

第 5 章

**「再生可能エネルギーの地産地消プロジェクト
～ 池島開発に関する視察結果**

（メガソーラー発電所立地提案） ～」

（大学高度化推進経費

社会貢献・産学連携推進プログラム 計画調書）

5.1 平成 23 年度大学高度化推進経費 社会貢献・産学連携推進プログラム取り組みの概要

かつて石炭を産出して日本のエネルギーを供給していた端島、高島、池島は、最盛期からはほとんど人口が減少し、過疎の島である。長崎県内からのエネルギー創出はかつては産炭地であったことを除いては水力など資源に乏しい環境であるが、その一方で、雲仙島原における地熱・温泉熱エネルギー、海に囲まれた海洋県であることによる潮汐・潮流・波力エネルギー、風況に比較的恵まれた洋上離島における風力エネルギー、決して広くない県面積ながら全国 4 位の導入実績を持つ太陽光エネルギー、対馬など豊かな木質資源などによるバイオマスエネルギー、など様々な再生可能エネルギー資源を豊かに有している。

一方、全国一の数有し、県面積の 4 割を占める離島部においては、エネルギーと流通のコスト高から産業・雇用の面でハンディキャップが多く、人口減少の大きな要因となっている。そこで、こうした再生可能エネルギー資源を積極的に活用することで離島におけるエネルギー問題を解決することは非常に大きな意義がある。首都機能の分散をはじめとして日本全体の社会システムの再構築が求められる中、上記のエネルギー分散化の試みは、パイロット試験的な役割を果たすものである。環境にやさしい社会を実現するために、供給面では自然エネルギーの利用拡大、地域のエネルギー資源の有効活用、需要面では省エネ化の推進、低炭素化、効率化、ムダの再検討する。このように本プロジェクトは先導的案実証実験となりうるものである。

付録資料

	ページ
資料 5-1 再生可能エネルギーの地産地消プロジェクト ～ 池島開発に関する視察結果(メガソーラー発電所立地提案) ～	5－3
資料 5-2 大学高度化推進経費 社会貢献・産学連携推進プログラム 計画調書	5－10

資料 5-1 再生可能エネルギーの地産地消プロジェクト

～ 池島開発に関する視察結果(メガソーラー発電所立地提案) ～

再生可能エネルギーの地産地消プロジェクト

～ 池島開発に関する視察結果(メガソーラー発電所立地提案) ～

1. 現況

池島は長崎市神浦町の西方海上 7km に位置し、東西 1.5km、南北 1km、周囲 4km、面積 0.9km²、90 ヘクタール、90 万m²の島である(図-1)。1952 年から池島炭鉱として開発、1959 年に営業出炭、2001 年までに 250 百万トンを探炭した。海外炭との価格差、硫黄含有量が多いことから閉山されたと言われている。

概要を述べると、

- 1) 2001 年に完全閉山、1942 年から出炭、直径 6m の深さ 600m の竖坑 4 本。
- 2) 水平海底坑道 4km、最先端の炭坑技術を誇った。
- 3) 最盛期 8000 人が居住、現在 350 人、アパートは殆ど使われていない。
- 4) 産業廃棄物処理事業会社池島アーバンマイン(株)の従業員宿舎に利用。
- 5) 漁業施設も無く、三井松島産業が三井松島リーソーシーズ株で池島施設の管理と観光事業を展開。200 人/月程度の観光客を受け入れている。
- 6) 5000 万m²のボタを捨てた海岸埋め立て地があり、約 90,000m²の平地がある。写真-1 のボタの埋め立て区域を示す。

池島アーバンマイン(株)は三井松島産業(80%)と装置を納入した(株)メッツコーポレーション(20%)の比率で 2007 年 2 月 1 日に設立されている。池島の雇用促進の寄与を含めた自動車のシュレッダーダストの炭化処理とニッケルを含む金属廃棄物を電気炉で再熔融してニッケル合金を製造販売をしている。



