

Title	データ収集の網羅性を高めるグループフィールドワーク支援システムの提案と検証
Author(s)	小泉, 亮眞; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告. GN, グループウェアとネットワークサービス, 2017-GN-101(18): 1-8
Issue Date	2017-03-03
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15133
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 小泉 亮眞, 西本 一志, 情報処理学会研究報告. GN, グループウェアとネットワークサービス, 2017-GN-101(18), 2017, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

データ収集の網羅性を高める グループフィールドワーク支援システムの提案と検証

小泉亮眞^{†1} 西本一志^{†2}

概要： 地域住民が主体となって、住み心地が良い地域を作るため「まちづくりワークショップ」が、近年多数開かれるようになった。ワークショップの質を向上させるためには、データ収集段階で多様なデータを集めることが重要である。このため、地域住民に加え、地域外の人々も参加して現地調査を行い、地域の特徴や問題点を洗い出すグループフィールドワークが行われている。しかしながら従来のグループフィールドワークでは、調査者がそれぞれ個別にデータ収集を行うため、全体として見ると調査対象や視点に偏りが生じ、十分なデータ収集を行うことが難しいという問題がある。そこで本研究では、調査者間でのデータ共有機能、データが収集された位置情報の共有機能、および収集されたデータの統計的分析機能を持つグループフィールドワーク支援システム FieldSonar を提案する。さらに、調査対象地域でデータ収集を行う調査者 micro-viewer と、収集されたデータを大局的視点から分析して、不足しているデータを調査者に通知する macro-viewer とに役割分担する手法をとる。以上の手段により、グループフィールドワークで収集されるデータの網羅性を向上させることを目指す。FieldSonar を用いた提案手法に基づくフィールドワーク実験により、提案手法の有用性が定量的に示された。

A Group Field Work Support System to Enhance Coverage of Data Collection

RYOMA KOIZUMI^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†2}

Abstract: In recent years, “town planning workshops” organized by local residents have been often held to make their towns comfortable to live in. In order to improve the quality of the result of the workshops, it is important to collect various data at the data collection stage. For this reason, not only the local residents but also people outside the region participate in the field survey to identify the characteristics and problems of the region. However, in the conventional group field work, each field worker individually collects data; as a whole, there is a bias to survey targets and viewpoints, and there is a problem that it is difficult to collect sufficient data. In this paper, we propose “FieldSonar” system, which is a group field work support system with a function to share collected data among the field workers, a function to share data about where the data are collected, and a statistical analysis function of the collected data. In addition, the field workers are divided into two rolls: “micro-viewers” who collect data in survey target area, and a “macro-viewer” who analyzes collected data from a global viewpoint and who notifies the necessary data to the micro-viewers. By this method, we aim to improve the coverage of the data collected in the group field work. The usefulness of the proposed method was qualitatively shown by field work experiments based on the proposed method using FieldSonar.

1. はじめに

近年、地域住民が主体となって、住み心地が良い地域を作るための動きが見られる。このような「まちづくり」活動では、「まちづくりワークショップ」と呼ばれる手法がよく用いられる。まちづくりワークショップとは、地域内外から参加者を集め、提示された地域課題に関するデータの収集や整理、アイデア発想などのプログラムに取り組んでもらう活動のことを指す。その背景には、市民の参画によって市域を活性化させることを目的とした「まちづくり条例」と呼ばれる条例が全国で施行されたことがある。このようなワークショップが契機となって、まちづくりに成功した例が誕生している[1]。

多くのまちづくりワークショップで行われるプログラム

は、おおむね以下の4つの作業段階で構成される：

1. 与えられたテーマに関するデータ^aを収集する段階、
2. 収集されたデータを共有し整理する段階、
3. データを参考にテーマに基づいてアイデアを創出する段階、および
4. 作成した成果物を評価する段階。

まちづくりワークショップの成果物の質を向上させるための1つのポイントとして、データ収集段階でできるだけ幅広い視点からの多様なデータを得ることが重要であることが指摘されている[2]。このため、データ収集段階では、ワークショップ参加者が対象範囲内でテーマに関するデータを直接収集する、グループフィールドワークがしばしば実施される。これにより、参加者が有する様々なバックグラウンドを活かした、幅広い視点からの多様なデータの収集を実現することをねらっている。

しかしながら、グループフィールドワークによって収集

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{†2} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^a 本稿では、データの中には、地域の現場観察から得られる客観的事実に加え、フィールドワーカーの主観に基づく意見や感想等も含むものとする。

