

高速道路利用データを用いた地域別高速道路利用特性に関する研究

早稲田大学 学生会員 ○小林 沙良

早稲田大学 正会員 佐々木 邦明

1. はじめに

高速道路の利用は、物流・業務から通勤・休日の観光等、様々な目的で利用されている。高速道路に設置されているETCシステムは、全国くまなく継続的に収集されるデータであり、時空間それぞれの軸で多くの情報が含まれている。そこでビッグデータの特性を活用し、高速道路の利用パターンの抽出を地域ごとに行い、特性の異なる地域では異なる利用パターンがみられるのかを検証することで、地域特性と高速道路利用の関係性を知ることができると考えられる。

本研究ではその足がかりとして各地域から路線を選定し、高速道路の利用データを指標化して、利用パターンの違いを分析することを目的とする。

2. 本研究の概要

本研究では、特性の異なると想定される全国 10 路線(表 1)を選定し、H30 年 4 月～H31 年 3 月までの普通車・軽自動車の高速道路利用データを用いた。高速道路利用データは高速道路にて ETC での料金徴取の際に入口・出口 IC とその通過時間、仮 ID 番号、車種が記録されたデータである。1 年間の利用状況を ID ごとに利用回数や曜日毎の利用割合等に集約して、ID ごとの利用状況データに変換して分析することで、個人の利用パターンの抽出を行う。

表 1 選定路線と基本情報

ブロック	路線名	距離(km) ¹⁾	IC数	特徴
1 北海道	道央自動車道(豊浦IC～札幌・札幌西IC)	173.6※	17	IC間が長い
2 東北	東北自動車道(青森IC～盛岡南IC)	174.4	15	IC間が長い、都市間
3 北陸	北陸自動車道(上越IC～砺波IC)	148.6	17	都市間
4 上信越	長野自動車道(更埴IC～岡谷IC)	71.2	9	山間部
5 東海	東名阪自動車道(名古屋西IC～亀山IC)	53.2	11	IC間が短い、混雑
6 近畿	近畿自動車道(吹田IC～松原IC)	28.4	10	IC間が短い、混雑
7 中国	中国自動車道(落合IC～加計BSIC)	152.2	11	山間部
8 四国	高松自動車道(板野IC～大野原IC)	100.2	16	都市間
9 九州	九州自動車道(門司IC～久留米IC)	105.4	14	混雑
10 沖縄	沖縄自動車道(許田IC～那覇IC)	57.3	11	IC間が短い、離島

※ 豊浦 IC～札幌西 IC の距離

3. 分析結果について

3.1 分析条件

本研究では教師無し学習法の一つであり、データをクラスタに分類する k-means 法を用い、既存研究²⁾を参考にクラスタ数を 5 として分析を行った。変数は、1 か月の

利用回数、平休日利用割合、各曜日の利用割合、各月の利用割合、季節の利用割合、各時間帯の利用割合、車種、距離を用いた。これらによって、ID の利用の特性が表現できていると考えられる。例えば、通勤に頻繁に利用する場合には、時間帯や 1 か月の利用回数、平休日の利用割合等にその要素が反映される。また、休日にまれに長距離利用がある場合には、距離や、季節や曜日別の利用割合、さらには 1 か月あたりの利用回数に特徴が表れる。もちろんそれらの複合で使っている場合には、それぞれの特徴の複合として表現される。

3.2 分析結果

k-means 法を用いて表 1 に示す路線の ID ごとの利用特性を分析した結果を紙面の都合上、一部のみ表 2～表 7 に示す。

表 2 各クラスタの分類と概要(北海道)

	1	2	3	4	5
分類	休日長距離	平日朝夕	平日昼	月数回	短距離
ID数	1153829	8146	23716	103171	16790
ID割合	88.4%	0.6%	1.8%	7.9%	1.3%
交通量	820108	207287	298826	578994	3434
交通量割合	48.2%	12.2%	17.6%	34.0%	0.2%
利用回数	0.71	25.45	12.60	5.61	0.20
距離	74.3	16.9	27.3	38.6	5.4

