

第3分科会

「再生可能エネルギー事業のあり方
～ESDの視点から～」

国立大学法人 九州工業大学
名誉教授 西 道弘 氏



再生可能エネルギー事業のあり方

～ ESD の視点から～

九州工業大学 名誉教授
西 道 弘

nishi_michihiro@ybb.ne.jp

KIT S. Academy

話のキーワード

- (1) 今の社会状況
- (2) くらしとエネルギー
- (3) 温暖化問題
- (4) 再生可能エネルギー
- (5) まとめ



<http://www.kyushu.meti.go.jp/seisaku/energy/suishin-kaigi/index.htm>

全国地球温暖化防止活動推進センター	http://www.jccca.org/
経済産業省	http://www.meti.go.jp/
環境省	http://www.env.go.jp
資源エネルギー庁	http://www.enecho.meti.go.jp
新エネルギー・産業技術総合開発機構	http://www.nedo.go.jp/
新エネルギー財団	http://www.nef.or.jp/
省エネルギーセンター	http://www.eccj.or.jp/
電気事業連合会	http://www.fepc.or.jp/
九州電力株式会社	http://www.kyuden.co.jp/

＜謝辞＞ この研修会での話題提供には、上記のサイトに含まれる資料を主として引用。関連情報が必要な場合には、各サイトをアクセスください。

KIT S. Academy

(1) 今の社会状況

2013.11.29

共通認識

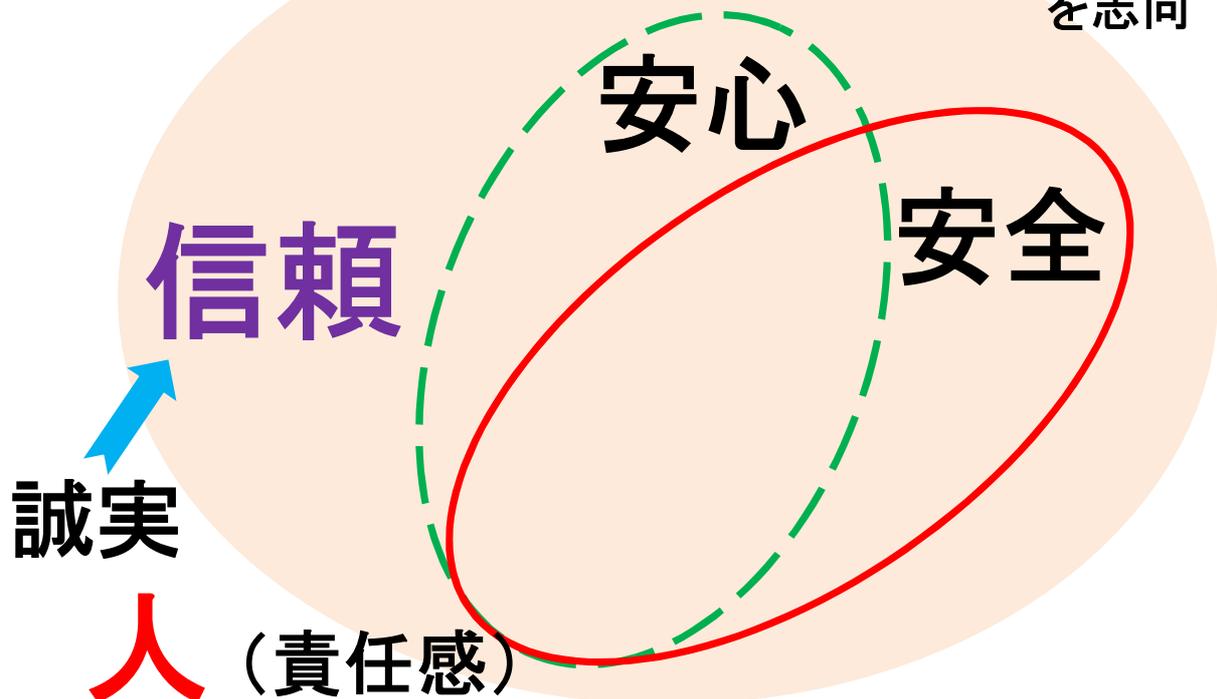
21世紀初頭の社会状況

1. 流動的で複雑化した不透明な時代
 情報通信技術の革新、自由貿易体制 ・ 世界の一体化
 2001年9月11日：アメリカ同時多発テロ
2. 地球規模での**協調・共生**と国際競争力の強化が求められる時代
 国際的な相互依存関係：
 地球規模の問題（環境、エネルギー、人口）
3. 日本：少子高齢化の進行と生産年齢人口の大幅な減少、さらに産業構造や雇用形態の大きな変化
 平成23年3月11日：
 東日本大震災、津波、福島原発事故

