



# 総合エネルギー調査会 基本問題委員会 5つの論点に関する考え方

2011年10月21日

財団法人 日本エネルギー経済研究所

豊田 正和

① 原子力をはじめ、エネルギーの社会的・技術的リスクをどう考えるか。  
次世代も視野に入れ、国民の「安全」をどう確保すべきか。

## I. ポイント

- (1) エネルギーの安全確保はエネルギー政策、エネルギー企業活動の根幹
- (2) 安全は、「技術」「規制体制」「国、地方、事業者の責任分担」等の総合力の反映
- (3) 今回の事故を原子力の「リスク・マネジメント」を再構築する礎とすべき
- (4) 万一の事故に備え、影響最小化技術開発、情報提供・共有体制の推進等が必須
- (5) アジア等で原子力発電の急増が見込まれ、国際協力強化と日本の貢献が不可欠

## II. 概要

- (1) 今回の事故により、原子力発電の安全への信頼が大きく揺らいでおり、ここに至った過程を真摯に受け止め、深い反省が必要である。まず国民の原子力への不安を払拭する努力が第一で、エネルギーすべてにかかる安全確保を、エネルギー政策や、エネルギー産業活動の根幹として、強力かつ適切に対応することが最重要課題である。ただし、以下②～⑤の議論を踏まえ、総合的視点から見ると他のエネルギーにも一長一短があり、原子力をゼロとすることによるリスク（安定的なエネルギーの確保、地球環境への対応など）も大きく、「より安全な原子力」の確保を目指すべき。
- (2) 安全の確保は、適切な安全規制とこれをクリアする技術やノウハウの確立が前提であるが、安全規制機関の中立性や、国と事業者の適切な責任分担、国と地方の関係、万一の事故に備えたシミュレーションと準備体制の確立など、総合的対応が必要である（図1）。  
その観点から、保安院の経済産業省からの分離は、適切である。一方事故賠償スキームにおける国と事業者の責任分担という意味では、「免責」か、「上限なき責任」のどちらかという法体系には、「安全の客観的な分析と適切な対応」や、「必要な技術やインフラの整備」を促すという視点から無理がある。主要国のように、「責任の上限」や、「事業者間の共同責任スキーム」の導入なども検討すべき（図2）。
- (3) 社会的リスクで言う「安全・安心」という概念は、人間の「主観」による判断であり、欧米では、アクシデントは、一定の確率で起こるものと想定し、リスク・マネジメント手法を確立し、そのリスクを最小にする対策を講じるのが通例である。今回の事故を、日本においても、「リスク・マネジメント」手法確立の礎となすべきである。
- (4) (3)における「リスク・マネジメント」手法の一環として、シビア・アクシデントは、一定の確率で起こるものと想定し、いわば想定外を想定し「止める・冷やす・閉じ込める」を機能させるための備え、「除染技術」、「廃棄物処分」、「処置ロボット技術」等の影響最小化技術・ノウハウの開発推進・確立が重要である。同時に、原子力事故の発生確率及び発生した際の環境や身体への影響について、

科学的データに基づく正確な判断基準作りと情報の提供体制の拡充に努め、②～⑤の観点から、原子力の適切なシェアの確保について、広く国民の合意を得るよう努力すべきである。

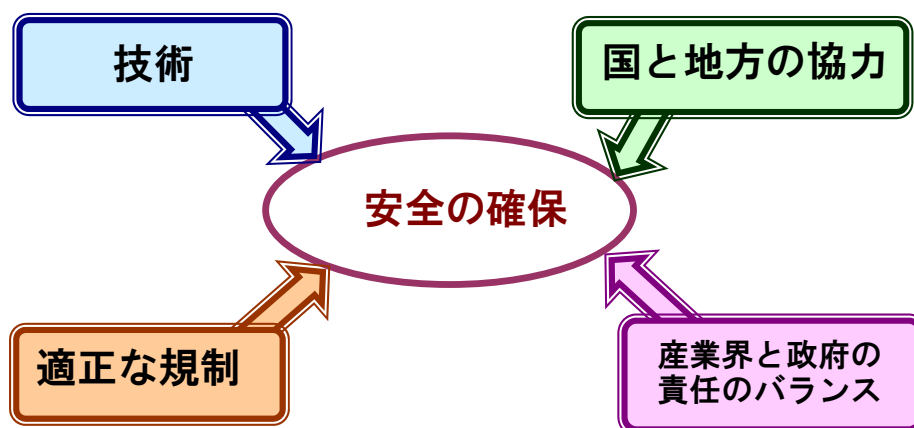
- (5) エネルギー需要の大幅増大が予想される新興国等を中心に、世界の少なからぬ国々は、今後も原子力発電所の導入を図る方針を有している。とりわけ、中国、インドなどは、今後20年ほどで、現在の数倍の発電所を建設する予定である(図3)。

今回の事故の教訓を活かして、より安全な原子力発電技術を確立し、グローバルな安全管理体制の構築に向けて、IAEAを中心とした「安全規制の国際標準作り」、「安全技術移転」「人材養成」体制の確立が必要である。日本は、今回の事故の教訓を踏まえ、世界、とりわけアジアにおけるより安全な原子力の推進に貢献することが、世界から多大の支援を受けた国として果たすべき責任でもある。

### Ⅲ. 提言

- (1) 原子力の安全確保を最優先とし、「より安全な原子力」の確保を図るべき
- (2) 原子力の安全確保を図るため、国、地方、産業の総合力を発揮すべき
- (3) 事故の教訓を踏まえ、「リスク・マネジメント」手法を、日本でも確立すべき
- (4) 万一に備え、必要な技術開発、影響判断基準策定、情報提供体制確立等が必要
- (5) 国際協力によるグローバルな安全管理体制構築に向け、日本の積極的貢献が重要

