



自然エネルギー財団
JAPAN RENEWABLE ENERGY FOUNDATION

国際シンポジウム
「気候変動とエネルギー：石炭火力発電の問題に迫る」

自然エネルギーを 早く日本の基幹電源に

2015年5月29日

公益財団法人 自然エネルギー財団

常務理事 大野輝之

今日、お話する内容

1 ベースロード電源について

2 自然エネルギーの目標について

3 「現実的な目標」とは

今日、お話する内容

1 ベースロード電源について

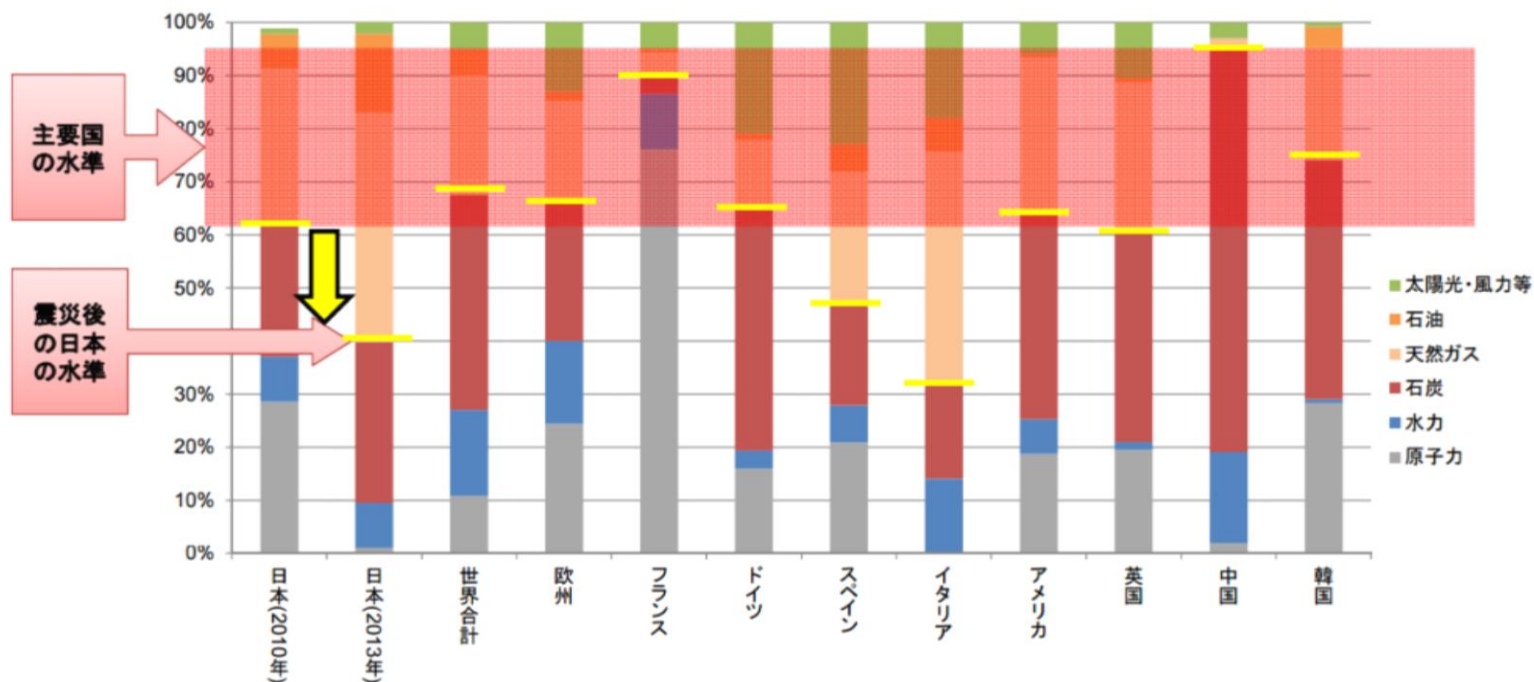
2 自然エネルギーの目標について

3 「現実的な目標」とは

主要各国では、「ベースロード電源」を6割以上確保？

エネルギー基本計画におけるベースロード電源の比率

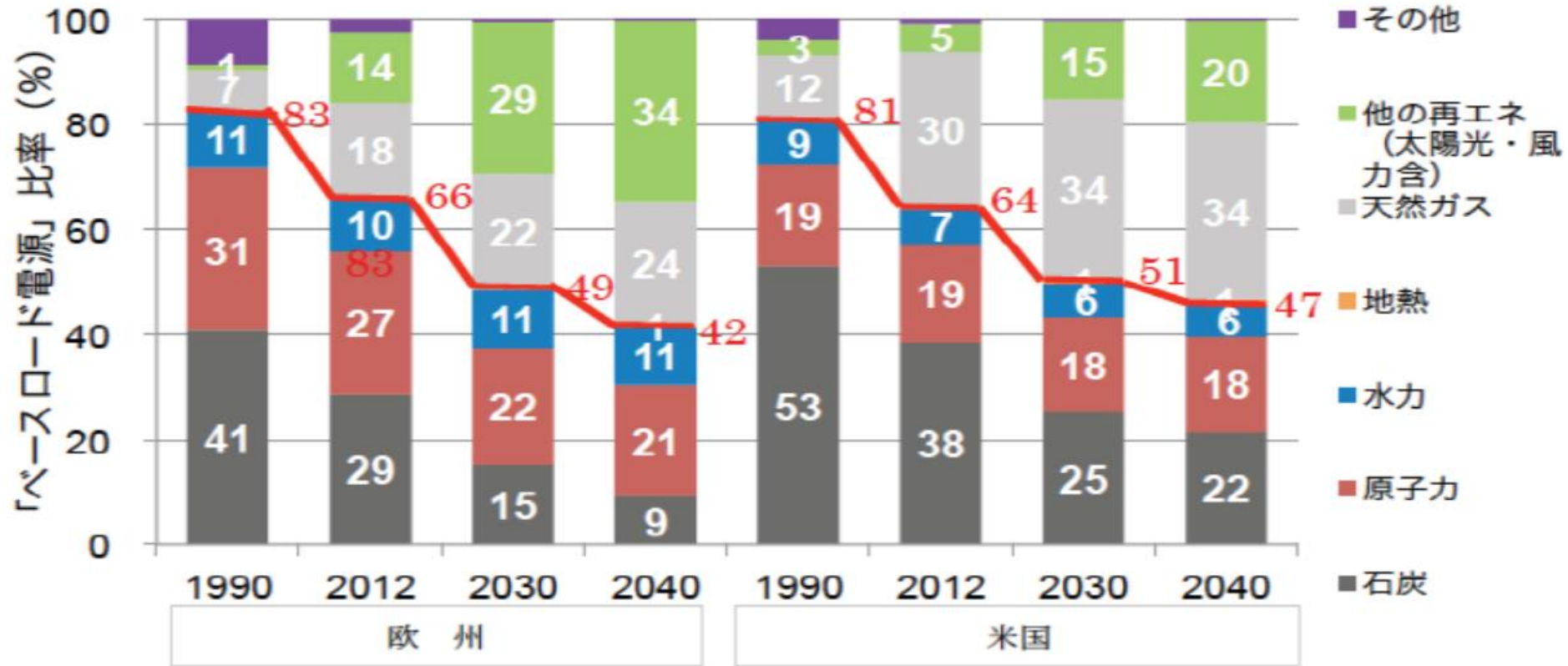
- 主要各国において、日本のエネルギー基本計画と同様にベースロード電源の定義がなされているわけではないが、日本で定義している原子力・水力・石炭火力の電源構成比率は、概ね6~9割程度であり、日本も震災前は同水準であったが、震災後は大幅に低下しており、国際的に見ても低い水準となっている。



