

平成 23 年度

飛島における新エネルギー活用のあり方調査研究

報告書

目次

1.調査の目的と背景.....	3
2.飛島の概要.....	4
3.新エネルギーとは.....	5
4.飛島への新エネルギー導入のメリット.....	6
5.飛島における新エネルギー利用の可能性.....	8
5-1.ターゲットとなる新エネルギー.....	8
5-2.スマートグリッドの構築.....	13
5-3 新エネルギーを活用した地域振興の可能性.....	16
5-4.非常用電源としての利用.....	18
5-5.プロジェクトの実施主体.....	20
6.スマートコミュニティの実現.....	20
7.課題.....	21
参考文献.....	22
資料編.....	24

1.調査の目的と背景

2011年3月11日に発生した東日本大震災とそれに伴う原発事故は、わが国のエネルギー政策の在り方を問いなおす大きなきっかけとなった。なかでも特に重要な課題と考えられるのが、原発に対する過度な依存からの脱却と、分散型電源の導入である。従来、原子力発電は、燃料となるウランの供給が安定しているというエネルギー安全保障上のメリットと、発電にともなうCO₂の発生が少ないという環境面のメリットから導入が促進されてきた。しかし、今回の事故は、このようなメリットの背後に存在する潜在的な危険性をこれ以上ないかたちで明らかにした。また、震災後の計画停電や、中山間地域、離島地域等での電力復旧の遅れは、電力の供給をごく一部の発電所に依存することの危うさや、分散型電源の必要性を改めて認識させる機会ともなった。

このような状況のなか、太陽光発電や風力発電をはじめとする新エネルギーへの期待はかつてないほどの高まりを見せている。環境面のメリットはもちろんのこと、自然の力を利用する新エネルギーの場合、エネルギーの完全な自給が可能になる。このため、エネルギー安全保障という観点からも新エネルギーは優れた性質を有していると言える。さらに、発電のために必要な設備が火力や原子力などの従来型の発電方法に比べ小規模であるため、中山間地域や離島にも比較的容易に設置できるという特徴もある。政府は今回の震災が起こる以前に、新エネルギーの普及目標として、2020年までに2008年比で約2倍、2030年までには約3倍の導入・普及に取り組むとしていたが、今後、これらの数字が大きく上方に修正されることも考えられる¹。

以上のような背景のもと、本調査では、山形県唯一の離島であり小単位のエネルギー需給が完結する飛島を調査フィールドに、低炭素かつ分散型の電源としての新エネルギー活用のあり方について調査を行った。また、離島地域における一般的な新エネルギー利用の可能性を探るだけでなく、飛島という地域の特徴を踏まえたうえで、新エネルギーの利用を通じて、クリーンな島としてのイメージアップなど、地域の振興へとつなげることのできる方法も検討する。

¹経済産業省「長期エネルギー需給見通し」平成20年5月21日。

2. 飛島の概要

飛島は、酒田港の北西 39km に位置する山形県唯一の離島である。飛島の周囲は約 10.2km、面積は 2.7 k m²で、およそ 250 人の人口の約 9 割を 50 歳以上の高齢者が占めている。飛島は、対馬海流内に位置しており、年間平均気温が 12℃と、山形県内においては最も温暖であり、積雪量も 10 cm以下と少なめである。尚、対馬海流により温暖な気候となっているが、同時にこの海流は漂着ごみを島に運んできている。

一方で、飛島の陸地全域が、鳥獣保護・特別保護地区であり、飛島周辺の海域は自然公園として指定および保護地区となっている。飛島の花として、6月から7月上旬にかけて西海岸一帯に群生するトビシマカンゾウ（ユリ科）などの希少な植物があり、透明度の高い海中には珊瑚の群生地もある。他にも、約 270 種の野鳥や渡り鳥の中継地ともなっているため、季節により多種多様な鳥を観察することが可能である。特に飛島の南西に位置する御積島は、ウミネコの繁殖地として保護されている。

経済環境は、高齢者率が高く、就業者数は多くないが、全体人口のおよそ 5 割が漁業に、3 割が飲食業・宿泊業に従事しており、この 2 つが主要産業であると言える。

図1 飛島の概要



(左)出典：google map



(右)定期船からみた飛島の風景

3.新エネルギーとは

新エネルギーとは、一般に従来型の火力や原子力を除く様々なエネルギーを含むが、わが国では「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」(以下、施行令)²によって下の表 1 に示すものが新エネルギーとして指定されている。したがって、本調査でも以下の 10 種類のエネルギーを中心にその利用可能性を検討することとする。

表 1 施行令によって指定されている新エネルギー

	内容
(1)	動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの(原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。(2)及び(3)において「バイオマス」という。)を原材料とする燃料を製造すること。
(2)	バイオマス又はバイオマスを原材料とする燃料を熱を得ることに利用すること((6)に掲げるものを除く。)
(3)	太陽熱を給湯、暖房、冷房その他の用途に利用すること。
(4)	冷凍設備を用いて海水、河川水その他の水を熱源とする熱を利用すること。
(5)	雪又は氷(冷凍機器を用いて生産したものを除く。)を熱源とする熱を冷蔵、冷房その他の用途に利用すること。
(6)	バイオマス又はバイオマスを原材料とする燃料を発電に利用すること。
(7)	地熱を発電(アンモニア水、ペンタンその他の大気圧における沸点が百度未満の液体を利用する発電に限る。)に利用すること。
(8)	風力を発電に利用すること。
(9)	水力を発電(かんがい、利水、砂防その他の発電以外の用途に供される工作物に設置される出力が千キロワット以下である発電設備を利用する発電に限る。)に利用すること。
(10)	太陽電池を利用して電気を発生させること。

