

|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | GISを用いた土地利用変化の解析：慶應義塾大学日吉キャンパスを例にして   |
| Sub Title        | Reconstruction of Land Use Changes during The 20th Century Based on GIS Analysis– In The Case Study of The Area around The Hiyoshi Campus of Keio University –  |
| Author           | 松原, 彰子(Matsubara, Akiko)<br>郭, 俊麟(Kuo, Chun-Lin)<br>高田, 佳奈(Takada, Kana)  |
| Publisher        | 慶應義塾大学日吉紀要刊行委員会   |
| Publication year | 2007  |
| Jtitle           | 慶應義塾大学日吉紀要. 社会科学 (The Hiyoshi review of social sciences). No.17 (2007. 3) ,p.1- 8   |
| JaLC DOI         |   |
| Abstract         |   |
| Notes            |   |
| Genre            | Departmental Bulletin Paper   |
| URL              | <a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN10425830-20070331-0001">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN10425830-20070331-0001</a> |

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# GISを用いた土地利用変化の解析

——慶應義塾大学日吉キャンパスを例にして——

松 原 彰 子  
郭 俊 麟  
高 田 佳 奈

## I. はじめに

近年の都市部における人為的な地形改変に関して、地域全体がどのように変化してきたかを捉えるためには、時代ごとの広域の情報を集約する必要がある。20世紀後半については、リモートセンシング技術の発達に伴い、空中写真や衛星写真を用いて、撮影時期が異なる写真の比較から土地被覆変化を総合的に把握する研究が行われてきた。しかしながら、20世紀前半に関しては質・量ともに十分な情報が得られないことから、研究の対象になりにくかった。

一方で、デジタル・アーカイブや史料の数値化作業が重要視されるのに伴い、古地図や旧版地形図などの歴史的資料に基づく空間分析が行われるようになり、歴史空間データベースの整備が進められている。歴史的な土地利用情報を扱った代表的な研究には氷見山ほか（1995）があり、近代日本における全国土地利用の復元が行われた。そこでは、2 km メッシュの土地利用データベースを構築した上で、50年間隔で約150年間における日本全土の土地利用変化が明らかにされている。しかし、このデータベースでは、都市の一部の地域では500mメッシュの精度で土地利用変化が示されているものの、各地域における詳細な解析は十分ではなかった。

現在、日本の三大都市圏においては、国土地理院によって10mメッシュの細密数値情報が整備され、昭和49年、昭和59年、平成元年、平成6年についてデジタル・データが公開されている。しかしながら、1970年代以前の土地利用情報については、デジタル・データが未整備であるため、紙地図として発行された旧版地形図から情報を収集する必要がある。

松原（2006）は、過去約100年間に発行された2万分の1または2万5千分の1の地形図を用いて、慶應義塾大学の日吉・矢上キャンパスおよび湘南藤沢キャンパスにおける地形改変の過程と土地利用変化の考察を行ったが、地形図を並べて比較するという方法であったために、定量的な解析は行えなかった。一方、郭ほか（2006）は、日吉キャンパス周辺の土地利用変遷と遺跡分布の状況について、GIS（地理情報システム）を用いた分析を行った。本研究では、これらの成果に基づいて、関東平野の台地上に立地する日吉キャンパスとその周辺の低地を対象に、GISの手法を用いて時期の異なる地形図の重ね合わせを行い、過去約100年間における土地利用変化の過程をより詳細に復元することを試みた。

## II. 研究の方法

本研究で使用した地形図は、明治42年発行のものから平成6年発行のものまでの6時期である（表1）。当初は、明治19年発行の2万分の1の迅速図も対象にする予定であったが、他の時期の地形図に比べて精度が劣る点と、土地利用の状況が明治42年の地形図と大きくは変わっていなかったことから、今回の研究対象から除外した。

作業は、まず Arc GIS 9.0 を用いて旧版地形図の幾何補正を行い、データベースを構築することから始めた。次に、幾何補正した旧地形図の画像に基づいて、メッシュデータの再編集作業を行った。

