



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	＜第7回研究会＞太陽光発電導入にむけた都市施策に関する考察
Author(s)	小林, 隆史
Citation	地域経済経営ネットワーク研究センター年報, 1, 112-114
Issue Date	2012-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48847
Type	departmental bulletin paper
File Information	REBN_1_112.pdf



＜第7回研究会＞

太陽光発電導入にむけた都市施策に関する考察

小林 隆史

近年、地球温暖化問題や、化石燃料依存の問題などを背景として、世界的に太陽光発電の普及が進んでいた。日本では東日本大震災に伴う原子力発電所の事故を受け、太陽光発電の更なる普及が潮流となりつつある。現在、太陽光発電普及の障壁として、最たるものは設備導入にかかるコストの側面と言われている。次いで、逆潮流システム（家庭・企業が太陽光発電で発電した電力を、送電線を介して地域に流す）における電圧制御といった技術側面の問題が取り上げられることが多い。しかし、住宅への普及が広まる日本では、導入当初には建築されていなかった近隣の高層建物による日影が発電量を低下させるという問題も報告されている。建物状況は設備導入などに比べて時間的に緩やかに変化するため、建物の位置や高さを規制する制度の効果が発現するには、ある程度の時間を必要とする。また、これは技術的開発によってのみ解消する問題ともいえない。住宅地での普及を促進している現状では、なるべく早く、建物空間に関する制度と太陽光発電の関係について議論すべきではないだろうか。

本報告では、近年高層建物が増加している状況を鑑み、アパートやマンションなどの高層建物が、周囲の住宅屋根の太陽光発電に与える影響について、建物方位に着目した分析結果を示す。従って、本来、太陽光発電は地域における晴天率などの気象条件や、設置場所のパネル角度といった様々な要因によって発電量が決定されるが、ここでは、建物と建物の相互関係のみに注目し、「建物の影」の影響のみを考えること



とする。

太陽光発電の効果を測る視点には、年間総発電量と電力需要ピーク時発電量を用い、既存の建築規制として日影規制を取り上げ、その規制指標である冬至日照時間を比較指標とする。これら、冬至日照時間、年間発電量、ピーク時発電量という3つの指標を比較する。指標を計算するための建物空間では、影を生じる高層建物を建物方位の影響を抽出するため無限に長い矩形建物とする。この設定により、建物影は建物壁面線と並行に現れ、建物からの距離が同じ地点では、すべて同じ冬至日照時間及び発電量となる。高層建物の高さは7階建てを想定し22mとした。一方、太陽光発電の発電量の元となる日射量の観測面は、太陽光発電の普及が進んでいる2階建て戸建て住宅を想定し、地上高さ7mで設定した。また、冬至日照時間には、日影規制で定められている地上高さ4mとした（図1）。高層建物の配置としての建物方位は、南北配置（東西向き）を0度として、反時計回りへの傾きを θ とする（図2）。

冬至日照時間では日影規制を満足する日照時間4時間を、年間発電量では家庭電力自給を可能とする値として日射量年間1,400kWh/m²を、

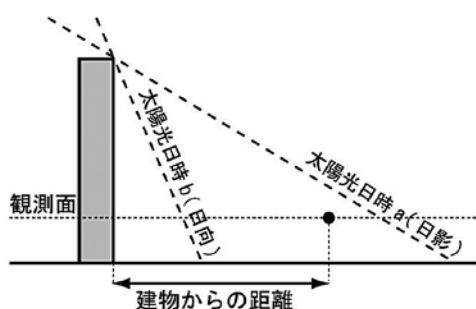


図1

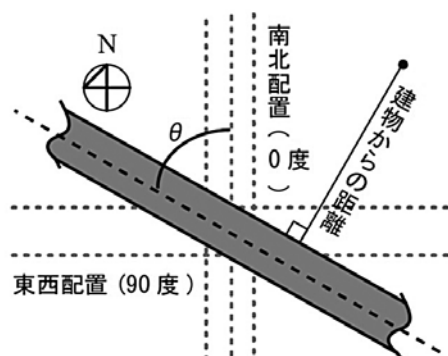


図2

ピーク時発電量では8月4日(主要電力会社10社合計の最大電力記録日における, 1998年度から2008年度までの通年日数中央値)の13時~15時で日射量 $1,000\text{Wh/m}^2$ をそれぞれ目標値と設定した。これらの目標値を満足するために, 高層建物が周囲の太陽光発電住宅から離れなければならない距離を「下限距離」として, 高層建物の方位(横軸)毎に図3の縦軸に示した。図3は居住人口の多い北緯35度(東京など)での値であり, 年間発電量の目標値が家電機器の省エネ(電力使用量10%カット)により年間 $1,260\text{kWh/m}^2$ となったとき, 太陽光パネルの発電効率の上昇(効率15%上昇)により年間 $1,100\text{kWh/m}^2$ となったときの下限距離も併記してある。5本のグラフ上側の距離帯では, それぞれの指標の目標値を満たしていることを意味し, 全ての指標条件を満たす領域に陰影をつけた。

