

# 第5章 将来交通量予測モデル

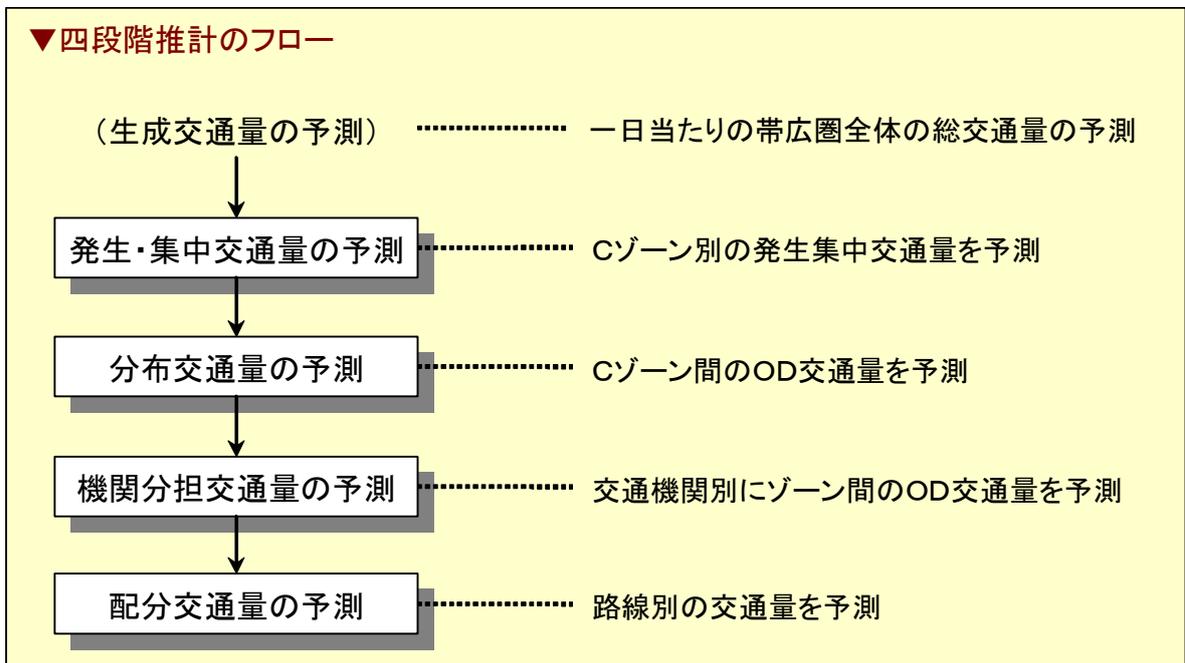
## 5-1 将来交通量予測モデルの設定

▽予測モデル作成の基本方針

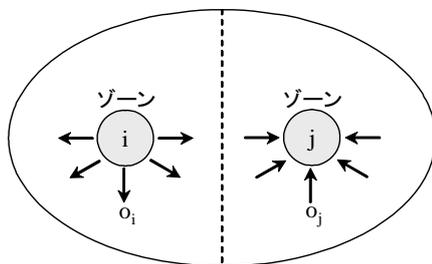
▽予測モデル作成の目的

P T調査で得られた帯広圏の交通現況に関する種々のデータを基に、これらのデータ間の相互関係をできるだけ客観的、かつ、体系的に把握し、将来の帯広圏の交通計画の前提となる将来交通需要予測のためのモデルを作成することが目的である。

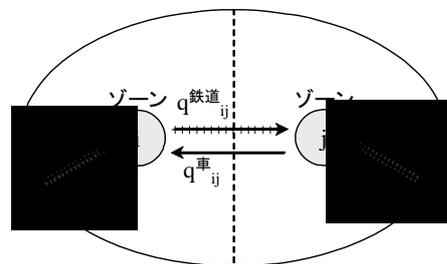
帯広圏における将来交通量予測モデルの作成にあたっては、「生成・発生集中交通量の予測」、「分布交通量の予測」、「分担交通量の予測」、「配分交通量の予測」のステップを踏む、四段階推計法を適用した。



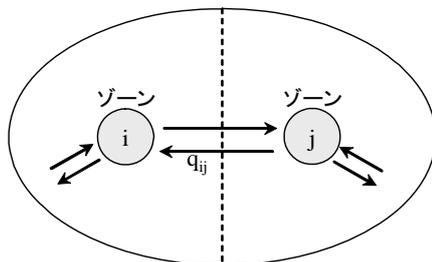
### ■各ステップにおける交通量予測のイメージ



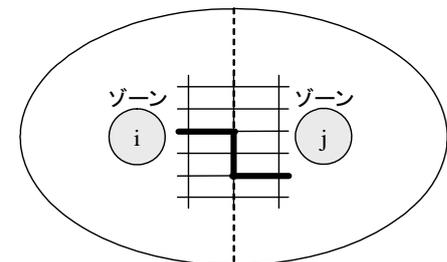
【発生集中交通量の予測】



【機関分担交通量の予測】



【交通分布交通量の予測】



【交通量配分の予測】

## 5-2 予測モデル作成の前提条件

### 5-2-1 予測モデルの適応範囲

予測モデルによる交通量推計の適応範囲は、帯広圏内居住者による域内閉包トリップ（帯広圏内居住者が帯広圏内で移動するトリップ）のみとする。他のトリップ（圏域内外・外外トリップ）は道路交通センサスのデータにて補完する。

