

ロードマップ骨子案についてのコメント
京都大学原子炉実験所 山名 元

ロードマップの骨格としては次の4つでは？

- ① 総一次エネルギーにおける原子力の比率を安定的に高めに維持することを目標として、原子力の足腰を鍛え長期安定利用を目指すこと。(最優先)
- ② 原子力利用の多様化を進めることによって、従来、発電に限定されていた原子力エネルギーの利用拡大を図ること(中期的に)
- ③ 環境エネルギーで利用される革新材料等の開発研究へ放射線利用技術で貢献すること(基礎研究として着実に)
- ④ 信頼できる原子力技術を固め、途上国でのCDM的アプローチに貢献すること(国際動向を見ながら)

全体的な印象としては、非原子力分野が進めようとしている種々の温暖化対策の具体的な技術との関係や(別紙-2)、これらに対する原子力からの積極的な提案などが、あまり見えていないように感じられます。「原子力」対「非原子力」ではなく、原子力と非原子力をうまく組み合わせて、日本として大きな効果を目指すというような、協働歩調のようなトーンがもっと出ないかと思います。

エネルギー構成の最適化への積極的取り組み

国全体としての二酸化炭素放出削減を進めるには分散電源と大規模電源(系統)の関係の見直しが必要。この際に、基幹電源と負荷調整電源のバランスなどの見直しが必要。また、電力と非電力(熱利用など)の組み合わせの最適化も必要。すなわち、「ベストミックス」のあり方を改善するアプローチを、原子力側から提言してゆくことも重要ではないか。

3つの分類

表現と中味については、中味を伝えにくい表現がいくつかあるように思います。私なりに、以下のような表現や中味が入っていることを期待します。

1) 原子力をエネルギー源とした電力供給技術

「エネルギー供給における原子力の寄与を強化するための原子力発電関連技術」

- 一次エネルギーでの原子力の寄与分(現14%程度)を下げずに維持するために必要な、原子力の足腰固めの技術を着実に進めること(原子力の安定化技術)。(別紙-1)

放射性廃棄物の処分体制の確立、使用済核燃料再処理の定着化、中間貯蔵、軽水炉の故障率の低減、保守技術の強化、耐震技術、高経年化対策技術

- 原子力導入の円滑化を図るための技術や制度の開発。
 - 次世代軽水炉開発（コスト削減と安全性強化）
 - 新規立地やリプレースの合理化技術
- 原子力設備増強の現実的な難しさの中で、原子力の利用度を高めうる技術。
 - 出力増強
 - 負荷追従運転
 - 定期検査の短縮技術
 - 異常時の早期立ち上げ技術
 - 合理的な診断システムの開発
- 開発途上国での原子力導入促進を支援する技術。
 - 中小型炉開発
 - 中型軽水炉の開発
 - 核燃料供給サービス

4) 化石燃料の代替を促進する水素製造などの原子力利用の多様化を図る技術

「運輸分野や産業分野での脱炭素化を原子力エネルギーにより支援するための技術開発」

- 非原子力分野が提唱するであろう技術との「協調」や「協働」の可能性に関する技術的取り組みはないか？非原子力分野が提唱するであろう技術は、別添のリスト（第三期科学技術基本計画・エネルギー分野での検討対象技術（別紙―2））が参考になる。燃料電池利用、新エネルギー、クリンコール、化石資源の採掘改善、運輸の改善、住宅建物、省エネ型産業技術、蓄電技術、等々。

米国提案の例では、原子力熱を使った非在来型石油資源の採掘、原子力発電所と火力発電の協働システムなど。

都市や輸送システムの改善（モダルシフト）に対するより積極的な原子力利用提言。

水素利用、燃料電池、新エネルギーなど、技術発展が飽和しつつある現状に対して、原子力発電を用いた代替方策の積極的提案。原子力発電を背景とした充電式電気自動車のシステム導入など

