

つくば市における芝畑の抽出方法の検討

- 衛星画像, 数値地図, ドローンを利用して -

劉山*・藤田直子**

Investigation of methods for extracting turf fields in Tsukuba City - Using satellite images, numerical maps, and drones -

Shan Liu*, Naoko Fujita**

Lawns are one of the most powerful symbols of the urban landscape. It contributes to the enhancement of attractiveness and the creation of amenity by enhancing the urban space. In addition to such features, with the recent increase in urban floods, the disaster prevention and mitigation functions of lawns as green infrastructure have been attracting attention. Tsukuba City in Ibaraki Prefecture is Japan's largest turf production area, but the distribution and area of turf fields in the city are not clearly identified. In order to clarify this, this study attempts to extract turf fields using satellite images and numerical maps. As a result, if it becomes clear whether turf fields can be indicated by the characteristics of each data to separate elements from other land uses, it is possible to quantify the value of green infrastructure obtained from the presence of turf fields in this city.

Keywords: グリーンインフラ (green infrastructure), 芝生 (lawn), 芝畑 (turf field), 生態系を活用した防災・減災 (Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR))

1. はじめに

1.1. 背景

気候変動等により世界各地で気象に起因する被害が報告されている。日本においても降雨量や降雨強度の増加傾向がみられ、各地で自然災害が発生している。このような状況を受けて様々な策が講じられる中、グリーンインフラに着目する動きもみられる。

グリーンインフラとは、自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用しようとする考え方であり、そのなかでも自然環境の機能を活用した防災や減災は Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR) と呼ばれ、欧米を中心に学術的検討や社会実装が進んでいる。

1.2. 目的

本研究の目的は、衛星画像、数値地図、ドローンを用いて、芝畑の抽出を試みることである。芝生は都市景観の最も強力なシンボルの1つであり、都市空間を修景して魅力の向上やアメニティの創出に寄

与する。それに加え、上述のとおり近年の都市型水害が増加する中において、グリーンインフラとしての防災・減災機能にも期待が寄せられている(大沼, 2018)。茨城県つくば市は日本一の芝生の生産地であるが、同市における芝畑(しばばたけ)の分布や面積の詳細は明らかではない。この事は、つくば市役所の担当部署や同市の芝生生産者組合に対する聞き取り調査の中で発覚した事実である。

加えて、各種統計調査において芝畑は畑に含まれるため、芝畑のみのデータを把握することができない。また、土地利用分類における芝生を有する空間は、芝畑だけでなく公園や学校やゴルフ場など複数の分類を横断するように存在している。そのため、容易に芝畑の分布や面積を把握することができないのが現状である。

本研究はそれを解明するために、衛星画像、数値地図等を用いて、芝畑の抽出を試みる。各データの特徴により芝畑が他の土地利用と要素を切り分けて

* 学生会員 筑波大学人間総合科学学術院 (Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba)

〒305-8574 つくば市天王台 1-1-1 E-mail : s2121567@s.tsukuba.ac.jp

** 正会員 筑波大学芸術系 (Faculty of Art and Design, University of Tsukuba)

表示できれば、同市に芝畑が存在することで得られるグリーンインフラの効果を定量的に評価することが可能になると考える。

2. 方法

2.1. 画像分類による芝畑の抽出

画像分類とは異なる波長帯の情報を有する複数のバンドから得られる情報を統計的な手法を用いて特徴を抽出する処理である。画像分類の手法には「教師付き分類」と「教師なし分類」2つの種類があるが、本研究は教師付き分類の手法を用いて分類を行った。

2.2. 凡例要素の減少

画像分類の結果に基づいて、データの精度を高めるために地図上のサンプル要素を減少させる試みを実施した。

2.3. 土地利用地図による畑地区の抽出

国土数値情報土地利用細分メッシュのデータに基づいて、田（0100）とその他の農用地（0200）以外の土地を削除した。検討対象を削減することで、畑地区を抽出する精度の向上を試行した。

2.4. 数値地図 5000（土地利用）による芝畑の抽出

国土地理院の数値地図：数値地図 5000 土地利用（首都圏 2005：平成 23 年 11 月 1 日発行）の 10m メッシュの土地利用データを用いて、畑地区を抽出する試みを実施した。

2.5. ドローン空撮によるマルチスペクトル画像の取得

P4 Multispectral(DJI 社) を使用し、ドローンの空撮によってデータを取得した。それを用いて、NDVI（植生指数）解析を実施し、芝畑と他の要素の分類を試みた。

