

平成 23 年度 農林水産省補助事業（農山漁村 6 次産業化対策事業）

平成 2 3 年度
農山漁村再生可能エネルギー
導入可能性等調査
報告書

平成 2 5 年 3 月

実施地区	鹿児島県
実施主体	国立大学法人 鹿児島大学

はじめに

平成 23 年 3 月の原子力発電所被災・事故を契機に、我が国の電力供給のあり方が見直され、農山漁村の資源（土地、水、バイオマス）を活用した再生可能エネルギー電気の供給が喫緊の課題となってきた。政府は、全国の農山漁村の再生可能エネルギー電気の供給ポテンシャルを総電力量の 43%と試算、2020 年代初頭の再生可能エネルギー比率 20%の実現を目標とし、平成 24 年 2 月にはこの促進に関する法案が閣議決定され、国を挙げた取組が開始されている。

鹿児島県（以下、本県）では、平成 22 年 2 月に木質バイオマスエネルギー利活用指針（木質バイオマスエネルギー利活用検討委員会委員長：寺岡行雄）を策定し、県内における木質バイオマスエネルギーの需要と供給可能量を明らかにした。平成 23 年 3 月に「鹿児島県新エネルギー導入ビジョン」を取り纏め、今後の新エネルギー導入のための提言を示した。2009 年現在の本県の再生可能エネルギー電気の導入状況（出力ベース）は、太陽光発電 62,093kW、風力発電 154,415kW、バイオマス発電 57,550kW、中小水力発電 1,585kW、合計 275,643kW となっている。

また、平成 22 年 12 月に公表された国の「バイオマス活用推進基本計画」を受け、本県は平成 24 年 1 月に「鹿児島県バイオマス活用推進計画」を策定し、バイオマス資源を活用した農山漁村活性化の総合的取組工程を示したところである。

本県の土地利用は、64.2%を森林が占め、次いで農用地 13.7%、宅地 4.3%、道路 3.9%となっている。一次産業は県内生産額の 4%を占め、特に大隅半島や離島部での重要な産業となっている。温暖な気候と農山漁村資源に恵まれ本県においては、再生可能エネルギー導入を含めた 6 次産業化の総合的な推進により、「食と農林畜水産業の再生」に大きく寄与することが期待されている。一方で、本県は日本の西南部に位置し、その総面積は全国第 10 位の約 9,188km²であり、約 2,643km の長い海岸線と太平洋と東シナ海に囲まれた南北約 600km にわたる広大な県土を有している。多くの離島があり、県本土総面積の約 27%を占めるといふ地理的特徴を持っている。今後、これらの農山漁村資源を最大限に活用した再生可能エネルギー電気を供給する取組を推進し、2020 年の本県の総電力使用量に占める再生可能エネルギー導入目標は太陽光発電で 2009 年比 9.5 倍の 592,000kW、風力は同比 1.5 倍の 229,000kW、中小規模水力発電は同比 1.9 倍の 3,000kW としている。県の今後の推進体制として、大学等との連携を図り新エネルギーの導入を促進するとしている。

そこで、本事業では今年度、本県の農山漁村の再生可能エネルギー電気の導入可能性を調査し、発電の資源と適地を明らかにすることを目的としており、さらに、市町村、農林漁業者、事業者、NPO、県民等と情報を共有することにより、県を挙げた再生可能エネルギー導入への具体的な取組へ繋げることが期待されている。

なお、本事業は、平成 20～22 年度農林水産省環境バイオマス総合対策推進事業（九州地域事業）において、九州バイオマス発見活用協議会の座長、副座長、会員として、九州地域の農山漁村のバイオマス活用推進に取組んできたメンバーを中心として、九州内の 4 つの国立大学法人が連携して、九州の各 4 県において各県と協力し、農山漁村再生可能エネルギーの導入可能性調査を実施したものである。

本事業の調査および取りまとめにあたり、ご協力を頂いた鹿児島県並びに市町村の担当部署の各位に厚くお礼申し上げます。さらに調査検討委員会にて貴重なご意見を賜った藤田晋輔委員長

((株) 鹿児島 TLO 取締役、鹿児島大学名誉教授) 外、委員各位並びにオブザーバとしてご参加頂いた九州農政局、九州経済産業局のご担当へもお礼申し上げます。

目 次

1. 事業概要	1
1.1. 事業背景および目的	1
1.1.1. 事業背景および目的	1
1.1.2. 基本的な考え方	1
1.2. 事業の実施体制	2
1.3. 事業の実施要領	2
1.3.1. 事業の実施期間	2
1.3.2. 事業の実施手順	2
2. 再生可能エネルギーの導入可能性について	4
2.1. 各発電可能量の試算方法	4
2.1.1. 木質バイオマス発電可能量の試算方法	4
2.1.1.1. 木質バイオマス有効利用熱量の把握	4
2.1.1.2. 発電電力量の算出	4
2.1.1.3. 木質バイオマス発電事業実施場所の抽出と発電可能量の試算	4
2.1.1.4. 木質バイオマス発電所出力別の必要燃料の試算	7
2.1.2. 小水力発電可能量の試算方法	8
2.1.2.1. 小水力発電可能量の算出に用いたデータ	8
2.1.2.2. 水路の最大使用水量の算出	8
2.1.2.3. 発電機の出力および発電電力量の算出	8
2.1.3. 太陽光発電可能量の試算方法	10
2.1.3.1. 平均傾斜日射量算出に用いたデータ	10
2.1.3.2. 平均傾斜日射量の算出	10
2.1.3.3. 毎月のPVアレイ定格発電電力量の算出	11
2.1.3.4. 毎月の発電電力量の算出	11
2.1.3.5. 年間の発電電力量の算出	11
2.1.3.6. 使用可能面積比率の算出	12
2.1.4. 風力発電可能量の試算方法	14
2.1.4.1. 風車設置の制約条件	14
2.1.4.2. 風車設置可能地点における風速毎の出現頻度	15
2.1.4.3. 風車の出力曲線	15
2.1.4.4. 発電電力量の算出	15
2.2. 耕作放棄地に関する調査	17
2.2.1. 耕作放棄地総面積の把握・確認	17
2.3. 系統連系の考え方	21
2.3.1. 太陽光発電における系統連系の考え方	21
2.3.2. 風力発電における系統連系の考え方	21

2.3.3. 小水力発電における系統連系の考え方	21
2.3.4. 木質バイオマス発電における系統連系の考え方	21
2.4. 林地に関する調査	22
2.4.1. 木質バイオマス発電の導入可能性	22
2.4.1.1. 木質バイオマス発電の発電電力量(市町村単位)	22
2.4.1.2. 木質バイオマス発電所の立地有望性 についての評価内容(市町村単位)	23
2.4.1.3. 木質バイオマス発電の発電電力量(地域森林計画区単位)	25
2.4.1.4. 木質バイオマス発電所の立地有望性 についての評価内容(地域森林計画区単位)	28
2.5. 農業用水利施設における小水力・太陽光発電可能量	31
2.5.1. 農業用水利施設を別途調査した理由	31
2.5.2. 小水力発電の導入可能性	32
2.5.3. 太陽光発電の導入可能性	34
2.6. 漁港における太陽光発電可能量	37
2.6.1. 太陽光発電の導入可能性	37
2.7. 耕作放棄地における太陽光発電可能量	46
2.7.1. 太陽光発電の導入可能性	46
2.8. 耕作放棄地における風力発電可能量	51
2.8.1. 風車設置可能地域のマッピング結果	51
2.8.2. 風力発電の導入可能性	54
3. 事業総括および総合評価	56
3.1. 鹿児島県における再生可能エネルギーの導入可能性	56
3.1.1. 市町村における再生可能エネルギーの導入可能性	56
3.2. 鹿児島県における再生可能エネルギー発電の月別発電電力量構成	61
3.3. 鹿児島県における再生可能エネルギー発電の導入に向けたスマート構想	62
3.3.1. 再生可能エネルギー発電の不安定電源、安定電源の構成	62
3.3.2. 再生可能エネルギー発電電力量の県域販売電力量に占める割合	62
3.3.3. 再生可能エネルギー発電の導入に向けた課題	62
3.3.3.1. 耕作放棄地の使用に係わる課題	62
3.3.3.2. 漁港施設使用に係わる課題	63
3.3.3.3. 木質バイオマス発電導入可能量に係わる課題	63
4. 資料	64

エネルギーの単位について

○本調査報告書で使用するエネルギーの単位

エネルギーに関する標準的な単位として「J」が SI 単位系で決められているが、本調査報告書では「kWh」をエネルギー単位として主に用いた。

本調査報告書で取り扱う再生可能エネルギーの表現には、接頭語と組み合わせた形で表現した。例えば「J」の場合には、

- ・MJ (メガジュール) : 10^6J (1,000,000J)
- ・GJ (ギガジュール) : 10^9J (1,000,000,000J)

となる。

なお、「kW」は出力あるいは電力のことであり、「kWh」は電力量すなわちエネルギー量を表している。したがって、本調査報告書で使用する単位の換算は下表の通りとなる。

エネルギー換算表

J	kcal	kWh
1.000	2.389×10^{-4}	2.778×10^{-7}
*4.187	1.000	1.163×10^{-3}
* 3.600×10^6	8.598×10^2	1.000

※*印のものは定義による厳密な数値

1. 事業概要

1.1. 事業背景および目的

1.1.1. 事業背景および目的

「鹿児島県新エネルギー導入ビジョン」（平成23年3月）によると、2009年現在の鹿児島県（以下、本県）の再生可能エネルギー電気の導入状況（出力ベース）は、太陽光発電 62,093kW、風力発電 154,415kW、バイオマス発電 57,550kW、中小水力発電 1,585kW、合計 275,643kW となっている。

一方で、本県は日本の西南部に位置し、その総面積は全国第10位の約9,188km²であり、約2,643kmの長い海岸線と太平洋と東シナ海に囲まれた南北約600kmにわたる広大な県土を有している。多くの離島があり、県本土総面積の約27%を占めている。中央部を南北に霧島火山帯が縦断し、北部の霧島から南海のトカラ列島まで七つの火山が分布しており、豊富な地熱資源を有している。

今後、これらの農山漁村資源を最大限に活用した再生可能エネルギー電気を供給する取組を推進し、2020年の本県の総電力使用量に占める再生可能エネルギー導入目標は太陽光発電で2009年比9.5倍の592,000kW、風力は同比1.5倍の229,000kW、中小規模水力発電は同比1.9倍の3,000kWとしている。県の今後の推進体制として、大学等との連携を図り新エネルギーの導入を促進するとしている。

そこで、本事業では今年度、本県の農山漁村の再生可能エネルギー電気の導入可能性を調査し、発電の資源と適地を明らかにし、市町村、農林漁業者、事業者、NPO、県民等と情報を共有することにより、県を挙げた再生可能エネルギー導入への具体的な取組へ繋げるものとする。

1.1.2. 基本的な考え方

本調査事業は、統計値や公表資料といった現時点で入手可能なデータを用いて、農山漁村の資源を活用した再生可能エネルギー電気の導入可能性のあるおおよその地域・地点を提示するためのものである。具体的には、鹿児島県全域の農山漁村地域を対象として、耕作放棄地、農業水利施設、林地または漁港・漁場において行われる太陽光発電、小水力発電、風力発電並びに民有林における森林資源又は林地残材等を活用したバイオマス発電の導入可能性を調査するものである。

調査手法は、日本全国において適用・利用可能な調査手法として整理されたものであり、農林水産省が平成23年度3次補正予算において岩手県、宮城県及び福島県を対象として行った農山漁村における再生可能エネルギー導入可能性調査手順書（案）に従った。また、使用したデータは、農林業センサス、県等の統計など現時点で公表されている容易に入手可能なデータである。必要に応じて、行政上取りまとめられている情報も利用した。このうち、耕作放棄地については、農林業センサスにおいて「以前耕地であったもので、過去1年以上作物を栽培せず、しかもこの数年の間に再び耕作する考えのない土地」と定義されており、農地の状況に関わらず、農家に耕作の意思がない土地は、耕作放棄地として報告されている。

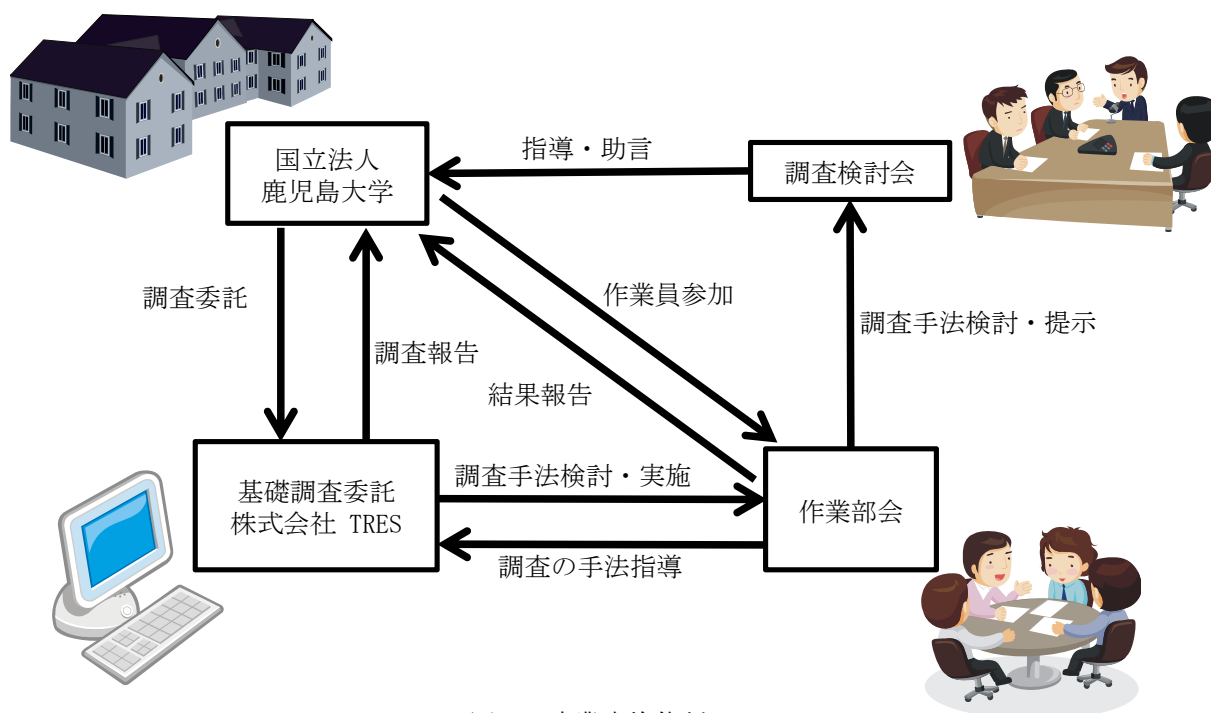
したがって、本調査事業の結果は導入可能性を示しており、発電事業の実施にあたっては

各種法令等からの規制や地域の事情による制約が存在するため、個別地域における再生可能エネルギー発電設備の設置がただちに可能であることを意味していない。木質バイオマス発電及び小水力発電については、資源の活用可能性情報を示すものである。農業用水利施設、漁港施設については、実際に発電用地として選定できるかどうかは、土地利用規制との関係が重要であり、行政機関等への十分な確認と、施設管理者への説明および交渉が必要である。漁港の空間利用についても同様であり、漁業協同組合への十分な説明だけでなく、補助事業により整備された施設の他目的利用への手続きが必要である。耕作放棄地については、土地所有者の意向はもちろんのこと、農業委員会や市町村等に耕作放棄地使用の可能性をよく確認する必要がある。

電力会社の系統連系への接続にあたっては、送電線への系統アクセス基準があり、事業化にあたっては具体的な検討が必要であることは言うまでもない。したがって、本事業で提示される報告書において公表された地点等（特に耕作放棄地）であれば、どこでも発電設備を設置できるとの誤解がないようご留意頂きたい。

1.2. 事業の実施体制

本調査事業は、下の図 1.1 に示した体制で実施した。



1.3. 事業の実施要領

1.3.1. 事業の実施期間

本事業の実施期間は、平成 24 年 8 月 20 日から平成 25 年 3 月 31 日までである。

1.3.2. 事業の実施手順

本調査事業は、図 1.2 に示した手順で実施した。

| 手順6 | 鹿児島県 再生可能エネルギー導入可能量・スマートグリッド構想(マッピング)
(成果物B)

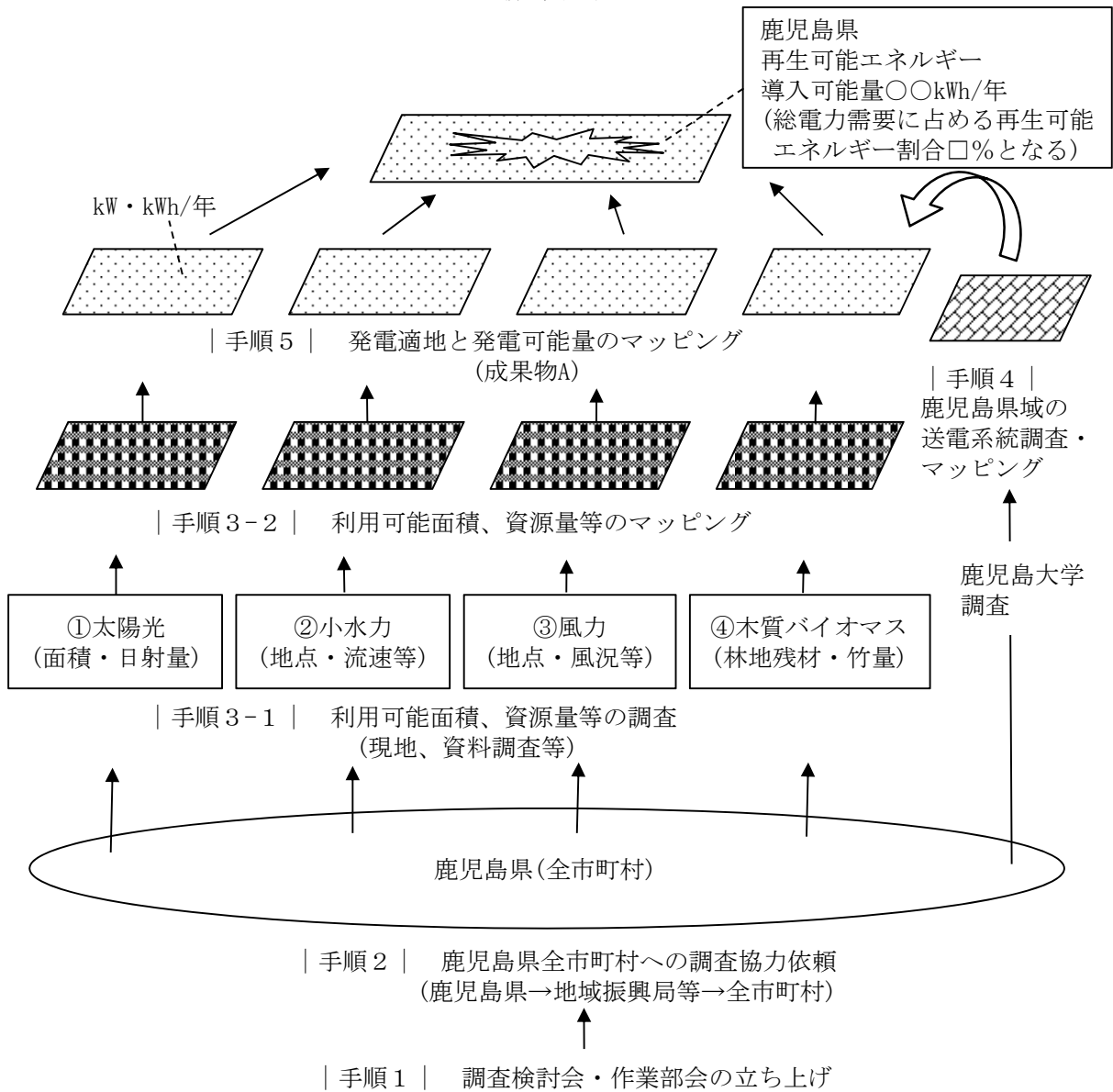


図1.2 事業の実施手順

2. 再生可能エネルギーの導入可能性について

2.1. 各発電可能量の試算方法

2.1.1. 木質バイオマス発電可能量の試算方法

2.1.1.1. 木質バイオマス有効利用熱量の把握

NEDO バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計より、県内市町村ごとの年間の木質バイオマス有効利用熱量（低位発熱量）を把握した。

2.1.1.2. 発電電力量の算出

各市町村の木質バイオマス発電の年間発電電力量 E_p は式 2.1 より算定した。

$$E_p(\text{kWh}) = \text{有効利用熱量}(\text{MJ}) \times Hr(\%) \times \xi(\%) \times 1.0(\text{kWh})/3.6(\text{MJ}) \quad (2.1)$$

※有効利用熱量：2.1.1.1. で求めた年間の木質バイオマス有効利用熱量

※ Hr ：発電効率

農林水産分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書（案）より 27%とした

※ ξ ：設備利用率

農林水産分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書（案）より 24 時間 365 日連続稼働を仮定し、100%とした

2.1.1.3. 木質バイオマス発電事業実施場所の抽出と発電可能量の試算

木質バイオマス発電には数万 t 以上（例：5,000kW の発電施設でおおよそ 73,000 t）の木質チップ燃料の投入が必要であるが、隣接市町村を合わせても市町村単位では木質チップの有効利用可能量では十分な量の確保が難しい。林野行政では各県を数万 ha 程度の地域森林計画区に区分し、森林資源の管理や林業活動の計画が立案されている。

そこで本調査では、まず、市町村ごとに隣接市町村を合わせて木質バイオマス発電の実施可能性を評価した。木質バイオマス発電所の設置が有望な市町村を特定するため、農林水産分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書（案）に従って Cost（木質チップの調達費）と Delivery（木質チップの適時適量調達）に関する評価軸で、県内市町村をランク付けした。なお、評価軸は表 2.1 に示す 7 つで構成した。

表 2.1 木質バイオマス発電所立地の有望性の評価軸

評価の視点	評価軸	使用したデータ
Delivery	隣接市町村込みの木質バイオマス有効利用可能量	NEDOバイオマス賦存量・有効利用可能量の推計
	チップ争奪の有無	鹿児島県資料
	建設需要地との距離	NEDOバイオマス賦存量・有効利用可能量の推計
Cost	森林蓄積	鹿児島県森林・林業統計要覧
	チップ工場からの集材コスト	鹿児島県資料
	林地からの集材コスト	鹿児島県資料
	系統連系コスト	除外

評価軸それぞれの判定基準は、手順書（案）より、下記のとおりとした。

隣接市町込みの木質バイオマス有効利用可能量では、隣接市町村込みの出力が1.0MW以上であれば、木質バイオマス発電所立地に有利として positive（以下、○とする）とした。なお、参考として図 2.1 に木質バイオマス発電における隣接市町村込みの発電出力を示す。

