

過去 100 年間の 100m メッシュ土地利用図作成と GIS 分析

池見 洋明, 江崎 哲郎, 三谷 泰浩, マリサ・メイ・リン, 石松 裕一郎, 松木 洋忠

Development and GIS analysis of 100m-mesh land-use map series for the past 100 years

Hiro IKEMI, Tetsuro ESAKI, Yasuhiro MITANI, Marisa MEI LING, Yuichiro ISHIMATSU,
and Hirotada MATSUKI

Abstract: For environmentally sound and sustainable land-use planning, it is necessary to recognize and share spatiotemporal characteristics of regional land. Although one of methods for obtaining descriptions of land surface transitions is an analysis of changing patterns from past and current land-use maps, Japanese land-use maps have been systematically developed since 1976, only 30 years ago. In this research, we have established a land-use map series over 100 years in the Fukuoka Prefecture as a study area and have evaluated land-use transition by using GIS. The past land-use sections (forest, farm, urban, barren land, river, sea shore, and sea area) have been traced from 1/50,000 topographical maps published in 1900 and 1950 and compiled into mesh-based (~100m) database with 1976 and 1997 values. The developed land-use map series makes it possible to provide spatiotemporal analyses of land-use transitions well.

Keywords: 100m-mesh-based land-use map, land-use change, GIS analysis

1. はじめに

20 世紀, 我が国では産業立地や住宅などの開発によって広大な自然森林や農用地が転用されてきた。現在もその傾向は続いており, 毎年森林, 農用地が都市的土地利用に転換されている。その一方で産業構造の変化に伴い工場などの産業用地が放棄され荒廃地が発生している現状もある。加えて, 近年の豪雨による災害を激化させている要因の一つとして,

特に都市化による土地利用の変化が認識されている。土地は有限な資源であり, 有効に利用されなければならない。自然環境・保全や防災の立場からも持続可能な土地の再生・利用は重要な課題である。そのためには, まず土地が自然と人間活動の相互作用の中で, どのような変遷をたどってきたかについての情報を共有することが重要であるが, その変遷を空間的, 時間的に把握できていないのが現状である。例えば, 国土交通省による土地利用関連の国土数値情報は 1976 年が最も古く, それ以前の土地利用の分析はできていない。また, 西川他 (1995) では国土

地理院の旧版地形図から近世末からの日本全国の土地利用図を作成しているが、単位が約 2km メッシュと大きく、流域単位、市町村単位での詳細な分析には 100m メッシュレベルの土地利用図が望まれる。

そこで本研究では、全国的な土地利用情報の入手の可能性から、1900 年代の 1/50,000 地形図および戦後の 1950 年代に大幅に改定された同図をもとに、福岡県全域を対象として、GIS を用いた 100 年前、50 年前の 100m メッシュの土地利用図の作成手法を確立する。次に同図を用いて、過去 100 年間の福岡県の土地利用の時空的な変遷について GIS 分析を行う。

2. 研究対象地域

本研究で対象とした福岡県は、九州の東北端に位置し、玄界灘、響灘、周防灘、有明海に面しており、約 4974km² の面積を有する。地形は、筑紫山地、脊振山地、耳納山地などの山地・丘陵地が約 61%、筑後川、矢部川、遠賀川、山国川などの河川沿いに、河岸段丘などの台地が約 8%、低地が約 31% を占めている (Fig.1)。地質は、古生界（主に変成岩）、中生界（主に花崗岩）および第三系（主に堆積岩）が急峻な山地や丘陵地を形成し、第四系が台地（更新統）と低地（完新統）を形成している。行政区は、戦後大規模な都市化がみられた福岡地区および北九州地区、田園を主体とする筑後地区、炭田の開発や閉山に伴う産業構造の変化が激しかった筑豊地区があり、大都市から旧産炭地、農村と様々な土地利用の変化があった地域である。

