

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
Head
研究官
Researcher

大石 智弘
OHISHI Tomohiro
金 甫炫
KIM Bohyun

In this research, In order to understand type and utilization method of land use data on green space that contributes to evaluation green infrastructure or river basin management. First, analysis methods for inundation, runoff, flooding. Second, survey land use data with information on green spaces. Third, examination of numerical simulation method suitable for evaluation of green space.

〔研究目的及び経緯〕

グリーンインフラ (GI) が有する雨水貯留・浸透機能は、流域治水などの防災減災において、近年その機能への期待が高まっている。森林や農地等においては、樹林構成や土壌状態毎の最終浸透能を算定する等、雨水貯留浸透能力に関する効果検証の研究が進んでいるものの、公園や民有地の緑地、街路樹等、都市部の緑地においては、具体的に効果を示している例は少ない。

流域治水計画に緑地を導入する場合、導入による効果を示すことができるデータが求められるため、本研究では、緑地の評価に使用可能な土地利用情報（緑地データ）等の整備現況や研究事例等を把握し、その種類と活用方法について調査研究を進めている。

本年度は、浸水、流出、氾濫等に関する既存の解析手法を把握し、緑地の情報を有するオープンデータ等を整理した上で、緑地の評価に適した解析手法や緑地データを検討し、さらに緑地データを使って雨水流出抑制効果等を評価した調査研究事例を収集・整理した。

〔研究内容〕

1. 緑地データの整備現況・活用事例に関する研究

雨水の貯留浸透等の予測や評価に係る解析手法を整理し、緑地の評価に適した手法を把握した。

緑地データの整備状況においては、緑地の情報を有するオープンデータ等を対象に、各データの作成方法や緑地の分類方法（土地利用や土地被覆区分）などの特徴を整理した。さらに、これらの緑地データを使った数値シミュレーションの研究事例を収集し、使用したデータや解析モデル、緑地のパラメータ、検討スケール等について整理した。

2. 流域治水計画に資する緑地データに関する研究

流域治水計画を含め、緑地やGIの雨水貯留浸透機能に関わる多様な分野間での合意形成等に活用できる方法について、緑地が有する雨水貯留浸透機能の算出に活用しやすい緑地データの形や分類方法、解析モデル等を整理した。

〔研究成果〕

1. 緑地データの整備現況・活用事例に関する研究

(1) 緑地の評価に適した解析手法

緑地の雨水流出抑制効果等の評価は、緑地分類によって変化する浸透損失を考慮することで緑地の影響を解析結果に反映することができる、浸透損失モデルが有効な手法であると考えられる。浸透損失モデルにはホートンモデルとGreen-Amptの浸透能式があり、それらが有する物理的なパラメータを表-1に示す。

各モデルで使用するパラメータの中で、浸透能は、現場での計測が可能であり、適切なパラメータを設定しやすいと考えられるため、緑地の雨水浸透機能の評価や検討においては、ホートンモデルが有効な手法であると考えられる。

(2) 緑地データの整備現況

緑地の情報を有するオープンデータは、国土数値情報や緑被分布図、無償で活用可能な衛星画像等があり、その特徴や緑地の分類状況等を整理した（表-2）。

全国を対象に地被状況を整備した緑地データは「高解像度土地被覆図」と「土地利用細分メッシュデータ」があるが、緑地分類が単純で、比較的小さな緑地の表現は十分でない。緑地を比較的精度よく表現し、定期的に更新されている緑地データは、大都市域の自治体で作成される「緑被分布図」がある。

表-1 緑地の評価に適した解析モデルとパラメータの例

モデル	パラメータ	緑地との関連
ホートンモデル	初期浸透能： f_c 最終浸透能： f_0	浸透による損失をそれぞれの緑地が持つ浸透の特性によって評価可能
Green-Amptの浸透能式	飽和透水係数： k_s 限界吸引圧水頭： ϕ_b	浸透による損失を緑地の地盤・地質が持つ飽和透水係数と限界吸引圧水頭を用いることで評価可能

