

# 原子力委員会の 「基本方針」に期待すること

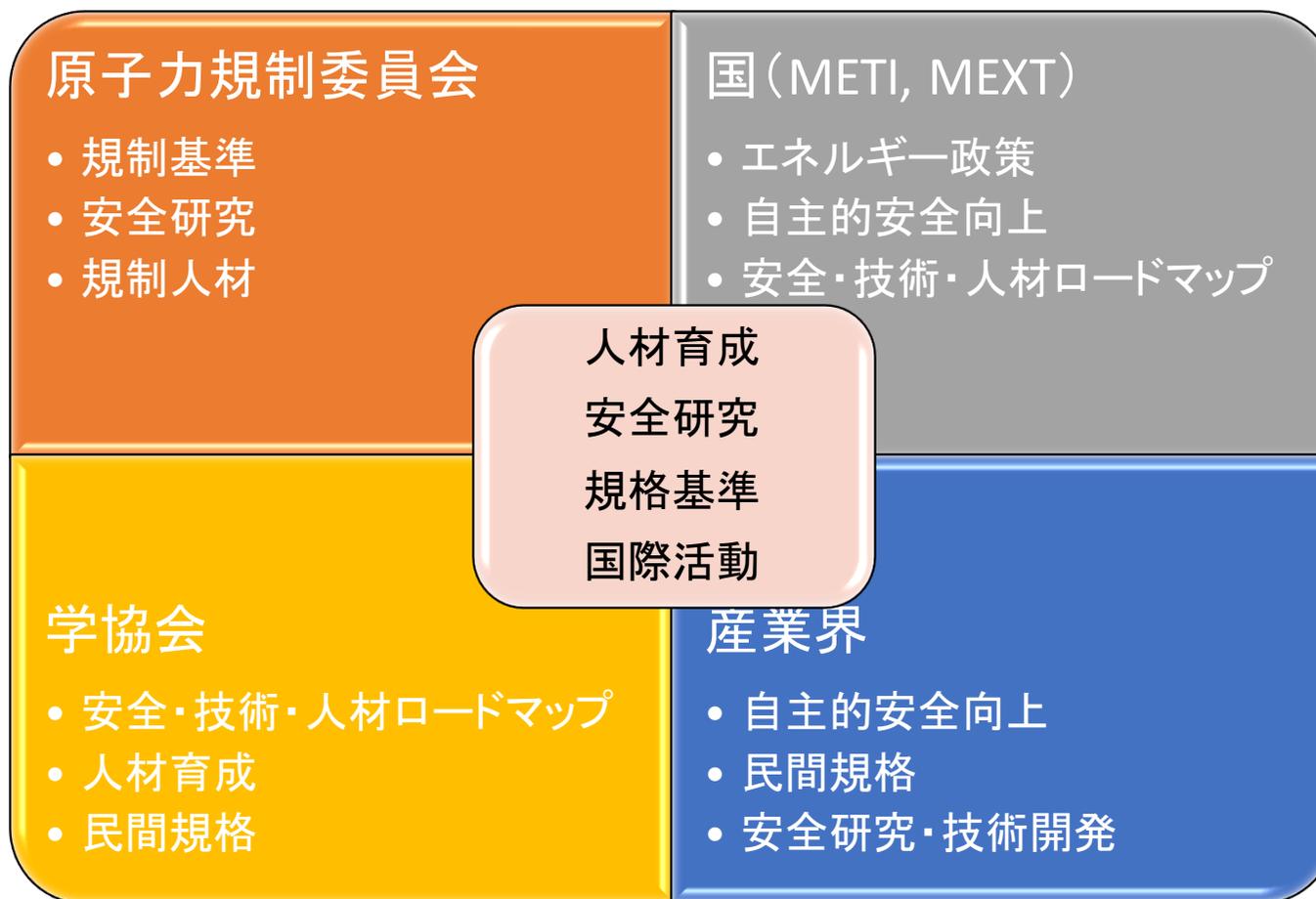
2015年11月13日

東京大学大学院  
山口 彰

# これまでの原子力利用に関する取り組み

- 新規制基準の策定(2013年7月)
  - 厳格な規制の判断基準が明確に定められた
- 安全研究の推進について(2013年9月)
  - 原子力規制委員会が中長期的、計画的に取り組むための方針
- 原子力安全人材育成の基本方針を策定(2014年4月)
  - 原子力規制委員会が中長期的、計画的に取り組むための方針
- エネルギー基本計画を策定(2014年4月)
  - 原子力エネルギーの位置付けが明確となった
- 原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言(2014年5月)
  - 電気事業者の安全に対する取組み方針と具体的活動計画が提示された
- 原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(2015年5月)
  - 電気事業者の安全確保活動の取組み実績を確認
  - 産学官で取り組む安全・技術・人材に関するロードマップを提示
- 原子力人材育成作業部会設置(2015年7月)
  - エネルギー基本計画の求める原子力技術・人材を維持・発展のための政策検討
- エネルギー需給見通し(2015年7月)
  - 原子力エネルギー利用の定量的目安が定められた

# 原子力利用の課題の整理



国民・社会との対話  
国際社会との対話・交渉

# もういちど原子力の原点を認識

昭和30年12月19日制定、平成26年6月13日改正

## • 目的

- 第一条 この法律は、原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）を推進することによつて、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もつて人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与することを目的とする。

## • 基本方針

- 第二条 原子力利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。
- 2 前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、行うものとする。

