

風力発電の将来コストの見通しについて

目次

1. 風力発電の将来価格の見通しについて
 - (1) 国際機関の試算例
 - (2) 発電コストの低減要因について
 - (3) 風力発電のコストについての日本の事情
 - (4) 風力発電のコスト低減の2つの可能性

2. 建設コストの低下
 - (1) 陸上風力発電
 - (2) 洋上風力発電

3. 維持管理費の低下

1. 風力発電の将来価格の見通しについて

(1) 国際機関の試算例①

風力発電については、足元では、鋼材価格の上昇などの要因で、建設コストは上昇しているものの、国際機関の見通しでは、中長期的には、コストが低減していく見通しを示している。

○IEA(ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010, Blue Map Scenario)

Table3.4

	初期投資(USD/kW)		維持管理費(USD/kW/y)	
	2010	2050	2010	2050
陸上	1450-2200	1200-1600	51	39
洋上	3000-3700	2100-2600	96	68

※表の数字自体は米国のプラントを想定しているが、コスト低減速度見込みは世界共通。

(1) 国際機関の試算例②

世界風力エネルギー協会(GWEC)は、2010年から2030年にかけての初期投資コストの低減速度を、中道(moderate)ケースでは16%、進行(advanced)ケースでは17.7%と見込んでいる。

○Global Wind Energy Council (Global Wind Energy Outlook 2010)

INVESTMENT AND EMPLOYMENT							
	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2030
Reference							
Annual Installation [MW]	19,865	28,700	38,343	26,735	20,887	25,712	41,219
Cost [€ / kW]	1,300	1,350	1,350	1,327	1,276	1,240	1,216
Investment [€ million /year]	25,824	38,745	51,763	35,507	26,649	31,894	50,136
Employment [job year]	329,232	470,559	627,927	462,982	411,801	524,027	809,006
Moderate							
Annual Installation [MW]	19,865	28,700	38,343	40,212	62,887	88,133	148,416
Cost [€ / kW]	1,300	1,350	1,350	1,329	1,258	1,208	1,116
Investment [€ million /year]	25,824	38,745	51,763	53,459	79,109	106,504	165,691
Employment [job year]	329,232	470,559	627,927	629,137	1,033,721	1,422,874	2,372,911
Advanced							
Annual Installation [MW]	19,865	28,700	38,343	43,263	87,641	120,135	185,350
Cost [€ / kW]	1,300	1,350	1,350	1,328	1,245	1,172	1,093
Investment [€ million /year]	25,824	38,745	51,763	57,450	109,072	140,762	202,600
Employment [job year]	329,232	470,559	627,927	672,827	1,404,546	1,918,530	3,004,081

実績←→予測

(2) 風力発電のコスト低減の要因

今後の発電コストの低減要因としては、Technology Roadmap Wind Energy (2009 IEA)、NEDO技術ロードマップ、事業者ヒアリング等において、以下が挙げられている。

<量産効果>

- ・生産の現地化・大規模化、設置ノウハウの蓄積 等

<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、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
- ・複雑地形による乱流、台風、冬季雷等、我が国特有の外部要因に起因する故障や事故を少なくすることによる修繕費の低減 等

<ウィンドファームの大規模化>

- ・ウィンドファームの大規模化によるオペレーション及びメンテナンスコストの効率化*。
- ・中小規模のウィンドファームによるメンテナンス面での連携強化。

*ある一定基数以上の案件を手がけることにより、スペアパーツをあらかじめ確保することや、オペレーターを常駐させることなどを通じて、効率よくオペレーションやメンテナンスを行うことが可能となる。

(3) 風力発電のコストについての日本の事情

- 一方で、日本における2020年、2030年の発電コストの試算に当たっては、以下のような欧米と比較した日本に関する指摘を踏まえる必要があり、(2)であげられたコスト低減要因が世界と同程度に日本において効果を発現するかについては不確定要素が大きい。

<陸上風力>

- ・現時点においても、山間部への立地が多いなど、欧米と比較して立地条件が厳しく、今後、導入が進めば、陸上において、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、それによる稼働率低下に悩まされる事例が多く、メンテナンスコストがかさむ。
- ・輸送制約等により、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、日本は諸外国と比べて少ない。

