

2 次元/3 次元電子地図による
安全安心情報の配信システムに対するユーザビリティの意識構造分析
村中亮夫・瀬戸寿一・谷端郷・中谷友樹

A structural analysis of perceived usability of 2D / 3D electronic map delivery system for webcasting community-based safety and risk information
Akio MURANAKA, Toshikazu SETO, Go TANIBATA and Tomoki NAKAYA

Abstract: The aim of this paper is to examine the causal structure of perceived usability forming satisfaction with a 2D electronic map delivery system for webcasting community based safety and risk information and needs for simultaneous display of the 2D and 3D electronic map delivery system. The results show that (1) the perceived convenience and usefulness of the 2D system positively influence on the satisfaction with the 2D system, (2) the person who use computers and web map services infrequently has the greater needs for the 2D and 3D system.

Keywords: 安全安心マップ (safety and security map), 紙地図 (paper map), 電子地図 (electronic map), Web-GIS (Web-GIS), 構造方程式モデリング (structural equation modeling), パス解析 (path analysis), 亀岡市篠町 (Shino-cho in Kameoka City)

1. はじめに

近年、安全安心なまちづくりの一環として、地域住民みずから地域を歩き、地域の自然災害や交通事故、犯罪などの危険箇所を調べ、それらの情報を記載した安全安心マップを作成する取り組みが広がっている。この取り組みは、しばしば防災・安全教育の一環として取り組まれており、住民の目線から収集された危険・安全箇所に関する情報を住民間で共有することに貢献している。しかし、住民参加に基づくマップ作成では参加者が限定的になることから、マップ作成への参加の有無に関係なく、マップ作成で得られた情報を住民間で共有できる仕組みも必要である。

このマップ作成で得られた情報の共有に関しては、情報を紙地図に印刷し地域住民に配布することで共有が図られてきた。一方で、従来型の紙地図ではなく、分かりやすく興味の持てる形の情報提供手段としては、Web-GIS を活用した防災・安全情報の提供も考えられる。この、Web-GIS を用いた情報配信の仕組みは、緊急時における情報配信システムとして広く活用されていると同時に、災害ハザードマップや交通事故発生マップ、犯罪リスクマップなど、平常時におけるリスク情報の配信においても活用されている（中谷, 2007）。

しかし、Web-GIS をベースとした防災・安全情報の配信に関する評価研究では、Web-GIS を用いた 2 次元電子地図によるハザードマップの長所と短所を、利用者評価に基づいて整理するにとどまっている。また、リスク情報の配信においても、

村中亮夫 〒603-8577 京都市北区等持院北町 56-1

立命館大学文学部人文学科地理学専攻

E-mail: muranaka@lt.ritsumei.ac.jp

近年普及している 3 次元電子地図による情報の配信が考えられるが、その技術を安全安心マップの配信に応用するニーズがどのような者にとって高いのかを検討した研究は見当たらない。

そこで本研究では、Web-GIS をベースとした安全安心マップに着目し、①2 次元電子地図をベースとした安全安心マップの効用（満足度）とユーザビリティ（使いやすさ）との関連性、②3 次元電子地図をベースとした安全安心マップを 2 次元電子地図と同時に表示することに対する利用者のニーズの背景を検討することを目的とする。

2. 2 次元/3 次元電子地図版安全安心マップの作成と調査の概要

本研究対象地域は京都府亀岡市篠町である。亀岡市篠町では 2009 年 1 月に自治会が中心となり、住民参加型の安全安心マップ作成の活動が実施された（村中ほか, 2010）。本研究では、まず、この紙地図の情報を Web で閲覧できる仕組み（電子地図版安全安心マップ）を構築した。電子地図版安全安心マップに掲載された情報は、地域住民がマップ作成の際に調べた危険箇所などの情報や、亀岡市発行の洪水ハザードマップに掲載されている浸水想定範囲や避難場所などに関する情報である。これらの情報は、GIS により Google マップ（2 次元電子地図）/Google Earth（3 次元電子地図）で閲覧できるように電子化された。

次に、ここで作成された Google マップ/Google Earth ベースの防災・安全情報配信システムに対する効用やニーズについて、被験者に対して調査員がパソコンによる地図の閲覧方法を説明しながら操作してもらい、被験者にアンケートを回答してもらうユーザビリティテストを実施した。調査は、篠町自治会の役員 45 名に対する面接調査である。本研究では、面接調査で得られた 45 通の回答のう

