

## 太陽光発電による電力需要ピークカット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

年間の電力需要ピークが1968年を境に冬季から夏季へ移ってから、電力需要のピークとオフピークの差は次第に大きくなり、ピーク時を前提として設けられる発電設備の非効率性が問題となっている(表1,2)。近年普及している太陽光発電はこのピーク時間帯に発電できピークカットへの貢献が期待できるが<sup>1)</sup>、一方で、その時に近隣建物から日影を受けないことが必要である。

表1 年間電力需要ピークとオフピーク

	65年	75年	85年	90年	95年	98年
年間ピーク	27	73	110	144	171	168
年間オフピーク	23	53	79	97	116	127
ピーク・オフピーク比	1.17	1.38	1.39	1.48	1.47	1.32

表2 夏季最大電力需要日内ピークとオフピーク

	75年	85年	90年	95年	98年
日中ピーク	73	110	144	171	168
夜間オフピーク	32	50	65	74	76
ピーク・オフピーク比	2.25	2.19	2.21	2.28	2.24

(表1, 2ともに電気事業連合会調べ, 単位は百万kW)

本稿の目的は、現在の日影規制が夏季電力需要ピーク時における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。本稿での日射量の計算は小林・大澤(2003)<sup>2)</sup>による。また、夏季電力需要ピーク時(以降ピーク時と呼ぶ)を2003年度の日本の実績データをもとに8月4日とし、日射量の計測は13時から15時までの2時間と設定した。以下、東京都の北緯35度で計算を行う。

## 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。この仮定の下では建物の影が建築線と常に平行に現れ、建物の向きと方位との関係を明確にできる。さらに、このとき建物による影は単純に建物高さに比例するため、一つの建物高さのケースを分析すれば比例関係からすべての建物高さの結果を得ることができる。ここでは7階(建物高さ23m)を想定した。建物方

位として、東西配置(真南向き)、45度配置(南西向き)、南北配置(西向き)の3パターンを比較検討する。

図1に周囲の住宅屋根(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。横軸は観測地点から建物までの距離であり、東西配置の場合は北方向が横軸右方向で、45度配置の場合は北東方向を横軸右方向とし、南北配置では東方向を横軸右方向で対応させる。ピーク時2時間中に影がなければ1450Whを得られるが、発電量確保の基準値の一つを1000Whとし、その値のグラフを水平線で示す。この水平線グラフと各配置による日射量グラフとの交点距離、および日影規制を満たす下限距離を空間上に落としたものを図2に示す。なお日影規制には中高層住宅地域で典型的に用いられてきた4m測定面における建物隣接距離と、2002年に新たに追加された6m測定面における2つの規制距離を併記した。

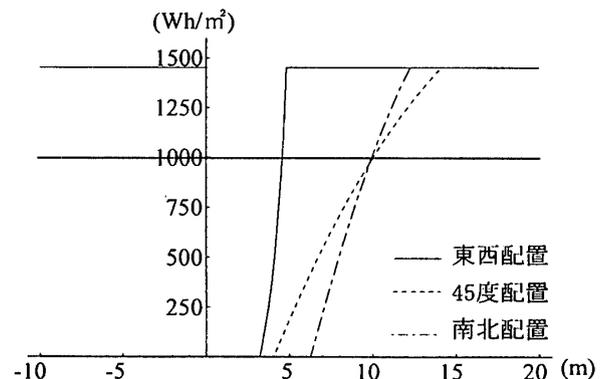


図1 無限長建物周囲の電力ピーク時における日射量

東西配置では、ピーク時ラインまでの距離は5mと、日影規制の距離33mおよび30mよりも非常に短い。これは夏季の太陽高度が冬季よりも高いことによる。南西向き45度配置で、この差は縮まっているが依然として日影規制距離の方が長い。これは、日影規制を満たしていれば、夏季ピーク時において発電量が確保されることを意味する。しかし、南北配置ではそもそも、冬至の4時間日照を午前もしくは午後で確保でき、日影規制には意味がない。一方、ピーク時ラインは建物と離れた場所に形成される。従って、ピークカットという見地から、南北配置に対しては現状の日影規制では不十分であることを明確にした。

### 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10m, 19m, 28mと変化させ建物高さの影響を分析する。建物高さに応じて変化する冬至の4時間日影線およびピーク時日射量1000Wh線を図3に示す。この図から日影規制に抵触する領域とピーク時1000Wh以下となる領域は重なること、および互いを包含することはないことがわかる。このように、日影規制だけではピークカットに対して十分に貢献できない。日影規制領域は建物の北側にしか伸びていないため、北東および東側にのびるピーク時領域をカバーできていない。これは無限長建物において日影規制が東西方向に効かないという結果に符号する。

さらに、高さによって変化する2つの領域の面積、および共通部分の面積を図4に示した。横軸は建物高さ、縦軸はそれぞれの領域面積を表す。なお測定面高さの違いから、日影規制領域は4mを、ピーク時発電量領域は7mを超えてからグラフが立ち上がる。