表-2 代表的な緑地データの整理

データ	特 徴	緑地分類	範囲
国土数値情報土地利用細分メッシュデータ	全国の土地利用の状況について、3次メッシュ1/10細分区分(100mメッシュ)毎に、各利用区分(田、畑、果樹園、森林、荒地、建物用地、幹線交通用地、湖沼、河川等)を整備したもの	田、その他の農用地、森林、ゴルフ場	全国100mメッシュ
緑被分布図(国土交通省)	首都圏のランドデザイン対象範囲(既成市街地及び近郊整備地帯)及び近畿圏のランドデザイン対象範囲(既成都市区域及び近郊緑地保全区域を含む)において、統一の基準で作成した緑被分布図	主に樹林地、主に草地、非緑被地、水面、農地	首都圏、近畿圏
数値地図5000(国土地理院)	三大都市圏(首都圏、中部圏、近畿圏)の主要部を対象地域として実施されている宅地利用動向調査による土地利用状況の調査成果を、圏ごとにまとめた土地利用区域数値データ	山林・荒地等、田、畑・その他の農地、公園・緑地	三大都市圏
高解像度土地被覆図(JAXA)	だいち(ALOS)が観測したデータを基に作成した日本の土地利用、土地被覆のデータ。最新のものは、日本全域の最新状況(2019年～2020年時点)を反映し、欧州のSentinel-2衛星および米国のLandsat-8衛星(いずれも光学センサ)、日本本のALOS-2衛星(合成開口レーダPALSAR-2)のデータを使い作成した	水域、水田、畑地、草地、落葉広葉樹、落葉針葉樹、常緑針葉樹、竹林	全国10mメッシュ
緑被分布図	概ね5年に1回大都市部の地方公共団体で実施される「みどりの実態調査」で作成。緑の実態調査では、航空や現地調査や既往資料により、緑の現況を把握する	樹林地、草地、農地(田、畑)、屋上緑地他※さいたま市の場合	地方公共団体
Google衛星画像	様々な衛星通信企業から提供された衛星画像を、何年にもわたりつなぎあわせ使用・提供している	—	全国
Sentinel2衛星画像	Sentinelは、欧州宇宙機関が開発・運用する地球観測シリーズです。1から5まで打上げられ運用されている。緑地(地被)状況の把握にSentinel-2の衛星画像が活用できる	—	全国解像度10m

(3) 緑地データの活用事例

緑地データ(土地利用状況等)を用いて、緑地やGIの雨水流出抑制効果の予測・評価した事例を収集して整理した(表-3)。

各事例で使用している緑地データは、国土数値情報土地利用細分メッシュデータ(大河川流域スケール、中小河川流域スケール)、自治体の用途地域図(街区スケール)、GoogleMap衛星画像や空中写真(小河川流域・下水道流域スケール)等であった。

各事例で評価対象としている緑地のスケールは、個人宅の前庭程度のスケールから100mメッシュスケールまでであり、検討する緑地のスケールに合わせて緑地データを選択、必要に応じて追加調査(解像度10cmの空中写真、自治体の植栽図、現地踏査)を行っていた。

解析手法は、ホートンモデル、流出係数モデル、分布型モデル等を利用しており、一降雨での流出量、時間あたりの雨水処理量、年間流出量を算出することで、緑地やGIの雨水流出抑制効果を評価していた。使用ソフトは、汎用性の高いInfoWorks ICMやAFREL-SRを使う事例が3件あり、GIS分析や独自で開発したモデルを使う事例が3件あった。

2. 流域治水計画に資する緑地データに関する研究

緑地データは、計画対象のスケールによって選択する必要がある、比較的小規模な緑地やGIの雨水流出抑

表-3 緑地データを活用した研究事例の概要

資料名	緑地データ(解析範囲)	解析手法(パラメータ)	緑地スケール	算出
井上薫他、グリーンインフラストラクチャの概念を用いた浸透性街路空間デザインへの導入効果、日本建築学会計画系論文集	自治体の用途地域図(街区スケール)	南らが開発した手法(流出係数)	幅2m程度の緑地帯(雨水浸透機能付加)	年間流出量
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、自治体の公園植栽図、現地踏査(小河川流域・下水道流域スケール)	ホートンモデル(最終浸透能)	個人宅の前庭程度のスケール	一降雨での流出量
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	GoogleMap衛星画像(小河川流域・下水道流域スケール)	ホートンモデル(最終浸透能)	個人宅の前庭程度のスケール	
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	国土数値情報土地利用細分メッシュ(中小河川流域スケール)	流出係数モデル(合理式、浅水流方程式)	100mメッシュスケール程度と推察	
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	国土数値情報土地利用細分メッシュ(大河川流域スケール)	分布型モデル(最終浸透能)	100mメッシュスケール程度と推察	時間あたりの雨水処理量
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、平成28年度国土政策関係研究支援事業	GoogleMap衛星画像(大都市スケール)	GISでの解析(レインガーデン単位面積あたり浸透量)	GI(レインガーデン)の規模を1m ² 単位で反映	

制効果を予測・評価するには、導入する緑地やGIと同スケールの緑地の現況把握を実施することで精度を上げることができる。

中小河川スケール・大河川スケールの浸水、流出、氾濫シミュレーションでは既存の緑地データ(国土数値情報、土地利用細分メッシュデータ)を活用することができるが、空中写真等を使用し手作業で土地被覆区分することも可能である。

そして、6事例の内2事例は、GoogleMap等の衛星画像や空中写真を用いて目視判読により、土地被覆区分を設定している等、比較的小規模な緑地や土地被覆区分を把握するには衛星画像や空中写真等も有効であることが分かった。なお、衛星画像や空中写真はそのままでは数値シミュレーションに活用できないことから、画像から読み取った土地被覆区分を数値シミュレーション用に加工する必要がある。

【成果の活用】

本研究は、緑地の雨水貯留浸透機能評価に活用できる緑地データの種類や解析手法、必要な情報等を整理した。今後、令和3年度の成果を踏まえ、既存の緑地データの活用方法を整理するとともに、緑地やGIの計画スケールに合わせた緑地データの作成方法とそれぞれの解析手法、精度を上げるための追加作業等について調査を継続する。