第Ⅳ部門　　MaaS の効果を反映した住宅立地選択行動モデルによる土地利用分布変化分析

関西大学環境都市工学部　学生員　○佐治　宏尚
関西大学環境都市工学部　正会員　　北詰　恵一

１．はじめに

我が国の地方部では，地方中枢都市圏であっても，郊外地域では自家用車中心の生活スタイルとなっており，立地選択ではそれが前提となっている．一方で，Mobility as a Service と呼ばれる MaaS という考え方が注目されている．国土交通省によれば，「各人の移動ニーズに対応して，複数の公共交通等を最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービス」とされ，多様な住民の自由な移動や利便性の高い公共交通による移動を実現するとされている．このような新しい移動サービスは，立地選択にも影響を与える可能性がある．このことは，国土交通省の平成 30 年度住生活総合調査[1)]に示されるように，住宅及び居住環境に対して重要と思う項目の上位 2 位に日常の買い物の利便（36.6%），4 位に通勤・通学の利便（28.2%）が選ばれていることからも伺い知ることができる．

本研究では，MaaS が普及により立地選択状況も変化すると考え，これらの関連性に注目する．特に，鉄道間，鉄道バス間の乗り換え時間+待ち時間の減少と，公共交通の利便性がよくなった場合に自動車保有台数が減少することを MaaS 効果と考え，仙台都市圏を対象に立地選択の観点から見た MaaS 政策効果の評価を目的とする．

２．モデル構築の基本的考え方

対象地域は仙台都市圏とする．第 5 回仙台都市圏パーソントリップ調査データを使用した. PT 調査データでは仙台都市圏を 56 ゾーンに区分していたが, 本研究では, 立地選択モデルにおける選択肢数を推計可能なものとするため，鉄道の運行本数と各ゾーンの転居行動を基に図 1 に示すように，7 ゾーンに区分し直した．特に，ゾーン１は地下鉄南北線や東西線沿線，ゾーン２は都心部からその近郊地域となっており，ゾーン３はその他の仙台市域，ゾーン４～７は各近郊都市群である．各ゾーンの代表点は公共施設とし，代表点から 1㎞ 圏内駅がある場合はそこを代表駅に，ない場合には代表点からの最寄りバス停を代表バス停とした．

立地選択モデルは, 式(1)に示すロジットモデルとし, 効用関数は式(2)に示す線形式とした．効用関数の説明変数の所要時間と自動車保有コストを MaaS の効果を示す変数としている．

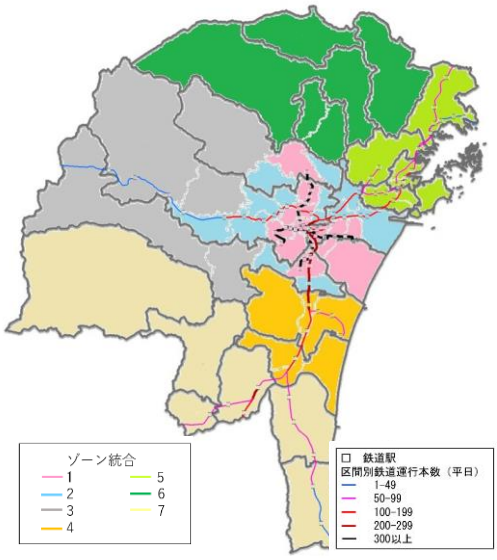

図１　対象地域とゾーン区分

$$P_{in} = \frac{\exp(V_i)}{\sum \exp(V_i)} \qquad (1)$$

ここでP_{in}：個人 n が選択肢 i を選択する確率

$$V = \theta_1 * x_1 + \theta_2 * x_2 + \cdots \theta_k * x_k + \varepsilon \qquad (2)$$

ここでθ_k ：k 番目の変数のパラメータ、

x_k ： k 番目の説明変数

自動車保有コストは乗用車，軽乗用車の 2 つに分けて算出している．ゾーン 1. 2 では乗用車 : 354, 740 円，軽乗用車 : 314, 191 円，ゾーン 3～7 では乗用車 : 204, 740 円，軽乗用車 : 164, 191 円と設定した．所要時間は NAVITIME を用いて代表点から代表駅・バス停までの徒歩移動時間+公共交通移動時間+待ち時間の期待値としている．待ち時間期待値とは任意の時刻に代表駅・バス停に到着したときにおける乗車までの待ち時間の期待値のことである．この指標は運行頻度の多少による利便性の違いを加算可能な数値に換算したものである[2)]．これらからゾーン間所要時間を算出し，これを用いて PT データの個人ごとに比率計算を行い，ある個人が他のゾーンに住んでいるときの所要時間を算出した．

