

### 4 - 3 乗用車のべ利用人数の推計

#### ( 1 ) 乗用車のべ利用人数（純流動）推計の考え方

地域別目的別乗用車のべ利用人数については、土地利用指標、社会経済指標、交通特性指標等を変化要因として組み込んだ推計モデルを構築し、旅客の地域別目的別全機関のべ利用人数に乗用車分担率を乗じ、乗用車のべ利用人数を推計した。

なお、乗用車のべ利用人数の推計においても、地域内の乗用車分担率と地域間の乗用車分担率は異なるため、それぞれに分けて推計を行っている。

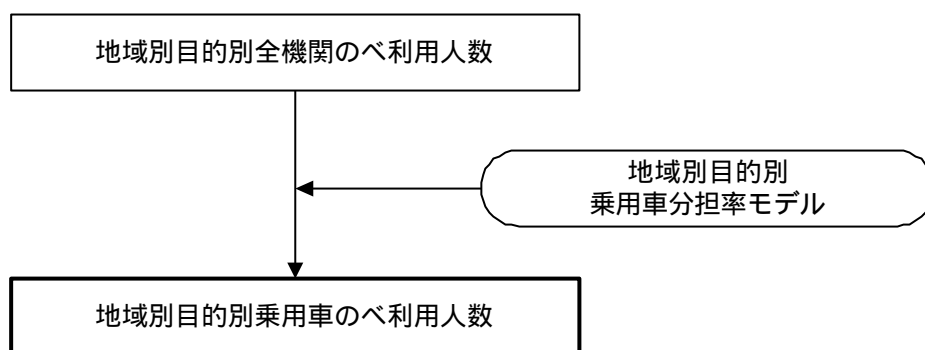


図 乗用車のべ利用人数推計の考え方

#### ( 2 ) 乗用車分担率モデルの検討

##### 1) 地域内乗用車分担率モデル

推計モデルの考え方

地域内乗用車分担率モデルは、下図の階層構造をもとに、ネスティッド型集計ロジットモデルを適用して地域別目的別に推計モデルを構築した。

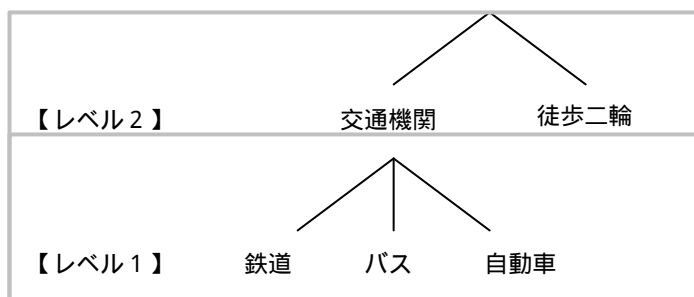


図 地域内乗用車分担率モデルの階層構造

【モデル式】

< レベル 1 >

$$P_{\ell m_1}^i = \frac{e^{U_{\ell m_1}^i}}{e^{U_{\ell 1}^i} + e^{U_{\ell 2}^i} + e^{U_{\ell 3}^i}}$$

$$U_{\ell m_1}^i = \sum_n^i X_{\ell m_1 n}^i \cdot b_{\ell m_1 n}^i$$

$P_{\ell m_1}^i$  : 地域  $i$  の目的  $\ell$  における交通機関  $m_1$  の選択確率

$U_{\ell m_1}^i$  : 地域  $i$  の目的  $\ell$  における交通機関  $m_1$  の効用

$X_{\ell m_1 n}^i$  : 目的  $\ell$  における交通機関  $m_1$  の  $n$  番目説明変数

$b_{\ell m_1 n}^i$  : 地域  $i$  の目的  $\ell$  における交通機関  $m_1$  の  $n$  番目説明変数に対するパラメータ

(  $m_1=1$  : 鉄道、  $m_1=2$  : バス、  $m_1=3$  : 自動車 )

< レベル 2 >

$$P_{\ell m_2}^i = \frac{e^{U_{\ell m_2}^i}}{e^{U_{\ell 1}^i} + e^{U_{\ell 2}^i}}$$

$$U_{\ell m_2}^i = \sum_n^i X_{\ell m_2 n}^i \cdot b_{\ell m_2 n}^i + I_{\ell 1}^i \cdot \Lambda_{\ell 1}^i$$

