

分散型電源の導入評価手法の開発

——太陽光発電と風力発電の導入ビジョン——

Development of market potential model to analyze
dispersed power generation systems

——Prospect and market potential of
photovoltaic system and wind power system——

キーワード：分散型電源，太陽光発電，風力発電，経済性，
ロジスティック関数

内山 洋司 今村 栄一

本研究は分散型電源として導入が期待されている太陽光発電と風力発電について，将来の導入量を分析する評価手法の開発と評価に必要なデータベースの構築を行なったものである。データベースは，全国を25地域に分け，それぞれの地域について分散型電源を設置する可能性のある導入先の用途分類と設備のシステム構成，それに気象状況について要請した。分析は経済性解析と市場普及量の推定に分けられ，開発したプログラムから各地域毎の導入先の用途別導入量を年度別に展開して求めている。分析結果によると，将来，分散型電源を我が国の電力供給力として期待していくには，民間主導の開発努力だけでは限界があり，補助金や余剰電力買い取りなど導入を支援するための積極的な政策措置が不可欠であることが明かとなった。

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. はじめに | (1) 導入先（地域）データ |
| 2. 評価フレームワーク | (2) 技術（設備）データ |
| 2.1 分析手法 | 3. 分析結果例 |
| (1) 潜在量分析 | 3.1 普及量 |
| (2) コスト分析 | 3.2 感度解析 |
| (3) 市場普及分析 | 4. おわりに |
| 2.2 データベース | 引用文献 |

1. はじめに

地球温暖化によるCO₂問題やチェルノブイリ事故による原子力発電の安全性問題から，大型電源の立地が次第に難しくなり，将来の電力の供給不足が懸念されている。太陽光発電やリチウムイオン電池といった分散型電源は，立地制約が小さいことから導入への期待が高まりつつ

ある。中でも太陽光発電と風力発電は，エネルギーがクリーンで無尽蔵，かつ既に商用化して

本稿は平成3年度に新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から(財)電力中央研究所に委託された「新エネルギー導入評価分析調査」の研究成果を基に論文としてまとめたものである。研究を支援し発表の許可を与えて下さいました新エネルギー・産業技術総合開発機構，並びに企画部長 藤田 雄一 課長と 永井 義昭 課長 代理には心より感謝致します。また研究において気象データなどの具体的な調査に協力して下さいました(株)応用気象エンジニアリングの高田吉治社長と大西常務に篤くお礼申し上げます。

いることもあって、その導入へ向けた本格的な開発が期待されている。太陽光発電や風力発電が、我が国の将来の電源構成においてどれだけの役割を果せるかは、電気事業の電源計画を策定する上で重要であるにも拘らず、その寄与量は未だ明らかではない。将来のエネルギー政策を策定するためには、できるだけ正確に分散型電源の導入量を予測する必要性が高まりつつある。

分散型電源の普及を阻害している要因に、立地、制度、経済性の問題があげられる。中でも

経済性は最も大きな課題で、その発電コストは現状では既存の大型電源に比べかなり高い。それは、分散型電源のユニットの発電容量が小さく、経済的なスケールデメリットが理由である。この欠点を解消するには、大量に生産することで生産習熟によるコスト低減を図る必要がある。また年間の設備稼働率が大きくなる地点への設置や、僻地や離島など電力供給原価の高い需要家へ設置することも望ましい。太陽光発電の場合は、家屋瓦や高速道路の防音壁に併設すれば架台や基礎が省け、その分の設備費が節

