

日本原子力学会年会 平成29年 3月27日（月）

今後の原子力利用

内閣府 原子力委員会 委員長

東京大学名誉教授

岡 芳明

ここに示したものは必ずしも原子力委員会や政府の見解を示すものではありません

目次

- 原子力委員会
- 日本の原子力をめぐる環境変化
- 今後の原子力エネルギー利用方策：軽水炉利用
- 取り締まり型から予防型の安全確保への移行
- 国民性と安全文化
- 根拠に基づく情報の作成提供、コミュニケーション
- 人材育成
- 廃止措置
- 核燃料サイクル
- 研究開発機関の役割
- 産業界・研究開発機関・大学の役割を踏まえた連携
- パリ協定(COP21)と原子力利用

原子力委員会

- 中立性を確保しつつ、平和利用と核不拡散、放射性廃棄物処理処分、**原子力利用の重要事項**を扱う。
- 原子力に関する諸課題の管理運営の視点で活動する。
- 自らの活動の目標を示して、取り組んでいくことを期待する。
- 利用の推進についての網羅的な計画の策定、経費の見積もりおよび配分計画などは廃止（有識者会議報告書、2013年12月）
- 改正原子力委員会設置法（施行2014年12月15日）
- 指令塔ではなく羅針盤。原子力利用の基本的考え方を作成する。
- 定例会、原子力損害賠償制度専門部会、放射性廃棄物専門部会
- 批判されて見直されたので以前の原子力委員会の結果を必ずしも継承していないとの立場。

日本の原子力の課題・問題点・弱点を認識し共有し、関係機関・組織が役割分担しつつ連携する対応を生み出したい。

厚い知識基盤を作りたい。

根拠に基づいて異論を述べ合う環境を作りたい。

原子力を殺すのは原子カムラ自身である

澤昭裕国際経済研究所長遺稿「原子力論」の序

- 「事故を契機に生まれ変わろう」との機運が感じ取れない
- 自らの足下を厳しく見つめなおすべきである
- 「日本の原子力事業」という大木は実は虫食いでボロボロになっている。あなた自身がそれを助長してきてしまったのだ。
- ムラの希薄な当事者意識、結果責任を負うのは国民
- サイクル事業に象徴的なように過去に引いた基本線から離れられない。
- 「国策民営」とは関係者が相互依存的に作り上げてきた「責任のもたれあい構造」である。
- 事故前から「空洞化」は進んでいた。

日本の原子力をめぐる環境変化

変化に対応したものが生き残る

- 電力競争環境の現出・設備投資環境の変化(総括原価の廃止):発電コストの高いものの投資リスクのあるものは建設できない
- 原子力国産化時代の終焉:原子力国産化の目標を掲げて比較的短期間に電力の30%をこえる供給を果たした。電気事業者・原子炉メーカーの貢献も大きかった。しかし海外の知見を導入して国内で利用する時代、予算をもらう側が計画を立案する時代。日本原子力ガラパゴス【隔離した環境に守られて生きてきた】時代、海外展開スピリッツの無かった時代は終焉した。対応しないと日本の原子力は生き残れないはず。
- 東電福島事故に伴う国民の原子力不信に対応する必要性
- 地球環境問題に対する貢献の必要性

日本の失われた25年と原子力の停滞が重なる

- 電力、通信、金融などはどの国でも規制産業、しかし規制に甘えると国際競争などに劣後する。電気料金や通信費など国民負担も増大し、結果的に日本経済が衰退する
- 1990年ごろはEDFと東電は規模が似ていた。しかし今は大きく差がついてしまった。
- 頑張っている企業もある（自動車、素材など）。日本たばこ産業は危機をバネにしたのでは？
- 世界の主要国で1990年以降一人当たりGDPが伸びていないのは日本のみ、購買力平価でみた日本の一人当たりGDPは世界36位（出典1）
- 1990年以降日本の原子力も停滞。
- 日本経済と原子力の停滞の原因に共通の要素がある。それを認識し改善しないと日本の原子力の再生はないのでは？
- 日本再生のためには、「ものづくり」、製造業に対する期待は大きい。
- 日本の電力価格は高い。下がるように努力する必要がある。

出典：山本隆三、平成29年3月10日第13回原子力委員会臨時会議資料

日本の原子力は欧米韓国に15年遅れ

軽水炉製造技術では日本が先行したが

- 稼働率が低いまま。日本は平均70%、他国は90%を超えている
- 海外展開が未だ。欧米韓国のみならず。中国も20年前に輸出
- 研究開発も：欧米韓国は軽水炉関連中心。日本は高速炉などプロジェクト指向のまま、海外導入思考、炉心溶融事故の設計対応・研究開発でも欧米韓国が先行
- 海外が費用を払って導入した日本発の技術・研究開発は？

国内指向、国依存？、強い縦割り、集団主義などが原因？

根拠情報音痴：伝聞に頼り自分で考えていない。根拠を探さない。

国際音痴：国内指向、海外で雇用されて仕事をした経験がない。

知識基盤音痴：国内に厚い知識基盤が必要との認識が不足。

海外の友人から聞いたことや事実

日本だけが国内向きの特異な原子力利用をしていたことに気が付いていない方が多いのではないか

- 日本人は教えてくれと聞きに来るばかりだ。自分で新しいことを考えられないのではないか。
- ジーメンスはPWR設計をウエスチングハウスから3年のライセンス契約で導入したが、2年で習得したので、違約金を払って解約し、その後、自前の原子炉を製造した。
- 実験炉を作ったら、すぐに商業炉を作り始めるべき(中国清華大学教授)
- 中国は国産PWR(30万kWe)を作り、すぐパキスタンに2基輸出した。現在は華龍1号【100万kWe国産 PWR)をカラチで建設中
- UAEの原発は韓国の先行炉(ShinKori3)と同じ設計の機器は、UAEでの安全審査終了前に製造可能にして、安全審査期間(運転開始までの期間)を短縮した。なおCAD【計算機援用設計】等を利用した建設期間短縮は日本メーカーがABWR建設で世界で最初に達成。

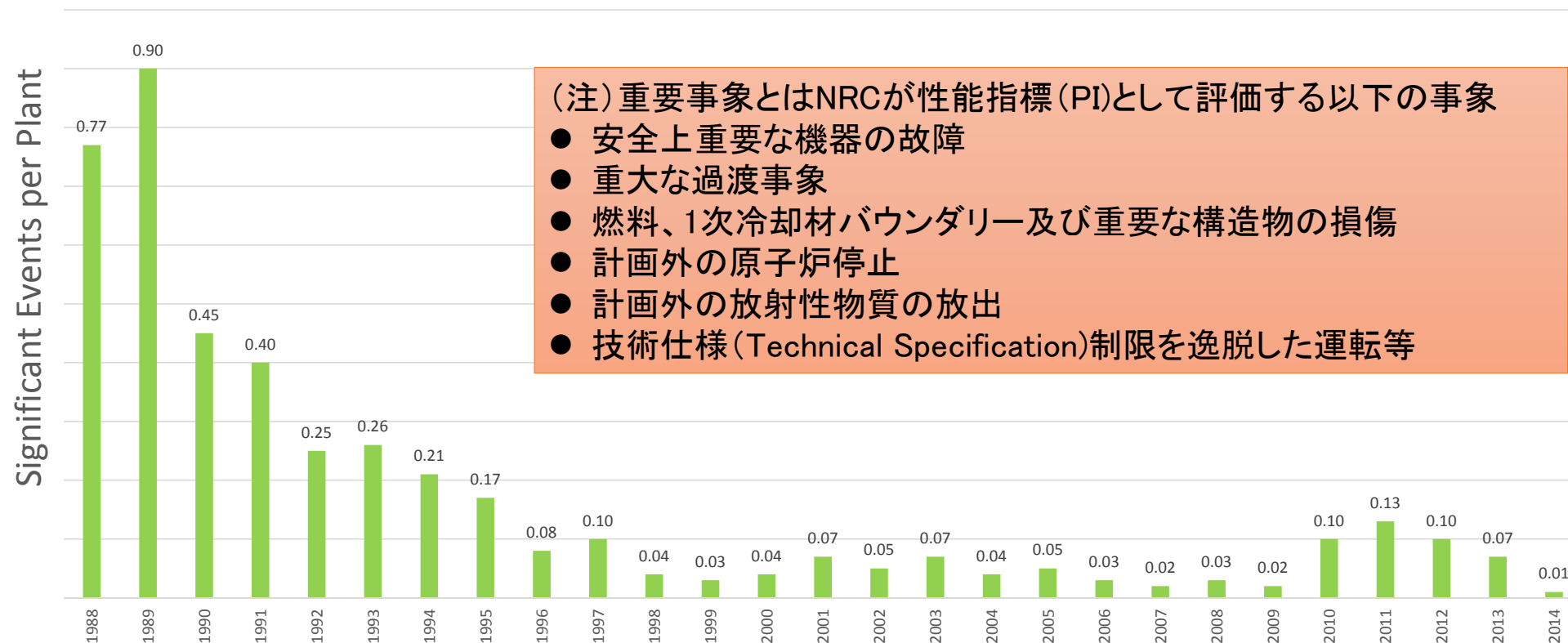
今後の原子力エネルギー利用の方策

軽水炉利用が重要:安全で安価な原子力の利点を国民が実感する必要

- **軽水炉利用:** 運転期間延長、稼働率向上(発電量増大)、出力上昇を自主的安全性向上と規制の改善で達成するとよい【米国は1979年のTMI事故後達成。1989年から10ー15年間程度で発電量50%増加、重大事象頻度30分の1に低下】
- **自主的安全性向上と規制の改善が目標。**これが達成できれば稼働率向上などが可能になる。
- **我が国原子力技術・人材の維持の観点も軽水炉が基本。**
- 研究開発も米国は「軽水炉持続プログラム」、欧州は“NUGENIA【軽水炉】”が中心。
- 国内知的基盤【知識、人材、設備】の充実:特に研究開発機関と産業界の分断解消【役割分担した連携】が必要
- 国内外のニーズに対応する軽水炉設計・製造・保守技術の改良や維持・発展。過酷事故対策。国際展開は国内とは異なる経営管理と人材で。
- イノベーション【技術、組織】の探求も違うレベル・視点で行うとよいのでは。