されたデータをもとに第2段階以降の作業を進める中で、必要なデータが不足している事態がしばしば生じる。このため、最終成果物が十分満足のいくものにならなかったり、不足するデータを集めるために再度フィールドワークを実施するなどの手戻りが生じたりする。このような問題が生じるのは、グループフィールドワークを実施する際、各調査者が個別にデータ収集を行い、フィールドワーク終了後に収集されたデータを集めるという、現在のフィールドワークの方法論に原因があると、筆者らは考える。換言すれば、従来のフィールドワークの方法論に大局的視点が欠けていることが、問題の原因である。フィールドワークを実施している最中に、調査対象地域とデータの収集状況の全体像を大局的に俯瞰し、不足していると思われるデータや必要となるであろうデータなどを把握できれば、前述のような問題を回避できると考えられる。

そこで本研究では、グループフィールドワークに大局的視点を導入することにより、データ収集段階で収集されるデータの網羅性を高めるためのグループフィールドワーク支援システム **FieldSonar** と、これを用いた新たなグループフィールドワークの実施形態を提案する。実際に **FieldSonar** を用いたグループフィールドワークを実施することにより、提案手法の有効性を検証する。

2. 関連研究

従来のフィールドワークでは、メモ用紙と筆記用具などのアナログメディアが用いられていた。しかし近年の技術の進展により、携帯型の情報デバイスが用いられるようになりつつある。携帯型情報デバイスにはGPSやカメラなどの機能が備わっているものが多く、フィールドワーク中の気づきを写真や手書き入力によって記録し、迅速に効率よく共有することを可能とするアプリケーションなどが開発されている[3][4][5]。ただし、これらの従来のグループフィールドワークに関する研究の多くは、第1段階のデータ収集段階でのフィールドワークよりも、むしろ第2段階以降のデータ整理段階や発想段階での質の向上の支援に重きを置いている。

データ収集段階での質の向上に着目して、収集される情報の種類の増大を試みた研究事例として、王ら[6]が提案した **iTouch** を用いたフィールドワーク型発想支援システムがある。このシステムは、入力されたデータとそのデータの入力位置とを、グループフィールドワークの実施中に調査者間で共有できるアプリケーションである。このシステムを用いることで、アイデアの多様率（アイデア数に対するアイデアの種類割合）の増加や、未調査箇所の減少などの結果が得られている。このシステムにより、従来は個別にデータ収集を行っていた作業者同士の連携活動が可能となる。しかし、大局的視点からの全体把握を積極的に支援する機能は提供されていない。

一般的なフィールドワークのように個人の主観だけで調査するのではなく、点検箇所や点検項目などを事前に話し合ってから確認し、グループ内でそれらを分担してフィールドワークを行い、その後調査結果を地図上に視覚化する、「集団点検」という手法がある[7]。これにより、事前に想定可能な範囲でのデータ収集の漏れを防ぐことが可能となる。しかし、当然のこととして、フィールドワークを実施している中で新たに見いだされる調査すべき対象等に臨機応変に対応することはできない。フィールドワーク実施中における各調査者の行動や得られるデータなどにもリアルタイムに対応可能な形態での大局的視点の取得・提供方法が必要と思われる。

以上のことから、本研究では、従来の研究ではあまり支援対象とされてこなかったデータ収集段階を対象とし、フィールドワークを実施している最中に大局的視点からデータ収集活動の全体的状況を把握可能とする支援システムを構築し、これを用いた新たなグループフィールドワークの実施形態を提案する。これにより、データ収集段階で得られるデータの網羅性向上の実現を目指す。

3. FieldSonar

3.1 コンセプト

本研究では、グループフィールドワークの実施中に、データ収集活動の全体像を大局的に把握することを可能とし、データ収集の網羅性を向上させるために、以下の4つの手段をとる。

1. **収集したデータの共有**：各調査者が収集したデータ（テキスト情報や写真など）を、調査者全員で即座に共有できるようにする。
2. **位置データ共有**：各データが調査対象地域内のどこで収集されたものかを、調査者全員が地図上で随時確認できるようにする。
3. **統計的分析結果提示**：フィールドワーク実施中の各時点において、それまでに収集されたデータを統計的に分析し、その結果を調査者全員で共有することにより、各データ同士の関係性や、今後の全体的なデータ収集の方針などを検討できるようにする。
4. **役割分担**：調査者を、従来通り現場でデータ収集にあたる **micro-viewer** と、各時点において収集されたデータ全体を見渡して分析し、さらなる調査の対象等を検討する **macro-viewer** とに役割分担する。

このうち、収集したデータの共有と位置データ共有の手段は、すでに王らの研究[6]などで採り入れられている。本研究における新規性は、統計的分析結果提示と役割分担の採用にある。

