

【 寄稿 3 】

衛星画像データを用いた過去20年間の首都圏の土地利用解析

日本大学理工学部土木工学科
亀田和昭、上杉 滋、羽柴秀樹
(財) リモートセンシング技術センター
田中總太郎、杉村俊郎、高崎健二

はじめに

都市への人口集中と都市機能の高度化により日本の首都・東京を中心とする首都圏の都市領域が拡大してきている。

1972年から1991年の過去20年間で首都圏の人口は急増した。しかし、都心部では人口の減少傾向が認められ、逆に都心周辺の地域で人口の増加傾向が認められた。また首都圏への人口集中に伴い、土地価格が上昇した。特に1987年から1991年にかけてのバブル経済が原因となり、土地価格はさらに急騰した。

このような人口変動と土地価格の上昇は土地利用の変化と密接に関係している。この関連性を明確にすることにより、首都圏の都市化のプロセスが解明されるものと考えられる。また、都市機能の集積による首都圏の土地利用状況を時系列で把握し、土地利用変化のメカニズムを明確にすることは、都市環境を整備し向上させるために重要なことである。

本研究は、1972年から1991年の時系列の衛星画像データ（ランドサットMSS、TMデータ）を用いて首都圏の土地利用変化の解析を行った。衛星画像データは行政区域ごとに領域を設定し、土地利用変化を行政区域の面積比で把握・分析した。そして、行政区域ごとの人口統計データと土地価格統計データを利用して、社会・経済現象と土地利用変化との関係を解析して首都圏の都市化のプロセスの解明を行った。さらに、テストエリアを東京の中心からの距離と交通の利便性によって6つの地域に分類して地域ごとの特性を明確にし、土地利用の形態を人工開発領域・植生領域・その他の領域の3つに分類して画像解析の精度を高めて解析したことにより首都圏の都市化のプロセスが明確になった。

1. テストエリア

テストエリアは、首都・東京の都心部の23区と都心から半径約30kmおよび約50kmの距離の同心円上に位置する25市町である。これらの地域を都心からの距離と交通の利便性によって6つに分類した（図-1）。

(1) 都心部地域

首都圏の都市機能が集中している千代田区、中央区、港区、新宿区とした。

(2) 都心部の周辺地域

都心部の4区の周囲の19区とした。

(3) 30km圏の鉄道沿線地域

都心から約30kmの距離で、鉄道路線が都心から直接乗り入れている利便性の良い市町とした。東京都の町田市・府中市・東村山市、埼玉県の大宮市・春日部市、千葉県の上野市・船橋市・千葉市の8市町を選んだ。

(4) 30km圏の鉄道沿線の周辺地域

都心から約30kmの距離で、鉄道路線が都心から直接乗り入っていない市町とした。埼玉県の大宮市、千葉県の野田市・沼南町・八千代市の4市町を選んだ。

(5) 50km圏の鉄道沿線地域

都心から約50kmの距離で、鉄道路線が都心から直接乗り入れている利便性の良い市町とした。東京都の八王子市・青梅市、埼玉県の飯能市・久喜市、茨城県の牛久市、千葉県の成田市・八街町・茂原市の8市町を選んだ。

(6) 50km圏の鉄道沿線の周辺地域

都心から約50kmの距離で、鉄道路線が都心から直接乗り入っていない市町とした。神奈川県の大和市・津久井町、茨城県の岩井市・水街道市、千葉県の長柄町の5市町を選んだ。

2. データ・分類方法

2-1. 衛星画像データ

地表面の季節変化の影響を取り除くために同じ季節（冬期）の1972年から1991年の衛星画像データ（ランドサットMSS、TMデータ）を使用した。土地利用の変化を解析するために5年から7年間隔の4つのデータを選定し、その観測年月日は1972年12月14日、1979年1月23日、1985年1月23日、1991年1月24日である。これらの画像座標はリサンプリング処理によって地形図の座標系に変換した。

2-2. 人口データ・土地価格データ

人口のデータは自治省行政局編集による1966年から1995年までの住民基本台帳人口統計を使用した。土地価格データは国土庁編集による1972年から1995年までの土地公示価格統計の住居地域、第1種住居専用地域、第2種住居専用地域の土地価格を各年度ごとに平均した。

2-3. 土地利用分類

衛星画像データの土地利用分類には最尤分類法を用いた。衛星画像データを土地利用区分する場合の最尤分類法は太陽光の地表面反射の観測データを統計的に処理し土地の被覆状況を区分する方法である。本研究の衛星画像データ（ランドサットMSSの4、5、6、7バンド、ランドサットTMの1、2、3、4バンド）は可視光および近

赤外光領域の観測データで、これを土地利用の分類処理に使用した。今回は、画像処理の精度を高めるため、一般には7～9つに分類している土地利用の形態を植生領域（森林、平地林、田畑、草・芝地）・人工開発領域（高密度市街地、住居地、工場・倉庫地）・その他の領域（水域、未判別地）の3つに分類した。分類結果の一例を図-2に示す（大宮市・30km圏の鉄道沿線地域）。

3. 土地利用・人口・土地価格の変化傾向

3-1. テストエリア全体の変化傾向

1972年から1991年までの20年間のテストエリア全体の変化傾向は以下のように示された。

- (1) テストエリア全地域の面積に対して植生領域が76%から57%に減少し、人工開発領域は21%から41%に増加した。
- (2) 人口は、30km圏で119万人が増加し、50km圏では47万人が増加した。しかし、都心部地域では21万人が減少し、都心部の周辺地域では36万人が減少した。
（補足：東京23区と50km圏内の全172市町村では662万人が増加した）
- (3) 住居地の土地価格は1972年から1991年にかけてすべての地域で高騰しており、都心部に近いほど急激な上昇が認められた。しかし、1992年のバブル経済の崩壊とともに都心部に近いほど土地価格は急落した。
（補足：工場地、商業地の土地価格も住居地とほぼ同様の变化傾向を示した）