※エネルギー基本計画では、地熱・水力・原子力・石炭を日本におけるベースロード電源としている。ただし、天然ガスを生産又は低廉に調達できる国では、天然ガスをベースロード電源と同様に利用している場合もある。ここでは便宜的に、日本以外の国のデータについては、水力・原子力・石炭の比率の合計を、ベースロード電源比率として記載した。データの制約上、ピーク電源とされる揚水式水力が含まれ、ベースロード電源とされている地熱は含まれない。

【出典】IEA Energy Balances 2014、日本は電源開発の概要等

議論すべきは、「2030年以降の電源構成」 欧米でも、40%台へと下がっていく



注 2030年、2040年の値は IEA New Policy シナリオの値

出典: IEA, World Energy Outlook 2014

第6回会合 高村ゆかり委員提出資料

「ベースロード電源率」が下がる理由

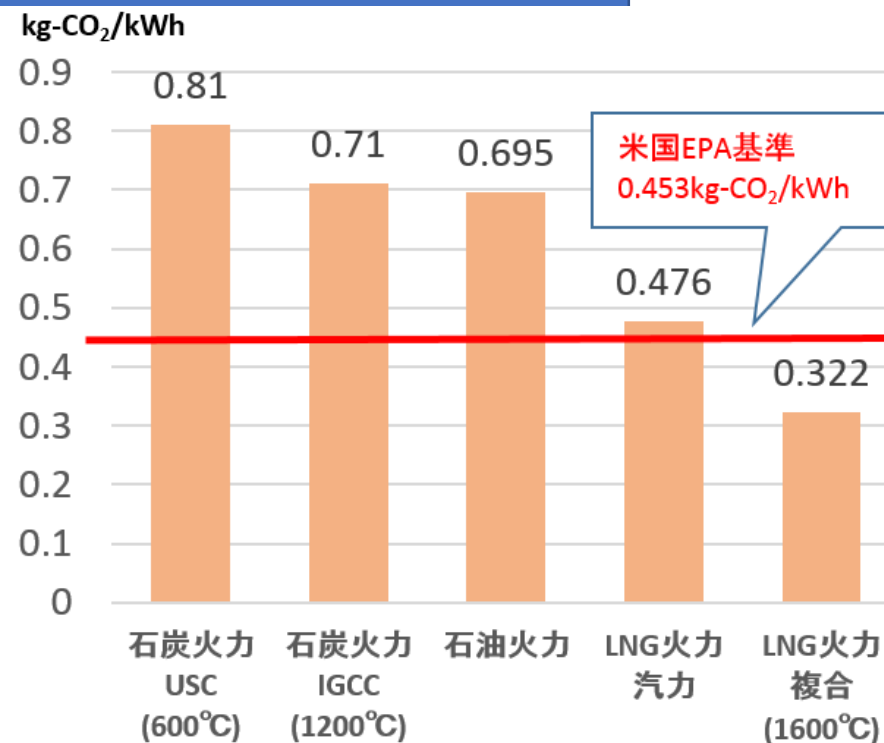
① 欧米の原子力発電は減少傾向

(国際エネルギー機関 “World Energy Outlook 2014”)

- ・ 運転延長を仮定したとしても、EUの原子力発電容量の半分は2040年までに引退。
- ・ 運転延長が認められず、新設がなければ、2040年の発電容量は現在の5%に。

② CO₂削減のため石炭火力規制が強化

- ・ 米国、英国などで、事実上、新設が不可能になる規制が導入
- ・ 既存石炭火力には規制強化

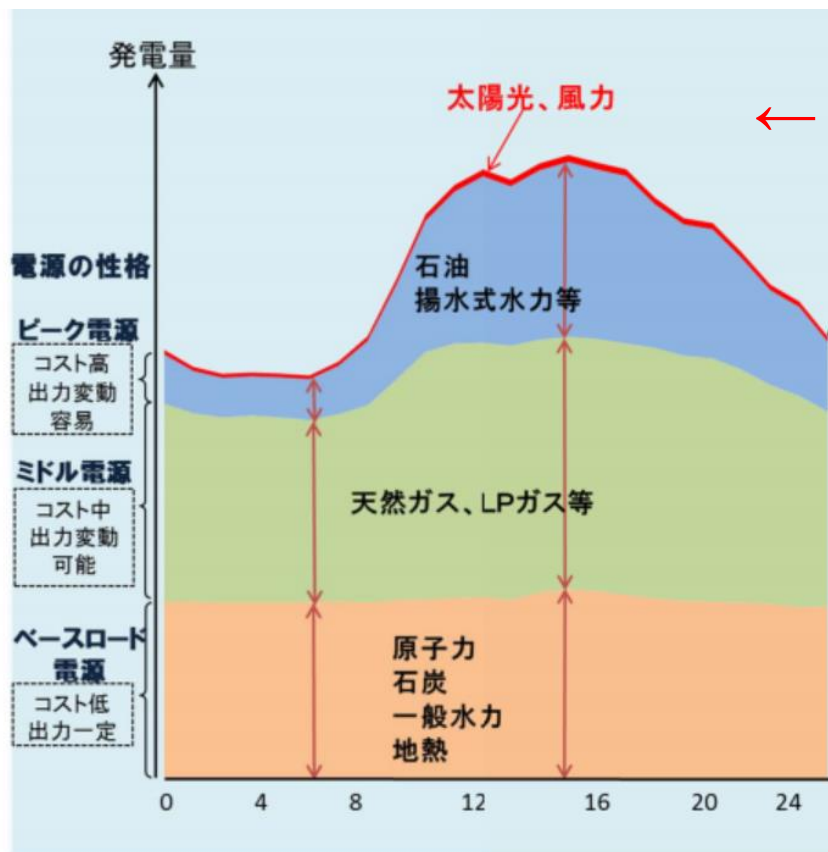


「ベースロード電源は時代遅れになりつつある」

米国連邦エネルギー規制委員会 ジョン・ウエリンホフ議長(2009年)

