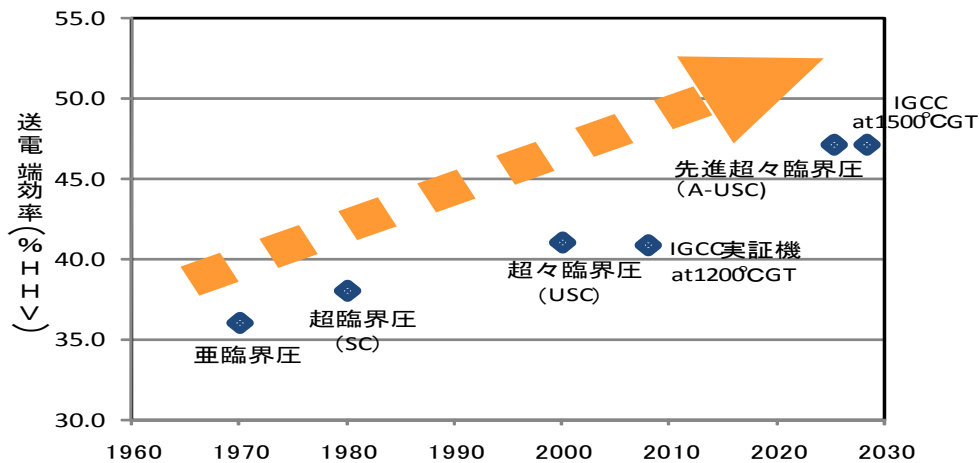


#### (4) 技術革新・量産効果によるコスト低減の考え方

2020年と2030年モデルプラントについて、技術革新や量産効果などによる発電コストの低減が期待される電源について、以下のとおり検証した。

##### (a) 石炭火力

石炭火力については2010年モデルプラントにおいて超々臨界圧火力発電による約42%の発電効率を前提としている。現在、更なる熱効率向上に向けて石炭ガス化複合発電（IGCC）<sup>1</sup>や先進超々臨界圧火力発電（A-USC）<sup>2</sup>の技術開発が進められていることから、2030年モデルプラントにおいては、約48%の発電効率を見込んでコスト試算を行った。



