

**地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会報告
(案)**

2008 年 1 月 29 日

本懇談会では、地球温暖化対策とエネルギー安定供給の観点からの原子力についての議論が国内外で急速に進んでいることを踏まえ、原子力に留まらずエネルギー、環境、経済等の分野の有識者を委員として、ハイリゲンダム G8 サミットにおいて我が国及び EU、カナダが示した 2050 年までに温室効果ガスの排出を少なくとも半減するという目標に向けて、我が国として今ここで何をなすべきかについて、平成 19 年 9 月より 5 回の会合を開催して検討した。

今回、これまでの会合における議論をもとに、地球温暖化及びエネルギー安定供給の対策としての原子力エネルギーの利用のために我が国として取り組むべき事項等について、別紙のとおり懇談会としての意見をとりまとめたので、ここに報告する。

(国民からの意見募集とその反映については今後記載)

別紙 地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について
(案)

添付資料1 「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」の設置について (平成 19 年 6 月 19 日、原子力委員会決定)

添付資料2 「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」の構成員について (平成 19 年 9 月 11 日、原子力委員会決定)

添付資料3 「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」開催実績

添付資料4 国民からの意見募集について(今後作成)

添付資料5 懇談会各会合の検討資料(最終段階で添付)

以上

地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について (案)

1. 地球温暖化対策としての原子力エネルギー利用の役割

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、昨年11月に発行した第4次評価報告書において、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、20世紀半ば以降の全球平均気温の上昇は、人為起源の温室効果ガス濃度の増加によって生じた可能性が非常に高いと結論づけた。また、平均気温の上昇に伴い、水資源、生態系、食料、沿岸、人の健康に様々な影響が現れることを予測して、これらの影響を削減し、遅らせ、回避するための緩和努力によって達成を目指すべき温室効果ガスの大気中濃度について複数の安定化レベルを示した。このうち最も低いレベル(等価二酸化炭素濃度445-490ppm)に大気中濃度を安定化させるには、年々増大しつつある世界の温室効果ガス排出量を10-15年以内に減少に転じさせ、2050年頃には2000年の排出量の半分以下にすることが必要であるとされている。

ハイリゲンダムG8サミット首脳宣言「世界経済における成長と責任」(2007年6月)は、気候変動に関して、温室効果ガス排出削減に関する地球規模での目標を定めるにあたり、2050年までに地球規模での排出を少なくとも半減させることを含む、EU、カナダ及び日本による決定を真剣に検討し、この目標の達成にコミットするとした上で、主要新興経済国に対してこの試みに参加するよう求めている。

今後、各国が経済発展を追求しながら 2050 年頃までに世界全体として温室効果ガス排出量を半減させることを実現するためには、エネルギー供給および利用分野において効率が高く、炭素集約度の低い、気候にやさしい技術の利用を緊急に開発、展開、促進せねばならない。この点に関して、国際エネルギー機関(IEA: International Energy Agency)は、World Energy Outlook 2007 で、エネルギー利用効率の向上と並んで、エネルギー供給部門において従来型化石エネルギーの利用増加を抑え、再生可能エネルギー、原子力発電、炭素回収・貯留(CCS: Carbon Capture and Storage)技術の利用を急速に拡大する試算例を示している。この例では、一次エネルギー供給における再生可能エネルギー及び原子力の割合が、2030 年頃にはそれぞれ現状の倍程度に達している。

原子力発電は、1986 年以来世界の電力の16%程度を安定して供給してきており、2006 年には30カ国で435基、約370GWの設備が運転されている。この、発電過程において二酸化炭素を

排出しない原子力発電の代わりに、LNG 複合サイクルや石炭等の火力発電を利用したとすれば、世界の二酸化炭素排出量は、年間 11-24 億トン(2005 年の世界総排出量の 4-9%)増大することになる。さらに、現在、世界各国で今後の原子力利用の大幅な拡大や新規導入が計画、構想されており、その合計は約350基(約330GW)に上る。これが実現して、世界の原子力発電設備が合計700GWの規模になれば、これによって、同規模のLNG複合サイクルや石炭等の火力発電を利用した場合に比較して年間20-45億トン(2005年の世界総排出量の7-16%)の二酸化炭素排出量低減がもたらされ、より低い安定化濃度の達成に大きな貢献をなすことになる。

世界の発電分野の二酸化炭素排出量は他の分野に比して大きく、しかも高い伸び率で増大してきている。また、エネルギー資源を巡っては、化石燃料価格の高騰が常態化し、国際的な資源獲得競争が激化する等、厳しい状況にある。これらを踏まえれば、一旦建設されると、1年から2年に一度燃料交換し、適切な維持管理を行うことで40年から60年程度は発電を継続することができる原子力発電所によって安定して電力を供給し、大規模な温室効果ガス排出削減を実現してきている原子力エネルギーは、省エネ・エネルギー利用効率向上や再生可能エネルギー利用等と並んで低炭素社会の実現を目指すための対策として最も有力なものの一つであり、その地球規模での広範な拡大は加速されるべきといえる。

このため、我が国は、原子力エネルギーの地球規模での平和的な利用が核不拡散、原子力安全及び核セキュリティを確保しつつ一層拡大するよう、以下の6項目を重点に取組む。

2. 地球温暖化対策としての世界的な原子力エネルギー利用の拡大に向けた取組

取組1 地球温暖化対策には原子力エネルギー利用の拡大が必要との共通認識の形成と、利用拡大に向けた国際的枠組みの構築

世界的に、エネルギーの安定供給を図りつつ、2050年に向けた温室効果ガスの大幅削減を実現していくためには、省エネ・エネルギー利用効率向上や再生可能エネルギー利用等の他の有力な対策の最大限の実施と並んで、原子力エネルギー利用の拡大を加速することが必要である。このため、我が国は、国際社会に対し、あらゆる機会を通じて次の働きかけを行う。