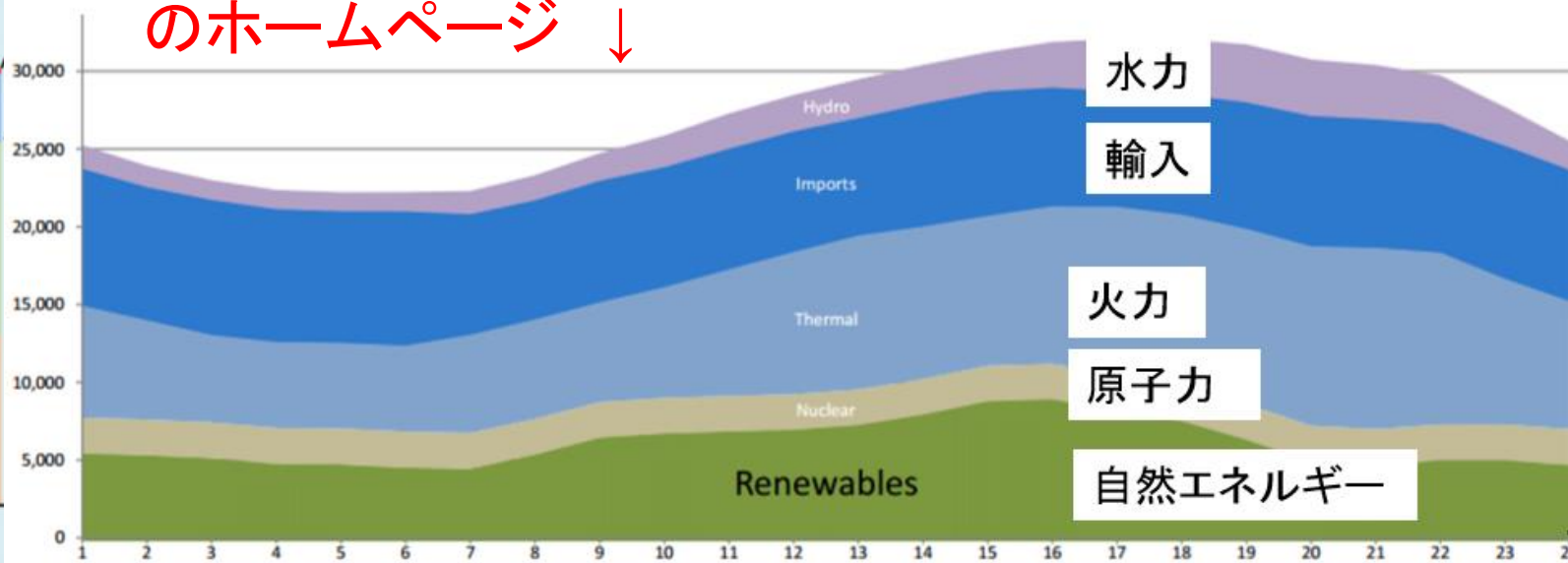
「自然エネルギーが主旋律を奏で、他の電源がそれを補う」

ドイツ環境・自然保護・原子力安全省 トーステン・ビショッフ局長



←日本のエネルギー基本計画

カリフォルニア州系統運用機関
のホームページ ↓



今日、お話する内容

1 ベースロード電源について

2 自然エネルギーの目標について

3 「現実的な目標」とは

「20%をいくら上回るか」が国の議論だが……

先進国標準は 2030 年に 40%以上の電力を自然エネルギーで

ドイツ	：2025 年	40～45%
スペイン	：2020 年	40%
ポルトガル	：2020 年	60%
イギリス	：2020 年	30%
フランス	：2030 年	40%
EU	：2030 年	45%
カリフォルニア州	：2030 年	50%
ニューヨーク州	：2015 年	29%

日本でも2030年に3500億kWhの供給が可能

「国内の自然エネルギー資源の大きさ、導入に要するリードタイム、固定価格買取制度開始以降の導入の状況などを考慮して試算した結果、自然エネルギー電力の供給可能量は2030年度には3500億kWhに達することが可能と推計しました。この数値は、太陽光発電、風力発電業界の掲げている目標とも整合するものです。」

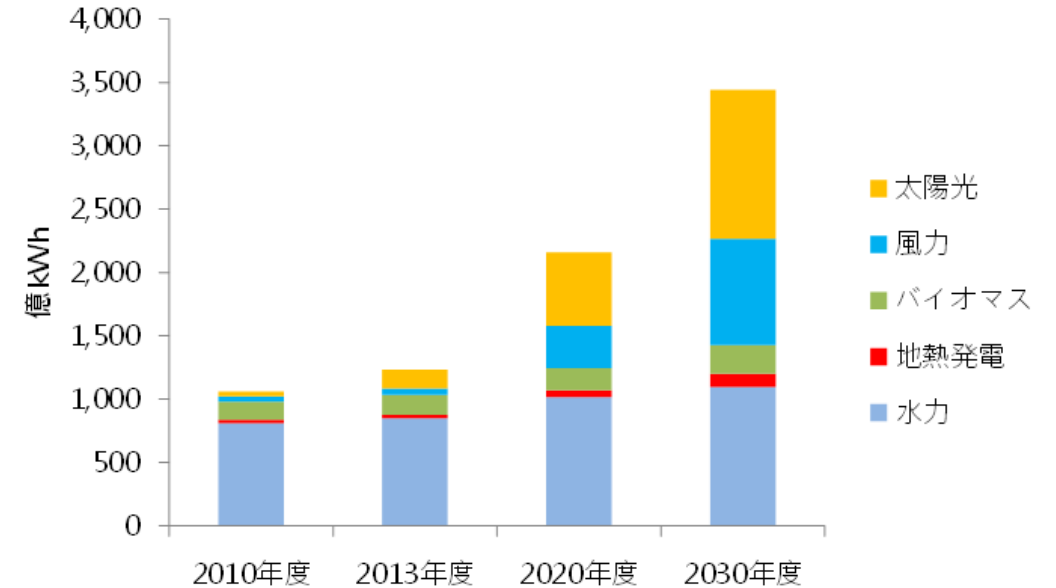
(自然エネルギー財団「日本のエネルギー転換戦略の提案」)