出典：新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令より作成

URL：<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H09/H09SE208.html>

²平成九年六月二十日政令第二百八号(最終改正：最終改正：平成二〇年二月一日政令第一六号)。

4. 飛島への新エネルギー導入のメリット

新エネルギーは従来型の火力発電などに比べ、大幅に CO2 の排出量を減らすことができるというメリットがある。しかし、飛島の経済規模を考慮すると、削減可能な CO2 の量は限られている。また、現在の住民にとっても CO2 の削減が直接的なメリットになる可能性はそれほど大きくないことが予想される。このため、飛島における新エネルギー導入のメリットとしては、環境面よりも離島でのエネルギーセキュリティを確保するという側面が大きいと言える。現在、飛島は使用する電力を島内に存在する東北電力飛島火力発電所のみでまかなっており、下図に示すように本土との系統の接続は行われていない³。

このため、飛島における電力供給は仮に飛島火力発電所が発電不能の状態に陥った場合にはきわめて深刻な状況に直面することが予想される。本土の系統とは独立しているため、他の発電所から電力の融通を受けるということはできないのである。また、災害などで本土側が被害を受けた場合にも、たとえ飛島火力発電所が運転可能であったとしても、その燃料の供給が滞るという危険性も存在する。もちろん燃料の備蓄によってある程度このような状況に対処することは可能だが、可能な限り多様な電源を保持しておくのが島の安全保障上非常に重要であると考えられる。

図 2 東北日本海側の電力系統図



出所：Science Portalwebsite 内資料「東京電力・東北電力の電源被害」に一部加筆

URL:<http://scienceportal.jp/HotTopics/safety/safety2/>

³東北電力飛島発電所は 750kw の発電能力を持つ(燃料は重油)。

離島での電源確保という観点から考えると、新エネルギーは非常に大きな利点を有している。まず一点目として、新エネルギーの場合、発電設備は比較的小規模のものが多いため、新たな電源の設置が行い易いという点が挙げられる。たとえば太陽光発電の場合、家庭の屋根にも設置することができるため、新たな用地の確保は必ずしも必要ない。また、風力や水力についても近年コンパクトな発電装置の開発が進んでいる。

第二点目としてより重要なことは、新エネルギーの場合、電力を生み出すために必要な資源自体を島で自給できるという点である。現在の飛島火力発電所の場合、重油を島外から移送する必要があるが、新エネルギーであれば、島で得られる太陽光や風で発電が可能のため、外部に依存しない電源として利用することができる。自給可能な電源の確保は特に災害などの非常時に大きな効果を発揮すると考えられる。

また、自給可能な電源確保というメリット以外にも、新エネルギーの利用を通じて島の活性化をはかることも検討できる。飛島の重要な産業である観光業と漁業の中で新エネルギーを利用することによって、飛島を新エネルギーの島と位置付け、島の産業を活性化させることが考えられる。これについての詳細は後の節においてより詳しく検討を行う。以上の内容は以下のようにまとめることができる。

飛島への新エネルギー導入メリット

- ・ 自給可能電源の確保：エネルギーセキュリティの確保
- ・ 低炭素型社会の実現：温暖化防止への社会的な貢献
- ・ 地域経済の活性化：新エネルギーの導入による既存産業の強化

さらに、離島では電気料金が通常より高く設定されていることも、新エネルギー導入のメリットを通常よりも大きくする要因になると考えられる。

5. 飛島における新エネルギー利用の可能性

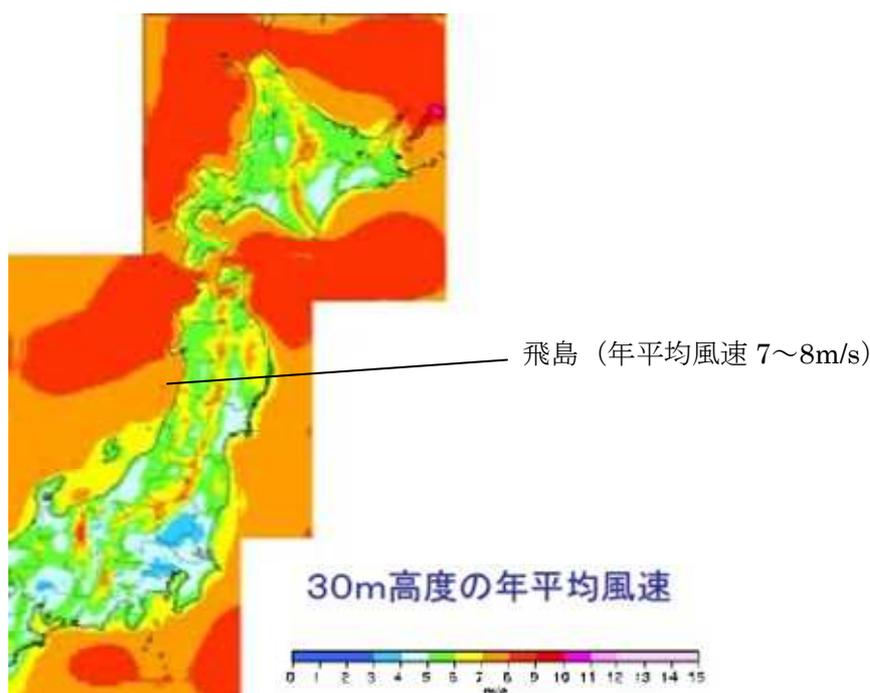
5-1. ターゲットとなる新エネルギー

3節では、日本において新エネルギーとして指定されているエネルギーについて整理したが、本節では、この中から、飛島での利用が見込めるエネルギーの絞り込みを行う。まず、飛島において実用的な電力の利用が見込めると考えられるのは、以下に挙げる小型風力、太陽光、マイクロ水力の3種類である。

小型風力発電

東北の日本海側は風が強いことで知られているが、なかでも飛島は特に風が強く風力発電に適していると言える。環境省の資料に記載されている風況マップによれば、飛島周辺における30メートル高度の年平均風速は、7～8メートル/秒であり、飛島には風力資源が豊富に存在することを確認することができる(図3参照)。