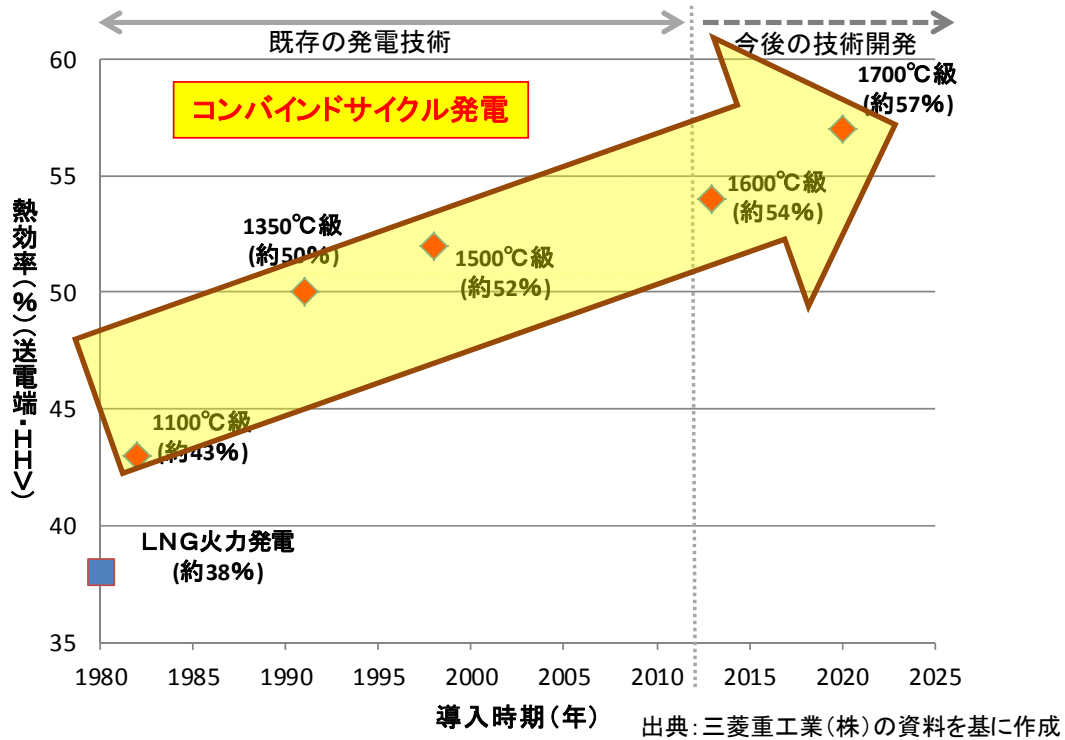
(図1) 石炭火力発電の効率向上

##### (b) LNG火力

LNG火力については、2010年モデルプラントは、1500°C級ガスタービンで、約51%の発電効率を前提としている。2020年及び2030年のモデルプラントにおいては、1700°C級ガスタービンが実用化されているという前提で、約57%の発電効率が達成されるとして、コスト試算を行った。

<sup>1</sup> 石炭をガス化し、ガスタービンと蒸気タービンで発電（コンバインド発電）することで、熱効率を41%から7%程度向上させることが可能。

<sup>2</sup> ボイラ及びタービンの蒸気温度を現在の最高技術である超々臨界圧 (USC) の600°Cから700°C以上に向上させることにより、熱効率を41%から5~7%以上向上させることが可能。



(図2) LNG火力発電の効率向上

(c) ガスコジェネ

ガスコジェネについては、ミラーサイクルの最適化（バルブ開閉タイミングの適正化）、過給機の高効率化等により、ガスエンジンの発電効率を現在の約44%から2020年に45%程度まで向上させることが見込まれる。また、ガスタービン翼の耐熱性向上、過給機の高効率化等により、ガスタービンの発電効率を現在の約30%から、2020年に約33%、2030年に約34%まで向上させることが見込まれる。これらによる発電効率の向上を見込んでコスト試算を行った。

(d) 燃料電池

家庭用燃料電池については、低白金化技術開発、部品点数削減及び小型化のための技術開発などにより、システム価格（工事費を含まないメーカー出荷価格）が現状の225万円/kWから、2020年に70万円/kW、2030年に40万円/kWに低下することが見込まれる。また、耐久性の向上により、現在の稼働年数10年が、2020年以降には15年となることを見込まれる。発電効率については、現在の約33%が、2020年には約37%、2030

年には約 43%とすることが見込まれる。このほか修繕費の低下を見込んで、コスト試算を行った。

### (e) 太陽光（住宅用・メガソーラー）

太陽光については、生産量が増えることにより、価格が低下するという学習効果や耐久性の向上などの技術進展を前提とした試算を行った。

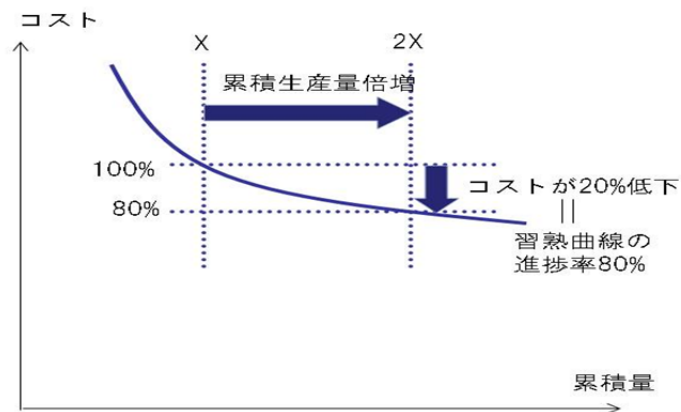
第3世代太陽電池と言われる量子ドット太陽電池などの主として実用化前の革新的な技術については、必ずしも実用化が明らかではないため、その場合の発電単価については、参考として示すこととした。

