

# 交通日誌に基づく 新たなモビリティサービス利用状況の分析 -高蔵寺NTのモビリティ・ブレンドの実証実験 を通じて-

大野 沙知子<sup>1</sup>・金森 亮<sup>2</sup>・森川 高行<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8601 名古屋市千種区不老町)  
E-mail:sachi\_ono@coi.nagoya-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8601 名古屋市千種区不老町)  
E-mail:kanamori.ryo@nagoya-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8601 名古屋市千種区不老町)  
E-mail: morikawa@nagoya-u.jp

本研究では、モビリティ・ブレンドを構成するゆっくり手動運転の利用状況を把握するために、高蔵寺NT社会実証実験モニター27名が約2か月間記入した交通日誌を分析した。まず交通日誌データに自己組織化マップを適応して日常生活の交通行動からクラスターを抽出し、次いでゆっくり手動運転の利用位置づけについて分析した。その結果、モニターはゆっくり手動運転を日常生活の交通手段と認識して利用したことを確認した。今回の社会実証実験ではモビリティ・ブレンド利用促進としてアドバイザー支援と個別モビリティ・プラン作成の2つの仕組みを導入しており、ゆっくり手動運転利用の位置づけを2つの仕組みから考察した。

**Key Words :** *Mobility blend, Mobility diary, Self-organizing map, Social Experiment*

## 1. はじめに

自動運転やMaaSなど新たなモビリティサービスを高齢者の足の確保や免許返納の不安解消に寄与するように地域社会で導入し、地域住民が日常生活の交通手段として位置づけていくための社会実証実験が多く行われており、長期間での運行による新たなモビリティサービスの利用の実態や利用ニーズの把握<sup>1)</sup>、社会実装のための要件抽出など<sup>2)4)</sup>がなされている。具体事例から利用状況や課題を実証的に整理することで、新たなモビリティサービスを日常生活に取り入れるための要件や仕組みが提示できるものといえる。筆者らが高蔵寺NTにおいて社会実証実験のサービス設計を目的に実施したアンケート調査からは、新たなモビリティサービスについて地域住民は知識や利用経験がないことから利用意向は「わからない」と回答することが多く、地域住民がこれらのサービスの利用を促すためには日常の生活の中で新たな交通手段として理解する仕組みづくりが必要であることを把握した。これまでに地域住民の移動手段変更を促す仕組

みとしてモビリティ・マネジメント (MM) が実践されている。例えば、依頼法や行動プラン法、一時的構造変化方略がある<sup>5)</sup>。新たなモビリティサービスの利用においても公共交通利用を促進する工夫と同様な仕組みを導入することで、地域住民になじみのない新たなモビリティの利用が日常生活に位置づけられると考えた。本研究では高齢者の日々の移動の困りごとや免許返納の不安に新たなモビリティサービスがどのように寄与するのかを把握するため、広く一般にモニター参加者を募るのではなく、免許返納意向や移動の困りごとがある人を対象にモニターとして依頼した。新たなモビリティの利用を促進する仕組みとしてアドバイザーと個別モビリティ・プランの2つの仕組みを導入し、新たなモビリティサービスの利用を具体的に記述してもらうこととした。そして未経験の新たなモビリティサービスを実際に経験することで日常生活の交通手段として利用してもらうことを期待した。本稿ではこの仕組みにより新たなモビリティサービスがどのような交通行動として取り入れられたのか利用状況を把握したうえで、新たなモビリティサービスの

利用を日常生活での交通行動との関係から議論する。そして新たなモビリティサービス利用促進のについて検討する。用いるデータは社会実証実験モニターが記入した交通日誌である。

本稿の構成は以下の通りである。2章では社会実証実験の概要を述べるとともに分析データとして用いる交通日誌について説明する。3章では分析手法について述べる。本稿では交通日誌から整備した交通行動データに自己組織化マップを適応する。4章では交通日誌から抽出した日常生活での交通行動と新たなモビリティサービス利用の交通行動について基礎的な集計結果を示す。5章では自己組織化マップにより抽出されたクラスター分類について述べ、6章ではクラスター分類を用いて新たなモビリティサービス利用促進の仕組みとして導入したアドバイザー支援と個別モビリティ・プランの効果について分析する。

