

# 20 世紀のアジア大都市における土地利用変化と地形条件との関係 —ソウル・台北・ジャカルタを事例に—

山下亜紀郎

## Land Use Change and Its Correlation with Topographic Condition in Asian Large Cities in the 20th Century: Cases of Seoul, Taipei and Jakarta Akio YAMASHITA

**Abstract:** The purpose of this study is to clarify the spatial characteristics of land use changes with rapid urbanization of Asian large cities in the twentieth century. Furthermore, this study is intended to analyze the correlation between the land use changes and topographic conditions such as elevation and slope. This study targeted three Asian capital cities: Seoul in South Korea, Taipei in Taiwan, and Jakarta in Indonesia. Land use data of three cities in three periods were made with reading dominant land use by each 1/2 subdivided mesh from official maps. As topographic data, this study used SRTM data and calculated average elevation and slope of the each mesh.

**Keywords:** 土地利用変化 (land use change), 標高 (elevation), 傾斜 (slope), アジア大都市 (Asian large city)

### 1. はじめに

土地利用の分布やその時系列的変化は、自然環境や社会経済環境の現況や変化を端的に映す鏡であり、人間の営為が地表面に対して及ぼした影響を量る指標である。したがって、地理学のような人と自然の関係を空間的視点で捉える学問分野にとって、土地利用の分析はその基本をなすものといえる (山下ほか, 2009)。

GIS によって土地利用の時系列的変化を分析した研究としては、衛星画像や既存のデジタルデータを利用したものがあるが (王尾・鈴木, 2002; 吉野・石岡, 2006 など)、データの制約上 1970 年代以降の分析に限られる。一方、氷見山ほか

(1991) などは、旧版地形図を判読することでおよそ 100 年前の明治・大正期の土地利用データを作成している。このような土地利用データは、GIS を用いることにより、水系網や地形などの自然条件との関係も分析されている (王尾, 2008; 大原・山下, 2011 など)。

本研究が対象とするアジアの大都市の多くは、大河川の河口部や盆地などに位置しており、いずれも 20 世紀の 100 年間で急激に人口が増加し、都市としての変貌を遂げてきた。そして土地利用も、それに伴って大きく変化してきたと考えられる。

そこで本研究は、アジアの大都市のうち、都市としての発展段階や地形条件のそれぞれ異なる韓国のソウル、台湾の台北、インドネシアのジャカルタを対象として、20 世紀の 100 年間での急速な都市化に伴う土地利用変化の空間的特性を明

---

山下亜紀郎 〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学生命環境系

Phone: 029-853-4306

E-mail: akio@geoenv.tsukuba.ac.jp

らかにする．そしてさらに，標高や傾斜といった地形条件との関係について分析する．

## 2. 使用データと分析手法

本研究で使用する土地利用データは，山下・阿部（2010），Yamashita（2011）で作成されたメッシュ形式のデータである．その詳細な作成基準や方法については上記の論文で説明されているので，ここでは以下に概要を述べる．まず，対象地域の都市域を包含する範囲の，20 世紀初期，20 世紀半ば，2000 年頃の 3 時期における官製地図を入手し，スキャナーで画像データ化し，幾何補正した．次に，それらに GIS 上で 1/2 細分メッシュ（500m メッシュ）を重ねて各メッシュの卓越土地利用を判読し，カテゴリーデータとして入力した．

地形データは，アメリカ地質調査所のウェブサイト（<http://dds.cr.usgs.gov/srtm/>）から無償ダウンロードできる SRTM のデータを用い，GIS 上で土地利用メッシュデータと重ねて，各メッシュの平均標高と平均傾斜を算出した．

## 3. 分析結果

### 3.1 各時期の土地利用割合

表 1 は，3 都市の 3 時期における自然緑地，農地，市街地の面積率を示している．ソウルでは自然緑地は一貫して減少しており，20 世紀前半に農地が拡大した．20 世紀後半には農地も減少し，市街地が飛躍的に拡大した．台北では 1950 年代に農地から自然緑地への回帰が若干みられる．2000 年頃までに農地，市街地ともに拡大したが自然緑地の割合は比較的高い．ジャカルタは 1930 年代の時点ですでに農地率が高い．20 世紀後半に自然緑地や農地が減少し，市街地化が進んだ．

