

# 気象庁非静力メソスケールモデル ASUCA による地上気温予報精度の地理的特性

19t7-013 金城 瑞希

指導教官：亀卦川 幸浩

## 1. 研究背景・目的

現在の日本首都圏では都市化が進みヒートアイランド化が進み深刻な問題となっている。100年あたり東京では3.3°Cの気温上昇しており、このような大幅な気温変化が起こる中、現在気象庁で使われている非静力学の現業メソスケールモデル ASUCA では都市を平板近似する単純化された都市モデルが継続利用されている。一方、都市気候の研究では、建物の影響を3次元的に考慮できるキャノピーモデル等のより精緻な研究用モデルが実用段階に入っている。この事を踏まえると、高層化且つ複雑な都市化の影響を受けた地上気温を気象庁現業モデルがどの程度誤差なく予報出来ているかは疑問であり、その点を明らかにする為の解析を行った。

## 2. 解析方法

解析期間は2023年4月～9月の6か月間とした。選定理由として世界各地で最高気温が記録されるなどの猛暑であった為この期間を選定した。解析範囲としての東京・埼玉・神奈川・千葉・茨城・栃木・山梨の計7都県のアメダス67地点を対象にASUCAの地上気温予報精度を解析した。解析では、ASUCAによる5km水平格子間隔での地上気温の72時間予報値をシミュレーション値として用い、アメダス気温を実測値とした。気温予報精度を評価する為の誤差指標としては、後述する通り、誤差の平均的な大きさを表すRMSE、ランダム誤差を表すURMSE及び系統誤差を表すMBEを使用した。算出されたこれらの誤差と都市化率及び緑地率・標高との関連性を解析した。

各アメダス地点を中心とする半径7km・5km・3km・1kmの円領域に占める市街地の面積割合を都市化率とした。国土数値情報土地利用細分メッシュデータにおける高層建物・工場・低層建物・低層建物(密集地)・道路・鉄道・公共施設等用地・空地进行市街地とし、以上の都市化率を算定した。同様に緑地率も同メッシュデータの田・その他農用地・森林・荒地・公園・緑地・河川地及び湖沼、ゴルフ場を緑地とみなし、それらの円領域に占め

る面積割合として算定した。本研究では気象庁が都市化率の算定で採用している半径7kmと相関が見やすい半径3kmでの都市化率・緑地率を以降の解析で採用した。

また、気温予報精度を評価する為の誤差指標としては、次式で示される3つの指標を用いた。

RMSE…誤差の平均的な大きさ

$$\sqrt{n^{-1} \sum_{i=1}^n (s_i - o_i)^2}$$

URMSE…ランダム誤差を示す指標

$$\sqrt{n^{-1} \sum_{i=1}^n (s_i - o_i - MBE)^2}$$

MBE…系統誤差を示す指標 MBE > 0 → 高めにずれている

$$\bar{s} - \bar{o}$$

上式中、 $S$ は気温のシミュレーション値、 $O$ は実測値を指す。

## 3. 結果

3km都市化率・MBE(図1)では-0.262である負の相関係数があり、3km緑地率・MBE(図2)では0.249である正の相関係数を示した。

全67地点中61地点のMBEが負の値であり、実測値よりシミュレーションが気温を低く予測していた。(図1)(図2)