- ① 核不拡散、原子力安全及び核セキュリティを確保した原子力エネルギーの平和的利用の拡大が地球温暖化対策として必要であるとの共通認識を醸成すること。
- ② 原子力エネルギーをクリーン開発メカニズム(CDM: Clean Development Mechanism)や共同実施(JI: Joint Implementation)等の対象に組み込むこと。

- ③ 核不拡散、原子力安全及び核セキュリティを確保して原子力エネルギー利用を推進しようとする国に対する投資が促進されるための方策を検討すること。
- ④ 京都議定書第一約束期間後となる 2013 年以降の次期枠組みにおいて、原子力エネルギー利用を有効な地球温暖化対策として位置づけること。

取組2 原子力エネルギー利用拡大の前提となる、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保のための国際的取組の充実

原子力エネルギー利用の拡大が、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティを確保して行われるには、国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)を中心としたこのための国際的な取組が極めて重要であるので、世界各国と共同して、そうした取組の一層の充実に積極的に寄与する。具体的には、

- ① これらの分野における諸条約を実施するため IAEA に付託された措置が十分に実施されるよう、IAEA を人材、資金面で強化する取組を推進する。
- ② 高度の技術システムを運営して大規模な原子力利用を進めてきた唯一の非核兵器国として、IAEA のこれらに関する基準や勧告の策定活動の更なる高度化に向け、我が国の経験に基づく協力を一層強化する。
- ③ 核拡散リスクの増大を防止するため、追加議定書の普遍化をはじめとする IAEA の保障措置の強化に貢献するとともに、燃料供給保証の枠組み構築のために行われている多国間の協議及び枠組み作りに積極的に参加し、貢献する。

取組3 各国における原子力エネルギー利用推進のための基盤整備の取組への積極的協力

核不拡散、原子力安全及び核セキュリティを確保して原子力エネルギー利用を推進しようとする国における法、規制、技術、人材、産業等の基盤整備^{*}に、IAEA や先進国とともに積極的に協力する。具体的には、

- ① 原子力エネルギー利用にかかわる我が国の高度な基盤を活用して、IAEA の行う支援活動に専門家派遣等の協力を積極的に行い、また、アジア原子力協力フォーラム(FNCA: Forum for Nuclear Cooperation in Asia)をはじめとする多国間協力や二国間協力を通じ、近隣のアジア地域を中心に原子力エネルギー利用の新規導入や拡大を行う国々の基盤整備に向けた自立的取組を積極的に支援する。
- ② 原子力エネルギー利用推進への支援にあたっては、従来の財源に加え、他の支援、協力の枠組みの活用を検討する。

- ③ 我が国が、各国における原子力エネルギー利用拡大に、これまで涵養してきた設計、建設、運転・保守等の高度な技術を活用して、効果的に貢献できるよう、金融、保険制度を活用するとともに、協力の前提となる二国間原子力協力協定を整備する。

取組4 世界的な原子力エネルギー利用の拡大に資するための原子力エネルギー供給技術の性能向上を目指して行われる研究開発活動の強化

世界的な原子力エネルギー利用の一層の拡大に資するため、原子力エネルギー供給技術の性能向上を目指す研究開発活動を強化する。具体的には、

- ① 世界最高水準の安全性と経済性等を有する次世代軽水炉、多様なニーズに対応した規模、機能と経済的競争力を備えた中小型原子炉、高温ガス炉による水素製造技術等の原子力エネルギー利用の多様化と高度化を図る革新的技術の開発、実証及び実用化
- ② 長期にわたる原子力エネルギーの利用を可能にする先進的な燃料サイクルの実現に向けた高速増殖炉サイクル技術の研究開発
- ③ 将来の恒久的エネルギー供給技術の実現を目指す核融合の研究開発

を強化して推進する。このため、これらの革新的技術開発のロードマップ作りを早急に行う。

さらに、研究開発を効果的・効率的に行うため、第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF: Generation IV International Forum)、国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP: Global Nuclear Energy Partnership)、革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト(INPRO: International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles)、ITER計画(国際熱核融合実験炉: International Thermonuclear Experimental Reactor)等の多国間の枠組みや二国間の枠組みを通じた国際協力をより積極的に推進する。

3. 国内における原子力エネルギー利用の取組

取組5 国内における原子力政策上の課題への取組の強化

上記の取組1から4を行うには、我が国自らが、地球温暖化対策に先進的に取り組み、低炭素社会への移行を早急に進めねばならず、その一環として、原子力エネルギー利用を世界の模範となるように進展させる必要がある。このため、以下の喫緊の課題に重点的に取り組みつつ、原子力政策大綱に沿って原子力研究、開発、利用にかかわる取組を着実に進める。

- ① 原子力施設の耐震安全性の確認を実施することを第一に、自然災害に関する新たな知見を安全確保のあり方等に速やかに反映させる等のリスク管理活動を強化する。

- ② 高レベル放射性廃棄物処分について、国、事業者が地方自治体や国民各層とのコミュニケーションを格段に充実する。
- ③ 国民の理解を得て、科学的合理的な安全規制システムに基づき、温室効果ガスの排出抑制に対して効果的かつ即効性があり、各国で既に実現されている既存の原子力発電所の定格出力向上や設備利用率向上の実現を図る。

取組6 地球温暖化対策に有効な原子力利用を安全に推進するための取組に関する国民との相互理解活動の強化

原子力エネルギー利用が安全に行われるための仕組みが信頼できるものであること、この利用が地球温暖化対策として有効であることについて、国民の十分な理解を得るため、次のことについて取り組む。

