

茨城県鹿嶋市および神栖市における 風力発電の事業性評価

Business feasible study of wind power
in Kashima and Kamisu City, Ibaraki Prefecture

公共システムプログラム
13-16917 古川将光 Masamitsu Kogawa
指導教員 増井利彦 Adviser Toshihiko Masui

1. 研究の背景と目的

2015年には国連気候変動枠組条約第21回締約国会議が開かれ、パリ協定が採択された。環境問題への気運が高まる中、日本は2030年度に2013年度比で温室効果ガスを26%削減することを目標としており、省エネと再生可能エネルギーの利用により、温室効果ガス削減の促進を目指している。

各再生可能エネルギーの導入促進が進められる中、日本では風力発電の導入が遅れている。遅れてはいるが、今後導入を進めていく方針で、2030年に2014年比で風力発電の総容量を倍にするという目標が立てられている。導入促進に向け、導入の障害を把握することが求められている。導入については、環境や地形のほか、事業性に関する障害が考えられる。

本研究では、風力発電事業が盛んな茨城県鹿嶋市・神栖市を対象に以下の点について検討する。各風力発電事業に対してキャッシュフロー計算を行い、事業性を明らかにする。また、事業者だけでなく、自治体の視点から地域への利益となる風力発電事業のあり方についても分析する。

2. 先行研究

風力発電事業性については様々な機関で取りまとめられている。新エネルギー財団(2013)では、2,000kWの陸上風力発電10基に関して、小項目にまで分類した費用とキャッシュフロー計算の概要が示されているが、これらの研究では一般的にまとめられているに過ぎず、個別の対象に対応していない。実際の総容量や利用率は、各々で異なり、細分化が必要である。また、地域に対するメリットについては定性的に述べられるにとどまり、定量的な評価は行われていない。

3. 対象地域の風力発電事業者

対象地域の風力発電事業者を表1に示す。対象地域には様々な事業者があり、多くの風力発電が稼働している。

表1. 対象地域の風力発電事業者

分類	法人数	風車数	総出力(kW)	風車数内訳	
				陸上	洋上
民間(地元)	3	16	31,980	1	15
民間(進出)	6	33	57,600	33	0
県	1	1	2,000	1	0
市民風車	1	1	1,500	1	0
漁協	1	1	1,000	1	0
計	12	52	94,080	37	15

対象地域への影響として、風力発電による雇用への影響を計算した。風力発電事業では、建設の際に陸上の場合15.1人/MW、洋上の場合22人/MW、常勤の維持管理については0.4人/MWの雇用創出が見込まれる。これを対象地域に適用した結果を表2に示す。2017年1月時点で、建設雇用がのべ約1,800人、維持管理は総計で年間約44人を創出しているという結果が得られた。今後50基(25万kW)の洋上風力発電の導入が予定されているため、新たに建設時に5,500人、維持管理では年間100人の雇用が期待される。

表2. 対象地域の風力発電による雇用(2016年8月まで)

	総出力(kW)	建設(延べ人数)	維持管理(人/年)
陸上	80,080	1,209	32
洋上	30,000	660	12
計	110,080	1,869	44

4. キャッシュフロー計算について

新エネルギー財団(2013)を基に、対象地域の各風力発電売電事業者について、各導入年から20年間のキャッシュフロー計算を行う。新エネルギー財団(2013)のモデル事業からkW当たり、1基当たり、単位面積当たりのコストを算出し、これらを基に各初期費用、年間の費用、売電収入を求め計算する。モデル事業の初期費用は約30万円/kW、年間の費用は平均8,106円/kWである。各事業年において売電収入から年間の費用を差し引いたものが営業利益にあたる。ここから借入金利費用を差し引いたものが経常利益で、経常利益が大きいほど市税である法人市民税が大きくなる。市税には他に固定資産税があり、こちらは初期費用に依存する。事業性に関しては、20年間の利益と建設時に生じる初期費用とを合わせ評価する。初期費用から手数料等を差し引いたものを事業費とする。

