

### 3. 五島市の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

本章では五島市の令和 12 年度(2030 年度)およびその先も視野に入れた再生可能エネルギー導入に向けたポテンシャルを示します。

#### 3.1 ポテンシャル調査の位置づけ

本ポテンシャル調査は、平成 26 年度(2014 年度)から令和 12 年度(2030 年度)の 17 年間を対象とした再生可能エネルギー導入の基本方針・戦略・目標を盛り込んだ「五島市再生可能エネルギー基本構想」および「五島市再生可能エネルギー前期基本計画」(平成 26 年度～令和 4 年度)の策定に際して実施した再生可能エネルギーのポテンシャル調査を、ゼロカーボンシティ推進などの時代の要請や技術の変遷を踏まえて再度実施したものです(図 3-1)。「五島市再生可能エネルギー基本構想」および「五島市再生可能エネルギー前期基本計画」(平成 26 年度～令和 4 年度)は、主に市内の再生可能エネルギー設備の導入推進を目指した計画です。その目標は令和 6 年度(2024 年度)で市内の再生可能エネルギー自給率が 80%を見込んでいることから概ね達成することが見込まれていますが、同時に①市内産再生可能エネルギー電源(特に FIT 電源)の非化石価値等の域外流出、②本土と接続する系統の空き容量が逼迫する状況での更なる再生可能エネルギー導入推進の 2 点が新たな課題となっています。

本ポテンシャル調査は、これらの課題を解消しながら再生可能エネルギーの導入を拡大するための基礎的な調査を実施するものであり、調査結果をゼロカーボンシティ計画に反映させていくものとして位置付けています。

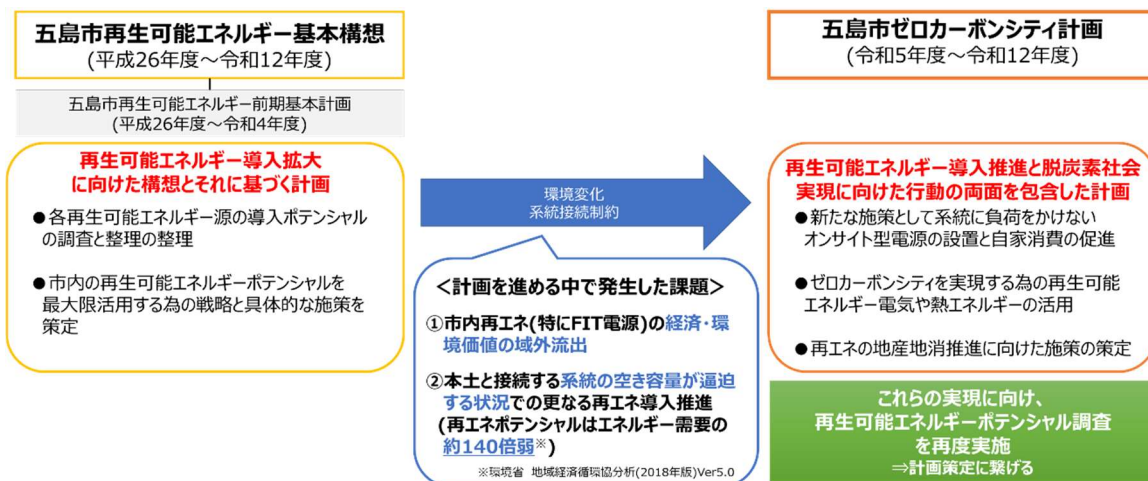


図 3-1 : 本ポテンシャル調査の位置づけ

### 3.2 ポテンシャル調査の考え方

本調査では、五島市再生可能エネルギー基本構想において検討された再生可能エネルギーポテンシャル評価をあらためて実施した上で、導入目標量を設定します。

対象とする再生可能エネルギーは、再生可能エネルギー基本構想と同様にエネルギー源として永続的に利用することができるものと認められるものとして、太陽光、風力、水力、地熱、大気中の熱、その他の自然界に存する熱、バイオマスとします。

また、全ての再生可能エネルギーのうち、現在の技術水準では利用できないものを除いたものを賦存量と定義し、それらは、設置可能面積や平均風速、河川流量などから理論的に算出するエネルギー資源量とします。ここから、法令や土地用途による制約などを差し引いたものが導入ポテンシャルと定義します。導入ポテンシャルは、エネルギーの採取・利用に関する制約要因による設置可否などを考慮した量とします。その上で、採算性や系統連系など、五島市のおかれた状況を考慮した上で、今後、ゼロカーボンシティを目指す上での目標導入量を設定します(図 3-2 参照)。