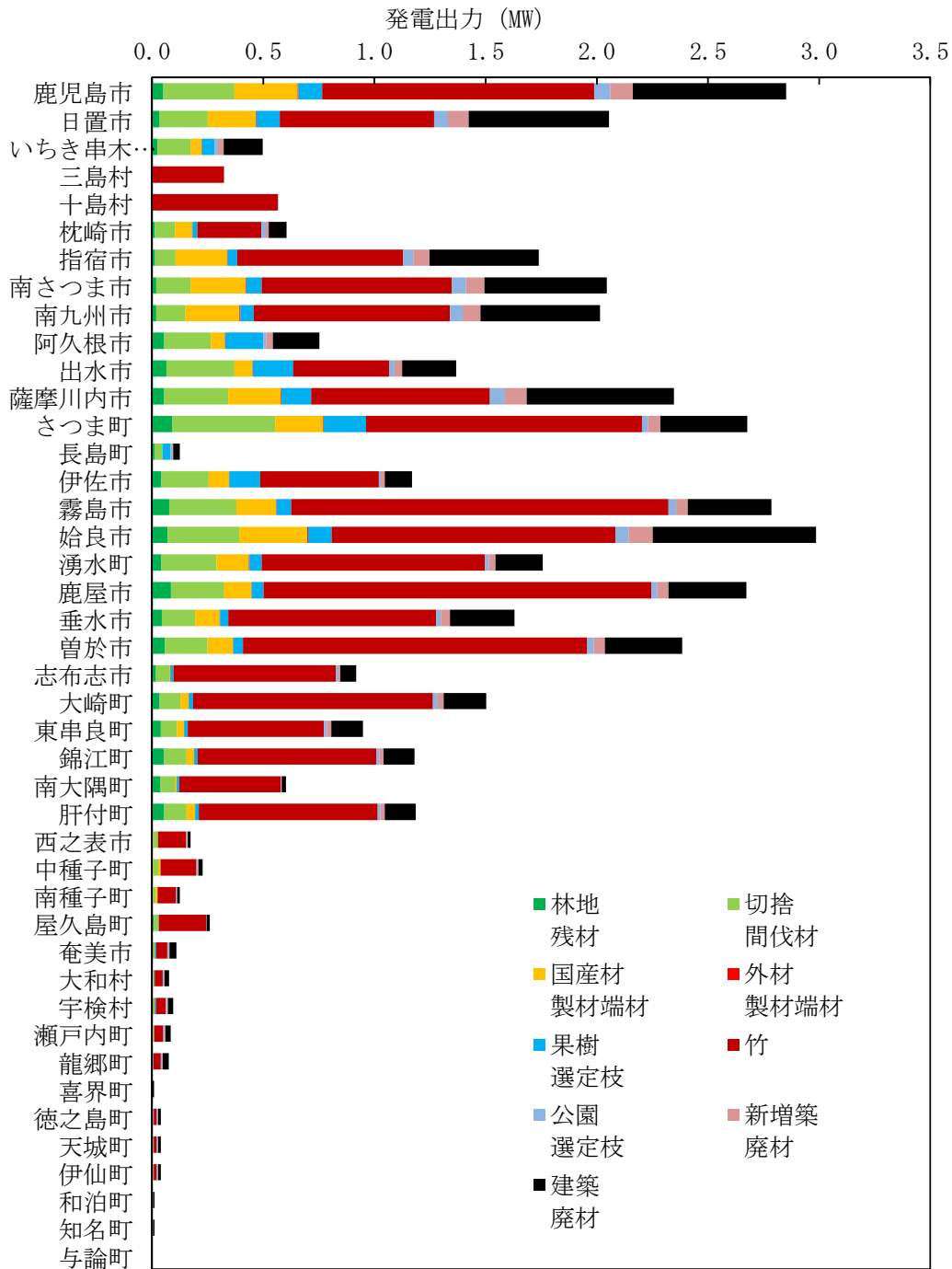


図 2.1 鹿児島県内の木質バイオマス発電における隣接市町村込みの発電出力

チップ争奪の有無では、製紙工場、木質バイオマス発電所、その他木質チップ利用事業体のいずれかが市町内に1件でも立地していれば、木質バイオマス発電所立地に不利としてnegative（以下、×とする）とした。

建設需要地との距離では、鹿児島市を建設需要地と想定し、離島部を除いた各市町村役場からの鹿児島市役所からの距離の平均値をとり、市町村平均以内であれば○とした。

森林蓄積は、民有林1ha当たりの森林蓄積、および民有林蓄積が、いずれも県平均以上であれば○とした。

チップ工場からの集材コストでは、チップ工場が3件以上あれば○とした。

林地からの集材コストでは、民有林の林道密度、および林地残材+切捨間伐材賦存量のいずれも県平均以上であれば○とした。

なお、今回想定した木質バイオマス発電は、鹿児島県内の一地域森林計画区の発電出力の最大が3.1MWなので、表2.2より22kV配電線に接続することとなる。

表 2.2 各契約（受電）電力における連系電圧

契約(受電)電力 (kW)	連系電圧 (kV)
2,000以上、10,000未満	22
10,000以上、50,000未満	66
50,000以上	110

※110kVについては、220kV導入以前の基幹系統であったが、220kV及び500kV系統の拡充進展により、110kV系統は一部地域を除き段階的に縮小する方向である。このため、110kV系統への連系検討にあたっては、その廃止構想を考慮する

しかし、手順書（案）に示されていた系統連系コストに関しては、22kV配電線情報が秘匿事項として公開されていないため、本調査では評価軸から除外した。

隣接市町村を合わせた各市町村の立地有望性の評価では、○と×の差が4であれば非常に有望とし、○と×の差が3であれば、○と×の差が4の市町村には及ばないが有望であるとした。非常に有望な市町村として日置市、南さつま市、南九州市、さつま町、伊佐市、霧島市、始良市が、また、有望な市町村として出水市、薩摩川内市、湧水町、志布志市が抽出された。

次に、各地域森林計画区内で木質チップの供給と需要が完結すると仮定し、それぞれの地域森林計画区内で収集可能な木質バイオマスの有効利用可能量の総量が供給されるとして、地域森林計画区毎に木質バイオマス発電による発電電力量を試算した。この際、地域森林計画区内の市町村ごとで発電所立地条件を検討し、表2.1の7つの評価軸で最も条件の良い市町村を抽出し、地図上に示した。図2.2に各地域森林計画区内における木質バイオマス利用発電の概念を示した。

地域森林計画区別の評価では、地域森林計画区の中で最も○と×の差が大きい市町村を、木質バイオマス発電所の立地が有望な市町村とした。南薩森林計画区では日置市、北薩森林計画区ではさつま町、始良森林計画区では始良市、大隅森林計画区では

志布志市が有望な市町村として抽出された。

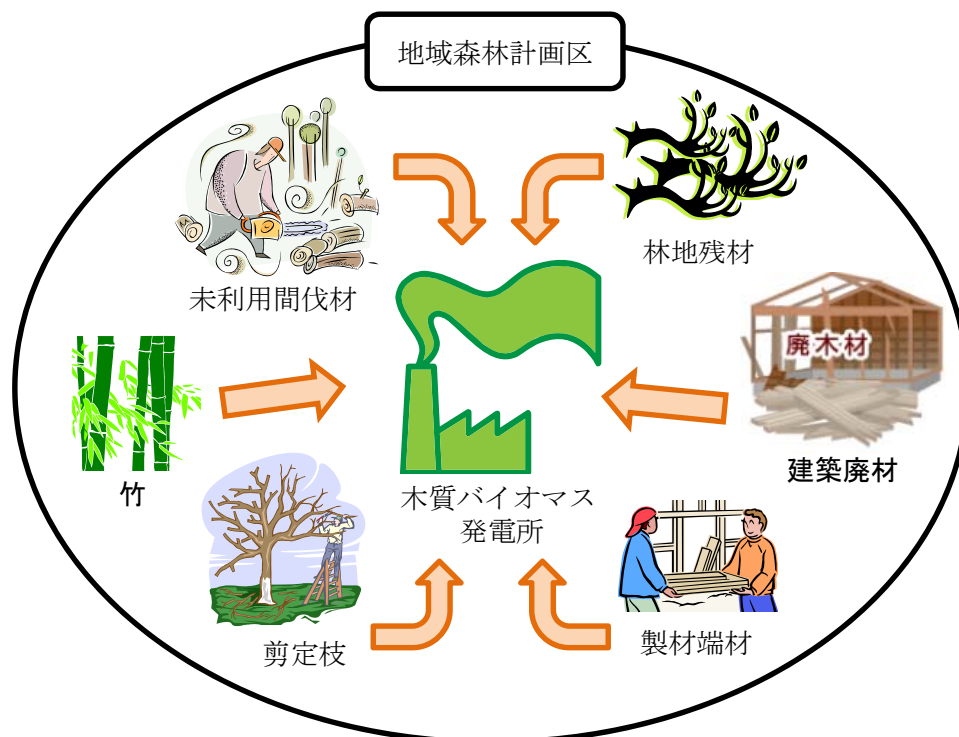


図 2.2 各地域森林計画区内における木質バイオマス利用発電の概念

2.1.1.4. 木質バイオマス発電所出力別の必要燃料量の試算

発電出力別の必要燃料量を式 2.2 より算出した。

$$\text{必要燃料量 (t)} = \frac{\text{発電出力 (kW)} \times \text{稼働時間 (h)} \times \text{設備利用率 (\%)}}{\text{低位発熱量} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \right) \times \text{発熱端効率 (\%)} \times 1000} \quad (2.2)$$

その結果、必要となる木質バイオマス燃料の量を表 2.3 に発電出力別で示した。

表 2.3 発電出力別の必要燃料

発電出力 (kW)	1,000	3,000	5,000	10,000	15,000
必要燃料量 (t/年)	14,685	44,056	73,427	146,854	220,281

なお、計算に必要な諸元を以下の通りに設定した。

※稼働時間：農林業分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書 (案) より 24 時間 365 日連続稼働と仮定した

※設備利用率：農林業分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書 (案) より 100%と仮定した

※低位発熱量：既存の小規模木質バイオマス発電所への聞き取り調査から 2.2kWh/kg =1,900kcal/kg と仮定した (1kWh=860kcal)。

※発電端効率：農林業分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書（案）より 27%と仮定した

2.1.2. 小水力発電可能量の試算方法

2.1.2.1. 小水力発電可能量の算出に用いたデータ

平成 20 年度中小水力開発促進指導事業基礎調査より、鹿児島県内における未開発の既設ダム・既設水路を利用して農業用水利発電を行った場合の発電可能量を試算した。

2.1.2.2. 水路の最大使用水量の算出

アンケート調査より、水路の最大使用水量 Q は式 2.3 により推算した。

$$Q(\text{kg/s}) = H(\text{m}) \times W(\text{m}) \times \rho(\text{kg/m}^3) \times V(\text{m/s}) \quad (2.3)$$

※ H ：水路内の水深

※ W ：水路幅(水面)

※ ρ ：水密度

※ V ：流速

2.1.2.3. 発電機の出力および発電電力量の算出

水路に設置する発電機の出力 P および年間発電電力量 Ep は式 2.4 および 2.5 より算定した。

$$P(\text{kW}) = 9.8(-) \times Q(\text{kg/s}) \times He(\text{m}) \times \eta(\%) \quad (2.4)$$

※ 9.8：重力加速度と水密度の積

※ P ：発電機の出力

※ Q ：2.1.2.2 で求めた最大使用水量

今回の調査対象農業用水路では、最大放流量とした

※ He ：有効落差

今回の調査対象農業用水路では、取水口から水路幅が 50 cm になる地点までの標高差とした

※ η ：水車・発電機の総合効率

出力毎に設定された水車・発電機出力別総合効率 η の値を表 2.4 に示した

表 2.4 水車・発電機出力別総合効率

P：発電機の出力 (kW)	η ：水車・発電機の総合効率 (%)
100以下	72
～300	75
～1,000	78
～2,500	80
～5,000	82
～10,000	83
～20,000	84
20,000以上	80

農林水産分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書(案)より抜粋

$$Ep(\text{kWh}) = 24(\text{h/d}) \times 365(\text{d/y}) \times P(\text{kW}) \times \xi(\%) \quad (2.5)$$

※24 : 1日の時間数

※365 : 1年の日数

※ P : 前式で算出した発電機の実出力

※ ξ : 設備利用率

農林水産分野での再生可能エネルギー導入可能性の把握 手順書(案)より小
水力発電の設備利用率は55%とした

2.1.3. 太陽光発電可能量の試算方法

2.1.3.1. 平均傾斜日射量算出に用いたデータ

鹿児島県内の調査地域の平均傾斜日射量は、NEDOのMONSOLA-11による枕崎、阿久根、大口、さつま柏原、中甕、川内、東市来、牧之原、鹿児島、輝北、加世田、志布志、喜入、鹿屋、肝付前田、指宿、内之浦、田代、種子島、上中、屋久島、尾之間、名瀬、古仁屋、伊仙、沖永良部の26地点および水俣（熊本県）、牛深（熊本県）、都城（宮崎県）、小林（宮崎県）、加久藤（宮崎県）の5地点、計31地点の平均傾斜日射量を使用した。

2.1.3.2. 平均傾斜日射量の算出

方位角 0° 、傾斜角 20° における各月の傾斜面日射量(kWh/m^2)を求めた。例として、図2.3.1および図2.3.2に鹿屋における1月および8月の平均傾斜日射量を示した。また、1月から12月までの平均傾斜日射量を資料の図4.3.1から図4.3.12に示した。

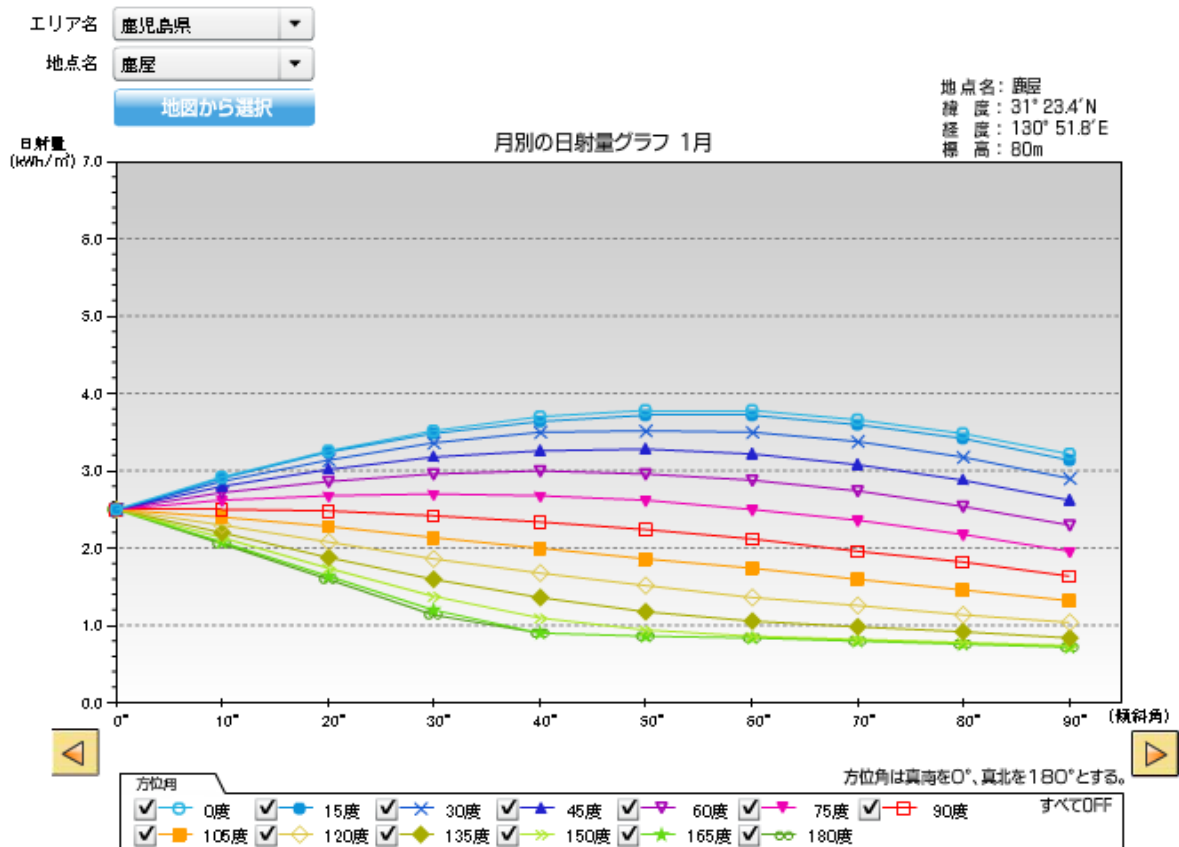


図 2.3.1 鹿屋における1月の平均傾斜日射量

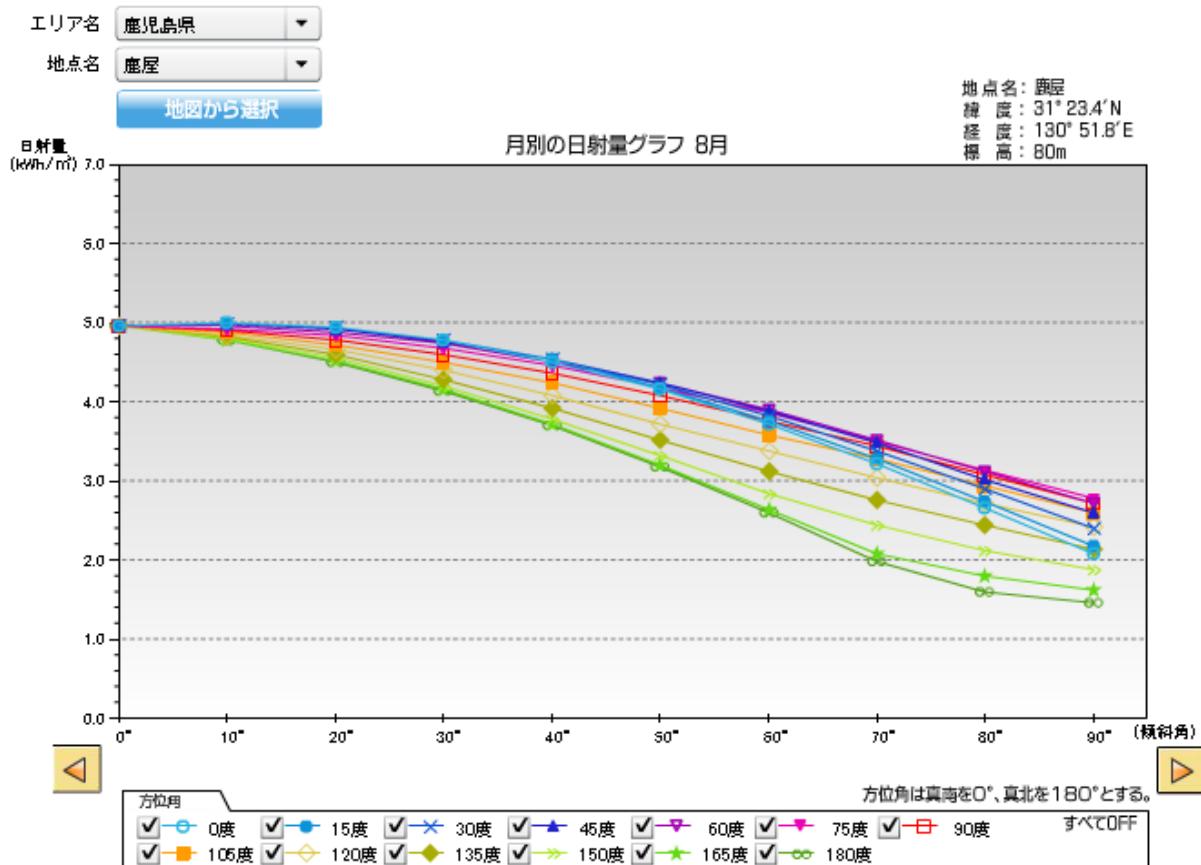


図 2.3.2 鹿屋における8月の平均傾斜日射量

2.1.3.3. 毎月のPVアレイ定格発電電力量の算出

調査地域における毎月のPVアレイ定格発電電力量 E_o は、式2.6より算出した。

$$E_o(\text{kWh}) = 0.15(-) \times \text{面積}(\text{m}^2) \times \text{傾斜面日射量}(\text{kWh}/\text{m}^2) \quad (2.6)$$

※0.15：標準状態におけるPVモジュールの定格発電効率

委員会提言より、鹿児島県は多結晶系原料PVアレイ効率0.15を使用

※面積：調査により明らかになった調査対象面積

※傾斜面日射量：2.1.3.2で求めた平均傾斜日射量

2.1.3.4. 毎月の発電電力量の算出

調査地域における毎月の発電電力量 E_p は、式2.7より算出した。

$$E_p(\text{kWh}) = K(-) \times E_o(\text{kWh}) \quad (2.7)$$

※ K ：総合的な直交変換効率。委員会提言より、0.75を使用

※ E_o ：2.1.3.3で求めたPVアレイ定格発電電力量

2.1.3.5. 年間の発電電力量の算出

調査地域における年間の発電電力量 E_p は、式2.8より算出した。

$$E_p(\text{kWh}) = \sum_{n=1}^{12} E_{pn}(\text{kWh}) = E_{p1} + E_{p2} + E_{p3} + \dots + E_{p12}(\text{kWh}) \quad (2.8)$$

※ E_{pn} : 各月の発電電力量

2.1.3.6. 使用可能面積比率の算出

実際の太陽光パネルの設置の際には、各パネル間に間隔を設ける必要がある。以下に各太陽光発電パネル間の離隔距離を考慮して算出した、総面積に対する使用可能面積比率の算出方法を示した。鹿児島県の使用可能面積比率は 66.13%であった。

・算出条件

表 2.5 に使用可能面積比率の試算に用いた緯度および太陽光パネルの寸法条件を示す。試算は冬至かつ南中の条件下で行うものとした。緯度データは NEDO 年間月別日射量データベース (MONSOLA-11) 記載のものを用い、代表として日射量計測地点「鹿児島」におけるデータを採用した。また、太陽光パネルの寸法は、本調査事業で連携して調査を行った熊本大学 (黒髪南キャンパス) に設置中の太陽光パネルをモデルとした寸法を用いた。

表 2.5 使用可能面積比率の試算に用いた条件

緯度	①緯度	(°)	31.332
	②地軸の傾き	(°)	23.5
太陽光パネルの寸法	④全長	(m)	3.993
	⑤傾斜角	(°)	20.0
	⑦上端からの高さ	(m)	1.855
	⑧架台高さ	(m)	0.489

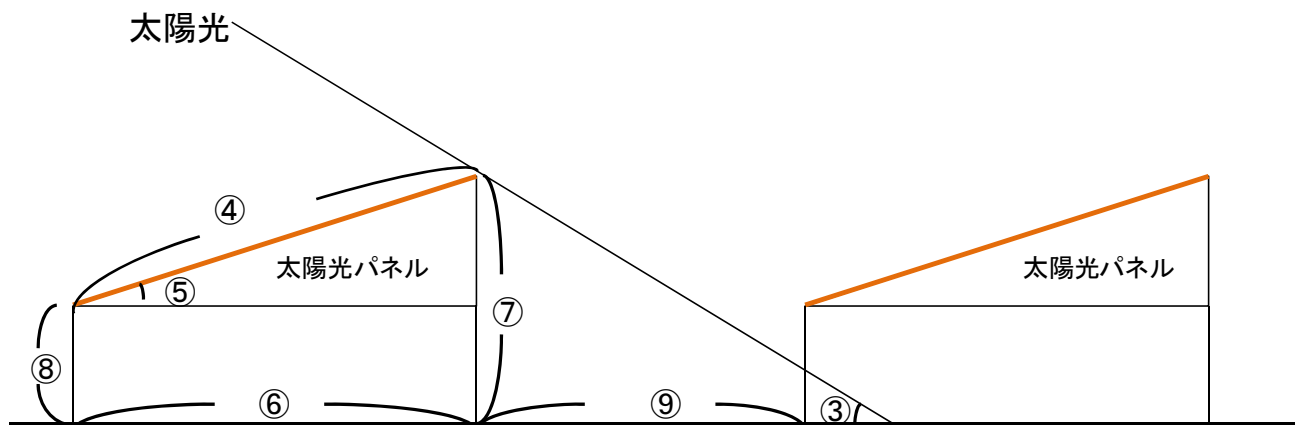


図 2.4 太陽光パネル設置における使用可能面積比率の模式図

・試算方法

図 2.4 に太陽光パネル設置における使用可能面積比率の模式図を示した。

水平基準の冬至南中時の太陽光入射角 ③

$$\textcircled{3} = 90^\circ - (\textcircled{1} + \textcircled{2}) = 35.168^\circ \quad (2.9)$$

太陽光パネル設置による土地利用幅 ⑥

$$\textcircled{6} = \textcircled{4} \times \cos(\textcircled{5}) = 3.752 \text{ (m)} \quad (2.10)$$

これらより、各太陽光パネル間の離隔距離 ⑨ を求めると、

$$\textcircled{9} = \textcircled{7} / (\tan(\textcircled{3})) - \textcircled{8} / (2 \times \tan(\textcircled{3})) = 2.286 \text{ (m)} \quad (2.11)$$