グループフィールドワークにおいて収集すべきデータは、調査対象地域内に存在する事物（＝地域資源）と、それら各地域資源に関する調査者による感想や意見である。ゆえ

に、必要なデータが不足しているような事態を回避するためには、あらゆる地域資源を可能な限り網羅的に収集し、さらに各地域資源に関して可能な限り多様な視点から感想や意見を収集することが肝要である。

地域資源の網羅的収集のためには、各データが収集された位置を地図上で確認できるようにすることが有効な支援手段となる（位置データ共有）。地図上にマッピングされた収集済みデータを確認することで、まだデータが収集されていない地域を洗い出し、未調査の地域資源に関するデータ収集を行うことが可能となる。つまり、地図は地理的な大局性を可視化する手段であると言える。

一方、各地域資源に関して多様な視点からの意見を収集可能とするための手段は、従来実現されてこなかった。本研究では、この手段の実現のために、発想支援技術、とりわけ発散的思考支援の技術を援用する。発散的思考とは、創造的思考活動の最上流に位置する思考過程であり、検討している課題に対して、少しでも関連がありそうと思われるデータをあまねく虚心坦懐に集めることが求められる[8]。この意味で、まちづくりワークショップにおける第1段階のグループフィールドワークでの活動内容は、発散的思考過程における思考活動に酷似している。

そこで、発散的思考支援の研究で用いられている、多変量解析手法に基づく思考空間の可視化技術[9]を応用して、各時点までに収集されたデータの相互関係を可視化する（統計的分析結果提示）。これにより、収集済みのデータがどのような視点で得られたものかを把握可能にするとともに、どのような視点からの検討がまだなされていないのかを検討するための材料を与える。つまりこれは、意味的な大局性を可視化する手段であると言える。各調査者が収集したデータを共有する、収集したデータの共有手段でも、データ間の相互関係を把握することはある程度可能である。しかしこの手段では、まだ検討されていない視点を洗い出すための手がかりは示されない。よって、統計的分析結果提示手段の提供により、より効率的に意味的な大局性の把握が可能になると考えられる。

さらに、調査者を2つの役割に分け、macro-viewerには地理的・意味的大局性に基づく、さらなる要調査対象の検討に専念させる（役割分担）。micro-viewerにも大局的視点からの分析・検討を担わせることは、認知的過負荷を招き、逆に目の前にある重要な事象を見逃す要因となることが懸念される。そこでこの問題を回避するため、micro-viewerには調査対象地域内の現場における「イマ、ココ」に関するデータ収集に従来通り注力させつつ、同時に大局的視点から洗い出された要調査対象に関する調査を可能とするために、このような分業を行う手段をとる。

以上の手段により、現場調査者（micro-viewer）の負荷をできる限り抑えつつ、同時にデータを網羅的に収集可能とすることを狙っている。

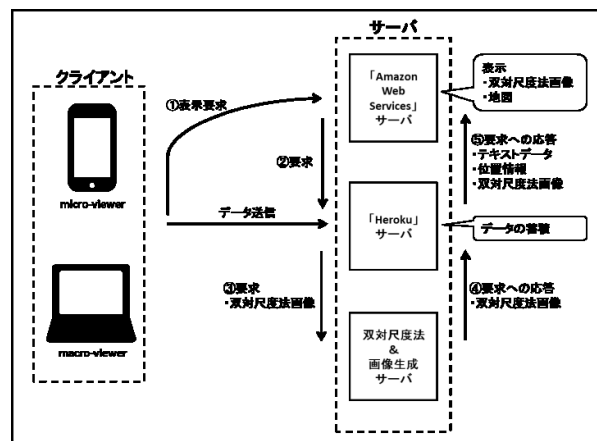


図1 FieldSonar システムの全体構成

3.2 システムの構成

図1にFieldSonarシステムの全体構成を示す。本システムは、2種類のクライアントと、3種類のサーバとで構成される。クライアントには、micro-viewerが用いる携帯情報デバイス用クライアントと、macro-viewerが用いるPC用クライアントの2種類を用意している。サーバとなるのは、クライアント上に表示するWebページを生成するAmazon Web ServicesのWebサーバ（以下、AWSサーバ）、micro-viewerが送信したデータを蓄積するデータベースとして、Heroku社が提供するWebサーバ（以下、Herokuサーバ）、およびmicro-viewerから送信されるデータをもとに多変量解析処理を行い、その結果を提示するための統計処理サーバの3種である。

micro-viewerからのデータの送信には、LINE株式会社が配布しているコミュニケーションツールLINEのmessage APIを用いた。このAPIを使うと、LINEアカウントを持っているユーザに向けて、LINEサーバを介して、自分のサーバとLINEアプリ間で独自のメッセージ送受信を行うことができる。このLINEアプリケーションを通して、micro-viewerには何かに気づいたときにデータを送信してもらう。送信されたデータは、Herokuサーバ上のデータベースに蓄積される。クライアントからAWSサーバにFieldSonarのWebページ表示要求があると、AWSサーバからHerokuサーバに対し、データベース上にすでに登録されている、micro-viewerから送信されたデータや、そのデータが収集された位置情報が読み出される。読み出されたデータは、統計処理サーバに渡され、多変量解析が行われる。解析結果はHerokuサーバに返される。Herokuサーバは、先にデータベースから読み出されたデータと、統計処理サーバから受け取った多変量解析結果を合わせてAWSサーバに返し、AWSサーバからこれらすべてをクライアントに返信する。