# 福島第一事故の教訓

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会(国会事故調)報告書

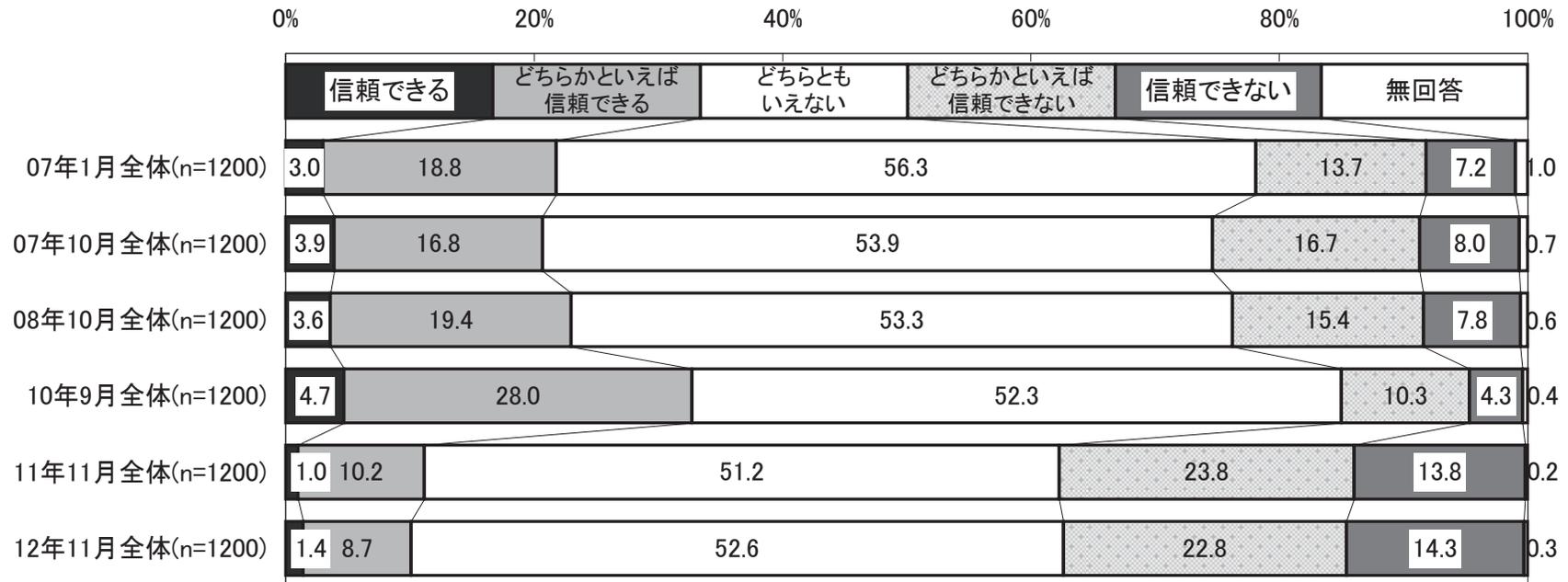
- 事故の根本原因は、意思決定や行動が誤った合理性に拠っていたという組織的、事故は“Manmade”である
- 東京電力には“organizational problems”があった
- 規制の専門性の欠如は“regulatory capture”の状態をもたらした
- 事業者は規制が安全の“final responsibility”をとるとみなし、“ultimate responsibility”を果たさなかった
- 原子力安全の法律や規制は“stopgap measures”であり、最新の国際的知見が反映されなかった
- 電力産業界、政府と規制機関の組織、運営プロセスを抜本改革し、“insular attitude”を払拭すべき

# 福島第一事故、その後

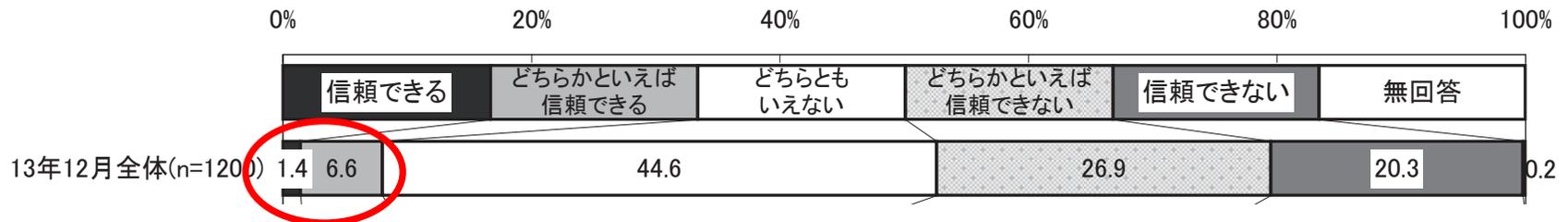
- これまでの取り組み
  - 厳格な規制を確立すること
  - 原子力発電を利用すること
  - それが持続的であるための活動
  - 事故の教訓に応える直接的方策
- 不足していること
  - 原子力の幅広い役割の認識
  - 国際的視点をどのように持つか
  - 公衆の安全と国の安全
  - 基盤となる全体最適なインフラを構築する視点
  - 事故の教訓に応える根本的方策

# 原子力に関する国と自治体への信頼

問12-1. 原子力に関して、あなたは国や自治体を信頼できると思いますか。(○は1つだけ)



\* 12年11月までの質問文は「原子力の安全管理や規制は国や自治体によって行なわれています。あなたは、国や自治体を信頼できると思いますか。」



N→	全体 1200	国や自治体を信頼できるかどうか		
		信頼 できる 96	どちらとも いえない 535	信頼 できない 567
専門的な知識を持っているから	6.8	56.3	4.3	0.7
専門的な知識が不足しているから	22.4	4.2	20.0	27.9
偏った見方をしているから	19.1	2.1	10.8	29.6
公平な見方をしているから	3.0	18.8	1.9	1.4
正直に話しているから	1.7	10.4	1.1	0.7
正直には話していないから	41.2	2.1	27.1	61.2
私たちのことを配慮しているから	3.3	24.0	2.8	0.2
私たちのことには配慮していないから	21.0	1.0	11.2	33.7
私たちと考え方が似ているから	0.5	3.1	0.2	0.4
私たちとは考え方が違うから	11.3	-	9.2	15.2
熱意をもって、原子力に携わっているから	3.1	30.2	0.9	0.5
熱意が感じられないから	16.5	-	11.0	24.5
管理体制や安全対策ができていないから	2.0	16.7	0.7	0.7
管理体制や安全対策が不足しているから	43.7	1.0	33.6	60.5
情報公開ができていないから	1.5	8.3	1.3	0.5
情報公開が不足しているから	56.3	5.2	49.9	71.1
信頼したいから	6.8	53.1	4.7	0.9
信頼したくないから	5.8	-	2.6	9.7
国や自治体は営利目的ではないから	2.6	9.4	2.1	1.9
自分たちの利益優先に感じるから	25.7	-	13.8	41.3
その他	3.0	2.1	4.7	1.6

