再生可能エネルギーを活用した
自立・幸福アイランド計画（利島村モデル）

平成２７年３月

東京都利島村

目　　次

第１章 計画の背景・目的 1
１．１．計画の目的 1
１．２．計画の位置づけ 1
１．３．目標年次 1
第２章 島内エネルギー需給量及びエネルギーシステムの現況把握 2
２．１．エネルギー需給状況 2
２．２．温室効果ガス排出量の推移 6
第３章 利島村における再生可能エネルギーの導入可能性 10
３．１．島内の土地利用状況 10
３．２．再生可能エネルギーのポテンシャル 12
３．３．系統連系可能量について 18
３．４．再生可能エネルギー技術の導入可能性と課題 20
第４章 太陽光発電、太陽熱利用システム、風力発電、蓄電池等の導入システム検討 21
４．１．太陽光発電の導入検討 21
４．２．太陽熱利用設備の導入検討 32
４．３．風力発電の導入検討 39
４．４．蓄電池・エネルギーマネジメントシステムの導入検討 48
４．５．波力発電の導入検討 53
第５章 自立型飲料水供給システムの検討 56
第６章 椿油搾粕、間伐材の活用、椿油ブランドの付加価値向上による観光促進 64
６．１．椿油搾粕、間伐材の暖房・給湯用燃料としての活用の検討 64
６．２．地産地消サイクル構築による椿油ブランドの付加価値向上 69
第７章 太陽光街路灯及び誘蛾灯の設置検討 75
第８章 事業のスケジュール及び概算事業費 81
８．１．事業のスケジュール 81
８．２．事業費概算の集計 82
８．３．事業のエネルギー、CO_2、コスト削減効果 82
第９章 二酸化炭素排出量や電気料金の削減効果の把握方法の確立 85
９．１．温室効果ガス排出量の削減効果の把握方法 85
９．２．CO_2、電気料金・燃料費の削減効果の把握方法 88

参考資料

第１章 計画の背景・目的

１．１．計画の目的

利島は伊豆諸島の島の一つで、東京から南へ 130km の洋上に浮かぶ神名備型の美しい外海孤立小離島である。島の規模は、周囲 7.7km、面積 4.1km²、島の中央には標高 507.6m の宮塚山がそびえ、急峻な地形を造り出している。また、利島は日本一の椿油の生産地であり、島全体が油料用の椿林で形成されている。

利島村の集落は、島の北側の沢地に集中しており、人口は約 300 人、世帯数は約 170 世帯（平成 26 年 4 月 1 日現在）と小規模である。しかし、電力は全て島外から輸送される重油によるディーゼル発電で供給されているほか、冬季には季節風が強く熱需要も小さくないため、エネルギーコストの削減や低炭素化が課題となっている。また、湾入部がない急峻な地形のために港湾施設の整備が遅れており、災害時に長期孤立した場合の、飲料水、医療、通信等に係るエネルギーの確保も必要である。椿産業や観光など島内産業の活性化も課題となっている。

本計画では、再生可能エネルギーの導入及び利活用を通して、利島村のみならず離島が共通に抱える課題の解決を図り、大規模な産業化は伴わなくとも「あるもの」を活かして島民が豊かに暮らす『自立・幸福アイランド（利島村モデル)』の実現を目指すことを目的とする。

１．２．計画の位置づけ

本計画は、利島村における再生可能エネルギーの導入、災害時のエネルギー確保、エネルギー利活用による産業の活性化、島内でのエネルギー自給の実現可能性の検討に関する施策を計画的に推進する役割を担うものである。

なお、本計画では、温室効果ガス排出量の将来目標及び排出抑制等に関する施策を示しており、「地球温暖化対策の推進に関する法律」第 20 条の 3 に規定されている「地方公共団体実行計画（区域施策編)」として位置づけるものとする。

１．３．目標年次

本計画は、初年度を平成 26 年度とし、平成 35 年度までの 10 年間を計画期間とする。本計画の中で、『自立・幸福アイランド（利島村モデル)』に向け、この 10 年間で導入可能な再生可能エネルギー量について検討を行い、計画全体のスケジュールを示す。

第２章　島内エネルギー需給量及びエネルギーシステムの現況把握

２．１．エネルギー需給状況

（１）　発電電力量の状況

利島村の発電電力量の推移を見ると、記録的な猛暑を記録した平成 22（2010）年度が若干大きいものの、概ね 2,600～2,700kWh とほぼ一定で推移している。

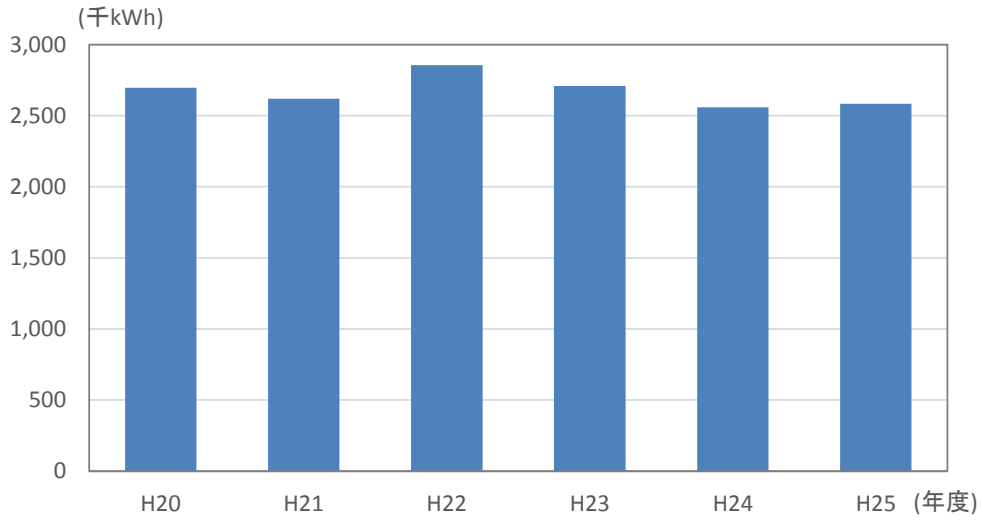


図　２－１　発電電力量推移
資料：東京電力（株）

平成 25（2013）年度で月別電力需要を見ると、冷暖房需要が大きい夏季（7～9 月）、冬季（12～3 月）は 20 万 kWh 以上となり、中でも 7 月・8 月は 25 万 kWh を超える。

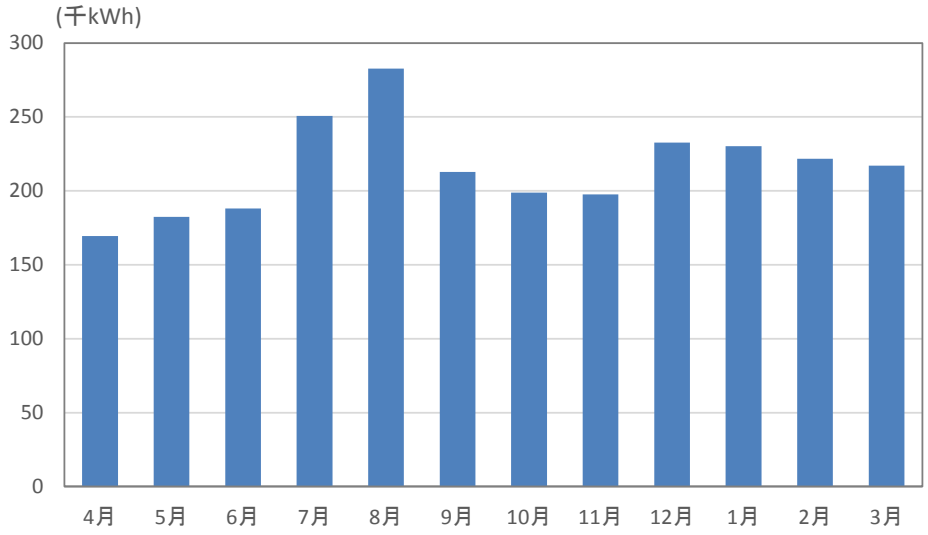


図　２－２　月別電力需要（平成 25 年度）
資料：東京電力（株）

平成 25（2013）年度の最大電力を月別に見ると、最高は 8 月の 546 kW で、逆に 4 月が 305 kW と一番低い。最大電力の年平均は約 450kW である。

また、太陽光発電の接続可能量を検討する上で重要な昼間（平日（土曜日を含む）の午前 8 時から午後 10 時）の最小電力は、最大電力と同様、8 月が 300 kW と最も高く、一方、4 月 203 kW、5 月 206 kW、9 月 207 kW、11 月 204 kW がそれぞれ低い。

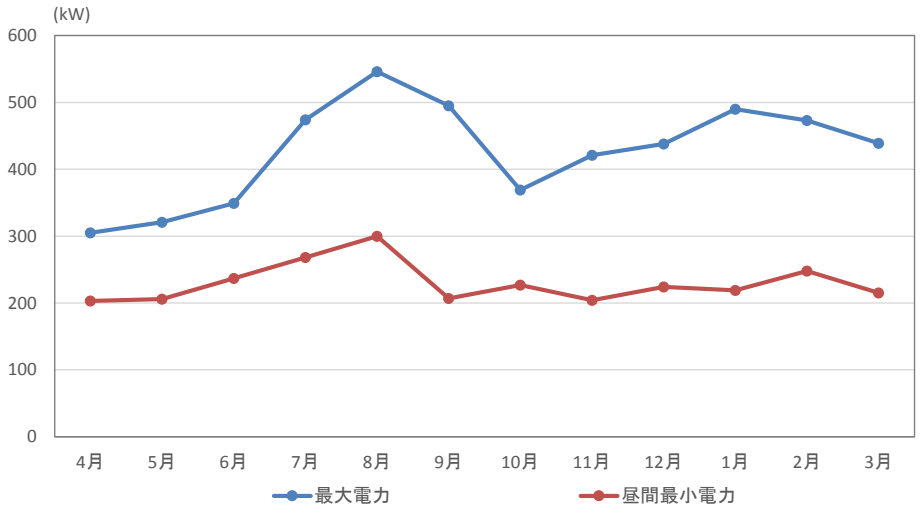


図　２－３　最大及び昼間最小電力量（平成 25 年度）

資料：東京電力（株）

平成 25（2013）、電力需要が最も多く発生したのは、高知県江川崎で国内最高気温を記録するなど全国的な猛暑日となった 8 月 12 日で、当日は正午から午後 1 時までの 546 kW をピークに、午前 10 時から午後 6 時までの各時間帯で 500 kW 以上の需要があった。

一方、最も少ないのはＧＷ最終日（「こどもの日」の振替休日）に当たる 5 月 6 日の 5,365 kW で、当日最大需要時間帯の午後 7 時から午後 8 時までの需要量も 263 kW だった。

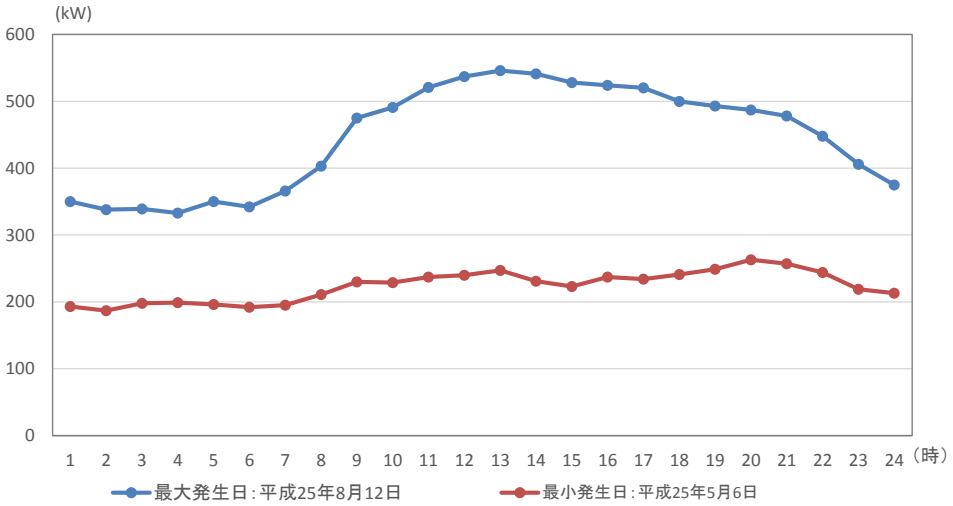


図　２－４　年間最大負荷発生日、最小負荷発生日の時間別電力量（平成 25 年度）

資料：東京電力（株）

（２）　電力供給の状況

村内には内燃力発電所が一ヶ所あり、島内に電力供給している。発電設備容量は以下のとおりである。発電機故障リスク等を考慮し、通常は 2 台以上のディーゼル発電機により電力供給が行われている。

なお、発電所には下表のユニットのほか、不具合やメンテナンス時の予備電源として車載移動用発電機（96kW）がある。

表　２－１　発電所概要

発電所	種別	ユニット	出力（kW）
利島内燃力発電所	ディーゼル	1 号機	240
		2 号機	240
		5 号機	120
		6 号機	120

資料：東京電力（株）

当発電所の燃料となる重油の消費量は、平成 20（2008）年～平成 25（2013）年で見ると、約 760kL から 860kL の間で推移しており、6 年間の平均は約 800 kL である。

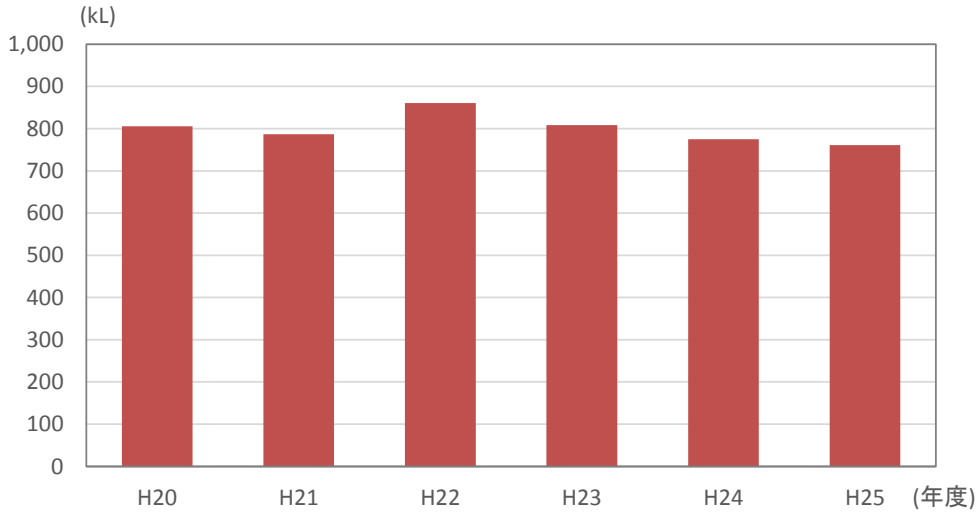


図　２－５　発電所年間燃料（重油）消費量

資料：東京電力（株）

（３）　自家発電設備の状況

自家発電設備は、村の公共施設のうち村役場にのみ設置されており、その概要は以下の通り。なお、法令で定められた非常用発電機ではないが、可搬式の小型発電機を設置している施設もある。

※データ反映予定

（４）　燃料

利島村で使用されるエネルギーはほぼすべてが本土から輸送される化石燃料で賄われている。利島村に持ち込まれる燃料構成は、重油、ガソリン、軽油、灯油、LP ガスとなっており、主として重油は発電用途、ガソリン・軽油は島内車両用、LP ガスは民生用途に利用される。以下に村内の年間燃料販売量（又は仕入量）及び既存調査で示された燃料移出入量及び推計消費量を示す。

表　２－２　村内年間燃料販売量（平成 25 年 7 月～平成 26 年 6 月）

燃料種	販売量（kl）
ガソリン	72
軽油	29
灯油	60
重油	54

※村で唯一の燃料販売店の記録
※東京電力使用分は、販売していないので不明

表　２－３　燃料移出入量及び推計消費量（トン）[2011 年実績]

燃料種	移入量	移出量	推計消費量
重油	924	-	924
石油製品	269	-	269
LPG	57	-	57

出典：「島しょ地域における再生可能エネルギーを活用した地域づくりに関する調査報告書」（東京市町村自治調査会、平成 25 年 3 月）

２．２．温室効果ガス排出量の推移

（１）　村全体の排出量

2011 年度の村の二酸化炭素排出量は 2.09 千 t-CO_2 で、前年度と比べて 19.4%増加した。2005 年から 11 年まで各年の二酸化炭素排出量を見ると、概ね 2 千 t-CO_2 前後で推移していいる。

また、部門別に見ると「家庭」の排出が最も大きく、次いで「農林水産業」、「業務部門」の排出が大きい年が多い傾向にある。2011 年度については「製造業」の排出量が大きくなっている。

なお、ここで示されている排出量の推計は、「農林水産業」では農家数と漁業生産量、「製造業」では業種別製造品出荷額などの指標値に原単位を乗じることで求めていることから、指標値の統計の把握方法等に影響を受けることに留意する必要がある。推計方法の詳細については、本項「(3) 排出量推計方法の概要」で述べる。

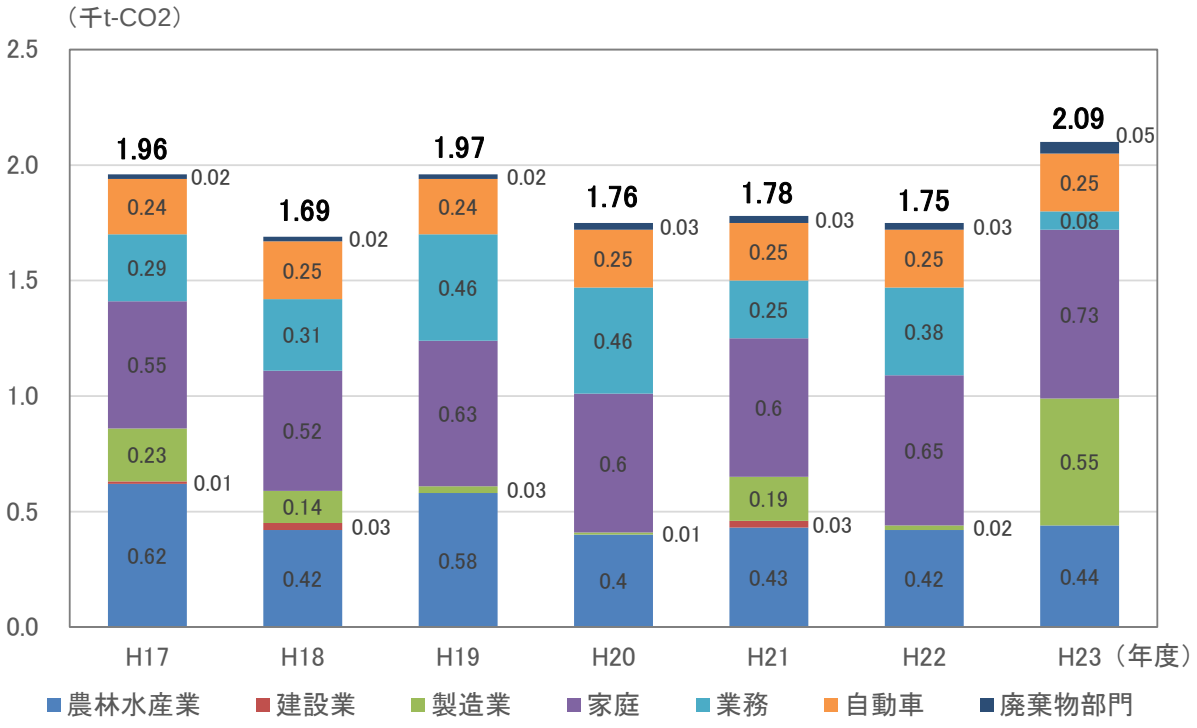


図　２－６　部門別二酸化炭素排出量の推移

出典：ECO ネット東京 62 ホームページより PCKK 作成

村民一人当たり排出量を見ると 5.5t-CO_2 から 6.7t-CO_2 の間で推移しており、増減に目立った傾向はない。また、人口の推移とも大きな相関は見られなかった。

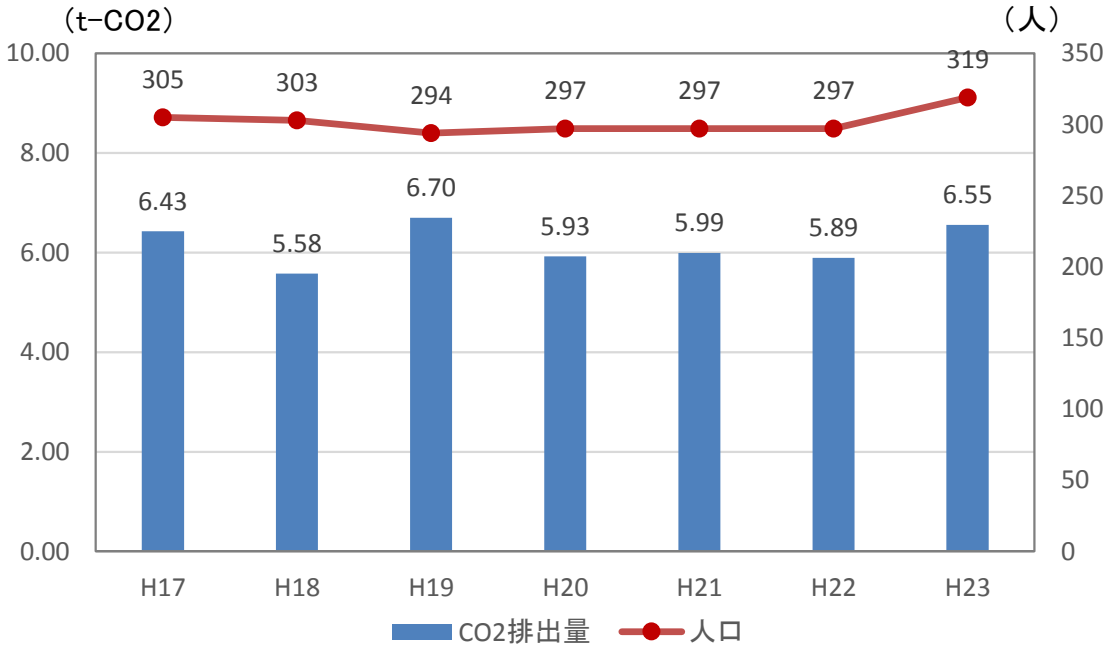


図　２－７　村民一人あたりの排出量

出典：ECO ネット東京 62 ホームページより PCKK 作成

（２）　部門別の排出量

利島村における2011年度の二酸化炭素排出量全体に占める部門別の構成比を見ると、最も高いのは「家庭」(35%)で、「製造業」(26%)、「農林水産業」(21%)、「自動車」(12%)の各部門が続く。

これらを全国と比べると「家庭」「農林水産業」部門からの排出量の割合が高く、「製造業」「業務」部門の割合が低いといえる。

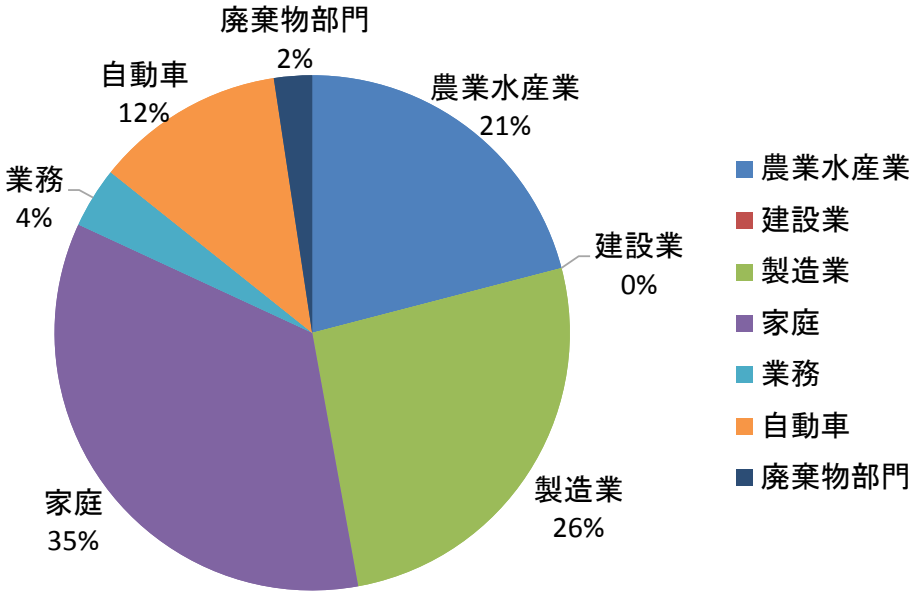


図　２－８　平成 23 年度　利島村　温室効果ガス　排出部門別

出典：ECO ネット東京 62 ホームページより PCKK 作成

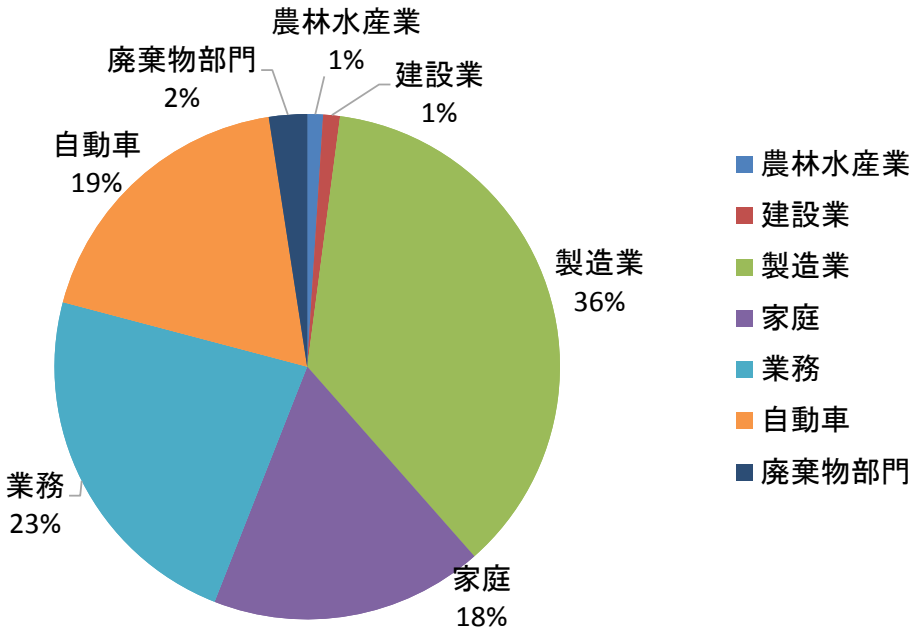


図　２－９　平成 23 年度　全国　温室効果ガス　排出部門別

出典：環境省　日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2012 年度）　確定値より作成

（３）　排出量推計方法の概要

前項までで示した排出量は、ECO ネット東京（オール東京 62 市区町村共同事業）により、都内の各市区町村の温室効果ガス排出量を算定する際の標準的な手法を用いて推計されたものである。その算定方法の概要を以下に示す。