ここで、太陽光とパネルによる影の境界線は安全のため隣接するパネルの架台の中間高さを通るものとした。よって、使用可能面積比率 ⑩ は、

$$\textcircled{10} = \textcircled{4} / (\textcircled{6} + \textcircled{9}) \times 100 = 66.13 \text{ (\%)} \quad (2.12)$$

参考文献：

- 酒井ら、2006、九州地域における住宅用 PV システムの発電量推定、日本太陽エネルギー学会誌、30(5)、56-62
- NEDO 新エネルギー部 太陽電池グループ、2012、NEDO 標準気象データベースの解説書、一般財団法人日本気象協会、<http://www.nedo.go.jp/content/100500503.pdf>、最終アクセス日平成 25 年 2 月 15 日、14-29

2.1.4. 風力発電可能量の試算方法

2.1.4.1. 風車設置の制約条件

農山漁村における再生可能エネルギー導入可能性調査手順書（案）ならびに調査検討会委員からの指摘事項を踏まえ、風車設置が可能な対象地を表 2.6 の制約条件により抽出した。

表 2.6 風車設置の制約条件と使用したデータ

制約条件	使用したデータ
2 ha以上のまとまった耕作放棄地	農林業センサス2010
年平均風速6.0m/s以上（地上70m）	NEDO局所風況マップ (500mメッシュデータ)
年間設備利用率20%以上	
標高1000m未満	
最大傾斜度20度未満	
幅員5.5m以上の道路が存在	
鳥獣保護区外	
自然公園地域外	
自然保全地域外	国土数値情報
市街化区域外	
保安林区域外	
土地利用区分の以下の項目以外	
田、建物用地、道路、鉄道、 その他の用地、河川地及び湖沼、海水域、ゴルフ場	

風車設置の想定

2 ha 以上の耕作放棄地に対し、2,000kW 級風車 1 基の設置を想定した。

本調査事業では、2 ha 以上の耕作放棄地が存在する農業集落について調査が行われた（2.2.1 参照）。2 ha 以上の耕作放棄地が存在する農業集落の中には、4 ha 以上の耕作放棄地を有するものが存在しており、そのような農業集落では理論上 2,000kW 級風車を 2 基以上設置可能である。しかし、今回の調査では農業集落内の耕作放棄地の面積内訳は不明であり、4 ha 以上のまとまった耕作放棄地が存在するか、あるいは 2 ha 以上のまとまった耕作放棄地が複数存在するかは把握できない。また、風車を複数設置する場合は、風車間でローター直径の約 10 倍の離隔距離が必要であると言われており、狭い範囲では複数設置が難しい。したがって、本報告では耕作放棄地の面積に関わらず、1 つの農業集落に対して 2,000kW 級風車 1 基の設置を想定した。

風況データについて

本調査では、NEDO 局所風況マップを風況情報として使用し、風力発電可能量の試算等を実施した。なお、簡易な風況把握に利用できる風況マップの選択肢として、他にも有用な風況マップが存在する。

例としては、伊藤忠テクノソリューションズ(株)が開発した WinPAS(500m 解像度、<http://www.weather-eye.com/wind/>) があげられる。

2.1.4.2. 風車設置可能地点における風速毎の出現頻度

NEDO 局所風況マップの地点毎の風配図より把握した。図 2.5 はその一例である。

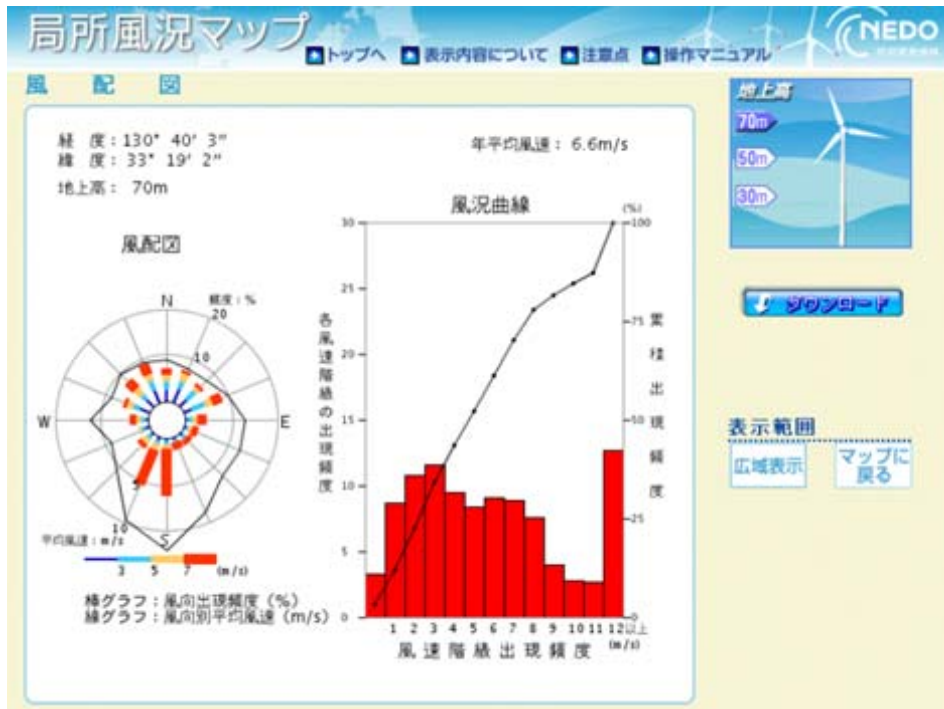


図 2.5 風車設置可能地点における風配図

2.1.4.3. 風車の出力曲線

風車の出力曲線は、佐賀県調査検討委員会委員の内田准教授(国立大学法人九州大学応用力学研究所)提供の、2,000kW 級風車の出力曲線 (図 2.6) を使用した。

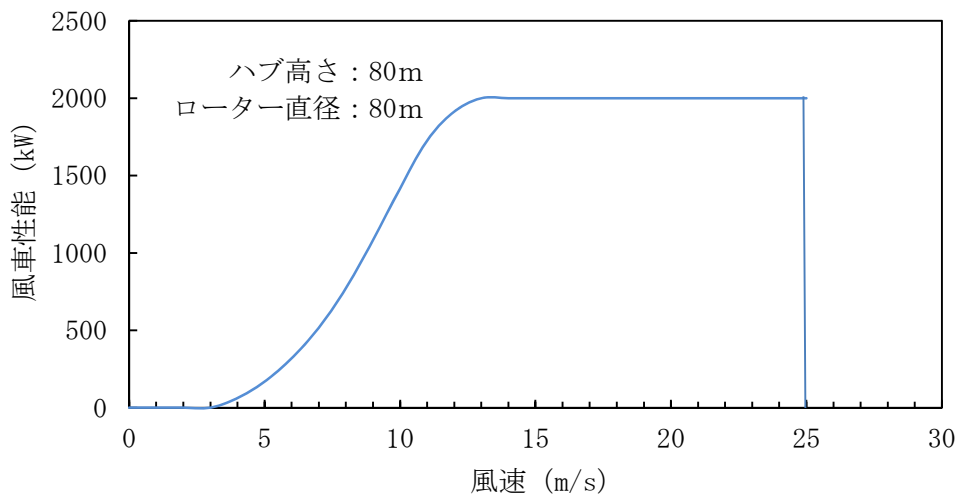


図 2.6 2,000kW 級風車の出力曲線

2.1.4.4. 発電電力量の算出

年間の風力発電電力量 E_p を式 2.13 より算出した。

$$E_p(\text{kWh}) = \sum_{i=1}^{25} \left(P_i(\text{kW}) \times f_i(\%) \times \frac{1}{100} \times 24(\text{h/d}) \times 365(\text{d/y}) \right) \quad (2.13)$$

※24：1日の時間数

※365：1年の日数

※ P_i ：出力曲線に示す風速 i での風車の発電出力

※ f_i ：風車設置可能地点における風速 i の出現頻度

※ i ：風速階級

$i = 1、2、\dots、25$ とした。

参考文献：

- NEDO 技術開発機構、2006、NEDO 局所風況マップ、<http://app8.infoc.nedo.go.jp/nedo/>、
最終アクセス日平成 25 年 2 月 15 日
- 国土交通省国土政策局国土情報課、2012、国土数値情報、国土交通省国土政策局国土情報課、
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>、最終アクセス日平成 25 年 2 月 15 日

2.2. 耕作放棄地に関する調査

2.2.1. 耕作放棄地総面積の把握・確認

図 2.7.1 および図 2.7.2 に鹿児島県内の 2.0ha 以上の耕作放棄地が存在する農業集落を示した。また、表 2.7.1 (49p) および表 2.7.2 (50p) に抽出した耕作放棄地の詳細を示した。太陽光発電・風力発電の導入可能性調査対象となる耕作放棄地は、2.0ha 以上の面積がまとまって賦存する可能性のある農業集落を、2010 年農林業センサスから抽出した。農林業センサスにおいては、耕作放棄地は「以前耕地であったもので、過去 1 年以上作物を栽培せず、しかもこの数年の間に耕作する考えのない土地」とされており、土地の状況に関わらず、農家に耕作の意思がない土地は耕作放棄地として報告されている。これに対して、農地法においては、①現に耕作の目的に供されておらず、かつ、引き続き耕作の目的に供されないと見込まれている土地、②その農業上の利用の程度がその周辺の地域におけるのうちの利用の程度に比し、著しく劣っていると認められる農地（①を除く）が遊休農地と定義されている。したがって、本調査によって抽出された耕作放棄地の分布と、各県の市町が把握している耕作放棄地の分布は異なる可能性があり、実際に発電用地として選定できるかどうかは、土地利用規制との関連も考慮し、行政機関等への十分な確認が必要である。

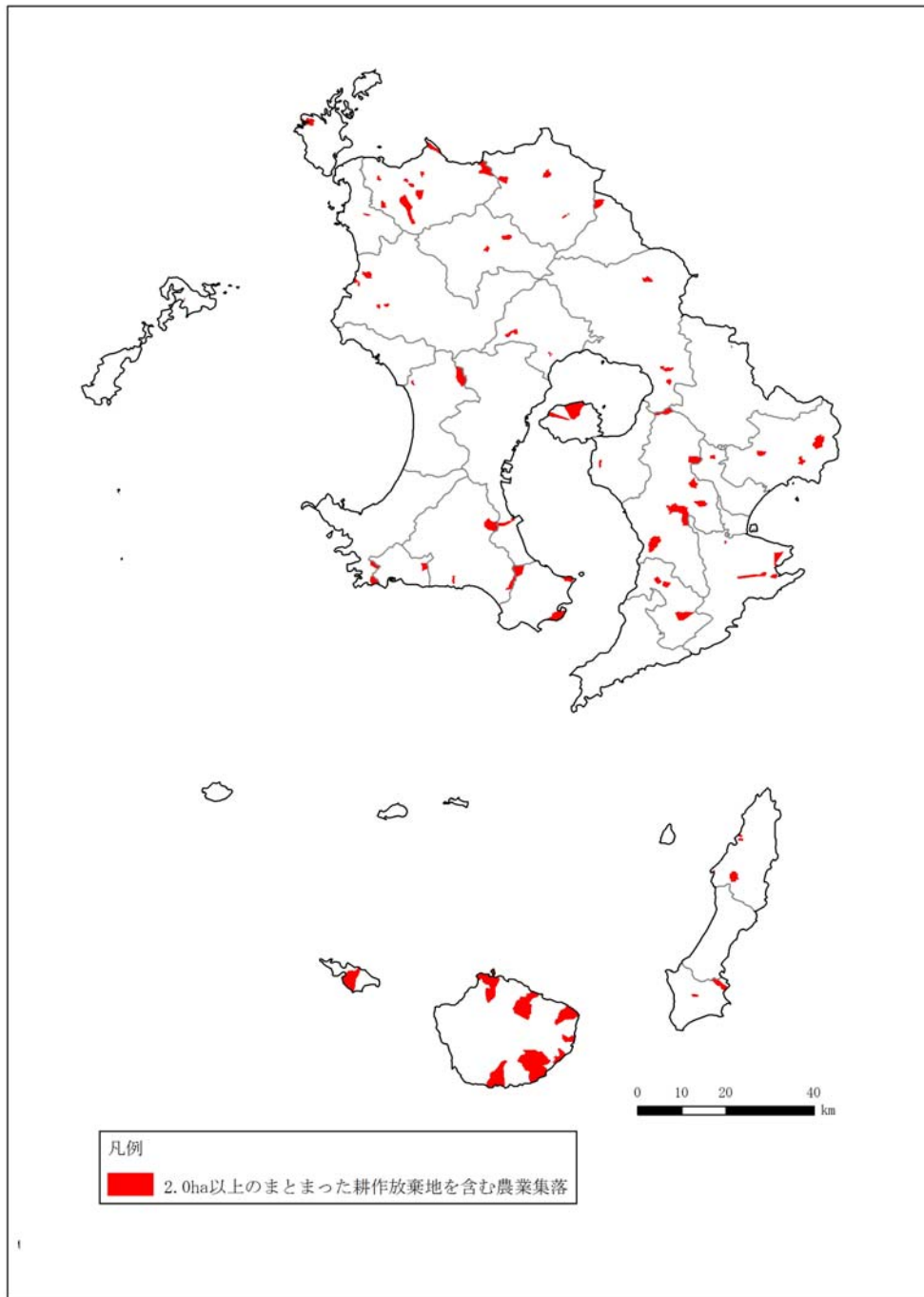


図 2.7.1 鹿児島県内の 2.0ha 以上の耕作放棄地が存在する農業集落 その 1

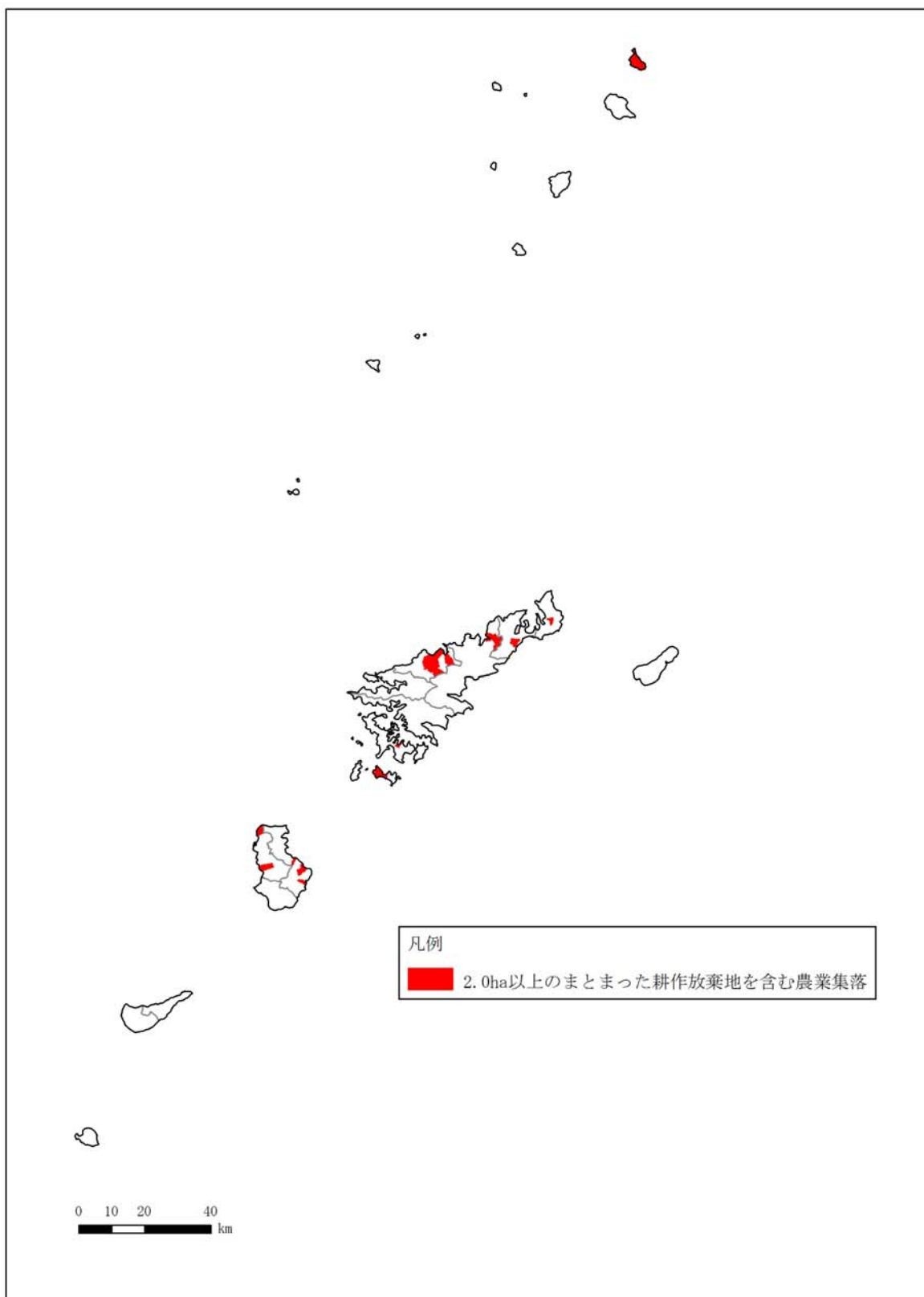


図 2.7.2 鹿児島県内の 2.0ha 以上の耕作放棄地が存在する農業集落 その 2

注1：農林業センサスは属人調査であるため、調査対象（農林業者等）が他の農業集落に耕作放棄地を保有している場合、その耕作放棄地の面積は、その調査対象の所在する農業集落の面積に計上されることとなる

注2：統計法第41条の規定に基づく秘密保護の観点から、表象単位において、調査票情報を集計した結果（以下、「集計結果」とする）、3未満の調査対象者の集計結果については秘匿（「X」で表示される）しているため、これに該当する農業集落においては、耕作放棄地がないものとして取り扱うこととした

2.3. 系統連系の考え方

2.3.1. 太陽光発電における系統連系の考え方

事業用太陽光発電系統連系受付要領(平成24年9月24日第1回改正 九州電力株式会社)より、太陽光発電では、標準電圧6kV および 22kV の配電線または電気所(変電所等)へ接続することとした。6kV および 22kV の配電線情報は、秘匿事項として公開されていないため、本報告では地図上に示さなかった。

2.3.2. 風力発電における系統連系の考え方

系統アクセス基準(平成24年7月1日 九州電力株式会社)より、各契約(受電)電力は表2.2の通り規定されている。今回想定した風車は2,000kW/基なので、表2.2より、22kVのみが該当する。ただし、系統アクセス基準には「発電者又は需要者の将来における増設計画、周辺地域の需要動向などを踏まえた将来の系統構成、既設送変電及び配電設備の状況、技術面などを総合的に考慮して、効率的・合理的な設備形成となる連系電圧を選定する」と記載されているため、実際に接続を検討する際は、上位または下位の電圧となる場合がある。したがって、本報告では、参考として、22kVに最も近い上部電圧の66kV送電線を地図中に示した。

2.3.3. 小水力発電における系統連系の考え方

今回、既設ダムや農業用水路等の農業用水利施設への設置を想定した小水力発電設備の出力は2MW未満なので、系統アクセス基準に従うと6kVのみが該当するが、2.3.1と同様、6kVの配電線情報は秘匿事項として公開されていないため、本報告では地図上に示さなかった。

2.3.4. 木質バイオマス発電における系統連系の考え方

今回想定した木質バイオマス発電は、鹿児島県内の一地域森林計画区の発電出力が最大3.1MWなので、2.3.2と同様、22kVに最も近い上部電圧の66kV送電線を地図中に示した。

2.4. 林地に関する調査

2.4.1. 木質バイオマス発電の導入可能性

2.4.1.1. 木質バイオマス発電の発電電力量（市町村単位）

図 2.8 に木質バイオマス発電所の立地が有望な市町村の発電電力量および発電出力を示した。なお、島嶼地域については発電電力量が小さかったため、木質バイオマス発電所の立地が困難とし、図示しなかった。

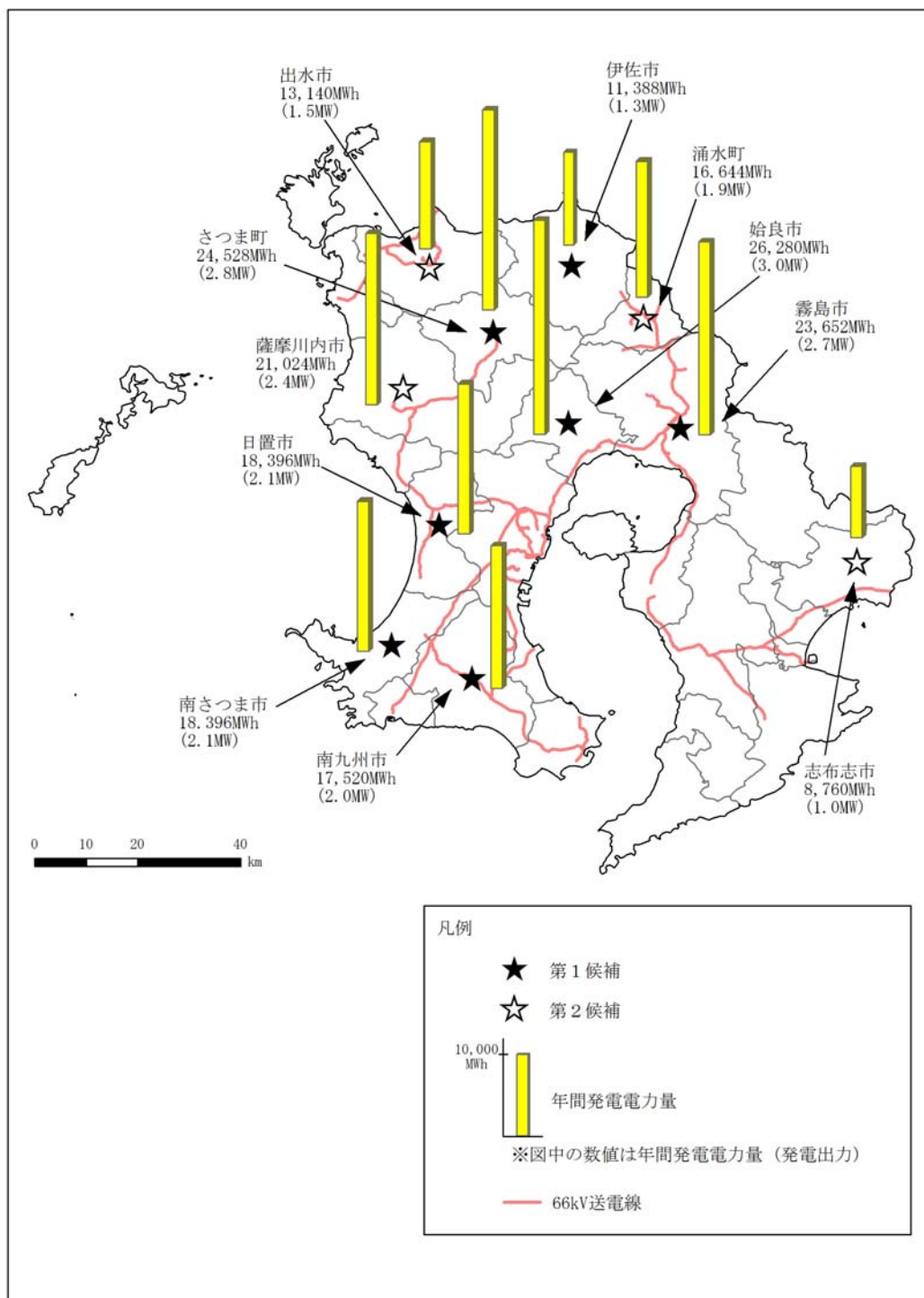


図 2.8 木質バイオマス発電の有望立地と年間発電電力量（市町村単位）

2.4.1.2. 木質バイオマス発電所の立地有望性についての評価内容（市町村単位）

表 2.8.1、表 2.8.2 および表 2.8.3 に、隣接市町村を考慮した場合における、木質バイオマス発電所の立地有望性の評価表を示した。

表 2.8.1 木質バイオマス評価表（市町村単位） その1

	燃料の調達性にかかる評価軸								
	有望立地	Delivery				Cost			
		D-1 有効利用 可能量 ※1 (MW)	D-2 チップ争奪の 有無 ※2 ※3		D-3 建設需要地 との距離 ※4 (km)	D-4 森林蓄積 ※5 ※6 (m ³ /ha) (m ³)		C-1 チップ工場からの 集材コスト ※7	C-2 林地からの集材 コスト ※8 ※9 (m/ha) (DW-t/年)
鹿児島市		○	×	○	○				
日置市	★	○		○	○			○	
いちき串木野市				○					
枕崎市				○					
指宿市		○		○					
南さつま市	★	○		○	○			○	
南九州市	★	○		○	○			○	
三島村									
十島村									
阿久根市								○	
出水市	☆	○			○			○	
薩摩川内市	☆	○	×	○	○			○	