#### 【学習効果等による低コスト化シナリオ】

技術改良型シナリオに基づく試算に当たっては、以下の3つのコスト低減の可能性を見込んだ。

##### ① 発電システムの単価の低下

EPIA（欧州太陽光電池工業会）、IEA等の複数の国際機関等で採用されている学習効果（産業製品の価格は、学習曲線に従って、累積生産量が倍増するごとに、ある比率（進捗率）に従って低下するという推計手法）を用いることとした。



(図 3) 学習効果の説明

累積生産量の見通しについては、太陽光発電システムは国際的な商品であること、EPIAの3つの普及見通しシナリオの幅の中にIEAの全てのシナリオが含まれることなどから、EPIAの参照シナリオ、普及加速シナリオ、パラダイムシフトシナリオを使うこととした。<sup>3</sup>

<sup>3</sup> モジュール価格が国際水準に収斂していくケースについても参考として試算を行った（参考資料2参照。）。

(表 1) EPIA の太陽光発電の普及シナリオ (累積導入量)

シナリオ名	2010(実績)	2020	2030
EPIA, 2011 参照シナリオ		7,690万kW	1億5,600万kW
EPIA, 2011 加速シナリオ	3,950万kW	3億4,500万kW	10億8,100万kW
EPIA, 2011 パラダイムシフトシナリオ		7億3,700万kW	18億4,500万kW

これら3つのシナリオに沿って、進捗率80%で太陽光発電の部品部分(発電モジュール、インバータ、それ以外の付属機器)のコスト低下が続くと想定した。設置工事費については、世界の累積生産量との関連性が小さいことからコストは一定と想定した。

#### ㊦ 発電モジュールの耐久性の向上

モジュールの耐久性については、現状で25年(大部分のメーカーの性能保証期間)に対し、EPIA Solar Generation 6では、2020年の開発目標を35~40年と置いていることを踏まえ、2020年、2030年のモデルプラントにおいては稼働年数を35年とすることとした。

#### ㊧ 維持管理費の低下

IEAのEnergy Technology Perspective 2010においては、初期投資に対する維持管理費の比率が2010年も2050年もほぼ同じであることから、2020年や2030年のモデルプラントの維持管理費についても、2010年のモデルプラントの初期投資に対する維持管理費の比率と同様に設定することとした。

#### 【参考値としての次世代太陽電池の実現シナリオ】

第3章3(6)太陽光(p.エラー!ブックマークが定義されていません。)を参照されたい。

#### (f) 風力(陸上・洋上)

風力発電については、以下の2つのシナリオを前提に試算した。

#### 【量産効果、技術改善等による低コスト化のシナリオ】

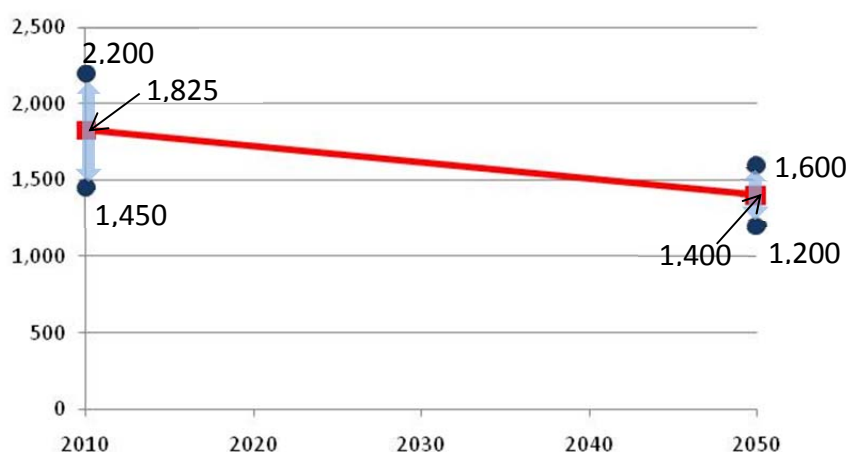
国際機関等<sup>4</sup>では、中長期的にコストが低減していく見通しが示されているが、その要因としては、以下のようなことがあげられる。<sup>5</sup>