3. 結果

3.1. 画像分類による芝畑の抽出

芝畑の存在が確認できるつくば市上郷地域を対象にして、時期ごとに画像分類を行い、各時期の芝畑の抽出状況を把握した。

再分類した画像は、1,芝畑, 2,道路, 3,樹木, 4,建物, 5,農地に分類された。



図 1 2018 年 5 月 15 日画像



図 2 2019 年 1 月 15 日画像



図 3 2019 年 4 月 13 日画像



図 4 2019 年 9 月 10 日画像



図 5 2019 年 11 月 06 日 画像



図 9 2019 年 09 月 10 日 分類結果



図 6 2018 年 05 月 15 日 分類結果

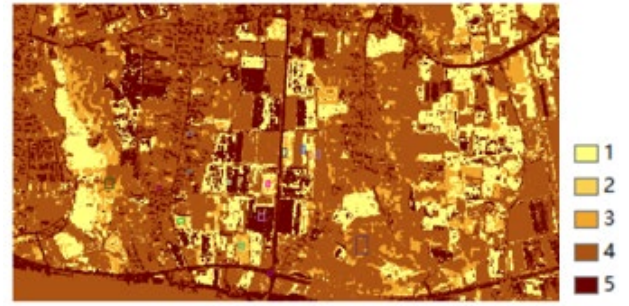


図 10 2019 年 11 月 06 日 分類結果

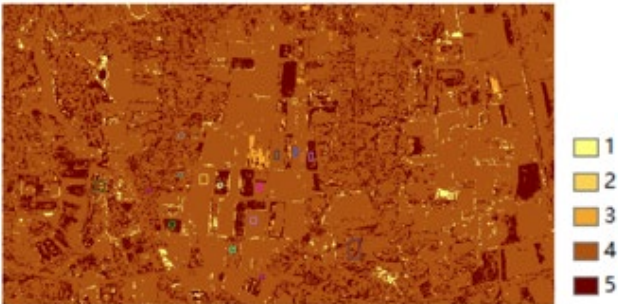


図 7 2019 年 01 月 15 日 分類結果

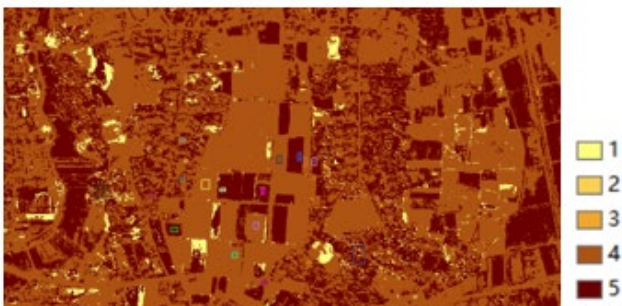


図 8 2019 年 04 月 13 日 分類結果

画像分類の結果によってデータ取得時期による相違を確認できた。画像分類の精度は 1 月～4 月が低く、5 月、9 月及び 11 月は中程度であった。中でも 5 月の分類結果の精度が相対的に高かった。しかし、建物、農地エリアを誤認識する状況がみられた。

この結果を元に再度のグランドトゥルースを行うと、画像分類結果は芝畑と他の畑（玉ねぎなど）を間違って分類している事が確認された。

この手法による芝畑の抽出は、大面積は画像分類により把握できるものの、精度が高いとはいえない現実があることが把握された。

3.2. 地図上の凡例要素の減少

3.1. の結果により、画像分類だけでは正確な芝畑の抽出ができないことが確認された。そこで、地図上のサンプル要素を減少させることで精度の向上を図る事を試みた。

地理院地図の田地区、畑地区の定義に従い、地図上の田の凡例で示されている部分をマスキングし、そこで芝畑に分類されている誤認識を削減した。



図 11 畑地区における地理院地図と現地調査の対比

3.3. 土地利用地図による畑地区の抽出

次に、100m (1/10 細分) メッシュ単位の国土数字情報土地利用細分メッシュに基づいて、対象地の畑地区を抽出する作業を行った。抽出方法は田(0100)とその他の農用地(0200)以外の土地を削除することである。

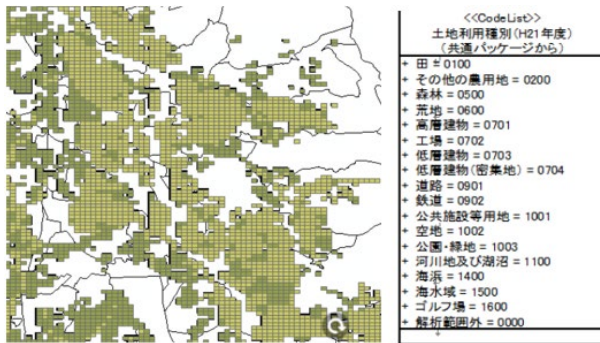


図 12 田(0100)とその他の農用地(0200)以外の土地を削除したデータ

しかし、100m (1/10 細分) メッシュ単位の国土数値情報土地利用細分メッシュで抽出したデータと衛星画像とを比べると、この方法ではつくば市全体のすべての畑地区を示すことができていないことが明らかになった。