図1 安全確保に必要な総合力



(出所) 日本エネルギー経済研究所

図2 賠償スキームの国際比較

	制度の有無	賠償措置額	事業者の責任	事業者の責任限度額	免責事由	国家補償	
欧米	米国	有	125.945億ドル≒9,665億円	有限責任	125.945億ドル≒9,665億円	戦争	損害が責任限度額を超えた場合、議会は完全かつ迅速な補償を行うため必要と判断されるあらゆる手当を行う。(適切な補償計画及び資金の承認を含む)
	イギリス	有	1.4億ポンド≒176億円	有限責任	1.4億ポンド≒176億円	武力衝突	3億SDR≒374億円(ブラッセル補足条約による各国の拠出金を含む)
	フランス	有	9,150万ユーロ≒102億円	有限責任	9,150万ユーロ≒102億円	戦争または異常に巨大な自然災害	3億SDR≒374億円(ブラッセル補足条約による各国の拠出金を含む)
	ドイツ	有	25億ユーロ≒2,776億円	無限責任		規定なし	事業者の措置が機能しない場合に25億ユーロを限度に補償
	ロシア	有	500万ドル≒3.8億円	有限責任	500万ドル≒3.8億円		責任限度額超過時は、必要額を提供
	スイス	有	11億スイスフラン≒1,043億円	無限責任		被害者の故意・重過失	
アジア	韓国	有	500億ウォン≒36億円	有限責任	3億SDR≒374億円	異例的に重大なる天災、地変、戦争又はこれに準ずる事象	損害額の賠償措置超過時は、必要と認める場合に援助
	中国	無*	3億元≒36億円	有限責任	3億元≒36億円	戦争、敵対行為、重大な自然災害	損害額の賠償措置超過時は8億元(約96億円)を限度額とし援助
	台湾	有	42億台湾ドル≒111億円	有限責任	42億台湾ドル≒111億円	国際武力衝突、敵対行為、内乱、暴動または重大な自然災害	賠償措置額超過時は貸付
	日本	有	1,200億円	無限責任		異常に巨大な天災地変または社会的動乱	賠償措置額以上の損害については必要があれば我が国の議決により政府が援助

(参考資料) NRC HP、日本原子力産業協会 P、「原子力ポケットブック2010年度版」(日本電気協会新聞部)

\* 中国では、原子力損害賠償制度に関する国際的な見解より制度の是非が示されている。

(注) 1. 『賠償措置額』とは、原子力事業者の賠償責任の履行を確実にすべく一定の資力を確保するために義務付けられた金額

2. 『責任限度額』とは、原子力事業者の賠償責任の限度額

3. 為替レート: 2011年8月29日三菱東京UFJ銀行TM、SDRのみ同年8月26日値

(出所) 日本エネルギー経済研究所

図3 アジアの原子力発電の増加見込み

(単位: GW)

	2009	2020		2030	
		レファレンス	技術進展	レファレンス	技術進展
中国	9	48	80	80	130
日本	49	62	62	68	68
台湾	8	8	8	6	8
韓国	18	27	32	30	46
ASEAN	0	0	0	4	18
インド	4	20	26	33	85
<b>アジア</b>	<b>85</b>	<b>165</b>	<b>210</b>	<b>224</b>	<b>366</b>

(出所) 日本エネルギー経済研究所

② **国際情勢やエネルギーの供給制約をどう認識し、安定供給や広い意味での安全保障を如何に確保するか。**

## I. ポイント

- (1) 日本はエネルギー資源小国であり、EUのような国際連携によるエネルギー供給体制も存在しない
- (2) 日本のエネルギー供給リスクは過去 10 年間で急速に増大・複雑化
- (3) 一方、エネルギーの安定供給確保に向けた対策は、未だ道半ば
- (4) エネルギー安全保障の万能薬は存在せず、従来のあらゆる対策を更に強化すべき

## II. 概要

- (1) 94%のエネルギーを海外からの輸入に依存する構造は不変であり、エネルギー自給率は G8 の中で最低レベル(図1)。しかも、日本が島国であることもあり、価値観を共有する国々とエネルギー供給のネットワークを確立する状況に至っていない。その意味で、日本は、エネルギー安全保障上、世界で最も脆弱な国の一つ。

- (2) 石油危機以降、1970 年代末から 1990 年代にかけて世界各地で石油開発が進み、かつ石油からのエネルギー代替、省エネルギーが進んだことで石油価格が安定する時代が 20 年ほど継続。

しかし、過去 10 年間で状況は一変し、以下のような大きな環境変化があり、価格が高水準に向けて乱高下する時代に突入した(図2)。

- 1) 中国等新興国を中心とした途上国における経済成長とモータリゼーション進展に伴う石油、天然ガス、電力需要増大と資源獲得競争の激化(図3)
  - 2) いわゆる「アラブの春(覚醒)」といわれる中東情勢の流動化など地政学的リスクの増大と、需要増に見合うエネルギー供給投資不足の可能性
  - 3) 米国の相対的な影響力低下と国際的なガバナンスの低下・欠如
  - 4) 温暖化交渉停滞によるエネルギー投資に対する投資環境の不確実性増大と需給アンバランスの拡大の恐れ
  - 5) 海上輸送におけるテロ・地政学問題・海賊等による途絶リスクや国際パイプライン等を巡るエネルギー輸送リスクの顕在化。ハリケーン、地震等の自然災害による供給障害の頻繁化
  - 6) 先物原油の金融商品化に伴う「投機」性の増大が、原油価格の乱高下を増幅
- (3) 一方、このような情勢の変化に対する対策は未だ不十分。日本の自主開発原油・天然ガス引取量は、115 万 B/D (全体の原油・天然ガス輸入量の 23%程度)にとどまっている。

これに対し、中国などは潤沢な外貨を背景にハイリスク国への投資もいとわず、今やメジャーに匹敵する海外権益を確保。国産エネルギー開発は、準国産とされる原子力は、着実な導入が進んだものの、仏や韓のシェアには及ばず。再生エネルギーは、エネルギー密度、供給安定性、経済コスト、環境面の制約があり、現

