

時系列ランドサットデータを用いた千葉市と 横浜市の土地利用変化の比較

杉村, 俊郎 / Sugimura, Toshiro / Tanaka, Sotaro /
Suganuma, Hideki / Yoshimura, Mitsunori / Oshima, Taichi
/ 大嶋, 太市 / 吉村, 充則 / 菅沼, 英喜 / 田中, 総太郎

(出版者 / Publisher)

法政大学工学部

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学工学部研究集報 / 法政大学工学部研究集報

(巻 / Volume)

22

(開始ページ / Start Page)

201

(終了ページ / End Page)

208

(発行年 / Year)

1986-03

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00004030>

時系列ランドサットデータを用いた千葉市と 横浜市の土地利用変化の比較

大嶋 太市*・吉村 充則*・菅沼 英喜*
田中総太郎**・杉村 俊郎**

A Comparison of Change Pattern of Landuse between Yokohama and Chiba Using Multitemporal Landsat Data

Taichi OSHIMA*, Mitsunori YOSHIMURA*, Hideki SUGANUMA*,
Sotaro TANAKA** and Toshiro SUGIMURA**

Abstract

Remote sensing technology is very new science it has passed only a quarter of century. The application area is extending gradually to national land unit into the smaller regional section as an urbanized area.

Of cause the application expands to various fields as oceanography, afishery, geology, environmental monitoring, or agriculture.

This paper addresses to an effective application of Landsat data utilization to urban area analysis. Recent development of Yokohama and Chiba is very fast. Yokohama may be a model to which Chiba will grow up shortly after. Choosing Landsat data of 1979, 1985, which acquired in mostly same season, the landuse patterns of those days are produced.

Next, comparing the time sequential data, the subtle change pattern was detected.

With the ground data, the results may contribute to an monitoring of natural environmental change.

§1. はじめに

1972年、リモートセンシングの幕あけとも言える地球観測衛星（アーツ、後のランドサット1号）がアメリカ航空宇宙局（NASA）によって打ち上げられた。したがってこの分野はまだ歴史が浅いため、その応用分野は無限に広がっていると言っても過言ではない。特に近年、ランドサットデータについての研究、解析は急速に進み、遙かな宇宙から都市や国といった広大な地域の外形や状況を見られるため、その利用価値は海洋・農業・地形・地質・環境・その他様々な分野に生かされるようになった。そこで本研究ではランドサットデータを利用し、東京近郊都市の土

* 工学部土木工学科

** (財)リモートセンシング技術センター

地被覆変化の抽出を行った。

筆者らは、政令指定都市を目前として開発の著しい千葉市、および首都圏の最も重要な都市の1つである横浜市について、1979年、1985年のほぼ同時期のランドサットデータ(MSS およびTM データ)を用い、土地被覆分類図を作成した。その結果を利用し、約6年間の経年変化(土地利用変化)の具体的な数値(占有率の変化)の抽出を行った。また、その2市における変化の結果から都市の発展形態について検討することを試みた。

§ 2. 解析対称地域の概要

2.1 千葉市の概要

千葉市は、首都圏南東部に位置し、東京都心部から直線距離にして約30 km である。この都市は、“ゆとりと活力ある都市づくり”をスローガンとして生活環境の向上、都市基盤の整備など様々な課題に取り組み、都市の質的充実をめざし、計画的都市開発を進めている。現在では、首都圏における中核都市として、人口は78万人を超え、近い将来には政令指定都市への移行も予想されている。海浜ニュータウン(稲毛地区、検見川地区)、さつきが丘、あやめ台など大規模な団地も数多く建設されており、それらは首都圏のベッドタウンとしての役割も十分に果たしている。加えて旅客輸送確保のため、京葉線(新町駅—西船橋駅間、61年開通、東京乗入れ63年春の予定)、千葉急行線(63年完成予定)、都市モノレール(63年1部開通)の建設等の計画もあり、千葉市と東京都心部までの距離を短縮しようとしている。