今後、利島村において排出量を把握していくためには、下記の網掛け部の統計についてフォローしていく必要がある。把握方法の詳細については第 9 章で述べる。

表　２－４　温室効果ガス排出量の算定方法概要

部門		電力・都市ガスの算定方法	電力・都市ガス以外のエネルギーの算定方法
産業	農業 水産業	農業は都の燃料消費原単位に活動量（**農家数**）を乗じる。水産業は島しょ地域のみの算定とし、燃料消費原単位に活動量（**漁業生産量**）を乗じる。	
	建設業	都の建設業燃料消費量を**建築着工床面積**で案分する。	
	製造業	■電力：「電力・都市ガス以外」と同様に算定。 ■都市ガス：工業用供給量を計上。	都内製造業の業種別製造品出荷額当たり燃料消費量に当該市区町村の**業種別製造品出荷額**を乗じることにより算定。
民生	家庭	■電力：**従量電灯**、**時間帯別電灯**、**深夜電力**を推計し積算。 ■都市ガス：**家庭用都市ガス供給量**を計上。	LPG、灯油について、世帯当り支出（単身世帯、二人以上世帯を考慮）に、単価、**世帯数**を乗じ計上する。なお、LPG は都市ガスの非普及エリアを考慮する。
	業務	■電力：市区町村内総供給量のうち**他の部門以外を計上**。 ■都市ガス：**商業用、公務用、医療用を計上**。	都の建物用途別の床面積当り燃料消費量に当該市区町村内の**床面積**を乗じることにより算定する。床面積は、固定資産の統計、都の公有財産等都の統計書や、国有財産等資料から推計する。
運輸	自動車	-	特別区、多摩地域では、都で算定した二酸化炭素排出量を基とする。島しょ地域においては、燃料消費原単位に活動量（**自動車保有台数**）を乗じる。
	鉄道	鉄道会社別電力消費量より、乗降車人員別燃料消費原単位を計算し、市区町村内乗降車人員数を乗じることにより推計する。	2006 年度現在、貨物の一部を除き、都内にディーゼル機関は殆どないため、無視する。
その他	一廃	-	**廃棄物発生量**を根拠に算定。

出典：ECO ネット東京 62 ホームページより PCKK 作成

第３章　利島村における再生可能エネルギーの導入可能性

日射量、風向・風速等の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルについて既存資料の情報の精査を行うとともに、屋根、空地などの具体的な立地箇所を想定した導入可能量の推計を行った。

３．１．　島内の土地利用状況

利島村の村域の３分の２を森林が占める。これに原野を合わせた割合は、全体の９割近くに上る。こうした豊かな自然を持つ利島全域が富士箱根伊豆国立公園内にある。そして、自然環境や利用状況を考慮した形で、周縁部は普通地域、中央部は第１種～第３種特別地域、特別保護地区に定められており、地種区分ごとに規制を受ける行為の種類や規模が決まっている。

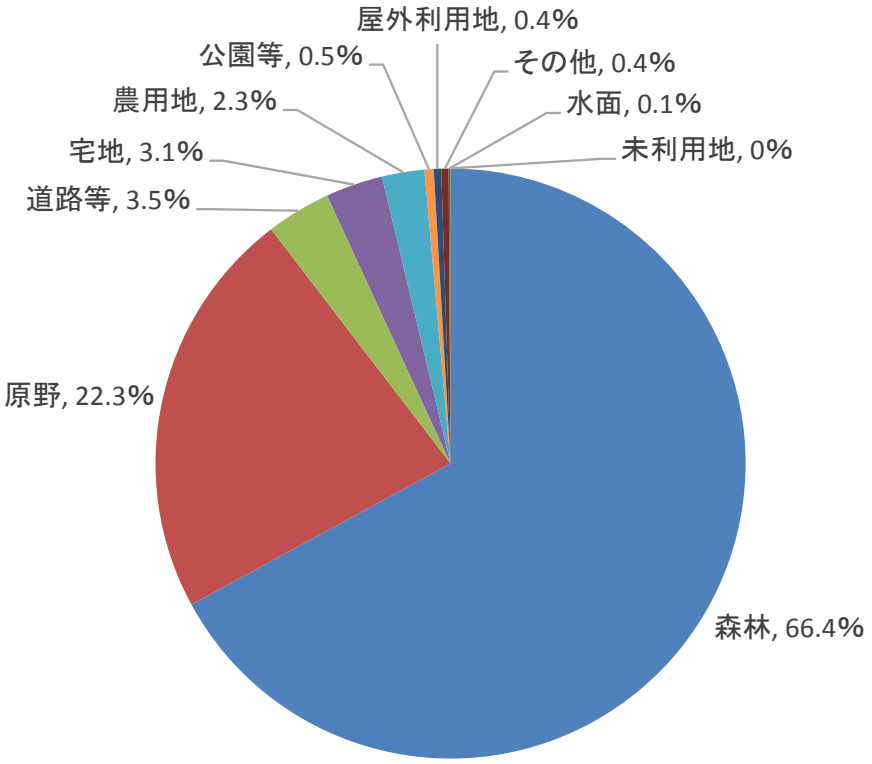
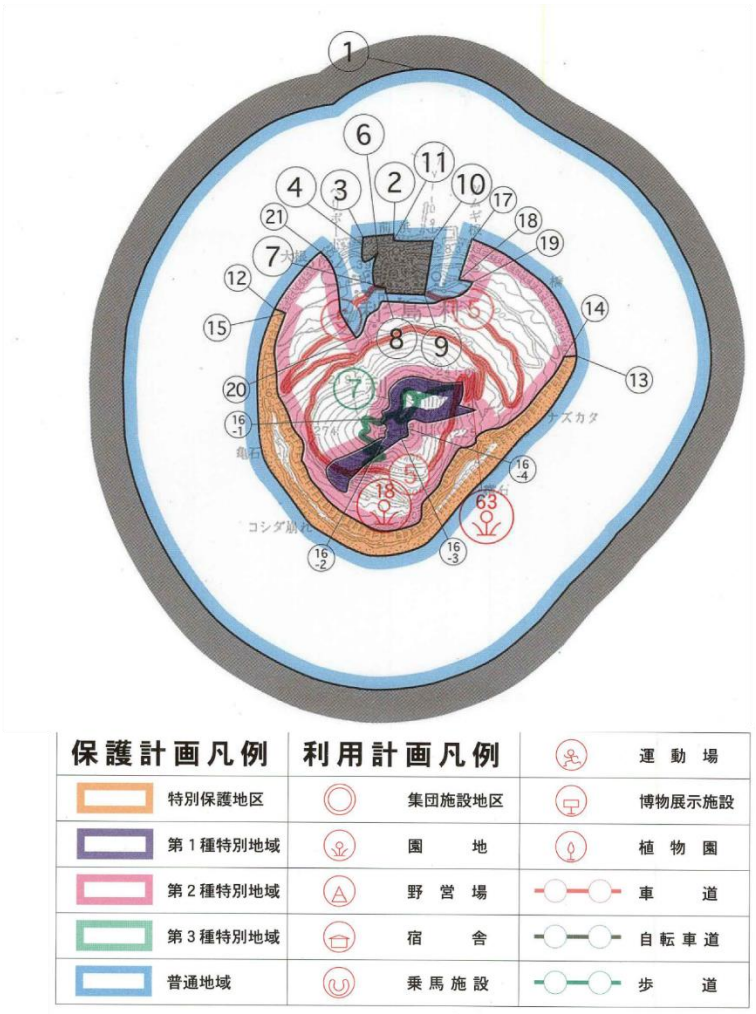


図　３－１　　土地利用面積の割合



保護計画凡例		利用計画凡例			
	特別保護地区		集団施設地区		運動場
	第１種特別地域		園地		博物展示施設
	第２種特別地域		野営場		植物園
	第３種特別地域		宿舎		車道
	普通地域		乗馬施設		自転車道
					歩道

国立公園区域線	
①—①	汀線より沖合1km線界
②—③	汀線界
③—④	岸壁延長線界
④—⑥	道路敷(除)界
⑥—⑦	道路中心線より50m線界
⑦—⑧	道路敷(除)界
⑧—⑨	道路中心線より40m線界
⑨—⑩	見通線(小中学校と三叉路との延長線)界
⑩—⑪	地形(崖上線)界
⑪—②	地形(沢)界
特別地域の区域	
⑰—⑱	見通線(ツムギ根と三叉路)界
⑱—⑲	道路敷(除)界
⑲—⑳	道路中心線より100m線界
⑳—㉑	地形(沢)界
㉑—⑰	汀線界

特別保護地区の区域	
⑫—⑬	汀線界(特別地域界)
⑬—⑭	見通線(農道南端より東方に見通す)界
⑭—⑮	地形(崖上線)界
⑮—⑫	海岸保全区域界
特別地域の地種区分	
⑯-1—⑯-2	地番界
⑯-2—⑯-3	土地所有別界(社寺有地)
⑯-3—⑯-4	地番界
⑯-4—⑯-1	土地所有別界(社寺有地)
⑰—⑱	見通線(ツムギ根と三叉路)界(特別地域界)
⑱—⑲	道路敷(除)界(特別地域界)
⑲—⑳	道路中心線より100m線界(特別地域界)
⑳—㉑	地形(沢)界(特別地域界)
㉑—⑫	汀線界(特別地域界)
⑬—⑰	汀線界(特別地域界)

図　３－２　国立公園区域図

出典：富士箱根伊豆国立公園ホームページ

３．２．再生可能エネルギーのポテンシャル

（１）　太陽光エネルギー

太陽光発電及び太陽熱利用でそのポテンシャルを決める要素として「日射量（太陽から受けた光のエネルギー量）」がある。日射量は地域によって異なり、太陽光パネルの方位・傾きによっても受けられる日射量が異なる。最大の日射量が得られる角度を「最適傾斜角」といい、角度は地域によって異なるが、太陽光パネルを置く方位を真南（方位０度）とすると、最適な設置角は、ほぼ緯度と一致する。

以下に、利島に最も近い大島特別地域気象観測所における日照時間及び日射量を示す。利島は大島と同様、標高の高い山を持つ錐状火山島であり、気象条件の傾向は概ね近いと考えられる。

過去 10 年間の大島の平均日照時間を見ると 1,823 時間となっており、東京の 1,911 時間と比べると若干少ない。また、年間最適傾斜角における日射量について見ると、夏季は東京よりも大きいが、冬季は小さくなっており、年平均では、東京が 32.8（kWh/㎡・day）であるのに対し、30.2（kWh/㎡・day）と若干小さくなっている。

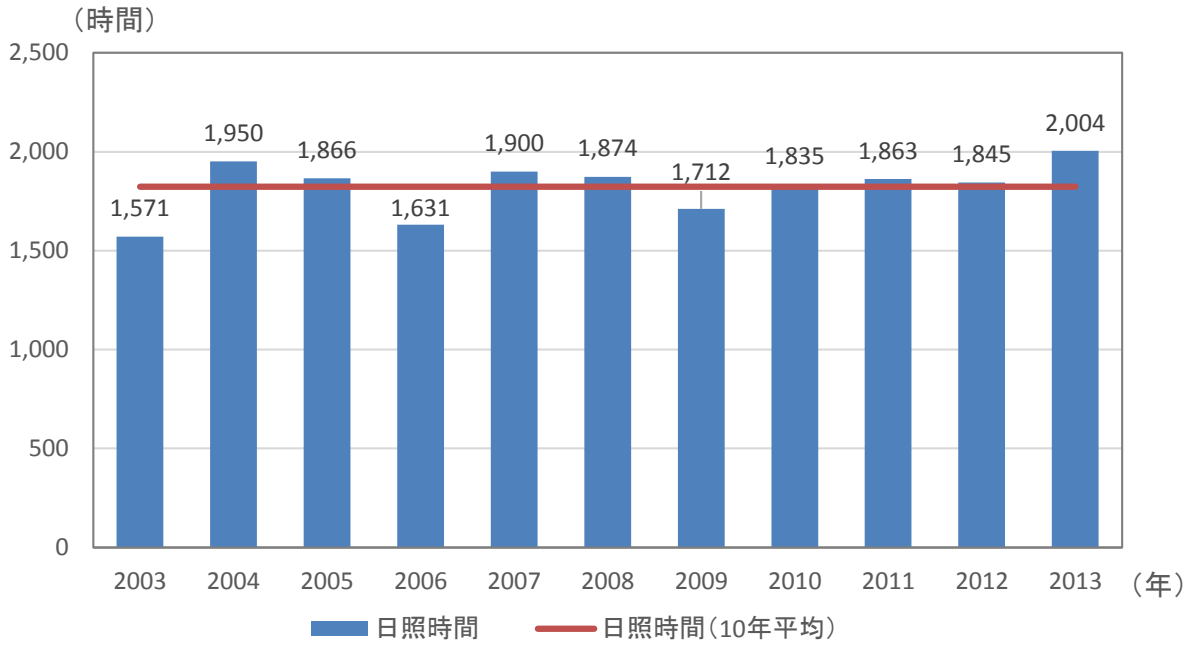


図　３－３　年間の日照時間（大島）

参考：気象庁ホームページより作成

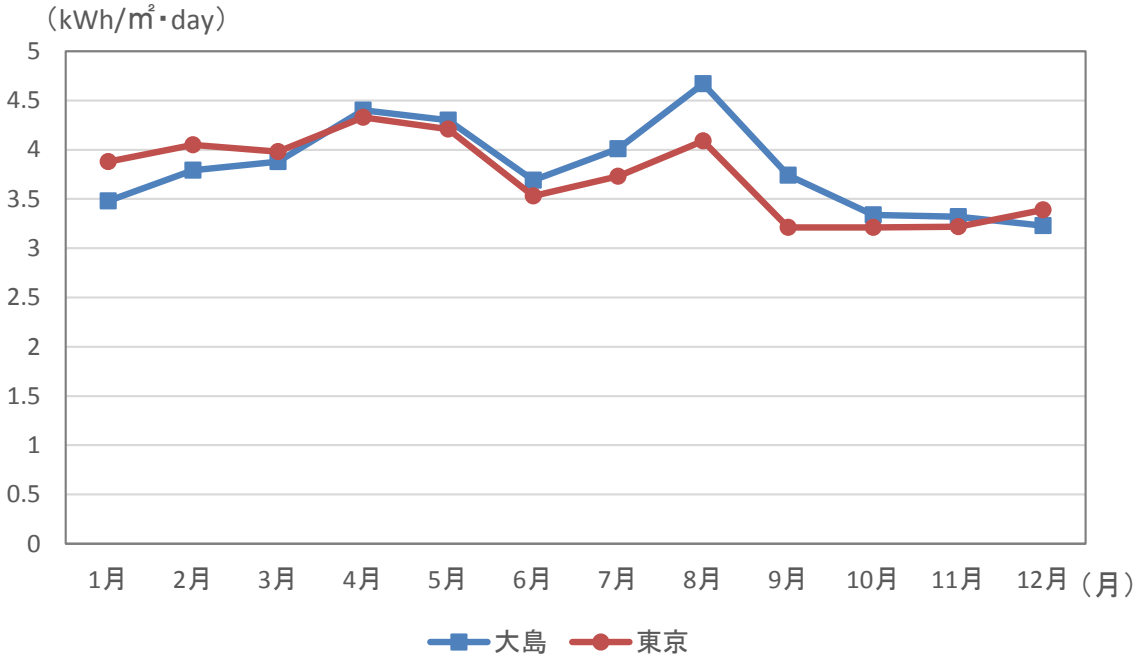


図　3－4　年間最適傾斜角における日射量（大島・東京）

参考：NEDO 日射量データベース閲覧システム　MONOSOLA-11 より作成

（２）　風力エネルギー

風力発電の発電量に影響する重要な要素として風速がある。一般的に、風車は風の吹いてくる方向に向きを変え、常に風の力を最大限に受け取れる仕組みになっている。風車が回転するための風力エネルギーは、受風面積と風速の 3 乗に比例し、風を受ける面積や空気の密度を一定にすると、風速が 2 倍になると風力エネルギーは 8 倍になる。

通常、風力発電を行う場合、陸上の場合は年平均風速が 6.0m/s 以上（風車高さにおける風速）となることが一つの目安となる。

以下に示す NEDO の局所風況マップによると、利島は島平均で 6.5m/s 以上、山頂部で 7m/s 以上の風速があり、風力発電のポテンシャルはあると考えられる。また、風配図を見ると、特に冬季に吹く強い西風が卓越していることがわかる。

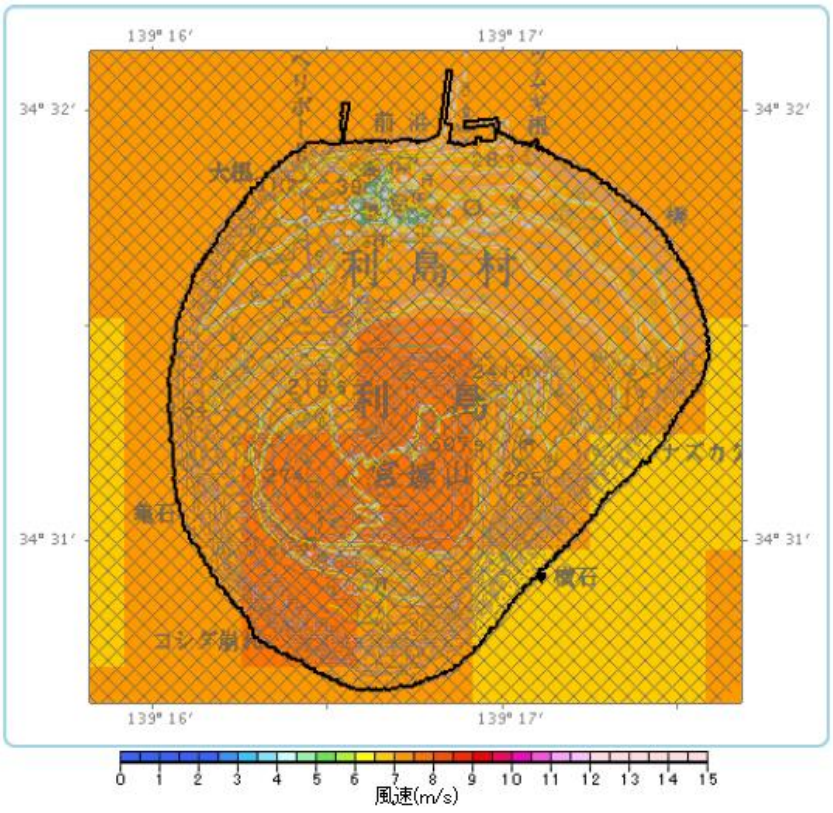


図　３−５　利島村の風況マップ（地上高 30m）

出典：NEDO　局所風況マップ

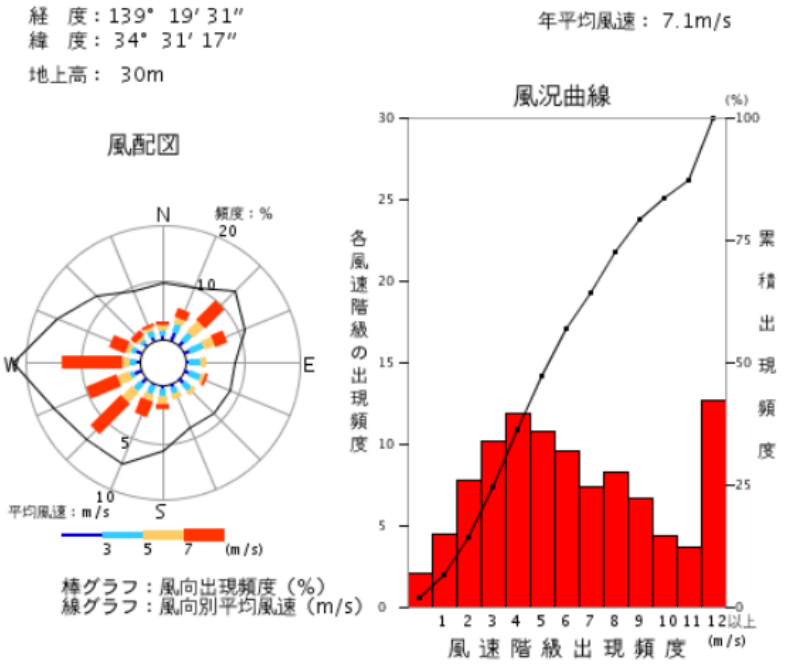


図　３－６　利島村近海の風配図、風況曲線

出典：NEDO　局所風況マップ

以下に、利島村役場の観測データと利島に近い大島特別地域気象観測所及び東京観測所における平均風速を示す。平均風速を見ると、東京と比べ、冬季で 2m/s、夏季でも 1m/s 程度大きい値を示している。しかし、ポテンシャルで示された風況と比べ、より実際の設置する場合の地点に実勢が近いと思われる村役場のデータでは、年平均風速は 6 m を下回っている。風力発電には、風速のほか、乱れのない安定した風況も必要であり、実際の設置の際は、風況についてより詳細に検討する必要がある。通常の風力発電では、適地としての評価に風況調査を最低 1 年間実施する必要がある。

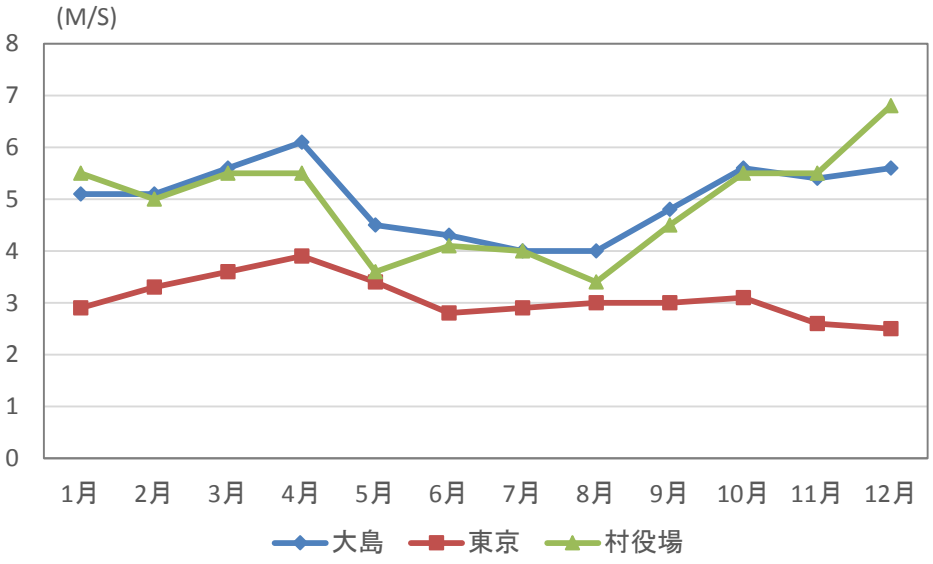


図　３－７　平均風速（2013 年）

出典：気象庁ホームページ及び村提供資料より作成

（３）　波力エネルギー

波力発電の発電量に影響する重要な要素として波力エネルギー密度（kW/m：波を受ける単位長さあたりのエネルギー）がある。

海洋台帳で示されている波力エネルギー密度の空間分布図を見ると、利島沿岸において、本土沿岸と同水準の波力エネルギー密度（6～10kW/m）が存在することが示されており、そのポテンシャルは高く、波力発電に適した地域である。