時点では不十分。

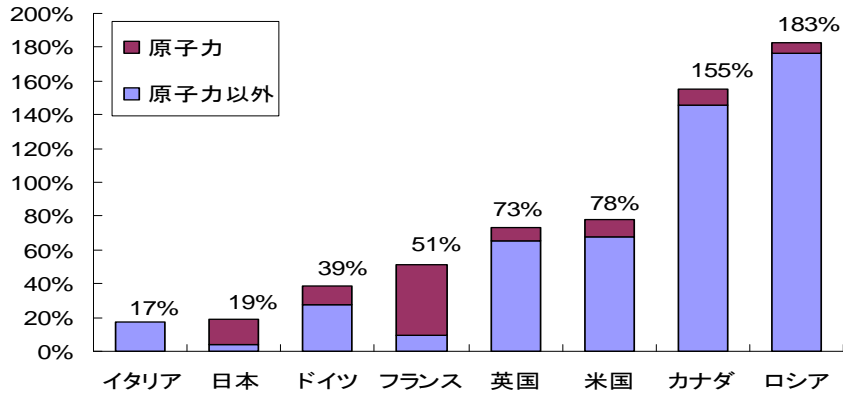
シェールガスは日本には存在せず、メタンハイドレートもコスト、環境面で課題があり、商業化の目処は立っていない。こうした中で、1973年以降のエネルギー政策の柱である石油依存度の低減は、着実に進展したものの、中東への依存度は、最近むしろ上昇気味。

- (4) 日本のようなエネルギー資源小国、国際パイプライン・電力網等を有しないエネルギー供給体制孤立国にとって、エネルギー安全保障向上に向けた、万能薬はない。以下のようなさまざまな対応を、すべて行うしか方法はない。
- 1) 自主開発エネルギーの比率の向上。このための日本の強み(省エネ技術、資金力等)を活かしたエネルギー外交の推進と権益確保に向けた官民協力の強化
  - 2) 国産エネルギー(再生エネルギー)、準国産エネルギー(原子力)技術の維持確保・充実
  - 3) 産消対話を通じた石油・ガスにかかる適切な投資、価格安定化の相互メリットの共有
  - 4) 中国、インドを含めた大消費国間の連携による対産油・産ガス国に対する価格交渉力の確保
  - 5) 必要エネルギー量削減のための省エネ・節電の強化
  - 6) 中長期的には、北東アジア大のエネルギー供給・協力網の整備。このための朝鮮半島情勢安定化、ロシア・中国・韓国とのエネルギー協力
  - 7) わが国を始めとするアジア諸国にとって共通課題となるエネルギー海上輸送安定化等に向けた日米および ARF における多国間協力

### Ⅲ. 提 言

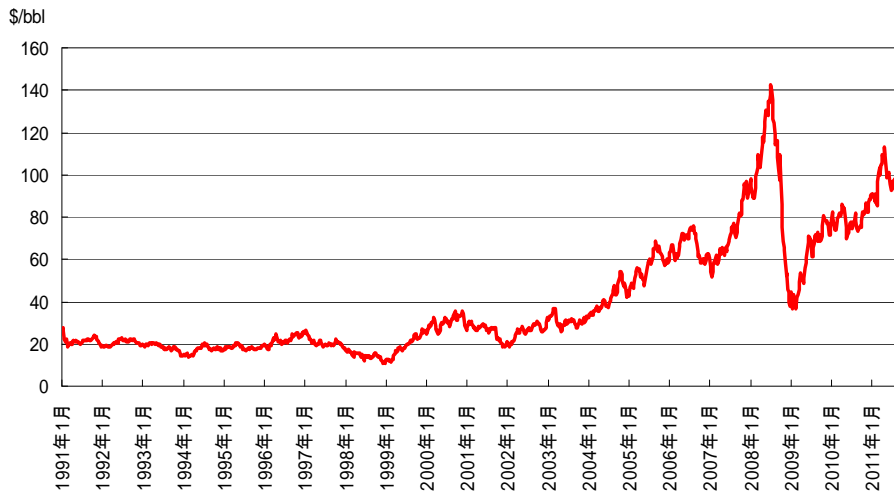
- (1) 日本のエネルギー安全保障上の脆弱性について、国民レベルでの共通認識醸成
- (2) エネルギー安全保障強化に向けた、総合的対策の一層の推進
- (3) エネルギー産業体制の強化と官民を挙げた取組みの実施
- (4) 日本の強みを活かした対資源国および対消費国エネルギー戦略の実施

図1 主要国のエネルギー自給率（2010年）



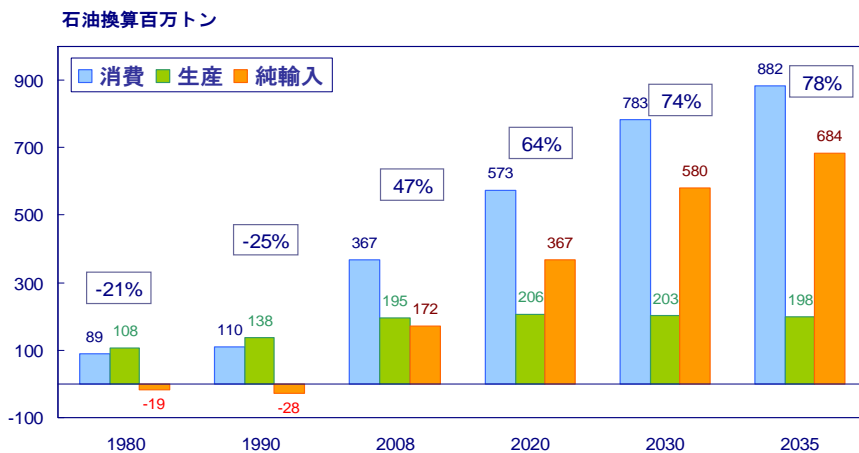
(出所) 国際エネルギー機関

図2 WTI原油価格の推移



(出所) 米国エネルギー情報局

図3 中国の石油需給の実績と見通し



(出所) 日本エネルギー経済研究所

③ 地球温暖化問題を含む環境制約をどう認識し、低炭素社会をいかに実現するか。  
また、エネルギーの需要構造をどう変えるか。

## I. ポイント

- (1) 温暖化対策の長期目標(2030年及び2050年)は国際公約として維持すべき
- (2) 一方で福島事故後の日本の燃料構成の変化、及び他の主要国の動向を踏まえ、長期目標へ至る2020年という中期目標については、現実的な目標に見直す必要がある
- (3) 低炭素社会の実現には、革新的な技術開発が重要
- (4) 省エネルギーによる需要抑制を図るとともに、産業構造を一層の低炭素化へ