※★： ○-×=4 ☆： ○-×=3

※1：隣接市町村出力

1 kWh/3.6MJ、発電効率27%、24時間365日連続稼働とする

※2：製紙工場の数

※3：木質バイオマス発電所の数

※4：各市町村から鹿児島市役所までの距離

※5：1 ha当たりの民有林蓄積

※6：民有林総蓄積

※7：チップ工場の数

※8：民有林の林道密度

※9：林地残材+切捨て間伐材賦存量

表 2.8.2 木質バイオマス評価表（市町村単位） その2

	燃料の調達性にかかる評価軸									
	有望 立地	Delivery					Cost			
		D-1	D-2		D-3	D-4		C-1	C-2	
		有効利用 可能量 ※1 (MW)	チップ争奪の 有無 ※2	チップ争奪の 有無 ※3 その他	建設需要地 との距離 ※4 (km)	森林蓄積 ※5 (m ³ /ha) ※6 (m ³)		チップ工場からの 集材コスト ※7	林地からの集材 コスト ※8 (m/ha) ※9 (DW-t/年)	
さつま町	★	○		○		○				○
長島町										
伊佐市	★	○				○		○		○
霧島市	★	○		○		○				○
始良市	★	○		○		○				○
湧水町	☆	○		○						○
鹿屋市		○	×			○				○
垂水市		○								
曾於市		○				○				
志布志市	☆	○				○				○
大崎町		○								
東串良町		○								
錦江町		○								○
南大隅町										

※★：○-×=4 ☆：○-×=3

※1：隣接市町村出力

1 kWh/3.6MJ、発電効率27%、24時間365日連続稼働とする

※2：製紙工場の数

※3：木質バイオマス発電所の数

※4：各市町村から鹿児島市役所までの距離

※5：1 ha当たりの民有林蓄積

※6：民有林総蓄積

※7：チップ工場の数

※8：民有林の林道密度

※9：林地残材+切捨て間伐材賦存量

表 2.8.3 木質バイオマス評価表（市町村単位） その3

有望立地	燃料の調達性にかかる評価軸									
	Delivery					Cost				
	D-1 有効利用 可能量 ※1 (MW)	D-2 チップ争奪の有無 ※2 ※3		D-3 建設需要地 との距離 ※4 (km)		D-4 森林蓄積 ※5 ※6 (m ³ /ha) (m ³)		C-1 チップ工場からの 集材コスト ※7	C-2 林地からの集材 コスト ※8 ※9 (m/ha) (DW-t/年)	
肝付町	○	×						○	○	
西之表市										
中種子町										
南種子町		×								
屋久島町									○	
奄美市										
大和村										
宇検村										
瀬戸内町										
龍郷町										
喜界町										
徳之島町										
天城町										
伊仙町										
和泊町										
知名町										
与論町										

※★： ○-×=4 ☆： ○-×=3

※1：隣接市町村出力

1 kWh/3.6MJ、発電効率27%、24時間365日連続稼働とする

※2：製紙工場の数

※3：木質バイオマス発電所の数

※4：各市町村から鹿児島市役所までの距離

※5：1 ha当たりの民有林蓄積

※6：民有林総蓄積

※7：チップ工場の数

※8：民有林の林道密度

※9：林地残材+切捨て間伐材賦存量

2.4.1.3. 木質バイオマス発電の発電電力量（地域森林計画区単位）

図 2.9 に、各地域森林計画区で木質バイオマス発電所の立地が最も有望な市町村における、年間発電電力量および発電出力を示した。北薩地域ではさつま町、南薩地域では日置市、始良地域では始良市、大隅地域では志布志市が有望値として選ばれた。

なお、島嶼地域については発電電力量が小さかったため、木質バイオマス発電所の立地が困難とし、図示しなかった。

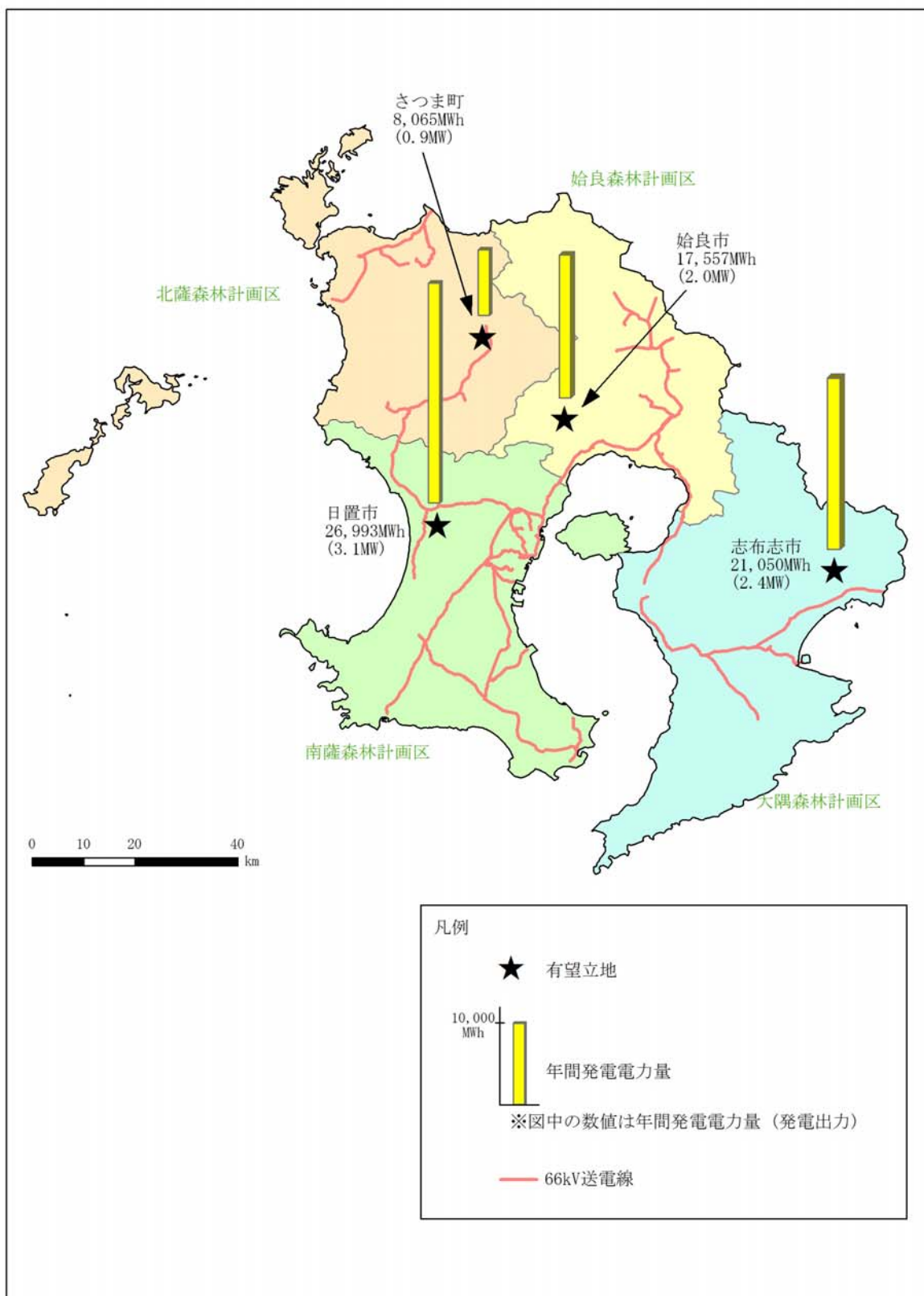


図 2.9 木質バイオマス発電の有望立地と年間発電電力量（地域森林計画区単位）

2.4.1.4. 木質バイオマス発電所の立地有望性についての評価内容（地域森林計画区単位）

表 2.9.1、表 2.9.2 および表 2.9.3 に、地域森林計画区毎の木質バイオマス発電所の立地有望性の評価表を示した。

表 2.9.1 木質バイオマス評価表（地域森林計画単位） その1

有望立地	燃料の調達性にかかる評価軸										地域森林計画区	地域森林計画区毎の年間発電電力量 (MWh)
	Delivery					Cost						
	D-1 有効利用 可能量 ※1	D-2 チップ争奪の 無 ※2 ※3 その他			D-3 建設需要地 との距離 ※4	D-4 森林蓄積 ※5 ※6		C-1 チップ工場からの 集材コスト ※7	C-2 林地からの集材 コスト ※8 ※9			
	(MW)				(km)	(m ³ /ha)	(m ³)			(m/ha)		
鹿児島市	○	×			○	○						
日置市	★	○			○	○		○				
いちき 串木野市					○							
枕崎市					○							
指宿市	○				○					南薩	26,993	
南さつま市	○				○	○		○				
南九州市	○				○	○		○				
三島村												
十島村												
阿久根市								○				
出水市	○					○		○				
薩摩川内市	○	×			○	○		○		北薩	8,065	
さつま町	★	○			○	○		○				
長島町												

※★：有望立地の第1候補（各地域森林計画区で（○の数－×の数）が最も大きくなる市町村）

※1：隣接市町村出力

1 kWh/3.6MJ、発電効率27%、24時間365日連続稼働とした

※2：製紙工場の数

※3：木質バイオマス発電所の数

※4：各市町村から鹿児島市役所の距離

※5：1 ha当たりの民有林蓄積

※6：民有林総蓄積

※7：チップ工場の数

※8：民有林の林道密度

※9：林地残材

+切捨て間伐材賦存量

表 2.9.2 木質バイオマス評価表（地域森林計画） その2

有望立地	燃料の調達性にかかる評価軸										地域森林計画区	地域森林計画区毎の年間発電電力量 (MWh)
	Delivery					Cost						
	D-1 有効利用 可能性 ※1	D-2 チップ争奪の 無 ※2 ※3		有 建設需要地 との距離 ※4	D-4 森林蓄積 ※5 ※6		C-1 チップ工場からの 集材コスト ※7	C-2 林地からの集材 コスト ※8 ※9				
	(MW)			(km)	(m ³ /ha)	(m ³)		(m/ha)	(DW-t/年)			
伊佐市	○				○		○	○				
霧島市	○			○	○			○			始良	17,557
始良市	★			○	○			○				
湧水町	○			○				○				
鹿屋市	○		×		○			○				
垂水市	○											
曾於市	○				○							
志布志市	★				○			○			大隅	21,050
大崎町	○											
東串良町	○											
錦江町	○							○				
南大隅町												
肝付町	○		×					○	○			

※★：有望立地の第1候補（各地域森林計画区で（○の数－×の数）が最も大きくなる市町村）
 ※1：隣接市町村出力 1 kWh/3.6MJ、発電効率27%、24時間365日連続稼働とした ※4：各市町村から鹿児島市役所の距離 ※8：民有林の林道密度
 ※2：製紙工場の数 ※5：1 ha当たりの民有林蓄積 ※9：林地残材
 ※3：木質バイオマス発電所の数 ※6：民有林総蓄積 +切捨て間伐材賦存量
 ※7：チップ工場の数

表 2.9.3 木質バイオマス評価表（地域森林計画単位） その3

有望立地	燃料の調達性にかかる評価軸										地域森林計画区	地域森林計画区毎の年間発電電力量 (MWh)
	Delivery					Cost						
	D-1 有効利用 可能量 ※1 (MW)	D-2 チップ争奪の 無 ※2 ※3 その他		D-3 建設需要地 との距離 ※4 (km)	D-4 森林蓄積 ※5 ※6 (m ³ /ha) (m ³)		C-1 チップ工場からの 集材コスト ※7	C-2 林地からの集材 コスト ※8 ※9 (m/ha) (DW-t/年)				
西之表市 中種子町 南種子町 屋久島町 ★			×							○	熊毛	4,414
奄美市 ★ 大和村 宇検村 瀬戸内町 龍郷町 喜界町 徳之島町 天城町 伊仙町 和泊町 知名町 与論町											奄美 大島	1,493

※★：有望立地の第1候補（各地域森林計画区で（○の数－×の数）が最も大きくなる市町村）

※1：隣接市町村出力

1 kWh/3.6MJ、発電効率27%、24時間365日連続稼働とした

※2：製紙工場の数

※3：木質バイオマス発電所の数

※4：各市町村から鹿児島市役所の距離

※5：1 ha当たりの民有林蓄積

※6：民有林総蓄積

※7：チップ工場の数

※8：民有林の林道密度

※9：林地残材

+切捨て間伐材賦存量

参考文献：

○NEDO、2011、バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計、<http://appl.infoc.nedo.go.jp/biomass/>、最終アクセス日平成25年2月15日

○鹿児島県環境林務部環境林務課、2012、鹿児島県森林・林業統計、鹿児島県

2.5. 農業水利施設における小水力・太陽光発電可能量

2.5.1. 農業水利施設を別途調査した理由

農業水利施設に関する既存データのうち、発電緒元(所在地、最大使用水量、有効落差等)に関する情報を整理したもとして、「平成 20 年度中小水力開発促進指導事業基礎調査(未利用落差発電包蔵水力調査)」が公表されている。ここでは未利用落差発電を「既設の構造物に存在する、未だ使われていないエネルギー(未利用落差)を利用する発電方式」としている。調査対象である既設ダム利用および既設水路利用のなかでは、農業用水利用発電および農業用水路利用発電がそれぞれ該当する。

この調査結果を基に、農業水利施設における小水力発電および太陽光発電の導入可能性を検討するため、鹿児島県内の対象となる農業水利施設を選定した。その結果、小水力発電(主に未利用落差に関するデータを用いる)は、7 件の既設ダムと 2 件の既設水路を対象とすることとし、太陽光発電(地点データを用いる)は選定に必要な農業水利施設の基礎データを調査したうえで、120 m²以上の屋根面積をもつ排水機場について、それぞれの発電ポテンシャルを推計した。

参考資料：

- (財)新エネルギー財団、2008、平成 20 年度中小水力開発促進指導事業基礎調査(未利用落差発電包蔵水力調査)、経済産業省、<http://www.enecho.meti.go.jp/hydraulic/data/dl/houkokusho.pdf>、最終アクセス日平成 25 年 2 月 15 日、43-49

2.5.2. 小水力発電の導入可能性

図 2.10 に、農業用水利施設における未利用落差を利用した年間の発電電力量の試算結果を示した。また、試算した小水力発電電力量の詳細を表 2.10 に示した。

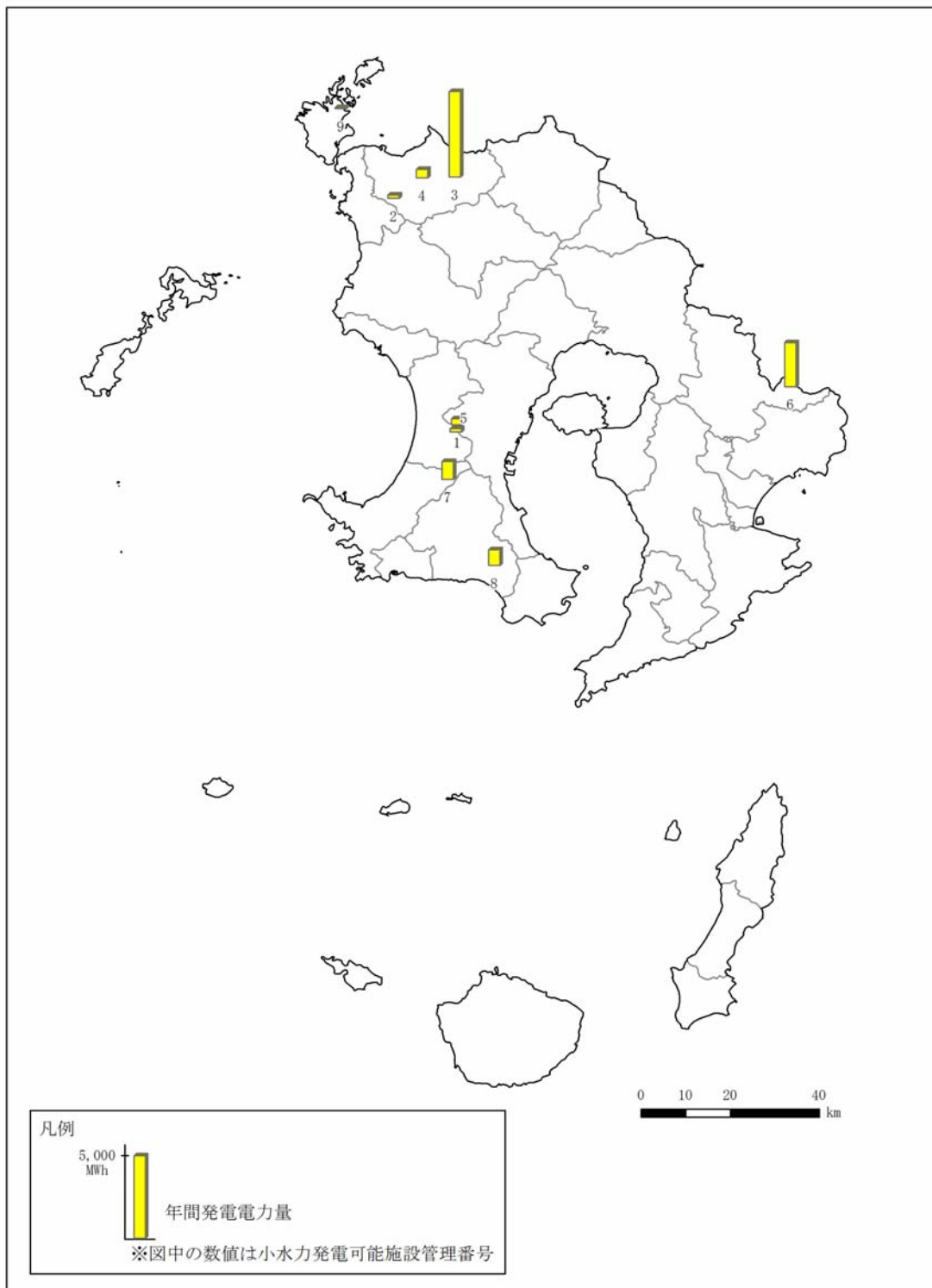


図 2.10 農業用水利施設における未利用落差を利用した年間の小水力発電電力量

表 2.10 県内の季節ダム・既設水路における年間発電電力量

小水力発電 可能施設 管理番号	市町名	水利 施設	施設 名称	最大 取水量 Q (kg/s)	有効 落差 He (m)	総合 効率 η (%)	発電 出力 P (kW)	発電 電力量 P (MWh)
1	鹿児島市	ダム	松元	0.36	30.8	72	78.2	377
2	出水市	ダム	嶽	0.24	23.8	72	40.3	2,718
3	出水市	ダム	高川	4.17	33.6	80	1098.5	5,292
4	出水市	水路	大野原第2号幹線水路	0.30	28.3	72	60.0	526
5	日置市	ダム	永吉	0.26	23.7	72	43.5	210
6	曾於市	ダム	中岳	1.32	55.9	78	564.0	2,718
7	南さつま市	ダム	金峰	0.68	46.3	75	231.4	1,115
8	南九州市	水路	南部3号幹線水路	0.51	29.3	75	109.8	961
9	長島町	ダム	鷹巣	0.09	23.1	72	14.7	71

※小水力発電可能施設管理番号は、市町村コードの順番に準じた通し番号

2.5.3. 太陽光発電の導入可能性

農業水利施設における太陽光発電の導入可能性を検討するため、鹿児島県内の対象となる農業水利施設を選定した。太陽光発電電力量の計算(地点データを用いる)には、選定に必要な農業水利施設の基礎データを調査したうえで、120 m²以上の屋根面積をもつ排水機場について、発電ポテンシャルを推計した。図 2.11 に、各農業水利施設における太陽光発電の年間の発電電力量を示した。また、試算した太陽光発電電力量の詳細を表 2.11 に示した。

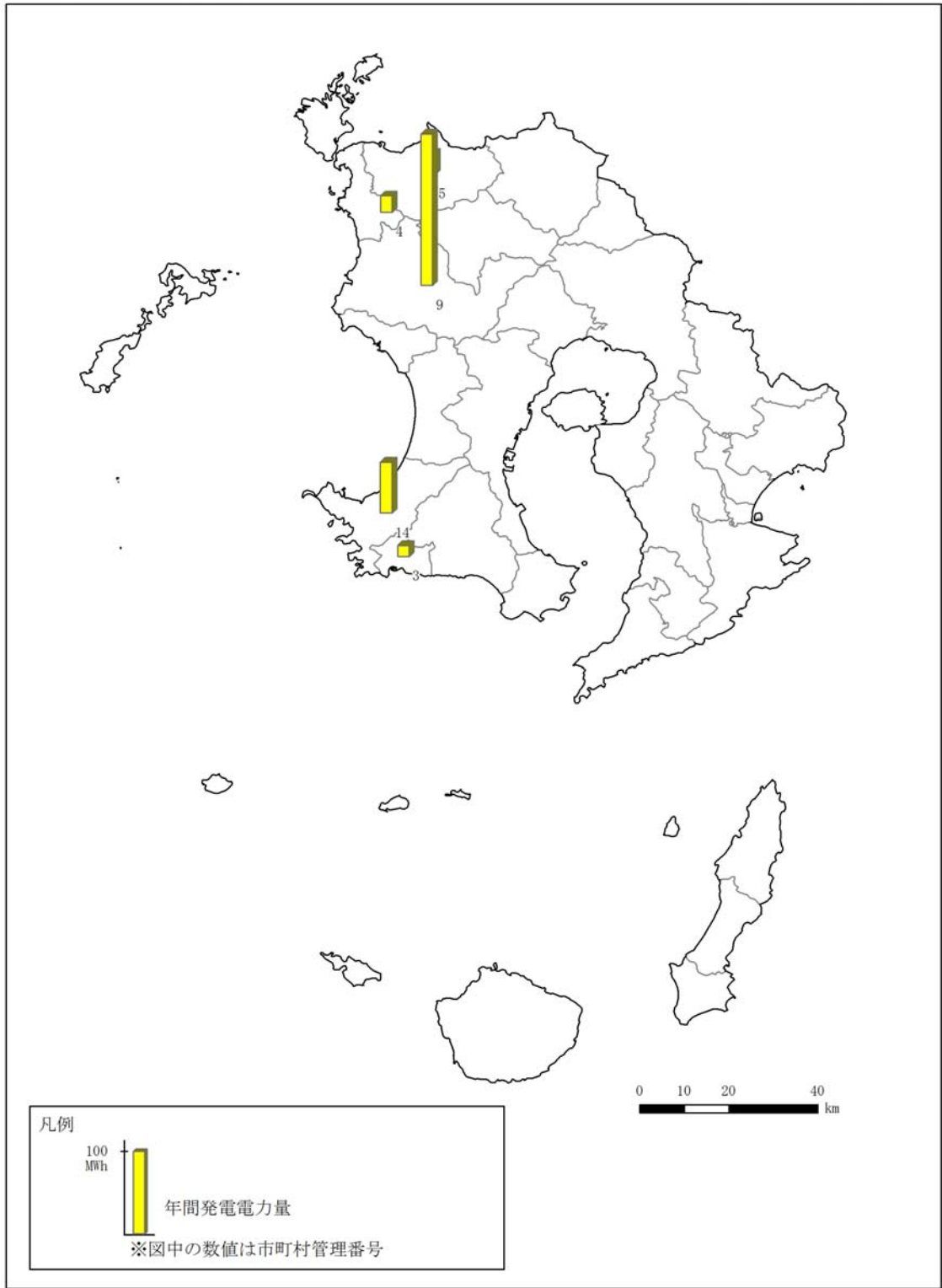


図 2.11 農業用水利施設における太陽光発電電力量

表 2.11 県内の 120m² 以上の屋根面積をもつ農業用施設における太陽光発電電力量

市町村 管理番号	市町村	設置可能 施設数	発電電力量 (MWh)
1	枕崎市	1	13
2	阿久根市	1	20
4	出水市	1	25
5	薩摩川内市	10	184
6	南さつま市	3	62
※市町村管理番号は,市町村コードに準じた通し番号			