図-1 池島



写真-1 ボタの海岸埋め立ての跡地

資源としては、既に限界があり、三井松島リソーシーズ株で不必要な施設を撤去する作業が継続して実施されていた。以前堅坑施設を無重力実験施設という計画もあったが、北海道に設置され、以来、新たな計画は殆ど起案されていない。

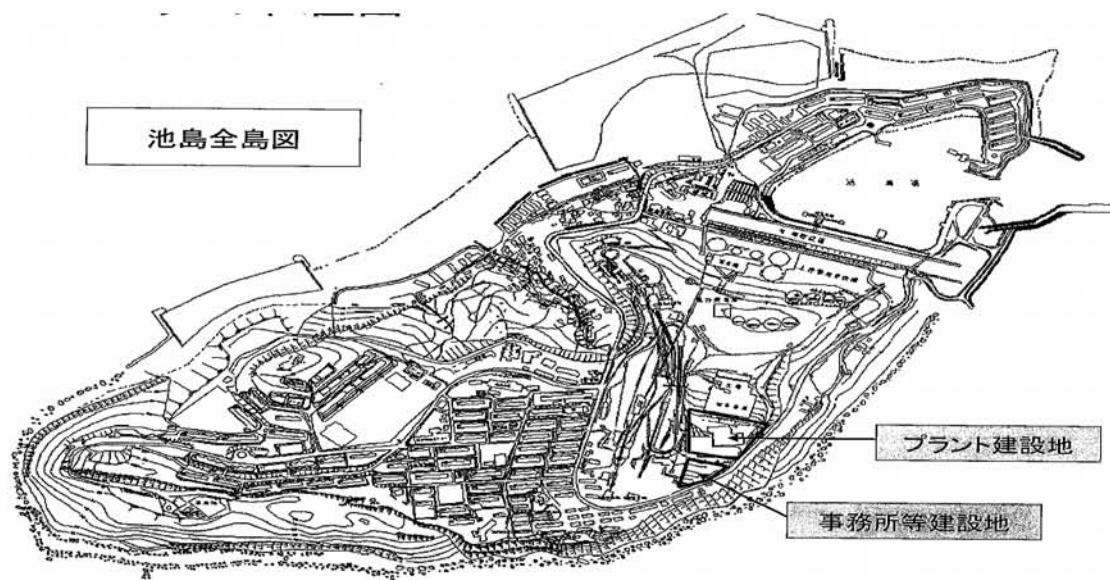


図-2 池島全島図（池島アーバンマイン㈱の事業概要より）

図-2 は池島の全島図で、池島アーバンマイン㈱のプラントの設置個所、住宅跡地、炭鉱跡地、港湾施設、上部の埋め立て地が写真-1のボタ捨て場である。この面積は、概ね90,000m²と言われている。観光施設としては、宿泊施設も用意されており、また店舗も2軒、港の近くとアパート群の集会所に設置されているが、生鮮野菜を含めて外海町から運ばれて来ているものが売られている。

店舗を生業にしている島民はいない模様であった。住民はアーバンマインの従業員と年金生活者の模様で、古くから生活している住宅が沢沿いにあり、当時の飲み屋街、パチンコ屋などの廃墟も存在していた。現状では、観光客が来島してもお金を落とす仕組みも無く、観光資源としても限界を感じた。

池島アーバンマイン㈱は三井松島産業の営業報告書からは、まだ装置の安定的稼働がされておらず、毎年赤字を計上している。親会社の自社開発の海外炭の利益から連結で赤字を相殺している状況でもある。有望なのは鉄・ニッケル合金を製造している分野で、石油精製に使われる触媒、あるいはメッキ工場の廃棄スラッジを原料にして、合金として回収しているが、副産物として産出しているカルシウムアルミネートが良い単価で販売されると、同行した有限会社大和産業梅本代表の話であった。産業廃棄物は、景気に左右される産業でもあり、原料の安定確保が経営を左右する。しかし、内需産業として廃棄物処理経費、原料や製品の運搬、リサイクル品の販売と産業連関効果は高い分野でもある。海上輸送のことも考慮すると、廃棄物のストックヤードなどの規制など、環境省の廃棄物処理に関する環境規制を緩和する措置等の支援策を必要と思われた。

