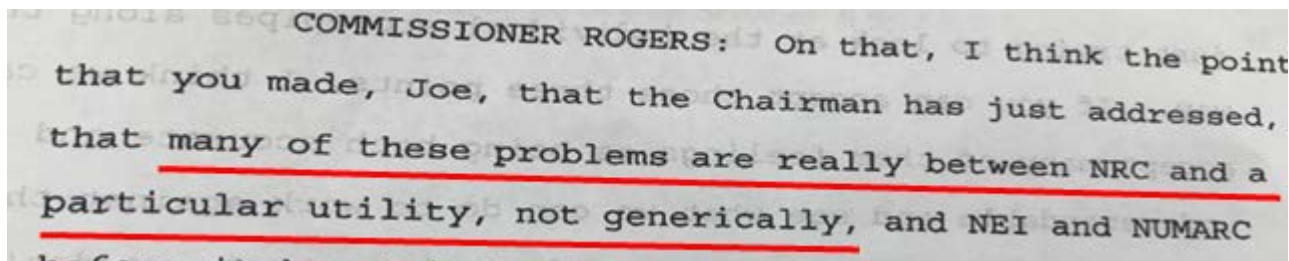
タワーズペリンレポートの結論とNRCの見解

タワーズペリンレポートの結論

1. 産業界が原子力安全に対する一義的責任を果たそうとも強く・公正な規制機関は必要
2. 産業界だけでなくNRCもプラントの安全性強化に取り組み続けてきたことへの理解
3. NRCと産業界の関係は、重要課題の解決に効果的・効率的に取り組む関係ではない
4. NRCが抱える慢性的な問題により、公衆の健康と安全を向上させていない

NRCの見解

レポートで指摘されている問題の多くはNRCと特定の電力会社との間に起きていることで、全体的に当てはまることではない。

A photograph of a document page with a red underline under a sentence. The text is a transcription of a speech by Commissioner Rogers. The underlined sentence reads: "that many of these problems are really between NRC and a particular utility, not generically, and NEI and NUMARC".

COMMISSIONER ROGERS: On that, I think the point that you made, Joe, that the Chairman has just addressed, that many of these problems are really between NRC and a particular utility, not generically, and NEI and NUMARC

(出典) 1994年12月 NRC主催 パブリックミーティング議事録

会計検査院からの指摘

- 会計検査院（GAO）が「原子力安全規制：問題あるプラントを防ぐためには、NRCがより効果的アクションをとる必要がある」と題した報告書を発行した。
- 同報告書にて、GAOは、SALPが原子力安全パフォーマンス向上に効果を上げていないことを指摘した。

（以下原文 青字は著者によるもの）

「NRCの安全パフォーマンスデータ上、今なお、いくつかの発電所が低パフォーマンスである点で、解せないことがある。過去においてパフォーマンスの低い発電所には追加検査が課される。指標は、パフォーマンスの下降を予兆するうえで重要だとNRCは考えており、四半期ごとに発電所の報告書を集め、指標をみている。そうだとすれば、指標は、安全パフォーマンス向上をもたらすものと考えられるが、慢性的にパフォーマンスの低い発電所が存在している。NRCのウォッチリストには14の発電所があげられているが、1988年以来、最も多い数値となっている。」

（参考情報）

会計検査院によるNRCのオーバーサイト

GAO（当時 General Accounting Office, 現 Government Accountability Office）は定期的にNRCの活動評価を実施する。その目的は、NRCが1)原子力安全を定義しているか、2)原子力発電の安全状態を測り、モニターしているか、3)原子力発電所の安全性を確保するために安全状態に関するナレッジを活用しているか、を確認し、必要に応じ勧告することにある。

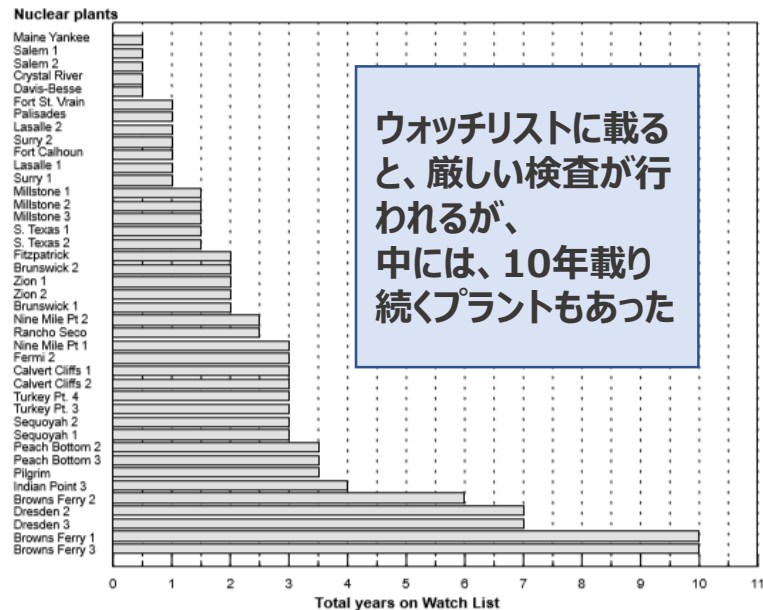
GAO, "Nuclear regulation; Preventing problem plants requires more effective NRC action" GAO/RCED 97-145

Figure 1: The History of NRC's Watch List ウォッチリスト掲載発電所件数のトレンド



発電所別ウォッチリストに挙げられた時間

Figure 2: The Nuclear Plants on NRC's Watch List



ウォッチリストに載ると、厳しい検査が行われるが、中には、10年載り続くプラントもあった

（出典）
GAO 1997報告書

Source: GAO's analysis of NRC's data.

メディアの批判

- NRCに対する批判と不信は、産業界にとどまらず、社会へと広がった。



TIME

Monday, Mar. 04, 1996
NUCLEAR WARRIORS
By Eric Pooley

GEORGE BETANCOURT LOOKED UP FROM HIS DESK AS George Galatis burst into the office, a bundle of papers under his arm. On that morning in March 1992, the two men—both senior engineers at Northeast Utilities, which operates five nuclear plants in New England—were colleagues but not yet friends. Apart from their jobs and first names, they seemed to have little in common. Betancourt, 45, was extravagantly rebellious—beard, biker boots, ponytail sneaking out the back of his baseball cap—while Galatis, 42, was square-jawed and devout: Mr. Smith Goes Nuclear. But Galatis respected Betancourt's expertise and knew he could count on him for...

