

## 概要

## リモートセンシングとGISを利用した都市緑化の適地選定

小松 義典 (平成17年度特別研究員・名古屋工業大学)

## 1. はじめに

循環型の社会に対応した都市・建築を計画するうえでの都市の空間構成を検討するなかで、その構成要素として特に都市環境の改善に重要な役割を持つ“みどり”の配置を考えていくことが重要だと捉え、研究課題「名古屋市における環境負荷をできるだけ少なくした快適都市空間・都市構造づくり」に対応した研究テーマ「リモートセンシングとGISを利用した都市緑化の適地選定」を設定した。

本研究は、“みどり”のもつ複合的な環境改善効果を生かした快適な都市空間づくりのための緑化適地選定手法を開発することを研究のねらいとしており、リモートセンシングデータを活用することで、これまでに比して詳細な緑化施策を支援することができるようになることに研究の意義がある。

筆者らは、高分解能リモートセンシングデータを解析して得られる詳細な緑被分布情報の活用方法を検討してきた<sup>1)</sup>。本研究においても、高木単体の樹冠形状と配置をリモートセンシングで把握した上で、都市域で整備されている既存のGISデータや現地踏査による調査結果を参照することにより、都市の緑化適地の評価方法を提案する。

## 2. 詳細な緑被分布図の作成

都市域を観測する場合に要求されるリモートセンシングデータの空間分解能に関する研究<sup>2)</sup>成果に基づき、空間分解能1mよりも高分解能で観測されたりリモートセンシングデータを使用し、市街地の小規模な緑被を抽出対象に含めた詳細な緑被分布図を作成する。

空中写真を利用して10㎡以上の緑被を対象

にした平成12年度の緑被調査結果<sup>3)</sup>を参考にし、高分解能人工衛星データ(Quick Bird、2005.3.24 観測)からの緑被抽出結果を修正した。緑被抽出は、主成分分析によりパンシャープン画像を作成した上で、正規化植生指標(NDVI)を算出し、現地踏査により緑被と緑被以外の閾値<sup>いきち</sup>を設定して行った。作成した緑被分布図を図1に示す。

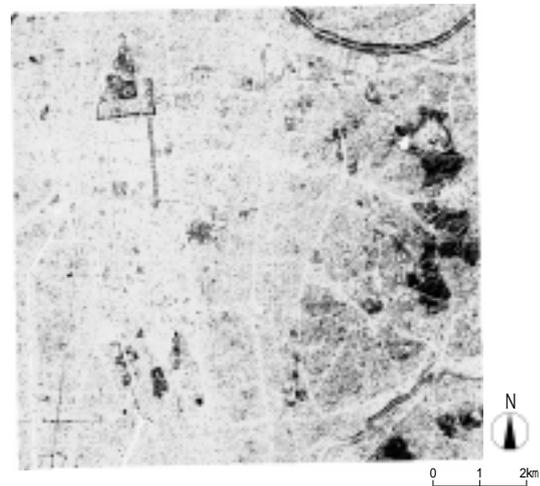


図1 緑被分布図(黒色:緑被)

## 3. 歩行空間の緑化適地評価方法

都市緑化の適地選定の基本は、現況で緑被が少ない地域を選択するものであり、緑量の指標としては一定範囲の緑被率を使うことが多い。また、緑被率を基に地域を絞り込んだときに、地域内のどこを緑化するかを判断する必要がある。これに対しては、緑被率で表される緑の量に加えて、歩行者が見る緑の量、歩道への日影、緑の質や分布形態、土壌や地形、さらには、地価や人口分布など様々な要素を加えての評価が考えられる。

本研究での緑化の目的を歩行者を対象とした景観の向上と温熱環境の改善として、歩行者

が見る緑の量、及び、歩道への日影の量を増加させるような緑化を進めることが出来るような適地評価方法を提案する。ここでは、都市全域へ展開出来る手法とすることを前提として、より詳細な情報が利用できるトレーニングエリアにおいて評価方法の検討を進める。トレーニングエリアは名古屋市昭和区の名古屋工業大学とした。