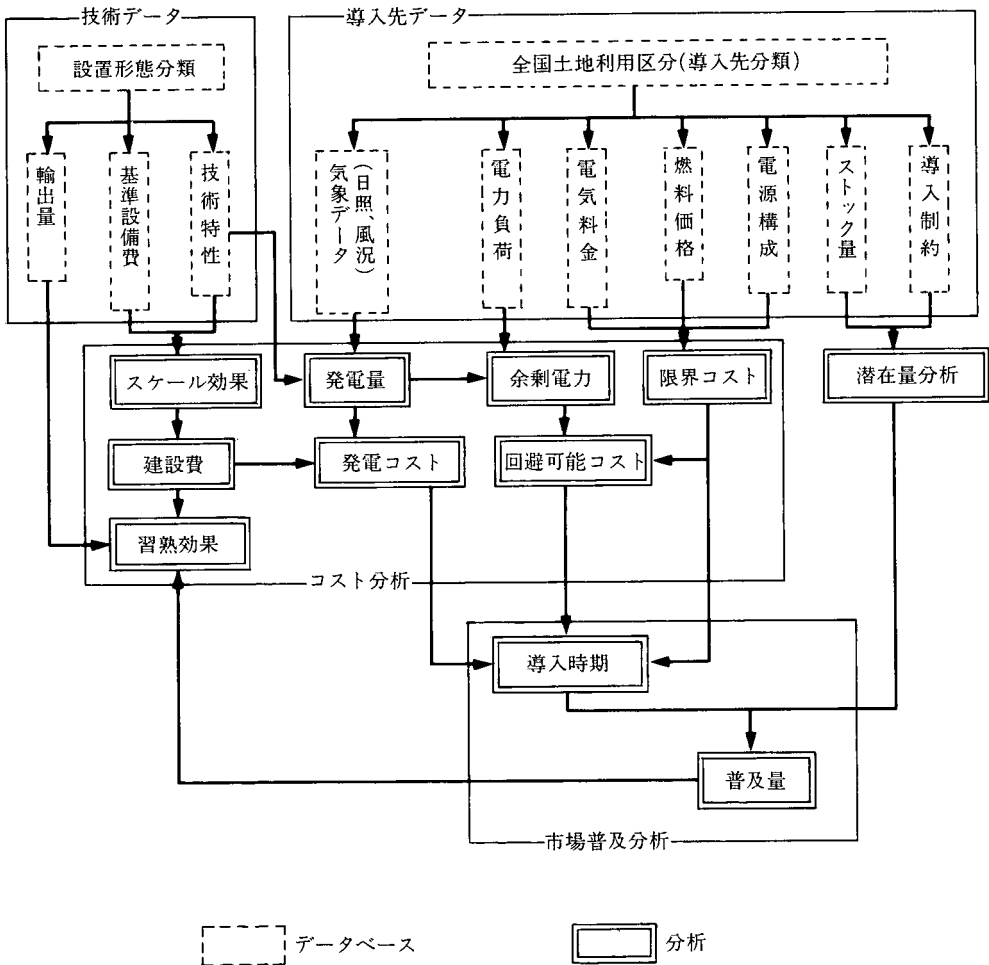


図 1 分散型電源導入分析の評価フレームワーク

約できる。さらに導入者への税優遇や補助金、余剰電力の買い取りなど積極的な経済支援策も重要である。

本研究は、分散型電源の我が国での精査な導入ビジョンの策定を目標に、普及量を分析する評価手法の開発と評価用データベースの構築を行なったものである。検討した分散型電源は太陽光発電と風力発電で、それぞれについて将来の導入量を試算した。研究は、最初に全国を25地点に分類し、それぞれの地点で設置の可能性がある導入先とその用途についての詳細な調査を行い、次に導入先の用途別導入量を経済性分析と市場普及分析によって年度別に求めている。また、分散型電源導入の支援策である補助金政策と余剰電力の買い取りが、普及にどのような効果を与えるかについても分析している。

2. 評価フレームワーク

導入分析は、経済性を基本に行なっている。図1は研究の評価フレームワークを示したものである。分析のフレームワークは、最大導入規模を導入形態別に決める潜在導入量分析、各導入先が設置するシステムが経済的の採算に合うかどうかを決めるコスト分析と、どのよう

に普及していくかを定める市場普及分析とから成っている。

またより正確な評価を行なうために、各分析に必要なデータを整備したデータベースの構築も行なっている。データベースは、分散型電源の輸出量、用途別の設置形態、技術特性、設備費を記述した技術(設備)データと、導入先の気象、電力負荷、電気料金、施設数などを記述した導入先(地域)データとから成っている。分析によって最終的に得られる結果は、導入先・設置形態に分類したシステムの導入時期、導入後の年間普及量である。

2.1 分析手法

一般に、新技術の市場普及量は、ロジスティック曲線によって表すことができる。本研究においても分散型電源の導入量は、その累積導入量がロジスティック曲線によって普及していくと考えた。図2は推定に用いた普及曲線を描いたものである。

