

1. エネルギーの持つ意味(重要度)

1) 経済上

(1) 経済競争力

- エネルギー価格と製造業の競争力は緊密な関係にある。
例えば、シェール革命により米国は企業のコストが下がり生産拠点を再び米国内に戻す企業が少なくない。
米国経済効果は年間約1200億ドル。
- 原子力発電停止による発電用燃料費は年間3.8兆円の増加となる。これは赤ちゃんを含めた1人当たり3万円になる。家庭の電気料金の増加はほんの一部であり(家庭の電気代に全部しわ寄せした場合、3人家族で年9万円、月に8000円の増加となる)、企業の競争力(日本の国力)の著しい低下となる。
→製造業の海外逃避→雇用減少(特に若者の失業率の増加)→日本人の貧困化→日本人の不幸な生活
→貿易赤字の激増→円安→国債の暴落→ハイパーインフレ→日本人の不幸な生活
貿易赤字は2011年:2.6兆円(31年振りの赤字)、2012年:6.9兆円。

・原発停止による燃料費の増加(経産省の試算,8/27)

	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度
燃料費[兆円]	約3.6	約5.9	約7.0	?
停止による増加分	0	2.3	3.1	3.8
内訳	LNG	0	1.2	1.4
	石油	0	1.2	1.9
	石炭	0	0.1	0.1
	原子力	0	-0.2	-0.3
原子力利用率[%]	66.8	25	3.8	3.8

- 日本の産業用電気料金は1KWh当り、12.5円、米国の2.3倍。韓国の2.7倍である。(フランス:8.5円、米国:6.8円、韓国:4.6円)

2) 政治上

(1) 領土問題

尖閣諸島を始め、世界中の紛争は資源が大きな要因である。(エネルギー、魚場、鉱物資源…)

(2) 中東の不安定化

米国のシェールガスによる、中東オイルの重要度の格下げ。→米軍の不関与
日本が最大の輸入元である中東地域が不安定になり、日本のエネルギー政策が揺らぐ。
→日本の安全保障政策への影響

①増え続ける世界のエネルギー消費

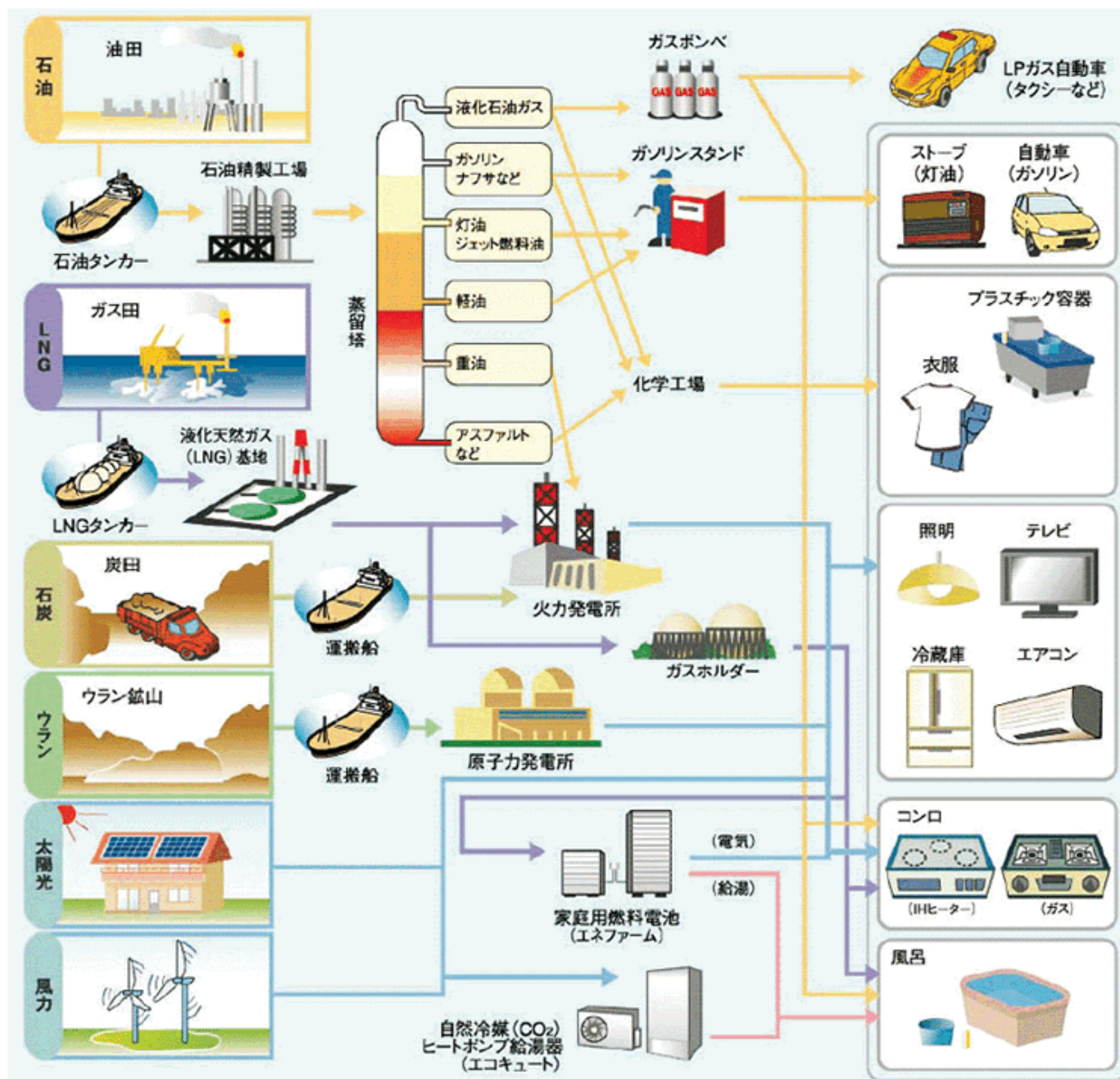
今日の社会や人々の生活は、昔の人からは想像もつかないほど、変革を遂げています。同時に世界のエネルギー消費量は、産業革命以降、工業化に伴うエネルギーの大量消費に応じて急速に増加し続けています。また、18世紀頃までは非常に緩やかなカーブをたどっていた世界人口は、産業革命を契機に増加のテンポが速まりました。中でも20世紀に入ってから増加は著しく、1830年には10億人だった世界の人口は、1930年に20億人、1980年に44億人、2007年には約66億人と急増しています。これまでの人口増加は確実にエネルギー消費の増加に結びついています。今後も人類全体としてのエネルギー消費量は、人口増加と、文明の進歩に伴う1人当たりのエネルギー消費量の増加との相乗効果によって増大することが見込まれます。特にアジアでの人口の急速な増加が予測されており、21世紀半ばには世界全体で90億人以上に達するといわれています(第201-1-5)。また、現在のところ、発展途上国における1人当たりのエネルギー消費量は先進国に比べ少ないものの、今後、中国を始めとしたアジア地域などは、その経済成長に伴い、1人当たりのエネルギー消費量が増加していくものと予測されます。

