

2050年の原子力： ビジョンとロードマップについて

平成16年11月

社団法人日本原子力産業会議

原子炉開発利用委員会

第1章 原子力ビジョンを検討するにあたって

- 原子力の平和利用のうち、本原子力ビジョンでは、エネルギー利用について検討
- 今後の世界のエネルギー需要対応：
原子力は化石エネルギー、再生可能エネルギーと並んで、有力な候補
特に、原子力は、安定供給に加え、地球温暖化の抑制に貢献大
- 2050年頃の原子力エネルギーの実現可能なあるべき姿(ビジョン)を構想し、実現するための課題・行動計画(ロードマップ)を検討した。

第2章 原子力ビジョン検討の進め方

[第1ステップ]

- 原子炉開発利用委員会メンバーから収集したアンケートと各種調査文献から7つの「原子力が向かうべき方向」を抽出

[第2ステップ]

- 2050年までに(私たちが目指すもの)、(想定するもの)を決めて、エネルギー需給シナリオを定量的に解析し、評価
- 「2050年の原子力利用の姿(ビジョン)」を描出

[第3ステップ]

- 「2050年ビジョンを実現するための課題・行動計画」(ロードマップ)を作成

第3章 2050年の日本社会に向けての条件

- ・ **目指すもの**

「充実した安心と豊かさのあるクオリティ・オブ・ライフ」

必須のエネルギーと地球環境

- エネルギーの安定供給

- CO₂大幅な削減

- ・ **想定するもの**

2050年の日本社会における

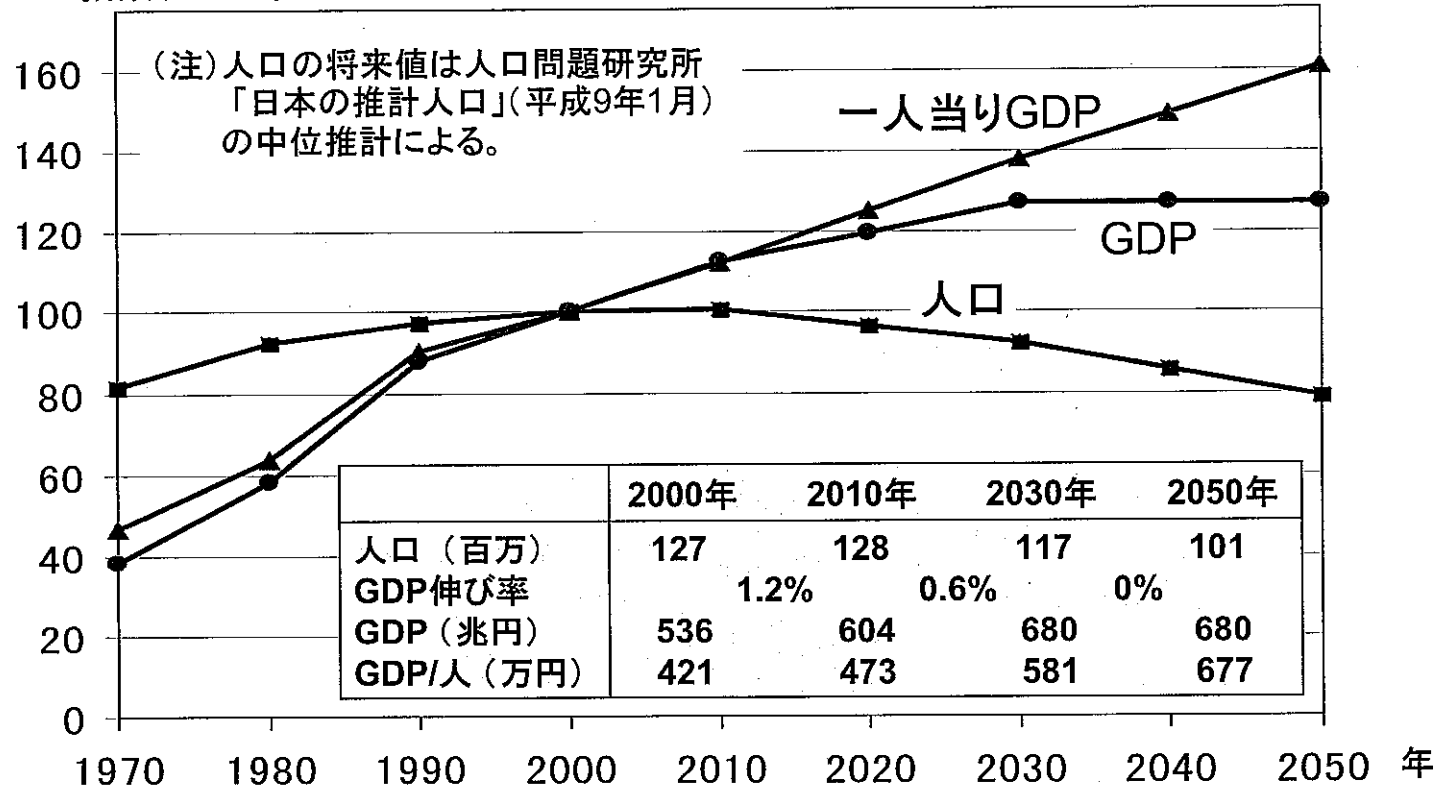
①人口の推移 ② GDP

- ・ **シナリオの想定**

原子力利用 及び 原子力廃止

人口 と GDP

指数(2000年 = 100)