<洋上風力>

- ・設置がしやすい着床式の適地が欧米に比べて少ない。

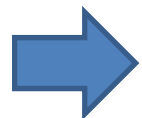
(4) 風力発電のコスト低減の2つの可能性

- 風力発電の将来の発電コスト低減を見込む場合、以下の2つの可能性が考えられる。

- **建設コストの単価** (kW当たりコスト) が下がる (例: 量産効果、大型化など)

- **維持管理費** が下がる

* **設備利用率** (総発電量 / (定格出力 × 365日 × 24時間)) は、ほぼ、外的要因によって決定されるものとし、日本の平均的な数字として **陸上20%、洋上30%で固定** とする。なお、落雷による故障などを抑えることにより、設備利用率が向上する可能性はあるものの、明示的な数値の見通しはなく、あまり大きな向上率ではないと考えられることから、変更はしない。



上記2つの可能性について、考え方を整理する

2. 建設コストの低下

(1) 陸上風力①

国際機関の試算や日本の現状などを勘案して、陸上風力発電の将来の建設コストの推計方法としては、下記のような設定で試算してはどうか？

2020年・2030年の建設コストは、2010年モデルプラントの設定単価をベースに、

・価格低減を見込まないケースとして、**2010年単価横ばい**

(横ばいケース)

・一定程度の価格低減を見込むケースとして、

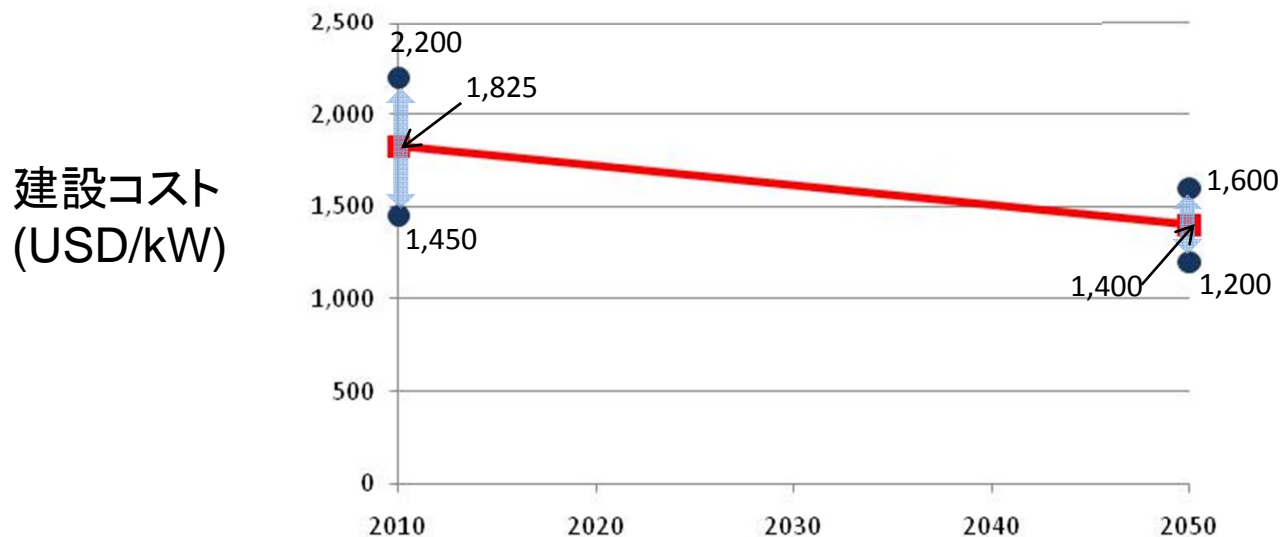
IEAの「ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010」の陸上風力発

電の**初期投資コスト見通しと同程度の割合で低減する**(低減ケース)

