

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650579

研究課題名(和文)空間的意思決定指向型GISの開発 - コミュニティ中心社会を見据えて -

研究課題名(英文)Development of spatial decision making in community-based society

研究代表者

村山 祐司 (MURAYAMA, Yuji)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：30182140

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円、(間接経費) 810,000円

研究成果の概要(和文)：コミュニティ中心社会の到来を見据え、日常生活における情報技術を活用した市民参加のあり方を検討した。地理情報の取得・整理、可視化、空間分析、情報発信と共有化、蓄積、合意形成、政策支援などに焦点をあてながら、(1)市民参加の各段階における情報技術の利用に関する実態調査、(2)空間的意思決定指向型GISソフトウェアの開発、(3)地理情報システムを活用した市民参加プロセスの方法と確立、を探究した。つくば市の地域住民の協力を得て、「通学不安箇所共有化WEB-GIS」をウェブで公開した。このようなGISを参加型で活用し共通理解を深めながら、安全安心な地域社会の構築に貢献していくことが重要と考えられる。

研究成果の概要(英文)： This research tried to clarify the participation process of the local people in the community-oriented society using the information technology. To attain this purpose, we focused on the three tasks through the methodological and empirical investigation of collecting, arranging, analyzing, visualizing, circulating and sharing geospatial data: 1) field survey on the impact of information technology on their daily life, 2) the development of spatial decision making-oriented GIS software, and 3) the establishment of methodology for the participation process of local citizens for the better community living environment. We constructed the participation web-GIS for safer schooling routes in Tsukuba. It is important to improve this kind of system through the collaboration of local citizens by the co-ownership of local geographic information.

研究分野：地理学

科研費の分科・細目：地理学

キーワード：参加型 GIS 地理学 ウェブGIS 空間分析 地理情報 つくば コミュニティ

## 1. 研究開始当初の背景

GIS や空間分析に対する関心は世界的に高まりを見せ、人文社会科学や都市計画分野をはじめとして、地理学以外の分野にも広く浸透している。さらに近年は、GIS の利用環境が整うにつれ、一部の研究者や専門家だけでなく、一般市民が GIS を活用し、調査や分析を行う機会が増えている。特に市民活動が盛んな米国では、市民参加型の GIS が探究され、情報の共有化やコミュニケーションツールとして、あるいは合意形成を支援するツールとして重要性を増している。こうした情報化の波は、企業中心社会からコミュニティ中心社会への移行を加速させ、市民レベルでの空間情報の取り扱いや、地域コミュニティ形成のための空間情報技術の利活用が、今後の地域社会における主要課題のひとつに浮上している。

## 2. 研究の目的

本研究は、今後活発化が予想されるコミュニティ中心社会において、市民自らが多種多様な情報技術を活用して自立的に活動するための空間的意思決定指向型 GIS を開発するとともに、事例地域を設定してその有用性を実証実験によって検証することを課題とする。とくに、地理空間情報の取得・整理、可視化、空間分析、情報発信と共有化、蓄積、合意形成、政策支援など一連のプロセスの体系化を見据えて研究を推進する。

本研究で対象とする GIS は、単に市民参加の過程で有用な GIS ソフトウェアの開発を目指すものではない。現地調査や既存の地理空間データの収集からはじまり、ワークショップ等の市民参加の場において専門家や行政を交えた中での情報整理や空間分析、その結果としての情報の共有化やコミュニケーションの促進、またコミュニティ形成の場における計画やルールづくり、合意形成や意思決定の手続き、WebGIS などによる情報発信と交流、こうした活動の持続的な展開などをみす

える。

## 3. 研究の方法

本研究はコミュニティ中心社会における情報技術を活用した市民参加プロセスの確立を目指した。地理空間情報の取得・整理、可視化、空間分析、情報発信と共有化、蓄積、合意形成、政策支援など一連のプロセスを研究対象としており、以下の3つの項目に大別し研究を推進した。(1)市民参加の各段階における情報技術の利用に関する実態調査(2)空間的意思決定指向型 GIS ソフトウェア開発(3)情報技術を活用した市民参加プロセスの確立