日本風力発電協会の目標

国による意欲的な目標設定
2030年度における風力発電導入量は
当協会目標値である 3,620万kW を設定すべき

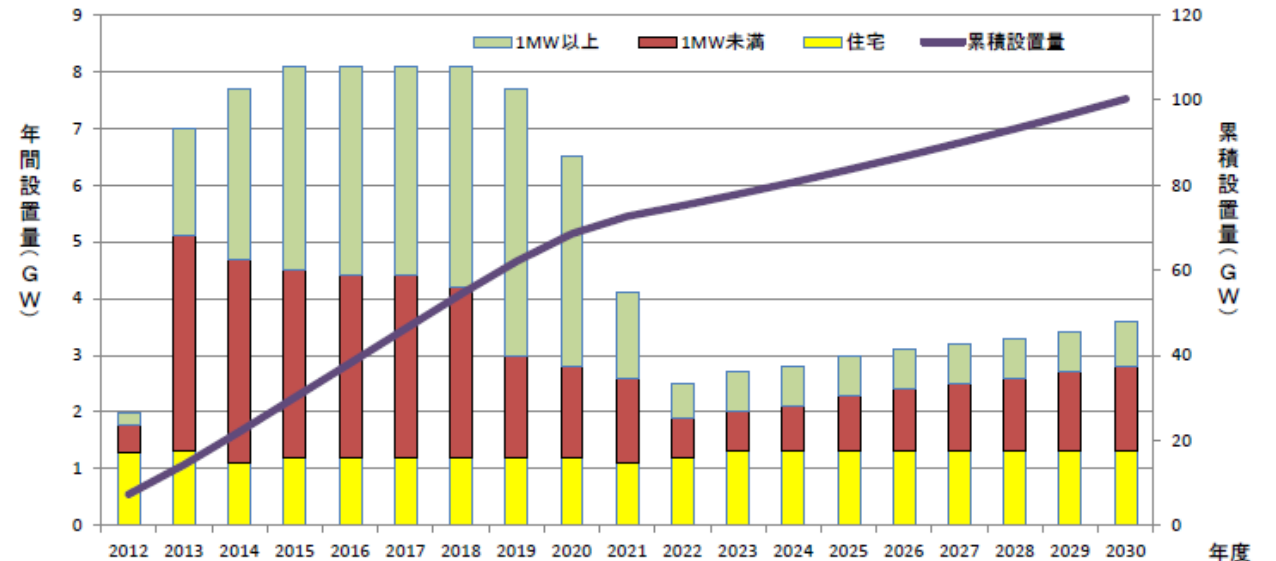
出典: 日本風力発電協会

「日本のエネルギー転換戦略の提案」の推計



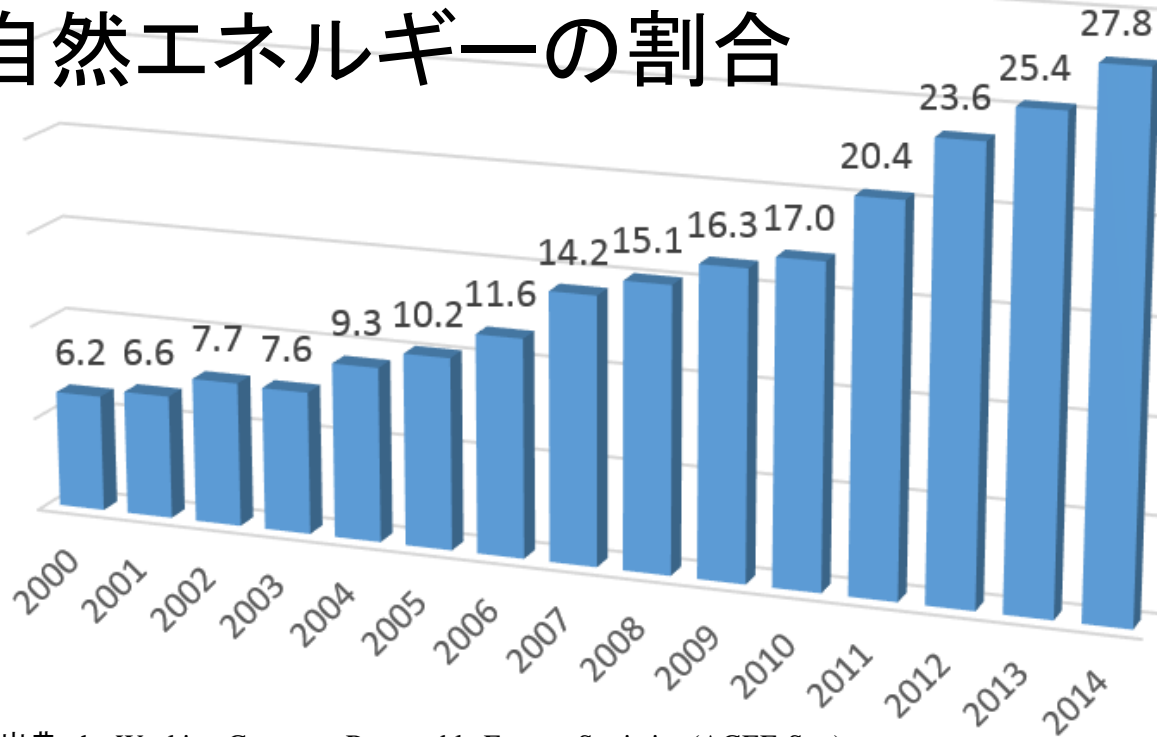
太陽光発電協会の試算

出典: 太陽光発電協会



自然エネルギーは、急速な拡大が可能

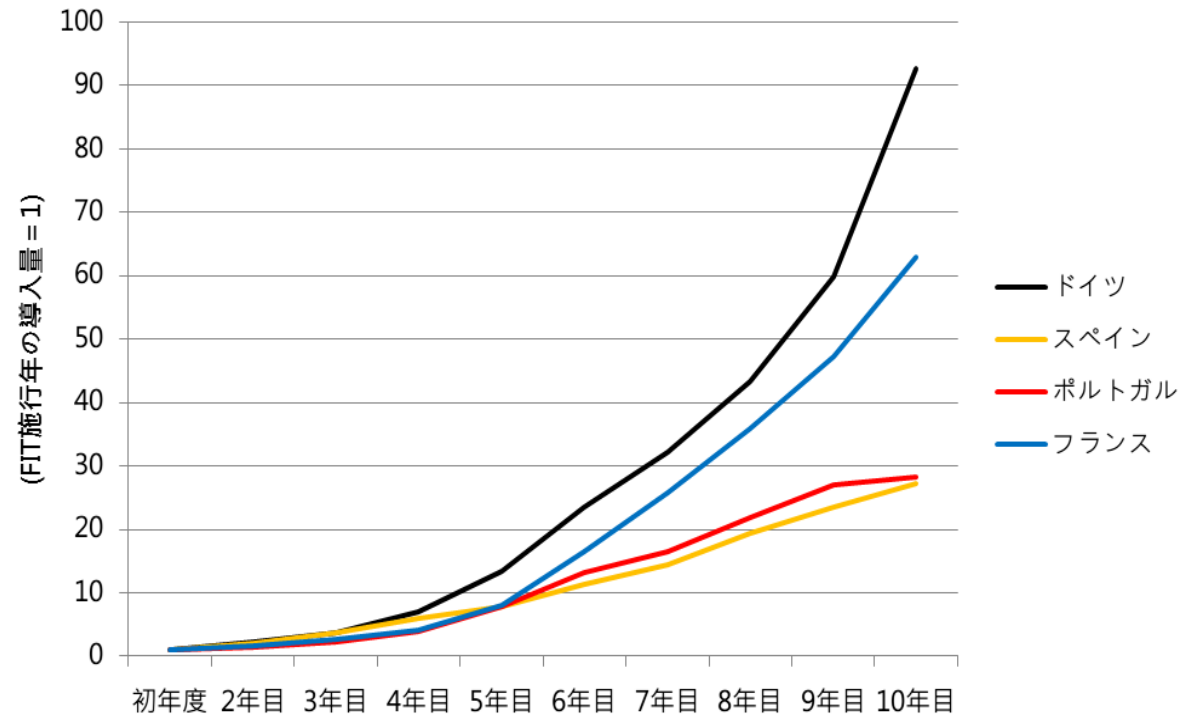
ドイツの電力消費量に占める 自然エネルギーの割合



出典: the Working Group on Renewable Energy-Statistics (AGEE-Stat)

14年間で6.2%から27.8%へ
21.6ポイントの増加

各国の風力発電導入スピード



固定価格買取制度開始後、
5~6年で10倍、6から8年で20倍に

「欧州は他国と送電網がつながっているから・・・」

⇒連系線が小さいスペインも24%の風力・太陽光を導入

ピーク需要 (kW) に対する連系線容量 (熱容量) の比率 (2012年)