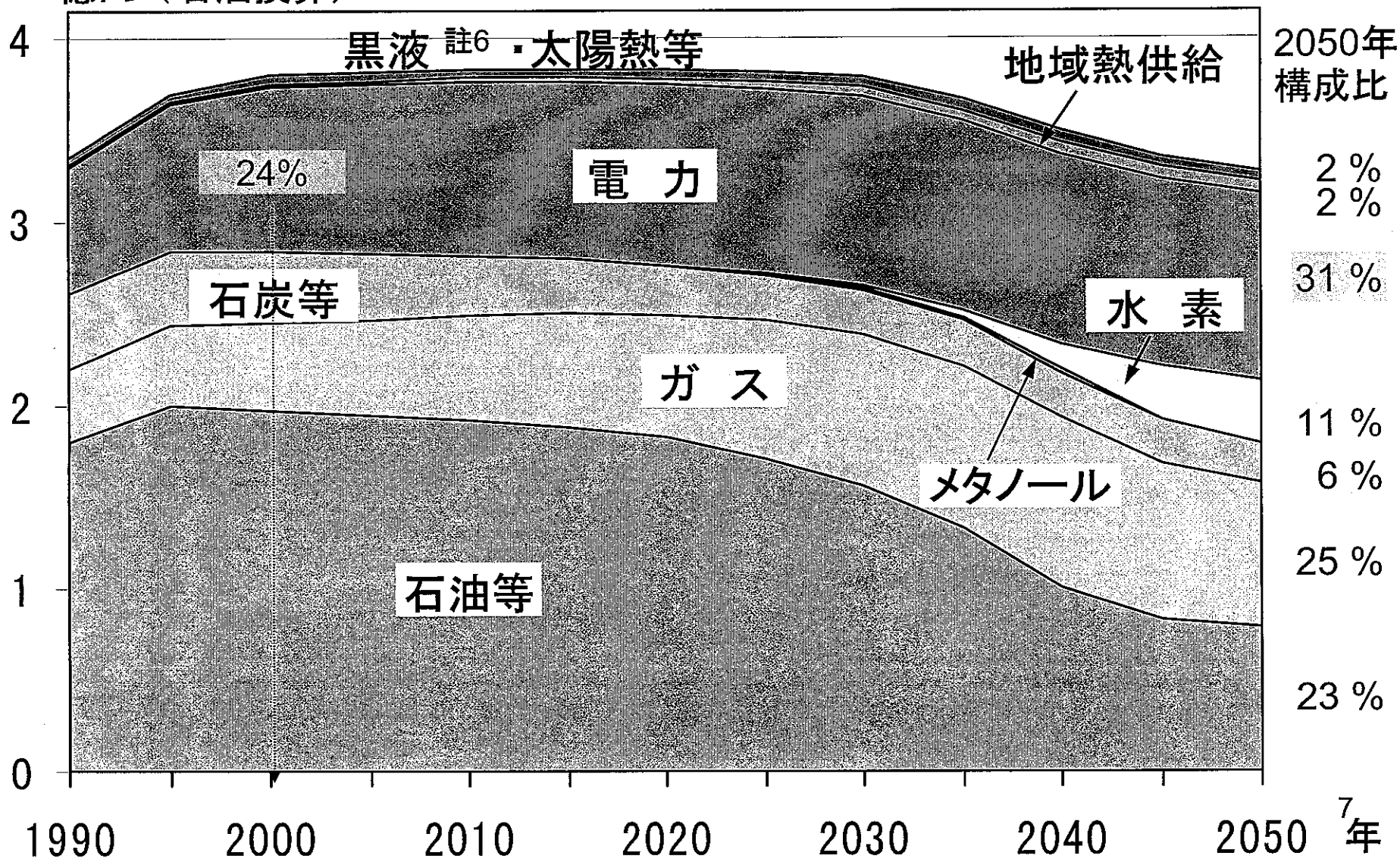
第4章 2050年に至るエネルギー 需給シナリオ

○解析で求めたもの:

- 2050年に至る最終エネルギー消費の推移とエネルギーの構成
- 2050年に至る量一次エネルギー供給量の推移とエネルギーの構成

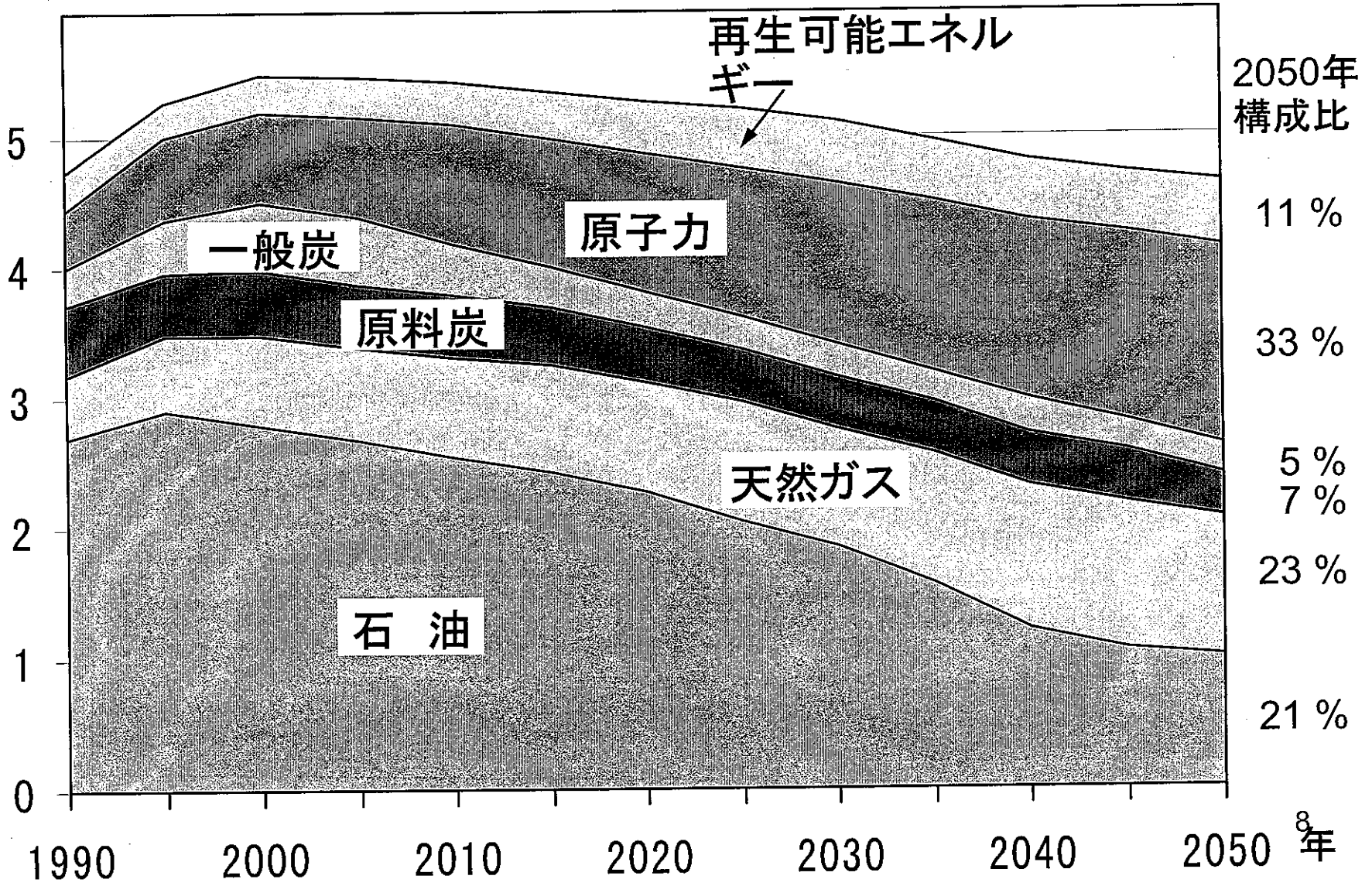
最終エネルギー消費量と構成

億トン(石油換算)



一次エネルギー供給量と構成

億トン(石油換算)



第5章 2050年の原子力利用の姿 (ビジョン)

- (1) 発電に寄与する原子力
- (2) 原子力による水素製造
- (3) 原子力開発利用に関する合意形成と制度整備
- (4) 地域社会と共生する原子力施設
- (5) 業界間規制の緩和で自由なエネルギー市場
- (6) 多様化する原子力施設の立地
- (7) 国際エネルギー情勢の改善
- (8) 世界における原子力利用の進展
- (9) 原子燃料サイクルシステムの整備
- (10) 放射性廃棄物処分の進展
- (11) 世界で活躍する日本の原子力産業

(1) 発電に寄与する原子力

- 最終エネルギー消費に占める石油の割合が半分以下と大幅に減っている。
- 消費エネルギーにおいて、電力の割合は、21世紀初頭に約1/4であったのが、2050年には3割強になっている。
- 電力において、原子力の割合は、21世紀初頭に3割強であったのが、2050年には6割になっている(9000万kW)。

(2) 原子力による水素製造

- 2020年代から自動車用などの燃料電池が普及しており、2050年には水素が、最終エネルギー消費の1割になっており、原子力による水素製造が、そのうちの7割になっている。