信頼されないから信頼されるに変わるために

- ◆ 専門的知識
- ◆ 国民に配慮
- ◆ 熱意をもって

信頼されない要因

- ◆ 正直でない
- ◆ 管理体制や安全対策
- ◆ 情報公開不足
- ◆ 自分たちの利益優先

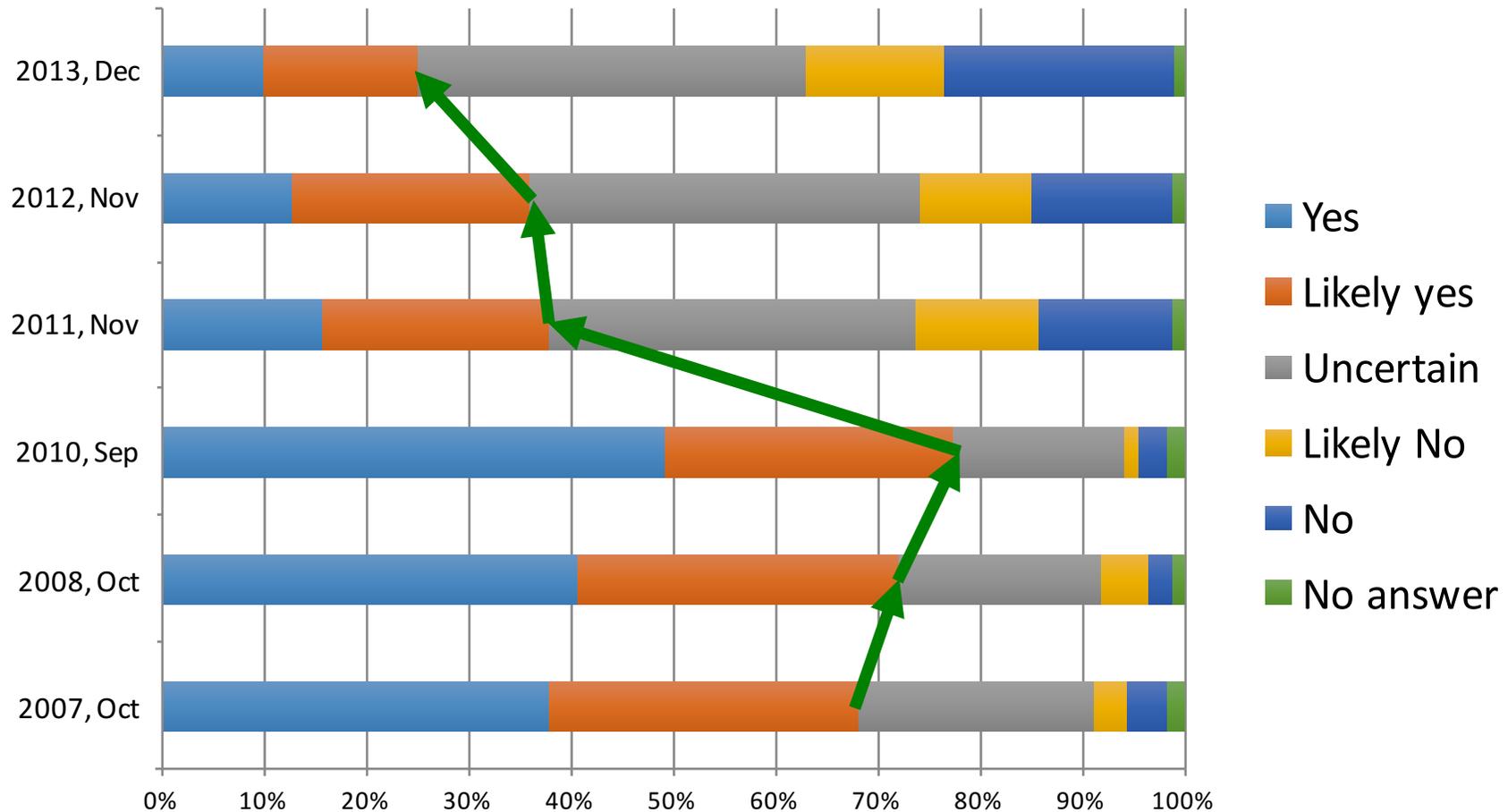
信頼される要因

- ◆ 専門的知識
- ◆ 国民に配慮
- ◆ 熱意をもって

出典:

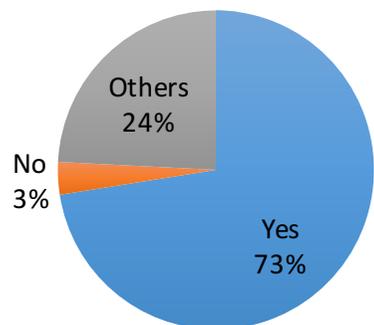
<http://www.jaero.or.jp/data/01jigyoutousakenkyu.html>をもとに作成