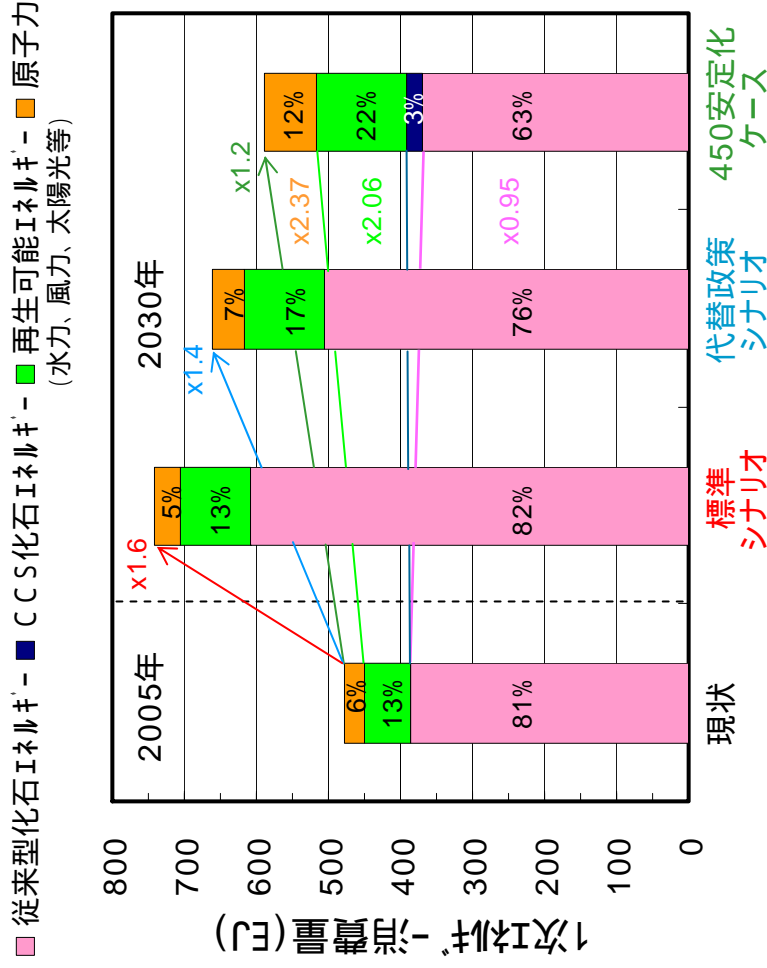
- ① 原子力エネルギー利用の安全確保のための取組を、透明性と公開性を確保し、その健全性について国民の意見も求めて絶えず見直し、改良改善を図ること。
- ② 地球温暖化対策として、省エネ・エネルギー利用効率向上や再生可能エネルギーの利用等と並んで原子力エネルギーが果たす役割についての教育及び国民への情報発信を充実すること。
- ③ エネルギー問題に関する国民各層、国、地方自治体、事業者等のステークホルダー間の対話の機会を増やすとともに、地球温暖化問題と原子力を新たなテーマとして加える等、原子力に関する科学コミュニケーションやリスクコミュニケーションを一層強化すること。

以上

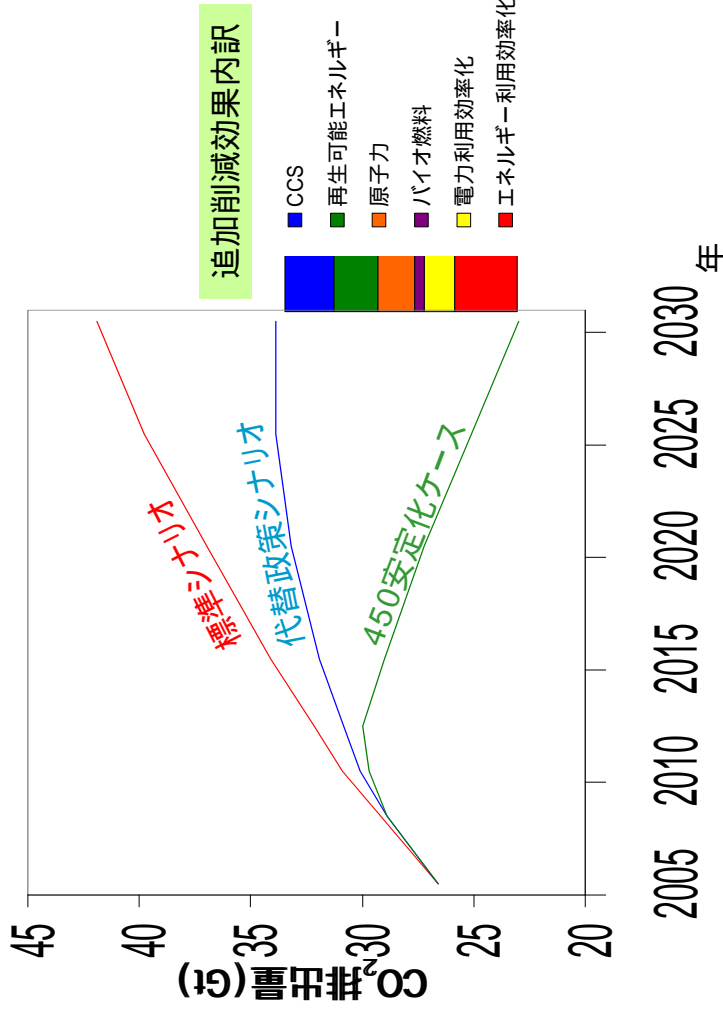
* IAEA では、原子力エネルギー利用を導入する国々を支援する活動を進めており、その一環として作成された文書において、考慮すべき基盤整備上の課題として次の 19 項目をあげている。(1)国の立場、(2)原子力安全、(3)マネージメント、(4)財源・資金調達、(5)法的枠組み、(6)保障措置、(7)規制枠組、(8)放射線防護、(9)電力網、(10)人的資源開発、(11)ステークホルダー・インボルブメント、(12)サイト及びサポート施設、(13)環境保護、(14)緊急時対策、(15)セキュリティ及び核物質防護、(16)核燃料サイクル、(17)放射性廃棄物、(18)産業界の巻き込み、(19)調達

