

## 第7回 京都府風力発電事業評価委員会

平成23年5月18日(水)  
16:00～18:00  
京都平安ホテル

### 次 第

1 開 会

2 議 題

(1) 風力発電事業の評価について

(2) その他

3 閉 会

# これまでの委員会における審議結果

技術面・経営面		環境面
<p style="text-align: center;"><b>現状評価</b></p> <p><b>&lt;技術面&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 故障 ⇒ ◆ 度重なる故障の発生                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 特に4号機重大故障 ⇒ 復旧費莫大</li> </ul> </li> <li>➢ 落雷 ⇒ ◆ 落雷被害を全て回避するには抜本的対策(耐雷ブレード等)が必要 ⇒ 対策費莫大</li> <li>➢ 風況 ⇒ ◆ 卓越風向の相違                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 既設配置からすると風車の相互干渉発生</li> </ul> </li> </ul> <p><b>&lt;経営面&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 風力単体では継続的に赤字、キャッシュ不足</li> <li>➢ 4号機を除く5基は、メンテナンス費を売電収入で賄えている</li> <li>➢ 経営改善を図るため、これまで様々なコスト削減努力を実施                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 度重なる故障や落雷被害の発生により取組効果打ち消されている</li> </ul> </li> <li>➢ 固定的経費(減価償却費等)の占める割合が高く、コスト抑制の限界</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>最適な運転形態</b></p> <p><b>&lt;技術面&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 実機検証の実施                             <div style="text-align: center;">↓</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 風車1基当たりの平均発電量が最も大きい ⇒ 3基運転(2,4,6号機停止)</li> <li>◆ 総発電量が最も大きい ⇒ 5基運転(4号機停止)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>&lt;経営面&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 運転形態別の経営シミュレーションの実施                             <div style="text-align: center;">↓</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>(3基運転、5基運転、現状継続、事業廃止のパターン)</li> <li>◆ 4号機を廃止し5基運転継続が将来的な負担が最も軽減</li> <li>◆ 号機別収支ではメンテナンス費を賄える見込み</li> <li>◆ 直ちに事業廃止した場合には、廃止に伴う経費が電気事業全体のキャッシュを上回るため資金ショート</li> <li>◆ 減機した場合には、次の経費が発生                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 補助金返還、撤去費、企業債繰上償還、除却費</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>現状評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 温室効果ガスの削減効果(新エネルギー)</li> <li>➢ 環境施策の先導的役割(府環境施策の推進)</li> <li>➢ 環境学習・地域振興への貢献(地元環境施策の推進)                             <div style="text-align: center;">↓</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 「新エネルギー」「環境学習」「地域振興」に貢献</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>風力発電を取り巻く状況</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 国において「再生可能エネルギーの全量買取制度」の検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 買取価格 : 15~20円/kWh</li> <li>買取期間 : 15~20年程度</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>&lt;国庫補助金の取り扱い&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 補助目的を達成すべく風力発電事業を実施</li> <li>➢ NEDO との共同研究により風況精査実施し、NEDO 補助により事業化(NEDO 仕様に基づき導入)</li> <li>➢ 全国初の取組みである京都府の落雷対策を積極的な情報発信⇒ 国の日本型風力発電ガイドラインの策定に寄与</li> </ul>
<p><b>&lt;前回(第6回)委員会における審議結果&gt;</b></p> <p>◇ 環境価値及び地域への経済効果の状況、号機別収支の状況を踏まえ、4号機を廃止し、5基で運転を継続することが、現時点では最も望ましい。</p>		