米国の原子力発電所の重要事象発生率の推移

1989年からの10年間で30分の1に低減



NRCの規制
1980年から約20年間
SALP (Systematic Assessment of Performance)



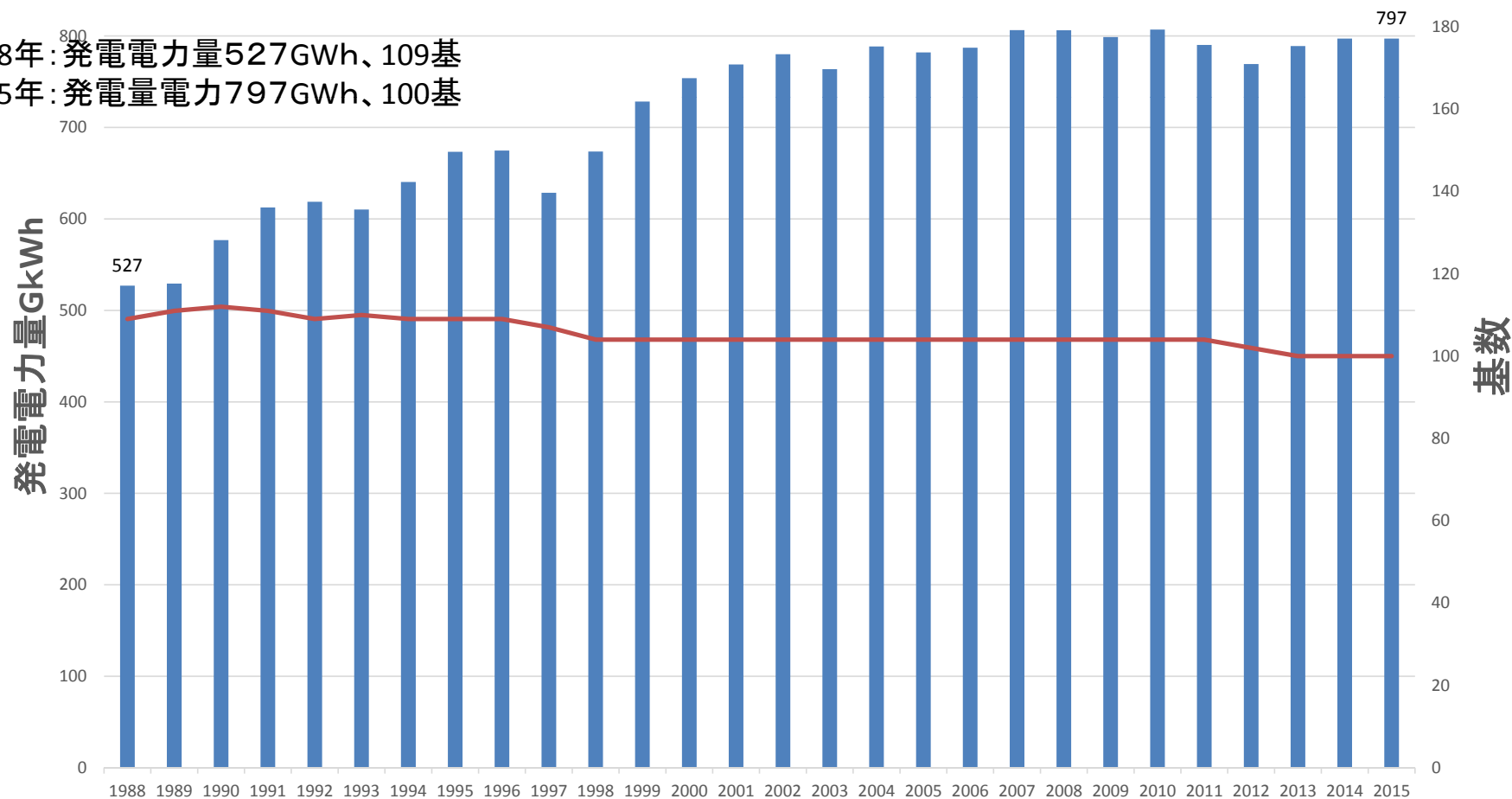
2000年4月全発電所に施行
ROP (Reactor Oversight Process)
安全に重点をあてるリスクインフォームド規制の導入

出典: NEIのデータを基に内閣府作成

米国の原子力発電所の発電電力量

発電電力量は1988年から15年間で約1.5倍に増加【プラント基数は微減】

1988年: 発電電力量527GWh、109基
2015年: 発電電力量797GWh、100基



出典: NEIのデータを基に内閣府作成

取り締まり型から**予防型の安全確保**への移行

【安全確保に対する考え方の変革】

- 当該対象のリスクを下げるのではなく、**多数の選択肢の中からリスクをマネージする**(ISO31000) 国際的なリスクマネジメントの考え方
- 米国がTMI事故後行ってきた自主的安全性向上と規制の改善の背後にある考え方。Risk informed performance-based regulation, Reactor oversight process (ROP)などの標語
- **東電福島原発事故は「取り締まり型から予防型の安全確保への移行」が遅れたため生じたと考えることもできる。**
- 「予防型の安全確保」のためには、事故・トラブルをとがめるのではなく、その教訓を事業者が共有し改善に生かせる環境を作る必要
- 「予防型の安全確保」は規則・基準や規格の基準などの数値だけを知っている人材では対応することが不可能。
- **「予防型の安全確保」は電気事業者のみならず、関係者全員の目標。**

自主的安全性向上

原子力安全推進協会(JANSI)の活動に期待

- 米国ではTMI 原発事故後、米国原子力発電運転者協会(INPO)が設立され、原子力発電事業者から事故故障データを収集、共有し改善に生かすことで、安全性と経営向上に役立てている。
- 日本でも事業者の自主規制組織であるJANSIが作られ、自主的安全性向上の取り組みが開始された。

事業者のリスクマネジメント体制構築支援、全事業者CEOへの提言、ピアレビュー、エクセレンスの追及、名誉と恥によるピアプレッシャー、再稼働・改善活動支援、リーダーシップ研修、国の規制との補完関係構築を実施中あるいは計画中。

出典：自主規制組織としてのJANSIの取り組みについて 平成28年12月13日第40回原子力委員会資料

事業者、電中研リスク研究センターと協力、WANO東京センターと連携

- 日本でも細かいトラブル対応に足を取られることなく、効果的な安全確保と経営がなされることで、予防型の安全確保の実現を期待。

規制の独立性

理解し、尊重する必要

- 規制の独立性は原子力利用にとって必須、規制側を貶さないこと。
- 規制の独立性とはどのようなものであるかを原子力関係者が理解する必要。米国の例。フランスの例なども参考に。
- 利用側と規制側の意見交換は必須。公開の場で、透明に(文書化して)
- 原子力委員会が規制側と利用側を集めて調整を図ることはできない。規制側はそのような調整の委員会には出席できない。出席すると国民の信頼を失う。
- 安全の実施は原子力規制委員会の所掌事項で、原子力委員会は意見を述べることはできない。しかし安全全般については、原子力委員会の所掌事項に入っているとの理解。ただし原子力委員会は産業界の意見を代弁することはしない。
- 研究開発の場や知識基盤を利用側と規制側で分離する必要はない。得られた結果をどう利用するかは規制側が独立に決める。研究開発に規制側がオブザーバー参加することは可能【米国などの例】。

規制の継続的改善を期待

取り締まり型から予防型の安全確保へ・予見性のある規制へ

- 規制の独立性を理解し、尊重する必要。規制側を貶さないこと。規制の透明性(説明性)が必要
- 規制側と事業者側が根拠をもとに良く意見交換する必要。
- 自主的安全向上と役割分担して、国民負担を抑えて合理的な安全確保実現を期待。規制の改善も自主的安全性向上とともに結果が問われるはず。
- 安全に関する基盤的知見の充実に期待

米国の規制との比較:

- 米国は高い透明性(文書化して開示)(参考1、2)。
- 米国の連邦議会のような原子力規制委員会に対するフィードバックの仕組み【予算・人員の決定】が日本にはない。
- 米国では規制規則を作る時は規制の重畳効果を手順に従って検討する必要がある。規制側が規則のドラフトを作成したら、この検討を規制側と事業者側が文書で行う。最終案は規制委員が事務局との連絡も絶って判断する。やりとりした文書が作った規則の理解や運用に役立つ。(参考3)
- 日本はこの過程がないので、米国のドラフトが最終規則になるイメージ。規制と事業者が意見対立した時の手順が未確立(パフコメは一方通行)。