事象：「ミルストン発電所の内部告発問題の取扱い」

ミルストン発電所1号機では、18か月ごとに燃料棒を交換しているが、最新の使用済燃料プール冷却設備を持たない古いプラントであるため、プールに移動させるのは全体の1/3だけとする規制の要求事項があった。それを発熱量の高いにもかかわらず使用済燃料がすべて一度にプールへ移動されており、このような処理が20年間続けられてきたことをエンジニアがNRCに告発した。しかし、NRCは安全性に問題がないとした。

記事の主張

原子力発電所が安全基準に違反していて、**連邦レベルの監視役(watchdog)が盲目となっているとしたら、国内の発電所はどのように安全でいられるのか？**

議会の圧力

- 結果を出さないNRCに対し、議会がオーバーサイトの積極化に乗り出した。

アメリカ上院議員の指摘例

「評価が客観的基準に基づいていないもので、主観的かつ恣意的な方法であるならば、NRCの能力は、『安全である、安全ではない』とただ違いを声にしていただけということになり、問題だ。」アーカンソー州ティムハチンソン上院議員

「原子力産業が効率的にも運営しようとするということを認めることと公衆の安全のための手段をとることは矛盾するわけではないという観点から、NRCの実効性を改善できるように我々も取り組むべき」ロードアイランド州上院議員ジョン・シャツフェ上院議員

「『リスクインフォームド』『パフォーマンスベースの基準』『ステークホルダーからのインプット』『パフォーマンス指標』といった言葉がもう何年も投げかけられていながら、我々は、NRCで何か本当に変化が起きているのを見たことがない。」オクラホマ州ジム・インホフ上院議員

(出典) 1998.07.30開催公聴会 議事録

NRC改革が議題となった公聴会。NRCコミッショナーのほか、会計検査院、産業界 (NEI, INPO), 市民が招集

July 30, 1998

CONGRESSIONAL RECORD — DAILY DIGEST

D 873

Cardell Cooper, of New Jersey, to be an Assistant Administrator, Office of Solid Waste, Environmental Protection Agency, vice Elliott Pearson Laws, resigned, which was sent to the Senate on September 2, 1997.

Page S9410

Messages From the House: (See next issue.)

Measures Referred: (See next issue.)

Communications: (See next issue.)

Executive Reports of Committees: (See next issue.)

Statements on Introduced Bills: (See next issue.)

Additional Cosponsors: (See next issue.)

Amendments Submitted: (See next issue.)

Notices of Hearings: (See next issue.)

Authority for Committees: (See next issue.)

Additional Statements: (See next issue.)

Record Votes: Seven record votes were taken today. (Total—252)

Pages S9357-59, S9372-73, S9392 (continued next issue)

Adjournment: Senate convened at 9 a.m., and adjourned at 11:05 p.m., until 10 a.m., on Friday, July 31, 1998. (For Senate's program, see the remarks of the Acting Majority Leader in today's Record on pages S9410-11.)

Committee Meetings

(Committees not listed did not meet)

OVER-THE-COUNTER DERIVATIVES

Committee on Agriculture, Nutrition, and Forestry: Committee concluded hearings to examine the legal, economic, and regulatory implications of a recently issued Commodity Futures Trading Commission concept release on regulation of over-the-counter de-

consumer credit disclosure, with an amendment in the nature of a substitute; and

The nomination of Rebecca M. Blank, of Illinois, to be a Member of the Council of Economic Advisers.

NOMINATIONS

Committee on Environment and Public Works: Committee concluded hearings on the nominations of Romulo L. Diaz, Jr., of the District of Columbia, to be Assistant Administrator for Administration and Resources Management, and J. Charles Fox, of Maryland, to be Assistant Administrator for Water, both of the Environmental Protection Agency, after the nominees testified and answered questions in their own behalf. Mr. Fox was introduced by Senator Sarbanes.

NRC REFORM

Committee on Environment and Public Works: Subcommittee on Clean Air, Wetlands, Private Property, and Nuclear Safety concluded oversight hearings on the structure and functions of the Nuclear Regulatory Commission, focusing on its license renewal process, after receiving testimony from Shirley Ann Jackson, Chairman, and Nils J. Diaz and Edward McGaffigan, both Commissioners, all of the Nuclear Regulatory Commission; Gary Jones, Associate Director, Energy, Resources, and Science Issues, Resources, Community, and Economic Development Division, General Accounting Office; Joe F. Colvin, Nuclear Energy Institute, and David A. Lochbaum, Union of Concerned Scientists, both of Washington, D.C.; James T. Rhodes, Institute of Nuclear Power Operations, Atlanta, Georgia; and Steven M. Fetter, Fitch IBCA Inc., New York, New York.

(出典) アメリカ議会の記録集 "Congressional Record" 1998.07.30

パブリック専門家による原子力安全の監視

- エンジニアリングスキルを持つプロフェッショナル市民が、「公衆の安全」の観点から、米国原子力安全を監視し、産官の利害を超えた指摘を展開する。
- UCS(Union of Concerned Scientist)は1998年から、独自に原子力安全のパフォーマンス評価を実施している。

UCSが議会で示した内容

「原子力発電所の安全性、そしてアクシデントが起きている間も公衆の保護に必要な安全システムについて、ある程度の確度でわかることができないなら、我々は発電所を運営すべきではない」

「産業界はNRCにリスクインフォームドの規制へもっと迅速に取り組むことを望んでいるであろう。この十年にわたり、プラント固有のリスクアセスメントを開発してきたことで、多くのプラントオーナーは安全のマーヅンを増やそうと、自発的に発電所への物理的な変更を促している。」

「設計、コントロール、コンフィグレーションマネジメントの問題はリスクインフォームド規制が進展する前にすべての発電所で是正されなければならない。産業界はNRCが過剰規制だというが、同様に過少規制もある。両方の例が存在するのは、NRCの規制が主観的で一貫性がないからである。NRCは、発電所を停止すべきか、再稼働してよいかを決定するための客観的な基準を策定すべきである。」

(出典) 1998.07.30開催公聴会

(参考) David Lochbaum, Union of Concerned Scientists (1998) “The Good, The Bad and the Ugly”

原子力事業者による安全性向上の取組

- 原子力事業者は、TMI事故後、十数年にわたり、自律的に安全性を高め続ける。

1
オペレーショナル
エクセレンス

産業内の自主規制機能を高め、エクセレンスを目指すことにより、パフォーマンス向上という結果を創出。INPO（原子力発電運転協会）が牽引。

2
技術的・規制的
課題に取り組む

産業内に分散化された諸機能を統廃合し、既存組織を残さず、新組織であるNEIに一本化し、解くべき業界課題に注力できる体制に。

3
原子力人材の供
給と流動性

技術、規律・文化、ルール、人格の観点で、原子力人材の層の厚みを活用。発電所経験者がその専門性を活かして独立コンサル化することにより、産業界への良好事例伝播が可能に。