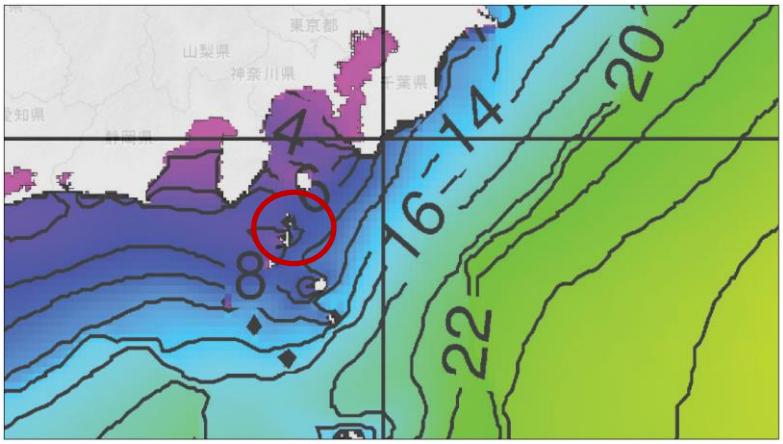


図　３－８　波力エネルギー密度[kW/m]（沿岸波浪実況：１年平均、赤丸は利島近海域）
出典：海洋台帳ホームページ

１）マス内の数値は波パワーで、海上技術安全研究所の「日本近海の波と風データベース」の平均有義波高と平均有義波周期から求めた。単位はｋＷ／ｍで、計算式は１／２×有義波高＾２×有義波周期×１．１（補正係数で、説明書添付）である。
２）ピンク色に塗りつぶしたマスは、設備利用率３０％以上を期待できる波パワーが１５ｋＷ／ｍ以上あると算定できた海域である。
３）赤色の楕円で囲んだ海域が、陸地から近い設置候補海域である。
４）１マスは緯度０．５度／経度０．５度で囲まれたエリアで、距離に換算すると約５０ｋｍ四方となる。
５）太い黒色の枠内は、島々が点在する海域である。

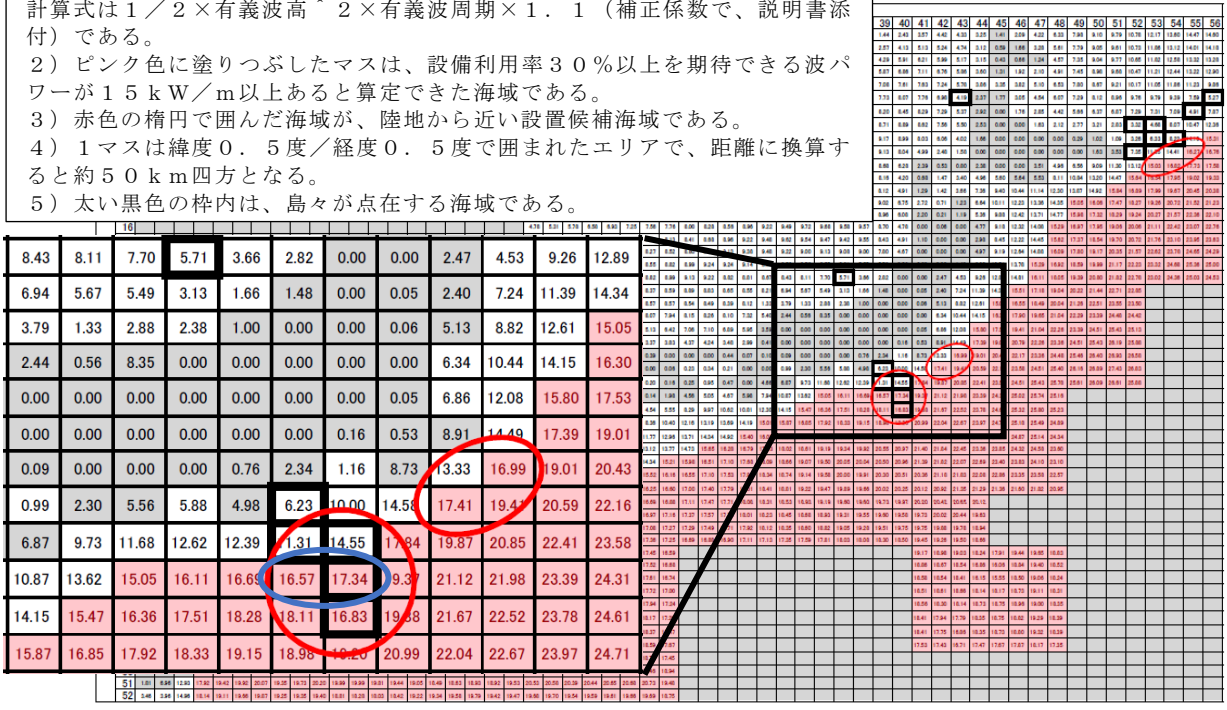


図　３－９　波パワーの分布図（青丸は利島近海域）
出典：「第２回波力発電検討会　資料６」（東京都）より作成

（４）　バイオマス利活用

利島村は、山頂付近は広葉樹自然林、山腹には椿の人口林が広がり、島の 7 割近くが森林に覆われている。しかし、その大部分の国立公園区域に指定されていることから、作業道の整備、木材の搬出が困難であり、現時点では実質的な利用可能量は限定的と考えられる。バイオマスの燃料代替としての利用を考慮すると、利島村全体の燃料需要は 2.1（4）の項で示した島内燃料販売量から推計すると、約 8,500GJ/年程度であるのに対し、島内バイオマスの有効利用熱量は 400GJ/年程度であり、島内燃料消費熱量の約 5%程度であり、島内の燃料消費のすべてを代替する程のポテンシャルは無い。

なお、民宿など小規模な利用や、炭化しての活用方策なども考えられ、観光の促進に活かせる取組については検討する余地があると考えられる。

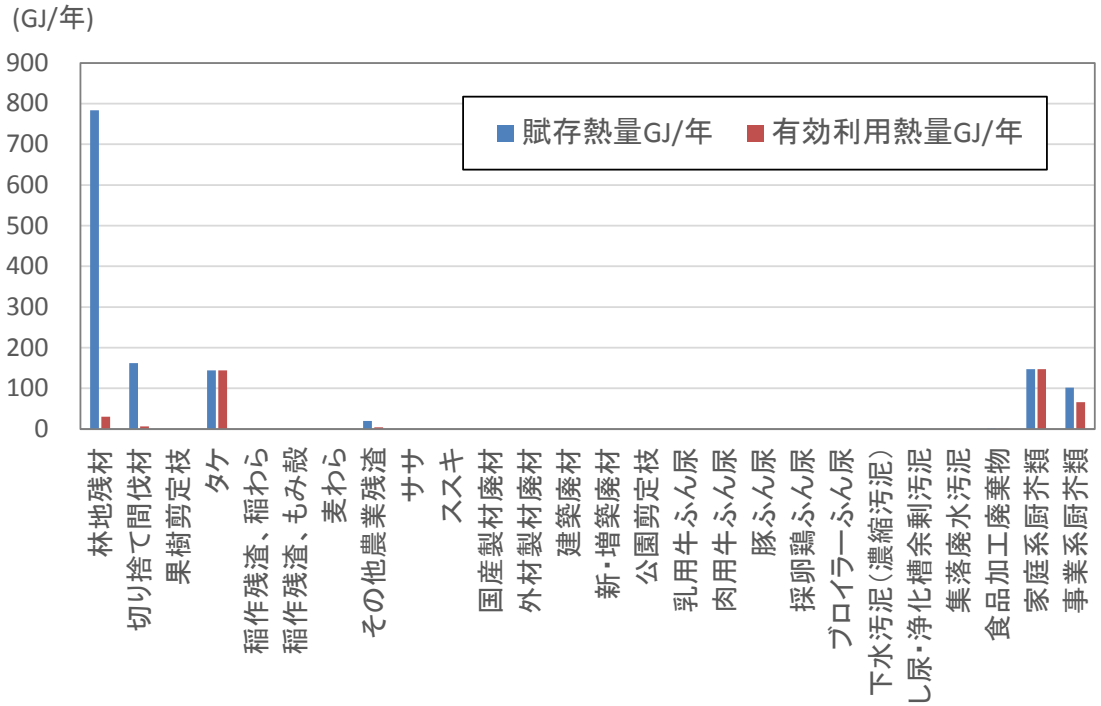


図　３－１０　利島村のバイオマスの賦存熱量及び有効利用熱量

出典：NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」
http://app1.infoc.nedo.go.jp/biomass/about/index.html より作成

※有効利用熱量の推計について

- 林地残材、切り捨て間伐材は、搬出に係わる経済性を考慮し、集材距離を林道から山側斜面 25m、谷側斜面 25m、合計 50m の範囲から集材できる材量を対象として推計。
- タケは、既存利用として竹材、タケノコに利用されているものを賦存量から除いた量を対象として推計。
- 家庭系厨芥類は、賦存量と等しいと想定。
- 事業系厨芥類は、再生利用量を除く減量化や処分されている量を対象として推計。

（５）　水力

利島村は水資源が乏しく、また水力発電所の設置には大規模な工事や地形の改変を伴

うため、水力発電の導入は難しいと考えられる。

浄水場では集落への給配水を自然流下で行っており、配水管には減圧弁を用いているため小水力発電の可能性が考えられるが、流量 4t/h と少なく、経済性の面からも導入は困難と考えられる。

（６） 地熱エネルギー

地熱発電は独立系統の島では有用なベース電源となり得るが、利島村では温泉資源も無く、ポテンシャルが小さいと考えられ、調査のコストが高さを考慮すると、現状では導入は困難と考えられる。

（７） その他海洋エネルギー

その他、海洋温度差発電や海流発電について、利島周辺のポテンシャルは全国的に見て小さくはないもの、いずれも未だ実証段階の技術であり、今後の技術動向を睨みながら、エネルギー源の多様化の一方策として、導入可能性の検討を行う意義はあると考えられる。

３．３．系統連系可能量について

電力の安定供給のためには、需要と供給を時々刻々あわせる必要があるため、発電所(供給)の出力をきめ細かく調整することで周波数を一定（50Hz）に保っている。供給が需要より大きくなると、周波数は上昇してしまい、逆に供給が需要より小さくなると、周波数が低下してしまう。需要と供給のバランスが大きく崩れ周波数を一定に保てず電力の品質が保持できなければ、モーターなど周波数をもとに動作している機械に影響を及ぼすことになる。

本土と連系していない独立系統をもつ離島において、太陽光発電や風力発電など天候により出力が変化する再生可能エネルギーを系統連系する際は、需要と供給のバランスを保つため、ディーゼル発電機の出力を太陽光や風力の出力に合わせて時々刻々と調整する必要がある。ディーゼル発電機は本土で用いられている火力発電機などと比べると高速な起動が可能で出力を変化させる速度も速いが、電力需要の小さい離島では、そもそも大容量の発電機は導入されておらず、また、あまりに低負荷（50%以下）の運転は発電機に悪影響があり通常行われないため、ディーゼル発電機で調整できる出力の範囲も限られている。このため、各電力会社では、離島において系統に連系できる再生可能エネルギーの量を、これまでの実態から、発電所の最低出力の 10%以内という基準を定めて運用を行っている。

利島村における再生可能エネルギーの系統連系可能量は、下図に示すとおり、20kW として運用されている（平成 26 年 11 月現在)。

表　３－１利島の接続可能量の全量と残量（平成 26 年 11 月現在）

利島系統　単位（kW）		
接続可能量（全量）	短周期	20
	長周期	40
接続可能量（残量）		20

※短周期と長周期，それぞれの接続可能量のうち、低い方（太枠で囲んだ部分）がその島の接続可能量となる。

出典：利島における再生可能エネルギー発電設備の接続に関する説明会資料（平成 26 年 12 月 18 日、東京電力）

現在運用されている系統連系可能量は、各離島の発電機の特性などに則したものではなく、実際上の数値は、実地調査を行わなければ分からないものであるが、現在、東京電力では管内の離島における発電機特性試験を実施しており、利島村においても今後、実施される予定がある。

また、蓄電池を利用して、不安定な再生可能エネルギーを一度貯蔵し、周波数や電圧の安定した電力にしてから系統に供給する系統安定化対策も各地で実証実験が行われてきており（参考資料（１）を参照)、これらの方策により再生可能エネルギーの系統連系可能量を引き上げられる可能性がある。

また、東京電力では、固定価格買取制度の対象外となるが、連系可能量の制約を回避する方法として下記の対策も例示している。

表　３－２　利島におけるエネルギー技術の導入可能性と課題

制約回避の方策	内容
（１）再エネの出力抑制対策	パワーコンディショナーによる時間帯出力抑制（当社指定期間の再エネ出力停止）
（２）蓄電池による計画運転	昼間（11 時～16 時頃）の再エネ発電電力を設置した蓄電池に充電し，朝方（8 時～10 時頃）と夜間（18 時～21 時頃）に放電を行う。

出典：利島における再生可能エネルギー発電設備の接続に関する説明会資料（平成 26 年 12 月 18 日、東京電力）

３．４．再生可能エネルギー技術の導入可能性と課題

前項までの検討を踏まえ、利島村への再生可能エネルギー等エネルギー技術の導入可能性について下表に整理した。現時点では、既存技術である太陽光、太陽熱、風力、蓄電池の導入可能性が高い。但し、その他の技術についても、今後、課題が解決されれば導入可能性が高まることも考えられる。

表　3-3　利島におけるエネルギー技術の導入可能性と課題

エネルギー技術	導入のメリット	課題	導入可能性
太陽光発電	・一般的な技術である ・蓄電池の併設により連系可能量の制限以上の導入が可能	・連系可能量の制限 ・蓄電池と併せた導入方法 ・塩害	○
太陽熱利用	・一般的な技術である ・冬季の熱需要が比較的大きい	・経済性 ・塩害	○
風力発電	・比較的ポテンシャルに恵まれている ・小形風車の設置可能性がある	・連系可能量の制限 ・系統から離れた場所の設置した場合の連系のコスト ・ヘリコミューター運行への影響の考慮が必要 ・バードストライクなど生態系や周辺環境への影響 ・景観、騒音問題	○
波力発電	・ポテンシャルに恵まれていると考えられる ・予測可能で安定したエネルギー源	・ポテンシャル調査や生態系調査は未実施 ・実証中の技術	△
バイオマス利活用	・家庭や民宿等での小規模利用 ・暖房用燃料、助燃材、肥料等、他用途での活用	・実質的な利用可能量は限定的 ・搬出方法が確立していない	△
水力発電	・調整電源としての活用	・水資源に乏しい ・大規模な工事や地形の改変を伴うものは難しい	×
地熱発電	・ベース電源となり得る	・火山活動は見られず、地熱のポテンシャルは低いと考えられる ・利島に対して規模が大きすぎる ・調査コスト	×
海流発電	・ポテンシャルに恵まれていると考えられる ・予測可能で信頼性の高いエネルギー源	・ポテンシャル調査や生態系調査は未実施 ・実証中の技術	△
海洋温度差発電	・ポテンシャルに恵まれていると考えられる ・日本の技術力が高い	・ポテンシャル調査や生態系調査は未実施 ・設備設置箇所 ・実証中の技術 ・海洋深層水の生態系への影響	△

※○は導入可能性がある技術、△は課題があるが将来的に導入可能性がある技術、×は導入可能性が低い技術を示している。

第４章 太陽光発電、太陽熱利用システム、風力発電、蓄電池等の導入システム検討

利島村において導入可能性が高い、太陽光発電、太陽熱利用、風力発電といった再生可能エネルギーや蓄電池について、その技術内容と経済性、省エネルギー効果、温室効果ガス削減効果の評価を行い、既存技術を組み合わせた島内の条件に見合うエネルギーシステムの検討を行った。

４．１．太陽光発電の導入検討

（１） 整備方針

利島村の島内は、太陽光を遮る物がなく、太陽光発電に適した環境にある。また、近年のコストの低下や技術の一般化等、現在の利島への導入が最も適した技術といえる。

太陽光発電は、以下に示した整備方針のもと導入を推進していく。

＜太陽光発電の整備方針＞

① 既存の施設の屋根などを有効活用し、小規模の太陽光発電を分散して立地する。

② 防災拠点施設への導入を優先的に進める。

③ 蓄電池とセットで導入し、逆潮流をしない自家消費型の運用を基本とする

④ 利島の最大電力負荷年平均と同等の 450kW の導入を目指す。

（２） 機器・システムの基本検討

１） 一般的なシステムの構成

太陽光発電の基本的なシステムは、太陽電池モジュール・アレイ、接続箱、パワーコンディショナ、分電盤、電力量計などで構成する。通常、買電用と売電用の電力量計が必要となるが、逆潮流を行わない（売電しない）場合、売電用の電力量計は不要となる。

ピークカットや防災用を目的とする際には、発電した電力をいったん蓄えて他の時間に使用する必要があるため、充放電用の蓄電池を設置する。発電管理を目的として発電した電力や日射量などを計測・記録する場合は、日射計・外気温計、データ計測装置、表示装置なども設置する。

以下に、蓄電池を設置した太陽光発電のシステム構成及び一般的な太陽光発電システムの構成機器の概要を示す。

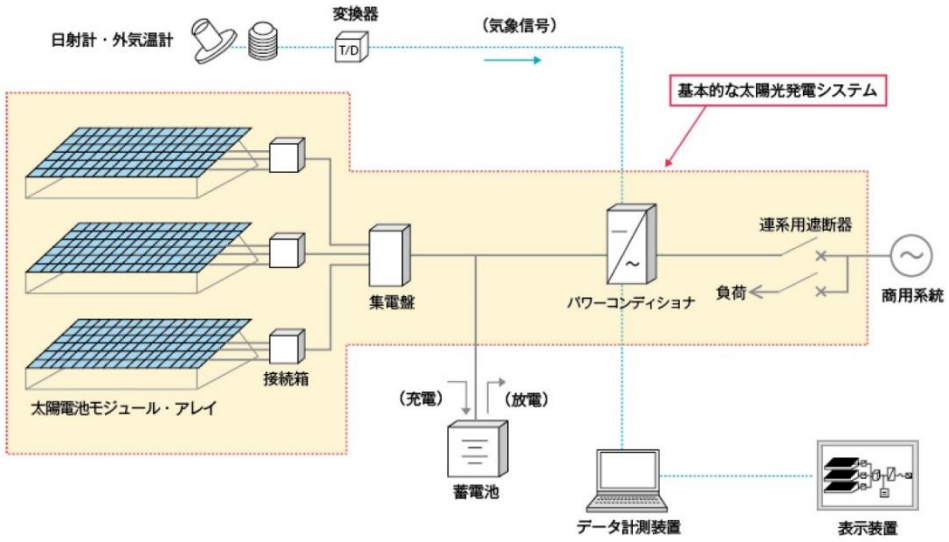


図 ４－１ 蓄電池を設置した太陽光発電のシステム構成

出典：NEDO 再生可能エネルギー技術白書（2013）

表 ４－１ 太陽光発電システムの構成機器

名称	説明
太陽光パネル	太陽電池をたくさん繋げ、必要な電圧を得られるようにした板のこと。太陽光パネルを構成する電池の１つ１つをセルと言い、それを並べたものをモジュールと呼ぶ。平均的な耐用年数は約 20 年間とされる。
電力量計	電力会社に供給（売電）したり、電力会社からの電力（買電）を計測するための機器。
接続箱	発電した直流電力を集めてパワーコンディショナへ送る。直列につながれた太陽光パネルからのケーブルを、接続箱の内部で並列に接続する。
日射量計・気温計等	太陽光発電の動作状況を監視し、各種測定データを収集・蓄積する。なお一般的なシステムにおいては、日射量計及び気温計を設置している場合が多くなっている。
パワーコンディショナ	太陽電池の直流電力を、商用系統と同じ交流電力に変換し、系統連系を行う。
表示盤	現在の日射量や発電電力量、現在までの発電電力量の総量など、さまざまなデータを表示する。太陽光発電の導入を地域の人々に PR でき、地域への環境啓発にも役立てることができる。
蓄電池	昼間に発電した電力等を蓄える装置で、これにより夜間や系統が停電した災害時に電力を使用することができる。蓄電池を使用する場合は、充放電の制御ユニットや蓄電池接続用の接続箱も必要になる。

出典：JPEA 太陽光発電協会ホームページ

２） 導入の考え方

利島は島内の電力の総需要が小さいため、既存の施設の屋根などを有効活用し、小規模の太陽光発電を分散して立地する方法でも充分に需要に対する供給量の確保が可能である。また、急峻な地形のため大規模な太陽光発電所の設置箇所がないこと、導入にあたっては逐次、系統への影響に配慮が必要となるため、利島村においては小規模分散型で順次、設置していく方法が適している。

導入にあたっては、公共施設への導入を優先的に進め、中でも災害時に電力の確保が必要となる防災拠点施設への設置を再優先に進めていく。

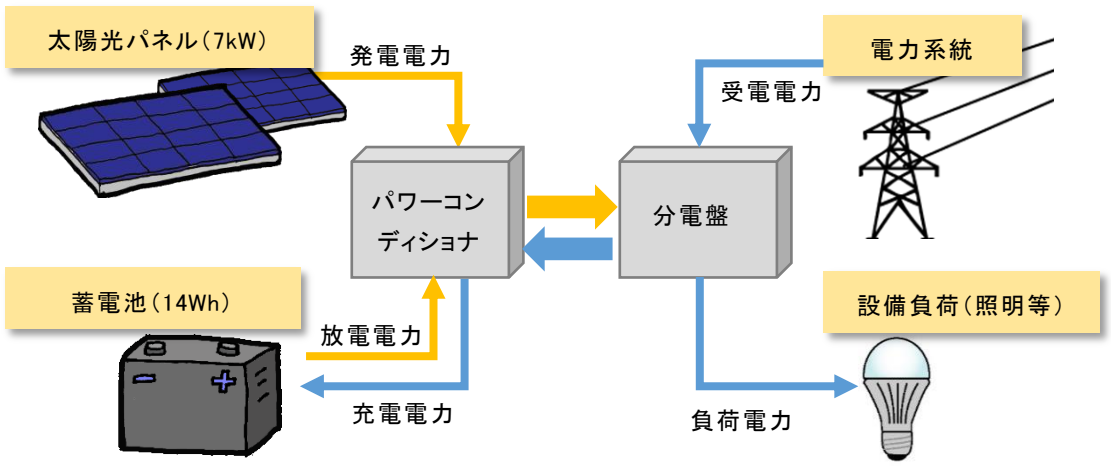


図　４－２　蓄電池を設置した太陽光発電システム構成例

３） 運用方法

現在、利島村では、系統連系可能量が 20kW という運用が行われているため、今後、太陽光発電の導入を推進していくためには、蓄電池とのセットで導入し、系統への周波数・出力変動の影響を極力発生させない自家消費型の運用が適していると考えられる。

また、系統から離れた位置にあるポンプや街路灯などの設備については、蓄電池を併設した独立型の太陽光発電を設置する。

蓄電池を用いた太陽光発電の自家消費型の運用については「4.4. 蓄電池・エネルギーマネジメントシステムの導入検討」で詳述する。

４） 塩害対策及びメンテナンスについて

塩分が太陽光パネル表面に多量に付着すると、出力低下につながる可能性が考えられる。NEDO フィールドテスト事業において、塩害地域（海岸からの距離が 1km 以内）に設置されているシステムと、一般地域（海岸から 10km 以上）に設置されているシステムについて、3、4 年程度のシステムの出力係数の変化を調査した結果、両者の出力係数の変化には明確な違いはみられなかったが、太陽光パネルの寿命期間（20～30 年）を考えた場合には、さらに長期的な計測の必要が示唆されている。

利島村の集落はほぼ重塩害地域に入っているため、塩害への配慮を十分に行う必要が

あり、架台・接続箱等の防錆処理、塩害仕様の太陽光パネル、パワーコンディショナなど通常の導入コストよりも高くなることが想定される。

表 ４－２ 塩害地域区分

<table>
<tr><td rowspan="2">地域</td><td colspan="5">海岸からの距離</td></tr>
<tr><td>～500m</td><td>500~1km</td><td>1~2km</td><td>2~7km</td><td>7km 以上</td></tr>
<tr><td>沖縄・離島</td><td rowspan="4">重塩害地域</td><td colspan="4">塩害地域</td></tr>
<tr><td>瀬戸内海</td><td>塩害地域</td><td colspan="3">一般地域</td></tr>
<tr><td>北海道・東北
日本海側</td><td colspan="3">塩害地域</td><td>一般地域</td></tr>
<tr><td>その他の地域</td><td colspan="2">塩害地域</td><td colspan="2">一般地域</td></tr>
</table>

表 ４－３ 太陽光発電を導入する際の塩害対策

対策	内容
事前調査	・発電システムの設置予定箇所における類似設備の塩害や発錆状況、腐食の状態を調べる（当該設備の設置年数、材質、外観等）。 ・これらの情報は機器の防食・防錆仕様の程度を決める際の有用なデータとなる。
架台・接続箱等の金属部分の防錆処理	・ステンレス、樹脂等の錆びにくい素材の使用、溶融亜鉛めっき処理や耐塩塗装の防錆処理を行う。 ・塩害対応の太陽光パネルや配線の製品を使用する。表面だけでなく、内部にまで塩害対策がきちんと施されているものを使用する等が挙げられる。
パワーコンディショナの塩害対策	・パワーコンディショナを屋外に設置する場合には、パワーコンディショナを収める筐体に耐塩塗装を施すことや、筐体の給気口に換気の際に筐体内に塩分が入るのを防止する耐塩フィルターを設置するといった対策、またはパワーコンディショナ本体を屋内に設置する等が考えられる。
塩害仕様の太陽光発電パネルの採用	・劣化防止のため、太陽電池を強化ガラスで挟み、耐久性・強度を保持した製品がある。 ・パネル表面に付着した塩分は、雨によって洗い流されることが多く、その際、塩分を含んだ雨水がパネル下部のフレームに溜まると、腐食の原因となる。そのため、通常四辺を囲うフレームを左右の二辺のみとした製品や、フレームの隅に水切り用の溝を付けて水が溜まらないようにした製品がある。

出典：漁港のエコ化方針（平成 26 年 3 月、水産庁）

定期点検等メンテナンスについては、「太陽光発電システム保守・点検ガイドライン」

（一般社団法人太陽光発電協会、2012 年 7 月）において、「JPEA 認定 PV 施工技術者の資格保有者または、PV システムメーカーの施工 ID 保有者が行うことを推奨する」とされており、メンテナンス時に島外から有資格者を呼ぶ場合にはコストが高くとなるため、太陽光発電の導入が推進する際は島内に資格者を養成することが望ましい。