# 各委員への意見照会結果

資料 2

質問事項	委員への意見照会結果	補足事項
<p>1 風況・落雷リスクを考慮すれば、立地条件は厳しいと考えられるが、風力発電事業の抜本的改善策があるかどうか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 中型機6基の抜本的改善は困難である。技術面、経済面、環境面の評価から数基選択して運転することが望ましい。</li> <li>◆ 中型機6基の抜本的改善は簡単ではない。健全な風車あるいはある程度の発電量が期待できる風車を除いて間引く。</li>   <li>◆ 立地条件(風況・落雷リスク)は厳しいため、民間譲渡あるいは撤退と思われる。</li>   <li>◆ 最新大型機は避雷対策が進んでおり大きな被害は発生していないため、最新大型機による新たな事業展開の可能性有り。</li>   <li>◆ 十分な事前調査、最適な機種選定、適切な風車配置、適切な運転管理などを留意すれば事業として成立する。</li>   <li>◆ 風力発電導入には十分な環境影響評価(専門家の意見反映)を行う必要有り。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 日本海側特有の冬季雷の多発、複雑地形に起因する乱流及び山頂付近に位置するメンテナンスの困難性(多雪・移動距離等)など立地条件は厳しい</li> <li>◆ 経営悪化要因である落雷被害・重故障(特に4号機)に対して抜本的な対策を講じるには多額の投資が必要</li> <li>◆ できる限りのコスト削減に努めてきたものの、減価償却費などの固定的に発生する経費の割合が高く、めざましい経営改善は見込めない</li>   <li>◆ 太鼓山サイトと類似条件(風速、落雷リスク)である他事業体でも厳しい経営状況であるが、その中でも黒字経営の事業体がある ⇒ 資料2-1</li> <li>◆ 我が国の風車規模は年々大型化しており、技術的な成熟度も向上 ⇒ 資料2-2</li> <li>◆ 最新大型機導入も考えられるが、多くの課題がある             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現有施設の廃止に伴い発生する多額の経費の問題</li> <li>・ 厳しい立地条件(乱流、冬季雷等)に対する十分な対策</li> <li>・ 事業の採算性や環境影響評価などの十分な検討</li> </ul> </li> <li>◆ 平成23年度新規事業から国の補助金が廃止されるなど風力発電の新規導入又は更新に対する施策が不透明な状況</li>   <li>◆ 省エネルギーを推進するとともに、エネルギー供給を安定化させるため、これまでは、石油依存度を低減させ、原子力等を導入してきており、再生可能エネルギーの占める割合は依然として低く、風力発電は全体の0.3%に過ぎない ⇒ 資料2-3</li> <li>◆ 国においては再生可能エネルギーの利用拡大を図るため、「再生可能エネルギーの全量買取制度」が検討されているが、さらに加速度的に利用拡大を図るための新たな施策展開の可能性は考えられる ⇒ 資料2-4</li> </ul>
<p>2 平成18年度の包括外部監査では事業譲渡も視野に入れて検討すべきとされているが、この事についてどう考えるべきか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 事業譲渡も視野に入れるべきであるが、既存施設の譲渡の可能性は低い。太鼓山サイトを活用して民間事業者による新たな事業とすべき。</li> <li>◆ 風力発電のスケールメリットを活かすため、多数の風車を所有する事業者への譲渡を考慮すべき。但し、COP3で世界中が注目している京都府のイメージダウンにならないよう考慮する。経済面だけでなく地球環境保全、エネルギー安全保障、地域経済活性化、産業創出、雇用創出等々での国際貢献が可能であると考え。</li>   <li>◆ 中型機6基では事業として円滑に進めるには規模が小さいため、管理・運営費を捻出することは厳しいと思われるため、民間事業者への譲渡も考慮に値する。民間事業者は、他サイトの風車と合わせた運転管理により効率的な運営が可能となる。</li> <li>◆ 事業譲渡で考慮すべきことは、COP3で世界中が注目している京都府のイメージを大切にできること、適正に維持管理を行い、円滑な事業運営ができること、地域活性化・環境教育など地域住民や地元自治体に協力的なことである。</li>   <li>◆ 事業譲渡できるのであれば視野に入れ検討してもよい。譲渡先がある場合には、これまでの情報を出来る限り伝えること。</li>   <li>◆ 包括外部監査で指摘されていることから、1つの選択肢として取り扱うべきものと思われる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ H18年度包括外部監査で「企業としての事業性は認められない」との指摘</li>   <li>◆ 継続的赤字が生じており、営業キャッシュベース(収益的収支から減価償却費を除く)でも平成18年度以降不足する経営状況であり、民間事業者から魅力ある事業とは言い難い</li>   <li>◆ 地元市町から以下の要望が有り ⇒ 資料2-5             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社会的貢献度が高く、持続的な運転ができる事業者への譲渡</li> <li>・ 現状どおり京都府による運営</li> </ul> </li>   <li>◆ 現在のところ、民間風力発電事業者からの事業譲渡などに関する具体的なプロポーザルはない状況</li>   <li>◆ 民間事業者への譲渡の場合には、補助金返還が必要</li>   <li>◆ 他府県では、水力発電を含めた電力会社への譲渡例がみられる</li> </ul>