FieldSonarの概略の利用手順は、以下のとおりである。

1. micro-viewerは、現地調査しながら、得たデータを携

帯デバイスの入力用アプリケーションから Heroku サーバに送る。

2. macro-viewer は Heroku サーバに集まったデータを統計処理サーバで分析し、その結果を参照しながらさらに必要と思われる調査対象や視点などを洗い出す。
3. macro-viewer は、分析結果から得られた気づきを micro-viewer に通知する。
4. micro-viewer は、通知された内容を参考にしながら、さらなるデータ収集を継続する。
5. 以上の手順を繰り返す。

以下、クライアントアプリケーションに用意されている地図提示機能と多変量解析の結果提示機能について説明する。

3.2.1 地図提示機能

地図提示機能は、Google map の API を含んだ Javascript プログラムとして構築されており、ユーザが自由に拡大したり違う場所を表示したりできるようにしている。micro-viewer がデータを入力した際、その場所の経度と緯度情報が GPS によって自動取得され、これに基づいて Google map 上にマーカーが設置される。地図上のマーカーをクリックすると、その位置に対応した、micro-viewer が入力したデータ（対象物や意見）が表示される。

3.2.2 双対尺度法による分析結果の提示機能

FieldSonar システムでは、多変量解析のための手法として双対尺度法[10]を用いる。双対尺度法とは、複数の数量化属性で構成されたオブジェクト集合が与えられたとき、オブジェクト集合と属性集合にそれぞれ得点数量を与えることによって、オブジェクト同士の属性共有性と属性同士の共起性を空間における相対的な位置関係として表現する手法である。最大の特徴は、オブジェクト同士の関係だけではなく、オブジェクトと属性、ならびに属性と属性の関係も同一の空間内に表現可能な点である。この特徴を活かして、従来から発想支援システムなどで多用されている(たとえば[11])。

本研究では、micro-viewer が送ってくる個々のデータを1つのオブジェクト、各データのテキスト情報中に含まれるキーワードを属性として、双対尺度法による分析を行い、上位の2つの次元を用いてこれらの関係を2次元空間上の位置関係として表示する。通常、オブジェクトと属性の両方を同時に1つの2次元空間関係として可視化することで、双対尺度法による分析の真価が発揮される。しかしながら、分析対象によっては、オブジェクトのみ、あるいは属性のみの関係性だけを可視化の方が扱いやすい場合がある。本研究では、多変量解析を意味的大局性の把握のために用いるため、特に視点とその関係性の可視化がより重要となる。そこで後述する実験では、視認性と可読性の向上を図るために、属性としてのキーワードの関係性のみを可視化することにした。

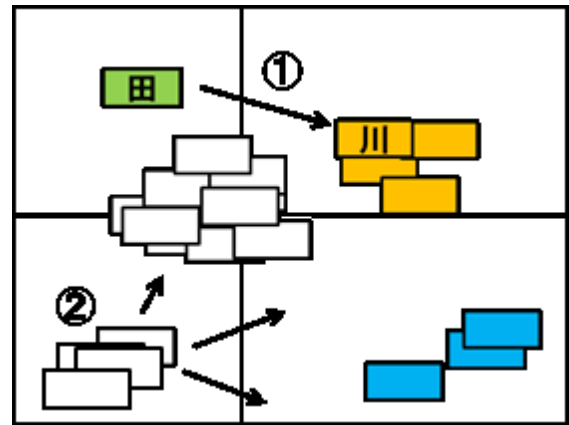


図 2 .双対尺度法によってデータのテキスト情報中に含まれるキーワードの関係性を可視化した事例

双対尺度法を用いた、キーワードとその関係性を2次元空間として可視化した場合の事例を図2に示す。双対尺度法を用いた場合、同一のデータ内で頻繁に共起するキーワード同士は近傍に配置され、逆に共起頻度が低いキーワード同士は離れた位置に配置される。通常、2次元空間上にはキーワードの塊がいくつか形成される。それぞれの塊にどのようなキーワードが含まれるかを見ることで、収集されたデータの概要を推し量ることができる。

