

浜松市のカーボンニュートラル実現に向けた 太陽光発電の適地分析と発電ポテンシャル評価に関する研究

カーボンニュートラル 太陽光発電 適地分析
再生可能エネルギー 日射解析 発電量推計

2215036 谷口 健心
指導教員：石川 春乃

1. 背景、目的

近年、国は 2050 年カーボンニュートラルの実現に向け、再生可能エネルギーの導入拡大を進めている。全国トップクラスの日射量を有する静岡県浜松市においても、「浜松市地球温暖化対策実行計画」に基づき、2050 年に年間 219.9 万 MWh の太陽光発電導入を目標として、導入拡大が掲げられている。一方、自然環境・防災面での制約により地上設置型太陽光発電の拡大には限界がある。本研究では、自治体面積が広域である浜松市域を対象に、地域特性を踏まえた適地の抽出と、都市部建築物を対象とした発電ポテンシャル評価により、2050 年目標達成に向けた導入方策を検討する。

2. 研究概要

2-1 太陽光発電の導入状況把握

表 1 に示す出力当たり年間発電量の原単位を適用し、浜松市の発電量推計を行う。資源エネルギー庁が公開する事業計画認定情報を用いて既設置（2013～2025 年）の年間発電量推移と設備更新を考慮しない場合の将来推計を行う。

2-2 適地分析

地域特性の差異から制度・空間条件上の太陽光発電の導入可能性を把握する。地理情報を用いて浜松市全域を対象として行う。図 1 に分析対象地域区分を示す。地域特性による比較とするため、2023 年 12 月以前の旧区割りである 7 区を分析単位とした。本稿では、太陽光発電導入の適地を「浜松市太陽光発電施設に関するガイドライン」が指定する【①設置を避けるべきエリア】と【②慎重な検討が必要なエリア】を省いたエリア（エリア④）と定義する。ただし、GIS 上で空間的・定量的な評価が可能な項目のみを抽出し、市域全体の傾向把握を目的として分析対象として整理する。

これらの基準に基づき、市域をエリア①～④に分類し、7 区の用途ごとの面積割合を算出するとともに、人口や土地利用との関係から導入余地の差異を整理する。さらに、適地（エリア④）と土地利用区分との相関関係について分析する。

2-3 建築物を活用した太陽光発電の発電量推計

図 2 に解析範囲図を示す。適地分析により太陽光発電の導入ポテンシャルが高いと判断された中区（適地割合が最も高い区域）を対象に行う。解析には公開の 3D 都市モデル（国土交通省）、日射量データ（NEDO）を使用する。

まず、解析範囲を絞り、詳細な日射解析が可能な「都市機能誘導区域」において検討する。太陽高度および太陽方位角を考慮して、建築物表面が受ける全天日射量を求める。続いて、太陽光パネルの性能値および各種補正係数（JIS C 8907：2005）を適用し簡略化手法により都市機能誘導区域内の発電

表 1 出力当たりの年間発電量

	政策名	所管	年次	出力当たりの年間発電量 (kWh/kW・年)
CASE1	浜松市エネルギービジョン	浜松市	2013年3月	1155
CASE2	ふじのくにエネルギー総合戦略	静岡県	2022年3月	1506.7

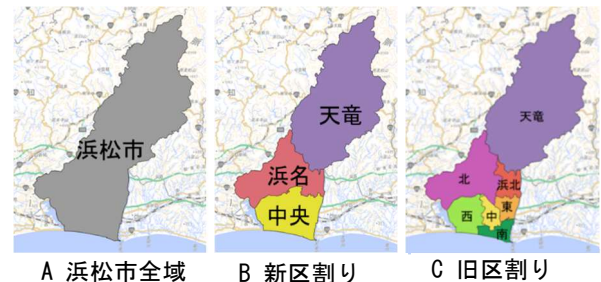


図 1 適地分析対象地域

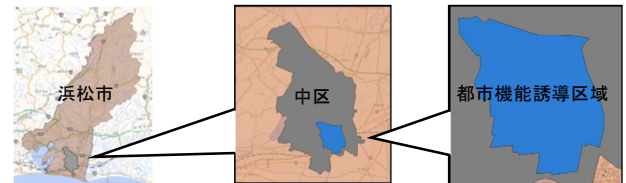


図 2 都市機能誘導区域

量を推計する。

この「都市機能誘導区域」における結果を基に、同区域と中区全域における建築物の屋根面積・壁面積・建物総面積の面積割合を用いて中区全域の発電量を推計する。さらに、都市機能誘導区域と中区全域の建築物密度を比較するため、各区域の容積率を算出する。