### 3.2 土地利用変化と地形条件との関係

次に，20 世紀初期から半ば，半ばから 2000 年頃のそれぞれの期間における，自然緑地から農地，自然緑地から市街地，農地から市街地への土地利

表-1 3 都市の 3 時期における土地利用割合（％）

ソウル	1920年代	1960年代	2000年頃
自然緑地	60.7	41.5	34.2
農地	31.8	46.6	25.5
市街地	2.0	6.3	35.0
その他	5.5	5.5	5.3
台北	1920年代	1950年代	2000年頃
自然緑地	73.8	79.3	66.6
農地	22.5	14.5	17.9
市街地	2.1	3.6	12.7
その他	1.6	2.6	2.7
ジャカルタ	1930年代	1960年代	2000年頃
自然緑地	27.6	16.7	7.5
農地	57.5	66.8	57.4
市街地	8.1	10.0	31.7
その他	6.8	6.4	3.4

用変化の傾向を，標高別および傾斜別の特化係数として表現した．図 1～3 は，そのうち標高別の特化係数を示したものである．特化係数とは，対象地域全体に占めるある項目 a の割合と，特定の地域に占めるある項目 a の割合との比率であり，1 を超えて値が大きいほど，その特定地域において項目 a が特化していることを意味する．本研究においては，対象地域全体に占める各標高（図 1～3 の横軸）や傾斜の割合と，特定の土地利用変化を示したメッシュのみに占める各標高・傾斜の割合との比率を表している．つまり，図 1～3 中で値が 1 を超えて大きいほど，当該の土地利用変化がその標高帯で特化していると解釈される．

ソウル（図 1）における 20 世紀前半の自然緑地から農地への変化は，標高 20～70m で特化している．これが 20 世紀後半になると，40～100m とより高標高の地域へシフトしている．自然緑地から市街地への変化ではその傾向がより顕著であり，20 世紀後半には市街地化がより高標高の地域へ及んだことが分かる．農地から市街地への変化は，より低標高の地域で特化している．傾斜に関しては，自然緑地から農地や市街地への変化は，20 世紀前半では 5 度未満の緩傾斜地域，20 世紀