2. 開発提案

開発提案は池島の立地条件を加味して、いかに定住を増やすか、現在の経営資源を生かすかを前提に考えてみたい。提案に関して、あくまで一日の視察であり、天候に恵まれていたこと、自然環境的変動については聞き取り範囲であること等を加味して読んで戴きたい。

(1) メガソーラー施設の誘致（再生エネルギー事業戦略センター）

ボタ捨て場は、周囲護岸工事がされており、概算 90,000m²の敷地面積がある。一部、ボタが海に流出している箇所もあると聴いているが、土地保有者は三井松島産業㈱と長崎市である模様で、土地所有面からの課題は少ない。ここに、太陽光発電施設、メガソーラー施設を設置したら良いかと思えた。風が強く波の飛沫などで、太陽光パネルの汚れなどによる発電効率の低下などを考慮しなくてはならないが、日陰となる障害物も少なく、日照は十分とれる立地条件であり、また付帯施設も炭鉱当時のアパートに設置可能であり、港湾からも近いので、投資環境が整えばメガソーラー発電は可能と考えられた。

概算すると、

- ・ 1kw当たりの太陽光発電装置の設置面積は 20m²とする。
- ・ 太陽光発電装置の設置費込み値段は、表-2 に示すメーカーがあるが、概ね 1kw 当たり、345,000 円から 467,000 円程度である。

表-2 各メーカーの設置費込みの値段比較（㈱エコスタイルの HP より）

メーカー	性能 w	発電方法	値段/1kw 円
パナソニック HIT230	230	単結晶	450,000
東芝 spr-240NE	240	単結晶	467,000
Trinasolar	210	単結晶	345,000
三菱電機	190	多結晶	455,000
Solarfrotier	150	CIS 薄膜	437,000
SHARP ND-170AA	170	多結晶	425,000
KYOCERA KJ192P	192	多結晶	415,000

屋根に設置する値段であろうから、400,000 円/1kw 設置できるであろう。

90,000m²÷20m²=4500kw/hとなり、年間発電可能天候 250 日と仮定し、発電時間を 5 時間と仮定すると、稼働時間は年間 1250 時間となる。

総発電量は 4500kw×1250 時間=5,625,000kw/年となる。

今回の法改正で再生可能エネルギー電力の買い取り価格は 40 円/kw と予想すると、年間の売電価格は 225 百万円と計算される。

総事業費は 4500kw×400,000 円/kw=1,800,000,000 円=18 億円が投資額となる。国の補助金は、「地域新エネルギー等導入促進事業」であり、自治体あるいは非特定営利事業者及びその合併に限られているが、総事業費の 1/2、あるいは 40 万円/kw 以下のものが対象となっている。従って、長崎市や非営利組織を立ち上げれば、1/2 の補助、今回の計算では 9 億円の補助が得られる。9 億円であれば、年間売電 225 百万であれば 4 年で、投資額は回収可能である。管理人件費、清掃、メンテナンスなどの費用に例えば 100 百万円掛かるとすると、年間利益 125 百万と試算すると、事業採算性は高くなると想定できる。きちんと事業計画は立てねばならないが、無理と思える数字ではない。

補助金の対象には、廃棄物埋め立て地など中々上面の土地を利活用しにくい場所でのメガソーラー設置を優遇している。ボタ地は優遇されるには適切な場所であろう。旧炭鉱跡地で本土との電力ケーブルは繋がっているだろうし、メガクラスの電力を送電できるケーブルとも思える。新たなインフラ整備は必要ないことから、有力な振興手段となるであろう。