質問事項	委員への意見照会結果	補足事項
<p>3 現時点では、更新資金が蓄えられていないが、現施設が老朽化した場合の施設運営についてどう考えるべきか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 現施設は環境価値があるとしても、あまり経済性を見込めない事業は施設を運営することは賛成できかねる。老朽化に伴い電力量が減少すれば、取り壊しということもやむをえない。ただし、この事業が立ち上がり稼働し始めた以上はダメだから止めるではなく、電力量がとれない風車を除けば、運転効率をできるだけ上げる努力をしながらある一定期間は運営すべき。老朽化しても、1基撤去することにより稼働率が上がった場合は老朽化しても経済性が望めれば運転するか、譲渡先を視野にいれて運転する方向性も良い。</li> <li>◆ 耐用年数経過後も、電力買取の契約が更新でき、運転できる状態であれば継続運転して利益を上げるべき。</li> <li>◆ 風車撤去時には、その風車の部品を健全な風車の予備部品としてストックすることが望ましい。</li> <li>◆ 落雷被害の発生や風況とのミスマッチにより十分稼げないのであれば、更新資金を蓄える見込みもないので、早期に放棄し、太鼓山サイトを活用した民間事業者による再開発を進めるのも一案。</li> <li>◆ 最新大型機は信頼性・効率が向上していることから、更新するのも一案。</li> <li>◆ 太鼓山サイトは風況が良好であること、風力発電技術(落雷対策、乱流強度対応)が向上していること、最近の大型機は信頼性、効率が向上していることから、最新大型機に更新するのも一案。</li> <li>◆ 施設の老朽化した場合の施設運営シミュレーションがあれば判断材料とする。</li> </ul>	<p>&lt;前回(第6回)委員会までの意見&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 卓越風向の相違による風車の相互干渉が発生していることを踏まえ、効率的に発電できる運転形態を導き出すため、実機検証を実施 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 風車1基当たりの平均発電量が最大 ⇒ 3基運転(2,4,6号機停止)</li> <li>・ 発電所の合計発電量が最大 ⇒ 5基運転(4号機停止)</li> </ul> </li> <li>◇ 実機検証結果をもとにしたキャッシュフローでは、4号機を廃止し5基で運転する形態が将来的な負担を最も軽減できる</li> <li>◇ 重大な故障を抱えている4号機を除く5基については、メンテナンスに要する費用を売電収入をもって賄える見込み</li> <li>◇ 国内でも早い段階から風力発電を導入し、これまでの取組は国の風力発電施策に大きく貢献(府独自の落雷対策が国の日本型風力発電ガイドラインの策定に寄与)</li> <li>◇ 4号機の故障は太鼓山サイト特有の乱流の影響によるものであり、自然事象による予見し難い重大故障</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 現在、継続的に赤字が発生しており、キャッシュが不足しているため、水力発電から融通している状況であり、更新資金が蓄えられていない</li> <li>◆ 平成23年度新規事業から国の補助金が廃止されるなど風力発電の新規導入又は更新に対する施策が不透明な状況</li> <li>◆ 将来的には、国の新エネルギー政策の動向を踏まえ、事業の採算性や環境影響評価等を十分検討した上で、最新大型機の導入を含めた施策展開も考えられる</li> </ul>
<p>4 風力発電事業は現在でも環境施策として一定の効果を出しているが、更にその効果を最大限活かすためには、どのような事が考えられるのか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 環境施策としての貢献度は多大。地域への効果としては、新しい景観の創造による観光資源化・環境に優しい発電源としての位置付けである。</li> <li>◆ 風力発電は基本性能を常に発揮できれば環境施策として最適な機器であるため、故障発生を未然に防ぐこと、運転・保守を行うことに尽きる。</li> <li>◆ 環境問題に貢献しているといった強いモチベーションを持つべきであり、京都府は持つべきであると考える。</li> <li>◆ 現状の見学会・環境教育事業に加え、他の再生可能エネルギーと連携した次世代エネルギーパークなどを考える。</li> <li>◆ 伊根町、丹後あじわいの里、温泉等の観光産業に風力発電を組み入れる。</li> <li>◆ 風のがっこうを年間を通して講座や実習などでフル活用するしくみを作る。</li> <li>◆ 風力発電だけでなく、再生可能エネルギー、未来に想定できるエネルギーなどの勉強会等に風力発電を見ながら考える。</li> <li>◆ 風車が山肌を削って立地しており、景観を損ねている可能性があり、マイナスの影響も考慮すべき。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 風力発電は、京都府の環境施策の中で先導的な役割を担ってきており、温室効果ガスの排出削減にも大きく寄与</li> <li>◆ 地元の環境施策においても重要な役割を担っており、「環境学習」「地域振興」に大きく貢献しており、地元市町からも以下の意見が有り ⇒ 資料2-5</li> </ul> <p>&lt;これまでの果たしてきた役割&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 観光資源として、地元産品の販売や地元施設利用など地域振興に寄与</li> <li>・ 風のがっこう京都では、風力発電所が中心となる環境学習素材として活用されるとともに、京丹後市エコエネルギーセンター等と組み合わせた環境学習の場として活用</li> </ul> <p>&lt;環境施策の効果を最大化する方策(地元との連携)&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境学習の場として、継続していくことが大きな効果に結びつく</li> <li>・ 環境学習施設や自然環境とを組み合わせたエコツアーの実施やツアーガイドブックの作成を進めることとしている</li> </ul>

