

首都圏市街地における植生葉面積分布データの作成

國分優孝・高橋和清

【要約】 東京都区部を中心とする首都圏市街地において植物起源 VOC (BVOC) がオキシダント生成に与える影響を評価するため、首都圏市街地の BVOC 放出量インベントリを構築中である。そのインベントリの構築に必要な首都圏市街地の植生葉面積分布データを、最新の Sentinel-2 高解像度衛星画像を用いて作成した。

【背景と目的】

首都圏市街地の大気中オキシダント濃度に与える BVOC の影響を評価するため、緑化樹木からの BVOC 放出量の把握を進めている。市街地の BVOC 放出量を推計するためには、現存する樹種の葉面積分布データが必要となる。そのため、2020 年度には、WorldView-2/3 衛星画像を用いて、東京都区部を対象に日毎の通年の樹種別葉面積分布データを作成した(図1)¹⁾。本年度は、首都圏市街地全域に対象地域を拡大し、Sentinel-2 衛星画像を用いて市街地に生育する植生(樹木と草地を合わせた植生)の葉面積分布データを月毎に作成した。

【材料と方法】

衛星画像の選定: 葉面積推定に用いる衛星画像は、欧州宇宙機関の地球観測プログラム(コペルニクス計画)で提供されている 10m 地上解像度の Sentinel-2 衛星画像を使用した。近年観測された雲の無い 4 エリアの画像(エリア名: SUE, SUF, SVE, SVF)を月毎に複数選定し(表 1)、首都圏を網羅する様に画像を結合した(図 2b)。

葉面積指数(LAI)の推定: Sentinel-2 衛星画像は、大気上端反射率への変換、日本測地系(JGD2000/平面直角座標系第9系)への幾何補正を施した後、衛星画像の 10m×10m 画素毎に LAI(葉面積指数 Leaf Area Index、単位 m²/m²)を推定した。LAI の推定には、コペルニクス計画が提供する SNAP toolbox ソフトを使用した²⁾。

市街地植生葉面積の抽出: 首都圏市街地ゾーンは、環境省生物多様性センター自然環境保全基礎調査 Web サイトに GIS ポリゴンデータとして纏められている(図 2a)。本研究ではこの市街地 GIS ポリゴンデータと、上記で算出した植生葉面積分布データを重ね合わせ、3 次メッシュ単位で首都圏市街地の植生葉面積を抽出した。

【結果の概要】

- Sentinel-2 衛星画像毎に算出した 10m 画素単位 LAI を各月で平均し、10m 画素単位の月平均 LAI を得た(図 2b)。
- 10m 画素単位の月平均 LAI を上記の環境省自然環境保全基礎調査の市街地 GIS ポリゴンデータと重ね合わせることで、首都圏市街地ゾーンに生育する植生の月平均 LAI(葉面積指数 m²/m²)を抽出した。
- さらに、首都圏市街地ゾーンの月平均 LAI を、約 1km×1km の国土数値情報地域基準メッシュ(3 次メッシュ)内で積算することで、3 次メッシュ単位の植生葉面積(km²/メッシュ)を算出した(図 2c)。
- 東京都区部を対象に、本算出値を 2020 年度に WorldView-2/3 から推定した 3 次メッシュ単位の葉面積と比較すると、同一メッシュの葉面積は、全ての月で Sentinel-2 による推定値の方が小さくなる傾向があった(図 3)。
- 上述の不一致の原因としては、衛星画像の解像度が異なることや(Sentinel-2 は 10m² 画素、WorldView-2/3 は 2m² 画素)、互いの LAI 算出理論の違い(Sentinel-2 はある程度まとまった植生を主対象とし、WorldView-2/3 は街路樹等の単木を対象として考案された理論)も考えられるが、詳細の把握は今後の課題として残される。

【今後の課題】

衛星画像にもとづく葉面積推定値の検証を進めるとともに、今後その葉面積分布データを用いた首都圏市街地の BVOC 放出量の推計を行う。そして、都内におけるオキシダント高濃度現象の出現に及ぼす緑化樹木の影響を評価する。最終的には、オキシダント生成への人為起源 VOC と BVOC の寄与割合を明らかにすることで、人為起源 VOC の必要削減量の評価へと進めていく。

【文献】 1) 國分 他: 東京都心部の植物起源 VOC 放出量インベントリの精緻化に関する研究、東京都環境科学研究所年報 2020、p.42-43。2) Weiss and Baret (2016): S2ToolBox Level 2 products: LAI, FAPAR, FCOVER Version 1.1.

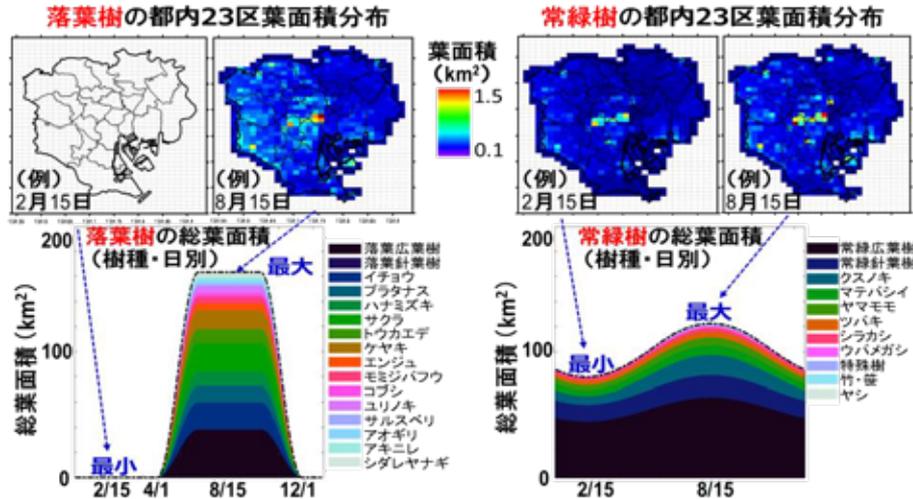


図1. 東京都区部の樹種別・日毎・3次メッシュ単位の葉面積分布 (2020年度調査のWorldView-2/3衛星画像推定結果)