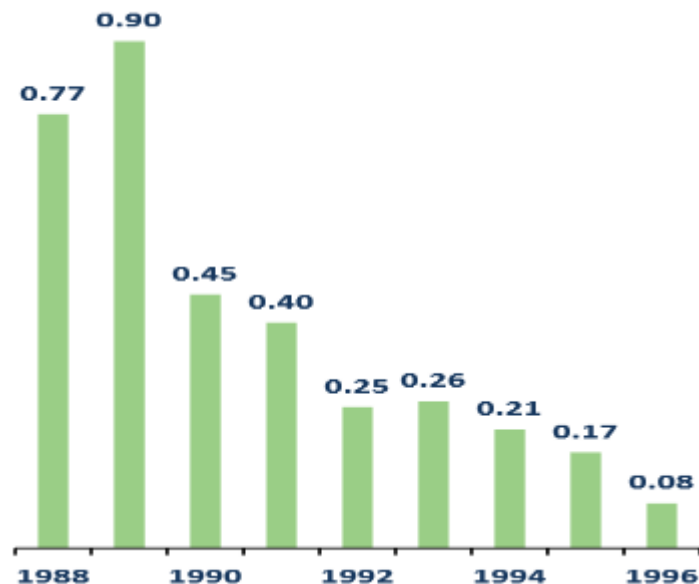


ザックペイト
INPO 元議長

TMI事故から10年後、INPOはケメニー委員会からの勧告に対する進展に関する報告書を発行し、ケメニー委員長へ送付した。すると、ケメニー委員長から、以下の表明をいただいた。「報告書には、我々の勧告一つ一つに対する取り組みが記されていた。この10年における改善は目覚ましく、心強いものだ。我々の書いたことの重要性を認識すると共に「大統領委員会は、過去との違いを(difference)を作り出したのだ」と感嘆する。

海洋掘削の規制の監督に関するパネル (2010年8月25日)

重要事象(significant events)発生頻度



T. Pietrangelo, METI (2017.04)

ここまでのまとめ

1.SALP誕生の背景

TMI事故の反省をきっかけに誕生。「事業者の安全パフォーマンスを総合的にアセスしようとする制度」として、TMI事故の翌年から開始。

2.SALPが引き起こした問題

SALP運用中に、立て続けに制度が追加し、複雑化し、わかりづらい制度となった。プラントの安全パフォーマンスの実態から乖離した評価も行われた。事業者が「NRCの顔色を見て仕事をせざるを得ない」状況を作り出すことにもなった。

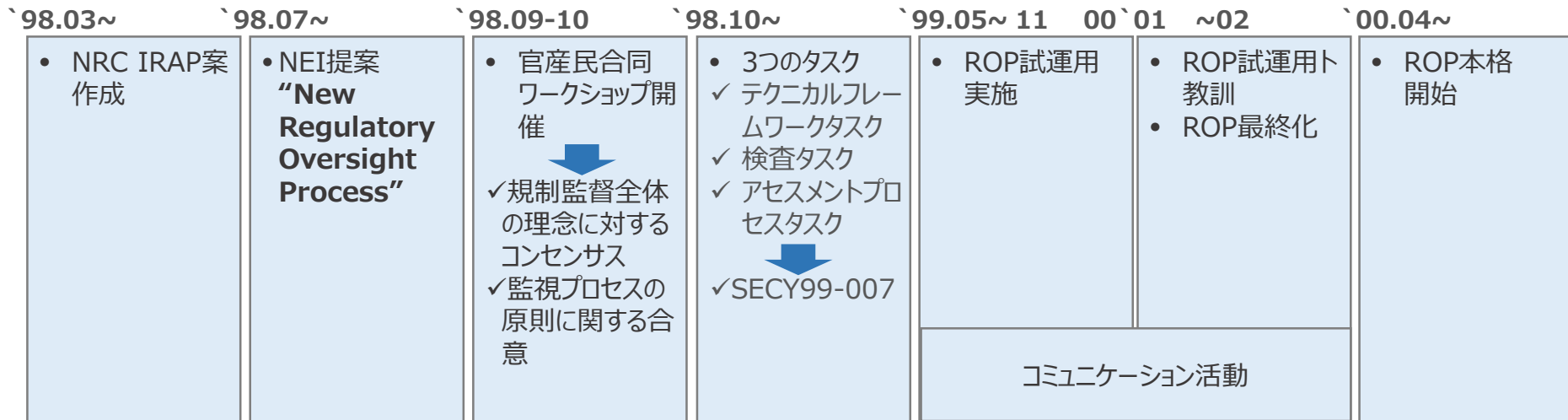
3. SALP見直しの経緯

内部告発に対するNRCの対応が社会的問題化。NRCに対する議会、政府、事業者、メディア等社会からの批判が相次ぐ。タワーズペリン社が「原子力発電所に対する検査の実態」を明らかにしたレポートを作成。同レポートが議員の目に止まったのをきっかけに、SALP見直しの声が高まり、NRC改革を通じ、SALPが廃止に。

-
1. 米国ROPに関する基礎情報
 2. ROPの前制度SALPについて
 3. SALP見直しの経緯
 4. ROP開発の要因とプロセス
 5. ROP開発とその意義

ROP開発の開始～運用開始まで

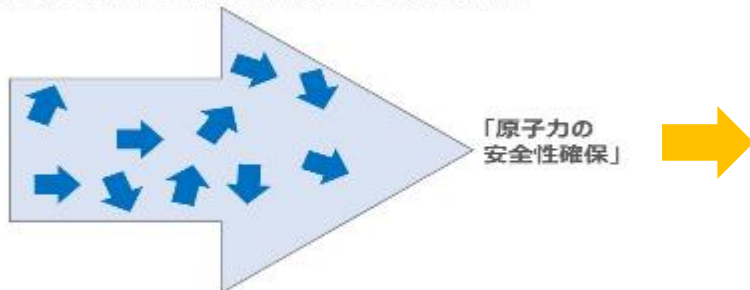
ROP開始までの動き



NRCによるSALP見直しの動き

- SALPへの関係者批判が続く中、NRCでは、複雑化したSALPプロセスの統合化を検討する動き(IRAP; Integrated Review of Assessment Process)が開始される。
- しかし、内部でのプロセス統合検討は、目に見える成果を出せなかった。関係者の批判は収まるどころか、ますます批判が高まる中、改革力を備えたシャーリー・ジャクソン氏が委員長に就任。IRAPを内部改革検討チームとして活用しながら、産業界、パブリックを含めた改革スタイルへと転換し始める。

(イメージ図) ROP開始前の米国原子力業界の状態
関係者の間で見ている方向は総論同じでも各論とはバラバラ



米国原子力安全行政機構「インテグ」の描き図をもとに作成

IRAPを改革推進チームとして活用

メンバー構成 **クロスファンクショナル**

各地方局、NRC本庁各部門(AEOD, Office of Enforcement, 事務運営、NRR検査担当部門、NRRの原子炉担当部署から副ディレクター、部門長、プロジェクトマネジャー、最近の検査状況に詳しいスタッフ)

シャーリー ジャクソン委員長

「私が（委員長として）したかったことは、NRCが公衆の健康衛生と安全というファンダメンタルなミッションを再認識し、規制組織としてのミッションをもっと発揮できるようになること

2017年@MITセミナー

NRCの重要課題

- 廃炉に伴う高レベル/低レベル廃棄物に対するNRCのスタンス
- 原子力安全の確保とメンテナンス
- プラントの利用年数延長
- 産業界とのインタフェース
- リスクインフォームドの規制