### 5-2-2 将来交通量予測のプロセス

需要予測のプロセスは、一般に分担交通量の分析ステップの位置により、以下の4種類に大別される。

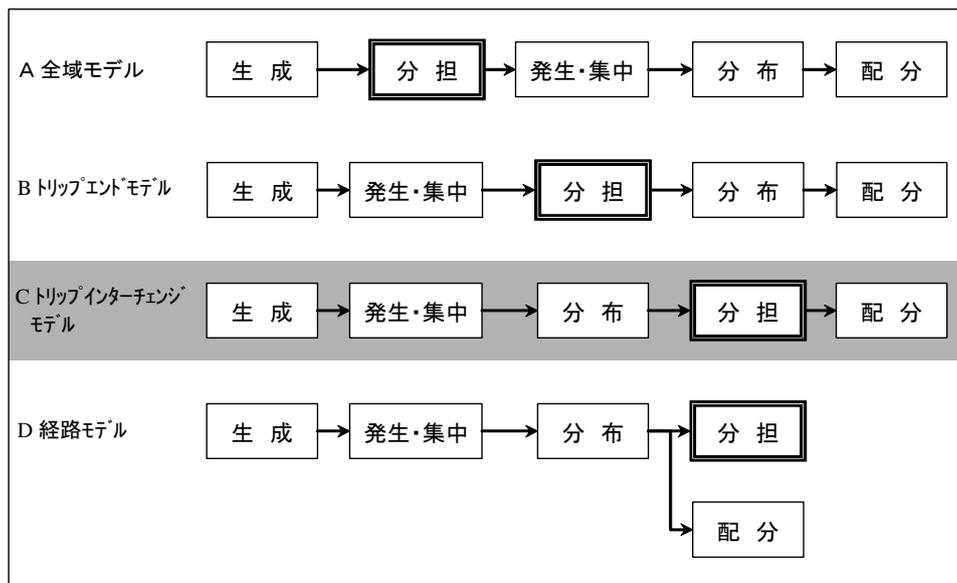


図 5-2-1 将来交通需要予測のプロセス

#### ①全域モデル

分析対象地域全体の交通手段分担率を予測するモデルであり、分析対象地域全体に関わる指標を説明要因とした推計を行う。

#### ②トリップエンドモデル

トリップの出発地毎に交通手段分担率を予測するモデルであり、出発地のゾーン特性を説明要因とした推計を行う。

#### ③トリップインターチェンジモデル

トリップのODペア毎の交通手段分担率を予測するモデルであり、ゾーン特性やゾーン間特性（距離等）、ゾーン間交通手段特性（所要時間、費用等）を説明要因とした推計を行う。

#### ④経路モデル

経路選択と交通手段選択を同時に捉えようとするモデルである。

人が行動を起こすとき、「ある目的を達成する必要が生じて行き先を定め、利用交通手段を決定する」というプロセスが圧倒的であることや、交通手段選択に密接に関わる所要時間や費用を加味することが可能といった点を踏まえ、本調査では「トリップインターチェンジモデル」を採用することとした。

## 5-3 生成交通量予測モデル

### 5-3-1 モデル作成の基本方針

生成交通量の予測は、帯広圏内居住者の、域内交通を推計するプロセスであり、一般的な予測手法として以下の2通りがあげられる。

#### ①トリップ発生法

調査圏域内のゾーン単位に発生トリップを推計し、加算して総トリップ数を求める

#### ②生成原単位法

調査圏域内の居住者に着目して、トリップの生成原単位を設定して総トリップ数を求める

トリップ発生の基本概念的には、「交通の発生は人そのものに起因する」であり、その立場に立つと個人属性が交通行動にどのような影響を与えているかを分析する必要がある、さらに、現況および、将来とも安定し、将来の交通需要に耐えうる生成原単位を求めることが必要である。

したがって本調査では、人の動きはゾーンに密接に関連しているが、その後の動きは圏域内で行われることを踏まえ、都市圏全体で予測する生成原単位法を適用する。

#### 【生成原単位法】

$$\text{将来生成交通量} = \sum (\text{個人属性 } i \text{ の将来人口} \times \text{個人属性 } i \text{ の生成原単位})$$

生成原単位法を用いる場合、設定する生成原単位をどのような個人属性で分類するかがポイントとなる。通常、次のようなことを踏まえ、個人属性のカテゴリー区分を決定する。

#### 1. 将来考慮すべき社会構造の変化

⇒高齢化や3次産業化、モータリゼーションの進展等の考慮

#### 2. 採用する原単位の時間的安定性

⇒現況から将来にかけて安定した原単位

#### 3. 採用する原単位の空間的安定性

⇒圏域全体に適用するため、地域別に安定した原単位

#### 4. 個人属性別人口の将来予測可能性

⇒生成交通量算出にあたっては、将来の種々人口指標が必要となるため、ある程度の精度で人口指標が予測可能な個人属性を選定

以上を踏まえ、生成交通量の予測に用いる生成原単位は各種個人属性間での差異を分析することで、最良と判断される生成原単位のカテゴリーを選定する。生成原単位のカテゴリー区分の検討方法は下表に示す項目について一元配置、および、二元配置による分散分析を適用する。