（３） 導入可能量

１） 村内の導入可能量

太陽光発電の導入可能量の推計にあたっては、村内建物屋根及び貯水池に設置することを想定する。村内建物屋根の面積は、国土交通省基盤地図情報の GIS データを活用し、図 4-3 に示した島内建築物を抽出の上、面積の計算を行った。また、貯水池の面積については、利島村統計書の値を使用した。

村内の太陽光発電の導入可能量の推計結果及び推計方法を以下に示す。なお、島内は全体が急峻な地形であり、太陽光の導入に適した空き地はなく、屋根設置のみでも村全体の最高負荷以上の設置容量が確保できるため、本推計では空き地への設置は考慮していない。

表 4-4　太陽光発電の導入可能量

項目	面積（m^2）	設置容量（kW）
村内建物屋根	23,602	944
貯水池	2,626	131
合計	26,228	1,075

＜太陽光発電導入可能量の推計方法＞

設置可能容量（kW）＝ 面積（m^2）× 設置係数 × 面積当たり容量（kW/m^2）

※屋根面積のうち設置可能な面積を表す設置係数は 0.5 と設定した。
※貯水池の設置係数は 0.7 と設定した。
※面積当たり容量は、戸建住宅以外が 1kW/15m^2、戸建住宅が 1kW/10m^2 と設定し、戸建住宅以外と戸建住宅の屋根面積比率は 1：1 と想定した。

図 ４－３ 屋根面積推計の対象建築物

２） 公共施設及び民間施設・住宅への導入量想定

村内の建物のうち、公共施設への太陽光発電の導入可能量について、施設ごとの設置可能容量を推計した。推計結果及び推計方法を以下に示す。このうち、平成 27 年度には施策の第一弾として、「地域交流会館」に太陽光（7.5kW）及び蓄電池（14.4kWh）が導入される予定である。公共施設への導入可能量は合計で 492kW となり、利島村全体の電力の平均負荷（450kW）を超える容量となった。

なお、実際の設置に際しては、屋根面の向きや耐荷重、耐震性、築年数も含めて検討する必要があり、全ての施設に設置が可能とは限らない。

また、自家消費型の設置を行う場合は、契約容量以上の太陽光発電は設置できないため留意する必要がある。

本計画の計画期間において、公共施設では貯水池を除いた建物の導入可能量の 50%である 174kW の太陽光発電が導入されると想定する。また、導入目標 450kW 達成のために、民間施設・住宅で 276kW の導入が行われることを想定する。

表　4－5　太陽光発電の公共施設屋根への導入可能量

施設名	建築面積（m²）	設置容量（kW）
利島村役場	493	15
利島ヘリポート（場外離着陸場待合所施設）	99	2
製油センター	249	15
炭焼き施設	66	4
赤坂山貯水池	1,856	84
南ヶ山貯水池	1,313	61
勤労福祉会館	540	30
利島村国民健康保険診療所、高齢者在宅サービスセンター	617	7
消防防災施設	120	3
利島保育園	318	6
村立利島小中学校	792	37
利島村地域交流会館	350	7.5
健康・子どもセンター	（建設予定）	7
職員独身住宅-西山東 1 号、西山東 2 号、西山東 3 号	109	4
職員家族住宅-郷東 1 号棟、看護婦住宅として使用	70	2
職員住宅西山世帯用	70	2
職員家族住宅-東山 1 号棟	70	2
職員独身住宅-西山北 1 号、西山北 2 号、西山北 3 号	107	4
職員独身住宅-西山西 1 号、西山西 2 号	107	4
西山住宅	958	10
見上山第二住宅	2,076	44
西山第二住宅一号棟	1,892	40
西山第二住宅二号棟	1,892	40
西山第二住宅三号棟	1,892	40
職員独身住宅-見上山西 1 号、見上山西 2 号	70	2
西山第三住宅	144	5
東山第一住宅	206	7
東山第二住宅	146	5
合計	6,140	492

＜公共施設屋根への太陽光発電導入可能量推計方法＞

設置容量（kW）＝ 面積（m²）× 設置係数 × 面積当たり容量（kW/m²）

※建物の設置係数は下表のレベル 3 の値を使用。

※貯水池の設置係数を 0.7 と設定した。

※面積当たり容量は 1kW/15m² と設定。

※健康・子どもセンターは勤労福祉会館と同じ建築面積を想定した。

※職員独身住宅-西山西 1 号、西山西 2 号は建築面積データがないため、職員独身住宅-西山東 1 号、西山東 2 号、西山東 3 号と同じとした。

※地域交流センターは平成 27 年度に導入される実値を使用した。

表 4－6 公共施設の太陽光発電の設置係数

施設名	対象データ	設置係数		
		レベル 1	レベル 2	レベル 3
本庁舎	延べ床面積	0.06	0.1	0.23
支庁舎	延べ床面積	0.06	0.25	0.33
公民館	延べ床面積	0.35	0.79	0.82
体育館	延べ床面積	0.23	0.49	0.54
その他文化施設	延べ床面積	0.05	0.22	0.32
幼稚園	建築面積	0.16	0.39	0.44
小学校・中学校・高校	建築面積	0.46	0.66	0.7
大学	建築面積	0.28	0.86	0.99
その他の学校	建築面積	0.05	0.28	0.28
病院	延べ床面積	0.02	0.15	0.17
小規模工場	建築面積	0.31	0.68	0.88
戸建住宅	建築面積	0.17	0.43	0.53
中規模共同住宅	延べ床面積	0.05	0.13	0.16

出典：「平成 24 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」（環境省）より作成

表 4－7 設置可能面積算定条件（レベル）の基本的な考え方

レベル	基本的な考え方
レベル 1	・屋根 150m² 以上に設置 ・設置しやすいところに設置するのみ
レベル 2	・屋根 20m² 以上に設置 ・南壁面・窓 20m² 以上に設置 ・多少の架台設置は可（駐車場への屋根の設置も想定）
レベル 3	・切妻屋根北側・東西壁面・窓 10m² 以上に設置 ・敷地内空地なども積極的に活用

出典：「平成 24 年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備報告書」（環境省）

（４）　導入スケジュール

平成 27 年度に導入する地域交流会館への設置以降、公共施設、中でも防災拠点である診療所、小中学校、勤労福祉会館への導入を優先的に進める。村役場も災害時の拠点となるが、自家発電設備を備えているため、これらの施設の後に導入を進める。他の公共施設については、今後策定する公共施設等総合管理計画を勘案しながら導入を進めていく。

また、太陽光発電は、島内の系統全体に影響を及ぼす可能性があるため、公共施設だけでなく、民間施設や住宅と一体のスケジュールのもと、導入を図っていく必要がある。

民間施設や住宅の導入のおいては、蓄電池のコストがネックになると考えられるが、昨今では太陽光の自家消費利用を睨んだ蓄電池の開発が各メーカーで行われてきていることから、蓄電池の価格動向を注視しながら、村と連携の上、導入を図っていく。

なお、ここでは前掲の「公共施設屋根への太陽光発電導入可能量推計方法」を用いて算出した値を用いており、実際に導入する際は改めて屋根形状や耐荷重を調査の上、設置可能容量の検討を行う必要がある。

	H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
公共施設		地域交流会館（7.5kW）	診療所/社会福祉協議会（7kW）	勤労福祉会館（30kW）	小中学校（37kW）	村役場（15kW）	系統への影響を見ながら導入を拡大
民間施設					船待合場（10kW）	系統への影響を見ながら、民間施設、住宅への導入を拡大	
住宅		3件×4kW		3件×4kW	3件×4kW		
延導入容量概算（kW）	0	19.5	26.5	68.5	127.5	・・・	450

図　４－４　太陽光発電の導入スケジュール

（５） エネルギー・CO_2削減効果

以下の計算式により、平成 35 年度時点で太陽光発電が想定量導入された場合の、年間エネルギー、CO_2、電気料金の削減効果を推計した。結果を下表に示す。

＜エネルギー削減量の推計方法＞

エネルギー削減量（kWh）＝太陽光発電システム導入量（kW）×365（日）×24（時間）×設備利用率（%）×導入による削減率

＜CO_2削減量の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）

＜電気料金削減効果の推計方法＞

電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）

表 4-8 太陽光発電導入によるエネルギー、CO_2、電気料金削減量

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光発電システム導入量	450	kW	想定値
設備利用率	13	%	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」より 10kW 以上及び 10kW 未満の平均値
商用電力の排出係数	0.80	$kgCO_2/kWh$	2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計
電力料金単価	16.28	円/kWh	業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節平均
エネルギー削減量	512,460	kWh/年	電力
CO_2削減量	377,401	$kgCO_2$/年	
電気料金削減効果	834	万円/年	

（６）　概算事業費

平成 35 年度時点で太陽光発電を想定量導入する場合の、10 年間の概算事業費について、以下のとおり推計した。

表　４－９　太陽光発電導入の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光発電導入容量	450	kW	想定値
建設費単価	36.4	万円/kW	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
塩害対策費	1	万円/kW	J-PEC（太陽光発電普及拡大センター）ホームページ
運転維持費	0.6	万円/kW/年	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
蓄電池導入容量	900	kWh	太陽光の発電出力に対して 2 倍の容量を想定
蓄電池単価	20	万円/kWh	リチウムイオン電池を想定。経済産業省「蓄電池戦略」（平成 24 年 7 月）
法定耐用年数	17	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	34,830	万円	
ランニングコスト	270	万円/年	

４．２．太陽熱利用設備の導入検討

（１）　整備方針

利島村の島内は、太陽光を遮る物がなく、太陽光発電と同様に、太陽熱利用に適した環境にある。また、燃料の価格が本土に比べて高いため、その導入効果は大きいと考えられる。太陽熱利用は汎用化された技術で、比較的低コストなため、積極的に導入を進めることが可能である。太陽熱利用設備は以下に示した整備方針のもと導入を推進していく。

＜太陽熱利用設備の整備方針＞

① 低コストで技術的にも確立されたソーラーシステムを導入する。

② 熱需要の大きい公共施設へ優先的に導入を図る。

③ 新設の建物には太陽光発電とのハイブリット式設備の導入を検討する。

④ 新築住宅には補助金を活用して導入を推進する。

（２）　機器・システムの基本検討

１）システムの構成

太陽熱利用は、ソーラーシステムと太陽熱温水器に大きく分けられ、太陽熱を集める集熱器は、平板形、真空ガラス管形などがある。ソーラーシステムは集熱器とお湯を貯める部分がそれぞれ機器として完全に分離しているが、太陽熱温水器はこの集熱器とお湯を貯める部分が一体の機器である。

国内では戸建住宅用太陽熱温水器が最も普及しており、その他にホテル、病院、福祉施設など熱需要の多い業務用建物でも使用されている。一般的な家庭で給湯などに利用する熱量を得る場合、3m^{3}程度の規模の太陽熱温水器が必要とされている。太陽光発電のエネルギー変換効率は一般的に15%程度といわれているが、太陽熱利用では変換効率が40~60%と高い。

利島における太陽熱利用設備に導入において、風呂など用途の限られた給湯需要が大きい施設の場合はコストの安い太陽熱温水器の導入が考えられる。また、屋根への負担が小さく、建物内の既存の給湯システムとの接続でき温度設定等も可能なソーラーシステムは、島内の多くの建物で導入可能と考えられる。

ソーラーシステムに対しては、東京都が「集合住宅用太陽熱導入促進事業」で新築住宅への導入に1/2の補助を実施しており、本計画においてはソーラーシステムの導入を想定する。

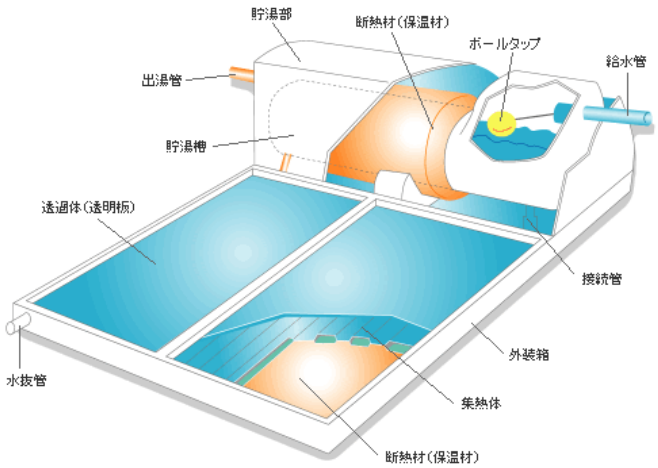


図　４－５　太陽熱温水器（自然循環型）の仕組み

出典：一般社団法人ソーラーシステム振興協会ホームページ

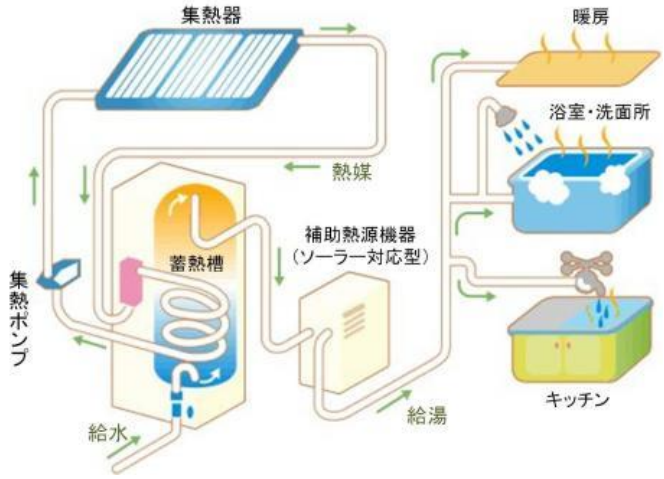


図　４－６　ソーラーシステム（強制循環型）仕組み

出典：一般社団法人ソーラーシステム振興協会ホームページ

２）太陽光発電とのハイブリット式設備

太陽光発電と太陽熱利用のハイブリッド式設備は、太陽光パネルと集熱器を並列させる方式や、パネルの裏に集熱器を設置する方式等が開発されている（参考資料（２）参照）。ハイブリッド式設備は、太陽光エネルギーで電力需要と熱需要を賄うため、高効率な自然エネルギー利用であるが、導入コストがネックとなる。新設の建物において、セントラル暖房や EMS の導入と併せ、給湯、暖房、電力の供給を行い、エネルギー消費の効率的な削減を図ることが望ましい。

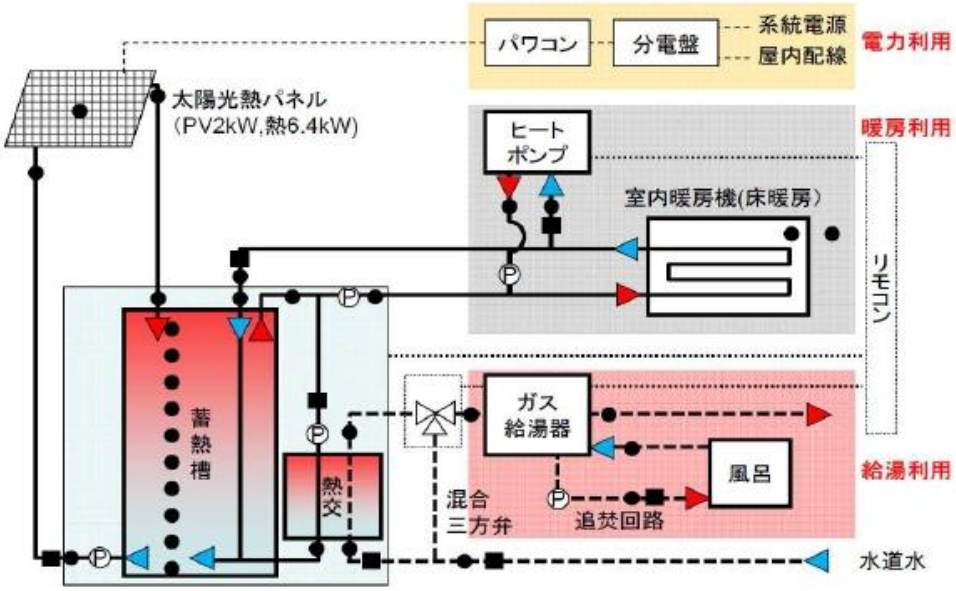


図 ４－７ 集熱 PV 併用システムの構成例

出典：LIXIL

（３） 導入可能量

１） 村内の導入可能量

太陽熱利用設備の導入可能量の推計にあたっては、村内建物屋根に集熱器を設置することを想定する。村内建物屋根の面積は、太陽光の推計と同様、国土交通省基盤地図情報の GIS データを活用した。

村内の太陽光発電の導入可能量の推計結果及び推計方法を以下に示す。なお、ここでは太陽光発電との同時設置による太陽熱集熱器の設置可能面積への影響は考慮していない。

表 ４－１０ 太陽熱利用設備の導入可能量

項目	面積 (m²)	導入量 (原油換算 kl)
村内建物屋根	23,602	611

＜太陽熱利用設備導入可能量の推計方法＞

太陽熱利用導入量(kL)
＝村内建物屋根面積(m²)× 設置係数×年間平均最適角日射量(kWh/m²・日)×365(日)×集熱効率×換算係数(kL/kWh)

※設置係数：0.5
※年間平均最適角日射量：3.82 (kWh/m²・日)
※集熱効率：0.4
※換算係数：9.29×10-5 (kL/kWh)

２） 公共施設及び民間施設・住宅への導入量想定

村内の建物のうち、公共施設への太陽熱利用設備の設置について、以下に想定した各公共施設屋根への導入可能量を示す。定常的な熱需要が想定される公共施設として、診療所、小中学校、保育園に 20m²、村営住宅 17 棟及び建設予定の健康・子どもセンターに 6m² の集熱面積をもつ太陽熱温水器を導入することを想定する。

表　４－１１　太陽熱温水器の公共施設屋根への導入可能量

施設名	屋根面積（m²）	太陽熱利用集熱面積（m²）
利島村国民健康保険診療所	294	20
利島保育園	318	20
村立利島小中学校	792	20
健康・子どもセンター	（建設予定）	6
職員独身住宅-西山東 1 号、西山東 2 号、西山東 3 号	109	6
職員家族住宅-郷東 1 号棟、看護婦住宅として使用	70	6
職員住宅西山世帯用	70	6
職員家族住宅-東山 1 号棟	70	6
職員独身住宅-西山北 1 号、西山北 2 号、西山北 3 号	107	6
職員独身住宅-西山西 1 号、西山西 2 号	0	6
西山住宅	958	6
見上山第二住宅	2,076	6
西山第二住宅一号棟	1,892	6
西山第二住宅二号棟	1,892	6
西山第二住宅三号棟	1,892	6
職員独身住宅-見上山西 1 号、見上山西 2 号	70	6
西山第三住宅	144	6
東山第一住宅	206	6
東山第二住宅	146	6
合計	6,140	156

上記の結果、想定した集熱面積の合計は、156m² となり、公共施設の屋根面積合計 6,140 m² の 2.5%であった。

この結果を踏まえ、民間事業者、住宅も含めた村内全建物のうち給湯需要の無い施設もあることを勘案し、村内建物屋根面積の 1%に太陽熱利用設備の集熱器を想定し、村内への導入量を以下のように想定する。

表　４－１２　太陽熱利用設備の村内導入量想定

項目	数値	単位
村内建物屋根面積	23,602	m^2
設置比率	1	%
村内導入量想定	236	m^2

本計画の計画期間において、公共施設では導入可能量の 50%である集熱面積 78m^2 分の太陽熱利用設備が導入されると想定する。また、民間施設・住宅で 158m^2 分の導入が行われ、村内導入量想定 236 m^2 が達成されることを想定する。

（４）　導入スケジュール

太陽熱利用設備も技術的に普及しているものであり、また系統連系の制限などの障壁も無いため導入のハードルが低く、新設される健康・子どもセンターへの導入を端緒として、来年度以降も村の予算の範囲内で、事業化計画の中で定めた優先順位に沿って導入を進めていく。

太陽熱温水器の導入の際は、太陽光発電とのハイブリッド型の導入を優先的に検討する。

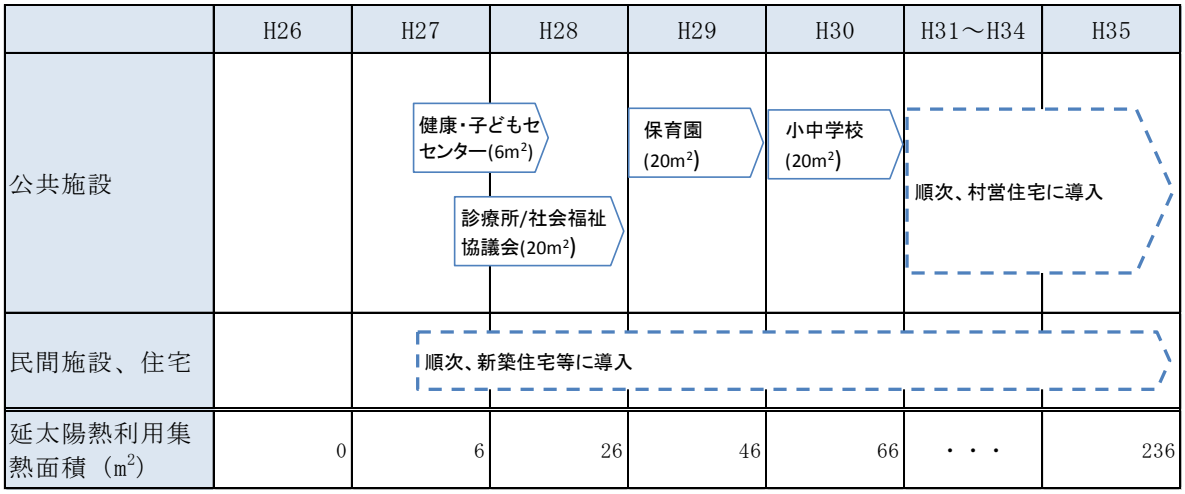


図　４－８　太陽熱利用設備の導入スケジュール

（５）　エネルギー・CO_2削減効果

以下の計算式により、平成 35 年度時点で太陽光発電が想定量導入された場合の、年間エネルギー、CO_2、燃料費の削減効果を推計した。結果を下表に示す。

＜エネルギー削減量の推計方法＞

エネルギー削減量（kg-LPG）＝太陽熱利用システム導入量（kL）×原油の単位発熱量（MJ/kl）÷LPG 単位発熱量（MJ/kg）×導入による削減率

＜CO_2削減量の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kg-LPG）×LPG の排出係数（$kgCO_2/kg$）

＜燃料費削減効果の推計方法＞

燃料費削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kg-LPG）×LPG 単価（円/kg）

表　４－１３　太陽熱利用設備導入によるエネルギー、CO_2、燃料費削減量

項目	数値	単位	出典、備考
太陽熱システム導入量	12.23	kL	想定集熱器面積から算出した原油換算値
原油の単位発熱量	38,200	MJ/kL	経済産業研究所「総合エネルギー統計」
LPG 単位発熱量	50.8	MJ/kg	東京都環境局「総量削減義務と排出量取引制度における特定温室効果ガス排出量算定ガイドライン」
削減率	51	%	住環境計画研究所「我が国における太陽熱システムの有効性と普及に向けて」
LPG の排出係数	3	$kgCO_2/kg$	環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」
LPG 単価	408.5	円/kg	石油センター2014 年 12 月値（伊豆諸島地域）
エネルギー削減量	4,690	kg-LPG/年	LPG
CO_2削減量	14,071	$kgCO_2$/年	
燃料費削減効果	1,915,968	円/年	

（６） 概算事業費

平成 35 年度時点で太陽熱利用設備設置を想定量導入する場合の、10 年間の概算事業費について、以下のとおり推計した。

表 ４－１４ 太陽熱利用設備設置の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
集熱器設置屋根面積	236	m^2	3:2 の比率で 6m^2 単価を使用
建設費単価（集熱面積 6m^2）	11.1	万円/m^2	内閣府行政刷新会議資料（平成 22 年 10 月 29 日）
建設費単価（集熱面積 20m^2）	33.2	万円/m^2	
修繕費（建設費における比率）	15	%	「コスト等検証委員会報告書」（平成 23 年 12 月 19 日）
法定耐用年数	15	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」

イニシャルコスト	4,706	万円	
ランニングコスト	706	万円/年	

４．３．風力発電の導入検討

利島村は、特に冬季に西風が強く、風力発電のポテンシャルは大きい環境にある。しかし、利島村の多くの部分が自然公園区域内にあること、系統連系可能量に制約があること、島内にはヘリコミューターの発着があること、大形風車による発電は島内の電力需要に対して出力が大き過ぎること等から、小形風車の設置が現実的と考えられるため、本計画では小形風力発電の設置を前提とした。

（１）　整備方針

利島では、風力発電設備を下表に示した整備方針のもと導入を推進していく。

＜風力発電の整備方針＞

① 小形風車を複数台設置する

② 隣接する施設等につなぐ自家消費を基本とし、蓄電池とセットで導入する

③ 太陽光発電とのハイブリッド型の導入を検討する

④ 自然公園区域内には設置せず、基本的には集落内に設置する

（２）　機器・システムの基本検討

１）　一般的なシステムの構成

小形風力発電は、JIS において風車直径が 16m 以下（受風面積 200m² 以下）、電気事業法において出力規模が 20kW 未満のものを指す。現在、FIT 認証を受けている小形風力発電機、及び現在市場で導入されている小形風力発電機について、参考資料（3）に示した。

小形風力発電の基本的なシステムは、風車の部分を除けば太陽光発電システムとほとんど同じであり、制御盤、パワーコンディショナ、分電盤、電力量計などで構成される。近年は駅の屋上などに設置されるケースも増えてきており、小形の風力発電システムであれば、住宅や店舗でも屋上や庭などの空きスペースに設置可能である。

