

別府のウォーターフロントに 「巨大風車」設置は可能か

－観光促進、環境教育で地域貢献も－

Analysis of Construction of a Huge Wind Turbine in Beppu : Does it Attract Tourists and Make Citizens Understand Environmental Issues?

阿部博光

Hiromitsu ABE

日本語キーワード

地球温暖化、再生可能エネルギー、風力発電、別府、観光、地域振興

英文キーワード

global warming, renewable energy, wind power, Beppu, tourism, local development

要 約

再生可能エネルギー開発が地球規模で急速に進んでいる。特に最近、風力、太陽光分野の成長が著しい。そのような状況の中、日本では再生可能エネルギー開発を観光にも利用する地方自治体が登場した。例えば神奈川県横浜市。ウォーターフロントに巨大な風車を建設、観光誘致と結び付けた。多くの訪問客はこの「環境保護のシンボル」を見て楽しむようになった。さらに横浜市の子供たちは巨大風車の建設場所を訪問するなどして、地球温暖化など環境問題について理解を深めるようになった。大分県別府市は日本でも有数の温泉リゾート地であり、訪れる観光客は年間1100万-1200万人に達する。しかし別府には大規模な再生可能エネルギー施設は存在しない。そこで本稿では、風力発電施設の導入の実現性について議論することにする。横浜のように別府にも巨大風車を建設すれば、観光客の増加につながるのではないだろうか。もちろん、そのような再生可能エネルギー施設の建設を実現させるには困難が伴うだろう。しかし、再生可能エネルギーの導入の可能性をまず議論し、問題点を詳しく分析することは重要である。

Abstract

Global power capacity from renewable energy sources has been growing rapidly. Especially, the recent growth of wind and solar powers has surpassed our predictions. In such circumstances, there are some local governments in Japan that harness the development of renewable energy for promoting tourism. For example, Yokohama in Kanagawa prefecture built a huge wind turbine at the waterfront to attract tourists. As a result of this, so many tourists who came to Yokohama are enjoying “ the symbol of the protection of the environment”. Furthermore, children in Yokohama understand environmental issues such as global warming by making a trip to the site of the huge wind turbine. Beppu in Oita prefecture, one of the most famous spa resort in Japan and attracting 11 million-12 million tourist every year, does not have large renewable energy facilities. Therefore, the probability and ability for constructing wind turbines in Beppu will be argued in this paper. It seems that building huge wind turbines could lead to the increase in tourists in Beppu like Yokohama. Of course, there might be some difficulties for the construction of the renewable energy facility. But it is important we discuss about the possibility first, and look closely into the controversial point of the construction.

I はじめに

地球温暖化への懸念が強まる中、国際社会では主因となる二酸化炭素（CO₂）を多く排出する石油、石炭、天然ガスなど化石エネルギーの使用を控え、代わりにCO₂をほとんど排出しない太陽光、風力など再生可能エネルギーを積極的に導入しようという動きが活発化している。そして、その動きは各国の地域社会にも浸透しつつあり、日本もその例外ではない。中には再生可能エネルギー開発を温暖化対策だけにとどめず、観光促進、雇用創設などの「町おこし」、市民・子供らに対する環境教育につなげようとする地域も目立ち始めた。経済産業省も、地域性を考慮しながら再生可能エネルギー導入に取り組んだ事例の中で、優良と判断したものを「新エネ百選」に選定するなど地域と再生可能エネルギーの共生促進に前向きな姿勢を見せている。

国際観光都市、別府。日本最大の温泉湧出量を誇るこの市は、「ノーマイカーデー」推進などの温暖化防止対策やりサイクル運動に取り組んでいるものの、積極的な再生可能エネルギー導入には至っていない。そこで別府が、地域の活性化のためにも再生可能エネルギー開発を本格化することは可能なのかについて論じることにする。約12万7000人が住む別府市には毎年、人口の100倍近くにも上る1100万-1200万人の観光客が訪れている。このような側面からみれば、再生可能エネルギー開発は観光促進と結び付けるのが理想的だと思われる。

年間の観光客訪問者数が4000万人以上にも達する神奈川県横浜市の場合、行政や市民、事業者が一体となってウォーターフロントに大型風車1基を建設した。夜はカラフルにライトアップされて港町としての雰囲気盛り上げるほか、風車見学ツアーが企画されるなど環境教育の一環としても利用され、今や横浜市の「新名所」となっている。