世界のCO₂排出量削減の試算

(World Energy Outlook 2007より作成)



■ 従来型化石エネルギー ■ CCS化石エネルギー ■ 再生可能エネルギー (水力、風力、太陽光等) ■ 原子力



世界の一次エネルギー消費

世界のCO₂排出量

標準シナリオ:

各国の現行政策、対策の継続を想定したもの

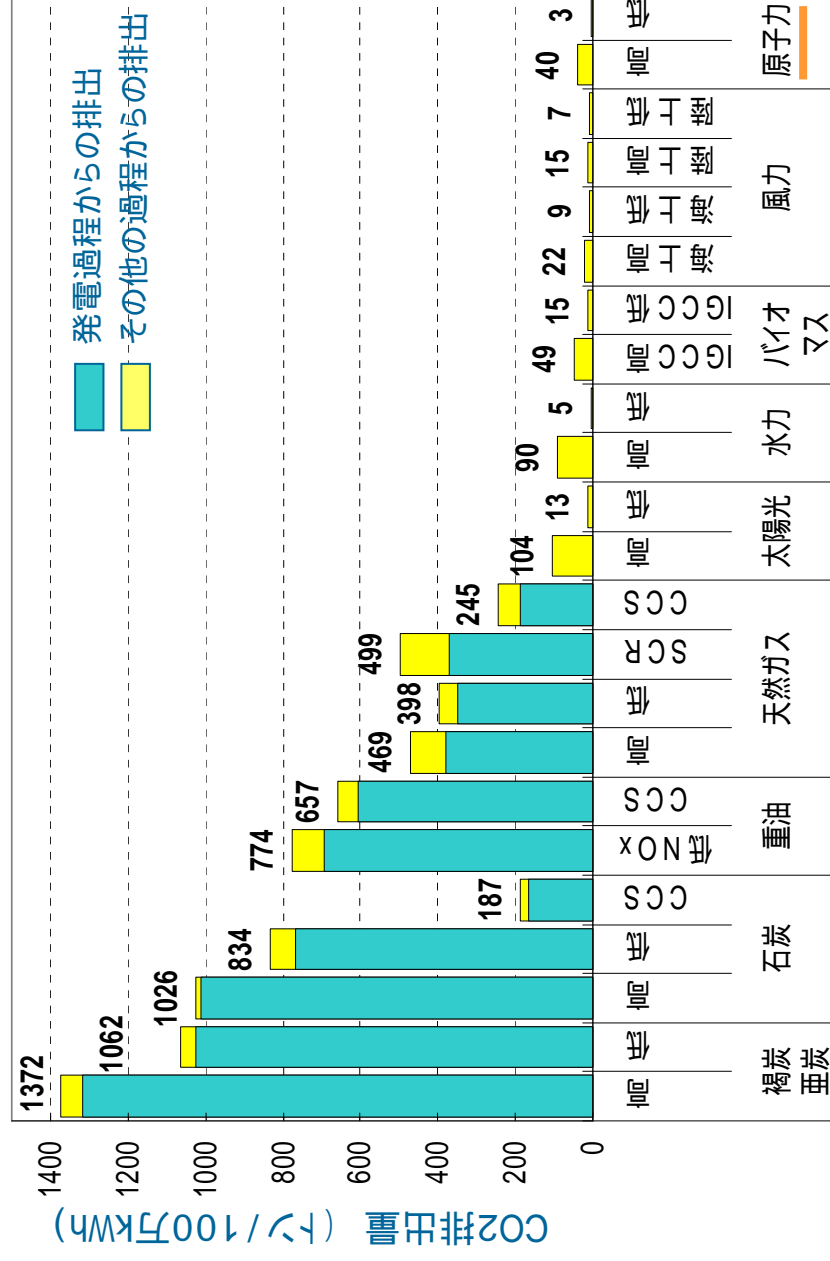
代替政策シナリオ: 各国で検討中の追加対策の実施を想定したもの

(省エネルギー・エネルギー利用効率化、再生可能エネルギー・利用促進、原子力利用促進等)

450安定化ケース: 2050年までの排出量半減を条件に、より大幅な省エネ・効率化と化石燃料利用低減を仮定した試算 (IPCC第4次評価報告書のカテゴリ シナリオ、温室効果ガス濃度安定化レベル445-490ppm・気温上昇2.0-2.4 に相当)

「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

各電源のCO₂排出特性



各種発電プラントの、ライフサイクル評価に基づくCO₂排出原単位算出結果

(高、低: 同カテゴリ中のプラントで、最大または最小の値)
(CCS: 炭素回収・貯留技術適用プラント)