## II. 概要

- (1) わが国が掲げた2050年80%減との長期的な国際公約は堅持することが重要。このため2030年ゼロエミッション電源を70%、削減目標を1990年比30%とする計画も実現する方向で検討することが必要(図1)。
- (2) 一方、2020年という中期的目標については、福島原発事故により、急速なゼロエミッション導入の実現が難しくなったこと、及び、米国、中国等が同等の削減努力をする状況にないことから、いろいろなパスを検討する必要がある。具体的には、9年後に差し迫った温室効果ガスの25%削減の実現は極めて困難であり、かつ前提が揃わないことから、現実的な目標に見直し、カンクン合意を踏まえ、早期取りまとめを目指して、国際交渉に臨むべき(図2)。  
また、中期的に、温暖化現象の深刻化も予想されることから、「適応」対策の強化に向けてイニシアチブをとる必要あり。
- (3) 2030年30%減、及び2050年80%減の野心的目標は、原子力発電が現行計画に比べ低減するとの前提に立つと、既存技術の延長では実現が難しく、画期的な新技術開発なくして実現不可能。技術開発計画を見直すとともに、その実現のため支援策の抜本的強化が不可欠。
- (4) エネルギーの需要構造変化については、今後とも省エネ型及び低炭素型への転換を進める必要がある。ただしわが国は、既に「省エネ大国」であり、特に産業部門では、既に世界一の水準にあることから、無用な工場の海外移転を回避するためにも、中長期的かつ現実的な取り組みが必要となる。一方、業務部門、家庭部門については、未だ、省エネルギー余地があると考えられ、一層の機器のエネルギー効率の改善、断熱建築の開発・普及、エネルギー使用状況の見える化、電力等の需給に応じた価格政策の一層の導入等を図る必要がある(図3)。

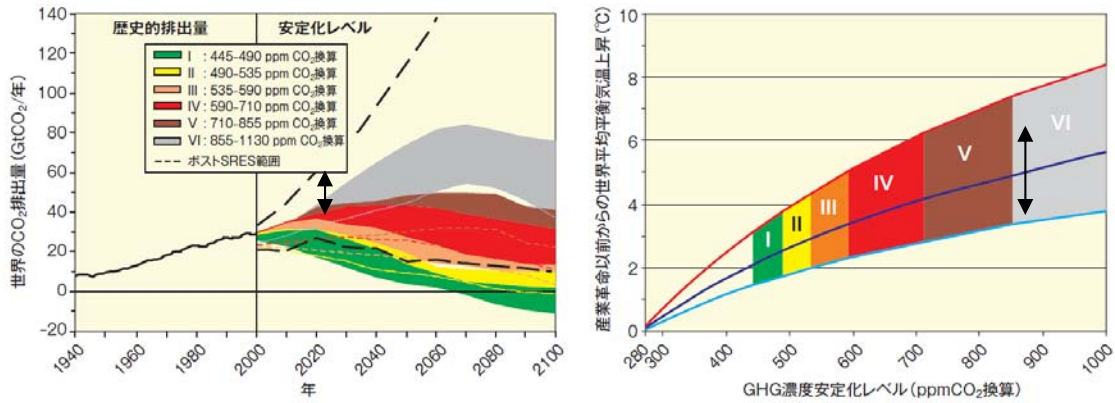
## III. 提言

- (1) 長期的な(2030年及び2050年)温室効果ガスの排出削減国際公約を維持しつつも、従来の計画と比べ、原子力依存度の低減が不可避なことから、技術開発計画の見直し、技術開発支援の抜本的強化が必要
- (2) ポスト京都気候変動交渉においては、福島事故後の温暖化ガスの排出量の増加

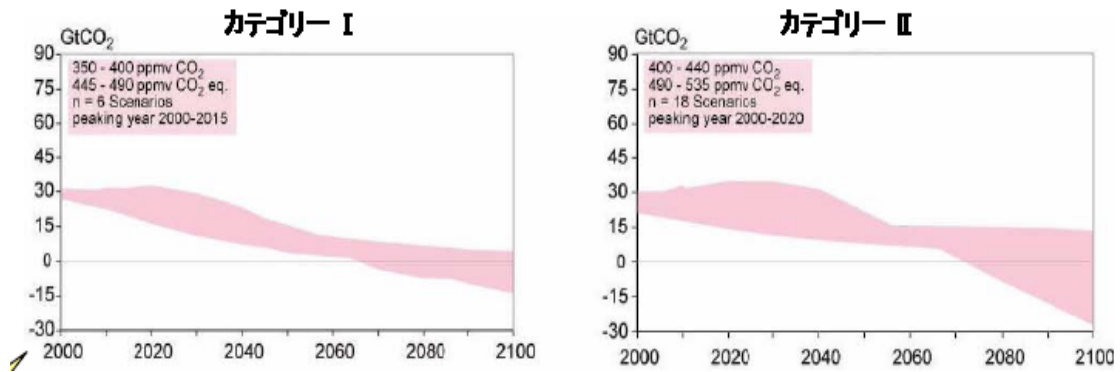


傾向、他の主要国の動向を踏まえ、2020年の削減目標を見直し、多くの国が合意しうる現実的枠組みに向けて交渉のイニシアチブを発揮すべき。一方、この間の温暖化現象の悪化に備え、「適応」対策の強化が必要

図1 2℃以下実現のシナリオ



(例えば 2030 年断面でかなりの幅がある)