## 2. MB利用の仕組み

### (1) 社会実証実験の概要

本稿では、新たなモビリティサービスとしてモビリティ・ブレンドを取り上げる。モビリティ・ブレンド (Mobility Blend, 以下MB) とは、多様なサービスを組み合わせることで個別利用者に最適なサービスを提供するシステムを意味する。2019年度は、高蔵寺NTにおいて相乗りタクシーとゆっくり自動運転<sup>®</sup>の2種類を導入し、既存の交通手段と新たな交通手段をブレンドするMBを構築、サービスを提供する社会実証実験を行った。本稿では、11月に実施したゆっくり手動運転を対象に利用状況を分析する。ゆっくり手動運転は地区内に36箇所の乗降場所を設け、2019年11月5日から11月22日の期間に実施した。サービス提供回数は67件であった。2019年度の社会実証実験では一般29名、福祉サービス利用者7名をモニターとして選出しており、モニターの36名はアドバイザーの支援のもと個別モビリティ・プランを作成し、MBの利用を検討し、ゆっくり手動運転を試乗した。本稿では一般モニターでかつゆっくり手動運転を利用をした27名が約2か月間記入した交通日誌を分析対象とする。

### (2) 個別モビリティ・プランの概要

MBを自宅の立地や家族構成、身体面や移動需要を含めた利用者特性や意志を考慮した利用とするため、モニター36名は個別モビリティ・プランを作成した<sup>®</sup>。個別モビリティ・プランは、介護の個別ケアプランを参考に、名古屋大学と春日井市役所地域福祉課が議論し、日常生活の移動先とその手段や目標値を記入する行動計画と1か月の予定表を記入する行動予定で構成される仕様とし

表-1 交通日誌に記入する行動の内容

No.	施設種類	利用交通手段	主な目的
1	居住施設 (友人宅等)	鉄道	出勤・登校
2	教育・文化施設	バス	業務
3	医療・福祉施設	タクシー	日常的な買物
4	業務施設 (役所・銀行等)	乗用車	通院
5	商業施設	他者送迎	習い事・社交
6	工業系施設 (工場・駅等)	バイク・二輪	食事
7	公園	自転車	散歩
8	-	シニアカー	送迎 (付き添い)
9	-	徒歩	ボランティア
10	-	-	非日常的な買物
11	-	-	観光・レジャー
12	-	-	その他

た。個別モビリティ・プランを作成することで、①車が運転できない生活を考える、②公共交通で行けるところを知る、③家族輸送など助け合いの重要性を知り、MBを日常生活の交通サービスとして位置づけてもらうことを目指した。なお、個別モビリティ・プランはアドバイザーの丁寧な聞き取りのもと作成をする仕組みとしており、アドバイザーは地区の民生委員が中心となって役を担った。

### (3) モニターの属性

本稿で対象とするモニター27名の属性は以下のとおりである。

- ・70歳以上の高蔵寺NT対象地区居住者
- ・性別 女性16名、男性11名
- ・免許保有状況 免許あり 14名  
返納済み 5名  
免許なし 8名

### (4) 交通日誌の概要

個別モビリティ・プランやアドバイザー支援の仕組みを導入したMB利用状況を把握するために、交通日誌を用いる。交通日誌は、出発時間帯、施設種類と具体的な名称、利用交通手段、主な目的、同行者数を移動毎に記録してもらう内容である。また1日の幸福度と健康度、感想も記録する。分析では、施設種類、利用交通手段、主な目的を取り上げる。それぞれの内容は表-1の通りである。実験開始前後の交通行動データ等を把握する目的から、交通日誌の記入期間は社会実証実験の実施期間前の2019年10月18日を開始とし、実験開始前後を含む約2ヵ月間のデータ記録を依頼した。27名のモニターで、行動なしを除く1,299人・日の交通行動データを取得した。

### 3. 分析手法

#### (1) 自己組織化マップの概要

本稿では、交通日誌の交通行動データに自己組織化マップ (Self-Organizing Map : SOM) を適用し、交通行動の特性を把握する。SOM は、Kohonen が開発した教師なし学習アルゴリズムを用いるニューラルネットワークモデルである<sup>7)8)</sup>。クラスター分析と同様にデータをいくつかのグループに分類し分析に利用する手法の 1 つであり、二次元平面の座標を出力層に作り、入力層にある 1 つのデータと出力層のすべてのノードとの距離を求め、データと最も近い距離にあるノードを勝者とし、グループ分類をする手法である (図-1 にイメージ)。大量なデータを用いることができること、複数の変数からなるデータを 2 次元で可視化できることが特長である。本稿では、SOM の上で階層型クラスタリングを行う SOM-Ward 法を採用した。SOM-Ward 法を用いることで SOM の結果を保持しつつ、考察可能なクラスター数に分類することが可能となる。なお、SOM-Ward 法は Viscovery® の SOMine7.2 を用いた。