出典) Comparison of Energy Systems Using Life Cycle Assessment, WEC, 2004より作成

「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

原子力発電のCO₂排出低減への寄与

100万kWの発電所を1年間運転した場合（稼働率80％）、

CO₂発存量 日本の総発存量（1,275百万t、2006年）に対する割合

原子力	15.1万トン	0.01%
LNG複合	303.8万トン	0.24%
石炭	651.7万トン	0.51%

「各電源のCO₂排出特性」図の中間値を用い試算

2006年の、世界の原子力発電量2658TWh（435基・約370GW、総発電量の約16％）

出典：世界原子力協会（WNA）

これを化石電源に置換えた場合のCO₂排出量増加は、

LNG複合サイクル火力発電比で11億トン（2005年世界総排出量の約4％）

石炭火力発電比で24億トン（同、約9％）

「各電源のCO₂排出特性」図の中間値を用い試算

今後世界の発電量が増加する中で、原子力発電比率の確保による、排出抑制が必要

現在、世界各国が今後10 - 20年で建設を計画・構想中の原子力発電は合計約330GW

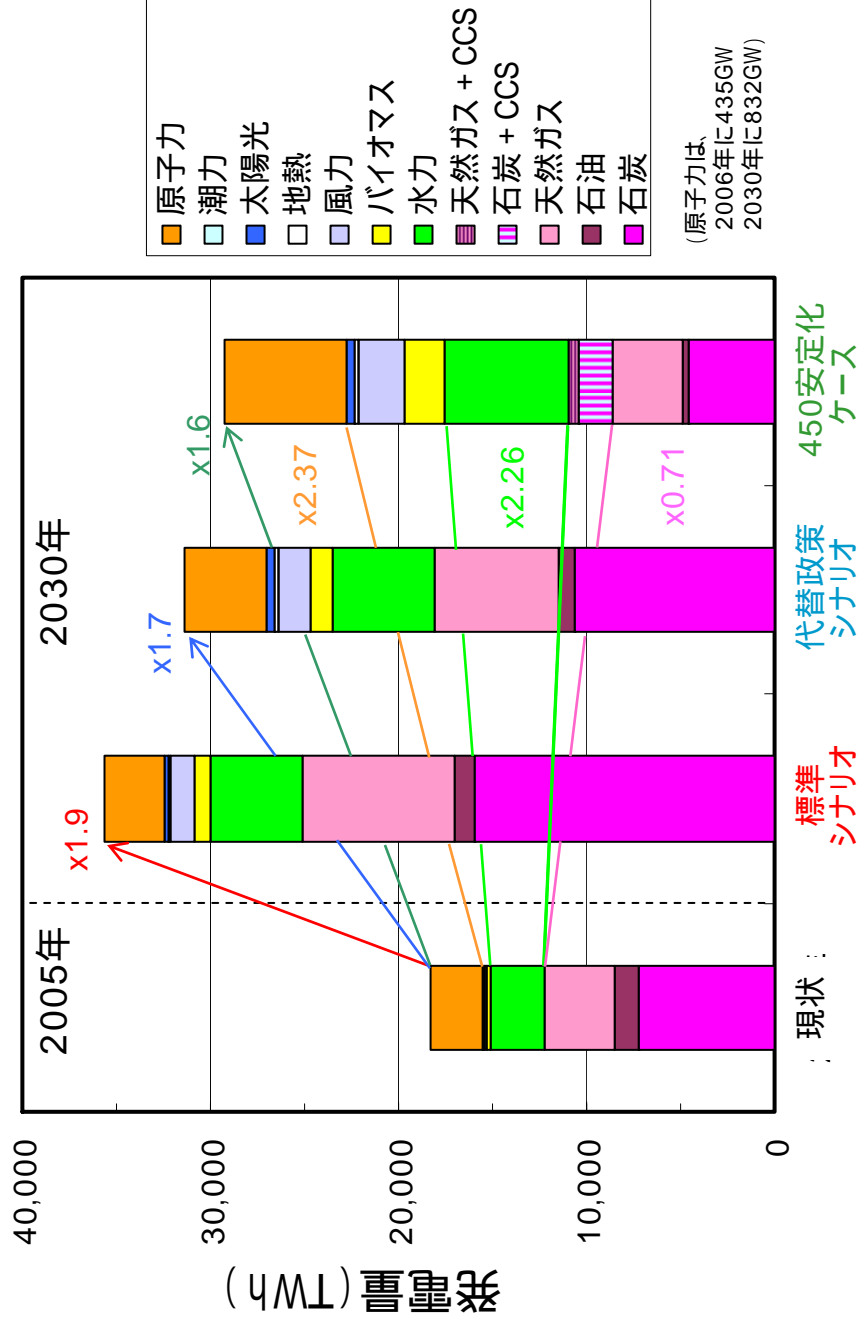
これが実現され、合計700GWとなれば、化石電源を使う場合に比較した排出量抑制効果は、

LNG複合サイクル火力発電比で20億トン（2005年世界総排出量の約7％）

石炭火力発電比で45億トン（同、約16％）

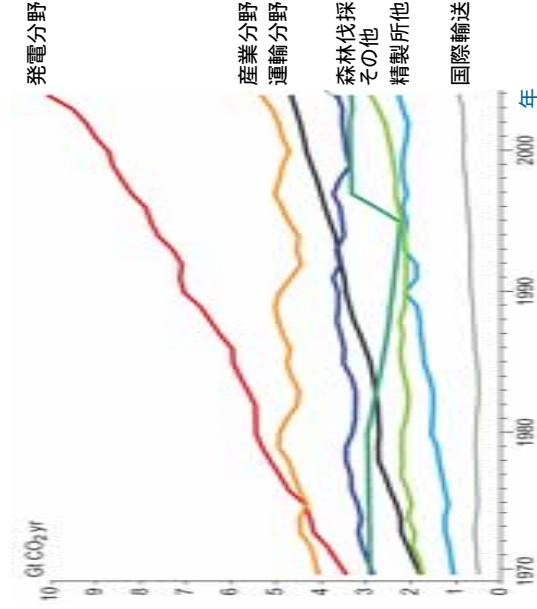
「各電源のCO₂排出特性」図の中間値を用い、稼働率80％と仮定して試算

世界の電力供給の試算例



世界の電力供給

(World Energy Outlook 2007より作成)