表1. 首都圏市街地の葉面積推定に用いた Sentinel-2 衛星画像

月	衛星画像の撮影エリア名と撮影日			
	SUF	SVF	SUE	SVE
1	2020/1/3,13	2019/1/18, 2021/1/7, 2021/1/22	2019/1/18, 2020/1/3,13, 2021/1/2,7	2019/1/3, 2021/1/2,22
2	2019/2/17, 2021/2/6,21	2020/2/7, 2021/2/6,21	2018/2/7, 2021/2/6,11	2021/2/6,11,21
3	2018/3/4, 2020/3/18, 2021/3/3	2020/3/18, 2021/3/3,18	2019/3/24, 2020/3/18	2020/3/18, 2021/3/3,18
4	2018/4/28, 2019/4/13, 18	2019/4/28	2018/4/28, 2019/4/3, 2020/4/2	2020/4/2, 2021/4/7
5	2019/5/23, 2020/5/2,7	2017/5/8, 2019/5/8,23	2019/5/8,23, 2020/5/2,7,17	2019/5/8, 2020/5/2,17
6	2017/6/17, 2018/6/7,22	2018/6/7	2016/6/2, 2017/6/17, 2019/6/17	2017/6/17, 2019/6/17
7	cloud free 画像無し	cloud free 画像無し	cloud free 画像無し	cloud free 画像無し
8	2020/8/15,20	2018/8/1, 2019/8/1, 2020/8/20	2015/8/7, 2018/8/26, 2020/8/15,20	2018/8/1, 2020/8/20
9	2016/8/31	2019/9/10,25	2020/9/4,9	2019/9/10, 2020/9/4,9
10	2018/10/30, 2019/10/10	2018/10/25,30, 2019/10/10	2016/10/20, 2017/10/10, 2018/10/30, 2019/10/5,30	2018/10/25, 2019/10/30
11	2020/11/13,18,23	2020/11/13,23,28	2017/11/29, 2020/11/13,18	2020/11/13,23,28
12	2018/12/19, 2019/12/14	2017/12/14, 2020/12/8,18	2019/12/14, 2020/12/8,18,23	2018/12/19, 2020/12/8,18,23

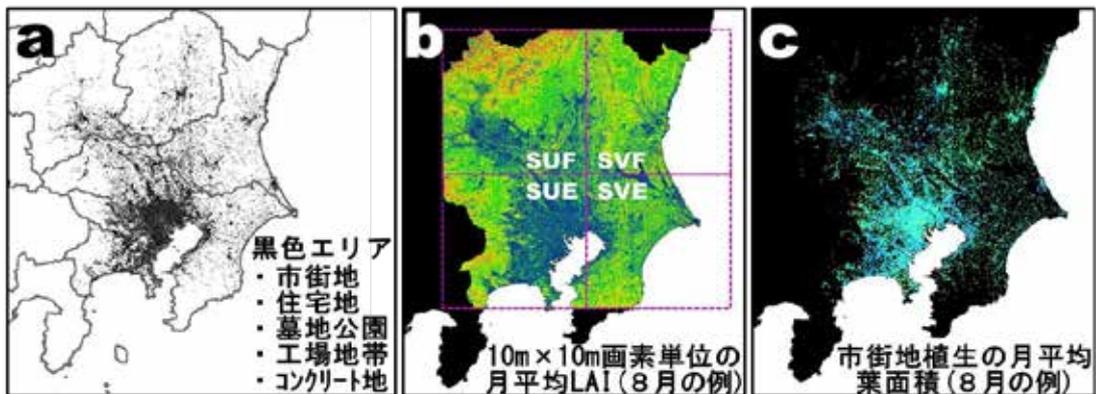


図2. 首都圏市街地ゾーン (a)、月平均 LAI (b)、首都圏市街地の3次メッシュ単位の月平均葉面積

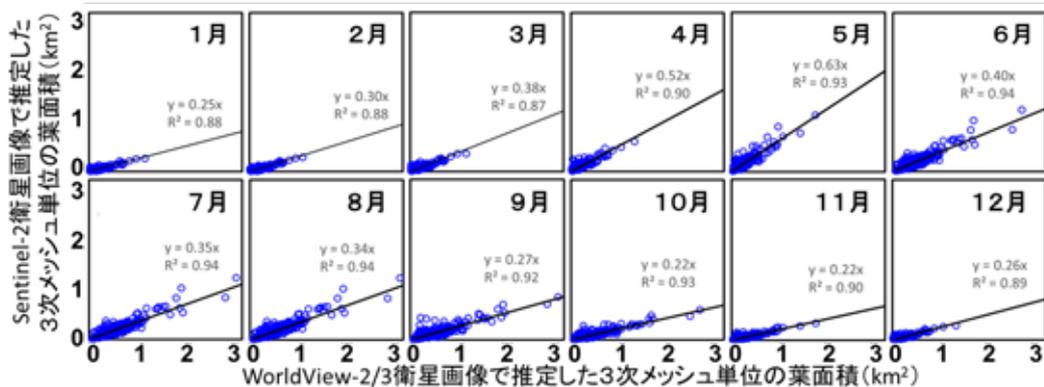


図3. 東京都区部の3次メッシュ葉面積推定結果の比較 (Sentinel-2衛星画像 vs. WorldView-2/3衛星画像)