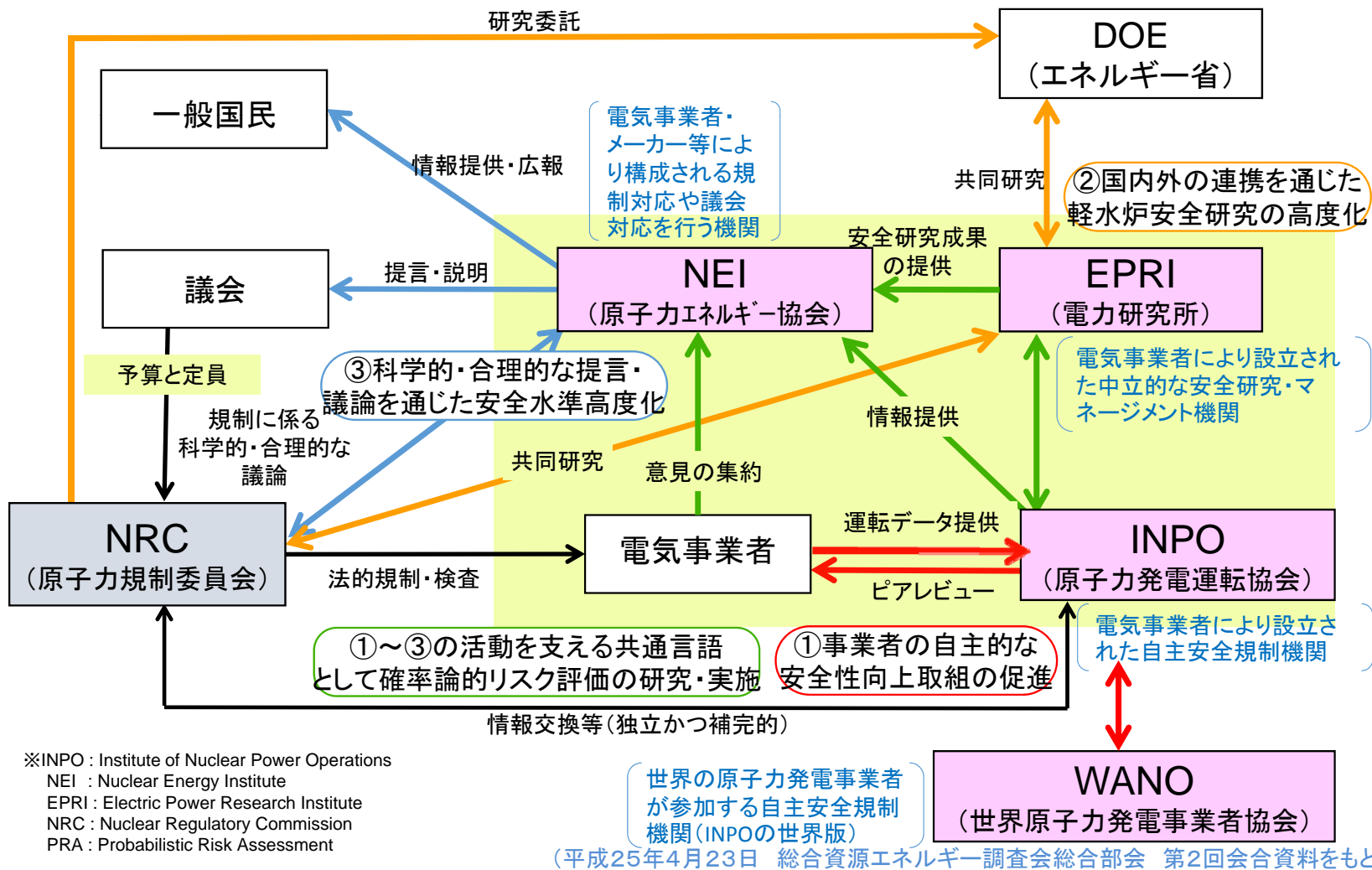
参考1: NRC Information Digest, Strategic Plan, Citizen's Guide, NRC-Regulator of Nuclear Safetyなどの文書

参考2: 米国原子力規制委員会の概要とQ&A

参考3: メールマガジン2016年2月26日号の参考文献

米国の予防型安全確保の仕組み

規制の改善と自主的安全性向上を実現



国民性の安全文化への影響

長所は弱点:注意が必要

- 「国民性は個人の価値観や社会構造の中に組み込まれている。それが仕事の仕方に影響する。」
- 「国民の**集団主義・集団意識が強い場合は、意思決定に際して、個人の責任を明らかにするのが重要である。現状維持意識が強い場合は、継続的改善活動の推進**によって、変革を強化する文化を組織に確立することが必要である」
- 「国民性は安全文化確立の障害として考えるのではなく、その特徴を生かす必要がある。国内外の組織と経験を相互比較したり、ベンチマークを実施したりするのも有用だろう」

’出典：The safety culture of an effective nuclear regulatory body”, OECD,NEA No.7247 p.13 (2016)¹⁷

日本の国民性に起因する課題

意識しないと気が付かない、まず課題の認識を

- **集団主義、集団浅慮**: 集団(ムラ)で何となく意志決定し実行していたのではないか。個人の判断や責任を放棄していたのではないか。
- **現状維持意識**: 改善を先延ばしにしがちで、結果的に改善できない、教訓を活かせないことがあるのではないか。
- 欧米を真似して形や枠組みを取り入れるが、**ムラの心地よさを優先するあまり、実行・運営において重要なポイントを外していないか**。例えば、異論を述べない、批判を避ける、似て非なるピアレビュー、建前と本音が違う、競争が苦手など
- 俯瞰力のある人材の不足: 俯瞰力がないので本質的でない**部分の詳細化に陥っていないか**。
- **国への依存心**: 事業者も国民も国に頼りがち、国も上から目線。国民の経済的負担や成果の恩恵などの視点が弱い。
- **国内指向**: 国際的に稼げてない、国際的にリードする意識がない。
- 国際経験(外国人の上司のもと、多様な価値観の外国人とともに仕事をしたり、外国企業に雇われた経験)を持つ人材が極めて少ない

日本の国民性に起因する課題の解決法の例

課題が認識できれば解決できるはず

- **事故調査委員会方式による問題点・課題の発見**: 集団の意見を聞くのではなく、経験者に個別に個人としての意見を聞いて、課題を発見し問題解決策を考える。
- **第3者レビュー**: 組織外の関係者、海外の関係者、海外組織によるレビューで課題を発見する。
- **自分で考えること、自分でやること**: 海外の真似で考えたり、下請けに丸投げしたり、マイクロマネジメントしないように。データを基に自分で考えるクセをつける。
- **研修や訓練を日常化し、改善と知識継承を図る**。研修資料を作り継承するなど積み上げ型の活動を行い研修・訓練などに生かす。
- **改善活動の奨励・作り込み**: 継続的改善を奨励する。評価より(自己)改善に注力する。評価で労力を浪費しない。プロダクト(成果、達成したいこと)に着目する。
- **ブレインストーミング**: 運営、計画、課題などの解決・対処方策をムラの外の専門家と議論しながら考える。
- **プラットフォームでの共同作業**: ムラ相互間の情報共有、連携、共同作業、人材育成などを行う。
- **マニュアル化、手順化**: 運用を甘くしないために。
- **ベンチマーク**: 海外の実施方法・レビュー方法と比較検討する。
- お客さんでなく国際経験を積んだ人材の育成や利用を図る。
- **ISO品質マネジメントシステムの参照・利用**

異論を根拠とともに仕事として述べ合う必要 異なるムラとの対話・ブレインストーミングを

- 新型転換炉(ATR)実証炉の安全性委員会: 正のボイド係数について事業者と研究開発機関OB委員が激論。OBの意見の方がその後の世界の趨勢【カナダのMAPLE炉など】。まずは根拠を紙に書く必要。
- 規制でうるさい事を言われると嫌なので、原子力産業界は研究開発機関研究者と軽水炉技術の話をあまりしなかった。【なお英語の情報はNRCサイトなどにあり、隠しても意味はない】
- 東電福島第一と原電東海の差: 原電は指摘を受けて津波対策をした。
- 東北電力女川の建設当時の津波対策【敷地高さ、取水の引波対策など】: 津波と安全の関係を考えたこと、土木と原子力の一体的な仕事在当时行われた素晴らしい成果。自分で考えることと、部を超えたブレインストーミングと共同作業が重要との教訓
- 根拠を文章化して、異なるムラとの対話・ブレインストーミングをしないと進歩はない。厚い知識基盤は構築できない。
- 学会は異論を述べ合う場。根拠に基づく厳しい質問を若手にする必要

第三者機関による報告書の例

日本でも。厚い知識基盤と異論を聞く文化が必要

欧米では政策の節目ではコンサル会社などを利用して報告書が作られている。これが透明性と政策の頑健性を向上させている

- ナトリウム冷却高速炉と軽水炉の建設費比較【1978年、米国、Rand Corp. 3メーカーから提出のデータをもとに建設費を1978年と2000年について、高と低の建設基数ケースで軽水炉と比較】【参考1】
- 原子力施設廃止措置の財政方策の比較【2007年、フランス、Mykle Schneider Consulting、廃止措置戦略と費用、財源とその管理、スキームの透明性、利害関係者分析を行い結論と勧告をまとめた】【参考2】

なお米国には行政監察院(GAO)があり、連邦議会とともに行政に対するフィードバック機能を果たしている。【行政改革は原子力委員会の仕事ではないが、仕事の仕方は所掌範囲と考えている】

参考1: William E. Mooz and Sidney Siegel: A comparison of the capital costs of light water reactor and liquid metal fast breeder reactor power plants, R-2441-ACDA, Feb 1979, Rand report, ISBN 0-8330-0111-6

参考2: Comparison among different decommissioning funds methodologies for nuclear installations
Final Country Report France Mykle Schneider Consulting、TREN/05/NUCL/S07.55436, 31 October 2006