※リスクインフォームド規制に関し、「メンテナンスルール」規制がROPに先行して運用されていた

成熟したリスク方法論を、一貫性がありかつ現実性のある形で伝統的な決定論ベースのものと併せ、採用することによって規制を改善することができます。(略) 私は、安全性を正当なものとしないうような原子力産業に対する不必要な規制負担を削減していくつもりです。そして、産業界とパブリックの参画はこれらの取組に不可欠なものになるでしょう。

パブリックミーティングを活用したROP開発の開始

- ジャクソン委員長は、自らのミッションを「チェンジマネジメントのリーダー」ととらえ、ステークホルダーを巻き込み、耳を傾け、コミュニケーションを積極的に展開する。パブリックミーティングを、変化から成果を生み出すメカニズムとして活用。
- NEIがパブリックミーティングで提示した、“Regulatory Oversight Model”を参考に、ROPの開発が開始した。

NEIによる提案“Regulatory Oversight Model”（一部抜粋）

規制産業としての原子力発電に対する自らの目標

- 規制当局がパブリック、議会、産業界からみて信頼される規制当局であること
- 中立的な信頼関係(mutual confidence and trust)のある規制プロセス（反目しない関係）
- 一貫性があり、予見性があり安定した規制プロセス
- 産業界の自主的改善を規制当局に十分知ってもらうこと
- NRC/産業界の役割を明確に定義していること（共通のゴールは安全）

産業界の問題意識

- ルールの数や規制のアクションが増えている
- 適切なルールメイキングプロセスをふまない規制アクションがある
- 専門家や助言団体からの助言を適切に活用していない
- 規制基準が、ルールのコンプライアンスを超え、変化する目標になっている
- 職員/検査官の意見や解釈に基づくアクションが多くある
- 公報(bulletin)やGeneric letterが誤用されている
- NRCのアクションや要求は、マネジメント、人、費用に対する本当の影響に対し殆ど注意を払わないまま行われている
- 本部と地域との間で一貫性がない
- NRCの検査努力は相当高まってきており、発電所により影響をもたらす
- NRCは事業者の経営問題や決定に入り込んでいる
- NRCは産業界が変化を求めることへ応じようとしていない

NEIの提案に対するNRCの受け止め

NEIによる提案“Regulatory Oversight Model” (前ページ 続)

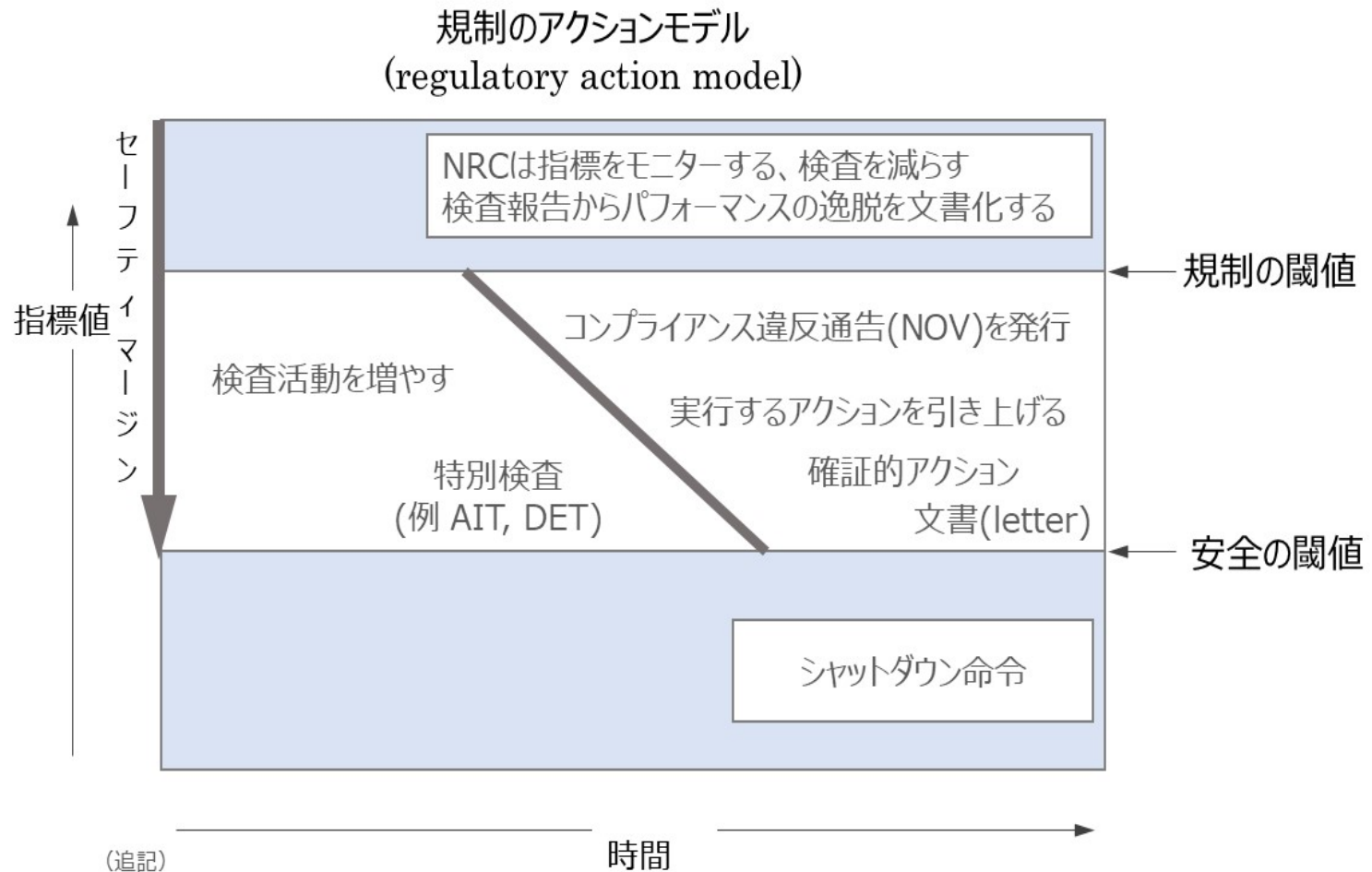
パフォーマンス指標

レベル	期待されるパフォーマンス	安全パフォーマンス指標			
Level I 公衆衛生と安全	バリアの健全性 (barrier integrity)	リアクター冷却システム アクティビティ	リアクター冷却システム バウンダリー	閉じ込めの統一性	
Level II 安全のマージン	オペレーティング グチャレンジ	トータルスクラム	安全システムの作 動(actuations)	シャットダウンのオ ペレーティング マージン	オペレーティング の過度>15%
	緩和能力	メンテナンスルール High risk significant SSCパフォーマンス			
Level III 包括的なプラ ントのパフォー マンス	プラントパ フォーマンスの トレンド				

NEIの提案に対するNRCの受け止め

「NEIが提示したオーバーサイトプロセスの改善案は、IRAPの提案と根本的かつ理念的に異なる。それは、放射性核種放出へのバリアを維持し、事象を最小化し、システムが意図した機能を発揮できるような、事業者のパフォーマンスと紐づくアプローチだった。」

NEIの提案（前ページ続き）



(追記)

