

太陽光発電量と日影規制との関係

02103530 筑波大学 *小林隆史 KOBAYASHI Takafumi

01009480 筑波大学 大澤義明 OHSAWA Yoshiaki

1. 背景・目的

京都議定書により我が国では2010年時点で1990年比94%まで二酸化炭素排出量を削減しなければならない。その一環として、補助金政策が積極的に実施され太陽光発電が多く一般世帯住宅で導入されるようになった。しかし、目標とする普及率とは依然として乖離しており、より一層の普及推進政策が必要である。一方で、一般世帯住宅での導入が進むにつれて、近隣建物日影により十分な発電量が確保できないといった問題が生じてきた。現在の建築基準法では、日影規制や斜線規制といった形態規制で隣地からの日照条件をコントロールしているが¹⁾、これらの規制は当然ながら太陽光発電量との関係から課せられたものではない。

本稿の目的は、現在の日影規制が太陽光発電量確保にどの程度寄与しているのかを、典型的かつ単純化されたモデルで理論的に考察することにある。

本稿では、以下の仮定を置く。大気透過率には日本の平均的な値0.7を用いる。散乱日射量を考慮せずに直達日射量のみを計算するが散乱日射量を割り引いた分、年間晴天率を100%として計算する。この仮定から、日影の影響を最大限考慮しており、安全側で計算を行っていることになる。太陽光発電パネルは、地平と平行に設置されているものとする。以上の仮定から、屋根における単位当たり日射量計算には観測面直達日射量の経験式を利用できる。この式は緯度、通年日数、時刻の関数である。そのため近隣建物の影による日射量減少分を年間通じて差し引くことにより、年間単位面積当たり日射量が計算できる。この日射量に太陽光発電の変換効率を乗じて、1㎡当たりの発電量を得る²⁾。

2. 無限長建物

最も単純なケースとして、無限に長い矩形建物を想定する。緯度は35度とした。建物方位の太陽光発電量への影響を見るために、建物の東西配置(真南向き)、45度配置、南北配置の3パターンを比較検討する。

図1は7階(建物高さ23m)と想定したとき、周囲の住宅屋根(高さ7m)1㎡において、どれだけの直達日射量を得られるかを示したものである。横軸は観測地点から建物までの距離(垂線の足までの距離)であ

り、東西配置の場合は南が右方向、45度配置の場合は南東が右方向で対応している。また一般的なデータから、年間家庭電力消費量を4500kWh、及び太陽光発電システムの導入を30㎡とし、太陽光発電自給に必要な日射量として1500kWh/㎡の水平線を示した²⁾。この水平線とグラフの交点より遠い場所では、太陽光発電自給ができることを意味する。自給ラインを空間上に落としたものを図2に示す。

中高層住宅地域で用いられてきた典型的な4m測定面における規制ラインと、2002年に新たに追加された6m測定面における規制ラインを示す。当然だが後者の方が規制は緩いので、後者のラインは前者と建物の間に位置する。

東西配置では、緩和された6m測定ラインにおける日影規制が、太陽光発電自給ラインとほぼ同じ距離となっている。つまり緩和された日影規制を満足すれば、自給に必要な太陽光発電量を確保可能という結果を得た。しかし、45度配置では、4m測定ラインと緩和後の6m測定ラインが、太陽光発電自給ラインをはさんでいる形になっている。従って、太陽光発電自給のためには4m測定面での計測が依然として必要であることが分かった。さらに、南北配置ではそもそも、冬至の日の4時間日照を隣地で担保しているため、日影規制をクリアしている。しかし、太陽光発電ラインは建物と離れた場所に形成される。従って、南北配置において、現状の日影規制では、隣地での十分な太陽光発電量確保という見地からは不十分だと言えよう。

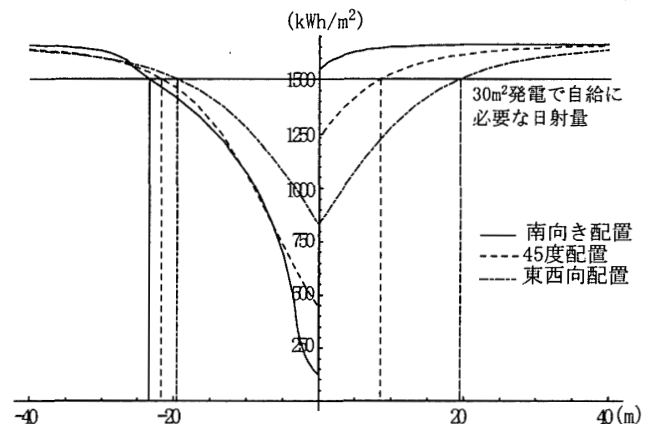


図1：無限に長い建物の周囲における日射量

3. 直方体建物

次に、正方形建築面をもつ直方体建物を考える。建物高さを4m, 12m, 20m, 1000mと変化させ、それに応じて変化する冬至の等日影時間線を図3に示す。同様に、図4に年間の等日射量線を示す。

両図の比較から次の2点が分かる。第一に、図3から等日影時間線は建物高さの変化に対して、感度が鈍く、また8時から16時までの4時間と場合を区切ると、建物妻側が形成する影で定義される境界に収束していくことがわかる。一方等日射量線は、建物高さとともに周囲へ広がっている様子が読み取れる。第二に、方位の影響もここで確認できる。等日影時間線では東西方向には伸びない。一方で、等日射量線は、東西方向へ北側と同程度広がっている。これらの理由として、