1.1 日本社会

頼れる場所

を志向



<解説> 安心は、信頼 に基づく

KIT S. Academy

2.1 エネルギーの意味はどれ？

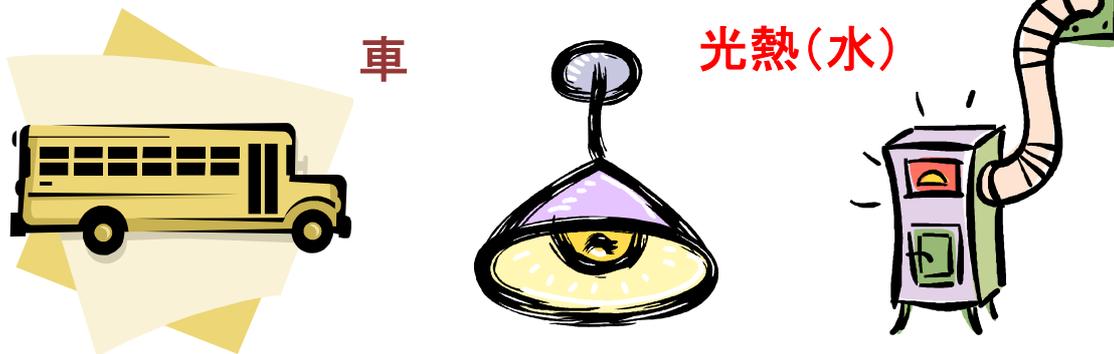
- (1) 元気
- (2) 活動のもとになる力
- (3) 仕事をする能力
- (4) 生活を豊かにするもの
(幸せ, 便利)

<解> いずれも正解

再生可能エネルギーなど科学技術に関わるときは(3)で理解するが、(2)を意識する人々(日本人)が8割程度という現状である。地球温暖化を考えると(4)の意味で使われる。

2.2 くらしで必要とする主なエネルギー

思いつくものは？



力仕事 ← 光(電気) → 熱

(力学的エネルギー) (電気エネルギー) (熱エネルギー)

電気 があればよい : 電力会社より購入

2.3 電気の供給体制

- ・災害への弱さが判明
- ・原発: **信頼の喪失**

電力会社
国
専門家

→2.78 GW
←0.3 GW

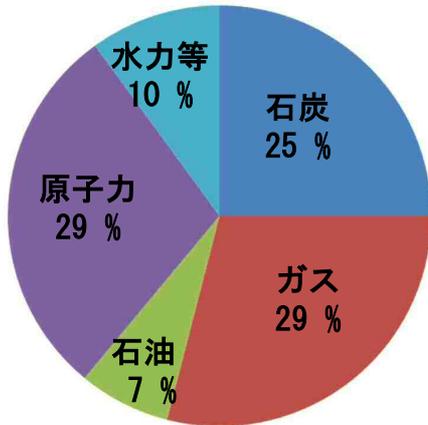
17.62 GW
(5.56 GW)



2.4 震災前後の電源構成

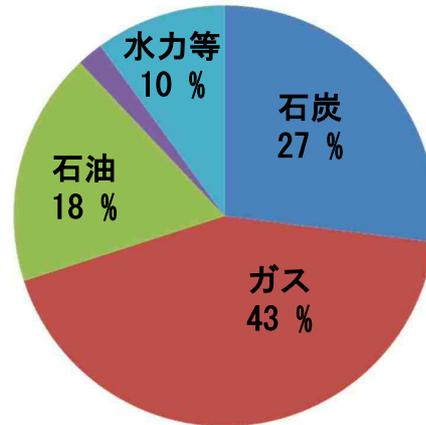
2013年9月15日以降、原発運転なし

電源別発電電力量構成比



2010年度

10,064 億kWh



2012年度

化石燃料への依存(燃料輸入代金の急増)