本稿では、再生可能エネルギーの中でも世界中で飛躍的な成長を遂げる風力エネルギーに焦点を当てた。そして開発が進む別府のウォーターフロントに、図1（合成写真）のような規模の「巨大風車」が建造されれば、観光の促進、環境教育への貢献につながるのではないかという仮説に基づき、検証することにする。もちろん「巨大風車」建設といった事業を実行に移す

には、環境影響調査、市民への説明、その他数々の行政上の手続きを踏む必要がある。資金源の問題も浮上してくる。しかし本稿は、別府市が再生可能エネルギー導入に向けて検討を始めるためのたたき台になることを目的としており、再生可能エネルギー開発に関する世界と日本の現状と、横浜市の事例、そして別府市が「巨大風車」を導入できる環境にあるのかどうかを中心に論じることにする。



図1 別府のウォーターフロントにそびえ立つ巨大風車（筆者撮影＝合成）

II 「追い風」吹く再生可能エネルギー業界

1. 世界は「倍々ゲーム」成長

再生可能エネルギーは、地球温暖化、長期的に予想されるエネルギー不足、そしてここ数年のエネルギー価格高騰を背景に、開発・普及を急ぐ必要があるとの認識が一段と強まった。世界に目を向けると、先進国だけでなく経済成長著しい新興国を中心に再生可能エネルギーの導入が急拡大している。パリに本部を置く「21世紀のための再生可能エネルギー政策ネットワーク」(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century = REN21)によると、2008年の世界の再生可能エネルギーに対する投資規模は推定で約1200億ドルとなり06年の規模(約630億ドル)の2倍に達した。04年は約200億ドルだったことから、再生可能エネルギーの成長はまさに「倍々ゲーム」の様相を呈している(図2)といえる。エネルギー別にみると、風力が最も多く全体の42%を占め、次いで太陽光(PV)が32%。当面はこの2つが再生可能エネルギー開発の牽引役になると予想される。

そして、このような再生可能エネルギー分野の成長が続く中、2009年には、これに拍車をかけるような出来事が内外で起きた。

09年1月には、再生可能エネルギーの開発・普及を世界規模で進めるための国際機関「国際再生可能エネルギー機関」(IRENA)が発足した。09年秋までに日本、アメリカ、ドイツ、インドなど先進国、発展途上国あわせて136カ国が設立のための文書であるIRENA憲章に署名した。IRENAはアラブ首長国連邦(UAE)のアブダビに暫定本部を開設、欧州連合(EU)の環境対策交渉などで手腕を振るったフランス出身のエレン・ペロス暫定事務局長が就任し、各国の再生可能エネルギー開発に対する技術・財政支援などの基盤づくりに向けて活動を始めた。

また08年秋に起きた世界的な経済不況を受けて、多くの国が再生可能エネルギー開発によって雇用を促進し、それを景気回復に結び付けようとの動きが強まった。オバマ米大統領が環境・エネルギー分野に重点投資する経済復興政策「グリーン・ニューディール」を打ち出すと、日本をはじめ多くの国が同様の政策を採用し、世界の再生可能エネルギー開発に拍車をかけた。

09年12月には、京都議定書に続く13年以降の温暖化対策の枠組みを話し合う国連気候変動枠組み条約第15回締約国会議(COP15)がデンマークのコペンハーゲンで開かれた。首脳級約120人も出席するなど11日間に及んだCOP15は、先進国と途上国との間で温室効果ガス削減問題などに関して歩み寄りがみられず、新たな枠組み構築を目指した政治合意の「コペンハーゲン協定」は合意されないままだった。しかし、COP15が地球温暖化に対する危機感を再認識する場となったことは間違いない。国際社会における再生可能エネルギー開発の勢いは弱まるどころか、10年はさらに勢いを強めるとみられる。

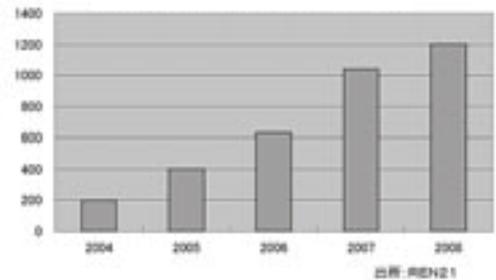


図2 世界の自然エネルギー投資額推移 (単位：億ドル)