世界の分野別二酸化炭素排出量の推移

出典: IPCC第4次評価報告書第3WG報告書

「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

世界の原子力発電設備

現状

- ☞ 439基、約370GWが運転中

建設・計画中

- ☞ 127基、約130GW
- ☞ 別途既存設備リプレイス需要有

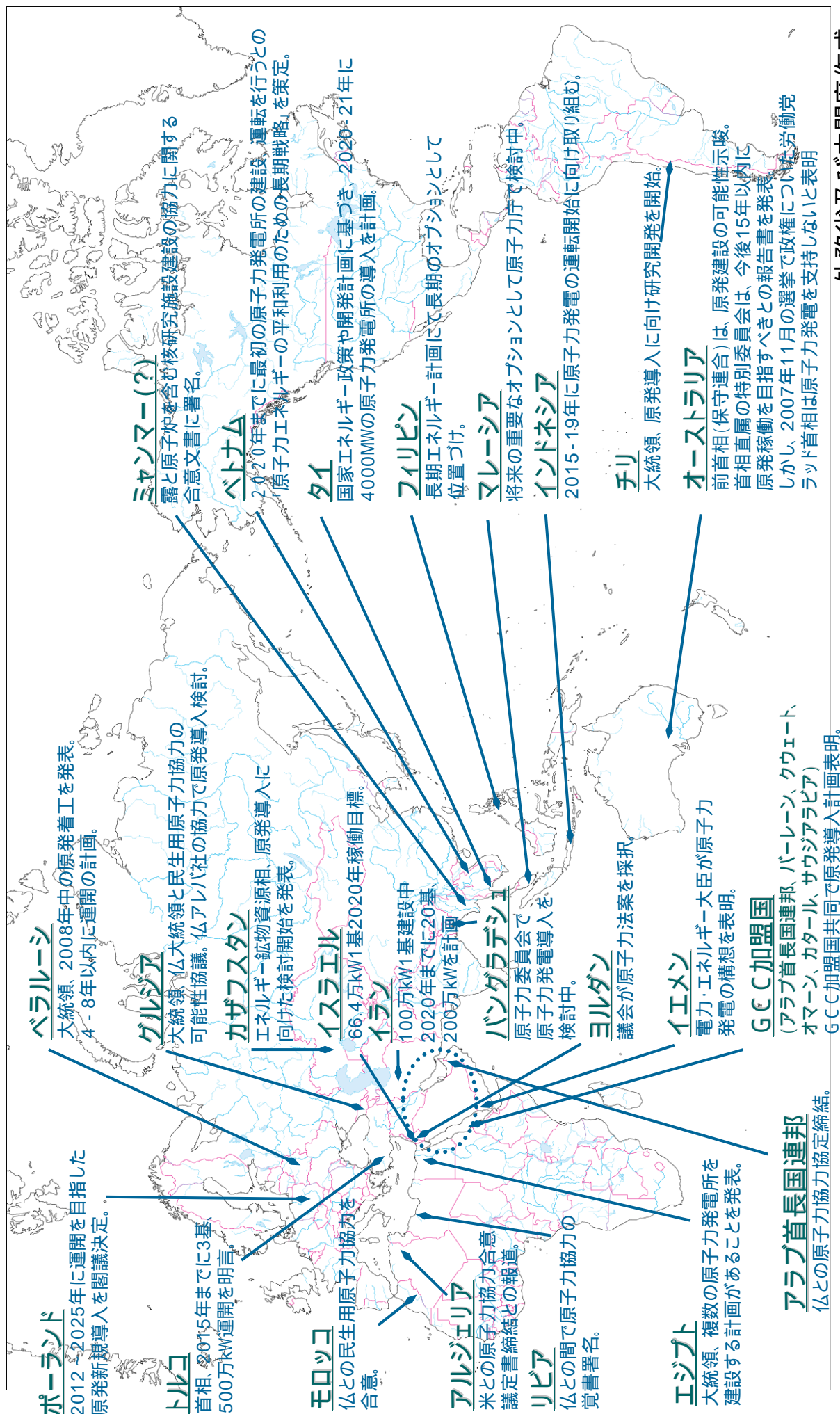
将来構想：222基、約200GW

- ☞ 米国：25基、約32GW
- ☞ ロシア：20基、約18GW
- ☞ 中国：86基、約68GW
- ☞ インド：9基、約5GW
- ☞ 南ア、ブラジル、ウクライナ等でも大幅増加を計画
- ☞ ハトナム等東南アジア、中東諸国では新規導入を計画