### 1) 歩行者が見る緑の量に着目した緑化適地

緑被の平面的な分布情報からの緑被率に加えて、地上踏査により把握される歩行者の緑視率やアンケートによる移動経路など、多種類の情報を活用した緑化適地選定方法を検討する。

まず、対象地区内のどこの緑化を進める必要があるかを検討するため、地区内道路・通路の中心線で27のエリアに分け、各エリアの現況の緑被率、および、エリア内建物の屋上緑化可能面を全て緑化した場合の緑被率を求めた。この結果から、現況の緑被率を4段階、屋上緑化したときの緑被率を2段階に分類し、6通りの組み合わせにより、各エリアの緑化の必要性をランク付けした。

次に、歩行者が目にする緑を緑化適地の評価に加えるため、対象地区内の移動経路毎の通行量、及び、緑視率を把握した。この結果を基に、緑視率の平均値との差に通行率を乗じた値を“通行・緑視値”として下式により求めた。

$$\text{通行・緑視値} = (\text{緑視率} - \text{平均値}) \times \text{通行率}$$

この値が低い場所ほど緑化の優先度が高いことを示している。

この通行・緑視値のランク、および、緑被率による緑化ランクを併せて、総合的な緑化適地ランクを決定する。通行・緑視値が下位3ランクで計測された場所が属するエリアの緑被率ランクを組み合わせることで、14段階のランク付けを行った。図2にその分布を示す。緑被率、通行量、緑視率の各指標を総合することで、緑化の必要な場所が絞り込まれている様子が見られる。

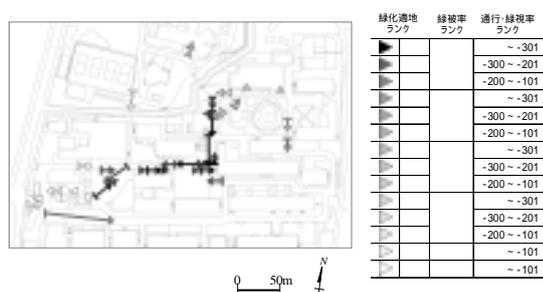


図2 ランク付した緑化適地の分布

### 2) 歩行者の温熱環境改善に着目した緑化適地

都市域の歩行空間の熱環境は年々悪化しており、都市域全体の緑化に加えて、歩行者への緑陰による直接的な快適空間の形成も大切な役割となっている。ここでは、街路樹による歩行空間への緑による日影分布を推定し、歩行者の熱的快適性を向上させるような緑化適地の評価方法を検討する。

樹木と建物による夏季の日影分布図を作成することによって、日中、日影とならない歩道を抽出し、その場所が日影となるような樹木の配置を考えることによって、歩行者にとって快適な歩行空間の形成を行う。樹木による日影を把握するには、リモートセンシングデータから得られる樹冠形状の平面分布だけではなく、樹高や樹冠の立体的な形状を把握する必要がある。これらについては、既存の情報を利用して推定する。樹木は個々の形状や大きさは多様であるが、樹種ごとの標準樹形により、一定の形状モデルをあてはめることとした。

対象地区には10種類の高木がみられたが、基本樹形、枝下の高さの比率より、図3に示す5種類の樹木モデルに分類できた。各樹木について、樹冠形状、樹高の要素を付け加えて日影を把握する。

モデル	イチョウ・カシワ	ヒメツバキ 他1種	クヌシ2種	アサヒ、ニセアカシア	ササ
樹種	イチョウ・カシワ	ヒメツバキ 他1種	クヌシ2種	アサヒ、ニセアカシア	ササ
樹形	円錐型	円錐型	卵円型	卵円型	盆型
樹木モデル					

図3 樹木モデル

歩行者にとって熱環境の悪化が懸念される夏季(6~9月)5時刻(8,10,12,14,16時)の日影を地表面から高さ1.5mの位置で抽出・重ねて日影分布図を作成した。一例として、昨夏の最高気温を記録した8月8日の日影分布を図4に示す。