2.2 横浜市の概要

横浜市は、首都圏南西部に位置し、東京都心部から直線距離にして約30 km である。国際港都

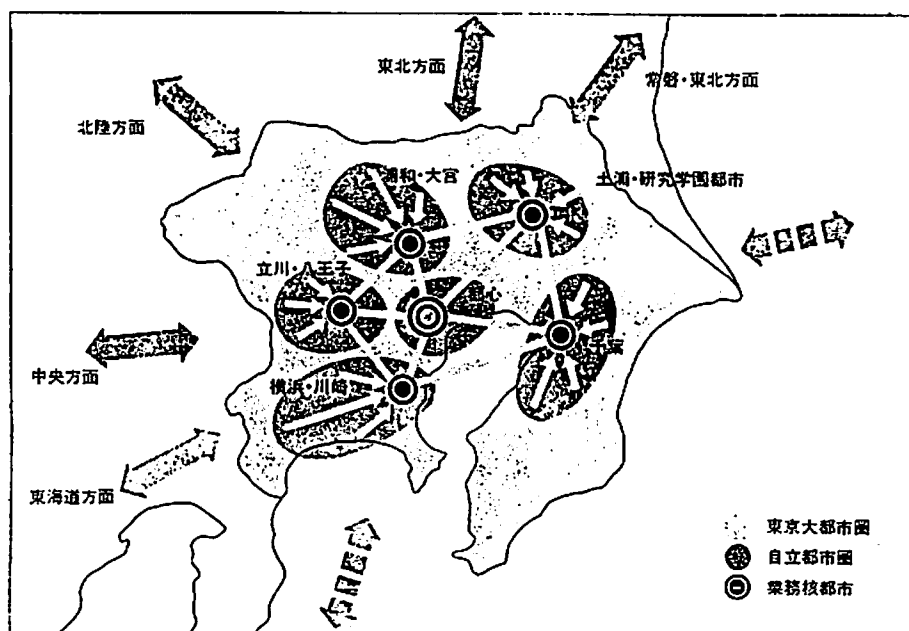


図1 核多圏域型都市構造の構想図

市と呼ばれ、京浜工業地帯中心部に属し、また陸上交通の要所であり、首都圏のベッドタウンであるといった発展への要因を古くから持った特徴の多い都市である。人口は昭和43年に200万人を超え、300万人を突破することが確実視されている。現在は、来たるべき21世紀を展望した“21プラン”という長期計画が昭和56年から進行中であり、第1期計画では、都市基盤施設の整備について成果を挙げてきた。昭和60年より第2期計画が始まり「国際化」、「高度情報化」、「高齢化」などの社会基調のもとでの市民の価値観・ライフスタイルの変化に対応して、“モノより心”、“量より質”を重視し、安全・快適で潤いと活力に満ちた都市の実現を図っている。都市開発においては、主なものに港北ニュータウン計画、金沢地先地区の調整などが進行中である。

§3. 手 法

3.1 前処理

使用したランドサットデータを以下に示す。

- ① 1979年1月24日観測（東京シーン）の MSS データ
- ② 1985年1月23日観測（関東シーン）の TM データ
- ③ 1985年1月23日観測（館山シーン）の TM データ

①と②のランドサットデータより千葉市と横浜市を含む領域を切り出す。千葉市は東経 $140^{\circ}00'00''$ と $140^{\circ}22'30''$ および北緯 $35^{\circ}25'00''$ と $35^{\circ}45'00''$ の範囲に含まれ、横浜市は東経 $139^{\circ}22'30''$ と $139^{\circ}45'00''$ および北緯 $35^{\circ}15'00''$ と $35^{\circ}45'00''$ の範囲に含まれるため、それらをパラメータとして使用する。GCP を測定し、千葉市と横浜市の地形図と一致するように幾何補正を施し、リサンプリングする。