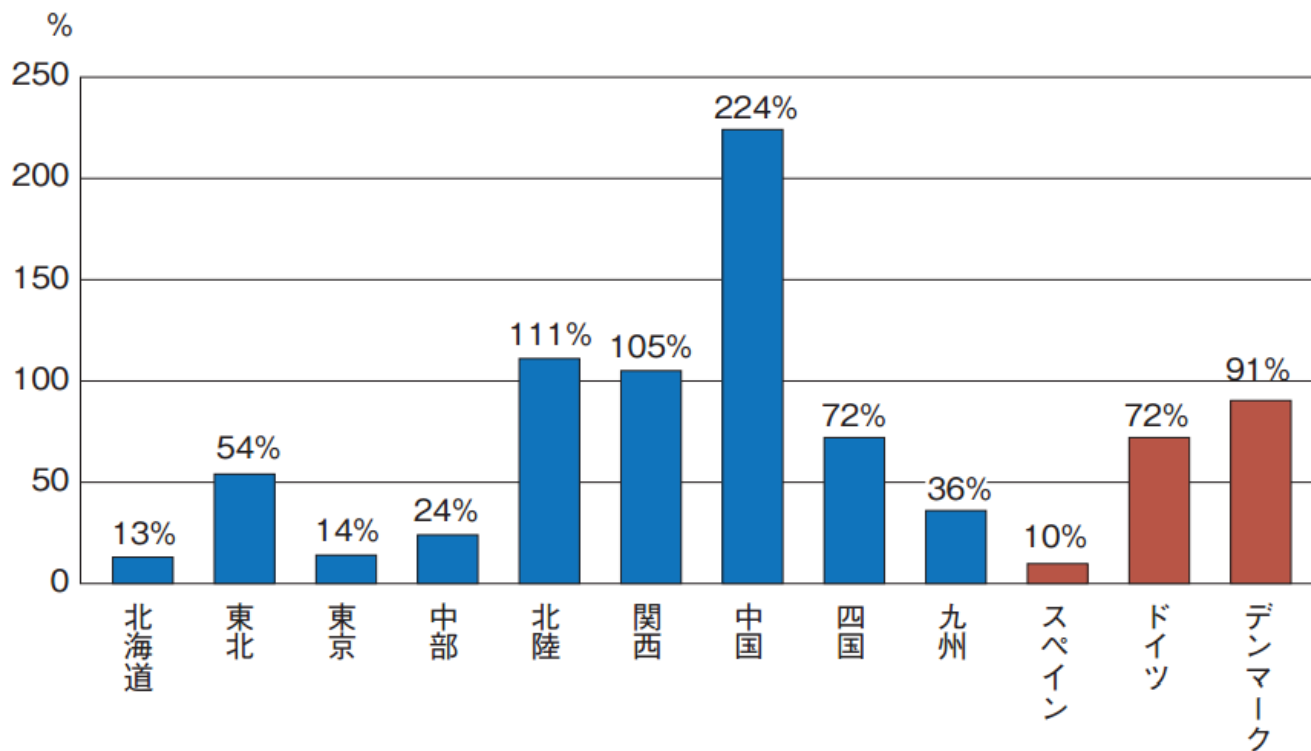
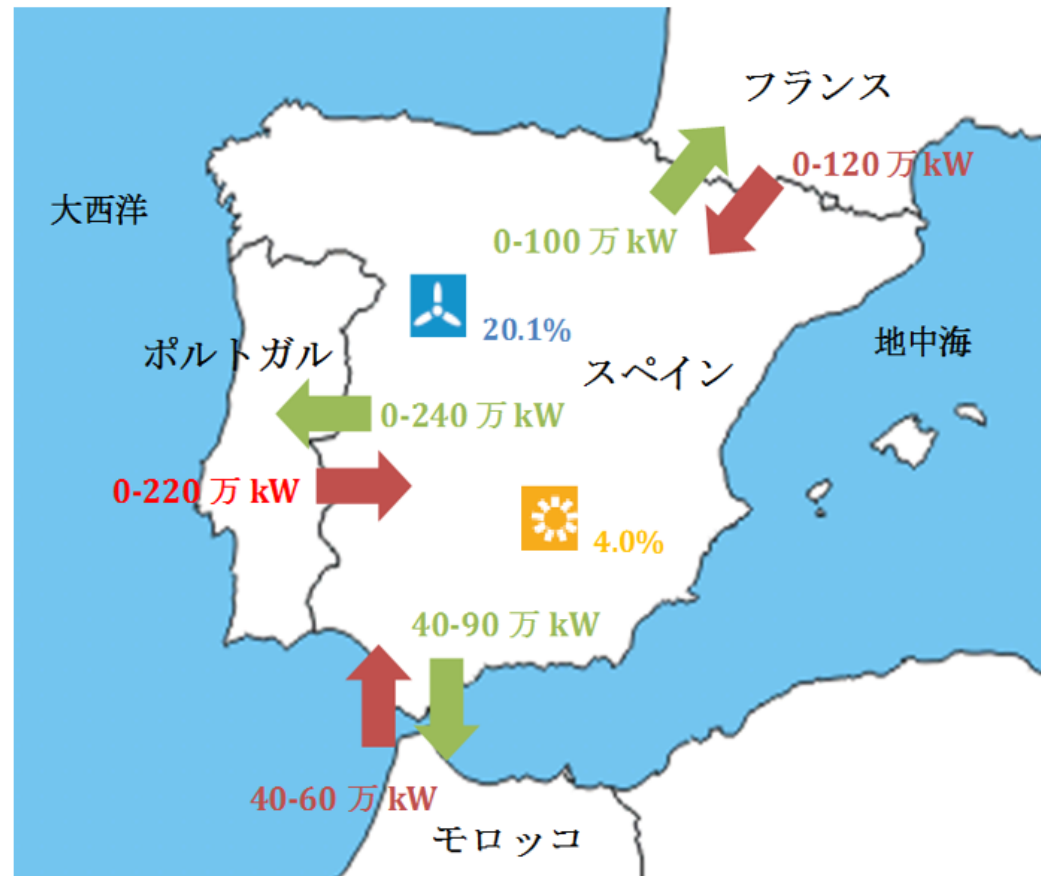


図 1-20 スペイン・ポルトガルと隣国との電力融通



注) 風力、太陽光の割合はスペインとポルトガルを一体とみなして算出している。

出典: REE, the Spanish Electricity System 2013 (2014);
IEA, Electricity Information 2014 より自然エネルギー財団作成

日本より、ずっと多くの変動型自然エネルギーが導入されている国でも、出力抑制は1~2%

表 1-3 各国・地域の出力抑制割合の実績 (2013年)

	出力抑制割合	風力発電割合
スペイン	2.1%	19.5%
英国	2.2%	7.7%
イタリア	1.0%未満	5.2%
ドイツ	0.9%	8.4%
デンマーク	まれ	32.5%
カリフォルニア州	まれ (未集計)	6.6%

Die Zeit 30.7.1993
Wer kritisch fragt, ist noch längst kein Kernkraftgegner.



Viele junge Leute empfinden Kernkraftwerke als bedrohlich. Wir, die deutschen Stromversorger, haben ihre Kritik nie leichtfertig abgetan. Im Gegenteil: Wir stellen uns dieselben Fragen, die sie bewegen.

Kann Deutschland aus der Kernenergie aussteigen? Ja. Die Folge wäre allerdings eine enorme Steigerung der Kohleverbrennung, mithin der Emissionen des Treibhausgases CO₂. Denn regenerative Energien wie Sonne, Wasser oder Wind können auch langfristig nicht mehr als 4% unseres Strombedarfs decken. **Anteil 2008: 15,3%**

Können wir ein solches Vorgehen verantworten? Nein. Der steigende Energiebedarf der dritten Welt verpflichtet die reichen Staaten, ihre CO₂-Emissionen zu mindern.

Schaffen wir das ohne Kernkraft, allein durch Energiesparen? Nein. Kernkraftwerke liefern 34% des deutschen Stroms und ersparen der Atmosphäre jährlich 160 Mio. Tonnen CO₂ - bei einem international vorbildlichen Sicherheitsstandard. Also: Treibhaus oder Kernkraft? Das ist hier die Frage!

Viele junge Leute stellen kritische Fragen. Wir auch. Denn unsere schärfsten Kritiker sind wir selbst.