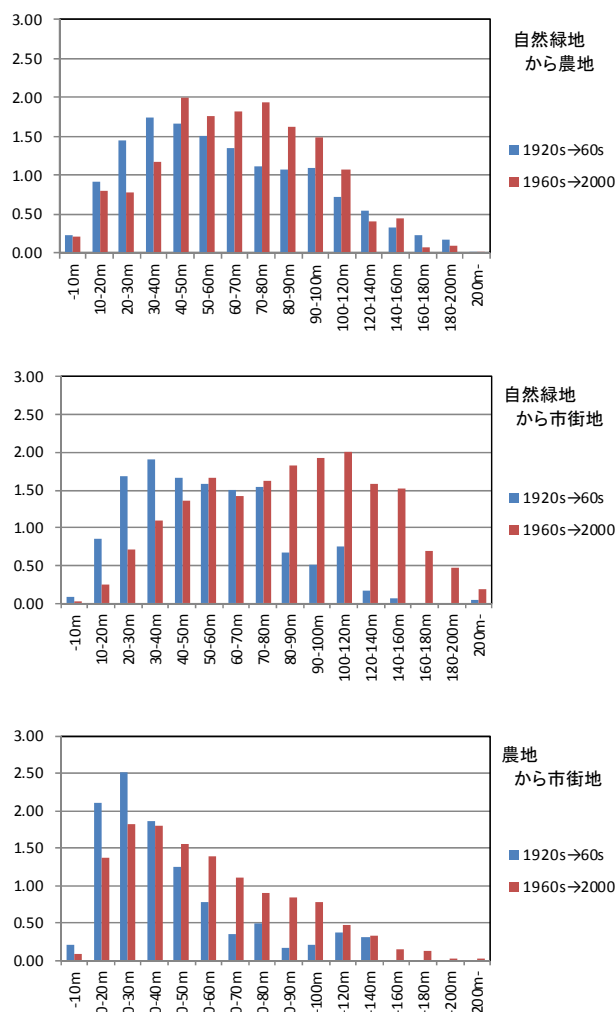


図-1 ソウルにおける土地利用変化の  
標高別特化係数

後半ではより傾斜のある5～10度の地域で特化している。農地から市街地への変化は、5度未満の緩傾斜地域で特化している。

台北(図2)では、20世紀前半には標高20～140mの地域、20世紀後半には標高200～600mの地域で、自然緑地から農地への変化が卓越している。一方、市街地への変化は、標高60m未満の低標高地域にきわめて偏っているといえる。傾斜に関しては、概ね緩傾斜の地域ほど土地利用変化が顕著であるが、20世紀後半の自然緑地から農地への変化のみ、とくに特化する傾斜がなく、このことは逆に、急傾斜地域でもそれなりに変化していることを意味する。

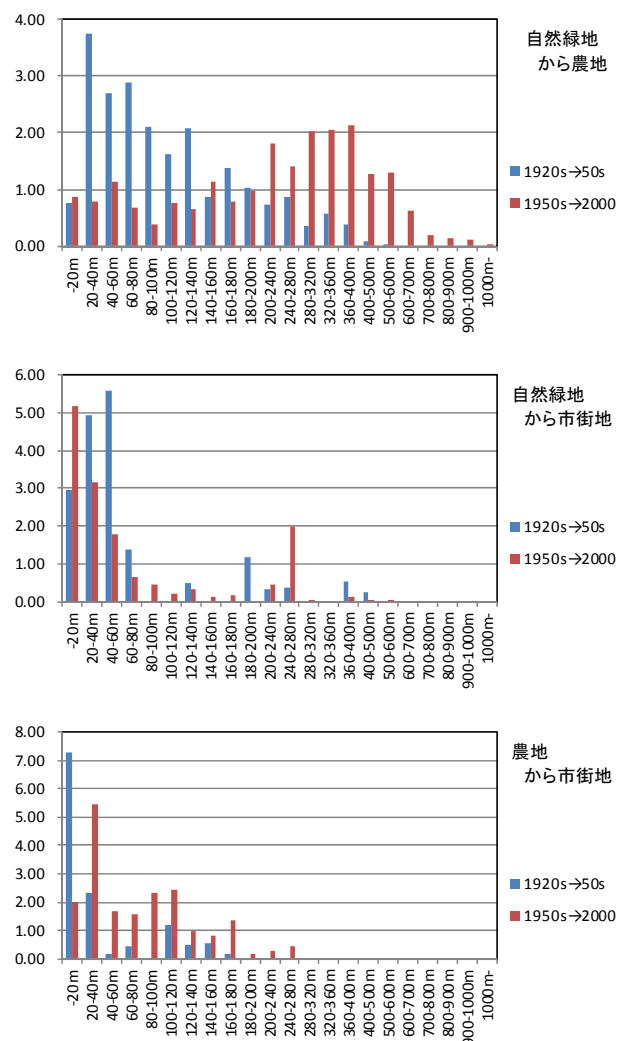


図-2 台北における土地利用変化の  
標高別特化係数

ジャカルタ(図3)では、20世紀前半における標高160～180mでの自然緑地から市街地への変化や、20世紀後半における標高140～200mでの自然緑地から農地への変化、60～70mでの自然緑地から市街地への変化などが顕著である。傾斜に関しては、1～3度の地域での自然緑地から市街地への変化や、20世紀後半における2～8度の地域での自然緑地から農地への変化などが顕著である。

