

地域特性を考慮した太陽光発電の適地分析に関する調査

A Study on Suitable Site Analysis for Solar Power Generation Considering Regional Characteristics

C.環境工学 4.環境工学 22.サステナブル環境
カーボンニュートラル 太陽光発電
再生可能エネルギー 適地分析

準会員 ○安富 悠貴*
準会員 谷口 健心*
正会員 石川 春乃**

Yuki Yasutomi
Kenshin Yaguchi
Haruno Ishikawa

1. はじめに

近年、国は 2050 年カーボンニュートラルの実現を目指し、温室効果ガス排出の大幅削減に向けてエネルギー構造の転換を進めている。その中でも、再生可能エネルギー、とりわけ太陽光発電は導入拡大が最も期待される電源の一つであり、地域における自立分散型エネルギーシステムの構築に欠かせない重要な要素とされている。

静岡県浜松市では、全国トップクラスの日射量を背景に、再生可能エネルギーの利用拡大を市の重要施策として位置付けている。

表 1 に、浜松市再生可能エネルギー導入目標値を示す。太陽光発電の年間発電量は、2030 年に 117.9 万 MWh、2050 年に 219.9 万 MWh の導入を目指している。

図 1 に浜松市太陽光発電年間発電量を示す。資源エネルギー庁の事業計画認定情報を基に算出した現状の年間発電量は約 51 万 MWh にとどまり、目標値との間には大きな隔たりがあるのが現状である。背景には、近年、急速に太陽光発電の導入が進んだ結果、一部地域で景観・環境・防災等の観点から地域住民との摩擦やトラブルが生じる事例が散見されていることが挙げられる。

このような状況を受け、浜松市では太陽光発電施設の設置にあたり、計画・設計・施工・運営・廃止の各段階で地域との調和を図るため、「浜松市太陽光発電施設に関するガイドライン」（以降、「ガイドライン」）を策定し、「設置を避けるべきエリア」や「慎重な検討が必要なエリア」を示したが、具体的な適地選定方針の明示に至っていない。太陽光発電導入には場所によっては生物や自然環境、生態系に大きく影響を与えるため、周辺環境や土地利用を踏まえた上で、環境との調和を重視した導入方針の検討が不可欠である。

本調査では、太陽光発電の適地を地域特性に応じて選定することを目的とし、地理情報を用いて浜松市内の土地利用特性を整理し、設置適地の分布とその割合を定量的に把握する。

表 1 浜松市再生可能エネルギー目標値

発電種別	2013年 実績値 (MWh)	2030年 目標値 (MWh)	2050年 目標値 (MWh)
太陽光発電	154,886	1,179,000	2,199,000
風力発電	51,724	52,000	1,235,000
バイオマス発電	66,742	131,000	131,000
小規模水力発電	0	2,000	18,000
計	273,352	1,364,000	3,583,000

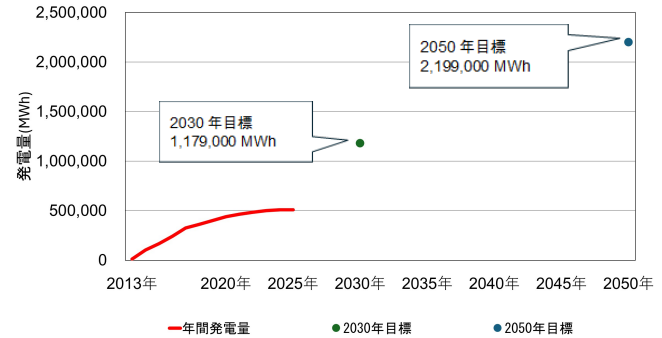


図 1 浜松市太陽光発電年間発電の推計値

2.調査概要

本調査では、行政区の面積が広く、国土縮図型の政令市である静岡県浜松市を調査対象とし、地域単位を 2023 年 12 月以前の旧区割りである 7 区（中区・東区・西区・南区・北区・浜北区・天竜区）とする。

表 2 に地域特性概要を区別に示す。

表 2 区別地域特性概要

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	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%

浜松市は平野部から中山間地域まで土地利用が大きく異なる。中区は住居地域が約 60.4%と高く、人口密度も

* 静岡理科大学理工学部建築学科 学部生

** 静岡理科大学理工学部建築学科 准教授・工修

* Student, Shizuoka Institute of Science and Technology

** Assistant Prof., Shizuoka Institute of Science and Technology, M. Eng.

高い。一方、天竜区は森林等の都市計画区域外が98%を占め、人口密度も著しく低い。こうした区別の土地利用上の差異は太陽光発電の導入可能性の適地選定に直結する。まず、区別の特徴を踏まえ、適地対象となり得る土地と制約が強い土地と区域別に整理する。

