

つくば市における都市化率と気温上昇との関係

茗溪学園高等学校 足立レオン(高校3年)

はじめに

地球温暖化による気候変動は近年ますます深刻になっている。つくば市においても夏季の猛暑は近年顕著になっている。これまでに、つくば市における気温上昇と都市化の関係が調査されてきた(日下,2009, 軽部 2017)。しかしながら、対象領域、期間は限られており、まだ十分に解明されているとは言えない。そこで、本研究ではつくば市の長期の気温データや土地利用データを解析し、気温上昇と都市化の関係について調査した。

方法

本研究では都市化を人工物の面積割合と定義し、以下の手順で行なった。

- 1) 気象庁 HP より都市化の影響が小さいとされる15地点(気象庁,2020)及びつくばの最高、最低、平均気温の CSV データを入手し、時系列グラフからその変化と上昇率を調べた。
- 2) 昭和 51 年度から平成 28 年度までの数年毎の国土地理院土地利用細分メッシュデータを入手し、地理情報ソフトである QGIS を用いてつくば市の都市化率を求め、気温との相関関係を調べた。
- 3) つくば市役所発行の「統計つくば」と総務省発行の固定資産の価格等の概要調を元に 1927 年~2021 年のつくば市全域の土地利用変化を調査し、先行研究をもとにアルベドの変遷を予測することで、放射吸収エネルギーの経年変化を調べた。

結果

温暖化トレンドを調べるためには、気温値そのものよりも、過去の平均値からの差を見る方がわかりやすい。本研究では気象庁の手法(気象庁, 2020)を参考に 1927-1937 年間分の平均気温値を、都市化の影響の少ない 15 地点、つくば、東京それぞれについて求め、日平均、最高、最低気温の年平均偏差時系列を作成し、それぞれ上昇率を見積もった(図 1)。つくば市は 1960 年代から近年まで急激に 15 地点との差が大きくなっていることがわかる。

次に、つくば市都市部に位置している観測地点(高層気象台)から 7km の範囲での土地利用の変化と気温の関係を調査した。つくば市の気温偏差のうち、地球温暖化分を差し引いた値と都市化率との相関関係を調べると(図 2)、平均気温偏差と高い相関を持つ(0.86)ことがわかった。

つくば市の土地利用の変化について 1973 年から 2021 年までを水田、畑、宅地、山林、雑種地、原野の割合別の時系列を作成した(図 3)。それをもとに Bradley ら(2002)らの研究を参考にして、アルベドへの変換を行った。さらに、高層気象台の全天日射量を利用して、放射吸収エネルギーを求めた。その結果、放射吸収エネルギーの増加が都市化の影響による日最高、最低、平均気温の上昇と正の相関があることがわかった。

まとめ

土地利用の変化つまり都市化が近年のつくば市の気温上昇に寄与している可能性があることが示唆された。今後は、季節による気温上昇と都市化の関係を調べると共に、気温上昇を緩和させる土地利用を調査していきたい。

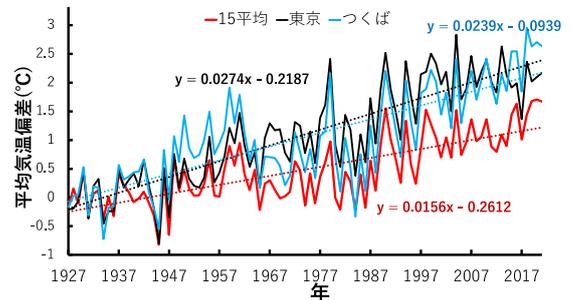


図 1 15 地点平均と東京、つくば年平均気温偏差時系列

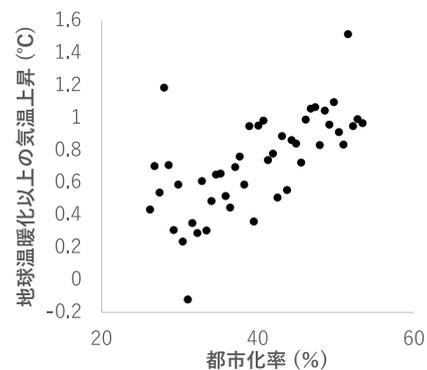


図 2 つくば市 7km の土地利用と気温の相関

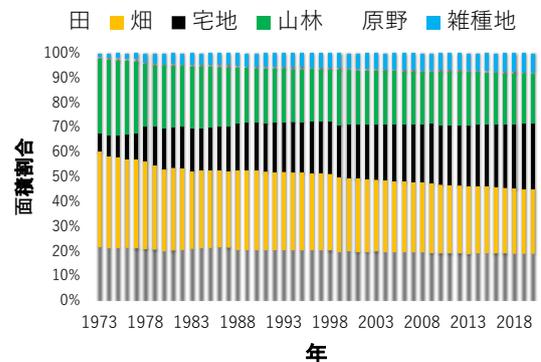


図 3 つくば市の土地利用の変遷

謝辞

土地利用データの収集をつくば市統計・データ利活用推進室の葛見様に協力して頂きました。データの入手方法や論文の書式については茗溪学園の矢吹愛美先生にご助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 軽辺 凌太, 2017, つくば市におけるヒートアイランド現象に関する研究, 日本気象学会,
 Bradley et al., 2002: Modeling spatial and temporal road thermal climatology in rural and urban areas using a GIS, Clim., Res. 22, 41-55
 日下 博幸ほか, 2009: 冬季晴天日におけるつくば市のヒートアイランド: 予備観測の結果, 日本ヒートアイランド学会論文集, Vol.4, 10-14
 文部科学省及び気象庁, 2020, 日本の気候変動 2020, p27