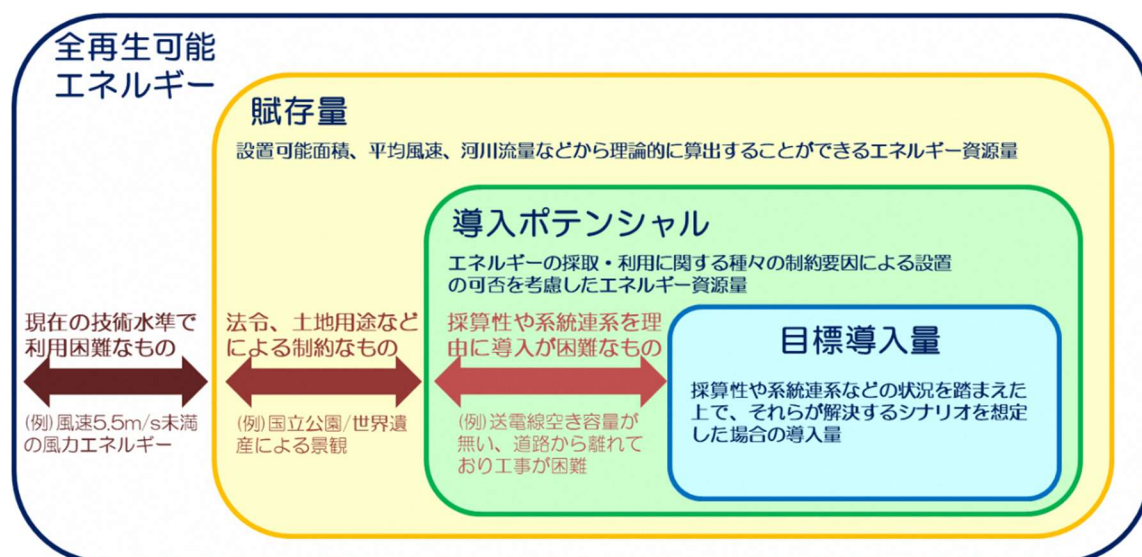


図 3-2：目標導入量設定に向けた考え方

### 3.3 五島市の再生可能エネルギー導入ポテンシャルの検討

導入ポテンシャルおよび目標導入量の算定は五島市全域を対象とした上で、具体的に以下の再生可能エネルギーについて実施します(表 3-1)。なお、これらエネルギーの種類の中には、五島市の地域特性・技術的な条件等から対象外としているものもあります。それら再生可能エネルギーについては、今後の技術開発動向等を見据えながら、活用に向けた検討を行います。

表 3-1：導入ポテンシャル算定対象

利用形態	エネルギーの種類		導入ポテンシャルの算定対象
発電	太陽光発電	建築物系(自家消費型)	○
		土地系(売電型)	○
	陸上風力発電		○
	洋上風力発電	着床式	○
		浮体式	○
	バイオマス発電		○
	中小水力発電		○
	地熱発電(フラッシュ式)		○
	潮流発電		○
	波力発電		○
	潮汐発電		—
	海流発電		—
	海洋温度差発電		○
熱利用	太陽熱利用		○
	バイオマス熱利用		○
	雪氷熱利用		—

なお、五島市においてこれまでに FIT 事業計画認定を受けたおよび導入を行った発電設備は資源エネルギー庁の WEB サイトにある「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法情報公表用のエリア別の認定及び導入量における B 表 市町村別認定・導入量 (2022 年 9 月末時点)」に公開されており、下表 3-2 のとおりです。50kW 未満の太陽光発電を中心に、太陽光発電の導入設備容量は 53MW を超えています。また、陸上風力(16.7MW)および洋上風力発電(1.99MW)が導入されており、更に今後洋上風力発電の設備認定が進む予定であることから洋上風力発電の事業計画認定容量は 20MW 程度になる見込みです。

