

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：10101  
 研究種目：基盤研究(C) (一般)  
 研究期間：2017～2019  
 課題番号：17K03235  
 研究課題名(和文) オープンソース・ソフトウェアを活用した統計分析による農業地域区分の方法論の構築

研究課題名(英文) Construction of a methodology to classify agricultural regions by statistical analysis using open source software

研究代表者  
 仁平 尊明(Nihe, Takaaki)  
 北海道大学・文学研究院・准教授

研究者番号：60344868

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、オープンソース・ソフトウェアを使用して、統計分析により農業地域区分を行うことである。対象地域は、カナダのブリティッシュ・コロンビア州とした。その概要は、カナダの統計局からダウンロードした農業センサスの数値データと地図データを、オープンソース・ソフトウェアのRを使って統計分析した。さらにその結果を、地理情報システムのQGISによって地図化した。その結果、ブリティッシュ・コロンビアの農業地域は8つに区分することができた(ローワーメインランド、バンクーバー島の南部、トンプソン・カリブー・ネチャコ、オカナガンバレー、クートニーとロッキー山脈、太平洋沿岸、ピースリバー、ロッキー山脈北部)。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

地理的な指標に基づいて地域を区分することは地理学の基本であり、長年取り組まれてきた課題である。その方法は、時代によって変化してきた。グローバル化と情報化が進んでいる現在、オープンソース・ソフトウェアを使うことが有効である。地理情報システムのソフトウェアは高額であるが、無料でインストールできるオープンソース・ソフトウェアを使用すれば、少ない予算で地理情報システムの研究環境を整備できる。また、操作方法や使用するファイルなどがグローバル・スタンダードなので、外国の地域調査にもすぐに活用できるなどの利点がある。しかし企業からのサポートは無いので、不具合が出たときは使用者が英語で検索する必要がある。

研究成果の概要(英文)：This study examined the classification of agricultural regions by means of statistical analysis using open source software. I selected British Columbia, Canada, as the study area, and the 2011 Census of Agriculture the basic data. The statistical tables and map data (shape files) were downloaded from the website of Statistics Canada. Statistical analyses (factor analysis and cluster analysis) were conducted by using R (an open source application), and maps were made by QGIS and Inkscape. As the result, the agricultural regions of British Columbia were divided into eight types; (I) the Lower Mainland, (II) Southern Vancouver Island, (III) Thompson, Cariboo, and Nechako, (IV) Okanagan Valley, (V) Kootenay and the Rocky Mountains, (VI) The Pacific Coast, (VII) Peace River, and (VIII) the Northern Rockies.

研究分野：人文地理学

キーワード：オープンソース・ソフトウェア 農業地域区分 因子分析 クラスタ分析 カナダ

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

地理的な特徴に基づいて地域を区分することは地理学の基礎であり、昔から行われてきた。例えば、どの教科書にも掲載されているケッペンの気候区分（1910年代）や、ホイットルサーの農業地域区分（1930年代）などが知られる。それらはシンプルな指標に基づいた世界全体の地域区分であった。その後、大学や研究所におけるコンピュータの普及により多数の指標を用いた計量的な分析が行われるようになった。日本でも1970・80年代には、理学系の地理学教室を中心に、計量分析による地域区分の研究が多く発表された。私が参考にした初期のものには、「因子分析法および数値分類法による関東中央部の農業地域区分」（桜井1973）や、「長野県における松本盆地の地域性 -数値分類法に基づく考察-」（奥野1985）などがある。いずれも統計表から選定した複数の指標を計算し、地域のまとまり（地域区分）を上手く出す工夫がある。これらの分析は、計算する地域の範囲を限定したものであったが、1990・2000年代には地理情報システムの普及により、全国スケールでの計算が可能になった。以下の図は、私が作成した全国スケールの農業地域区分である。

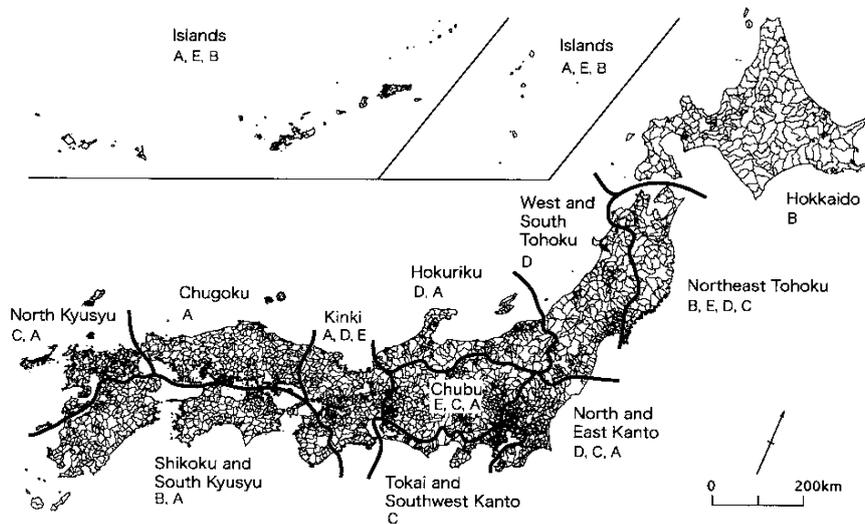


図1 地理情報システムにより作成した地域区分の例（出典：仁平 2006. 農業経営に関する総合的な指標からみた日本の農業地域区分. 人文地理学研究 30 [プレ・プリントより引用]）