日影規制領域は高さ10m以上から領域面積が広がらず、頭打ちとなっている。また、共通部分面積も増加は逓減している。一方で、ピーク時発電領域は高さ

とともに領域面積が拡大している。これは、建物が高くなると、日影規制では担保できないピーク時発電領域がより増加することを意味している。高層の建物ほど、日影規制だけでは不十分となることを実証した。

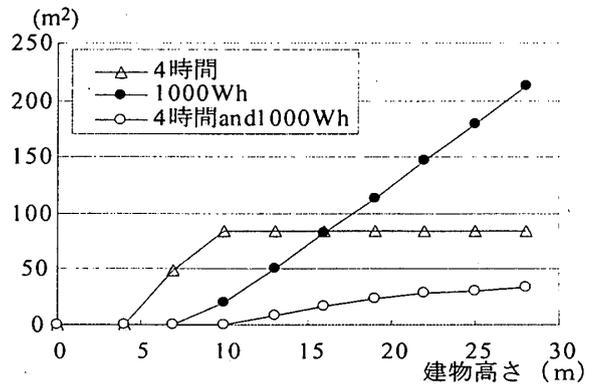


図4 高さ別ピーク時発電量領域と日影規制領域の面積

#### 参考文献

- [1]内山洋司, エネルギー工学と社会, 放送大学教育振興会, 2003
- [2]小林・大澤, 太陽光発電量と日影規制との関係, オペレーションズ・リサーチアブストラクト集, 14(2004), 238-239

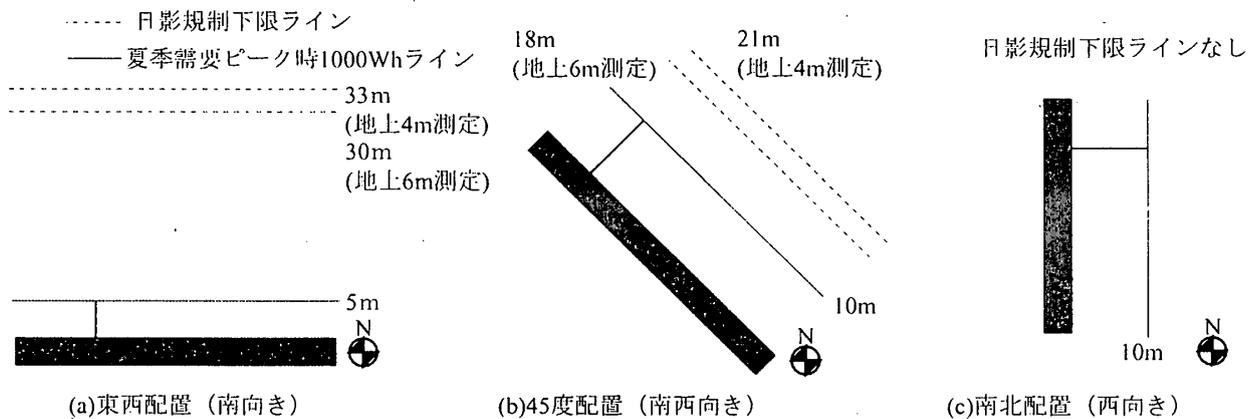


図2 無限長建物の日影規制ラインと夏季電力需要ピーク時日射量1000Whライン

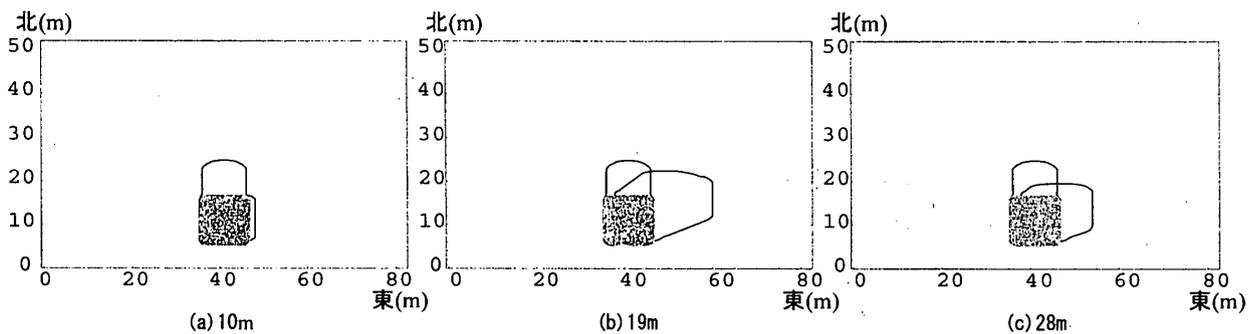


図3 高さ変化にともなう冬至4時間日影領域形状と夏季電力需要ピーク時日射量1000Wh領域形状