AIT: Augmented Inspection Team
DET: Diagnostic Evaluation Team
上記二つはNRCの特別検査実施部隊

NOV: Notice of Violation (違反通告)

官産民によるROP理念の形成- 4days ワークショップの開催

- 官民共同でROPの理念を検討するワークショップを開催。ワークショップ開催を通じ、ROPの理念・骨格が検討され、コーナーストーンの定義がアウトプットされた。これによって、ROP開発作業が本格化した。

官産民合同によるROP検討のためのワークショップ概要 (1998.9~10)

参加者	検討トピック	アウトプット
<p>約 300名が参加 [内訳]</p> <p>NRC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NRC本庁内の検査関連の各部署 - 各地方局 - 監査総監室 <p>産業界:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 事業者代表 - INPO - NEI <p>パブリック:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UCS 他 <p>その他:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 会計検査院 - 州規制機関 - 海外規制機関 - 上院議院スタッフ など 	<p>検討トピック</p> <p>目的の共有</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 公衆の健康と安全を保護を目的にした“コーナーストーン”のコンセプト化および要件定義 <p>↓</p> <p>根本的課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ポリシーについて。安全パフォーマンスへの期待とオーバーサイトプロセス ✓ 評価におけるリスク知見の活用 ✓ PIの活用と検査結果との統合 ✓ オーバーサイトでの強制措置の役割、NRCのコミュニケーション <p>↓</p> <p>詳細</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ コーナーストーンの開発 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 目的とスコープ ✓ 緩和系でモニターすべき最も重要な分野 ✓ 評価方法 ✓ PIを補完する検査活動 など 	<p>アウトプット</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ オーバーサイト全体の理念に対するコンセンサス ✓ オーバーサイトプロセスの原則に関する合意 <p>= コーナーストーンの定義</p> <p>コーナーストーン</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">原子炉安全</div> <div style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">放射線安全</div> <div style="background-color: #A9A9A9; color: black; padding: 5px; border-radius: 10px;">安全保障</div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">起因現象</div> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">緩和系</div> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">バリア健全性</div> <div style="background-color: #008000; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">緊急時計画</div> <div style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">公衆被ばく</div> <div style="background-color: #FF8C00; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">従業員被ばく</div> <div style="background-color: #A9A9A9; color: black; padding: 5px; border-radius: 10px;">セキュリティ</div> </div> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ROPの共通言語となる SECY 99-007の発行 <p>「オーバーサイトプロセス改訂と移行計画が記述された文書」各種検査要領書は同文書に基づき作成</p>

ポリシー全般の課題

	内容
1.	Thresholdについて NRCの介入を減らし、事業者が安全に運営できる閾値を、zero defect toleranceからどのレベルに設定するか。
2	Timelinessについて NRCはパフォーマンスの弱点に非常に低い閾値を設定。安全重要度の低いヒューマンエラーもNRCのレビュー対象となり、拡大された結論付けられることがある。 NRCの介入になんらかの閾値があるとして、NRCはどれぐらい早期に事業者パフォーマンストレンドに基づきその介入を示唆することができるか。
3	NRCの独立性について どの程度独立したオーバーサイトを維持すべきか。NRCによる検査と事業者のセルフアセスメントには相当程度の重複が見られる。 ←事業者由来のデータや情報をNRCが信頼し、より活用できるようになるためには、規制の意思決定プロセスでそのデータが使われることに対するなんらかの検証方法を用意すべき。 (Trust but verifyの実践例)
4	検査の気づきの扱いについて 検査における気づきをオーバーサイトプロセスにどう位置付けるか。 ←PIを、事業者のパフォーマンスに対する反証可能な前提とし、PIを上回るなにか理由がある場合に、検査の気づきを活用してはどうか。その場合、基本検査は、1.PIの適切さと正確性の確認、2.PIではカバーできないリスク重要度の高い分野を評価、3.重要事象に対応した検査

()カッコは著者追記

リスクインサイトの活用

	内容
1.	<p>PIの活用について PIをどの程度活用し、関連するパフォーマンスの閾値についてリスクインフォームドにするのか。どんなプロセス、基準で選定するのか。例えば、プラント特有のPRAリアクタータイプ別のPIなど。 ←できる限りPIやリスク情報を活用する方針をとるが、特定のサイト固有PIについてはこれから用意することになる。安全に直結しないPIはNRCのアセスメントにあまり役立たないであろう。</p>
2	<p>一連のPIに対する評価について PIを一通り見るとどの程度事業者のパフォーマンスを統合的に評価できるようになるか。 リスク評価の価値は、リスク重要度のより低いと思われる個々の 이슈をインテグレートすることにより、リスク重要度がより高い事象を特定することにある。PIの閾値を超えない個々の機器故障は、リスク高重要度の状況やコンフィギュレーションという結果になりかねない。例えば、起因事象の高頻度と関係した格納容器の問題は単なる格納容器の問題よりも重要になる。</p>
3	<p>サイト固有PRAの活用について 一般的なPIを補完する形で、リスク情報やサイト固有のPIを開発する場合、どの程度サイト固有のPRAを使うべきか。 ←サイト固有、NRCのPRAモデルに依存していいのか、サイト固有はどの程度の品質であるべきか、サイト固有のPRAを補うために専門家パネルを活用する。</p>

PIの活用と、検査結果とのインテグレーション

	内容
1.	<p>PIの役割について オーバーサイトプロセスにおけるPIの役割は何かといえば、事業者のパフォーマンスに検証可能な前提として客観的な尺度を与えるもの。</p>
2	<p>必要なPIについて 事業者のパフォーマンスを適切に評価するPI（一般的・サイト固有）や、PIに必要な特性とは。1. サイト固有のPI（SSC可用性）と一般的なPI、それぞれの役割と関係性について、2. 何をもってPIの正確さや適切性を確保するとみなすのか。←一般的・サイト固有のPIのコンビネーションは必要。PIは計測可能で、タイムリーで、リスク情報の閾値があり、ある程度のマージンがあり、操作で変えられるものであってはならず、逆行する事業者のアクションを引き出さないものであるべき</p>
3	<p>PI、検査の気づきにおけるインテグレーションについて PIを用いたアセスメントと併せて、基本検査の結果もアセスメントに反映される。これらに基づきNRCの対応方針が決まるため、透明性があり理解できるやり方でインテグレートさせる必要がある。 個々のPIをインテグレートする方法、PIと検査の気づきインテグレート方法、PIと検査の気づきをインテグレーションさせる際の主観的方法の役割（SMMなどの会合）について ←NRCの対応方法は、事業者とパブリックに対して透明性があり理解できるやり方となるべき</p>
4	<p>PI情報プロセスのルールメイキングについて NRCは、PIデータの正確な用意・記録、タイムリーな提出を、どのように確認するか。1.事業者がおののけに取り組むのか、2.ルールメイキングするのか、このプロセスはどのようなコントロールが敷かれるのか。←1,2の是非について。 前者の場合、各社のコミットメントが必要</p>