図3からは以下のことが読み取れる。(1) 下限距離は, 日影規制では南北配置(0度)から東西配置(90度)に傾くに従い, 距離0mから

単調に増加している。一方, 年間日射量ではほぼ横ばい。さらに, ピーク時では東西配置(90度)が最小値を取っており, 日影規制とは逆の結果である。(2) 建物方位0-30度では年間日射量の下限距離が日影規制のそれを上回っており, 冬至日照時間を確保するという現行の日影規制の考え方のみでは, 年間日射量を十分獲得できない。また, 一つの指標だけを考えるだけでは, 方位の違いにより他の指標を満足することができない。(3) 上側包絡線の最小値は全ての指標の目標値をクリアする最小の建物からの距離であるため, この図より狭い敷地で高層建物の建設を可能にする建物方位を見つけることができる。ここでは南北配置(0度)の13.3mとなる。(4) 年間発電量の省エネ時, 高効率発電時では, 上側包絡線の最小値となる方位は双方とも南北配置(0度)で, とともにピーク時条件での下限距離から10.0mである。

次に, 街区での電力融通という視点を加える。沿道に高層建物があり, その後背街区に太陽光発電を導入している街区を考える。そして, 後背街区では日影規制の下限距離より遠くに太陽光発電導入住宅地が広がることを想定する(図4)。そして, 太陽光発電量の目標値を確保できている住宅から, 確保できていない住宅への電力融通を可能として, 年間発電量とピーク時発

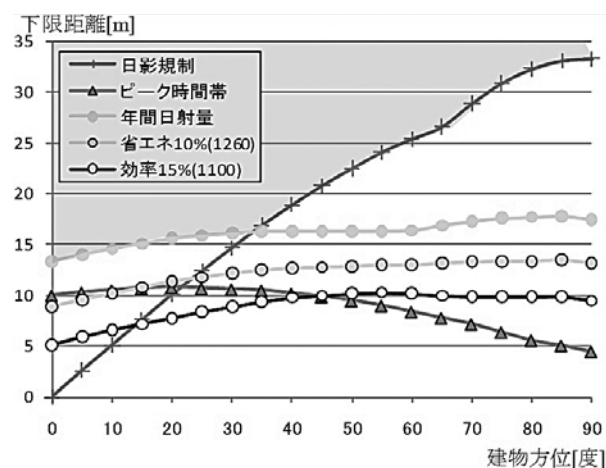


図3

電量の目標値達成に必要な、太陽光発電導入街区の大きさを高層建物からの距離で求める。図3での分析では、全ての指標において「高層建物と太陽光発電住宅の間に指標毎に空地を設ける」という強い制約であったが、これが「一定以上の太陽光発電住宅が街区にあれば、日影規制を満たした空地のみを設ければよい」と制約が緩和される。計算から、南北配置(0度)の場合、空地0m・街区距離35mで街区として3つの指標で目標を達成できる結果となった。

これまでの分析は、緯度や地域、気象条件、指標の目標値などを変更することもできる。例えば、高緯度の北海道では北緯35度と比べて日射強度が弱いいため、年間発電量確保にはより大きな空地や街区が必要となる。このような地域特性の考慮も重要な視点である。

高層建物が建ちやすい地域での普及を促進するためには、本報告のような建物空間による発電量の保障のほか、発電量が減った事に対する経済的補償、設備の高層建物への移転などが考えられる。しかし、現状の法制度では、いずれの対策もとることができない。資源枯渇を考慮したとき、太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーは、将来的に発電施設の主力とならねばならないのは自明であろう。社会全体として再生可能エネルギーを普及させるよう、様々な分野からの多角的な議論が求められる。

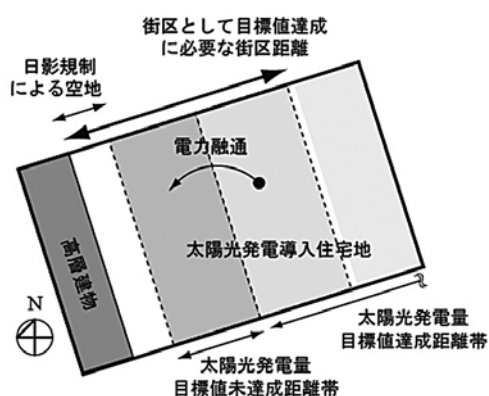


図4