

IC カードデータを用いた公共交通利用者の複数年にわたる行動特性の把握

高知工科大学 1220160 村井 彩那
指導教員 西内 裕晶

1. はじめに

わが国では、交通行動の実態を把握するためにパーソントリップ調査が実施されている。また、国勢調査の調査項目にも移動に関するものが含まれており、前者は高知県で過去3回、後者は直近では2020年に実施された。しかしいずれも調査回数が限定的で、ある1日の行動を調査対象としており、曜日や時間に対する変動は把握できない。また、それらの調査データは、ある特定の人物の継続的なデータではないため、長期的な視点による行動特性の変化や変動が見られない。これらの課題に対して IC カードデータによる解決を森田ら¹⁾や嶋本ら²⁾は試みている。しかしながら、そのデータを蓄積している期間は限定的であり、IC カードの利用を複数年継続している人の複数年単位のより長期的な利用特性の変化を捉えられている研究は少ない現状である。そこで本研究では、約10年間の IC カードデータを分析し、公共交通利用者の10年程度長期の行動特性を把握することを目的とする。

2. 研究概要

本研究では、2009年1月25日に利用が開始された IC カード「ですか」から得られたデータを用いる。分析対象期間は、2009年1月25日から2019年12月31日までの約11年間である。7種類のカードのうち、本研究で分析対象とする券種を表1に示す。対象となったカードIDは47,217件であり、これらのカードIDごとに、本研究で定義する継続指標・間隔指標により行動特性を把握する。

3. 継続指標・間隔指標による分析

本研究では継続指標と間隔指標を作成し、利用者の利用頻度・利用間隔に着目して分析する。継続指標 (R_i) は (1) 式、間隔指標 (I_i) は (2) 式より算出される。 R_i は対象期間のうち実際の IC カード利用期間割合を示したもので、0~1の値をとり、1に近づくほど継続して利用していることを示している。間隔指標 (I_i) は次回の利用までの日数を平均化したものである。値が0に近いほど利用の間隔が狭いと捉えるため I_i が小さいほど高頻度な利用であると解釈できる。

4. 指標からみられる行動特性

継続指標・間隔指標から券種ごとに特徴を見出し、行動特性との関連性を見る。継続指標は10階級、間隔

表1 券種と特徴

券種	特徴
大人記名	記名, 期限なし
大人無記名	無記名, 期限なし
小児	記名, 12歳4月1日まで
大人身障	記名, 発行より1年
ナイスエイジ	記名, 65歳以上, 期限なし

$$R_i = \frac{|D_{s.u} - D_{e.u}| + 1}{|D_s - D_e| + 1} \quad (1)$$

R_i : 利用継続指標, $D_{s.u}$: IC カード利用開始日, $D_{e.u}$: IC カード利用最終日, D_s : データ収集開始日 (2009年1月25日), D_e : データ収集終了日 (2019年12月31日)

$$I_i = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n}{n} \quad (2)$$

I_i : 利用間隔指標 [日], i_n : 間隔日数, n : 間隔数

表2 間隔指標 階級表

間隔指標階級[年]	表示	間隔指標階級[月]	表示
$3650 \leq I$	3650	$330 \leq I$	330
$3285 \leq I < 3650$	3285	$300 \leq I < 330$	300
$2920 \leq I < 3285$	2920	$270 \leq I < 300$	270
$2555 \leq I < 2920$	2555	$240 \leq I < 270$	240
$2190 \leq I < 2555$	2190	$210 \leq I < 240$	210
$1825 \leq I < 2190$	1825	$180 \leq I < 210$	180
$1460 \leq I < 1825$	1460	$150 \leq I < 180$	150
$1095 \leq I < 1460$	1095	$120 \leq I < 150$	120
$730 \leq I < 1095$	730	$90 \leq I < 120$	90
$365 \leq I < 730$	365	$60 \leq I < 90$	60
$0 \leq I < 365$	0	$30 \leq I < 60$	30
間隔指標階級[週]	表示	$0 \leq I < 30$	0
$28 \leq I$	28		
$21 \leq I < 28$	21		
$14 \leq I < 21$	14		
$7 \leq I < 14$	7		
$0 \leq I < 7$	0		

キーワード カードデータ, 地域公共交通, 利用頻度, 行動特性

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185 高知工科大学 都市・交通計画研究室

卒業論文概要

指標は表 2 に説明するように、段階的に「年 (11 階級), 月 (12 階級), 週 (5 階級)」の 3 種類に分類し集計する。集計結果の例として, 大人記名券種・間隔指標 (週) より作成したヒートマップを図 1 に示す。縦が継続指標 (10 階級), 横が間隔指標 (週・5 階級) を示しており, 表 3 に間隔指標 (週) における各区域の所属 ID の割合を掲載した。