## 太鼓山風力発電所と他事業者の比較

▶ 抜本的改善の可能性を検討するため、太鼓山サイトと類似条件下で、黒字経営の事業者と比較

### <抽出の条件>

- ①自治体経営で黒字
- ②雷対策重点地域に立地
- ③年平均風速が太鼓山に近似
- ④大型風車を導入

	太鼓山風力発電所	北条砂丘風力発電所 (鳥取県東伯郡北栄町)
供用開始	平成13年11月	平成17年11月
風車諸元	4500kW(750kw×6基)	13,500kW(1,500×9基)
計画風速	6.2m/s(地上50mに換算)	5.7m/s(地上70m実測)
地形条件	山間部、複雑な地形	海岸部 平坦な地形
落雷被害	ブレード損傷、電気機器焼損	風向計等補機焼損
重大故障	有り	無し

### <経営状況※>

(単位:千円)

	H18	H19	H20	H21
収益的収入	234,703	271,786	236,038	264,705
収益的支出	185,678	184,676	183,987	186,168
収支差引	49,025	87,110	52,051	78,537

※公表されている北栄町決算(特別会計)をもとに京都府において公営企業会計に置き換えて試算したものである。

### 〔風況〕

日本海に面した平坦な地形で、風向が緩やかに変化。  
(太鼓山の様に複雑な地形に起因する乱流がない)

### 〔落雷・故障〕

ブレードの受雷部が、太鼓山より1歩進んだ落雷対策が講じられており、同等の落雷を受けているにもかかわらず修繕の必要な損傷なし。また、長期間の停止が必要な故障もなし。