出典：世界原子力協会(WNA)2007年12月現在

「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

原子力発電の新規導入を企図する国



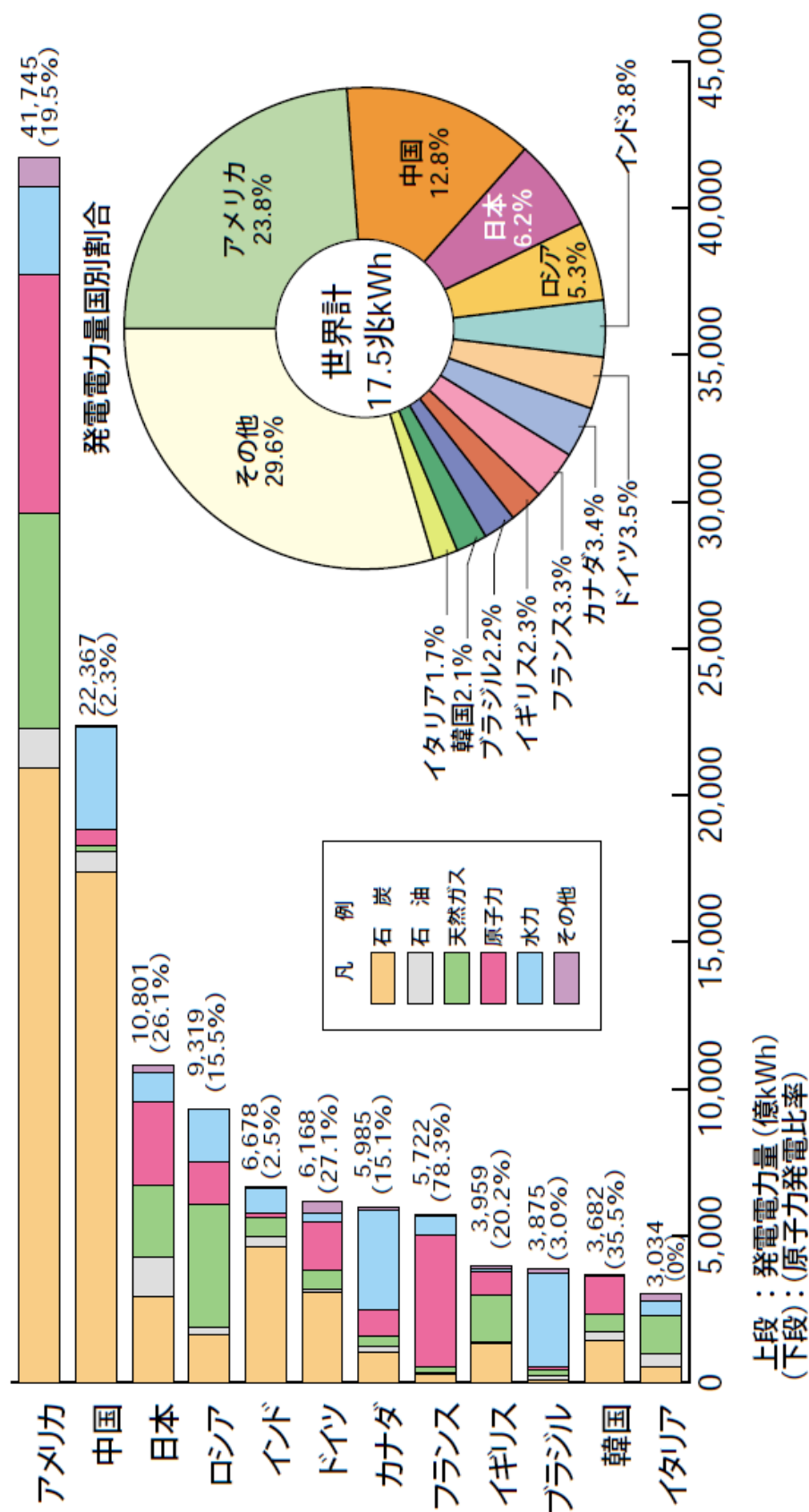
外務省及び内閣府作成

「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

各国の電源比率

主要国の発電電力量と原子力発電の割合

(2004年)



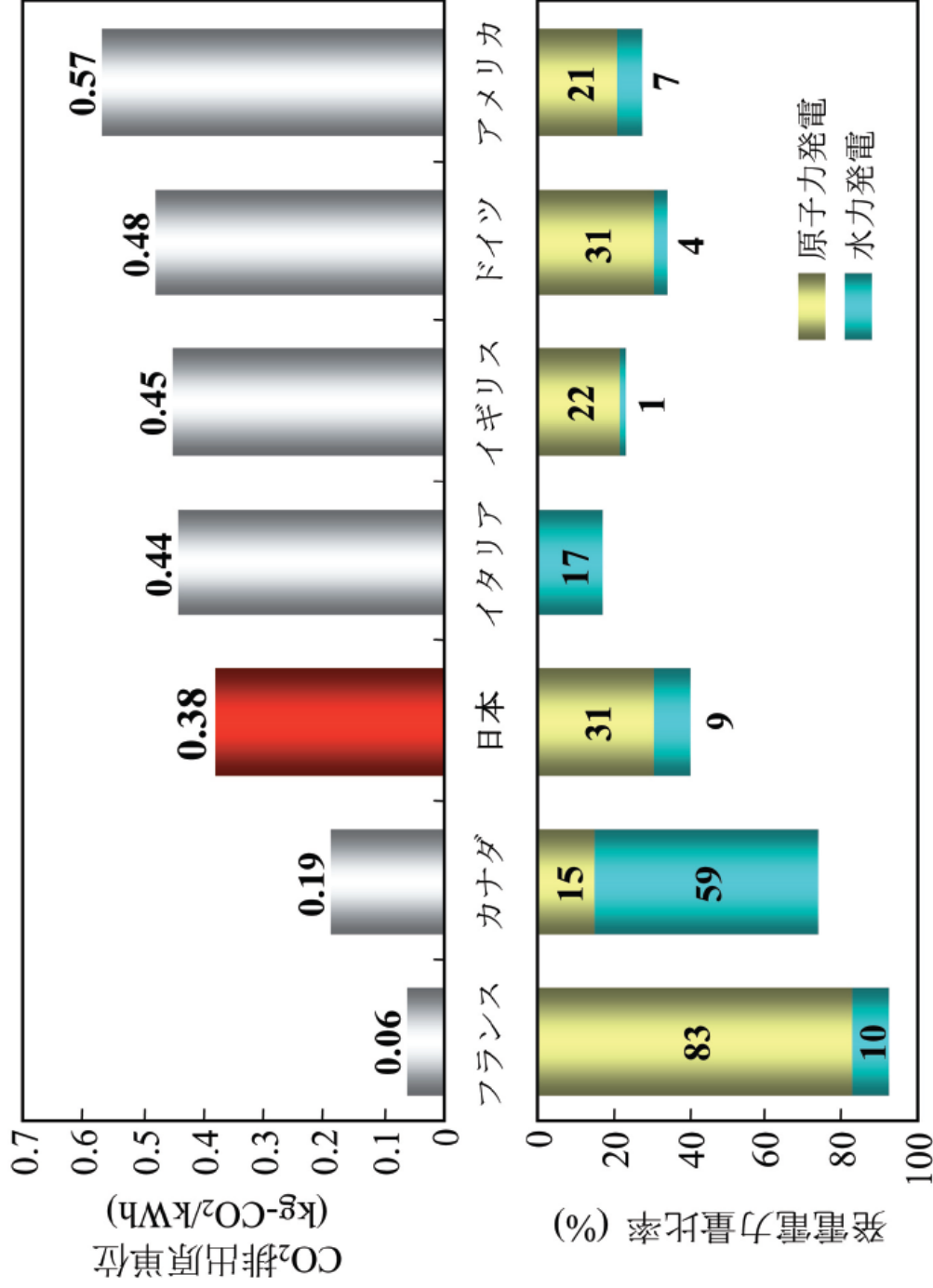
原子力・エネルギー図面集2007 (電気事業連合会) より

出典：IEA Electricity Information 2006 Edition

「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

各国のCO₂排出原単位

■ CO₂ 排出原単位 (発電端) の各国比較 (電気事業連合会試算)