我が国はエネルギー資源に乏しく、そのほとんどを海外からの輸入に頼っています。用途の広い石油・LPガスは中東地域を中心に、天然ガスは東南アジア、オーストラリア、中東等から、石炭はオーストラリア等から(ほぼ全量を輸入しています。一方、日本国内で産出される「国産エネルギー」は、水力、地熱、風力や若干の天然ガス等(国際エネルギー機関(IEA)による)のみで、我が国が必要とするエネルギーの4%(2007年)にすぎません。原子力発電に必要なウランも海外から輸入されていますが、燃料のエネルギー密度が高く備蓄が容易であること、使用済燃料を再処理することで資源燃料として再利用できること等から、資源依存度が低い「準国産エネルギー」と位置づけられています。原子力エネルギーを含めても、エネルギー自給率(エネルギー供給に占める国産エネルギーの割合)は、18%(2007年)にすぎません。

これからのエネルギー問題を考える上で忘れてはならない点が3つあります。まず、現在、世界全体で使っているエネルギーのうち、約9割は石油や石炭、天然ガス、LPガスといった化石燃料ですが、埋蔵量には限りがあることなどから、常にその安定供給に留意する必要があります。次に、化石燃料の燃焼時には地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO₂)やその他の酸化ガスが排出され、地球環境への影響が指摘されていることから、環境問題に配慮したエネルギーの利用が求められています。最後に、エネルギーは、私たちのくらしや社会に必要不可欠なものであることから、そのコストは、経済の活力や我が国の国際競争力とかかわりがあります。私たちは、このような利用を念頭において、貴重なエネルギー資源をできるだけ効率的に用いていくことが必要です。

2. エネルギーの種類の見通し

0) エネルギーの流れ



1) 全体状況

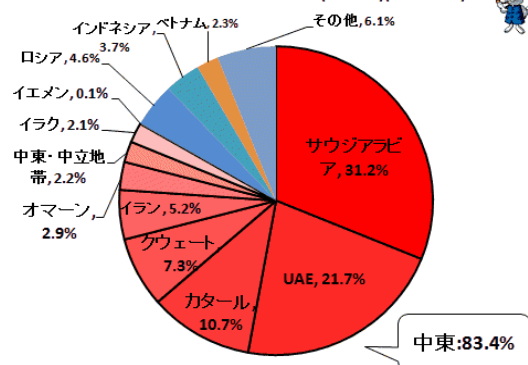
日本の自給率は4%。(参考、米の自給率:100%、食料40%)。石油:0.3%、天然ガス:2%。

エネルギー主な用途

①発電用として

②輸送用として(自動車、飛行機、船...)

日本の原油の地域別輸入比率(2012年)(石油統計)



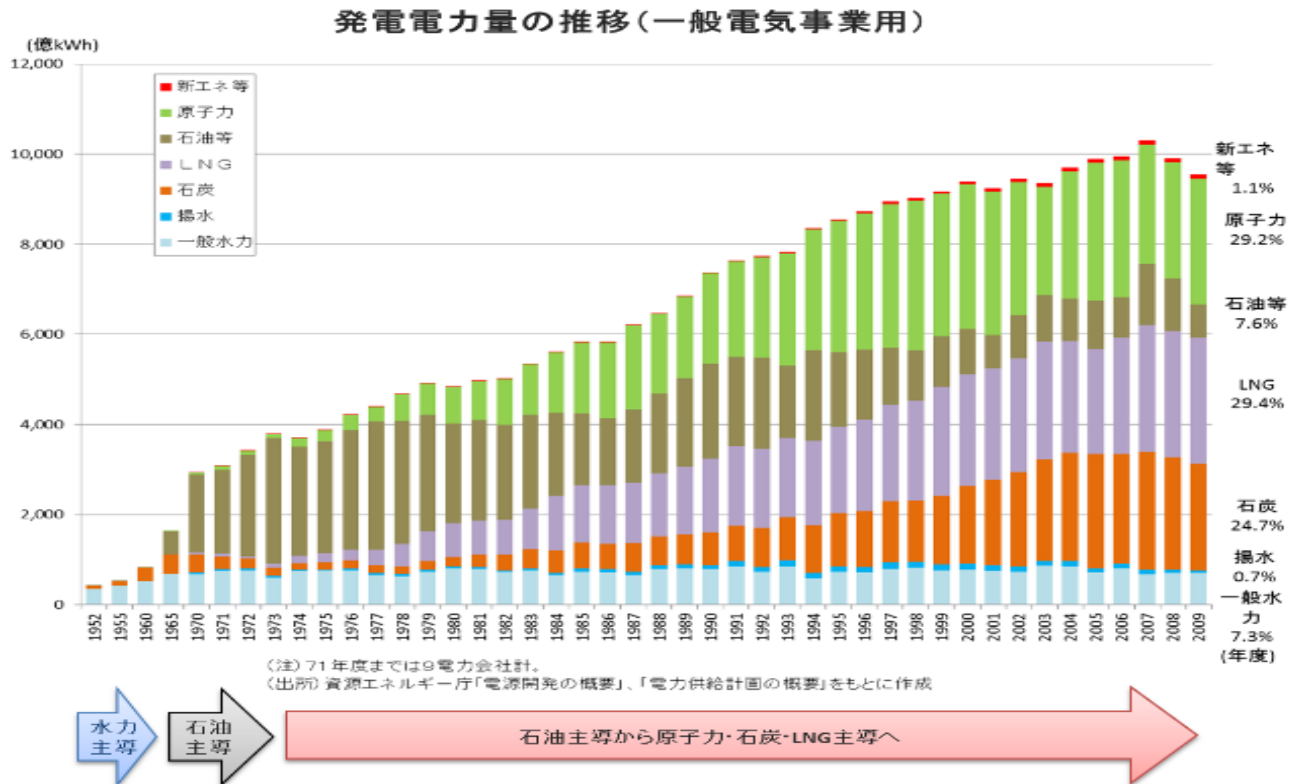
天然ガス (LNG) の輸入先
2010年 7,000万t



石炭の輸入先
2010年 18,456万t



(1) 電力の状況



a) 稼働率(1009年度=2010.3時点)

	[万KW]	稼働率 [%]
設備容量		
水力	4,797	20.0
火力	18,174	46.6
原子力	4,885	65.4

注) 2009年の最大電力は約16,000Kワット=火力だけでも充分。

b) 全国の自家発電量(2010.9時点)

6,035万Kワット(原子力発電総量より大きい。)

c) 発電効率

- 火力(蒸気): 10%
- 原子力: 35~50%
- コンバインドサイクル発電: 50~60%
- ①ガスタービン: 天然ガスを燃やし高温にして(1000度以上)タービンを回し、②高温の蒸気タービンで発電。ジェットエンジンタービン一個で25~30万キロワット。
横浜火力発電所の7号機と8号機に改良コンバインサイクル発電方式のタービンが8本設置されており、原発2,3基と同等。
- コージェネレーションシステム: 80%
コンバインサイクル発電に更に廃熱を利用したもの(給湯、暖房・冷房)

d) 発電コスト(政府試算2011.12)

		[円/KW時]	
電源	過去の試算	今回の試算	
		10年時点	30年時点
ベース電源	原子力	5.9	8.9~10.2
	石炭火力	5.7	9.5
	LNG火力	6.2	10.7
	風力	11.0~26.0	9.9~17.3
	地熱	11.0~27.0	8.3~10.4
	ガスコージェネ	-	10.3
ピーク電源	石油火力	16.5	36.0
	太陽光(メガソーラー)	-	30.1~45.8
	太陽光(住宅)	37.0~46.0	37.1~41.9