#### ○一元配置による検討内容

⇒個人属性内でのカテゴリーの優位性を検討する。

#### ○二元配置による検討内容

⇒地域属性毎の影響が少ないほど、より良い個人属性のカテゴリー構成であるとの立場から、個人属性を地域属性（ゾーン間）の繰り返しのない分散分析で最良の個人属性を選定する。

表 5-3-1 生成原単位の検討カテゴリー

項目	カテゴリー数	カテゴリー分類
性	2	男、女
年齢階層	3	5～14、15～64、65～
職業	8	学生・生徒、主婦・主夫、無職、生産・運輸関連、専門技術関連 農林漁業関連、販売・サービス関連、その他の職業
産業	7	1次産業、2次産業、3次産業、その他職業、学生・生徒 主婦・主夫、無職
自動車保有	2	保有、非保有
自動車免許保有	2	保有、非保有
目的	5	通勤、通学、私用、業務、帰宅
地域	8	集約Bゾーン

生成原単位の一元配置、および、二元配置法はカテゴリー1項目による検討、目的分類とその他カテゴリー項目とのクロス検討に分類して行う。

分散分析法による判断基準は、F検定における有意水準が5%の場合、 $F > F$ 値(5%)が成り立つと、カテゴリー分類に統計的な差異があるとなり、 $F < F$ 値(5%)が成り立つとカテゴリー分類に統計的差異は無いとなる。

一元配置、二元配置（カテゴリー間）で  $F_1, F_2 > F$ 値(5%) ⇒統計的に差がある

二元配置（ゾーン間）で、 $F_2 < F$ 値(5%) ⇒統計的な差はない

5-3-2 カテゴリー1項目による検討結果

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリー間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
性	13.79	1/14	4.60	4.88	7/7	3.79	40.56	1/7	5.59
年齢	28.20	2/21	3.47	2.30	7/14	2.76	40.45	2/14	3.74
職業	5.91	7/56	2.18	0.57	7/49	2.20	5.59	7/49	2.20
産業	6.38	6/49	2.29	0.97	7/42	2.24	6.35	6/42	2.32
自動車保有	66.49	1/14	4.60	2.36	7/7	3.79	111.70	1/7	5.59
免許保有	63.97	1/14	4.60	2.88	7/7	3.79	124.21	1/7	5.59

※F値>F値(5%)で有意差有り

:有意差無し  
 :有意差有り

5-3-3 目的種別別検討結果

(1) 目的×性

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリー間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
通勤	45.99	1/14	4.60	7.72	7/7	3.79	200.48	1/7	5.59
通学	2.23	1/14	4.60	4.76	7/7	3.79	6.41	1/7	5.59
私用	21.08	1/14	4.60	2.48	7/7	3.79	36.66	1/7	5.59
業務	30.62	1/14	4.60	1.10	7/7	3.79	32.11	1/7	5.59
帰宅	5.05	1/14	4.60	7.17	7/7	3.79	20.60	1/7	5.59

※F値>F値(5%)で有意差有り

:有意差無し  
 :有意差有り

(2) 目的×年齢階層

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリー間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
通勤	227.20	2 21	3.47	2.35	7 14	2.76	329.13	2 14	3.74
通学	1698.47	2 21	3.47	1.28	7 14	2.76	1856.33	2 14	3.74
私用	42.57	2 21	3.47	1.67	7 14	2.76	52.08	2 14	3.74
業務	66.86	2 21	3.47	0.99	7 14	2.76	66.74	2 14	3.74
帰宅	29.09	2 21	3.47	1.17	7 14	2.76	30.71	2 14	3.74

※F値>F値(5%)で有意差有り

	:有意差無し
	:有意差有り

(3) 目的×職業

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリー間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
通勤	42.08	6 49	2.29	1.54	7 42	2.24	45.33	6 42	2.32
通学	552.50	6 49	2.29	1.06	7 42	2.24	557.54	6 42	2.32
私用	14.29	6 49	2.29	1.04	7 42	2.24	14.37	6 42	2.32
業務	4.55	6 49	2.29	0.57	7 42	2.24	4.27	6 42	2.32
帰宅	3.93	6 49	2.29	0.71	7 42	2.24	3.76	6 42	2.32

※F値>F値(5%)で有意差有り

	:有意差無し
	:有意差有り

(4) 目的×産業

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリ間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
通勤	50.52	5 42	2.44	1.70	7 35	2.29	56.40	5 35	2.49
通学	610.89	5 42	2.44	0.71	7 35	2.29	581.57	5 35	2.49
私用	17.95	5 42	2.44	1.51	7 35	2.29	19.47	5 35	2.49
業務	3.62	5 42	2.44	0.65	7 35	2.29	3.41	5 35	2.49
帰宅	13.58	5 42	2.44	0.88	7 35	2.29	13.30	5 35	2.49

※F値>F値(5%)で有意差有り

:有意差無し  
 :有意差有り

(5) 目的×自動車保有

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリ間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
通勤	178.93	1 14	4.60	1.37	7 7	3.79	211.67	1 7	5.59
通学	170.98	1 14	4.60	1.32	7 7	3.79	198.14	1 7	5.59
私用	16.34	1 14	4.60	2.09	7 7	3.79	25.23	1 7	5.59
業務	40.55	1 14	4.60	1.62	7 7	3.79	53.21	1 7	5.59
帰宅	30.31	1 14	4.60	3.67	7 7	3.79	70.70	1 7	5.59