地理情報システムは高額であり、小さな研究室では導入が難しいという印象があるが、近年では、無料で使用できるオープンソース・ソフトウェア（以下、オープンソフト）の導入が進んでいる。地理情報システムではQGIS（キュー・ジー・アイ・エス）が代表的であり、解説本も出版されるようになった。オープンソフトは誰でも開発に参加できるため、性能の向上が著しい。また操作方法や使用するファイルの形式などがグローバル・スタンダードなので、今後の研究に不可欠なツールになると思われる。

### 2. 研究の目的

フィールドを移動する車窓からも気づくように、農地は国土の広い面積を占めている。地域毎の差異も明確であるため、地域区分のためのすぐれた指標になる。また時間の経過とともに作物や農業経営は変化するため、継続的な研究が必要である。

本研究は、オープンソフトを使用して、統計分析に基づいた農業地域区分を行うことを目的とする。対象とする地域は、他の研究プロジェクトとの兼ね合いから、日本、カナダ、ブラジルなどを想定していたが、最終的にカナダのブリティッシュコロンビア州を選定した。

### 3. 研究の方法

(1) 統計地区の選定： 従来の研究では、カナダ全体のスケールで「センサス統計区」を使ったが、本研究は州スケールの分析であるため、それより細かい区分である「センサス統合小統計区」を使う。この統計地区を地理情報システムで分析するためのファイル（シェープファイル）は、カナダ統計局からダウンロードが可能である。

(2) 変数の選定： カナダの2011年農業センサスの中から、経営者、経営規模、土地利用、飼養家畜、貸借・請負、農業機械に関する39の変数を選定した。選定の理由は別頁の業績中に説明されているが、これらは因子分析を何度か実施してから最終的に決定した数である。農業センサスのデータも、カナダ統計局からダウンロード可能である。

(3) 使用したソフトウェア： 因子分析とクラスター分析には、R（アール）を使用した。分析結果の空間表示には上記のQGIS、地図の作成にはInkScape、統計表のとりまとめにはLibreOfficeを使用した。なお私はこの研究期間中にオープンソフトだけを使うようになったが、その他の例として、画像処理にはGIMP、プレゼンテーションにはLibreOffice、PDFファイルの加工にはQPDF、本の出版にはScribusなどがある。また、ファイル共有にはWebサーバー、オペレーティングシステムにはLinuxを使用している。

(4) 地図化の方法： 因子得点の結果は階級区分図で表現した。階級の数は、複数の地図を並べても判別しやすくなるように、3段階とシンプルに区切ることにした。次に、因子得点をクラスター分析にかけて、そのまとまりを判断することから地域区分を実施した。クラスターがモザイク状に分布して判別が難しい地域については、樹形図の距離が近いことや、クラスターの内容が似ていることを基準に、地域のまとまりを判断した。

### 4. 研究成果

本研究の成果は、学術雑誌1編、学術図書1編、学会発表1回にて発表した。以下は、上記の方法によって作成した地域区分の結果である。このようにオープンソフトを使用することにより、外国の地域区分も容易に行えること、低予算で研究ができること、新しい情報を主体的に操作できるなどの利点があることが分かった。