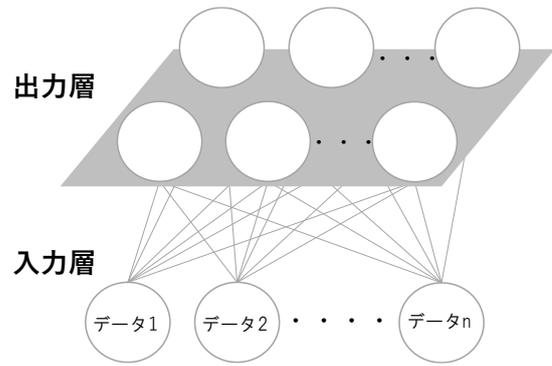


図-1 自己組織化マップの構造

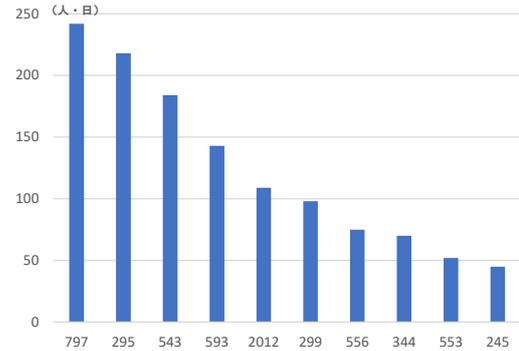


図-2 交通行動の集計

#### (2) 入力データ

入力データの作成のため、行動毎に 3 種類の行動内容 (施設種類, 利用交通手段, 主な目的) を用いてコード化した。コード化に用いた 3 種類の行動コードは表-1 の通りである。例えば、公園(7)へ徒歩(9)で散歩(7)の場合は 797 である。1 日の行動が公園(7)へ徒歩(9)で散歩(7)と商業施設(5)へ乗用車(4)で買い物 (3) の 2 回の場合は、1 日の行動データは 797 と 543 となる。なお、ゆっくり手動運転は他者(5)として設定をしている。3 人以下の行動については 1 日の行動パターンに影響がない範囲で削除をし、27 名で 91 個の交通行動を入力データとして抽出した。

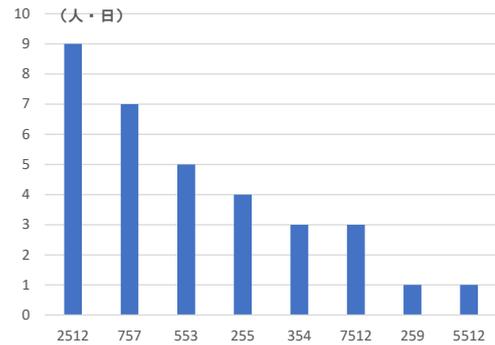


図-3 ゆっくり手動運転の利用行動

### 4. 基礎集計

#### (1) 日常生活の交通行動の集計

図-2に、交通行動のうち上位10位までの集計結果を示す。日常の交通行動では797 (公園-徒歩-散歩) の行動が最も多く18名が該当する。次いで295 (文化施設-徒歩-娯楽・社交) であり、地区内の憩いの場での習い事が主であり16名が該当する。543や344ならびに245のように自分が運転する乗用車での交通行動や、556や553のように他者送迎を活用する交通行動も多く確認できた。