※F値>F値(5%)で有意差有り

:有意差無し  
 :有意差有り

(6) 目的×免許保有

	一元配置			二元配置					
	F値	自由度	F値 (5%)	ゾーン間			カテゴリ間		
				F値	自由度	F値 (5%)	F値	自由度	F値 (5%)
通勤	280.60	1	4.60	1.14	7	3.79	300.01	1	5.59
		14			7			7	
通学	264.71	1	4.60	0.87	7	3.79	247.53	1	5.59
		14			7			7	
私用	41.78	1	4.60	3.29	7	3.79	89.72	1	5.59
		14			7			7	
業務	78.71	1	4.60	1.69	7	3.79	105.93	1	5.59
		14			7			7	
帰宅	11.87	1	4.60	5.17	7	3.79	36.59	1	5.59
		14			7			7	

※F値>F値(5%)で有意差有り

:有意差無し  
 :有意差有り

各項目における有意性の検討結果を以下に示す。

表 5-3-2 生成原単位の設定に用いるカテゴリーの検討結果

項目	ゾーン間で安定		ゾーン間で不安定	
	カテゴリー間で有意	カテゴリー間で有意でない	カテゴリー間で有意	カテゴリー間で有意でない
性	・私用 ・業務		・通勤 ・通学 ・帰宅	
年齢階層	・通勤 ・私用 ・帰宅			
職業	・通勤 ・私用 ・帰宅			
産業	・通勤 ・私用 ・帰宅			
自動車保有	・通勤 ・私用 ・帰宅			
自動車免許保有	・通勤 ・私用		・帰宅	

以上の検討結果より、生成原単位は目的種別・年齢階層・職業・産業・自動車保有別の原単位を用いることにより、ゾーン間で安定しカテゴリー間で有意差のある結果が得られることが示された。

本調査では、ゾーン別産業フレームの変化を考慮した将来像の検討を行うことから、目的種別産業別の生成原単位を用いることを基本とし、さらに、交通機関分担率の予測において、免許保有状況別の検討を行うことも勘案し、目的種類・免許保有状況別の生成原単位を設定した。

表 5-3-3 目的種類・免許保有状況・産業別生成原単位（域内閉包）

	免許無 生成原単位					
	通勤	通学	私用	業務	帰宅	合計
1次産業	0.43	0.13	0.75	0.20	1.01	2.51
2次産業	0.61	0.12	0.35	0.40	1.02	2.50
3次産業	0.71	0.19	0.41	0.38	1.02	2.70
その他職業	0.52	0.00	0.35	0.04	0.80	1.71
学生・生徒	0.00	0.96	0.24	0.00	1.05	2.24
主婦・主夫・無職・その他	0.00	0.00	0.67	0.00	0.42	1.09
合計	0.07	0.51	0.42	0.03	0.81	1.84

	免許有 生成原単位					
	通勤	通学	私用	業務	帰宅	合計
1次産業	0.72	0.05	0.71	0.78	1.22	3.48
2次産業	0.78	0.06	0.42	0.87	1.06	3.20
3次産業	0.76	0.05	0.50	0.61	1.01	2.93
その他職業	0.89	0.00	0.60	0.68	1.14	3.31
学生・生徒	0.00	0.74	0.38	0.00	0.79	1.91
主婦・主夫・無職・その他	0.00	0.00	1.18	0.00	0.64	1.82
合計	0.54	0.05	0.69	0.48	0.92	2.68

## 5-4 発生集中交通量予測モデル

### 5-4-1 モデル作成の基本方針

発生集中交通量の予測モデルは、与えられた生成交通量をコントロールトータルとして、各ゾーンの発生交通量と集中交通量をそのゾーンの地域属性と結びつけて検討を行うものである。発生集中モデルは以下の2つがあげられる。

#### ①原単位法

人口1人当たりや建物床面積当たりのトリップ数を現況データから算出して、ゾーン別将来人口や将来床面積に乗じて交通量を推計する方法

#### ②回帰モデル法

発生交通量、集中交通量を被説明変数とする需要関数を作成する方法

帯広圏の将来の土地利用形態の変化、および、人口配置の変化を勘案し、本調査では回帰モデル法による検討を進めることとした。

#### 【回帰モデル】

$$T_I = a_0 + \sum_k a_k \cdot X_{ik}$$

$T_I$ :ゾーンの発生・集中交通量

$a_0$ : 定数項

$a_k$ : パラメータ

$X_{ik}$ : 説明変数

回帰モデル構築にあたって、検討に用いる説明変数は下表に示すとおりとした。

表 5-4-1 発生集中モデルの検討に用いる説明変数

変数名	略称	変数名	略称
夜間人口	夜間	第1次産業就業者数	1次就
第1次産業従業者数	1次従	第2次産業就業者数	2次就
第2次産業従業者数	2次従	第3次産業就業者数	3次就
第3次産業従業者数	3次従	第2・3次産業就業者数	2・3次就
第2・3次産業従業者数	2・3次従	就業者総数	総就
従業者総数	総従	就学者数	就学
		通学者数	通学