表3にガイドラインによるエリア指定一覧を示す。ガイドラインの「設置を避けるべきエリア」および「慎重な検討が必要なエリア」のうち、本調査では、△区分については浜松市全域が対象となるため、また、*区分は根拠資料の不足から、対象外とした。

表3 ガイドラインのエリア指定一覧

設置を避けるべきエリア	慎重な検討が必要なエリア
* 特別緑地保全地区	△ 景観計画区域
自然公園区域	△ 宅地造成等工事規制区域
自然環境保全地域	△ 特定盛土等規制区域
鳥獣保護区特別保護地区	* 風致地区
* 土壌汚染対策法に基づく要措置区域	* 土壌汚染対策法に基づく形質変更時要届出区域
* ① 廃棄物最終処分場 (埋立処分終了した最終処分場を除く)	* 埋立処分終了した最終処分場又は 廃棄物処理法に基づく指定区域
* ② 廃棄物の不法投棄地	地域森林計画対象民有林
農用地区域	* 砂防指定地
* 甲種農地又は採草放牧地	地すべり防止区域
* 第1種農地 又は採草放牧地	急傾斜地崩壊危険区域
保安林	土砂災害警戒区域
* ① 河川区域	土砂災害危険箇所 (土石流危険渓流、地すべり危険箇所、 急傾斜地崩壊危険箇所)
* ② 河川保全区域	洪水浸水想定区域
* ③ 河川予定地	津波浸水想定区域及びこれに類する区域等
* ① 海岸保全区域	* 津波災害警戒区域
* ② 一般公共海岸区域	埋蔵文化財包蔵地
* 指定等文化財区域	水源保全地域

次に、区別に対象エリアをまとめ、可視化と定量化を行う。ガイドラインのエリア指定により、「設置を避けるべきエリア」の項目をエリア①、「慎重な検討が必要なエリア」の項目をエリア②とする。更に、エリア③（①と②を合計したエリア）とエリア④（全体面積からエリア③を差引いたエリア）を加え、種別に整理する。制約のある領域を明確に区分し、区ごとに面積割合を算出することで、各区の導入ポテンシャルを評価する。

3. 検討結果

各区における太陽光発電の適地面積を算出し、それぞれの分布傾向を区別に整理した。

3-1. 西区の適地分析

西区は浜松市の南西部に位置し、浜名湖東岸を中心に広がる地域である。人口約10.7万人と多く、浜名湖周辺の観光・温泉施設が集積している。農業や水産業も盛んで、自然環境と観光資源が共存する地域特性を有する。

図2に西区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、浜名湖全域が自然公園区域とされており、南部は鳥獣保護区、北部および東部は農用地区域が広がるなど、全域の約78.3%がエリア①に含まれる。これにより、西区は自然環境保全上の制約が強い地域であるといえる。また、エリア③が84.6%と極めて高く、導入余地は極めて限定的である。このことから、西区では太陽光発電の大部分

の新規設置が制約を受け、地上設置型による大規模導入は困難であるといえる。

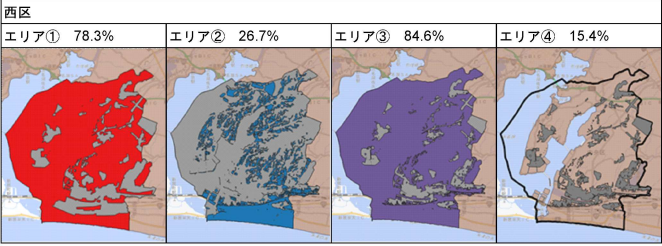


図2 西区の適地面積算出

3-2. 南区の適地分析

南区は人口約10.1万人を有し、東に天竜川、南に遠州灘を臨む。沿岸には砂丘や公園など自然資源が多い一方、海岸部であるため、津波災害リスクが高い地域である。

図3に南区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、区域南の沿岸部は鳥獣保護区としてエリア①に、さらに津波浸水想定区域としてエリア②に指定されており、広範な範囲で設置制約があることが明らかになった。一方で、北部には比較的制約の少ない適地が広がっており、今後の導入は区域の北部を中心とした土地選定が有効であると考えられる。特に、区域南の沿岸部の生態系保護や景観維持を優先しつつ、自然資源や公園との調和を図った設置計画が重要である。