Ihre Stromversorger

自然エネルギー、
 太陽光や風力や
 水力は、
 長期的には、
 電力の4%以上を
 供給できない
 のです

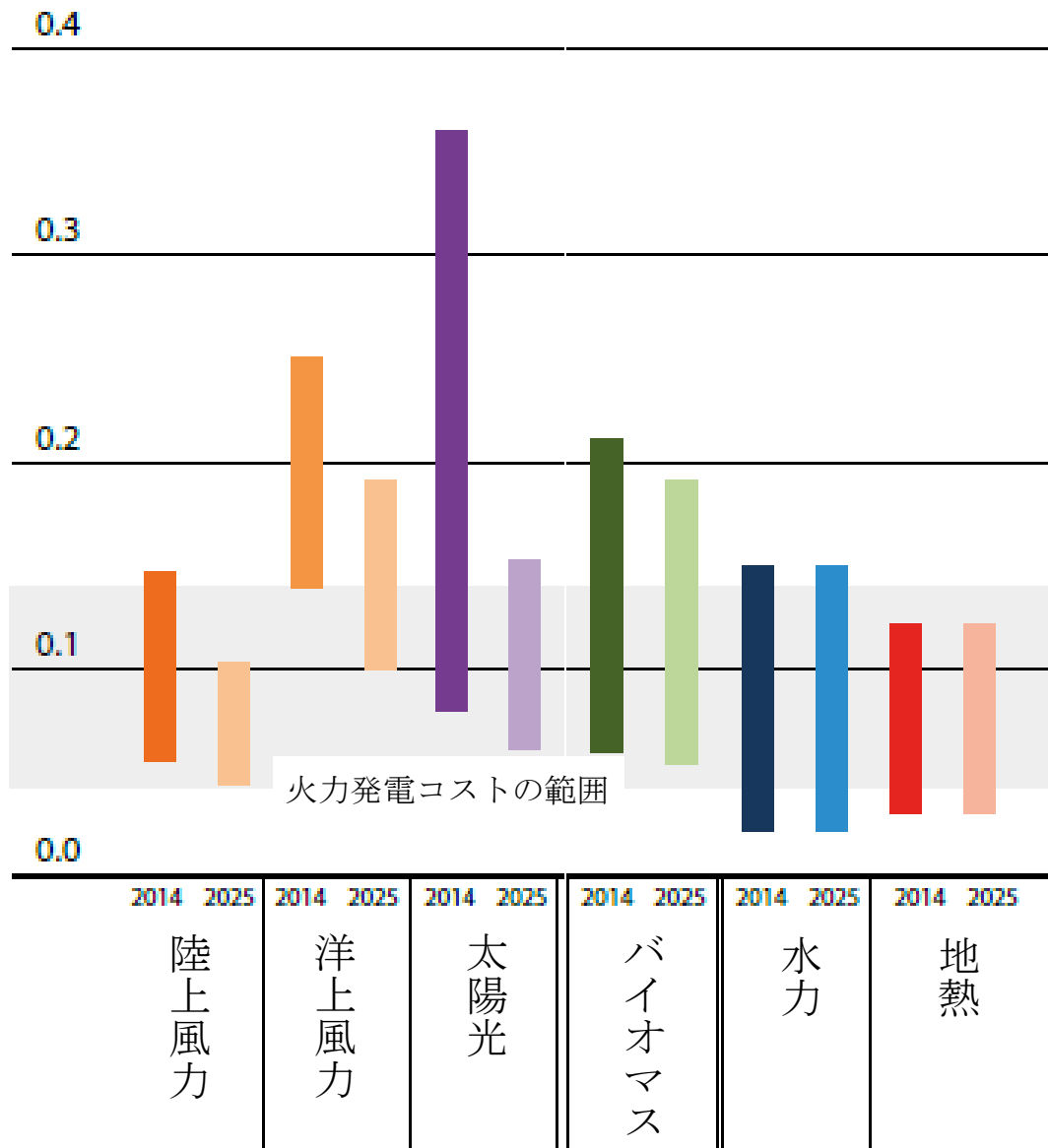
1993年7月30日

大手電力会社が

Die Zeitに出した広告

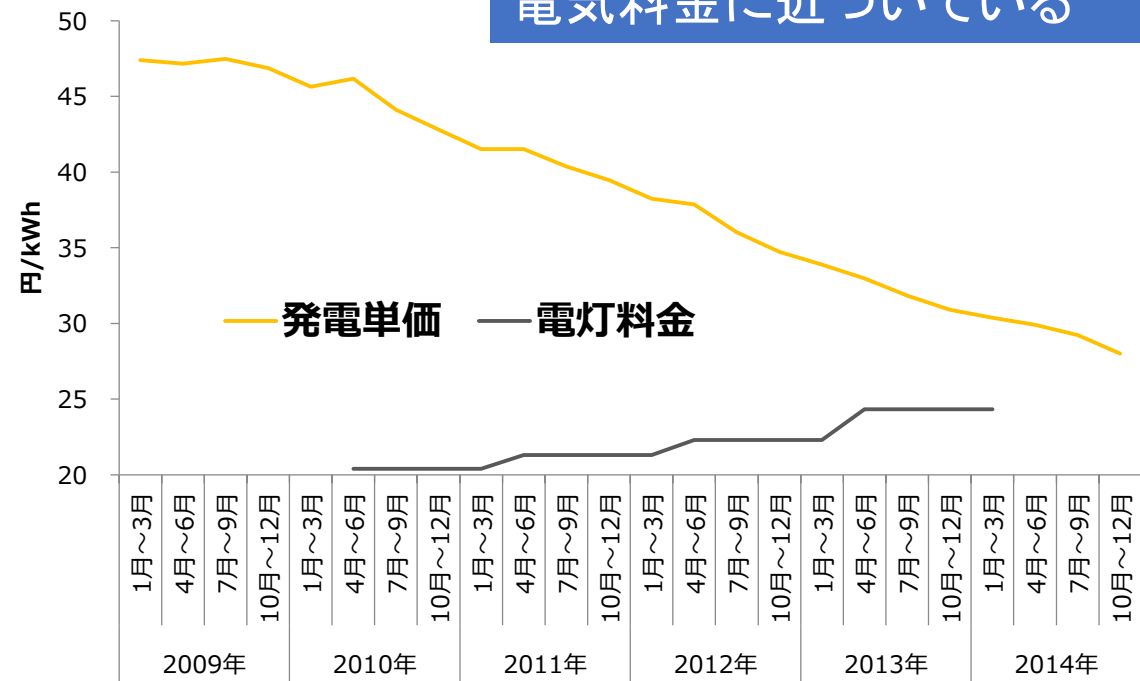
現在は3割近い自然エネルギーが導入されているドイツでも、20年前、電力会社は、4%しか供給できないと言っていた。

2014 USD/kWh



世界各地で、風力発電、太陽光発電、バイオマス発電などが、火力発電コストと同等になってきており、今後更に低減していく(国際再生エネルギー機関の報告書)。

日本でも太陽光発電コストは電気料金に近づいている



出典 : IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2014

今日、お話する内容

1 ベースロード電源について

2 自然エネルギーの目標について

3 「現実的な目標」とは

これからの日本の電源構成の考え方

1 節電・省エネルギーの徹底

2 自然エネルギーを
早く基幹電源に

3 高効率な天然ガス火力で
未来につなぐ

4 原子力発電の
可能な限りの低減

これからの日本の電源構成は、エネルギー政策の4つの鍵を踏まえ、左に示す考え方に立つことが必要です。

本編の総論及び各論では、省エネルギー、自然エネルギー、分散型エネルギーの可能性と課題について詳述しています。

また、提案した「持続可能な電源構成」が日本の現在の系統の中で運用が可能であるかについて、シミュレーションモデル（SWITCH-Japanモデル）を構築し、検証を行っており、その内容も各論で紹介しています。

原発にも石炭火力にも依存する必要はない

「エネルギー基本計画」は、①省エネルギー、②再生可能エネルギーの導入、③火力発電所の効率化で、「原子力発電を可能な限り低減させる」としています。

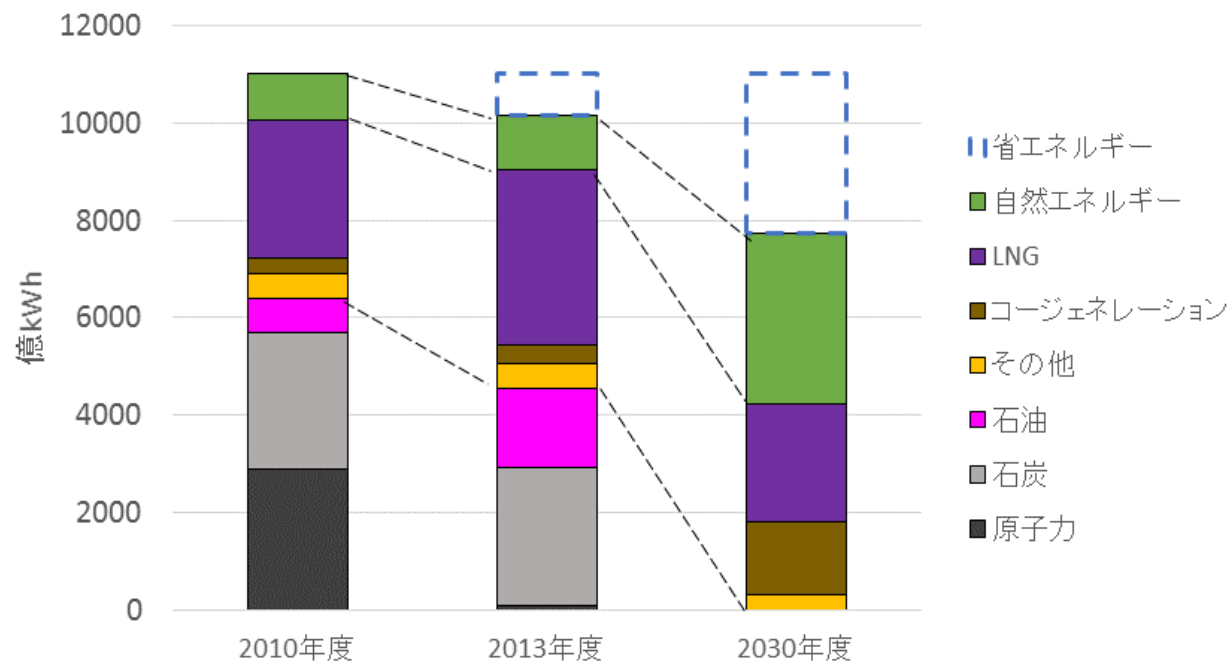
この3つを行えば、2030年度時点では、原子力発電も石炭発電も、その必要性は見えません。