研究対象地域は、東急東横線日吉駅を中心にして、慶應義塾大学の日吉・矢上キャンパスの全体、さらに北側と東側は矢上川、西側は日吉本町から南日吉団地まで、南側は日吉台地の縁までを含む合計 6.75 km<sup>2</sup>の範囲を取り上げた（図1 - 1）。

表1 使用した地形図

| 地形図 図幅名 | 発行機関  | 発行年   | 縮尺       |
|---------|-------|-------|----------|
| 「溝口」    | 陸地測量部 | 明治42年 | 1:20,000 |
| 「川崎」    | 陸地測量部 | 大正14年 | 1:25,000 |
| 「川崎」    | 地理調査所 | 昭和28年 | 1:25,000 |
| 「川崎」    | 国土地理院 | 昭和42年 | 1:25,000 |
| 「川崎」    | 国土地理院 | 昭和53年 | 1:25,000 |
| 「川崎」    | 国土地理院 | 平成6年  | 1:25,000 |

## GISを用いた土地利用変化の解析

歴史環境 GIS の整備は、まず、明治42年（1909年）、大正14年（1925年）、昭和28年（1953年）、昭和42年（1967年）、昭和53年（1978年）、平成6年（1994年）の合計6枚の地形図について、それぞれ50mメッシュで区分したGRIDに含まれる地図記号を読み取り、当該メッシュ土地利用情報を記録して、長時期土地利用データベースを構築した（図1-2）。この作業では、水田、畑、河川、果樹・林・荒地、宅地、商店街・密集地、学校用地、その他（道路、墓、工場）の8種類の土地利用を判読し、1枚の画像につき2,700件の土地利用属性を作成した。



図1-1 研究対象地域

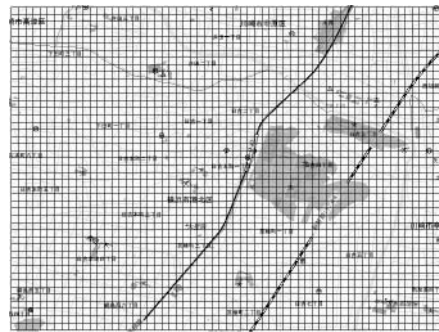


図1-2 50mメッシュGRID

### Ⅲ. 日吉キャンパス周辺の土地利用変化

6時期の地形図から土地利用状況を復元した結果、次のような土地利用変化の実態が明確になった（図2）。

#### （1）大規模な開発以前（図2①，②）

20世紀初頭における日吉周辺は、台地上は林・果樹・荒地や畑、低地は水田という土地利用が大部分を占めていた。集落は、段丘崖に沿って分布していた。大正14年当時は、明治42年時よりも畑地が減少しているが、その他の土地利用に大きな変化は見られない。

#### （2）沿線の開発およびキャンパスの開設（図2③）

昭和2年（1927年）の東横線の渋谷～神奈川間開通以降、沿線の開発が進み、日吉

周辺でも林・果樹・荒地は住宅地や商業地へと変化していった。また、昭和9年（1934年）に第一校舎（現在の高等学校）が建設されてから、昭和14年（1939年）の藤原工業大学（慶應義塾大学工学部の前身）の開設へと、台地上には日吉キャンパスが拡大していった。

昭和28年当時の低地は、まだ水田の占める割合が比較的高いものの、一部では宅地化が始まった。

### （3）大規模な土地利用変化（図2④）

高度経済成長期にあたる昭和42年当時になると、日吉キャンパス周辺の住宅地と商業地がさらに拡大する。また、小・中学校用地も増加している。一方、矢上川では河川改修が行われ、流路が直線化された。こうした急速な土地利用変化に伴って、水田、林・果樹・荒地等が占める面積は大きく減少した。