という、**2ケースの幅で設定**してはどうか。

(1) 陸上風力②

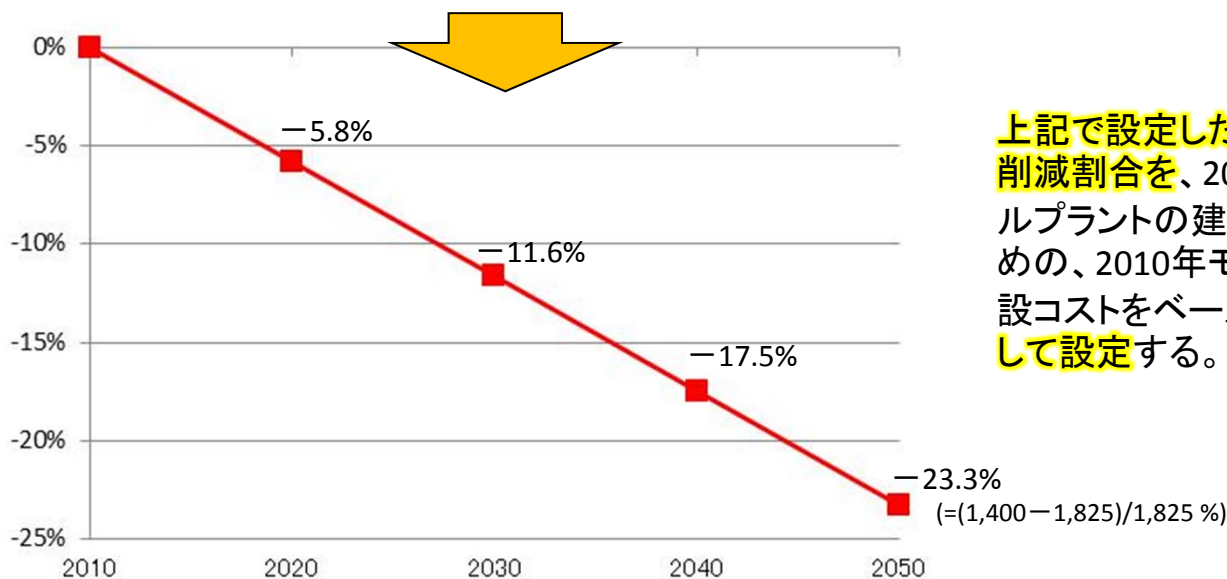
低減ケースの試算のため、IEAのENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010, Blue Map Scenarioの試算値(上の図)を用いて、2020年、2030年のモデルプラントの建設コスト推計のための、2010年の建設コストをベースにした「削減率」(下の図)を設定すると、以下のとおり。



IEAのENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010, Blue Map Scenarioの2010年、2050年建設コストの試算値について、それぞれの幅の上限・下限の平均値を線形で結んだコスト推移直線を設定。

削減率(%)

※2010年建設コストを0とした場合の削減割合(%)