表 3 各クラスタの分類と概要(東北)

	1	2	3	4	5
分類	休日長距離	平日朝夕	平日昼	月数回	短距離
ID数	881128	3307	9629	40774	87728
ID割合	86.2%	0.3%	0.9%	4.0%	8.6%
交通量	453362	89809	137939	231482	21835
交通量割合	48.5%	9.6%	14.8%	24.8%	2.3%
利用回数	0.51	27.16	14.33	5.68	0.25
距離	171.5	25.3	37.9	48.5	24.3

表 4 各クラスタの分類と概要(北陸)

	1	2	3	4	5
分類	休日長距離	平日朝夕	平日昼	月数回	短距離
ID数	1410099	5632	12932	50752	47073
ID割合	92.4%	0.4%	0.8%	3.3%	3.1%
交通量	681649	166089	205007	317718	10131
交通量割合	49.7%	12.1%	15.0%	23.2%	0.7%
利用回数	0.48	29.49	15.85	6.26	0.22
距離	139.5	23.7	35.2	46.1	18.9

キーワード 高速道路、地域特性、利用パターン

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学創造理工学部社会環境工学科

表 5 各クラスタの分類と概要(長野)

	1	2	3	4	5
分類	休日長距離	平日朝夕	平日昼	月数回	月10回
ID数	1850436	6402	10280	78310	22102
ID割合	94.0%	0.3%	0.5%	4.0%	1.1%
交通量	681197	211625	229177	337911	248281
交通量割合	39.9%	12.4%	13.4%	19.8%	14.5%
利用回数	0.37	33.06	22.29	4.32	11.23
距離	134.9	20.7	32.3	46.0	37.7

表 6 各クラスタの分類と概要(九州)

	1	2	3	4	5
分類	休日長距離	平日朝夕	平日昼	月数回	月10回
ID数	2716702	13523	28363	242370	75391
ID割合	88.3%	0.4%	0.9%	7.9%	2.5%
交通量	1556113	421483	544055	1094864	820602
交通量割合	38.8%	10.5%	13.5%	27.3%	20.4%
利用回数	0.57	31.17	19.18	4.52	10.88
距離	109.8	21.3	31.5	47.2	40.3

表 7 各クラスタの分類と概要(沖縄)

	1	2	3	4	5
分類	休日長距離	平日朝夕	平日昼	月数回	月10回
ID数	603003	17990	21560	64518	31712
ID割合	81.6%	2.4%	2.9%	8.7%	4.3%
交通量	228537	577525	397243	277202	313124
交通量割合	12.7%	32.2%	22.1%	15.5%	17.5%
利用回数	0.38	32.10	18.43	4.30	9.87
距離	33.9	10.7	16.2	21.0	18.3

表に示された,各高速道路の利用 ID を 5 つのクラスタに分割した場合に,得られたクラスタの昼の利用割合や休平日利用割合の高さ,各クラスタの利用回数等に着眼して利用パターンを解釈したところ,共通の解釈が可能なパターンが複数見ることができた.道央,東北,北陸は,①「休日長距離」②「平日朝夕」③「平日昼」④「月数回」⑤「短距離」の 5 つのパターンに分類された.①は休日利用が多いことから観光目的,②は平日の朝夕利用から通勤目的,③は平日昼利用から業務目的と推測される.次に,長野,九州,沖縄については,①②③④の利用パターンに加え,⑥「月 10 回程度」の利用パターンが抽出された.⑥は④と類似の傾向であるが利用回数が多くなっている.全体として,長野・九州・沖縄は北海道・東北・北陸のグループよりも各パターンの利用回数が多い傾向が見られる.最後に紙面の都合上表には示さなかったが,東名阪・近畿・中国・四国については,①②④の利用パターンに加え,⑦「平日短距離」⑧「休日短距離」の利用パターンが抽出された.⑦は平日利用が 95%以上となって平日利用が卓越し,⑧は休日利用が 95%以上と

なった利用パターンが存在している.これらが抽出されるのが東名阪,近畿・中国・四国の特徴的である.

