

東京都のエリア別太陽光出力推定への GIS 適用の試み

中村元・岸本直子

Estimation of an Areal Photovoltaic Output in the Tokyo Metropolis based on the Geographic Information System

Hajime NAKAMURA and Naoko KISHIMOTO

Abstract: Photovoltaic (PV) irradiance estimate in the Tokyo Metropolis are obtained through Fu (2002) radiation model by incorporating detailed digital elevation model and residential building elevation information. 3 scale different districts in Tokyo Metropolis are presented and are consistent with radiation pattern physically interpretable.

Keywords: 太陽光発電 (Photovoltaic Power Generation) , 東京都 (Tokyo Metropolis) , 地理情報システム (Geographic Information System)

1. はじめに

太陽光発電の特徴の一つとして、多数の電源が面的に広範囲に分布することがあり、また民生部門により多くの所有者が構成されることから設置条件やパネル仕様の十分な実態把握は容易ではない。従って、発電出力の現状や将来の把握には限られた情報による間接的な手法に頼らずおえない現状にある。近年、地理情報システム (Geographic Information System) は、IT 技術の進展を背景に、より詳細な数値標高モデル (Digital Elevation Model) や、詳細住宅地図等の情報が商業ベースで整備されつつある。

本稿では、このような状況を踏まえ詳細地理情報を活用することで、東京都の日射状況をエリア別に

試算した結果を報告するものである。

2. 検討方法

Fu らによって開発された日射モデルは、可視領域を、太陽の位置 (太陽軌道図) と天空の方向 (全天分割図) の情報と組み合わせて、各位置の直達、散乱及び全天日射量を計算するもので、下記の 3 ステップから構成される。

- (1) 上半球の可視領域を地形に基づき計算する
- (2) 計算で得られた可視領域を直接太陽軌道図に投影して、直達日射を推定する。
- (3) 可視領域を拡散全天分割図に投影して、散乱日射を推定する。

中村元 〒230-8510 神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町 4-1
東京電力株式会社 技術開発研究所
Phone: 045-394-6325
E-mail: nakamura.hajime@tepco.co.jp

各位置の上半球の可視領域については、地形・建物の影響を考慮するために、デジタル標高モデル（DEM）で生成し、直達日射量と散乱日射量を下記のように求める。

直達日射量の計算では、気象条件を大気圏の透過率、 β としてパラメータ化し与える。 β の範囲としては、晴天で0.5～0.7である。同様に、散乱日射量の計算では、全天標準日射量のうち散乱する比率をパラメータ化し与える。

3. 検討結果

東京 23 区が広範囲に晴れて、気象条件が比較的単純と考えられる、2011 年 3 月 2 日を選定した。天候は、快晴～晴れ模様である。これより、透過率を 0.5、散乱率は 0.3 と設定することとした。その他の計算条件は下記のとおりである。

3.1 入力データ

事前処理として、詳細数値住宅地図をラスタ化し、10mDEM に建物高を加算した。

3.2 解析条件

- 解析対象日時：平成 23 年 3 月 2 日：7:30
- 解析範囲：東京都全域
- 出力ラスタ解像度：10m×10m

3.3 日射モデル

Fu (2002) モデルを ArcGIS 上で計算

3.4 解析結果

解析結果は、図 1～図 3 に示す通りであり、下記事項について考察された。

（1）地形変動による広域日射変化

図 1 は東京都全域における解析結果であり、晩冬（3 月初旬）の早朝という条件下では、太陽高度が比較的低いことから、東京奥多摩山体の東斜面が日射を受ける様が観察される。