日本の原子力は底が浅く知識基盤が弱い

気が付いていない方が多いのでは？

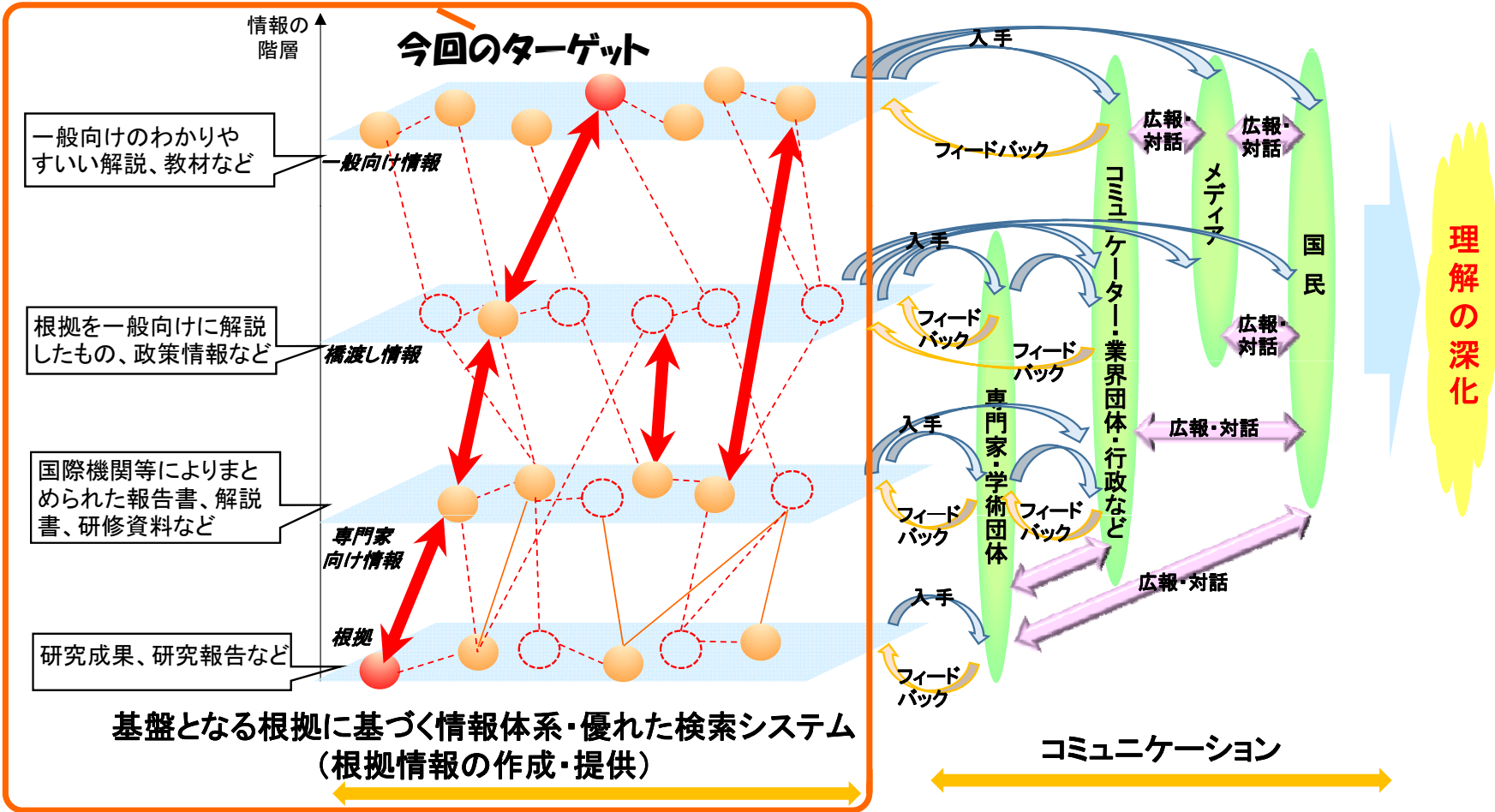
- 海外の経験を集めて利用するだけでは未経験事象に対応できない。国内の知的基盤(体系化された知識、人材、インフラ)の重要性と役割を産業界が認識する必要がある。
- 海外での実験、海外計算コード依存を続けており、知的基盤が弱いまま。知的所有権問題は安全保障と関連。韓国・中国は自前の計算コードを開発済み。
- 学理がわからないと現象をつなげて理解できない(産業界の問題)。技術や設計を理解しないと実用に役立たない(研究開発機関・大学の問題、原子力は応用の学問)
- 現象と解析法と技術・設計の3つがないと知的基盤は構築できない。日本は原子力計算コードが米国依存のままなので、知識の体系化と利用ができていない。
- 日本原子力研究開発機構(JAEA)や大学と産業界の役割の違いを認識したうえで連携が必要。職員3000名のJAEAに相当する知的基盤を営利企業が構築できるのか？売り上げの利益で大学のような知的探究ができるのか？省庁縦割りが日本ほどひどい国はない。
- 自分でやることが基本。学理が理解できると現象がつながって理解できる。海外から聞いたり導入したりして日本ですぐ使えると思うのは甘い。
- 人材の問題は若者教育の問題というより、俯瞰力がなく応用が利かない大人の問題である面も。実務に役立つ研修資料の整備と研修が必要。
- 仕事を通じて人材育成する必要(作業引継ぎ型OJTはダメ)。上司の役割が重要。報告書を書かせてレビューを受けさせる。テーマごとのブレインストーミングや共同作業で視野が広がる。
- 積み上げ型の活動が必要。研修、訓練、講習。そのための資料作成とその継続的改善、規格基準を作ったらその講習を。なぜかを説明できる人材を作る必要がある。

根拠に基づく情報の作成提供

ポピュリズムを避ける第一歩、コミュニケーションの基盤

- 東電福島原発事故以降、特に重要になったのは電力事業者による従来の対面活動方法が有効でない、**県民レベル、国民レベルに対するアプローチ**。県知事選挙などにも影響している。
- 「なぜか」を調べたいときに、英語では、報告書やその解説や要約が行政、国際機関等で多数作成・開示されているので、いくつかの情報を採り当てて根拠を理解できる。しかし日本語ではその状態にない。
- **根拠の情報の解説やレビューを作成し検索性を工夫してインターネット向けに提供する**作業を関係機関が分担して行う計画、連絡協議会活動に期待
- これは国民やオピニオンリーダー、メディア記者、専門家等の情報入手希望に対応するPULL型の活動で、事故などで国民の関心の高まった時にも有効。（広報やメディアを利用するのはPUSH型の活動）
- **地球環境・経済性・エネルギーセキュリティの相互関連、安全・防災、放射性廃棄物、放射線被ばくリスク**をまず対象とする
- 「科学的根拠に基づく双方向対話の重要性」は伊勢志摩サミット的首脳宣言でも述べられている
- 原子力委員会は作成・提供状況をフォローする。**検索性が重要**

理解の深化 ～根拠に基づく情報体系の整備について～



- ◆ 国民が自らの関心に応じて自ら見つけた情報を自ら取捨選択し、納得すると、「腑に落ちる」状態になると考えられ、このような状態を実現する。

理解の深化 ～根拠に基づく情報体系の構築について～

根拠に基づく情報の作成・提供における関係機関の役割分担の例

	見解作成・ 進捗状況 確認・評価	【3E】 経済性 環境 自給率	【S】安全・ 防災	放射性廃 棄物	放射線被 ばくリスク	会誌掲載の これら分野 の解説の一 般向要旨作 成・公開
一般向け情報 (● 一般向けのわかりやすい解説、 教材など)	原子力委員会	日本エネ研 原文財団 電事連・原産協 会 電力会社 JEMA	原文財団 電事連	原文財団 NUMO 電事連	原文財団 QST(放医研)	原子力学会
境界情報(仮) (● 根拠を一般向けに解説したもの、 政策情報など)	原子力委員会	日本エネ研 原文財団 電事連・原産協 会 JEMA RIST	電事連 JAEA RIST	NUMO 電事連 JAEA RIST	QST(放医研) 電事連	原子力学会
専門家向け情報 (● 国際機関等によりまとめられた報告 書、解説書、研修資料など)	原子力委員会	日本エネ研 電中研 RIST	JAEA RIST	JAEA NUMO RIST	QST(放医研)	原子力学会
根拠 (● 研究成果、研究報告)						

中立でないと信用されないか？

産業界団体のコミュニケーション活動(政治活動と同じレベル)に期待

- 自分に都合のよい中立はない。厳しい意見・反対意見も述べられてよいとの覚悟はあるか。例:英国のサイエンスメディアセンター【民間事業】
- 予算面での中立は、たとえば1つの組織からの寄付は全体の10%以下とする必要。しかし日本ではこれが困難:寄付金は額が少なく費用不足、企業メセナは中立でなくなる。
- 根拠に基づく反対意見があって、理解が進む。両方ある状態が中立の必要条件
- 推進側の意見を一つにまとめるのは困難で責任もあいまいになる。日本の労働生産性がますます低くなる問題も。根拠を示して意見を述べればよい。多様な意見がある方が理解が深化する【米国・英国はこの状態】
- それぞれの原子力関係組織が、情報の作成・発信に努める必要。
- 産業界団体のコミュニケーション活動が、政治活動と同じレベルで必要。説明の論理は政治活動と同じ。優秀な人材が継続的に自分でやる必要。
- 行政の政策説明も米国・英国並みに改善必要。政策の要点を文書化してHPで説明する必要【透明性の向上】。ポピュリズムを避けるためには根拠情報が国民に届く状態をまず実現する必要。
- 根拠情報作成提供はコミュニケーション活動でもある。