2. 出遅れ目立つ日本

そして、このところの日本のエネルギー事情も大きく変わりつつある。政府、地方自治体は一般家庭などの太陽光発電普及策として購入・設置に対して補助金を支給、さらに09年11月からは太陽光発電の余剰電力を電力会社が比較的高水準の価格で買い取る制度も始まった。09年9月に誕生した民主党政権の鳩山由起夫首相は、温室効果ガスを2020年までに1990年比25%削減する野心的な目標を掲げた。目標達成のためにはかなりの努力が必要になると予想されるが、日本政府は「あらゆる政策を総動員して実現を目指す」(鳩山首相)としていることから、今後は太陽光だけでなく、風力、バイオマス、地熱などを含む包括的な再生可能エネルギー開発が進むと思われる。

しかしその一方で、各国別での再生可能エネルギー導入量をみると、日本の導入状況は低水準と断じざるを得ない。表1は2008年の再生可能エネルギーによる発電設備容量を主要国別に示したものである。大規模水力発電を除いた発電設備容量は中国が7万6000メガワット、米国が4万メガワット、ドイツが3万4000メガワットだったのに対し、日本は8000メガワットにとどまった。世界全体が28万メガワットだったことから、世界の再生可能エネルギー発電設備容量に占める日本の割合はわずか2.8%となる。国土面積、人口などから判断すれば中国

表1 2008年の各国別自然エネルギーによる発電設備容量 (推定、単位メガワット)

	中国	米国	ドイツ	スペイン	インド	日本	世界全体
風力	12220	25200	23900	16800	9600	1900	121000
水力(小規模)	60000	3000	1700	1800	2000	3500	85000
バイオマス	3600	8000	3000	400	1500	>100	52000
地熱	~0	3000	0	0	0	500	10000
太陽光(PV)	>100	700	5400	3300	~0	2000	13000
潮力		0	0	0	0	0	300
合計(大規模水力発電を除く)	76000	40000	34000	22000	13000	8000	280000

注：「~0」は0ではないが少量を意味する 出所：REN21

(27%)、米国(14%)を下回ることは理解できるものの、ドイツ(12%)、スペイン(7.8%)にも大きく引き離されており、日本は他国に比べて開発が遅れていることは明白である。

また表1からは、再生可能エネルギーの中でも、風力発電分野が飛躍的に成長していることがうかがえる。08年の世界の風力発電設備容量は12万1000メガワットと他の再生可能エネルギーを大きく引き離している。中でも米国(2万5200メガワット)、ドイツ(2万3900メガワット)、スペイン(1万6800メガワット)がウインドファーム(風力発電施設)開発のしるぎを削っている。

風力発電は地球温暖化防止の目的で急速に普及しつつあることは言うまでもない。しかし、その存在が逆に環境に影響を及ぼしているといった問題も浮上している。景観については、「環境保全のシンボル」、「自然と調和した建造物」と前向きに受け止める者が多いものの、その一方で風力発電施設を自然の風景の中に置かれた「目ざわりな機械」と判断し、それを毛嫌いする者がいることも事実である。このほか、科学的には完全に解明されていないものの、ブレードが回転することによって引き起こされる低周波が目まい、耳鳴りなどの健康被害を引き起こしている疑いがあるとの報告もある。さらに野鳥がブレードにぶつかる「バードストライク」や電波障害の事例も出ている。

このようなことを背景にヨーロッパでは、ウインドファームを洋上に建設しようとする動きが強まった。陸地から数キロ離れた洋上であれば、景観や低周波騒音などの被害をほとんど気にせずに建設できるだけでなく、陸上施設よりも大規模な風車を建てることも可能となる。またこれまでは支柱を海底に固定させるため、建設が比較的浅い場所に限定されていた。しかしオイルリグのように、大型風車を洋上に浮かせて稼働させる浮体式の開発も実用化の段階に入った。

特に現在、英国、ノルウェー、デンマーク、オランダ、ベルギー、ドイツに囲まれた北海は強風が吹くことや浅瀬が多いことから、洋上風力発電施設の建設が目白押しとなっている。これら「環北海地域」以外でも、スペイン、フィンランド、フランス、アイルランドな