### 〔維持管理〕

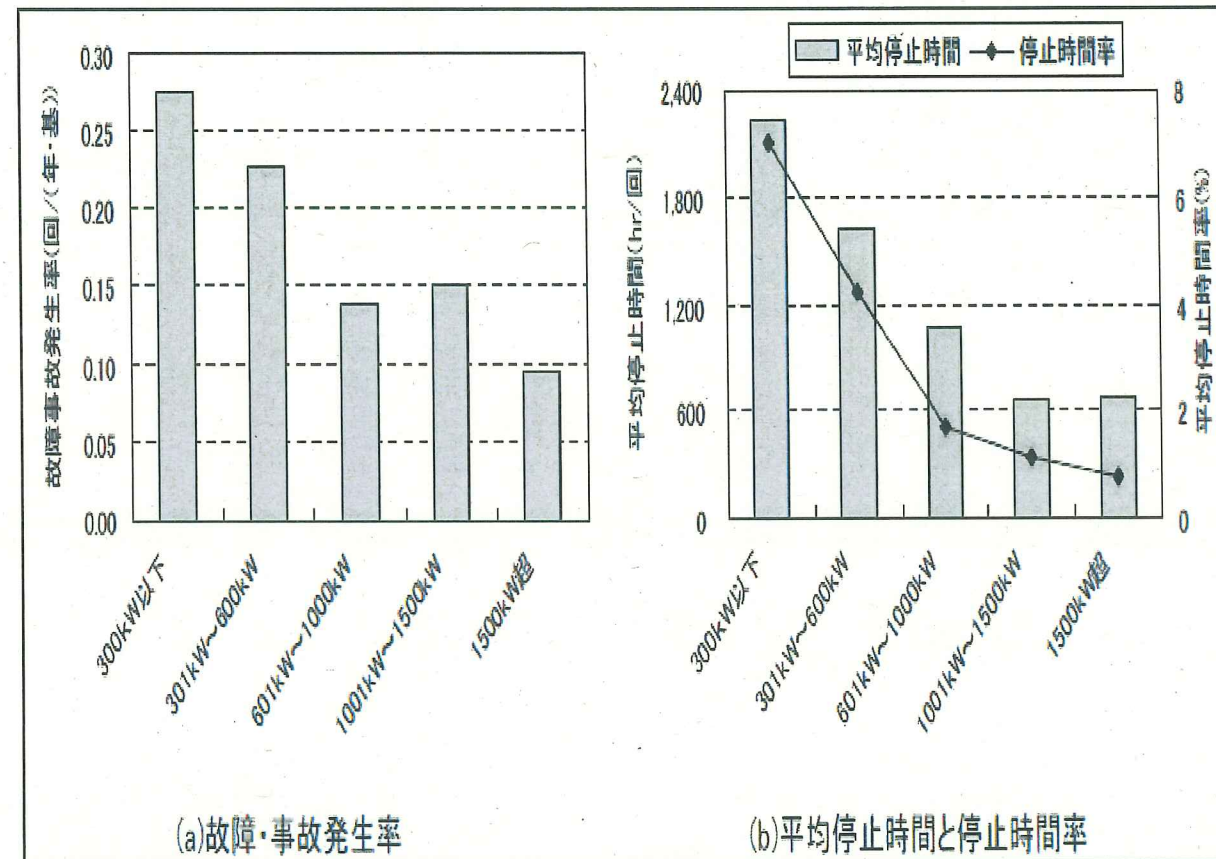
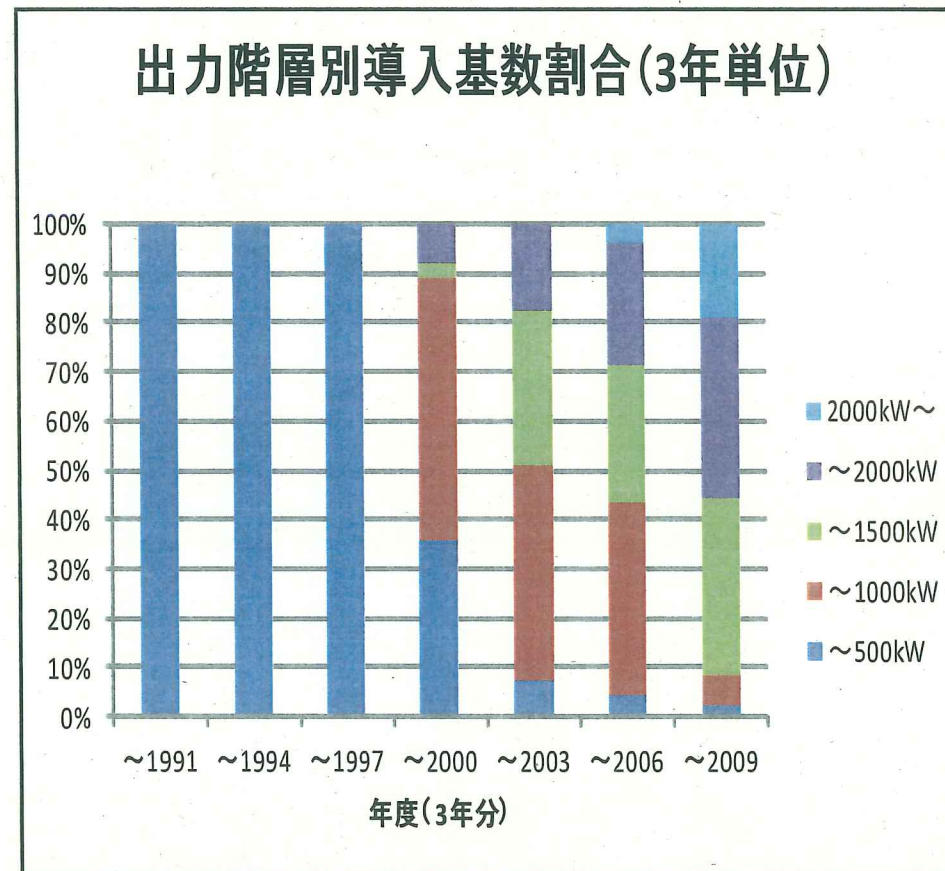
既に他サイトで同型風車の運転管理等を行っている業者に、監視から点検に至る業務を一括で委託することで、スケールメリット等が働き、ランニングコストが安価。

