

流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究

Research on land use data of green space that contributes to river basin management.

(研究期間 令和3年度～令和4年度)

社会資本マネジメント研究センター
Research Center for
Infrastructure Management
緑化生態研究室
Landscape and Ecology Division

室 長 松本 浩
Head MATSUMOTO Hiroshi
研 究 官 金 甫炫
Researcher KIM Bohyun

This study collects information of hydrological analysis methods related to inundation, runoff, flooding, etc. furthermore consider the methods that are easy to analyze using existing land use data.

In addition, review of related literature that evaluated the effect of controlling rainwater runoff and land use classification method of remote sensing image for urban and rural planning.

〔研究目的及び経緯〕

グリーンインフラが有する雨水貯留・浸透機能は、近年、流域治水などの防災減災の場面において、その役割への期待が高まっている。流域治水の計画等においては、他部局間の連携や合意形成等のため、標準的に使用できる緑地データが求められているが、緑地のデータは、都市計画の基礎調査や緑の基本計画の策定・改定において、土地利用等、緑地の分布やボリュームを把握するためのものが多く、グリーンインフラや治水に関連した活用はされていない状況である。

本研究では、土地利用や緑地の現況把握等で多く利用されているデータベースや関連する既存研究等を整理し、緑地データの活用状況を把握した。さらに、データベースから緑地を判別して分類する手法を整理し、緑地データの作成及び活用方法について検討を行った。

表-1 緑地を区分または把握できるデータベース

データ名	緑地データ (緑地の分類)	整備 エリア	メッシュ・ 解像度
国土数値情報土地利用細分メッシュデータ	田、その他の農用地、森林、ゴルフ場	全国	メッシュサイズ 100m
国土交通省 緑被分布図	緑被地（主に樹林地、草地）、農地、衛星画像で解析できない範囲の樹林、衛星画像で解析できない範囲の草地	首都圏、 近畿圏	明確な記載なし※細密数値 情報(10mメッシュ土地利用) 首都圏を利用
国土地理院 数値地図 5000	山林・荒地等、田、畑・その他の農地、公園・緑地	三大都市 圏	明確な記載なし※最小単位 面積 200㎡、 最小短辺長 15m
JAXA 高解像度土地被 覆図	水域、水田、畑地、草地、落葉広葉樹、落葉針葉樹、常緑広葉樹、常緑針葉樹、竹林	全国	解像度 10m
緑被分布図	※さいたま市の例 樹林地、草地、農地 (田、畑)、屋上緑 地他	自治体毎	解像度 ※自治体毎に 異なる
Google Map 衛 星画像	画像で確認	全国	解像度 15m～100m ※ Landsat 8 等
Sentinel2 衛星 画像	画像で確認	全国	解像度 10m～

〔研究内容〕

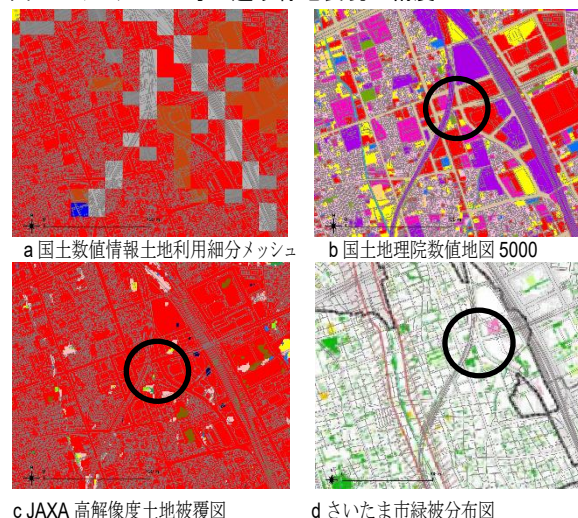
1. 緑地データの整備状況と活用方法

本研究で示す「緑地データ」とは、基礎調査等のデータベースの内、緑地を公園、農地、森林等で分類して整理しているデータ、または、緑地の状況を把握できるデータである。その中で緑地の状況や流出抑制等の機能を検討する際に使用されている主な緑地データを表-1に整理した。