監視における強制措置の役割

	内容
1.	<p>強制措置プロセスとアセスメントプロセスの連携性について 現在、強制プロセスはアセスメントプロセスのインプットとして用いられているが、今後この関係性はどう変わるのか。 ← 最も実効的強制措置は、事業者には是正措置を促すことにある。強制措置は検査の結果として用いられたとしても、アセスメントの結果が強制措置を適切に決める重要な役割となるべき</p>
2	<p>是正措置に実効的なNRCのアクションについて アセスメントプロセスから必要な結果を引き出すためのNRCのアクションとは。プロセスの見直しが進み、不要な結果が出てくるとすれば、それはどんなNRCアクションによるものか。 ←アセスメントの結果から出てくるNRCのアクションは規制に基づくものであるべき</p>
3	<p>コミュニケーションについて パフォーマンスアセスメント結果に関するコミュニケーションはどのようなやり方が最も実効的、正確、公平、客観的か。結果を事業者やパブリックとどのようにコミュニケーションするか。 ←事業者、パブリックにとっても容易かつ効果的にコミュニケーションできるよう、事業者のパフォーマンス結果を明瞭にするアセスメントプロセスを構築すべき</p>

ROP試運用の実施

試運用プログラムの目的：

1. ROPが効率的に機能するかどうかを評価すること
2. SDP(Safety Determination Process重要度決定プロセス)のプロセスと手順上の問題を見つけ、本格開始前に適宜見直すこと
3. 新しいオーバーサイトプロセスの効果を可能な限り評価すること

対象プラント：

地方局ごとに2つの発電所（地方局 I のみ3つの発電所）

実施期間：

6か月

試運用プログラムの実施方針：

1. アセスメントがロバストで、マイナーな気づき事項との切り分けができるプログラムになっていること。NRC職員が安全重要度の低い問題を集めては、意義をみつけようとしたり、仕組みの脆弱性を評価しないようにすること
2. 本部レベルのアクションの有無にかかわらず、委員会が毎年ブリーフィングを受けられるようにする
3. 事業者(とパブリック)に4半期ごとの評価を提示し、NRCの懸念についても手続きプロセスを提示するなど事業者を支援し、会合で突然驚かすようながないよう確実な措置をとること
4. 事業者のやる気をそがないよう、事業者自身が見つけた問題への対処を考えること

パイロットを評価し、本導入に備えるための
PPEP(パイロットプログラム評価パネル)
設置

位置づけ：

独立した助言委員会(independent advisory committee)

メンバー構成：

UCS, NEI, 試運用対象発電所の幹部、州政府（イリノイ州原子力部局）、NRC本庁幹部・地方局幹部

実施内容：

試運用の結果を評価、本格開始に向けた必要なプロセス変更、準備の結論を描く

一般(public)の専門家が関わることで、開かれたオーバーサイトプロセスに

- 一般の専門家が制度へ関与することにより、ROPは NRCと事業者との二者関係に陥ることなく、より開かれた制度として運用開始した。

NRCが行う年次総会(RIC) 2000年の目次

Tuesday, March 28, 2000

Session	Session Name	Name of Presenter / Presentation type
T1	Regulatory Trends	Samuel J. Collins Presentation
T3	Waste Issues	John T. Greeves Presentation Russell A. Mellor Presentation
T4	Technical Specifications & Licensing Improvements	Risk-Informed Technical Specifications Presentation NRC Regulatory Issue Summary 2000-06 Presentation
T6	Revised Oversight Processes	David Lochbaum Presentation
T7	Decommissioning	Stuart A. Richards Presentation John T. Greeves Presentation Michael J. Meisner Presentation
T8	Use of Risk Insight In Current Licensing Activities	SG Regulatory Framework Presentation

ROPに対する見解

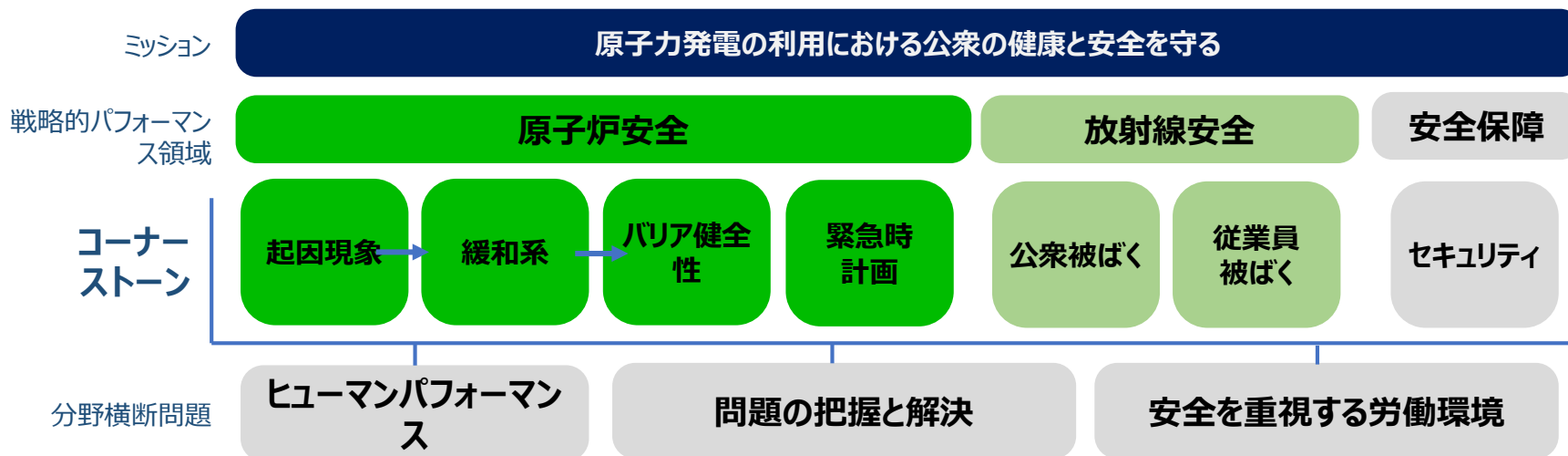
- ✓ NRCは、問題点へ早急に対応することで、ROPを4月から開始すべきである。
 - ✓ パフォーマンス低下に対するNRCの対応をあらかじめ定義することができる。
 - ✓ しかし、ROPは改善が多くあり、検証を重ねる必要がある。
 - ✓ セルフレギュレーション(パブリックの理解力を高める必要性)
 - ✓ SDPがうまく機能していない(プラント特有のワークシート、SPARモデルの活用)
- など

ROP開始直前に行われたNRCが行う年次総会(RIC)で、一般の専門家Lochbaum氏がROPをプレゼンした

ROP (Reactor Oversight Process)

