

京都府電気事業経営戦略 別冊
～太鼓山風力発電事業の終了にあたって～

令和3年3月
京都府府民環境部

目 次

1 事業の経過.....	- 1 -
2 事業開始以来の決算及び決算見込み状況（平成 13 年度～令和 3 年度）	- 3 -
3 事業の講評.....	- 5 -
4 まとめ.....	- 7 -

1 事業の経過

平成9年12月に地球温暖化防止京都会議（COP3）が開催され、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出削減目標を定めた、地球温暖化防止の歴史的な一歩となる「京都議定書」が採択されました。京都府では、これを契機に環境先進地を目指して先導的な環境施策を推進することとし、その一環として、自然エネルギーを利用した風力発電事業に取り組むこととしました。

平成12年9月に伊根町で風力発電所の建設に着手し、平成13年11月に風車6基で発電を開始しました。当時、自治体所有の風力発電所としては国内最大規模で、環境学習拠点「風のバオ」を併設し、地球温暖化防止と共に丹後地域の活性化にも期待が寄せられました。

その後、太鼓山風力発電事業は、平成18年の4号機ヨーギア故障、平成24年の落雷による5号機電気設備焼損等、度重なるトラブルに見舞われながらも発電を続けてきました。しかし、平成25年3月に3号機ナセル落下事故が発生したことにより、全機を運転停止し事故原因究明調査を行いました。調査の結果、タワートップ溶接部の破断が引き起こされたと推定されるという結論が出されました。その後、平成26年2月からは、1号機、2号機及び6号機の3基で運転を再開しました。なお、平成27年11月から平成28年5月にかけて、3号機、4号機及び5号機の3基を撤去しています。

以降、大きな事故なく運転を続けてきましたが、太鼓山風力発電所が令和3年に設計耐用年限を迎えることから、平成29年度から「太鼓山風力発電所に関する検討会」を立ち上げ、産学公協働により今後の新たな展開について検討を重ねてきた結果、太鼓山周辺の風力発電ポテンシャルを活用することで民間事業者からの参入が見込まれたほか、地元自治体からも風力発電の継続に対する要望がなされたため、京都府の風力発電事業としては終了し、新たに風力発電を行うことができる民間事業者を誘致することとなりました。

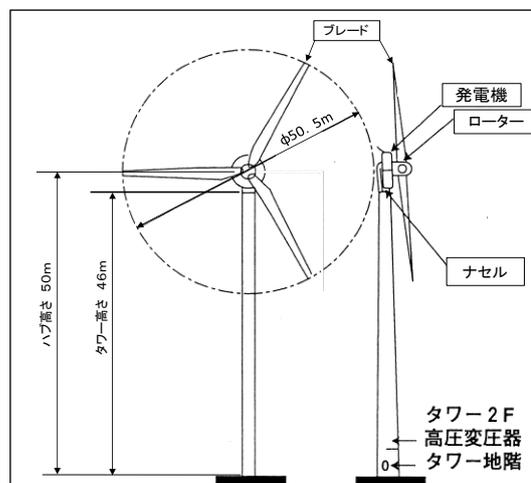
新たな風力発電事業の実現に向け、伊根町と共に、広く企画提案を募集し、外部有識者への意見聴取結果を踏まえ、提案内容への評価を行いました。その結果、平成30年3月に伊根町と共に、株式会社市民風力発電を事業実施者として選定しました。現在では、同社による新たな風力発電事業の開始に向けて準備が進んでいるところです。