そして、各データにおいて、比較的小さな緑地がどこまで表現できているか確認するため、さいたま新都心駅前の公開空地（約0.3ha）の緑地を対象に、図-1の通り比較を行った。その結果、aでは緑地の確認ができず、bとcでは、緑地の半分程度が畑として表現されていたが、dでは、緑地全体が確認できた。

このようなデータを活用して、緑地の機能把握を行った既存研究を表-2に整理した。各研究は、ホートンモデルや流出係数モデル、独自のモデル等を使用して降雨解析を行っており、衛星画像や航空写真、国土数値情報土地利用細分メッシュ等のデータを使用していた。

図-1 データベース毎に違う緑地表現の精度



c JAXA 高解像度土地被覆図

d さいたま市緑被分布図

表-2 データベースを活用して緑地を評価した既存研究

既存研究名	緑地データ	解析手法 (パラメータ)	検討 規模	評価 事項
①井上薫他、グリーンインフラ トラクチュアの概念を用いた浸透 性街路空間デザインの導入効果、 日本建築学会計画系論文集	自治体の 用途地域	南らの方 法(流出 係数)	幅2m 程度の 緑地帯	年間流 出量
②飯田晶子他、神田川上流域に おける都市緑地の有する雨水浸 透機能と内水氾濫抑制効果に関 する研究、都市計画学会都市計 画論文集 vol10、2015	空中写真 (空中写 真、植栽 図、現地 踏査等)	ホートン モデル(最 終浸透能)	個人宅 の前庭 程度	一降雨 での流 出量
③小河原洋平他、善福寺川上 流域を対象にしたグリーンインフ ラによる流出抑制及びCSO抑制 効果、土木学会論文集 B1 (水工学) vol74、2018	Google Map 衛星 画像	ホートン モデル(最 終浸透能)	個人宅 の前庭 程度	一降雨 での流 出量
④横川涼他、内水氾濫解析を 用いたグリーンインフラの有する 洪水調節機能に関する検討、土 木学会論文集 B1(水工 学)Vol.76、2020	国土数値 情報土地 利用細分 メッシュ	流出係数 モデル (合理 式、浅水 流方式)	100m メッシ ュ程度	一降雨 での流 出量
⑤平岡透他、布型洪水流出モデ ルのための土地利用からの最大 貯水能力及び最終浸透能の設 定、土木学会論文集 B1 (水工 学)、Vol. 68、No. 2、2012	国土数値 情報土地 利用細分 メッシュ	分布型モ デル(最終 浸透能)	100m メッシ ュ程度	一降雨 での流 出量
⑥石松一仁、地理空間情報を 活用した都市域における人と自然 の共生モデル構築に関する研究 -レインガーデンの最適配置計 画を基軸として-、平成 28 年度 国土政策関係研究支援事業	Google Map 衛星 画像	GIS での解 析(単位面 積あたり 浸透能)	50m メッシ ュ 1㎡単 位	時間あ たりの 処理量

特に、研究②は、屋敷林や住宅の前庭植栽等の喪失による影響（溢水量や浸水面積の増大）を検討する研究であり、解像度 10cm のマルチバンド航空写真から NDVI 0.4 以上の部分をラスター形式（ビットマップ）で抽出しポリゴンに変換し、「樹林系の緑地」を抽出、NDVI0.4 では抽出できない「農地」「芝地・草地」「裸地」等は、航空写真の目視判読によりポリゴンを作成、自治体の植栽図等から公園部分を作成する等、検討対象のスケールに応じて詳細な緑地データを作成して解析を行っている。

2. 緑地データの作成手法

緑地データの作成は、素材となるデータベースを選択し、続いて画像毎に大気補正や影の処理等の前処理をし、さらに緑地を判別・分類する流れで行われる。

データベースは、有料の WorldView-3、SPOT-6、7、無料の Landsat 8・9、Sentinel-2 等がある。有料データは、高分解能の衛星であるが、検討する面積が広いと費用面で負担が大きい（6～20 万円/25km²程度）。

データの前処理は、反射率画像の作成、パンシャープン画像、モザイク画像等の作成と適切な補正を行う作業であるが、それには一定の経験や専門性が求められる。

緑地の判別・分類には、表-3 のような手法があり、近赤外線域と赤色のバンドから算出する「NDVI」、航空写真の判読や現地調査等から教師データを作成し分類する「教師付き分類」、類似の画素をグループ化して分類する「教師なし分類」等がある。