Hirotaka SAJI:k526022@kansai-u.ac.jp, Keiichi KITAZUME:kitazume@kansai-u.c.jp

３．MaaSによる立地選択への効果

分析と推計は平日・休日のデータを用いてそれぞれ，1．全年齢，2．20～64 歳，3．65 歳以上の 3 つの年齢区分で行った．立地選択確率を求める前にまずPT 調査データを基に各ゾーンの交通手段分担率と自動車保有台数を分析した．その結果，交通手段分担率の自動車の割合がゾーン 1.2 では 40.1%・55.4%，ゾーン 1．2 以外の郊外部では 63.4～73.2%と都市部に比べて多いことが確認できた．またゾーン 1 において自動車分担割合を見ると 20～64 歳では 55.7%，65 歳以上では 53.6%と大きな差はないことが分かった．自動車保有台数はどの年齢階層でもゾーン 1.2 に比べゾーン 3～7 が多いという結果が得られた．平日データの 20～64 歳の結果を表 1 に示す．表 2 は乗り継ぎ時間を半分，自動車保有台数を 1 台減少した場合の立地選択の変化を表している．

表 1　パラメータ推計結果

変数	パラメータ	t 値
所要時間（時間）	-2.65	-23.38
自動車保有コスト（10 万円）	-0.589	-12.37
定数項 1	3.07	15.86
定数項 2	3.95	21.01
定数項 3	1.88	7.55
定数項 4	0.15	0.85
定数項 5	0.97	5.49
定数項 6	3.00	13.73
尤度比	0.485	
自由度調整尤度比	0.483	
サンプル数	2,932	

表 2　MaaS 効果を考慮した時の立地選択

		推計ゾーン						
		1	2	3	4	5	6	7
実際に住んでいるゾーン	1	-1.6%	0.1%	0.0%	1.0%	0.0%	0.5%	0.0%
	2	-9.7%	0.4%	0.0%	0.7%	3.5%	5.0%	0.1%
	3	-20.7%	-6.9%	0.0%	0.0%	0.0%	27.6%	0.0%
	4	-11.8%	-2.2%	0.0%	8.6%	3.2%	1.6%	0.5%
	5	-5.6%	-8.4%	0.0%	0.9%	8.4%	4.2%	0.5%
	6	-47.1%	5.9%	0.0%	0.0%	-2.4%	43.5%	0.0%
	7	-10.2%	-1.7%	0.0%	3.4%	3.4%	6.8%	-1.7%

表 1 のパラメータ推計結果より，概ね良好の t 値が得られた．ゾーンごとの的中率は，ゾーン 1：91.2%，2：23.8%であるが，他のゾーンでは低い結果となった．もともとの選択率が低いことから，その動向を十分に反映できなかったものと考えられる．表 2 の乗り継ぎ時間と乗用車保有台数を 1 台減少させた場合の立地選択の変化を見ると，ゾーン 1 に推計していたものが他のゾーンに移動していることがわかる．特にゾーン 6（都市圏北部近郊）に推計する割合が高くなっている．また同じ条件で 65 歳以上の立地選択の変化を確認すると，ゾーン 3（仙台市内郊外部），5（都市圏東北部近郊）に少量ではあるが変化することが分かった．このことからMaaS 導入後，若者はゾーン 6 へ高齢者はゾーン 3.5 へ立地変化することが確認された．

４．結論

MaaS を導入することで立地選択に影響を与えることが確認できた．宮城県の都市計画区域マスタープラン[3)]より「多核連携集約型都市構造」を将来目標として都市づくりを進めている．MaaS 導入により中心部から他ゾーンに転出することが示され，それらが近郊域の公共交通網周辺に立地すれば，多核連携集約型都市構造に向かう可能性が示された．今回 MaaS を乗り継ぎ時間の減少と自動車保有コストの減少として扱ったが，それ以外の MaaS による効果も推計することが課題である．

なお，本研究を進めるにあたり「仙台都市圏パーソントリップ調査関連データ」を用いた．また，本研究は，科学研究費補助金(基盤研究(C)，課題番号：17K06597)の支援を受けて実施した研究の一部である．ここに謝意を表したい．

参考文献

1)　国土交通省：平成 30 年住生活総合調査（確報），2020.
2)　国土技術政策総合研究所　都市研究部：アクセシビリティ指標活用の手引き（案）（第 1 版），2014.
3)　宮城県：仙塩広域都市計画区域の整備，開発及び保全の方針　～災害に強い都市構造への転換と「多核連携集約型都市構造」の形成～，2018.