本府の太鼓山風力発電事業については、令和2年3月に運転終了し、今後は既設発電施設の撤去を進めていきます。

その他、これまでの事業の経過詳細は次頁表のとおりです。



配置図



風車外形図

年 月 日		内 容	
平成 9 年	1 2 月	地球温暖化防止京都会議（COP3）が開催され、「京都議定書」採決	計 画 及 び 調 査
平成 10 年 平成 11 年	3 月 ~ 9 月	太鼓山山頂付近で風力開発フィールドテスト（風況調査）	
平成 11 年	10 月 ~ 11 月	測量調査、地質調査及び環境調査	
平成 12 年	1 月	風力発電の事業化に関する基本協定締結（伊根町、旧弥栄町）	
平成 12 年 平成 13 年	4 月 ~ 11 月	風力発電施設の建設 （NEDO補助：地域新エネルギー等導入促進事業）	工 事
平成 13 年	11 月	運転開始	
平成 14 年	12 月	落雷による全号機被害（3, 4, 5号機停止⇒H15. 4運転再開）	運 転
平成 15 年	2 月	新エネ大賞新エネルギー財団会長賞受賞	
	3 月 ~ 12 月	京都府太鼓山風力発電所落雷対策委員会 ・ブレード改良、アレスター増設 ・避雷塔の設置、襲来予報システム及び落雷観測装置の整備	
	12 月	避雷塔の設置	
平成 18 年	9 月	乱流による4号機ヨーギア故障（H21. 4完全停止）	
	11 月	襲来予報システムの整備	
平成 20 年 平成 23 年	6 月 ~ 6 月	京都府風力発電事業評価委員会 ・1基撤去し5基運転が適当。ただし、個別風車毎に存廃を判断 ・民間譲渡の可能性探ることが必要。事業廃止も視野に入れておく必要 ・環境施策において貢献。更にネットワークづくりなど取組が大切	
平成 24 年	1 月	落雷による5号機電気設備の焼損（停止）	
	9 月	固定価格買取制度（FIT法）適用（11. 4円/kWh→18. 13円/kWh）	
平成 25 年	3 月	3号機のナセル落下事故（全号機停止）	
	5 月 ~ 11 月	太鼓山風力発電所事故に関する専門家会議 ＜事故原因＞ ボルト折損によりタワー溶接部の応力が著しく増大し、溶接止端部近傍の内面で疲労き裂が発生し、ナセル/ブレードが落下 ＜再発防止策＞ タワートップボルトのき裂を早期に発見するため、超音波探傷を加えた定期点検の実施及び維持管理と施工マニュアルの整備による再発防止対策を策定	
	12 月	事故報告書を経済産業省中部近畿産業保安監督部近畿支部に提出	
平成 26 年	2 月	運転再開（1, 2, 6号機）	運 転
平成 27 年	11 月 ~	風況調査	
平成 27 年 平成 28 年	11 月 ~ 5 月	風車3基（3, 4, 5号機）の撤去工事	
平成 28 年	8 月 ~	一般公開	
平成 29 年	5 月 ~ 11 月	太鼓山風力発電所に関する検討会 ＜目的＞ 民間企業による風力発電開発の可能性や参入要件等を整理し、今後の事業展開を検討 ＜検討結果＞ 参加しやすい公募要件等を整理 ・対象区域、規模を現実的な範囲に絞り込み ・固定価格買取制度を活用し、事業性を追求 ・環境に与える影響や開発期間を極力少なく	民 間 事 業 者 公 募
平成 30 年	1 月 3 月	丹後地域（太鼓山周辺）における新たな風力発電事業の実現に向けた 企画提案 募集要領の公表 丹後地域（太鼓山周辺）における新たな風力発電事業の実現に向けた 企画提案 プレゼンテーション及びヒアリングの実施 株式会社市民風力発電を選定	
令和 2 年	3 月	太鼓山風力発電所 運転終了	府 事 業 終 了
	4 月 ~	太鼓山風力発電所 撤去工事開始	
令和 4 年	3 月	太鼓山風力発電所 撤去工事完了（予定）	
	4 月	府電気事業会計 風力発電セグメント廃止（予定）	

※この他、令和4年度中に株式会社市民風力発電による新たな風力発電所の運転が開始される見込み

2 事業開始以来の決算及び決算見込み状況（平成 13 年度～令和 3 年度）

太鼓山風力発電所は総事業費約 15 億円で建設されましたが、度重なる事故や故障により当初計画していた発電が困難となり、平成 15 年度以降は収支の赤字が続き、水力発電事業の黒字をもってしても赤字を補てんすることができず、電気事業全体では令和 3 年度末で累積欠損金が約 4.8 億円（風力発電事業単独では約 12.8 億円）となる見込みです。

(1) 収益的収支について

収入のうち、電力料については、平成 15 年度の 72,503 千円（供給電力量 6,359,885kWh）をピークに、それ以降の年度については、落雷や乱流により故障等が発生し発電量が減少したため、電力量は減少傾向が続きました。特に、平成 25 年度は 3 号機ナセルの落下事故により、全機発電停止したため、年間電力料は 3,985 千円（供給電力量 219,870 kWh）となりました。

支出については、平成 15 年度の 210,692 千円（落雷被害復旧工事 等）、平成 27 年度の 360,828 千円（風車 3 基撤去費用 等）をはじめ、毎年度多額の費用を計上し、収入を大幅に上回る高水準で推移しました。

これらのことから、収支差引は平成 15 年度以降赤字が続き、令和 3 年度も赤字収支となる見込みです。

(2) 資本的収支について

発電所建設に要した費用については、企業債の借入れや、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の補助金を充てました。この他、発電所建設以外の主な改良工事として、平成 15 年度に大規模な落雷対策工事を行っています。