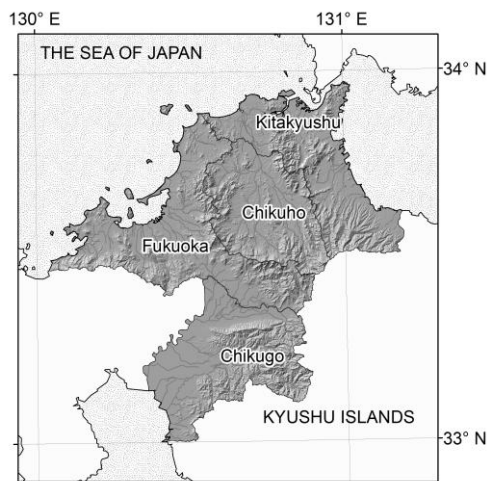


Fig. 1 Location map of the study area

3. 100m メッシュ土地利用図の作成

3.1 土地利用図の現状

戦後の土地利用図の製作は 1946 年の 1/800,000「国土実態図」シリーズが始まりである。続いて 1/200,000 縮尺のものが試作され、1951 年には戦後の食糧増産等を背景に農林業主体の 1/50,000 土地利用図が作られるようになった。この頃の作成方法は国土地理院の 1/50,000 地形図の地類を色分けして編集されたもので、後には 1960 年から始まった国土基本図整備事業で撮影された空中写真が活用されるようになった。1975 年からは 1/25,000 土地利用図の作成が始められたが、都市の土地利用が大きくクローズアップされることとなったため、都市部の利用区分が 8 区分から 15 区分になり、都市機能がより詳細に表現されるようになった（国土地理院）。

しかし、ここで述べた土地利用図とはすべて紙面上に描かれた地図であり、数値情報としてデジタル化されていない。また国土交通省は国土数値情報として、全国規模の土地利用図を旧日本測地系の標準地域 3 次メッシュの 1/10 細分メッシュ（以降 100m メッシュ）単位で数値化しているが、1976 年、1987 年、1991 年、1997 年の 4 つの時期だけである。

3.2 旧版地形図と土地利用区分の検討

本研究では 50 年前、100 年前の土地利用図を国土数値情報と比較することを考え、100m メッシュで作成した。原情報には、1900 年、1950 年頃に発行された福岡県関連の 23 図郭の 1/50,000 旧版地形図の謄本（国土地理院）を使用した。土地利用区分については、国土数値情報の作成の際に規定された「土地利用調査作業要領」にできるだけ準拠して行なうこととした。しかしながら、旧版地形図の不鮮明さ、時代による地図記号の定義の違い等の問題により、国土数値情報と同等の 9 区分は困難であり、農用地、森林、市街地・集落、海浜、河川、海の 6 区分とした。なお地図記号の解釈には大正 3 年、6 年および昭和 30 年発行の地形図図式等を参考に行った。また土地利用の境界は旧版地形図に示されている地類境界を基本としたが、地名の文字等により欠落している部分は、判読できる部分の土地利用境界を最短距離で結ぶなど一定のルールに基づき行った。

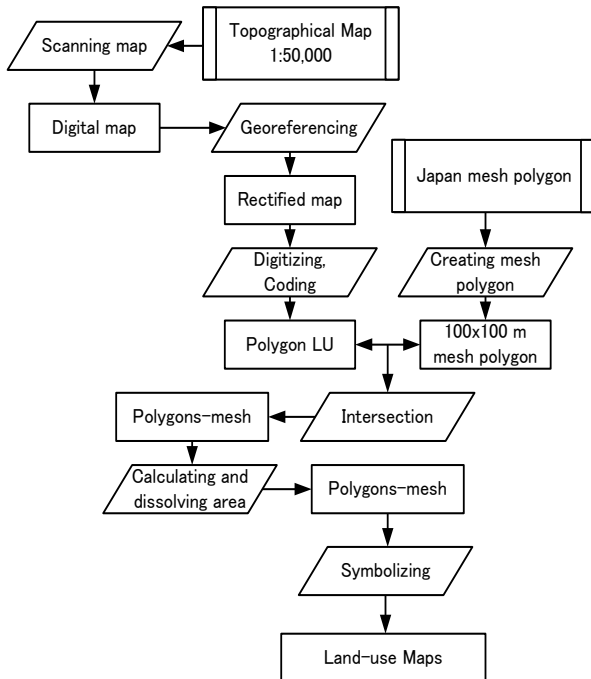


Fig. 2 Process of making 100m-mesh-based land-use maps

3.3 GISによる土地利用メッシュの作成

土地利用図の作成では、まず旧版地形図が不鮮明なため、土地利用境界をあらかじめ彩色したのち、イメージスキャナでデジタル画像に変換した。次にGISにより4角の座標値から位置情報を与えたのち、描画機能等を用いたトレースにより土地利用をポリゴン化した。さらに100mメッシュポリゴンと重ね合わせ、メッシュごとに土地利用ポリゴンを分割し(Intersect)、メッシュの中で最大の面積を占める土地利用を計算し(Dissolve)、そのメッシュの土地利用として与えた(Fig.2)。この方法は、国土数値情報の土地利用メッシュの作成方法と基本的に同じである。また国土数値情報は1/25,000地形図を原情報としているのに比べ、旧版地形図は1/50,000であるが、GISのトレース作業で生じる誤差は1%未満と評価している(Mei Ling et al., 2007)。