* 2005 年度の値

* 出典 : Energy Balances of OECD Countries 2004-2005

* 日本については電気事業連合会調査より 電気事業における環境行動計画 (2007年9月電気事業連合会) より
「地球温暖化対策としての原子力エネルギーの利用拡大のための取組について」 参考データ

「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョン
を考える懇談会」の設置について

平成 19 年 6 月 19 日
原子力委員会決定

1. 趣 旨

原子力委員会は、平成 17 年に原子力政策大綱を策定し、「原子力発電は長期にわたってエネルギー安定供給と地球温暖化対策に貢献する有力な手段として期待できる」と位置づけて、その実現に向けた短、中、長期の観点からの取組の基本的考え方を示しました。

エネルギー安定供給と地球温暖化対策に貢献する原子力の取組については、昨今の地球環境問題への意識の高まりを受けて、国内外で急速に議論が進んでいます。具体的には、気候変動問題の克服に向けて、我が国が国際的リーダーシップを発揮する取組の一つに原子力を位置づけ、また、環境・エネルギー技術の中核とした経済成長を図るために、原子力発電所の新・増設の投資環境整備、科学的合理的規制による既設発電所の適切な活用、先進技術開発、人材育成等の実施が上げられています。（「21世紀環境立国戦略」及び「イノベーション25」（いずれも本年6月1日閣議決定））

また、ハイリゲンダム G8 サミットの首脳宣言「世界経済における成長と責任」（本年6月7日）では、気候変動について述べる中で、2050年までに地球規模での温室効果ガスの排出を少なくとも半減させることを含む、EU、カナダ及び日本による決定を真剣に検討するとしています。一方、エネルギー多様化の重要性を述べる中で、原子力についてはその平和的利用の一層の発展に沿った国家的及び国際的なイニシアティブに留意するとしています。

このような状況を踏まえ、原子力委員会は、我が国としては原子力政策大綱の基本的考え方に則って原子力開発利用を着実に進めつつ、その国際的な拡大への対応等、2050年までに温室効果ガスの排出を半減するという目標に向けて今ここで何をなすべきかを検討する必要があると考えます。

そこで、この検討を行うために「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」を設置することとします。

2. 構 成
別 途

3. 検討内容

- （1）エネルギー安定供給を図りつつ、2050年までに温室効果ガスの排出を半減するための原子力利用のあり方
- （2）原子力の平和的な利用拡大のための国際的な取組と我が国の対応
- （3）国際的な温室効果ガスの排出削減に貢献できる原子力技術の開発と実用化に向けた方策等

4. その他

本懇談会の運営については、原子力委員会専門部会等運営規程に基づく。

以 上

「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョン
を考える懇談会」の構成員について

平成 19 年 9 月 11 日
原子力委員会決定

「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」の設置について（平成 19 年 6 月 19 日原子力委員会決定）に基づき、「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」を構成する専門委員を別紙の通り指名する。

「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョン
を考える懇談会」の専門委員

浅田 正彦	京都大学大学院 法学研究科 教授
浦谷 良美	社団法人 日本電機工業会 原子力政策委員長 ・三菱重工業株式会社 代表取締役・常務執行役員 原子力事業本部長
岡崎 俊雄	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 理事長
片山 恒雄	東京電機大学 教授
木場 弘子	キャスター・千葉大学特命教授
黒川 清	内閣府特別顧問
崎田 裕子	ジャーナリスト・環境カウンセラー
柴田 昌治	社団法人日本経済団体連合会 資源・エネルギー対策委員長
田中 知	東京大学大学院工学系研究科 教授
十市 勉	財団法人 日本エネルギー経済研究所 専務理事 首席研究員
堀井 秀之	東京大学大学院工学系研究科 教授
森 詳介	電気事業連合会 副会長
山本 良一	東京大学 生産技術研究所 教授
和気 洋子	慶応義塾大学商学部 教授

「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」開催実績

第1回 平成19年9月20日（木）13：30～15：30（虎の門三井ビル）

- 議題： 1. 地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョン
を考える懇談会の設置について
2. 地球環境保全・エネルギー安定供給と原子力について
3. その他

第2回 平成19年10月12日（金）10：00～12：00（三田共用会議所）

- 議題： 1. 地球温暖化のリスクの評価について
2. 他電源との比較等に基づく原子力発電の特性評価について
3. 懇談会の今後の進め方について
4. その他

第3回 平成19年10月25日（金）13：30～16：00（虎の門三井ビル）

- 議題： 1. 原子力利用の維持、拡大に伴う安全の確保について
2. 原子力利用の維持、拡大に伴う核不拡散・核セキュリティの
確保について
3. 原子力利用の維持、拡大に伴う放射性廃棄物の処理・処分につ
いて
4. その他

第4回 平成19年11月16日（金）10：00～12：20（東海大学校友会館）

- 議題： 1. 懇談会第1回～第3回配布資料に関する追加情報について
2. 世界的な原子力利用の維持・拡大の動向について
3. その他

第5回 平成19年12月20日（木）13：30～16：00（三田共用会議所）

- 議題： 1. 地球温暖化問題に関するご意見聴取
2. 原子力のビジョン、提言に関する意見交換
3. その他

第6回 平成20年1月29日（火）13：30～15：30（霞が関東京會館）

- 議題： 1. 地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョン
を考える懇談会報告（案）について
2. その他