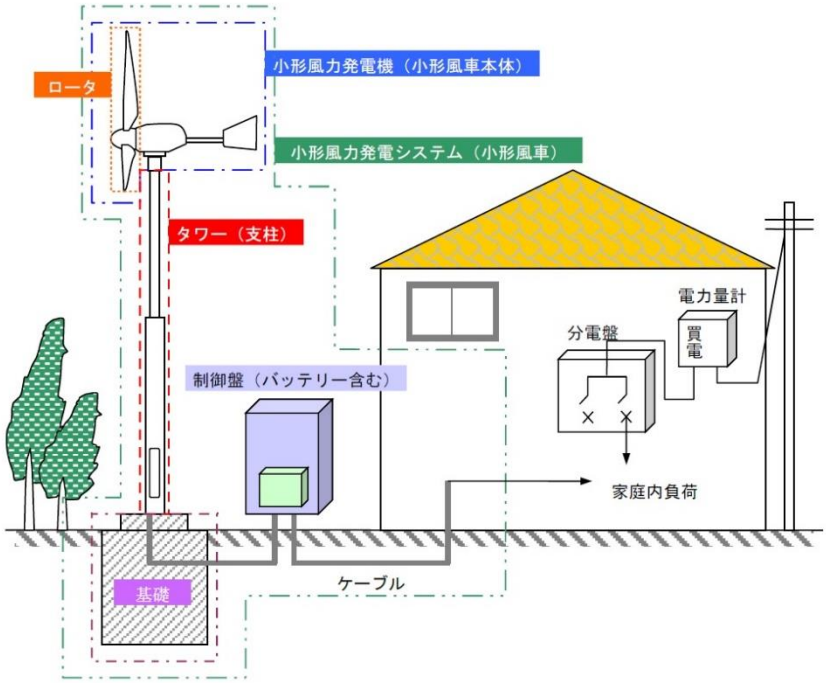


図　４－９　小形風車の構成例（独立電源タイプ）

出典：「小形風車導入手引書第 2 版」（一般社団法人日本小形風力発電協会、2012）

表　４－１５　小形風力発電システムの構成機器

名称	説明
小形風車本体	ロータ、発電機、カバーや各部品を固定するベース（ナセル）、水平軸風車の場合は風の方向に風車を向かせる機構（ヨー制御機構）などで構成される。ロータは風のエネルギーを回転力に変換する装置で、プロペラ型、ダリウス型、直線翼垂直軸型、サボニウス型等、様々な形状がある。ロータは形状によって音が発生するため、生活の妨げにならないよう配慮が必要となる。

タワー（支柱）	小形風車本体を支えると共に、発電した電気を流すケーブルが通っている。このタワーの上に小形風車本体を載せたとき、建築基準法における小形風車の適用は、高さ 15m を超える風力発電用風車の支持部である支柱が建築物の工作物とみなされ、各市町村の担当部署に建築確認申請を行って安全確認をする必要がある。その高さが 15m 未満の場合は、建築確認申請は不要だが、強風や振動によって倒壊しないよう、設計されていることが必要となる。また、高さ 20m を超える建造物には被雷設備を設けることも定められている。
基礎	小形風車本体とタワー(支柱)を支えており、発電用風車の支持部である支柱と共に高さが 15m 以上の場合、建築確認申請の対象となり、15m 未満の場合は不要となる。基礎は、いくつかの種類があり、土地の固さや強さによって設計を変更する必要がある。また、屋上設置の場合、建物強度を確認し、メーカーに別途設計してもらう必要がある。
制御盤	小形風車の運転状態を制御し、小形風車の出力を制御する部分。また、系統連系タイプでは、パワーコンディショナに入力する電圧を制御する機能等があり、独立電源タイプでは、バッテリーやインバータ及びバッテリーの充・放電制御機能等が含まれる。
パワーコンディショナ	小形風車本体で発電した電気を電力系統に接続する際に、適正な電圧や周波数に変換する装置。電力品質維持や事故時の保安確保を目的に系統連系保護装置を内蔵している。
電力量計（メーター）	電力量計には、売電用と買電用があり、買電用は、電力会社から購入する電力量を計量するもので、売電用は、電力会社に売却する電力量を計量するが、独立電源タイプの場合は不要となる。
蓄電池	風力発電では、風が吹かない期間が長く続く場合が多く放電気味の状態がつづくとバッテリーへのダメージが大きくなるため、耐久性に優れたディープサイクルバッテリーを採用することが多い。

出典：「小形風車導入手引書第 2 版」（一般社団法人日本小形風力発電協会、2012）

２） 小形風力発電と太陽光発電の比較

以下に、小形風力発電と太陽光発電の比較を整理した。

表 ４－１６ 1kW 小形風力発電と 1kW 太陽光発電の比較

項目	1kW 風力	1kW 太陽光
設置コスト	125 万円	36.4 万円
設置面積	基礎含み約 1m²	パネル面積 約 8m²
発電量	年間約 1,800kWh ※平均風速 5.5m/s の場合	年間約 1,000kWh
技術開発状況	発電機部品が標準化されていない、パワーコンディショナーの認証制度がない等、コストも含めた導入障壁がある。	汎用電源を目指した更なる普及が目指した開発が行われているが、既に市場に普及している一般的な技術である。
余剰電力買取単価	55 円/kWh（税抜）	33 円/kWh（税抜）

① 設置コストについて

設置コストについては、固定価格買取制度において、小形風力発電は税別 55 円/kWh と最も高い価格が適用されているが、これは現状の設置コストの高さを反映しているともいえる。経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」において、太陽光のシステム費用は 36.4 万円/kW（出力制御対応機器の設置なし）と設定されているのに対し、小形風力は 125 万円/kW と、3 倍以上の価格となっており、現状では風況と設置コストで相当の好条件の上で固定価格買取制度に利用した売電を行わない限り、採算をとることは困難と考えられる。

② 設置面積について

風車の大きさについては、一般的に、下図で示した式で求められる。出力 1kW の風力発電の場合は、風車の直径は 2m 程度、設置面積は基礎を含み 1m² 程度となる。

一般的な住宅に設置される太陽光パネル 4kW と同等の発電能力を小形風力で実現しようとする場合、直径 2m の風車を 4 基設置する必要があるが、複数の風車を設置する場合は、横方向に羽の直径の 4 倍、縦方向には 7 倍の距離間隔を設ける必要があり、設置の容易さの面では太陽光発電よりも劣ると考えられる。

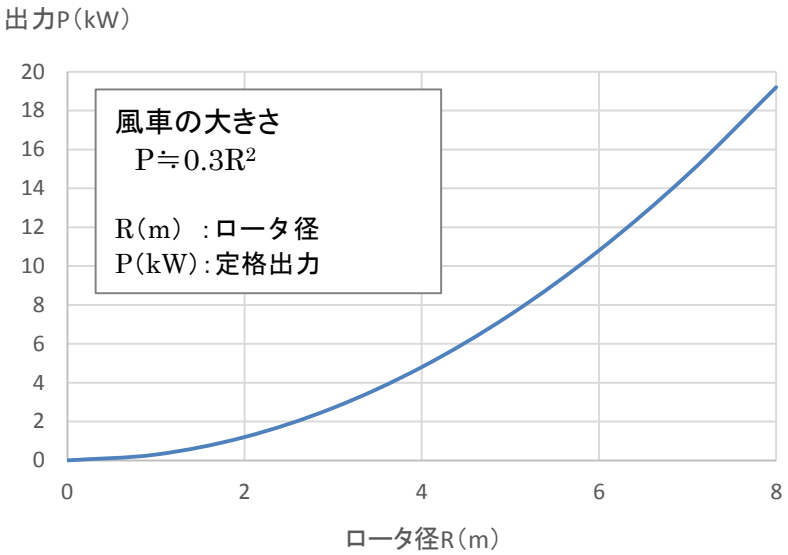


図　４－１０　ロータ径と出力の関係

③ 発電量について

風力発電の発電量は、風速の 3 乗に比例して増加するため、風速の大きい場所ほどその導入効果が大きい。

下表に示すように、海岸沿いの場所など平均の風速が 5.5m/s の場合、1kW の風車で年間 1800kWh 近くの発電量が見込める試算もある。太陽光発電は日照時間によって発電量が決まるが、全国平均で 1200～1300kWh、少ない地域では 1000kWh 以下になるケースもあるため、日当たりが悪く風が強い場所では、風力発電のメリットが大きくなると考えられる。

表　４－１７　小形風力の発電量計算例

（ゼファー株式会社エアドルフィン 1kW での試算）

・定格出力(12.5m/s 時) ： 1kW
・風速 5.5m/s での平均発電 ： 204W
（※レイリー分布利用）
・１日の発電量 ：4,892Wｈ／日
・１月の発電量 ：145kWh／月
・年間発電量 ：1,785kWh／年
・設備利用率 ：4.9kWh／24kWh=20%

出典：「小形風車の設備利用率と発電量表示」ゼファー株式会社ホームページ

④ 技術開発状況について

小形風力の導入は、現在ほとんど進んでおらず、小形風力発電（出力 20kW 未満）で FIT の認定を受けた設備（新規認定分）は、2014 年 10 月末の時点で 31 件（認定容量 177kW）である（但し、系統連系しない独立型の風車は、街路灯での利用など各所で実績がある）。

小形風力発電の導入が進んでいない理由として、下記のような技術的課題を抱えている現状がある。

表 ４－１８ 小形風力発電の技術的な課題

技術課題	内容
風力発電用の部品が標準化されていない	部品の組み合わせが複雑になり、量産効果も働きにくい。風車本体のコストが高止まりしてしまう。
風力発電用のパワーコンディショナーに認証制度が存在しない	電力会社との協議に時間がかかる。
事業採算性	売電により事業の採算をとるには、風況と建設コストで非常に良い条件が必要となる（固定価格買取制度 55 円の適用は、１サイトで 20kW 未満に限られる）。

参考：スマートジャパンホームページ http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1412/26/news079.html
ウインドコネクトホームページ http://www.wincon.jp/Sub/smallwind.html

３） 導入の考え方

利島においては、特に沿岸部での風力のポテンシャルが高いと考えられるが、設置する風車が小形であり出力が小さい（得られる電力が小さい）こと、系統接続する場合には連系点までの距離に応じた接続コストがかかること、また系統連系制約のため蓄電池の設置も必要となること、その他工事・メンテンナス費用等が掛かることから、経済性の面で、系統から離れた沿岸部への設置は現実的ではないと考えられる。

前項での検討も踏まえ、風力発電は、太陽光発電を導入する公共施設で蓄電池やインバータを共有し、導入コストを極力抑えて設置する方策が適していると考えられる。

風力発電のポテンシャルは、日射量が少ない冬季に大きく、また夜間にも発電するため、太陽光発電を補完するという面からもハイブリッド型での導入が好ましいと考えられる。

以下に、小形風力発電と太陽光発電のハイブリッド型システムの構成を示す。

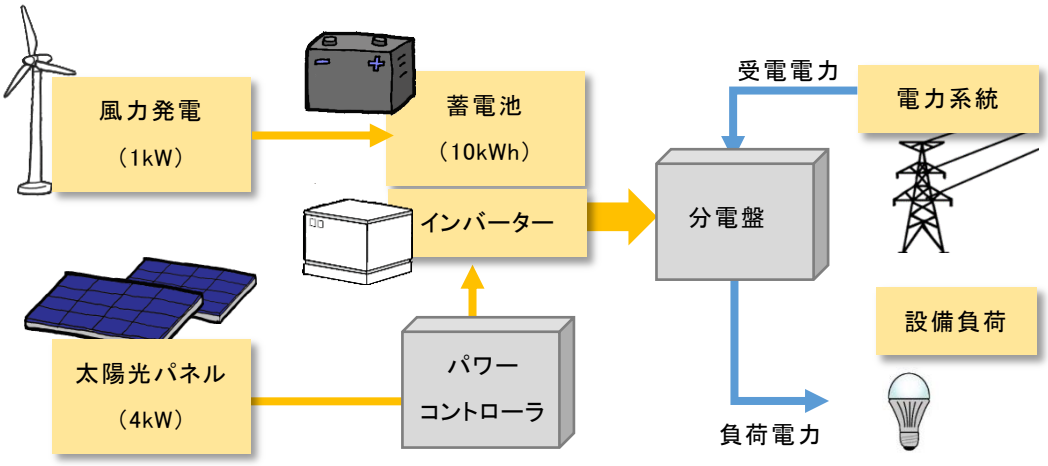


図　４－１１　小形風力、太陽光発電ハイブリッドシステム構成例

（３）　導入可能量

太陽光発電及び蓄電池を設置する公共施設のうち、太陽光のみでは自家消費分を賄えず、風況がよい 10 箇所に、小形風力発電機 1kW の設置をすることを想定する。

表　４－１９　小形風力発電の導入可能量

項目	数値	単位
発電出力	1	kW/基
設置箇所数	10	箇所
合計	10	kW

（４）　導入スケジュール

風力発電は、下表に示したスケジュールに基づき、導入を検討していく。

公共施設への太陽光発電の整備と併せ、設置箇所、風況及び設備価格の動向を見ながら導入を図っていく。

	H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
公共施設		太陽光の整備状況、技術動向を見ながら導入を拡大					
延導入容量（kW）	-	-	・・・	・・・	・・・	・・・	10

図　４－１２　風力発電の導入スケジュール

（５） エネルギー・CO_2削減効果

以下の計算式により、平成 35 年度時点で風力発電が想定量導入された場合の、年間エネルギー、CO_2、電気料金の削減効果を推計した。結果を下表に示す。

＜エネルギー削減量の推計方法＞

エネルギー削減量（kWh）＝風力発電システム導入量（kW）×365（日）×24（時間）×設備利用率（%）×導入による削減率

＜CO_2削減量の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2$/kWh）

＜電気料金削減効果の推計方法＞

電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）

表 ４－２０ エネルギー、CO_2削減量

項目	数値	単位	出典、備考
風力発電システム導入量	10	kW	想定値
設備利用率	20	%	経済産業省「再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム第１回ヒアリング」資料
商用電力の排出係数	0.80	$kgCO_2$/kWh	2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計
電力料金単価	16.28	円/kWh	業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節平均
エネルギー削減量	17,520	kWh	電力
CO_2削減量	13,978	$kgCO_2$	
電気料金削減効果	28.5	万円/年	

（６）　概算事業費

平成 35 年度時点で風力発電を想定量導入した場合の、10 年間の概算事業費について、以下のとおり推計した。

表　４－２１　風力発電の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
風力発電導入容量	10	kW	想定値（1kW×10 箇所）
建設費単価	125	万円/kW	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間に関する意見」
運転維持費	0	万円/kW/年	
蓄電池導入容量	20	kWh	風力の発電出力に対して 2 倍の容量を想定
蓄電池単価	20	万円/kWh	リチウムイオン電池を想定。経済産業省「蓄電池戦略」（平成 24 年 7 月）経済産業省「蓄電池戦略」（平成 24 年 7 月）
法定耐用年数	17	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	1,250	万円	
ランニングコスト	0	万円/年	

４．４． 蓄電池・エネルギーマネジメントシステムの導入検討

（１） 整備方針

利島において太陽光等の再生可能エネルギーの導入を進めていくには蓄電池の併設が必要となる。また、島内の電力需給のバランスを図り、安定した電力供給と再生可能エネルギーの導入、及び省エネを同時に達成するにはエネルギーマネジメントシステム（以下、EMS）の導入も必要となる。

蓄電池・EMS は、以下に示した整備方針のもと導入を推進していく。

＜蓄電池・エネルギーマネジメントシステムの整備方針＞

① 自家消費型の運用を基本とする。

② 分散型で設置し、近隣施設との共同利用を検討する。

③ 電気自動車及び充電設備の蓄電池機能を活用する。

（２） 機器・システムの基本検討

１） 蓄電池の種類

離島において太陽光発電をはじめとした再生可能エネルギーを導入していくには、長、短周期変動対策として蓄電池が不可欠な技術となる。近年、他離島においても系統安定化対策を目的とした蓄電池実証が行われており（参考資料（１）参照）、長周期変動対策には比較的コストの安い大容量の NAS 電池や鉛電池が、短周期変動対策にはコストは高いもののエネルギー密度が高く、急速充放電に対応できるリチウムイオン電池が用いられていることが多い。

利島村においては、分散型での設置を想定しており、短周期変動対策が系統連系の最も大きな課題であるため、リチウムイオン電池の採用が適していると考えられる。

表４－２２　各種蓄電池の比較

電池の種類	鉛	ニッケル水素	リチウムイオン	NAS（ナトリウム硫黄）	レドックスフロー	溶融塩
コンパクト化（エネルギー密度：Wh/kg）	× 35	△ 60	◎ 200	○ 130	× 10	◎ 290
コスト（円/kwh）	5 万円	10 万円	20 万円	4 万円	評価中	評価中
大容量化	○ ～MW 級	○ ～MW 級	○ 通常 1MW まで	◎ MW 級以上	◎ MW 級以上	評価中
充電状態の正確な計測・監視	△	△	△	△	◎	△
安全性	○	○	△	△	◎	◎

資源	○	△	○	◎	△	◎
運転時における加温の必要性	なし	なし	なし	有り（≧300℃）	なし	有り（≧50℃）
寿命（サイクル数）	10 年 3150 回	5~7 年 2000 回	6~10 年 3500 回	15 年 4500 回	6~10 年 制限なし	評価中

出典：経済産業省　蓄電池戦略

電池を選ぶ際に留意すべき点として、太陽光発電システムとの連携や HEMS、BEMS と呼ばれるエネルギーマネジメントシステム（以下、EMS）の機能が付いているか確認する必要がある。HEMS は「ホームエネルギーマネジメントシステム」、BEMS は「ビルエネルギーマネジメントシステム」の略称で、建物内で使用している電気エネルギーと発電している電気エネルギーをコントロールし、効率的に電気エネルギーを使用するための装置である。

太陽光発電システムとの連携や HEMS、BEMS があれば、電気エネルギーを監視するモニターを１つにまとめることができ、またエネルギーの使用方法を自動的に効率化するため、電力消費量及び光熱費の削減につながる。

２） 自家消費型の運用について

利島村では、現在、系統連系可能量 20kW という制限があるため、太陽光発電の導入を推進していくには、独立型か、または蓄電池に一度充電して安定した周波数、出力の電力を使用する自家消費型の運用を行うことが必要となる。

太陽光で発電した電気を自家消費で使うことで、昼間のピークカットにより、需要家は契約電力料金を下げることが可能になる。また、蓄電池を併せて導入することで、需要家は昼間に余剰電力分を充電し、貯めておいた電気を夜間に使用することで、購入電力を最小限に抑えた運転を行うことができる。これらの運用を行うことにより、系統をバックアップとしながら、蓄電池の運転制御により、系統への周波数・出力変動の影響を発生させず、可能な限り電力の地産池消を図っていく。

一方、電力会社にとっては、恒常的に昼間の島内最大負荷が下がり、内燃力の発電機を 1～数台削減できる可能性がある。

自家消費型の運用とすることで、FIT による売電は行わないので、蓄電池と併せて太陽光発電などの再生可能エネルギー機器についても補助金を積極的に活用して導入を進めていくことができる。

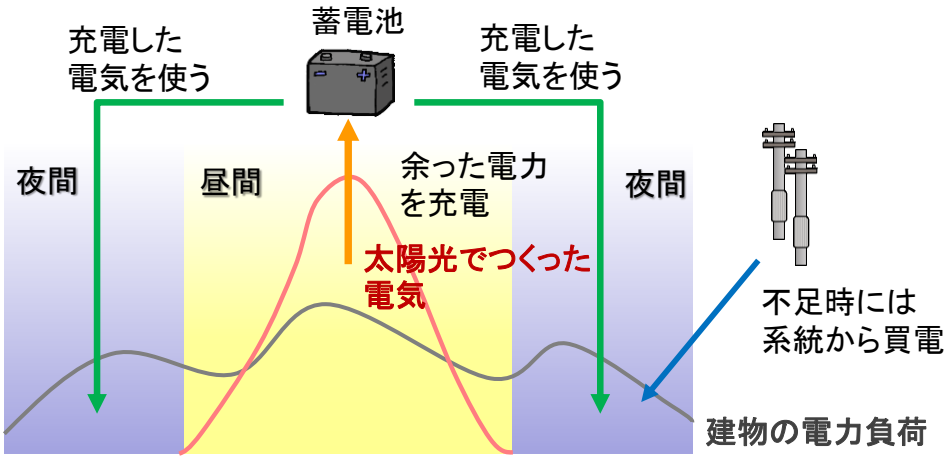


図　４－１３　蓄電池との組み合わせによる運用方法例

３） 分散型の設置及び共同利用について

蓄電池はコストが高いため、各建物の自家消費に最適な容量、で分散的に順次導入を図る。また、屋根面に接続する入力回路が複数あるハイブリッドパワーコンディショナも開発されており（参考資料（5）参照）、それらの機器を用いることで、寄棟屋根や複合屋根など屋根面数が多い家屋、あるいは近接する複数施設でも１台の蓄電池と接続できる。これらの技術と EMS を活用し、建物単体で導入するよりもエネルギー面、コスト面で効率化を図る複数建物での共同利用の方法についても検討を行なっていく。

さらに将来的には、EMS により電力会社が指令する遠隔出力制御[1]に対応し、村内の電力負荷が小さい時は太陽光の発電電力を充電に回し、電力負荷が大きい時は系統へ逆潮流を行うなど、状況に合わせた系統との連系を行うことが可能になると考えられる。

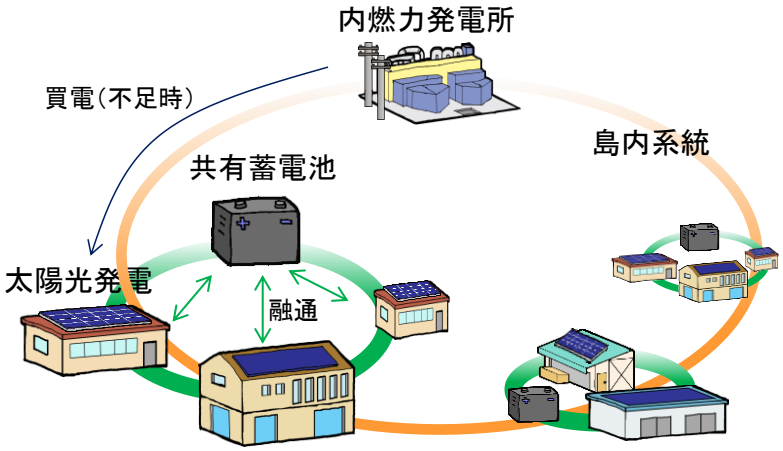


図　４－１４　共有蓄電池導入のイメージ

[1] 資源エネルギー庁は「再生可能エネルギーの最大限導入に向けた固定価格買取制度の運用見直し等について」（平成 26 年 12 月 18 日）の中で、特定地域で新たに設置する太陽光発電に、遠隔出力制御装置を設置することを義務付けるとしている。

４） 電気自動車（EV）の活用方法

電気自動車（以下、EV）は、移動手段だけでなく、蓄電池機能を活用することで、災害時のエネルギー確保の手段として活用することができる。以下に、EV に搭載されている蓄電池を示す。

表４－２３　EV 搭載の蓄電池

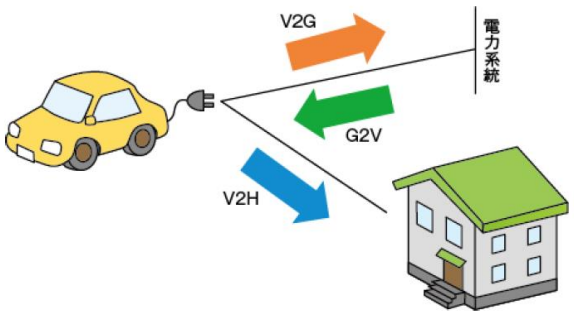
メーカー	車種	リチウムイオン電池容量	リチウムイオン電池メーカー
本田技研工業	フィット EV	20kWh	東芝
日産自動車	リーフ	24kWh	オートモーティブエナジーサプライ
三菱自動車	i-MiEV G	16kWh	リチウムエナジー ジャパン
三菱自動車	i-MiEV M	10kWh	東芝

停電時には、EV から施設や住宅に電力供給を行うことで、最低限の電力を賄うことができる（VtoH または VtoG、下記コラム参照）。また、発電所から離れている地域では、倒木等により電線が寸断された場合、復旧に時間がかかることが想定され、そのような地域に満充電した電気自動車を移動させ、電力供給を行うことが可能となる。このように、EV を災害時には「動く蓄電池」として活用するとともに、平時には普及啓発効果も含めて村役場の日常業務で使用する公用車として導入することが考えられる。

島内に EV を導入する際は、EV の車検や整備に必要となる低圧電気取扱資格者の確保又は養成の方策についても併せて検討を行なっていく。

【コラム】VtoH、VtoG、GtoV

VtoH（Vehicle to Home）とは、電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド自動車（PHV）、燃料電池車（FCV）などの自動車が蓄電池に蓄えた電力を家庭用電力として利用する動きのことを指す。自動車を敷地内に駐車している間は、自動車の蓄電池を建物の発電システムの一部として、充電・放電するという双方向な電力のやりとりを行うことができる。VtoH を実現するには、自動車の蓄電池が蓄積している直流の電力を交流の電力に変換するため、直流／交流変換回路が必要となる。自動車、電機、住宅等のメーカーが開発を行い、実用、普及段階に入っている。