原発の事故費用(廃炉、除染、被害賠償費等)=5.8~20.0兆円と試算。

e) 燃料費

大手5社の燃料費

・2011年度:5.15兆円予測(2011年度の6割増)

・原発が再稼働できない場合。

9電力会社で通常の年と比べ、2011年度は2.4兆円、2012年度は3.1兆円の増と試算。

燃料単価(KW当り) 2013.3.18日経

	[円/KW]
石油	16
LNG	10
石炭	4
原子力	1

燃料単価(KW当り) 2013.4.25日経

		電源構成比	
	[円/KW]	2010.4	2012.4
石油	20	3%	17%
LNG	13	32%	50%
石炭	5	19%	20%
原子力	1	34%	1%

f) 世界各国の原子力発電(2010年末時点。日経) 将来の見込み GW(≒1基分) 2013.2.10日経

	基数	発電能力 [MW]
アメリカ	104	101,240
フランス	58	63,130
日本	54	46,821
ロシア	32	22,693
韓国	21	18,698
イギリス	19	10,137
インド	19	4,189
カナダ	18	12,569
ドイツ	17	20,490
ウクライナ	15	13,107
中国	13	10,058

	2011年	2026年
アメリカ	101	149
カナダ	12	21
欧州	140	230
日本		
中国	12	220
韓国	19	33
インド	4	73
東南アジア	0	24
ロシア	23	76
中近東	1	57
南米	3	15
南アフリカ	2	11
世界の基	433	977

参考)中国の電源別発電能力比率(2010年末)
発電能力合計:9億6641万KW

電源	比率
火力	73
水力	22
電子力	1
風力	3
その他	1

2) エネルギー種類別の状況

全体

・日本のエネルギー自給率4%。エネルギーを考えるには次の3Eの視点が重要。

①エネルギー安全保障(Energy Security)

②経済効率性・コスト(Economic Efficiency)

③気候変動対応(Environment) 温暖化ガスの発生などを言っている。

又、エネルギーを大きく分類すると、

①化石エネルギー(石油、天然ガス、石炭など)

②再生可能エネルギー(水力、太陽光、風力、地熱など)

③原子力

	安全保障	経済性	気候変動	備考
化石エネルギー	X	○	X	99%が輸入であり多くを不安定な中東に依存している
再生可能エネルギー	○	X	○	国産であるが余りにもコストが高い、太陽光の稼働率は10%で
原子力	△	○	○	安全性の確保が出来、国民の理解を得られるかが課題

再生可能エネルギーと原子力は温暖化ガスの発生はほぼゼロ。

(0) 水力

・水力発電の法定耐用年数は57年。09年には稼働後60年を超す発電所は48%、30年には78%になる。

ダムの高くするなど水力発電所を改良すれば、原子力発電所4基分の電力を新たに生み出せる。例:今年の秋に新潟県豊実発電所(東北電力)が運転から80年以上を経て生まれ変わる。建設費数十億円、発電量が約6.1万KWと1割高まる。

(1) 原子力

・発電方式

沸騰水型軽水炉(BWR)と 加圧水型軽水炉(PWR)の違い		
	BWR	PWR
導入する 電力会社	東電、東北電、 中部電、中国 電、北陸電	関電、九電、四国 電、北海道電
主な メーカー	日立製作所、 東芝、米GE	三菱重工業、米ウ エスチングハウス
規制委への 申請状況	柏崎刈羽が初 めて申請へ	伊方、川内など6 原発が申請済み

△：原子炉は沸騰水型軽水炉(BWR)と「加圧水型軽水炉(PWR)」の2タイプに分けられる。世界的にはPWRが主流だが、国内ではほぼ半ずつ。BWRは東日本に多く、東京電力が原子力規制委員会に安全審査を申請する柏崎刈羽原発(新潟県)、事故を起こした福島第1原発(福島県)など。

△：原子炉は沸騰水型軽水炉(BWR)と「加圧水型軽水炉(PWR)」の2タイプに分けられる。世界的にはPWRが主流だが、国内ではほぼ半ずつ。BWRは東日本に多く、東京電力が原子力規制委員会に安全審査を申請する柏崎刈羽原発(新潟県)、事故を起こした福島第1原発(福島県)など。

△：原子炉は沸騰水型軽水炉(BWR)と「加圧水型軽水炉(PWR)」の2タイプに分けられる。世界的にはPWRが主流だが、国内ではほぼ半ずつ。BWRは東日本に多く、東京電力が原子力規制委員会に安全審査を申請する柏崎刈羽原発(新潟県)、事故を起こした福島第1原発(福島県)など。

米国では原発市場に逆風が吹く (最近の主な動き)		
2012年 8月	エクセルロンがテキサス州で進めていた原発2基の新設計画を撤回	計画撤回
10月	ドミニオンがキウオーニー原発(ウィスコンシン州)の廃炉を決定	廃炉
2013年 2月	デューク・エナジーがクリスタルリバー原発3号機(フロリダ州)の廃炉を決定	廃炉
6月	南カリフォルニア・エジソンがサンオンフレ原発2号機・3号機(カリフォルニア州)の廃炉を決定	廃炉
7月	仏電力公社(EDF)が米原発市場からの撤退方針を発表	撤退
8月	デューク・エナジーがフロリダ州で進めていた原発2基の新設計画を凍結	計画凍結

・米国原発に”経済性”の壁 計画凍結・廃炉相次ぐ(8/6)

①シェール革命によるLNGの価格下落。②老朽化、規制強化(福島事故による)により、原発のコスト競争力の低下が原因。

・ベトナムの計画は2030年までに10基を計画している。(約5兆円)

第1原発(2基):ロシア

第2原発(2基):日本

第3原発以降を韓国、フランス米国が受注を狙っている。

・日本の原発輸出

輸出先として、インドなど新興国に加えチェコ、ハンガリー、など東欧諸国も軸に。

日本の原発は高価でも安全性に優れているのが強み。

建設から運営までの一貫した提案が必要であるが、ロシア、韓国が優位に立つ。

・チェコ 現在6基が稼働中。2040年までに原発の比率を現在の33%から50%に拡大する計画。

年内に2基の受注企業を決める方針。ロシアとの一騎打ちであるが日本が優勢。(東芝傘下のウエスチングハウスが受注可能性大)

・トルコ 三菱重工+仏アレバ連合で受注。運営は仏電力会社GDFスエズが行う。

・ハンガリー 2014年までに2基の入札をする見通し。

・ポーランド 300万KWの原発を新設し2020年に稼働を計画。

・2010年に電力会社9社と東芝、三菱重工、日立と産業革新機構は原発輸出を推進するために国債原子力開発(JINED)を設立した。(官民連携で建設から運転までを請け負う仕組み作り)しかし、福島事故で電力会社が消極的になっており推進できない状態。

・福島事故の反省に基づき安全確保のためのスキーム(枠組み)が見直された。)

①2012年9月に独立性のある原子力規制庁が発足、2013年7月に世界最高水準の厳格な規制基準が作られた。

②全電源喪失などによる過酷事故対策に備える。(欧米では2001年の米国テロ等を想定し対策が取られている。)