$P_{\ell m_2}^i$  : 地域  $i$  の目的  $\ell$  における交通機関  $m_2$  の選択確率

$U_{\ell m_2}^i$  : 地域  $i$  の目的  $\ell$  における交通機関  $m_2$  の効用

$X_{\ell m_2 n}^i$  : 目的  $\ell$  における交通機関  $m_2$  の  $n$  番目説明変数

$b_{\ell m_2 n}^i$  : 地域  $i$  の目的  $\ell$  における交通機関  $m_2$  の  $n$  番目説明変数に対するパラメータ

$\Lambda_{n1}, I_{n1}$  : レベル 1 での合成変数とそのパラメータ

(  $m_2 = 1$  : 交通機関系 ( バス・鉄道・自動車 )、  $m_2 = 2$  : 徒歩・二輪車 )

推計区分

a) 地域区分

表 地域区分

地域区分
3大都市圏の都市地域
地方中枢都市圏の都市地域
地方中核都市
その他地域

b) 目的区分

表 目的区分\*

目的区分
通勤
業務
(平日)私用
(休日)私用

\*: 通学目的の自動車利用者は、使用したデータにおいて幼稚園バス利用が多く、予測が困難と判断し、モデル構築を行わず、将来乗用車分担率は現況値で固定した。

使用データ

a) 交通機関別旅客交通量データと乗用車分担率

モデルに用いる乗用車分担率は交通機関別旅客交通量データより算出される。交通機関別旅客交通量は、「平成11年度全国PT調査」、「平成11年度新都市OD調査」の調査データに基づいている。さらに、より細かな地区特性を反映させるため、市町の「調査区単位」(1市町約30区画)に細分化されたデータを用いている。ただし、全機関のべ利用人数を推計する際に使用した「218市町村」のうち、調査区単位データの得られない市町村は除いている。

表 現況の交通機関別旅客交通量のデータ

都市区分	地域区分	全国都市PT調査		新都市OD調査		総計	
		市町村数	調査区単位数	市町村数	調査区単位数	市町村数	調査区単位数
3大都市圏	都市地域	18	534			18	534
地方中枢都市圏	都市地域	8	269			8	269
地方中核都市	都市地域	19	564	4	182	25	809
その他地域	都市地域	17	485	9	174	29	743
	平野地域	2	58	4	44	6	102
	中山間地域	4	119	4	47	8	166
総計		68	2,029	21	447	94	2,623

b) 説明変数

モデルの検討に使用した説明変数のデータは下表に示す通りである。

表 説明変数に使用したデータ一覧

区分	変数名	出典	備考	
人口密度	人口密度(人/km <sup>2</sup> )	人口はH12年国勢調査、面積はH12年度市町村要覧		
土地利用特性	市街化区域	全国PT調査時の収集データ	ダミー変数 該当する調査区 1、該当しない場合: 0	
	近隣商業・商業(商業系用途地域)	同上	同上	
	第1.2種低層住居	同上	同上	
	第1.2種中高層住居	同上	同上	
	第1.2種住居	同上	同上	
	住居系用途地域	同上	同上	
鉄道整備水準	鉄道駅密度(駅数/km <sup>2</sup> )	駅数はDRM等より作成		
自動車保有水準	人当り自動車保有台数	保有台数はH11道路交通センサス、人口はH12年国勢調査		
道路交通特性値	道路整備	改良済み区間延長率	H11道路交通センサス個別基本表	改良済み区間延長/全区間延長
		5.5m以上改良済み延長率	同上	5.5m以上改良済み延長/全区間延長
		4車線以上延長率	同上	4車線以上延長/全区間延長
		自動車専用道路延長率	同上	自動車専用道路延長/全区間延長
	駐車両	混雑時路上駐車両両数(台/km)平日	同上	路上駐車両台数/全区間延長
		混雑時路上駐車両両数(台/km)休日	同上	路上駐車両台数/全区間延長
	渋滞ポイント	第三次渋滞ポイント箇所数(箇所/km)	同上	箇所数/全区間延長
	路線バス関連	バス路線延長率	同上	バス路線延長/全区間延長
		バス優先レーン延長率	同上	優先レーン延長/バス路線延長
		バス専用レーン延長率	同上	専用レーン延長/バス路線延長
		バス停留所設置箇所数(箇所/km)	同上	バス停留所/バス路線延長
		平日平均バス便数	同上	区間距離の加重平均
	歩道自転車道整備	歩道設置延長率	同上	歩道延長/全区間延長
		道路緑化延長率	同上	道路緑化延長/全区間延長
		自転車通行可能延長率	同上	自転車通行可能延長/全区間延長
		自転車通行帯延長率	同上	自転車通行帯延長/全区間延長
		両側歩道設置延長率	同上	両側歩道設置延長/全区間延長
	走行性	平均混雑度	同上	区間距離の加重平均
		平均速度	同上	区間距離の加重平均
	トリップ特性値	性別(男性、女性構成比)	H11全国PT、H11新都市OD	トリップ数の構成比
		年齢(14歳以下、15～64歳、65～構成比)	同上	同上
		免許(免許保有、非保有構成比)	同上	同上
		OD区分(市町内々・内外トリップ構成比)	同上	同上