(出所) IPCC 報告

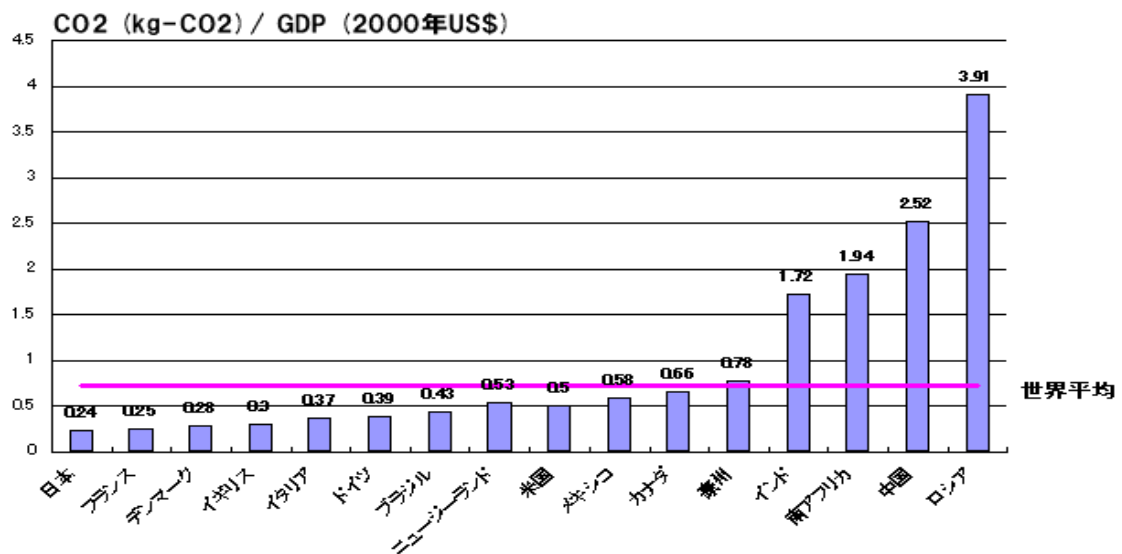
図2 各国の削減目標（1990年比 カンクン合意ベース）

	基準年	中期目標	90年比換算削減率	05年比換算削減率	IEA (90年比)	限界削減費用(ドル)
日本	1990	▲25% (※1)	▲25%	▲30%	▲10%	476
EU	1990	▲20%~▲30% (※1)	▲20%~▲30%	▲13%~▲24%	▲23%	48~135
米国	2005	▲17% (※2)	▲4% (米国の主張)	▲17%	▲3%	60
カナダ	2005	▲17% (※2)	+3%	▲17%	-	92
オーストラリア	2000	▲5%~▲25% (※1)	+13%~▲11%	▲10%~▲29%	-	46~92
ニュージーランド	1990	▲10%~▲20% (※1)	▲10%~▲20%	▲28%~▲36%	-	n.a.
ロシア	1990	▲15%~▲25% (※1)	▲15%~▲25%	+18%~+33%	▲27%	0
ブラジル	-	▲36.1%~▲38.9% (2020年時点BAU比)	-	▲23%	-	n.a.
韓国	-	▲30% (2020年時点BAU比)	-	▲4%	-	21
中国	2005	▲40%~▲45% (GDP原単位ベース)	2020年まで8%成長：排出量は05年比1.9倍 2015年以降6%成長：排出量は05年比1.7倍		▲47% (05年比)	0
インド	2005	▲20%~▲25% (GDP原単位ベース)	2015年まで7%成長、2015年以降6%成長： 排出量は05年比2.1倍		▲40% (05年比)	0未満

(注1) (※1)の付された各国の目標は、各国動向など前提付き。(※2)の付された各国の目標は、法案動向など前提付き。  
 (注2) 限界削減費用は、RITE試算。(注3) BAU比とは特段の対策のない自然体ケース(Business As Usual)

(出所) 日本エネルギー経済研究所

図3 国内総生産当たりCO<sub>2</sub>排出量の各国比較（2007年）



(出所) IPCC 報告

④ **暮らしの安定や経済活力の基盤をどう確保し、技術立国としての責務をいかに果たしていくか。**

I. ポイント

- (1) エネルギー政策は、そもそも生活・経済活動の基盤を整備するためのものであり、生活・経済を持続可能なものとするのが使命
- (2) その実現のカギは、「技術力」で、これまで以上の政府支援と官民協力が不可欠
- (3) 成長著しいアジアの新興国を中心に、多くの途上国が、日本の技術を求めている
- (4) 日本のエネルギー技術、関連インフラ技術は、国際競争力も高く、今後の輸出産業としての期待は大きい

II. 概要

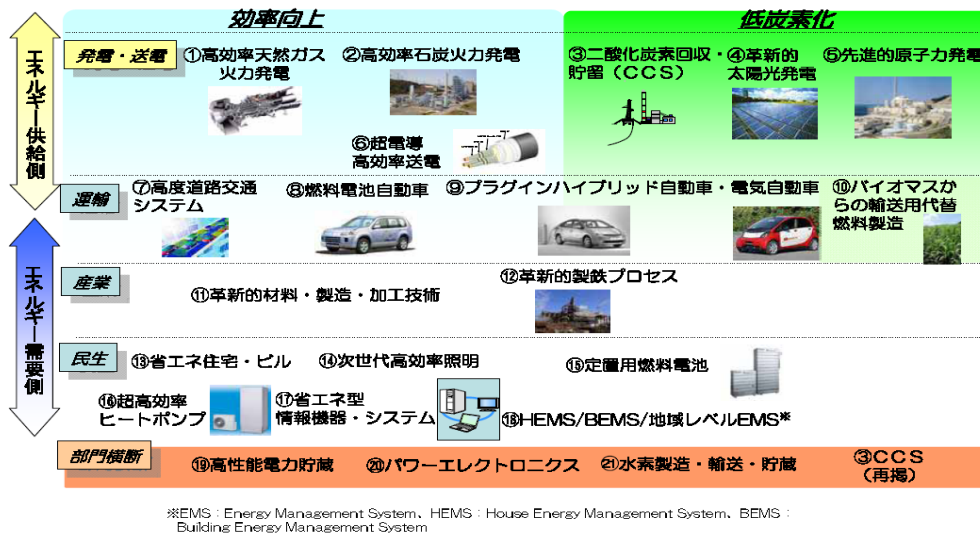
- (1) エネルギー政策は、健全な国民生活、経済活動の安定的発展のための基盤を整備するものであり、省エネルギーの過度な推進、温暖化を悪化させかねない化石燃料利用、高コストをもたらす再生エネルギーの導入、安全に不安のある原子力の拡大などで、社会や経済が犠牲を強いられるのでは、持続は困難。特にエネルギー不足や、エネルギーの高コスト化が、生産施設の海外移転を必要以上に促すようでは、日本の空洞化が進むだけで、本末転倒。
- (2) このため、「より快適な省エネルギー」、「よりクリーンな化石燃料」、「より低コストの再生エネルギー」、「より安全な原子力」を実現する必要があるが、それを可能とするカギは、「技術力」。新しい技術を加速的に開発し、普及することが必要だが、市場原理に任せているだけでは不十分。強力な技術開発支援、不要な規制の緩和・撤廃と必要な規制の導入・強化などが不可欠で、政府の役割は大きい。一方、技術開発には一定の時間も必要で、無理のない技術開発計画を、官民で共有しておくことが重要（図1）。
- (3) 一方、成長著しいアジアの新興国を中心に、途上国は、安定的な経済発展、地球にやさしい経済発展を求めており、日本の技術への期待は大きい。例えば、中国やインドのエネルギー原単位（エネルギー供給/GDP）は、それぞれ、日本の7倍、8倍程度と、未だ効率が悪く、日本の省エネ技術・ノウハウの導入に、強い期待を有している（図2）。  
また今後、中国、インドは、向こう10年で、それぞれ40基、15基近い原子力発電所、向こう20年では、80基、30基近い原子力発電所の建設計画を有しており（4ページ、①の図3）、日本の安全技術を希求している。化石燃料のクリーン利用についても同様。
- (4) これを日本側から見ると、人口減少社会に入った日本国内での内需拡大には限界がある。省エネ技術、クリーン利用技術、安全技術を具体化したエネルギーインフラ産業は、重要な輸出産業であり、アジアの健全な発展に貢献する産業であり、更には、地球温暖化問題という地球規模の問題への解決にもつながるもので、一石三鳥の効果が期待される。とりわけ、福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえた原子力安全技術面における国際貢献は、東日本大震災に際し、多くの国々か