③万一の事故を想定し、被害の防止・軽減を目指した危機管理対策を基準に盛り込んだ。

・使用済核燃料の処分が未確定で「トイレなきマンション」の状態。方法としては、

①直接処分方式。(地下400メートルに埋めるなど)米国(中間貯蔵施設を多数建設)、フィンランド、スウェーデン等が進めている。

②再処理後に減容した高レベル廃棄物を処分する。フランスは再処理技術を完成している。日本も青森県の六ヶ所村に再処理工場も完成間近、更に将来の技術として高レベル廃棄物を大きく減容・低毒化する高速炉開発も進めている。

・再稼働について

2013.7の新規制に対応するために膨大な金額の設備投資が必要。(フィルター付きベントの設置など)又2012.6に改定された基準では、原則として運転開始後40年を経た原子力発電は廃棄する。

従い、多額の追加投資をした原発が再稼働してもすぐに止めなければならなくなり申請できない状態になっている。50基有るうち12基が2013.7時点で申請をしていない。2030年時点は廃棄される原発は32基にのぼり、新規原発は厳しい状況なので比率は激減する見込み。

☆ 放射能

a) 「ほんとうは強い日本」田母神俊雄

- ・ 自然界放射線量 (鉱物などから放射)

世界平均: 2.4ミリシーベルト/年

イランのラムサールは日本の100倍の自然放射線があるが、全然問題は起きていない。(ラジウム温泉: 日本の100~200倍の放射能あり)

- ・ 東大、稲恭宏医学博士の話: 250ミリシーベルト以下の放射線で治療が必要になった事例は無い。100マイクロシーベルト/時(876ミリシーベルト)に1年中当たっていても健康に良いだけで何ら障害は発生しない。
今回の原発事故による放射線量は、低線量率放射線療法と同等で、むしろ福島産の野菜や海産物を食べた
- ・ CTスキャンは6.9ミリシーベルト/回
- ・ 胸部レントゲン: 60マイクロシーベルト/回
- ・ 人間は骨から7000ベクレルの放射線を出していると言われる。= 内部被曝
- ・ ICRP(国際放射線防護委員会)の2007年度勧告: 100ミリシーベルト/年を超えると健康障害が出る危険性が高まる。東工大、松本義久准教授: 「100ミリシーベルト/年の被曝で人体に影響がでた確認は無い。」
- ・ 東京女子医科大、川嶋朗准教授「250ミリシーベルト/年以下の被曝で治療が必要とされた例はない。」
- ・ 日本政府は「飲料水で放射性ヨウ素が300ベクレル/リットルは人体に影響が有る。」と言っているがこれはこの数値以上の水を毎日5リットル1年間飲み続けたら、ガンに罹患する確率が1万分の1上がる可能性が、わずかに有るとの程度である。
- ・ 半減期 セシウム134: 2年、セシウム137: 30年
- ・ 原発の作業員、9人が250ミリシーベルトを超えた。最大では680ミリシーベルトを超えている。(6月中旬の発表なので短期の被曝で有る) しかし、なんら放射線障害は生じていない。

b) 低線量被曝(健康への影響) 2011.12.5日経

ミリシーベルト	影響と基準値
100以上	がんのなる確率が高まると科学的に証明済み。
100以下	健康被害との因果関係が科学的に分かっていない。
50.0	平時の原発作業員野年間被曝限度
20.0	福島県内の避難区域野基準(年間)
6.9	胸部X線CT(1回)
1.5	日本人の浴びる自然放射線野平均(年間)
1.0	一般人の年間被曝限度(自然放射線、医療行為を除く)
0.2	東京-ニューヨーク間を飛行機で往復(1回)

c) 放射線ホイミシス

微量の放射線は浴びたほうが良いとのエビデンスがある。(「マネー避難」藤巻健史)

(2) 石油

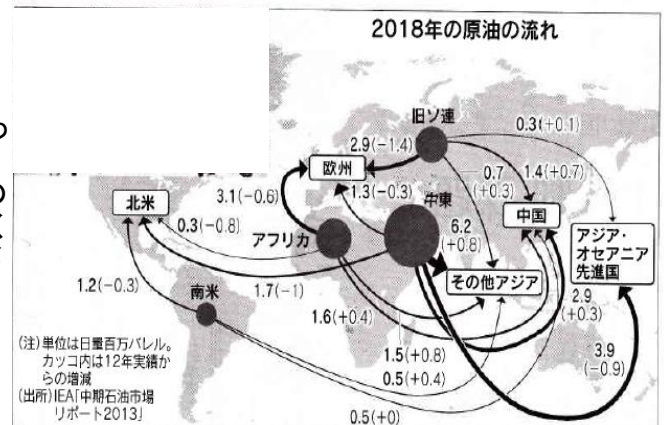
- ・ 石油需要減退論(8/20)

英エコノミスト誌が「過去の燃料」と題し世界の石油需要はまもなくピークを越えると主張。

- ①地球温暖化を抑えるための先進国の石油消費の削減
- ②新興国や開発途上国の省エネ着手
- ③ハイブリッド車や電気自動車の普及に伴うガソリン消費の伸びの抑制
- ④米国を中心にしたシェールガス革命と天然ガス利用の拡大
- ⑤米国などの自動車の燃費規制の強化
- ⑥石油消費の増加が目立っていた中国、インド等の経済成長率の低下

但し、国際エネルギー機関(IEA)、米エネルギー情報局(EIA)、石油輸出国機構(OPEC)は世界の石油需要予測を下方修正しつつも長期的には増えるとの基本見通しを変えていない。

- ・ 国際エネルギー機関(IEA)の発表では石油需要は2012年比で2018年は7.7%の増。
シェール革命などに伴って世界の石油の流れが変わりつつある。先進国からアジアに流れる。
安全保障上、中東からのシーレーン(海上輸送路)の安全確保を誰が行うか? 米国から見た重要度は無くなりつつある。しかし、イラン問題、イスラエル対応があるので軍事的に急には引けないが、シーレーン防衛の役割分担(資金)を求めて来る可能性は高い。



- ・止まらぬ需要減。
人口減や車離れでガソリン需要の減少に歯止めがかからない状態。電力会社も火力発電は石油から安価な石炭、LNGへの移行を推進している。元売り各社は供給過剰解消のために製油所の閉鎖・停止を進めている。2013年度末には業界全体で精製能力が2割減る。但し、日本の需要は減るがアジアを中心に2018年は2011年比で3割増の見込み。(中国を除く。IEAの資料)

(3) 天然ガス(LNG、シェールオイル含)

- ・クリーンなエネルギーである。
排出する二酸化炭素は石炭:100とすると石油:80、LNG:57、
窒素酸化物は石炭:100とすると石油:70、LNG:40
硫黄酸化物は石炭:100とすると石油:70、LNG:0

- ・世界のシェールガス埋蔵量(技術的に回収可能な埋蔵量)

兆立方メートル		
国	埋蔵量	比率
中国	31.6	15%
アルゼンチン	22.7	11%
アルジェリア	20.0	10%
アメリカ	18.8	9%
カナダ	16.2	8%
欧州	13.3	6%
オーストラリア	12.4	6%
ロシア	8.1	4%
インドネシア	1.3	1%
その他	62.2	30%
計	206.6	100%