1. 電力の省エネルギー化には大きな可能性があり、2030年度までに2010年度比で30%削減を行うことが可能である。この場合、必要な電力量は7725億kWhとなる。

2. 太陽光発電、風力発電、水力、地熱、バイオマスなどの自然エネルギー電源による電力供給量は、2030年度に3500億kWhに達することが可能である。

3. 電力事業者の事業計画、ガス業界などの目標を踏まえれば、高効率な天然ガス発電とコージェネレーションの導入によって、2030年度には4000億kWh以上の電力供給を行うことができる。

2010、2013年度と2030年度の電源構成比較



出典: 自然エネルギー財団

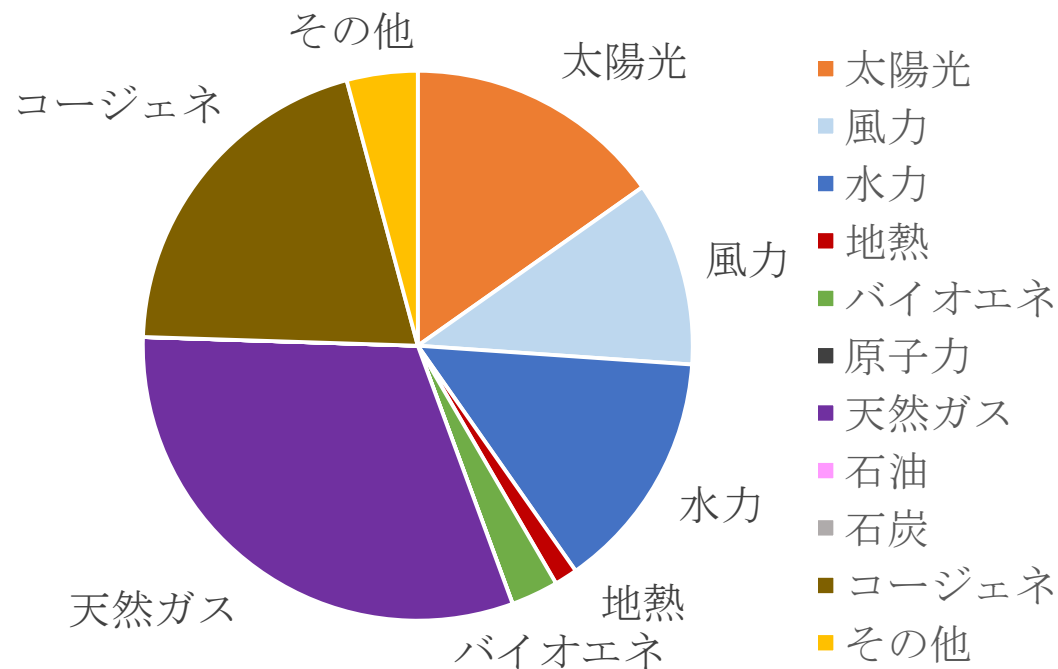
「持続可能な電源構成」の内容

電力供給の45.3%は多様な自然エネルギー（太陽光15.2%、水力14.2%、風力10.9%、バイオ2.8%、地熱1.3%など）でまかなわれ、31.1%が天然ガスコンバインド発電によって、20.3%がコージェネレーションによって供給されることとなります。

二酸化炭素排出量の高い石炭・石油火力は基本的に使用しない想定ですが、既存の発電設備はバックアップ電源としての役割を果たすこととなります。

電力需要を満たすために必要がないため、「エネルギー基本計画」にある「原発依存度を可能な限り低減する」立場から、2030年度における原子力発電の利用は想定していません。

2030年度の「持続可能な電源構成」



何が「現実的な選択肢」なのか

図 1-16 原子力発電の廃炉スケジュール

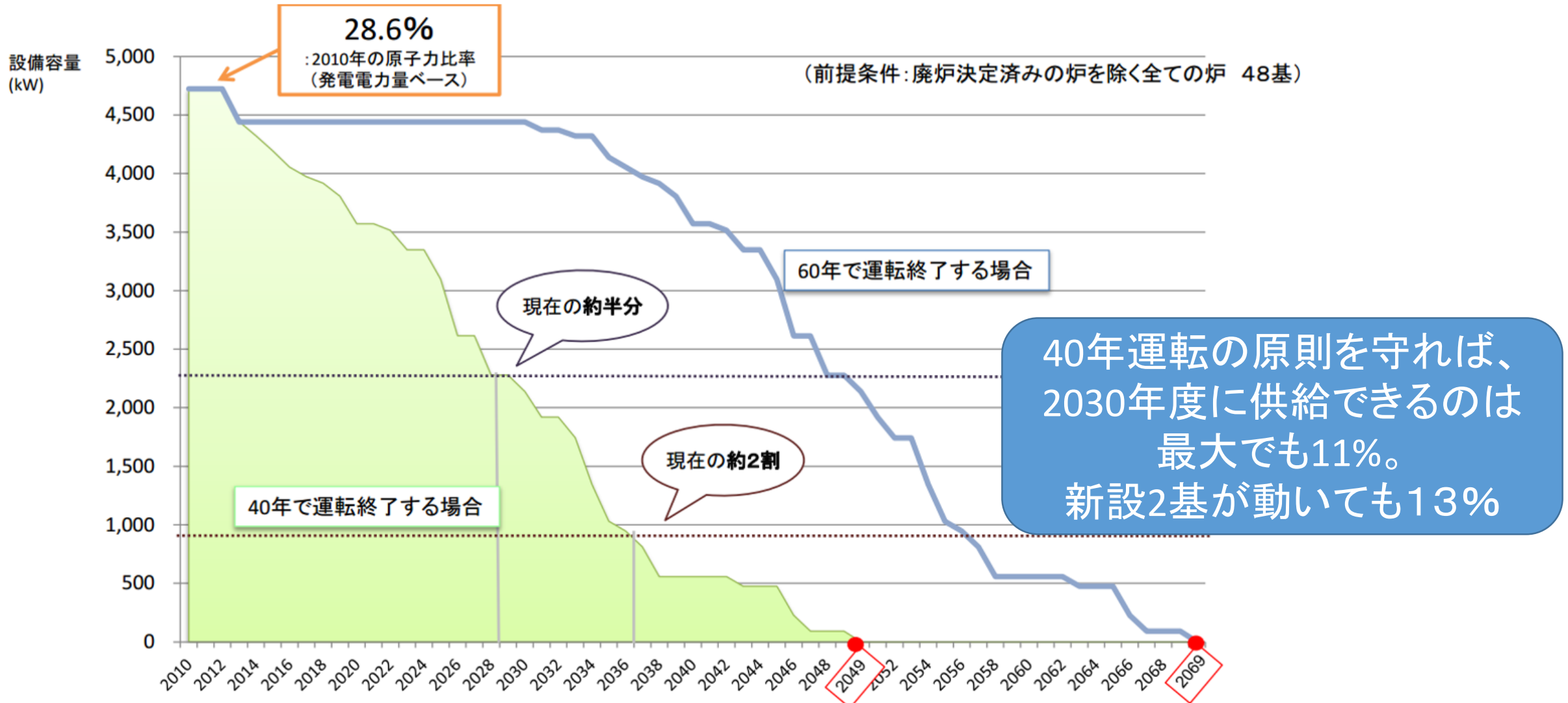


表 1-4 各割合に必要な運転延長基数

原発の発電量に占める想定割合	延長基数
15% (1530 億 kWh)	4 基
20% (2040 億 kWh)	14 基
25% (2550 億 kWh)	24 基