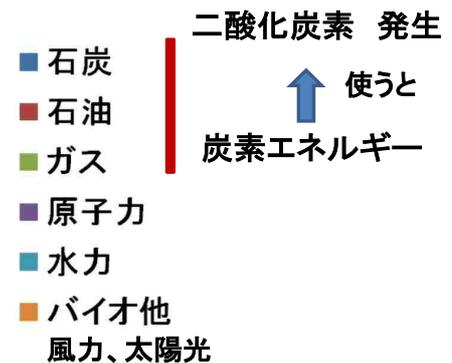
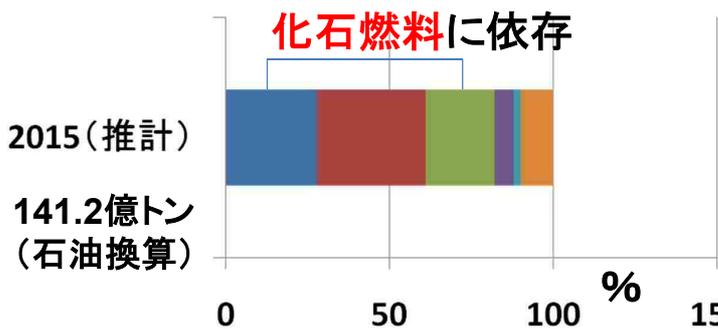
9,408 億kWh

電気事業連合会、2013.5.17

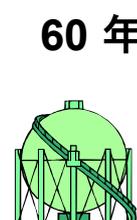
KIT S. Academy

2.5 世界のエネルギー需要

・地球環境への影響



・有限な資源*



シェールガス

今後の動向が影響

日本
メタンハイドレート
使用は許されるか?

3.1 地球温暖化問題の特徴

影響:

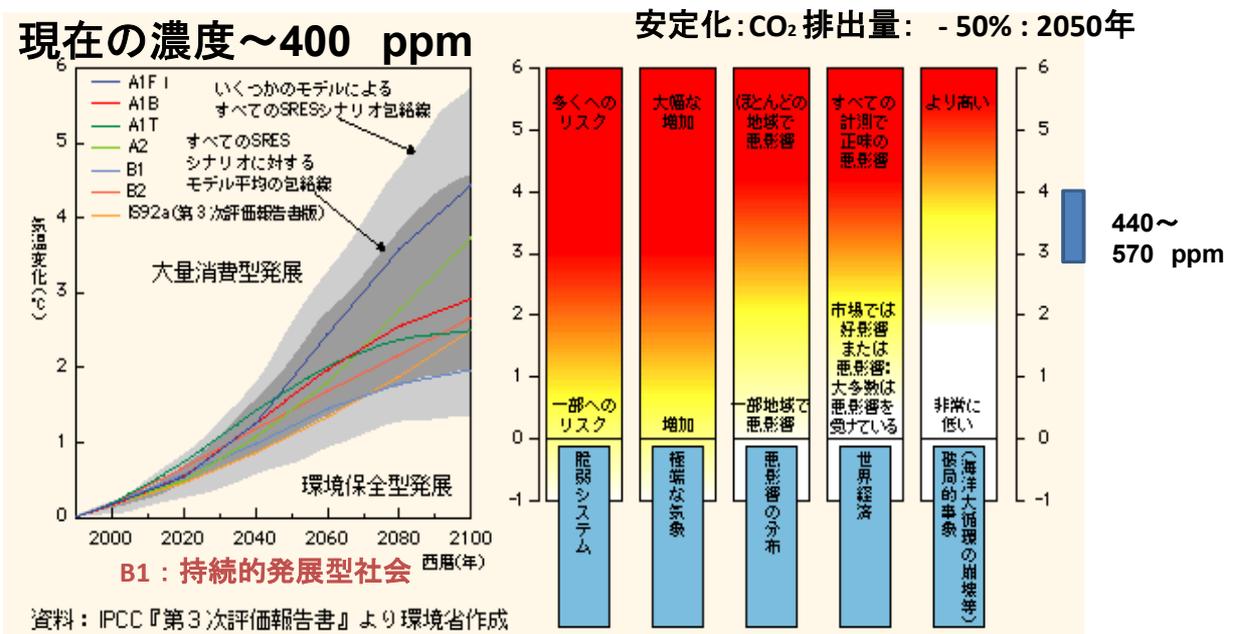
気候、自然環境、人間・社会環境

- 1. 影響は世界全体に及ぶ
- 2. 影響は将来世代に及ぶ
- 3. 生活や社会活動が原因となる
- 4. **非可逆**である (人のスケール)
元に戻れない

3.2 温暖化のリスク

今世紀中の許容可能な温度上昇量

温室効果ガス排出シナリオに対応した気温の上昇と影響のリスクとの関係



3.5 京都議定書目標達成計画進捗状況の点検

平成25年4月5日

日本

2008~12年: 90年レベルから温室効果ガス6%削減

基準年(1990) 12億6100万トン

排出量の基準年比(%表示) : 環境省

年度	実排出量	森林吸収源	クレジット:国	クレジット:電力	排出量
2008	+1.59	- 3.80	- 1.55	- 5.08	- 8.84
2009	- 4.36	- 3.80	- 1.55	- 4.12	- 13.83
2010	- 0.24	- 3.80	- 1.55	- 4.52	- 10.11
2011	- 3.65	- 3.80	- 1.55	- 2.38	- 4.08
2012	+5.8 (+12.21)	- 3.80	- 1.55		(+ 6.86)

国際公約は達成できた !!