(3) 原子力開発利用に関する合意 形成と制度整備

- 原子力に対する信頼を回復するために、管理体制について抜本的な改革が実施された。
(法制度、行政組織、研究開発組織など)
- その結果、規制行政、施設運転管理、研究開発活動などについての品質マネジメントと評価システムが整備される。
- 公正性、公平性、透明性を一層備えた運営が行われ、国民の合意が得られている。

(4) 地域社会と共生する原子力施設

- 原子力施設との共生を選択した地域においては、補助金などを活用した地域社会の福祉機能が充実発展し、雇用が拡大している。
- 原子力事業者は、地域社会との交流の機会を増やす努力を重ね、原子力施設は地域と共生する施設となっている。

(5) 業界間規制の緩和で自由なエネルギー市場

- エネルギー業界では、地域独占の緩和、各エネルギー種別の業界間規制が緩和され、競争市場が形成されている。
- 国は、民間企業の投資リスクを軽減する制度的な仕組みの整備を行い、民間主体の原子力事業が進められている。
- 公平な競争条件(外部コストの導入など)の下で、化石燃料、原子力および再生可能エネルギーが競合している。
- 燃料電池車の急速な普及による水素社会への移行は、エネルギー供給形態に大きな変革を与えている。

(6) 多様化する原子力施設の立地

- 原子力発電所が設置された地点(跡地を含む)での増設・更新、火力発電所や石油精製施設の跡地などに、原子炉施設が建設されている。(立地点の多様化)
- 選ばれた革新炉が稼働している。
(経済性向上、環境負荷低減、資源有効利用、電力／非電力利用等)