### 5-4-2 発生集中モデルの解析結果

発生・集中モデルは、目的変数を現況の目的・ゾーン別の発生・集中交通量、説明変数を表 5-4-2 に示す指標として重回帰分析により構築した。

発生・集中モデルの検討結果を下表に示す。

なお、重回帰分析における変数選択の方法は、ステップワイズ法（増減法）を基本としたが、各目的と関連性の低い変数が採用された場合、もしくは関連性の高い変数が除外された場合には、モデルの説明性を考慮して変数選択を行った。

表 5-4-2 発生集中モデルの解析結果

		パラメータ				F値	信頼率	決定係数	
発生 モデル	通勤	変数名	総就			定数項	1848.098	99%有意	0.988
		偏回帰係数	0.877			-162.477			
		T値	42.989			2.085			
		P値	0.000			0.043			
	通学	変数名	就学			定数項	3872.431	99%有意	0.994
		偏回帰係数	1.0790			24.2920			
		T値	62.2280			1.0000			
		P値	0.0000			0.3187			
	私用	変数名	3次従	通学	夜間	定数項	354.042	99%有意	0.980
		偏回帰係数	0.354	0.256	0.393	307.248			
		T値	4.997	2.042	15.472	2.263			
		P値	0.000	0.047	0.000	0.029			
	業務	変数名	総就	2・3次従		定数項	176.796	99%有意	0.942
		偏回帰係数	0.166	0.494		246.903			
		T値	5.818	12.328		2.285			
		P値	0.000	0.000		0.027			
帰宅	変数名	総従	通学		定数項	496.572	99%有意	0.978	
	偏回帰係数	1.119	1.711		403.030				
	T値	16.935	14.734		2.193				
	P値	0.000	0.000		0.033				
集中 モデル	通勤	変数名	総従			定数項	887.520	99%有意	0.975
		偏回帰係数	0.895			-149.503			
		T値	29.791			1.560			
		P値	0.000			0.126			
	通学	変数名	通学			定数項	9226.983	99%有意	0.998
		偏回帰係数	1.129			26.685			
		T値	96.056			1.526			
		P値	0.000			0.135			
	私用	変数名	3次従	夜間		定数項	116.259	99%有意	0.915
		偏回帰係数	0.706	0.322		276.733			
		T値	5.190	9.260		1.050			
		P値	0.000	0.000		0.300			
	業務	変数名	総従			定数項	134.117	99%有意	0.878
		偏回帰係数	0.523			465.974			
		T値	11.581			3.672			
		P値	0.000			0.001			
帰宅	変数名	夜間			定数項	6462.965	99%有意	0.997	
	偏回帰係数	0.900			-50.324				
	T値	80.392			0.584				
	P値	0.000			0.562				

## 5-5 分布交通量予測モデル

### 5-5-1 モデル作成の基本方針

分布交通量予測モデルは、発生集中モデルにより予測された発生集中交通量に対して、どのゾーンからどのゾーンに移動するのかを予測するものである。

分布交通量予測モデルでは、異なるゾーン間の移動を予測するための内外モデルと同一のゾーン内を移動する内々モデルの2つについて検討を行った。

### 5-5-2 内外モデルの概要

内外交通量を予測するためのモデルは以下の3つが一般的である。

#### ①現在パターン法

将来的に現在の分布交通パターンが保存される場合に、交通量の伸び率で将来値を求める方法

#### ②グラビティモデル

将来的に土地利用条件や交通施設整備等による交通条件が大きく変化すると予想される場合に、出発地や到着地の規模や距離抵抗を勘案して求める方法

#### ③確率モデル法

確率モデルは確率論を用いるものであり、「介在機会モデル」「エントロピー法」などがある。「介在機会モデル」は、次の考え方に基づいている。

あるゾーンから発生するトリップの行き先は、目的地への近づきやすさ（アクセシビリティ）により順位づけられた目的地を、ある確率に従って選んでいくという考え方。

本調査においては、帯広圏の将来の土地利用の変化等を加味した将来予測が必要となるため、グラビティモデルを適用することとした。

### <グラビティモデル法>

グラビティモデル法は物理学における万有引力の法則のアナロジーとして提案されたものであり次式のように表される。

$$T_{ij} = kG_i^\alpha A_j^\beta f(D_{ij})$$

ここに $T_{ij}$ は $ij$ ゾーン間の交通量、 $G_i$ は $i$ ゾーンの発生交通量、 $A_j$ は $j$ ゾーンの集中交通量、 $f(D_{ij})$ はゾーン $ij$ 間の空間的隔たりを表す関数であり、 $D_{ij}$ はゾーン $ij$ 間の所要時間や一般化交通費用などで表される。なお、 $\gamma$ はパラメータである。

$f(D_{ij})$ としては、一般的に次式が用いられている。

①  $f(D_{ij}) = D_{ij}^{-\gamma}$  (べき乗型)

②  $f(D_{ij}) = \exp(-\gamma D_{ij})$  (指数型)

③  $f(D_{ij}) = D_{ij}^\theta \exp(-\gamma D_{ij})$  (ターナー型)

$\gamma$ と $\theta$ は正のパラメータであり、距離抵抗を示すパラメータ $\gamma$ は平均トリップ長の短いものほど大きくなる性質がある。

通常、四段階推計法では、発生・集中、分布、分担、配分の順で推計が行われるため、分布の段階ではまだ交通手段別交通量が求められていない。このため、 $D_{ij}$ は各交通手段の平均的な値、現況の交通機関別交通量で加重平均した値が使われる。