ら支援と激励を受けた日本が果たすことができる、かつ果たすべき重要な責務である。

### Ⅲ. 提 言

- (1) 暮らしの安定や経済活力の維持のため、政府支援と官民協力の強化により、エネルギー技術力の強化が必要
- (2) こうしたエネルギー技術力により、アジアの健全な経済発展に貢献するとともに、日本の輸出産業競争力の強化を官民協力の下で図るべき

図1 想定される各種新技術開発

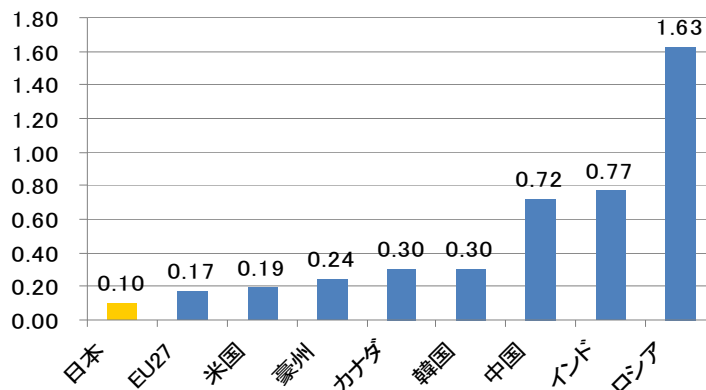


4

(出所) 経済産業省

図2 GDPあたりの一次エネルギー供給量(2009年)

toe/千ドル(2000年基準為替レート)



(出所) 国際エネルギー機関

⑤ **あるべきベストミックスとそこに至る道筋（短・中・長の時間軸で）と課題をどう考えるか。**

I. ポイント

- (1) ベストミックスは、時間軸も見据えた総合的視点（3E+S+M）が必要
- (2) 総合的視点から見れば、それだけに偏って大きく依存できる完璧なエネルギーは存在しない
- (3) ベストミックスに関する国際的視点も忘れることはできない
- (4) 短期的には、安全性の確認を前提に、原子力発電所の早期稼働を実現するとともに、中長期的には、複数シナリオを前提に、④で述べた4つのエネルギーの最適な組み合わせについて、定量的、客観的評価が不可欠

II. 概要

- (1) 現下、S（Safety）が最も重要であることは論を待たないが、Sは相対的なものでもある。しかし、原子力事故は、ひとたび起きると、その周辺に及ぼす影響が極めて大きくなる可能性があることには留意しなければならない。今回事故を契機に、原子力が他エネルギー並みの安全を確保できるかが重要。一方、エネルギー資源小国の日本にとって、3Eすなわち、エネルギー安全保障（Energy Security）、経済性（Economic Efficiency、特にコスト）、環境（Environment）も、引き続き重要。しかも、エネルギー・ミックスは、経済発展のインフラを構成するものであり、日本の産業競争力、雇用確保に大きく影響し、M（マクロ経済への影響）を左右する。更に時間軸の視点も重要。太陽光等の再生エネルギー、メタンハイドレートなどの、経済性の確保、環境問題への評価には時間を要する。
- (2) 総合的視点から見ると、残念ながらそれだけに偏って大きく依存できる完璧なエネルギーは存在しない。化石燃料（石炭、石油、天然ガス）は、環境や経済性の視点から難点があり、再生エネルギー（太陽光、風力、地熱等）は、経済性、時間軸の視点から懸念があり、原子力は、安全不安の払拭が課題であり、省エネルギーは、業務、家庭部門を中心に、未だ余地があると期待されるものの、既に世界一の高い効率を実現していることから限界がある。これらを斟酌し、総合的な視点に基づく最適選択（ベストミックス）を追求すべき（図1、3）。
- (3) 国際的視点からは、消費国の特徴の側面と需給バランスの側面の両方が重要である。消費国特徴の側面では、各国のエネルギー賦存状況が異なり、経済規模も多様であること、特に日本が極端なエネルギー資源小国であることは肝銘すべきである。多くのエネルギー資源小国で、かつ経済・人口規模の大きい国は、大量のエネルギーを効率良く供給する手段として、エネルギーの備蓄に近い効果、石油危機を経ての主力代替エネルギーといった特長により、原子力を準国産エネルギーとして位置づけて重視（図4）。化石燃料が豊富な国は、その使用比率は高いが、多くの場合、温暖化対策に課題がある。欧州の人口小国は、再生エネルギーの導入に熱心だが、エネルギー消費量が比較的少なく、電力、ガス供給が欧州諸国とネットワークで結ばれていて、その中で供給の変動・不安定性を吸収している。