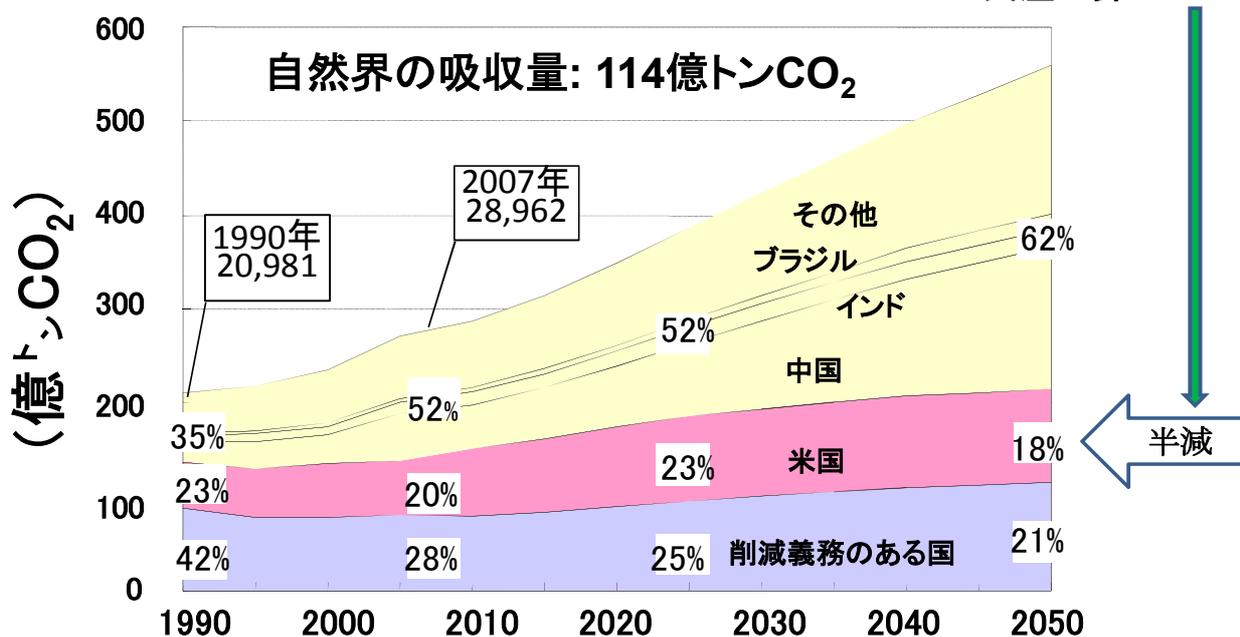
() は6% 削減を満たすための条件

IEA: FY2012, 世界のCO₂ 排出量 = 316億トン(+1.4%) (2013.06.10) KIT S. Academy

3.6世界のCO₂排出量の見通し

「世界の排出量を現状に比して2050年までに半減」

4 °C
↑
気温上昇 ~ 2 °C
↓
半減



出典: 財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)

3.7対応策

・国連の枠組み(COP)の中で行動

COP18 (2012) : ドーハ合意

日本: 離脱

・京都議定書 の延長 (2013.1.1 - 2020)

・全員参加の新たな枠組み (2020 ~)

COP19 (2013) : ワルシャワ

日本: 3.8%減(2005年度比)提示

・ジオ・エンジニアリング の適用*

気候工学: 気温の操作(改変)

1. 太陽光のマネージメント

成層圏に亜硫酸ガスを注入して
太陽光を乱反射させ、地球を冷やす。



・低炭素(エネルギー)社会の構築

カーボン・ニュートラルな社会: CO₂ の排出量 = 吸収量

持続可能な社会とするために

* Prof. Paul Crutzen, Nobel Prize (Chemistry) in 1995

KIT S. Academy

3.8持続可能な社会

・低炭素(エネルギー)社会

地球環境悪化(温暖化)の抑制

化石燃料への依存を極力小さくする

地域に賦存するエネルギー(自然エネルギー)の活用

エネルギーの地産地消

再生可能エネルギー

北九州ESD協議会

2006年 RCE (地域拠点)