2.6. 漁港における太陽光発電可能量

2.6.1. 太陽光発電の導入可能性

県全体の漁港用地の敷地内・管理施設のうち、120m²以上の面積を有する漁港用地に太陽光パネルを設置すると想定して試算を行った。漁港用地は、漁港施設計画面積であるため、実際に発電用地として選定できるかどうかは、土地利用規制との関係が重要であり、行政機関等への十分な確認と、施設管理者への説明および交渉が必要である。漁港の空間利用についても同様であり、漁業協同組合への十分な説明だけでなく、補助事業により整備された施設の多目的利用への手続きが必要である。

図 2.12.1 および図 2.12.2 に、漁港用地における年間の太陽光発電電力量を示した。また、試算した太陽光発電電力量の詳細を表 2.12.1 から表 2.12.6 に示した。

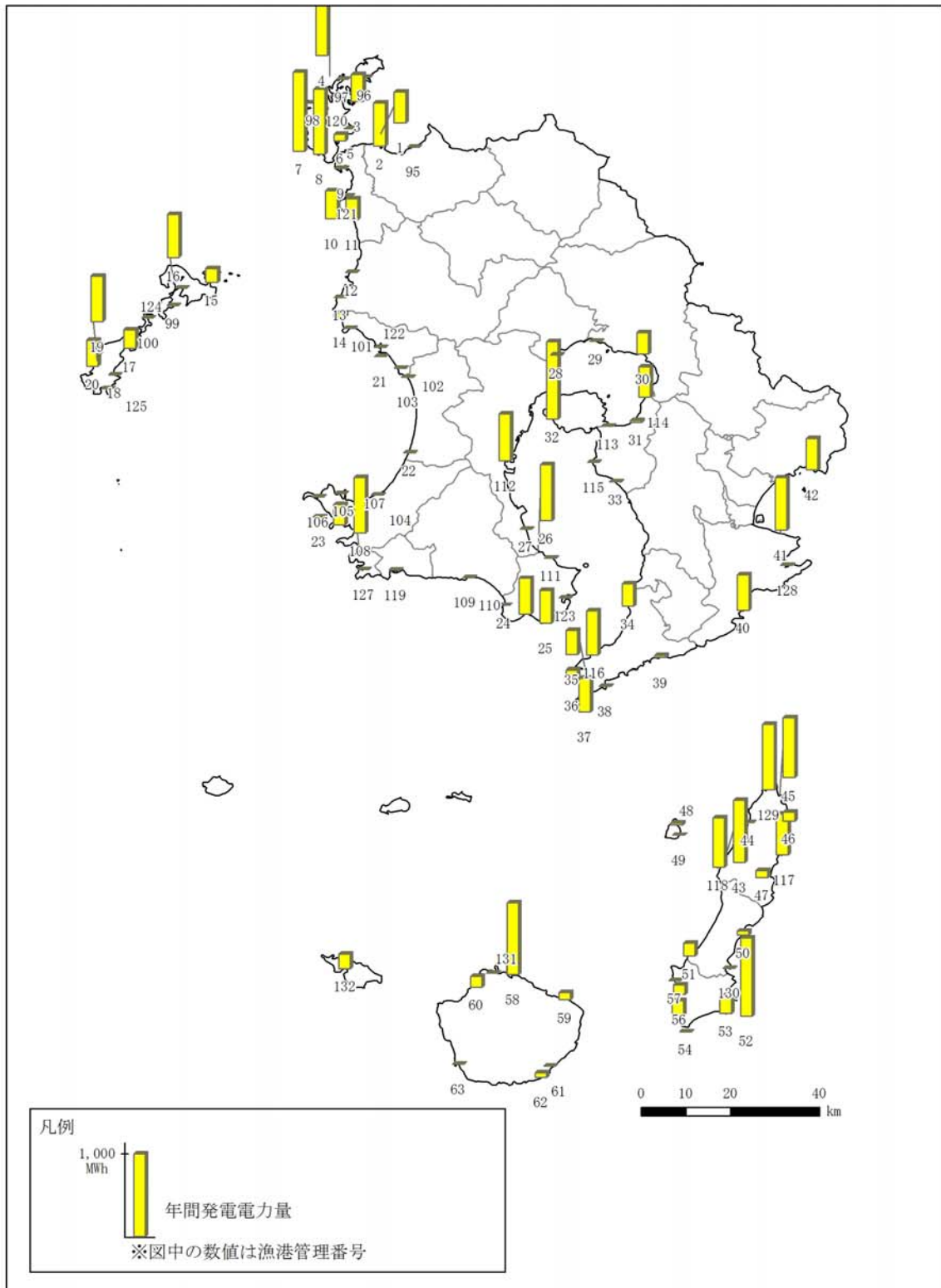


図 2.12.1 漁港用地における太陽光発電電力量その 1

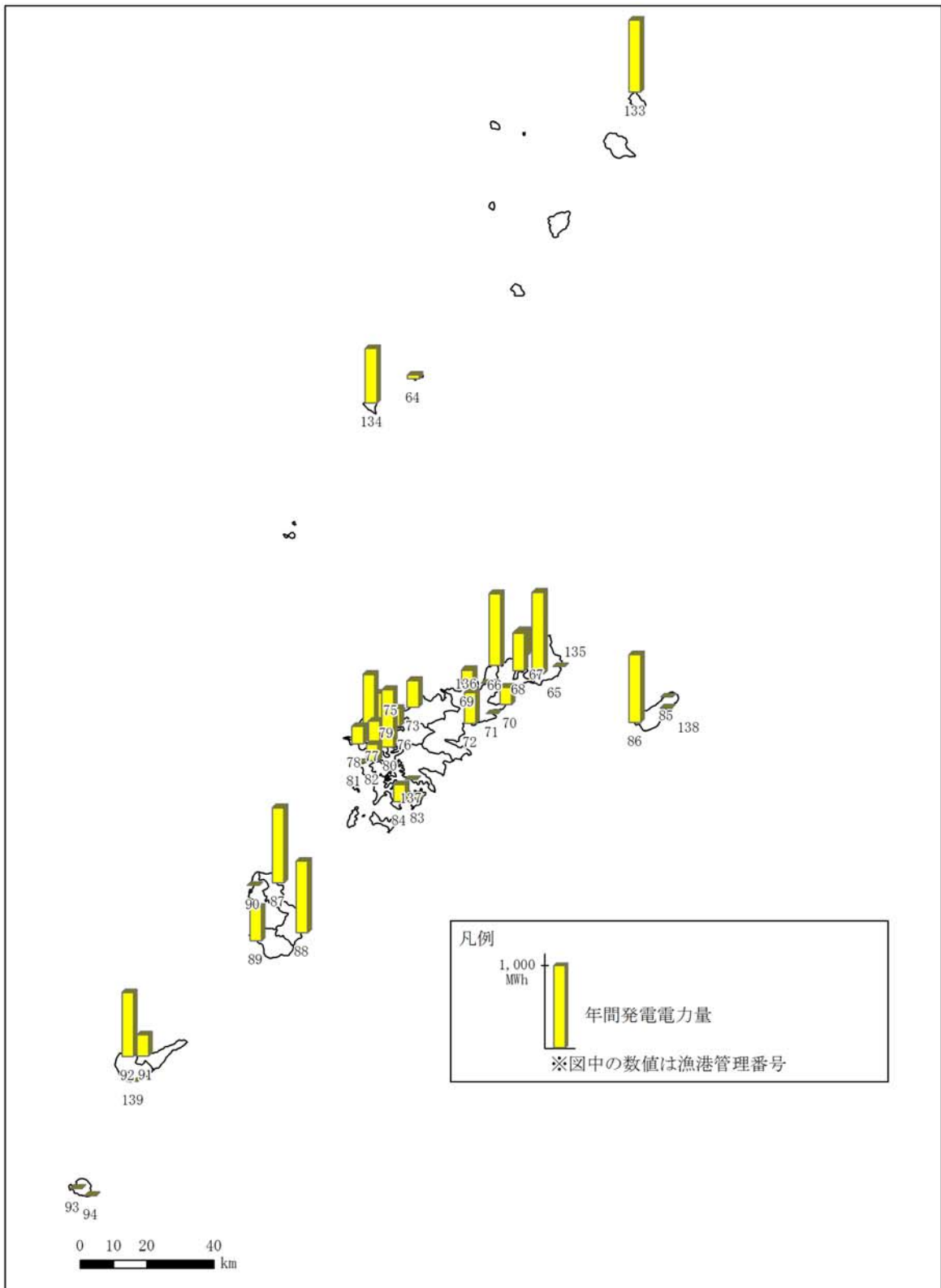


図 2.12.2 漁港用地における太陽光発電電力量その2

表 2.12.1 県内の漁港の概要、及び太陽光発電の年間発電電力量の試算結果 その1

漁港 管理 番号	漁港番号	漁港名	漁港 種別 ※1	所在地	緯度	経度	漁港管理者	漁業協同組合	太陽光発電	
									採用日射量 計測地点	年間発電 電力量 (MWh)
1	4910010	柱島	1	出水市(桂島)	32° 08' 54"	130° 15' 48"	出水市	北さつま	阿久根	370
2	4910020	野口	1	出水市	32° 07' 25"	130° 15' 39"	出水市	北さつま	阿久根	428
3	4910025	伊唐北	1	長島町	32° 13' 04"	130° 12' 24"	長島町	東町	牛深	327
4	4910026	三船	1	長島町	32° 15' 55"	130° 09' 38"	長島町	東町	牛深	759
5	4910027	観音	1	長島町	32° 08' 54"	130° 12' 05"	長島町	東町	阿久根	0
6	4910028	大島	1	長島町	32° 08' 04"	130° 10' 20"	長島町	東町	阿久根	80
7	4910040	蔵之元	1	長島町	32° 11' 15"	130° 06' 33"	長島町	北さつま	牛深	818
8	4910050	汐見	1	長島町	32° 06' 26"	130° 08' 22"	長島町	北さつま	阿久根	784
9	4910060	脇本	1	阿久根市	32° 04' 42"	130° 10' 56"	阿久根市	北さつま	阿久根	1,597
10	4910070	佐潟	1	阿久根市	31° 59' 39"	130° 11' 12"	阿久根市	北さつま	阿久根	341
11	4910080	牛之浜	1	阿久根市	31° 58' 30"	130° 12' 19"	阿久根市	北さつま	阿久根	217
12	4910090	唐浜	1	薩摩川内市	31° 52' 06"	130° 12' 14"	薩摩川内市	川内市	阿久根	1,096
13	4910100	寄田	1	薩摩川内市	31° 49' 04"	130° 10' 52"	薩摩川内市	川内市	川内	-
14	4910110	土川	1	いちき串木野市 薩摩川内市	31° 46' 40"	130° 10' 50"	いちき串木野市	川内市 羽島	川内	46
15	4910115	里	1	薩摩川内市(上甌島)	31° 50' 53"	129° 55' 20"	薩摩川内市	甌島	中甌	128
16	4910120	小島	1	薩摩川内市(上甌島)	31° 50' 44"	129° 50' 43"	薩摩川内市	甌島	中甌	476
17	4910125	芦浜	1	薩摩川内市(下甌島)	31° 42' 52"	129° 45' 26"	薩摩川内市	甌島	中甌	224
18	4910130	青瀬	1	薩摩川内市(下甌島)	31° 39' 40"	129° 43' 35"	薩摩川内市	甌島	中甌	1,108
19	4910140	瀬々野浦	1	薩摩川内市(下甌島)	31° 41' 25"	129° 41' 28"	薩摩川内市	甌島	中甌	549
20	4910150	片野浦	1	薩摩川内市(下甌島)	31° 39' 53"	129° 40' 55"	薩摩川内市	甌島	中甌	316
21	4910160	市来	1	いちき串木野市	31° 42' 58"	130° 15' 45"	いちき串木野市	市来町	川内	1,915
22	4910180	吹上	1	日置市	31° 30' 13"	130° 19' 16"	日置市	吹上町	加世田	0
23	4910190	黒瀬	1	南さつま市	31° 22' 29"	130° 10' 07"	南さつま市	笠沙町	枕崎	-
24	4910205	脇浦	1	指宿市	31° 11' 44"	130° 30' 42"	指宿市	かいゑい	指宿	-
25	4910208	児ヶ水	1	指宿市	31° 09' 55"	130° 35' 28"	指宿市	山川町	指宿	348

※1：種別

- 1：第1種漁港 その利用範囲が地元の漁業を主とするもの
- 2：第2種漁港 その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの
- 3：第3種漁港 その利用範囲が全国的なもの
- 特3：特定第3種漁港 第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令に定めるもの
- 4：第4種漁港 離島その他辺地において漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

※面積が120m²以上の漁港用地が対象で臨港道路面積は含まない

※漁港管理番号は、漁港一覧の順番に準じた通し番号

※臨港道路面積は試算に含まれない

表 2.12.2 県内の漁港の概要、及び太陽光発電の年間発電電力量の試算結果 その2

漁港 管理 番号	漁港番号	漁港名	漁港 種別 ※1	所在地	緯度	経度	漁港管理者	漁業協同組合	太陽光発電	
									採用日射量 計測地点	年間発電 電力量 (MWh)
26	4910210	生見	1	鹿児島市	31° 18' 25"	130° 34' 50"	鹿児島市	喜入町	喜入	646
27	4910215	前之浜	1	鹿児島市	31° 20' 59"	130° 33' 20"	鹿児島市	喜入町	喜入	-
28	4910220	重富	1	始良市	31° 42' 04"	130° 37' 03"	始良市	錦海	牧之原	1,570
29	4910230	永浜	1	霧島市	31° 43' 45"	130° 41' 47"	霧島市	錦江	牧之原	-
30	4910235	国分	1	霧島市	31° 42' 12"	130° 47' 29"	霧島市	錦江	牧之原	257
31	4910240	中浜	1	垂水市	31° 34' 31"	130° 46' 43"	垂水市	牛根	輝北	22
32	4910250	赤水	1	鹿児島市	31° 34' 20"	130° 36' 35"	鹿児島市	西桜島	鹿児島	854
33	4910255	垂水南	1	垂水市	31° 26' 42"	130° 44' 12"	垂水市	垂水市	喜入	1,039
34	4910257	大浜	1	南大隅町	31° 11' 37"	130° 45' 44"	南大隅町	ねじめ	田代	273
35	4910260	島泊	1	南大隅町	31° 03' 37"	130° 40' 36"	南大隅町	おおすみ岬	指宿	288
36	4910265	尾波瀬	1	南大隅町	31° 02' 34"	130° 40' 46"	南大隅町	おおすみ岬	指宿	128
37	4910270	田尻	1	南大隅町	31° 00' 29"	130° 40' 30"	南大隅町	おおすみ岬	指宿	407
38	4910280	間泊	1	南大隅町	31° 02' 16"	130° 42' 56"	南大隅町	おおすみ岬	指宿	1,243
39	4910285	辺塚	1	南大隅町	31° 05' 24"	130° 49' 39"	南大隅町	おおすみ岬	田代	25
40	4910290	船間	1	肝付町	31° 11' 09"	130° 59' 40"	肝付町	内之浦	内之浦	428
41	4910295	東風泊	1	肝付町	31° 20' 23"	131° 04' 14"	肝付町	高山町	内之浦	634
42	4910300	夏井	1	志布志市	31° 28' 08"	131° 07' 59"	志布志市	志布志	志布志	341
43	4910310	能野	1	西之表市 (種子島)	30° 41' 17"	130° 57' 31"	西之表市	種子島	種子島	710
44	4910320	花里崎	1	西之表市 (種子島)	30° 45' 29"	131° 00' 14"	西之表市	種子島	種子島	0
45	4910330	湊	1	西之表市 (種子島)	30° 48' 42"	131° 04' 06"	西之表市	種子島	種子島	613
46	4910335	沖ヶ浜田	1	西之表市 (種子島)	30° 45' 38"	131° 04' 25"	西之表市	種子島	種子島	109
47	4910340	安城	1	西之表市 (種子島)	30° 38' 48"	131° 03' 00"	西之表市	種子島	種子島	85
48	4910350	葉山	1	西之表市 (種子島)	30° 45' 10"	130° 51' 37"	西之表市	種子島	種子島	26
49	4910360	高坊	1	西之表市 (種子島)	30° 43' 56"	130° 51' 51"	西之表市	種子島	種子島	-

※1：種別

- 1：第1種漁港 その利用範囲が地元の漁業を主とするもの
- 2：第2種漁港 その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの
- 3：第3種漁港 その利用範囲が全国的なもの
- 特3：特定第3種漁港 第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令に定めるもの
- 4：第4種漁港 離島その他辺地において漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

※面積が120m²以上の漁港用地が対象で臨港道路面積は含めない

※漁港管理番号は、漁港一覧の順番に準じた通し番号

※臨港道路面積は試算に含まれない

表 2. 12. 3 県内の漁港の概要、及び太陽光発電の年間発電電力量の試算結果 その3

漁港 管理 番号	漁港番号	漁港名	漁港 種別 ※1	所在地	緯度	経度	漁港管理者	漁業協同組合	太陽光発電	
									採用日射量 計測地点	年間発電 電力量 (MWh)
50	4910370	中山	1	中種子町 (種子島)	30° 31' 49"	130° 59' 38"	中種子町	種子島	種子島	49
51	4910380	梶潟	1	中種子町 (種子島)	30° 29' 17"	130° 53' 08"	中種子町	種子島	上中	153
52	4910390	浜田	1	中種子町 (種子島)	30° 26' 32"	130° 58' 19"	南種子町	南種子町	上中	919
53	4910400	竹崎	1	中種子町 (種子島)	30° 22' 19"	130° 57' 33"	南種子町	南種子町	上中	212
54	4910410	下西目	1	中種子町 (種子島)	30° 20' 43"	130° 52' 40"	南種子町	南種子町	上中	-
55	4910420	砂坂	1	中種子町 (種子島)	30° 23' 01"	130° 51' 45"	南種子町	南種子町	上中	179
56	4910430	大川	1	中種子町 (種子島)	30° 25' 04"	130° 51' 55"	南種子町	南種子町	上中	114
57	4910440	州崎	1	中種子町 (種子島)	30° 26' 17"	130° 51' 21"	南種子町	南種子町	上中	-
58	4910450	志戸子	1	屋久島町 (屋久島)	30° 27' 01"	130° 31' 03"	屋久島町	屋久島	屋久島	766
59	4910460	小瀬田	1	屋久島町 (屋久島)	30° 24' 00"	130° 38' 05"	屋久島町	屋久島	屋久島	85
60	4910470	吉田	1	屋久島町 (屋久島)	30° 25' 53"	130° 27' 22"	屋久島町	屋久島	屋久島	128
61	4910475	麦生	1	屋久島町 (屋久島)	30° 15' 25"	130° 36' 14"	屋久島町	屋久島	尾之間	1, 250
62	4910480	原	1	屋久島町 (屋久島)	30° 14' 35"	130° 35' 11"	屋久島町	屋久島	尾之間	53
63	4910490	栗生	1	屋久島町 (屋久島)	30° 16' 11"	130° 25' 10"	屋久島町	屋久島	尾之間	1, 080
64	4910510	城之前	1	十島村 (小宝島)	29° 13' 18"	129° 19' 19"	十島村	十島村	古仁屋	43
65	4910523	喜瀬	1	奄美市	28° 25' 43"	129° 39' 25"	奄美市	奄美	名瀬	975
66	4910525	秋名	1	龍郷町	28° 26' 55"	129° 32' 28"	龍郷町	奄美	名瀬	869
67	4910530	安木屋場	1	龍郷町	28° 28' 33"	129° 36' 47"	龍郷町	奄美	名瀬	303
68	4910540	龍郷	1	龍郷町	28° 26' 08"	129° 36' 18"	龍郷町	奄美	名瀬	429
69	4910543	小宿	1	奄美市	28° 24' 10"	129° 28' 02"	奄美市	名瀬	名瀬	158
70	4910545	崎原	1	奄美市 龍郷町	28° 20' 42"	129° 34' 14"	奄美市	名瀬	名瀬	209
71	4910560	小湊 (三方)	1	奄美市	28° 19' 15"	129° 32' 00"	奄美市	名瀬	名瀬	1, 367
72	4910565	和瀬	1	奄美市	28° 17' 38"	129° 28' 29"	奄美市	奄美	名瀬	350
73	4910570	名音	1	大和村	28° 20' 17"	129° 19' 15"	大和村	奄美	名瀬	320
74	4910580	今里	1	大和村	28° 19' 33"	129° 16' 28"	大和村	奄美	古仁屋	-
75	4910590	宇検	1	宇検村	28° 17' 28"	129° 13' 40"	宇検村	宇検村	古仁屋	380

※1：種別

- 1：第1種漁港 その利用範囲が地元の漁業を主とするもの
- 2：第2種漁港 その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの
- 3：第3種漁港 その利用範囲が全国的なもの
- 特3：特定第3種漁港 第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令に定めるもの
- 4：第4種漁港 離島その他辺地にあって漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

※面積が120m²以上の漁港用地が対象で臨港道路面積は含めない

※漁港管理番号は、漁港一覧の順番に準じた通し番号

※臨港道路面積は試算に含まれない

表 2. 12. 4 県内の漁港の概要、及び太陽光発電の年間発電電力量の試算結果 その4

漁港 管理 番号	漁港番号	漁港名	漁港 種別 ※1	所在地	緯度	経度	漁港管理者	漁業協同組合	太陽光発電	
									採用日射量 計測地点	年間発電 電力量 (MWh)
76	4910595	芦検	1	宇検村	28° 17' 10"	129° 16' 13"	宇検村	宇検村	古仁屋	218
77	4910600	平田	1	宇検村	28° 15' 19"	129° 12' 08"	宇検村	宇検村	古仁屋	767
78	4910610	西古見	1	瀬戸内町	28° 14' 23"	129° 10' 21"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	209
79	4910620	花天	1	瀬戸内町	28° 13' 44"	129° 12' 58"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	319
80	4910630	久慈	1	瀬戸内町	28° 13' 49"	129° 15' 10"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	695
81	4910640	実久	1	瀬戸内町	28° 11' 22"	129° 10' 58"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	-
82	4910650	芝	1	瀬戸内町	28° 11' 34"	129° 12' 42"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	201
83	4910660	諸鈍	1	瀬戸内町	28° 05' 22"	129° 19' 30"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	1,056
84	4910665	秋徳	1	瀬戸内町	28° 04' 59"	129° 17' 05"	瀬戸内町	瀬戸内	古仁屋	175
85	4910670	小野津	1	喜界町	28° 21' 56"	130° 00' 11"	喜界町	喜界島	古仁屋	1,960
86	4910690	荒木	1	喜界町	28° 17' 50"	129° 55' 05"	喜界町	喜界島	古仁屋	754
87	4910700	山	1	徳之島町	27° 51' 54"	128° 57' 30"	徳之島町	とくのしま	伊仙	787
88	4910703	亀津	1	徳之島町	27° 43' 49"	129° 01' 21"	徳之島町	とくのしま	伊仙	989
89	4910708	前泊	1	伊仙町	27° 42' 29"	128° 53' 52"	伊仙町	とくのしま	伊仙	408
90	4910710	松原	1	天城町	27° 51' 27"	128° 53' 27"	天城町	とくのしま	伊仙	1,063
91	4910713	内喜名	1	和泊町	27° 23' 50"	128° 35' 40"	和泊町	沖永良部島	沖永良部	258
92	4910725	沖泊	1	知名町	27° 23' 46"	128° 33' 14"	知名町	沖永良部島	沖永良部	774
93	4910740	茶花	1	与論町	27° 02' 29"	128° 24' 53"	与論町	与論町	沖永良部	4,160
94	4910750	麦屋	1	与論町	27° 01' 20"	128° 27' 15"	与論町	与論町	沖永良部	1,750
95	4920010	名護	2	出水市	32° 07' 19"	130° 19' 46"	鹿児島県	出水市	水俣	2,288
96	4920030	幣串	2	長島町(獅子島)	32° 15' 46"	130° 13' 50"	鹿児島県	東町	牛深	1,697
97	4920035	葛輪	2	長島町	32° 15' 31"	130° 11' 09"	鹿児島県	東町	牛深	1,382
98	4920040	茅屋	2	長島町	32° 12' 40"	130° 07' 39"	鹿児島県	北さつま	牛深	1,579
99	4920050	平良	2	薩摩川内市(中甑島)	31° 48' 03"	129° 50' 39"	鹿児島県	甑島	中甑	2,548
100	4920060	藺牟田	2	薩摩川内市(下甑島)	31° 46' 35"	129° 47' 36"	鹿児島県	甑島	中甑	2,224