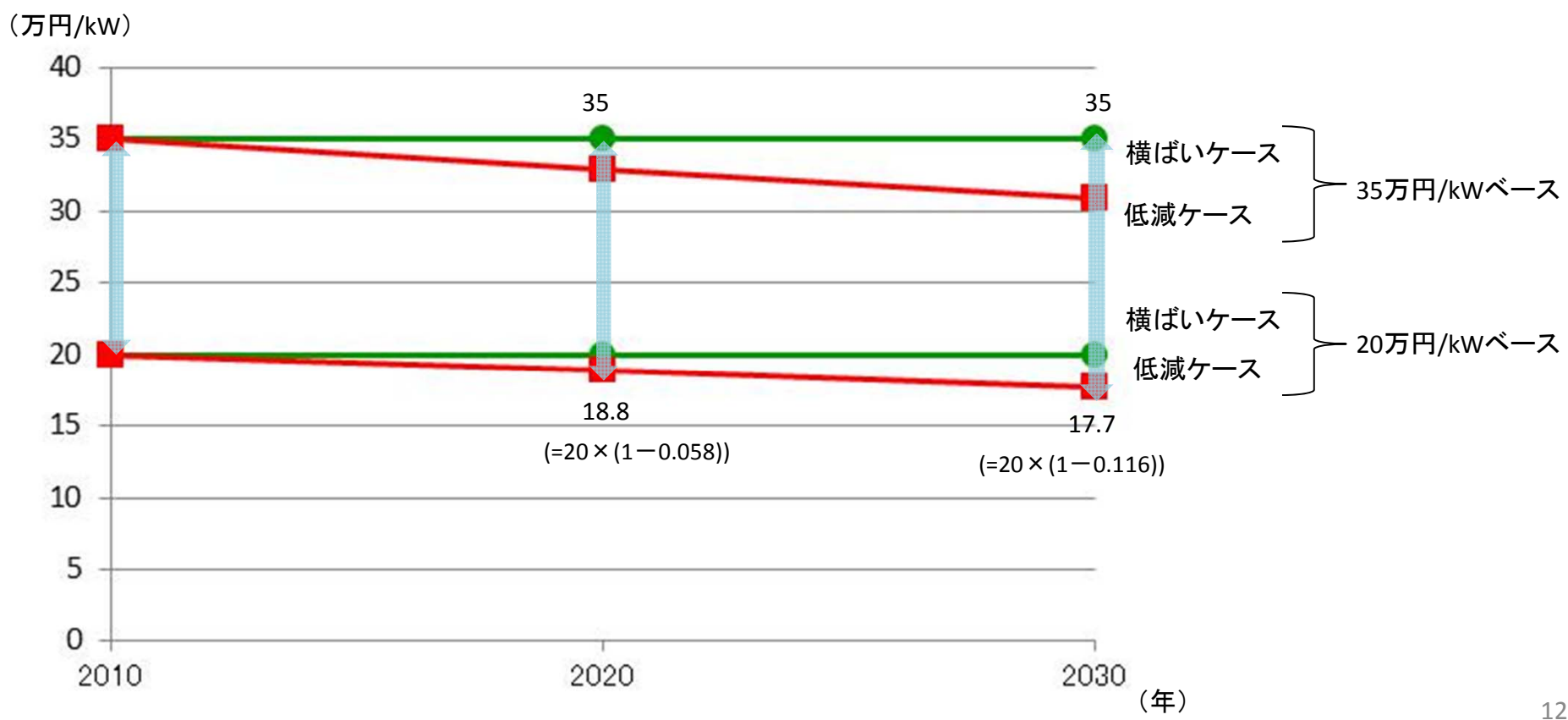


上記で設定したコスト推移直線の削減割合を、2020年、2030年モデルプラントの建設コストの推計のための、2010年モデルプラントの建設コストをベースにした「削減率」として設定する。

(1) 陸上風力③

2010年モデルプラントの建設コストを20～35万円/kWと幅を持たせて設定した場合、その上限・下限ごとに、横ばいケース、低減ケース(前ページで設定した削減率を乗じた価格に低減)を算出することにより、2020年、2030年の陸上風力のモデルプランの建設コストを、それぞれ、4ケースの最大値と最小値の幅で推計すると、以下のとおり。