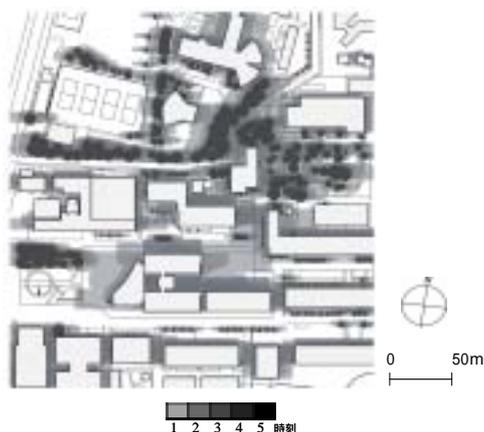


図4 樹木と建物の日影分布図の一例(8月8日)

以上、トレーニングエリアに植栽されている樹木を5つの樹木モデルに分け、特徴を詳細なデータから付加することによって、樹木による日影の把握を歩行者スケールで行う方法を示した。

#### 4. 都市域での日影分布の解析

トレーニングエリアにおける歩行空間への緑化適地の評価方法の検討により、緑陰による歩行者の熱環境改善効果による緑化が広域での展開が可能と考えられた。歩行者にとっての緑を含む景観を緑視率と緑被率とで評価し、緑化適地を探る手法も重要と考えるが、緑視率の観測を容易に広域に展開できる方法の開発を待たなければならない。

ここでは、トレーニングエリアにおける解析手法を広域で適用するため、歩行空間への緑陰に関係する街路樹を対象として簡易な樹木モデルを設定した解析を進める。また、トレーニングエリアで利用可能であった植栽図などの詳細情報に対応する市全域で整備された情報の利用方法も検討する。各スケールで利用可能な空間

データを対比して表1に示す。

表1 各スケールで利用可能な空間データ

用途	トレーニングエリア	都市域
建物3D	設計図書	都市計画基礎調査
植栽位置の把握	植栽図・現地踏査	緑被調査図
樹冠の把握	高分解能リモートセンシングデータ・緑被調査図	
樹種の把握	植栽図・現地踏査	公園配置図
歩道の作成	設計図書	都市計画基本図

歩道における樹木の日影は街路樹によるものが大半を占めることから、都市全域で整備された情報を利用して街路樹の樹種とその標準形状をモデル化する。名古屋市の街路樹<sup>4)</sup>の樹種は、植栽本数の上位8種類で81%を占めており、また、高圧線や樹種ごとの基本樹形を考慮した剪定<sup>5)</sup>がされているために、夏季における街路樹の樹形はほぼ決まっている。ここでは、図5に示す5つの樹木モデルを設定し、樹高は、街路樹の剪定基準高さより一律12mとした。このモデルにより、植栽本数で94%の樹種がモデル化できる。また、樹冠、植栽位置はトレーニングエリアと同様に求め、樹種については公園配置図を利用した。

モデル	イチョウ	トウカエデ他	ハナミズキ他	ナンキンハゼ	ケヤキ
樹種	円錐型	卵円型	倒卵円型	球型	盃型
樹木モデル					

図5 広域での簡易樹木モデル

衛星画像の取得範囲(図1)から名古屋市中心部を代表する地区として1.2km四方の7地区を選定し、提案してきた解析手法による日影分布図を作成し、地区間の比較検討及び路線による特徴を考察する。なお、建物3Dに関しては、都市計画基礎調査の建物の階数データを参考に、一階の床下を600mm、各階の高さを3600mm、屋上の天井高さを1000mmとして求めた。日影分布図の一例として、名駅地区の8月8日の5時刻を重ね合せた日影分布図を図6に示す。