# 原子力利用に関する世論調査 原子力発電は必要か？

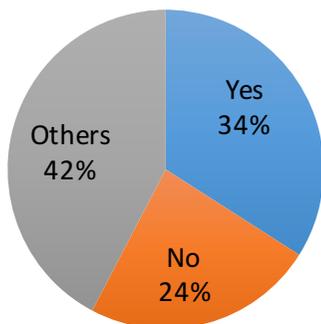


# 原子力エネルギーの意義

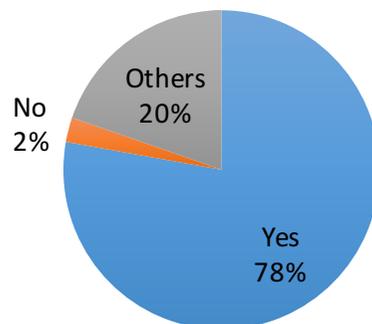
エネルギー安定供給に多様なエネルギー源が必要



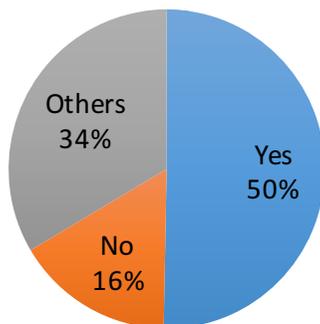
原子力発電がなくても日本は経済的に発展できる



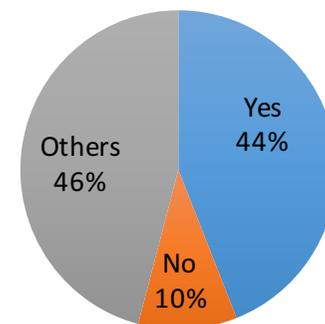
国産のエネルギーを増やすことは重要である



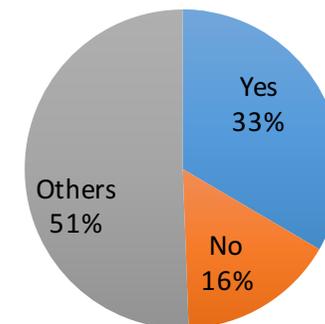
原子力発電がないと電気料金が上がる



化石資源を使い切ることやオイルショックが心配

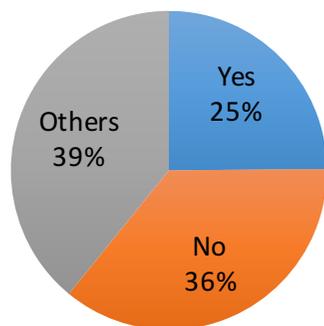


原子力発電は発電の際に二酸化炭素を出さない

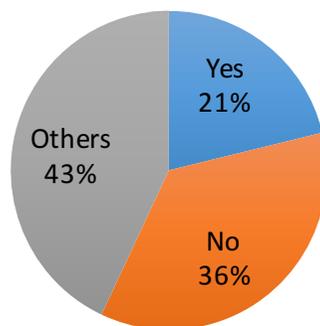


# 原子力は必要か

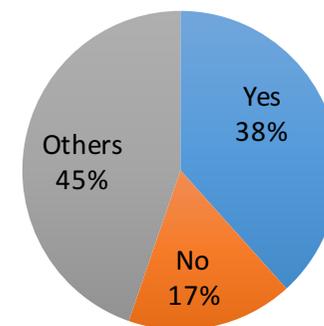
