

立命館大学理工学部 正会員 笹谷 康之
立命館大学大学院 学正員 多賀 智之
立命館大学理工学部 学正員○大丸 詠子

1. はじめに

CO₂、メタンなど温室効果ガスの影響により地球温暖化が進行する中、1998年7月に京都市で「京都市地球温暖化対策地域推進計画」が策定され、CO₂排出量を2010年までに1990年レベルの10%削減を目標とすることが決定した。CO₂の削減対策として、都市の緑化や新エネルギーの導入などが考えられている。

本研究では、西京区を対象地として、都市環境(CO₂吸収量)と環境防災(公園・太陽光発電システム配置)の観点から、都市環境施設計画の提案を行うことを目的とする。

2. CO₂の排出量の現況、予測、削減目標

1990年及び2010年のCO₂の排出量の現況、予測、削減目標は以下のとおりである。

3. 緑地におけるCO₂吸収量の定量的評価

表1 1990年及び2010年のCO₂排出量

	1990年	2010年	備考
CO ₂ 排出量(t-C/yr)	196,289	265,518	
排出目標(t-C/yr)	—	176,660	1990年レベルの10%削減
必要削減量(t-C/yr)	—	88,858	
一人当たりの公園緑地面積(m ²)	3.1	10.0	京都市の確保目標

出典)京都市地球温暖化対策地域推進計画¹⁾(1997.7)

現状緑地からは、西京区において年間約3万t-C/yrの炭素が固定されていることになる。これは1990年におけるCO₂排出量の約14%の削減寄与率である。

また、京都市の確保目標である市民1人あたりの公園面積10.0m²を満たしている学区は僅かに1学区(竹の里学区)のみで、西京区における1人あたりの平均公園面積は3.10m²と低い。CO₂吸収量及び公園面積不足の両側面における公園緑地の確保が必要である。

4. 利用可能発電量の推計

既存のデータをもとに最大可採発電量を推計し、主成分分析とクラスター分析を行うことによって、利用可能導入率を設定し、利用可能発電量を推計した。



図1 クラスター分布図

表2 太陽光発電システム利用可能導入率(%)

クラスターNo.	住居専用系	住居系	商業系	工業系	市街化調整区域	平均導入率
1	35	20	30	30	20	27
2	30	30	20	20	30	26
3	40	35	40	40	20	35
4	20	20	0	0	35	15

表3 各クラスターの特徴

クラスター1	開発地域	用途純化
クラスター2	CO ₂ 吸収量大	用途混在化
クラスター3	開発地域	商工業地域での発電量大
クラスター4	CO ₂ 吸収量最大	発電量最大

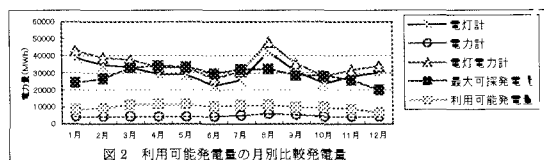


図2 利用可能発電量の月別比較発電量

図2より最大可採発電量は346,680MWh/yr、利用可能発電量は17,104MWh/yrとなり、西京区における建築物の33.8%の設置に相当する。また西京区では最大可採発電量時には約83%、利用可能発電量時には約28%の電力を自給できる結果となった。

5. ピークカット効果

販売電灯電力量、販売電力量、販売電灯量の変動量と最大可採発電量及び利用可能発電量を比較することで年間のピークカット効果を調べた。

年間のピークカット効果は最大可採発電量時には約343%(夏期:150%、冬期:143%)、利用可能発電量時には約116%(夏期:51%、冬期:48%)であり、ピーク時の電力需要の負荷軽減となる。

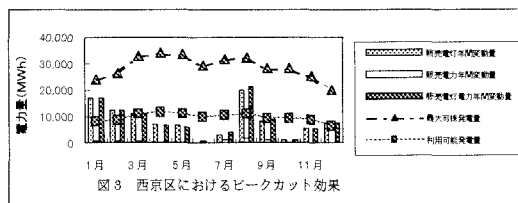


図3 西京区におけるピークカット効果

また、太陽光発電システムが、気候などに左右されるといった点は、裏返せばピーク時の夏期発電量が期待できるということなので、ベース電源としてはなく、補助電源としての普及効果が高いと思われる。

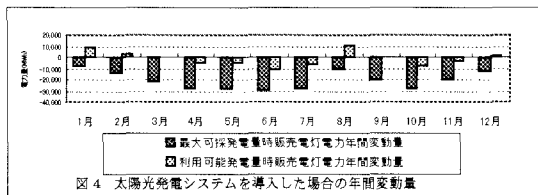


図4 太陽光発電システムを導入した場合の年間変動量

また、電力の平準化の視点から見ると、最大発電量に比べて、利用可能発電量の方が電力平準化の寄与率が高く、この点からも補助電源としてはある程度の効果が期待できる。(図4)