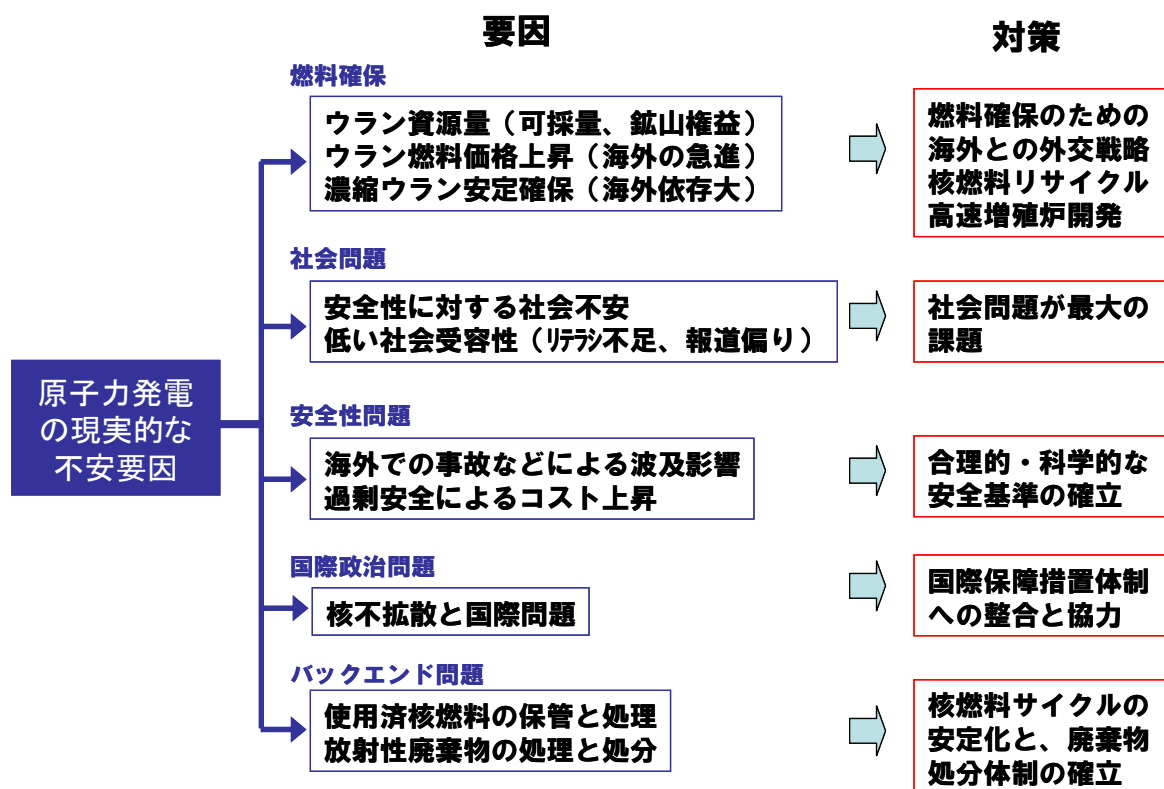
- 高温ガス炉は、水素製造だけでなく、上記の、省エネルギー型都市や省エネルギー産業の構築と連携できる立場を強調すべき