### （4）住宅地の拡大（図2⑤、⑥）

昭和53年当時には、住宅地や小・中学校用地がさらに拡大し、水田はわずかに残るだけとなった。平成6年になると、日吉周辺の水田はほぼ姿を消し、林・果樹園・荒地なども住宅地に姿を変えた。

## IV. 土地利用変化の定量的解析

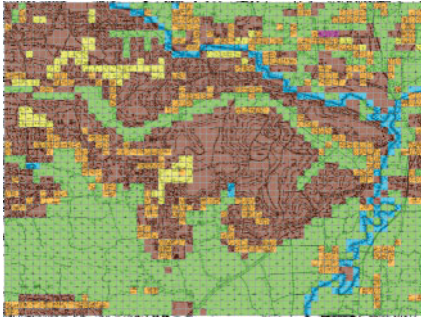
図3には、土地利用の各項目が全体に占める割合の時間的変化を示した。これによれば、過去約100年間における日吉キャンパス周辺の土地利用変化は、1950年代から1960年代にかけての水田の大幅な減少と住宅地の急速な拡大によって特徴づけられる。

さらに、日吉キャンパス周辺の土地利用が大きく変化した1950年代以降について、各土地利用項目が、時期ごとにどのような変化を遂げていったかの全体像を把握するために、図2に基づいて、各メッシュ区分が次の時代にどんな土地利用の種類に変化したかを定量的に分析した。表2に、昭和28年と昭和42年、昭和42年と昭和53年、昭和53年と平成6年のそれぞれの変化の内訳を、土地利用の移転率として算出した結果を示した。それによれば、昭和28年に37.8%を占めていた水田の半数が住宅地へ変わったことが明らかになった。また、全体の27.7%を占めていた林・果樹・荒地も住宅

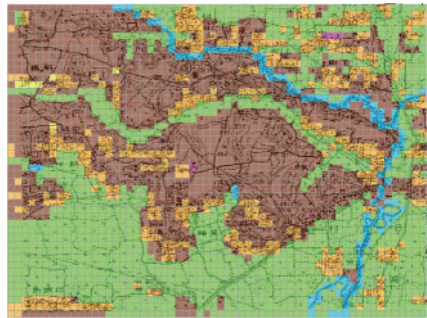


GISを用いた土地利用変化の解析

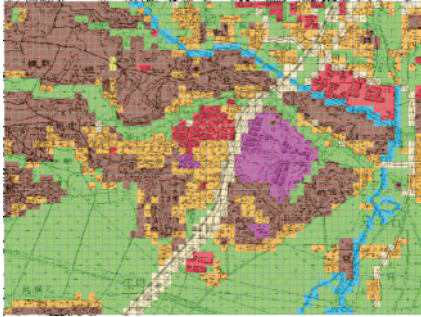
① 明治42年（1909年）



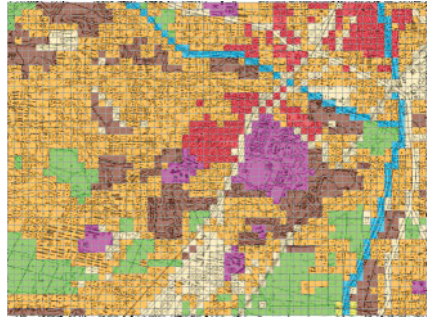
② 大正14年（1925年）



③ 昭和28年（1953年）



④ 昭和42年（1967年）



⑤ 昭和53年（1978年）



⑥ 平成6年（1994年）



図2 日吉キャンパス周辺の土地利用変遷

凡例

|         |              |
|---------|--------------|
| 水田      | 住宅地          |
| 畑       | 商店街、密集地      |
| 河川      | 学校、キャンパス     |
| 果樹、林、荒地 | その他(道路、基、工場) |