日本企業が関わる米国のLNG輸出計画			
名称 (所在地)	事業主体	日本企業	調達予定量 生産開始予定
フリーポート (テキサス州)★	フリーポート	大阪ガス、中部電力	年間440万トン 2017年
コープポイント (メリーランド州)	ドミニオン	東京ガス、住友商事	年間230万トン 2017年
キャメロン (ルイジアナ州)	センブラ・エナジー	三菱商事、三井物産	年間800万トン 2017年

★は5月17日に承認

- ・日本が輸入するLNGの価格は石油価格に連動する10~20年の長期契約が中心で全体の8割を占める。他は契約期間が4年未満の短期取引やスポット(随時契約)である。短期契約は5年前と比べて3倍になっており、全体の2割を占める。
- ・米国から液化天然ガス(LNG)の輸入が2017年から実施される。(中部電力、大阪ガスが液化天然ガス(LNG)に加工して持ち込む。)LNGビジネスの構図を一変する可能性がある。仕向け地条項:現在アジア、中東から輸入しているLNGは陸揚げする港や量が厳しく定められている。→買い手は需要変動などで受け入れ量を減らしたくても、契約量は原則全てを引き取り、代金を払う必要がある。今回のシェールガス契約はこの条項が無いので、第三者への転売も可能となる。市場の状況に応じたトレーディングが可能となる。
又、燃料の買い手からLNGの生産や販売を手掛ける総合エネルギー会社への脱皮。LNGビジネスは限られたプレーヤーが支配する閉塞的な世界。ガス田開発から液化プラント、専用船、受け入れ基地の一連のチェーンの整備が必要で巨額の資金と経験が必要で高い参入障壁に守られてきた。そこで力を発揮しているのは商社である。しかし今回は商社外しを行った。新旧勢力の競争が始まっている。
- ・米国で4\$が液化+輸送などで日本には12\$の値段→石油価格に連動した現在の価格の打破へ
LNG輸送船の建造も多く計画されており、輸送費用は下がる見込み。米国からの輸送費用(液化処理を含む)は6~7\$、輸送距離の近いインドネシアからは2~4\$の見込み。
- ・FTA未締結国に対しての優先度1位の認可。
- ・カナダからシェールガス輸入を2018年から開始予定。2013.2にカナダ政府に認可を取得。日本の年間輸入量の約1割(800~900万トン/年間)。カナダ産LNGは太平洋からの輸送日数が10日と、パナマ運河を経由する米国産の半分以下で輸送費が下がり、カタール(石油連動価格)の4割安い。
- ・石油資源開発は秋田県「鮎川油ガス田」のシェールガスの商用の検討を開始した。(7/26)
日本で初めてシェールガスの採取に成功し、総量:1419Kt、日量約40Kt。
同じ秋田の旧家の庭からもシェールガスが確認され大騒ぎになっている。K島油ガス田と言われ我孫子に住む所有者のおぼっちゃまの友人達は何かしらのおこぼれを期待し大喜びである。
- ・LNG価格抑制への連携
日本、アジア、欧州の約20カ国のエネルギー研究機関はLNG輸入価格引き下げに向けて研究会をつくる。
12月に第1回目の会合を都内で計画。
①将来のガスの余剰感を示し需給に応じた価格設定。(現在は需給に関係なく石油価格に連動している。)米国のシェールガス開発などにより需給が大きく変わって来た。②仕向け地条項の見直し。を狙う。

- ・シェールガスの開発は米国、カナダ、欧州(英国など)
ポーランド:天然ガスのロシア依存を引き下げるために2014年からの生産を計画している。
インドネシア:LNG輸出国であるが2020年の生産開始を目指している。
オーストラリア:2012年10月に商用生産を開始。
中国:山間部が多い南部や中西部に偏り、しかも大部分が地下4000メートル以下が多く採算性に問題がある。
アルゼンチン:米石油大手シェブロンと共同開発。資源ナショナリズムが強いが技術、資金が欲しいために共同開発を行う。しかし政治的に資源保守主義のため不安視されている。中国も共同開発を目指している。
- ・LNG日本向けスポット価格は14\$半ば、直近の高値より3割安い(6/11)
- ・ロシア(世界第二位の産出国)は輸出攻勢を強め、2020年までに輸出量を4倍にする計画。シェール革命で輸出大国になる米国、豪州などに対抗する。中国、日本(丸紅、伊藤忠など)が加わっている。
- ・東京ガスは扇島工場(横浜市)に世界最大のLNGタンク(マイナス162℃)を今年秋に完成予定。約36万世帯が1年間に使う量を貯蔵できる。産地によって重さの違うガスでも混ぜて使えるようにしてある。(2017年から輸入されるシェールガスにも対応する。)
- ・日本のLNG調達コストが高い理由。①天然ガスパイプラインが未整備である。②量の確保のために長期契約を採用している。(同契約では石油価格連動方式が取られている。)

(4) 太陽光

- ・太陽光発電コスト半減(7/31)
政府は10年間でコスト半減目標を掲げた。
2010年:30円/KWh(但し住宅向けは33円)→20年に14円/KWh.(2010年時点の石油火力22円/KWhを下回る。)更に2030年には7円/KWhを目指す。
- ・昭和セルの子会社ソーラーフロンティアが2015年以降に住宅用太陽光発電コストを20円台前半に引き下げる計画
- ・欧州で太陽光発電が急減速(7/12)
普及段階でコストの壁。欧州各国は高い価格で買い取りを行っていたが電気料金を抑えるために引き取り価格の引き下げ姿勢を強める。(欧州の新規太陽光発電は2013年は前年度比23%減の見通し。)
ドイツでは太陽光発電は4.3%を占める。賦課金(高く買い取った分を電力料金に上乗せする金額)は2013年は6.8円/KWhと高く消費者及び産業界から国際競争力低下など不満の声が強い。制度を見直した。又、欧州は債務危機で公的助成を減らざるを得ない状態。(買い取価格の下げ、総量の抑制など)
しかし、ドイツでは発電用パネル価格の下落が続くなど発電コストが下がり、事業用の買い取価格が火力発電系統からの購入よりか安くなった。又一般家庭の設置も増え大規模電力網に依存しない環境が整いつつある。
- ・メガソーラー(大規模太陽光発電所)が水上へ(7/10)
埼玉県桶川の工業団地の雨水を貯める調整地に4500枚のソーラーパネルを設置。このように設置できる池は全国で800カ所ある。狭い日本のフロンティアである。水面を走る風は冷たくパネルを冷やし発電効率を向上させる。
- ・ソフトバンクは10月上旬に北海道で計画している大規模太陽光発電所(メガソーラー)を着工する。出力は7.9万KW。2015年稼働予定。
- ・買い取り制度で太陽光発電の事業用の大規模太陽光発電が活発。2013年は日本が世界最大の市場になるとの予測。
- ・太陽光発電は風力発電、地熱発電とは違い環境影響評価(アセスメント)が無いので設備の建設期間が短い為参入が容易。
- ・太陽光発電の問題は①太陽電池の調達に時間がかかっている。②意図的に建設を遅らせて建設コストの低下を待つ③最初から権利の転売を目的に申請④送電線の容量不足がある。

