

特集

日本のエネルギー安全保障と世界のSDG's

技術経営士の会 越智 洋



日本にとってエネルギー国産化は、輸入の抑制即ち、脱化石燃料であり、世界のSDG'sと目標は一致している。

脱化石燃料をテーマに、日本と世界の立場から検討を試みる。
(2019年の実績をベースに)

1 地球規模のエネルギー規模観

- (1) 人類が意図的に消費するエネルギーは、地球が太陽から受取るエネルギーに比して約1万分の1である。
- (2) 化石燃料消費から発生するCO₂は約1/2が自然還元されている。
- (3) 発生するエネルギーの1/2が地球外へ放出されなければ、0.05℃/年の温度上昇が顕在化する。



2 脱化石達成への道筋

- (1) 直接消費の化石燃料の削減
製造物の、省資源化
- (2) 化石燃料利用の電力化
動力・熱利用を電力化して、省エネと、脱化石発電の利用を可能にする。
- (3) 発電エネルギーの脱化石化
発電源を、再生可能エネルギー（水力・風力・太陽光・バイオ・地熱・その他）又は原子力に転換する。

3 具体策

- (1) 製造物のリユース・リサイクル・リバイバルの努力に期待して、産業用化石燃料の消費を削減する（目標50%）
- (2) EVのデータから運輸用や動力用の内燃機関の電化は省エネになる。
- (3) 発電エネルギーの脱化石は、太陽光と原子力が主体となる。

4 太陽光発電でどこまでできるか？

2019年の日本の実負荷（900Twhの内水力除きの800Twh）を太陽光発電で供給する場合のシミュレーションを実施する。

- (1) 発電時間と消費負荷時間の違いを調節する為に蓄電池の使用が必要
- (2) 太陽光発電比率が増加する程、蓄電池必要量も増加する。

蓄電設備必要量（2019年度）

発電器Gw	蓄電池容量 (時間/設備)	年間太陽光比率 %	説明
70	0	12	5月5日に余剰0
280	4	48	5月5日日量太陽光
365	4 + α	62	5月分太陽光
585	150	100	年間太陽光

29

- (3) 太陽光発電には土地が必要
必要な土地の面積は、国によって実現可能性は異なる

太陽光発電に必要な土地

	陸地面積（千ha）	全化石→Twh	50%太陽光必要土地(千ha)	対国土比
日本	36,450	1700	650	1.8
米国	914,742	8400	3230	0.4
中国	938,821	13900	5350	0.6
英国	24,193	600	230	1.0
ドイツ	34,937	1100	420	1.2
フランス	54,909	500	190	0.3
オーストラリア	769,202	600	230	0
インド	297,319	3200	1230	0.4
スウェーデン	52,886	60	20	0
デンマーク	4,000	40	20	0.5
サウジアラビア	214,969	1100	420	0.2
世界	13,031,197	54600	21000	0.2 ³⁷

5 2050年の日本

エネルギーを電化し、総エネルギー量に対し人口減20%と省エネ努力20%を加味すれば、総発電量は、2019年比約20%増となる。化石燃料消費量を半減するためには、太陽光3.5倍、原子力3.5倍、風力13倍、又はそれらの組合せが必要である。

日本で、太陽光3.5倍にするためには、1300km²（国土の0.4%の土地）が必要であり、蓄電池の導入も必要である。

6 2050年の世界

世界全体で、人口増が予想される為、総エネルギー消費量は、相当の省エネが出来たとしても、現状又は精々10%減程度と仮定して、化石燃料半減のためには、太陽光及び風力を10倍、原子力8倍、水力5倍又はそれらの組合せが必要である。

化石燃料50%削減できれば、CO₂増分は実質0になる。

太陽光10%の土地は、各国とも提供可能と思われるが、風力・水力は、立地条件によるため、立地条件の良い国は、更に拡充が必要である。

7 水素の利用

脱化石の為の水素は、グリーン水素と呼ばれるものであるが、そのためには、グリーン電気の余剰が必要であり、化石や原子力発電が混在する電力系統内での水素製造は、グリーンとは言い難い。

8 炭素税

省エネを促進する為には、炭素税の導入は有力手段であるが、日本の導入は遅れている。

地球温暖化対策税と諸外国の炭素税の比較

国名	導入年	2020年時点の税率 (円/ t CO ₂)	税収規模 (億円[年])
日本 (温帯税)	2012	289	2,600[2016年]
フィンランド (炭素税)	1990	7,640 (暖房用) 8,170 (輸送用)	1,624[2016年]
デンマーク (CO ₂ 税)	1992	3,050	654[2016年]
スイス (CO ₂ 税)	2008	9,860	970[2015年]
カナダBC州 (炭素税)	2008	2,730	1,092[2016年]

(参考：諸外国における炭素税等の導入状況 | 環境省)

9 FIT制度

現状のFIT制度は、下表のとおりである。

固定価格買取制度（FIT）

1. 太陽光発電

住宅用太陽光発電（10kW未満）：19円

事業用太陽光発電（10kW以上50kW未満）：12円＋税

事業用太陽光（50kW以上250kW未満）：11円＋税

2. 風力発電

陸上風力発電（250kW未満）：17円＋税

着床式洋上風力発電：32円＋税

3. バイオマス発電

一般木材等バイオマス発電（10,000kW未満）：24円＋税

4. 水力発電

中小水力発電（200kW未満）：34円＋税

5. 地熱発電

地熱発電（15,000kW未満）：40円＋税

※上記単価は電源の種類と規模によって変動します。

出典：経済産業省 資源エネルギー庁

[「FIT制度における2021年度の買取価格・賦課金単価等を決定しました」](#)

46

この単価は、政策意図が不鮮明で、見直し余地がある。

FITと炭素税を組合せた、再生可能発電誘導策を設定する事が望ましい。