※1：種別

- 1：第1種漁港 その利用範囲が地元の漁業を主とするもの
- 2：第2種漁港 その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの
- 3：第3種漁港 その利用範囲が全国的なもの
- 特3：特定第3種漁港 第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令に定めるもの
- 4：第4種漁港 離島その他辺地であって漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

※面積が120m²以上の漁港用地が対象で臨港道路面積は含めない

※漁港管理番号は、漁港一覧の順番に準じた通し番号

※臨港道路面積は試算に含まれない

表 2. 12. 5 県内の漁港の概要、及び太陽光発電の年間発電電力量の試算結果 その5

漁港 管理 番号	漁港番号	漁港名	漁港 種別 ※1	所在地	緯度	経度	漁港管理者	漁業協同組合	太陽光発電	
									採用日射量 計測地点	年間発電 電力量 (MWh)
101	4920070	羽島	2	いちき串木野市	31° 45' 19"	130° 11' 59"	鹿児島県	羽島	川内	2,562
102	4920075	戸崎	2	いちき串木野市	31° 39' 45"	130° 18' 08"	鹿児島県	市来町	東市来	1,504
103	4920080	江口	2	日置市	31° 39' 24"	130° 19' 00"	鹿児島県	江口	東市来	6,870
104	4920090	小湊(万世)	2	南さつま市	31° 25' 07"	130° 15' 22"	鹿児島県	加世田	加世田	4,817
105	4920100	片浦	2	南さつま市	31° 25' 18"	130° 10' 55"	鹿児島県	笠沙町	加世田	1,738
106	4920110	野間池	2	南さつま市	31° 24' 53"	130° 08' 10"	鹿児島県	南さつま	枕崎	4,235
107	4920115	秋目	2	南さつま市	31° 21' 29"	130° 11' 59"	鹿児島県	南さつま	枕崎	248
108	4920120	久志	2	南さつま市	31° 18' 00"	130° 13' 16"	鹿児島県	久志	枕崎	668
109	4920130	穎娃	2	南九州市	31° 15' 07"	130° 26' 27"	鹿児島県	かいゑい	枕崎	1,293
110	4920140	川尻	2	指宿市	31° 10' 41"	130° 33' 16"	鹿児島県	かいゑい	指宿	431
111	4920150	今和泉	2	指宿市	31° 17' 29"	130° 36' 19"	鹿児島県	指宿	指宿	6,276
112	4920160	谷山	2	鹿児島市	31° 29' 14"	130° 30' 50"	鹿児島県	谷山	鹿児島	473
113	4920165	牛根麓	2	鹿児島市 垂水市	31° 33' 28"	130° 43' 13"	鹿児島県	牛根	鹿児島	-
114	4920170	境	2	垂水市	31° 36' 58"	130° 47' 45"	鹿児島県	牛根	牧之原	366
115	4920180	海潟	2	垂水市	31° 29' 04"	130° 41' 31"	鹿児島県	垂水市	喜入	4,917
116	4920190	伊座敷	2	南大隅町	31° 05' 44"	130° 41' 24"	鹿児島県	おおすみ岬	指宿	531
117	4920200	庄司浦	2	西之表市(種子島)	30° 41' 33"	131° 04' 24"	鹿児島県	種子島	種子島	493
118	4920210	住吉	2	西之表市(種子島)	30° 40' 03"	130° 56' 43"	鹿児島県	種子島	種子島	598
119	4930010	枕崎	特3	枕崎市	31° 16' 02"	130° 17' 30"	鹿児島県	枕崎市	枕崎	18,520
120	4930015	薄井	3	長島町	32° 13' 30"	130° 10' 28"	鹿児島県	東町	牛深	3,999
121	4930020	阿久根	3	阿久根市	32° 01' 23"	130° 11' 38"	鹿児島県	北さつま	阿久根	18,128
122	4930030	串木野	3	いちき串木野市	31° 42' 59"	130° 15' 42"	鹿児島県	串木野市 串木野市島平	東市来	14,296
123	4930040	山川	3	指宿市	31° 12' 38"	130° 38' 04"	鹿児島県	山川町	指宿	11,271
124	4940010	中甑	4	薩摩川内市(上甑島)	31° 50' 11"	129° 51' 41"	鹿児島県	甑島	中甑	5,191
125	4940020	手打	4	薩摩川内市(下甑島)	31° 38' 01"	129° 42' 43"	鹿児島県	甑島	中甑	2,835

※1：種別

- 1：第1種漁港 その利用範囲が地元の漁業を主とするもの
- 2：第2種漁港 その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの
- 3：第3種漁港 その利用範囲が全国的なもの
- 特3：特定第3種漁港 第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令に定めるもの
- 4：第4種漁港 離島その他辺地において漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

※面積が120m²以上の漁港用地が対象で臨港道路面積は含まない

※漁港管理番号は、漁港一覧の順番に準じた通し番号

※臨港道路面積は試算に含まれない

表 2. 12. 6 県内の漁港の概要、及び太陽光発電の年間発電電力量の試算結果 その6

漁港管理番号	漁港番号	漁港名	漁港種別 ※1	所在地	緯度	経度	漁港管理者	漁業協同組合	太陽光発電	
									採用日射量 計測地点	年間発電 電力量 (MWh)
126	4940030	宇治	4	南さつま市	31° 11' 53"	129° 28' 12"	鹿児島県	宇治群島	枕崎	56
127	4940040	坊泊	4	南さつま市	31° 16' 05"	130° 13' 41"	鹿児島県	坊泊	枕崎	1,150
128	4940050	内之浦	4	肝付町	31° 16' 35"	131° 04' 55"	鹿児島県	内之浦	内之浦	7,363
129	4940060	浦田	4	西之表市(種子島)	30° 49' 26"	131° 02' 43"	鹿児島県	種子島	種子島	789
130	4940070	熊野	4	中種子町(種子島)	30° 27' 49"	130° 57' 56"	鹿児島県	種子島	上中	5,598
131	4940080	一湊	4	屋久島町(屋久島)	30° 27' 14"	130° 29' 19"	鹿児島県	屋久島	屋久島	1,325
132	4940090	口永良部	4	屋久島町(屋久島)	30° 27' 45"	130° 11' 26"	鹿児島県	屋久島	屋久島	175
133	4940095	西之浜	4	十島村(口之島)	29° 59' 38"	129° 55' 01"	鹿児島県	十島村	屋久島	781
134	4940100	前籠	4	十島村(宝島)	29° 09' 21"	129° 12' 30"	鹿児島県	十島村	古仁屋	661
135	4940103	宇宿	4	奄美市	28° 26' 46"	129° 42' 48"	鹿児島県	奄美	名瀬	5,559
136	4940105	大熊	4	奄美市	28° 24' 10"	129° 31' 11"	鹿児島県	名瀬	名瀬	2,126
137	4940110	古仁屋	4	瀬戸内町	28° 08' 36"	129° 18' 56"	鹿児島県	瀬戸内	古仁屋	3,876
138	4940120	早町	4	喜界町	28° 20' 08"	130° 00' 06"	鹿児島県	喜界島	古仁屋	4,526
139	4940130	知名	4	知名町	27° 19' 48"	128° 34' 00"	鹿児島県	沖永良部島	沖永良部	5,435

※1：種別

- 1：第1種漁港 その利用範囲が地元の漁業を主とするもの
- 2：第2種漁港 その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの
- 3：第3種漁港 その利用範囲が全国的なもの
- 特3：特定第3種漁港 第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で政令に定めるもの
- 4：第4種漁港 離島その他辺地であって漁場の開発又は漁船の避難上特に必要なもの

※面積が120m²以上の漁港用地が対象で臨港道路面積は含めない

※漁港管理番号は、漁港一覧の順番に準じた通し番号

※臨港道路面積は試算に含まれない

2.7. 耕作放棄地における太陽光発電可能量

2.7.1. 太陽光発電の導入可能性

県内の耕作放棄地に太陽光パネルを設置した場合の発電電力量を図 2.13.1 および図 2.13.2 に示した。

また、試算した太陽光発電電力量の詳細を表 2.7.1 および表 2.7.2 に示した。

太陽光発電の導入可能性調査対象となる耕作放棄地は、2.0ha 以上の面積がまとまって賦存する可能性のある農業集落を、2010 年農林業センサスから抽出した。農林業センサスにおいては、耕作放棄地は「以前耕地であったもので、過去 1 年以上作物を栽培せず、しかもこの数年の間に耕作する考えのない土地」とされており、土地の状況に関わらず、農家に耕作の意思がない土地は耕作放棄地として報告されている。これに対して、農地法においては、①現に耕作の目的に供されておらず、かつ、引き続き耕作の目的に供されないと見込まれている土地、②その農業上の利用の程度がその周辺の地域におけるのうちの利用の程度に比し、著しく劣っていると認められる農地（①を除く）が遊休農地と定義されている。従って、本調査によって抽出された耕作放棄地の分布と、各県の市町が把握している耕作放棄地の分布は異なる可能性があり、実際に発電用地として選定できるかどうかは、土地利用規制との関連も考慮し、行政機関等への十分な確認が必要である。

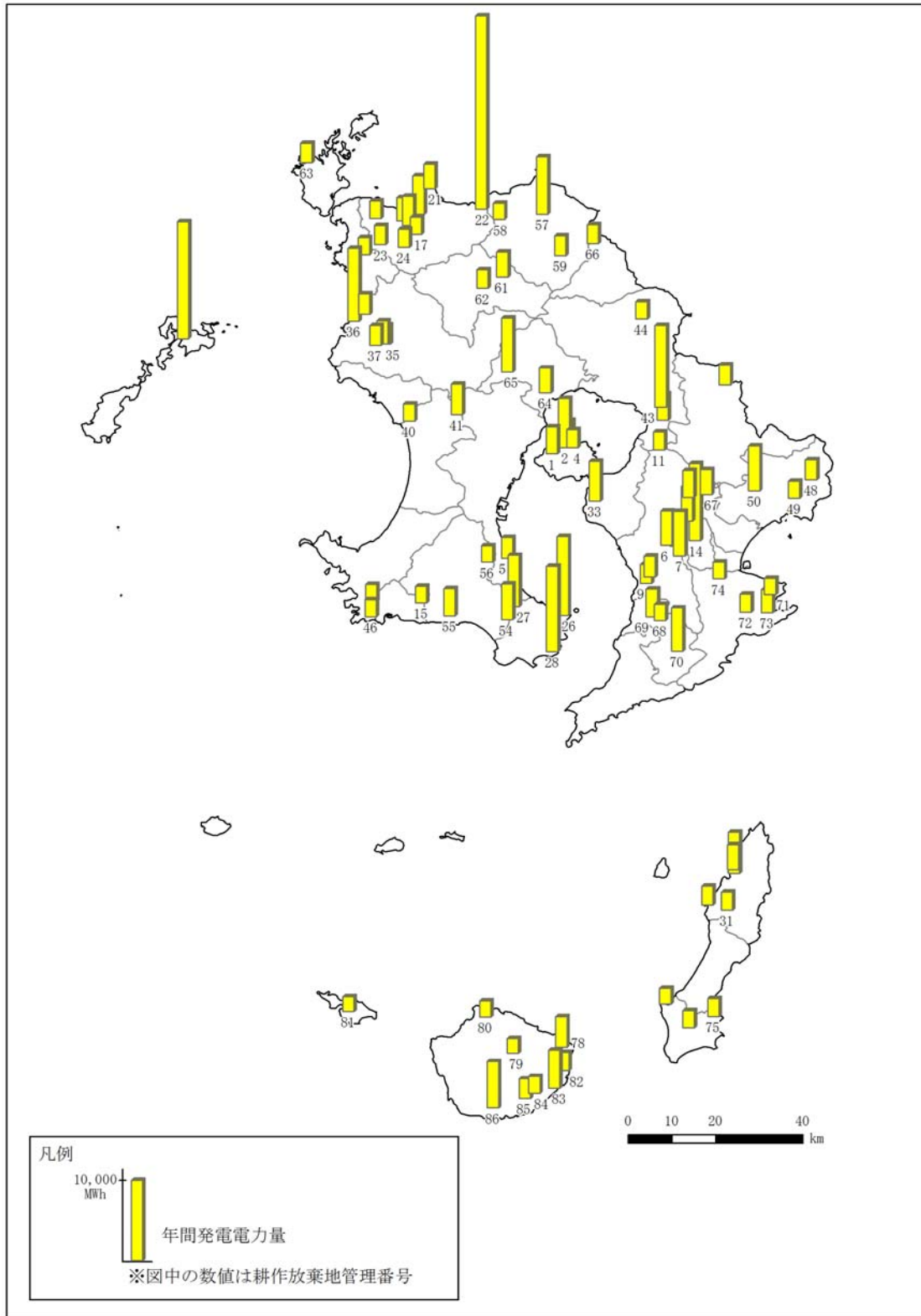


図 2.13.1 耕作放棄地に太陽光パネルを設置した場合の発電電力量その 1

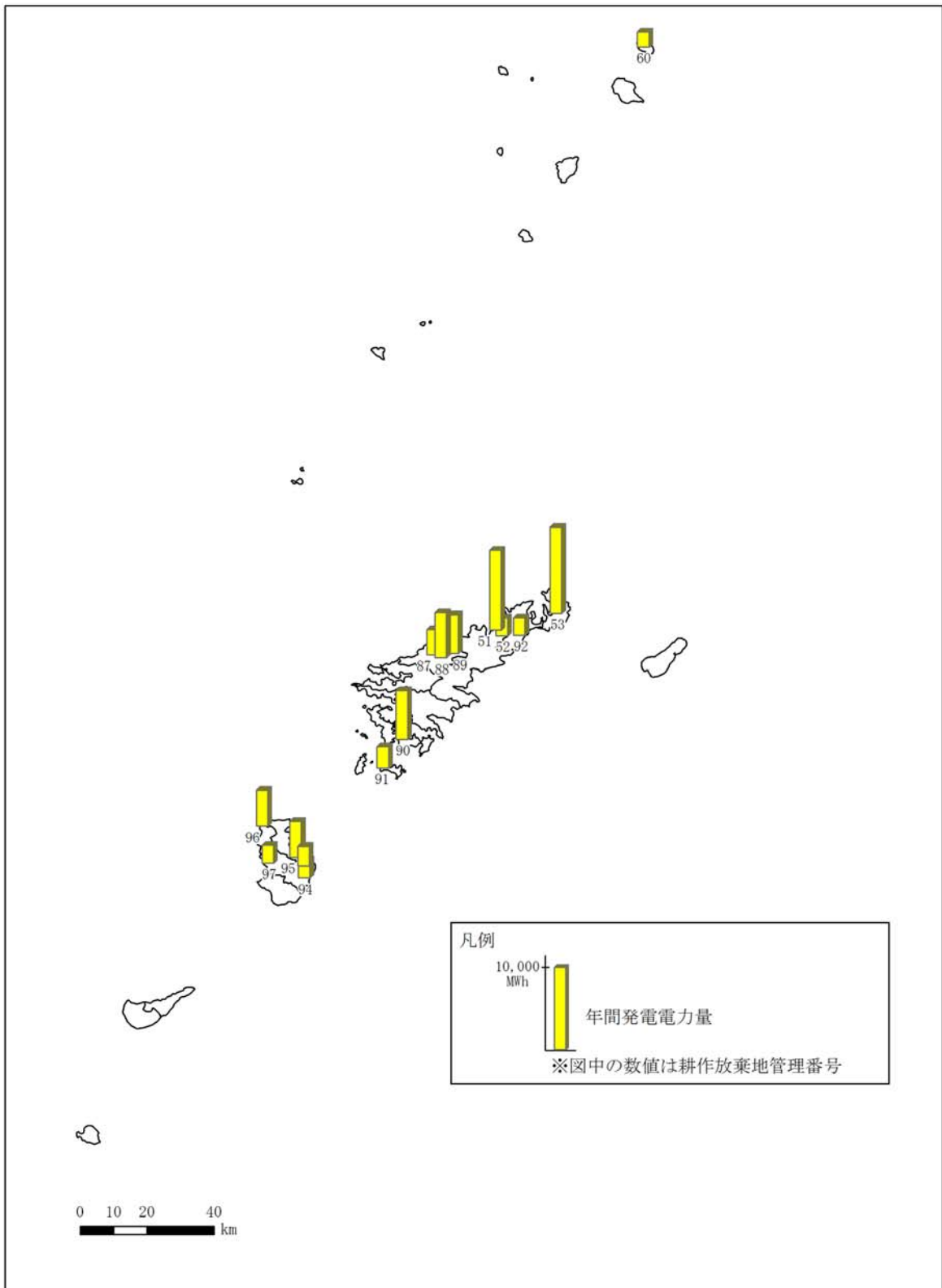


図 2. 13. 2 耕作放棄地に太陽光パネルを設置した場合の発電電力量その 2

表 2.7.1 県内の 2 ha 以上耕作放棄地面積および太陽光発電・風力発電の発電電力量 その 1

耕作放棄地 管理番号	市町村名	集落名	2 ha以上耕作 放棄地の面積 (ha)	太陽光発電		風力発電
				採用日射量 計測地点名	年間発電電力量 (MWh)	年間発電 電力量 (MWh)
1	鹿児島市	赤生原	3.0	鹿児島	3,410	-
2	鹿児島市	松浦	5.5	鹿児島	6,229	-
3	鹿児島市	二俣	3.0	鹿児島	3,353	-
4	鹿児島市	白浜	2.0	鹿児島	2,273	-
5	鹿児島市	中名下	2.5	喜入	2,625	4,700
6	鹿屋市	下祓川町	4.0	鹿屋	4,380	-
7	鹿屋市	笠之原町	5.1	鹿屋	5,584	-
8	鹿屋市	旭原町	3.2	鹿屋	3,504	-
9	鹿屋市	大始良西	2.2	鹿屋	2,442	4,909
10	鹿屋市	横山町	2.4	鹿屋	2,661	4,863
11	鹿屋市	仏山	2.3	輝北	2,289	6,516
12	鹿屋市	三原	3.1	鹿屋	3,416	-
13	鹿屋市	馬掛	4.0	鹿屋	4,380	-
14	鹿屋市	栄	8.9	鹿屋	9,745	-
15	枕崎市	真茅	2.0	枕崎	2,136	5,758
16	阿久根市	有田	2.0	阿久根	2,155	-
17	出水市	小原上	2.0	阿久根	2,155	-
18	出水市	上大野原	3.4	阿久根	3,707	-
19	出水市	西大野原	2.7	阿久根	2,910	-
20	出水市	沖田	4.5	阿久根	4,849	-
21	出水市	前田	2.8	水俣	3,085	-
22	出水市	開拓	23.3	大口	24,432	6,859
23	出水市	下特手	2.3	阿久根	2,436	-
24	出水市	浦	2.1	阿久根	2,306	-
25	出水市	木傘礼	2.1	阿久根	2,263	-
26	指宿市	尾掛	9.3	指宿	9,967	-
27	指宿市	畠久保	6.0	指宿	6,465	6,555
28	指宿市	愛宕下	10.0	指宿	10,775	5,086
29	西之表市	中西, 美浜町	3.0	種子島	3,129	6,730
30	西之表市	中目	5.0	種子島	5,215	6,730
31	西之表市	番屋峯	2.2	種子島	2,294	6,569
32	西之表市	中之町	2.3	種子島	2,399	-
33	垂水市	下市木 2 区	4.4	鹿児島	5,047	7,368
34	薩摩川内市	永田	2.8	川内	2,945	-
35	薩摩川内市	前向	2.3	川内	2,444	-
36	薩摩川内市	井上	8.8	川内	9,201	4,790
37	薩摩川内市	諏訪山	2.4	川内	2,507	-
38	薩摩川内市	三田	2.5	川内	2,590	6,219
39	薩摩川内市	村町	14.2	川内	14,779	-
40	日置市	中央	2.0	東市来	2,181	-
41	日置市	上神殿	3.6	東市来	3,851	5,774
42	曾於市	北内村	2.4	都城	2,538	-
43	霧島市	永山	10.0	牧之原	10,356	5,870
44	霧島市	開拓	2.0	小林	2,158	7,857
45	霧島市	東牧之原	3.2	牧之原	3,317	6,408
46	南さつま市	栗野	2.0	枕崎市	2,157	5,934
47	南さつま市	草野	2.0	枕崎市	2,136	6,872
48	志布志市	中川内	2.3	志布志	2,528	-
49	志布志市	横峯	2.0	志布志	2,199	-

※ - : 風車設置が不可能なため、数値なし

※黄色背景は各耕作放棄地において、選択した発電方式

※耕作放棄地管理番号は、農林業センサスの市町村の順番に準じた通し番号

※本表は、農家の自己申告に基づく2010年農林業センサスのデータから作成したため、
県内の市町ごとに集計された耕作放棄地の面積とは異なる可能性がある

表 2.7.2 県内の 2 ha 以上耕作放棄地面積および太陽光発電・風力発電の発電電力量 その 2

耕作放棄地 管理番号	市町村名	集落名	2 ha以上耕作 放棄地の面積 (ha)	太陽光発電		風力発電
				採用日射量 計測地点名	年間発電電力量 (MWh)	年間発電電 力量 (MWh)
50	志布志市	高下谷	5.2	志布志	5,694	-
51	奄美市	大熊	10.7	名瀬	9,832	6,248
52	奄美市	浦上	2.4	名瀬	2,209	6,248
53	奄美市	里	11.6	名瀬	10,652	6,790
54	南九州市	梶山	4.2	指宿	4,568	6,555
55	南九州市	北大川	3.3	枕崎	3,471	6,235
56	南九州市	池之河内	2.0	喜入	2,084	8,094
57	伊佐市	下牛尾	6.9	大口	7,271	6,473
58	伊佐市	勝負ヶ段	2.0	大口	2,095	6,660
59	伊佐市	前目下	2.4	大口	2,514	-
60	十島村	口之島	2.0	屋久島	1,864	-
61	さつま町	大平	3.0	さつま柏原	3,144	-
62	さつま町	迫川内	2.3	さつま柏原	2,358	-
63	長島町	浜漣	2.3	牛深	2,474	-
64	始良町	楠元	3.0	牧之原	3,110	-
65	蒲生町	白男上	6.5	さつま柏原	6,811	-
66	湧水町	魚野	2.3	大口	2,410	-
67	大崎町	中組	2.9	志布志	3,188	-
68	錦江町	大久保	2.0	田代	2,076	-
69	錦江町	宿利原	3.4	田代	3,487	-
70	錦江町	上山ノ口	5.3	田代	5,501	5,646
71	肝付町	檜脇	2.0	内之浦	2,067	-
72	肝付町	江平	2.2	内之浦	2,253	6,020
73	肝付町	大平見	2.8	内之浦	2,894	-
74	肝付町	塚崎	2.0	肝付前田	2,155	-
75	南種子町	仲之町	2.3	上中	2,288	6,793
76	南種子町	西仲之町	2.0	上中	1,989	-
77	南種子町	本町	2.2	上中	2,218	7,244
78	屋久島町	長峰	4.2	屋久島	3,868	6,713
79	屋久島町	川向	2.0	屋久島	1,864	6,635
80	屋久島町	一湊	2.2	屋久島	2,060	6,473
81	屋久島町	向江浜	2.0	屋久島	1,864	-
82	屋久島町	松峯	2.5	屋久島	2,330	-
83	屋久島町	平野	4.5	尾之間	4,776	7,173
84	屋久島町	麦生	2.0	尾之間	2,132	8,631
85	屋久島町	原	2.3	尾之間	2,484	8,631
86	屋久島町	平内	5.5	尾之間	5,863	10,160
87	大和村	大棚	3.4	名瀬	3,130	6,191
88	大和村	大和浜	6.1	名瀬	5,588	-
89	大和村	津名久	5.2	名瀬	4,787	-
90	瀬戸内町	押角	5.7	古仁屋	6,011	-
91	瀬戸内町	池地	2.5	古仁屋	2,660	-
92	龍郷町	大勝	2.3	名瀬	2,154	5,491
93	徳之島町	井之川	2.2	伊仙	2,440	6,835
94	徳之島町	北区	2.0	伊仙	2,219	6,835
95	徳之島町	池間	4.0	伊仙	4,437	6,605
96	天城町	与名間	4.0	伊仙	4,437	7,577
97	天城町	瀬滝	2.0	伊仙	2,219	6,651