(7) 国際エネルギー情勢の改善

- 世界のエネルギー供給は、化石燃料が担っている。
- 温室効果ガスの排出規制は、ますます厳しくなり、原子力発電や再生可能エネルギーの割合が高まっており、中東諸国の石油資源の交渉力が弱まっている。

(8) 世界における原子力利用の進展

- 長期にわたって原子力施設の安全な運転管理が行われている。
- 原子力活動の透明性がますます高まっている。
- IAEAの国際保障措置の機能の充実(核拡散に対する懸念の低下)により、原子力の利用は進展している。
- アジア諸国や欧米諸国では、新規の原子力発電所
の他、水素生産、海水脱塩、地域冷暖房などの熱供給にも原子力が使われている。

(9) 原子燃料サイクルシステムの 整備

- 国際社会においては、軽水炉燃料は、高燃焼度化がはかられている。また使用済み燃料は、中間貯蔵施設あるいは地層処分施設において管理されている。
- わが国を含めた一部の国では、プルサーマルも選択されている。
- わが国では、ロシア、欧米諸国と協力して、経済性の高い高速増殖炉サイクルシステムを実現させている。

(10) 放射性廃棄物処分の進展

- わが国では、高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物の地層処分が開始されている。
- また、廃炉等で発生する放射性廃棄物を処分する活動も継続的に実施されている。
- 国際社会においては、国際的枠組み作りができたことにより、放射性廃棄物管理が困難な国においても、原子力利用が可能になっている。
- 先進国においては、マイナーアクチニド(MA)の分離・変換の実用化が進められている。

(11) 世界で活躍する日本の 原子力産業

- 世界での原子力発電所の建設業務は、グローバルアライアンスの下で日本企業も分担している。
- 日本企業は、プロジェクトの企画・推進、基盤となる技術の開発・改良、重要機器の製造など特化した活動を行っている。

第6章 ビジョン実現へのロードマップ (課題等)

○ビジョン実現を目指す7つの柱

- (1)地域社会との共生
- (2)電力市場自由化のもとでの原子力プラント建設
- (3)原子力発電の経済性向上
- (4)原子燃料サイクルの実現
- (5)放射性廃棄物対策の実施
- (6)水素エネルギー社会への貢献
- (7)原子力産業の国際化

(1) 地域社会との共生

～原子力が地域社会の一員として信頼と安心を持って社会に受け入れられ、
地域社会の発展に貢献し続けるために～

a. 立地地域の豊かな暮らしのために

- (a) 電源三法交付金の有効利用、立地地域における電気料金割引等の措置
- (b) 事業者の人材の有効利用(講師派遣等)
- (c) 原子力施設の情報インフラなどの有効利用と新たなコミュニティ形成

b. 地域住民参加による意志決定のために

- (a) 地域住民と事業者がより良い相互理解の上で地域の利害に係わる諸課題の決定ができる場の自治体による設定
- (b) 地域住民の発電所経営への参画

c. 社会とのコミュニケーションのために

- (a) 徹底した情報公開と広聴
- (b) サイエンスコミュニケーターの育成と円滑なコミュニケーション
- (c) エネルギー教育の充実、強化

(2) 電力市場自由化のもとでの原子力プラント建設

～原子力事業は、初期負担が大きく投資回収に長期を要する。また、発電に使用した燃料を再処理し、放射性廃棄物を処分するまでに長期間を要するのに加え、事業そのものに大きな不確定要素がある～

a. 原子力の位置付けの明確化

(a)外部性などの検討を踏まえた原子力の重要性・位置づけの明確化

(b)広聴・広報活動

b. 原子力発電が有する外部性の市場価格への反映

(a)エネルギーセキュリティへの貢献、発電過程で二酸化炭素を放出しない環境上の優位性等の価値(外部性)の定量的な評価

c. 原子力と電力自由化を整合させる方策

(a)制度整備・実施(先行投資へのインセンティブを与える方策・長期低利融資等)

d. 電源立地施策の拡充

(a)制度整備・実施(交付対象の拡大・運転段階の発電量対応の自治体収入)

