

静岡県における再生可能エネルギー事業 の調査分析

Research and analysis use of renewable energy business for shizuoka prefecture

○学生会員 竹井 七虹 (東京工業大学) *¹ 正会員 湯淺 和博 (東京工業大学)
Nanako TAKEI*¹ Kazuhiro YUASA*²
*¹Tokyo Institute of Technology *²Tokyo Institute of Technology

Keywords: Renewable energy, Questionnaire survey, Local production for local consumption of energy,
Shizuoka Prefecture,

1. はじめに

石油や石炭のような化石資源の乏しい日本にとって、自然環境を活かす再生可能エネルギーの普及は、環境保護に取り組みながら便利で快適な生活を維持し、発展させていく上で重要な意味を持つ。再生可能エネルギー事業の実態を調査し、再生可能エネルギーの地産地消拡大の可能性を明らかにすることは重要である。

また、電力会社が電力を固定価格で買い取る FIT 制度終了後に再生可能エネルギー事業が事業として採算性を確保できる仕組みを作っていくことは、今後再生可能エネルギーを普及させていく上で重要な課題である。

全国各地で再生可能エネルギー事業 (以下、再エネ事業) が展開されているが、その実態に関する報告は少ない。本研究では静岡県における再エネ事業の実態調査を行い、再生可能エネルギーの地産地消拡大の可能性を明らかにすることを目的とした。

2. 再生可能エネルギー事業の実態

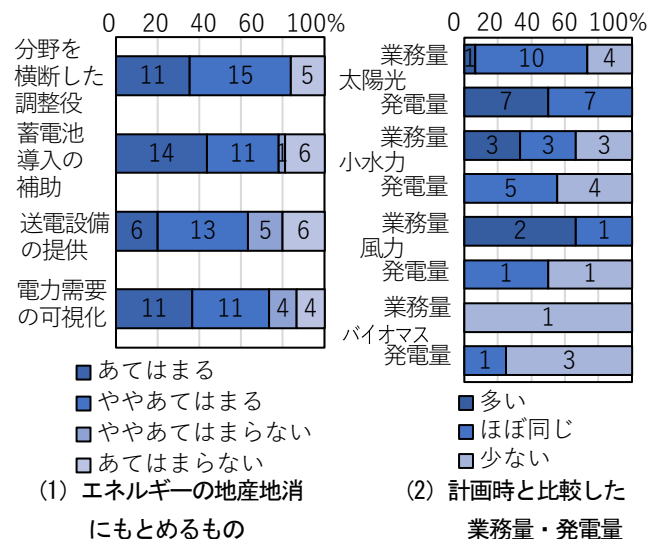
2.1 調査概要

表 1 に調査概要を示す。静岡県において再生可能エネルギーによる発電・熱利用を事業として行っている企業・自治体 141 件を対象に郵送によるアンケート調査を実施した。内訳は太陽光発電 68 件 (48%)、小水力発電 37 件 (26%)、バイオマス発電 (清掃工場を含む) 25 件 (17%)、風力発電 11 件 (8%) である。調査は 2021 年 10 月 24 日から 11 月 12 日の期間で行った。調査項目は事業概要、電力利用方法、熱供給方法、蓄電設備導入状況、補助団体の提供、再生可能エネルギー事業計画時における問題点の 4 段階評価、事業終了時期、保険加入の有無、今後の事業展開、エネルギーの地産地消の普及に求めるものに関する 4 段階評価年間発電量、月別発電量等である。

調査実施後、35 件の回答を得た。内訳は、太陽光発電 16 件 (46%)、小水力発電 9 件 (26%)、バイオマス発電 7 件 (20%)、風力発電 3 件 (9%) であった。