※ -：風車設置が不可能なため、数値なし

※黄色背景は各耕作放棄地において、選択した発電方式

※耕作放棄地管理番号は、農林業センサスの市町村の順番に準じた通し番号

※本表は、農家の自己申告に基づく2010年農林業センサスのデータから作成したため、

県内の市町ごとに集計された耕作放棄地の面積とは異なる可能性がある

2.8. 耕作放棄地における風力発電可能量

2.8.1. 風車設置可能地域のマッピング結果

風車設置の制約条件により抽出された2,000kW風車設置可能地域のマッピング結果を図2.14.1と図2.14.2に示した。また、2,000kW風車設置可能地域の詳細は表2.7.1および表2.7.2に示した。風車設置の制約条件別のマッピング結果は、資料の図4.2から図4.5に示した。

風力発電の導入可能性調査対象となる耕作放棄地は、2.0ha以上の面積がまとまって賦存する可能性のある農業集落を、2010年農林業センサスから抽出した。農林業センサスにおいては、耕作放棄地は「以前耕地であったもので、過去1年以上作物を栽培せず、しかもこの数年の間に耕作する考えのない土地」とされており、土地の状況に関わらず、農家に耕作の意思がない土地は耕作放棄地として報告されている。これに対して、農地法においては、①現に耕作の目的に供されておらず、かつ、引き続き耕作の目的に供されないと見込まれている土地、②その農業上の利用の程度がその周辺の地域におけるのうちの利用の程度に比し、著しく劣っていると認められる農地(①を除く)が遊休農地と定義されている。従って、本調査によって抽出された耕作放棄地の分布と、各県の市町が把握している耕作放棄地の分布は異なる可能性があり、実際に発電用地として選定できるかどうかは、土地利用規制との関連も考慮し、行政機関等への十分な確認が必要である。

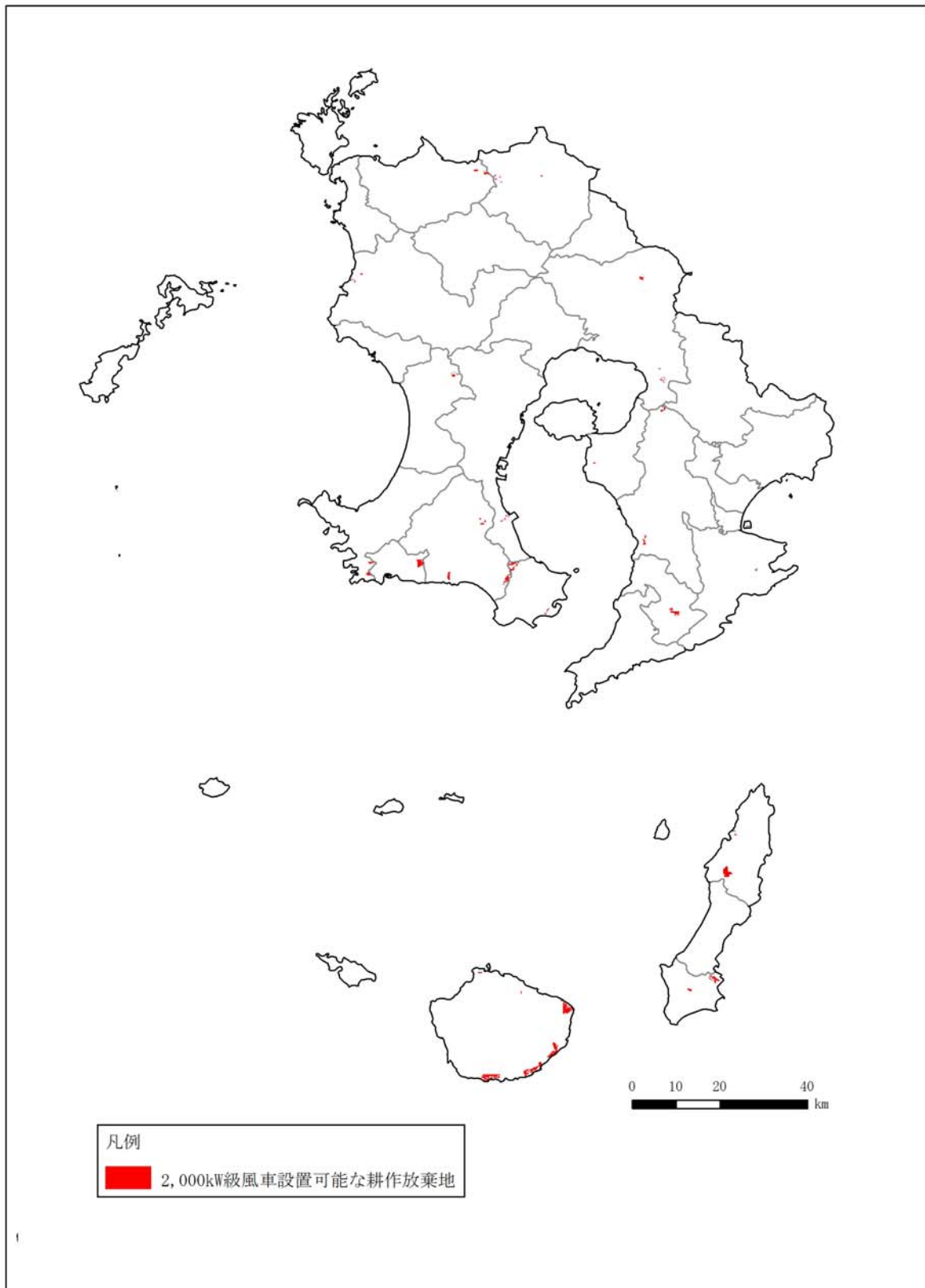


図 2.14.1 2,000kW 風車設置可能地域のマッピング結果その 1

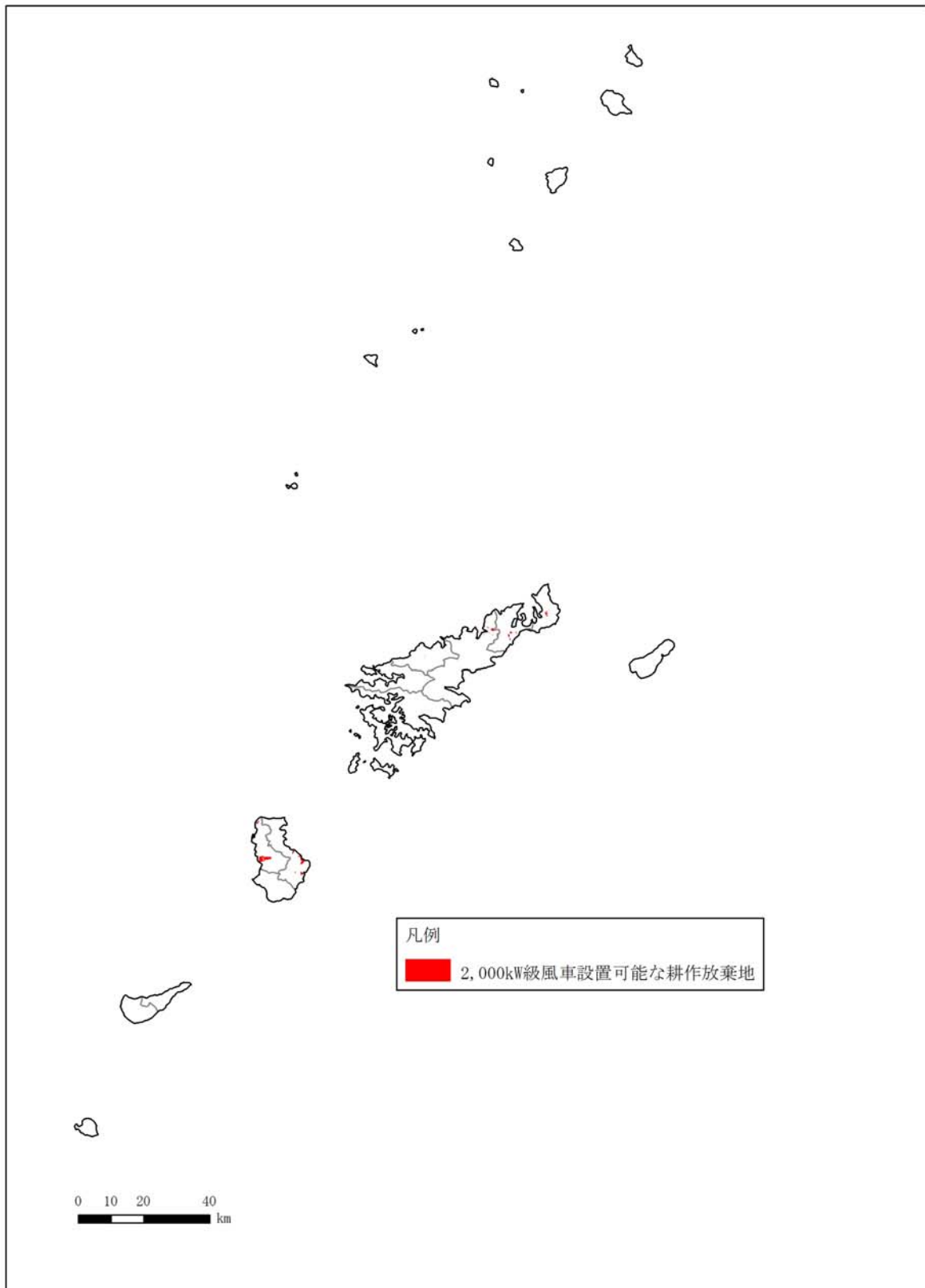


図 2.14.2 2,000kW 風車設置可能地域のマッピング結果その 2

2.8.2. 風力発電の導入可能性

鹿児島県内の耕作放棄地に 2,000kW 級風車を設置した場合の風力発電電力量を図 2.15.1 および図 2.15.2 に示した。また、試算した風力発電電力量の詳細を表 2.7.1 および表 2.7.2 に示した。

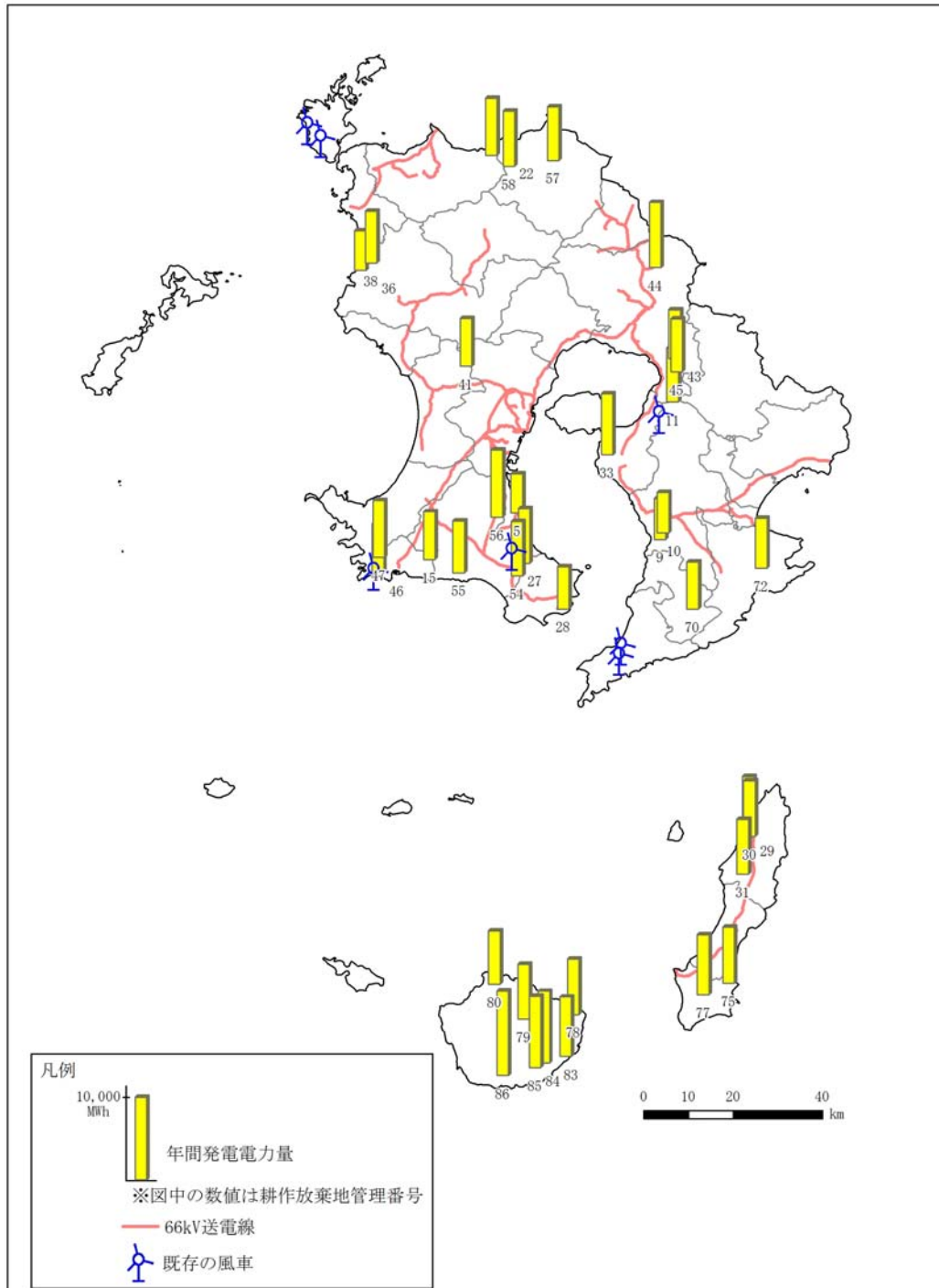


図 2.15.1 2,000kW 級風車を設置した耕作放棄地における風力発電電力量その 1

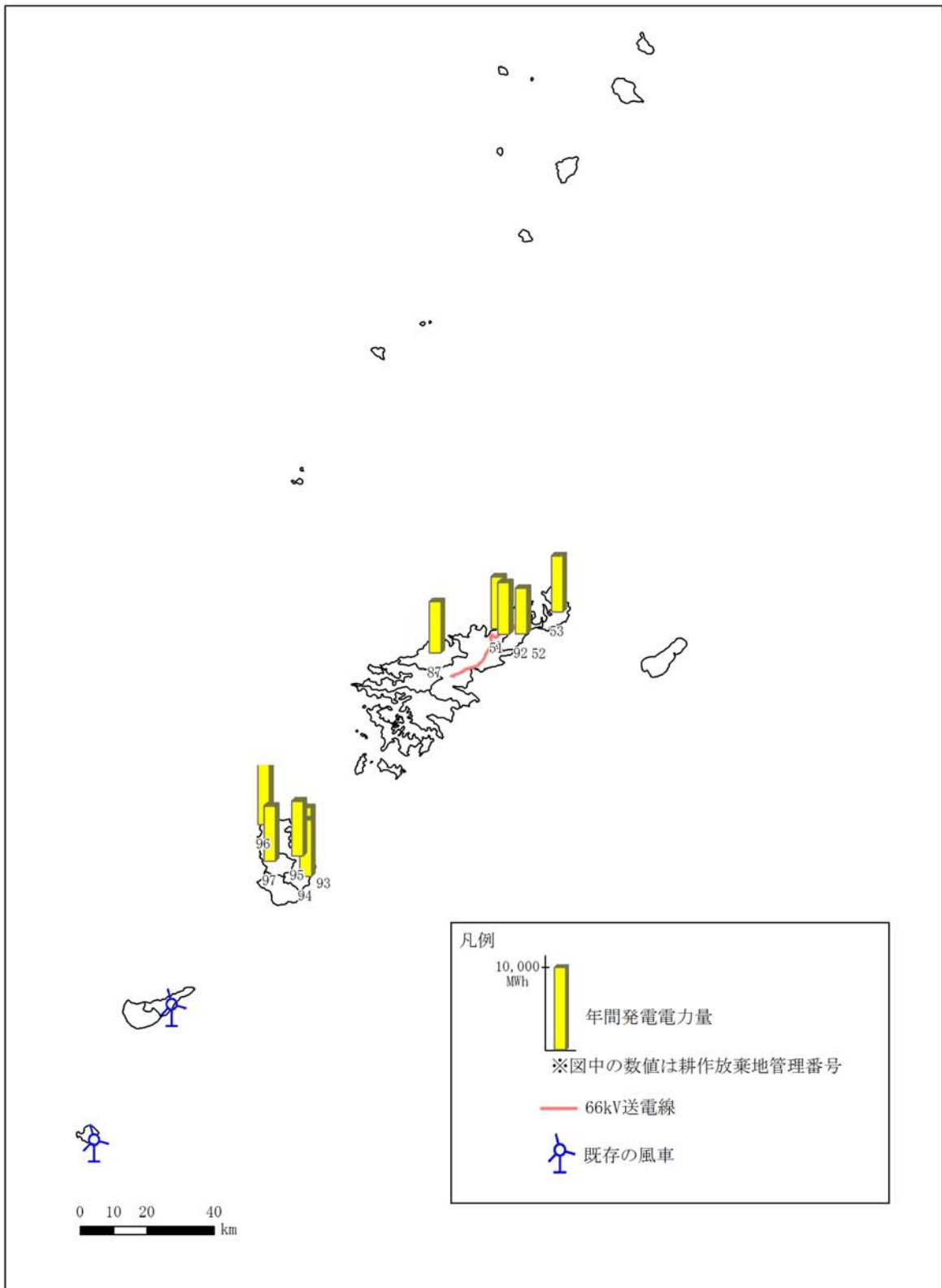


図 2. 15. 2 2,000kW 級風車を設置した耕作放棄地における風力発電電力量その 2

3. 事業総括および総合評価

3.1. 鹿児島県における再生可能エネルギーの導入可能性

3.1.1. 市町村における再生可能エネルギーの導入可能性

図 3.1.1 および図 3.1.2 に、県内の市町村における再生可能エネルギーの総発電電力量を示した。また、各市町村における発電種別の発電電力量と総計を表 3.1 に示した。