継続指標の分布は小児, ナイスエイジ, その他券種の 3 つに特徴が分かれた。小児は 0 階級において 30% の所属 ID があり, 0.9 階級にかけて割合は低くなり, 長期利用割合が低いことを把握した。ナイスエイジは 0.9 階級で約 30%, その他券種では 0, 0.9 階級において約 20% の割合であり, 長期利用割合が一定数あることを確認できた。

間隔指標 (年) では全券種において 0 階級に約 80%~90% の ID が集中していたため, 間隔が 1 年未満の高頻度な利用である ID が全券種で 80% 以上にあたると確認した。続いて

間隔指標 (年) における 0 階級の 1 ヶ月ごとの分布で詳細な傾向を確認した。この場合, 大人身障・ナイスエイジは 0 階級に 55% 以上の所属 ID が見られた。その他券種でも 0 階級への所属が多くあったが, 大人身障・ナイスエイジには及ばなかった。そのため大人身障・ナイスエイジは利用者の半数以上は間隔指標が 1 ヶ月未満の利用が高頻度である。次に間隔指標 (月) における 0 階級にて 1 週間ご

との分布を確認した。図 2 に階級ごとの ID 所属割合を示す。このとき, 大人身障・ナイスエイジでは 0, 7 階級の合計割合が約 60% であり, その他券種より利用が高頻度である ID の割合が高いことを確認できた。

5. 各指標と行動特性の関連

ここでは, 継続指標・間隔指標の集計結果より, 特徴的であった傾向について説明する。大人身障及びナイスエイジ券種が長期的かつ高頻度な利用であった。大人身障及びナイスエイジ券種の ID 数は大人記名と大人無記名より少ないものの, 自家用車等による自身の運転が困難な利用者が多いものと考えられる。よって, 大人身障・ナイスエイジ券種は, 公共交通を他の券種よりも必要としている割合が高いものと解釈できる。したがって, これらの券種に付与されている利用時の運賃割引等, 利用者の属性に応じたサービスの提供が長期的かつ高頻度に利用頂くためには重要であると考えられる。

6. おわりに

本研究では IC カード利用から行動特性を把握し, 継続指標・間隔指標との関連性について把握した。長期間の IC カードデータ分析より, 自ら移動することが困難な人ほど長期的かつ高頻度な利用となることが明らかとなり, 運行頻度や運賃等のサービスレベルの設定が重要になることを示唆した。今後は, 各利用者の時間的・空間的な行動特性を踏まえた継続性と利用間隔の関係を分析する必要がある。

参考文献

- 1) 森田琢雅, 溝上章志, 中村嘉明: IC カードデータによる熊本市電利用者の行動特性分析とダイヤ編成へ活用, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.73, No.5, p.l_993-l_1001, 2017.
- 2) 嶋本寛, 北脇徹, 宇野伸宏, 中村俊之: IC カード利用履歴データを用いた公共交通需要変動分析, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.70, No.5, p.l_605-l_610, 2014.

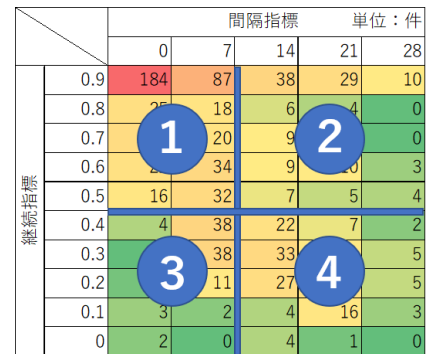


図 1 大人記名 (間隔指標が週単位) のヒートマップ [セル中単位: 件]

表 3 区域ごとの割合 (間隔指標が週単位)

	大人記名	大人無記名	小児	大人身障	ナイスエイジ
①	0.429606	0.361353	0.054688	0.539261	0.502559
②	0.245032	0.428213	0.026042	0.160508	0.252210
③	0.111149	0.058357	0.184896	0.114319	0.081666
④	0.214214	0.152077	0.734375	0.185912	0.163564

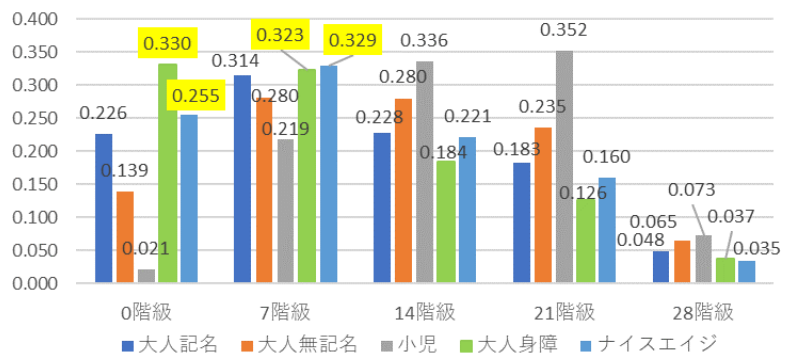


図 2 券種ごと (間隔指標が週単位) の各階級における ID 所属割合