

立命館大学理工学部
立命館大学大学院
立命館大学理工学部

正会員 笹谷 康之
学生員 多賀 智之
学生員 ○大黒 洋子

1. はじめに

地球温暖化の問題とは、人為的影響による温室効果ガスの濃度の上昇により、気候・生態系などに多大な影響を及ぼすものである。温室効果ガスの温室効果への寄与度は、CO₂が64%を占めており、CO₂の発生源対策が急務である。

本研究では1999年度に策定される草津市環境基本計画に反映させることを念頭に、都市の緑地の現状を考慮に太陽光発電システム普及によるCO₂排出削減量および現状緑地によるCO₂吸収量を推計するとともに、太陽光発電システムの最適な導入率を明確化し、都市における環境負荷を軽減できる持続可能な都市空間の利用法について提案する。

2. 草津市公園緑地 CO₂吸収量

公園による年間CO₂吸収量の算定方法は、樹木台帳から求める方法と公園面積と純生産量から求める方法の折衷モデルを用いた。¹⁾

草津市都市計画総括図の主要な公園全体(約47ha)で年間約26千t-CO₂/yrのCO₂を吸収すると推計された。また約85千t-CO₂/yrのCO₂が緑地の働きによって吸収されるという結果が得られた。

草津市における1990年レベルのCO₂排出量は、約857千t-CO₂/yr(1人あたり約8.36 t-CO₂/yr・人)であるが、これは植生によるCO₂吸収効果が含まれる数値であり、植生を省いたCO₂排出量は1990年レベルで約942千t-CO₂/yr(1人あたり約9.19 t-CO₂/yr・人)となり、植生がCO₂排出抑制に効果があるということは明らかである。

現状の植生を保全しつつ緑地および都市計画公園緑地の増加によってより一層のCO₂排出回避効果が得られると考えられる。

3. 町丁目別の太陽光発電システムの導入可能性

一般に新エネルギービジョン等の策定における賦存量の決定には、宅地面積から想定建蔽率を屋根面積として設定しアレイ面積を決定しているが、本研究では各建築物の利用形態を考慮したアレイ導入から推計を行ない、定量的に各用途別の導入可能性を提言した。

草津市町丁目の実績

にあった太陽光システムの導入可能性を明らかにするため、都市情報に加えて植生状況と太陽光発電システムの最大可採資源量からみたCO₂吸収削減量を組み合わせ、主成分分析を行うことにより、草津市町丁目の相対的関係の位置づけを図った。また、主成分分析の結果から、太陽光発電システム資源量の主要な側面を説明するものとして、第2主成分まで採用した。

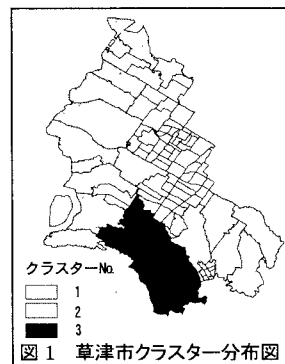


図1 草津市クラスター分布図

を行うことにより、草津市町丁目の相対的関係の位置づけを図った。また、主成分分析の結果から、太陽光発電システム資源量の主要な側面を説明するものとして、第2主成分まで採用した。

第1主成分(固有値:6.84 寄与率:57.00%)

これは、草津市のCO₂発生を抑制できる町丁目を示す軸であり、太陽光発電の潜在的発電量が多い町丁目を示す軸となった。そのためこの軸は、「総合的CO₂吸収抑制可能性軸」といえる。

第2主成分(固有値:2.41 寄与率:20.12%)

太陽光発電システムを導入した場合、開発地と自然地の位置づけの把握に有効と考えられるため、「開発地と自然地における共生役割」を示す軸であると解釈された。

これらの軸の解釈をもとに、太陽光発電システムの導入可能性率を決定した(表1)。この結果、草津市全家の約35%の導入が利用可能導入量であると推計された。

表1 太陽光発電システム利用可能導入率(%)

クラスターNo	住居系導入率	商業系導入率	工業系導入率	公共系導入率	その他導入率	平均導入率	導入可能性
1	30	40	20	40	30	32	小
2	40	20	30	40	40	34	中
3	40	30	40	40	40	38	大

4. 最大利用可能資源量の電力自給効果

図2より、最大利用可能資源量は75,543MWh/年である。これは、1997年度草津市における販売電灯電力合計から比較すると、約10%の電力が自給できることとなる。