(1) 潜在量分析

潜在量分析は、分散型電源の導入可能な設置形態について最大導入規模を推定する分析である。分散型電源、特に太陽光発電は、できるだけ基礎や架台を省く設置が経済的で、そのため

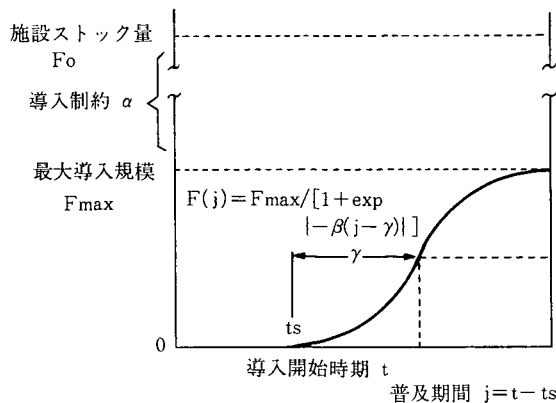


図2 分散型電源のロジスティック曲線

には既存の建築物を利用するのが好ましい。しかし、導入先の既存設備にすべてが設置できるとは限らず、その設置は導入先の新規着工時に同時に設備を併設することが考えられ、普及するには時間がかかると思われる。

分散型電源導入の制約要因には、雪、台風、雨、気温などの気象条件、高層建築物による日照影響、都市部などの立地制約による用地確保難、日射方向との不一致などが考えられる。それらは、気象影響、立地性（土地利用）と環境安全性（人の密集度）にまとめることができ、それらの導入制約を考慮して分散型電源の最大導入規模を推定することになる。

$$F_{\max} = F_0 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdots \cdots (1)$$

F_{\max} : 最大導入規模

F_0 : ストック量

α_1 : 気象制約係数

α_2 : 立地制約係数

α_3 : 環境安全性制約係数

今回の研究では、太陽光発電の気象影響は、別途、全天日射量に曇、雨、雪の制約係数を掛け補正しているため、 $\alpha_1 = 1$ となる。風力発電の気象影響は、農林水産省環境技術研究所が日本本土を2キロメートル四方のメッシュで毎月の風力エネルギー賦存量を調査した資料を参考に、平均風速3メートル以上の面積が各地域でどれだけあるかを求め、その比率を気象による導入の制約係数とした。

立地制約は、導入先の立地上の制約から、分散型電源が設置できなかったり、設計した年間発電量を確保できない制約を意味している。立地制約には、障害物の影響、用地不足、日射方向と設置位置との不整合（太陽光発電でパネルが南向きの最適位置に設置できない）などが考えられる。特に、我が国では導入先の多くが都

市の建物密集地帯に集中しているため、実際に設計発電量が確保できる導入先は極めて少ない。本研究では立地制約係数を10~20%とし、その割合で分散型電源が設置できるとした。

気象や立地以外の制約要因として考えられるものに、人が密集している地域での安全性と、風力発電の騒音や電波障害などの環境影響、それに制度上の制約問題がある。この環境安全性に関する制約については、今回の研究では以下の評価基準に従って定性的な判断でその係数を求めた。

評価基準	容易	中	難	非常に難
制約係数 [α_i]	80%	60%	40%	20%

(2) コスト分析

コスト分析は、建設コスト、発電コスト、回避可能コスト、限界コストの計算に分けられる。建設コストの計算は、分散型電源のシステム費用の算定で、それはシステムの製造経験に依存する生産習熟とシステムの発電容量に依存するスケール効果の計算に分けられる。発電容量が小さい分散型電源は、一般に建設単価が高くスケールデメリットがある。しかしそれは設備の量産化、すなわち学習効果による生産性の向上でコスト削減を図ることが可能である。本研究でもこのスケール効果と習熟効果による建設コストの分析を行っており、その推定は発電プラントの過去の実績から求めたスケール指数を使って計算した。

発電コストは、発電に要するすべての費用を発電電力量で割ることで算出できる。発電に要する年間費用には、直接間接のすべての費用が含まれ、それらは資本費、直接費、一般管理費とに分けられる。資本費は、さらに減価償却、金利、税金に分けられ、直接費は人件費、修繕