なお、実際のモデル構築にあたっては、これ以外に地域特性を反映させる地域特性変数も考慮した。

モデルの検討結果

地域別目的別乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果は下表の通りである。

表 3 大都市圏（都市地域）の目的別乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果

変数名		通勤	業務	私用（平日）	私用（休日）	
レベル1	鉄道	鉄道CONST	-0.816 (-54.75)	-2.340 (-160.62)	-0.405 (-30.13)	-0.189 (-16.64)
		市街化区域特性変数	0.733 (188.13)	0.324 (53.23)	0.767 (140.34)	0.838 (139.00)
		商業系用途地域特性変数	0.235 (60.69)		0.236 (59.92)	1.100 (452.99)
		鉄道駅密度	0.635 (113.53)		1.538 (355.92)	
		女性トリアップ構成比	0.420 (46.57)	0.789 (93.65)	0.187 (23.49)	1.119 (182.50)
	バス	バスCONST	-2.679 (-200.38)	-5.845 (-260.93)	-0.808 (-63.75)	-2.095 (-243.56)
		バス路線延長率	1.897 (137.64)	2.872 (110.03)	0.867 (77.94)	2.493 (345.90)
		バス専用レーン延長率	3.467 (228.73)		3.011 (244.53)	2.681 (303.42)
		自市町内トリアップ構成比		1.805 (90.34)		1.442 (242.33)
		人当り乗用車保有台数	2.271 (73.57)	0.577 (16.49)		7.871 (316.89)
	自動車	15-64歳トリアップ構成比				0.831 (222.46)
		免許保有者トリアップ構成比			1.960 (288.12)	
		自市町内トリアップ構成比			0.927 (86.70)	
		名古屋圏特性変数	1.256 (238.08)	1.209 (163.56)	1.307 (318.81)	0.149 (28.97)
		政令都市以外特性変数	0.207 (76.05)	0.133 (29.10)	0.336 (117.12)	0.292 (122.34)
		LOGSUM	0.647 (221.33)	0.040 (10.36)	0.343 (153.77)	0.166 (131.18)
レベル2	ロケサム	徒歩二輪CONST	-1.101 (-155.73)	-2.656 (-356.96)	-0.559 (-74.10)	-1.807 (-282.93)
		商業系用途地域特性変数	0.574 (182.15)		0.325 (135.69)	0.455 (258.20)
		歩道設置延長率	0.290 (40.44)		0.511 (108.00)	1.010 (294.65)
		自転車通行帯延長率	0.437 (70.38)		1.057 (205.66)	0.483 (140.98)
		女性トリアップ構成比	1.116 (126.86)			
	徒歩二輪	65歳以上トリアップ構成比				0.159 (51.37)
		免許非保有者トリアップ構成比	1.106 (135.85)			0.520 (136.22)
		自市町内トリアップ構成比		2.454 (307.26)	1.338 (418.97)	1.229 (509.11)
		3大都市(東京特別区・大阪市・名古屋市)特性変数	0.627 (278.17)	0.514 (176.17)	0.607 (391.06)	0.181 (138.85)
R2	公共交通（鉄道+バス）	0.907	0.645	0.800	0.807	
	鉄道	0.903	0.618	0.764	0.759	
	バス	0.298	0.260	0.435	0.624	
	自動車	0.779	0.887	0.797	0.794	
	徒歩二輪	0.760	0.529	0.944	0.914	
サンプル数	488	343	494	504		