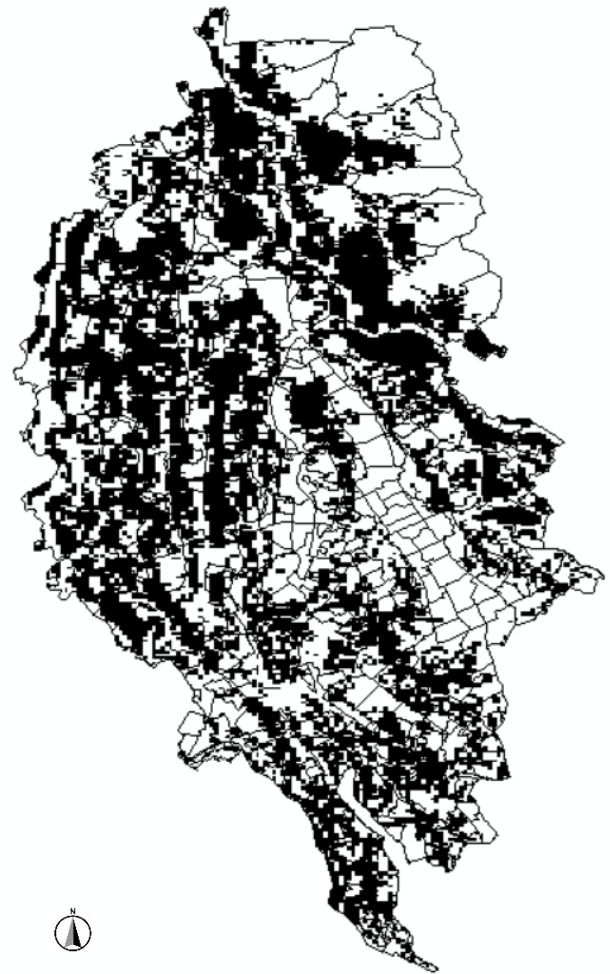


図 13 つくば市の田と畑地区を抽出した全体像



図 14 国土数値情報の100m (1/10 細分) メッシュ単位と人工衛星画像との対比 (黒い部分は国土数値情報のデータ)

3.4. 数値地図 5000 (土地利用) による畑地区の抽出

3.1~3.3. の結果から、100m (1/10 細分) メッシュ単位のデータでは精度良く芝畑を分類することが困難であることがわかってきた。そこで、数値地図 5000 (土地利用) の 10m メッシュの土地利用データを用いて、そのデータに基づいて、畑地区の抽出を試行することとした。



図 15 つくば市の畑分類結果の全体像

このデータを用いることで畑地区を詳細に把握できることとなった。しかし、具体的な芝畑の位置と面積については、このデータを用いたとしても現地調査による把握の必要性は残されてしまった。

3.5. ドローン空撮によるマルチスペクトル画像の取得

3.4. の結果から芝畑を含む畑地区の把握が実現したが、分類精度の向上に向けて課題が残った。そこで、UAV(ドローン)による空撮によって精度の向上を試みた。

本研究で用いた P4 Multispectral(DJI 社)というドローンには RGB カメラとブルー/グリーン/レッド/レッドエッジ/近赤外線(NDVI)の帯域の 5 台のマルチスペクトルカメラが搭載されており、そのデータを取得することで NDVI (植生指数) の解析を実施する

ことができる。芝畑と他の要素の分類を試みた結果、2022 年 8 月の取得データからは芝畑の分類精度を上げることができた。

4. おわりに

本研究では、グリーンインフラ機能を有していながらもその分布や面積の詳細が明らかでない芝畑(しばたけ)の抽出を行うため、衛星画像、数値地図、ドローンを用いて様々な分析を試みた。

解像度やメッシュの相違があるため、統一されたデータを容易に入手することは難しく、分析にも困難が伴ったが、試行錯誤の過程でそれぞれの長所と短所を把握することができた。

本研究の調査と分析からは、ドローン空撮した範囲における現在の芝畑の位置と面積の抽出ができた。しかし、これをつくば市全域で実施するのは時間と手間が掛かってしまうため、それを回避しつつ正確なデータを得ることを目指したい。そのため、本研究で示した成果を組み合わせることで、つくば市全域における芝畑を明らかにしたい。

芝畑が他の土地利用と要素を切り分けて表示できれば、つくば市における芝畑の分布と面積を明らかにすることができる。それにより、同市に芝畑が存在することで得られるグリーンインフラの効果を定量的に評価することが可能になる。すでに著者らは芝生地において雨水浸透実験を継続的に行っており、その実験結果を本研究の成果と合わせることで、つくば市における芝畑の存在が Eco-DRR としても価値があることを実証したい。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、つくば芝生事業協同組合およびつくば市役所農業政策課の協力を賜った。

本研究は『公益財団法人都市緑化機構調査研究活動助成』の支援を受けた成果の一部である。

参考文献

大沼あゆみ(2018) 生態系インフラによる防災・減災(Eco-DRR)をどのように拡大していくべきか?, 『環境経済・政策研究』, 11(2), 61-64.