⇒2020年モデルプラントの建設コスト: 18.8～35万円/kW
 ⇒2030年モデルプラントの建設コスト: 17.7～35万円/kW



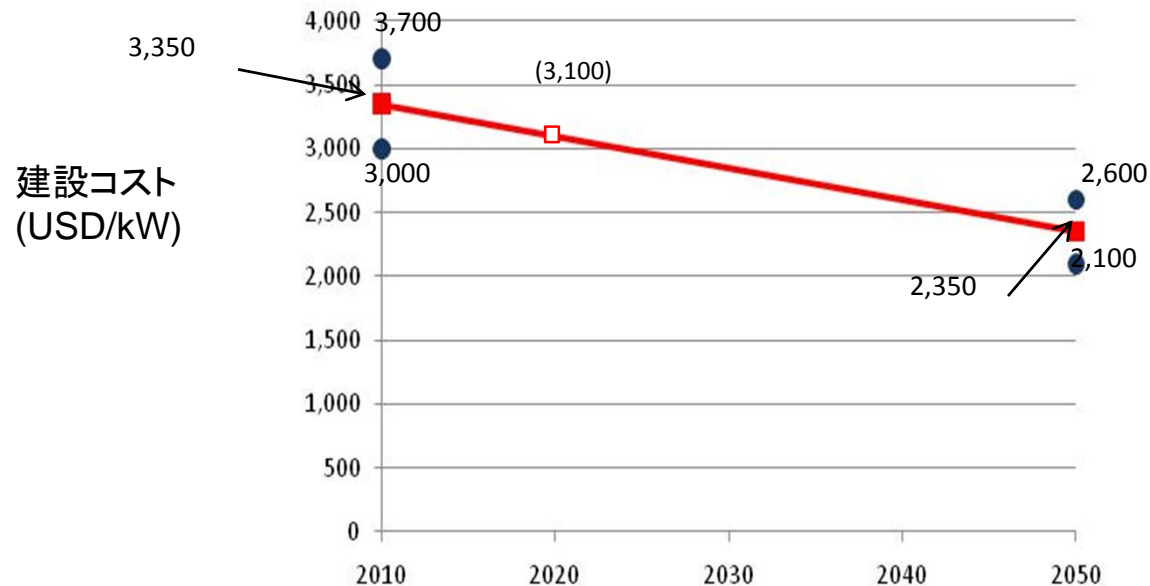
(2) 洋上風力①

国際機関の試算や日本の現状などを勘案して、洋上風力発電の将来の建設コストの推計方法としては、下記のような設定で試算してはどうか？

- 洋上風力発電については、2010年のモデルプラントの設定を行っていない。このため、2020年、2030年のモデルプラントの建設コストの設定は、IEAの「ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010」のBlue Map Scenarioの試算値や、平成20年度洋上風力発電実証研究F/S調査等を参考に、
 - ・ 2020年の建設コストについては、**陸上風力発電の2020年の建設コストの1.5～2倍***の幅で設定
 - ・ 2030年の建設コストについては、**2020年洋上風力のモデルプラントの建設コストをベースに、陸上風力発電の設定と同様に、横ばいケースと低減ケースという、2ケースの幅で設定してはどうか。**
- 上記※の試算は主に着床式の建設コストを想定した試算となっている。浮体式の建設コストについては、データが不足しているため、現在実施されている実証実験等の結果を踏まえて今後検討すべき課題。

(2) 洋上風力②

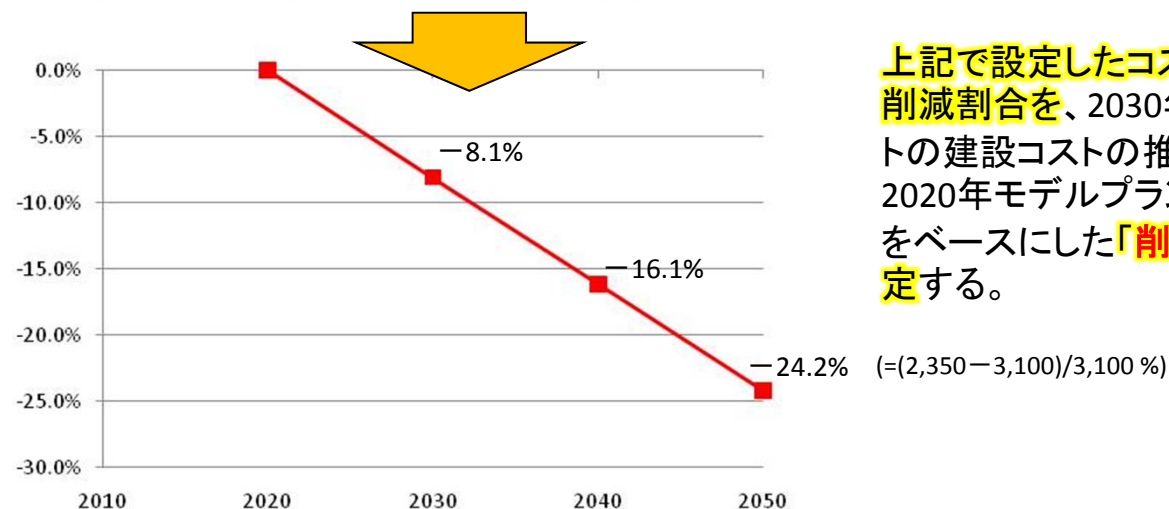
2030年のモデルプラントの建設コストのうち**低減ケースを推計するため**、IEAのENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010, Blue Map Scenarioの試算値(上の図)を用いて、**2020年のモデルプラントの建設コストをベースにした「削減率」**(下の図)を設定すると、以下のとおり。



IEAの ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2010, Blue Map Scenarioの**2010年、2050年の建設コストの試算値**について、それぞれの幅の**上限・下減の平均値**を線形に結んだ**コスト推移直線**を設定。

削減率(%)

※2020年建設コストを0とした場合の削減割合(%)



上記で設定した**コスト推移直線の削減割合**を、2030年モデルプラントの建設コストの推計のための、2020年モデルプラントの建設コストをベースにした**「削減率」**として設定する。