( )内は値

表 地方中枢都市圏（都市地域）の目的別乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果

変数名		通勤	業務	私用（平日）	私用（休日）	
レベル1	鉄道	鉄道CONST	-1.362 (-61.38)	-0.334 (-3.71)	0.421 (7.35)	-2.275 (-90.01)
		市街化区域特性変数		1.787 (27.38)	0.415 (29.46)	
		商業系用途地域特性変数	0.248 (28.20)	0.586 (31.19)	0.402 (44.07)	0.372 (46.14)
		鉄道駅密度	4.341 (102.98)			0.473 (11.52)
		女性トリアップ構成比	0.733 (36.14)		2.803 (165.41)	0.994 (37.19)
	バス	バスCONST	-0.438 (-27.27)	0.494 (5.46)	1.857 (30.36)	-2.538 (-170.11)
		バス路線延長率		1.798 (37.12)	1.046 (48.67)	
		女性トリアップ構成割合		1.468 (54.39)		
		65歳以上トリアップ構成比				1.808 (104.75)
		自市町内トリアップ構成比	0.775 (73.99)		0.477 (38.67)	0.353 (29.31)
	自動車	人当り乗用車保有台数		6.157 (33.68)	10.748 (82.21)	
		男性トリアップ構成比	0.243 (12.79)			0.389 (18.03)
		15-64歳トリアップ構成比		2.972 (73.51)	1.305 (116.54)	
		免許保有者トリアップ構成比	2.031 (141.84)			1.408 (128.57)
		都道府県庁所在都市特性変数	-0.486 (-100.27)		-0.182 (-32.93)	-0.188 (-45.21)
		LOGSUM	0.920 (78.43)	0.094 (8.57)	0.243 (45.43)	0.936 (169.10)
レベル2	ロケサム	徒歩二輪CONST	-0.658 (-22.78)	-2.012 (-34.79)	-0.555 (-19.30)	-0.845 (-106.42)
		商業系用途地域特性変数	0.488 (69.46)	0.367 (36.81)	0.866 (211.32)	0.714 (184.25)
		自転車通行帯延長率			0.293 (11.38)	
		女性トリアップ構成比	0.486 (36.42)		0.642 (79.01)	
		65歳以上トリアップ構成比	1.461 (41.83)			0.855 (98.32)
	徒歩二輪	免許非保有者トリアップ構成比		2.093 (135.54)		
		自市町内トリアップ構成比	1.450 (181.73)	1.806 (136.80)	1.373 (249.79)	0.899 (180.05)
		都道府県庁所在都市特性変数	0.424 (67.91)		0.372 (102.45)	0.194 (69.01)
R2	公共交通（鉄道+バス）	0.770	0.273	0.519	0.449	
	鉄道	0.542	0.112	0.223	0.252	
	バス	0.394	0.175	0.478	0.311	
	自動車	0.845	0.954	0.815	0.938	
	徒歩二輪	0.541	0.561	0.846	0.728	
サンプル数	255	133	256	256		