米国原子力エネルギー協会 (NEI) のコミュニケーション活動 日本でも期待

1. 会員第一のコミュニケーション: **産業界のコミュニケーションの要**、コミュニケーション助言委員会、原子力の将来を発信するためのコミュニケーションの運営。よい経験の共有、産業界のリーダー向けの重要課題を話す要点の配布。コミュニケーション訓練。ネットワークング。活動家の活動の追跡。ソーシャルメディア統合連携。産業界のための緊急時対応の連携。
 2. **原子力エネルギーのブランド化**: 研究に基づくテーマ設定、政策リーダーに焦点。州のリーダーに2次的焦点。目標を絞った宣伝とソーシャルメディア利用。公衆意識調査や公衆意見の研究
 3. メディア関係: **全国メディアに産業界の声を届ける。**
 4. **支持増大**: Clean and safeエネルギー連携を運営(4000以上の組織が参加)
 5. **論説サービス**: ファクトシートや政策説明発表、Web、ソーシャルメディア(ブログ、ツイッター、フェイスブック、リンクトイン、ユーチューブ)を最大利用、小冊子、ビデオ、web上のプロダクトの刊行、原子力エネルギーのoverview、NEI Smart Brief、ソーシャルメディアネットワークを通しての日刊・週刊の情報提供、社長のスピーチの原稿書き
 6. **創造的サービス**: NEIと産業界のプロダクトに対するブランド戦略の立案、
 7. **世論の研究**: ビスコンティ研究所が米国民意識調査、発電所近傍の住民の声のサーベイなど
- 22~23人で年間8~10億円の予算、

人材育成：べき論からプロダクトへ

仕事を通じた人材育成、研修・継続教育、研究活動に組み込みも

- ①**優秀な人材の獲得**：原子力の魅力を伝えるポスターを作って共有・利用、学生にキャリアパスの提示。原子力の魅力の例：エネルギーは需要安定分野。ノーベル賞を多く生み出す量子科学利用先端分野。
- ②**基礎を体得した人材の育成**（大学教育）：基礎を演習・実験を含めて体系的に習得させる。安易に単位を与えない。授業評価など【米国大学教育を手本に】実験や研究【卒論・修論・博論】によって学んだ知識が定着する。
- ③**仕事を通じた人材育成**：就職後の人材育成の基本。**組織の目的によって育成する人材は異なる。管理職の部下に対する人材育成能力が重要。**
- ④**研修・継続教育、訓練**：仕事を通じた人材育成を補うもの
- ⑤**研究のプラットフォームに組み込まれた専門的人材育成も**
 - 短期間で即効的な人材育成は不可能：積み上げ型の活動が必要
 - 研究ではまず世界で一目置かれることが目標に、それが集まると世界でダントツが可能になるはず。

仕事を通じた人材育成(OJT)

研究開発機関、大学、行政庁にも期待

- 就職後の人材育成の基本は仕事を通じた人材育成である。
- あるべき人材像の設定が第一歩。この前提として組織の目標の共有が不可欠。あるべき人材像と現状とのギャップを埋めることが人材育成。
- 人材育成のカギを握るのは上司。管理職の役割は問題発見・解決と人材育成。自己を客観視する指標を持たせることが有効
- 基本はOJT, Off-JT【研修】はサブ。自己研さんのマインドは不可欠
- どんな仕事をアサインするかが大切、本人の成長を見ながら常に見直しが必要。現場経験は望ましい。新人に与えるテーマは職場の新しいテーマがベスト
- 他部局等とのローテーションを含む育成が不可欠。特に幹部候補生で。
- 【キャリアパスに活かす】評価制度と【対話のツールの】目標管理制度が重要

参考文献: 木口高志、人材育成私論、2018年1月17日原子力委員会定例会資料

- 新人のみならず、転職者・退職後再就職者にも研修が必須【日本の弱点】
- 専門職の育成では専門分野を深めつつ関連分野を含む俯瞰的能力を育成するとよいのでは

大学をめぐる制度改革が原子力教育に影響

- ①国立大学法人化：技官の消滅、実験装置維持困難に、
- ②大学院部局化：学科統合により学部での原子力教育が希薄化。
- ③少子化：優秀な高卒の減少、大学全入時代、技術者育成が必要。
- ④文部省と科学技術庁の統合：大学とJAEA、QSTの原子力教育研究連携拡大に生かす必要
- ⑤研究の担い手の国際化：日本人だけで研究をする時代ではない。海外優秀人材【国費留学生、優秀なポスドク】の獲得

過酷事故の理解が必要

公衆の安全確保とは過酷事故の防止と影響低減のこと

- 日本では冷却材喪失事故など設計基準事故をもとに安全を理解していたのではないか。公衆の安全確保は、アクシデントマネジメント、緊急時対策、防災なども必要で、設計基準事故ベースの安全の理解ではカバーできない。
- 日本では、なんでも安全に結び付けようとする結果、焦点がぼやけ安全確保の資源の有効利用を阻害しているのではないか。
- 日本では過酷事故とその影響を俯瞰的に理解する専門家は少なく、この分野の知見の充実が特に必要。体系的な過酷事故の研修資料も存在しない。
- たとえば米国NRCの研修資料は過酷事故の記述であり、それが周知され効果的な安全確保に役立っている。**基準の数値ではなく安全とは何かを理解する。**
- 過酷事故対策設計・技術は日本はドイツや米国に後れを取ったが、これらの設計や技術はまだ第一世代であり、今後の研究によって現象の不確定性の減少や技術改良の余地があると考えられる。
- 過酷事故の研修資料を作成し、研究開発情報を共有し、課題を検討し、連携を作り出す必要がある。
- **過酷事故研究のプラットフォームを作り情報交換するとともに、専門的人材の育成も組み込むとよい。**欧州では一流の研究者を講師として行われている。
- 研究者はまず過酷事故研究で世界で一目置かれる存在を目指すといふ。

参考：原子力委員会メールマガジン2017年2月10日号

廃止措置

廃棄物全体計画と一体的に。研究開発施設の廃止措置も

- 発電炉【15基＋？】、福島第一、研究開発施設
- 方法は①解体撤去、②長期安全保管ののち解体、③密閉管理
- JAEA等の研究開発施設の廃止措置を経験者がいるうちに組織的に開始する必要。管理区域解除が当面の目標。予算必要
- 米国は核開発関連施設の廃止措置を1989年より組織的に実施。予算額は1994年からは毎年約7000億円で45年間の見込み。すでにかなり進展。
- フランスもCEA施設等の廃止措置を予算手当【毎年約600億円、30年間】して実施中。
- 核燃料サイクル技術を除染、減容、処理、処分などに展開し、事業化するべき。

国際的教訓

- 利害関係者とのコミュニケーションを最初から。プル型【まず黙って聞く】で。
- 発生廃棄物の処理処分と最初から一体的に計画する必要がある。

核燃料サイクル

再処理、中間貯蔵、地層処分

- **六ヶ所再処理工場の順調な稼働**が日本の核燃料サイクルの将来にとって**最も重要**、運転管理・トラブル対応・改良立案などが必要。知見の蓄積・継承。学理を習得し技術も経営もわかる人材が必要。
- 日米原子力協定は2018年7月に期限。国際的な透明性が重要
- **保有するプルトニウムを長期的に消費する必要**。プルサーマル炉稼働と再処理・MOX加工とのバランスに留意。海外プルの削減も。
- 使用済み燃料の**中間貯蔵能力の拡大**が重要。
- 地層処分:「現世代の責任」は理解されているとの調査結果がある。**「なぜ地層処分か」の理解促進が必要**。(有害度低減では代替できない)

日本の核燃料サイクル政策の視点

核燃料サイクルは急いで閉じなくてよい、一歩、一歩

- 民間事業である六ヶ所再処理工場が存在し、稼働することが政策の前提
- プルトニウム利用政策は維持【政府の方針】
- 日本の電力事業の競争環境と電気料金低減の目標を踏まえる必要
- 再処理工場の稼働率とプルサーマル炉の稼働状況が実際の制約条件になる。これ以外の使用済み燃料は中間貯蔵するしかない。(フランスも再処理工場処理能力以上の使用済み燃料は中間貯蔵。MOX使用済み燃料も貯蔵)
- 日米原子力協定:保有するプルトニウムは少しずつ減らす必要。
- プルトニウムバランスを再処理機構の実施中期計画などで確認する
- 核燃料サイクルは一歩、一歩、確認しながら。すぐ閉じる必要はない。
- 使用済み燃料中間貯蔵は軽水炉長期利用の課題。電力業界全体での組織的対応が必要。フランスは使用済み燃料大量・長期貯蔵可能な設備があり、核燃料サイクル・高速炉開発は社会問題化していない。

2016年11月フランス調査概要

(おもに個別面談による。)

- EDFはナトリウム冷却高速炉の実用化は今世紀中はないと言っている。New AREVA(燃料サイクルAREVA)はPuの価値が下がるのを防ぐため軽水炉でのMOXマルチリサイクルの検討をしている。
- フランスの再処理実績は日本の30倍以上あり、AREVAはサイクル分野で世界断トツである。ラハーグの第一世代再処理施設の廃止措置も計画的に進めている。
- EDFは軽水炉利用長期化に対応した仕事をGrand Carenage(大修繕)と呼んで進めている。新型燃料被覆管を2025年に導入予定との事である。
- CEAは軽水炉利用の長期化や代替エネルギー利用に対応して、産業界のニーズをふまえた様々なテーマの研究開発を産業界からの受託資金や外部資金で行う組織へと変貌をとげつつある。
- 高速炉サイクルはフランスではコストの問題で、日本のように政治問題化して(世間の注目を集めて)いない。(フランスで世間の注目を集め、政治問題化していたのは1990年代のスーパーフェニックス1のころではないか?)
- フランスは使用済み燃料は将来【いつかは未定】再処理して使うことにしているが、再処理量はMOX燃料使用量とバランスさせるのが基本方針で(全量再処理ありきではない)、第2再処理工場を作ろうとしているわけでもない。
- 発電炉や研究施設の廃止措置が約10年前に法律で財源手当が義務付けられ、進められている。