#### (2) ゆっくり手動運転利用行動の集計

ゆっくり手動運転は33回の利用があった。1回利用は22名、2回利用は4名、3回使用は1名であった。利用行動

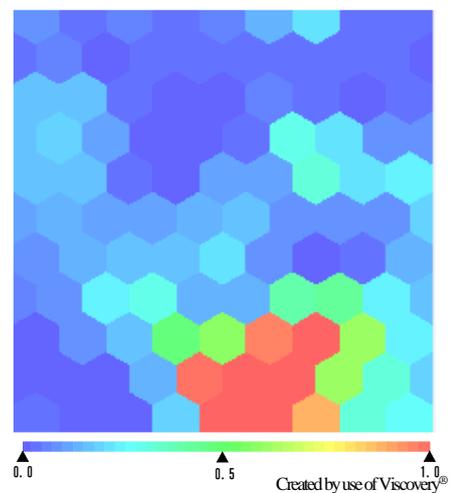


図-4 自己組織化マップの例

の集計結果を図-3に示す。2512 (文化施設- ゆっくり手動運転-その他) が最も多く、地区内の文化施設に用事のため利用する場合もあったが、自由記述からゆっくり

手動運転の試乗が主であり、目的地としやすい文化施設を降車場所として設定したことがわかる。次いで757（公園-ゆっくり手動運転-散歩）であり、公園での散歩を目的とし利用された。そして553（商業施設-ゆっくり手動運転-買い物）、255（文化施設-ゆっくり手動運転-娯楽・社交）であり、徒歩や自転車や乗用車の代替移動手段としゆっくり手動運転が位置づけられたことが確認できる。また、3人・日と多くはないが354（病院-ゆっくり手動運転-通院）時の利用もあった。

### 5. 自己組織化マップによる交通行動分析

#### (1) 分析クラスターの抽出

交通日誌よりコード化した交通行動を用いて、104のノードを配置、SOMにより、交通行動毎の特徴マップを抽出した。結果の一例として交通行動のうち最も多かった797（公園-徒歩-散歩）を図4に示す。

次いで、交通行動の特徴を分析するために、SOMにて抽出したノードをクラスターに分類する。クラスター数は分析可能な範囲でクラスター指標が大きい値とし、16を採用した。クラスターリング結果は図5に示す。

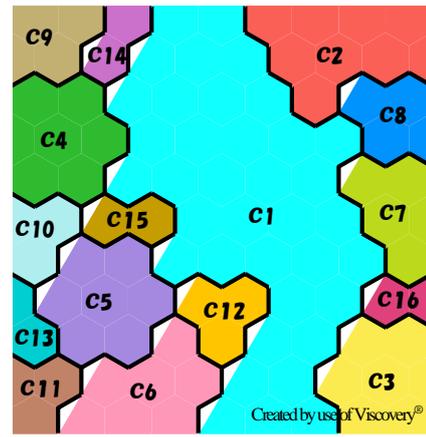


図-5 クラスターの設定

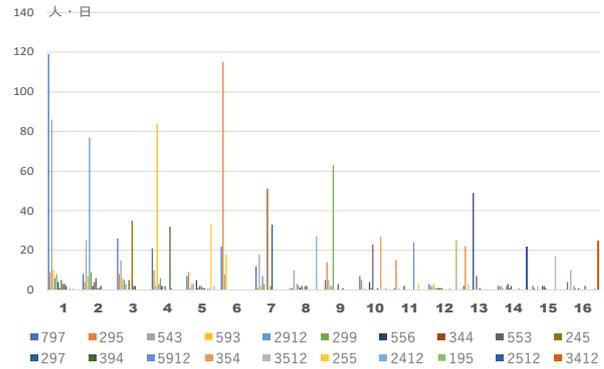


図-6 クラスターの特徴

#### (2) 分析クラスターの特徴

4章1節で集計した交通行動（12行動）とそれぞれのクラスターで特徴のある交通行動（8行動）をクラスター毎に集計した（図-6）。クラスターの特徴とゆっくり自動運転利用について表-2に整理する。16クラスター中ゆっくり手動運転の利用は9クラスターであった。特にc1とc14に位置づけられた利用が多い。図-7では、モニター毎にゆっくり手動運転の利用が日常生活の交通行動と類似しているかを確認する。ここでは、モニター毎にゆっくり手動運転が含まれるクラスターでの交通行動日を交通日誌記入期間の交通行動があった日で除した値を整理する。集計にあたり簡易的に4つの区分を設けた（25%以上、10-24%、5-9%、4%以下）。25%以上の区分