原子力発電は  
必要である



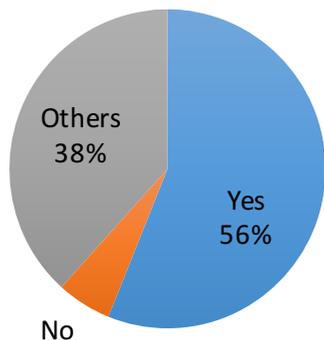
原子力発電は  
有益である



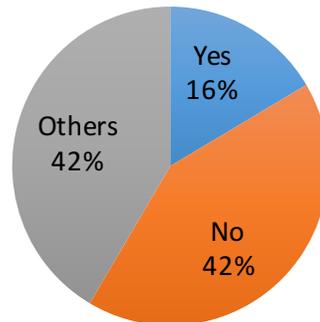
原子力の利用は  
暮らしの中で役に立つ



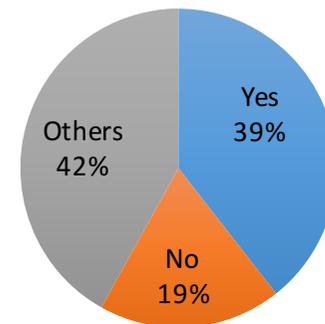
医療、工業、農業等にお  
ける放射線利用は必要



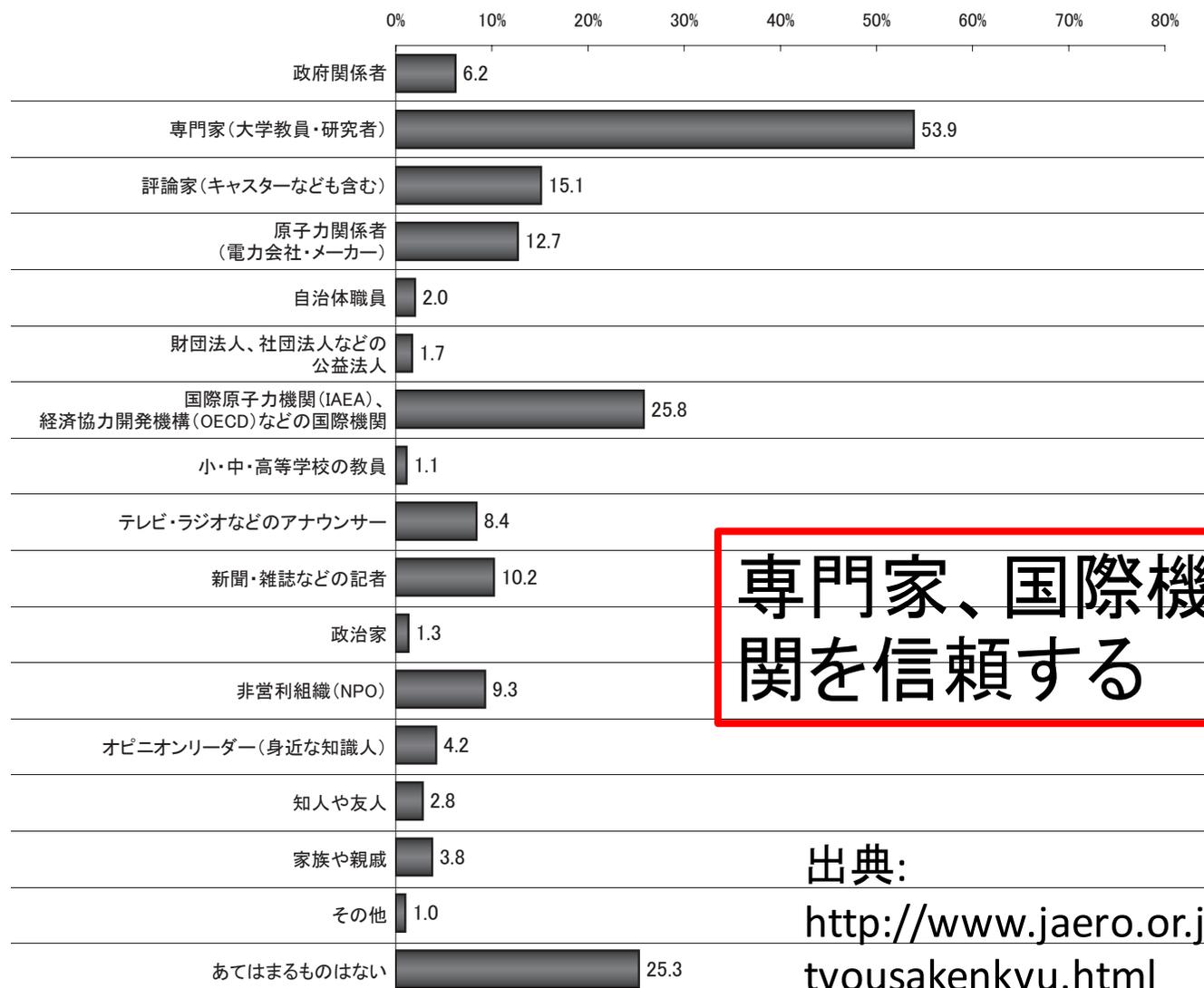
今後、原子力を利用して  
いくべきである



今後、原子力発電を廃止  
すべきである



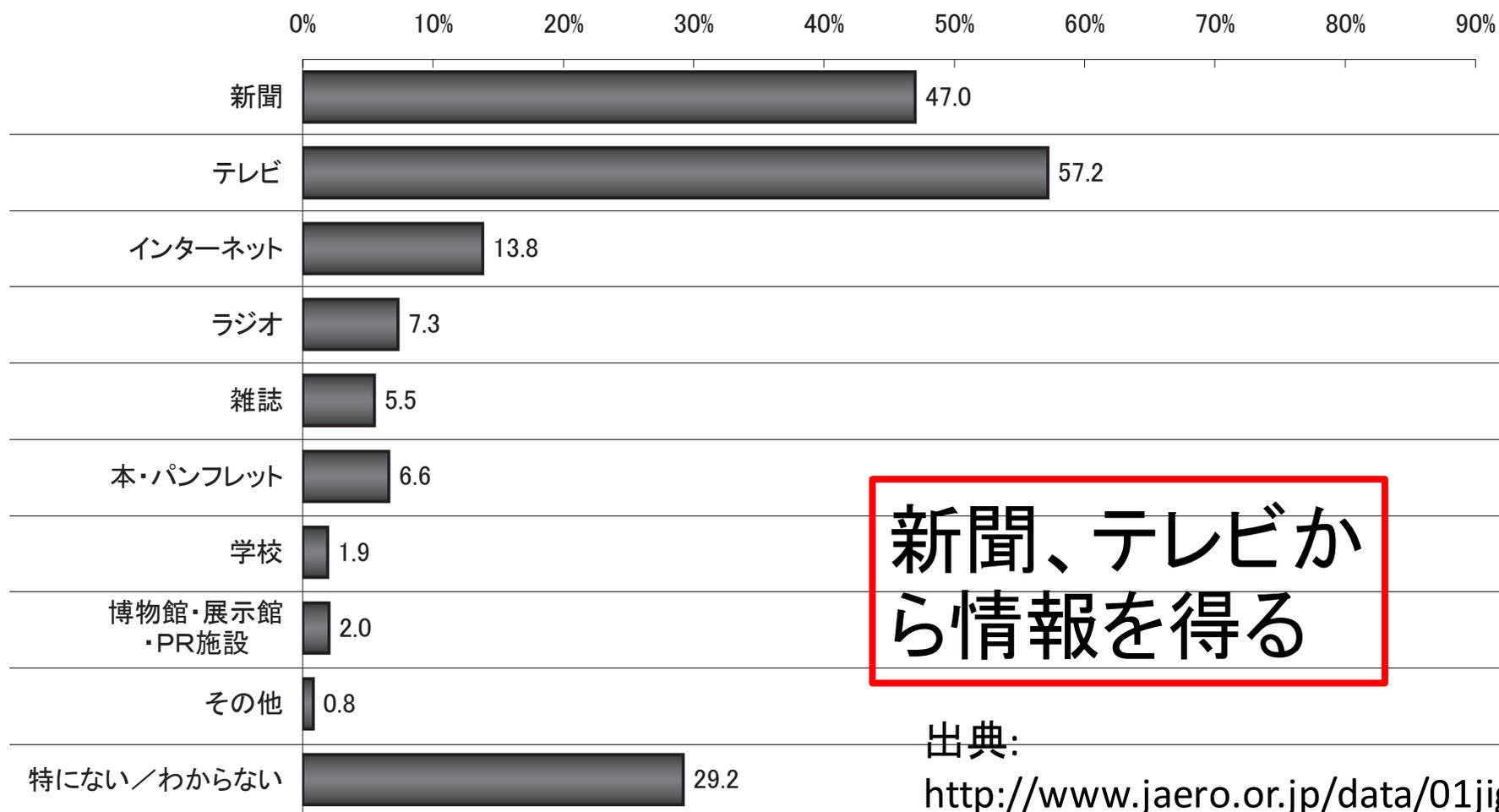
# 原子力やエネルギーに関する情報について、信頼する人や組織



専門家、国際機関を信頼する

出典:  
<http://www.jaero.or.jp/data/01jigyou/tyousakenkyu.html>

# 原子力やエネルギーに関して信頼する情報源(メディア)



新聞、テレビから情報を得る

出典:

<http://www.jaero.or.jp/data/01jigyoutyousakenkyu.html>

# 社会とうまく対話をするために 良い原子力と悪い原子力？

- 国民から信頼されるために
  - 専門的知識があり、
  - 国民のために(原子力基本法)、
  - 熱意をもって、接する
- 原子力は必要だが、原子力発電所は要らない
  - 原子力発電がなくてもなんとかやっけていけるから...
- 原子力についての情報
  - 専門家、国際機関を信頼する
  - 新聞やテレビから情報を得る
- 専門性と国際性を備えた人が、国民のことを第一に考え熱意を持って、マスメディアを通じて情報を発信
- 原子力の応用先は広いが、ベースラインは共通

# Le Blayais事故の予兆事象分析

- ブライエ発電所の事故を想定して、条件付き炉心損傷確率を評価

- 原子炉建物への浸水、B2階のすべての設備の損傷を仮定する
- 外部電源が8時間にわたって喪失すると仮定



タービン建屋への浸水  
電気設備の機能喪失

- 評価結果

- BWR3 (福島第一1号機と同型) 0.15%
  - 高圧注入系損傷、炉心スプレイ、格納容器スプレイ失敗
  - 非常用ディーゼル発電機、低圧注入系は健全
- BWR4 (福島第一2-5号機と同型) 3.5%
  - 炉心スプレイ、残留熱除去、高圧注入、隔離時冷却系失敗
  - 非常用ディーゼル発電機、低圧注入系は健全

# 1号機の非常用復水器の隔離機能

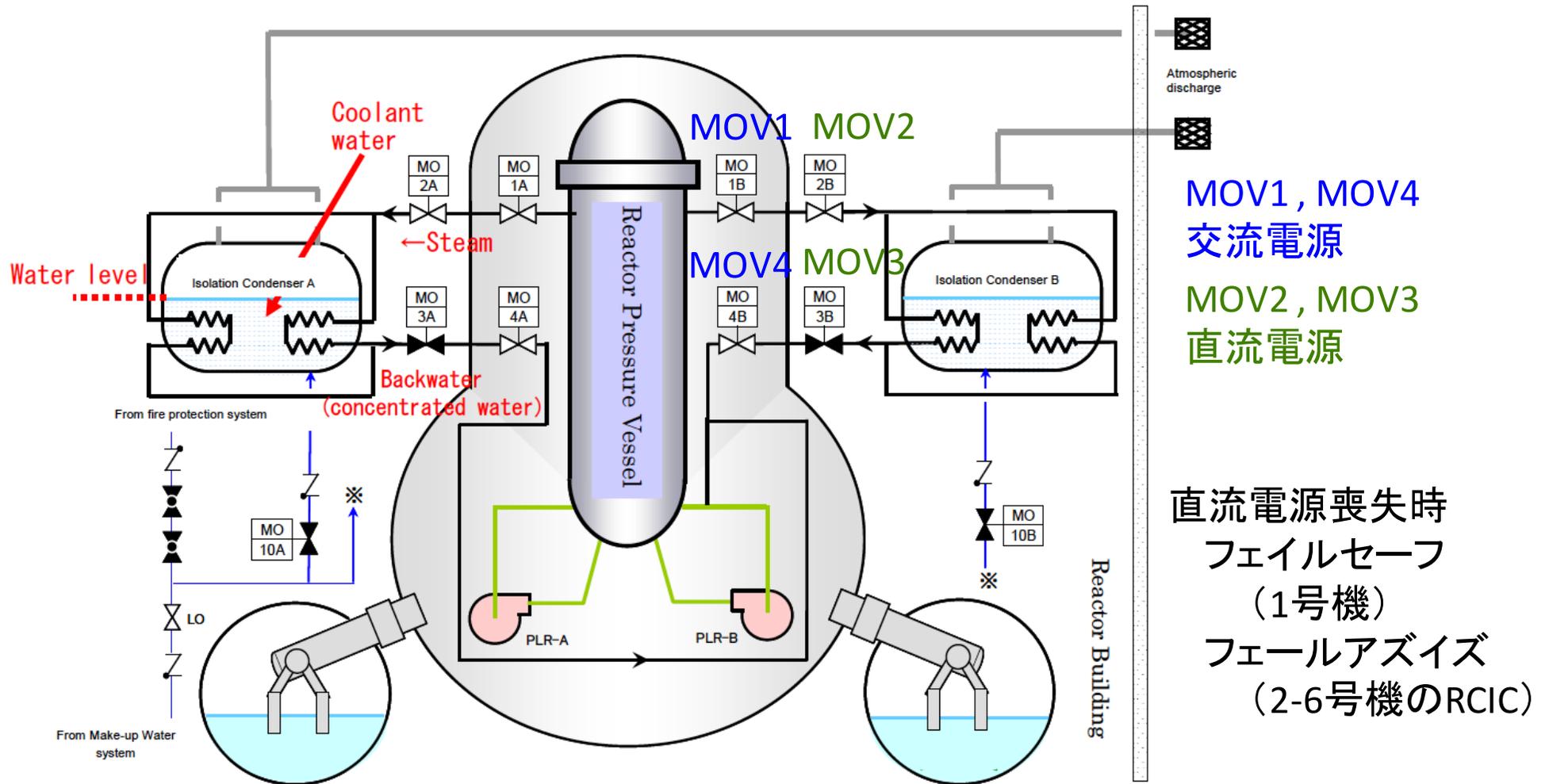


Figure 1 : System configuration of Isolation Condenser

# 安全意識、技術力、対話力

- 津波に襲われた場合の検討よりも、「襲われるか、襲われないか」の議論の方が強かった
  - 福島沖で大きな津波が起きる可能性は低いという思い込み⇒まだ考える時間はあるのではないか
- 2008年の耐震バックチェック: 15m
  - もしも福島第一原子力発電所が6m以下の高さに設置されていたら・・・早急に対応するには中途半端な高さだった
  - それに対する満足のいくような対策としては15mの防潮堤設計くらいしか当時は考えつきませんでした
- 今、合格点であるということを主張することはとても難しいのですが、それを伝える力がなかったらものごとは進まない