高速炉

急がなくてよい、よく考えるべき時期

- 電力事業環境変化を踏まえて、**高速炉とその核燃料サイクルの実用化に必要な経済的・技術的要件や目標を根拠を挙げつつ検討すべき**。なお実用化とは原型炉を1基作るのではなく、実用炉が10基売れること【商業化】。
- フランスも含む西側諸国では電力事業環境の変化により、原子力発電への投資環境が変化している。国家ファイナンスのロシア・中国とは異なる。EDFは今世紀中は高速炉利用を考えていない。AREVAは軽水炉MOXマルチリサイクルを検討。
- 高速炉は**急がなくてよい、よく考えるべき時期**。よく考えないで、**突っ走ると難破する恐れ**がある（原型炉を作ることではできても、商業化できない恐れがある）。
- 「もんじゅ」の本質は**商業化（遅延）問題【本来なら原型炉を作ったらすぐ商業炉を始める。軽水炉がそう】**。「常陽」と「もんじゅ」のトラブルの背景には、商業化遅延に伴う技術能力低下問題もある。
- ウランは金属元素なので自然界にはいくらでもあり、回収技術とその経済性がパラメータで枯渇すると考えなくてよい。将来需給ひっ迫で価格変動はある。
- 増殖は必要ない。プルトニウム価値はマイナス。増殖の必要性は使用済み燃料が多量に存在することを無視した議論が多い。
- 平成28年12月22日原子力委員会臨時会議発言、高速炉開発に関する見解の参考文献を参照
- 高速炉は再処理技術が伴う。ウラン燃料の軽水炉とは商業利用環境が異なる
- **軽水炉より発電コストが安価でない**と西側諸国で多数基導入は困難では。

グループシンク【集団浅慮】が日本を滅ぼす

黒川清 国会事故調委員長

- 集団思考型マインドセットは日本の根深い問題
- グループシンクが現れる集団の構造的欠陥には①公平なリーダーシップの欠如、②整然とした手続を求める規範の欠如、③構成員の社会的背景とアイデンティティの均一性がある。
- 「先行する条件」として ①団結力のある集団が、②構造的な組織上の欠陥を抱え、③刺激の多い状況に置かれる時にグループシンクが現れる。刺激の多い状況とはリーダーの意見より良い解決策を望めないような、集団外部からの強い脅威などのこと。
- 集団浅慮の兆候とは、①代替案を十分に精査しない、②目標を十分に精査しない、③採用しようとしている選択肢の危険性を検討しない、④いったん否定された代替案は再検討しない、⑤情報をよく探さない、⑥手元にある情報の取捨選択に偏向がある、⑦非常事態に対応する計画を策定できない
- 日本人の組織では、基本的な思考が部分最適になりがちでもあり、意図してなくても部分最適から出てくる情報だけが上にあがるが起こりやすい。結果として、上に必要な情報は出てこない。【中根千枝】
- 情報を上とも横とも共有しないのは、どの組織にも起こりうる。

原子力研究開発機関の役割の変遷

商業化を目指したプロジェクトからニーズ対応型に

- フランスCEA: 高速炉などプロジェクト型の研究開発から、軽水炉利用の長期化や安全のニーズに対応した研究開発に移行している。廃止措置を進めて代替エネルギーのニーズ対応を目指すセンターもある。
- EDF, AREVA, CEAの三者で意見交換をしている。
- 米国DOEの国立研究所: 原子力は問題ばかり起こすとしてクリントン政権時代に議会から予算を大幅削減された厳しい時期を経て、ニーズに対応した予算獲得型の運営に移行している。
- 米国DOEはメーカーに50%のコストシェアで商業化を支援、イノベーションは20%のコストシェアでベンチャー企業を支援している。(国立研究所が商業化を目指してプロジェクトを主導しているわけではない)。DOEは諮問委員会の意見も参考に、大学も含めて広く研究開発を行っている。

研究開発機関の役割

知識の体系化とその成果の提供、大型設備の共同利用等では

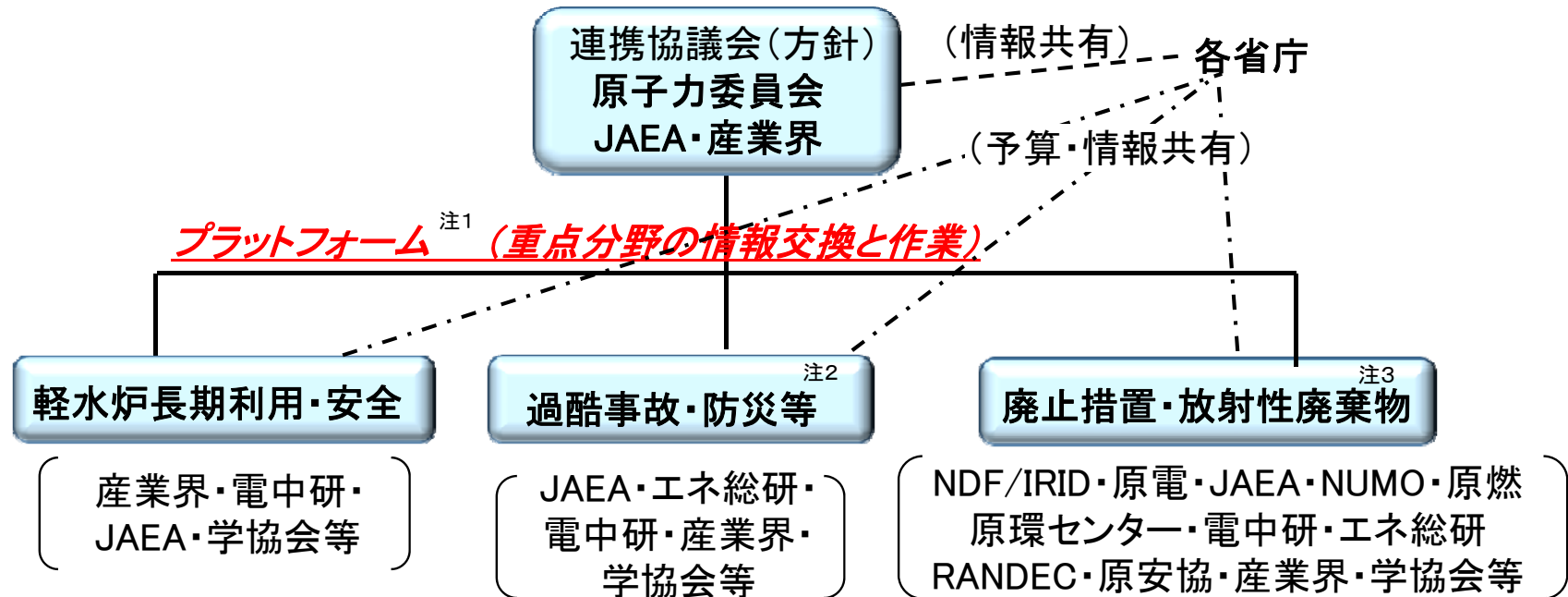
- 研究開発機関の役割は知識の体系化と大型設備の利用サービスや技術サービスではないか？実用化は研究開発機関の役割ではない。無理。
- 産業界や大学とは異なる役割・相補的な役割：電力は電力供給サービス、メーカは製品製造と保守サービス、大学は教育・研究。
- 縦割りのため、研究開発機関と産業界の連携が他国に比べて極端に悪い。その結果、原子力産業の知的基盤が薄く・弱い。海外に依存し、設計も導入しがち。研究開発機関が原子力利用に必要な知識の体系化の役割を果たす必要がある。世界でダントツの人材が育っていない。
- 計算コードも【日本のみ】米国依存。知的所有権がないので問題。研究開発機関に開発と利用サービス【利用利便性向上】を期待したい。
- 現象、解析法、設計・技術を理解する必要。解析で現象と設計・技術をつなぎ知識化する必要がある。
- まずブレインストーミング・共同作業などによって産業界、研究開発機関、大学の知的交流を進めるとよい。軽水炉長期利用、過酷事故などのテーマあり。EUや米国の例も参考に。

連携でムラからの脱却を

小さく低い踏台がバラバラに存在しても、高いところには手が届かない

- 日本はムラの中で面談できる範囲では情報共有・共同作業できるが、ムラの外には得た情報は出さない。文書化する習慣もない。
- この結果多数の小さく低い踏台がバラバラに存在して、高いところには手が届かない状態である。
- 昔得た情報も人が変わると継承されない。報告書を作っても公開しないので散逸。専門分野が違っていると話もしない。書いたものを作らないので理解しようにもできない状態
- 根拠をもとに考えていない、このような国は先進国では日本のみ。ということに気が付かない。結果として米欧韓国に15年遅れ。ガラパゴス状態。
- 研究は踏台の材料を作る作業に相当する。
- 解説や総説、研修資料作成は踏台作りにあたる。よい踏台を作るにはピアレビューが必須である。ピアレビューは部外者が行う必要がある。
- 踏台は皆が利用できる状態にする必要がある。踏台を集めて、高い台【知識基盤】を作り、成果を持ち寄り情報交換することで台をより高く・広く・強くすることが必要。

原子力関係組織の連携プログラム【案】



注1) プロジェクトではなく、プログラム。似た目的の連携活動として欧州委員会のNUGENIAがある。この3プラットフォームの立ち上げに注力する。学協会活動とは異なるが立ち上げ後連携はある

注2) 過酷事故の防止と影響低減。防災等とは減災・復興など含む。当面は並行作業でもよいかも。

注3) 廃止措置と放射性廃棄物は並行作業も行いつつ一体的に作業する。

作業内容: 国内外の情報の収集と共有・公開。報告書、解説、研修資料などの作成。
情報交換、人材育成、役割分担して研究

作業費用: 各組織の費用、外部資金(各省庁の予算、競争的資金など)