ども開発を進めている。欧州風力エネルギー協会(EWEA)によると、09年1月時点でヨーロッパで稼働する洋上風力発電施設の発電容量は合計で1471.33メガワットとなった。さらに各国が打ち出している建設計画を参考にすると15年には3万7441.83メガワットに達する見通しで、わずか6年で25倍以上にも拡大することになる。

Ⅲ 観光・環境教育に貢献した事例

1. 港とマッチした大型風車-横浜

一般的にウインドファームの建設場所は陸上の場合、丘陵地帯や高原、山の頂上・中腹、沿岸部など多岐にわたっている。ヨーロッパではヒツジやウシの放牧地、穀物畑、菜の花畑などの中に複数の風車が点々と建っているケースも少なくない。

そのような風車を1基、港湾都市のウォーターフロントに建て、地球温暖化対策だけでなく観光促進、環境教育に役立てている事例が神奈川県横浜市にある。行政、市民、事業者が一体になって新エネルギーの導入・普及に取り組んでいるこの例は、同じように海に面する国際観光都市・別府が将来的に風力発電施設を導入する場合に貴重な資料になるとみられる。

神奈川県横浜市西区、中区にまたがるウォーターフロント地区。医療機関、スポーツ施設などを充実させた住宅施設に加え、公園、遊歩道、ホテル、ショッピングモール、美術館などが整備された「みなとみらい21地区」のほか、山下公園、港の見える丘公園、中華街など観光スポットが続いており、このエリアを中心に横



図3 「ハマウイング」と横浜港(出所:横浜市)

浜市には年間4000万人以上もの観光客が訪れる。そして、そのウォーターフロント地区に07年3月、新たなスポットとして登場したのが風力発電施設「ハマウイング」である(図3)。

大型風車1基単独で瑞穂埠頭にそそり立つ「ハマウイング」の発電設備容量は1.98メガワット、支柱の先端部までの高さが78メートルで、これに直径80メートルの3枚羽のプロペラが取り付けられていることから頂点までの高さは120メートル近くに達する。

07年度の発電実績は年間2330メガワットアワーだったが、いずれは年間3000メガワットアワーに達する見込みだという。これは一般家庭860世帯の年間消費電力に相当し、1100トン分のCO₂削減につながる。また発電した電気は、風車を制御したりライトアップしたりするのに必要な分を除いて、すべて電力会社に売っているという。

横浜には港の夜景を楽しもうとする市民や観光客も多い。「みなとみらい21地区」の正面に位置する「ハマウイング」は、日没から午後10時までライトアップされている。通常は白色のライトを照らしているが、「南風が吹いている時は赤」、「北風が吹いている時は緑」といったふうに、30分おきにその時の風向きを色で示すなど数々の「演出」が市民らの目を楽しませている。さらに「みなとみらい21地区」にある臨港パークには、発電量や風速がわかる発電表示板も設置されている。

また建設地である瑞穂埠頭は通常は一般開放されていない。しかし市民がより近くで見ることができるようにとの配慮から、学校や団体を対象にした見学ツアーも企画されるなど環境教育の「活きた教材」としても貴重な存在となっている。

一方、「ハマウイング」の建設、運営にあたっては、市民が住民参加型市場公募債「ハマ債風車(かざぐるま)」を購入したほか、横浜市が広報媒体を通じて協賛企業名のPRに務めることを条件に、多くの企業が協賛金を支払った。横浜市によると、最も多く協賛金を支払ったのはキンビール(本社・東京都渋谷区)だった。

IV 別府に「横浜方式」は適用可能か

1. 風力は「十分確保」

別府の海岸線は、両郡橋・東別府から関の江まで南北約12キロ以上に及ぶ。その海岸線はかつて砂浜が多く、市民、観光客の憩いの場と

なっていた。しかし人口や観光客の増加、都市開発に伴う市街地・港の拡大によって埋め立てられた。さらに高潮・波浪による被害を防ぐため、多くがコンクリート護岸に覆われた。この結果、港湾機能や景観、防災上の問題などが浮上し、01年度からウォーターフロントでの整備事業が本格化した。現在は、上人ヶ浜、餅ヶ浜、浜脇、石垣地区など多くの場所で整備が進められている。国レベルでは国土交通省・九州地方整備局が、01年度から11年度までの11カ年計画で実施される予定である。このほか大分県はフェリー埠頭の拡張、マリナーの機能充実、レクリエーション整備などの工事を行っている。餅ヶ浜地区の工事現場には「安全で快適な海辺空間の創出」と題する看板が掲示され(図4)、市民に工事の目的、概要などを説明して理解を求めている。