ち、欠損値のある 1 通の回答を除外した 44 通のデータを分析に利用した。本調査は 2010 年 8 月 4 日、9 月 11 日に実施された。

3. 分析の結果

3.1 2 次元電子地図版安全安心マップの効用とユーザビリティに関する構造方程式モデリング

本節では、まず、被験者の 2 次元電子地図版（以下 2D 版）安全安心マップに対する効用に関する評価項目として、マップに総合的に満足したか（=電子地図の満足度）について 5 段階で評価してもらった。また、2D 版安全安心マップのユーザビリティの評価については、①必要な情報が提示されていると思うか（=情報の充足性）、②分かりやすく提示されていると思うか（=分かりやすさ）、③使いやすいと思うか（=操作性）、④提示された情報が正確であると思うか（=情報の正確性）、⑤地域の危険箇所や安全面についての認識が深まると思うか（=認識の深まり）、⑥今回作成された地図を今後活用したいと思うか（=個人的活用）、⑦今回作成された地図を活用して、地域の人たちや家族と地域の危険箇所や安全面について話をしたいと思うか（=社会的活用）の項目を準備し、それぞれ 5 段階で評価してもらった。

次に、これらユーザビリティに関する各評価指標がどのような潜在的な因子に集約されるのかを検討すべく、上記 7 つの観測変数を用いて行われた探索的因子分析で得られた 3 つの因子をベースに、2D 版安全安心マップの効用とユーザビリティの意識構造を検討する構造方程式モデリング（SEM）の仮説を設定した。ここでは、地図に掲載されている情報が充足していることが地図の「利便性」を高め（H1）、その「利便性」の高さは「有用性」に対しても正の影響を与え（H2）、さらには、2D 版安全安心マップの「有用性」の高さはそのマップに対す

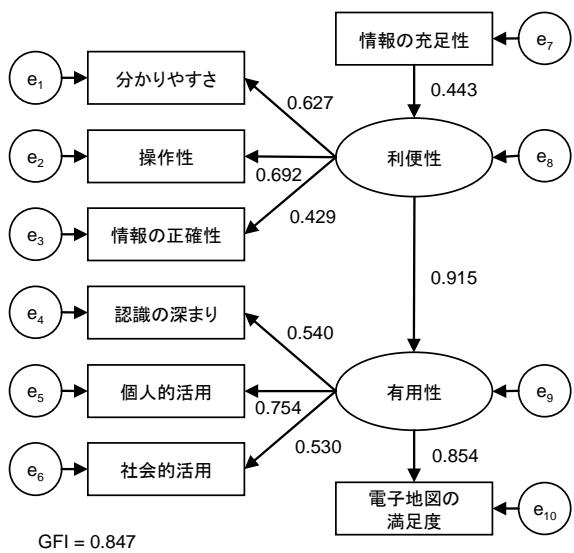


図-1 因果モデルの推定結果（I）

る効用（満足度）を高めている（H3）と想定した。このように設定した概念モデルに基づき SEM により各変数間の因果関係を検討したところ、いずれのパス係数についても有意な係数（いずれも p 値 ≤ 0.010 ）となり、本研究で設定した概念モデルが支持された（GFI=0.847）（図-1）。

すなわち、2D 版安全安心マップの持つ「情報の充足性」が「電子地図の満足度」に対して与える効果については、「情報の充足性」→「利便性」→「有用性」→「電子地図の満足度」のパスが得られた。ここで得られたパス係数からは、「情報の充足性」が「電子地図の満足度」に与える効果は $0.443 \times 0.915 \times 0.854 = 0.346$ 、「利便性」が「電子地図の満足度」に与える効果は $0.915 \times 0.854 = 0.781$ 、「有用性」が「電子地図の満足度」に与える効果は 0.854 と推定され、とくに「情報の充足性」、「利便性」、「有用性」のなかでも数値の高い「利便性」や「有用性」が「電子地図の満足度」に与える効果が大きいことを示している。

自由回答によると、この「利便性」に関連するユ

ーザビリティ指標に関しては、縮尺を自由に変更でき詳細な地理情報も見られるため紙地図と比較して 2D 版安全安心マップのほうが「分かりやすさ」や「操作性」の点で優れ、また、「有用性」に関連する指標については、子どもから大人まで広く関心を持ってもらいやすく、広く社会的にも情報を共有しやすいことから、2D 版安全安心マップのほうが「個人的利用」や「社会的利用」の点で優れていると指摘されている。これらの点が、「電子地図の満足度」に大きな効果を与えていたと思われる。