新技術の活用であれば、一部工学研究科の成果を活用する実験施設を設けても良いだろう。太陽光発電は直流、交流に変換しないで、直流で送電可能になれば送電ロスも少なくなる。我が国の家電製品は交流で受電して直流に変換されている。空調機も然りであり、そこで 10%ロスをしている。また、太陽光や風力も直流で発電され、交流に変換されて送電されている。そこでも 10%のロスをしている。合計 20%のロスをしているわけである。NTT は、環境未来都市構想で、帯広と山形で直流送電システムのフィージビリティ・スタディ (FS) を受託している。また、韓国では直流対応の家電製品の販売も始めているようである。送電先の検討は必要ではあるが、直流送電実験施設なども、離島の多い長崎県では有効ではないだろうか。もちろん、新しい太陽光発電について、化学工学の分野でトライすることも可能である。付属実験施設ができれば、学生の宿泊施設も整っているし、実験室も使おうと思えば沢山ある。離島での実証社会実験も提案可能である。

池島は以前、三菱重工製の 600kw/h の風力発電が設置されていたが、現在は撤去されている。ボタ捨て場護岸の補強を含めて、洋上発電を検討したらどうかと思う。池島周辺の水深は深く、海底設置型の風力発電にはコストも掛かるであろう。浮体式の発電の検討が必要であるが、現在造船メーカーでも開発が進められている。

浮体式であれば、コンクリート製函体で浮体を作ればメンテナンスコストも低減可能である。近年、高強度繊維コンクリートも開発されているので、浮体函体も製造しやすいであろう。離島という環境を考慮すれば、コンクリートは現場製造も可能なので、鉄製よりは容易に躯体を製造できる。

以上、長崎大学の研究資源を使っても、池島を再生可能エネルギー先導工学研究センターの実験モデル地区として活用できるのではないだろうか。長崎大学は機械・重電・化学・構造と新しい工学に総合的に取り組む研究・経営資源を保有している。メガソーラーという事業主体を軸に、事業と工学との密接な関連がとれ、研究開発ニーズも事業の技術課題から容易に発掘でき、それが事業成績に反映されるという成長のスパイラルも生まれるだろう。そして、研究者間の壁もとれてくる。事業という目に見える目標があるからである。

まとめると、

- ①ボタ捨て場はメガソーラー建設地に適切で「地域新エネルギー導入促進事業」の公募状況に最適な立地条件を有している。
- ②直流発電であるので、直流送電システムや直流電力の利活用システムを組み合わせれば「環境未来都市構想」にも適用可能で、交流に比べて20%のエネルギーロスを軽減できる。
- ③直流送電、直流家電など研究開発要素も高く、産業界への応用展開も我が国ではまだ普及していない。長崎大学で先進的に取り組めば、環境未来都市に向けた産業基盤が形成されやすい。地域貢献になる。
- ④離島のボタ捨て場護岸は、洋上風力発電にも最適である。浮体式コンクリートで洋上発電施設を作れば、メンテナンスフリーの施設に成り得る。
- ⑤池島を事例に離島炭鉱跡地を再生エネルギー促進エリアとして再生。

同じようなボタの捨て埋立地は長崎県には長崎市の高島、他に松島が存在する。特に高島は長崎市の市有地になっている。長崎大学・長崎市などとの産学連携体制を構築できれば、補助金などの獲得にも有利になる。金子誠二氏は、バイオエタノール事業で環境省とは太いパイプを持たれているので、事業主体が出来れば補助に対する環境省へのヒヤリングも可能ということである。

（２）地中熱活用センター

池島は2001年まで炭鉱として操業された海底炭鉱の施設が沢山残存している。観光施設としての役割が終了すれば、逐次閉鎖されていくと聴いている。直径6m、深さ600mの立坑もあり、坑道も長い。現在は水没しているとも聴いた。

さて、この水没炭鉱跡地は水温も一定であろうし、地中熱で温度が外界よりも高いかもしれない。ここに最新のヒートポンプを設置し、熱を回収したら新しい農業施設が誘致可能である。温室栽培は近年の石油高騰により、採算が悪化している一方であるし、夏場の冷房も必要な場合があり、植物工場も薬物に限定された栽培がされている。要は温室の冷暖房に地中熱を活用、農業におけるCO₂も輩出を削減した「環境未来農業」が実現するだろう。