4. 福岡県土地利用の変遷のGIS分析

Fig. 3, 4には、今回作成した1900, 1950年の100mメッシュ土地利用図、Fig. 5, 6には比較として1976年, 1997年の国土数値情報を示した。またFig. 7には、現在の福岡県の面積に対して、各年代の土地利用の面積比の変遷をグラフにまとめた。

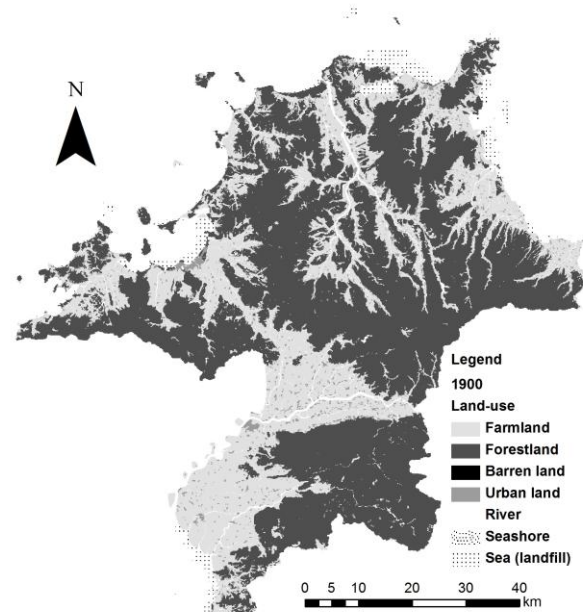


Fig. 3 Land-use map of the study area in 1900

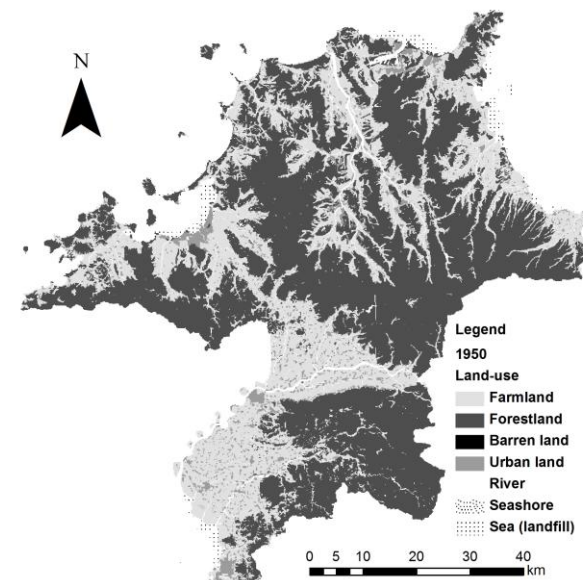


Fig. 4 Land-use map of the study area in 1950

1900年の土地利用は、森林が59.7%、農用地が33.1%、市街地・集落他が2.4%の領域に分布している。森林と農用地の区別が明瞭で、山地・丘陵地と平地(台地・低地)の地形境界と調和的であったことがわかる。例外として玄界灘に面した平地には松林による森林が広がっていた。また1km²以上の市街地が、現在の福岡市(約8km²)、久留米市(約3km²)などに確認できるが、概して約0.1km²前後の小さな集落が森林、河川との境界からやや離れた農用地に散在していたことがわかる。1950年では、森林が3%減少し、それに比して農用地、市街地・集落の面積