出典：NEDO 再生可能エネルギー技術白書 2013

VtoH の他、電気自動車の蓄電池を系統連系し、電力系統運用に貢献するため、必要に応じて電気自動車の蓄電池を系統に逆潮流させる技術 VtoG(Vehicle to Grid)や、電力会社

側の需給のアンバランスが起こる場合に、系統運用者などの指令によって電気自動車の充電を制御する GtoV(Grid to Vehicle)の技術について、国内外で実証が行われている。

電気自動車を導入する際は、その価格の高さがデメリットとなるが、蓄電池として考えた場合、国や自治体からの補助制度がある分、蓄電池単体で導入するよりもメリットがあると考えられる。また、エコカー減税が適用されるため、自動車取得税や自動車重量税が無償となり導入費用を抑えることが可能である。以下に、EV、充電スタンド導入の補助制度を示す。

表４－２４　EV、充電スタンド導入の補助制度

事業名	概要
東京都「家庭用蓄電池、燃料電池（エネファーム）等に対する補助金」	【対象者】HEMS の導入を条件に、都内の住宅において新規に設置される機器であることとし、蓄電池システム、燃料電池、ガスエンジンコージェネレーションシステム、ビークル・トゥ・ホームシステムのいずれかの設置が対象。上記のいずれかの機器を設置すると同時に、太陽光発電システムを導入する場合の助成有り。 【補助金額】 ・蓄電池：機器費の 1/6（上限額：50 万円） ・ビークル・トゥ・ホームシステム：単体 10 万円、電気自動車等同時導入 25 万円 ・太陽光発電システム：※上記いずれかと併設の場合のみ 1kW あたり 2 万円を増額、上限額は 19.9 万円
東京都「分散型電源として活用可能な次世代自動車の普及促進事業」	【対象者】都内に事務所又は事業所を有する中小企業者等又は個人の事業者、中小事業者等とリース契約等を締結したリース事業者。 【補助金額】 ・次世代自動車（電気自動車・プラグインハイブリッド自動車）：一般社団法人次世代自動車振興センターが、クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金交付規定に基づき算定する補助金交付額の 2 分の 1 の額。 ・ビークル・トゥ・ビルシステム:ビークル・トゥ・ビルシステムの購入台数（助成対象自動車の購入台数を 2 で除した値を上限とする。）1 台に対して 10 万円の額。
経済産業省「クリーンエネルギー自動車等導入促進対策費補助金」	各メーカーより発売された一定条件を満たした「電気自動車」、「プラグインハイブリッド車」、「クリーンディーゼル車」の新車の購入に対して補助金が交付される。補助金額は購入価格に応じて変動する。
経済産業省「次世代自動車充電インフラ整備促進事業」	充電設備購入費と工事費の一部について補助を受けることができる。東京都の「次世代自動車充電インフラ整備促進事業に係る東京都内の整備ビジョン」に基づき、公共性を有する充電設備の設置を行う場合には、充電設備購入費と工事費の合計額の 3 分の 2 の補助金を受けることができる。利島村では、同ビジョンの整備リストの中で、急速充電器 OR 普通充電器について 1 箇所の設置が位置づけられている（平成 27 年 2 月現在)。

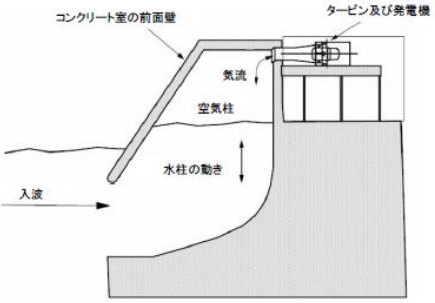
４．５．波力発電の導入検討

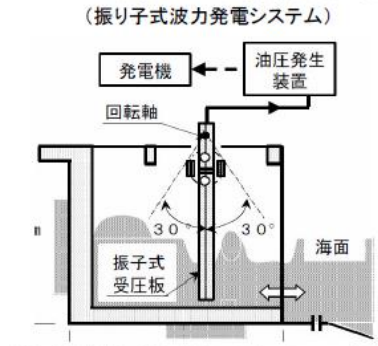
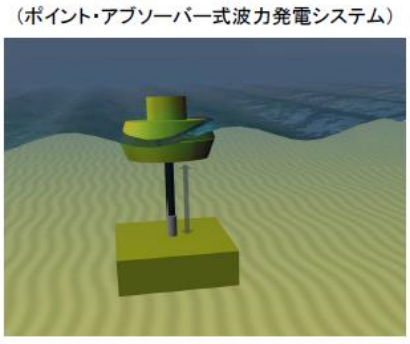
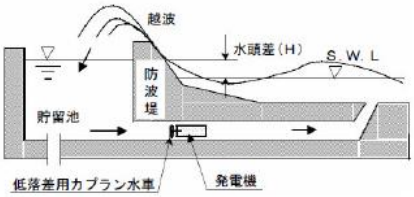
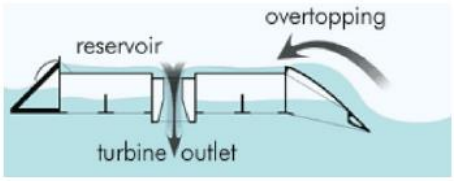
「日本海域に適した波力発電技術の開発」（2013 年 11 月、三井造船技報）によると、波力発電に適し、年間を通して安定した波パワーが存在している海域として、伊豆小笠原諸島と琉球諸島、北海道襟裳岬沖、三陸海案沖、房総半島沖を挙げ、波力発電の当初の市場を離島発電であるとしている。東京都では、平成 22 年 3 月に学識経験者や民間事業者等と協同で、波力発電検討会を立ち上げ、伊豆大島や神津島において実証実験を行うなどしており、利島においても、エネルギー源の多様化の一方策として、将来的に導入可能性の検討を行っていく意義はあると考えられる。

（１）　技術動向

波力などの海洋エネルギーを使った発電技術の実証は、現在、欧米を中心に進められている。波のエネルギーを使った波力発電システムは、装置を海面、海中に浮遊させる「浮体式」と、沖合や沿岸に固定する「固定式」といったように、その設置形式によって分けられる。また、発電の仕組みの上で、主に振動水柱型、可動物体型、越波型の 3 種類に区分される。各タイプの発電の仕組みの概略を下表にまとめる。

表　４−２５　タイプ別にみた波力発電の仕組み

発電方式	技術概要（発電の仕組み）
振動水柱型	海面の上下動により生じる空気の振動流を用いて、タービンを回して発電する。 一般的な空気タービンとして、波で往復気流が生じる中でも常に一方向に回転し、形状や構造が簡単なウェルズタービンがある。  出典：“Ocean Energy: Global Technology Development Status”（2009, IEA-OES） （益田式航路標識用ブイ） 出典：緑星社ホームページ（http://www.ryokusei.co.jp/） **振動水柱型波力発電システム（左：固定式、右：浮体式）**
可動物体型	可動物体を介して波のエネルギーを機械的な運動エネルギーに変え、それを動力源として油圧発生装置等のピストンを動かして発電する。 波のエネルギーを海中に設けた受圧板で振り子運動エネルギーに変換する方式、浮遊構造物を使ったポイント・アブソーバー式などがある。

	 出典：「海洋資源利用に関する調査」（2006, (独)海上技術安全研究所）  出典：Aquatic Renewable Energy Technologies 社ホームページ[1] **振動水柱型波力発電システム（左：固定式、右：浮体式）**
越波型	波で入り込んだ水を貯水池等に貯め、それを海へ排出する際、池面と海面の落差を利用して導水溝に設けた水車を回して発電する。  出典：「海洋資源利用に関する調査」（2006, (独)海上技術安全研究所）  出典：Wave Dragon ApS 社ホームページ（http://www.wavedragon.net/） **越波型波力発電システム例（左：固定式、右：浮体式）**

（２） 導入に向けての課題

利島において波力発電の実証を行う際に検討するべき課題と考えられる事項を整理した。以下に示したような課題があるものの、比較的、安定した電源であり、予測のしやすい波力エネルギーは、エネルギーの自立に向けて、今後も技術動向を注視していく必要がある。

表 ４－２６ 波力発電実証を行う際の課題

項目	課題
気象	・年降水量、年強風日数が多く、実証試験装置整備時には留意する必要がある。
海象	・利島近傍の波浪データ観測所がないことから、エネルギー賦存量の正確な把握が難しい。 ・利島の中で特に波浪が大きい場所の特定が必要である。 ・海流の利用を考える場合は、黒潮蛇行の影響の把握が必要である。
地形	・海底地形は急深であり、波高が大きい箇所が沿岸部に近いと考えられることから、その点は有利である。

	・海底ケーブル等を敷設する場合は、海底地形に十分留意する必要がある。 ・海岸が断崖となっている箇所があり、海岸へのアクセスが不可能な場所もあることに留意する必要がある。
人口	・人口の変動に応じて、電力需要を適切に評価する必要がある。
漁業	・漁業権が設定されていることから、漁業への影響に留意する必要がある。 ・水産物の漁獲は年間通じて行われており、実証実験装置整備時には実施時期に留意する必要がある。
観光	・観光客が年々減少傾向にあり、観光資源の開発に配慮する必要がある。 ・海岸について、釣りや景観などの利用状況に配慮する必要がある。
交通	・実証実験装置整備にあたっては、港湾施設が重要な役割を果たすと考えられることから、実証地との位置関係を留意する必要がある。
基本計画	・土地利用に自然公園法等の法規制がかかっていることから、沿岸開発箇所の選定にその点も配慮する必要がある。
発電量	・変動のある自然エネルギー特性を踏まえたバランスに配慮する必要がある。

第５章 自立型飲料水供給システムの検討

村内の飲料水供給システムにおけるエネルギー使用は、浄水場の配水装置・急速ろ過装置・脱塩装置等で使用されるエネルギーがある。また、村内には 2 ヶ所の給水用貯水池があり、島南西部の南ヶ山貯水池から北部の赤坂山貯水池まで 3kW のポンプ（以後「南ポンプ」とする）で汲み上げを行っている。

飲料水給水システムの自立性を向上し、最終的に、独立したシステムの構築を達成するためには、浄水場と南ポンプの２箇所のエネルギー使用量を、無電源システムによって代替、もしくは、再生可能エネルギー及び蓄電池の活用によって代替することが必要となる。

まず考えられるのは、南ポンプの動力を再生可能エネルギーで賄うと同時に、赤坂山貯水池から集落まで間に、高低差を利用した「無電力濾過システム」を導入することである。しかし集落全体の給水を全て担いうる「無電力濾過システム」が製品化されていない場合は、浄水場の屋根及び赤坂山貯水池蓋部に太陽光発電システム及び蓄電池を導入し、エネルギー使用量を漸次的に代替していくことが考えられる。

本検討では、現在、汲み上げに使われているポンプの運転パターンや電力の使用状況等を調査し、ポンプアップに必要な電力を賄う太陽光発電機器のスペック等についての基本検討を行なった。また、二酸化炭素排出量や電気料金の削減効果についての評価を行った。

（１） 飲料水供給の現況

利島村の島内の飲料水使用量は平均 110t/日である。利島村では、天水を貯水池に貯めて、急速ろ過設備を用いて飲料水をつくるシステムと、井戸から、「かん水（地下水と海水が混ざった水)」を汲み上げ、脱塩設備を用いて淡水化し、飲料水をつくる 2 つのシステムで飲料水を供給している。

急速ろ過設備は塩素消毒し、凝集剤として PAC（ポリ塩化アルミニウム）を注入してろ過をする。ろ過では下から大砂利、砂利、アンスラサイト（炭）の 80cm の層を通している。急速ろ過設備の処理量は 100t/日であり、停電時はヤンマー製ディーゼル発電機により動かしている。

脱塩設備を用いる淡水化では「かん水」を汲み上げる井戸から脱塩施設まで導水管を引き、「かん水」を 10t/h で高圧 RO 膜にかけて 6.5t の処理水と 3.5t の捨て水（濃縮水）にし、6.5t の処理水を低圧 RO 膜にかけ、5.0t の処理水と 1.5t の捨て水（濃縮水）にして、最後に 5.0t の処理水に薬品処理（塩素）をする。脱塩設備の電気代は急速ろ過の倍以上かかる。この 2 つの方法で処理された水は 180t のコンクリート升の配水池に貯められ、海抜 180m の給配水施設から海抜 80～100m の集落まで自然流下で減圧弁を通して配水している。配水管は口径 100mm、流量 4t/h である。

次頁に、利島の飲料水供給方法の概要を示す。

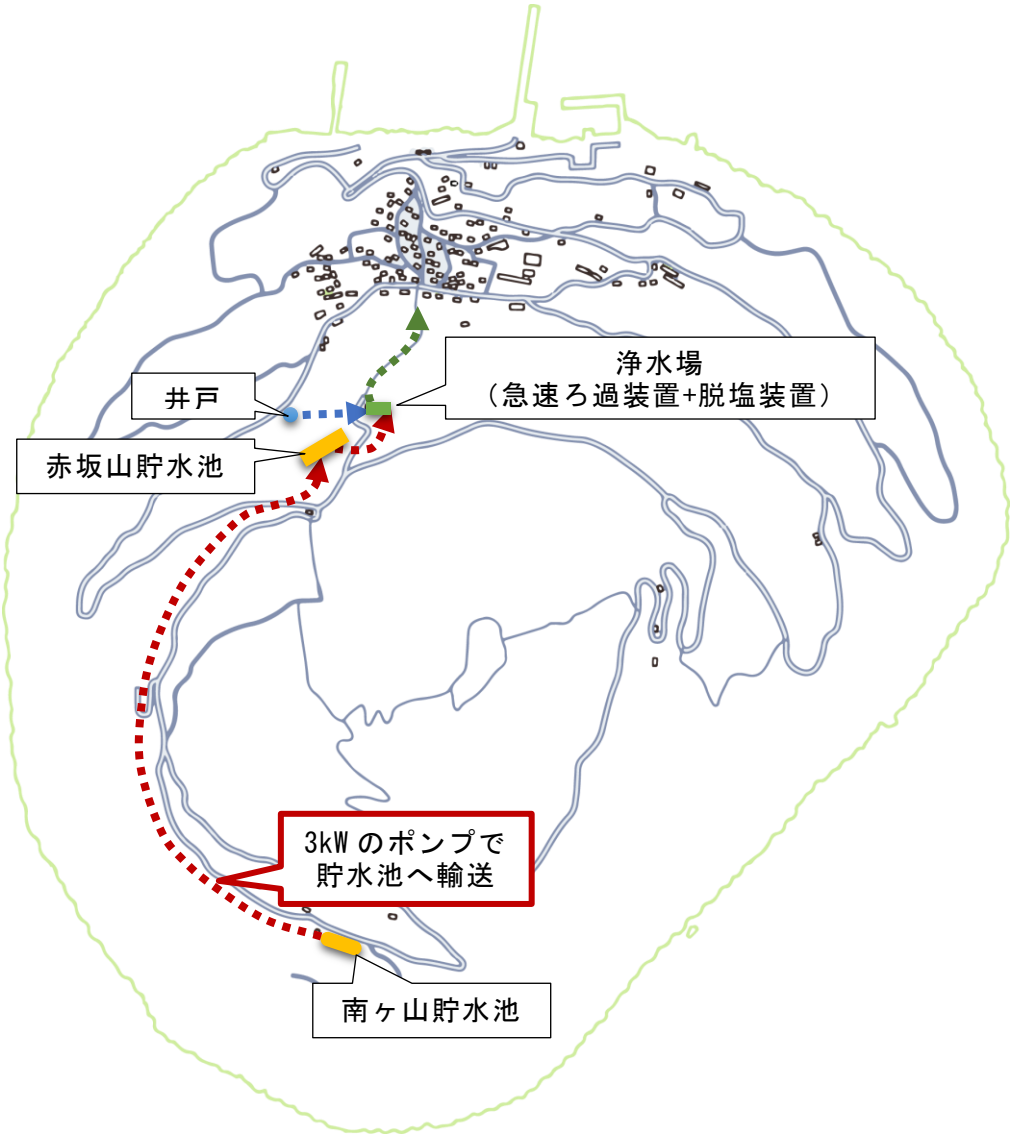


図　５－１　利島村の飲料水供給方法の概要

図　５－２　急速ろ過装置

図　５－３　脱塩装置

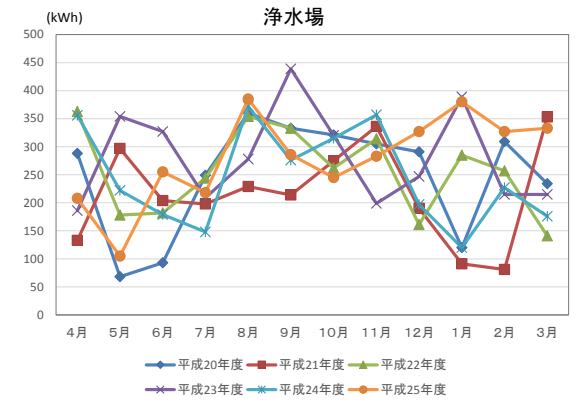


図　５－４　浄水場電気使用量

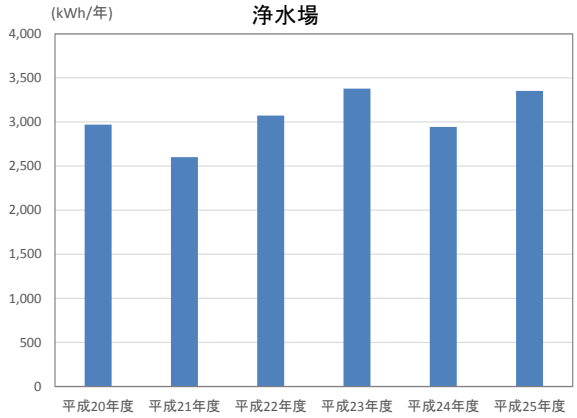


図　５－５　浄水場年間電気使用量

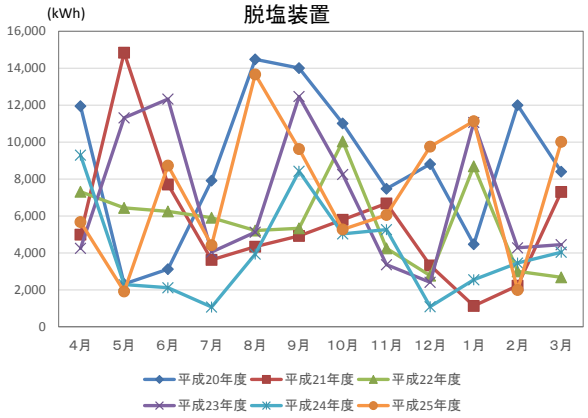


図　５－６　脱塩装置電気使用量

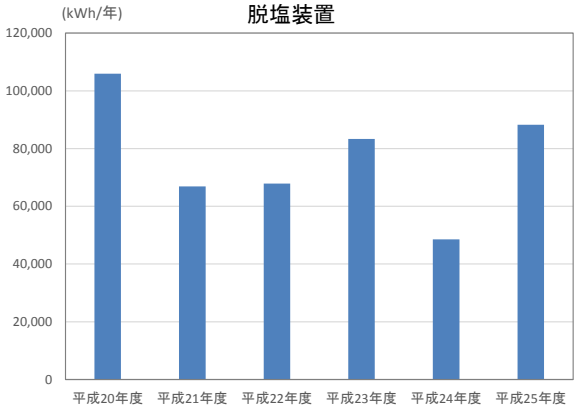


図　５－７　脱塩装置年間電気使用量

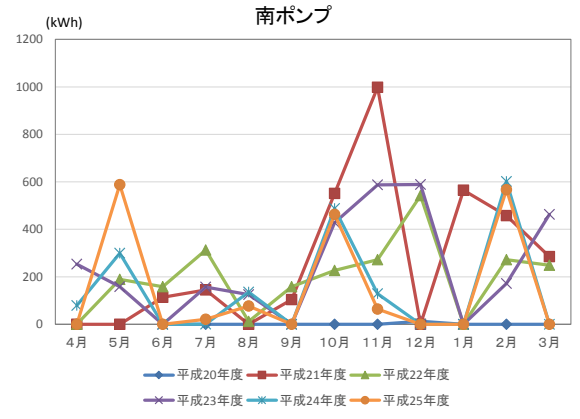


図　５－８　南ポンプ電気使用量

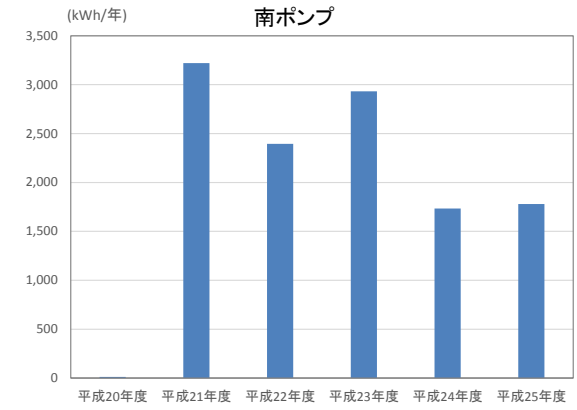


図　５－９　南ポンプ年間電気使用量

（２）　整備方針

自立型飲料水供給システムは、下表に示した整備方針のもと導入を推進していく。

＜自立型飲料水供給システムの整備方針＞

①【浄水場】無電源ろ過装置は利用実態に見合う規模の製品が実用化されていないため、赤坂山貯水池の蓋部及び浄水場更新時の屋根に、浄水場の動力源として太陽光発電と蓄電池の導入を検討する。

②【南ポンプ】現在稼働している南ポンプの動力源として、独立型の太陽光発電と蓄電池の導入を行う。

（３）　機器・システムの基本検討

１）浄水場

無電源ろ過装置は、東日本震災以降に注目を浴びてきており、東京の多摩ニュータウンでは管理サービス会社が非常時の水供給確保のためも導入している。

無電源ろ過の方式としては、逆浸透膜（RO）、ろ過砂洗浄（シフォン洗浄）があるが、現在、市場で製品されているものは比較的小規模であり、大規模な無電源ろ過装置は事例が少なく、「シフォン無電源ろ過装置」が最大 960（L/h）で比較的規模が大きい（参考資料（7）参照）。但し、これらが集落全体の給水システムを担っている実例は見当たらず、現状ではあくまでも災害時や電源確保に困難を伴う地区において使用されている。

よって、給水ろ過装置においては、再生可能エネルギーを活用したシステムにより配水装置・急速ろ過装置・脱塩装置等のエネルギー使用を一部代替することが現実的であると考えられる。

平成 25 年度の浄水場における年間の電力使用量は 3,352kWh であり、同年の脱塩装置の年間の電力使用量は 88,266kWh である。

赤坂山貯水池の蓋部は太陽光発電の導入可能量が 84kW と高く（表 4-4 参照）、また浄水場は今後更新を控えており、更新の際に太陽光発電システムを導入することが可能である。よって利用する再生可能エネルギー種は太陽光発電を利用することが望ましいと考えられる。

赤坂山貯水池の蓋部に 84kW の太陽光発電システムを導入することで得られる年間発電量は 84×14%×24 時間×365 日で 11,3018kWh となり、脱塩装置の年間電力使用量 88,266kWh とほぼ同規模となる。また浄水場の更新時に 6kW の太陽光発電システムを導入すると想定すると、年間の発電量は 7,358kWh となり、浄水場の年間電力使用量 3,352kWh を十分賄うことができる。

２） 南ポンプ

現在、南ポンプでは出力 3kW のポンプにより汲み上げを行っている。これを出力 6kW の太陽光発電システム（独立型）と 15kWh の蓄電池を導入し、太陽光発電システムにより発電した電力によりポンプを駆動する。平成 25 年度の南ポンプにおける年間の電力使用量は 1,780kWh である。6kW の太陽光発電システムを導入すると想定すると、年間の発電量は 6,307kWh となり、南ポンプの年間電力使用量を十分賄うことができる。

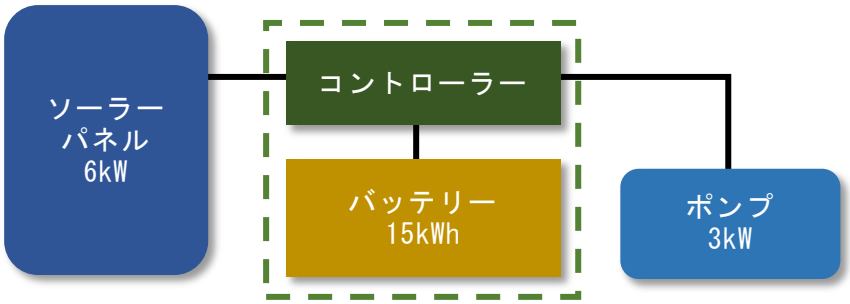


図　５－１０　システム概要

（４） 導入スケジュール

	H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
浄水場及び南ポンプ			南ポンプ 6kW導入	浄水場更新時に屋根に6kW 赤坂山貯水池に84kW			
延導入容量 （kW）	－	－	6	…	…	…	96

図　５－１１　浄水場及び南ポンプへの太陽光発電導入スケジュール

（５） エネルギー・CO_2 削減効果

以下の計算式により、平成 35 年度時点で浄水場及び南ポンプに太陽光発電が想定量導入された場合の、年間エネルギー、CO_2、電気料金の削減効果を推計した。結果を下表に示す。

＜エネルギー削減量の推計方法＞

エネルギー削減量（kWh）＝太陽光発電システム導入量（kW）×365（日）×24（時間）×設備利用率（%）×導入による削減率

＜CO_2削減量の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2$/kWh）

＜電気料金削減効果の推計方法＞

電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）

表 ５－１ 浄水場におけるエネルギー、CO_2、電気料金削減量

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光発電システム導入量	90	kW	想定値
設備利用率	14	%	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
商用電力の排出係数	0.80	$kgCO_2$/kWh	2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計
電力料金単価	16.28	円/kWh	業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節平均
エネルギー削減量	110,376	kWh/年	電力
CO_2削減量	88,060	$kgCO_2$/年	
電気料金削減効果	180	万円/年	