表 3-2：五島市の導入済 FIT 発電設備容量

再生可能エネルギー種別	導入件数 (件)	導入容量 (kW)	導入計画 容量(kW / ※1)
太陽光発電	1,659	53,925	5,081.5
10kW 未満	820	4,839	193
10kW～50kW 未満	812	27,958	4,888.5
50kW～500kW 未満	10	2,487	0
500kW～1,000kW 未満	12	7,502	0
1,000kW～2,000kW 未満	4	6,139	0
2,000kW 以上	1	5,000	0
風力発電	22	18,742	4,862
20kW 未満	18	352	882
20kW 以上(陸上風力)	3	16,400	3,980
20kW 以上(洋上風力)	1	1,990	0
水力発電	0	0	0
地熱発電	0	0	0
バイオマス発電	0	0	0
合 計	1,681	72,667	9,943.5

※1)「導入計画容量」は、「認定容量」から「導入容量」を減じた数値

### 3.4 五島市の再生可能エネルギー導入ポテンシャルの検討結果

五島市の再生可能エネルギー導入ポテンシャル結果を表 3-3 に示します。それぞれの再生可能エネルギー源の計算根拠等は参考資料欄に掲載します。

太陽光発電は建築物系と土地系と分けて分析しています。表 3-2 に示したとおり、既に五島市内では太陽光発電所が 54MW 程度導入され、それに伴い系統への接続容量が限られてきたことから、今後の導入は系統制約を受けにくい屋根置き型になることが予想されます。そこで、建築物系については、より確度の高い分析手法として、国土地理院の基盤地図について GIS(地理情報システム)を用い、各建物の面積から屋根面積を推定し導入ポテンシャルを求めました。一方、土地系については、REPOS(環境省再生可能エネルギー情報提供システム)の土地系の数値を導入ポテンシャルとしました。

風力発電については、陸上風力発電は太陽光発電(土地系)と同様、REPOS の値を用いました。一方、洋上風力発電は、五島市が浮体式洋上風力発電の先進地であることも考慮し、GIS を用いて導入ポテンシャルを求めています。なお、着床式は水深 50m 以浅のエリアとすると共に、浮体式については現在、五島市沖で進められているスパーク型を想定し、水深 100～200m のエリアを導入ポテンシャルとして見積もっています。なお、平均風速については、陸上風力発電は 5.5m/s 以上、洋上風力発電については 7.0m/s 以上を想定しました。

それ以外の再生可能エネルギーポテンシャルについては、小水力発電と潮流発電、

および太陽熱利用について導入ポテンシャルの見込みが算出されました。小水力発電については、河川流量と有効落差の関係から福江ダム、内閣ダム、繁敷ダムについて100kW以下の小水力発電設備の設置の可能性があるとわかりました。潮流発電については、NEDOが平成23年度(2011年度)に実施した「海洋エネルギーポテンシャルの把握に係る業務」実績報告書より、田ノ浦瀬戸、奈留瀬戸、滝ヶ原瀬戸を可能性のある場所と想定し、最大83MWの発電機を設置できるとしました。太陽熱利用については、太陽光発電(建築物系)の分析を応用し、屋根面積の2割を使用することとして年間想定供給熱量を求めています。バイオマス熱利用については、剪定枝および林地残材が使用できるとして年間想定供給熱量を求めました。

以上から、五島市の再生可能エネルギーポテンシャルは電力で76,115GWh、給湯用熱で598TJ(テラジュール※)と得られています。これは、五島市内の2019年の電力消費量160GWhの約478倍、2019年の家庭・業務部門の熱需要162TJの約3.5倍です。これら豊富な再生可能エネルギー導入ポテンシャルを如何に活用していくのが重要です。

※：J(ジュール)は100万kWh=3.6TJ、T(テラ)は $10^{12}=1$ 兆を意味する

表 3-3：五島市の再生可能エネルギー導入ポテンシャルの検討結果

利用形態	エネルギーの種類		導入ポテンシャル	
			発電所出力(MW)	年間想定発電量(GWh)
発電	太陽光発電	建築物系(自家消費型)	144	164
		土地系(売電型)	2,495	3,012
	陸上風力発電		610	1,643
	洋上風力発電	着床式	2,824	7,421
		浮体式	24,206	63,612
	バイオマス発電		0	0
	中小水力発電		0.2	1
	地熱発電(フラッシュ式)		0	0
	潮流発電		83	262
	波力発電		0	0
海洋温度差発電		0	0	
合計			30,362.2	76,115