費などが含まれる。一般に年間経費は、建設コストに年間経費率を掛けて簡単に求めてことができる。本研究でもその簡易法を用いて計算した。年経費率は、導入先の設置形態で異なり、今回の計算に用いた均等化経費率は特定用途で11%、一般需要家で13%、電気事業で15%の値にした。発電電力量は、気象の地域的な制約要因を考慮した日照と風況の気象データと設備の発電容量から計算した。

回避可能コストは、導入先の設備から発生する余剰電力を、発生した時点での電気事業の限界コストに乗ずることで求めることができる。回避可能コストは電気事業の年間買い取り費用でもあり、発電コストと比較する場合は発電コストに年間発電電力量を掛けて年間経費にする必要がある。

(3) 市場普及分析

市場普及分析は、導入時期、普及量、導入効果の分析とから成る。導入時期の分析では、前節のコスト分析で得られた結果を基に下記の条件式(2)から時期 t を求める。

$$C_e(t) - C_{av}(t) \leq C_m(t) \dots\dots\dots(2)$$

$C_e(t)$: 発電コスト

$C_{av}(t)$: 回避可能コスト

$C_m(t)$: 限界コスト

導入開始後の普及量は、ロジスティック関数に従って増加する。ロジスティック関数には様々な関数形 [文献1] があるが、ここでは(2)式に示す単純化したなだらかなS字型の関数形で表した。その関数形による設備の累積導入量 $F(j)$ は、(3)式で表される。

$$F(j) = F_{max} / [1 + \exp\{-\beta(j-\gamma)\}] \dots\dots\dots(3)$$

$F(j)$: 累積普及量

F_{max} : 最大導入規模

β : 普及速度定数

γ : 50% 普及期間

j : 導入開始後の期間 ($j=t-t_s$)

今回の分析に用いたパラメータの値は、 β が 0.3, 0.5, 0.8 で、 γ は 10 年である。ロジスティック関数から求まる各年の普及量は、地域別/導入先別に分類したシステムの設置形態すべてについて計算され、それまでの累積普及量は設備の生産習熟の分析に使われる。すなわち、累積普及量が増えると生産習熟により分散型電源の建設コストが低減し、それによって発電コストも小さくなることから、様々な導入先にシステムが普及していくことになる。

2.2 データベース

導入量評価のデータベースは、我が国における分散型電源の普及量を分析するために整備するもので、太陽光発電と風力発電とを同時に分析する共通のデータベースである。開発したデータベースは、導入先(地域)データと技術(設備)データとに大別できる。

(1) 導入先(地域)データ

導入先データは、全国を25ブロックに区分し、ブロック別に分散型電源の普及量の分析に必要な地域情報を整備したものである。各ブロックで分散型電源を導入する可能性がある導入主体は、国土庁国土地理院の国土数値情報に記載されている土地利用区分に従っている。分類した導入先は、総計約100種類で、それらには山林、水田、耕地、牧草地、果樹園、山小屋、灯台、無線局、住宅、工場、病院、ホテル、店舗、公園、事務所、公共施設、発電所、駅舎、鉄道、道路、港湾施設などが含まれている。分散型電源を導入する導入先の施設数は、国土地理院の土地利用区分に分類された施設について、それぞれのストック量を都道府県別に各種統計

資料から調査して求めた。

日射量と風況に関する気象データについても、25ブロックに分けて調査した。日射量調査は、全国の測候所の1961年から1990年までの観測値をもとに平均的な全天日射量を月別時刻別に計算した。風況に関しては、アメダス観測所の時刻別平均風速を基に、風速の垂直分布の指数法則を使って風車の支持塔高さに相当する地上高度10m、20m、30m、50mの値を計算した。

電力負荷データと電気料金は、各ブロックの導入先別に調査した。電力負荷データは、分散型電源で発電した電気を自家消費し切れず余剰が生じた時に、系統に送って（逆潮流）買い取ってもらうときの計算に必要なデータである。しかし分散型電源が、独立電源、完全自家消費、電気事業の集中発電といった用途に導入されるときは、買い取るための余剰電力は発生せず、導入先の売電効果はない。余剰電力による回避可能コストの分析は家庭や業務、公共部門の一部において必要になるだけである。