しかしながら、意味的大局性からの網羅性向上という目的においては、そのような塊そのものが持つ意味よりも、塊同士の関係の方が重要になる。たとえば図2の中に示した①の関係のように、孤立したキーワード(この例では「田」)がある場合、これは極めて少数(おそらくはたった1つ)のデータの中で、他のキーワードと共起することなく出現したものである。しかし、それは調査対象地域の中で検討対象として実在する視点の1つである。そこで、これを他の視点(たとえば「川」と合わせて考え、両者を結びつける「農業用水」というような視点をあぶり出すことができる。

また、属性の塊と塊の間には、空白領域が一般に存在する。双対尺度法を用いた場合、2つの次元はそれぞれ意味を持ち、かつそれぞれの軸がどのような意味を持つかは、空間中に配置されたキーワードの分布を調査すれば推定できる。ゆえに、たとえば図2の②に示す塊と、その右方向にある青い塊との間にどのようなキーワードが存在すべきかを、推定することができる。こうして推定されたキーワードを視点としたデータ収集を行うことで、空白部分を埋めるデータが得られる。

以上のように、双対尺度法を用いた分析によって得られるキーワードの2次元空間上での関係性を検討することにより、全体としての網羅性を向上させるための視点を得ることが可能となる。

3.3 FieldSonar に期待される効果

本システムに期待される効果を整理する(図3)。地図提

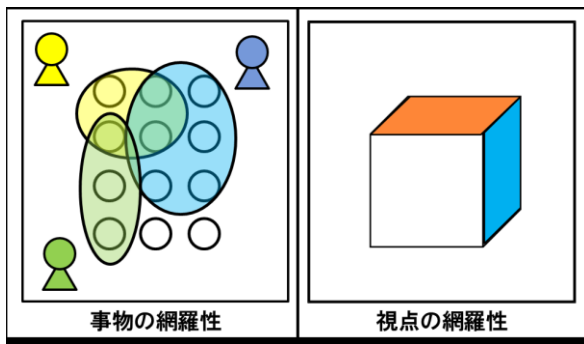


図3 FieldSonar に期待される効果

示機能と双対尺度法による分析結果の提示機能とを用いることで、micro-viewer が見逃している調査対象を洗い出し、地域資源に対する網羅性を高めることができる。また、双対尺度法による分析結果の提示機能を用いることで、見落とされた視点（塗られていない面）や、少ない視点からしか検討されていない地域資源（塗られた面の少ないもの）を洗い出すことができ、視点の網羅性を高められる。さらに、macro-viewer が地理的・意味的大局性に基づくデータや視点の検討に専念することで、micro-viewer が取りこぼした地域資源や視点を補うことができる。以上により、FieldSonar を使用することで、全体的な網羅性を向上させることができると期待される。

4. 実験

3章で説明したFieldSonarを用いたグループフィールドワークを実施することで、提案手法の有効性を実証するための実験を実施した。実験参加者は、筆者らが所属する大学院の学生12名である。参加者の条件は、日本語を母国語とすること、スマートフォンを所有していること、スマートフォンの操作に慣れていること、の3点である。

参加者を4人1組のチーム3つに分け、各チームには以下の手法でグループフィールドワークを実施してもらった：

- A チーム：FieldSonar から、双対尺度法による分析結果の提示機能を削除したシステムを使用する。これは、王らのシステム[6]とほぼ同等の機能を持つシステムとなる。参加者は全員 micro-viewer として活動し、macro-viewer を設定しない。
- B チーム：FieldSonar を使用するが、参加者は全員 micro-viewer として活動し、macro-viewer を設定しない。
- C チーム：FieldSonar を使用する。参加者のうち3名は micro-viewer として活動し、残り1名は macro-viewer として活動する。

グループフィールドワークのテーマは、「北陸鉄道鶴来駅周辺の問題点と魅力の発見」とした。実施場所は、石川県白山市鶴来駅周辺である。実験の手順は、まず実験の内容とシステムの使用方法を説明した（約20分）。なお、BチームとCチームの参加者に対しては、双対尺度法による分析結果の提示機能の説明では「双対尺度法」という用語は用いずに、「キーワード分布図」として機能説明を行った。続いて、指定した範囲内で自由にそれぞれにフィールドワークを実施してもらった。ただし、Cチームの macro-viewer 担当者のみ、フィールドワークは実施せず、macro-viewer 用のPCアプリを使用して作業を行ってもらった。最後に、各被検者に約10分ずつインタビューして、システムの使用感やフィールドワークの感想などを収集した。

