

GISによる遠賀川流域の長期的な土地利用の変遷分析

九州大学工学部 学生会員〇月原 雅貴 九州大学大学院 正会員 江崎 哲郎
九州大学大学院 正会員 三谷 泰浩 九州大学大学院 正会員 池見 洋明
九州大学大学院 学生会員 石松 裕一郎

1. はじめに

完新世中期(約13,000年前)以降に始まったとされる人間活動による農耕や鉱山開発などの土地被覆の改変は、平野や丘陵地といった標高の低い地域の地形を形成する重要な要因となっていることが知られている(例えば¹⁾。しかし日本で入手できる全国的な土地利用図は約30年前が最も古いなど、人間の開発とその結果としての土地利用に関して、時・空間的に分析できないのが現状であり、地形形成のプロセスと土地利用との相互作用を地域レベルで明らかにした研究例はない。

そこで本研究では、人間活動と自然環境との相互作用に関する知見を得るために、地理情報システム(GIS)を用いて、長期的な土地利用の変遷分析を試みる。具体的には、福岡県筑豊地方の遠賀川流域を研究対象として、これまでの研究²⁾で作成した1900年の100mメッシュ土地利用データから農用地を集水域とため池の分布を利用して区分し、ため池のない集水域の農用地とため池のある集水域の農用地を定量的に空間分析しその特徴を明らかにする。

2. 研究対象地域

対象地域は遠賀川流域とする。流域には田川市、飯塚市、直方市といった主要都市が含まれ、福岡県北部や筑豊地区の社会、経済、文化の基盤となっている。縄文時代に発達した古遠賀湾跡には弥生時代の遺跡が発見され、古くから流域で稲作が行われていたと考えられており、またそれ以降稲作が盛んに行われ穀倉地帯として栄えた歴史がある。石炭を主力エネルギーとした時代には筑豊平野のいたるところに炭鉱が発達し、エネルギー革命を経て閉山した。現在はセメント工業や自動車工場が発展し、北九州市や福岡市のベッドタウンとしての市街地化が進んでいる。産業構造のシフトに伴い、人口の流動や土地利用の変化が著しい地域である。

3. 使用するデータ

(1)土地利用データ 1900年の土地利用図は明治33年に発行された5万分の1旧版地形図謄本を元に作成した²⁾。これは流域の古い土地利用の分布を求める唯一の手掛かりであり、少なくとも江戸時代以降の灌漑農業を反映した土地利用を表していると考えられる。1900年の土地利用区分は、当時の区分、および全体に

占める割合を考慮して、農用地、森林、市街地、海浜、海の5種類としている。ただし旧版地形図には畑が区別されていないので、水田や桑畑などは農用地として一括している。1900年における農用地の分布をFig.1に示す。

(2)地形・地質レイヤ

地形図は国土調査の20万分の1土地分類基本調査データを利用する。地形を特徴ごとに区分し6つの項目に分類した。地質図は産業技術総合研究所地質調査総合センターの20万分の1シームレス地質図を用いる。地質データは岩石区分、地質時代で細かく分類されており、本研究では成因と年代から大きく5つの項目に再区分した。

(3)ため池レイヤ

ため池のデータは福岡県土地改良事業団体連合会のデータを用いる。このデータは時代や使用用途などで分類されており、本研究では1900年の土地利用を分析するため明治以前に作られたと考えられるため池のデータを利用する。

(4)傾斜角・集水域・河川との距離レイヤ

各データの作成には国土地理院の10mメッシュ標高から作成したデジタル標高モデル(DEM)を利用する。傾斜角は地形解析ツールを用いてグリッド幅:約10m, 単位:度で算出した。集水域は水文解析ツールを用い、現在の河川と近似するパラメーターを求めて作成した。河川との距離は農用地との標高差があるため、地表面を考慮してDEMから3次元的な分析を行い、河川との最短距離を算出し河川との距離レイヤを作成した。

4. 農用地の変遷分析

(1)ため池の分布による集水域の区別

ため池は自然降雨を貯留する人工的な水の供給源であり、農業と重要な関わりを持つ構造物である。ため池の多い集水域は河川から離れた土地や、河川との標高差が大きい土地で農地が分布し、ため池なしの集水域は河川から三次元的に近い農地が分布しやすいと考えられる。そこでため池の影響による農用地の変遷を分析するために、ため池の有無により集水域を区分した。