電気料金は、各導入先が分散型電源を経済的に導入できるかどうかを決める許容限界コストであって、もし分散型電源の発電コストから回避可能コストを引いた値が電気料金より小さければ導入できることになる。電気料金のデータは、我が国の電気料金体系に従った各電気事業の用途別の料金である。今回の分析では、一般需要家に対しては電灯電力総合単価を限界コストとし、電気事業の限界コストは電源構成と燃料価格から決まる月別時刻別の電力供給コストを用いた。

(2) 技術（設備）データ

分散型電源の設置形態は、設備を固定設置する用途だけを対象とし、自動車の屋根に太陽光

表1 分散型電源の設置形態別発電容量

設置形態	発電出力 [kW]	
	太陽光発電	風力発電
[特定用途]		
照明：		
門灯	0.01	—
庭園灯	0.03	—
道路照明	0.1	0.4
灯標	0.8	—
灯浮標	0.8	—
避難誘導灯	0.03	—
通信・標識：		
無線機	0.4, 3	0.4, 3
災害放送設備	0.03	—
交通標識	0.1	—
屋外時計	0.01	—
ポンプ：		
農事用	0.8	3
地下水	3	3
噴水	0.4	0.4
換気・乾燥：		
換気扇	3	3
乾燥機	3	3
[自家消費]		
系統接続	3, 6	3, 6
全量自家消費	3~120	3~99
[独立電源]	6~300	6~275
[集中電源]		
系統接続	6~1200	6~1100
離島用	300	275

セルを張り付けるなど移動用の用途は検討対象から省いた。システムの導入方法は、電力系統への接続の有無で分けられる。接続なしは、独立電源としての機能が果せるが、蓄電池を必要とし、その分の費用は高くなる。接続なしの設置形態は、無線機や独立照明の他に、僻地、離島など一般の電力系統から孤立した地点での用途がある。また、分散型電源によって発電した電力を全て自家消費する導入形態は、系統に接続していない場合として扱える。

太陽光発電と風力発電の設置形態は、表1に示すように特定用途、自家消費、独立電源、集中発電とに大別できる。ユニット容量の種類は、工場での大量生産による生産習熟を高められるよう、できるだけ数を減らした。太陽光発電

の単一セル容量は 50 W とし、それを組合せることで容量規模が大きくなるようにした。ただし、門灯や庭園灯のように電気出力が 50 W にも満たないものに関しては、それぞれの最適容量を考え発電出力を決めた。風力発電のユニット容量は、0.4, 3, 16.5, 275 kW の 4 種類だけにした。

発電システムの設備費は、システムの設備構成で異なる。各システムの建設コスト算定は、最初に基準となる設備費を設備項目別に行けるだけ詳細に調査し、次にそれらの値を基準に導入先の設備形態別のシステム費用を求めた。各費用は 1991 年時点の調査で得られた値を基準としている。例えば、太陽光のセルコストは 700 円/Wp であり、275 kW の風車の建設単価は 55 万円/kW である。

3. 分析結果

3.1 普及量

分散型電源の最大導入規模は、各導入先のストック量を推定し、その値に立地環境などの制約係数を掛けて求めることができる。導入先のストック量すべてについて、太陽光発電のシステム容量を掛けて求まる潜在的な総発電設備容

量は、382 GW で、その値は原子力発電所 380 基分に相当する膨大な設備量である。マーケット規模が潜在的に大きい導入先は、発電所の 100 GW、道路の 58 GW、農業用の 50 GW、一般家屋の 49 GW などである。ストック量に導入制約係数を掛けることで求まる最大導入規模は、今回の調査によると、太陽光発電の場合でストック量の約 10% から 38 GW、風力発電で 2% 程度であることから 7~8 GW となる。

分散型電源の全国規模の年間普及量は、地域別設置形態別に計算したロジスティック関数の普及量を各年度で足し合わせて求まる。図 3 は太陽光発電と風力発電について、将来の累積普及量を全国規模で計算した結果である。分析の前提条件として、限界コストの実質上昇率は年平均 1%、補助金無し、逆潮流時の買い取り価格は限界コストの 70% と仮定している。