#### 4. おわりに

本研究では、ソウル、台北、ジャカルタの3都市を対象に、20世紀の100年における土地利用変化と、標高や傾斜といった地形条件との関係に分

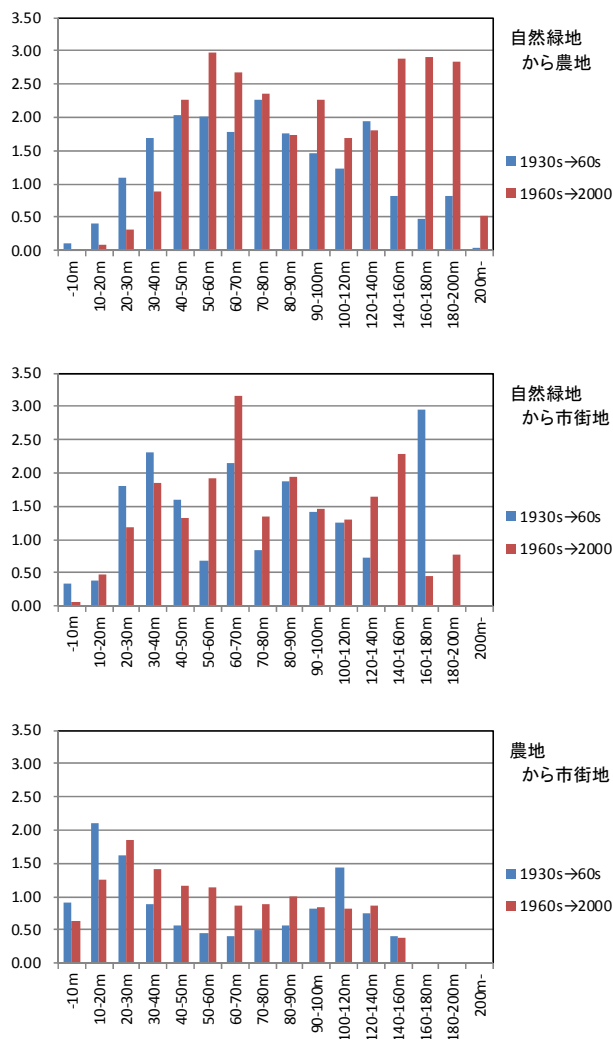


図-3 ジャカルタにおける土地利用変化の  
標高別特化係数

析した。

ソウルでは 20 世紀前半における土地利用変化は、低標高、緩傾斜地域に限られていたが、20 世紀後半に急激に市街地化が進展し、高標高、急傾斜の自然緑地であった地域にまで拡大した。

台北は盆地に位置し低平地が狭いため、高標高地域での農地化が顕著である一方、市街地の拡大は低標高、緩傾斜地域に抑えられている。

ジャカルタの広大な低平地は、20 世紀初期においてすでに大半が農地化されていた。20 世紀の後半に自然緑地が農地や市街地へ、さらに農地が市街地へと変化した。しかし、その土地利用変化には、盆地性のソウルや台北と異なり、標高の高低

による明瞭な傾向は見出せず、地形的制約をあまり受けずにスプロールの土地利用が変化したことが伺える。

## 参考文献

王尾和寿（2008）：流域圏における水系を視点とした景観特性の分析—那珂川，霞ヶ浦，鬼怒川，小貝川の各流域を事例として—，地学雑誌，117，534-552.

王尾和寿・鈴木雅和（2002）：国土数値情報による流域を単位とした土地利用変化の解析，ランドスケープ研究，65，861-864.

大原響丈・山下亜紀郎（2011）：メッシュデータを用いた札幌・東京・大阪圏における土地利用変化と地形との関係分析，地理学論集，86，55-71.

氷見山幸夫・岩上 恵・井上笑子（1991）：明治後期 - 大正前期の土地利用の復原，北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告，28，1-13.

山下亜紀郎・阿部やゆみ（2010）：アジアのメガシティにおける官製地図からの土地利用判読の問題点とその対応，酪農学園大学紀要人文・社会科学編，35，15-27.

山下亜紀郎・阿部やゆみ・高奥 淳（2009）：東京・大阪大都市圏における旧版地形図からの土地利用メッシュマップ作成と土地利用変化の分析，地理情報システム学会講演論文集，18，529-534.

吉野邦彦・石岡義則（2006）：インドネシア・チダナウ流域の近年の土地利用変化と流域環境保全，農業土木学会論文集，243，95-100.

Yamashita, A., 2011. Comparative analysis on land use distributions and their changes in Asian mega cities. In Taniguchi, M., ed. *Groundwater and subsurface environments: human impacts in Asian coastal cities*. Springer, 61-81.