フィールドワークの実施にあたり、2点の制約を設けた。第1の制約として、チーム内のメンバー同士で対面対話や電話、LINE などを用いての直接的なコミュニケーションを取ることを禁止した。これは、メンバー間での情報のやりとりを、それぞれが使用するシステムが提供する機能の範囲にとどめるためである。ただし、Cチームの macro-viewer にのみ、双対尺度法による分析結果から読み取った結果を、micro-viewer らにLINE 経由で通知することを許可した。第2の制約として、Cチームの macro-viewer から micro-viewer への連絡は、特定の micro-viewer に対してではなく、常に全 micro-viewer に対して行うようにした。これは、micro-viewer が macro-viewer の操り人形にならないようにするために、macro-viewer からの連絡の強制力を緩和するためである。

実験結果に基づく評価として、量的評価と質的評価を行う。量的評価を行うために、実験で収集された全データを対象として、次のような事前準備を行った。まず、実験で3つのチームが集めたすべてのデータをまとめて、1つのデータセットを構成した。なお、データセット内の各データがどのチームやどの実験参加者によって収集されたものかは、本稿第1著者以外には識別できないようにした。このデータセットを対象として、フィールドワーク実験参加者とは異なる4人の協力者に依頼して、各データの関連性に基づき、全てのデータをいくつかのカテゴリに分類してもらった。この際、1つのカテゴリには5~6個のデータが含まれるようにすることを目安として分類してもらった。こうして得られたカテゴリ分類結果をもとに、量的評価を行った。質的評価では、実験後に各参加者に対して実施したインタビュー結果に基づき、システムの有効性や感想について評価する。

5. 結果と考察

5.1 量的評価

量的評価の事前準備で作成したカテゴリと、各カテゴリに含まれる各チームのデータ数を、表1に示す。本研究で

表 1 各カテゴリに含まれるチーム別データ数

カテゴリ	A チーム	B チーム	C チーム
看板	2	2	0
駅	1	2	2
川	2	3	1
家屋	4	2	0
道 (利便的に否定)	3	0	4
道 (外観)	3	1	1
橋	1	3	0
消防	2	1	1
木	2	3	0
バス停	2	0	3
公園	2	3	1
風景	2	1	4
店 (その他)	1	3	2
店 (美容)	4	1	1
建造物	3	1	0
教室	0	2	1
店 (食品)	4	2	3
飲食店	1	1	2
公共	0	1	3

は、データ収集の網羅性を高めることを目指している。網羅性が高い状態とは、単純には収集されたデータが多くのカテゴリに含まれている状態、すなわちデータ数が 0 のカテゴリが少ない状態ということになる。ただし、今回の実験では、A チームと B チームの micro-viewer は 4 人であるのに対し、C チームの micro-viewer は 3 人であるため、同一の時間内でカバーできる範囲はどうしても C チームが小さくなる。人数の違いによる影響を勘案して比較する必要がある。そこで、A チームと B チームについては、4 人いるメンバーから順番に 1 人ずつ抜き、3 人のメンバーが収集したデータから得られるデータ数が 0 のカテゴリ数を数え、その平均を求めた。結果、データ数が 0 のカテゴリ数は、A チームの平均が 3.25 個、B チームの平均が 4.25 個、C チームが 5 個という結果となった。この結果からは、提案手法を用いた C チームの結果には特段の優位性は認められず、提案手法の有効性は認められなかった。

次に、各 micro-viewer が収集したデータが、それぞれいくつカテゴリに含まれているのかを調査した。結果を表 2 に示す。表 2 において、カバー数とは、1 人の micro-viewer が収集したデータが含まれているカテゴリの数のことである。さらにチームごとのカバー数の平均を求めて、比較した。結果、A チームの平均カバー数は 8.25 個、B チームは 6.25 個、C チームは 7.67 個となり、やはり提案手法を用いた C チームの結果には特段の優位性は認められず、提案手

表 2 各 micro-viewer が収集したデータが含まれるカテゴリ数

	A 班				B 班				C 班		
	a-1	a-2	a-3	a-4	b-1	b-2	b-3	b-4	c-1	c-2	c-3
micro-viewer											
カバー数	12	8	5	8	9	4	8	4	9	7	7
平均カバー数	8.25				6.25				7.67		

法の有効性は認められなかった。

以上のように、量的評価結果からは、提案手法の有効性を示すことはできなかった。今回の実験では、各条件でのフィールドワークを 1 回しか実施していないため、定量的な差異を導き出すために必要なデータ量が得られていない。さらなる運用実験を実施することが必要であろう。

5.2 質的評価

質的評価では、フィールドワーク実施中に得られたデータ収集等のログデータと、フィールドワーク終了後に行ったインタビューの内容をもとに、地図提示機能と双対尺度法による分析結果の提示機能のそれぞれの特徴的な使われ方を示し、これに基づき提案手法の有効性を検討する。