最も普及しやすい導入先は、限界コストの高い需要家で、それによると無線機などの公共用無人独立電源は最も導入しやすく、それに続いて離島・僻地電源、農業用電源、個人住宅用電源（蓄電池なし、回避可能コスト買取あり）、公共施設用電源、業務用電源、産業用電源、電気事業用集中発電の順となる。今回の推定は、

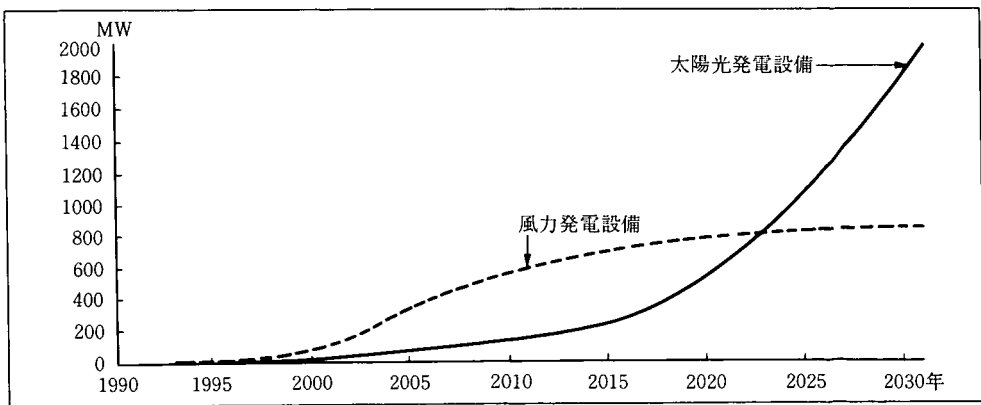


図 3 太陽光発電と風力発電の累積普及量

地域データベースがまだ完全に整備していないことなどの理由から、導入量の精度に関してはやや問題はありますが、全体の導入規模は、2000年で太陽光が27 MW、風力が77 MW、2010年で130 MWと546 MW、2030年には逆転して太陽光が1,800 MW、風力が845 MWといった試算結果が得られた。風力発電は、ほとんどが16.5 kWの中型風車で、小型と大型風車の導入は極く僅かであった。

長期的にみれば電気料金など導入先の限界コストは高くなり、システムの導入環境が、将来、次第に良くなっていくことが予想される。しかし、太陽光発電の現時点での設備費から計算できる発電コストは、極めて高く、限界コストの自然増にだけ依存してはシステムの導入規模は限りがある。補助政策が何もないときの生産習熟によるコスト低減は、太陽光パネルで1991年の700円/W_pに対し、2000年で432円/W_p、2010年では399円/W_pである。

風力発電は太陽光発電に比べ、設備費が安価であることからシステムの導入開始時期が早い。しかし、対象となる導入先の施設数が少なく、かつ設置に際して風況や立地環境の制約があるため、導入開始後の普及速度は遅い。風力発電が海岸線など強風地点に設置するのに対し、太陽光発電はそういった地点においては設置しにくいと、両者が互に市場を奪い合うことは少ないと考えられる。

3.2 感度解析

分散型電源を積極的に普及していくには、以下に示す対策が重要であることが分析により明らかになった。

- ①限界コストの高い導入先の開拓
- ②日照条件の良い地点への導入
- ③低コスト化

表 2 太陽光発電の感度解析

	回避可能コスト*	補助金負担率	累積普及量 [万 KW]	
			2000年	2010年
ケース1(基準)	70%	0%	2.7	13.0
ケース2	0%	0%	2.7	11.8
ケース3	100%	0%	3.0	30.7
ケース4	70%	25%	12.4	136.5

*: 各需要家の限界コストに対する比率

(イ) 生産習熟（輸出増も含む）

(ロ) 設備のコンパクト化

(ハ) 余剰電力の買い取り

(ニ) 補助金, 税優遇

上記対策のうち、低コスト化は普及量の拡大に最も寄与する方策である。もし分散型電源を早期に導入するのならば、導入先の費用負担をいかに軽減するかが重要となる。それには、企業にできるだけ早く分散型電源の量産化の製造ラインを造らせることが大切である。生産習熟を早める政策には、税優遇措置や補助金による需要家負担の軽減、余剰電力の買い取り、あるいは海外への輸出量の増加などが考えられる。