3.2 画像の接合

1985年の横浜市を含む地域のランドサットデータは、関東シーンと館山シーンに及んでいる。その関東シーンと館山シーンでは、バルク補正が異なり、2シーンをリサンプリングし、単純に接合するとずれを生じる。したがって、正しく接合するために、関東シーンと館山シーンそれぞれの GCP による補正值から、リサンプリングのためのピクセルとラインを計算する。それぞれのシーンのピクセルとラインのずれから、関東シーンを基準面にしたときの館山シーンのピクセル方向のずれ、および回転量を計算し、館山シーンを関東シーンと一致するように補正する。そして、両シーンを接合することにより、解析対称地域の入力データを作成し、リサンプリングする。そのリサンプリングは関東シーンの GCP による補正值で、接合した館山シーンの範囲を代表させた。

3.3 土地被覆分類の原理

ランドサット TM データは、熱バンドを除く6バンド、MSS データは4バンドを使用するので、各分類項目が固有の6または4次元正規分布を形成すると仮定し、各分類項目のトレーニング

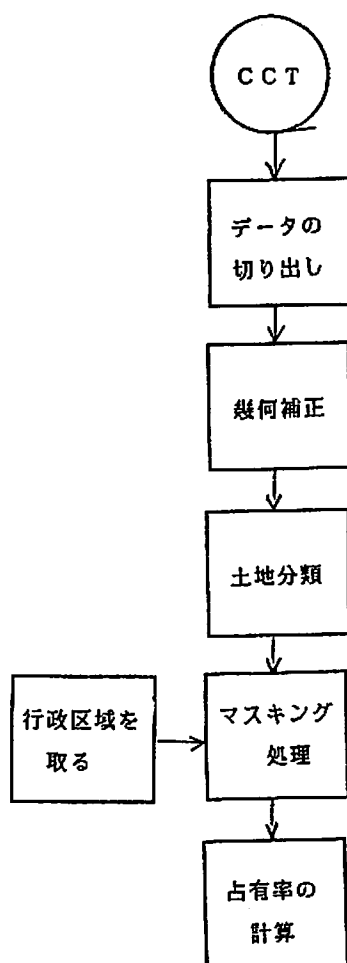


図2 データの処理

図2 データの処理

行政区域を取る

マスクング処理

占有率の計算

グ領域のデータから、それぞれ変換パラメータと分類パラメータを計算する。そしてある分類項目の分散が最大となるような軸を選んでできる新しい空間 (MCP 空間) 上で全ての画素について最大近似法による分類を行う。

3.4 土地被覆分類図の作成

分類項目は、住宅地、市街地、耕作地、森林、裡地、草地、水域とし、トレーニングエリアを選定し、上記の原理により土地被覆分類図を作成する。日本上空における TM データの収集は、ごく最近開始されたものであり、本研究は約6年間におよぶランドサットデータの比較であるので、時系列TMデータを利用して、その比較をすることは不可能である。よってTMデータと MSS データを併用する。TM データの分解能は、地上30m×30mであり、MSS データの分解能は、地上 80m×80 mと異なるが、トレーニングエリア選定の場所と範囲を等しくすることで、TM データと MSS データの土地被覆分類図の比較を可能とした。

3.5 行政区域のマスクング処理

1/25,000地形図を用い、その地形図上で、ランドサットデータより切り出した領域の四隅の緯度・経度、および行政区域の境界線をデジタイザで計測し、X-Y 座標系である画像用データに変換する。また、その結果を用い、土地被覆分類図と行政区域を重ね、行政区域外をマスクングすることにより区域内だけのデータを作成する。

3.6 占有率の計算

マスクング処理により作成された土地被覆分類図において、行政区域内の水域を除く面積に対する分類項目それぞれの面積の比率 (占有率) を求め、その経年における増減 (変化率) を求める。なお、行政区域内の面積および分類項目の面積は、その画素数と切り出した地域の面積より計算する。