本研究を実施するにあたっては、市民参加活動や GIS・ICT などの情報技術、多種多様な空間分析手法、R 言語やプログラミングについての知識、web 技術やインタフェースデザイン手法等、幅広い分野の知識・人材が必要である。この点を踏まえ、研究代表者(村山)は、全体的な総括をするとともに、多種多様な分析手法、モデルの分類整理、システム設計を行った。碓井教授(奈良大学)および王尾研究員(筑波大学)は市民参加活動の実態調査とそのモデル化および市民参加型 GIS の基本設計を行った。

## 4. 研究成果

平成 23 年度：

(1)空間的思考を引き出す住民参加型 GIS の開発:統計 GIS と川上村住民基本台帳人口をもとに、限界集落の抽出を行った。集落別に世帯属性調査と空家実態調査を実施し、ArcGIS を利用して、川上村の集落別データベースを作成した。その結果、a)川上村が限界集落として実施している空家対策は、効果があることが現地調査から明らかになった。村落コミュニティの実態を踏まえた空家対策に関する村民参加型 GIS の開発が求められる。b)空き家の実態解明には現地調査が不可欠なため、システム開発においてデータの比較

的容易な高齢化比率から推定できないか検討した。その結果、回帰式で推定可能なことがわかり、市民参加型 GIS のシステム要件の一つを見いだすことができた。

(2) コミュニティ形成および市民参加における情報技術活用：茨城県東海村における市民参加を目指した「みどりの基本計画」および実施計画の策定を事例とした調査研究を行った。各種地理情報を GIS に統合し、各種情報をデータベース化した。そして土地利用変化の現況を比較検討するとともに、地形条件などの自然環境との関係性を探った。とくに、寺社・古墳などの文化資源の立地パターンと土地利用変化との関係から、対象地域の景観特性の定量的な把握が可能になった。

(3) 空間的意思決定指向型 GIS ソフトウェアの構築：市民参加のさまざまな場面で利用できる空間分析機能や可視化機能、情報共有化のあり方を検討し、GIS をベースにした情報技術を体系的に整理した。さらに、集合知を活用した地理空間データ取得システムの試作版を構築し、その有用性の実証実験を行った。非集計データをいかに組み込むかが課題であることが浮き彫りになった。

平成 24 年度：

(1) 碓井班は、奈良県吉野郡川上村限界集落に関する地域調査を行い、ArcGIS で集落データベースを完成させた。住民参加型 GIS の開発における幾つかの課題が明確になった。

高齢者が多い限界集落では、高齢者に直接、GIS を利用して参加してもらうことは技術的にハードルが高く、地方自治体と住民との中継ぎをする IT スキルのある若手の中間サポーター層や NPO などの公益団体が必要であること。川上村の高齢者は、大半が林業関係者であるため、WebGIS を利用した林業関係者の若手層のネットワークづくりが、住民参加型行政づくりに必要であること。(2) 王尾班は、情報技術を用いた市民参加活動の事例として、茨城県つくば市内の小学校区での地域安

全マップの作成を対象に、情報技術を活用した市民参加活動に関する検討を行った。多数の保護者に対して、通学路の交通、犯罪、災害に関する不安箇所とその理由を調査するため、シール貼り付け式の調査マップを作成し、データ収集を行った。その結果、交通に関する不安箇所が最も多く、続いて犯罪、災害の順となった。また不安箇所の分布では、数点の高密度に分布する地点を抽出することができ、保護者の不安箇所に関する空間認識に共通性がみられた。犯罪および災害の不安については、家屋の密度や家屋への近接性が重要な要因となっていた。これらの成果をもとに、PTA 役員会等での安全マップ作り、情報共有化等の活動を行い、情報技術を活用した市民参加プロセスのモデル化のための知見を得た。(3) 村山班は、昨年試作した集合知を活用した地理空間データ取得システムをバージョンアップするとともに、空間解析機能や地図表示機能を付加して実用性を高めた。システム構築は研究協力者の KoKo Lwin 氏に依頼し、実証実験はつくば市を対象に行った。このシステムは現在ウェブで公開中である。過去 2 年間の成果を踏まえて、意思決定支援システム概念を確立し、システムの実装を行った。