5.2.1 地図提示機能の利用に関して

参加者 a-1, b-4, c-1, c-3 の 4 名から、地図提示機能を利用して、マーカーが無いところ、もしくは、少ないところに行き、データを収集したという回答が得られた。この回答から、参加者が地域資源に関するデータが欠如または不足している範囲を地図提示機能によって見だし、その範囲でのデータを収集するように行動していたことが分かる。これにより、地図提示機能が、地域資源の網羅性向上に寄与する可能性が示唆された。

5.2.2 双対尺度法による分析結果提示機能の利用に関して

C チームのログデータから、macro-viewer を担当した参加者 c-4 が、双対尺度法による分析結果を参照して micro-viewer に調査対象を通知した事例を 3 つ示す。

第 1 の事例

- 11:09 micro-viewer の 1 人からのデータ入力：
 対象物: 畑
 感想: 柵が打ってあるので道路との区別が分かりやすい
- 11:18 macro-viewer の c-4 が通知：
 線路や農作物に関するものがあつたら、感想や発見の書き込みをお願いします！

11:09 の micro-viewer からの入力データに含まれていた「畑」というキーワードは、それまでに入力されたデータに含まれていたキーワードとほとんど共起していなかった。このため、双対尺度法による分析結果で、「畑」が孤立した

位置に配置され、macro-viewerの注意を惹き付けた。macro-viewerは、「畑」から「農作物」という視点を連想し、これが既出ではないかを確認した後、農作物に関するデータを収集するよう通知した。

第2の事例

- 10:48 macro-viewerの1人からデータ入力：

対象物：jaist バス停

感想：風が当たって冷たい

上記データに含まれていた、「jaist^b」と「バス停」の2つのキーワードが、他のキーワードと離れて配置されていた。このため、

- 10:52 macro-viewerのc-4が通知：

バス停やJAISTに関して気づいたことなどが

あれば記入をお願いします。

インタビューで参加者c-4は、これらのキーワードはそれ以前に出ておらず、これらの視点からのデータをもっと集める必要があると考えたために通知を出していたと述べていた。

第3の事例

- 10:04 1人のmicro-viewerからデータ入力：

対象：商店街のお店

感想：地元の人に愛されているような親しみやすいお店が並んでいる

上記データに含まれる「人」というキーワードが双対尺度法による分析結果に表示された。長時間が経過してもこのキーワードが他のキーワードと離れた位置に配置されたままであったため、

- 11:03 macro-viewerのc-4が通知：

人が居たら人の様子といったことも視点に追加お願いします！

以上の3つの事例はいずれも、macro-viewerが双対尺度法による分析結果を見て、孤立している視点を発見し、その視点に関するデータを集めるように通知を出している事例である。これは、図2に示した①のタイプに類似した視点発見事例であると言えよう。よって、これらの事例から、FieldSonarが提供する、双対尺度法による分析結果の提示機能が、視点の網羅性の向上に寄与していることが示唆される。

ただし、今回の実験結果からは、図2の②に示したような、複数の塊の間にある空白領域を埋めるような視点を獲得している事例は見られなかった。これは、量的評価の場合と同様、今回の実験で得られたデータが少ないことも理由の1つであるが、それ以上に、双対尺度法による分析結果の読解に、ある程度の習熟が必要であることも影響している

と考えられる。第2筆者らがかつて実施した研究[9][11]で双対尺度法による議論空間の可視化を行ったが、その読み取りには、双対尺度法によって2次元空間がどのように構成されるのかに関する、一定レベル以上の理解が必要であった。今回の実験では、BチームとCチームの参加者達には、双対尺度法による分析結果のごく簡単な読み方を、きわめて短時間教示したにすぎないため、その読み取り方に十分習熟していたとは言いがたい。特に、macro-viewerを担当する者は、双対尺度法に関して十分理解していることが求められる。十分な知識と経験のあるmacro-viewerであれば、図2の②に示したような、空白領域を埋める視点を取り出すことも可能になるのではないかとと思われる。

5.3 その他の課題

実験参加者の多くから、双対尺度法による分析結果の提示画面において、キーワードの文字が重なって読み取ることができなかったことが指摘された。実際、BチームとCチームのmicro-viewerによる双対尺度法による分析結果提示機能の利用度合いは、地図提示機能に比べて著しく低かった。この問題の原因は2つ考えられる。第1の原因は、分析結果をpng形式の画像ファイルとして提供したため、画像を拡大しても細かい部分の可読性が向上しなかったためである。第2の原因は、今回の実験では、各micro-viewerには自前のスマートフォンを用いてフィールドワークを行ってもらったため、画面のサイズが小さく、特に2次元的情報を十分な大きさと提示できなかったためである。そもそもmicro-viewerに対して双対尺度法による分析結果を提供する必要があるかどうかも含め、特にmicro-viewerに対するデータの提示方法について、さらに検討する必要がある。