3-2. 地域ごとの変化傾向

1972年から1991年までの20年間の地域ごとの変化傾向は以下のように示された。

- (1) 都心部地域（図-5a）と都心部の周辺地域（図-5b）において、人口が顕著に減少しているにもかかわらず、人工開発領域の増加と急激な土地価格の上昇が認められた。
- (2) 30km圏の鉄道沿線地域（図-5c）および50km圏の鉄道沿線（図-5e）では、人口の増加と人工開発領域の増加に同様な傾向が認められた。
- (3) 30km圏の鉄道沿線の周辺地域（図-5d）と50km圏の鉄道沿線の周辺地域（図-5f）においては人口の増加は少ないが人工開発領域に大きな増加が認められた。

4. 都市化のメカニズム

土地利用の変化・人口変動・土地価格の変化から首都圏の都市化が次のように考察できる。過去20年間でテストエリア全体の人口は約109万人増加している（図-3）。

この首都圏への人口集中が原因となり、都心部地域と都心部の周辺地域では大規模なオフィスや商業地などの就業施設の増加が引き起こされたものと考えられる。この結果、都心部地域と都心部の周辺地域の土地価格が上昇し、地元住民の約57万人が流出した。また、都心部に立地していた工場が周辺地域へ移転したものと考えられる。

(図-3 および図-5a, b)。30km圏と50km圏の鉄道沿線地域では、人口の増加と人工開発領域の増加傾向から判断して、外部から首都圏に流入した住民および都心部の周辺地域から流出した住民が交通の利便性が良く比較的安価な土地価格であるこれらの地域に集中し、住居地が増加したものと考えられる(図-5c, e)。また、30km圏および50km圏の鉄道沿線の周辺地域では、人口の増加は少ないが人工開発領域の増加は大きい。人工開発領域の変化と安価な土地価格から判断して、工場地などがこれらのエリアで増加したものと考えられる(図-5d, f)。

このように、首都圏への人口の集中と都心部の都市機能の高度化が発端となり、土地価格が大きな影響要因となって、都市化が時間の経過とともに郊外へ拡大していくものと考えられる。

5. 結 論

今回の研究は首都圏の都市化のプロセスに焦点をあてた。過去20年間(1972年から1991年)の土地利用の変化・人口変動・土地価格の変化から以下の結果が得られた。

- (1) 都心を中心とした同心円状に設定したテストエリアにおいて人工開発領域は約21%から41%に増加し、植生領域は76%から57%に減少している。
- (2) 都心部地域および都心部の周辺地域の23区内では土地利用のほぼ全域が人工開発領域に変化している。また、30km圏の交通の利便性の高い鉄道沿線地域では人工開発領域が顕著に増加した。
- (3) 50km圏の鉄道沿線地域、30km圏・50km圏の鉄道沿線の周辺地域では同じような傾向で人工開発領域が増加している。
- (4) 首都圏における土地利用の変化は人口変動と土地価格の変化に密接に関係しながら時間の経過とともに都心から郊外にむけて拡大している。

世界の大都市で都市化傾向にある地域について、今回調査した日本の首都・東京を中心とした首都圏の都市化のプロセスを参考にして、事前に政策や都市環境を整備していくことで、調和のとれた自然環境と都市機能の実現が可能になるものと考えられる。

おわりに

今後は、衛星画像データ・地形図・標高データおよび各種統計データなどを併用して調査研究することで、都市化による開発計画・道路計画・河川計画など、総合的な計画策定に利用できると考えられる。

本研究を行うにあたり、衛星データ所有の米国政府、衛星データ提供の宇宙開発事業団ならびにデータの販売権を有する日本リモートセンシング技術センターの御協力を得ましたことに感謝いたします。

参考文献

- (1) 自治省行政局振興課編、住民基本台帳人口要覧、1966年度版、1972年度版
1979年度版、1985年度版、1991年度版、1995年度版。
- (2) 国土庁編、土地公示価格、1972年度版1979年度版、1985年度版、1991年度
1995年度版。
- (3) 上杉滋、知識の体系化とビジュアル化、工業教育、第42巻 第1号、pp. 35-44、
(社)日本工業教育協会、1994年1月
- (4) 上杉・亀田・羽柴、今後の土木教育における測量学の役割、第50回年次学術講
演会講演概要集 第4部門、pp. 886-887、(社)土木学会、1995年。
- (5) 亀田・田中・杉村、ランドサットMSS データによる首都圏東部の過去10年間の
土地利用変化の調査、第39回年次学術講演会講演概要集 第4部門、
pp. 377-378、(社)土木学会、1984年。
- (6) T., Sugimura, S., Tanaka and K., Kameda, Environmental Change Analysis of
Tokyo During 1972/1985 by Landsat MSS and TM Data, 19th Internatl Sympos
ium on Remote Sensing of Environment, Ann Arbor, Michigan,
October, pp. 21-25, 1985.

問い合わせ先

〒101 東京都千代田区神田駿河台1-8-14
日本大学理工学部土木工学科 測量研究室
助手・羽柴 秀樹
TEL. 03-3259-0669, FAX. 03-3293-3319
E.mail. hashiba3@civil.cst.nihon-u.ac.jp