また、これらのモデル式より算出されるOD交通量は、発生モデル、集中モデルから既に算定されている将来発生交通量、集中交通量と整合させるため、フレーター法などが用いられる。

### 5-5-3 内外モデルの解析結果

内外モデルは、現況の目的・ゾーン別の分布交通量を目的変数、ゾーン毎の発生・集中交通量、および、ゾーン間の所要時間を説明変数とするモデル式により作成した。

なお、ゾーン間所要時間は、ゾーン間移動の最短経路を移動する際の時間を用いた。

内外モデルの検討結果を以下に示す。

表 5-5-1 内外モデルの解析結果

		$\alpha$ (発生交通量)	$\beta$ (集中交通量)	$\gamma$ (時間距離)	k (係数)	F値	信頼率	決定係数
通勤	パラメータ	0.598	0.532	0.349	0.025	572.618	99%有意	0.877
	T値	38.041	20.714	14.014	14.258			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000			
通学	パラメータ	0.261	0.296	0.460	2.466	138.111	99%有意	0.861
	T値	11.643	16.829	12.038	4.116			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000			
私用	パラメータ	0.427	0.386	0.410	0.291	453.914	99%有意	0.874
	T値	25.329	21.219	21.203	5.446			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000			
業務	パラメータ	0.332	0.437	0.089	0.221	152.380	99%有意	0.830
	T値	13.379	17.152	3.642	5.252			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000			
帰宅	パラメータ	0.595	0.679	0.542	0.008	840.743	99%有意	0.885
	T値	24.835	42.784	22.922	18.582			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000			

#### 5-5-4 内々モデルの概要

内々交通量を予測するためのモデルは以下の3つが一般的である。

- ①ゾーン間トリップ予測モデルと同一のモデル
- ②ゾーン間トリップとは別のゾーン内トリップの予測モデル
- ③現況内々率を使用

本調査においては以下の理由により、内外モデルとは別モデルを用いて予測する方法を採用する。

▽ゾーン内々モデルと同一のモデルを採用する方法は、ゾーン内々距離を設定する必要があり、その設定を理論的に行いにくい。

▽現況の内々率を用いる方法は、将来の交通施設整備や土地利用の変化の影響が反映されない。

内々モデルには下表に示すような3つのモデルが考えられている。

①. 指数タイプ	$X_{ij} = k(G_i + A_j)^\gamma$
②. アクセシビリティタイプ	$X_{ij} / G_i = 1 / (1 + k(\Lambda_i + A_j))^\beta$ $\Lambda_i: i\text{ゾーンのアクセシビリティ}$ $\Lambda_i = \sum_{i \neq j} \frac{A_j}{T_{ij}^\gamma}$
③. 面積タイプ	$X_{ij} = k(G_i + A_j)^\gamma \cdot M_i^\beta$

$X_{ij}$ :  $i$ ゾーンの内々交通量

$G_i$ :  $i$ ゾーンの発生交通量

$\Lambda_i$ :  $i$ ゾーンのアクセシビリティ

$A_j$ :  $j$ ゾーンの集中交通量

$k, \beta, \gamma$ : 係数

本調査では以下の理由によりアクセシビリティモデルを採用することとした。

▽アクセシビリティを説明変数とするタイプの方が、周辺交通特性を取り込むことができる。

▽内外モデルでは周辺交通施設の整備を反映できる重力モデルを採用しており、内外モデルにおいてもこの効果が得られるモデルを用い、モデルの基本的な考え方を統一することが望ましい。

▽ゾーン内々率は重力モデル式を展開することで導き出せる

内々モデルは重力モデルより導かれる下記の関数型を用いる。このモデルにより、ゾーン内々率が算出でき、任意のゾーンの発生交通量に乗じることで内々交通量が求められる。

#### 内々モデル（ゾーン内々率）

$$X_{ij}/G_i = 1/(1+k(\Lambda_i/A_j)^\beta)$$

$X_{ij}$ :  $i$ ゾーン内々トリップ数

$G_i$ :  $i$ ゾーンの発生交通量

$A_j$ :  $j$ ゾーンの集中交通量

$\Lambda_i$ :  $i$ ゾーンのアクセシビリティ

$$\Lambda_i = \sum_{i \neq j} \frac{A_j}{T_{ij}^\gamma}$$

$T_{ij}$ :  $ij$ ゾーン間の所要時間

$\gamma$ : 距離抵抗係数

$k, \beta$ : 係数

なお、上記  $\gamma$ （距離抵抗係数）については、1.0~6.0 まで 0.1 間隔で繰り返し計算を行い、決定係数の最も良くなる値を用いることとした。

また、分析に用いる  $T_{ij}$  については、現況の自動車とマストラそれぞれのゾーン間時間距離を求め、単純平均した距離とトリップ数により加重平均した 2 種類で検討を行った。

