

ドローンと衛星データを利用したヒートアイランドのミクروسケール解析-市街地編-

飯塚 浩太郎¹, 秋山 祐樹², 高瀬 南歩³, 福場 俊和⁴, 谷内田 修⁵

¹ 東京大学 空間情報科学研究センター, ² 東京都市大学 建築都市デザイン学部・大学院総合理工学研究科,
³ 東京大学大学院 新領域創成科学研究科, ⁴ 東京大学大学院 理学系研究科, ⁵ 前橋市役所 未来の芽創造課
連絡先: <kiizuka@csis.u-tokyo.ac.jp> Web: <https://kiizuka.wixsite.com/website>

(1) **動機:** 近年, 都市開発に伴う市街地のヒートアイランド(UHI)化がより顕著に認識されるようになった。今日では UHI は熱中症として人々の健康を大きく害する原因にもなっている。リモートセンシングを用いた広域観測による UHI の解析はこれまでも様々な地域を対象に実施されてきたが, 多くは国や大陸スケール, また詳細なスケールでも都市・地域レベルでしか見られない。より詳細な, 建物や道路を構成するミクロナスケールでの UHI 解析の例は数少ない。しかし, 熱のホットスポットの分布を詳細に把握することは, 健康面のみならず, これからのスマートシティ実現という面においても非常に重要である。Iizuka and Akiyama (2020)では, ドローンと熱赤外線カメラ, 衛星データ, 機械学習を用いて不快指数のミクロナ解析を試みた。その結果, 超高解像度なデータを用いた解析によりミクロナ熱分布を明らかにできることが分かった。そこで本研究では, その手法を発展させ, 同じ高解像度でより広域の市街地レベルを対象とした解析を試みた。

(2) **方法:** 本稿では紙面の都合上, 詳細な分析方法などは割愛する。ドローンより取得した可視画像と熱画像, 航空写真, 衛星データから算出した各種植生指数などを変数として使用し, 機械学習の一つであるランダムフォレスト回帰による不快指数(Discomfort Index: DI) (Yoo and Chung, 2018)のモデリングを行った。モデルは群馬県前橋市(以下, 前橋市)の旧中学校跡地及び市街地からのデータを使ってトレーニングし, そのモデルを使って前橋市の中心市街地の DI マッピングに適用した。また, 精度検証のために, LANDSAT 衛星が上空を通過する2020年8月26日の同時刻帯にて, 温湿度計とGlobal Navigation Satellite System (GNSS)機を用いて前橋市街地のDIを取得し正解データとした。そして, 地表データとモデリングしたDIを比較し, 決定係数(R^2)及びRoot Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE)による本手法の妥当性を検証した。

(3) **結果:** 本手法によるモデル結果と, 地表データとの精度検証を図1に示す。また市街地全域のDIの分布結果を図2に示す。街路樹の多いエリアはDIが低く, 太陽光の影響を強く受けるアスファルト面などは高DIを表している。また, 高層建物の間の

状況も把握できるため, 潜在的な脅威がどこに潜んでいるのかを詳細に明らかにすることができた。これらの成果は, DIが高い場所に注意喚起を促すことや, ランニングやウォーキングの最適なルートを設定することなど, 幅広く利用できると期待される。

(4) **謝辞:** 本研究は中部大学国際GISセンター共同研究特定課題研究(2019年度)および, 公益財団法人住友財団2018年度環境研究助成の助成を受けた。ここに記して謝意を表したい。

(5) **関連文献:**
Iizuka, K. and Akiyama, Y. (2020) ASSESSING THE MICRO-SCALE TEMPERATURE-HUMIDITY INDEX (THI) ESTIMATED FROM UNMANNED AERIAL SYSTEMS AND SATELLITE DATA, ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., V-3-2020, 745–750.

(6) **参考文献:**
Yoo, H., Chung, K., (2018) Heart rate variability based stress index service model using bio-sensor. Cluster Comput, 21, 1139- 1149.

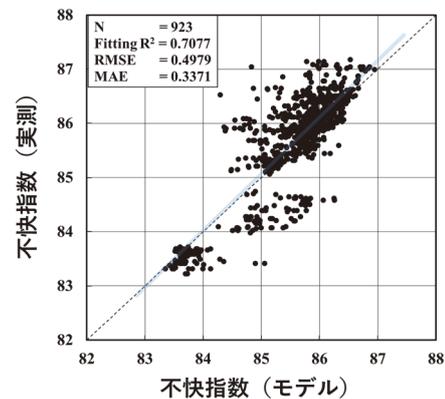


図1: 精度評価

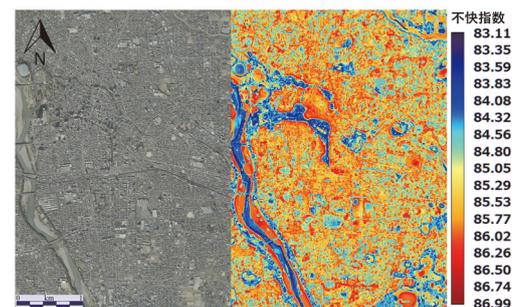


図2: 市街地のミクروسケールな不快指数分布