( )内は値

表 地方中核都市の目的別乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果

		変数名	通勤	業務	私用(平日)	私用(休日)		
レベル1	鉄道	鉄道CONST	-0.582 (-25.93)	-1.833 (-29.74)	-1.186 (-33.62)	-2.796 (-80.92)		
		市街化区域特性変数	0.211 (26.11)			0.191 (29.66)		
		商業系用途地域特性変数				0.393 (40.30)		
		鉄道駅密度	1.378 (48.14)		0.509 (17.23)			
		女性トリップ構成比			1.187 (37.11)	1.266 (43.48)		
	バス	バスCONST	-3.402 (-113.96)	-3.226 (-51.31)	-3.742 (-80.77)	-5.762 (-125.69)		
		バス路線延長率	2.557 (98.68)		2.052 (76.91)	2.338 (86.04)		
		バス専用レーン延長率	10.433 (128.82)	13.213 (58.43)	12.073 (157.09)	9.931 (121.95)		
		女性トリップ構成割合		2.583 (58.24)	1.190 (49.32)	0.374 (14.37)		
		65歳以上トリップ構成比			1.726 (60.39)	2.782 (109.46)		
	自動車	自市町外トリップ構成比	1.832 (119.38)		1.330 (61.27)	1.972 (97.66)		
		人当り乗用車保有台数		2.655 (22.66)	6.613 (98.32)	3.534 (62.40)		
		15-64歳トリップ構成比		1.003 (33.31)	0.307 (10.79)	0.479 (24.41)		
		免許保有者トリップ構成比	3.107 (142.38)					
近畿地区特性変数		-1.999 (-323.16)	-1.449 (-102.77)	-0.932 (-125.01)	-1.126 (-171.90)			
レベル2	LOGSUM	LOGSUM	0.422 (124.49)	0.216 (36.27)	0.063 (24.60)	0.180 (76.79)		
		徒歩二輪						
	徒歩二輪	徒歩二輪CONST	-1.163 (-121.83)	-2.902 (-187.46)	-1.980 (-182.58)	-2.477 (-311.70)		
		商業系用途地域特性変数	0.713 (135.36)	0.351 (38.62)	0.408 (106.10)	0.413 (123.36)		
		歩道設置延長率	0.926 (83.70)					
		自転車通行帯延長率						
		女性トリップ構成比		1.098 (66.32)		0.213 (23.79)		
		65歳以上トリップ構成比		0.517 (27.78)	0.060 (15.71)	0.958 (106.85)		
		免許非保有者トリップ構成比		2.301 (96.25)	2.605 (345.32)	1.317 (147.43)		
		自市町内トリップ構成比	0.654 (90.74)	1.432 (107.60)	0.748 (101.33)	1.094 (177.05)		
		四国地区特性変数	0.728 (210.60)	0.484 (83.90)	0.431 (175.42)	0.399 (179.71)		
		R2	公共交通(鉄道+バス)		0.680	0.192	0.538	0.526
			鉄道		0.683	0.173	0.475	0.462
			バス		0.355	0.047	0.346	0.292
自動車			0.934	0.978	0.940	0.977		
徒歩二輪			0.698	0.406	0.862	0.785		
サンプル数			772	505	742	748		

( )内は値

表 その他地域の目的別乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果

		変数名	通勤	業務	私用(平日)	私用(休日)	
レベル1	鉄道	鉄道CONST	-2.331 (-39.95)	-4.596 (-179.07)	-2.986 (-56.68)	-2.810 (-86.21)	
		商業系用途地域特性変数	0.392 (19.27)			0.261 (14.92)	
		鉄道駅密度	0.724 (7.42)	0.516 (2.36)	2.719 (19.87)		
		女性トリップ構成比					
		自市町外トリップ構成比	1.592 (82.38)	2.194 (54.02)	0.667 (18.88)	0.258 (8.66)	
	バス	バスCONST	-3.891 (-54.99)	-5.336 (-246.24)	-3.758 (-52.64)	-4.726 (-96.95)	
		バス路線延長率	2.400 (38.13)		1.623 (32.24)	2.038 (38.75)	
		65歳以上トリップ構成比				1.641 (24.34)	
		自市町内トリップ構成比			0.413 (11.34)		
		免許保有者トリップ構成比	1.736 (27.84)		2.652 (24.10)	2.056 (44.17)	
	レベル2	LOGSUM		0.118 (8.73)	0.080 (6.43)	0.093 (11.32)	0.262 (11.38)
		徒歩二輪	徒歩二輪CONST	-2.001 (-73.74)	-2.983 (-217.97)	-2.394 (-120.66)	-2.566 (-48.75)
			商業系用途地域特性変数	0.556 (68.17)	0.369 (31.97)	0.396 (71.81)	0.409 (85.65)
			女性トリップ構成比			0.392 (23.24)	0.907 (48.75)
65歳以上トリップ構成比			0.485 (10.24)	1.547 (48.36)	0.341 (24.69)	1.334 (79.14)	
免許非保有者トリップ構成比	4.006 (105.65)		2.850 (80.93)	3.013 (188.47)	1.698 (34.96)		
R2	都市地域特性変数		0.525 (51.69)	1.013 (54.57)	0.318 (37.11)	0.329 (42.83)	
	公共交通(鉄道+バス)		0.331	0.220	0.360	0.349	
	鉄道		0.216	0.210	0.273	0.257	
	バス		0.188	0.012	0.178	0.158	
	自動車		0.972	0.980	0.957	0.980	
徒歩二輪		0.735	0.578	0.877	0.797		
サンプル数			862	610	912	930	