**東京電力は何をなすべきか**  
～復興と原子力への確かな取り組みを語る～

～姉川尚史(東京電力㈱常務執行役、原子力改革特別  
タスクフォース長代理兼原子力・立地本部長)に聞く～

- Energy for the Future誌、2014年3号

# 福島第一と福島第二の津波評価 あまりに時間をかけすぎた

- 土木学会が津波評価技術の報告書を発行(2002年)
- スマトラ沖地震、津波(2004年)
- 原子力安全員会が耐震設計審査指針の改訂(2006年)
  - 随件事象として津波と地滑りを記載
  - 残余のリスクの評価を推奨
- 日本原子力学会が地震リスク評価標準を発行(2007年)
- 新潟中越沖地震(2007年)
- 津波の専門家が津波リスクについて警鐘を鳴らす(2008年)

Unit	Tsunami Height [m]			
	設置許可 (チリ津波)	2002年 土木学会津波評価技術	2008 耐震バックチェック	March 11th, 2011 東日本大震災
1F 1-6	3.1	5.7	10.2 (15.7) (最大値)	13.1 (15.5) (最大値)
2F1-4	3.7	5.2	—	9.1

# 求められる原子人材

- ル・ブライエの事象から学び、活かせる人材
  - 1号機と、2-6号機の設計思想の違いを気にかける人材
  - 安全意識、技術力、対話力のある人材
  - 国会事故調の指摘に応える人材
- 
- 経産省が人材確保(安全、技術、廃炉)の重要性を唱えている
  - 規制庁が規制人材の育成を掲げた
  - 文部科学省が原子力政策のための人材育成の検討を開始した
- 
- 人材にもとめられる経験・知見、見識は何か
  - 人材育成に組織の壁は関係ない
  - Know why / Questioning attitude、専門性・熱意・使命感・国際性

# 研究炉が稼働していないことの問題

- 共同利用が実施できない
- 炉物理実験教育が実施できない
- 原子炉工学応用実験が実施できない
- 原子力安全教育が実施できない
- 学生が現場を知らない
- . . . . .
  
- 原子力を利用しようとする国に、研究炉すらなくて良いのか...

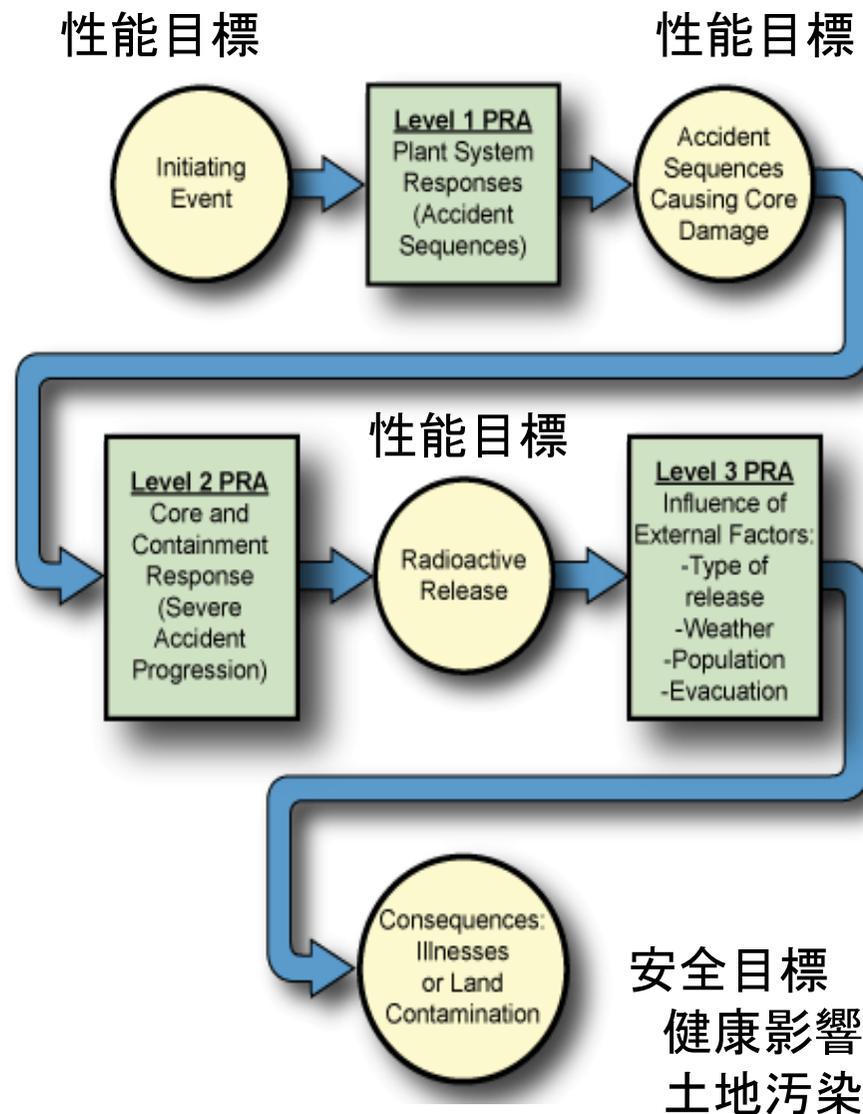
# 教育・研究炉に関連する問題

- 教員の負担の増加
- 規制強化への対応が困難（経費、人員）
- 競争的資金は施設の維持管理に利用できない
- 教育と競争的資金は趣旨が合致しない
- 受講生の旅費が確保できない
- 参加学生の基礎知識の格差拡大
- 大学のカリキュラムとの整合性
- 研究炉の安定した運営が困難

# 日本の原子力利用の基盤

- これらの指摘は、研究炉の規制や、研究炉の老朽化などより、もっと本質的な問題をはらんでいる
- 研究炉は、原子力利用の技術基盤の典型問題として広義に捉えるべき、例えば：
  - 熱流動 / SA試験施設 / 大型振動台
  - 臨界実験装置
  - シミュレータ
  - 加速器
  - 照射施設
  - 中性子源
  - 人材育成

# USNRCの包括的リスク評価研究



- 米国NRCの考え方
  - 炉心損傷防止(CDF)
  - 著しい炉心損傷防止
  - 格納容器損傷防止(CFF)
  - 大規模な放出・拡散防止(LERF)
- それらを確認するための性能目標とリスク評価の考え方の整理