それでは、着々と開発が進む別府のウォーターフロントに「ハマウイング」のような大型風車の建設することは可能なのか。

風力発電施設を建設する場合、まずタービンが回転するだけの十分な風力を得られることが重要な要素となる。独立行政法人「新エネルギー・産業技術総合開発機構」(NEDO)のデータによると、別府・餅ヶ浜付近の高さ70メートル地点の年平均風速は秒速5.5メートルで、横浜「ハマウイング」の建設現場の高さ70メートルと同じ風速だった(図8)。

また国土交通省港湾局のデータによると、別府港の5、6両月の平均風速が他の月に比べて小さく(図7)、この時期にタービンがうまく稼働するかがポイントとなる。ただ①低風速でも高効率を達成できる風車の開発が進んでいる②港湾局のデータは高さ50メートル地点のものであり、「ハマウイング」ように発電設備容量2メガワットクラスの高さ(支柱の高さ約80メートル)であれば風速はさらに強いことから、別府のウォーターフロントに大型風車を設置しても稼働は十分可能と判断できる。



図4 別府の港湾整備計画(筆者撮影)

一方、「ハマウイング」のような大型風車を1基建設するとした場合、複数の候補地が考えられるが、岸からあまり遠くない海上に建設するのも選択肢と思われる。また、「ハマウイング」の発電設備容量は1.98メガワットだが、ヨーロッパでは最近、3～5メガワットクラスの大型風車が相次いで建設されている。別府でも「ハマウイング」の規模を上回る大型風車の導入も可能だと考える。

風車がより大型になればなるほど発電設備容量が拡大してCO₂削減規模が増すため、地球温暖化防止により大きな貢献ができる。さらに、世界的に環境保護のシンボルとなっている風車は、ダイナミックな方が観光産業にプラスになると考える。仮に、発電設備容量3メガワットの大型風車1基が別府のウォーターフロント地区に建設されれば、年間で1290世帯分の消費電力をまかない、1650トン分のCO₂排出を削減することができる試算となる。

2. 「町おこし」につなぐ必要

別府市が作成した「別府市・都市計画マスタープラン」の中には、「海岸を多くの人が集まる場として、交流や賑わいの空間にしていく必要がある」と強調されている。大型風車の導入が技術的にクリアできた場合、風力発電施設が市民や観光客の「交流や賑わいの空間」になるのが可能かどうかということが次の焦点になる。

別府市 ONSEN ツーリズム部観光まちづくり

課が作成した「平成19年観光動態要覧」によると、観光客の地域別宿泊数（推計）は、北浜・中央地域（図5）が143万1639人と最も多く、全体（383万4605人）の37.3%を占めた。北浜・中央地域は、別府市南東部に位置し、大手ショッピングセンター、家電量販チェーン店、百貨店などが集中する。また「別府八湯温泉まつり」（別府駅前通りなど）、「夏の宵まつり」（SPA ビーチ）、「Be-BEPPU Jazz inn」（ビーコンプラザ）、「BEPPU ダンスフェスタ」（別府公園）、「べっぷクリスマス HANABI ファンタジア」（的ヶ浜公園、SPA ビーチ）など多くのイベントも行われる。さらに、年間の乗降者数が推定400万人を上回る別府駅もあることから、北浜・中央地域は年間を通じて観光客、市民が集まりやすい場所と判断できる。

このような実情から判断すれば、大型風車の建設場所は、北浜・中央地域の海岸から数十メートルの沖合が適切と思われる。海底の地形、地質、漁業、フェリーなどの交通ルート、景観などがからんでくるため、現時点では具体的な場所の選定は不可能である。しかし、適切な位置を選定した上、風車が展望できる岸側に風力発電の機能、地球温暖化防止への貢献などを説明する「ビジターセンター」を開設し、周辺を整備すれば、観光客誘致に加え、市民らの環境教育にも大きく貢献することになる。