4. 結 論

4.1 土地被覆分類図

写真5～8が、ランドサットデータにより得られた土地被覆分類図である。

① 千葉市における変化

海浜ニュータウンの稲毛・検見川地区において、裸地が住宅地に変化していることが確認され

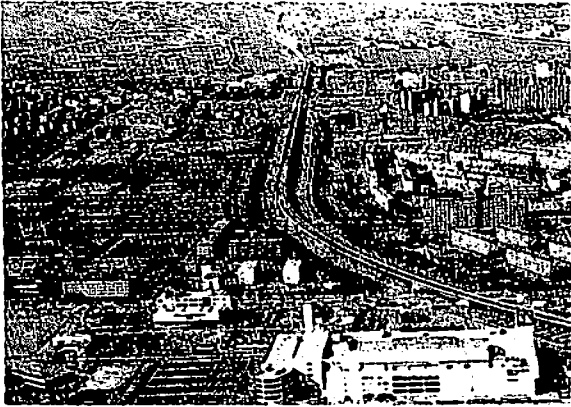


写真1 海浜ニュータウン（検見川地区・幕浜地区）



写真2 海浜ニュータウン（稲毛地区）

た。海浜ニュータウンの計画面積は、約1,500 haであり、稲毛・検見川地区は、約800 haである。現在この2地区は種々の施設、公園、高層住宅、および道路がほぼ完成している状況である。

千葉市南東部（鎌取地区）において、耕作地が裸地に変化していることが確認された。この地区は、計画面積約800 haの土地造成が行われており、一部は、宅地化が進んでいる。

他に内陸部において、森林および耕作地が裸地へ変化した小地域が多数見られる。

以上の事例より、開発が臨海部より始まり、内陸部に浸透してゆく過程を表していると思われる。

② 横浜市における変化

港北ニュータウン計画地区において、森林および耕作地が裸地に変化していることが確認された。この港北ニュータウンの計画面積は1,300 haであり、現在大規模な土地造成が行われている。

十日市場付近において、耕作地から住宅地への変化が確認できる。現在、65.7haの土地の宅地造成工事が完了している。

内陸部において、耕作地および森林から住宅地への変化が多く見られ、臨海部において、裸地から住宅地および市街地への変化が多く見られる。

横浜市は、市全域に開発が浸透しており、近い将来には開発の飽和状況に達するのではないかとと思われる。

4.2 土地利用の占有率

表1から千葉市と横浜市に起こった土地利用変化について次のような特徴を指摘できる。

① 両市において土地利用の占有率が大きく減少したのは耕作地と森林である。減少の傾向は、千葉市においては耕作地の減少は5.9%であるのに森林の減少は9.6%と多い。これに反し、横浜市では耕作地の減少が11.2%であり、森林の減少の5.3%に比べて小さい。

土地被覆分類図 (千葉市)