- 2000年4月より、ROPが本格運用開始した。

原子炉オーバーサイトの枠組み



アクションマトリクスパフォーマンス指標



NRCによるROP検証の取組

NRCは、ROP開始後も自己評価に加え、検証委員会を設置し、多角的な目による検証を通じ、ROPの運用改善に取り組んだ。

■ 検証委員会 (IIEP; Initial Implementation Evaluation Panel)の位置づけ

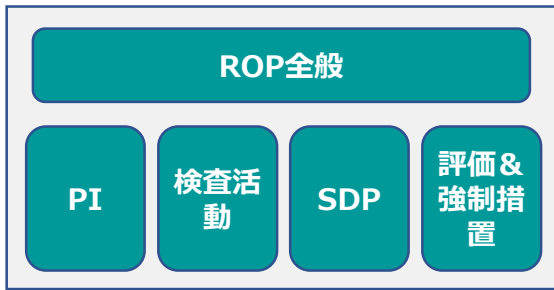
ROP初年度の運用結果について、委員会が領域横断的かつ単独でモニターし評価する

■ 主な検討事項

- 委員会が着目すべき課題の特定と優先付け
- NRC主管部門によるROP自己評価のブリーフィング
- ROPに対し様々なステークホルダーから挙がってきている点について、良い点、改善点の両面から検討

■ 検証の方法と結果

- ROPの課題
5つの領域で43の課題を抽出)
- ROPのゴール



- ✓ 安全性の維持
- ✓ 実効性と効率性の増加
- ✓ 社会的信頼の向上
- ✓ 不必要な規制負荷の軽減
- ✓ 客観性
- ✓ リスクインフォームド
- ✓ 予見性
- ✓ 分かりやすさ

- 抽出した課題を、ゴールの観点から「重要検討事項」「考慮すべきこと」に分類
- 課題考察および25のレコメンデーションをまとめた報告書を発行
- NRC事務局が対策を検討し報告書化

■ 実施体制

委員は、ROPの主管部門(NRR)を除いたNRC職員や事業者を中心に多彩な関係者から構成

委員 (15)	NRC	本庁強制措置(1) 各地方局(4)
	事業者	NEI(1) 原子力事業者(4)
	第三者	コンサルタント/大学(1) 自治体(2) 市民団体(1)
その他参加者 (14)	NRC	本庁 原子炉規制室(5) 法務統括室(1) 運営総局長(1) 強制措置 (1)
	第三者	自治体(1) 市民団体(2) メディア(1) 許認可専門家(2)

() カッコは人数

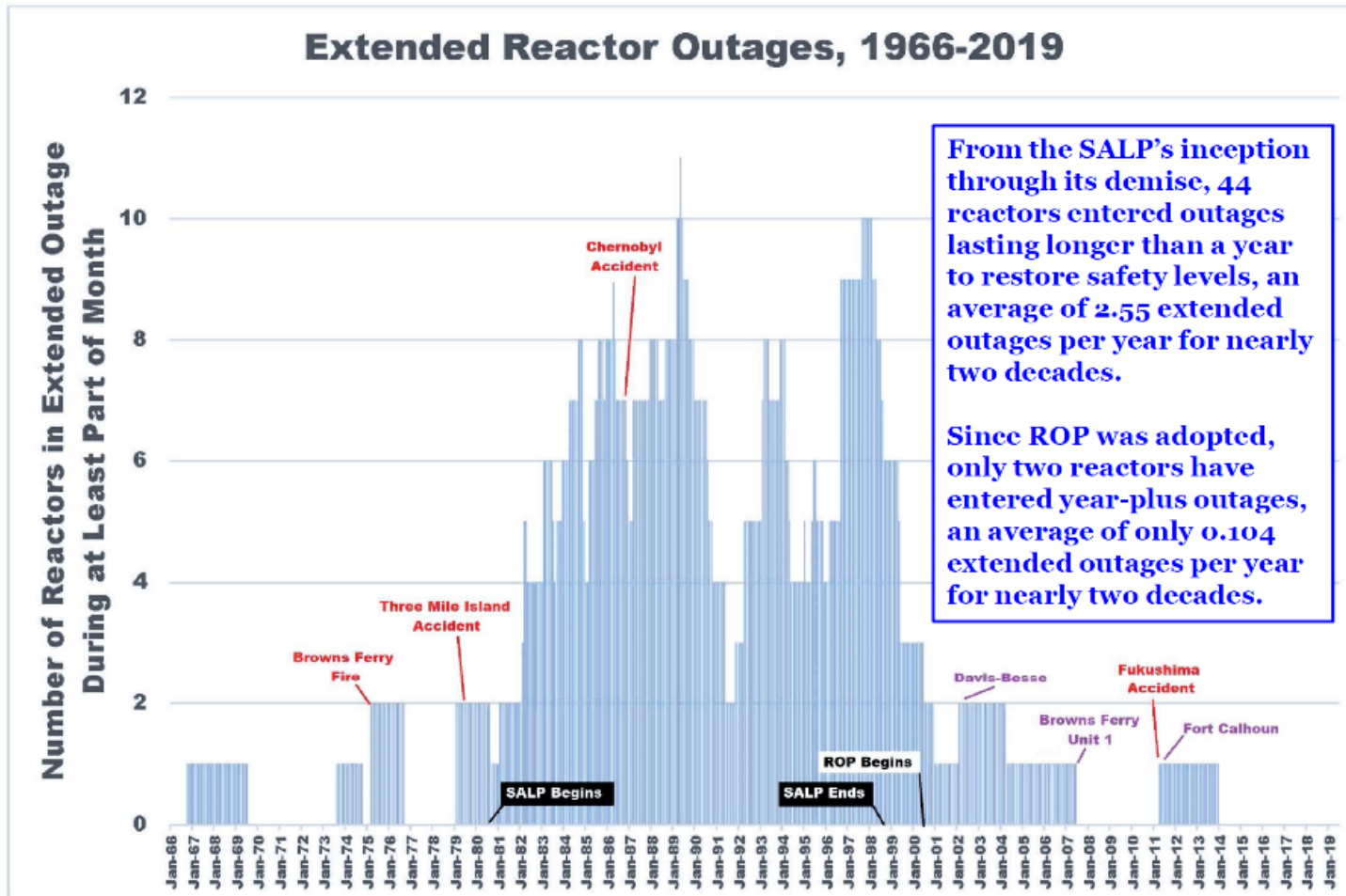
検証委員会資料(2001.01~04)、SECY-01-0114

※委員会では連邦航空局など他産業の規制改革も参照するなど、多角的な検証を実施

第三者の考察

原子力発電所の安全パフォーマンスを見守る第三者は、1960年代より検査制度の変遷と発電所の安全パフォーマンスの推移を考察し続けている。

- 第三者の考察 (概要)**
- SALPは、安全パフォーマンス上の問題を明らかにし、問題が解決するまで事業者はプラント停止させる制度である。
 - ROPは、パフォーマンスの劣化が深刻な状況になる前に、劣化傾向を検出し、事業者に必要な改革を促す制度である。



国際機関による評価



“リスク情報を活用し、安全のパフォーマンスに基づいている。予見性があり、透明性があるという点で、原子炉監督プロセスは、よい実践(good practice) がなされている”

-国際原子力機関, 2010-

まとめ

1.ROPの開発経緯とプロセス

「NRCは内部改革を成功させるべき」という議会からの厳しい注文を背景に、いわばNRC組織の存亡をかけ、**産業界、パブリックとの協働を通じ開発**された。安全性を継続的に向上させるためのオーバーサイトのあり方、ならびにそのオーバーサイトの仕組みを継続的に進歩させるメカニズムを築いた。

