

2) 環境研究グループ

2) - 2 熱環境シミュレーションを活用した都市の暑熱への適応策の
評価に関する研究【持続可能】

Study on Evaluation Methods for Urban Heat Adaptation Measures Using Thermal
Environment Simulation

(研究開発期間 令和6～7年度)

環境研究グループ
Dept. of Environmental Engineering

熊倉永子
KUMAKURA Eiko

This study reviewed certification systems related to urban heat adaptation, interviewed municipalities and practitioners, and examined a method for creating tree models to be used in 3D city models (PLATEAU). These investigations revealed issues and needs in evaluating heat adaptation measures in urban spaces.

【研究開発の目的及び経過】

近年、気候変動や都市化の影響により、都市空間における熱帯夜や真夏日、猛暑日が増加している。改正気候変動適応法により熱中症対策の基盤が強化される中、都市開発やまちづくり分野においても暑熱対策の重要性が高まっている。例えば、国土交通省の優良緑地確保計画認定制度「TSUNAG」¹⁾でも、気候変動対策として「緑陰による熱中症対策」「風の道の形成」といった熱環境改善に資する緑地整備や空間形成の取組が、評価の対象として位置付けられている。

そこで本研究では、都市の暑熱への適応策の評価に対し、熱環境シミュレーションの活用可能性について検討することを目的とする。具体的には、既存の認証制度や

先進事例の把握や地方公共団体等へのヒアリングを通じ、都市の暑熱適応策の評価に求められている項目や手法を整理する。その上で、人の利用空間における日陰・木陰の評価に着目した3D都市モデルで活用可能な樹木モデル整備の方法を検討する。

【研究開発の内容】

既存の認証制度等の事例における指標とその評価手法の実態把握として、CASBEE-街区、SEGES、SITES、TSUNAG認定等を対象に、暑熱対策に関する評価項目と評価方法を整理した。その結果、評価の視点は、①舗装改善や緑化等の対策面積を評価するもの、②風の道や人の動線に配慮した建物・緑地配置を評価するもの、③人の利用空間に対する日よけ・木陰等を評価するもの、に大

図1 熱環境シミュレーションの活用先としての地方公共団体からの意見（3団体・20名）

所属	熱流体シミュレーションの活用先として想定されるユースケース				
	住民説明	都市計画・開発	グリーンインフラ	ウォーカブル	その他
都市計画	暑さ対策の説明	公共施設跡地活用や大規模土地利用転換における建物や緑地・公園の配置検討、1つの建物・植栽での変化ではなくエリアでの配置検討効果	グリーンインフラの効果、まちなかの緑化による暑熱まちづくり施策のEBPM	まちなかウォーカブルの検討、歩行者レベルのシミュレーション結果を用いた中高年向けのイベント	温暖化対策等の計画づくり
経営/政策	—	デッキを整備した際の風の影響検証、駅前広場や再開発ビルの暑熱対策効果	街路樹の変更	実測値を入力条件とした滞在空間のリアルタイム計算	過去に実施したシミュレーションの再計算、悪臭の拡散
都市/道路/駅前整備	都市開発計画検討の住民の合意形成ツール	開発事業者が行わないエリア全体の総合的な影響の分析	道路脇の街路樹配置適正化（気温・温熱環境の向上）	ウォーカブルや道路整備の観点からの植生の暑熱・風環境の影響	火災時の避難シミュレーションや煙拡散解析
みどり/公園	整備効果の説明	—	保全緑地、都市公園、緑地、街路樹、植栽帯が周辺環境に与える影響とその範囲（暑熱緩和効果や大規模火災時の緩衝効果等）	—	—
河川	暑さ対策の説明	—	公園・緑地整備	—	日照権
スポーツ推進	クールスポットの探索	—	まちなかの緑化の効果（緑被率の確認）	イベントを行う公園など、対象を絞ったシミュレーション	—

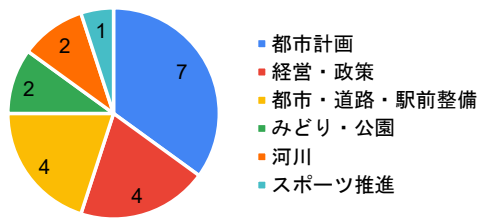


図1 回答者の属性 (3団体・20名)

別できることを確認した。③については図面から簡易に推計するものと、太陽高度が指定され3次元モデルを用いた計算が必要なものがあることを把握した。

次に、地方公共団体および設計実務者へのヒアリングを実施し、熱環境シミュレーションの実施目的、実施体制、評価対象、行政協議での使われ方、運用上の課題等を把握した。特に、利用者の滞在・回遊を意識した空間単位での評価へのニーズが高い一方、詳細解析を継続的に実施するための人員・時間の制約が大きいことがうかがえた。暑熱対策を実施・検討している3つの地方公共団体から得られた熱環境シミュレーションの活用可能性については、得られた意見を表1に、回答者の属性を図1にまとめた。