例えば、付加価値が高いが燃料コストが掛かるマンゴーなどの熱帯系の果物、夏場はショートケーキのイチゴが無くなる。冷温栽培イチゴも夏場に供給出来る。このような果物が生産されれば、観光農園としても来訪者が増えるだろう。

従業員宿舎として利用されていたアパート群を LED 照明と併用すれば、植物工場に展開できるかもしれない。

イチゴやジャガイモはウイルスフリーの苗が必要になる。隔離した環境で苗生産がされている。近年では組織培養で原苗が作られているが、この培養施設も温度管理が重要になる。育苗センターとしても、地中熱利用施設が活用されるであろう。課題は、熱の輸送であるが、蓄熱素材も開発されているので、蓄熱材を輸送して、各温室で排熱する方法もとれるだろう。

海水が温められれば、独立栄養系のポツリオコッカスなどの炭化水素を輩出する微細藻類の大量培養にも適地となる。概ね、炭化水素がとれるまで 1 か月以上の培養が必要とされているが、池島のボタ捨て場のような光が十分入る環境、営業源としてCO₂は必要にはなるが、池島アーバンマインの炭を補助燃料に活用できればCO₂も確保できる。燃料を分離した残渣は、植物工場の液体肥料原料にも使えるであろう。

今回は地中熱について着目して、考えられる応用範囲を記載したが、長崎大学工学研究科の研究資源を活用すれば、地中熱の取り出し方法、新たなヒートポンプの開発、蓄熱材の開発、排熱方法、農業施設の計画、地産地消での液体肥料の製造、そして燃料特性の解析など、新たな研究者の横のつながりもできるであろう。

3. 終わりに

考えられる池島再開発の項目について整理してみた。技術開発要素も列記してみた。主に、産業化、集客化の視点で整理したが、当然開発資金は必要になる。メガソーラーが一番有望ではあるが、地中熱の利用も考えようでは面白い領域になろう。いずれにしろ、補助金が必要になるので、「地域新エネルギー導入促進事業」「環境未来都市構想」に向けた協議会組織が重要にもなろうし、事業資金を調達する事業構想立案組織も必要になる。2012 年度その組織の立ち上げ、検討委員会の設立がされればと思う。

資料 5-2 大学高度化推進経費 社会貢献・産学連携推進プログラム 計画調書

〔様式2〕

大学高度化推進経費 社会貢献・産学連携推進プログラム 計画調書

部局名 工学研究科

区 分	地域連携	
	産学官連携	○
	知的財産	

プログラム代表者氏名		石松 隆和		所属学科等・職名		工学研究科 研究科長	
プログラム担当者氏名		工学研究科：松田浩（構造）、山下敬彦（電気）、中村聖三（社環）、森田千尋（構造）、多田彰英（社環）、才本明秀（機械）、奥松俊博（社環）、蔭宇静（社環）、田邊秀二（化物）、森山雅雄（情報）、田中俊幸（電気）、近藤慎一郎（化物）、下本陽一（機械）、山口朝彦（機械）、杉本知史（社環）、安武敦子（構造）、出水享・牧野高平・渡部祐介（インフラ長寿命化センター） 環境科学部：杉山和一、高尾雄二 鈴木高宏（長崎県産業労働部・政策監）、西田憲司（長崎市地域振興課・課長）					
プログラム名		再生可能エネルギーの地産地消プロジェクト					
経 費	年 度	経 費 (千円)	使 用 内 訳 (千 円)				
	平成23年度	2,000	設備備品費	事業推進費	旅 費	謝金等	その他
			0	1,000	500	400	100
設 備 備 品 費 の 明 細 (千円)			事 業 推 進 費 の 明 細 (千円)				
品名・仕様(数量×単価)			全 額	事 項			金 額
				風力発電、太陽光発電施設の設置と実証実験を実施するための打合せ、調査研究、消耗品等の経費			1,000
旅 費 等 の 明 細 (千円)							
国 内 旅 費		外 国 旅 費		謝 金 等		そ の 他	
事 項	金 額	事 項	金 額	事 項	金 額	事 項	金 額
現地視察 調査旅費	300			資料提供費	400	会議開催費 (5回)	100
外部有識 者招聘旅 費	200						