表2は太陽光発電の累積普及量を、セルの輸出量の伸びは基準ケースに合せた年率6%（1990年輸出実績：5310 KW）とし、余剰電力の買い取り価格と補助金負担率を変えてシミュレーションした2000年と2010年の結果である。

ケース2は、基準であるケース1に対し、余剰電力の買い取りを止めたケースであって、将来のコスト低減は輸出の増大による生産習熟にのみ頼るという最も厳しいケースである。ケース2の太陽光発電の普及量は、2000年時点では基準ケースと同じである。それは、両ケースとも2000年時点ではまだ余剰電力の買い取りができる一般住宅に設備が普及していないことに

表 3 風力発電の感度解析

	回避可能 コスト*	補助金 負担率	累積普及量 [万 KW]	
			2000年	2010年
ケース1(基準)	70%	0%	7.7	54.6
ケース2	0%	0%	7.7	54.6
ケース3	100%	0%	7.7	54.6
ケース4	70%	25%	14.7	79.0

*:各需要家の限界コストに対する比率

よる。2010年になると基準ケースでは、一部の一般住宅に設備が普及するため、ケース2に比べ普及量はやや大きくなる。

ケース3とケース4は、生産習熟を政策的に加速することで、基準ケースより普及量を増大したものである。ケース3は、余剰電力の買い取り価格を導入先の限界コストと等価で買い取った場合で、それによって一般住宅への導入時期がやや早まることが分かる。設備資金を補助するケース4は、太陽電池の普及を促進する効果が最も大きい。その普及量は、2000年で12.4万KWに、2010年では136.5万KWと、基準ケースに比べそれぞれ4.6倍と10.5倍にも増大している。

表3は、風力発電について分析した結果である。風力発電は設備費が太陽光発電に比べ安価であることから、小型機(16.5kW)を中心に導入が進み、初期の導入規模は太陽光発電より多くなる。しかし、導入後は太陽光発電に比べ、設置可能な導入先の数が少ないこと、生産習熟が機種別で設備費が低減しにくいこともあって、普及速度が遅くなる。特に太陽光で比較的多かった民生部門への普及量が極めて少ない。

図4と図5は、太陽光発電と風力発電について感度解析の結果を示したものである。図から、初期段階における設備費の資金援助は、普

及促進に大きな効果があることが分かる。

今回の研究は導入ビジョンの策定に資する評価手法の開発に重点をおいており、整備したデータベースも一地点の気象データのみによる平均的な日射と風況データで地域的な広がりを考慮していないなど、データベースに関しては不十分な点がある。研究は、分散型電源の中で導入が期待されている太陽光発電と風力発電について、我が国での将来における、おおよその展望を明らかにすることを目的に実施したものである。今回の研究により、導入が期待できる各種利用形態について、技術特性、立地・環境特性、経済性を考慮して将来の市場普及量を推定した結果、定性的ではあるが以下のことが明らかになった。

①分散型電源の発電コストを導入先の限界コストと比較すると、現時点では石油価格が安価なため、経済的に見て早期の導入と導入量の増大はかなり難しい。しかし、将来的には燃料価格の高騰などで導入先の電気料金の上昇が予想できることから、今後の導入環境は次第に有利になっていくと考えられる。

②分散型電源を配電系統に接続して需要電力の不足分は系統から供給し、余剰分は系統に逆流させる、いわゆる逆潮流型の系統連係は家庭など民生部門において太陽光発電を普及することになる。

③分散型電源の発電コストは、公益事業の原価主義を基本に設定されている電気料金と競合するに難しく、導入の促進には何等かの公的な経済支援が必要となる。

④補助金政策は、分散型電源の導入時期を早め、それにより生産習熟を加速してコスト低減が図れるため、分散型電源の普及促進には最も効果的である。特に限界コストが高いが、潜在