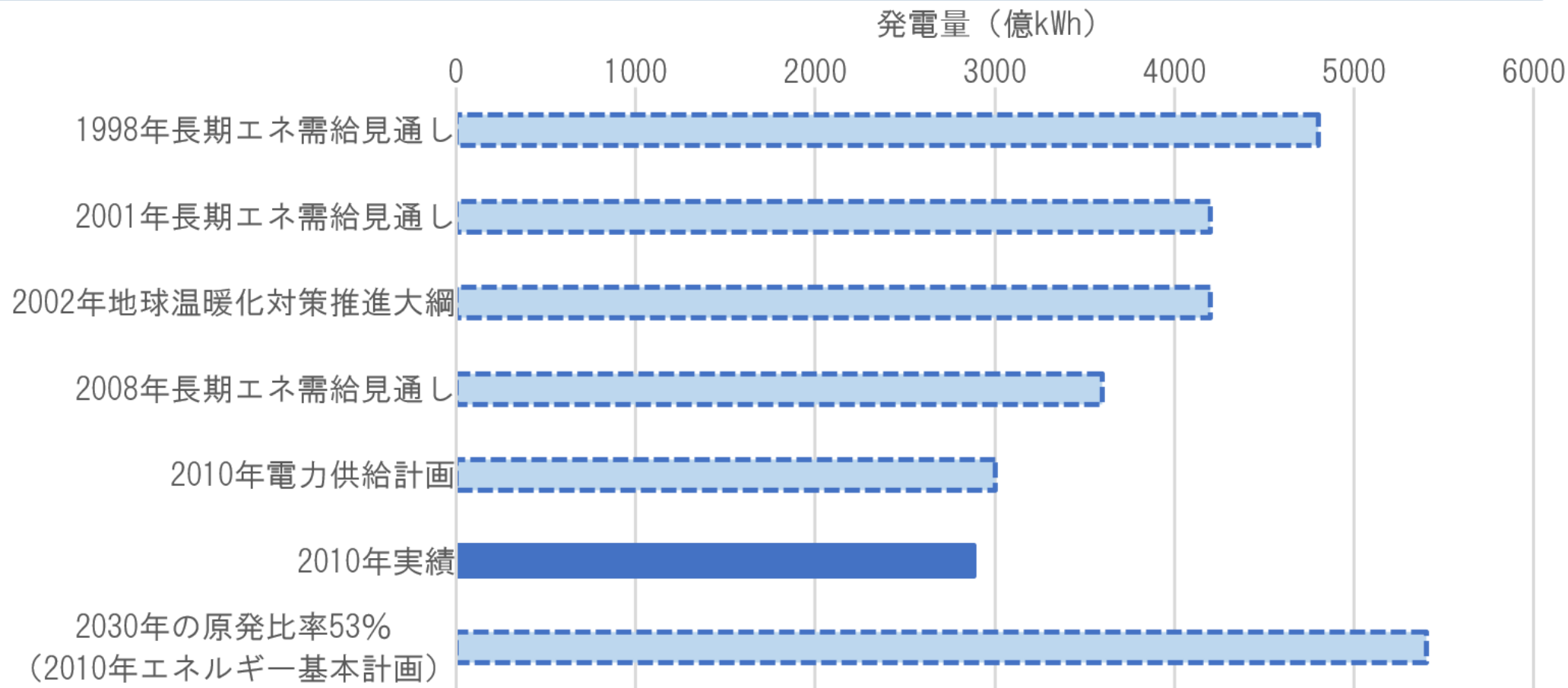
注) 2013 年度の発電量をもとに算定。

出典：自然エネルギー財団作成

「運転延長」は、規制委員会が経年劣化などを審査し、例外的に承認する制度。

多くの原発の例外扱いを必須とするような目標の設定は、妥当なのか？

過去最大の発電量は、3322億kWh(1998年度) 2000年代以降は、殆どの年が3000億kWhを下回る



何が「現実的な選択肢」なのか

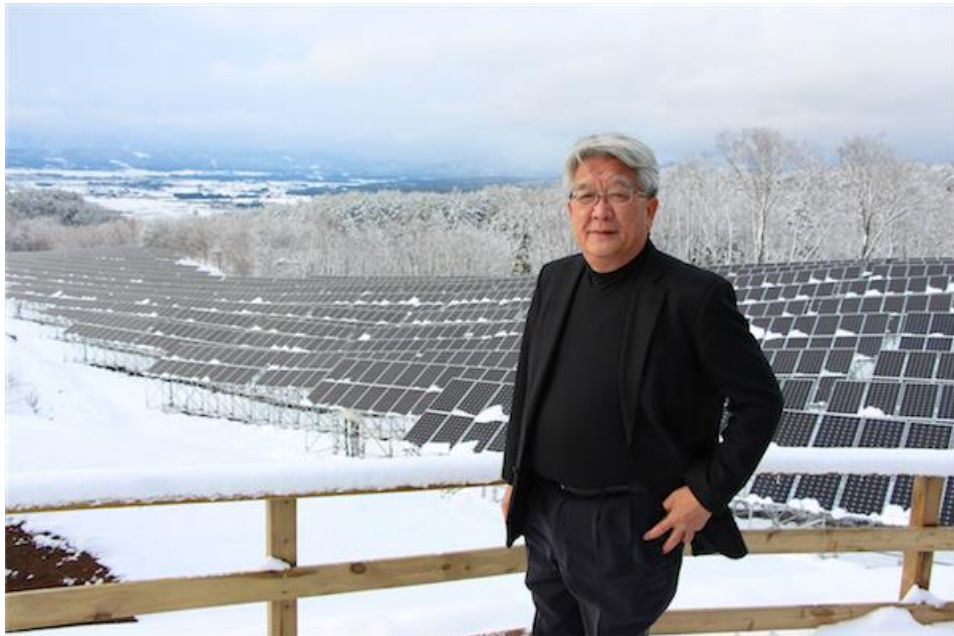
世界の流れに反する「ベースロード6割」に固執することが、現実的なのか？

過大な原発の発電量を計画して実現できなかった過去を繰り返すのが、現実的なのか？

過大な原発の発電計画が実現せず、現実に生じる事態は、石炭火力の拡大。
世界の気候変動対策に逆行する選択

何が「現実的な選択肢」なのか

震災後に、多くの企業、業界団体、地域、自治体が開始し、推進している省エネルギー、自然エネルギー導入の動きに立脚することが、現実的な選択肢なのではないか。



日本の豊かな自然と、「ものづくりの力」で、 自然エネルギーを作りだすことが、 豊かで安全な日本への道

- ドイツより大きな日射量
- 世界第3位の地熱
- 電力需要の3倍の風力発電可能量
- 国土の3分の2の森林
- 可能性を秘めた海洋エネルギー

そして、長年、つちかってきた工業力が
日本にはある

Global Horizontal Irradiation

Japan