# State-of-the-Art Reactor Consequence Analyses (SOARCA)

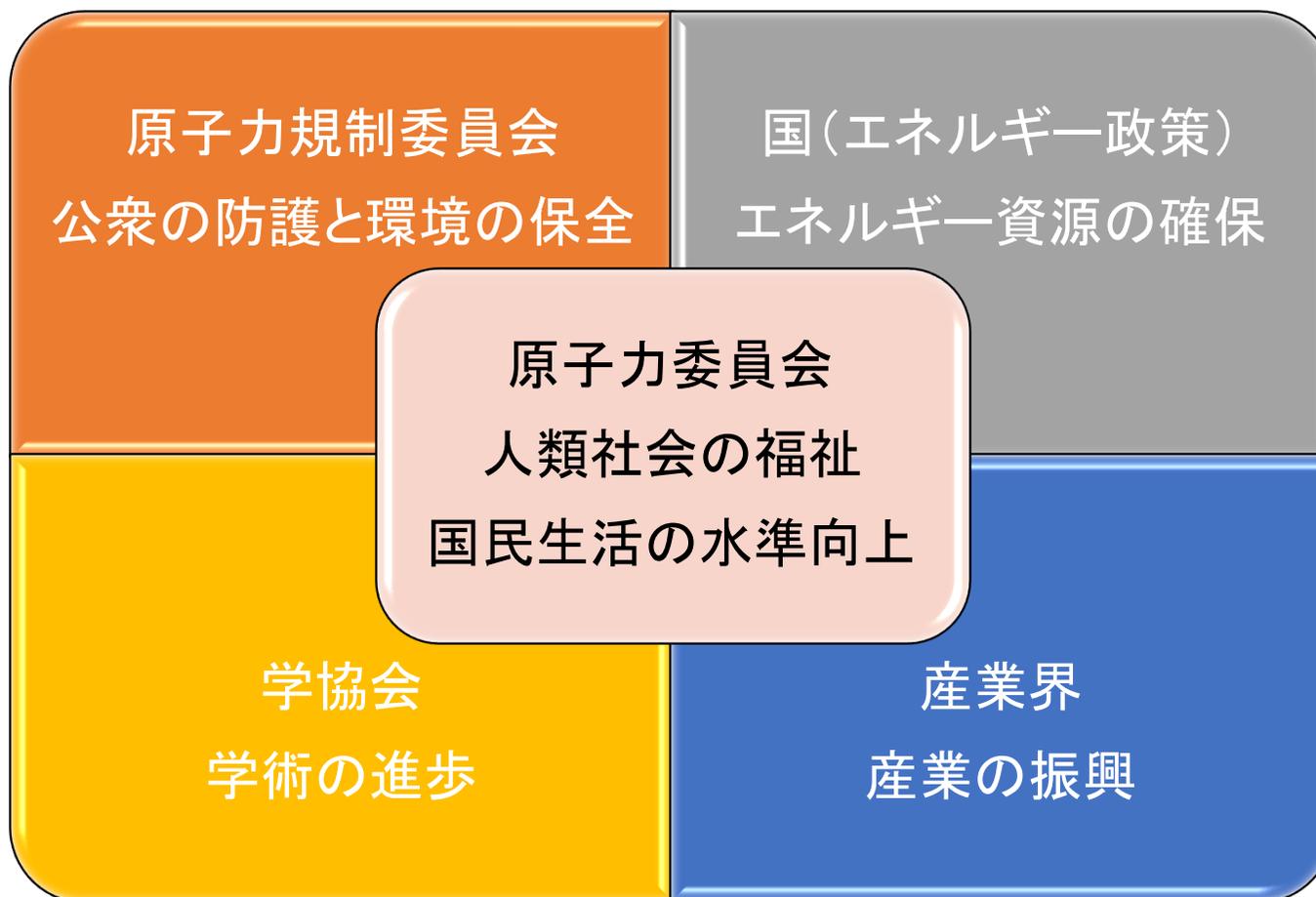
- シビアアクシデントの再分析(オフサイト影響のBE評価)
  - シビアアクシデントの知識体系を構築
    - シビアアクシデント時に現実的にどのようなことが起きるのか
  - 25年間の研究を集大成し、最新のプラントシステム解析を行い、事業者が実施した重要なプラントの安全性の向上と改善で、NRCの従前の解析に反映されていなかったものを考慮する
    - システムの改善、訓練と緊急手順、オフサイト緊急対応
    - 最新のセキュリティ関連事象による改善



# 日本の安全研究～何が必要？

- 安全研究の戦略
  - 戦略なき安全研究は支持されない
- 安全研究と組織・枠組み
  - 安全研究成果は国内外の資産
- 安全研究のリソースの確保
  - 意思と制度が必要
- 最新の知見をキャッチアップする仕組み
  - 国内外の研究、経験をフォローすることは重要
  - その活用をリードする人材、活用の仕組み
- 国際標準構築に主体的に関わること
  - 知見の進展と、人材の育成に役に立つ
  - 国際的な人的・技術的資源を活用できる

# 原子力利用の課題への取組み



# 原子力委員会に期待すること

- 日本の**原子力利用方針**を踏まえ、これまでの活動を俯瞰的に捉え、統括的に整合性ある方向性と政策を提示するとともに、それらの活動が適切かつ着実に行われるよう、主導性を発揮し、監視する機能を期待する
- 原子力に関する**国民の声**を冷静に分析し、それらに応えるために、全体最適を実現すべく社会に対して積極的に発信すること、それにより国民に真に信頼される専門性と国際性を備える組織として存在感を発揮することを期待する
- 長期的視点に立ち、日本の**原子力技術基盤**を維持・発展させるための政策提言を行うこと、特に人材(人的基盤)と安全研究(安全基盤)、規格基準(知識基盤)については全体調整を実現する司令塔としての役割を期待する
- 原子力利用における**国際的連携の枠組み**において、中核となるワンストップ組織として、国際協調、新興国支援、国際知見の我が国への反映を総合的視点を持ってリードすることを期待する