双対尺度法による分析結果の提示機能に関しては、さらに以下の課題がある。今回の実験システムの実装では、属性としてのキーワードのみを空間配置した。しかし、双対尺度法の真価を発揮するためには、オブジェクトとしての各データ自体も同時に空間配置して、その全体的な関係を提示するべきである。また、今回データから抽出したキーワードは名詞のみであった。しかし、おそらく形容詞も、特に視点の抽出のために重要な役割を果たすと考えられるため、キーワードへの導入を検討する必要がある。これらの課題を解決することにより、地域資源や視点に関する網羅性をより向上させることが可能となると考えられる。ただし、その場合、提示される2次元空間の読解は、さらに難しいものとなる。有用性と使いやすさをどう両立させるかについての検討が必要である。

6. おわりに

本稿では、近年盛んに開催されているまちづくりワークショップでのグループフィールドワークを対象として、データ収集段階で収集されるデータの網羅性を高めるための

b 北陸先端科学技術大学院大学の英語略称。

グループフィールドワーク支援システム FieldSonar と、これを用いた新しいグループフィールドワークの実施形態を提案した。FieldSonar は、調査者間でのデータ共有機能、地図提示機能によるデータ収集位置共有機能、および双対尺度法によって入力されたデータを分析し、入力されたデータの相互関係を2次元空間上の位置関係として提示する機能を有する。さらに、調査対象地域で現地調査を実施する micro-viewer と、micro-viewer が入力してくるデータを分析して、大局的観点から追加調査すべき事柄を micro-viewer に通知する macro-viewer とに調査者を役割分担する手法をとる。以上によって、地域資源や視点の網羅性を向上させることを狙っている。FieldSonar を用いた提案手法によってグループフィールドワークを実施した結果、提案手法の有用性を定量的に示すことはできなかったが、システムの使用ログや実験参加者に対するインタビューなどから、提案手法の基本的な有用性が示唆された。

今後は、さらに提案手法を用いた実験を実施して、定量的に有用性を確認したい。また、今回の実験で明らかになった様々な課題を解決し、FieldSonar の有用性と使いやすさの向上に取り組みたい。

参考文献

- [1] 山浦晴男：地域再生入門-寄り合いワークショップの力、ちくま新書、2015
- [2] 田村 海、田中貴宏、塚本俊明、谷川大輔：農村地域を対象としたシャレットワークショップにおける情報活用に関する研究—広島県世羅町伊尾小谷地区での実践を通して—、日本建築学会中国支部研究報告集、Vol. 36, pp. 675-678, 2013.
- [3] 吉野 孝、宗森 純、湯ノロ万友、泉 裕、上原哲太郎、吉本富士市：携帯情報端末を用いた発想一貫支援システムの開発と適用、情報処理学会論文誌、Vol. 41, Np. 9, pp. 2382-2393, 2000.
- [4] Shin'ichi Konomi, Tomoyo Sasao, Masatoshi Arikawa, and Hideyuki Fujita : A Mobile Phone-Based Exploratory Citizen Sensing Environment, UbiComp '13 Adjunct Proceedings of the 2013 ACM conference on Pervasive and ubiquitous computing adjunct publication, pp.745-748, 2013.
- [5] 五郎丸秀樹、阪本浩基、爰川知宏、伊藤淳子、宗森 純:ユビキタス発想一貫支援システム GUNGEN-Web の提案と適用、情処研報、Vol.2013-GN-86, No.1, pp.1-7, 2013.
- [6] 王 浩、由井蘭隆也：iTouch を用いたフィールドワーク型アイデア発想の評価、情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集、E-16, 2012.
- [7] 安中誠司、山本徳司：合意形成支援におけるワークショップ手法の意義と課題、農業土木学会誌（小特集:地域振興への取り組みと合意形成）、Vol. 71, No. 10, pp. 881-885, 2003.
- [8] 國藤進：発想支援システムの研究開発動向とその課題、人工知能学会誌、Vol. 8, No. 5, pp. 552-559, 1993.
- [9] 角 康之、西本一志、間瀬健二：グループディスカッションにおける話題空間の可視化と発言エージェント、情処研報 情報学基礎 43-15, pp.103-108, 1996.
- [10] 西里静彦：質的データの数量化—双対尺度法とその応用、朝倉書店、1982.
- [11] 西本一志、間瀬健二、中津良平：グループによる発散的思考における自律的情報提供エージェントの影響、人工知能学会誌、Vol. 14, No. 1, pp. 58-70, 1999.