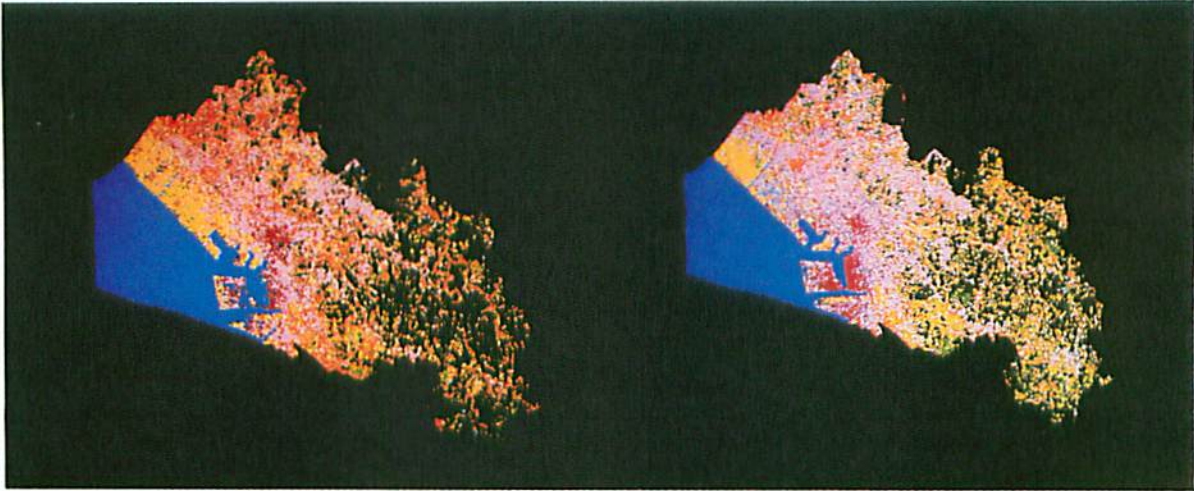


写真3 1979年1月24日観測 MSS データ

写真4 1979年1月24日観測 TM データ

土地被覆分類図 (横浜市)

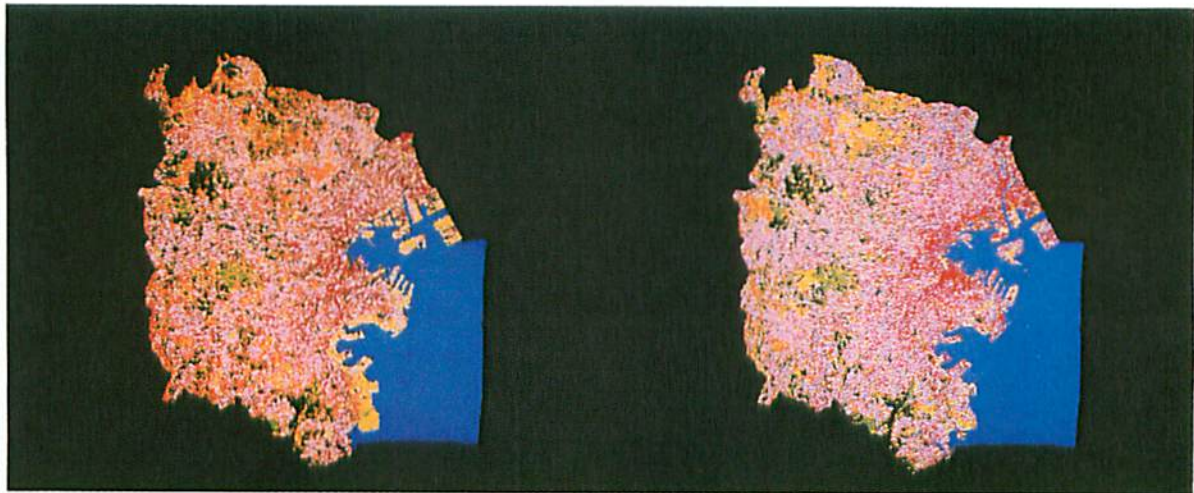


写真5 1979年1月24日観測 MSS データ

写真6 1985年1月23日観測 TM データ

- | | | | |
|------------|-----------|----------|---------|
| 1. ピンク—住宅地 | 2. 橙色—耕作地 | 3. 赤—市街地 | 4. 緑—森林 |
| 5. 黄色—裸地 | 6. 黄緑—草地 | 7. 青—水域 | |