利用形態	エネルギーの種類	導入ポテンシャル
		年間想定熱供給量(TJ※)
熱利用	太陽熱利用	576
	バイオマス熱利用	22
合計		598

### 3.5 送電線の系統制約を考慮した導入目標量の検討

本節では、3.4 で検討した導入ポテンシャルに対して、現行の送電系統の制約を考慮した導入目標量を検討します。

五島市に関連する 66kV 以上の送電線(特別高圧設備)における送電線空き容量は九州電力送配電株式会社の WEB サイトにて公表されています。<sup>11</sup>

五島列島の送電系統は島々を北東から南西に貫く送電線と、本土を結ぶ海底ケーブルから構成されており、五島列島全体で発電量が需要量を上回るような場合の電力潮流は五島列島から本土へ向かうため、新たな電源の系統接続は実質的に海底ケーブルの容量によって決まると考えられます。

九州電力送配電株式会社の系統空き容量情報によると、令和 5 年(2023 年)2 月末時点で松島奈良尾線・奥浦奈良尾線・奥浦福江線のいずれも系統への接続可能な空き容量はゼロとなっており、二本楠分岐線のみ 47MW の空き容量が確認されます。特別高圧系統へ新規に再生可能エネルギー電源を接続する場合、系統事故が発生した場合に発電所を瞬時に停止させる N-1 電制という手法を導入する前提で、松島奈良尾線は 14MW、奥浦奈良尾線は 39MW、奥浦福江線は 35MW の新規発電所の接続ができる可能性が示されています。

また、九州本土の松島から先は松島火力線南線とつながっていますが、その送電線の N-1 電制適用可能量は 556MW となっており、松島火力線南線がボトルネックとなるとは考えにくい状況です。五島列島において再生可能エネルギー発電所からの電力供給が需要を上回る場合は五島列島から本土側に電力潮流が発生するため、松島奈良尾線(海底ケーブル)がボトルネックと考え差し支えないと考えられます。そこで、現行の送電設備を前提とした場合、五島市内で特別高圧系統へ接続可能な最大容量は 14MW と設定します。

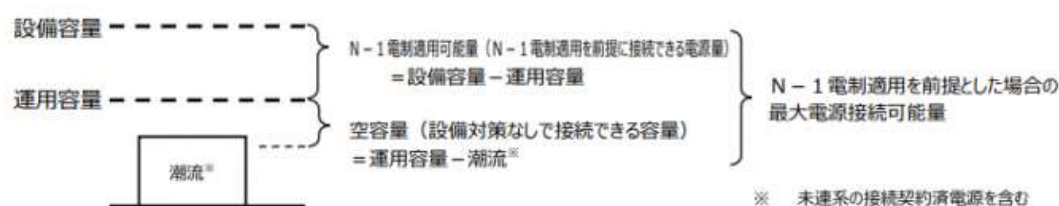


図 3-3 : N-1 電制の適用による系統接続容量<sup>12</sup>

他方、高圧および低圧接続については、令和 5 年(2023 年)4 月から、系統容量を使

<sup>11</sup> 九州電力送配電株式会社「系統情報の公開」[https://www.kyuden.co.jp/td\\_service\\_wheeling\\_rule-document\\_disclosure](https://www.kyuden.co.jp/td_service_wheeling_rule-document_disclosure)(2023.02.15 アクセス)

<sup>12</sup> 電力広域的運営推進機関「流通設備の整備計画の策定(送配電等業務指針第 5 5 条関連)における N-1 電制の考え方について(2022 年 7 月 5 日 変更)」

っていない時間帯にその容量を使用するノンファーム型接続という新たな手法によって新規の電源接続が可能となる見込みです。ノンファーム型接続は送電線の実潮流をベースに出力制御を行うため、系統容量がゼロであっても新規の電源接続が可能となります。

ただし、3.3 項で示したとおり、五島市内では太陽光発電と風力発電を中心に既に70MW 以上の再生可能エネルギー発電設備の導入が行われ、中でも太陽光発電は約54MW 導入されています。太陽光発電は発電の同時性があるため、ノンファーム型接続による新規電源の接続が増えることにより、春や秋の晴天時を中心に電源の出力制御が増加することが想定されます。従って、発電量の見通しが不透明になることから資金調達が難しくなり、結果的に新規発電所への投資が進まないことが予想されます。従って、ノンファーム型接続を活用する売電目的の土地系太陽光発電所の導入は期待できない状況です。一方、10kW 未満の系統接続についてはノンファーム型接続の対象外となっていると共に、自家消費型設備として活用可能であることから、太陽光発電については建築物系太陽光発電のポテンシャルについて想定することとします(参考図3-4)。