【研究開発の結果】

既存の認証制度における暑熱対策の評価は、単なる緑量や対策面積の把握だけでなく、熱中症対策として具体的な人の利用・時間帯を想定した木陰形成を求めるものが存在し、シミュレーションを用いた評価は、実務上の関心も高いことが示唆された。また、表1からは、熱環境シミュレーションの活用可能性として、都市開発における建物・緑地・公園の配置検討、歩行者レベルの温熱環境評価、グリーンインフラ整備やウォーカブル施策の効果説明など、建物単体だけでなく、都市の面的な空間計画の検討にも期待されていた。また、住民説明や関係者協議の場面では、可視化情報が合意形成を支援する資料として活用できる意見も挙あった。一方、詳細な解析を運用するには人材・費用・時間の制約が大きいことが懸念される。そこで、入力負担が小さい評価支援ツールの整備が有効であり、また、歩行者や滞在者が利用する空間において、どの時間帯にどの程度の木陰が確保されるかという視点が、都市空間の使われ方と暑熱対策をつなぐ重要な評価項目と考えられた。

これらの結果を踏まえ、簡易かつ実務的な評価を支援する方法として、地方公共団体が保有する樹木台帳の活用可能性を検討した。樹木台帳に一般的に記載される樹冠幅、樹高、樹冠下高、樹種を入力情報とし、国土交通

省の3D都市モデル(PLATEAU)²⁾の植生モデル(L0D2)として出力可能な単木樹の樹冠形状を生成するツールを作成した。これにより、地方公共団体が保有する既存の情報を活用しながら、熱環境シミュレーション等の暑熱対策の検討に必要な樹木モデルを比較的容易に整備できると考えられる。

今後は、暑熱リスクに配慮した設計・開発に役立つ事例集等の技術資料の作成に取り組む予定である。

型の定義	独立した樹木。  図 SolitaryVegetationObject の例	
上位の型	veg::VegetationObject	
ステレオタイプ	<<FeatureType>>	
継承する属性		
属性名	属性の型及び多重度	定義
(gml:description)	gml:StringOrRefType [0..1]	樹木の説明。
gml:name	gml:CodeType [0..1]	樹木を識別する管理番号や名前。文字列とする。
gml:boundedBy	gml:Envelope [0..1]	オブジェクトの範囲と空間参照系。
core:creationDate	xs:date [0..1]	データが作成された日。運用上必須とする。
core:terminationDate	xs:date [0..1]	データが削除された日。
(core:relativeToTerrain)	core:RelativeToTerrainType [0..1]	地表面との相対的な位置関係。
(core:relativeToWater)	core:RelativeToWaterType [0..1]	水面との相対的な位置関係。
自身に定義された属性		
属性名	属性の型及び多重度	定義
veg:class	gml:CodeType [0..1]	高木、中木、低木の別。コードリスト (SolitaryVegetationObject_class.xml) より選択する。
veg:function	gml:CodeType [0..*]	常緑又は落葉の区分及び針葉又は広葉の区分。コードリスト (SolitaryVegetationObject_function.xml) より選択する。
(veg:usage)	gml:CodeType [0..*]	樹木の用途。
veg:species	gml:CodeType [0..1]	樹木の樹種。コードリスト (SolitaryVegetationObject_species.xml) より選択する。
veg:height	gml:LengthType [0..1]	樹高。樹木の樹冠の頂端から根幹の上端までの垂直高をいい、一部の突出した枝は含まない。単位は m (uom="m")。小数点以下 2 桁とする。
veg:trunkDiameter	gml:LengthType [0..1]	樹径。幹周を 3.14 で乗算した数値。なお、幹周とは樹木の幹の周長をいい、根幹の上端より 1.2m 上りの位置を測定する。

図2 CityGML 植生モデルにおける単木の属性定義例

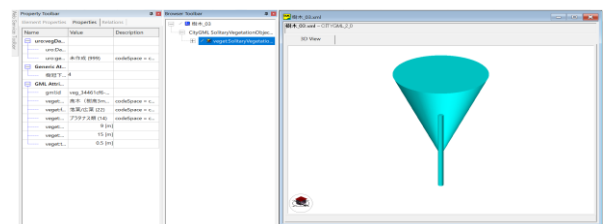


図3 CityGML 植生モデルにおける単木のイメージ

【参考文献】

- 1) 国土交通省：優良緑地確保計画認定制度 (TSUNAG) , <https://tsunag-mlit.com/>, 2026年3月23日閲覧
- 2) 国土交通省：Project PLATEAU, <https://www.mlit.go.jp/plateau/>, 2026年3月23日閲覧