### 5-5-5 内々モデルの解析結果

内々モデルは、現況の目的・ゾーン別の内々率を目的変数、ゾーン毎のアクセシビリティを説明変数とするモデル式により作成した。

表 5-5-2 内々モデルの解析結果

		$\beta$ (集中交通量)	k (係数)	$\gamma$ (時間距離)	F値	信頼率	決定係数
通勤	パラメータ	0.494	9.376	2.000	54.346	99%有意	0.849
	T値	3.798	7.218	—			
	P値	0.000	0.000	—			
通学	パラメータ	0.735	3.925	1.800	47.769	99%有意	0.810
	T値	5.345	4.365	—			
	P値	0.000	0.000	—			
私用	パラメータ	0.696	23.363	1.800	74.959	99%有意	0.815
	T値	5.184	11.664	—			
	P値	0.000	0.000	—			
業務	パラメータ	0.520	78.253	2.000	59.684	99%有意	0.830
	T値	4.881	10.256	—			
	P値	0.000	0.000	—			
帰宅	パラメータ	0.888	5.759	1.600	121.912	99%有意	0.862
	T値	11.041	14.994	—			
	P値	0.000	0.000	—			

## 5-6 交通手段分担予測モデル

交通手段分担の予測モデルは、各ODペアの交通がどの交通手段を利用するかを推計するモデルであり、各交通機関のサービス水準を考慮し、交通機関別の交通量が推計される。

分担モデルにはゾーン間の各交通機関のサービス水準により分担率が決定されるトリップインターチェンジモデルと、地域やゾーンの特性により分担率が決定されるトリップエンドモデルがあるが、本調査においては、トリップインターチェンジモデルを用いることとした。

トリップインターチェンジモデルには、分担率曲線、集計ロジットモデル、犠牲量モデルなどがあるが、PT調査では集計ロジットモデルが一般的に使用されている。

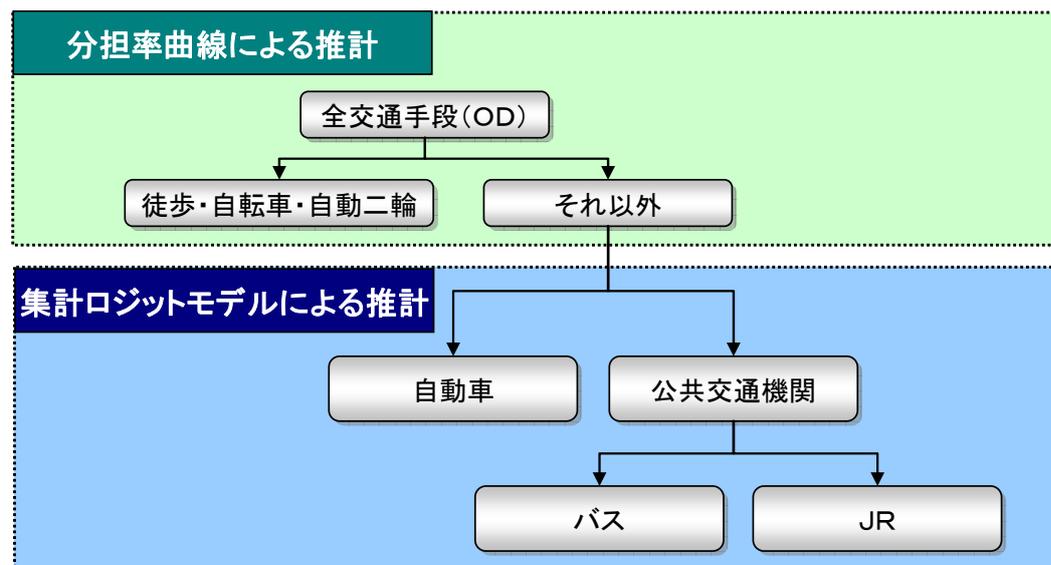
### 5-6-1 モデル作成の基本方針

徒歩・二輪の選択確率については、他の交通手段に比べ移動距離に支配されやすい（短距離移動での徒歩・二輪の選択率が高い）ことから、移動距離、免許保有状況を説明要因とした分担率曲線モデルを適用することとした。

また、自動車や公共交通機関の選択確率は、移動距離や免許保有状況等の要因では説明しきれないため、種々の説明要因を考慮することが可能な確率モデルの適用が必要と考えられる。そこで本調査では移動にかかる費用や時間といった指標を取り込むことが可能な集計ロジットモデルを適用することとした。

- ▼分担率曲線 : 交通手段分担率を所要時間や所用費用などの一つの要因に従って変化する時に、実績値から作成される簡便なモデル
- ▼集計ロジットモデル: 将来の交通条件をモデルに代入することによって、将来の分担率を得ようとする方法。