表 1 調査概要

調査期間	2021 年 10 月 24 日から 2021 年 11 月 12 日
調査対象	静岡県で再生可能エネルギー事業を行っている企業、自治体等(総数 141 件/太陽光 68 件/小水力 37 件/バイオマス 25 件/風力 11 件)
調査方法	郵送によるアンケート調査 (回答総数 35 件/太陽光 16 件/小水力 9 件/バイオマス 7 件/風力 3 件)
調査項目	事業概要、電力利用方法、熱供給方法、蓄電設備導入状況、補助団体、再生可能エネルギー事業計画時における問題点の 4 段階評価、再生可能エネルギー事業所在地の 4 段階評価、維持管理業務量の 3 段階評価、発電量を計画時と比較した際の 3 段階評価、事業終了時期、保険加入の有無、今後の事業展開、エネルギーの地産地消の普及に求めるものに関する 4 段階評価
データ (2020 年度)	年間発電量、月別発電量、施設内電力利用量、電力会社等への電力供給量、買電量、施設内熱利用量、熱供給量、時刻別発電量、時刻別熱供給量



2.2 調査結果

図1にアンケート調査における評価を示す。(1)エネルギーの地産地消に求めるものについては、「あてはまる」、「ややあてはまる」の割合は全項目で60%を超えており、「分野を横断した調整役」84%、「蓄電池導入の補助」78%、「電力需要の可視化」73%、「送電設備の提供」63%の順である。「あてはまる」の回答数が最も多い項目は「蓄電池導入の補助」であり、14件である。

(2) 計画時と比較した業務量については、風力発電と小水力発電で「多い」の割合が大きく、理由は全て設備故障の多発であった。これは風力発電と小水力発電が流体の動きによる発電であることが原因と考えられる。太陽光発電では「ほぼ同じ」の割合が大きく、67%である。発電量に関して「多い」の回答がある再エネ手法は太陽光発電のみである。これは予想発電量を低く見積もっていたことが原因と考えられる。

(3) 事業計画時の問題点について、「やや難しかった」、「難しかった」の割合は「③地元住民との合意形成」67%、「①初期費用の確保」65%、「⑦法や制度の確認」65%、「⑨事業の採算性の予想」64%の順であり、全て60%以上である。「簡単だった」、「やや簡単だった」の割合は「⑧保険会社との円滑な契約」65%、「⑥電力会社との円滑な契約」62%、「⑤送電容量の確保」58%、「⑩技術者の確保」52%の順であり、全て50%以上である。

(4) 事業所所在地について、「あてはまる」、「ややあてはまる」の割合は「①自然環境が発電に適している」82%、「⑥自然環境や景観に影響が少ない」82%、「②既存のインフラ設備との距離が近い」75%、「⑨自治体の方針と計画が一致している」75%の順であり、全て75%以上である。「あてはまらない」、「ややあてはまらない」の割合は「⑤発電事業を観光資源にできる」93%、「⑦自治体からの補助制度が充実している」88%、「⑩既存施設の再利用ができる」75%の順であり、全て75%以上である。

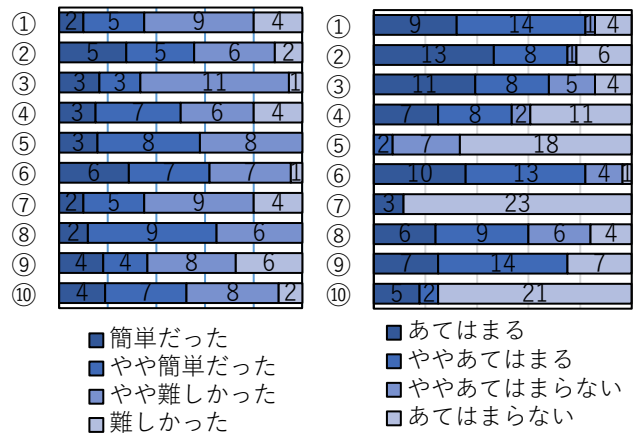
図2に計画時の予想発電量と2020年度年間発電量の比較を示す。設備容量の大きな事業ほど実際の発電量が予想発電量を上回る傾向にある。太陽光発電は全て実際の発電量が予想発電量を上回っている。小水力発電は全て実際の発電量が予想発電量を下回っている。