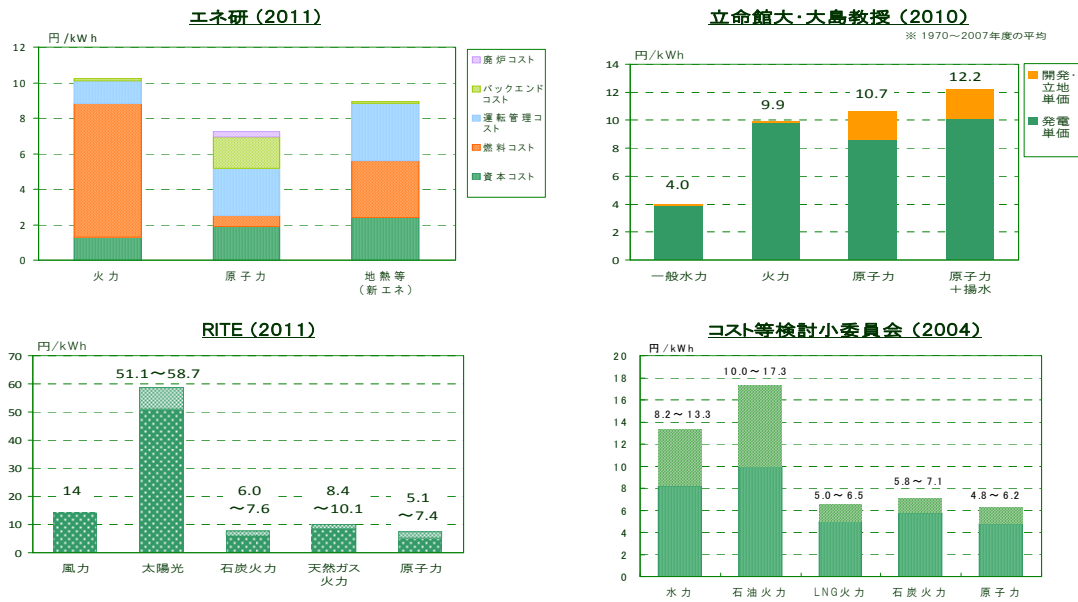
他方、経済大国である独での原子力からの脱却には、隣国からの原子力発電による電力輸入拡大の可能性や、電力コスト上昇による産業空洞化を懸念する声も大きい。欧州や米国の一部は風力に熱心だが、安定的な風況と、大きな土地・スペースの存在がこれを可能としている。世界でも、エネルギー・ミックスの構築には各国が各々の事情を踏まえ、取り組みを行っている。また、需給バランスの側面から見ると、「アラブの春（覚醒）」の影響により、供給の不確実性が増している一方で、アジアの新興国を中心に需要も急増しており、資源獲得競争の激化から、国際エネルギー市場での需給の不安定化が懸念される。欧米や、アジア等の新興国のエネルギー多様化政策もそれぞれに課題を抱えており、日本のエネルギー・ミックスの見直しは、エネルギー輸入国、輸出国双方から注目的。また、日本のエネルギー・ミックスの見直しを踏まえ、資源獲得・安定供給のための対外エネルギー戦略も重要となる（図2）。

- (4) エネルギー・ミックスの見直しに当たっては、時間軸を踏まえた総合的視点から、 $3E+S+M$  など多くの変数を抱えた連立方程式を解くことになるが、近視眼的な理想や感情論から決めることは、国の発展を危うくする恐れがある。短期的には、原子力に代替するエネルギーが直ちに存在せず、電力不足、燃料費の高騰、 $CO_2$  発生の急増等が懸念され、GDP成長率の低下、失業の悪化も生じかねないことから、安全性の確保・確認がなされたものから、原子力発電所の再稼働を進める必要がある。なお、LNG火力への依存が急増している中で、LNGのスポット価格が、過去半年で、5-6割上昇していることも留意する必要がある（図5、6、7）。
- (5) 中長期的には、4つのエネルギーの組み合わせについて（「より快適な省エネルギー」、「よりクリーンな化石燃料」「より低コストの再生エネルギー」「より安全な原子力」）、複数シナリオを用意し、定量的、かつ客観的に議論し、最適組み合わせを見出していく必要がある。

### Ⅲ. 提言

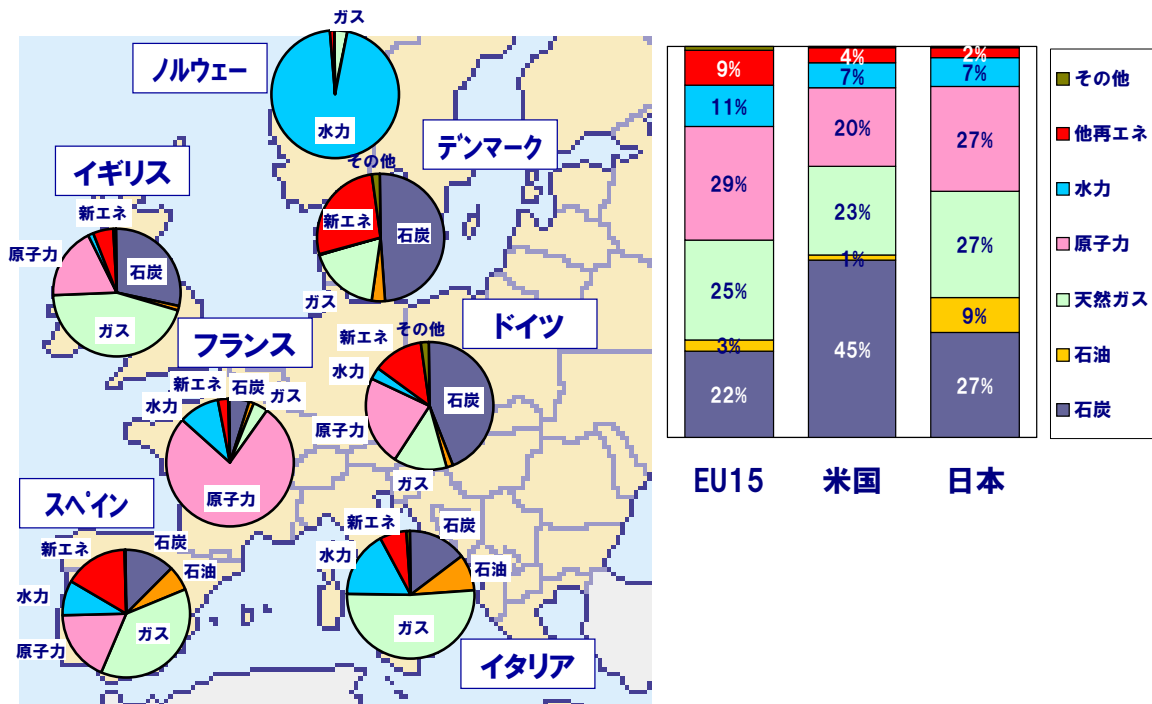
- (1) ベストミックスの見直しにあたっては、総合的視点や、国際的視点から、冷静に、議論する必要がある
- (2) 短期的には、安全性の確認を前提に、原子力発電所の再稼働を進めることが必要である
- (3) 中長期的には、既述の4つの組み合わせについて、複数シナリオを用意し、定量的、かつ客観的分析を行い、最適な組み合わせを見出すべきである