表-2 クラスターの特徴整理とゆっくり手動運転利用が含まれるクラスターの整理

クラスター	行動数 (人・日)	主な行動	ゆっくり自動運転 (人・日)
1	375	797 (公園-徒歩-散歩) 543 (商業施設-自家用車-買い物)	10
2	135	2912 (文化施設-徒歩-その他) 543 (商業施設-自家用車-買い物)	2
3	90	245 (文化施設-自家用車-習い事・社交) 797 (公園-徒歩-散歩)	-
4	122	593 (商業施設-徒歩-買い物) 394 (病院-徒歩-通院)	2
5	33	255 (文化施設-他者送迎-習い事・社交)	4
6	116	295 (文化施設-徒歩-習い事・社交)	-
7	71	344 (病院-自家用車-通院) 297 (文化施設-徒歩-散歩)	1
8	27	2412 (文化施設-自家用車-その他)	-
9	97	299 (文化施設-徒歩-ボランティア)	1
10	59	354 (病院-他者送迎-通院) 553 (商業施設-他者送迎-買い物)	3
11	24	5912 (商業施設-徒歩-その他)	-
12	25	195 (居住施設-徒歩-習い事・社交)	-
13	49	556 (商業施設-他者送迎-食事)	1
14	34	2512 (文化施設-他者送迎-その他)	9
15	17	3512 (病院-他者送迎-その他)	-
16	25	3412 (病院-自家用車-その他)	-

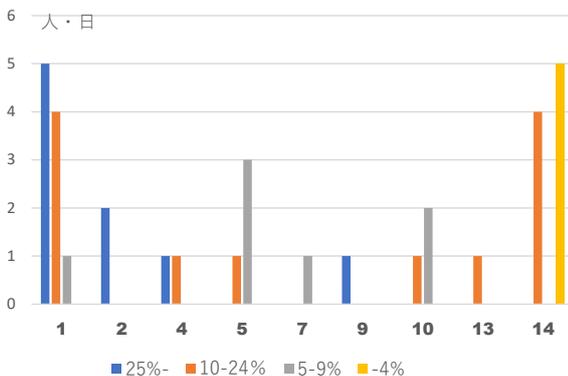


図-7 日常生活の交通行動とゆっくり手動運転利用の関係

では、ゆっくり手動運転の利用はモニターが日常生活で行う週2回以上の交通行動と類似した行動に位置づけられたと読み取ることができ、10-24%の区分では週1回程度、5-9%の区分では月2回程度、4%以下では月1回程度の交通行動と類似していると判断する。この区分から、25%以上の交通行動と類似したゆっくり手動運転の利用は9人・日、10-24%は12人・日、5-9%は7人・日であり、おおむね日常の交通行動となじみのある交通行動であったことが確認できる。一方で、c14では4%以下の行動と類似したと位置付けられた行動が多く、ゆっくり手動運転の利用は特異であったことが確認できる。

## 6. MB利用促進の仕組みに関する分析

本章では、ゆっくり手動運転が位置づけられたクラスターの違いについてMB利用促進の仕組みから考察する。

### (1) アドバイザーの必要性に関する分析

MB利用の仕組みとして導入したアドバイザーの必要性について分析した。用いたデータは事後ヒアリング調査でアドバイザーの役割についての回答である。27名中12名が必要であったと回答した。ゆっくり手動運転の利用クラスターとアドバイザーの必要性の違いによる比較を行った(図-8)。クラスター間での違いをフィッシャーの正確確率検定を用いたところ、c1とc14で5%有意となった。c1は797(公園-徒歩-散歩)ならびに543(商業施設-自家用車-買い物)が主な行動のクラスターである。前章で集計したゆっくり手動運転と日常の行動の関係からc1では25%以上の行動と類似した交通行動として認識された行動数が多いことから、アドバイザーがモニターそれぞれの日常生活での行動を聞き取り、個人の特徴に合わせた利用を促すことができたといえる。一方で、c14は2512(文化施設-他者送迎-その他)が主な行動のクラスターである。c14ではゆっくり手動運転は4%以下の行動と類似していると位置づけられた行動数が多く、モニターはゆっくり手動運転を日常生活の交通手段として位置づけるために、サービスを理解する試乗として利用をしたことがわかる。

### (2) 個別モビリティ・プランの効果に関する分析

MB利用の仕組みとして導入した個別モビリティ・プランの効果について、①車が運転できない生活を考える、②公共交通で行けるところを知る、③家族輸送など助け合いの重要性を知るの3点について分析した。用いたデータは事後アンケート調査で個別モビリティ・プランの効果についての回答である。