抽出された利用パターンを見ると,3 つのグループに分けることが出来た.その一方,各グループ共通の利用パターンが存在し,「休日長距離」の利用パターンはほぼ全地域で ID 割合が高かったが,「平日朝夕」の利用パターンは ID 割合が最低で,一部の車の利用であることが分かった.また,各グループ間で全体的な利用回数にも差が出ており,地域によっては日常的には高速道路を利用されにくいことが分かる.これを表 8 に示すように,選択した路線沿線の土地利用などと比較したが明確な関係性は見いだせなかった.

表 8 選定区間の特徴

ブロック	路線名	距離(km) ¹⁾	IC数	特徴	平均IC間距離	沿線人口	24時間交通量MAX ²⁾	24時間交通量平均 ³⁾
1	北海道 道央自動車道(釧路IC～札幌IC)	173.6	17	IC間が長い	10.6	1812216	41041	6243
2	東北 東北自動車道(東京IC～盛岡IC)	174.4	15	IC間が長い,都市間	11.6	58583	28860	3526
3	北陸 北陸自動車道(金沢IC～富山IC)	148.6	17	都市間	8.7	1167706	33124	13466
4	上信越 長野自動車道(更埴IC～長野IC)	71.2	9	山間部	7.9	400803	50688	30833
5	東海 東名阪自動車道(名古屋IC～亀山IC)	53.2	11	IC間が短い,近郊	4.8	1221694	108694	28594
6	近畿 近畿自動車道(伊丹IC～和泉IC)	28.4	10	IC間が短い,近郊	2.8	2313834	131902	65420
7	中国 中国自動車道(高松IC～加計BSIC)	152.2	11	山間部	13.8	362744	16911	6183
8	四国 高松自動車道(高松IC～大塚原IC)	100.2	16	都市間	6.3	57171	28036	14532
9	九州 九州自動車道(門司IC～大牟田IC)	105.4	14	近郊	7.5	2056349	103090	26694
10	沖縄 沖縄自動車道(伊江IC～那覇IC)	57.3	11	IC間が短い,離島	5.2	1135860	60038	15699
						グループ1	グループ2	グループ3

4. おわりに

本研究では,全国 10 の高速道路区間を選定して,その高速道路の 1 年間の高速道路の利用を, ID ごとに集約し利用パターンの分類を行った.その結果,共通する利用パターンや特徴的な利用パターンが抽出され,その共通性から 3 つのグループに分類ができることを示した.ただし今回は,地域の一部区間で分析を行ったため,今後は,同地域の別区間を抽出し,同様の分析を行うことで,今回の考察を裏付けることが出来ると考えられる.クラスタ数の設定や,地域間でのグループの分け方に関しても,各地域の分析結果を定量的に比較する方法を検討する必要がある.

謝辞

本研究は高速道路総合技術研究所との共同研究の一環として実施したものである.高速道路総合技術研究所及びネクス3社からは貴重なデータの提供とアドバイスをいただいた.ここに記して感謝の意を表す.

参考文献

- 1) ドラぷら 高速道路・ルート検索, <https://www.driveplaza.com/dp/SearchTop>, (2021 年 1 月 18 日閲覧)
- 2) 中沢 航太・佐々木 邦明『高速道路利用データを活用した個人の利用パターン抽出と需要構造の解析』, 土木計画学研究・講演集, Vol44, P55_1-7, 2011 年
- 3) 平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査 集計表, <https://www.mlit.go.jp/road/census/h27/index.html>, (2021 年 1 月 18 日閲覧)