6. 都市環境と都市防災を考慮した

適正公園緑地配置の検討

現存の緑地及び太陽光発電システム導入におけるCO₂削減吸収量を考慮し、適正公園緑地導入面積の推計を行った結果、適正公園緑地導入後の面積は294haであり、現存の公園緑地面積の4.4倍となった。

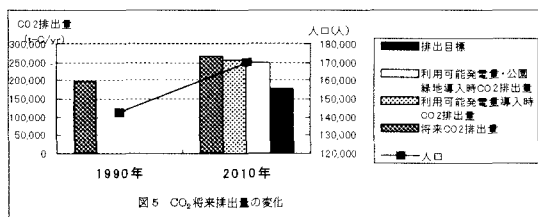


図5 CO₂将来排出量の変化

表4 CO₂削減吸収量と削減可能寄与率(t-C/yr)

	1990年	2010年	削減可能寄与率
人口	142,677	169,589	
将来CO ₂ 排出量	196,289	265,518	
植生	28,628	28,628	
現状公園緑地	2,311	2,756	0.5%
利用可能発電導入量		9,720	10.9%
適正公園緑地導入量		8,129	9.1%
2010年排出目標	176,660		
必要削減量	88,858		

以上より太陽光発電システム及び公園緑地導入におけるCO₂削減吸収量は49,233t-C/yrとなり、2010年における削減可能寄与率は20.6%となった。また、この削減吸収量だけでは、2010年には1990年の排出量の26%の増加と予測されることがわかった。

1990年レベルの10%削減には満たない結果となったが、太陽光発電システムと公園緑地の導入は高いCO₂削減寄与であり、削減吸収効果としての役割は大きいといえる。

実際、どれだけの量の公園緑地の導入が可能であるか、GISを用い、公園緑地を「緑道」という形で導入量の推計を行ったところ、緑道という形だけでは導入できない面積が西京区全体で約145haとなり、緑道以外の形態での公園緑地の導入を試みる必要がある。

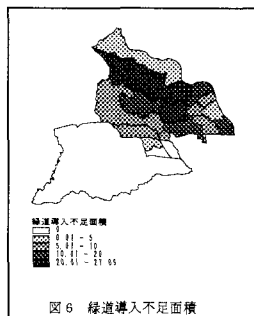


図6 緑道導入不足面積

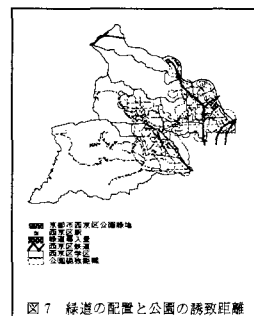


図7 緑道の配置と公園の誘致距離

新たな公園緑地の導入場所に関しては、図より、公園の誘致距離内に含まれていないところへの導入が適正であると思われる。

7. まとめ

都市環境の観点

太陽光発電システム及び公園緑地導入によるCO₂削減吸収量は2010年における必要削減量の約2割の削減寄与となり、導入による高い削減効果が見受けられる結果となった。また、太陽光発電システムの適正導入により、28%の電力の自給が見込まれ、補助電源としての効果は十分であり、積極的な導入が期待される。

環境防災の観点

公園緑地配置に関しては、防災機能・用地確保から見て、緑道としての導入が適正であると思われる。

緑道導入不足地域に関しては、公園用地の確保は依然として困難であるため、公共施設の移転用地の利用を図りながら住区構成を考慮した整備を図っていく必要がある。また、街路樹や生け垣などの線的な緑の導入を網の目のように広げる方法で緑地の確保を行う必要がある。

同時に太陽光発電システム導入により、災害時における自立型電源の確保が期待される。

西京区では、自然環境に対する市民の満足度は比較的高いが、都市環境、環境防災の観点から見ると、更なる公園緑地の導入が期待される。また、既に市街化が進んだ地域に関しては、積極的な太陽光発電システムなどの導入が望まれるなど、都市形態を考慮した都市施設の適正配置の検討が必要である。

参考文献

- 1) 京都市「京都市温暖化地域推進計画」(1997.7) (株)数理計画
- 2) 公害健康被害補償予防協会「大気浄化植樹マニュアル」(1995.3) (株)ワールド印刷オーム社
- 3) 黒川浩助・若松清司編「太陽光発電システム設計ガイドブック」(1994.8) オーム社
- 4) 新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電導入ガイドブック」(1998.8)