名駅地区で、気象データから不快指数が80以上であった10時、12時、14時、16時に地表面から1.5mの位置が日影とならない歩道を抽



図 6 名駅周辺の日影分布図

表 2 主要道路の歩行者数と日影率の関係

道路番号	道路名	歩行者数 (人)		日影率 (%)
		平日	休日	
	名古屋津島線	28,403		99.1
		9,906		
	広井町線	6,597		85.8
		9,684		
	錦通線	7,859		94.8
		7,507		
	槽町線	7,055		59.4
		5,969		
	名古屋津島線	1,094		91.7
		928		
	東志賀町線	502		84.5

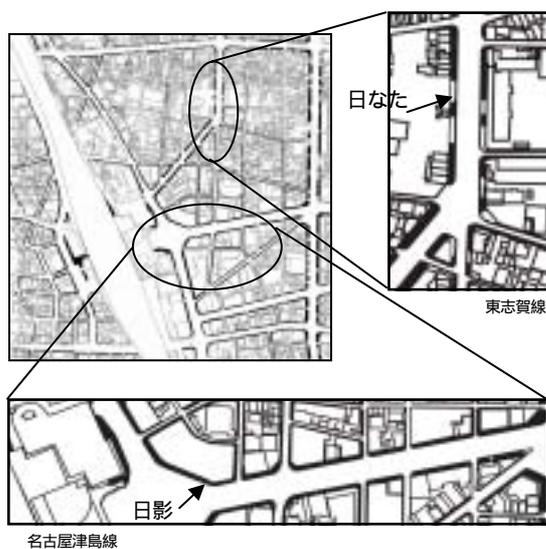


図 7 緑化が必要な歩道の抽出結果

出した結果を図 7 に示す。また、平日と休日の歩行者数<sup>6)</sup>と日影率との関係を表 2 に示す。

これより、平日、休日ともに歩行者数が多い歩道は、セントラルタワーなど比較的高層な建物が集まっている場所なので、終日日影となっている。また、歩道などは、道路が南北に伸びているので、時間ごとの建物や樹木の日影の

影響を強く受け、街路樹が植栽されていない場所や、建物が近くにない場所が、日中、日なたとなっていることが分かる。

解析によって抽出された、日中、日なたであった歩道が日影となるような樹木の配置を考えることによって、歩行者にとって快適な歩行空間を形成することができる。

## 5. まとめ

高空間分解能データから得られる詳細な緑被分布図と GIS データや現地踏査による調査結果との統合解析による都市緑化の適地選定手法として、歩行者の見る緑の量、及び、緑陰による歩行者の熱環境の改善に着目した評価方法を提案した。また、樹木と建物の日影による歩行空間の熱的快適性の向上については、既存の都市計画スケールの空間情報を利用して、建築計画スケールでの評価方法を都市域へ展開する方法を示した。

今後は、より多様な視点による緑化適地の評価を行う方法を検討し、都市緑化推進に関する具体的な提言を行っていきたいと考えている。

## 謝辞

研究の実施にあたり、(財)名古屋都市センター、名古屋市の皆様に多くの貴重なご意見をいただいた。名古屋市の GIS データは、名古屋市都市計画課、緑政土木局より貸与された。名古屋工業大学の設計図書等は名古屋工業大学施設企画課より提供を受けた。調査及び解析にあたり当時名古屋工業大学学部生の小西達也氏、越野加緒里氏に多くのご協力いただいた。ここに、深謝の意を表す。

## 文献

- 1) 小松義典・梅干野晁: 高分解能衛星データを利用した都市緑化の適地選定, 日本リモートセンシング学会学術講演会論文集 36(2004)109.
- 2) 梅干野晁・小松義典: 住宅地の土地被覆分類における M S 画像の最適空間分解能, 日本建築学会計画系論文報告集 426(1991)57.
- 3) 名古屋市緑被調査, 名古屋市緑政土木局, 平成 12 年度.
- 4) みどりの年報 2004 年, 名古屋市緑政土木局.
- 5) 道路空間緑化基準, 名古屋市緑政土木局, 平成 15 年.
- 6) 道路交通情勢調査, 名古屋市, 平成 11 年度.