作業目的: 厚い知識基盤の構築、根拠情報の明示・俯瞰、研究や利用の進展

産業界、研究開発機関、大学の役割をふまえた連携

- ムラ社会の日本では特に改善必要: トップレベルの連携と個別分野の連携。トップレベルは原子力委員会で電事連、電工会、JAEAで検討会(フランスはEDF/AREVA/CEAの協議会あり)。
- 欧州委員会のNUGENIAが参考になる: 各国の原子力研究開発を日本の各省庁の研究開発に当てはめれば、各国の原子力研究開発と相補的に運営し、連携を作り出している。
- 重要分野は国民の安全と便益に直結する分野: 軽水炉長期利用・安全、過酷事故・防災、廃止措置・放射性廃棄物
- ニーズと設計や技術の情報が研究開発機関と大学に、現象や知識基盤の情報が産業界に伝わる必要。専門人材の育成も組み込んで。
- 各分野ではブレインストーミングや役割分担した研究開発、共同作業
- プログラムであって:【商業化を目指す】プロジェクトではない。

参考: 原子力委員会メールマガジン2016年12月9日号

欧州委員会のNUGENIA(第2、第3世代炉プログラム)

- 安全で信頼性、競争力のある第2、第3世代核分裂技術を統合する枠組み。理事長はEDF研究開発担当常務、副理事長はVTT(フィンランド研究開発機関)、事務局、事務支援コンサルで運営
 - 103メンバー(企業、研究開発機関、大学等)、7名誉メンバー(24カ国から)、運転期間延長と過酷事故が2大分野30プロジェクトが終了又は実施中、2015年には19プロジェクトを開始
 - 60%が企業又は国の財源。40%がEC-Euratom予算
 - 各国の原子力プログラムと相補的に運営する。
 - 各国のエネルギー予算をシンクロナイズさせる。
 - 技術面で協調性のあるプログラムを作ることを目標に計画を作成する。
 - 価値あるネットワークを作ることに注力する。
 - 技術プラットフォームにはそのうち自立を求める。関係者の協働を助ける。
 - 情報文書はHPで開示し周知・共有する。
 - 評価は運営管理の質、インパクト、証拠が重要で、結果を次の選定に反映する。
- 各国を日本の各省庁にすると、日本の連携、共同作業のモデルとして参考になる。
大学の人材・知見を取り込む仕組みにもなっている。

米国と欧州の研究開発は軽水炉中心 軽水炉持続プログラム(米国アイダホ研)

軽水炉運転期間80年を視野に

- ①材料の劣化 ②安全マージン特性に関する部品劣化モデル ③先進計測技術(制御盤更新)④過酷事故技術(RCICポンプの過酷事故時の挙動など)
- 産業界とコストシェア: 100M \$を産業界から支出。アイダホ国立研究所(INL)は材料と人を提供。ケーブルやコンクリートは産業界から供与。条件は成果公開。
- コストシェアはパートナーシップベースで計画し、共同で運営し予算化する。プログラムと各技術のレベルで連携会合を持つ。EPRIにDOEと補完的な長期プログラムがある。NRCとも合意書を作って協力。
- 研究開発連携: EPRI、NRC、BWR&PWRオーナーズ・グループ、材料劣化協会、技術委員会・組織のメンバーシップ、原子力施設、他の材料プログラム
- 原子力規制委員会(NRC)は独立だが、研究の重複は望んでいない。産業界側の実験であるRELAP5コード検証にNRC職員もオブザーバーとして参加して独立に報告書を作った。従来は、産業界がNRCの検証を受けるのに多くのコストがかかったが、NRCが自分で検証・確認してくれると産業界にもメリット。

研究開発と実用化の間の「死の谷」対策例

メーカーにコストシェアを求める

米国

- 電気出力が30万キロワット以下の小型モジュール炉(SMR)の設計認証の取得等を支援するプログラムを2012年より6年計画で進めている(当初5年計画で1年延長)。支援計画の総額は452M\$でコストシェアの協力協定を産業界のパートナーと結んで進めている。
- 産業界主導の新型炉の開発を支援するため、複数年計画による上限総額80M\$の支援を産業界が20%コストシェアする条件で、2015年度に公募し、2つのプロジェクトを選定した
- 原子力技術の研究開発実証を組織化するGAIN(Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear)と呼ばれるプログラム(技術、規制及び財政上の支援)を開始している。アイダホ国立研究所に機能を集め、各地の国立研究所等のテストベットと実証用施設を利用できるようにしている

欧州共同体: 研究立ち上げ支援で、実用化が成功したら、補助した立ち上げ費用を返還してもらう

地球温暖化問題の特徴と要点(世界)

- 温暖化の影響は地球全体に及ぶが、削減コストは各国で発生。**必然的に「フリーライダー(ただ乗り)」問題が生じる。**
- 多様な交渉グループの存在。途上国は自らの発展を縛る削減目標の分担には応じない。全球削減目標には同意しない。経済援助を引き出したい。温暖化交渉は**「国益を儲けた経済戦争」**。経済発展したが途上国に留まっている国もある。
- パリ協定(COP21)ですべての国が参加する枠組みが成立。抑制のための**国別貢献(目標)設定、実施状況についての定期報告を義務付け。目標達成は義務付けられていない。温度目標が記載された。**
- 温度目標を排出削減目標に「翻訳」するために必要な**「気候感度」は科学的にまだ多くの不確実性**がある。IPCCは気候感度に応じた複数のパスを提示すべき
- 長期的対応には技術革新が重要。
- 日本を含め多くの国々の主張だった**温室効果ガス削減量の国際移転(市場メカニズム)**は2国間協力で行うことができることになった。

地球温暖化問題で国民に周知されていないこと

温暖化ガス80%削減では環境と経済が両立しない

- 再生可能エネルギーの固定価格買取【20年間】による国民費用負担【電気代】累積額は50－80兆円【出典1】
- 途上国を含む全地球的温暖化ガス削減目標は合意に至っていない
- 日本の2050年温暖化ガス80%削減は、2009年に言及されたが、東電福島原発事故が生じたのに、見直されていない。2016年5月閣議決定の対策計画に記載【以下出典2】
- 気候変動長期戦略懇談会（環境大臣の私的諮問機関）の低減目標はそれを達成する経済コストが示されていない。
- 2050年に8割削減を達成のためには2030－2050年に年率7%近い削減率（英国・ドイツの約2倍）が必要になる。炭素税で実現するには世帯当たり年間80万円の負担になる。
- 2050年に原子力シェアが15%【リプレイスがない場合】、火力が10%、再生可能エネルギー75%の場合の追加コストは年8兆円。
- 温暖化ガス80%削減では環境と経済が両立しない。長期戦略イコール長期削減目標ではない。
- 地球温暖化防止に真剣ならば原子力発電所の新増設が必要、新設に向けた政府としての明確な意思を示せるか否かが分かれ道となる。

出典1: 朝野賢司 太陽光・風力発電の大量導入による固定価格買取制度(FIT)の賦課金見通し、SERC14009 2015年2月 電力中央研究所

出典2: 有馬純 「精神論抜きの地球温暖化対策」 2016年10月 エネルギーフォーラム

パリ協定と原子力利用

原子力発電は現在利用可能な技術で大幅削減と国民経済の両立に貢献できる

- パリ協定(COP21): 長期目標として、地球平均温度を産業化以前に比べて2度C増加より十分低く抑え、さらに1.5度Cより低く抑えよう努力する。
- 各国は自国の削減目標をきめて、5年ごとに報告し、レビューを受ける。
- 再生可能エネルギー利用と電力自由化で先行する**欧米の経験と教訓を、国民に周知しつつ、活かす必要がある。**日本経済を痛めるような地球温暖化対策は結局、長続きしない【生活が成り立つことは地球温暖化貢献の前提】
- **太陽光や風力の割合が大きい場合は、自然変動することに伴う非効率をその発電コストとして考慮すべきではないか。**(需要のないときに発電しても使えない)
- **再生可能エネルギーの割合の多い【60%強】デンマークの電気料金は世界一高い**
- 原子力を廃止したイタリアでは若者の失業率が40%。大学を出ても就職先がない状況。
- 日本ではすでに実施されている(暗示的)削減政策があるので、追加的に明示的炭素価格政策を実施しても削減効果があるか疑問。世界各国の政策は初期条件が異なるので明示的炭素価格効果の足並みもそろえられない。
- **日本の排出量は世界の3%程度しかない。**日本の技術で世界の削減に貢献できる2国間取引などの市場メカニズムによる削減を進めるべき。
- **2050年大幅削減を満たすには技術革新が必要。原子力発電は現在利用可能な技術で大幅削減と国民経済の両立に貢献できる。**

放射線・加速器・アイソトープ等の利用 さらなるイノベーションを期待

科学・技術・学術の進歩、国民の福祉、国民生活の向上に貢献

- 科学・技術・学術分野：量子ビーム、ナノテク、トレーサ等
- 工業分野：精密計測、非破壊検査、材料改良、半導体素子加工プロセス、自動車タイヤなどの部品製造など
- 農業分野：品種改良、害虫防除、食品照射など
- 医療分野：イメージング、放射線治療、検査、滅菌、RI製造など
- 環境資源分野：有害酸化物や有害有機化合物の分解など

エネルギー利用と同程度の経済規模

- 原子力・放射線・加速器利用は第1回ノーベル物理学賞受賞者のレントゲンをはじめ、多くのノーベル賞受賞者の成果など原子核科学利用の先端分野
- 革新的な技術を持続的に創出するため、長期的な視野に立った研究開発を着実に進める必要がある。