なお、企業債については平成 28 年度に償還が終了しました。

(3) 資金状況について

風力発電事業の資金状況は、令和元年度決算時点で約 9 億円の資金不足が発生している状況です。

しかしながら、水力発電事業の経営が堅調に推移したため、電気事業全体では資金不足は生じておらず、風力発電所の撤去工事を含め一般会計からの財政支援を受けることなく終了できる見通しです。

風力発電事業の決算及び決算見込み状況（平成13年度～令和3年度）

1 収益的収支

(単位:千円・税抜)

項目	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
風力供給電力量(kWh)		1,613,779	3,546,280	6,359,885	6,052,060	5,166,260	4,583,640	4,340,720	4,186,140	3,658,340	3,195,470
収入											
電力料		18,397	40,428	72,503	68,993	58,895	52,254	49,484	47,722	41,705	36,428
その他収益		16,057	22,075	100,015	871	114,155	3,134	12,983	6,686	13,115	15,312
計		34,454	62,503	172,518	69,864	173,050	55,388	62,467	54,408	54,820	51,740
支出											
修繕費		0	258	117,944	2,983	31,166	19,112	24,525	22,374	27,341	39,932
減価償却費		16,469	39,525	39,779	42,294	42,294	42,458	42,687	42,687	42,687	42,687
固定資産除却費・撤去費		0	0	0	8,741	0	0	0	0	0	0
その他費用		11,224	21,453	52,969	38,746	123,364	40,622	37,596	34,809	31,514	29,373
計		27,693	61,236	210,692	92,764	196,824	102,192	104,808	99,870	101,542	111,992
差引		6,761	1,267	△ 38,174	△ 22,900	△ 23,774	△ 46,804	△ 42,341	△ 45,462	△ 46,722	△ 60,252

項目	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2見込	R3見込	累計
風力供給電力量(kWh)	3,962,930	3,020,170	219,870	2,652,080	2,436,100	2,277,360	2,469,670	1,520,850	1,726,940	0	0	62,988,544
収入												
電力料	45,177	49,890	3,985	48,081	44,166	41,288	44,775	27,573	31,306	0	0	823,050
その他収益	3,065	5,011	71,382	33,095	109,364	89,473	21,006	21,464	21,619	14,299	1,248	695,429
計	48,242	54,901	75,367	81,176	153,530	130,761	65,781	49,037	52,925	14,299	1,248	1,518,479
支出												
修繕費	21,861	19,303	11,636	11,409	10,668	13,986	28,473	22,221	9,733	7,346	0	442,271
減価償却費	42,687	42,687	42,705	75,061	46,371	46,371	46,157	45,865	30,577	0	0	812,048
固定資産除却費・撤去費	0	0	0	0	257,630	46,000	0	0	0	213,339	208,469	734,179
その他費用	28,755	24,321	92,456	36,309	46,159	35,719	27,260	27,545	47,442	16,291	5,218	809,145
計	93,303	86,311	146,797	122,779	360,828	142,076	101,890	95,631	87,752	236,976	213,687	2,797,643
差引	△ 45,061	△ 31,410	△ 71,430	△ 41,603	△ 207,298	△ 11,315	△ 36,109	△ 46,594	△ 34,827	△ 222,677	△ 212,439	△ 1,279,164

2 資本的収支

(単位:千円・税込)

項目	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
収入											
企業債	399,000	103,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
補助金	343,578	302,916	0	0	0	0	0	0	0	0	0
雑収益	0	32,625	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	742,578	438,541	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支出											
建設改良費	749,793	731,460	0	98,944	0	0	7,909	0	0	0	0
企業債償還金	0	0	0	0	0	38,481	39,061	39,649	40,246	40,852	41,467
計	749,793	731,460	0	98,944	0	38,481	46,970	39,649	40,246	40,852	41,467

項目	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2見込	R3見込	累計
収入												
企業債	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502,000
補助金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	646,494
雑収益	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,625
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,181,119
支出												
建設改良費	0	0	1,260	7,365	0	0	0	0	0	0	0	1,596,731
企業債償還金	42,091	42,725	43,368	44,021	44,684	45,356	0	0	0	0	0	502,001
計	42,091	42,725	44,628	51,386	44,684	45,356	0	0	0	0	0	2,098,732

3 事業の講評

経営面においては、収支の黒字化が達成できずに事業を終了することとなりましたが、平成13年11月から令和2年3月の運転終了までの総供給電力量が62,989千kWh（1,150世帯分）、CO2削減量が41,572トンに達するなど、再生可能エネルギーの供給により地球温暖化の防止に貢献してきました。

また、運転開始以降、山岳地の厳しい風の乱れや日本海特有の冬季雷により多くの事故やトラブルに見舞われましたが、事故原因の究明や再発防止策の実施、落雷対策など府が実施してきた先駆的な取組は、国のガイドライン等にも反映され、日本の山地での風力発電技術を確立するなど、我が国の風力発電の発展に大きく貢献しています。

