

大阪市を対象とした太陽光発電設置による電力賦存量と室内熱負荷評価

○村下雄司¹⁾, 近藤明¹⁾, 井上義雄¹⁾
¹⁾ 大阪大学

【はじめに】東日本大地震を契機に、今までの地球温暖化対策に加えて、安全リスク、エネルギーセキュリティの面において再生可能エネルギーの割合を段階的に増やすことが求められている。政府は、再生可能エネルギー導入政策を従来行っており、特に今年度から開始している固定価格買取制度により、PV(Photovoltaic)設置容量は加速的に増加することが予想される。(2012年11月末時点で約140万kWの導入設備容量) 今後さらなる太陽光発電導入を行うためには、今までに設置していない面における日射量の推定が必要となる。NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)は気象データに基づいた日射量データベース(MONSOLA-11)を整備しており、JISC8907「太陽光発電システムの発電電力推定法」の推奨データとなっている。しかしながら、建物間における影の影響が考慮されていないことが問題として挙げられる。以上を踏まえ、本研究では、大阪市を対象としたPV面的導入におけるエネルギー面(賦存量、室内への貫通顕熱量)での評価を行った。

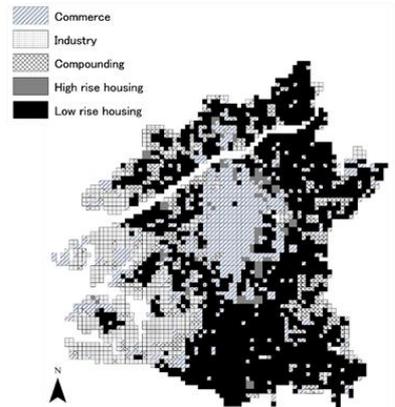


図1 大阪市土地利用分類

【計算モデル】大阪市全域を対象とするため、図1に示されるように5つの土地利用に分類分けを行い、それぞれの分類において代表メッシュを選定した。そして、それぞれの代表メッシュにおける建物のCGモデルを作成した。本研究では、CG法による平行投影画像と面要素の関連付けを行うことで、直達日射到達面を判定し、日射解析を行う。大阪市全域の発電量(P)は、それぞれの土地利用の代表日(春分、夏至、秋分、冬至)における日射量を用いて式1で概算する。

$$P=I \times A \times \eta \times n \times d \tag{1}$$

ここで、Iは代表日日射量、ηはPV効率(10%)、Aは設置面積(建物全面)、nは土地利用別メッシュ数、dは季節日数である。次に、PVの設置有無による発電以外の影響である室内への顕熱流を評価するために式2に示される基礎式に基づいてPV設置した場合の熱伝導方程式を構築した。

$$c\rho \frac{\delta T}{\delta t} = K \left(\frac{\delta^2 T}{\delta x^2} \right) + S \tag{2}$$

ここで、cは比熱、ρは密度、Kは熱伝導率、Sはヒートシンク/ソースである。

【計算結果】大阪市の年間総発電量は約1.9[GWh/year]と推定された。またモデルによる賦存量の違いは低層、商業、工業、高層、複合系の順となった。総発電量の差異の理由としては、土地利用分類ごとのメッシュ数の違いによる。また個々の建物分類における取得日射量は、幾何形状による影面積の違いや太陽高度に起因する影面積の違いに依存する。次に、PVの設置有無による発電以外の影響である室内への顕熱流を評価した。図3に示されるようにPV設置により約558 [W/m²*day]の減少となった。この顕熱減少により冷房時における外気負荷も減少することが考えられる。将来的にガラス基板を持たず、容易かつ安全に屋根以外に設置することができる薄膜や有機PVが普及すること、またPVの効率上昇やコスト削減が予想される。従って、PVの面的導入はより現実的になることが想定され、今後さらに様々な視点からのPV面的設置影響評価が必要となってくる。

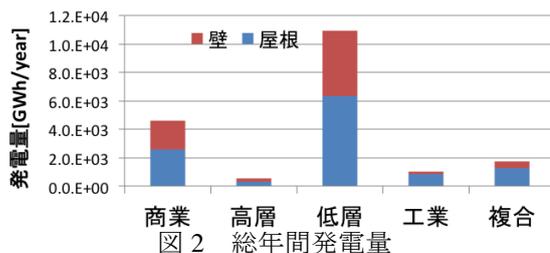


図2

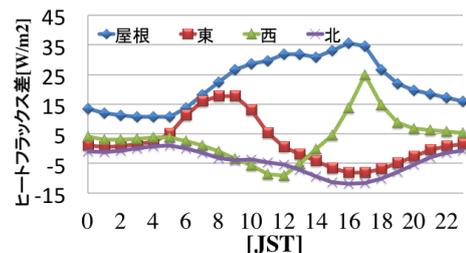


図3 顕熱削減量(夏至、商業系)

参考文献

池島薫,加賀昭和,近藤明,井上義雄,福田征克,CGを用いた直達日射の高速計算法の開発,2009-09-05,空気調和・衛生工学会論文集(150), pp.29-36