表 ５－２ 南ポンプにおけるエネルギー、CO_2、電気料金削減量

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光発電システム導入量	6	kW	想定値
設備利用率	12	%	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
商用電力の排出係数	0.80	$kgCO_2$/kWh	2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計
電力料金単価	16.28	円/kWh	業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節平均
エネルギー削減量	6,307	kWh/年	電力
CO_2削減量	5,032	$kgCO_2$/年	
電気料金削減効果	10	万円/年	

（６） 概算事業費

平成 35 年度時点で、浄水場と南ポンプに太陽光発電システム及び蓄電池を導入した場合の概算事業費について、推計した結果を下表に示す。

表 ５－３ 太陽光の浄水場への設置の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光発電導入容量	90	kW	想定値
建設費単価	36.4	万円/kW	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
塩害対策費	1	万円/kW	J-PEC（太陽光発電普及拡大センター）ホームページ
運転維持費	0.6	万円/kW/年	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
蓄電池導入容量	180	kWh	太陽光の発電出力に対して 2 倍の容量を想定
蓄電池単価	20	万円/kWh	リチウムイオン電池を想定。経済産業省「蓄電池戦略」（平成 24 年 7 月）
法定耐用年数	17	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	5,166	万円	
ランニングコスト	54	万円/年	

表 ５－４ 太陽光の南ポンプへの設置の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光発電導入容量	6	kW	ポンプ 5h/日稼働を想定
建設費単価（設置費含む）	36.4	万円/kW	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
塩害対策費	1	万円/kW	J-PEC（太陽光発電普及拡大センター）ホームページ
運転維持費	0.6	万円/kW/年	経済産業省「平成 27 年度調達価格及び調達期間についての委員長案」
ポンプ改造費	6	万円	設備機械工、その他労務費（機

			械設備工事積算実務マニュアル 2013）
蓄電池導入容量	15	kWh	使用電力量日平均 5kWh として補償日数 3 日間を想定。
蓄電池単価	5	万円/kWh	鉛電池を想定。「蓄電池技術の現状と取組について」（平成 21 年 2 月資源エネルギー庁）

法定耐用年数	17	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	305	万円	
ランニングコスト	4	万円/年	

第６章 椿油搾粕、間伐材の活用、椿油ブランドの付加価値向上による観光促進

利島村の椿油は、生産量日本一を誇り、無農薬で添加物の一切ない天然の素材からつくられた島を代表する特産品である。しかし、年間約 30t 排出される椿油の搾油粕や、椿林の更新間伐材は、これまで有効活用されてこなかったため、搾油粕の再資源化（ペレット燃料化及び堆肥化）について調査を実施するなど、その活用方法について検討しているところである。

本計画では、それらの調査結果を踏まえながら、特に椿油の搾油粕と間伐材の、暖房・給湯用燃料としての活用について、また地産地消のサイクルを構築することによる椿油ブランドの付加価値向上について検討を行った。

６．１．椿油搾粕、間伐材の暖房・給湯用燃料としての活用の検討

（１） 活用方針

椿油搾粕、椿間伐材は、以下示した方針のもと活用を推進していく。

＜椿油搾粕、椿間伐材活用の活用方針＞

① 椿油搾粕は、土壌改良材としての利用を優先的に行い、各需要者が必要に応じて助燃剤や燃料、堆肥として利用する。

② 椿間伐材を活用するため、薪ストーブを 10 台導入（年間 1 台×10 年）する。

③ 炭や化粧品等、燃料としての活用以外にも、高付加価値に繋がる活用方法について検討を行う。

（２） 機器・システムの基本検討

１） 椿油搾粕の活用について

椿油搾粕はその性状からして、燃料としても、堆肥としても十分利用可能であり、地産池消、低炭素化の観点からも推奨されるべき材料である。椿油搾粕の燃料としての活用方法では、熱需要が想定される施設や一般家庭でペレット化した椿油搾粕をストーブ、ボイラーの燃料として利用することなどが考えられる。

しかし、別途実施した椿油搾粕の再資源化に関する調査では、現状のエネルギーの消費利用状況下においては、施設を整備して燃料（ペレット化等）に加工して利用する方法は、生産コスト高のため、島外販売を始め、島内消費にしても経済的メリットが無い、としている。コスト高の主要因は椿油搾粕の年間生産量（約 30t）が少な過ぎることにある。

このことから、椿油搾粕の有効利用策としては、施設整備は行わず、燃料としては各需要者の再生燃料として利用するなどし、残量はごみ焼却炉の助燃材として利用する等の地産池消を目指した検討を行っていく。現在、ごみ焼却炉では助燃材として重油を使用しており、椿油搾粕を助燃剤として利用できれば、コスト面からも CO_2 削減の面からも効果は高いと考えられる。

なお、椿油搾粕の堆肥化についても、ペレット化と同様に経済的メリットが無いため施設整備は行わず、各需要者に自己管理の手作り施設による利用及び土壌改良材としての直接利用が有効と考えられる。近年、椿の生産量が減少傾向にあり、無加工の搾粕をそのまま施肥に用い、地力の回復に役立てることも有効的な活用方法の一つと考えられる。

２） 椿間伐材の活用について

椿間伐材の燃料としての活用では、熱需要が想定される施設や一般家庭への薪のストーブ、ボイラーの導入が考えられる。

間伐材を暖房用途のみに使用すると仮定すると、下表に示すように、約 135 世帯分の暖房用燃料の供給が可能なポテンシャルがある。

現在、椿の間伐材は一部が炭として活用されているが、ほぼ利用されていない状況であり、燃料費の高い利島においては、燃料代替となる可能性がある。

表　６－１　椿間伐材の発生量及び薪ストーブに活用した場合の供給可能世帯数

項目	数値	単位	出典等
材積	0.98	m^3/本	ヒアリング値
本数	590	本/年	ヒアリング値（H23 伐採本数実績値）
可搬比率	0.2		設定値
容積密度	646	kg/ m^3	「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」
気乾含水率	0.15		
間伐材総重量	64	t-dry	算定値
低位発熱量	18.1	GJ/t-dry	NEDO「バイオマス賦存量・利用可能量の推計～GIS データベース～」
総熱量	1,151,362	MJ	算定値
薪ストーブ燃焼効率	80	%	メーカーホームページ
石油ストーブ熱効率	84	%	メーカーホームページ
家庭一世帯当り暖房エネルギー消費	8,159	MJ/世帯	「エネルギー消費状況調査」（経済産業省）
供給可能世帯数	135	世帯	算定値

なお、木質バイオマス燃料としての間伐材の利用には、搬出コストが大きな問題とな

る。利島村には、椿の実を収集するためのモノラックが島の全体で張り巡らされており、間伐材の燃料としての活用が進めば、モノラックを利用した間伐材の搬出も考えられる。間伐材をモノラックに積載すること自体は可能との意見もあり、実の採集時期に合わせた間伐材の搬出などの方策も考えられる。

また、薪を使用する人には自分で取りに行く代わりに無償で提供するなどのインセンティブをつくることで、薪ストーブの導入を促進する方策も考えられる。

図　6－1　モノラック

図　6－2　島内モノラック路網図

（３）　導入スケジュール

薪ストーブは、下表に示したスケジュールに基づき、導入を検討していく。

その際は、導入を促進するため、工事費の補助や薪の無償配布を行うなどの方策が考えられる。

	H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
民間施設、住宅		1台	1台	1台	1台	導入を推進 6台を想定	
燃料削減効果（GJ）	-	7	13	20	26	・・・	66

図　６－３　薪ストーブの導入スケジュール

（４）　エネルギー・CO_2削減効果

１）椿間伐材を活用した薪ストーブ

以下の計算式により、平成 35 年度時点で椿間伐材を活用した薪ストーブが想定量導入された場合の、年間エネルギー、CO_2、燃料費の削減効果を推計した。結果を下表に示す。

＜エネルギー削減量の推計方法＞

エネルギー削減量（L-灯油）＝薪ストーブ導入量（台）×世帯あたりの年間灯油消費量（L）×導入による削減率

＜CO_2削減量の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（L-灯油）×灯油の排出係数（$kgCO_2/L$）

＜燃料費削減効果の推計方法＞

燃料費削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（L-灯油）×灯油単価（円/L）

表　６－２　薪ストーブのエネルギー、CO_2削減量、電気料金削減額概算

項目	数値	単位	出典、備考
薪ストーブ導入量	10	台	想定値
世帯あたりの年間灯油消費量	180	L	環境省「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック＜初版＞」
灯油の排出係数	2.49	$kgCO_2/L$	環境省「温室効果ガス排出量算

			定・報告・公表制度」
灯油単価	130	円/L	ヒアリング値
削減率	100	%	想定値
エネルギー削減量	1,800	kWh/年	灯油
CO_2削減量	4,482	kgCO_2/年	
燃料費削減効果	23	万円/年	

（５） 概算事業費

平成35年度時点で薪ストーブを想定量導入する場合の、10年間の概算事業費について、以下のとおり推計した。

表　６－３　薪ストーブ導入の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
導入台数	10	台	
設備価格	30	万円	ヒアリング値
煙突等設置・工事費	50	万円	
燃料費（薪）	40	円/kg	設定
薪消費量	473	kg/年	※
法定耐用年数	6	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	800	万円	
ランニングコスト	19	万円/年	

※以下の式により推計。

薪消費量（kg）＝暖房必要熱量 8.159（GJ）÷薪ストーブ熱効率 0.8×ストーブ熱効率 0.84÷低位発熱量 18.1GJ/ｔ-dry×1000

６．２．地産地消サイクル構築による椿油ブランドの付加価値向上

地産地消のサイクルを構築することによる椿油ブランドの付加価値向上、及びそれに伴う椿油の販路拡大や観光振興を通した島内経済の活性化、雇用促進に繋がる方策について検討を行った。

（１）　これまでの取組

利島村の主要産物である椿のブランド化については、これまでにも、新たな商品の開発や新規顧客の掘り起こし、総合的な椿樹活用など、東京島しょ農業協同組合利島店や各農家、個人による独自の取組など様々な試みが行われてきている。製油される椿油は主に化粧品や食用油として活用され、特に近年では洗髪剤としての利用が注目を浴びている。また、椿油粕や椿材を活用した、スキンケア、ヘアケア、炭、木工などの製品の開発も行われている。

図　６－４　利島産椿ブランド確立のこれまでの取組

出典：東京都離島振興計画(平成 25 年度～平成 34 年度)

以下に、既存調査で示された椿油搾粕の活用事例を示す。椿には、サポニン（泡を出す成分で抗菌作用・殺菌作用・去痰作用・抗炎症作用などがある）や、オレイン酸（不乾性油で保湿力が高く、蒸発しにくい油で、椿油にはオリーブオイルよりも多く含まれる）、リノール酸（コレステロール値や血圧を下げる効果がある）などの特徴的な成分を持ち、椿油や搾粕では、それらの成分を活かした活用方法が考えられている。また、木材はツゲ（将棋駒等で使われる）の代用品となることがわかっている。

表　6－4　椿油搾粕の活用事例

利用用途	内容
肥料	畑、家庭菜園などの有機肥料（堆肥）
駆除剤	害虫などの防除
シャンプー	椿油粕の煮汁を利用した洗髪剤
リンス	洗髪後のトリートメント剤
石鹸	椿油粕の煮汁を利用した固形石鹸
フェイスウォッシュ	椿油粕汁と精油をまぜたフェイスウォッシュ剤
ローション	ローションスプレーとして手や肌の乾燥予防に
入浴剤	椿油粕を利用した入浴剤
てづくり用品素材	針山などの素材
燃料	ゴミ焼却用燃料
炭	水質浄化、防虫、防臭効果として利用する炭

出典：椿油粕有効活用研究調査報告書（平成 19 年 3 月）より抜粋

以下に、利島産椿油の主な出荷先を示す。出荷先は、油脂会社、商社、生協が主であるが、下記の出荷先以外にも、通販サイト Amazon.co.jp での販売量が近年大きく伸びてきている。

表　6－5　利島産椿油の主な出荷先

主な取引先	用途等
横関油脂工業	・精製椿油（16.5kg/缶） ・特徴：無農薬自然栽培の東京利島村椿を調達、高オレイン酸（83%以上）、酸化安定性に優れた不乾性油 ・用途：ヘアケア、シャンプー、トリートメント、リンス、皮膚保護用製品 参考）http://yokozeki-yushi.jp/publics/index/39/#page39
カネダ株式会社	・種別許可基準名：ツバキ油 ・表示名称：　ツバキ油 ・INCI コード：CAMELLIA JAPONICA SEED OIL

	特徴及び効果　　オレイン酸含有量高く、リノール酸少ない為、酸化安定性が良好。頭髪向けがメイン、ふけ・かゆみ防止効果あり。 参考）http://cosmetic.kaneda.co.jp/contents/vegetable_oil/detail.html#tubaki
生活クラブ生協（瓶出荷）	・島椿　～利島産 100%無農薬～ ・内容量：100ml　500ml　900ml、原材料：利島産椿油 100% ・用途：食用・お肌や髪の毛のお手入れに 参考）http://www.tokyonogyo.jp/receive/2011/568.html

（２）　椿産業の課題

現在、利島の椿産業が抱える課題として、大きく以下の４つがあると考えられる。

１）生産量及び生産額の安定化

下表に昭和 54 年度から平成 22 年度の椿油生産量と販売額を示す。椿油の生産量は、樹木の生育環境や害虫、天候などの諸般の条件により毎年大きな変動があり、安定した生産状況にないことがうかがえる。全国的な生産量や需要関係から価格も大きく変動することから安定的な収入確保が難しい。椿林の更新や生産性改善、品種改良、市場対策などを含めた、より安定化に向けた対策が必要である。

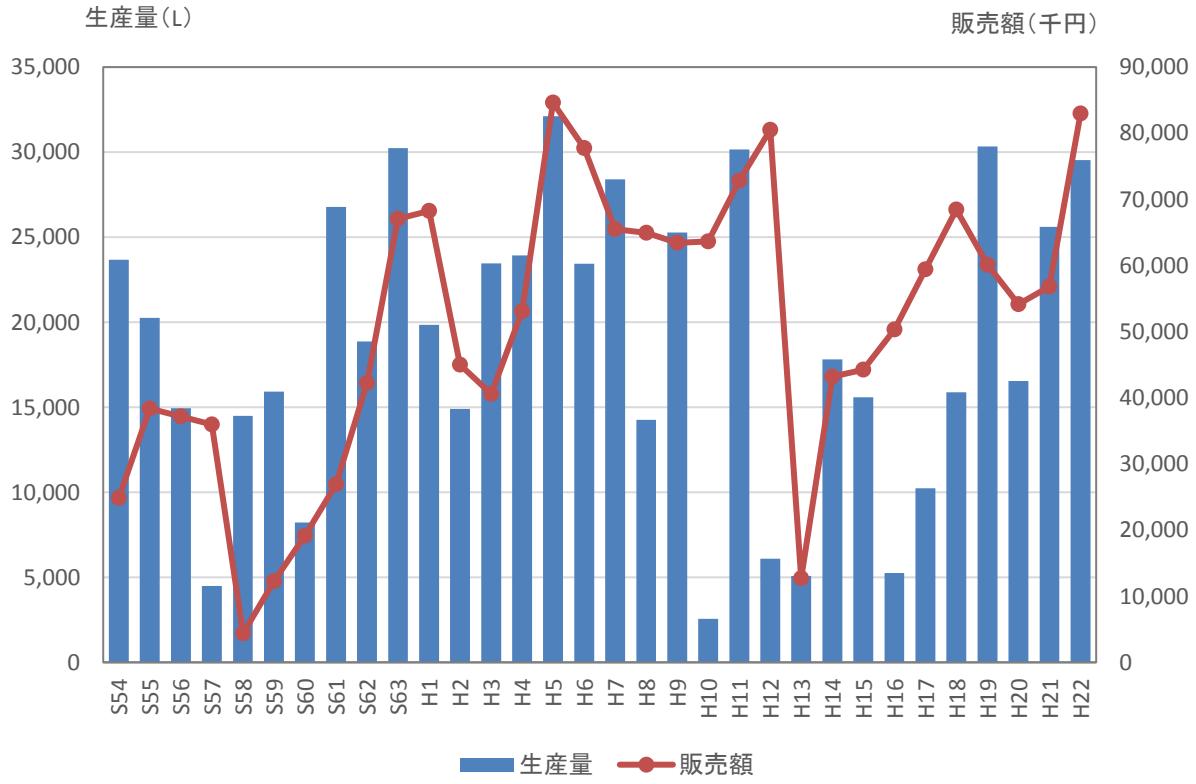


図　６－５　利島椿油生産量、販売額の推移

出典：利島村統計表 2012

２） 後継者問題への対応

少子高齢化に伴う後継者不足は深刻な問題である。従事者がかなり高齢化しており、島外の若い人材の呼び込み及び育成も含めた早急な後継対策が必要である。

３） 高齢化による管理不足

従事者が高齢化してきており、椿の生育管理や下刈り、老齢木の植え替え更新がなされないなど椿生産基盤が低下している。近年は第 3 セクターによる更新事業が行われ、対策を始めているところであるが、後継者問題と併せて生産基盤の維持に向けた対策の充実が必要である。

４） 椿の多様な利用促進

椿の利用は、椿油の生産がその多くを占め、一部、樹木の有効活用を図るため炭が生産されているが、計画的な生産体制までには至っていない。椿の花、実、油、油粕、苗、樹木、林床、風致景観、椿文化など、椿の持つ多様な資源を有効に活用し、観光や島の PR に繋がる製品の開発を行い、椿産業の安定と活性化を図る必要がある。

（３） 椿油販路拡大や観光振興を通じた島内経済の活性化、雇用促進に繋がる方策の検討

１） 椿産業の発展に向けた方策

前項で掲げた椿産業の課題は、それぞれが独立した問題ではなく、いずれも絡み合った問題であり、一体的に取り組んでいく必要がある。

利島の椿は、製品としての椿油の売上だけでなく、その景観も島の大きな資源であり、椿林の更新、生産量の安定化、高齢化による管理不足の解決には、島民全体の椿産業の重要性に対する普及啓発と意識の高揚が特に必要になると考えられる。

また、後継者問題や若い人材の不足は、利島の椿産業に限らない多くの産業における課題であるが、近年は、若い層の農業への関心が高まっており、新島では、特産品である「あめりか芋」の収穫を通した農業体験に多くの参加者が島を訪れている。

利島においても、畑貸しなどにより、まずは椿の農業を体験してもらうなど間口を広げた若い人材の呼び込みを行っていく必要があると考えられる。

２） 製品の開発に向けた方策

以下に、伊豆諸島別・観光客消費額推計を示す。利島は他島と比べ、土産代の割合が小さく、利島を代表する産物としての椿を活用し、利島らしさを PR する製品の開発をより積極的に進めていく必要があると考えられる。

そのためには、引き続き島内の農協を中心とした各農家の取組に加え、島外の人材とも積極的に協力していくことが、魅力ある新たな製品の開発に繋がると考えられ、そのための情報提供も行っていく必要があると考えられる。

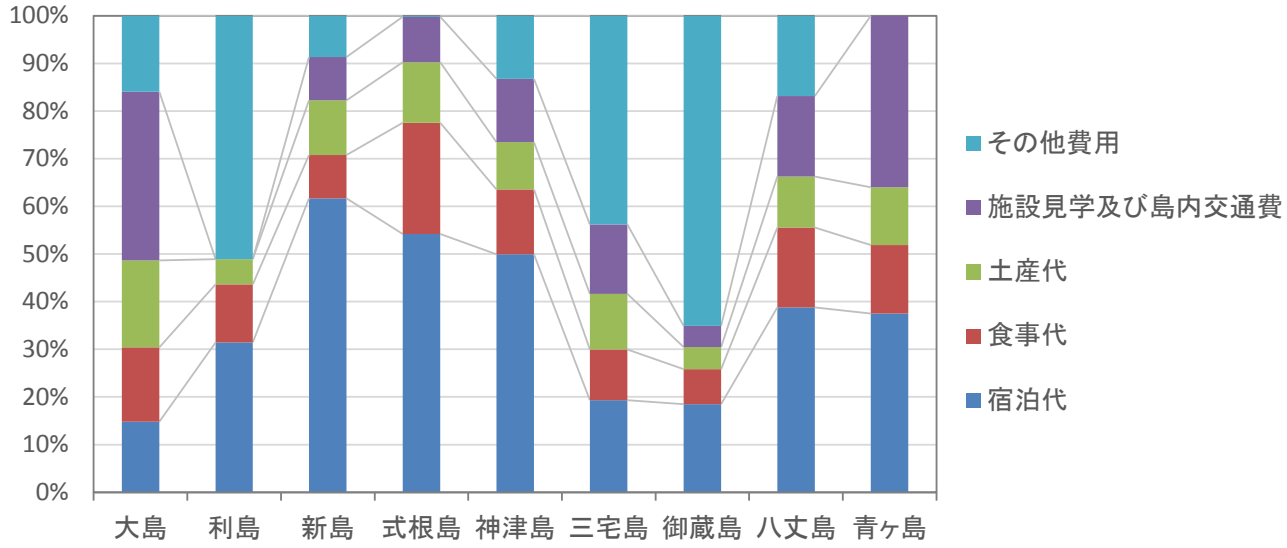


図６ - ３　伊豆諸島別・観光客消費額推計

※消費額内訳の、「その他費用」は、（宿泊料・食事代・土産代・施設見学）　以外に旅行で要した費用

出典：伊豆諸島・小笠原諸島観光客入込実態調査報告書（東京都産業労働局観光部）

３）観光振興に向けた方策

以下に、利島の月別の訪問客、観光客を示す。利島では、夏場の観光客の増加が特に顕著であるの対し、冬季の観光客数は低調である。冬季は、船の就航率も低く、交通事情が悪いという条件があるが、椿の見頃の時期には約 20 万本もの椿が全島を覆う風景が広がり、交通事業の悪さも含めて冬の利島に魅力を感じてくれるようなコアなファン層を開拓する余地はあると考えられる。方策としてまず実施可能なものとしては、竹芝客船ターミナルや定期船、ホームページ等で冬の利島の魅力の PR を行うことなどが考えられる。

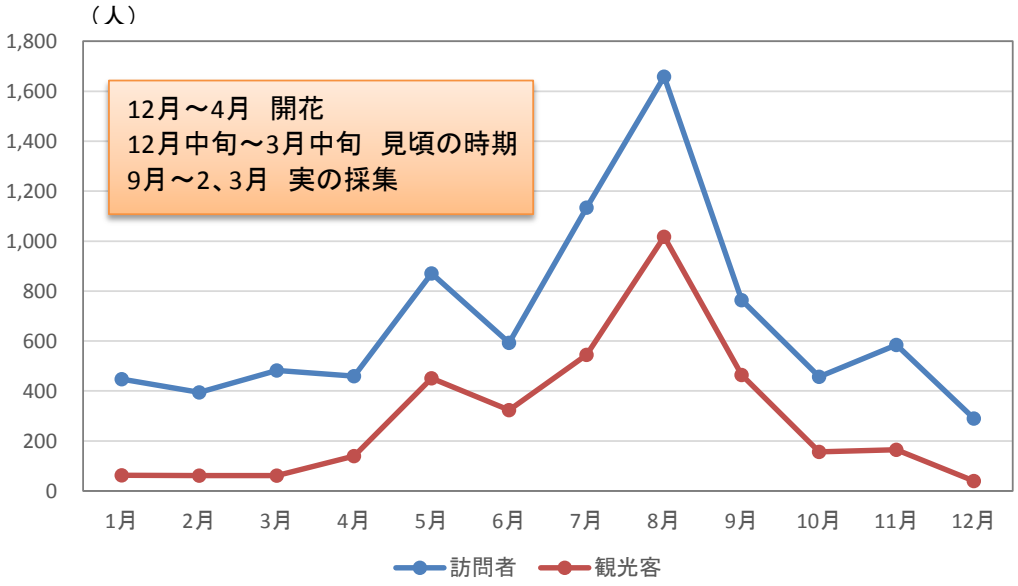


図６ - ２　月別訪問客・観光客

出典：伊豆諸島・小笠原諸島観光客入込実態調査報告書（東京都産業労働局観光部）

以下に、椿を通じた島内活性化の方策及び目指すべき姿を整理した。

＜椿を通じた島内活性化の方策＞

①生産量の安定化及び永続的な椿産業の発展のため、島民の意識の高揚を図る。

②島内の椿産業を担う若い人材の呼び込み、及び育成を行う。

③製品の開発、PR を担う島外の人材との連携、そのための情報提供を行う。

④椿の開花時期である冬季の観光客呼び込みに向けた PR を積極的に行う。

＜目指すべき姿＞

天然の素材を用いて作られた体に良い製品である椿油の「ふるさと」として、また、地産地消が行われている素朴な自然・風土のイメージを掲げることで差別化を図り、少人数でも利島村のコアなファン層を開拓することを目指す。