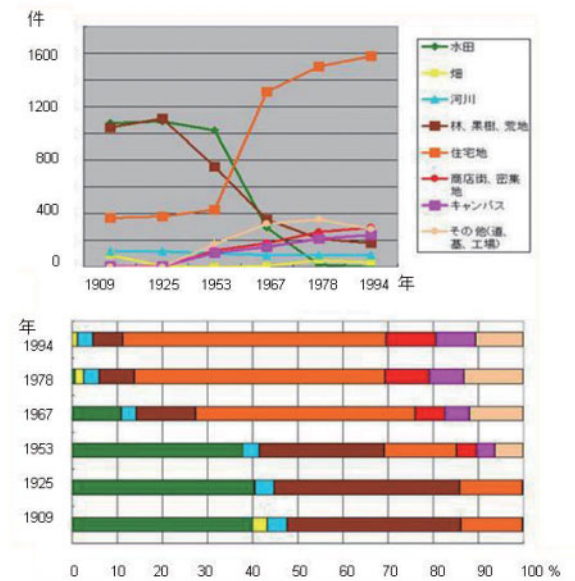


図3 土地利用の時間的変化

上の図は、50mメッシュのGRIDで読み取った土地利用属性の件数、下の図は、各土地利用属性の占める割合を、それぞれ示す。

地へと変化していった。

昭和42年と昭和53年を比較すると、10.9%を占めていた水田のうちの約6割が宅地になり、13.1%あった林・果樹・荒地の約3割も宅地化されたことが明らかになった。

昭和53年と平成6年の比較からは、それ以前のような大規模な変化は見られないものの、畑の多くが宅地化されたことがわかる。

## GISを用いた土地利用変化の解析

表2 各土地利用項目の移転率 (%)

|       | 昭和42年            |      |     |     |      |      |     |     |      |      |
|-------|------------------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|
|       | ①                | ②    | ③   | ④   | ⑤    | ⑥    | ⑦   | ⑧   | 総計   |      |
| 昭和28年 | ①水田              | 8.8  | 0.1 | 0.7 | 2    | 18   | 1.6 | 1.4 | 5.1  | 37.8 |
|       | ②畑               | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0.1  |
|       | ③河川              | 0.6  | 0.1 | 1.6 | 0.1  | 0.6  | 0.2 | 0   | 0.4  | 3.6  |
|       | ④林, 果樹, 荒地       | 1    | 0   | 0.5 | 8.9  | 15.8 | 0.2 | 0.6 | 0.9  | 27.7 |
|       | ⑤住宅地             | 0.4  | 0   | 0.2 | 1.5  | 10.1 | 2.3 | 0.3 | 1.2  | 15.9 |
|       | ⑥商店街, 密集地        | 0    | 0   | 0   | 0    | 2.2  | 1.3 | 0   | 1.1  | 4.6  |
|       | ⑦学校用地            | 0    | 0   | 0   | 0.3  | 0.1  | 0   | 3.3 | 0.1  | 3.9  |
|       | ⑧その他 (道路, 墓, 工場) | 0.1  | 0   | 0.1 | 0.3  | 1.9  | 0.9 | 0   | 3    | 6.3  |
|       | 総計               | 10.9 | 0.1 | 3.3 | 13.1 | 48.6 | 6.6 | 5.6 | 11.9 | 100  |
|       | 昭和53年            |      |     |     |      |      |     |     |      |      |
|       | ①                | ②    | ③   | ④   | ⑤    | ⑥    | ⑦   | ⑧   | 総計   |      |
| 昭和42年 | ①水田              | 0.7  | 1.4 | 0.1 | 0    | 6.1  | 0   | 0.6 | 1.9  | 10.9 |
|       | ②畑               | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0.1  | 0.1  |
|       | ③河川              | 0    | 0   | 3.2 | 0    | 0.1  | 0   | 0   | 0    | 3.3  |
|       | ④林, 果樹, 荒地       | 0    | 0.1 | 0   | 7.3  | 4.1  | 0.2 | 0.6 | 0.8  | 13.1 |
|       | ⑤住宅地             | 0    | 0.4 | 0   | 0.4  | 43.1 | 2.9 | 1   | 0.7  | 48.6 |
|       | ⑥商店街, 密集地        | 0    | 0   | 0   | 0    | 0.4  | 6.1 | 0   | 0    | 6.6  |
|       | ⑦学校用地            | 0    | 0   | 0   | 0    | 0.1  | 0   | 5.4 | 0    | 5.6  |
|       | ⑧その他 (道路, 墓, 工場) | 0    | 0   | 0   | 0    | 1.6  | 0.5 | 0.2 | 9.5  | 11.9 |
|       | 総計               | 0.7  | 1.9 | 3.3 | 7.8  | 55.6 | 9.7 | 7.7 | 13.1 | 100  |
|       | 平成6年             |      |     |     |      |      |     |     |      |      |
|       | ①                | ②    | ③   | ④   | ⑤    | ⑥    | ⑦   | ⑧   | 総計   |      |
| 昭和53年 | ①水田              | 0    | 0.1 | 0.1 | 0    | 0.4  | 0   | 0   | 0    | 0.7  |
|       | ②畑               | 0    | 0.5 | 0   | 0    | 1.4  | 0   | 0   | 0    | 1.9  |
|       | ③河川              | 0    | 0   | 2.9 | 0    | 0.4  | 0   | 0   | 0    | 3.3  |
|       | ④林, 果樹, 荒地       | 0    | 0.4 | 0   | 5.5  | 1.8  | 0   | 0   | 0    | 7.8  |
|       | ⑤住宅地             | 0    | 0.2 | 0.3 | 0.8  | 52   | 0.9 | 0.6 | 0.9  | 55.6 |
|       | ⑥商店街, 密集地        | 0    | 0   | 0   | 0    | 0.1  | 9.6 | 0   | 0.1  | 9.7  |
|       | ⑦学校用地            | 0    | 0   | 0   | 0    | 0.1  | 0.1 | 7.6 | 0    | 7.7  |
|       | ⑧その他 (道路, 墓, 工場) | 0    | 0   | 0   | 0.3  | 2.2  | 0.4 | 0.6 | 9.6  | 13.1 |
|       | 総計               | 0    | 1.3 | 3.3 | 6.6  | 58.4 | 11  | 8.8 | 10.6 | 100  |