3.2 3 次元電子地図版安全安心マップのニーズに関するパス解析

本研究では、わかりやすい地図表現を目的として 3 次元の地図表現に着目し、2D 版安全安心マップと同時に、Google Earth をベースとした 3 次元電子地図版（以下 3D 版）安全安心マップを表示するシステムを構築した。このシステムでは、2D 版安全安心マップで表示された場所が 3D 版安全安心マップの表示場所と連動し、2D 版安全安心マップで表示された場所を 3D 版安全安心マップで常に確認できる。本研究では、3D 版安全安心マップを 2D 版安全安心マップと同じ画面上で表示することに魅力を感じるか（=2D&3D 同時表示）という質問について 4 段階で評価してもらい、その背景の検討を試みた。その際、「2D&3D 同時表示」がどのような者にとって高いニーズを有するのかを検討するため、「2D&3D 同時表示」の魅力を規定する要因として考えられるコンピュータ・リテラシーの水準や、それを規定する社会経済的な属性に関連する変数を考慮した因果構造を検討した。そこでは、「年齢」や「性別」、職業階級（「ホワイトカラー」か否か）などの社会経済的な属性がコンピュータ・リテラシーの水準（「パソコンの利用頻度」や「ネット地図の利用頻度」）に影響を与え（H4），このコンピュータ・リテラシーの水準が低い初心

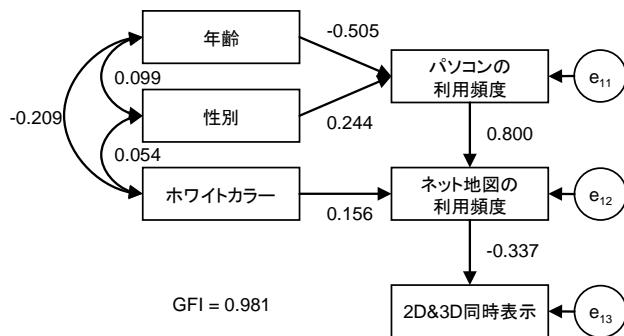


図-2 因果モデルの推定結果（II）

者ほど安全安心マップの2D&3D同時表示に対して魅力を感じる（H5）とする仮説を想定した。この仮説に基づきパス解析により各変数間の因果関係を検討したところ、図-2に示すような因果モデルが得られた（いずれも p 値 ≤ 0.010 、GFI = 0.981）。

ここで得られたパス係数からは、「ネット地図の利用頻度」が「2D&3D同時表示」に与える効果が -0.337 であり、ネット地図の利用頻度が低い者ほど、2D と 3D の同時表示を求めていることを示している。この「ネット地図の利用頻度」に対しては「ホワイトカラー」が正の影響を与えており、「2D&3D 同時表示」を求めている「ネット地図の利用頻度」が低い者はグレーカラーやブルーカラーである傾向が読み取れる。

次に、「パソコンの利用頻度」 \rightarrow 「ネット地図の利用頻度」 \rightarrow 「2D&3D 同時表示」のパスが得られ、「パソコンの利用頻度」が「2D&3D 同時表示」に対して与える効果は $0.800 \times (-0.337) = -0.270$ であった。すなわち、パソコンの利用頻度が低い者ほど、2 次元と 3 次元の同時表示を求めている傾向がある。この「パソコンの利用頻度」に対しては「年齢」が負の影響を、「性別」が正の影響を与えており、「2D&3D 同時表示」を求めている「パソコンの利用頻度」が低い者は女性や高齢者層である傾向が読み取れる。

4. 結論

インターネットの 2D および 3D 地図サービスを利用した安心安全マップの評価について検討した本稿の分析結果は、以下のように整理できる。

(1) 2D 版安全安心マップのユーザビリティ指標である「情報の充足性」や「利便性」、「有用性」が、マップの効用に与える影響の度合いに着目すると、「情報の充足性」と比較して「利便性」や「有用性」がマップの効用に対して強い影響を与えていた。このことから、2D 版安全安心マップを広く住民に見て活用してもらうためには、情報の充足性はもとより、マップの利便性や有用性を高めることが重要であることが示唆された。

(2) 2D 版安全安心マップと 3D 版安全安心マップを同じ画面で同時に表示することに対する魅力については、インターネットで配信されている地図サービスやパソコンの利用頻度が低い者ほど、同時に表示することに対して魅力を感じていることが示された。インターネットで配信されている地図サービスやパソコンの利用頻度が低い者にとっては、2 次元電子地図のみよりも 3 次元電子地図を同時に併用することで電子地図の魅力が高まり、電子地図版安全安心マップの利用が促されるものと思われる。

参考文献

- 中谷友樹（2007）：3 次元のハザードマップ、『バーチャル京都—過去・現在・未来への旅—』（矢野桂司・中谷友樹・磯田 弦編），ナカニシヤ出版、146-149。
- 村中亮夫・谷端郷・中谷友樹・花岡和聖・白石陽子（2010）：住民参加型安全安心マップ作成のワークショップへの参加の行動規定要因—京都府亀岡市におけるセーフコミュニティ活動の事例分析—、都市計画論文集、45（3），325-330。