### 〔その他〕

事業化に向け、大学教授・民間有識者・町民・行政からなる地域エネルギー検討会を設置し、「町づくりにおける地域エネルギーの位置づけ、採算性、実現手法」について、検討研究。

## 風車の大型化とその設置状況

- ▶ わが国における風車規模（出力）は、年々大型化しており、近年では **1.5 MW以上が主流** となっている。
- ▶ **1.5 MW以上の風車は故障発生率が低く、平均停止時間も短い** ことが報告されている。
- ▶ 対策地域内の事業者では、建設時に NEDO 日本型風力発電ガイドライン落雷対策編等による検討・対策が実施され、ブレードへの落雷被害実績は無いとのことであった。



## 中・小型機に比べて故障・事故発生率が低くなっている理由

## NEDO〔風力発電故障・事故調査委員会〕

- ① 比較的新しい設計の風車であり**落雷対策等の技術的な熟度が向上**していること(設計面)
- ② **導入基数が多く製品的に安定**していること(製造面)
- ③ 大規模windファームでの設置が多く、**部品供給・メンテナンス体制が相対的に整っている**こと(維持管理面)

出典

NEDOホームページ日本における風力発電設備・導入実績よりアレンジ  
 NEDO〔風力発電故障・事故調査委員会〕平成21年度成果報告書 P40より

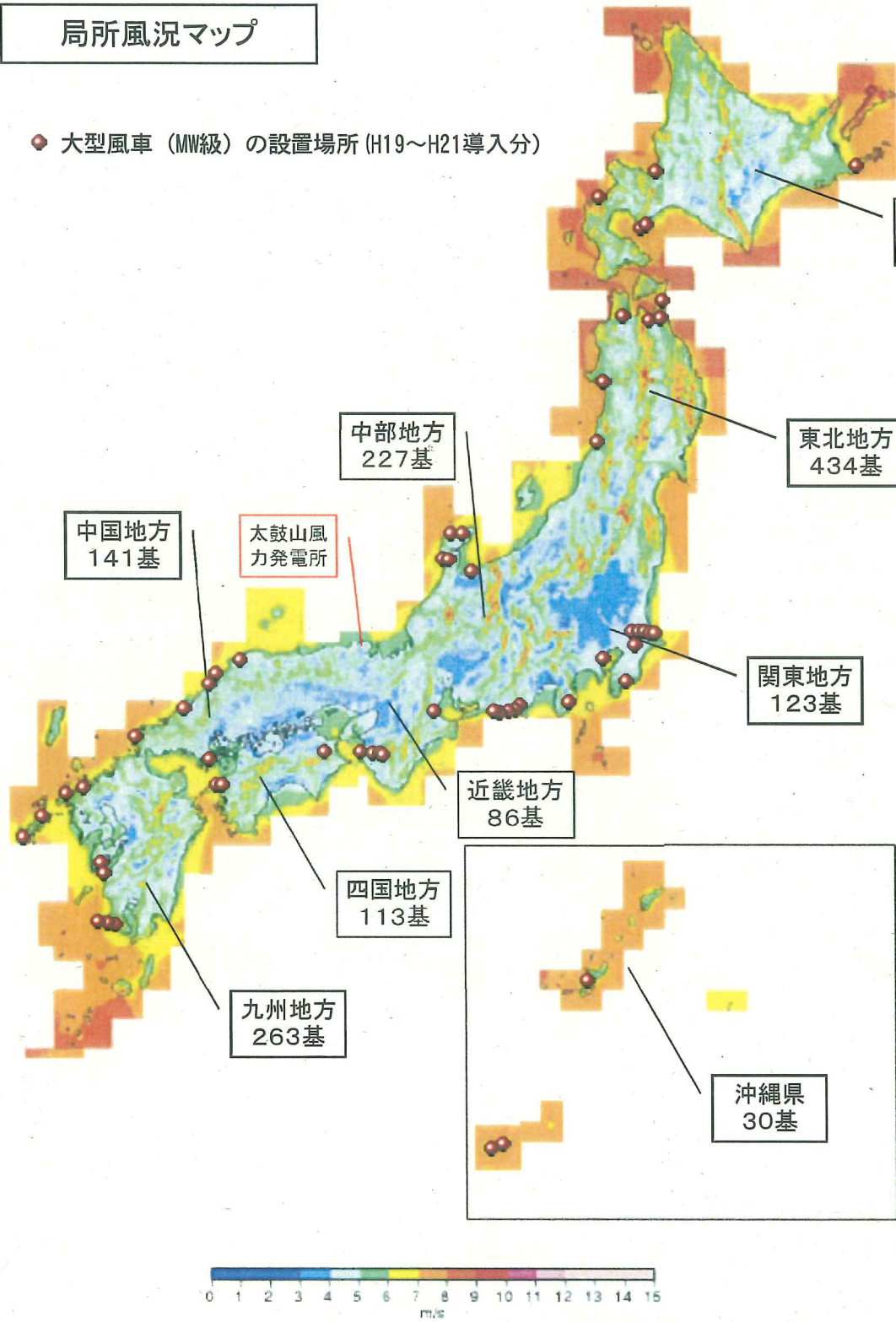
日本における都道府県別風力発電導入量  
NEDO技術開発機構(2010年3月末現在)

都道府県	定格出力 (kW)	設備基数 (基)	地方別		近年の大型機 年度別設置基数(基)					
			定格出力	基数	H19	H20	H21	3カ年計		
北海道	257,495	266	257,495	266	8		1	9		
青森県	292,540	200	(東北地方) 581,421	434	31	34	8	73		
岩手県	67,099	62								
宮城県	0	0								
秋田県	124,482	104						1	1	
山形県	27,440	25						1	1	
福島県	69,860	43								
茨城県	86,505	55	(関東地方) 167,155	123	7		9	16		