平成 25 年度：

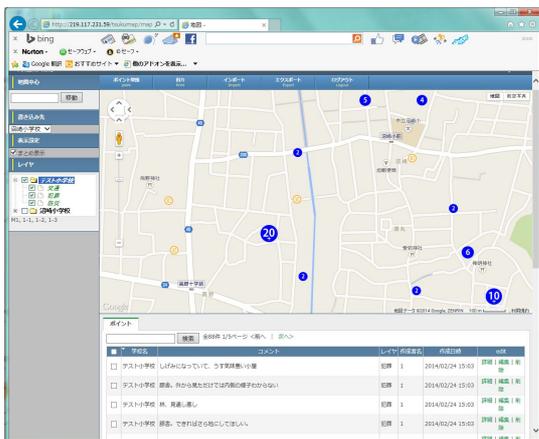
碓井班では、奈良県吉野郡東吉野村の地域おこしに PP-GIS(市民参加型 GIS)の手法を適用した。東吉野村小水力利用推進協議会メンバーの意思決定を支援するため、産業遺跡を実際に踏査し、ゼンリンの電子住宅地図(2500 レベル)の上に入力し、任意の場所の横断図や標高、取水口からの距離、景観写真などを簡単に視覚化できる GISARCGIS をカスタマイズして作成した。課題は、スマートフォンでの実装である。

村山・王尾班では、茨城県つくば市内の小学校区における不安箇所データの取得と地域安全マップの作成を行い、地理空間情報の

取得・整理，可視化，空間分析，情報発信と共有化，蓄積，合意形成，などの一連のプロセスの検証を行った．空間分析に関しては，交通，犯罪，災害の各不安箇所の点分布に対しカーネル密度推定を適用し，密度を変数とした不安箇所の類型化を行った．次に，土地利用や家屋密度等の周辺環境との関連性を把握すると共に，不安箇所の選択理由を形態素に分解し，類型タイプと対応分析を行うことにより，類型タイプの空間特性を明らかにした．また，個々の不安箇所データの参照や，複数年にわたるデータの蓄積，情報共有や発信を推進するための WebGIS の開発を行った．さらに，参加型で地理情報を収集し可視化するシステムを構築し，その有用性を確かめた．このシステムはデータ収集の効率化に寄与することが実証的に裏付けられた．

情報技術を活用した市民参加プロセス確立のための実証実験の結果，WebGIS はコミュニティ中心社会において，地域情報の共有と迅速な意思決定にきわめて有効なツールであることが明らかになった．

以上をもとに，最終的に，本研究では不安箇所共有のための WebGIS を開発した．



WebGIS には，全不安箇所のデータが格納され，ユーザはインターネットへの接続環境とブラウザがあれば，個々の不安箇所データのコメントや，写真を参照することができる．これにより，各家庭での情報発信と共有化が

進むと共に，高学年児童の場合は，インターネットを利用した学習教材の一つとして活用し，地域の安全安心に関する情報共有化を進展させることも可能である．また，複数年にわたる調査データを蓄積し，随時参照したり，その変化を検証することもたやすい．



今後の課題は以下のようにまとめられる．

- ・データ取得について

本研究で使用した，QR コード付きシール貼り付けによる，不安箇所の取得方法については，参加者が GPS や携帯電話，スマートフォンなどの機器を必要とせず，簡単に大量の位置データを取得できる点で優れていた．一方，シールの大きさから，貼りつけることのできる枚数や，間隔に制限があったり，点ではなく範囲を表現することが困難であるなどの課題も明らかになった．

- ・保護者の不安感と実際の危険性の関係

不安箇所データについて，カーネル密度推定を適用した結果，交通不安，犯罪不安，災害不安，それぞれ異なる地点で密度の高まりが抽出された．したがって保護者の地域に対する不安感は，不安の種類ごとにほぼ共通し

ていると考えられる。ただし、保護者の不安感が高いことと、実際にそこで犯罪や事故が発生することとは、必ずしも結びつくとは限らず、これについては今後検証が必要である。しかし実際の事故・事件現場と完全には結びつかなかったとしても、これら分析結果や地域安全マップ、不安箇所共有のための WebGIS などを通じて、地域の安全に関する関心や意識が高まることは、非常に意義のあることであると思われる。

・専門家の育成

今後、市民自らが多種多様な情報技術を活用し、情報共有と合意形成を基礎とした市民参加を推進するためには、GIS を始めとした技術そのものを、さらに容易にすることと同時に、その手ほどきを行うファシリテータ的役割を担う人材育成も必要である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 12 件)

村山祐司・橋本操・ココルウィン、フィールド調査にもとづく地理空間データの取得・分析・可視化・公開 - 筑波大学キャンパス GIS の構築を事例にして、人文地理学研究, 査読無, 34, 2014, 225 - 246.