5) 温暖化対策に貢献する環境エネルギー技術を支える基盤としての原子力・放射線技術

「革新材料創出のための放射線技術の利用」

●材料開発だけでなく、分析技術、計装技術、物質科学、など基盤技術として広く、温暖化ガス削減技術に貢献できるテーマを探す必要がある。

原子力に関する不安定要因を取り除き、安定な原子力、稼働率の高い原子力、人気のある原子力を構築することが、先ずは、温暖化ガス削減への最大の貢献



別紙—2

第3期科学技術基本計画・エネルギー分野での検討課題

原子力	1	既存軽水炉技術の高度化	燃料の高燃焼度化
	2	遠心法ウラン濃縮技術の高度化	遠心法ウラン濃縮技術の高度化
	3	ウラン・プルトニウムの混合酸化物(MOX)燃料加工技術の確証	MOXペレット製造技術
	4	高レベル廃液のガラス固化技術の高度化	高レベル廃液のガラス固化技術の高度化
	5	改良型軽水炉技術	安全性、経済性をさらに向上させた次世代軽水炉技術
	6	軽水炉燃料再処理	高燃焼度燃料・MOX燃料の再処理技術
	7	軽水炉の全炉心MOX利用技術	全MOX燃料炉心の採用
	8	原子力施設解体技術(廃止措置)	切断技術、解体用ロボット
	9	高レベル放射性廃棄物の地層処分	地層処分技術
	10	その他の放射性廃棄物の処理処分	減容・固化技術、処分技術
	11	高速増殖炉サイクル技術	高速増殖炉「もんじゅ」・「常陽」、簡素化ペレット製造技術、先進湿式再処理技術、乾式再処理技術
	12	原子力利用水素製造	超高温ガス炉を用いた水の熱化学分解(ISプロセス)
	13	革新的原子力システム研究	超臨界水炉、再処理技術(超臨界流体再処理、新抽出剤再処理、沈殿法再処理等)
	14	核融合エネルギーを取り出す技術システム	国際熱核融合実験炉(ITER)
	15	放射性廃棄物処理処分の負担軽減(分離変換)	加速器駆動核変換システム(ADS)、高速増殖炉
	16	核不拡散技術	遠隔査察システム、核物質の極微量分析技術
	17	原子力安全研究	安全評価技術、安全対策技術(耐震、高経年化対応等)、事故・故障の原因解明
	18	原子力共通基盤技術	核データ、熱流動、材料、燃料、環境科学、炉物理
	19	トリウム原子炉核燃サイクル	トリウム熔融塩炉核燃料サイクル
	20	原子力推進船	原子力船
自然エネルギー	21	宇宙太陽光	宇宙太陽光発電システム
	22	太陽光	色素増感型太陽電池、高効率大面積薄膜化
	23	太陽熱	建材一体型、ハイブリッド化(太陽電池)
	24	水力	水車発電(中小水力)、開発地点調査
	25	地熱	バイナリーサイクル、高温岩体発電
	26	陸上風力	風力発電、系統連系への影響低減
	27	洋上風力	風力発電、系統連系
	28	海洋エネルギー	温度差、潮汐、波力
	29	雪氷熱利用	冷熱利用、安定的な熱源貯蔵
非化石可燃性	30	バイオマスエネルギー利用	ガス化、高温燃焼化、水素製造
	31	廃棄物利用	RDF燃料化、ガス化、水素製造
	32	人工光合成	光合成色素、生体触媒
エネルギー転換	33	大規模定置型燃料電池	発電用等定置型燃料電池、SOFC
	34	家庭用定置型燃料電池	PEFC、携帯型、可搬型燃料電池
	35	高効率石炭火力発電	IGCC、IGFC、超々臨界発電
	36	高効率天然ガス火力発電	大規模ガス火力発電、
	37	高効率ガスエンジン	小規模発電、ガスタービン(マイクロを含む)
	38	石油火力発電効率向上	自家発電、離島用中小発電設備
	39	化石系新液体燃料	Gas to Liquid、ジメチルエーテル(DME)
	40	化石燃料利用水素製造	石炭・天然ガス利用水素製造
	41	非化石燃料利用水素製造	バイオマス、廃棄物利用
	42	熱電変換システム	高効率熱電変換素子
	43	MHD(電磁流体)発電	パルスMHD、液体金属MHD、遷音速ディスク形MHD
エネルギー貯蔵・輸送	44	大規模電力貯蔵	高温超電導フライホイール、SMES、高電磁力バルク材
	45	送電技術	超電導ケーブル、省エネ型トランス
	46	電力系統制御技術	系統連系安定化
	47	小規模電力貯蔵	リチウム系二次電池、キャパシタ
省エネ・製造	48	水素貯蔵・輸送	水素吸蔵材料、水素容器、脆化対策
	49	バイオマス利用材料技術	バイオマスプラスチック、バイオマス複合材料
	50	省エネ型鉄鋼プロセス技術	次世代コークス炉、新焼結プロセス、水素還元製鉄
	51	省エネ型非鉄金属プロセス技術	高効率精錬・合金製造技術(チタン、マグネシウム等)
	52	省エネ型化学素材プロセス技術	省エネプラスチック製造、ガス分離、新触媒
	53	高効率半導体回路製造技術	高機能・高集積化等の設計・評価技術
	54	エコセメント製造プロセス技術	省電力ミル、高効率乾燥炉
	55	機械加工技術	機械加工システム技術