( )内は値

## 2) 地域間乗用車分担率モデル

地域間交通は、地域内交通と比較して、利用交通機関、目的構成等の交通特性が異なるため、航空、鉄道、バス、自動車を対象として、地域間交通を考慮した乗用車分担率モデルにより推計した。

なお、推計手法は、「長期輸送需要予測に関する調査 報告書（平成 13 年 3 月）」（財団法人 運輸政策研究機構）に基づいている。

### 推計モデルの考え方

地域間乗用車分担率モデルについて、以下の非集計ロジットモデルを適用し、推計している。

$$P_m = \frac{e^{U_m}}{e^{U_1} + e^{U_2} + e^{U_3} + e^{U_4}}$$

( $m=1$ :航空、 $m=2$ :鉄道、 $m=3$ :バス、 $m=4$ :自動車)

$P_m$  :  $m$  交通機関選択確率

$U_m$  :  $m$  交通機関を選択したときの効用  $U_m = \sum_k b_k \cdot X_{km}$

$X_{1m}$  : 幹線所要時間（代表交通機関の正味の乗車時間）（分）（共通変数）

$X_{2m}$  : 乗車外時間（アクセス時間 + イグレス時間 + 乗換・待ち時間）（分）（共通変数）

$X_{3m}$  : 費用（円）（共通変数）

$X_{4m}$  : 航空乗換回数（回）（航空固有変数）

$X_{5m}$  : 航空運行頻度（便/日）（航空固有変数）

$X_{6m}$  : 発ゾーンの一人あたり自動車保有台数（台/人）（自動車固有変数）

$X_{7m}$  : 航空特性変数（ $m=1$  のとき 1、それ以外のときは 0）

$X_{8m}$  : 鉄道特性変数（ $m=2$  のとき 1、それ以外のときは 0）

$X_{9m}$  : バス特性変数（ $m=3$  のとき 1、それ以外のときは 0）

$b_k$  : パラメータ

### 目的区分

地域間乗用車分担率モデルの目的区分は「業務目的」、「観光等目的」の 2 区分としている。本推計では、「観光等目的」を地域内の「観光レジャー目的」と対応させて推計を行っている。

### 使用データ

表 推計モデルの使用データ

項目	出典	使用年次	備考
目的別交通機関別 旅客交通量データ	幹線旅客純流動調査 (国土交通省)	1995 年	

推計モデルの検討結果

目的別乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果は、以下に示す通りである。

表 乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果（業務目的）

共通変数			航空固有変数		自動車固有変数	交通機関特性変数			尤度比
幹線所要時間 (分)	乗車外時間 (分)	費用 (円)	航空 乗換回数 (回)	航空 運行頻度 (便/日)	自動車 保有台数 (台/人)	航空	鉄道	バス	
$-2.19 \times 10^{-2}$ (-484.4)	$-1.98 \times 10^{-2}$ (-366.4)	$-1.28 \times 10^{-4}$ (-104.0)	-0.864 (-28.1)	0.0442 (41.9)	3.75 (90.0)	-1.31 (-67.0)	0.612 (40.6)	-3.17 (-177.5)	0.414

( )内は t 値

表 乗用車分担率モデルのパラメータ推定結果（観光等目的）

幹線所要時間 (分)	乗車外時間 (分)	費用 (円)	航空 運行頻度 (便/日)	自動車 保有台数 (台/人)	交通機関特性変数			尤度比
					航空	鉄道	バス	
$-1.39 \times 10^{-2}$ (-389.7)	$-1.35 \times 10^{-2}$ (-282.5)	$-1.42 \times 10^{-4}$ (-121.6)	0.0210 (16.6)	4.87 (106.5)	-1.62 (-73.7)	-0.258 (-15.8)	-2.50 (-136.4)	0.561

( )内は t 値