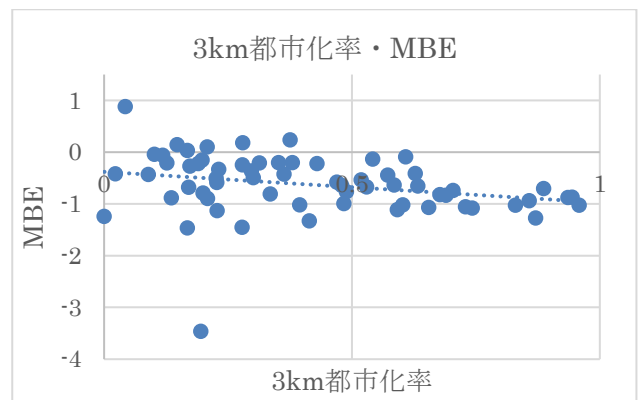


図1 3km都市化率・MBE

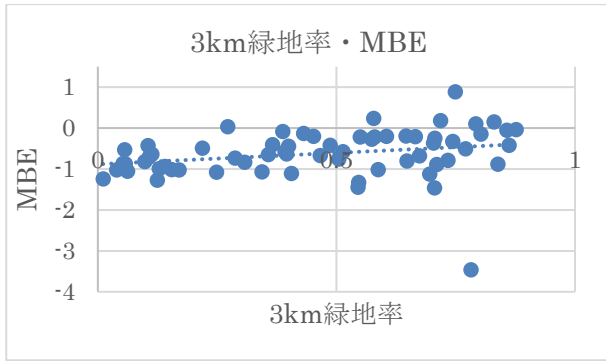


図2 3km 緑地率・MBE

URMSE と都市化率・緑地率の解析において、ASUCA モデルでは、都市化率が高いエリアでは、ばらつきが少なくなり、低い値のエリアに向かうに連れればらつきが大きくなる。この事は、都市化率が高いエリアの精度は良好である事を示唆する(図3)。緑地率では、緑地率の高いエリアでは、ばらつきが少なく、低いエリアに向かうに連れればらつき大です。即ち、緑化率が高い方での精度低下が示唆される(図4)。

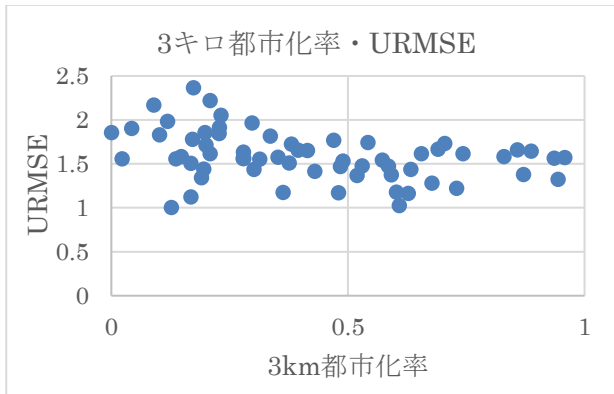


図3 3km 都市化率・URMSE

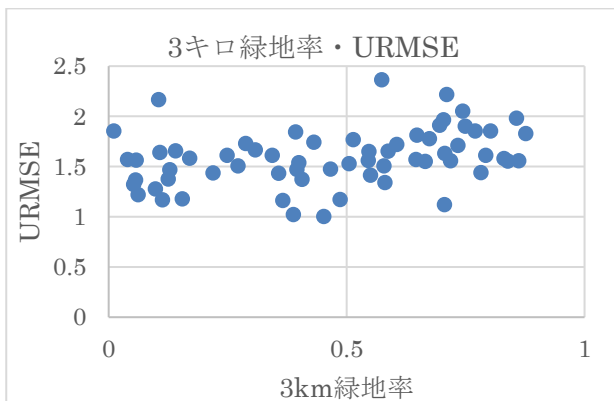


図4 3km 緑地率・URMSE

標高における誤差解析では、標高の高い地点のデータ数がとれなかったが URMSE が低い地点では標高が低い傾向にあり、URMSE の高い地点では標高が高い傾向にあった(表1)。

表1 左 URMSE 低い順 右 URMSE 高い順

URMSE 低い順		URMSE 高い順	
URMSE	標高	URMSE	標高
勝浦	1.002603	12 山中	2.365013 992
成田	1.023148	41 鳩山	2.218978 44
大月	1.121276	364 大子	2.166949 120
木更津	1.161495	60 古閑	2.139577 552
江戸川臨海	1.169408	5 笠間	2.052399 72
館山	1.172936	6 那須烏山	1.980592 82
羽田	1.177479	6 黒磯	1.964815 343
千葉	1.219722	3 寄居	1.911331 128
横浜	1.278877	39 那須高原	1.901203 749
船橋	1.323619	28 五十里	1.854102 620

#### 4. 考察

1. ASUCA では都市化率の影響以上に緑地における影響を受けやすい傾向になっている。
2. 都市の表現による影響を受けるより自然環境の影響を大きく受けている。
3. 標高の高い地点の方が URMSE の値が高い傾向にある。

これらの事から都市の2次元的表現によって受ける影響より周囲の地形によって受ける影響が大きくなっているのではないかと。ASUCA では水分の扱いが物理モデル上難しい為、大きな変化は緑地で起きやすいのではないかと。

#### 5. まとめと今後の展望

現在の日本首都圏では都市化が進みヒートアイランド化が進み深刻な問題となっているが ASUCA では都市化率では天気予報の精度を悪化させないことから都市 3D 表現がなされて無いことよりも緑地における影響を受けていた。

今後の研究では過去の土地利用細分メッシュを用い、現在と過去での都市影響の比較や都市化率を踏まえた降水量の予報の誤差や大阪などの別の都市での解析を行い検討する。

#### 6. 参考文献

土木学会論文集 G (環境)  
 , Vol173, no2, 57-69, 2017 亀掛川

気象庁 数値予報解説資料集(令和4年度)

(国研)産業技術総合研究所 環境創生研究部門  
 都市気候分野における都市モデルについて