海岸近くにそびえ立つ風車1基ではなく、沖合に30基が立ち並ぶ洋上ウィンファームだが、風力発電が観光促進、環境教育と結び付いてい



図5 別府の北浜・中央地域（出所：別府市）

るイギリス東部ノーフォーク州の例として挙げてみたい。図6の写真のウィンドファームは、沖合2キロにある。いずれの風車も2メガワットクラスだが、英国ではこのような規模またはそれ以上の規模の大型風車を擁する洋上ウインドファームが陸上、洋上を問わず次々と建



図6 英東部に建設された洋上ウインドファーム（筆者撮影）

造されているのが現状である。この洋上ウインドファームの場合、岸側に風力発電システムを市民に広く理解してもらうためのビジターセンターが設けられ、毎年3万5000人以上が訪れている。また海岸沿いにある遊歩道には、ところどころに風車を見るための有料望遠鏡も備え付けられており、筆者が05年春にノーフォーク州を訪れた時は、風車を眺めながらハイキングを楽しむ家族も見受けられた。

風力発電施設の建設・運営は観光誘致、環境教育だけではない。雇用創出にもつながる。EWEAによると、風力発電施設の建設ラッシュに沸く欧州連合（EU）域内で、07年に施設建設に関連して雇用された者は15万人に達した。これをさらに分析すると、風車1メガワット当たりを建設するのに15.1人が雇用され、さらにこれに関連する施設の建設、運営、メンテナンスなどで1メガワット当たり0.4人が雇用された計算になるという。別府市に3メガワットクラスの大型風車を1基建設すれば、全部で46.5人の雇用創出が実現することになる。

VI おわりに：時流に乗る

21世紀のキーワードは「環境」だといわれる。1992年にブラジルのリオデジャネイロで130カ国以上の首脳級が集まって地球温暖化、生物多様性問題などを真剣に討論した「地球サミット」（正式名称は「国連環境開発会議」）以来、地球環境問題に対する関心は世界規模で強まる一方となっている。09年12月のCOP15に代表されるように、今や「環境」への関心度はピークに達したと言ってもよい。

このような実情を背景に、日本でも多くの場所で地域規模による再生可能エネルギー開発が進んでいる。再生可能エネルギー施設はもとも

と、原子力発電所や火力発電所のように広範囲をカバーする施設ではない。地域の自然資源を生かして電力を供給し、地域の住民がそれを消費する地産地消。ほとんどが環境保護だけでなく、観光、地場産業、農業などとも密接に結び付き、「町おこし」に貢献しているのも特徴でもある。

経済産業省とNEDOは08年、地方の公共団体、事業者が実施した再生可能エネルギー導入事業などの中から、地域の特性を考慮した評価できる取り組みを行ったもの100種類を選び出す「新エネ百選」選定事業を開始した。これを受けて「ハマウイング」は09年に「市民・事業者、行政が協働で積極的に新エネルギーの導入を図る取り組み」を実行したとして「百選」入りを果たした。全国47都道府県で選定された再生可能エネルギーの種類は雪氷、バイオマス、温度差、太陽、地熱、小水力など多岐にわたったが、100の中で「風力」（他の再生可能エネルギーとの複合も含む）で選定されたものは28に上った。

しかし別府に関して言えば、このような再生可能エネルギー開発の取り組みに至っていないのが現状である。確かに、地熱を利用した取り組みは一部で行われている。屎尿処理で発生したメタンガスを補助燃料として利用している施設もある。しかしいずれも規模は小さく、別府を挙げての開発と言うには程遠いと言わざるを得ない。もちろん、今回の研究ノートにつづいた「別府の海岸部に大型風車の建設を」という提言が実現するに越したことはない。しかしそれよりも、この提言が端緒となって、自然に恵まれる別府が再生可能エネルギー開発に向けて少しでも前進できればと。別府は今こそ、「時流」に乗る時期が来たのである。