洋上風力発電は、陸上の値を基に初期費用(45万円/kW)、年間の費用(2.1万円/kW)を按分し、計算を行う。対象地域の洋上風力発電は港湾区域に設置されていることから、土地賃借料に代わり港湾区域の利用の際に発生する占用料(140円/m²)を導入する。占用料は旋回するブレードが風向きにより回転する面積に対して徴収されている。また導入年等を加味し、表3の条件を入れる(FITは固定価格買取制度を指す)。

表3. キャッシュフロー計算条件

項目	内容
買取価格	FIT以前は10.4円/kWh、以後は定められた価格、FITへの移行に従った買取価格とし、洋上風力についても同様の移行措置を仮定する。
設備利用率	陸上は24%、洋上は既存が25%、今後導入予定のものは30%
調査費・実施設計費	環境アセスメント非該当の場合、各1/3に削減
法人住民税	各企業に対して、市内従業員数を50人以下とし、法人県民税と法人市民税を新たに導入する。各法人税率、事業税率が未定の年については、最新の値を据置する。
補助金	初期費用に対して、民間は1/3、自治体関連は1/2、FIT導入後は補助金なし
固定資産税制	旧定率法 1998年4月1日～2007年3月31日、定率法(250%) 2007年4月1日～2012年3月31日、定率法(200%) 2012年4月1日以降

5. 分析結果

キャッシュフロー計算の結果を示す。売電事業ではない事業形態の事業者は除き、同地域のすべての風力発電事業者が市に対して2015年に納めている税額は売電収入から約1億5000万円と算出された。算出された税額は一部事業者において報告されている税額と近い値となった。各市の税収に占める割合は鹿嶋市が0.2%、神栖市が0.7%である。

次に、各事業者における正味現在価値(NPV)、税引後の内部収益率(PIRR)、投資回収期間の計算結果を表4に示す。近日中に導入を予定している事業者については、2017年10月に5,000kWの洋上風力発電20基が稼働するものとした。NPVの割引率には借入金利の3.6%を用いた。

表4. 対象地域の各風力発電事業性

事業者	稼働開始年月	種類	総出力(kW)	補助金	NPV(千円)	NPV/事業費	PIRR	回収期間(年)
C1	1998年12月	陸	1,200	1/2	18,950	11%	4.56%	14.1
C2	2004年3月	陸	15,000	1/3	836,888	29%	6.13%	11.7
C3	2005年2月	陸	1,800	1/3	111,959	32%	6.45%	11.3
C4	2005年3月	陸	1,000	1/2	98,192	68%	9.12%	9.6
C5	2006年7月	陸	20,000	1/3	1,601,986	42%	7.11%	10.2
C6	2007年9月	陸	1,500	1/2	168,859	78%	9.82%	8.3
C7	2008年1月	陸	1,980	1/3	205,250	54%	8.43%	9.4
C8	2008年1月	陸	10,000	1/3	1,001,464	52%	8.27%	9.5
C10	2010年7月	洋	14,000	1/3	1,480,787	38%	6.67%	10.3
C12	2013年3月	洋	16,000	—	1,929,771	29%	6.58%	10.2
C13	2015年8月	陸	5,000	—	590,029	41%	7.62%	9.3
C14	(2017年10月)	洋	100,000	—	25,387,925	59%	9.23%	7.9

FIT、補助金が試算結果の違いを生み出した主な要因と考えられる。FIT以前に導入した設備についてはFITへの移行措置が存在する。そのため導入時期によって、移行後の買取価格の適用期間が異なる。その他、導入年が近い事業者の場合は補助金の違いが反映されている。事業性については、世界の風力事業の加重平均資本コストが陸上5-7%、洋上7.5-10%程度であることを踏まえると、余裕があるとは言い難い。

導入による事業性を詳細にするため、新規の風力発電導入について事業目的別比較を行う。売電事業形態をA、自家消費事業形態をBとし新たにキャッシュフロー計算を行った。Bの利益は田中(2015)の電気料金削減額から費用を差し引いた額とした。表5に基本の仮定を示す。補助金と電気料金のパターンから自家消費については6パターン存在し、各々について計算を行った。表6に事業性に関する計算結果を示す。