- ・参加体験型の手法が活かされている
- ・現実的課題に実践的に取り組んでいる
- ・継続的な学びのプロセスがある
- ・多様な立場・世代の人びとと学べる
- ・学習者の主体性を尊重する
- ・人や地域の可能性を最大限に活かしている
- ・関わる人が互いに学びあえる
- ・ただ一つの正解をあらかじめ用意しない

4.0再生可能エネルギー

Renewable energy の訳語

利用可能なエネルギー賦存量が毎年期待できる、**太陽光**、**風力**、**水力**、**地熱**、**バイオマス** のようなエネルギーをいう。

新エネルギー (1997年)

再生可能エネルギーとほぼ同義語であるが、法律用語として使われており、「石油代替となる」および「技術はほぼ確立しているものの経済性の面で普及が進んでいない」という特徴を持つものとして、次の10種類が選定されている。

再生可能エネルギー

発電分野	熱分野
太陽光 発電、 風力 発電、 地熱 発電、 バイオマス 発電、 中小水力 発電(1000 kW 以下)	太陽熱 利用、 バイオマス 熱利用、 雪氷熱 利用、 温度差熱 利用 バイオマス 燃料製造
大規模水力発電、海洋エネルギー(波力、海流、潮流)	

(新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法) 2008.01.29 改正 **KIT S. Academy**

4.1 バイオマス

動・植物に由来するエネルギーとして利用できるもの

バイオマスは、燃やした時に CO₂ を排出するが成長時に同等量を吸収しているから、全体としてみると大気中の CO₂ 濃度を増やさない。それ故、カーボンニュートラルなエネルギーという。

バイオマスの用途として、発電利用、熱利用、燃料製造 がある。なお、以下のように既に利活用されているから、その点への配慮が必要である。

家畜排せつ物	堆肥利用(約90%)
下水汚泥	堆肥, 建設資材(約75%)
黒液	エネルギー利用(約100%)
廃棄紙	素材原料, エネルギー利用(約60%)
食品廃棄物	肥・飼料利用(約25%)
製材工場等残材	製紙原料, エネルギー利用(約95%)
建設発生木材	製紙原料, 家畜敷料等への利用(約70%)
農作物非食用部	肥料・飼料, 家畜敷料等への利用(約30%)
林地残材	ほとんど未利用 → 3,356,216 トン/年
	九州: 543,271 トン/年

4.2 風力発電

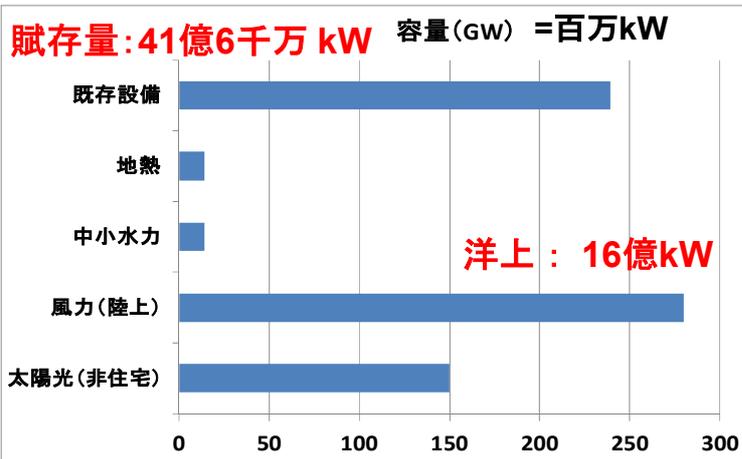
陸上 から 洋上へ

実証試験

(浮体式) 五島市柁島
 (着床式) 北九州市響灘
 水深 < 50 m

特徴

- ・ 風況がよい
- ・ 大型化が可能
- ・ 輸送の問題: 小
- ・ スペースの制約: 小
- ・ 周辺環境への影響: 小 (景観, 騒音)