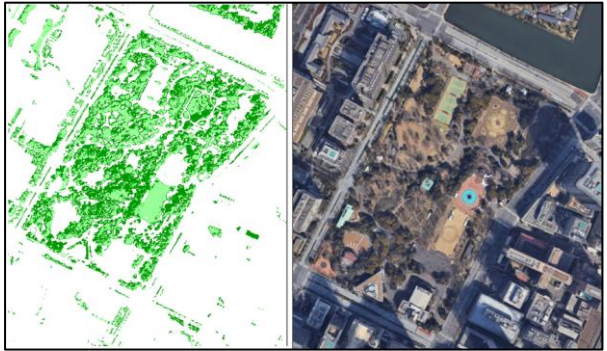
【研究成果】

土地利用や土地被覆の状況を簡便に把握できるデータベースは多くあるが、メッシュサイズやデータの解像度によって、緑地が確認できない場合もある。それに対し

表-3 主な緑地（土地被覆）の判別・分類手法

手法	概要
NDVI 正規化植 生指標	衛星画像の近赤外線域と赤色のバンドから算出可能であり、植物の活性度、緑の量を簡便に算出できる手法。 ※分析手法の例：自治体の緑の実態調査（埼玉県） 衛星画像の赤、近赤外線バンドから画素ごとの NDVI を算出、作物のない田畑は緑被として抽出されていないため土地利用データの田畑と重ね合わせて緑被データを作成、作成した緑被データと、町丁目界データを重ね合わせ、町丁目毎に緑被のカウント値を集計することで、町丁目毎の緑被面積と緑被率を算出する。
教師 付き 分類	任意の範囲で教師データを作成後、教師データから分類に必要な母集団の統計量を推定し、推定された分布と未知データ（教師データ以外の範囲）との類似度等に基づいて分類する手法。 教師データは現地調査や航空写真からの目視判別等により作成する。各地点の画素と当該の土地被覆の分類（河川、緑地、都市等）をセットで整理する。 ※判別スケール：画素（ピクセル、オブジェクト） ※主な分析手法：シグネチャ分類、最尤法、決定木、深層学習等 ※分析手法の例：シグネチャ分類+最尤法 対象地内でランダムな地点を教師データとして土地被覆分類項目数をクラスタ数に指定し分析する手法。 各土地被覆分類に対して分類基準（シグネチャ）を設け、明らかな土地被覆項目を初期分類し、その上で未分類・複数の土地被覆分類の可能性のある地点は最尤法を用いて分類する。
教師 なし 分類	土地被覆の分類を特定せずに類似の画素をグループ化（クラスタリング）する手法。 ※判別スケール：画素（ピクセル） ※主な分析手法：ISODATA、k-means 法（図-2）等 ※分析手法の例：ISODATA 分類したい土地被覆分類項目数より多い任意のクラスタ数を設定し、機械的に分類を行う。最終的に各クラスタと土地被覆分類項目を人力で対応付けることで分類する手法。クラスタ数は対象とする地区の特性に応じて変更される。

図-2 教師なし分類による緑地判定の例（K-means 法）



※出典：高岩ら 2015 複数の高分解能衛星画像情報へのオブジェクト指向解析を用いた都市公園内の植生分布状況の評価

て、NDVI や教師付き分類等の手法を使い精度の高い緑地データを作成することができるが、これらは、対象地域や画像に応じて適切に分析手法を選択する必要がある、それには一定の知見・技術と複数の試行が必要である。そして、地域の状況やスケール等によってデータの収集や判別が困難な場合もあり、条件に合わせてデータの精度を決めることが望ましい。また、広域レベルでは、JAXA 土地被覆分類図等、一定の精度を持つ無料データベースも有効であると考えられる。

緑地データの活用は、降雨解析等で多く見られた。データの精度や浸透能等のパラメータ設定が課題として挙げられるが、今後、河川や道路、環境等、複数分野をまたぐ横断的連携の素材としての活用も期待できる。

【成果の活用】

本研究の成果の一部は、都市局公園緑地・景観課の「令和 3 年グリーンインフラの社会実装に向けた緑の基本計画のあり方検討会」で参考資料として使用された。