表5. 事業別比較仮定

項目	内容
設備規模	陸上2,000kW×1基
事業期間	2024年1月から20年間
調達価格	18円/kWh
設備利用率	24%
補助金	初期費用の1/3, 2/3の2パターン
電気料金	20年間で0%, ±10%の3パターン

表6. 目的別風力発電事業性評価

事業形態	電気料金	補助金	NPV(千円)	NPV/事業費	PIRR	回収期間(年)	市税計(千円)
売電	—	—	81,140	14%	5.17%	11.73	64,715
	-10%	1/3	114,392	30%	6.94%	10.09	46,316
	±0%	1/3	138,956	36%	7.52%	9.82	47,523
	+10%	1/3	162,460	42%	8.03%	9.59	48,690
自家消費	-10%	1/2	269,900	141%	17.29%	5.31	33,456
	±0%	1/2	294,388	153%	17.90%	5.24	34,663
	+10%	1/2	317,838	166%	18.45%	5.18	35,830

補助率が3分の1であっても自家消費の方が売電事業より、事業性が優れているという結果が得られた。今後、ほぼ確実に買取価格が下がっていく見通しであることを踏まえると、事業選択の余地がある場合には、自家消費を選択しコストを削減する方が、全体の経常利益は大きくなる。特に対象地域のような工場地帯ではこうした事業選択が可能と思われる。ただし補助金の場合、固定資産税の減少分が法人市民税の増加分を上回るため、自家消費の方が市税は少ない。そのため、税収の面から見ると地域にとっては、企業が売電事業目的で風力発電設備を導入する方が好ましい。

次に売電事業性を初期費用から検討した。目的別比較と同規模の事業(買取価格18円/kWh)について初期費用を5%刻みで削減させ、買取価格22円/kWhの同規模事業と事業性と比較した。表7に結果を示す。

表7. 初期費用と事業性

買取価格	初期費用	NPV(千円)	PIRR	回収期間(年)
18円/kWh	±0%	81,140	5.17%	11.73
	-5%	105,630	5.74%	11.21
	-10%	129,927	6.36%	10.68
	-15%	154,041	7.03%	10.15
	-20%	177,971	7.77%	9.62
22円/kWh	-25%	201,709	8.58%	9.07
	±0%	235,137	7.98%	9.48

初期費用が20%程度削減されれば、買取価格が18円/kWhに削減されたとしても2016年度の買取価格22円/kWhにおける事業性が維持されるという結果が得られた。買取価格が下がっているため、NPVは小さくなるが、その他の事業性評価指標については同等となっている。年間の各費用の下落も考慮すると事業性については議論の余地がある

6. 結論

本研究では茨城県鹿嶋市・神栖市を対象に、風力発電量から雇用を計算するとともに、各事業に対しキャッシュフロー計算を行い、風力発電事業性および地域の利益となる税収を分析した。その結果、地域外企業であっても地域にも確実に得られる税収があり、また雇用創出の可能性があるということが明らかとなった。さらに事業者にとっては今後、補助金が優位であるという結果が得られた。以上を踏まえ、今後風力発電の導入を進めていくには、情報の整備と発信、買取価格の据置、自家消費の促進・認知度向上が有効であると言える。

7. 今後の課題

本研究で実施したキャッシュフロー計算の問題点について示す。まず、初期費用や年間の費用が導入年に依らないことが挙げられる。これらの費用は今後下がる見通しであり、計算に組み入れる必要がある。次に洋上風力発電に関して、陸上の数値を基に按分している点が挙げられる。輸送や建設方法が異なるため、各費用の割合は異なることが予想される。

主な参考資料

田中匠(2015)茨城県鹿島臨海特定公共下水道深芝処理場の風力発電事業, 月刊下水道, No.38, Vol.3
 新エネルギー財団(2013)新エネルギー人材育成研修会テキスト風力発電コース