図3 1次領域風況マップ



出所：環境省『国立・国定公園における風力発電導入の現況等について』内の図を用いて一部加筆修正を行った

URL:http://www.env.go.jp/nature/wind_power/pdf/mat_03-2.pdf

しかし、風力エネルギーが豊かではあるものの、大型の風力発電設備を飛島に設置することは非常に困難である。これは、飛島が周辺海域も含め国定公園に指定され、大型の風車などを新たに建設することが難しいためである。また、国定公園の指定を別としても、飛島に生息する野鳥や自然の景観は、観光客をひきつける貴重な要素になっているため、風車の建設によるバードストライクや景観の悪化は観光業などの経済面に悪影響を与える可能性が否定できない。そのため、風力資源を利用する現実的な方法としては大型の風車を設置するのではなく、近年開発が進んでいる小型の風力発電設備を導入することがより適切な方法として考えられる。小型の装置であれば、既存の街頭への設置や既存の建物の屋根などに設置することも可能であり、設置にあたっての障害も少ない。

図4 小型風力発電装置
屋上設置型街灯設置型(ソーラーパネル一体型)



出所 (左) 株式会社ゼファー website URL: <http://www.zephyreco.co.jp/products/owl/>

(中) 株式会社アイエール電器 website

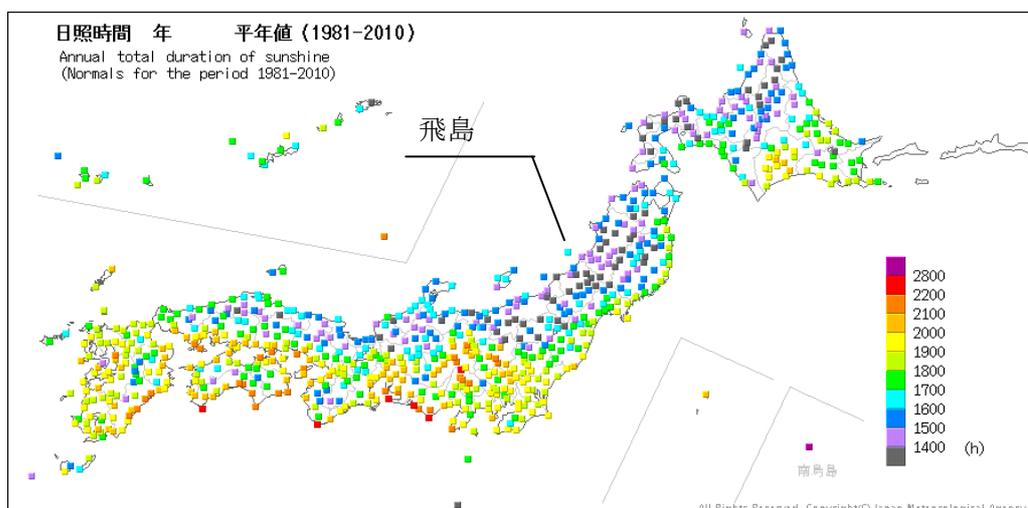
URL: <http://www.eye-yell.co.jp/eyhi-240ds.html>

(右) 飛島内の街灯

太陽光発電

東北地方の日本海側は冬場の天候不順などもあり一般的に日照時間が少ないが、その中で飛島は比較的日照時間に恵まれている地域であり、年平均で約 1600～1700 時間の日照時間がある（山形県全域では年平均日照時間が 1500 時間の地域が多い）。また、近年では CIS 太陽光電池と呼ばれる雪国でも高いパフォーマンスを発揮するタイプの太陽光発電装置が開発されており⁴、飛島においても十分に太陽光発電の利用が可能だと考えられる。太陽光発電は、新エネルギーのなかでも発電単価が高いという課題もあるが、現状で広く普及している発電方法であるため、導入は行い易いだろう。発電装置の設置方法としては、学校などの公的施設や住宅への設置、またはきわめて小型のものを街燈に設置することなどが考えられる。

図 5 全国の年平均日照時間



出所：気象庁「気象統計情報」に一部加筆

URL:http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/normal_bunpu/drawMap2.php?elm_no=3500&mm=1&tki=13
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/normal_bunpu/drawMap2.php?elm_no=3500&mm=1&tki=13

⁴新潟県新潟市では CIS 太陽光電池を利用したメガソーラー発電所が建設、運用されている。CIS 太陽光電池を生産している企業にはソーラーフロンティア株式会社などがある。

マイクロ水力発電

飛島には複数の小規模ダムが存在するため、このダムの水資源を利用したマイクロ水力発電の導入も考えられる。小規模ダムでの発電は徐々に普及し始めており、たとえば、長野県の長野市の浅刈砂防堰堤では、平成20年3月より、農業用放水管に発電機を設置することで最大6.7kwの発電を行い、電力を地元の小中学校に供給している。

表2 小規模ダムにおける発電事例

項目	砂防堰堤落差方式の事例	
自治体名(事業者)	新潟県(湯沢町管理受託)	長野市
既設砂防堰堤名	滝沢川2号砂防堰堤	浅刈砂防堰堤
堰堤高/長	14m/79m	25m/70m
最大出力	2.1kw(一般家庭約1世帯分弱)	6.7kw(一般家庭約2世帯分)
事業費(合計)	42百万円	24.7百万円
電力供給先	夜間監視用照明及び公園内の夜間ライトアップ	小中学校へ供給。夜間・長期休暇等 余剰電力は電力会社への売電

出典：国土交通省砂防部保全課『既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン』より作成



飛島の四谷ダム

その他の新エネルギー（飛島での実証的利用が想定されるもの）

新エネルギーとしては、このほかにもバイオマスや波力、潮力など様々なものが存在するが、本ケースにおいてはいずれも実用的な電源としての導入は困難であると考えられる。まず、バイオマスに関しては、飛島という限られた範囲の中で資源を確保するのが難しく、技術は確立されているものの発電の経済効率性は大きく損なわれてしまう可能性が高い。