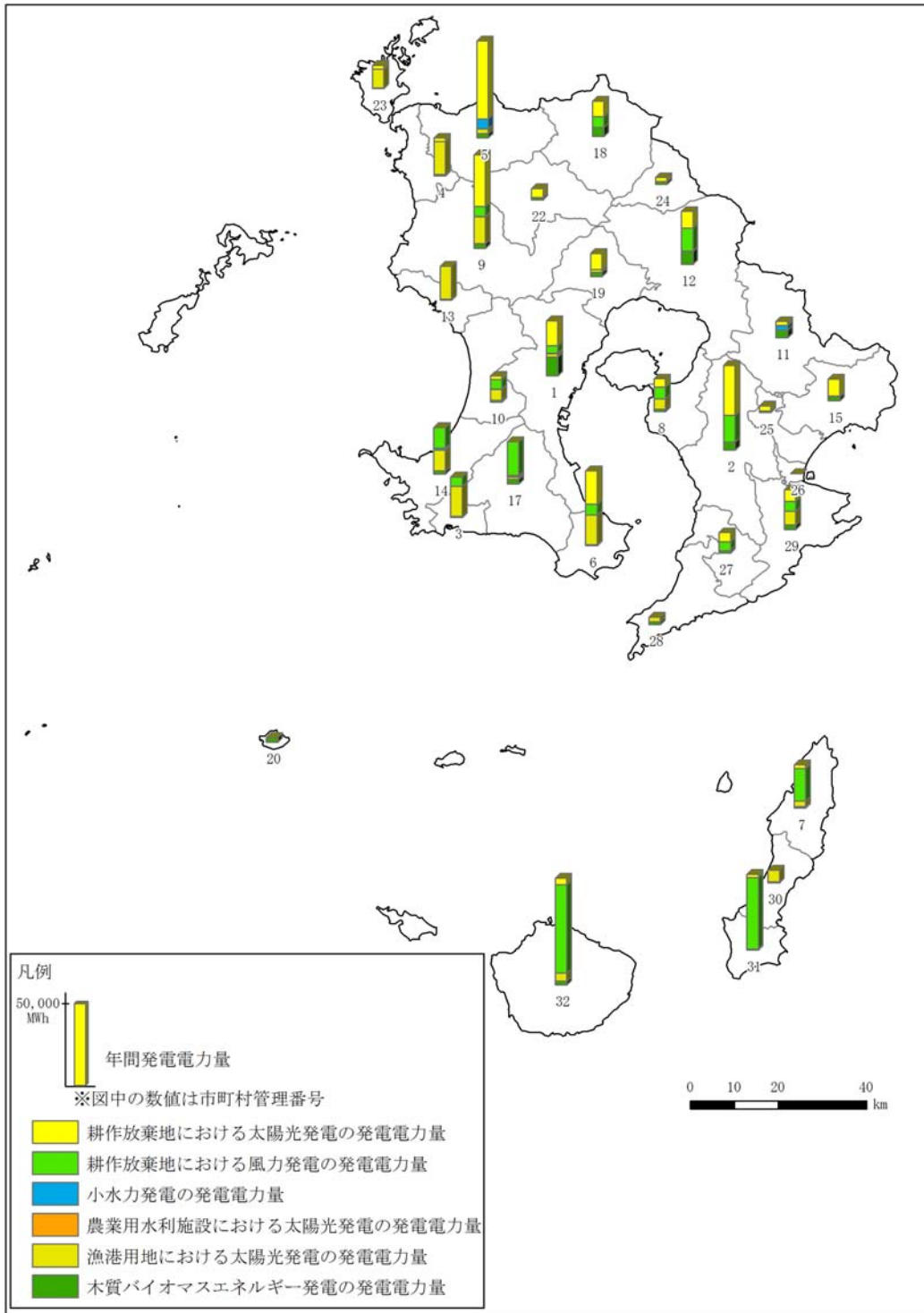


図 3.1.1 県内の市町村における再生可能エネルギーの総発電電力量 その1

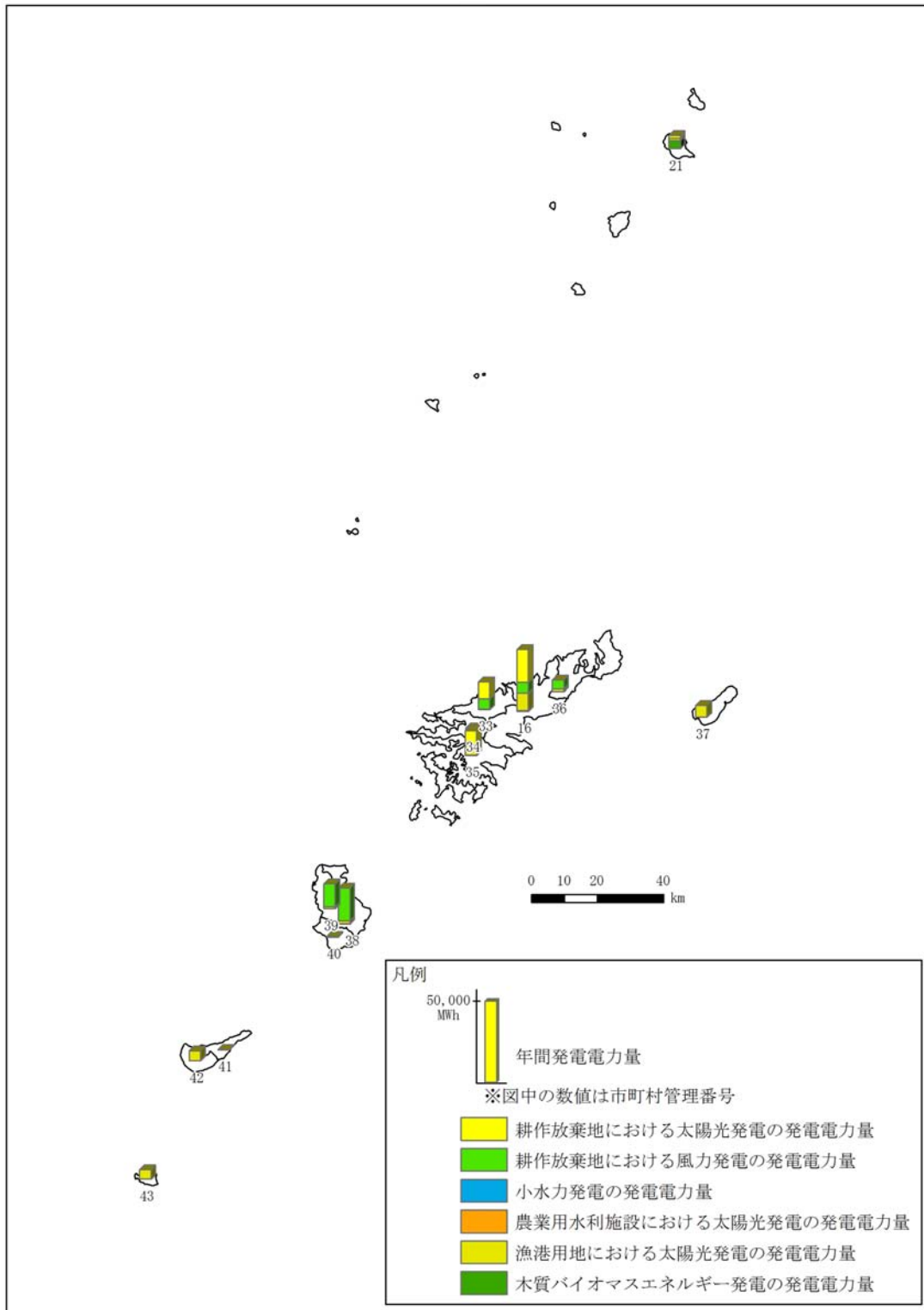


図 3.1.2 県内の市町村における再生可能エネルギーの総発電電力量 その 2

表 3.1 鹿児島県内市町村における再生可能エネルギー利用発電の年間発電電力量

市町村 管理 番号	市町村	年間発電電力量						市町村計 ※1
		耕作放棄地		農業用水利施設		漁港	林地	
		太陽光 発電	風力発電	小水力 発電	太陽光 発電	太陽光 発電	木質バイオ マス発電	
1	鹿児島市	15,265	4,700	377	-	1,973	11,695	34,010
2	鹿屋市	31,009	16,288	-	-	-	5,065	52,362
3	枕崎市	-	5,758	-	13	18,520	466	24,757
4	阿久根市	2,155	-	-	20	20,283	873	23,331
5	出水市	48,143	-	8,536	25	3,086	2,653	62,443
6	指宿市	20,741	6,555	-	-	18,325	673	46,294
7	西之表市	2,399	20,028	-	-	3,423	1,046	26,895
8	垂水市	5,047	7,368	-	-	6,344	1,434	20,192
9	薩摩川内市	31,876	6,219	-	184	16,695	2,871	57,845
10	日置市	2,181	5,774	210	-	6,870	966	16,001
11	曾於市	2,538	-	2,718	-	-	4,766	10,022
12	霧島市 いちき	10,356	14,265	-	-	257	7,775	32,653
13	串木野市	-	-	-	-	20,322	566	20,888
14	南さつま市	-	12,805	1,115	62	12,913	1,944	28,839
15	志布志市	10,421	-	-	-	341	2,594	13,356
16	奄美市	20,484	6,248	-	-	10,743	530	38,005
17	南九州市	-	20,883	961	-	1,293	2,889	26,027
18	伊佐市	9,785	6,660	-	-	-	5,398	21,844
19	始良市	9,921	-	-	-	1,570	2,563	14,054
20	三島村	-	-	-	-	-	2,836	2,836
21	十島村	1,864	-	-	-	1,484	4,959	8,308
22	さつま町	5,501	-	-	-	-	1,253	6,754
23	長島町	2,474	-	71	-	11,425	415	14,385
24	湧水町	2,410	-	-	-	-	1,821	4,230
25	大崎町	3,188	-	-	-	-	1,038	4,225
26	東串良町	-	-	-	-	-	102	102
27	錦江町	5,563	5,646	-	-	-	1,406	12,615
28	南大隅町	-	-	-	-	2,894	1,700	4,594
29	肝付町	7,115	6,020	-	-	8,426	2,945	24,506
30	中種子町	-	-	-	-	7,224	613	7,837
31	南種子町	1,989	44,257	-	-	-	481	46,727
32	屋久島町	4,194	54,417	-	-	4,862	2,274	65,747
33	大和村	10,375	6,191	-	-	320	103	16,989
34	宇検村	-	-	-	-	1,364	40	1,404
35	瀬戸内町	8,671	-	-	-	6,530	164	15,365
36	龍郷町	-	5,491	-	-	1,601	128	7,221
37	喜界町	-	-	-	-	7,239	79	7,319
38	徳之島町	-	20,274	-	-	1,775	138	22,187
39	天城町	-	14,228	-	-	1,063	88	15,379
40	伊仙町	-	-	-	-	408	114	522
41	和泊町	-	-	-	-	258	62	320
42	知名町	-	-	-	-	6,209	33	6,242
43	与論町	-	-	-	-	5,911	13	5,924
鹿児島県総計		275,667	290,075	13,987	304	211,951	79,572	871,555

※1：鹿児島県では耕作放棄地を太陽光発電に利用すると仮定したため、耕作放棄地における風力発電の年間発電電力量は計上していない。(MWh)

※-：該当データなし

※市町村管理番号は、市町村コードに準じた通し番号

耕作放棄地においては、農業集落ごとに太陽光発電および風力発電電力量の両方を試算したが、太陽光発電と風力発電の両方の発電が見込める場合、発電電力量の値が大きい発電方法を再生可能エネルギーとして選択した。図 3.1.1、図 3.1.2 および表 3.1 では選択された発電方法のみ各農業集落の再生可能エネルギー発電可能量とし、各市町村内で集計した。図 3.2 に、各市町村における再生可能エネルギー発電可能量の集計方法を示した。

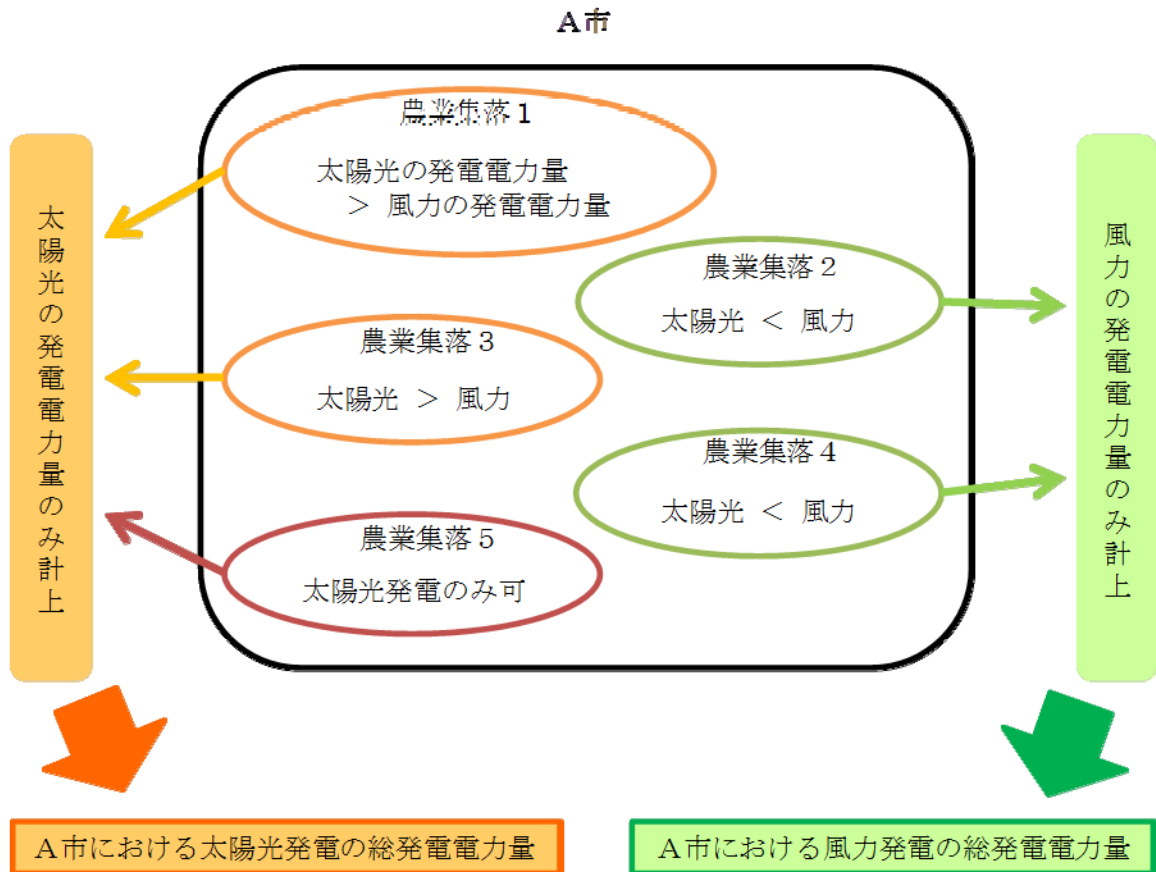


図 3.2 県内の市町村における再生可能エネルギー発電可能量の試算方法

鹿児島県における再生可能エネルギーの総発電電力量を図 3.3 に示した。鹿児島県内の農山漁村での再生可能エネルギー電力発電量は、総計で 871,555MWh と算出された。その内訳は、耕作放棄地太陽光発電が 275,667MWh で 32%、耕作放棄地での風力発電が 290,075MWh で 33%となった。農業用水利施設での小水力発電は 13,987MWh の 2%、同水利施設での太陽光発電は 304MWh となった。漁港施設での太陽光発電は 211,951MWh の 24% となり、木質バイオマス発電は 79,572MWh の 9%であると試算された。

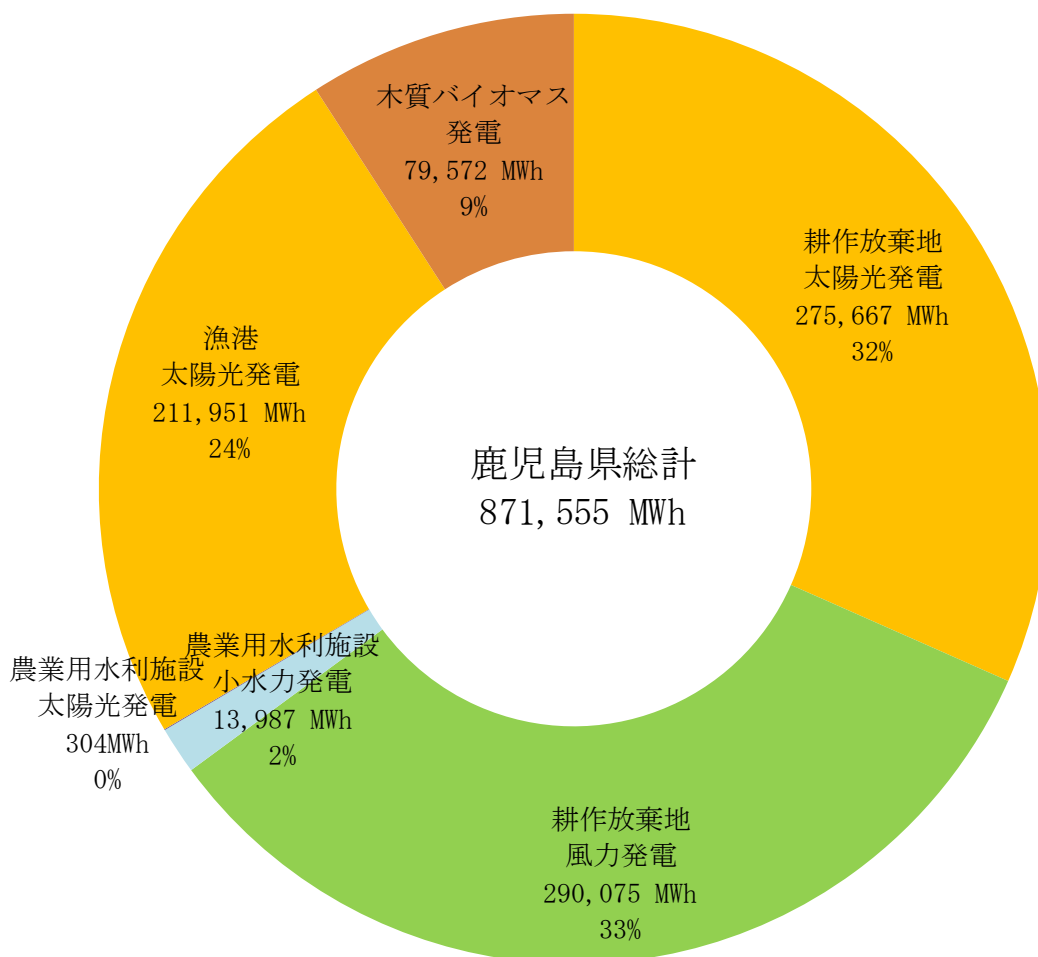


図 3.3 鹿児島県における農山漁村に係わる再生可能エネルギーを利用した発電の年間発電電力量の総計と内訳

3.2. 鹿児島県における再生可能エネルギー発電の月別発電電力量構成

鹿児島県全体での再生可能エネルギー発電別の発電電力量での月別発電電力量構成を図3.4に示す。木質バイオマスエネルギー発電と小水力発電は安定電源であるため、通年で一定であるが、大きな構成割合である太陽光発電は季節変動が大きい。

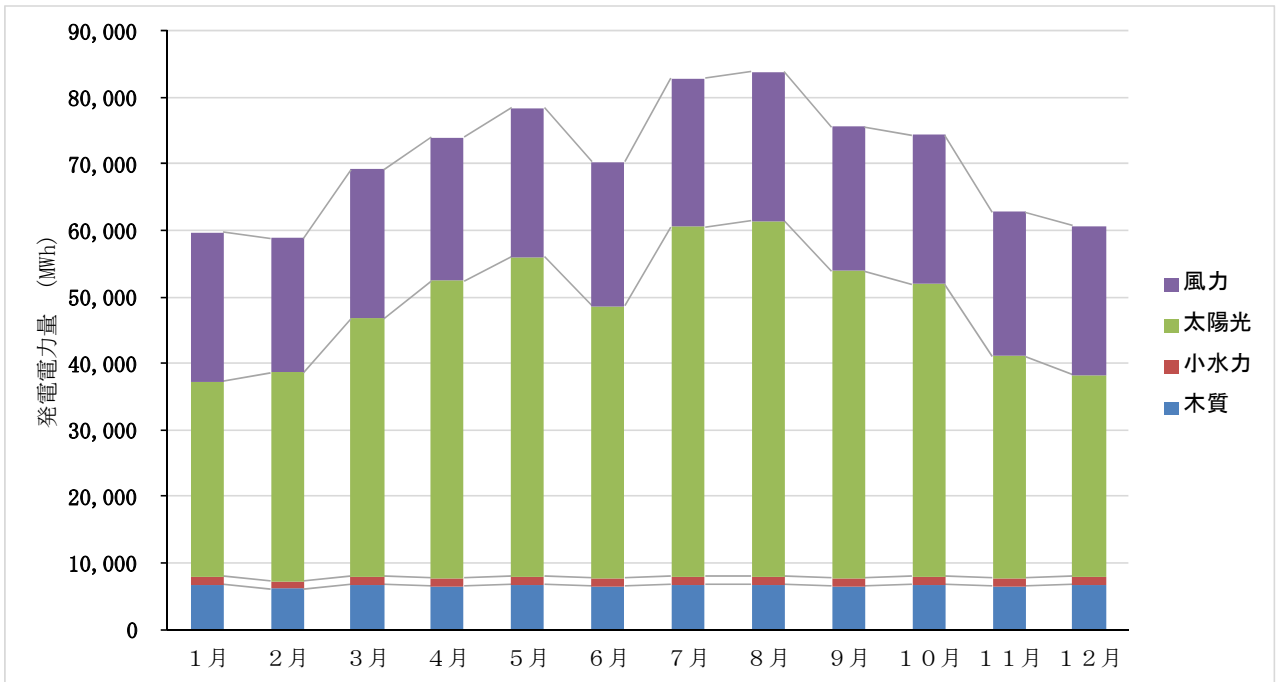


図 3.4 鹿児島県全体の再生可能エネルギー発電別の発電電力量構成

鹿児島県内で木質バイオマスエネルギー発電量が最も大きく有望地域である南薩森林計画区を取り上げ、再生可能エネルギー発電別の発電電力量での構成比を図3.5に示す。県全体と同様に太陽光発電が大きな構成割合を示しており太陽光発電は季節変動が大きい。

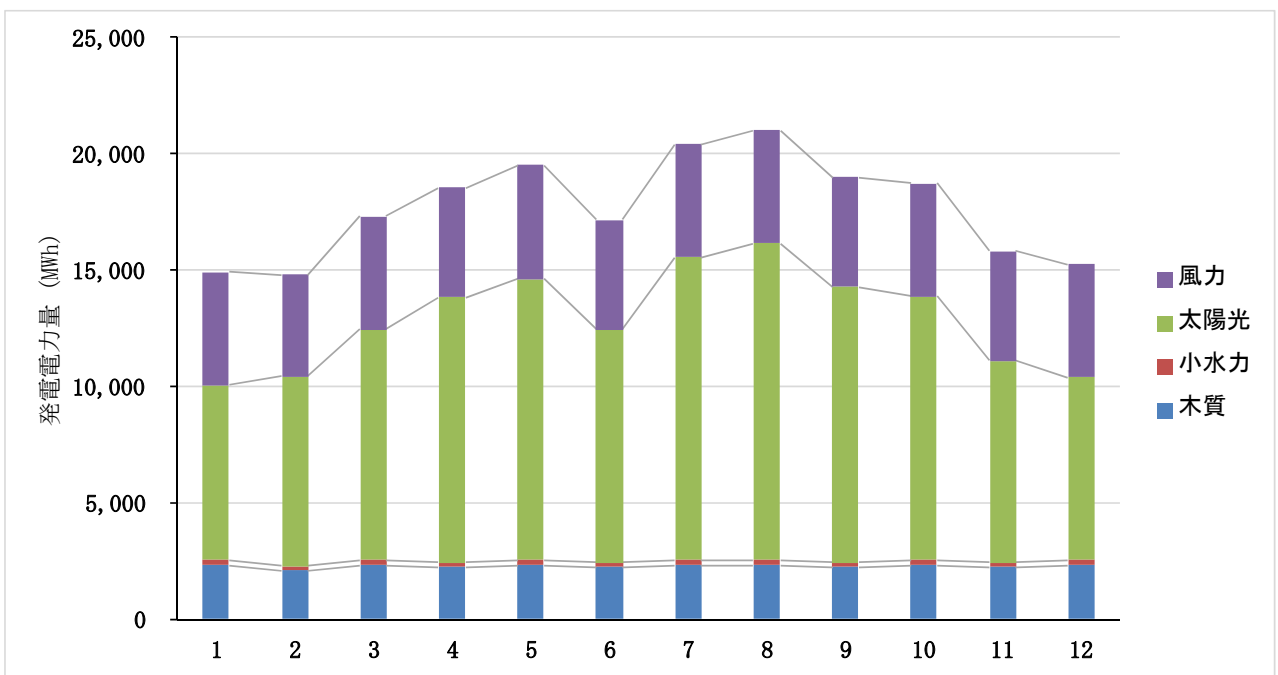


図 3.5 南薩森林計画区の再生可能エネルギー発電別の発電電力量構成

3.3. 鹿児島県における再生可能エネルギー発電の導入に向けたスマート構想

3.3.1. 再生可能エネルギー発電の不安定電源、安定電源の構成

本調査における再生可能エネルギー発電の不安定電源、安定電源の構成を表3.2に示した。再生可能エネルギー発電による総電力量871,555MWhに占める不安定電源電力量比は高く、約90%である。

表3.2 本調査における再生可能エネルギー発電の不安定電源、安定電源の構成

	不安定電源電力量	安定電源電力量	総電力量
耕作放棄地太陽光発電賦存量	275,667 MWh	- MWh	275,667 MWh
農業用施設太陽光発電賦存量	304 MWh	- MWh	304 MWh
漁港太陽光発電賦存量	211,951 MWh	- MWh	211,951 MWh
耕作放棄地風力発電賦存量	290,075 MWh	- MWh	290,075 MWh
木質バイオマス発電導入可能量	- MWh	79,572 MWh	79,572 MWh
農業用水利施設小水力発電導入可能量	- MWh	13,987 MWh	13,987 MWh
合 計	777,997 MWh 89.3 %	93,559 MWh 10.7 %	871,555 MWh 100.0 %

3.3.2. 再生可能エネルギー発電電力量の県域販売電力量に占める割合

本調査における再生可能エネルギー発電電力量のうち、不安定電源である太陽光発電電力量及び風力発電電力量合計は平成23年度県域販売電力量101億kWhの約7.7%を占めている(表3.3)。実際に発電事業を計画するには、電力会社との系統連携可能容量等、十分な事前検討が必要である。

表3.3 本調査における再生可能エネルギー発電電力量の県域販売電力量に占める割合

	現在の再生可能 エネルギー導入状況	県域販売電 力量実績比	本調査の再生可能 エネルギー導入可 能・賦存量	県域販売電 力量実績比
太陽光発電	61,193 MWh	0.61 %	487,922 MWh	4.83 %
風力発電	48,073 MWh	0.48 %	290,075 MWh	2.87 %
水力発電	7,637 MWh	0.08 %	13,987 MWh	0.14 %
バイオマス発電	504,138 MWh	4.99 %	79,572 MWh	0.79 %

※平成23年度県域販売電力量：九州電力株式会社鹿児島支社HPより

※現在の再生可能エネルギー導入状況：「鹿児島県信エネルギー導入ビジョン」2009年現在の鹿児島県の再生可能エネルギー導入状況（出力ベース）を基に推計した値

3.3.3. 再生可能エネルギー発電の導入に向けた課題

3.3.3.1. 耕作放棄地の使用に係る課題

本調査で使用した耕作放棄地については、農林業センサスにおいて「以前耕地であったもので、過去1年以上作物を栽培せず、しかもこの数年の間に再び耕作する考えのない土地」と定義されており、農地の状況に関わらず、農家に耕作の意思がない土地は、耕作放棄地として報告されている。

したがって、本調査事業の結果は導入可能性を示しており、発電事業の実施にあたっては各種法令等からの規制や地域の事情による制約が存在するため、個別地域における再生可能エネルギー発電設備の設置がただちに可能であることを意味していない。

3.3.3.2. 漁港施設の使用に係る課題

調査対象の漁港では高耐塩害性太陽光パネルの導入及び性能、並びにコストが課題である。

3.3.3.3. 木質バイオマス発電導入可能量に係る課題

本調査における木質バイオマス発電原料対象に加えられている建築廃材は、異物の混入又は防蟻剤使用等が予想され、木質バイオマス発電原料として燃焼した場合、発生する焼却灰の処分または利活用が課題である。