原子力委員会の当面の主な活動項目

- **原子力利用の基本的考え方の作成**：基本目標の項目は福島復興再生と教訓の活用、国民の信頼回復と立地地域との共生、国民生活の向上、地球規模問題への対応、原子力利用の基盤強化。
- **根拠情報の作成提供の見解**：地球環境・経済性・エネルギーセキュリティの相互関連、安全・防災、放射性廃棄物、放射線被ばくリスクをまず対象、コミュニケーションにつなげたい。ポヒュリズムを避けられるように。
- **軽水炉利用の見解**：その重要性を述べ、産業界・研究開発機関・大学の役割分担した連携を作り出したい。軽水炉持続プログラムや安全（過酷事故）、廃止措置・放射性廃棄物のテーマです。
- **人材育成の見解？**：原子力人材ネットワークの各WG分野の新展開＋研修・継続教育、仕事を通じた人材育成、研究情報交換との一体化等。海外良好研修資料収集共有と日本語の研修資料、解説、総説等作成をするとどうか
- **予防型の安全確保（リスクマネジメント）の見解？**：自主的安全性向上が効果を上げる原子力利用の環境をつくりたい。軽水炉の稼働率向上などを通じて国民に原子力のメリットを還元できるように。
- **原子力白書**：行政のアーカイブ＋東電福島事故の教訓と対策のフォローなど
- **放射性廃棄物**：廃棄物対策の全体像、廃止措置の廃棄物も考慮
- **原子力損害賠償**：継続検討中

新しい原子力政策への道

国民の負担とベネフィットの視点で、民間活力・責任によって

- 中立とは国依存の考え方や反対と賛成を足して2で割る考え方ではなく、国民のベネフィットと負担で考えることではないか。
- 欧米では「国民負担のカネ」の視点が重要だが、日本ではこれが希薄。
- 日本では賛成派も反対派もメディアも審議会の学者も「国は〇〇せよ」という方が多いが、行政ができることは法律に基づいて税金を使い、新法案を作ること。結果的に国民負担が増える構造となっている。
- 目的税【たとえば電気料金】で国民負担が増える。目的税は収入によって負担割合は変わらないので、収入の少ない国民の負担が増える。
- 補助金は民間活動のカネの一部【税率分】でしかなく、効果は限られる。
- 企業が「補助金」に依存すると、結果的に競争力を失い衰退し、民間の経済活動が縮小する。結果的に国民の雇用が失われ、給与が低下する。
- 国民の負担やベネフィットの視点で政策を考えるのは欧米では常識

前向きの原子力の具体策 1

根拠情報作成提供、連携、厚い知識基盤形成

- 現在は専門家も多くの国民も集団浅慮状態【自分で根拠から考えていない人が多い】、自分で考えるクセをつけよ【黒川清】
- 自分で考えてもらうためには、根拠情報を作成し国民へ提供する必要。英語の情報を自分で探す必要も。
- データに基づく海外【欧米】等の経験の作成と国民との共有、多様な視点を国民に提供することになると期待。
- 異論を根拠とともに仕事として述べ合う文化の醸成
- 産業界による情報発信とプル型のコミュニケーション
- 政策・行政情報の透明化（作成と提供）
- 世代交代による国民の情報入手手段の変化にも対応する。
- 研究開発機関と大学が厚い知識基盤形成に役立つ必要。産業界と研究開発機関と大学の連携、まず情報交換・共有から
- 連携、研究開発・利用、人材育成、根拠情報作成提供を相互に関連させつつ進める。

前向きの原子力の具体策 2

過酷事故に焦点を当てた予防型の安全確保 多様な設問による世論調査、産業界の情報発信

- 過酷事故の防止と影響低減に焦点を当てた安全の理解：数値しか理解していない状態から、国民の安全確保の視点で考えられる状態に。
- 細かいトラブルに足をとられない効率的・効果的な予防型の安全確保への移行。自主的安全性向上の環境づくり
- 多様な設問による世論調査の実施と、それを踏まえた産業界の情報発信・政治活動の実施。
- 産業界団体による（米国NEIのような）情報発信活動が政治活動と同じレベルで必要では。説明に必要な論理は国会議員に説明する論理と同じでは？ 国に頼ったり、電力会社の足並みがそろわないでこれが遅延すると、損するのは電力会社や原子力産業界。国民負担も増える。

日本原子力の課題解決方策の例(まとめ)

- 日本原子力3音痴(国際、知識基盤、根拠情報等)の認識共有
 - 政治・国民の支持: 多様な設問による世論調査、産業界による(NEI並みの)組織的情報発信とコミュニケーション、根拠情報作成提供、政策情報の(米国並み)透明性、実績の積み重ねなど
 - 安全: 規制側と産業界の透明な意見交換・対話、規制の独立性の理解と尊重、根拠情報作成提供、異論を述べる文化の育成、予防型のリスクマネジメント、過酷事故の防止と影響低減に焦点を当てた安全理解など
 - 利用: 民間活力・責任の尊重、根拠に基づく考察と決定、連携による知識基盤構築、人材の能力向上(実践的なニーズ解決型の研修・育成等)、研究開発機関の役割の変革・仕事を通じた人材育成など
- 「悪魔は詳細に宿る」: 計画や方策だけでは進まない。現場の実態を踏まえて問題点を認識し、ニーズの高い課題について、作業できる人材を組織化して分担する。作業を利用して連携を進め、ニーズ対応が自分ででき、世界で一目置かれる人材を作る。

報告書を作成したらひと手間かけて公開を

原子力国産化時代の意識を捨てる必要

- 公開しないほうが作成者にとっては楽だが、**楽すると本人の能力が向上しない**。報告書を作ったら上司や第三者がレビューするのは欧米では常識。日本では？**ムラの心地よさを優先していないか。異論を述べるのが苦手では？**
- **税金を使って作成した報告書は公開が原則**
- 公開するときは検索に必要な要旨情報も作成し、目次をキーワード化するなど**検索性にも配慮する必要**（マニュアルを作るとよい）。日本ではPDFをそのまま載せたのが多く、読んでももらえない。アーカイブを作って収納しただけでは関係者しか役に立たない。
- **公開することで、情報が伝わると、自らの基盤が強化される**。情報を自分のムラに閉じ込めると、情報化時代では劣後する。
- 原子力関係者だけに紙の情報を配っても、国民の理解は得られない。
- 原子力国産化時代は海外から集めた情報に価値があった。**情報の非対称性**が仕事上有利だったかもしれないが、現在は欧米の政府機関・国際機関の情報は公開で誰でも入手できる。自分の情報を隠すと情報化時代では劣後する**（原子力国産化時代の意識を捨てる）**
- **企業では仕事の情報は公開しないが、退職後、税金で仕事をするときはこの習慣は捨てる必要**
- 国からの2次委託の報告書が日本では散逸している例が多い。2次委託先に残っていないか調査が必要。

原子力利用の基本的考え方(作成中)

- 中長期を見据えて、我が国の原子力利用の目指す方向と施策の在り方を示す。

原子力政策の基本目標として以下を掲げる。

- (1) 福島復興・再生に取り組み、東電福島原発事故の教訓を最大限に活用する
- (2) 国民からの信頼の回復を目指す
- (3) 安全確保を大前提として原子力エネルギーを利用し、国民生活の向上を目指す
- (4) 原子力を活用して地球規模問題に対応し、人類社会の持続的発展に貢献する
- (5) グローバル化を踏まえて国内外の原子力利用の取組を進める
- (6) 社会・経済状況の変化に適合した原子力利用の基盤強化を進める。

東電福島原発事故関係の意見

- 黒川清国会事故調委員長：

排他的かつ同質性の高い組織文化が根源的原因。集団浅慮、自分で考える癖をつけよ、Accountabilityを

- 畑村洋太郎政府事故調委員長：

事故は起こりうる。東電福島原発事故の経験を知識化せよ、形を作るだけでは機能しない

- 長瀧重信放射線影響協会理事長

事故は起こりうる。被災者の健康被害を最小に。「放射線を正しく怖れる、悔らない」

- 越智小枝相馬中央病院医師

避難に伴う健康被害が大きい、深層防護の第6層が必要

参考：原子力委員会平成27年第12回、第4回、第26回、第21回定例会資料

黒川清：「規制の虜」講談社2016年

越智小枝：エネルギーレビュー2015年4月号pp6－10

質問と対策例

- 原子力ムラの同質性は改善されたか：根拠に基づき異論を述べあう文化の育成、世界から日本を見る姿勢、品質マネジメント導入
- 根拠をもとに自分で考えているか。仲間の意見に従っているだけではないか：まず根拠情報作成提供から、
- Accountability(責任)を自覚したことはあるか：まず透明性(文書化と開示)向上から
- 事故の経験と教訓を皆が利用できる形にしているか。(JCO事故は?)：過酷事故・防災プラットフォームでの共同作業、解析コード作成による得られた知見の知識化、実務に役立つ研修など
- 事故の反省を生かせるようにしたか、失った国民の信頼回復はどうするか：実績で。コミュニケーション・透明性向上・情報発信も

まとめ

- 原子力委員会は羅針盤。過去に裏書きし責任をあいまいにした反省を踏まえる。
- 軽水炉利用が重要:再稼働、運転期間延長、稼働率向上
- 自主的安全性向上と規制の改善を「予防的安全確保」で実現したい。
- 国民性【集団主義・現状維持意識など】が安全文化や原子力計画・運営へ影響したとの認識や反省を期待。
- 電力事業環境の変化を前向きにとらえることを期待。
- 原子力国産化時代を終了させて、日本原子力ガラパゴス島から脱却が必要。
- 根拠情報の作成提供が国民理解とコミュニケーションの基盤として必要。
- 産業界の組織的なコミュニケーション活動を期待。
- 仕事を通じた世界で一目置かれる人材の育成が必要。
- 研究開発機関・大学・産業界連携を情報交換・ブレインストーミングで図る必要
- 信頼回復には長期間かかる。原子力の恩恵を国民が実感する必要
- 地球温暖化防止への原子力の貢献を国民が認識し、政策として実現する必要

ご清聴ありがとうございます