一方、周囲を海に囲まれている飛島は豊富な波力エネルギーを有すると考えられる。しかし、現在実用的な運用が行われている波力発電設備は比較的大規模なものであり、大型の風力発電施設の場合と同様、国立公園に指定されている飛島においてこのような大規模な施設を建設することは難しいと考えられる。また、波力発電については海洋生物に影響を及ぼす可能性も指摘されており⁵、漁業を主要産業とする飛島にとって、これは必ずしも望ましい選択肢とはなりえない。近年では、非常に小型の波力発電装置も開発されてきてはいるものの、未だ実証段階の技術であり、電源としての実用的な利用は難しいと考えられる。このほか、海洋エネルギーを利用する発電方法としては、波力以外に潮力発電や海洋の温度差を利用する方法もあるが、いずれも波力の場合と同様の理由から実用的な電源としての利用は期待できない。

各種新エネルギーの位置付け

以上、本節で検討したように、飛島という地域の特徴を考えた場合、実用的な電力を得られる可能性がある新エネルギーの候補は、小型風力発電、太陽光発電、マイクロ水力発電の3つであると考えられる。この他の波力や潮力といった新エネルギーに関しては、実用的な電源という観点からは導入が難しいと言える。しかし、これらのエネルギーの実証実験を飛島で行うことは可能である。詳細については後述するが、このような実証的な利用も飛島にメリットをもたらす可能性がある。5.3節では、小型風力、太陽光、マイクロ水力の3つを実用的な電源の利用が期待できるという意味で実用型電源と定義し、他の新エネルギーを実証実験型電源と定義して具体的なエネルギーの利用方法を検討する。

⁵例えば中部電力の web site を参照のこと。

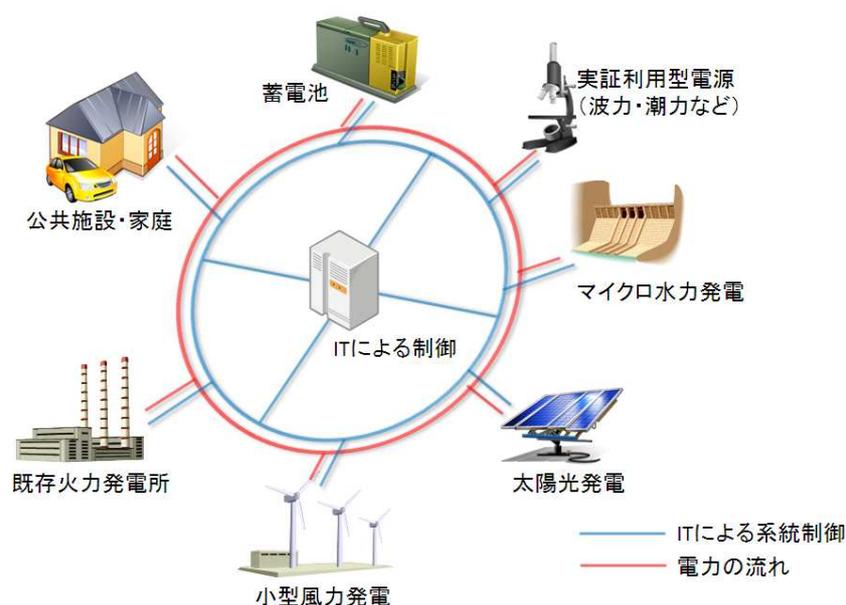
http://www.chuden.co.jp/kids/kids_denki/tsukuru/tsu_wave/index.html

5-2.スマートグリッドの構築

飛島において実際に新エネルギーの導入を検討する際には、新エネルギーの不安定性という問題に対処する必要がある。火力発電のように、発電量がある程度調整可能な電源と違い、新エネルギーは自然の力を動力とするため、発電量の調整が困難であり、安定的な電力供給を行うことが難しい。たとえば、風力発電の場合、適度な風が吹いている場合には発電を行うことができるが、風が止んでしまうと発電が行えなくなるという不安定性が存在する。

この課題への対応としては、飛島においてスマートグリッドを構築するという手法が考えられる。スマートグリッドとは、情報通信技術によって電力の供給側と需要側を結ぶことで、電力の需供を効率的に最適化させる仕組みである。スマートグリッドの仕組みを利用すれば、たとえ新エネルギーの発電量が変動したとしても、その変動を既存火力の発電量の調整や、個別の需要家の需要量の調整で吸収することができるため、効率的なエネルギーの利用が可能となる。

図6 飛島におけるスマートグリッドのイメージ



飛島の場合、現在稼働している火力発電所と、家庭などの各需要家、そして新たに導入する新エネルギーによる発電設備を IT ネットワークで結ぶ形でスマートグリッドを構築することが考えられる。この際、エネルギー需給の安定性を向上させるために蓄電池を導入することも有効である。

スマートグリッドの導入が検討され始めたのは最近のことであり、日本国内でも各地で実証実験がスタートしている。飛島は、小規模な地域で電力需給が完結している全国でも数少ない地域の一つであるため、スマートグリッドの実証的な導入には非常に適しているとも言える。このため、飛島での新エネルギー利用の具体的な方法としては、まずスマートグリッドの実証実験のプロジェクトを呼び込み、そこから本格的な新エネルギーを含んだ形でのエネルギー需給体制を構築するという方法が考えられる。

発電設備の設置場所の検討

既にふれたように、飛島における新エネルギー導入のメリットは自給可能なエネルギーの確保という公益的な側面が大きい。そのため、発電設備の設置に関しても、まずは、学校などの公共施設や、街灯といった公共設備を対象に行っていくのが望ましいと考えられる（もちろんこれは各家庭における新エネルギーの導入を妨げるものではない）。公共の施設などだけでは設置場所が不足する場合には、たとえば現在空き家になっている建物を発電設備の設置場所として利用する契約を家主と結ぶという方法も選択肢として検討することができる⁶。