#### a) 車が利用できない生活を考える

車が利用できない生活を考えるについて、27名中16名

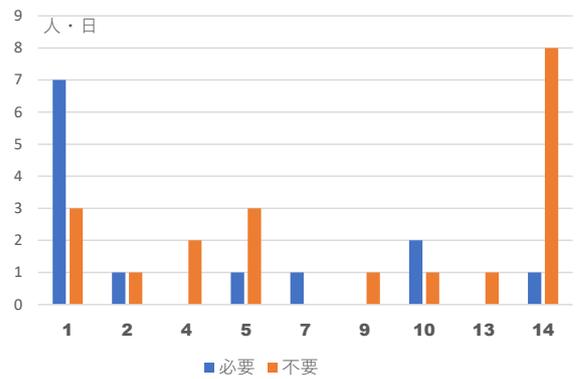


図-8 アドバイザーの必要性のクラスター間比較

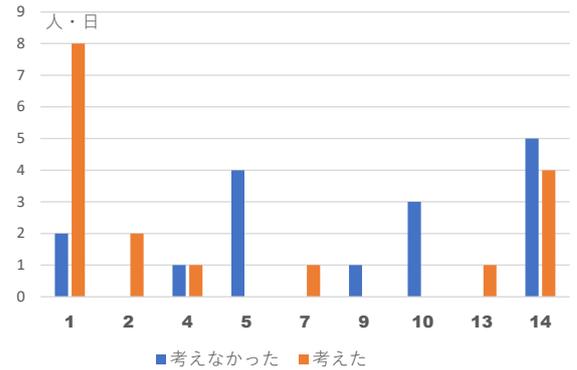


図-9 個別モビリティ・プランの効果 車が利用できないせ生活を考えるのクラスター間比較

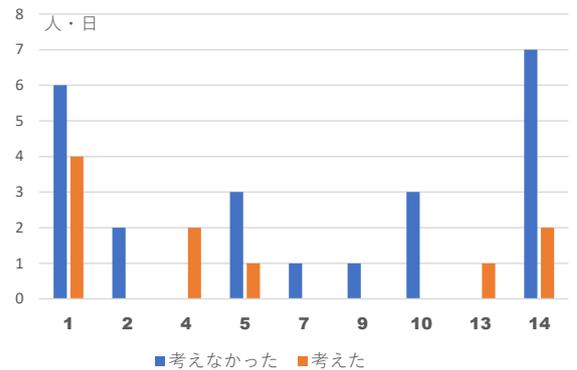


図-10 個別モビリティ・プランの効果 公共交通で行けるとところを知るのクラスター間比較

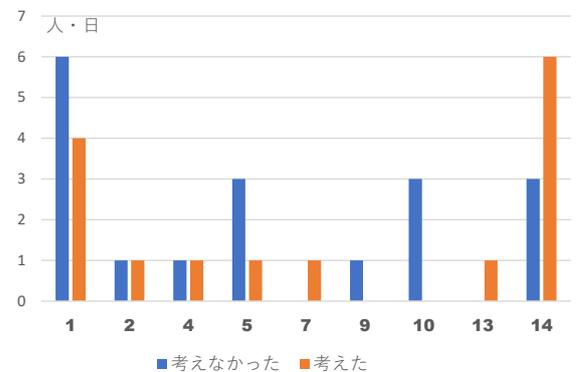


図-11 個別モビリティ・プランの効果 家族輸送など助け合いの重要性を知るのクラスター間比較

が考えたと回答した。ゆっくり手動運転の利用クラスターと車が利用できない生活を考えるの回答の違いによる

比較を行った(図-9)。c1では考えたと回答した人が多い結果となった。c5とc10では考えなかったの回答である。c5とc10は運転免許保有なしのモニターが多く、自分で運転することを考える必要がないことに起因する。全モニターで免許保有者は14名であり、そのうち12名が考えたと回答したことから、個別モビリティ・プランは車が利用できない生活を考えることに役立つ仕組みであることがわかる。

#### b) 公共交通で行けるところを知る

公共交通で行けるところを知るについて、27名中9名が考えたと回答した。ゆっくり手動運転の利用クラスターと公共交通で行けるところを知るの回答の違いによる比較を行った(図-10)。多くのクラスターで考えなかった回答が多い。今回の社会実証実験ではMBとしてゆっくり手動運転や相乗りタクシーなど新たなモビリティサービスのみならず公共交通の利用も促すことを意図したが、個別モビリティ・プランの作成からの効果は小さかった。