e. 原子力技術の維持・継承方策の検討・実施

f. 投資回収リスクの低減

(a)投資回収の期間が長期になり、投資対象になりにくいものへの対処

(3) 原子力発電の経済性向上

～市場自由化のもとでの原子力エネルギーの供給には、原子力発電の経済性の向上必要～

a. 開発の合理化

- ・資金の効果的かつ効率的な運用と成果の供用
- ・型式認定制度の導入 等

b. 建設費の低減

- ・リスク情報技術などを導入した合理的企画の活用 等

c. 運転費の低減

- ・民間自主点検の範囲の拡大
- ・リスクベースの判断を入れた検査ルールを導入 等

d. 燃料費の低減

- ・高燃焼度燃料の開発 等

e. 稼働率の向上、主力増加、熱効率向上、寿命延長、廃炉費の低減

(4) 原子燃料サイクルの実現

～原子燃料サイクルの実現～

a. 我が国における原子燃料サイクルの導入

・原子燃料サイクル・プルトニウム利用に関する

国民合意形成に向けた議論を踏まえ、制度整備とその活用

・軽水炉再処理技術の技術基盤の維持し成熟させていく方策

・使用済MOX燃料再処理の実証研究の実施

b. 使用済燃料の中間貯蔵

・産業界は2010年頃までに実現を目指して全力を尽くすことが必要

c. 高速増殖炉サイクルの開発・導入

・FBRサイクルの開発・導入を国民的な選択としていくための取り組み

・経済性、ウラン資源有効利用性、安全性、核拡散抵抗性、環境影響などの視点から、最適なFBRサイクル実用化像を追求

・国際協調の推進

(5) 放射性廃棄物対策の実施

～安全と共に社会からの関心が高い事項～

- a. 高レベル放射性廃棄物の地層処分開始
 - ・地層処分への合意形成に努力
 - ・最終処分に関する法律に基づいて最終処分地の選定
 - ・廃棄物の長期挙動の理解を目的とした、地層処分技術の信頼性向上と安全評価手法の高度化に関する研究開発等の実施
- b. ウラン・TRU・廃止措置の処分施設の建設・操業
 - ・技術基盤の整備
 - ・処分の安全規制、基準などの検討、関係法令などの制定
- c. 放射性廃棄物処分の国際的枠組み作りの検討
 - ・途上国での原子力発電所建設への対応等
- d. マイナーアクチニドの分離・変換技術の開発とその評価の実施
 - ・原子燃料サイクル技術全体の整合性と定期的評価
- e. 科学的合理的な放射性廃棄物取扱規制・制度の整備

(6) 水素エネルギー社会への貢献

～水素の生産への原子力の貢献～

a. 実用化の見通しの確認と事業化準備

- ・水素の供給インフラ(貯蔵、運搬、分配)などの利用システムの構想の検討
- ・新産業の振興策として研究開発に必要な資金を補助するなどの施策の検討

b. 事業化のための具体化

- ・将来の事業化・投資に関心を持つ企業が中心となって技術確証を実施し、原子力水素が事業として成立することの提示

c. 実証プラントの建設、実機の建設

(7) 原子力産業の国際化

～原子力発電プラント輸出は単に狭くなった国内市場を海外で補完するのではなく、国際活動を展開することによって、経済競争力の強化、規制等の合理化、人材育成など我が国の原子力開発・利用をグローバルなレベルまで引き上げ～

a. 国際展開の位置づけ、官民の役割明確化などの体制の整備

- ・核不拡散、安全性確保、原子力損害賠償などの枠組みについて国家間の合意
- ・巨額のファイナンスの裏付けなど国家間の合意
- ・資機材などの移転に伴う国家間の協定
- ・「原子力発電導入可能性検討」(FS)等への協力
- ・受注体制づくり(コンソーシアム形成等)

おわりに

原子力利用に対する社会の合意を得るための対応が最も重要

原子力の利用に関しては、

- 原子力のベネフィットとリスクについての事実データに基づく検討を行い、
- 原子力の役割に関する国民的議論・合意を経て、
- 原子力開発利用の推進を社会が広く認知する
「選択」にすること
が必要である。