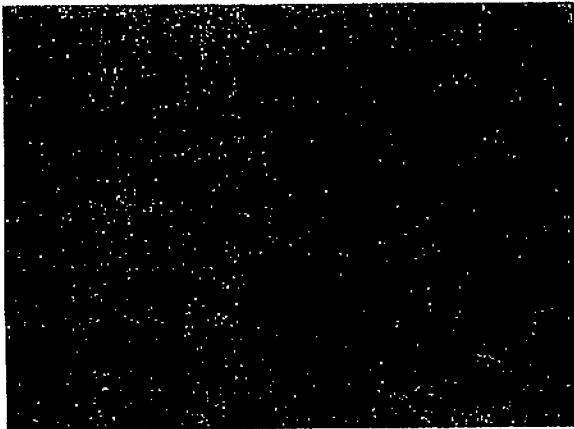


写真7 港北ニュータウン地区

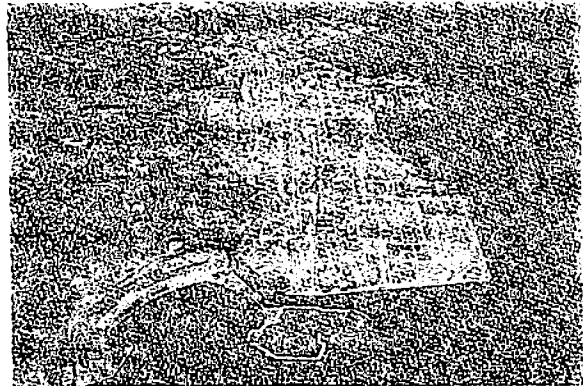


写真8 金沢地先埋立地区

土地利用の占有率（％）

土地利用の 区 分	千葉市 (271.97 km ²)			横浜市 (430.42 km ²)		
	1979年	1985年	増 減	1979年	1985年	増 減
1. 住宅地	24.6	28.5	3.9	37.8	43.8	6.0
2. 耕作地	21.2	15.3	- 5.9	22.7	11.5	-11.2
3. 市街地	5.0	7.2	2.2	12.9	20.4	7.5
4. 森 林	35.4	25.8	- 9.6	15.8	10.5	- 5.3
5. 裸 地	10.7	15.9	5.2	9.1	10.5	1.4
6. 草 地	1.4	6.8	5.4	1.3	3.1	1.8
8. その他	0.5	0.5	0.0	1.5	0.2	- 1.3
合 計	98.8	100.0	1.2	101.1	100.0	- 1.1
算出面積	(271.892 km ²)			(437.702 km ²)		

② 両市において土地利用の占有率が増加したのは住宅地、市街地、裸地、および草地である。千葉市においては住宅地、市街地の増加は3.9%と2.2%であるが裸地と草地の増加は5.2%と5.4%というように大きい。一方、横浜市においては住宅地市街地の増加が6.0%、7.5%と多く、裸地、草地の増加は1.4%、1.8%と少ない。

③ 算出面積は両市の1985年の土地被覆分類図より計算したもので、陸地面積は千葉市において1.2%と増加している。横浜市においては1.1%減少となっているが、これは水域と工業地帯が類似した反射スペクトル特性を示すために生じた誤差と考えられる。

④ ①と②は千葉市と横浜市のここ約6年間の発展の特徴を示していると考えられる。横浜市では住宅地、市街地の増加が多いのに、千葉市ではむしろ裸地、草地の増加が多い。この現象は両都市における開発の進行状況を繁栄したものであろう。横浜市は先発であり、千葉市は後発であることを示している。開発の過程は、まず区画整理をして裸地とし、次に草地となり、最後に家屋が建つという順序をたどる。横浜市では千葉市より開発が先行し、その千葉市では現在開発が進行中であるという事実と一致する。

本研究の土地被覆分類図から、土地利用変化が見られる地区が抽出でき、占有率とその変化率から千葉市と横浜市の約6年間における都市の発展の状況が判読できた。ランドサットデータにより都市の経年変化を抽出することは都市発展の状況をたどることにおいて、有意義であると考えられる。また、得られた土地利用変化から考察されることは、千葉市および横浜市において開発完了の差はあるものの開発速度は両市とも速いことが判断される。

今後、首都圏における中核都市である両市について引き続き解析してゆくことは、都市発展形態を知ることができる意味で興味深い。

参 考 文 献

- 1) グラフ千葉市 '85: 千葉市市長室公報課.
- 2) コンピュータ画像処理入門: 田村秀行監修.
- 3) 市政概要1985年版横浜市: 横浜市総務局事務管理部統計課.