また、エネルギーセキュリティの確保という観点からは、新エネルギーの発電装置の設置場所を島内でもある程度分散させる必要がある。たとえば、沿岸部のみに発電装置の設置が集中してしまうと、仮に津波があった場合には非常用電源としての機能を果たすことができなくなってしまう。このためにも、たとえば沿岸だけでなく高台にも発電装置を設置するなどの対応が必要となる。この点に関しては、5.4 節で再度検討する。

⁶飛島における住宅戸数の現状を整理したところ、平成 23 年 6 月 30 日の段階では全体の総戸数が 255 戸である。そのうち住民が生活している戸数合計が 201 戸、空き家となり住民が確認されない戸数合計が 54 戸となる。尚、詳細については参考資料 1 に記載する。

5-3 新エネルギーを活用した地域振興の可能性

飛島で新エネルギーを導入し、新たに生み出された電力は災害時の非常用電源としての役割を考慮しつつ、地域振興を目的とした中心産業の活性化に役立てることでそのメリットを更に引き出すことができると考えられる。具体的には、飛島の主要産業である観光業と漁業に新エネルギーを活用することで、飛島を自然エネルギーの島と位置付け、地域の活性化を図る手法の有効性を検討する。

観光業での活用1（新エネルギーを利用した移動手段の導入）

まず、観光業のなかでの新エネルギー利用方法として考えられるのは、プラグインハイブリットカーや電動アシスト自転車を島への観光客の交通手段として導入し、利用してもらうことである。飛島ではすでに観光客用に自転車のレンタルサービスを実施しているが、島内には坂道も多く、観光客に体力を必要とする自転車の利用は敬遠されてしまう場合もあり得る。そこで、現在の観光用のレンタル自転車に電動アシスト付きのものを加え、その電源として先に挙げた実用型の新エネルギーを含む電力を活用することが考えられる。また、島内での移動の利便性をさらに向上させるために、プラグインハイブリッドカーを導入し、交通手段として利用することも検討できる。太陽光や風力で発電した電力をプラグインハイブリッドカーに貯めておくことで、非常時の電源として利用することも可能である。実際の運用方法としては、観光客へのレンタカー形式、もしくはタクシー的な利用方法が想定される。また、観光客の利用がない場合には、島内での公共交通手段として利用することも考えられる。なお、プラグインハイブリッドカーは、蓄電池に電気をためる構造になっているため、電力需給の調整を行う弁の役割を果たすことも可能である。実際、アメリカのハワイ州マウイ島で行われている日米共同のスマートグリッドの実証実験では、風力発電などの出力変動を電気自動車の充電によって制御することで電力系統の安定化を図っている⁷。

⁷ World smart energy week 2012 特別基調講演「環境未来都市スマートコミュニティの実現に向けて」配布資料を参照。



(左)飛島総合センターからヘリポートへ向かう車道は斜度10度の坂道になっている。
 (右)車道から四谷展望台へ向かう歩道。舗装されてはいるが、起伏の多い道になっている。
 いずれも自転車で登り切るにはかなり体力を使う。

図8 飛島観光マップ



出典：酒田市観光案内

http://www.sakata-kankou.gr.jp/tobishima/images/map_img/tobishimamap.gif

図の茶色線で表わされるルートで観光用のハイブリッドカーの運用が可能である。また、茶色線及び緑線で表わされたルートで観光用の電動自転車が運用可能である。

観光業での活用2（環境学習の場としての飛島の利用）

近年、環境学習の必要性が広く認識されるようになってきているが、その学習の場が十分に整備されているとは言い難い。このような状況のなか、新エネルギーをテーマとした環境学習の場として飛島を利用することが考えられる。これは、新エネルギーによって生み出された電力を直接利用するというよりも、新エネルギーの発電施設が島内に存在することを利用するものである。実用型、及び実証試験型の新エネルギーが飛島に導入された場合、この地域にはコンパクトな範囲の中にさまざまな新エネルギーの発電施設が存在することになる。これは、島を訪れる人にとっては、多様な新エネルギーに触れることができることを意味する。たとえば、実用型電源として位置付けることができる太陽光や風力、マイクロ水力といった設備では、新エネルギーが実際に利用されている状況を見ることができ、また、波力などの実証実験型設備を呼び込むことができれば、そこで新エネルギーについての最先端の技術を学習することができる。このように、環境学習という新たな付加価値を加えることで、飛島に新たな観光客の層を呼び込むことができる可能性がある。新たな来島者層としては、視察のために訪れる自治体職員や民間企業、研究者に加え、学習目的の学生などが想定される。