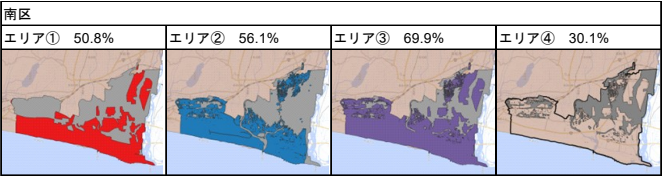


図3 南区の適地面積算出

3-3. 中区の適地分析

中区は浜松市の中心部で人口約23.4万人が居住し、市面積3%に約30%が集中する高密度区域である。宅地化率は80%超と高く、商業衰退傾向はあるが文化施設が集積し、高層住宅増加に伴い都市居住高齢者も増えている。

図4に中区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、区域の南部は津波浸水想定区域としてエリア②に含まれる一方、全体の約82.5%が適地として利用可能であり、森林や農地などの制約が少ないことから、浜松市内で最も太陽光発電導入のポテンシャルが高い地域であるといえる。適地は主に宅地化された区域に分布していることから、地上設置型よりも、住宅や商業施設、公共施設の屋根や壁面を活用した建物集約型の発電が現実的である。特に高層住宅やオフィスの壁面を活用すれば、限られた都市空間でも発電量を確保できる。

また、電力需要の高い地域であることから、大規模な

導入が特に重要な地域である。

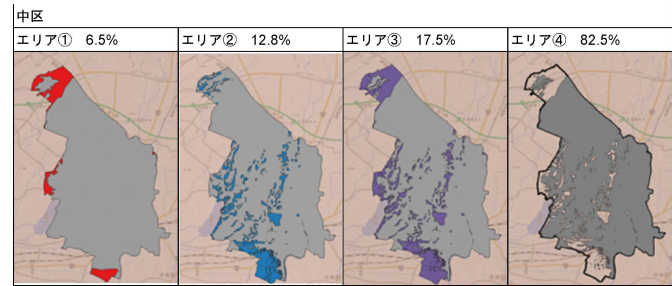


図 4 中区の適地面積算出

3-4.東区の適地分析

東区は人口約 12.9 万人で、天竜川や馬込川など複数の河川が流れ、豊かな水辺環境がある。

図 5 に東区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、北部は農用地区域としてエリア①に指定され、全体の 37.7%を占めた。また、洪水浸水想定区域が大きく広がり、エリア②が区域全体の約 26.6%を占めた。一方、東部は天竜川沿いであるものの適地として利用可能であり、中区に次いで市内で 2 番目に広い適地割合を有する。河川沿いの適地は景観や生態系への影響、防災上の課題を考慮する必要がある。さらに、洪水リスクの高い区域では浸水被害を抑える設計や施工が求められ、北部の農用地では土地転用制限を踏まえた導入計画が不可欠である。

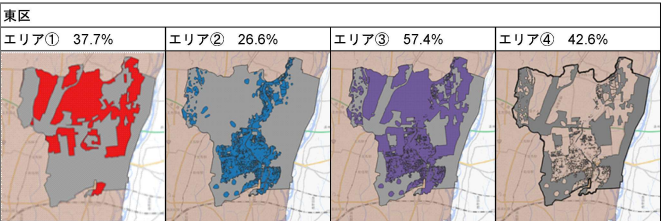


図 5 東区の適地面積算出

3-5.北区の適地分析

北区は人口約 9.1 万人で、浜名湖や都田川上流域の森林など豊かな自然環境に恵まれている。区域の東西には鉄道（天竜浜名湖線）が横断し、歴史的な所や観光施設が点在している。三ヶ日町でのみかん栽培など農業も盛んであり、農地面積割合が多い。

図 6 に北区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、北部は民有林としてエリア②に、南部は浜名湖の自然公園区域としてエリア①に、東部は農用地区域、西部は鳥獣保護区として指定されており、さらに北部には土砂災害危険箇所も多い。エリア③は全体の 88%と極めて規制の多い地域であるといえる。一方、適地であるエリア④は全体の約 1 割にとどまり、設置可能な場所は非常に限られている。北区での太陽光発電導入は浜名湖や森林などの自然環境、観光施設や歴史的な所の景観保全が優先