### ローカル系統へのノンファーム型接続の適用（2023年4月1日～）

■ 2023年4月1日からは、ローカル系統についてもノンファーム型接続の適用を前提とした受付を開始予定です。これにより、2023年4月1日以降に接続検討の受付を行った案件については、連系先の電圧階級や空き容量の有無に関わらず、原則としてノンファーム型接続適用電源となり、系統混雑時の出力制御※を前提に、すみやかな連系が可能となります。

※ ローカル系統の系統混雑時は、基幹系統で適用が決定済みの再給電方式（一定の順序）と同様の出力制御順、出力制御方法に基づき調整電源を出力制御した上で、ノンファーム型接続適用電源について、計画断面での計画値変更による出力制御を実施します（詳細は次スライドに示す国の審議会資料参照）。

		連系先の基幹系統もしくは 連系先の上位の基幹系統の空き容量	
		あり	なし
連系先	基幹系統	○	○
	上記以外	◎	○

		連系先のローカル系統もしくは 連系先の上位のローカル系統の空き容量	
		あり	なし
連系先	ローカル系統	◎	◎
	上記より下位の系統	◎	◎

○：ノンファーム型接続適用系統への連系として、ノンファーム型接続を適用（ただし、10kW未満の低圧を除く）  
 ◎：2023年4月1日以降に接続検討の受付を行った案件はノンファーム型接続を適用  
 ◎：2023年4月1日以降に接続検討の受付を行った案件はノンファーム型接続を適用（ただし、10kW未満の低圧を除く）

図 3-4：ローカル系統へのノンファーム型接続の適用見通し<sup>13</sup>

<sup>13</sup> 電力広域的運営推進機関 HP「事業者向けコンテンツ系統の接続ルールについて」より

以上のとおり、五島列島の送電線における系統制約を考慮すると、陸上風力発電や潮流発電などの発電容量が MW 級となる特別高圧連系が必要な発電所は N-1 電制が求められると考えます。新たに導入可能な容量は N-1 電制の範囲内で検討することが妥当であることから、陸上風力発電と潮流発電を合わせて 14MW を目安として導入を目指します。ただし、連系容量は様々な要因で変化するためにその時々状況を踏まえた見直しが必要です。

また、系統制約を比較的受けにくい低圧連系については、3.4 項で整理した導入ポテンシャルにおいて評価した電源のうち太陽光発電(建築物系)および中小水力発電の導入を進めます。具体的な導入目標量は、太陽光発電(建築物系)と中小水力の導入ポテンシャル合計 144.2MW の 10%を想定し、14MW を目指すこととします。

洋上風力発電については昨今の高圧直流送電技術の進歩を踏まえると、およそ数百～1,000MW 単位での導入において経済合理性があると考えられます。その場合は既存の送電系統への接続では容量が不足するため、洋上風力発電の電力を本土側に送るための新規の送電線の敷設が必要不可欠となります。そこで、新たな送電線が敷設されるとして、洋上風力発電については 1,000MW を導入目標と設定します。

熱供給については、系統制約等がないことから、3.4 項で議論した導入ポテンシャルにおいて想定した太陽熱およびバイオマスの導入ポテンシャルを導入目標値とします。(表 3-4 参照)

表 3-4：再生可能エネルギー導入目標値

利用形態	エネルギーの種類		導入目標値	
			発電所出力 (MW)	年間想定発電量 (GWh)
発電	太陽光発電	建築物系(自家消費型)	14(※1)	16.0
		土地系(売電型)	0	0
	陸上風力発電		14(※2)	7
	洋上風力発電		1,000(※3)	2,628
	バイオマス発電		0	0
	中小水力発電		0.1(※1)	0.5
	地熱発電(フラッシュ式)		0	0
	潮流発電		14(※2)	12
	波力発電		0	0
	海洋温度差発電		0	0
合計			1,042.1	2,663.5

利用形態	エネルギーの種類	導入目標値
		年間想定熱供給量(TJ)
熱利用	太陽熱利用	576
	バイオマス熱利用	22
合計		598



※1：建築物系太陽光発電と中小水力を合わせて 14MW と設定(ノンファーム型接続適用)

※2：陸上風力発電と潮流発電を合わせて 14MW が上限(N-1 電制適用)

※3：新たな送電線を九州本土と敷設する場合に導入検討可能