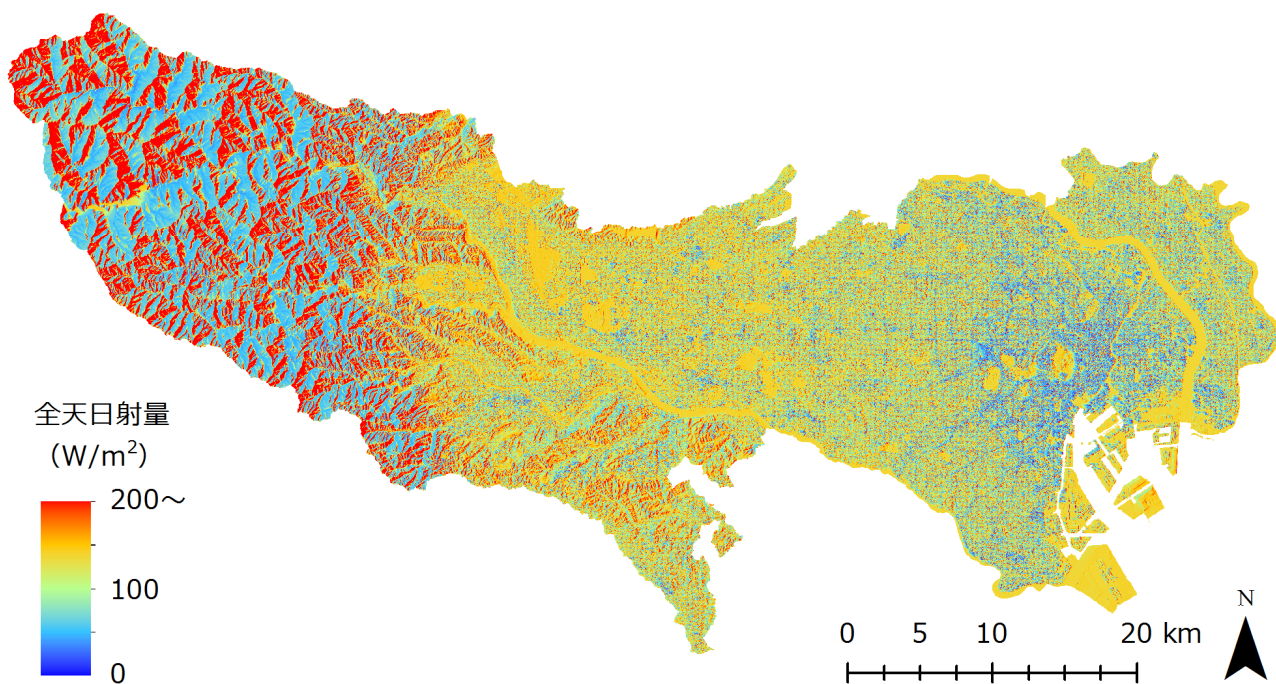


図-1 東京都全域の日射解析結果（平成 23 年 3 月 2 日、7:30am）

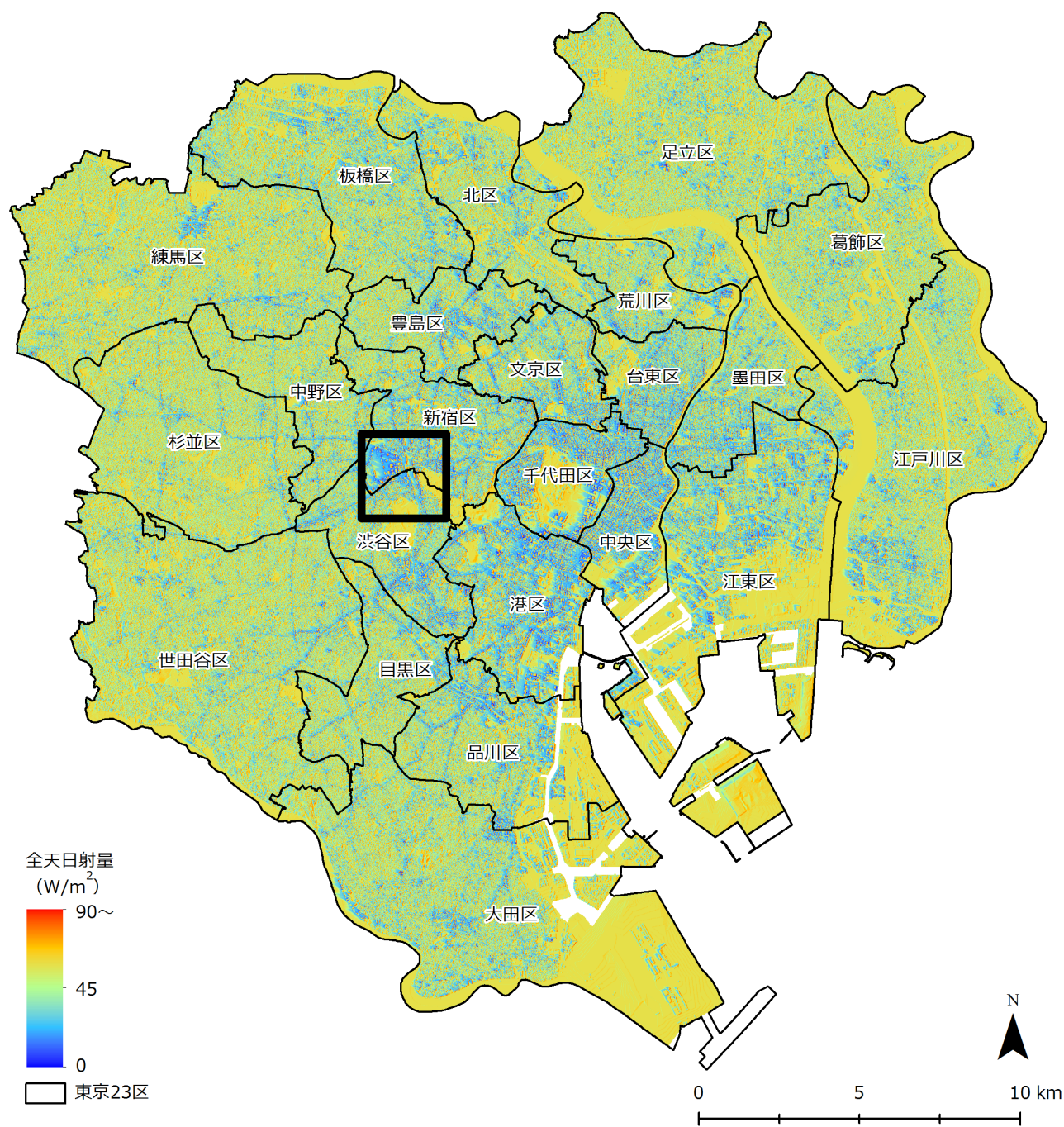


図-2 東京23区拡大図

（２）地物遮蔽による狭域日射変化

新宿周辺の日射計算結果（図 3）を観察すると、高層ビルの東壁面が日射を受ける様が観察される。また、周辺に地物が少ない新宿御苑や代々木公園は太陽高度が低い条件下では地表面の受ける日射が弱い状況も観察される。

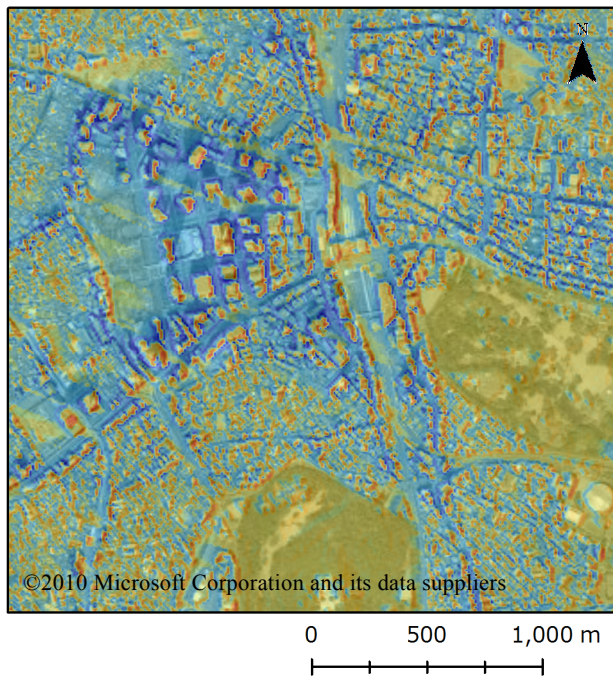


図- 3 新宿地区拡大図

4. 結論

上記結果の示すとおり、詳細地理情報を Fu (2002) モデルに適用することで、対象地点周辺の地形・地物等による日照条件の違いを詳細に再現・予測できる。

参考文献

低炭素電力供給システムに関する研究会 (2008) : 第 1 ～ 第 8 回資料, 資源エネルギー庁.

Fu, P. 2000. A Geometric Solar Radiation Model with Applications in Landscape Ecology. Ph.D.

Thesis, Department of Geography, University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA.

Fu, P., and P. M. Rich. 2002. "A Geometric Solar Radiation Model with Applications in Agriculture and Forestry." *Computers and Electronics in Agriculture* 37:25-35.

Rich, P. M., R. Dubayah, W. A. Hetrick, and S. C. Saving. 1994. "Using Viewshed Models to Calculate Intercepted Solar Radiation : Applications in Ecology. *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Technical Papers*, 524-529.