表2に熱利用事業一覧を示す。回答のあったバイオマス発電事業7件のうち、4件で熱利用を行っていた。熱利用先は近隣施設が2件、場内が1件、併設施設が1件である。熱源は蒸気タービン抽気蒸気が2件、エンジン排熱が1件、ボイラーから得られる蒸気が1件である。熱媒体は温水が3件、高温水が1件である。用途は給湯3件、暖房が2件、メタン槽加温が1件、冷房が1件である。

2.3 発電量の月・時刻変動

図3に発電量の月変動を示す。(1)太陽光発電量について

0% 20% 40% 60% 80% 100% 0% 20% 40% 60% 80% 100%



①初期費用の確保	①自然環境が発電に適している
②対象地の決定	②インフラ設備との距離が近い
③地元住民との合意形成	③送電線増強が不要である
④発電量の見積もり計算	④周囲に電力需要がある
⑤送電容量の確保	⑤発電事業を観光資源にできる
⑥電力会社との円滑な契約	⑥自然環境や景観に影響が少ない
⑦法や制度の確認	⑦自治体の補助制度の充実
⑧保険会社との円滑な契約	⑧資格保有者を確保しやすい
⑨事業の採算性の予想	⑨自治体の方針と一致している
⑩技術者の確保	⑩既存施設の再利用ができる

(3) 事業計画時の問題点 (4) 事業所所在地
図1 アンケート調査における評価

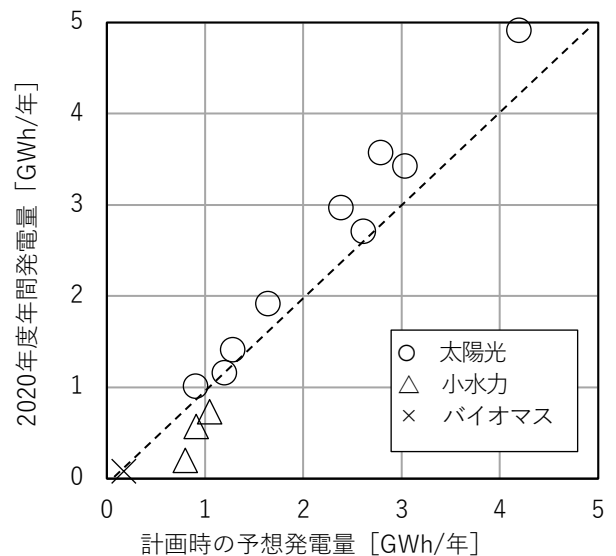


図2 予想発電量と実際の発電量の比較
表2 熱利用事業一覧

	1	2	3	4
利用先	場内	近隣施設	近隣施設	併設施設
熱源	エンジン排熱	ボイラーから得られる蒸気	蒸気タービン抽気蒸気	蒸気タービン抽気蒸気
媒体	温水	高温水	温水	温水
温度	不明	130°C	不明	75°C
用途	メタン槽加温	暖房・給湯・冷房	給湯	暖房・給湯

ては、特に多い4、5、8月は平均10%、特に少ない7、10、11、12、1月は平均6.5%である。日射量は5、8月に多く、5kWhを超えており、11、12、1月に少なく、3kWhを下回っている。概ね発電量と日射量との間に相関がみられる。7月の太陽光発電量が少ない理由として降水量が多いことが考えられる。

(2)小水力発電量については、特に多い6、7、8月は平均12%、特に少ない11、12、1、2月は平均5%である。降水量は6、7月に多く、特に7月は900mmを超えており、11、12月に少なく、概ね発電量と降水量との間に相関がみられる。太陽光発電の月変動は他の発電手法と比較して事業間のばらつきが小さいが、このことから太陽光発電は天候以外の影響を比較的受けにくいことがわかる。

図4に再エネ手法別の発電量の時刻変動を示す。太陽光発電の発電量は、ピーク時の時刻別割合が14%であり、1日における変動が大きい。小水力発電の時刻別割合は日中4.6%、夜間2.9%であり、概ね安定している。バイオマス発電は、概ね安定しており、定期的に0%の値を取る原因としては計測器の不備が考えられる。