等発電量線が冬至のみならず一年間の日射量を考慮して計算されること、入射角度の大きい昼間時間の日照確保が必要なことが考えられる。

また図4(d)の1500kWh/m²等日射量線が等日影時間線に比べて大きな面積を占めているのは、収束値(1660kWh/m²)に近いといえる。1300kWh/m²まで妥協するならば、等日影時間線の面積と大差はない。太陽光発電の技術革新や省エネによって、日射量確保水準も変化するため、細やかな対応が必要である。

参考文献

- [1] 桑田仁, 街区を単位とした日照確保型形態規制手法に関する研究, 博士論文, 1997
- [2] 小林・腰塚・大澤, 太陽光発電自給に必要な中高層集合住宅の高さ及び隣棟間隔, 都市計画論文集, 36(2001), 829-834

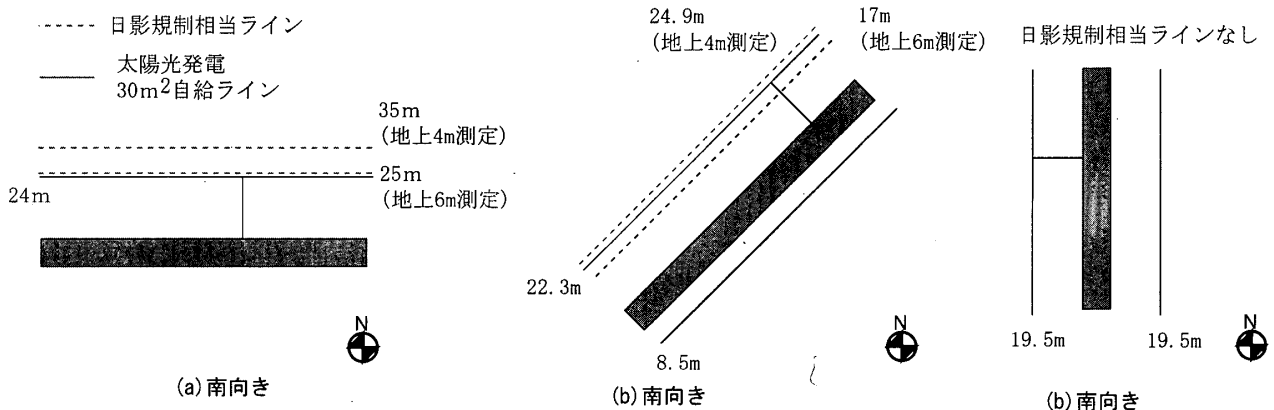


図2：無限に長い建物の日影規制ラインと太陽光発電自給ライン

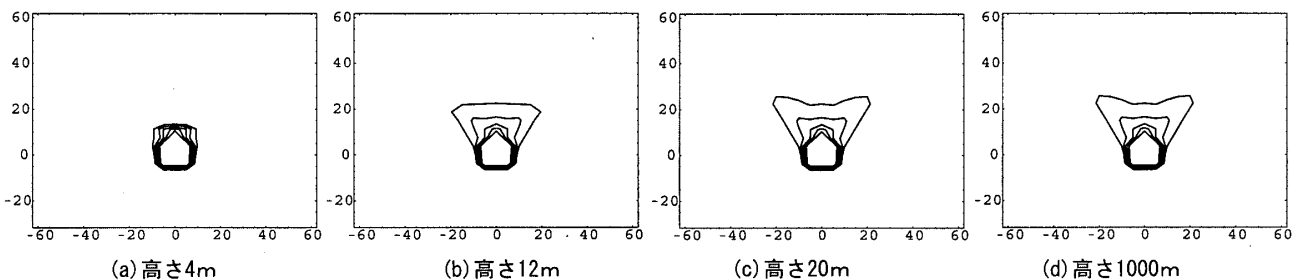


図3：直方体建物高さ変化と冬至の等時間日影図(6, 5, 4, 3, 2時間)

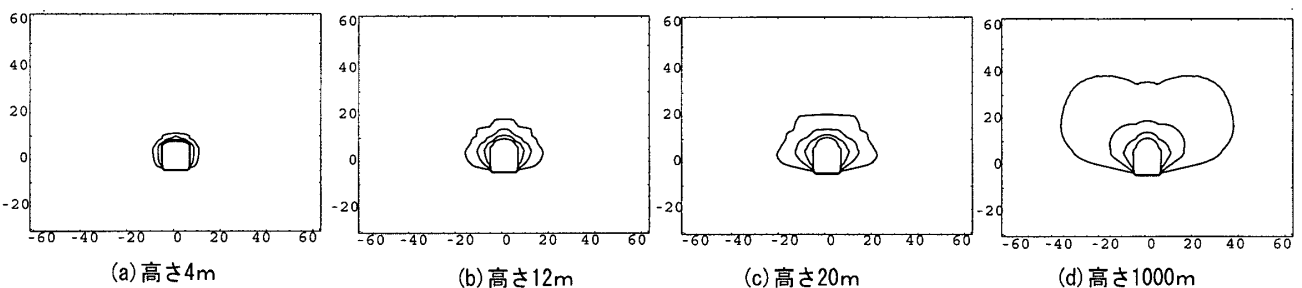


図4：直方体建物高さ変化と年間の等日射量図(900, 1100, 1300, 1500kWh/m²)