(5) 石炭

- ・発電用の石炭の輸入は2012年に1.07億トン(東日本大震災前の2011年比6%増)
輸入元はオーストラリア:7割、インドネシア:2割と偏っている。→九州電力は2012年に米国産の長期契約を結んだ。
- ・価格は下落傾向にある。2013年は\$95/トン程度と2012年比17%下落。
米国で電力源としてシェールガスに切り替えているために米国、コロンビア、南アフリカで石炭が余りアジアに流れている。
- ・超々臨界圧火力発電:石炭火力で発電効率を高めるための技術。最高600℃の高温・高圧の蒸気でボイラーを回す。高技術が必要で日本が世界に先行している。石炭発電は石油、NLGに比べ二酸化炭素や窒素酸化物の排出が多いが超々臨界圧火力発電ではこれらを抑制できる。「クリーンな石炭火力」と言われる。

(6) 風力発電

- 一定以上の出力を持つ風力発電所の建設に環境影響評価(アセスメント)の義務付けあり、3、4年かかり待てない企業はわざわざ出力を落として運用している。
アセスメント概要
必要日数:調査項目を記入するのに約180日、現地調査:1年以上、準備書・評価書:約300日、4月から更に配慮書:数ヶ月なるものも追加
費用は1億円以上かかるし、再評価となる場合も多い。
鳥、ネズミ、モグラ、ドジョウ、タニシ、虫(100種以上の場合あり)などの生態を調査する。
注)太陽発電にはアセスメントはない。
- 三井物産・ソフトバンク(子会社のSBエナジー)が島根で4.8万KWの風力発電所を建設。建設費は150億円。2015年度中に稼働予定。
- 陸上は設置場所が難しい。海上を利用することが考えられるが、海上に風車を浮かべるには港の整備や船の手配が必要で今のところ2基/年が限度。風車を大型化しての原発1基分を設置するには50年がかかる。コストも陸上の7~8倍かかる。
- 大規模の風力発電は再生エネルギーの弱点である発電コストが火力発電と肩を並べる。
- 2012年度時点の設備能力は265万KW、全国で1,916基の風車が稼働している。
- 事業採算の目安の6.5m/秒以上の適地は45%が北海道、21%が東北と偏っている。(地上風力)
- 洋上風力は有力で現在、銚子沖や北九州沖で実証事業が行われている。(海底に風車を固定する方法)福島沖では浮動式の実証も始まった。
日本は世界6位の排他的水域(EEZ)保有国であり、洋上風力発電は有力であり、今後成長が期待できる海外市場での活躍も期待できる。

(7) 地熱発電

- 日本は米国、インドネシアに次ぐ世界3位の資源量。原子力発電所23基分の2300万KW。利点は、太陽光や風力よりも安定し(設備稼働率は約7割)温暖化ガスもほとんど出ない。場所は8割が国立公園。(国は1970年代に開発を事実上封印→2012年開発条件を緩和。)
現在稼働する地熱発電は52万KWに留まっている。今年15年振りに熊本県で2000KWの発電所が2015年稼働予定。
調査から稼働まで10年と他の再生発電と比べると長い。特にアセスメントに3~4年かかるのが大きい。温泉地も多く地元とも調整も長引く。

(8) バイオマス発電

- バイオマス(生物資源)発電は食品廃棄物、間伐材、下水汚泥などの未活用の生物資源を使用する。うまく活用すれば460万世帯を賄えると試算。
- 未使用の間伐材を使用した木質バイオマス発電所の建設が広がっている。
①売電収入:固定買い取り制度で32円/KW。
②雇用創出:未使用木材を使うために山林から運び出す手間が必要であり人手がかかる。
③林業再生:今までは未使用木材は運び出す手間がかかり採算が取れないために伐採した場所に放置しており、山の手入れの邪魔になっていた。の一石三鳥を狙う。

未利用木材を使った主な木質
バイオマス発電計画

	事業主体	発電出力 (キロワット)	稼働予定 時期(年)
① 北海道江別市	王子グリーンリソース	25,000	2015
② 青森県平川市	津軽バイオマスエナジー	6,250	2015
③ 福島県会津若松市	グリーン発電会津	5,700	稼働中
④ 長野県塩尻市	征矢野建材	10,000	2015
⑤ 岐阜県瑞穂市	岐阜バイオマスパワー	6,250	2014
⑥ 兵庫県赤穂市	日本海水	16,500	2015
⑦ 岡山県真庭市	真庭バイオマス発電	10,000	2015
⑧ 島根県松江市	松江バイオマス発電	6,250	2015
⑨ 島根県江津市	しまね森林発電	12,700	2015
⑩ 高知県高知市	土佐グリーンパワー	6,250	2015
⑪ 大分県日田市	グリーン発電大分	5,700	2013
⑫ 宮崎県日南市	王子グリーンリソース	25,000	2015
⑬ 鹿児島県薩摩川内市	中越バルブ工業	25,000	2015



(注)事業主体の資料などをもとに作成

(9) 海洋温度差発電

- 太陽で暖まった表層の温かい海水(25~30℃)と深海の冷たい海水(8~10℃)の温度差を利用した発電。沖縄県久米島で2013.6に実証プラントが稼働した。今後2年間、各種のデータ収集を行う。表層と深層の温度差が20℃以上が必要で、沖縄諸島、小笠原諸島など黒潮が流れている海域が対象。太陽光発電、風力発電と違い24時間一定の出力が出せる。現在は世界の先頭を走っているが、世界の追い上げの激しい。



核融合実験炉

20年稼働へ整備進む

太陽で起きている核融合を人工的に再現する「国際熱核融合実験炉(I-ITER)」の施設整備が進んでいる。最重要機器の製作が始まり、本体の建物工事も進行中。順調なら2020年に運転開始できるとの期待も集まる。ただ、各国が分担して作る機器の品質やその組み立てなどがハードルになる可能性もある。

フランス南部のカラッシュで4月、長さ130m、幅90m、深さ17mの巨大なITER本体建屋の建設が始まった。15年後半の完成を目指し、



16年からは核融合に使う最重要の超電導コイルを搬入する。コイル18機のうち日本は9機を担当。12年度から三菱重工業、東芝が製作を始めた。ITER計画は1985年の米ソ首脳会談で平ズマを閉じ込め、膨大な

膨大なエネルギーが得られる核融合実験炉の整備が進む(フランスのカラッシュ)

各国で部品分担 機器の品質など課題

エネルギーを生み出す。燃料の重水素と三重水素計1.4で石油8割分のエネルギーを生み出せる。100万キロワットの発電所を1年動かすのに石油なら1300万トン必要。ITER自体は発電しないが、核融合ならわずかの16で済む計算だ。

核融合反応でも放射線は出るものの、核分裂を利用する原子力発電所より安全性が高いとされる。分裂が制御できない。核融合の危険がなく、高レベル放射性廃棄物も発生しない(文部科学省)。

ITERは日欧で誘致合戦を繰り上げたこともあり、日本も関連研究施設を造るようになった。

その一つが茨城県那珂市にある日本原子力研究開発機構の試験施設。しかし11年の東日本大震災で設備を受け、ITERの運転開始を19年から20年に延期した経緯がある。

参加国・地域は9月、カラッシュで閣僚級の特別会合を開く。本島修一(文部科学省)は「ITER機構長は「計画の推進に大いに弾みをつける重要なポイントになる」と期待する。ただ不安材料もある。ITERは7カ国・地域がそれぞれ機器の調達・製造を分担し、ITER機構が全体を組み立てる方式。組み立て作業が円滑に進むかどうか、核融合の技術的な実現性を示す必要がある」と話す。