省エネ・産業・民生	56	高性能断熱材	高耐熱化、高耐久化、高性能化
	57	高性能デバイス	半導体素子の高機能化、システム化技術
	58	単原子トランジスタ	カーボンナノチューブ人工原子
	59	空調・冷凍技術	ヒートポンプ技術の小型・高性能化、ガスエネルギーヒートポンプ等の高効率化
省エネ・民生	60	高効率給湯技術	ヒートポンプ技術の小型・高性能化、ガスエネルギーヒートポンプ等の高効率化
	61	省エネ型ディスプレイ	平板ディスプレイ省エネ化・高効率化、待機電力省エネ
	62	高効率照明	白色LED、白色EL、高演色性光源
	63	情報家電ネットワーク	HEMS、IPv6ネットワーク
システム技術	64	高速ネットワーク通信	大容量・高速通信通信ケーブル素材、省電力ルータ、スイッチング技術
	65	電子タグ関連技術	RFID用素子開発、システム技術
	66	都市システム技術	熱電変換システム、熱利用・熱搬送高効率化、低コスト化、システム化技術、評価技術
住宅・建築物	67	住宅系省エネ促進技術	高効率断熱材、自然エネルギー利用、HEMS
	68	業務ビル系省エネ促進技術	高効率断熱材、省エネ構造・工法、BEMS
運輸	69	車載燃料電池・燃料電池車	小型軽量型車載型燃料電池
	70	自動車の軽量化等技術	軽量化材料、高性能ハイブリッド車(二次電池開発)、低摩擦材料表面制御
	71	電気自動車	小型軽量バッテリー、モーター、動力制御装置
	72	クリーンエネルギー自動車	次世代低公害車(天然ガス等)、バイオディーゼル、DME車、GTL車
	73	航空機省エネ	高効率エンジン、新材料開発
	74	船舶省エネ	エンジン廃熱回収(スターリングエンジン)、高効率船(荒天トでの定速運行)
	75	鉄道省エネ	電車の車載用エネルギー装置
	76	物流効率化	モーダルシフト、ITS交通流対策、電子タグ利用
CO2回収・貯留技術	77	水素燃料航空機	水素貯蔵技術
	78	小規模分散型排出源CO2回収	回収CO2の回収・利用技術
	79	大規模排出源CO2回収	CO2分離膜、CO2吸収セラミックス
	80	CO2地中貯留	地層処分(陸上地中、海底地中)、漏洩モニタリング
	81	CO2海洋貯留	海洋貯留
	82	CO2化学固定	化学的固定
エネルギー供給多様化・安定化	83	エネルギー資源探査	地形・地質調査、海洋調査、試掘
	84	エネルギー資源予測	社会経済、エネルギー経済分析
	85	石炭探掘技術	安全探掘技術、坑道メタン利用技術
	86	クリーン石炭利用技術	ハイパーコール、低品位炭高度利用、石炭液化、石炭灰有効利用、無灰ル
	87	石油探掘技術	原油深度生産・回収技術
	88	石油関係環境対策技術	重質化対応、石油コンビナートのエネルギー有効利用、環境適合型石油製品製造(サルファーフリーなど)
	89	非在来型石油探掘利用	オイルサンド、オイルシエル生産・転換
	90	石油残渣有効利用技術	軽質燃料製造、水素製造
	91	石油・ガス体等備蓄技術	ガス高圧貯蔵、石油安定貯蔵
	92	天然ガス探掘技術	天然ガス深度生産・回収技術
	93	非在来型天然ガス探掘	メタンハイドレート
	94	ガス供給技術	ガス田からの輸送、末端需要への輸送、天然ガス高圧貯蔵