3. エネルギーの地産地消の可能性

3.1 静岡県全体の分布

再エネ事業で発電した電力を静岡県内の公共施設に供給し、エネルギーの地産地消拡大を検討した。図5に静岡県における再エネ事業所と庁舎の分布を示す。風力発電事業所は臨海部に多く、バイオマス発電事業所は人口の多い地区小水力発電事業所は内陸部に多い。静岡県では臨海部に人口が集中しており、全体としては臨海部への分布が多い。

表3に市区町別再エネ事業所・庁舎間距離一覧を示す。庁舎の10km圏内に再エネ事業所がある市区町は27であり、そのうち5km圏内に再エネ事業所がある市区町は20である。西区は5km圏内に太陽光発電が7件あり、10km圏内に太陽光発電が2件、バイオマス発電が1件ある。

3.2 島田市役所周辺への提案

島田市役所周辺における電力供給案を図6に示す。総距離16kmの自営線を建設し、太陽光発電所A3、小水力発電所Bから市役所へ、小水力発電所C、バイオマス発電所Dから市立病院へ電力供給を行う。太陽光発電所Aの発電量は晴天日の日中に多くなるため、日中の電力需要が大きい市役所への電力供給とした。また、市役所・病院間にも自営線を建設し、電力融通を行うことにより電力の有効利用が可能になると考えられる。

表4に電力需要施設一覧を示す。電力需要原単位と延床面積から電力需要量を算出した。市役所の年間電力需要量562MWhであり、病院は5413MWhである。図7に年間電力供給量・需要量を示す。再エネ事業において現在売電している電力を用いて電力供給を行った場合、電力の地産地消の割合は78%となる。