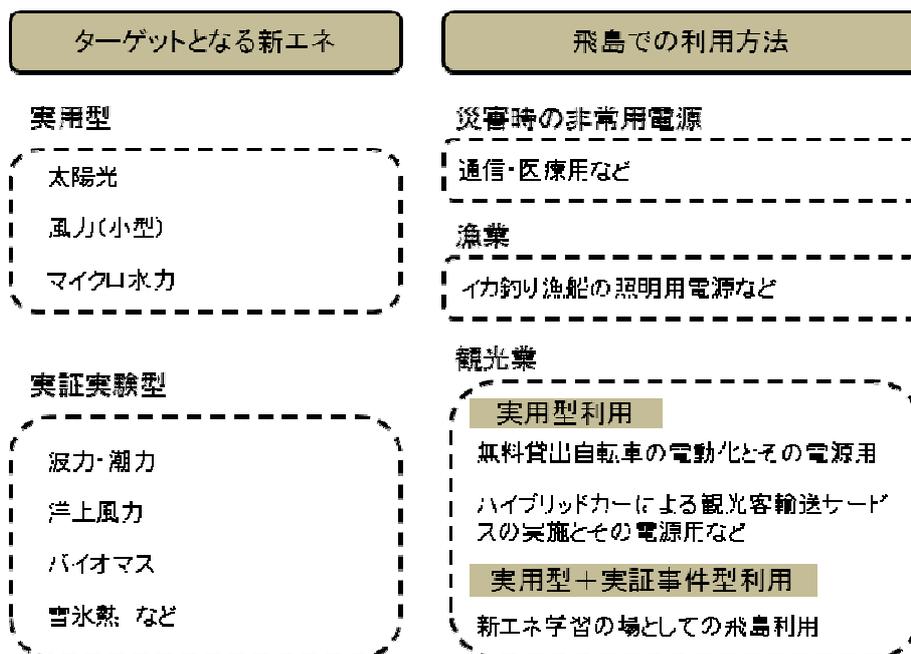
漁業での新エネルギーの活用

飛島の重要産業である漁業のなかにおいて、新エネルギーの導入は燃料費の節約を可能にするものとして位置付けることができる。近年の燃料費の高騰は、漁業の採算を圧迫する大きな要因となっているが、この燃料費の高騰を新エネルギーの導入によってある程度抑えることができれば、飛島への新エネルギーの導入はメリットのあるものとなる。具体的には、イカ釣り漁船の照明用の電源として電池を導入し、新エネルギーで生み出した電力を利用する方法や、電動漁船の導入などが考えられる。しかし、蓄電池や電動漁船に関しては、現在、実験及び開発中の段階のものが多く、今後の技術進歩が期待される。

5-4.非常用電源としての利用

現在、飛島の電力は東北電力飛島火力発電所のみで賄っているため、何かの原因で電力供給ができなくなってしまうと深刻な電力不足に陥ってしまう。このような状況に対し、新エネルギーと火力発電の2つで電力を賄う体制を築くことで、リスクを分散させることができる。また、既に述べたように、ハイブリットカーなどの蓄電池に電力を溜めておくことも、非常用電源として有効であ

る。さらに、東日本大震災で発生した巨大な津波の経験を踏まえると、発電設備を災害に強い場所に設置することも必要である。特に津波の被害を想定した場合、島内の高台にも新エネルギーによる発電設備を設置することが考えられる。飛島の場合、高台に避難場所にも指定されているグラウンドがあるが、この場所に新エネルギーによる発電設備を立地しておくことで緊急時に電源が完全になくなってしまいうリスクを抑えることができると考えられる。



高台に位置するグラウンドの様子

5-5.プロジェクトの実施主体

上記のような新エネルギー及びそれを含むスマートグリッドの構築というプロジェクトを考えた場合、その実施主体としては、市や県、国などの公的なセクターが関与することが望ましいと考えられる。技術革新により、新エネルギーの発電単価は低下してきているものの、未だ導入コストは非常に高い。スマートグリッドの導入に関しても大きな費用が発生することが予想される。

一方、このようなプロジェクトのメリットとしては、エネルギーセキュリティの確保、環境への貢献、経済活動の活性化などが考えられるが、これらのメリットはいずれも直接的な金銭的収益に結びつく部分よりも、安全な生活の確保などの非金銭的なメリットの占める割合が大きい。またこれらのプロジェクトは、その実施主体だけでなく、島で生活するすべての人にメリットを与える性格のものである。このため、このようなプロジェクトを民間の主体が行うことは難しく、むしろ公共の利益の実現を目指すという趣旨で公的セクターが主体となることが望ましいと考えられる。

ただし、公的セクターのみが主体となったプロジェクトの場合、その内容と地域のニーズがマッチしない可能性があるため、新エネルギーの導入にあたっては、地元の住民との緊密な連携も必要不可欠である。

6.スマートコミュニティの実現

スマートコミュニティとはスマートグリッドによって、地域でエネルギーを有効活用する次世代の社会システムである。スマートコミュニティでは再生可能エネルギーが導入され、変化する電力の需要と供給をITによってコントロールし、無駄なく安定した電力の活用を可能にする。

これらの飛島における新エネルギー利用を考えるためにも、まず一つに災害に強い飛島をつくるために、エネルギーの在り方を見なおす必要がある。現在ある電源が災害によって利用できなくなった場合、電気が供給されなくなってしまう。それを防ぐためにも新エネルギーの導入が考えられる。

二つ目として考えるべきは、新エネルギー導入による、エネルギーを利用した島の振興である。現在の飛島は非常に高齢化が進んでいるのに加え、急速な人口の減少が予想される。この現状を踏まえると、中心産業である観光と漁業の活性化が、飛島の振興に大きく関わってくる。新エネルギーによって発電した電気は、もちろん家庭での利用があるが、観光と漁業にも利用するという前例のない試みは、飛島の新たな強みになる。その電力使用の例としては、電気自動車に利用し島の観光産業に利用していくことや蓄電池に貯めた電気を、漁業や災害時に利用することが挙げられる。また、新エネルギー導入の先駆けと

なることで教育や研究の場として多くの人を呼び込むことができる。いずれにしても、これらを実現するには島全体におけるスマートグリッドの整備と再生可能エネルギーの導入が必要であり、その先にはスマートコミュニティというエネルギーを賢く利用した、魅力ある飛島がある。

7.課題

飛島での新エネルギー利用の可能性を考えるに当たり、今後以下のような事項について検討が必要であると考えられる。

(1) 飛島における本格的なフィージビリティスタディの実施

新エネルギーの賦存量調査に関しては、酒田市全体について検討しているものはあるが、その中で飛島に限って詳細に検討を行った調査は行われていない。今後、新エネルギーを導入した場合、実際にどの程度の発電量が得られるかということや、島のどこに設備を設置するのが良いかということを経済的な観点からも詳しく検討する必要がある。また、新エネルギーによって非常時にある程度の電源を本当に確保できるのかどうかについても検討が行われるべきである。