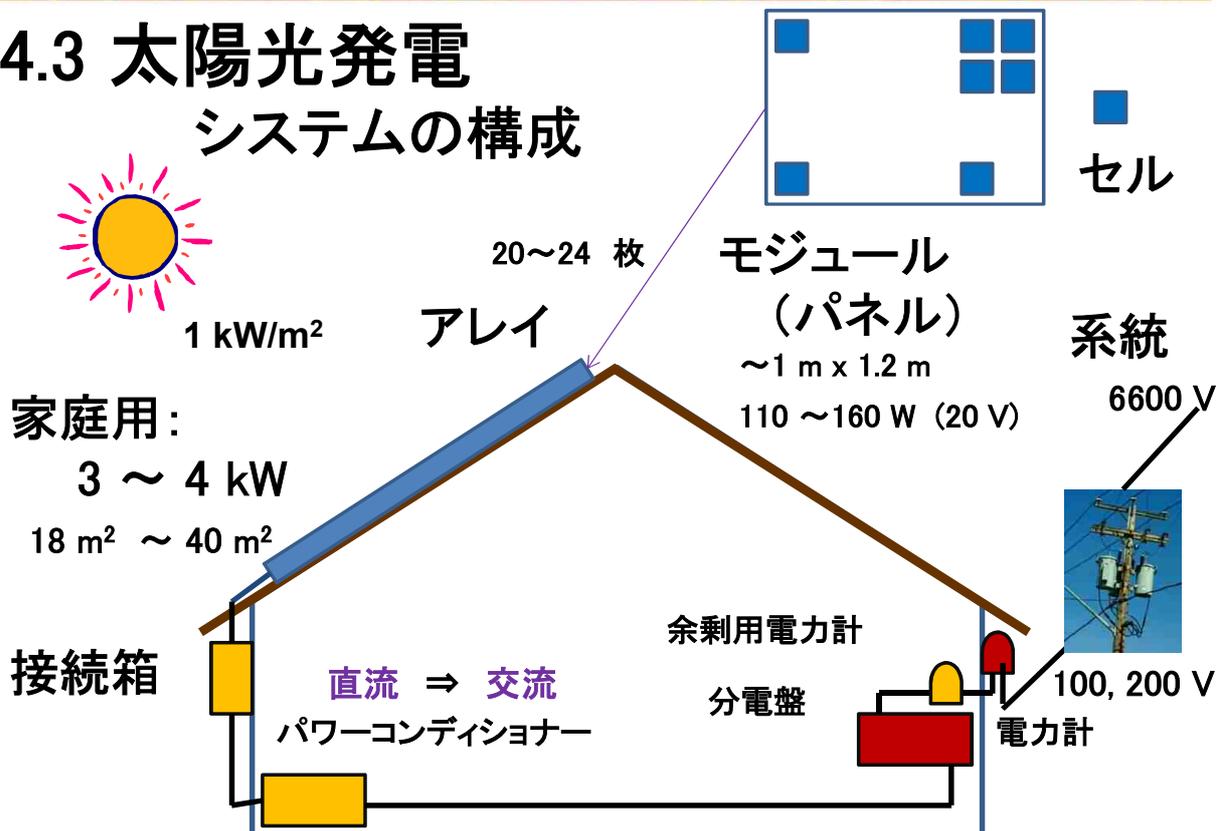
問題点

- ・ 建設, 海底状態
- ・ 系統連系
- ・ 風車の構造・材料

設備容量 (震災前)
 ~ 2.4 億 kW

4.3 太陽光発電

システムの構成



4.4 再生可能エネルギー(発電)の問題点

(新エネルギー)

普及が進まない

・基幹電源に比べて経済性が低い(割高な状態) <補1>

・需要に合わせた供給:

<可>地熱発電、バイオマス発電、水力発電

主にベース電力。調整用としての可能性あり

<難>太陽光発電、風力発電

単独では、出力変動を無視できない

蓄電システム との連用が望まれる

・既存系統との整合性: 連系の場合

<補2>

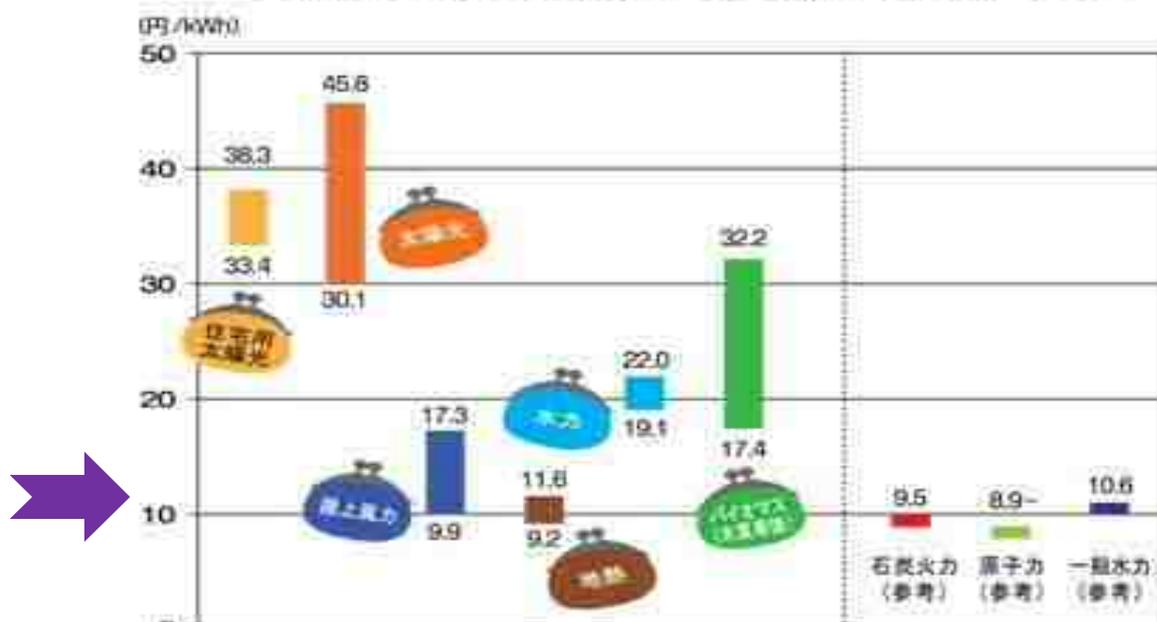
・環境アセスメントが必須

・技術開発の余地、所有者がメンテナンス

KIT S. Academy

<補1>コストの現状と今後

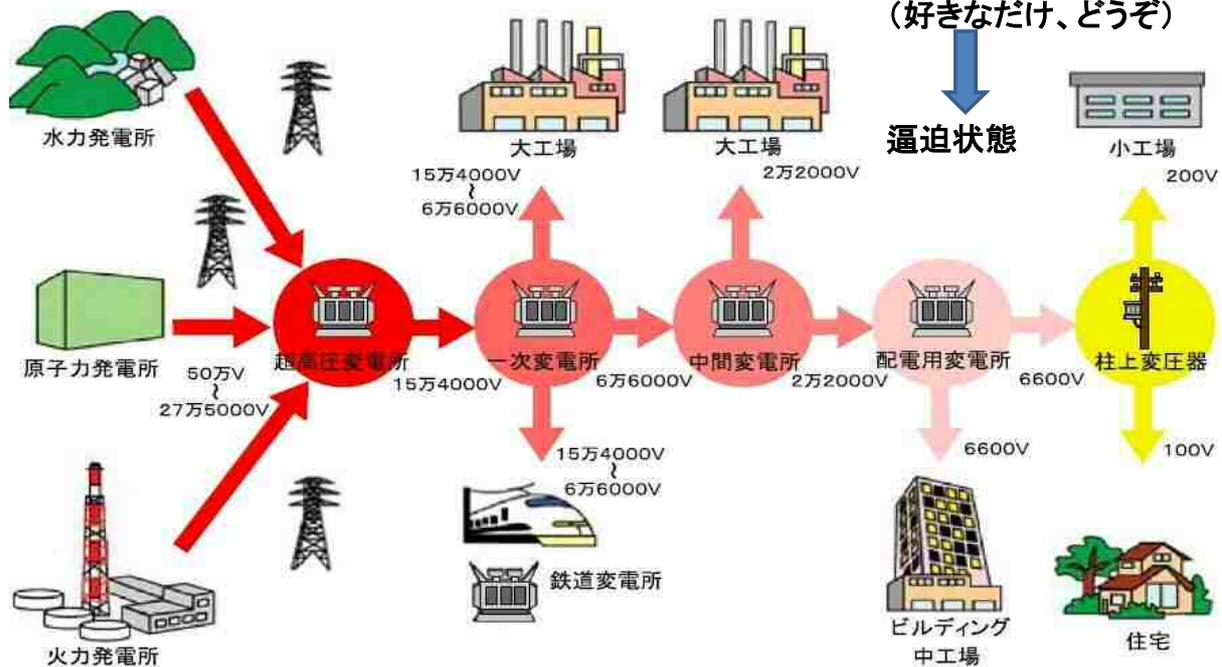
コスト等検証委員会による 主要電源のコスト試算



コスト等検証委員会、平成23年12月

<補2> 系統：送配電網

電力会社：発電、送電、配電



再エネ(発電電力)の配電される範囲：どの箇所で系統連系(逆潮流)か

4.5 再生可能エネルギー導入の意義

新エネルギー

割高(経済性)

- ・国産のエネルギー
- ・石油代替となるクリーンエネルギー
- ・小さな環境負荷
- ・分散型エネルギーシステムという利点
- ・新規産業・雇用創出
- ・電力の負荷平準化への寄与

安定供給

環境保全

災害対策

地域社会貢献

・一般の人が供給者(電気事業者)