以下は有識者の方から頂戴した講評です。

太鼓山風力発電所が果たした役割とは ～日本の大型風力発電所のパイオニア～

太鼓山風力発電所は、運転開始当時、公営企業としては日本最大級の規模を誇るとともに、関西では初となる大型風力発電所であり、「京都議定書」発行の地ならではの先進的かつ意欲的な取り組みでした。

当時、日本では風車が量産されておらず、ヨーロッパから風車とその運用ノウハウが導入されましたが、ヨーロッパと当地では風況等の違いから予期せぬトラブルに度々見舞われました。そのうちの1つに、2013年3月にナセルが落下するという衝撃的な事故があります。事故原因究明のため専門家会議の方々と共に直ちに現地に入り調査したところ、タワートップボルトの疲労破壊が原因であることを突き止め、その対策を確立させることによって残った風車で発電を継続させることができました。また、落雷による故障など大小様々な困難に対してもその都度創意工夫で乗り切り、再発防止策を講じながら、安定して風車が運用されてきました。

これらの経験およびノウハウは、日本の風力発電にとっての貴重な先行事例として蓄積されています。また太鼓山風力発電所をフィールドとした研究成果は、東京大学の研究論文やNEDOの研究報告等に多数まとめられ、今日の技術基準の策定や風況予測手法の開発などへと繋がっています。

風車の耐用年数まで運転を継続し続け、本年3月末をもって京都府の風力発電事業の役割を終えましたが、太鼓山風力発電所で得られた知見と成果は前述のとおり日本の風力発電の礎となり、今後の発展に大きく貢献したと言えるでしょう。

令和2年5月吉日

東京大学大学院 工学系研究科
教授 石原 孟



太鼓山風力発電事業の総括にあたって

太鼓山風力発電事業は、我が国の風力発電導入の先駆けです。新しい取り組みには困難はつきものであり、事業遂行にあたり多くのトラブルがありましたが、そのたびに様々な課題を克服してきました。太鼓山風力発電事業で蓄積してきた知見は、現在の我が国の風力発電の信頼性向上に大きく貢献しています。例えば、雷の多い太鼓山で風車が被害を受けた時に、京都府が調査した結果を用いて、国内の風力発電の耐雷基準「日本型風力発電ガイドライン」を策定することができました。また、風の強い太鼓山で、風車が風の乱れで故障や破損したときのデータを用いて、経済産業省の「発電用風力設備の技術基準の解釈の一部見直し」や「風力発電設備の定期安全管理審査」を制定することができました。

これらの様々な技術指針策定のために、京都府は大学や研究機関と連携し、他の地域の風車が同じトラブルを起こさないように、情報を水平展開するとともに、事業で得られたデータを惜しみなく公表してきたことも注目に値します。

1997年に定められた京都議定書は、私達のような日本の再生可能エネルギーの研究者にとって誇りであるとともに海外の研究者達にとっても Kyoto Protocol は地球環境保全の拠り所であり、現在のパリ協定の発効にも大きく貢献しました。太鼓山風力発電事業で得られた知見を活用して、これからも京都府で風力発電をはじめ再生可能エネルギーが推進されていくことを期待しています。

令和2年5月吉日

国立大学法人三重大学 大学院工学研究科
教授 前田 太佳夫



この他、環境学習拠点として風力発電施設の公開等により、延べ約3,800人以上の来場者を集め、地球温暖化防止に向けた啓発を行うとともに地域の活性化へ貢献してきたところで

す。
地元伊根町からは、

太鼓山風力発電所は、他の自治体に先駆けて導入された風力発電所であり、温室効果ガスの削減や環境学習の普及といった環境施策などSDGsの実践に繋がり、さらに丹後観光の拠点として、また、日常管理を受託することによる町民の雇用にもつながっており、地域活性化に貢献してきました。

今後は、民間事業者による新たな風力発電事業が開始されることとなりますが、引き続き環境学習及び地域振興拠点として、地元としても愛着が持てる施設になることを期待するとともに、その事業収益の一部が地域貢献として地域に還元されることを期待しています。

と講評いただいております。

4 まとめ

太鼓山風力発電所は「環境先進地・京都」のシンボルとして運営を行ってきましたが、令和2年3月をもって運転を終了しました。本風力発電所の運営にあたり、地元伊根町、筒川財産区、京丹後市の関係者の皆様には多大な御支援をいただきました。また、事故調査やあり方検討に際しては、多くの学識経験者の方々に御協力をいただきました。

今回、府としての風力発電事業は終了しますが、民間事業者により新たな事業が開始され、引き続き環境にやさしいエネルギーの普及と共に地元の賑わいの創出にも貢献されることを期待しています。