(2)ため池の有無による農用地の分析

農用地と相関のあると考えられる地質、地形、傾斜

角、河川との距離と河川との標高差および、ため池の有無による差異を定量化することを試みた。なお河川との標高差は農用地の各メッシュに標高値を与え、3次元的に最近接する河川の標高値との差を求めることで算出したものであり、河川との標高差が正の値であれば、その農用地は河川よりもその値の分標高が高いことを意味する。Fig.2 は河川との標高差と河川との距離の関係を散布図に表したものである。ため池なしの農用地とため池ありの農用地を比較すると河川との標高差、距離共に分布の拡大が確認できる。Fig.3 はそれぞれの農用地面積を地質、地形ごとに、Fig.4 は傾斜角と河川との距離ごとに集計した結果を示したものである。地質に注目すると、ため池なしの農用地では第四系 (Quaternary) が約 81%を占め、ため池ありの農用地では約 70%となるが、その分第三系 (Tertiary) 以前の地質が占める割合が多くなる。地形では、ため池なしの農用地では低地が約 57%, 次いで台地が約 12%, 扇状地が 11%となっており分布の偏りが確認できる。一方でため池ありの農用地では低地が約 41%, 台地が 25%, 丘陵地が 16%となっており低地だけでなく台地や丘陵地にも分布が広がっていることがわかる。河川との距離を見ると目立った差は確認できないが、ため池ありの農用地の方が均等に分布していることが確認できる。積算値に最も差が出たのは 150m で 5.7%だった。傾斜角に着目すると、ため池なしの農用地は傾斜角が 1 度以下の農用地が 3782ha.となり全体の 54%を占める。これはため池ありの農用地と積算値で比較すると約 20%の差があり、ため池なしの農用地の分布が低傾斜の土地に偏っていることがわかる。

5. 結論

本研究では、1900 年における農用地をため池の分布と集水域の関係から、ため池なしの農用地とため池ありの農用地に分類し、それぞれの農用地で地形・地質・河川との関係を明らかにした。その結果、河川との標高差と河川との距離の関係から、ため池なしの農用地とため池ありの農用地との分布に差異があることが確認できた。また、ため池なしの農用地に地質では第四系で、地形では低地の地形でその分布が特徴的に現れることが分かり、河川との距離や傾斜角からも分布の様子が異なることが確認でき、ため池と集水域による農用地の分類でその差異を確認できた。

参考文献

- 1) Wilkinson & McElroy: The impact of humans on continental erosion and sedimentation, GSA bull., 119, pp.140 – 156, 2006
- 2) 池見ほか: 過去 100 年間の 100m メッシュ土地利用図作成と GIS 分析, 地理情報システム学会講演論文集, 17, pp.57-60, 2008.

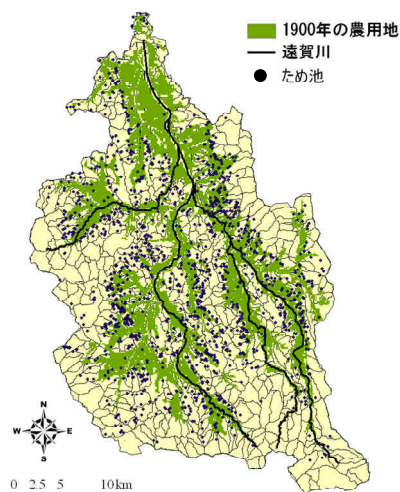


Fig.1 Distribution of farmland in 1990

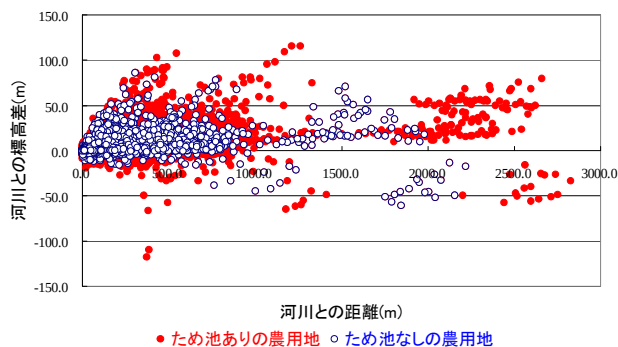


Fig.2 Relation between distance from river and difference of elevation with river.

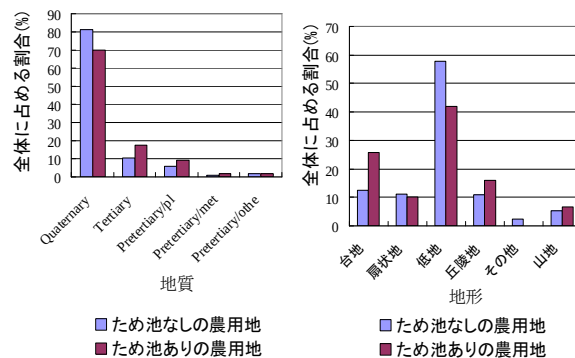


Fig.3 Distribution of farmland with geology and landscape.

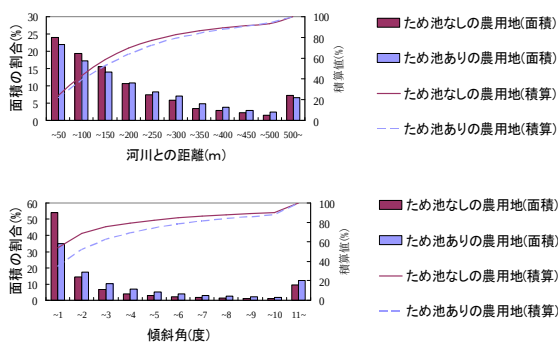


Fig.4 Distribution with farm land by distance from river and slope.