(2) プロジェクト実施主体の検討

本調査では、新エネルギー導入プロジェクトの実施主体としての公的セクターの役割について検討したが、このような形式が実現可能かをさらに検討する必要がある。また、本格的に、新エネルギーを導入する場合には、技術面だけでなく経済面や環境面など幅広い視点からの検討が必要であるため、本件について専門に調査・検討を行う組織が必要となるだろう。

参考文献

横山明彦 『スマートグリッド』 日本電気協会新聞部

早稲田聡監修 2011 『「新エネルギー」がよくわかる本』 株式会社レッカ社編著
e-Gov website(法令検索), <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H09/H09SE208.html>
(アクセス日2012.2.27)

Science Portal website, <http://scienceportal.jp/HotTopics/safety/safety2/>, (アクセス日
2012.2.27)

"「R 水素」は未来の話じゃない！ ーロラン島から学ぶ再生可能エネルギーとまちづくり”
<http://www.thinktheearth.net/jp/thinkdaily/report/2010/07/rpt-53.html#page-1> (アクセ
ス日 2011.1.18)

Eco ライフスタイル . “デンマーク、サムソ島の環境対
策”http://ecolife.tappy-style.com/archives/cat213/post_78/ (アクセス日 2011.1.18)

宇宙空港研究開発機構.”火山と太陽光発電の島・テネリフェ島、スペイン”
<http://www.eorc.jaxa.jp/imgdata/topics/2010/tp100217.html> (アクセス日 2011.1.18)

"エコワールドウォッチング デンマークに学ぶ (4) 新エネルギーの 100%利用を目指すサ
ムソ島 ” http://econews.jp/others/cat15/5_100.php (アクセス日 2011.1.18)

株式会社アイエール電器 website,<http://www.ey-evell.co.jp/eyhi-240ds.html>, (アクセス日
2012.2.20)

株式会社ゼファー website, <http://www.zephyreco.co.jp/products/owl/>, (アクセス日
2012.2.20)

環境省『国立・国定公園における風力発電導入の現況等につい
て』,http://www.env.go.jp/nature/wind_power/pdf/mat_03-2.pdf (アクセス日 2012.2.20)
気象庁「気象統計情報」

URL:http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/normal_bunpu/drawMap2.php?elm_no=3500&mm=1&tki=13
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/normal_bunpu/drawMap2.php?elm_no=3500&mm=1&tki=13, (アクセス日 2012.2.20)

国土交通省砂防部保全課『既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン』,
http://www.mlit.go.jp/river/sabo/seisaku/sabo_shosui.pdf, (アクセス日 2012.2.27)

中部電力 website,
http://www.chuden.co.jp/kids/kids_denki/tsukuru/tsu_wave/index.html, (アクセス日
2012.2.20)

古屋将太.“地方自治体の温暖化対策 第8回 中小規模の自治体の温暖化対策における自然エ
ネルギーへの取り組み”
http://vbn.aau.dk/files/16623655/The_Implementation.pdf (アクセス日 2011.1.18)

“ ボ ラ ボ ラ 島 島 国 の 新 エ ネ ル ギ ー ”

http://www.nationalgeographic.co.jp/news/news_article.php?file_id=2011040603 (アクセス日 2011.1.18)

“宮古島市の取組み”

<http://www.team-6.jp/teitanso/project/model/miyakojima.html> (アクセス日 2011.1.18)

調査

飛島

World smart energy week 2012 於 東京ビッグサイト

資料編

参考資料 1 飛島における住宅の状況(平成 23 年 6 月 30 日時点)

空き家件数

	住宅	空き家	A	B	C	合計
勝浦	101	23	12	6	5	124
中村	48	15	7	5	3	63
法木	52	16	2	9	5	68
合計	201	54	21	20	13	255

空き家の内訳

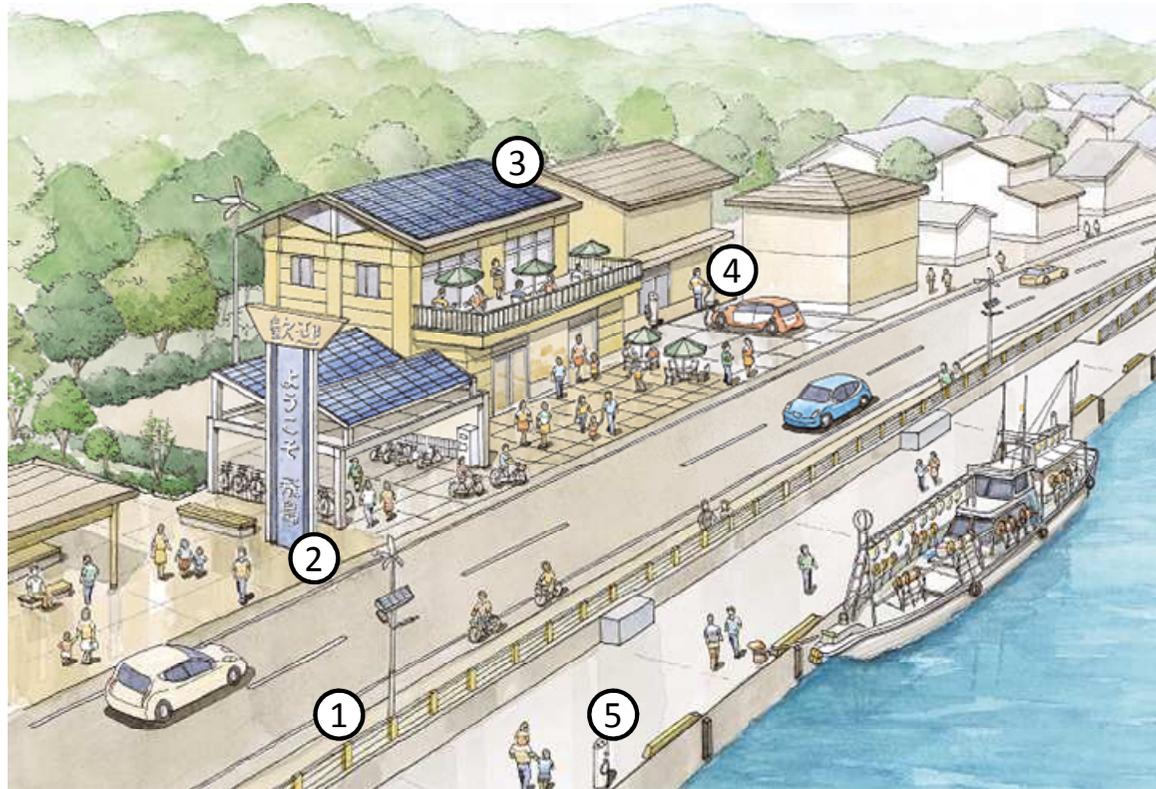
- A 軽微な修繕可能な住宅
- B 中規模修繕すれば居住可能
- C 大規模な修繕・修繕不可能