## V. まとめ

本研究では、時代の異なる地形図を対象にして、それぞれの時期の土地利用の実態を読み取った上で、GISを用いて土地利用の変化過程の解析を行った。その結果、歴史的な土地利用変化を視覚的に捉えられたのと同時に、土地の利用形態の変化を定量的に明らかにすることも可能となった。

このように、過去の土地利用変化の実態を明確にすることは、今後の地域開発や環境保全などの計画においても重要な資料となる。

旧版地形図を用いた解析は、土地利用情報を丹念に読み取る作業によって行われるものであるが、今後は、こうした旧版地形図についてもデジタル・データベースの整備が必要になろう。

本研究は、文部科学省学術創成研究：「暦象オーサリング・ツールによる危機管理研究，平成14年度～平成18年度」（研究課題番号 14GS0120）（研究代表者 友部 謙一）の研究費の一部を使用して行った。

### 引用文献

- 郭 俊麟・高田 佳奈・松原 彰子（2006）：長期土地利用変遷と遺跡・地形に関する統合的なGIS分析——慶應大学日吉キャンパス周辺を題材にして——，文部科学省学術創成研究：暦象オーサリング・ツールによる危機管理研究，2002-2006年度，Working Paper Series, No.05-029.
- 氷見山 幸夫・太田 勇・田村 俊和・新井 正・久保 幸夫（1995）：『アトラス——日本列島の環境変化』（朝倉書店）.
- 松原 彰子（2006）：慶應義塾大学 日吉・矢上キャンパス，湘南藤沢キャンパスの地形変遷，慶應義塾大学日吉紀要 社会科学，16号，1～14.