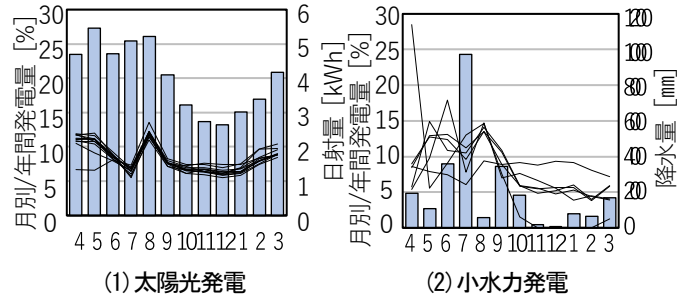


図3 発電量の月変動

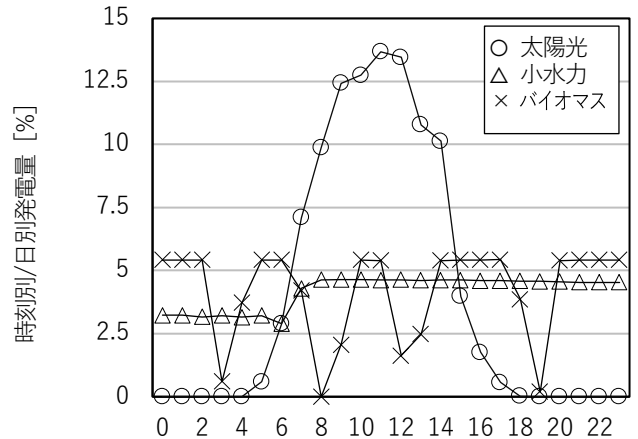


図4 発電量の時刻変動

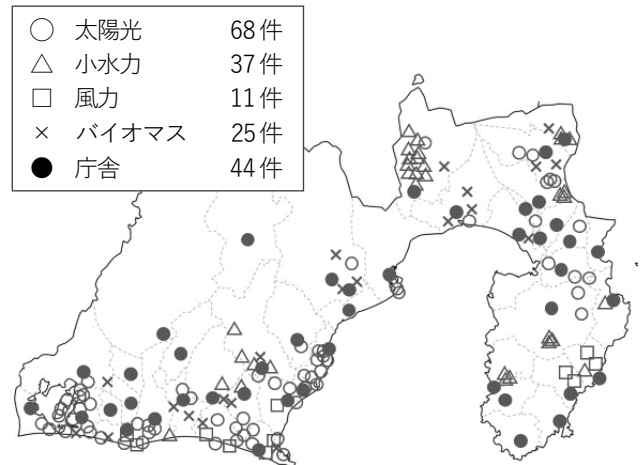


図5 静岡県における再生可能エネルギー事業所と庁舎の分布

表3 市区町別再生可能エネルギー事業所・庁舎間距離一覧

	5 km圏内		10 km圏内		5 km圏内		10 km圏内		5 km圏内		10 km圏内	
	○	△	□	×	●	○	△	□	×	●	○	△
西区	○○○○	○○○	○	×	富士市	×	×	○	×	河津町	□	
島田市	○○△△	△×			吉田町	○	○			三島市	△	
磐田市	○○○○	○○○	○	△	湖西市	○	○			焼津市	○○○○	○○
御殿場市	○○×	○○○	○	×	北区	○	○			西伊豆町	△△△	
菊川市	△×	△			清水区	○	○			東伊豆町	△□□	
小山町	△△△×				南区	○	□			裾野市	△△△	
御前崎市	○	○	×	×	牧之原市	○	□			伊東市	△	
葵区	×	×	○	×	富士宮市	△	△	△	△	掛川市		×
伊豆の国市	○○	○○			伊豆市	○	△			函南町	○	

図8に月間電力供給量・需要量を示す。(1) 総計については4、5、6、7、8、9、10、11、12月に供給量が需要量を上回っている。5月は供給量と需要量の差が大きく、11、12月は供給量と需要量の差が小さい。(2) 市役所・太陽光発電A+小水力発電Bについては全ての月で供給量が需要量を上回っている。市役所の需要量の変動が小さく、安定している。8月は供給量と需要量の差が大きい。(3) 病院・小水力発電C+バイオマス発電Dについては5、6、7、8、10月に供給量が需要量を上回っている。1、2、3月は供給量が需要量を大きく下回っている。病院の電力需要は夏期と冬期に大きく、中間期に小さい傾向にある。

現実的に電力供給を計画する場合には、発電量・需要量の時刻変動や蓄電池の容量等の検討が必要となる。また、設備新設に要するコストや災害時の対応など経済面、安全面に考慮した計画を立てる必要がある。

4. まとめ

- 1) 静岡県の再エネ事業を対象としたアンケート調査結果の分析により、再エネ事業者の意識や計画時と比較した業務量・発電量に対する評価、熱利用を行う事業の実態を明らかにした。
- 2) 発電量の月・時刻変動の分析により再エネ手法ごとの発電の特徴を明らかにした。
- 3) 静岡県において再エネ事業所と公共施設の分布を調査し、島田市において電力供給を提案することでエネルギーの地産地消の可能性を示した