3. 研究結果

図 3 に浜松市の現在の発電量計算結果を示す。

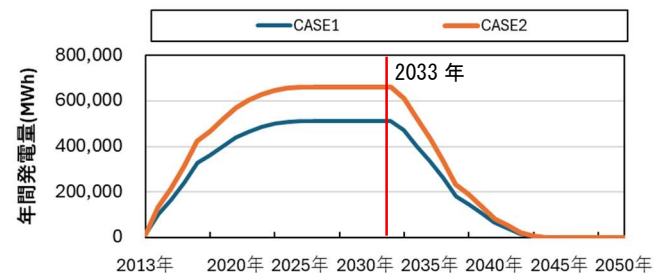


図 3 現状の発電量計算結果

ピーク時の年間発電量は、浜松市の原単位（2013 年）で約 51 万 MWh、県の原単位（2022 年）で約 65.5 万 MWh と、いずれも将来目標値には大きく届かない。今後、既存設備の更新時期が順次到来することで、更新が行われない場合には 2033 年ごろから発電量が低下する可能性が示された。

表 2、図 4 に浜松市における太陽光発電の適地分析結果を示す。分析の結果、市域の多くがエリア①又はエリア②に該

当し、設置に制約を受ける区域が広範に分布していることが明らかとなった。特に森林や農地の割合が高い北区・天竜区では、適地が極めて限定的である。一方で、中区ではエリア④（適地）の割合が 82.5%と突出して高く、市内で最も導入余地があることが示された。

表 3 に地域特性の整理結果を示す。都市部と中山間地域では土地利用構造に大きな差がみられ、制約条件の分布にも明確な地域差が確認された。特に中区では、市街化区域の割合が他区と比較して突出して高く、商業・業務機能を中心とした都市的土地利用が集積していることが分かる。

図 5 に市街化区域と適地割合の相関図を示す。住居・商業・工業地域が集積する区域ほど適地割合が高い傾向が読み取れ、都市化の進展と適地分布には一定の関連性が示唆される。一方、森林や農地など自然環境の割合が高い地域ほど規制が強く、導入余地が小さい傾向にある。これらの結果より、浜松市内では中区が最もまとまった適地を有し、市域全体における太陽光発電導入ポテンシャルが最も高い地域であることが示された。

図 6 に中区全域の発電量推計結果を示す。都市機能誘導区域で得られた発電量を、面積割合を用いて中区全域へ換算する。表 4 に中区および都市機能誘導区域の面積割合を示す。なお、中区全域の容積率は 196.43%であり、都市機能誘導区域の 343.86%と比べて建築物密度は低いものの、一般的な住宅地と比較すると高い水準にある。

その結果、屋根面のみの場合でも一定の発電量が見込まれるが、壁面を加えることで発電量は大幅に増加することが示された。特に屋根と壁面を併用したケースでは、年間発電量が 2050 年の目標値を大きく上回っており、中区全域において建築物を活用した太陽光発電を導入することで、2050 年の市域目標達成に資する規模の発電量が見込まれる。

4. 考察

本研究の各手法には、計算及び解析の簡略化に起因する課題がある。特に、データの制約や仮定条件の設定により、実際の導入状況を十分に反映できていない。今後は、より詳細なデータに基づく高精度な推計手法の構築が課題である。

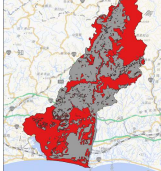
5. まとめ

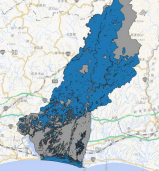
本研究では、浜松市を対象に太陽光発電の現況把握、適地分析、発電量推計を行った。その結果、自然環境や防災上の制約により地上設置型太陽光発電の拡大には限界がある一方、都市部、特に中区では建築物を活用した導入ポテンシャルが高いことが明らかとなった。容積率の高い地域で、屋根面に加えて壁面を併用することで発電量は大きく増加し、中区全域では 2050 年目標を上回る発電量が見込まれる。以上より、2050 年カーボンニュートラルの達成に向けては、容積率の高い都市部において建築物の屋根面および壁面を活用した太陽光発電導入が有効であると結論づけられる。