図1 発電コスト試算の比較



(出所) RITE: 秋元圭吾『発電コストの推計』(2011)  
 大島堅一:『再生可能エネルギーの政治経済学』東洋経済新報社(2010)  
 総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 コスト等検討小委員会(2004)  
 エネ研『有価証券報告書を用いた火力・原子力発電のコスト評価』(2011)

図2 日米欧の電源構成 (2009年)



(出所) 国際エネルギー機関

図3 原子力1基（100万kW）相当の設備容量比較

		設備利用率 (%)	発電量 (億kWh)	CO <sub>2</sub> 削減量 (百万トン)	初期コスト (億円)	原子力100万kWの代替に必要な		
						設備容量 (万kW)	用地面積	
太陽光	100万kW	12	10.5	0.6	5,200	667	山手線内	
風力(陸上)	"	20	17.5	1.1	1,900	400	山手線の3.5倍	
風力(洋上)	"	30	26.3	1.6	2,890	267		
小水力	"	80	70.1	4.2	16,000	100		
地熱	"	70	61.3	3.7	6,600	114		
原子力	"	80	70.1	4.2	2,790	100		
							山手線内67km <sup>2</sup>	
LNG	"				1,640	100		
石炭	"				2,720	100		

(出所) 日本エネルギー経済研究所

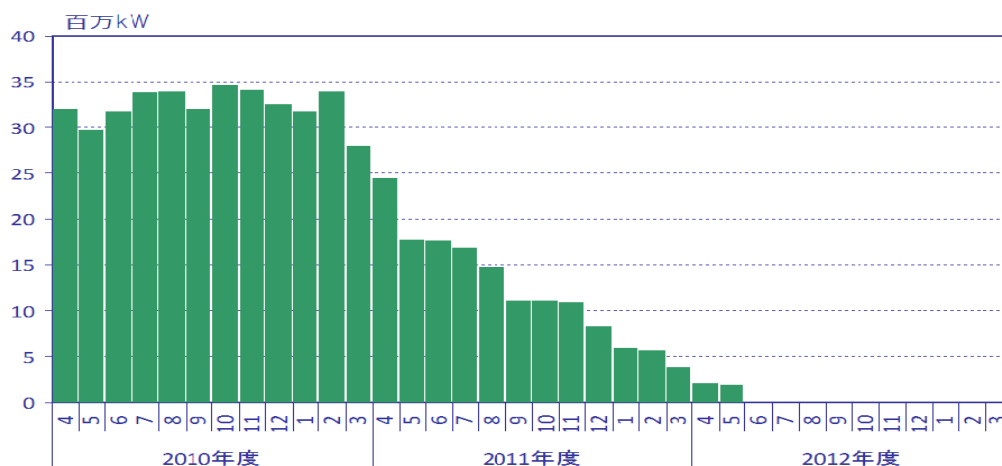
図4 原子力の準国産的特長

1. 燃料の供給安定性
  - 燃料のウランは、政情の比較的安定した国々に分布
  - オーストラリア、カナダ、カザフスタン等
2. 燃料の備蓄効果
  - 通常は長期契約（通常10年程度）により購入
  - ウラン購入後、原子炉装荷まで約2年の工程あり
  - ウラン燃料は通常4-5年原子炉に装荷

(注) いわば6-7年の備蓄効果

(出所) 日本エネルギー経済研究所

図5 原子力発電所の稼働見通しの短期的影響



定期検査後の再起動が大幅に遅延した場合、最悪のケースでは、2011年冬、2012年夏のピーク時までには十分な発電が確保できず、産業活動などに深刻な事態に立ち至ることが懸念される

(出所) 日本エネルギー経済研究所



図6 電力不足への対応の影響

現在停止中及び今後定期検査入りする原子力発電の再稼働なき場合の影響(試算)

(1) 2012年夏季の電力需給は極めて厳しい・・・雇用問題へ

\*全国総計で見て、電気事業者の総発電能力が最大電力需要を、7.8%程度下回る。最低限5%程度の予備率確保が必要とすると、全国にわたり12.4%の大幅な節電が必要。

(2) 燃料費は大幅増加・・・工場海外移転へ

\*火力発電の高稼働で対応すると、石炭・LNG・石油合計で、対2010年比3.5兆円増加見通し。そのまま、料金引き上げにつながるとすると、3.7円/kWh。標準的家庭で、電力料金は、1,049円/月(18.2%)増加。産業用は、36%上昇。

(3) エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量も大幅増加・・・約束未達へ

\*化石燃料の消費により、2012年のCO<sub>2</sub>排出量は、12.6億トンと、1900年比18.7%増加

(出所)日本エネルギー経済研究所

図7 電力不足のマクロ経済への影響

現在停止中及び今後定期検査入りする原子力発電の再稼働がない場合、2012年度のマクロ的影響(試算)

\*ベースケースは・・・GDP成長率2.8%増。原油CIF価格109\$/b。

a. 2012年度夏期(7-9月)

・実質GDPへの影響：供給力不足無き場合と比べ・・・▲5.6(7.7兆円)

・鉱工業指数への影響：機械系製造業中心に・・・▲8.2%

・失業者：5万人増

b. 2012年秋以降

ア. 秋以降回復の場合：年度合計への影響・・・▲1.6%(9.1兆円)

失業者：9.8万人増

イ. 継続的に影響の場合：年度合計への影響・・・▲3.6%(20.2兆円)

失業者：19.7万人増

(出所)日本エネルギー経済研究所

以上