参考文献

E.ON [2009] "UK-Scroby Sands"
<http://www.eon-uk.com/generation/scrobysands.aspx>
 European Wind Energy Association (EWEA) [2009] "Wind at Work: Windenergy and job creation in the EU"
 European Wind Energy Association (EWEA) [2009], "Wind Energy-the Fact:Executive Summary"
 European Wind Energy Association (EWEA) [2009], "Offshore Wind Farms,January2009".
 Renewable Energy Policy Network for the21st Century (REN21) [2008] "Renewables2007Global Status Report"
 Renewable Energy Policy Network for the21st Century (REN21) [2009] "Renewables Global Status Report2009Update"
 別府市 [2008] 『平成19年観光動態要覧』ONSEN ツーリズム部観光まちづくり課
 別府市 [2009] 『別府市・都市計画マスタープラン』
<http://www.city.beppu.oita.jp/03gyosei/toshi/master/index.html>
 BEPPU CITY MAP
<http://www.city.beppu.oita.jp/13cityguide/contents/japanese/map.html>
 横浜市経済観光局 [2009] 『平成19年 横浜の観光入込客数は4107万人』, 記者発表資料2009年4月24日付
 横浜市 [2009] 『ハマウイング(横浜市風力発電所)』地球温暖化対策事業本部
<http://www.city.yokohama.jp/me/kankyou/ondan/furyoku/>
 国土交通省港湾局 [2009] 全国港湾風況マップ (Ver. 22004年12月) http://www.mlit.go.jp/kowan/kaihatuka/wind_hp/huukyo-map/wmap_top.html

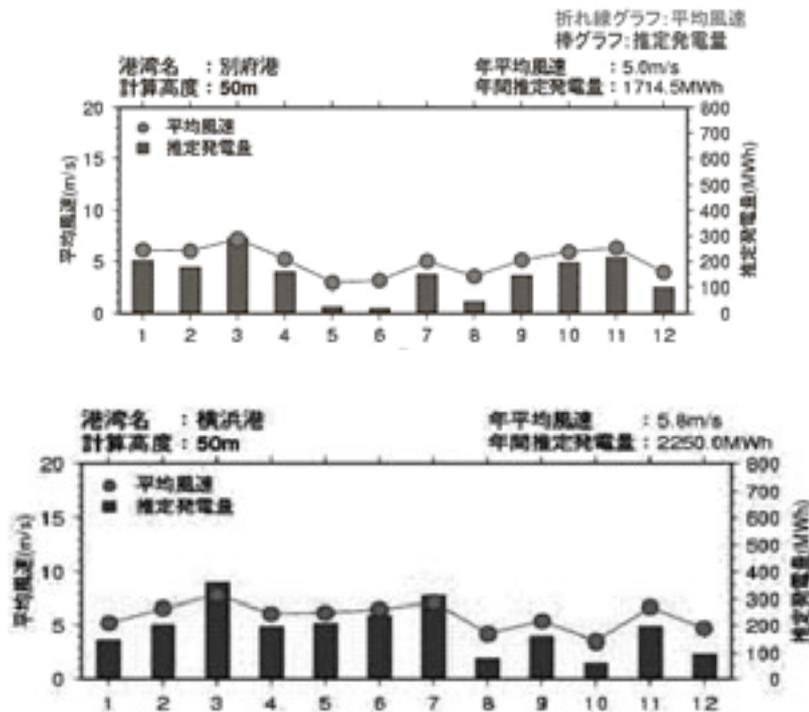


図7 月別平均風速および推定発電量 (出所: 国土交通省港湾局)

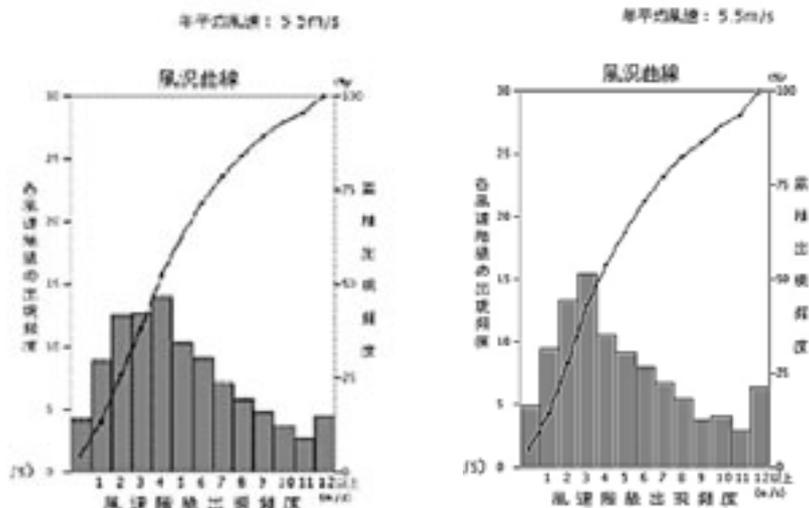


図8 横浜(左)と別府の風況曲線の比較 (出所: NEDO)