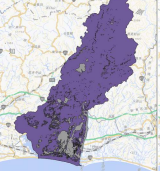
表 2 適地分析結果エリア割合

	西区	南区	中区	東区	北区	浜北区	天竜区
エリア①	78.3%	50.8%	6.5%	37.7%	61.7%	60.2%	43.6%
エリア②	26.7%	56.1%	12.8%	26.6%	48.8%	24.2%	77.9%
エリア③	84.6%	69.9%	17.5%	57.4%	88.1%	67.0%	96.9%
エリア④	15.4%	30.1%	82.5%	42.6%	11.9%	33.0%	3.1%

エリア① 49.3%	エリア② 62.3%	エリア③ 88.8%	エリア④ 11.2%
767.96km ²	971.69km ²	1384.22km ²	174.37km ²







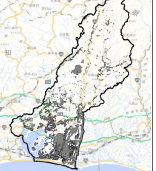


図 4 適地分析エリア分布図

表 3 地域特性把握結果

旧区割り（7区）		西区	南区	中区	東区	北区	浜北区	天竜区
人口（人）		107,200	101,159	234,927	129,218	91,674	99,749	25,551
人口密度（人/㎢）		935	2138	5298	2792	310	1500	27
土地利用	市街化区域 住居地域	9.9%	15.1%	60.4%	19.6%	2.1%	9.1%	0.3%
	商業地域	0.9%	0.4%	14.4%	1.0%	0.1%	0.5%	0.4%
	工業地域	2.0%	6.5%	9.6%	10.5%	1.2%	2.7%	0.0%
	市街化調整区域	87.2%	77.3%	15.6%	68.2%	59.4%	87.1%	0.6%
	都市計画区域外	0.0%	0.7%	0.0%	0.7%	37.2%	0.6%	98.7%

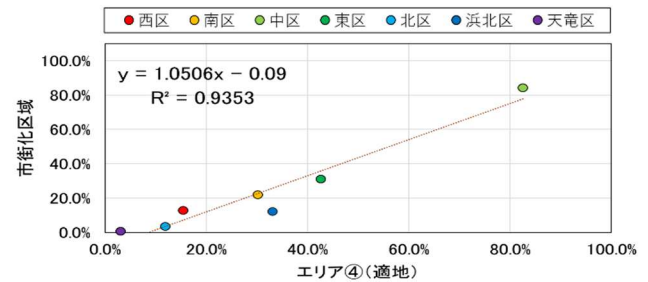


図 5 市街化区域・適地割合 相関図

表 4 中区・都市機能誘導区域 面積割合

		敷地面積	建築物面積			
			屋根面積	壁面積	総面積	
中区	km ²	44.34	10.17	26.04	36.21	
	%	100.0%	22.9%	58.7%	81.7%	
都市機能誘導区域	km ²	3.29	0.91	3.52	4.43	
	%	100.0%	27.7%	107.2%	134.9%	
中区/誘導区域		%	1349%	1117%	739%	817%

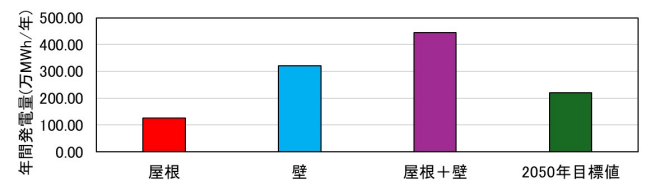


図 6 中区全域 発電量推計結果

【謝辞】

本研究の実施につきまして、プログラミングのご指導を前静岡理科大学教授の佐藤健司先生、ご助言を情報学部 2 年生の脇坂泰清さんに頂きました。深謝の意を表します。
また、浜松市産業部カーボンニュートラル推進課の関係者の皆様にご協力を頂きました。深謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 浜松市, 浜松市地球温暖化対策実行計画(区域施策編), 2024. 3.
- 2) 浜松市, 浜松市太陽光発電施設に関するガイドライン, 2025. 5
- 3) 経済産業省資源エネルギー庁, 事業計画認定情報, 2025. 9. 22 閲覧
- 4) 日本産業規格, JISC 8907:2005 太陽光発電システムの発電電力量推定方法, 2007. 10.