参考資料 2 World smart energy week 2012 での取材風景



於 東京ビッグサイト (参加日 3 月 2 日)

新エネルギー導入後のイメージ図



- ①小型風力と太陽光を組み合わせた街燈
- ②レンタル用電動補助自転車
- ③新エネ複合施設(店舗、環境学習施設、スマートグリッド管理など)

- ④観光用プラグインハイブリッドカーの充電スタンド
- ⑤船舶への電源供給用スタンド

参考資料 4 離島での新エネルギー利用事例

サムソ島 ……風力発電

場所	デンマークの 400 ある島々の内の 1 つ ・ 114 平方キロメートルと、沖縄の宮古島よりも小さい
産業	・ 観光と農業
新エネの詳細	・ 約 120 億円の総費用と 98 年から 2008 年までの 10 年の期間を費やして、電力と熱供給を新エネルギーに転換していく ・ 島民の積極的な参加→21 基ある風力発電のうち 9 基は地元農家の所有（ 5 基はサムソ島の自治体、 4 基は共同組合が管理） →風力発電の所有者は、発電によって得た収入の 1%を島のエネルギープロジェクトに利用するため、エネルギー基金に積み立てしている
効果	・ 開始して 5 年目に風力発電は陸上と洋上合わせて 21 基設置。島内の電力需要を大きく上回る状況となり余剰電力を本土に売電し収益 ・ 本土からエネルギーを供給してもらうために支払っていた電力供給料および電力の支出がいらなくなり、年間約 10 億円のコスト削減 ・ バイオマスや太陽熱などを利用した地域熱供給システムを島内の 10 カ所の集落に設置し、利用率は約 6 割 ・ 住宅の断熱効率を改善させることで全体の消費量を 21%削減 ・ 交通部門では、エネルギー消費量の約 33%を占めるフェリーの燃料代替が困難 ・ 観光客だけでなく新エネルギーの運営に対しての視察の需要も増加

ボネール島…風力発電

場所	南米ベネズエラの 80 キロ沖
産業	製塩
新エネの詳細	・ 2004 年に島唯一の発電所が全焼。復旧に際してはグリーン技術を導入 ・ カリブ海から沿岸部に吹き付ける強風がエネルギー源 ・ 風力発電とディーゼル発電を組み合わせたハイブリッドシステムを導入 ・ 島民に対し電気料金の 10~20%の値下げを保証
効果	・ 風力発電のエネルギーシェアは 50%、島の電力需要の半分が新エネで賄われている

ロラン島.....風力発電・波力発電

場所	<ul style="list-style-type: none"> ・デンマークのロラン島 ・人口約 7 万人 ・一番高い丘で海拔 25m の平坦な土地
産業	<ul style="list-style-type: none"> ・農業 ・自然エネルギー発電
新エネの詳細	<ul style="list-style-type: none"> ・電気のほとんどを陸上・洋上合わせた約 500 基の風車で自給 ・沖合では波力発電の実験や魚介類の養殖など一石二鳥の発電所を目指して研究中
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・80 年代は失業率が 20%→失業率は 4% ・ロラン島には世界中の企業や政府などさまざまな視察団が見学しにくる ・験施設もあり、地上 100m というとにかく巨大な洋上風車の圧巻の姿を見学できる

テネリフェ島.....太陽光発電・風力発電

場所	<ul style="list-style-type: none"> ・スペイン領のカナリア諸島
産業	<ul style="list-style-type: none"> ・観光
新エネの詳細	<ul style="list-style-type: none"> ・風力発電用の風車が 26 基 ・山の麓に規模の異なる太陽光パネル ・大型の太陽光発電所は、12.6 メガワットの発電が可能
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭火力発電所と比較すると、1 年当たり約 7,200 トンの CO₂ 排出削減効果

ボラボラ島海水をエネルギーとして使用

場所	フランス領ポリネシアのボラボラ
産業	<ul style="list-style-type: none"> ・観光
新エネの詳細	<ul style="list-style-type: none"> ・水深約 900 メートルからくみ上げる低温の海水を利用 ・錆びにくいチタン製のラジエーター（熱交換器）の片側に海水を循環反対側を流れる真水を冷却。生まれた冷気がホテル施設内へ送り込まれる仕組み ・ラジエーターを通過した海水は、魚やサンゴに悪影響を与えないよう水深 60 メートルに放出 ・ボラボラ島の海水冷却システムの建設にはおよそ 800 万ドル（約 6 億 5000 万円）
効果	66 万ガロン（250 万リットル）の石油輸入を削減

東北公益文科大学 一ノ瀬大輔
高梨愛
富樫准
沼沢潤
船越大輝