村山祐司, フィールドワークの方法と実践 - 人文地理学からの発想 - . 人文地理学研究, 査読無, 34, 2014, 247-253.

Murayama, Y., Development of GIS studies in Japan, Geographical Review of Japan Series B, 査読有, 86, 2013, 75 -81.

Lwin, K. K., and Murayama, Y., Evaluation of land cover classification based on multispectral versus pansharpened landsat ETM+ imagery, GIScience and Remote Sensing, 査読有, 50, 2013, 458-472.

Lwin, K. K., Zhou, Y., and Murayama, Y., Identification of bicycle lane steepness from high resolution LIDAR data for Campus Geographical Information System, Tsukuba Geoenvironmental Sciences, 査読無, 9, 2013, 43-47.

Lwin, K. K., and Murayama, Y., Smart Eco-path Finder for Mobile GIS Users. URISA Journal, 査読有 25(2), 2013, 5-13.

Bunruamkaew, K., and Murayama, Y., Land use and natural resources planning for sustainable ecotourism

using GIS in Surat Thani, Thailand. Sustainability, 査読有, 4(3), 2012, 412-429.

Lwin, K. K., and Murayama, Y., Mapping the housing types from LIDAR data for micro-scale spatial analysis: A case of Tsukuba City. Tsukuba Geoenvironmental Sciences, 査読無, 8, 2012, 9-15.

Lwin, K. K., Murayama, Y., and Mizutani, C., Quantitative versus qualitative geospatial data in spatial modelling and decision making. Journal of Geographic Information System, 査読有, 4(3), 2012, 237-241.

Murayama, Y., Urban geography with GIS. In: L. Mierzejewska and M. Wdowicka (eds). Contemporary problems of urban and regional development, 51-60, Poznan: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 査読無, 2011.

Lwin, K. K., and Murayama, Y., Web-based GIS System for real-time field data collection using a personal mobile phone. Journal of Geographic Information Systems, 査読有, 3(4), 2011, 382-389.

Lwin, K. K., and Murayama, Y., Mapping the human settlement of South East Asia cities using ALOS AVNIR-2. Tsukuba Geoenvironmental Sciences, 査読有 7, 2011, 13-17.

〔学会発表〕(計 1 件)

王尾和寿・村山祐司・温井達也・相澤道代, 通学路の不安箇所のマッピングとその空間的特徴 - つくば市 N 小学校の事例 -, 日本地理学会春季学術大会, 2014 年 3 月 27 日, 国土館大学。

〔図書〕(計 5 件)

確井照子, 都市構造と都市政策 (GIS とまちづくり (市民参加)), 古今書院, 査読無, 2014, 印刷中。

村山祐司・駒木伸古彦., 新版地域分析 - データ入手・解析・評価 - . 古今書院, 査読無, 2013, 180p.

Murayama, Y. (ed), Progress in geospatial analysis. Tokyo: Springer, 査読無, 2012, 291p.

Murayama, Y., Development of geospatial analysis. In: Murayama, Y. (ed). Progress in geospatial analysis. Tokyo: Springer, 査読無, 2012, 1-9.

Murayama, Y., and Thapa, R. B. (eds)., Spatial analysis and modeling in geographical transformation process: GIS-based applications. Dordrecht: Springer Science +Business Media B.V. GeoJournal Library Series, 査読有,

Vol. 100, 2011, 300p.

〔その他〕

ホームページ等

空間的意思決定指向型GISの開発 - コミュニティ中心社会を見据えて -

<http://219.117.231.59/tsukumap/map/view.jsp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村山 祐司 (MURAYAMA, Yuji)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：30182140

(2) 研究分担者

碓井 照子 (USUI, Teruko)

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：30068829

王尾 和寿 (OUBI, Kazuhisa)

筑波大学・生命環境系・研究員

研究者番号：10447237