事業目的(①中期計画との関係, ②取り組みの概要, ③取り組みの社会的効果, ④評価体制等)

① 中期計画との関係

中期目標の2(2)の第4項で、「学部・学科、研究科・専攻などの教育研究組織の枠を越えて研究者を糾合し、学際的研究組織を機動的に構築して、特定分野のプロジェクト研究を推進する。」と謳われている。本プロジェクトは従来の学部・学科の教育研究組織の枠を越えた研究者を糾合したもので、工学研究科のインフラ長寿命化センターの兼務教員が中心となって新たに学際的研究組織を構築したものである。

中期目標の3(1)の第2項で、「自治体との地域人材育成協定の締結や共同プロジェクトの実施、地域人材育成のための外部資金への共同応募とその獲得を通じて、地域の要請の高い専門技術者の養成を支援する。」と謳われている。工学研究科インフラ長寿命化センターは、長崎県と連携して、科学技術振興調整費の地域再生事業に採択された「観光ナガサキを支える道守養成ユニット」の事業を運営し、地域の専門技術者を養成し、また、地域住民へインフラ施設の維持管理を啓蒙するとともに、離島を含め県内のインフラ施設の維持管理に努めている。

② 取り組みの概要

かつて石炭を産出して日本のエネルギーを供給していた端島、高島、池島は、最盛期からはほとんど人口が減少し、過疎の島である。長崎県内からのエネルギー創出はかつては産炭地であったことを除いては水力など資源に乏しい環境であるが、その一方で、雲仙島原における地熱・温泉熱エネルギー、海に囲まれた海洋県であることによる潮汐・潮流・波力エネルギー、風況に比較的恵まれた洋上離島における風力エネルギー、決して広くない県面積ながら全国4位の導入実績を持つ太陽光エネルギー、対馬など豊かな木質資源などによるバイオマスエネルギー、など様々な再生可能エネルギー資源を豊かに有している。

一方、全国一の数を有し、県面積の4割を占める離島部においては、エネルギーと流通のコスト高から産業・雇用の面でハンディキャップが多く、人口減少の大きな要因となっている。そこで、こうした再生可能エネルギー資源を積極的に活用することで離島におけるエネルギー問題を解決することは非常に大きな意義がある。首都機能の分散をはじめとして日本全体の社会システムの再構築が求められる中、上記のエネルギー分散化の試みは、パイロット試験的な役割を果たすものである。環境にやさしい社会を実現するために、供給面では自然エネルギーの利用拡大、地域のエネルギー資源の有効活用、需要面では省エネ化の推進、低炭素化、効率化、ムダの再検討する。このように本プロジェクトは先導的案実証実験となりうるものである。

③ 取り組みの社会的効果

「いま、そして、これから、日本がなすべきこと、長崎が、できること／すべきこと」は、「災害に強い」「環境に優しい」地域づくりモデルを提供することである。

今回の東日本大震災を鑑みると、災害に強い社会づくりの実現が最重要であることは論を待たない。さらに、福島第一原子力発電所の事故は、わが国さらには世界の電力供給政策特に原子力発電に大きな課題を残した。しかし、「日本経済のためには電力を十分に供給する必要があり、そのためには原子力発電は不可欠である。ましてや50年前、さらには明治、江戸時代へは後戻りはできない。」との声に、これまでの電力供給政策は不変であるように感じる。「果たして本当だろうか？」内橋克人氏もラジオでそう話しておられた。