全員参加

・省エネ行動への進展

低炭素社会

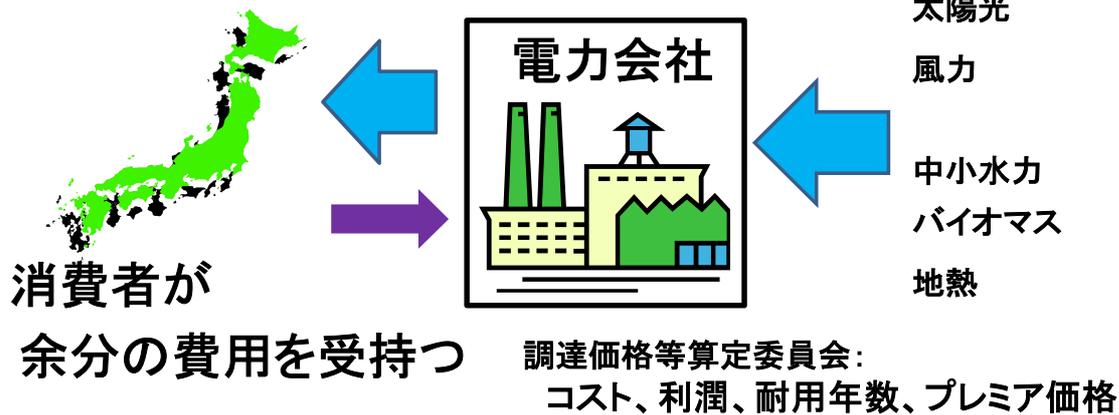
4.6 再エネ固定価格買取制度(1/2)

(電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法)

導入の狙い

- ・エネルギー自給率の向上
- ・新たな産業の育成
- ・環境負荷の低減 (クリーンエネルギー)

平成24年7月1日から施行



成立: 平成23年8月26日

KIT S. Academy

4.6 再エネ固定価格買取制度(2/2)

設備導入実績(H.24.7~H.25.6): 366.6万kW

太陽光(非住宅): 212万kW (認定:1975.5万kW)

太陽光買取価格: H.24 : 42円 / kWh

H.25 : 38円(10kW未満、10年)

平成24年度 賦課金単価: 0.22円 / kWh

九州地区: 111 円 = (0.22+0.15) x 300 / 標準家庭 (300 kWh/月)

平成25年度 賦課金単価: 0.35円 / kWh

九州地区: 132 円 = (0.35+0.09) x 300 / 標準家庭 (300 kWh/月)

適正な発展のために : 課題

- ・国民の協力、支援: 肝要 → 仕組みづくり
- ・温暖化対策: コスト高

4.7 あらためて再エネとは

太陽エネルギー（自然エネルギー）

地域に賦存するエネルギー

- ・エネルギーの地産地消
- ・非常時の電源

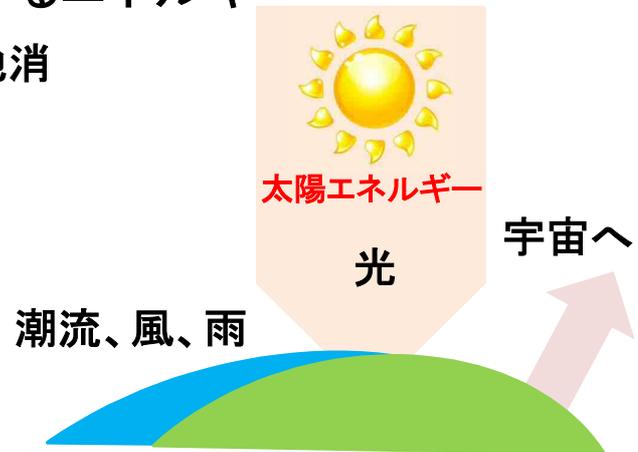
- × 独り占め
- 分かち合う

行政の役割大：

参画

住民、事業者

との連携



地表の日射強度： 1 kW/m²

4.8 再エネ発電事業に必要な道

1. 再エネ の 道
2. 電気 の 道
3. 設備運搬 の 道
- ➡ 4. 人 の 道

再エネは地域の資源

- ・地域への貢献
- ・情報公開
- ・多様な連携

環境との親和性

- ・景観
- ・生態系への影響

- ・親しみのある再エネ設備
- ・謙虚な再エネ設備

主な**まとめ**として

- (1) エネルギー は 暮らし
- (2) エネルギー: 皆でマネージするもの
- (3) 低炭素社会を目指そう

温暖化対策への継続的な取り組み

- (4) 再生可能エネルギーを適正に育てよう

ESD の視点、大きな役割

Thank you for your kind attention.