栃木県	840	7								
群馬県	340	2								
埼玉県	0	0								
千葉県	68,150	50					1	5	6	
東京都	4,150	4								
神奈川県	7,170	5	(中部地方) 296,655	227			1	1		
新潟県	7,010	14								
富山県	3,300	4					1		1	
石川県	86,915	58					15	10	4	29
福井県	1,800	2								
山梨県	0	0								
長野県	0	0	(近畿地方) 112,720	86						
岐阜県	9,200	13								
静岡県	80,147	54					10	4	19	33
愛知県	54,227	37								
三重県	54,057	45							10	10
滋賀県	1,500	1								
京都府	4,500	6	(中国地方) 270,887	141						
大阪府	0	0								
兵庫県	43,320	24								
奈良県	60	3								
和歌山県	63,340	52						37	10	47
鳥取県	59,100	41								
島根県	128,320	56	(四国地方) 123,650	113			1	9	37	47
岡山県	17	1								
広島県	0	0								
山口県	83,450	43					8		6	14
徳島県	19,500	15						15		15
香川県	0	0								
愛媛県	67,700	58	(九州地方) 375,956	293			4		12	16
高知県	36,450	40								
福岡県	17,226	13								
佐賀県	42,695	30					12			12
長崎県	97,160	74					1		15	16
熊本県	30,750	25								
大分県	11,490	13								
宮崎県	750	1								
鹿児島県	154,415	107				21	9	30		
沖縄県	21,470	30				2	2	1	5	
合計	2,185,938	1,683	2,185,938	1,683	101	137	144	382		