そもそも太陽光発電システムは、天候に左右されることから一定の電力を保つことができないため、販売電灯

電力の補助電源として利用することにより、その効果が期待できると考えられる。

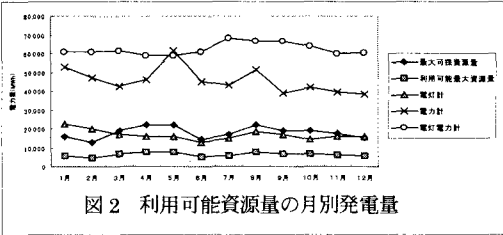


図2 利用可能資源量の月別発電量

5. 太陽光発電システムによるピークカット効果

草津市の利用可能資源量時の年間ピークカット効果をまとめると、図3・4のようになった。

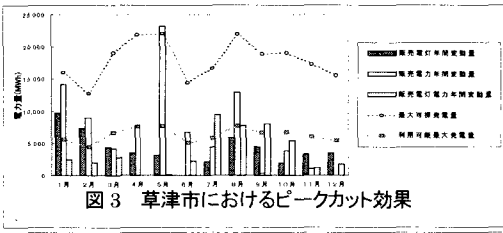


図3 草津市におけるピークカット効果

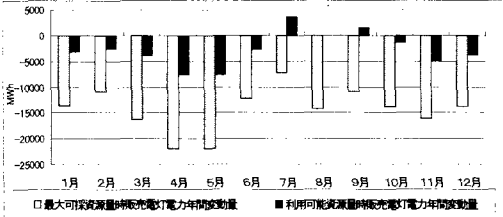


図4 太陽光発電システム導入時の年間変動量

草津市は比較的大規模工場が立地していることから、他の都市や滋賀県全体との消費電力変動を比べると、販売電灯電力量が5月にピークがくるなど、企業の出荷時期などに大きく左右されるという比較的特異なケースとなっている。

使用可能資源量を見ると、使用販売電灯電力量がピークになる7月では約62%のピークカット効果があることが示された。

6. 太陽光発電システムのCO₂削減量

従来型の発電施設と異なり太陽光発電システムは電力供給時に、CO₂を排出しないため、利用可能資源量時での太陽光発電システムの導入により、どれだけCO₂が削減可能であるかを図5・6に示した。

図から読みとれるように、草津市における2010年CO₂予測排出量は1990年のCO₂排出量から約24.8%増加すると推計される。また、草津市における太陽光発電システムを導入した際のCO₂削減総量は、2010年において約6千t-

CO₂/yrと予測した。日本における2010年でのCO₂排出削減目標値(1990年CO₂排出量から-6%)から比例配分すると、草津市におけるCO₂排出削減目標値は約788千t-CO₂/yrであり、CO₂排出削減総量では1990年レベルの6%減は見込まれないこととなった。しかし、人口減少傾向にある日本に対して草津市は人口増加傾向にあり、過去からの人口伸び率から増加率を22.5%とし、2010年の草津市予測人口を推計すると約114,674人となった。これをもとに1人あたりCO₂削減量を換算すると約6.9t-CO₂/yr・人となり、2010年CO₂排出削減目標値の約2.4%寄与する結果となった。

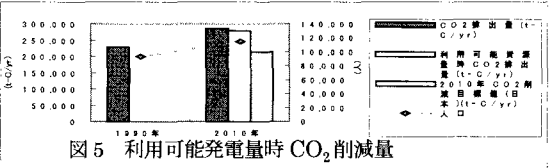


図5 利用可能発電量時CO₂削減量

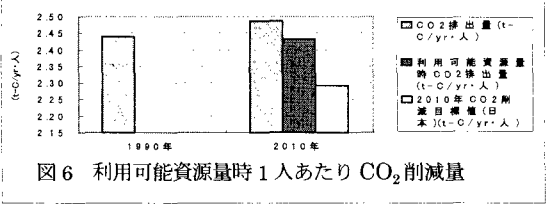


図6 利用可能資源量時1人あたりCO₂削減量

7. 結論

草津市における現状の植生と公園緑地によるCO₂の吸収効果は85千t-CO₂/yrであった。太陽光発電システムを導入することによりCO₂排出総量では、1990年レベルの6%減は見込まれていないが、1人あたりに換算すると、1990年レベルの2.4%削減が見込まれることとなる。これは、十分にCO₂削減量の効果を期待でき、草津市の温暖化防止策の柱となりえる。

草津市は平成11年度に環境基本計画を策定するが、一般的な自治体レベルの環境基本計画における太陽光発電システム等新エネルギーの位置付けとしての流れは、それを導入する為の基礎調査にとどまっている。このことから今後草津市が環境基本計画を策定していく上で、本研究で導いた様々な推計結果を比較目標値として用いることを提案する。

参考資料

- 1) 公害健康被害補償予防協会「『改訂版』大気浄化植樹マニュアル」1995.3
- 2) 気候ネットワーク「資料集-政府の温暖化対策の半年とNGO-」1998.8
- 3) 資源エネルギー庁「平成9年度版新エネルギー便覧」通商産業調査会出版部
- 4) 太陽光発電技術研究組合「太陽光発電システム設計ガイドブック」H6.8