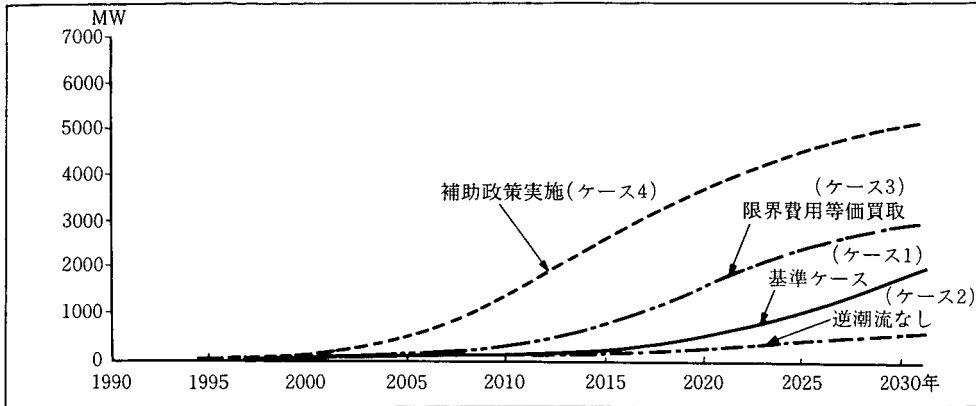


図 4 感度解析による太陽光発電の導入ビジョン

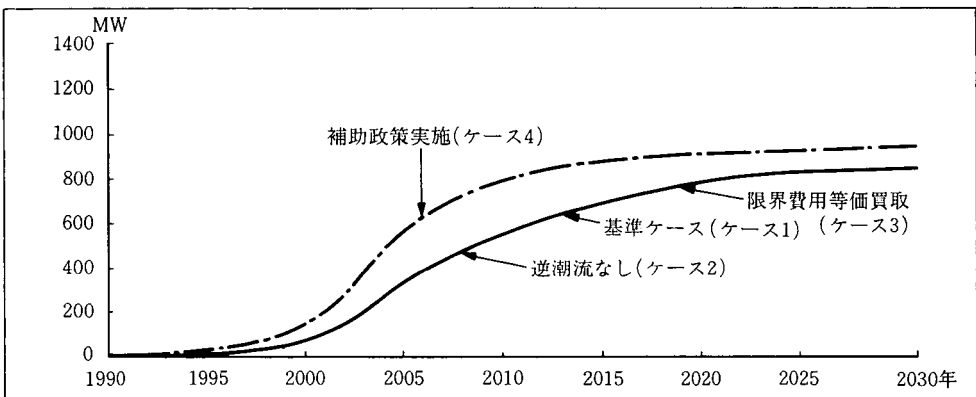


図 5 感度解析による風力発電の導入ビジョン

的な導入規模の大きい導入先に対して、その実施効果は大きい。

4. おわりに

本研究は、太陽光発電と風力発電が我が国において、将来の電力供給力としてどの程度まで期待できるかを、全国ベースで推定したものである。今回の研究は、導入ビジョンの基本的な評価フレームワークの作成に中心を置いており、評価に必要な各種データの収集にはまだ不十分な点がある。今後は、初期の導入に大きな影響を与える離島や僻地、それに公共施設のデータについて詳細に調査し、推定の精度を高め

ることが必要である。また、分析手法に関しても、今回の研究では導入時期と導入後の普及量を分析しただけで、導入による経済効果、CO₂削減効果、ピークカット効果に関する分析は今後の課題となっている。

導入効果の分析とは、分散型電源の経済効果と社会効果を明らかにするものである。経済効果は費用便益分析で、分散型電源の普及による将来のベネフィットである経費節約額を初期の投資負担額や助成金総額といった費用と比較し採算性を調べるものである。分散型電源の社会効果には、夏季平日時のピークカット効果(kW 価値)、ピーク負荷帯の燃料を節約する

kWH 価値, 送配電損失の低減, 送配電線・変圧器など過負荷低減による寿命延伸効果, それに CO₂ 削減といった環境負荷の低減などが考えられる。

今後は地域の特性を詳細に調査しデータベースを整備するとともに, 開発したモデルに改良を加えまだ分析していない経済/社会効果を明らかにすることで, 今後のエネルギー政策の立案に資する資料を作成していく必要がある。

[引用文献]

- (1) Colin G. Thirtle and Vernon W. Ruttan ;
The Role of Demand and Supply in the
Generation and Diffusion of Technical
Change, Harwood Academic Publishers
(1987)

(うちやま ようじ
いまむら えいいち)
経済部 エネルギー研究室