- ・量産効果（生産の現地化・大規模化、設置ノウハウの蓄積など）
- ・技術改善（タービンの大型化、新素材開発、発電機やギアボックスの改善など）
- ・洋上風力については、洋上専用タービンの開発、より深い水深での基礎設置手法の開発
- ・ウィンドファームの大規模化（オペレーション及びメンテナンスコストの効率化、メンテナンス面での連携強化）

今回の試算では、陸上風力では、IEA の Blue Map Scenario の見通しを使って、その建設コストの低減率を前提とした低コスト化のシナリオで、2020 年、2030 年のモデルプラントの発電コストを試算してみた。

また、洋上風力については、2020 年のモデルプラントの建設費は、陸上風力の 1.5～2 倍の幅で設定した上で、2030 年のモデルプラントの建設費は、IEA の Blue Map Scenario の建設コストの低減率を前提とした低コスト化のシナリオで試算した。

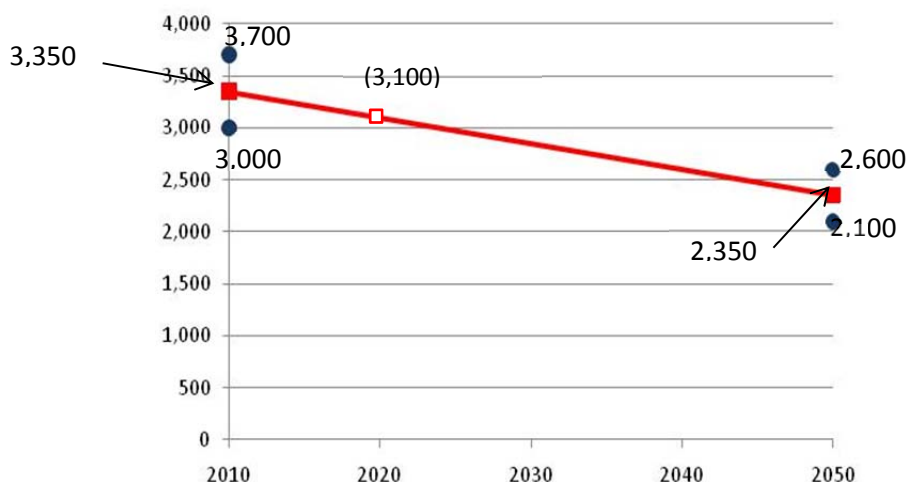
その際、陸上風力も洋上風力も、維持管理費も建設費と同程度に低下するという前提で試算した。



(図 4) IEA の Blue Map Scenario における陸上風力の試算値 (\$/kW)

<sup>4</sup> IEA の Energy Technology Perspective 2010, Blue Map Scenario、Global Wind Energy Council の Global Wind Energy Outlook 2010

<sup>5</sup> Technology Roadmap Wind Energy (2009 IEA)、NEDO 技術ロードマップ、事業者ヒアリングなど



(図 5) IEA の Blue Map Scenario における洋上風力の試算値 (\$/kW)

### 【日本の特殊性を勘案した横ばいシナリオ】

日本では、風力については、欧米と比較して、以下のような特殊性があると指摘されている。

- ・ 山間部への立地が多いなど立地条件が厳しく、今後、導入が進めば比較的安価で設置できる場所が減少（平坦な土地の確保が難しく、適地の更なる奥地化）していく
- ・ 予測困難な乱流による故障に伴う稼働率低下に悩まされる事例が多い
- ・ 輸送制約等による更なる風車の大型化が難しい
- ・ 大規模ウィンドファームが設置可能なまとまった土地が少ない
- ・ 洋上風力については設置がしやすい着床式の適地が少ない

従って、コスト低減要因が世界と同程度に発現するかについては不確定要素が大きいことから、コストが低減しないシナリオで試算した。

### (g) 原子力（発電コストには勘案せず）

官民共同で 2030 年を目標に開発を進めている次世代軽水炉では、免震技術等による安全性の向上を図りつつ、モジュール化等による建設工期の短縮等の合理化が見込まれるものの、今回の試算においては、発電コストの諸元の定量的な変更は見込まなかった。