#### c) 家族輸送など助け合いの重要性を知る

家族輸送など助け合いの重要性を知るについて、27名中12名が考えたと回答した。ゆっくり手動運転の利用クラスターと家族輸送など助け合いの重要性を知るの回答の違いによる比較を行った(図-11)。特にc14において考えた回答が多い。c14の主な行動は2512(文化施設-他者送迎-その他)であり日常生活において他者送迎に頼った交通行動であることから個別モビリティ・プランの作成によりこの項目が検討されたといえる。一方で他者送迎はc5やc10も主な利用交通手段であるが考えなかった回答が多い。c14、c5、c10の属性を比較するとc5とc10は免許保有なしが多いことから個別モビリティ・プラン作成以前から助け合いの重要性を考える機会があったと推測する。

## 7. まとめ

本稿では自己組織化マップを用いて27名のモニターの日常生活の交通行動の特徴を抽出し、ゆっくり手動運転利用の位置づけを分析した。概ね日常生活の中で利用されていることを確認した。一方で、試乗が目的となり日常生活からは特異な交通行動であるモニターも見受けられた。社会実証実験のサービス設計に向けて基礎的な情報を収集する目的で実施した対象地区居住のアンケート調査では、新たなモビリティ・サービスの利用意向について4割以上が利用したいかわからないと回答しており、今回の社会実証実験ではゆっくり手動運転を理解するための試乗として位置づけられたと考える。そしてMB利用促進の仕組みについてアドバイザーの仕組みの有効性

と個別モビリティ・プランの課題について分析した。個別モビリティ・プランを作成することで車が利用できない生活を考えることに役立つが、公共交通の利用促進効果は不十分であり改良が必要であることを確認した。

本稿は、1地域の事例であることから、ここで得た成果の汎用性については議論が必要である。また今回は交通日誌の記入データのうち行動内容のみを取り上げた。交通日誌は健康度や幸福度、自由記述の記載もあることから、量的研究法と質的研究法を合わせて分析することで今回の考察では不十分な新たなモビリティサービスの日常的な利用を議論することが必要である。

謝辞：本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」ならびに令和元年度老人保健事業推進費等補助金・老人保健健康増進等事業の支援によって行われました。また、日本学術振興会(JSPS)科学研究費・若手研究「自動運転の社会的形成に関する分析とまちづくり手法の提案」(課題番号：20K14846、研究代表者：大野沙知子)の成果の一部です。本研究でお世話になった石尾台地区の皆さんに記して謝意をいたします。

## 参考文献

- 1) 国土交通省東北地方整備局道路部：道の駅「かみこあに」を拠点とした自動運転サービス1ヶ月間の利用状況について、[http://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/kisya/kisyah/images/79254\\_1.pdf](http://www.thr.mlit.go.jp/Bumon/kisya/kisyah/images/79254_1.pdf), (20210306 閲覧)
- 2) 神戸市：2018年度実証の総括-まちなか自動移動サービスの実証-, <https://www.city.kobe.lg.jp/documents/25561/20190628042101-01.pdf>, (20210306 閲覧)
- 3) 金森亮, 森川高行, 北村清州, 中村俊之：乗降サポートなど交通サービス高付加価値化に関する基礎分析, 土木計画学 第60回発表会, 2019.
- 4) 西堀 泰英, 森川 高行：自動運転車試乗前後の社会的受容性の要因分析-技術に対する認知の違いと試乗体験内容を考慮して, 都市計画論文集, Vol.54, No.3, pp.696-pp.702, 2019.
- 5) 谷口綾子, 藤井聡：公共交通利用促進のためのモビリティ・マネジメントの効果分析, 土木学会論文集D, Vol.62, No.1, pp.87-pp.95, 2006.
- 6) 大野沙知子, 金森亮, 森川高行：高齢者の移動手段確保のための個別モビリティ・プランの提案, 第61回土木計画学研究発表会, 2020.
- 7) T.コホネン：自己組織化マップ改訂版, 丸善出版, 2016.
- 8) 大北正昭, 徳高平蔵, 藤村喜久郎, 権田英功：自己組織化マップとそのツール, シュプリンガー・ジャパン. 2012.