され、大規模な地上設置型の太陽光発電の導入は困難であると考えられる。

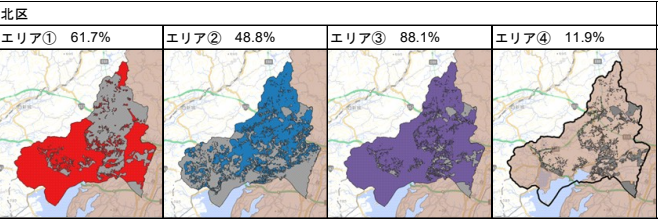


図 6 北区の適地面積算出

3-6.浜北区の適地分析

浜北区は人口約 9.9 万人で、天竜川と三方原台地に挟まれた自然豊かな地域であり、里山・田園風景や森林公園など緑地も多い。

図 7 に浜北区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、北部は民有林や鳥獣保護区として、中心部は農用地区域としてエリア①に指定され、区域の約 60.2%を占めた。東部は天竜川沿いで適地とされるものの、洪水や浸水リスクが高く、南部は中区・東区に接する部分に限り適地が残されている。森林や河川など自然環境保全が優先されるため、太陽光発電の新規設置は制約が大きく、景観や生態系への影響を最小限に抑える配慮が求められる。

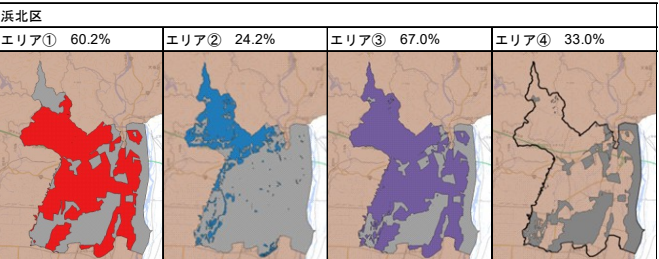


図 7 浜北区の適地面積算出

3-7.天竜区の適地分析

天竜区は人口約 2.5 万人の中山間地域で、天竜川が縦断し、天竜美林に代表される森林が大半を占める。佐久間ダムなど 4 つのダムは市の主要な水源となっており、森林は水源かん養に重要な役割を担っている。

図 8 に天竜区の適地面積の算出結果を示す。分析の結果、適地としてのエリア④の割合はわずか 3.1%であった。民有林・保安林が殆どを占めるため、森林や斜面の多く、大規模な太陽光発電所の設置は極めて制限される。また、土砂災害リスクや地盤不安定性から安全性確保が困難である。少子高齢化と人口減少により電力需要も限られ、費用対効果が小さい。よって、天竜区での太陽光発電導入は森林伐採による面的展開は水源涵養機能の低下や土砂流出、景観悪化など環境リスクが非常に高く、ほぼ困難である。

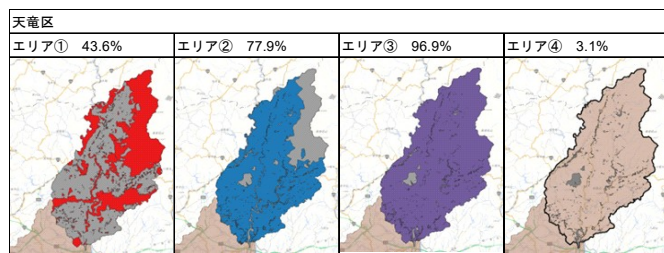


図 8 天竜区の適地面積算出

3-8. 浜松市全域の適地分析

表 4 に浜松市区別エリア面積割合を示す。

表 4 浜松市区別エリア面積割合

	西区	南区	中区	東区	北区	浜北区	天竜区	平均
エリア①	78.3%	50.8%	6.5%	37.7%	61.7%	60.2%	43.6%	48.4%
エリア②	26.7%	56.1%	12.8%	26.6%	48.8%	24.2%	77.9%	39.0%
エリア③	84.6%	69.9%	17.5%	57.4%	88.1%	67.0%	96.9%	68.8%
エリア④	15.4%	30.1%	82.5%	42.6%	11.9%	33.0%	3.1%	31.2%

浜松市の市域面積は静岡県および政令指定都市の中で最大規模の 1,558.04km² であるが、今回の集計の結果、エリア④の割合は、天竜区で 3.1%、西区で 15.4%、北区で 11.9%と、いずれも適地が少ない。一方、中区の適地割合は 82.5%と突出して高く、浜松市での大規模な太陽光発電導入は、中区を中心とする都市部の比較的まとまった適地エリア等、一部に限られることが示された。