現在、長崎県では五島地域にEV・PHVを100台規模で導入した長崎EV&ITSプロジェクトが進められているが、震災の影響から原発脱却・節電が言われる中、単なるEVの導入普及だけでなく、エネルギーシステムの革新なども同時に目指している当該プロジェクトは絶好の連携対象と考えられる。

④ 評価体制等

本プロジェクトの推進には、長崎県や長崎市などの自治体との連携が不可欠である。本プロジェクトの構成員は、長崎県産業労働部政策監の鈴木高宏氏を中心として設立された「長崎ITS研究会」のメンバーであり、長崎県の五島における、EV&ITS事業の推進に協力している。

本プロジェクトの評価体制は、この産官学から成る「長崎ITS研究会」へ依頼することを計画している。

* 申請書は、両面印刷すること。

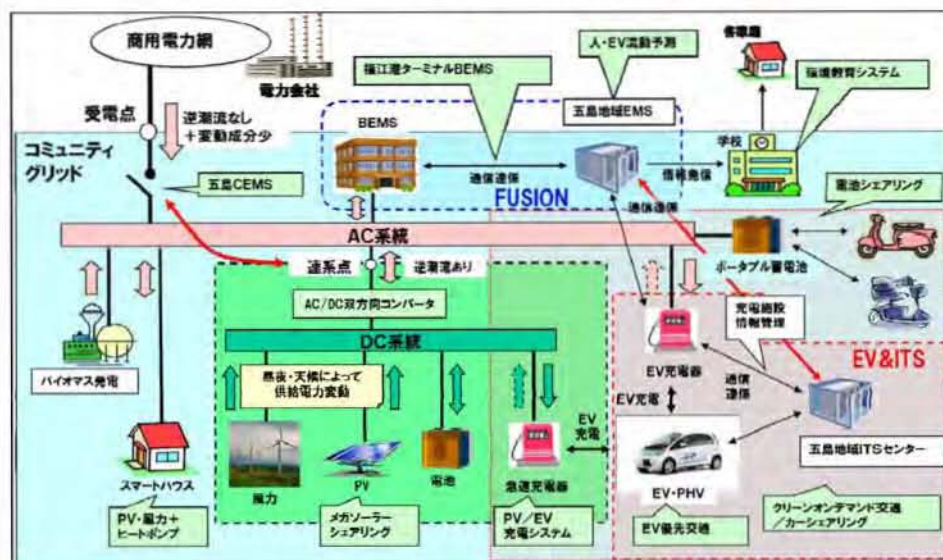
取り組みの実施計画・方法(具体的に記入すること。)

島に小型分散化が可能な風力発電、太陽エネルギー、波力発電、潮力発電、水力発電、地熱発電、バイオマス、バイオ燃料などの完全再生可能エネルギー供給の本プロジェクトを実現するために、長崎県や長崎市などの自治体をはじめ、三菱重工をはじめとする地元のエネルギー産業界や建設業界へプロモーション活動を実施する。

これらの完全再生可能エネルギーの各発電施設の高い実現可能性が、本プロジェクトのドライヴィング・フォースとなる。したがって、上記発電施設の建設コスト、発電能力、運用コスト、実現可能性について詳細に調査研究を進める。さらに、プロジェクトの実施場所を提供してもらうため、長崎県・長崎市と交渉するとともに、建設費を含めた資金調達活動を実施する。

本プロジェクトの最終的な構想は、下図に示すような環境・新エネルギー関連プロジェクトを中心とした「長崎県のECOアイランド構想」であり、その構想の下に“災害に強い社会づくり”と“環境にやさしい社会”を構築するという大きな社会システムの変革にもことにある。本プロジェクトでは「やれることから実施する」ということを念頭に置いて、まず、長崎県、長崎市、地元建設業界との連携協力を行うとともに、三菱重工の支援の下に風力発電、太陽エネルギー、電池の3施設に特化して、「再生可能エネルギーの地産地消プロジェクト」を実施する。

ECOアイランド構想：環境・新エネルギー関連プロジェクト



* 申請書は、両面印刷すること。