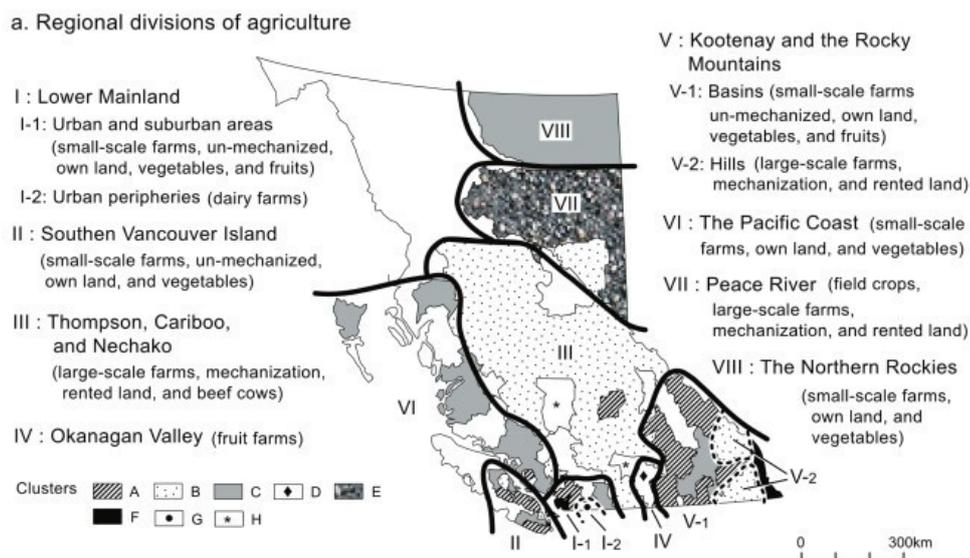


図2 ブリティッシュコロンビア州における農業地域区分（出典：Nihei, et al. 2020. Agricultural regions in the province of British Columbia, Canada. *Geographical Studies* 30 [プレ・プリントより引用]）

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Ullah, W., Nihei, T., Nafees, M., Zaman, R. and Ali, M.	4. 巻 10
2. 論文標題 Understanding climate change vulnerability, adaptation and risk perceptions at household level in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Climate Change Strategies and Management	6. 最初と最後の頁 359-378
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1108/IJCCSM-02-2017-0038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Mollah, T. H., Shishir, S., Ullah, W. and Nihei, T.	4. 巻 (Online First Articles)
2. 論文標題 Assessing NGOs micro-credit programs: a geo-spatial and socio-economic scenario from rural Bangladesh	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Review of Economics	6. 最初と最後の頁 1-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1007/s12232-018-0315-x">https://doi.org/10.1007/s12232-018-0315-x</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Mollah, T. H., Xiao, K. and Nihei, T.	4. 巻 91
2. 論文標題 NGOs education services at district-level along the river Jamuna, Bangladesh: using GIS and remote sensing approaches	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geographical Studies	6. 最初と最後の頁 8-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.7886/hgs.91.8">https://doi.org/10.7886/hgs.91.8</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Ullah, W., Nafees, M. Khurshid, M. and Nihei, T.	4. 巻 191
2. 論文標題 Assessing farmers' perspectives on climate change for effective farm-level adaptation measures in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Monitoring and Assessment	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1007/s12232-018-0315-x">https://doi.org/10.1007/s12232-018-0315-x</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nihei, T., Mollah, T. H., Xiao, K., Ullah, W. and Momotaz	4. 巻 94
2. 論文標題 Agricultural regions in the province of British Columbia, Canada	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geographical Studies	6. 最初と最後の頁 11-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.7886/hgs.94.11">https://doi.org/10.7886/hgs.94.11</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

[学会発表] 計3件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 菊地俊夫・田林 明・仁平尊明・トム ワルデチュック
2. 発表標題 トンプソン・カリブー地域における大規模牧畜農場の再編とそれともなう農村空間の商品化
3. 学会等名 2018年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 仁平尊明
2. 発表標題 北海道大学・人文地理学教室におけるフリー・ソフトウェアの活用事例
3. 学会等名 2019年度北海道地理学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石丸 聡・山下克彦・高橋伸幸・菊地達夫・金森正郎・仁平尊明
2. 発表標題 平成30年北海道胆振東部地震の震源地周辺の現状
3. 学会等名 2019年度東北地理学会・北海道地理学会秋季学術大会巡検
4. 発表年 2019年

## 〔図書〕 計3件

1. 著者名 仁平尊明編	4. 発行年 2017年
2. 出版社 北海道大学出版会	5. 総ページ数 257
3. 書名 悩める人間 人文学の処方箋	

1. 著者名 Takaaki NIHEI	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Hokkaido University Press	5. 総ページ数 251
3. 書名 The regional geography of Japan	

1. 著者名 田林 明編著 (著者:田林 明・菊地俊夫・矢ヶ崎典隆・兼子 純・仁平尊明・トム ワルデチュック)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 農林統計出版	5. 総ページ数 268
3. 書名 カナダにおける都市ー農村共生システム 農村空間の商品化と地域振興	

## 〔産業財産権〕

## 〔その他〕

-

## 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	モッラー タンジヌル ホク  (MOLLAH Tanjinul Hoque)	Department of Geography and Environment, Jahangirnagar University	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	ショウ コン (XIAO Kun)	School of Tourism and Urban Management, Jiangxi University of Finance and Economics	
研究協力者	ウッラー ワヒド (ULLAH Wahid)	Faculty of Foreign Studies, Jiangxi University of Science and Technology	
研究協力者	モモタス (MOMOTAZ)	Graduate School of Humanities and Human Sciences, Hokkaido University	