核融合発電の実用化までには、なお長い年月と数多くの技術的課題が横たわる。東京電力福島第1原発事故以降、原子力への不安が増す中で、ITERの将来について国民の理解を得る努力が欠かせない。(福士謙)

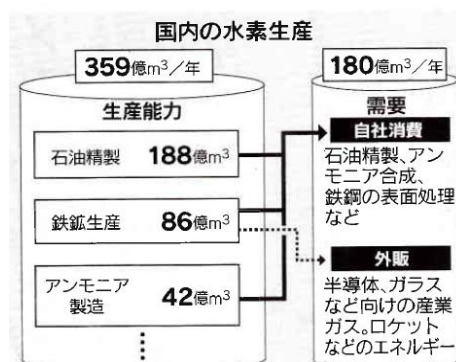
(10) 核融合発電

(11) 水素(燃料電池)

- 水素と酸素を化学反応させ電気を作る。二酸化炭素(CO₂)、窒素酸化物(Nox)等の大気汚染原因物質を出さず、水のみを排出する「究極のエネルギー」と呼ばれる。

燃料電池車は1回の水素充填でガソリン車並みの500Kmの走行が可能。(電気自動車は現在、一回の充電で約200Km程度)

- 実は日本は水素大国である。使用されない水素が多い。(約180億m³/年)これは1500万台の燃料電池車を動かせる量である。
- エネファーム(燃料電池を使用した家庭用発電機)は国の補助があり、2009年から普及が進んでいる。設置台数は現在5万台弱。材料などの技術革新で本体の価格は当初の1/4の200万円弱。
- 燃料電池車の価格は現在1億円。トヨタは2015年に500万円を目指し開発中。ホンダ、日産の2017年目途に開発中。構造がハイブリッド車に似ているため日本の技術は世界の先頭を走っている。問題はインフラの整備、1カ所5億円以上かかる。充填設備をガソリンスタンド並みにするのは容易ではない。



(注)2012年11月時点。生産能力は業種ごとの合計。岩谷産業調べ

- 世界初の大型水素基地の建設へ
千代田化工は2015年度に川崎市に大型供給基地を建設する。燃料電池車に4万台/日に充填できる量。当初80円/m³の見込みであるが、走行距離でガソリン車並みの60円/m³を目指す。

(12) 波力発電

日本に打ち寄せる波のエネルギーは、原発36基分の3,600万KW有る。

(13) メタンハイドレート

- 「燃える氷」と言われ、メタンと水の結合体。日本には日本の天然ガス使用量の100年分がある。この研究では日本は世界で最も進んでいる。(メタンは常温・常圧で気体でありメタンガスと言われる。都市ガスの90%はメタンガスで出来ている。又、無色・無臭、人体に対する毒性もない。燃えた後は水だけが残る環境に優しい燃料である。)

メタンハイドレート1m³に170m³のメタンガスが含まれる。天然ガスを高濃度に圧縮し閉じ込めたものである。

- 2013年3月に愛知県三重沖で世界初の海底「メタンハイドレート」ガスの産出に成功。

(14) オイルサンド

地中に層として存在する油にまみれた砂。世界埋蔵量は2兆バーレル、カナダ、ベネズエラに集中している。埋蔵量が多いが生産コストがかさむことから開発が遅れている。

東洋エンジニアリングはカナダからオイルサンド設備を受注した。(約780億円)

(15) 蓄電池

蓄電池の世界市場は2011年の約5兆円から2020年には20兆円に拡大見込み。電気自動車向けなど伸びるが、スマートグリッド(次世代送電網)向け大容量蓄電池も牽引役となる。

北海道電力は再生可能エネルギーの導入拡大に向け、寿命が長い安全性も高い新型大容量蓄電池を導入。2015年にも電力網に繋ぎ稼働される。太陽光発電など大量導入すると電力網の電圧・周波数などが不安定になるのを蓄電池の充放電で防ぐ。能力は6万KWh(一般家庭6千世帯が1日分の消費電力)世界最大級で200億円規模。

主な大容量蓄電池の比較

	レドックスフロー電池	リチウムイオン電池	NAS(ナトリウム硫黄)電池
導入コスト(1kWhあたり)	数万円(目標)	約20万円	約4万円
安全性	◎	△	△
製品寿命	20年	10年	15年
主な取り組みメーカー	住友電気工業	東芝、NEC、エリーパワー、三菱重工など	日本ガイシ

(注)政府の「蓄電池戦略」などをもとに作成。◎△は3電池間の相対評価

▼レドックスフロー電池
1974年に米航空宇宙局(NASA)が基本原理を公表した。電解液に含まれる金属イオンが酸化・還元反応で電気を生み出す。国内外の電力会社や研究機関が開発格に検討してきた。

3. エネルギー対策の状況

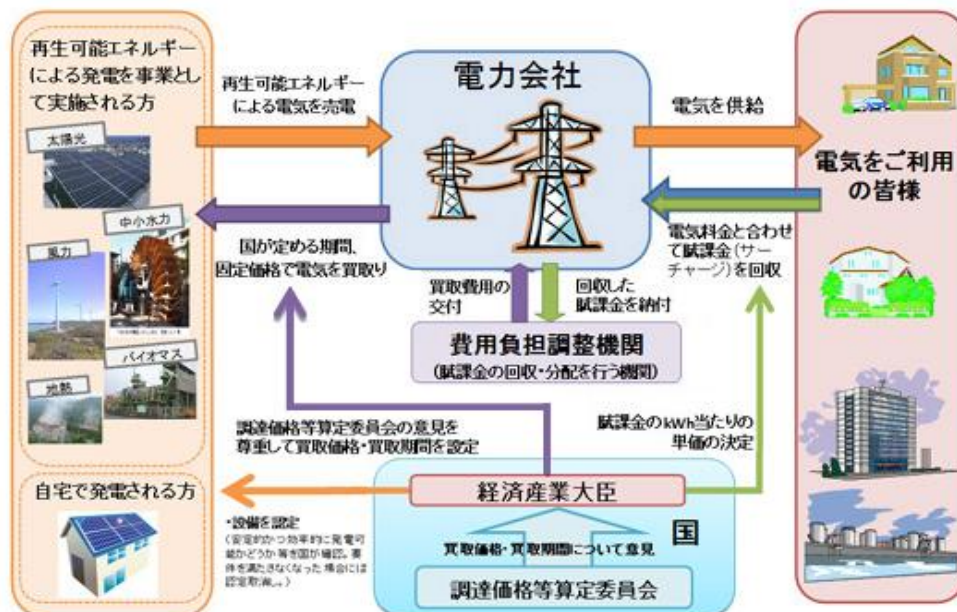
エネルギー対策としては以下の2つの観点からの推進が必要。

- ・新エネルギーの開発と発電の効率化→技術的推進
- ・省エネの推進(+規制の撤廃・緩和が必要)
- ・エネルギーの低価格での入手

1) 国としての対応(政府)

(1) 電力システム改革の工程表(6/5)

2015	広域系統運用機関の設置	*1
2016	地域独占の廃止(小売参入の全面自由化)	*2
2018~20	発送電分離の実施・小売料金の規制撤廃	



新電力の最近の動き

関電エネルギーソリューション	20日に新電力の登録を届け出、首都圏での事業展開に乗り出す
ダイヤモンドパワー	中部電力が10月1日付で買収、首都圏での電力小売りに参入
エネット	大阪ガスなどが出資。関西で顧客拡大、4月に北陸電力管内にも参入
日本製紙	2014年度に電力小売事業に参入
オリックス	電力供給能力を18年度までに100万kWに拡大