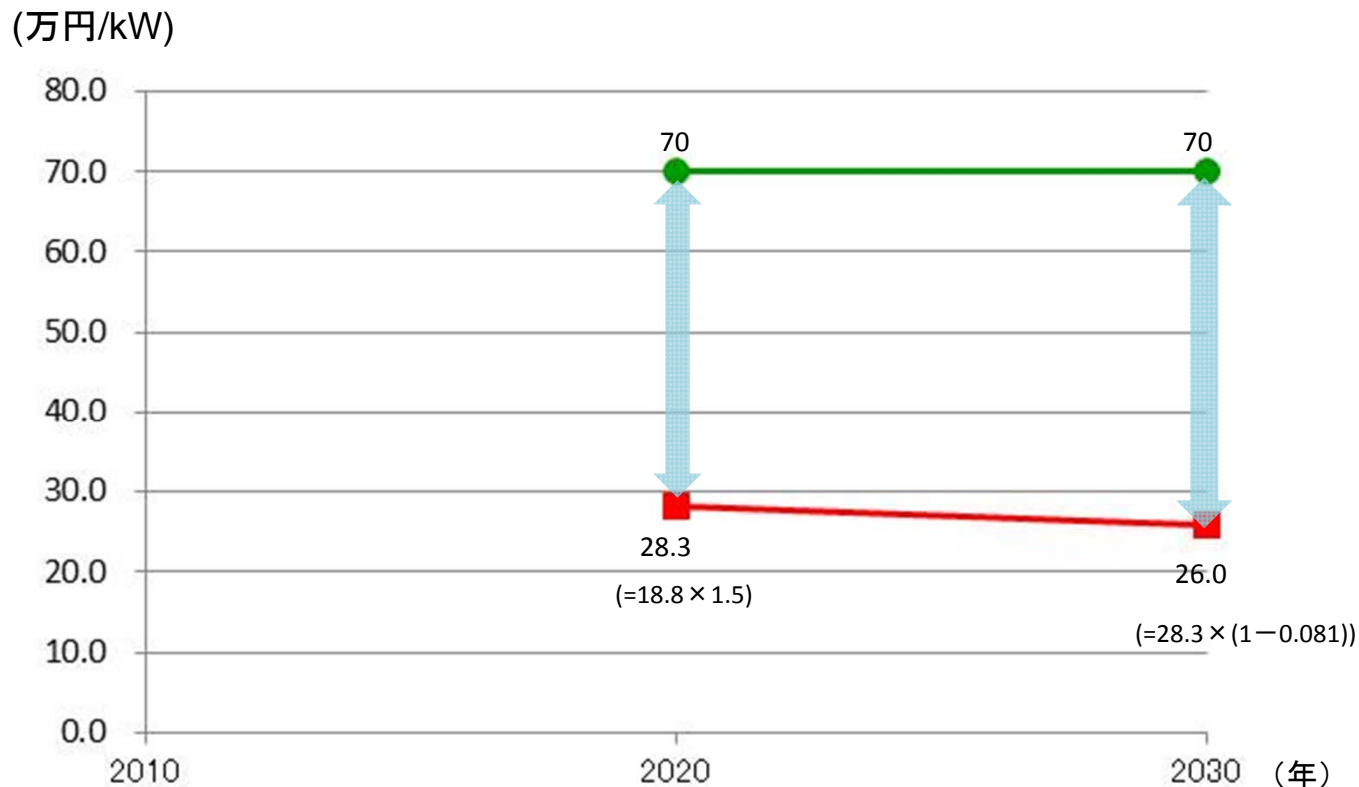
(2) 洋上風力③

○2020年の洋上風力モデルプラントの建設コスト

⇒ 2020年の陸上風力モデルプラントの建設コストの上限値に2倍、下限値に1.5倍を乗じて、2020年の建設コストを最大値と最小値の幅で推計すると28.3～70万円/kW。

○2030年の洋上風力モデルプラントの建設コスト

⇒ 2020年の洋上風力モデルプラントの上限値、下限値に、それぞれ横ばいケース、低減ケース(前ページで設定した削減率を乗じた価格に低減)を当てはめて、最大値と最小値の幅で推計すると26.0～70万円/kW



3. 維持管理費の低下

風力発電における維持管理費の低下について

- IEAのEnergy Technology Perspective 2010, Blue Map Scenarioでは、2050年の維持管理費の絶対額は低減が見込まれているものの、初期投資に対する維持管理費の比率（下記表の赤字。事務局計算）は、2010年も2050年も陸上風力発電、洋上風力発電ともにほぼ同じである。

	初期投資(USD/kW)		維持管理費(USD/kW/y)	
	2010	2050	2010	2050
陸上	1450-2200	1200-1600	51 (2.2~3.5%)	39 (2.4~3.3%)
洋上	3000-3700	2100-2600	96 (2.6~3.2%)	68 (2.6~3.2%)

- IEAの設定を参考にして、陸上風力発電及び洋上風力発電の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年の陸上風力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じと設定することでよいのか？