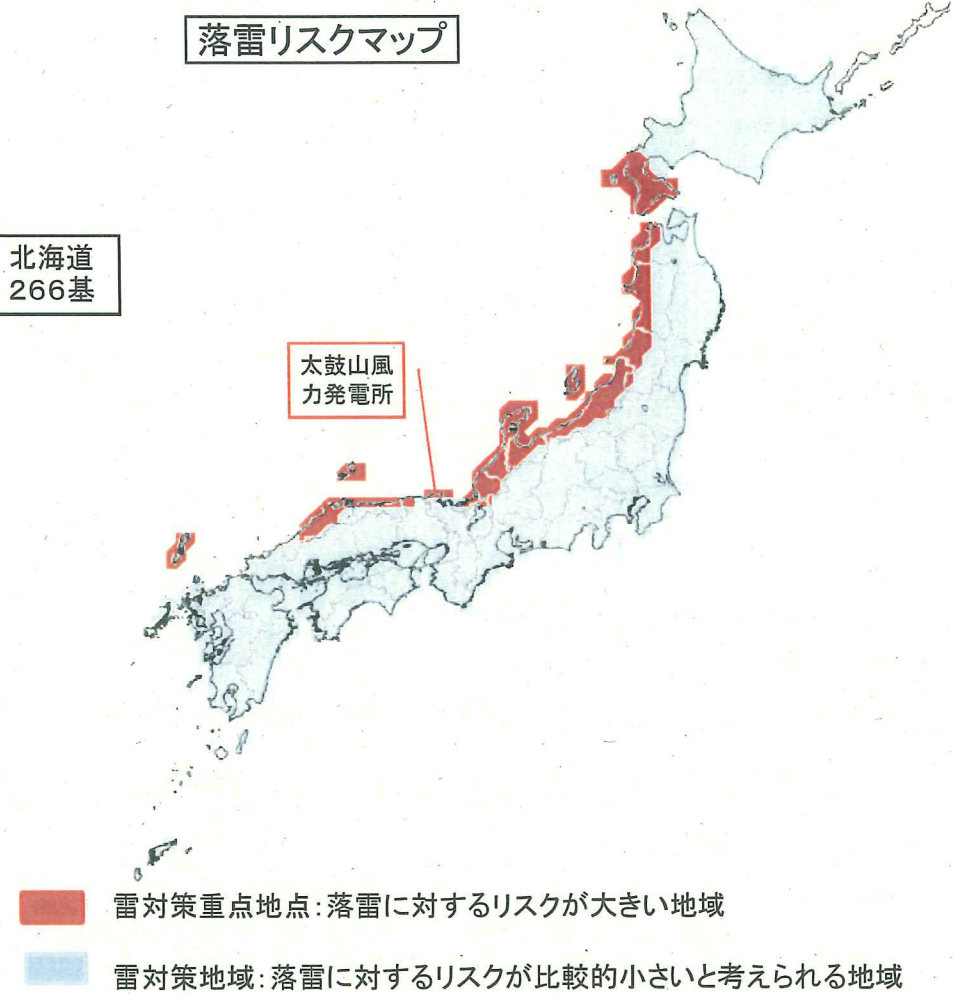
風況と落雷リスクの状況

資料2-2  
(2/2)

局所風況マップ



落雷リスクマップ



NEDO 日本型風力発電ガイドライン 落雷対策編

NEDO 風力発電導入ガイドブック P88より