*1)電力を広範囲に融通するための機関。現在東日本は50ヘルツ、西日本は60ヘルツで融通が利かない状態。東大震災の際も西日本は電力が余っていたが、東日本に送れなかった。(明治時代に関東がドイツから関西は米国から発電機を輸入したため。)融通するためには周波数変換装置(FC)が必要であるが、現在は中部電力の東清水FCなど3カ所しかなく全体の容量は100万KW。(東清水FCは計画を2年前倒して30万KWに増強し、全体では120万KWであり、政府の目標300万KWには遠い。

*2)関西電力は企業向け電気料金を17.26%引き上げて以降契約終了に伴う顧客の流出が1500件以上発生、大阪ガスが出資する会社が割安な料金で顧客を奪い始めており危機感がある。

・再生エネルギーの固定価格買い取り制度

2012年7月に開始。家庭や企業が再生エネルギーで作った電力の全量を10~20年間、決まった価格で電力会社買い取りを義務付ける制度。太陽光、風力、地熱、小水力、バイオマス(生物資源)の5種類が対象で、電力会社は電気料金に上乗せし、消費者が負担する。

2012年度に買い取り制度の対象として認定を受けた計画は2109万KW(原発の21基分相当)であり、95%が太陽光である。

買い取り制度の費用は現在、一般家庭で120円/月。(電気料金の上乗せ分)

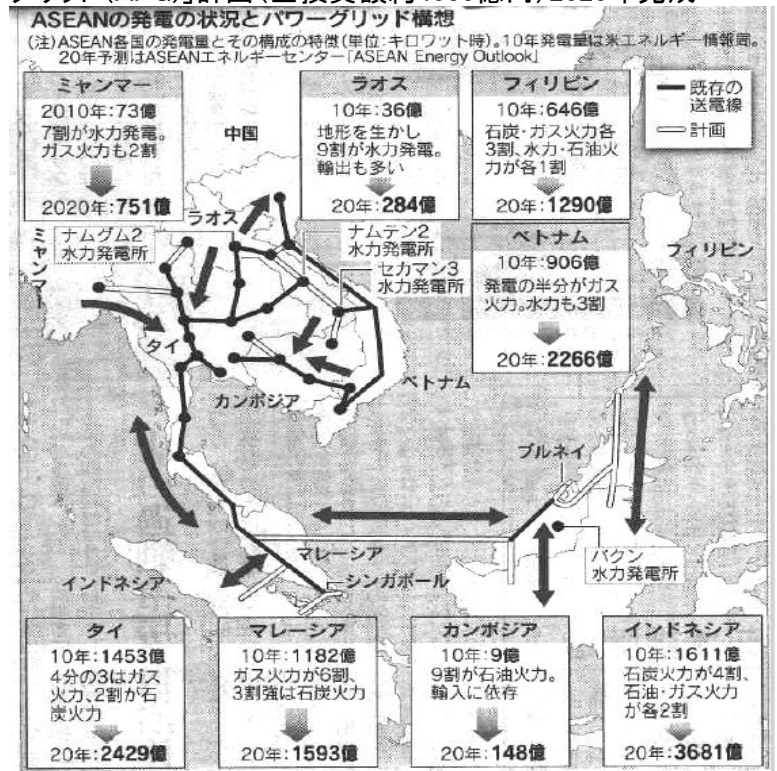
再生エネルギーの比率は2010年時点で、ドイツ:14.7%、スペイン:18.5%、日本は2012年度で1.6%と出遅れている。しかし買い取り制度の出足は順調で2012年に開始した再生エネルギーは208万KWで原発2基分に相当する。

(2) ASEANの「電力地域統合」＝「ASEANパワーグリッド(APG)」計画(全投資額約4000億円)2020年完成

- 1997年にASEAN首脳が合意。送電線をつなげ、①水力などの発電コストの安い発電所から大消費地への送電を容易にする。②事故や猛暑、災害時に柔軟な対応を可能とする。

ASEANの発電量見込みは2010年:6000億KW→2020年:13000億KW→2030年:24000億KW

三菱商事:一部開始しているブルネイ島での工事をインドの会社と請け負っている。(マレーシアの新設したバクン水力発電所の余力電力をインドネシアに売れる。)
日立:スマトラ島、マレーシア半島間の調査を受託(経済産業省から)



(3) 備蓄

- LNGの備蓄。

瀬戸内海の望む愛媛県に地下180メートルに10階建てビルがすっぽり収まる巨大な空間がある。総延長1.4Kmのこのトンネルはことし完成した液化石油ガス(LPG)備蓄基地である。全国5カ所で40日分を蓄えることが出来る。東日本大震災では石油の備蓄が使用できなかった。(①石油備蓄法は海外からの供給が止まった場合が前提で国内の自然災害には「想定外」で法律上放出することが出来ない。→2012年に改正した。②石油では災害地でガソリンや灯油に精製する機能が止まった。)政府は即戦力となるガソリンやLPGの備蓄を急いだ。
石油の備蓄 官民合わせて200日分の備蓄がある。

(4) その他

- 日本、インドで石油ガス共同開発(9/2)

経済産業省はインドと石油・天然ガスの共同開発に向けた仕組み作りで合意。
アフリカ等の海外の石油・ガス油田の権益を取得する場合に共同で参画できるようにする。
開発案件の大型化に対応して資金負担を軽くする。消費大国の協力関係を構築する。

4. その他(企業の動きなど)

(1) 東京電力、東北電力、日本製紙グループなど電力・素材メーカー11社(6/4)

石炭の共同購入の検討を開始。(オーストラリア、インドネシア等から福島へ一括輸送)
2018年にも福島県の小名浜港に大型船で一括輸送。→個別に輸送するより4割安くする。
輸送コストは1619円/トン見込みで11社で50億円/年の効果。

(2) 東芝、インドの送配電機器事業の買収(9/11)

インドの重電メーカから変圧器事業などを200億円で買収し(4500人の従業員を引き継ぐ経済成長が続くインドの配電機器事業に本格参入した。5年後には900億円の売り上げを目指す。又鉄道用の送配電システムへの参入も目指す。

(3) 三井物産は仏電力会社などとモロッコに2017年を完成

目標に大規模石炭火力発電所の建設・運営事業を行う。(総事業費:3000億円、総発電量:139万KW.)
他の商社も図のように活発に活動している。

商社が運営参加し稼働している大型発電所

企業名	場所	発電方式	発電容量(万kW)	出資比率
三菱商事	フィリピン・バタンガス州	ガス火力	120	21%
伊藤忠商事	米国・オクラホマ州など	ガス火力	478	16%
住友商事	アラブ首長国連邦・シュワイハット	ガス火力	150	20%
丸紅	シンガポール・セノコ	ガス・石油火力	330	30%

(4) 商船三井はLNGの洋上貯蔵基地の建設・運営事業を始める。

ウルグアイで世界最大級の基地を建設、2016年末から同国の電力会社にガスを供給する。地上基地に比べ約半分の建設費で出来る。現在は洋上貯蔵基地は南米や中東で約10基が稼働している。新興国を中心に現在約30基の計画が進行中である。