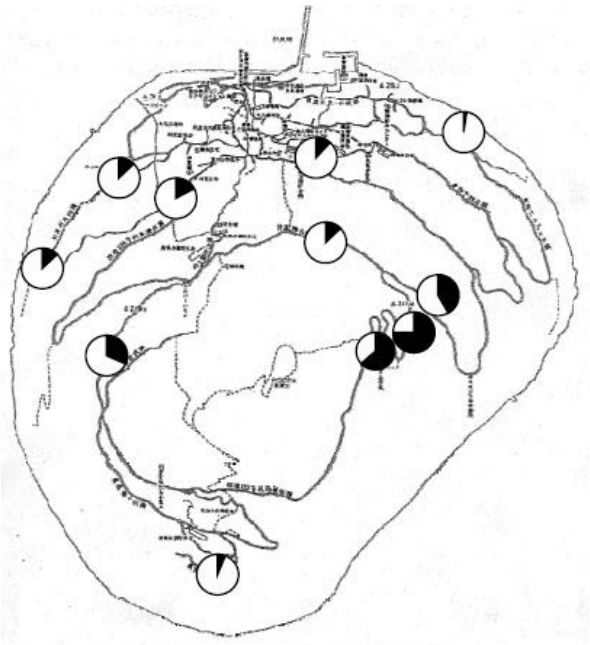
第７章 太陽光街路灯及び誘蛾灯の設置検討

（１） 整備方針

利島村の島内最高峰の宮塚山山頂は 360 度のパノラマで、昼間は美しく整備された椿林や海・山、夜は伊豆半島や大島の夜景が望める絶景ポイントである。現在、宮塚山登山道は島内の南側（南ヶ山園地上）と東側（うすいごう園地先）に存在し、島内一周遊歩道との接続により観光資源として活用していくことが望まれる。

本計画では、山頂の展望台を夜間でも歩いて登れる観光ポイントとするため、太陽光発電を利用した独立型街路灯（以下、ソーラー街路灯）を設置することを検討し、従来の街路灯を設置した場合と比較した二酸化炭素排出量や電気料金の削減効果について評価を行った。

また、近年、蛾（トビモンオオエダシャク）及びその幼虫が大量発生し、椿林等にも被害が生じており、誘蛾灯の設置が急務となっているため、太陽光発電を利用した誘蛾灯（以下、ソーラー街路灯）の設置についても併せて検討を行った。



調査地点を円で示し扇形で被害度指数 a を表す。
被害度０：食害無，１：微，２：中（着葉 30-70%），
３：甚（着葉 30%以下）
a）被害度指数＝（３甚＋２中＋１微）／（３調査樹数）×100

図 ７－１ 利島調査地点とツバキ食葉被害状況

出典：「ツバキを食害するエダシャク類の発生推移」公益財団法人東京都農林水産振興財団、2013

ソーラー街路灯及びソーラー誘蛾灯は、以下に示した整備方針のもと導入を推進していく。

＜太陽光街路灯及び誘蛾灯の整備方針＞

① ソーラー街路灯は、島内一周遊歩道の整備について検討を実施した上で、遊歩道整備と併せて、太陽電池と蓄電池が一体化した LED 足元灯を導入する。

② ソーラー誘蛾灯は、捕虫効果が高い地点を検討の上、太陽電池と蓄電池が一体化した機種を、順次導入する。

（２） 機器・システムの基本検討

1）街路灯

太陽光街路灯は国立公園区域内の設置となることから、その場所の自然環境や景観に十分な注意を払う必要があり、夜間の遊歩道利用が可能な範囲で必要最小限の設置とする。国立公園である十和田湖において設置されている事例もあり、機種としては、太陽電池と蓄電池が一体化した LED 足元灯が適していると考えられる。遊歩道のうち、延長 1km にわたって 5m 間隔で 200 基程度の設置を想定する。

図 ７－２ 十和田湖畔遊歩道に設置されたソーラーフットライト

出典： エコナビホームページ

2）誘蛾灯

ソーラー誘蛾灯は、駆除対象となるトビモンオオエダシャクの捕虫効果があることを確認し、設置の効果が高い地点を選定の上、導入する必要がある。現在、島内では試験的に誘蛾灯の設置を行っており、それらの結果を踏まえながら、より捕虫の効果が高いと考えられる地点の選定を行う。

捕虫の方式としては、火災の恐れがあるため電撃式は採用しない。また、林内への設置の場合は日射の状況にも配慮が必要となる。文献[2]によると誘蛾灯の設置密度は 5ha に１基程度とされるため、同密度で、全山林面積約 150ha の 1/3 程度をカバーするのに必要な 10 基のソーラー誘蛾灯の設置を想定する。

図　７－３　椿林に試験的に設置された誘蛾灯（利島）

（３）　導入スケジュール

ソーラー街路灯及びソーラー誘蛾灯は、下表に示したスケジュールに基づき、導入を検討していく。

ソーラー街路灯は、島内一周遊歩道の整備について検討を実施した上で、国の補助等の活用も睨みながら、遊歩道整備と併せて導入を図っていく。また、ソーラー誘蛾灯については、椿害虫対策が喫緊の課題であることから、被害状況に応じ、捕虫の効果が高いと考えられる地点に、導入効果の検証を行いながら順次導入を図っていく。

	H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
遊歩道		遊歩道整備 方針検討	試験導入 20基	以降、遊歩道の整備状況に合わせて導入を検討 180基導入を想定			
延導入容量 （kW）	－	－	0.6	…	…	…	6

図　７－４　ソーラー街路灯の導入スケジュール

[2]植物防疫第 68 巻第 11 号（2014）

	H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
椿林		設置地点検討	導入3基	被害状況に応じ、導入効果を検証しながら順次導入 7基導入を想定			
延導入容量（kW）	－	－	0.16	…	…	…	0.54

図　7－5　ソーラー誘蛾灯の導入スケジュール

（４）　エネルギー・CO_2・コスト削減効果

以下の計算式により、平成 35 年度時点でソーラー街路灯及びソーラー誘蛾灯が想定量導入された場合の、年間エネルギー、CO_2、電気料金の削減効果を推計した。結果を下表に示す。

＜エネルギー削減量の推計方法＞

エネルギー削減量（kWh）＝太陽光街路灯導入量（台）×一灯の明るさ（W）×365（日）×点灯時間（時間/日）×導入による削減率

＜CO_2削減量の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）

＜電気料金削減効果の推計方法＞

電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）

表　7－1　ソーラー街路灯のエネルギー・CO_2削減量、電気料金削減額概算

項目	数値	単位	出典、備考
太陽光街路灯導入量	200	基	想定値
一灯の明るさ	30	W	想定値
点灯時間	12	時間/日	想定値
商用電力の排出係数	0.80	$kgCO_2/kWh$	2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計
電力料金単価	16.28	円/kWh	業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節平均
削減率	100	%	想定値
エネルギー削減量	26,280	kWh/年	電力

CO_2削減量	20,967	$kgCO_2$/年	
電気料金削減額	43	万円/年	

表 ７－２ ソーラー誘蛾灯のエネルギー・CO_2削減量、電気料金削減額概算

項目	数値	単位	出典、備考
誘蛾灯導入量	10	基	想定値
一灯の明るさ	54	W	18W×3 灯を想定
点灯時間	12	時間/日	想定値
商用電力の排出係数	0.80	$kgCO_2$/kWh	2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計
電力料金単価	16.28	円/kWh	業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節平均
削減率	100	%	想定値
エネルギー削減量	2,365	kWh/年	電力
CO_2削減量	1,887	$kgCO_2$/年	
電気料金削減額	4	万円/年	

（５） 概算事業費

平成 35 年度時点でソーラー街路灯及びソーラー誘蛾灯を想定量導入する場合の、10 年間の概算事業費について、以下のとおり推計した。

表 ７－３ ソーラー街路灯設置の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
導入台数	200	基	想定値
設備価格	12.8	万円	メーカーホームページ
設置費（設備費における比率）	5	%	設定
維持管理費	0	円	メンテナンスフリーと想定
法定耐用年数	10	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	2,688	万円	
ランニングコスト	0	万円/年	

表 7－4 ソーラー誘蛾灯設置の概算事業費

項目	数値	単位	出典、備考
導入台数	10	基	想定値
設備価格	50	万円	メーカーホームページ
設置費（設備費における比率）	5	%	設定
維持管理費	0	円	メンテナンスフリーと想定
法定耐用年数	10	年	「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」
イニシャルコスト	525	万円	
ランニングコスト	0	万円/年	

第８章 事業のスケジュール及び概算事業費

８．１．事業のスケジュール

各事業ついての検討の結果を踏まえ、事業全体のスケジュール（平成 35 年度まで）を以下に取りまとめた。特に太陽光発電や風力発電は、逐次、系統への影響を配慮していく必要があるため、電力会社と協力の上、導入を推進していく。

再生可能エネルギー技術	導入箇所	年度						
		H26	H27	H28	H29	H30	H31～H34	H35
太陽光発電	公共施設		地域交流会館（7.5kW）	診療所/社会福祉協議会（7kW）	勤労福祉会館（30kW）	小中学校（37kW）	村役場（15kW）	系統への影響を見ながら導
	民間施設					船待合場（10kW）	系統への影響を見ながら、民間施設、住宅への導入を拡大	
	住宅		3件×4kW		3件×4kW	3件×4kW		
	浄水場及び南ポンプ			南ポンプ 6kW導入	浄水場更新時に屋根に6kW 赤坂山貯水池に84kW			
太陽熱利用設備	公共施設		健康・子どもセンター（6m²）	診療所/社会福祉協議会（20m²）	保育園（20m²）	小中学校（20m²）	順次、村営住宅に導入	
	民間施設、住宅		順次、新築住宅等に導入					
小形風力発電	公共施設		太陽光の整備状況、技術動向を見ながら導入を拡大					
薪ストーブ	民間施設、住宅		1台	1台	1台	1台	導入を推進 6台を想定	
ソーラー街路灯	遊歩道		遊歩道整備方針検討	試験導入 20基	以降、遊歩道の整備状況に合わせて導入を検討 180基導入を想定			
ソーラー誘蛾灯	椿林		設置地点検討	導入 3基	被害状況に応じ、導入効果を検証しながら順次導入 7基導入を想定			

図　8－1　事業のスケジュール

８．２．事業費概算の集計

各事業の検討で推計した結果を踏まえ、全体の事業費概算（平成 35 年度まで）を以下に取りまとめた。各取組について、行政、民間事業者、個人それぞれの主体で活用できる国等の補助金を視野に入れながら導入を推進していく。

表 ８－１　事業のイニシャルコスト概算

単位：万円

事業項目	公共	民間	合計
太陽光発電	13,468	21,362	34,830
太陽熱利用設備	1,555	3,151	4,706
小型風力発電	1,650	-	1,650
自立型飲料水供給システム（南ポンプ）	305	-	305
自立型飲料水供給システム（赤坂山貯水池及び浄水場屋根）	5,166	-	5,166
薪ストーブ	-	800	800
ソーラー街路灯	2,688	-	2,688
ソーラー誘蛾灯	525	-	525
合計	25,357	25,313	50,670

表 ８－２　事業のランニングコスト概算

単位：万円/年

事業項目	公共	民間	合計
太陽光発電	104	166	270
太陽熱利用設備	233	473	706
小型風力発電	0	-	0
自立型飲料水供給システム（南ポンプ）	4	-	4
自立型飲料水供給システム（赤坂山貯水池及び浄水場屋根）	54	-	54
薪ストーブ	-	19	19
ソーラー街路灯	0	-	0
ソーラー誘蛾灯	0	-	0
合計	395	657	1,052

８．３．事業のエネルギー、CO_2、コスト削減効果

各事業の検討で推計した結果を踏まえ、事業全体のエネルギー、CO2、コスト削減効果（平成 35 年度まで）を以下に取りまとめた。事業が想定通り推進された場合、島内の CO2

排出量約 2,000t のうち、1/4 程度が削減されることになる。また、電気料金・燃料費削減効果から推計した、補助金等を一切活用しない場合の事業の投資回収年数は約 33 年であった。

表 ８－３ 事業のエネルギー削減量

単位：GJ/年

事業項目	公共	民間	合計
太陽光発電	2,281	3,618	5,899
太陽熱利用設備	79	160	238
小型風力発電	202	-	202
自立型飲料水供給システム（南ポンプ）	73	-	73
自立型飲料水供給システム(赤坂山貯水池及び浄水場屋根)	1,271	-	1,271
薪ストーブ	-	66	66
ソーラー街路灯	303	-	303
ソーラー誘蛾灯	27	-	27
合計	4,234	3,844	8,078

表 ８－４ 事業の CO_2 削減量

単位：t-CO_2/年

事業項目	公共	民間	合計
太陽光発電	146	231	377
太陽熱利用設備	5	9	14
小型風力発電	14	-	14
自立型飲料水供給システム（南ポンプ）	5	-	5
自立型飲料水供給システム(赤坂山貯水池及び浄水場屋根)	88	-	88
薪ストーブ	-	4	4
ソーラー街路灯	21	-	21
ソーラー誘蛾灯	2	-	2
合計	281	245	526

表 ８－５ 事業の電気料金、燃料費削減効果

単位：万円/年

事業項目	公共	民間	合計
太陽光発電	322	512	834
太陽熱利用設備	63	128	192
小型風力発電	29	-	29
自立型飲料水供給システム（南ポンプ）	10	-	10
自立型飲料水供給システム(赤坂山貯水池及び浄	180	-	180

水場屋根）			
薪ストーブ	-	23	23
ソーラー街路灯	43	-	43
ソーラー誘蛾灯	4	-	4
合計	651	663	1,314

第９章 二酸化炭素排出量や電気料金の削減効果の把握方法の確立

９．１．温室効果ガス排出量の削減効果の把握方法

（１） 排出量の算定方法

本計画第 2 章で示した温室効果ガス排出量は、東京都内の市区町村が共同で開発した標準算定手法を用い、ECO ネット東京（オール東京 62 市区町村共同事業）により推計されたものである。

この標準算定手法は、算定の標準化・定型化により、行政コストの低減並びに共通算定によるデータ収集・利用の利便性向上とともに、各市区町村の担当者が自ら算出することも可能とすることを意図して開発されたものであり、利島村においても原則として同算定手法を用い、一部、地域特性を踏まえた調整を行うことで排出量の把握を行なっていくこととする。

以下に利島村におけるエネルギー消費量の算定方法を整理した。基本的には、下表で算定されたエネルギー消費量に、各エネルギー種の排出係数を乗じることで、温室効果ガス排出量を算出する。

表 ９−１ 利島村におけるエネルギー消費量の算定方法

部門		電力の 算定方法	電力以外のエネルギーの 算定方法
産業	農業 水産業	農業は都の燃料消費原単位に活動量（**農家数**）を乗じる。水産業は、燃料消費原単位に活動量（**漁業生産量**）を乗じる。	
	建設業	都の建設業燃料消費量を**建築着工床面積**で案分する。	
	製造業	「電力以外」と同様に算定。	都内製造業の業種別製造品出荷額当たり燃料消費量に当該市区町村の**業種別製造品出荷額**を乗じることにより算定。またはヒアリングにより**燃料消費量**を把握。
民生	家庭	**従量電灯**、**時間帯別電灯**、**深夜電力**を推計し積算。	LPG、灯油について、世帯当り支出（単身世帯、二人以上世帯を考慮）に、単価、**世帯数**を乗じ計上する。なお、LPG は都市ガスの非普及エリアを考慮する。
	業務	村内総供給量のうち**他の部門以外を計上**。	都の建物用途別の床面積当り燃料消費量に当該市区町村内の**床面積**を乗じることにより算定する。床面積は、固定資産の統計、都の公有財産等都の統計書や、国有財産等資料から推計する。
運輸	自動車	-	燃料消費原単位に活動量（**自動車保有**

			台数）を乗じる。
	船舶		ヒアリングにより**燃料消費量**を把握。または**港船舶総トン数**により都の排出量の按分値を推計する。
その他	一廃	-	**焼却量** × プラ・繊維混入率×排出係数

※下線部は都標準算定手法において把握が必要となる指標。網掛け部は利島村の地域特性を踏まえ把握する指標。

（２） 排出量算定の留意点

以下に算定を行う際の留意点を示す。

＜都標準算定手法による温室効果ガス排出量推計時の留意点＞

※業種別製造品出荷額は、村内の製造事業者数が少ないため、エネルギー消費統計等の統計において秘匿数値（事業者数が 1～3 程度の場合、個々の申告者の秘密が漏れる可能性があるため該当箇所が秘匿される）となる場合があり、その際はヒアリング等により燃料消費量を把握する。

※ 標準算定手法では運輸（船舶）部門は対象としていないが、利島の地域特性を考慮し、把握の対象とする。算定の際は、ヒアリングにより燃料消費量を把握する。ヒアリングによる把握が困難な場合は、「港湾調査」（国土交通省）に基づく港船舶総トン数により都の排出量の按分値を推計する。

※利島村は離島であり、また島内における燃料販売店も一ヶ所であることから、島内への燃料移入量の把握が比較的容易である。そのため、発電量燃料について電力会社へ、船舶用燃料について漁協へ、その他の燃料について販売店にヒアリングを行うことで島内において消費される燃料の総量を把握し、標準算定手法により算出された部門ごとの排出量の合計値と整合をとることも可能である。

以下に、燃料移入量から推計された温室効果ガス排出量を示す。

表 燃料移入量から推計した GHG 排出量（2011 年値）

町村名	燃料種	推計消費量	排出原単位（重油・石油製品：tCO_2/kL、LPG：tCO_2/t）	比重（kL/t）	GHG 排出量（tCO_2/年）
利島村	重油	924	3	1.08	2,994
	石油製品	269	2.32	0.91	568
	LPG	57	3	-	171
	合計				3,733

出典：「島しょ地域における再生可能エネルギーを活用した地域づくりに関する調査報告書」、公益財団法人 東京市町村自治調査会

※　環境省「地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定支援サイト」には、簡易版マニュアルに基づき推計された全国市区町村別の部門別排出量データが掲載されている。これらのデータは、従業員数等の指標データにより都道府県データの按分値を求めたものである。部門により、都標準算定手法で必要となるデータの把握が難しい場合は、この簡易版マニュアルに基づく推計結果を用いる方法もある。参考に、同データを元に作成した利島村の排出量の推移を以下に示した。同推計では、運輸部門に船舶分が含まれておりその比率が大きくなっている。また、全国共通の算定手法のため、運輸部門には人口で按分された鉄道分の排出量も含まれている。

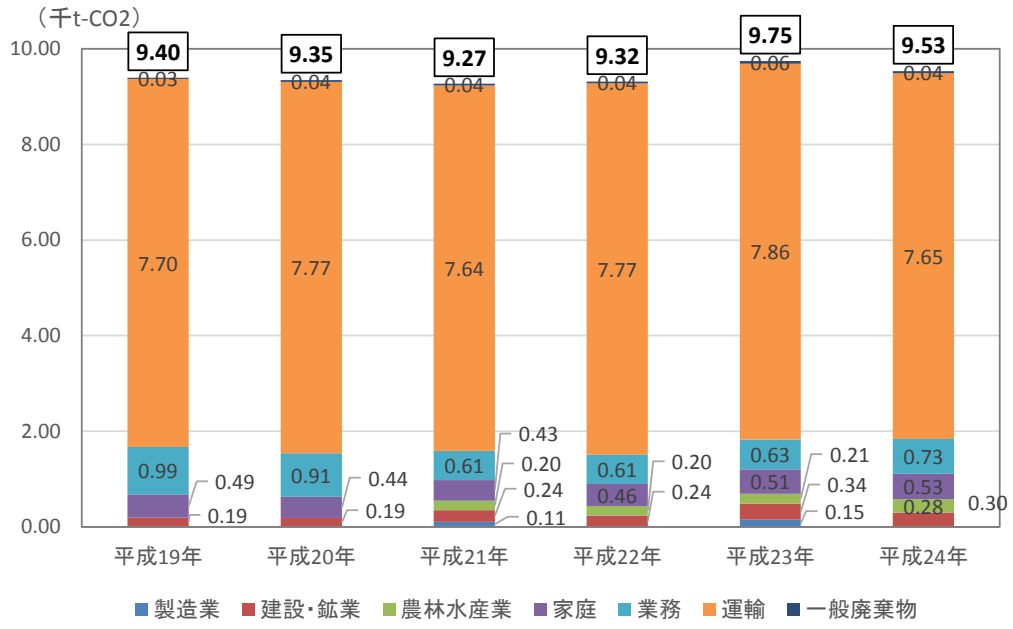


図　環境省簡易版マニュアルに基づく利島村の温室効果ガス排出量の推移

出典：地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定支援サイト（環境省）を元に PCKK 作成
http://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/kuiki/tools_3.html

９．２．設備導入による二酸化炭素排出量、電気料金・燃料費の削減効果の把握方法

設備導入による二酸化炭素排出量、電気料金・燃料費の削減効果の把握方法について以下に整理した。エネルギー削減量は可能であれば実測値を用い、把握が難しい場合は推計式によって算出する。またその際は、再生可能エネルギー設備の設備利用率等の係数は最新の値を用いて推計を行うことが望ましい。

（１） 太陽光発電

＜太陽光発電の電気料金削減効果の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）
電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）
エネルギー削減量（kWh）＝太陽光発電システム導入量（kW）×365（日）×24（時間）×設備利用率（%）×導入による削減率

※商用電力の排出係数：2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計。本計画では 0.80$kgCO_2$/kWh と設定。
※電力料金単価：業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節の平均。本計画では 16.28 円/kWh と設定。
※設備利用率：調達価格等算定委員会「調達価格及び調達期間に関する意見」より設定。本計画では 10kW 以上で 14%、10kW 未満で 12%と設定。
※導入による削減率：基準となる従来型の機器・システムに対するエネルギー消費量の削減割合。本計画では 100%と設定。

（２） 太陽熱利用設備

＜太陽熱利用の燃料費削減効果の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kg-LPG）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）
燃料費削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kg-LPG）×LPG 単価（円/kg）
エネルギー削減量（kg-LPG）＝太陽熱利用システム導入量（kL）×原油の単位発熱量（MJ/kl）÷LPG 単位発熱量（MJ/kg）×導入による削減率

※LPG の排出係数：環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より設定。本計画では 3$kgCO_2$/kg と設定。
※LPG 単価：石油センター2014 年 12 月値（伊豆諸島地域）より設定。本計画では 408.5 円/kg と設定。
※原油単位発熱量:経済産業研究所「総合エネルギー統計」より設定。本計画では 38,200MJ/kL と設定。

※LPG 単位発熱量：東京都環境局「総量削減義務と排出量取引制度における特定温室効果ガス排出量算定ガイドライン」より設定。本計画では 50.8MJ/kg と設定。
※導入による削減率：基準となる従来型の機器・システムに対するエネルギー消費量の削減割合。本計画では、住環境計画研究所「我が国における太陽熱システムの有効性と普及に向けて」より 51%と設定。

（3） 風力発電

＜風力発電の電気料金削減効果の推計方法＞

CO_2 削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）
電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）
エネルギー削減量（kWh）＝風力発電システム導入量（kW）×365（日）×24（時間）×設備利用率（%）×導入による削減率

※商用電力の排出係数：2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計。本計画では 0.80kgCO_2/kWh と設定。
※電力料金単価：業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節の平均。本計画では 16.28 円/kWh と設定。
※設備利用率：調達価格等算定委員会「調達価格及び調達期間に関する意見」より設定。本計画では 20%と設定。
※導入による削減率：基準となる従来型の機器・システムに対するエネルギー消費量の削減割合。本計画では 100%と設定。

（4） 自立型飲料水供給システム

＜自立型飲料水供給システムの電気料金削減効果の推計方法＞

CO_2 削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）
電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）
エネルギー削減量（kWh）＝太陽光発電システム導入量（kW）×365（日）×24（時間）×設備利用率（%）×導入による削減率

※商用電力の排出係数：2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計。本計画では 0.80kgCO_2/kWh と設定。
※電力料金単価：業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節の平均。本計画では 16.28 円/kWh と設定。
※設備利用率：調達価格等算定委員会「調達価格及び調達期間に関する意見」より設定。本計画では 14%と設定。
※導入による削減率：基準となる従来型の機器・システムに対するエネルギー消費量の削減割合。本計画では 100%と設定。

（５） 薪ストーブ

＜薪ストーブの燃料費削減効果の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（L-灯油）×灯油の排出係数（$kgCO_2/L$）
燃料費削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（L-灯油）×灯油単価（円/L）
エネルギー削減量（L-灯油）＝薪ストーブ導入量（台）×世帯あたりの年間灯油消費量（L）×導入による削減率

※灯油の排出係数：環境省「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」より設定。本計画では 2.49$kgCO_2/L$ と設定。
※灯油単価：ヒアリング値。本計画では 130 円/L と設定。
※世帯あたりの年間灯油消費量:環境省「地球温暖化対策事業効果算定ガイドブック＜初版＞」より設定。本計画では 180L と設定。
※導入による削減率：基準となる従来型の機器・システムに対するエネルギー消費量の削減割合。本計画では 100%と設定。

（６） ソーラー街路灯・ソーラー誘蛾灯

＜ソーラー街路灯・ソーラー誘蛾灯の電気料金削減効果の推計方法＞

CO_2削減量（$kgCO_2$）＝エネルギー削減量（kWh）×商用電力の排出係数（$kgCO_2/kWh$）
電気料金削減効果（円/年）＝エネルギー削減量（kWh 電力）×電力料金単価（円/kWh）
エネルギー削減量（kWh）＝太陽光街路灯導入量（台）×一灯の明るさ（W）×365（日）×点灯時間（時間/日）×導入による削減率

※商用電力の排出係数：2013 年度利島村における実績発電量及び燃料消費量から推計。本計画では 0.80$kgCO_2/kWh$ と設定。
※電力料金単価：業務用電力（契約電力 500kW 未満）夏季・その他季節の平均。本計画では 16.28 円/kWh と設定。
※導入による削減率：基準となる従来型の機器・システムに対するエネルギー消費量の削減割合。本計画では 100%と設定。