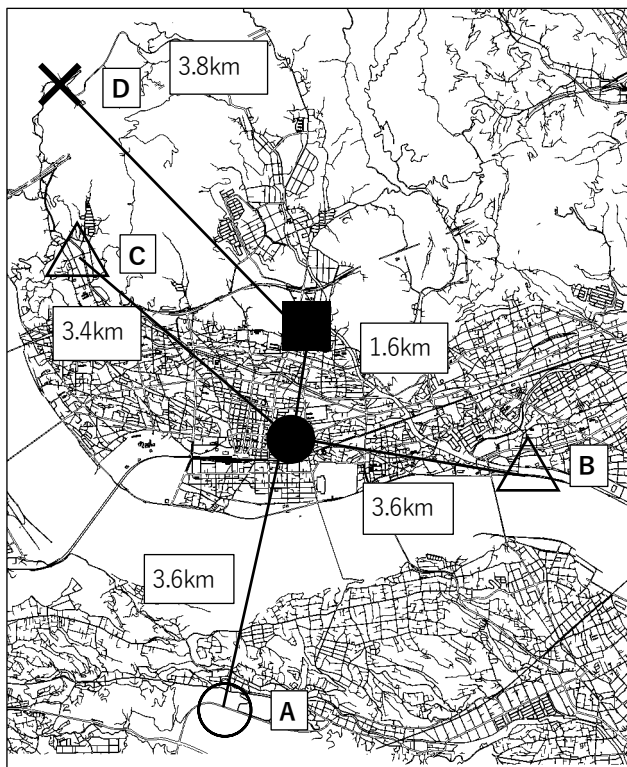


図6 島田市役所周辺電力供給案

表4 電力需要施設一覧

	電力需要原単位 [kWh/m ² ・年]	延床面積 [m ²]	年間電力需要量 [kWh/年]
ア 市役所	99.7	5640	562308
イ 病院	157.3	34415	5,413,479.5

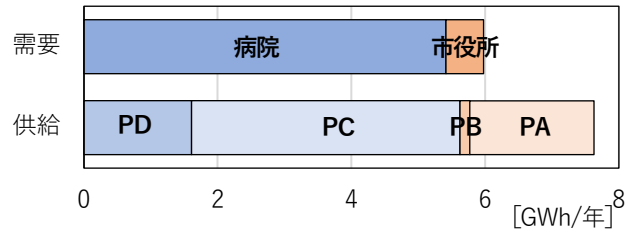
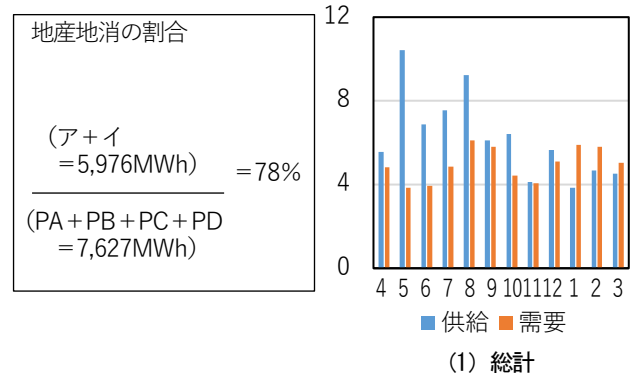
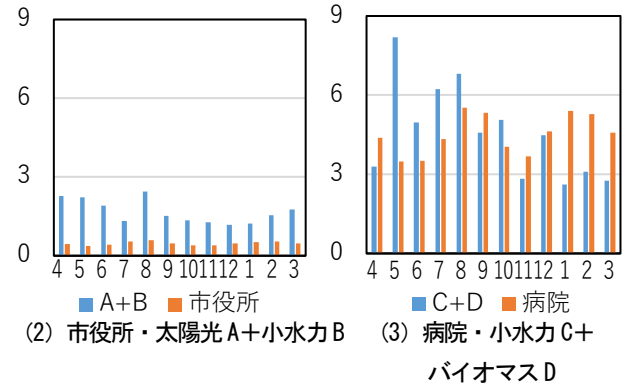


図7 年間電力供給量・需要量



(1) 総計



(2) 市役所・太陽光A+小水力B (3) 病院・小水力C+バイオマスD

図8 月間電力供給量・需要量

謝辞

本研究に関してアンケート調査のご協力を賜りました静岡県において再生可能エネルギー事業を行う企業・自治体の皆様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) NEDO 日射量データベース閲覧システム
- 2) 国土交通省・気象庁 各種データ・資料
- 3) 一般社団法人 日本サステナブル建築協会 DECC
- 4) 阿部佑平・月館司：北海道富良野圏域を対象とした民生部門エネルギー等の需要構造分析、日本建築学会計画系論文集、No. 739、pp.801-809、2017年9月
- 5) 田島洋輔・岡田智秀：畜産系バイオガスプラントを中心とした循環型地域づくりに関する研究、日本建築学会環境系論文集、No. 762、pp.783-793、2019年8月