2.安全性向上の観点においてROPが優れている点

ROPの理念と、制度の構成要素やメカニズムが、理念を柱に**関係者の間で共通理解**され、産業界と規制が安全に取り組むための共通基盤になっている。安全パフォーマンスの高い発電所は一層パフォーマンスを上げるよう、自らの目指す取組に注力することができるが安全パフォーマンスの低い発電所には、厳しい検査が適用され、安全パフォーマンスの改善に注力する。

事業者もNRCも安全重要度を軸にリソースを配置することができる。

3.開発時から運用後も引き継がれている点

ROPが目指す姿を軸にしながら運用されている。NRCと事業者との関係は“Trust but Verify (事業者を信頼するが、検証する)”に基づく。監督プロセスの機能性を、ROPの理念やNRCのGood Regulationに照らし官産民が確認し合い、改善し続けてきている。

參考資料一覽 (1/2)

- David Lochbaum (2014) "Nuclear Power Safety Report Cards" UCS
- David Lochbaum (2019) "Does the Reactor Oversight Process monitor reactor safety performance better than the Systematic Assessment of Licensee Performance?"
- David Lochbaum (1998) "The Good, the Bad and the Agly; A Report on Safety in America's Nuclear Power Industry" UCS
- David Lochbaum (2000) "Comments on the NRC's Revised Reactor Oversight Process" NRC RIC 2000
- David Lochbaum (2018) "Preserving the Value of Engineering Inspection" NRC RIC
- David Lochbaum (2019) "Does the Reactor Oversight Process monitor reactor safety performance better than the Systematic Assessment of Licensee Performance?"
- Eric Pooley (1996) "Nuclear Warriors" Time
- Ferdig A. Ludema and Mary James (2005) "Transformative Interactions: Qualities of Conversation that Heighten the Vitality of Self-organizing Change" Research in Organizational Change and Development, Elsevier Ltd.
- GAO (2013) "Analysis of Regional Differences and Improved Access to Information Could Strengthen NRC Oversight" GAO 13-743
- GAO (1997) "Nuclear Regulation; Preventing Problem Plants Requires More Effective NRC action" GAO/RCED 97-145.
- GAO (2000) "NRC Staff Have Not Fully Accepted the Planned Changes"
- Gary M. Wright (2002) "Perspective of State of Illinois" NRC RIC
- General of Inspection Office (1995) "NRC Failure to Adequately Regulate - Millstone Unit 1" CASE NO.95-771
- Hiroko Kondo (2018) "Lessons learned from the development of the ROP in the United States and their application to other countries" Pacific Basin Nuclear Conference
- Hiroko Kondo (2018) "An Evolutionary Process of Stakeholder Engagement to Develop the ROP" Winter Meeting, American Nuclear Society
- IAEA (2010) "Integrated Regulatory Review Service Mission to the United States of America"
- James O. Ellis (2010) "The Role of the Institute of Nuclear Power Operations in Self-Regulation of the Commercial Nuclear Power Industry", Remarks before the National Commission BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling
- Joseph Rees (1996) "Hostage Each Other" University of Chicago Press
- Michael R. Johnson (2002) "Reactor Oversight Process" NRC RIC
- Naoto Sekimura (2018) "Fundamentals for Continuous Improvement of Safety in Nuclear Power Plants", keynote lecture, ICMST-Tohoku 2018
- NRC "NRC Inspector Field Observation Best Practices" BR0326
- NRC (1994) "Briefing by Nuclear Energy Institute (NEI) on Their Nuclear Regulatory Review Study - Public Meeting"
- NRC (1997) "Peer Review of the Authur Andersen Methodology and Use of Trending Letters" SECY 97-192
- NRC (1998) Status of the Integrated Review of the NRC Assessment Process for Operating Commercial Nuclear Reactors (SRM 9700238) SECY98-045

参考資料一覧 (2/2)

- NRC (1998) "Public Meeting on Stakeholders` Concerns"
- NRC (1998)"Summary of the September 16 and 17,1998 Meetings with the Nuclear Energy Institute to Discuss Options for Revising the Regulatory Oversight Process"
- NRC(1998) Article on "Suspension of the SALP Program"Reactor Inspection Program Newsletter, Issue 98-02
- NRC (1999) "Recommendations for Reactor Oversight Process Improvements" SECY99-007
- NRC (1999) "Briefing on Risk Informed Initiatives Public Meeting"
- NRC (2000) "Results of the Revised Reactor Oversight Process Pilot Program", SECY00-0049
- NRC (2001) "Summary of the Initial Implementation Evaluation Panel Meeting of January 22-23, 2001"
- NRC (2017) "Reactor Oversight Process Basis Document" Inspection Manual Chapter 0308
- Pete V. Domenici (2007) A Brighter Tomorrow. Rowman & Littlefield Pub Inc.
- Raymond Shadis (2002) "A Public Perspective on the ROP in Its Second Year: Is It Enhancing Public Confidence?" NRC RIC
- Shirley Ann Jackson, NRC, (1995) Remarks before the Nuclear Energy Institute's Annual Nuclear Energy Assembly The Mayflower Hotel, Washington, No. S95-06
- Shirley Ann Jackson (2017) "Remarks at the seminar in Massachusetts Institute of Technology"
- Stephan Floyd (2003) "Past Insights and Future Challenges" NRC RIC
- Tony Pietrangelo (2017) Nuclear Energy Institute Efforts and Activities, Working Group on Voluntary Improvement of Safety, Technology and Human Resource, METI
- Towers Perrin (1994) "Nuclear Regulatory Review Study"
- U.S. Congress (1998) "Congressional Record" 1998.07.30
- UCS (2010) "NRC's Reactor Oversight Process; An assessment of the first decade" UCS
- United States Senate One Hundred Fifth Congress (July 30,1998) "Nuclear Regulatory Commission Oversight" Hearing before the Subcommittee on Clean Air, Wetlands, Private Property and Nuclear Safety and the Committee on Environment and Public Works.
- William M. Dean (2001) "Regulatory Perspectives on Reactor Oversight Process" NRC RIC
- 原子力規制庁 (2016) 『米国の監視評価の仕組みの変遷について(SALPからROPへ)』
- 近藤寛子 (2019) 「改革の過程から規制の進化を探る」 ERC出版
- 近藤寛子、山口彰 (2018) 『米国における原子炉監督プロセス(ROP)開始と定着に学ぶ』 解説、日本原子力学会誌 Vol.60. No.10
- 金子修一 (2019) 『新たな検査制度の実運用への取り組み』 日本原子力学会 2019年 春の年会 原子力安全部会 企画セッション 「新検査制度と原子力発電所の安全性」
- 資源エネルギー庁 (2014.02) 『米国における原子力の安全性向上に向けた取組の経緯』
- 新検査制度の効果的な実施に関する検討ワーキンググループ (2019) 「検討ペーパー」 日本原子力学会 原子力安全部会