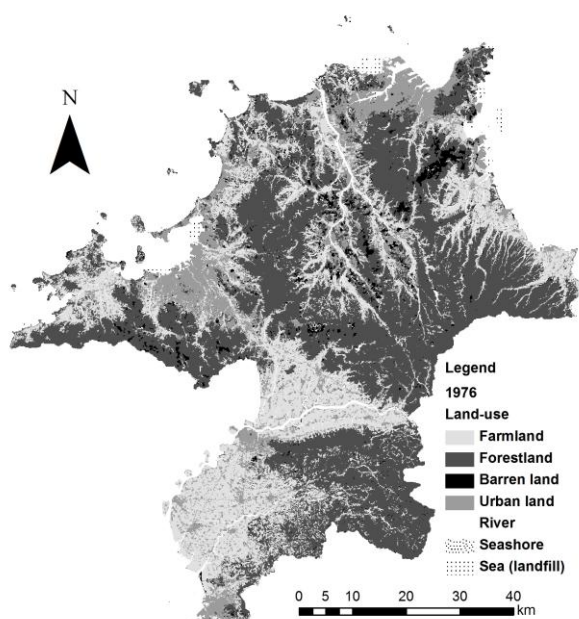


Fig. 5 Land-use map of the study area in 1976

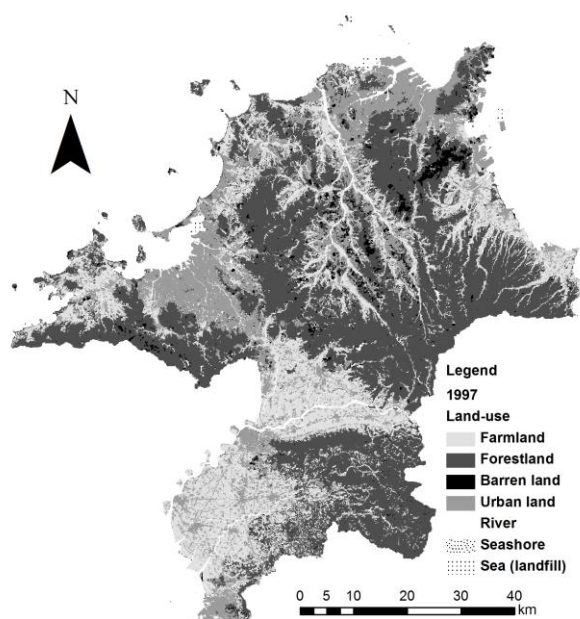


Fig. 6 Land-use map of the study area in 1997

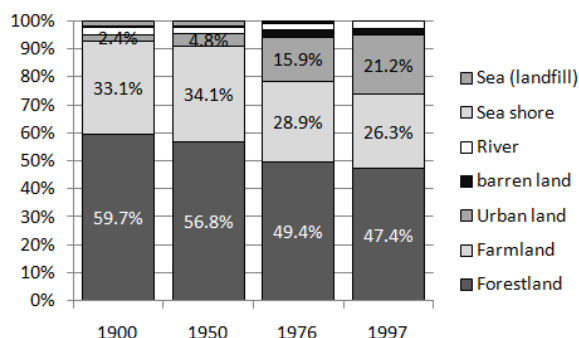


Fig. 7 Land-use change for the past 100 years in the Fukuoka Prefecture

がわずかに増加している。これは主に森林からの転換で、筑後地区の中央部、福岡地区の南東部などの山間部で農用地が拡大していった様子がわかる。集落の分布傾向は変化していないが、それぞれ周囲の農用地を転換して約2倍前後に面積を拡大して分布している。1976年になると、森林は49.4%、農用地も28.9%と減少し、一方、市街地は15.9%と1950年に比べて約3倍以上に増加している。福岡市、北九州市などの周辺に分布していた農用地や松林の大半が市街地になり、小さな集落が連結して都市化が生じた様子がわかる。また丘陵地の森林および谷沿いや山地境界付近の農用地まで市街地へと変化しているなど都市化が傾斜角2～10度の山地・丘陵地まで及んでいったことがわかる。加えて筑豊地区には、炭鉱の閉山に起因する荒地が分布していることも特徴としてあげられる。1997年においても森林、農用地の減少傾向や福岡地区、北九州地区での都市化は続き、市街地の割合は福岡県全体で2割を超えている。一方で、筑後地区の市街地も拡大しているものの、その分布は1950年からあまり変化しなかったことがわかる。なお1997年までに福岡県全体で市街地に転換された約940km²のうち、森林～市街地に変化したものは27%、森林～農用地～市街地は7%であることがわかった。

5. まとめ

GISを用いて、明治および昭和初期の1/50,000旧版地形図から土地利用図を作成する手法を確立し、1900年、1950年の福岡県全域の100メッシュ土地利用図を作成した。これにより福岡県の土地利用の長期的な変遷を時空間的に分析することが可能となり、1900年の農業生産主体な土地利用から、現在の土地利用へと変化する様子を100mメッシュレベルで数値的、視覚的に捉えることが可能となった。

参考文献

- 西川治・氷見川幸夫・新井正・太田勇・久保幸夫・田村俊和・野上道男・村山祐司・寄藤昂編(1995)「アトラス【日本の環境変化】」, 187, 朝倉書店
- M.Meiling, T. Esaki, H. Ikemi, Y. Mitani (2007) Developing Land-Use Maps for Remediation Abandoned Coal Mines, Proceedings of the 21st ESRI International User Conference, CD-ROM
- 国土地理院: <http://www.gsi.go.jp/>