図 9 に浜松市全域の適地面積の算出結果を示す。

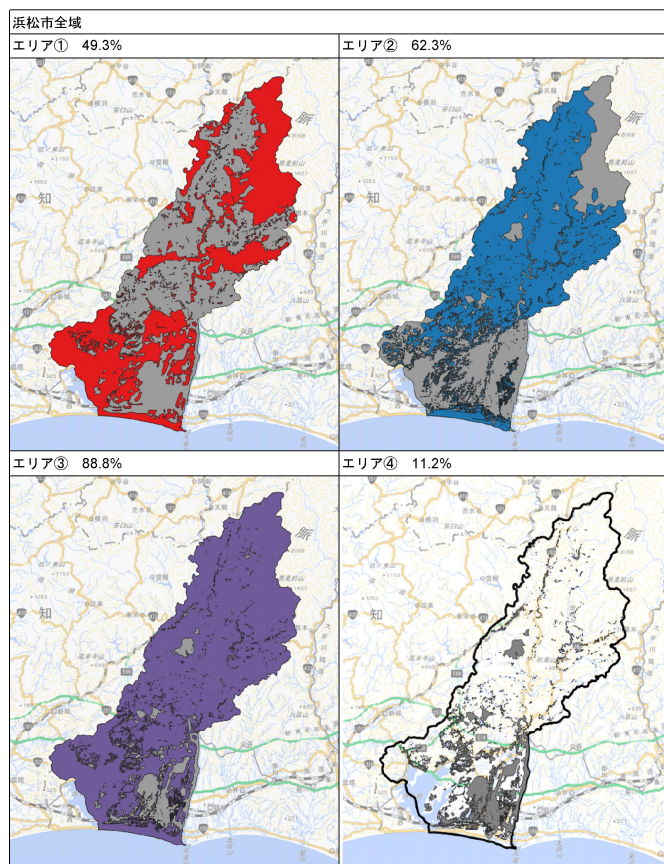


図 9 浜松市全域の適地面積算出

7 区単位の適地分析では、市域の 88.8%が何らかの制約区域に該当する。特に森林・農地が広い北区・天竜区ではエリア①または、エリア②に該当する地域が多く、森林伐採や農地転用を伴う設置は景観・生態系への影響が懸念され、大規模な導入は難しい。一方、中区や東区などの都市部では、相対的に制約が少なく、エリア④の割合が高い。これは、既存の人工地盤や都市インフラが多く、土地改変を伴わずに設置が可能であるためと考えられる。以上のことから、自然環境が豊かな地域ほど制約が強く、都市化が進んだ地域ほど導入余地が広いという傾向が示された。

4.まとめ

本調査では、浜松市旧 7 区を対象に太陽光発電施設設置の適地面積を定量化した。得られた知見を示す。

- ・太陽光発電導入の可能性は、地域ごとの都市化の度合いや自然環境保全の必要性によって大きく左右されることが示された。今後は効率性と環境調和を両立させた計画的な導入が求められる。
- ・北区や西区、天竜区など自然環境を広く有する区ほど適地が著しく少ない。太陽光発電導入は、地域の自然条件・土地利用構造・環境規制に強く影響されることが明らかとなった。これらの地域には大規模な地上設置型太陽光発電施設導入は困難である。
- ・中区・東区などの都市部は、制約が少なく、導入余地が大きい。今後の導入拡大には、土地改変を伴わない都市部の屋根・壁面・道路構造物等の既存ストック活用が有効と考えられる。
- ・地域ごとの導入余地や制約状況を定量的に把握することで将来的な再生可能エネルギーの目標達成に向け、リスクや制約の違いに応じた土地の適切な活用を図ることができる。
- ・2050 年太陽光発電量の目標達成に向けて、都市空間を面として積み上げるモデルへの移行が、都市空間の特性を考慮した導入方策である。

【謝辞】

本研究を実施するにあたり、浜松市産業部カーボンニュートラル推進課の皆様にご多大なご協力をいただきました。ここに記して深く謝意を表します。

【参考文献】

- 1)「浜松市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）令和 6 年 3 月浜松市
- 2)「浜松市太陽光発電施設に関するガイドライン」令和 7 年 5 月浜松市
- 3)「事業計画認定情報 公表用ウェブサイト」令和 7 年 9 月経済産業省資源エネルギー庁