### ▽交通機関分担

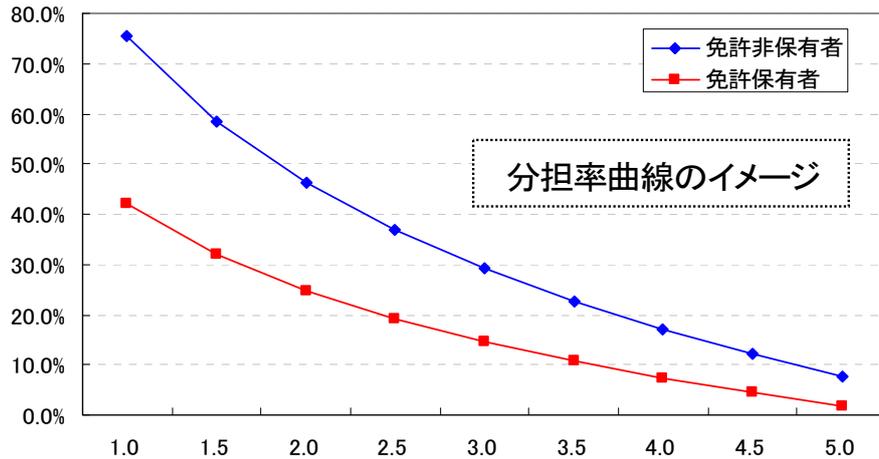


### 5-6-2 分担率曲線の概要

徒歩・二輪については、分担率曲線により分担率を予測する。

分担率曲線は下図に示すとおり形式であり、移動距離、免許保有状況により分担率が決定される曲線である。

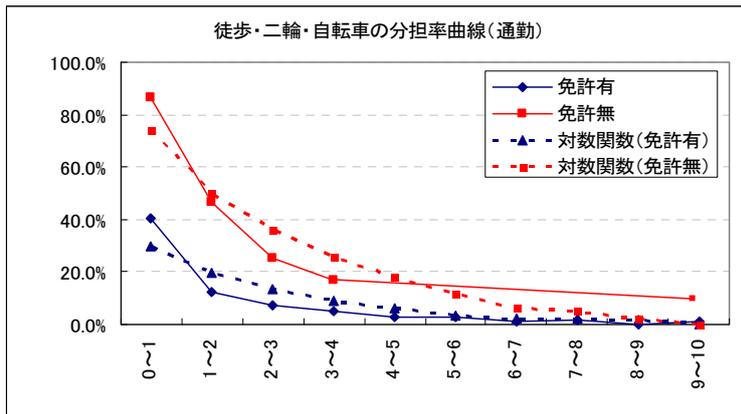
なお、分担率曲線は現況PTデータより得られる移動距離・免許保有状況別の徒歩・二輪分担率を基に、直線・対数・累乗・ロジスティック曲線等をあてはめ、最も相関の高い関数にて設定した。



### 5-6-3 分担率曲線の設定結果

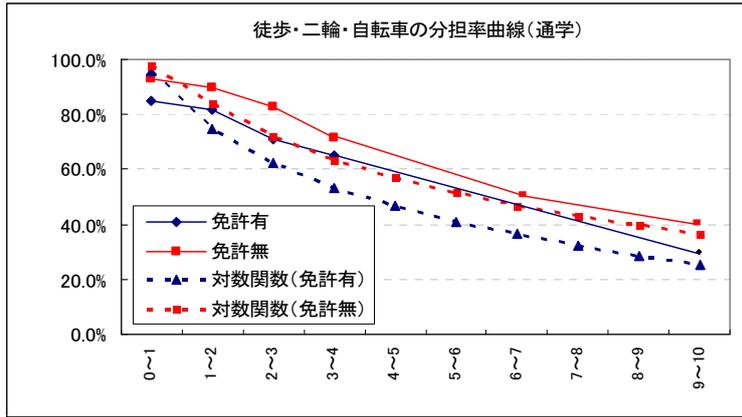
現況PTデータを基に設定した分担率曲線を以下に示す。

#### ▽通勤目的の分担率曲線



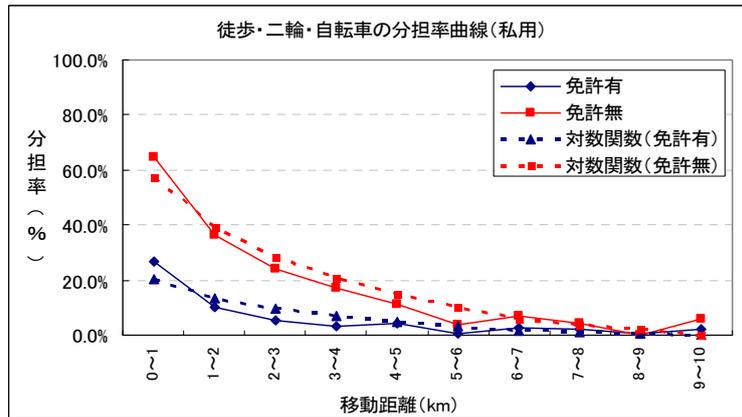
通勤	適用する関数形	相関係数
免許あり	対数	0.80
免許なし	対数	0.89

### ▽通学目的の分担率曲線



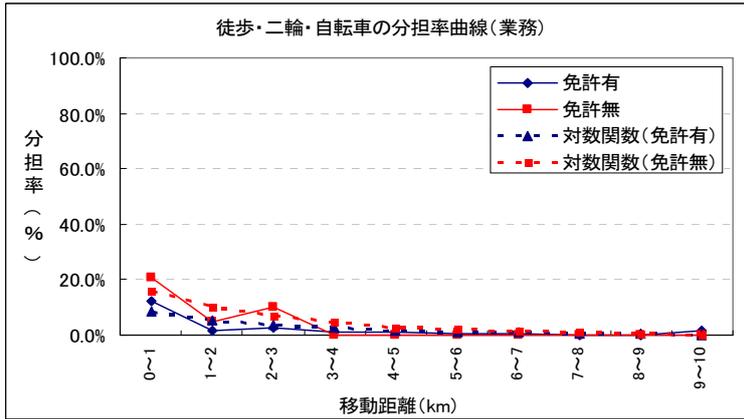
通学	適用する関数形	相関係数
免許あり	対数	0.89
免許なし	対数	0.90

### ▽私用目的の分担率曲線



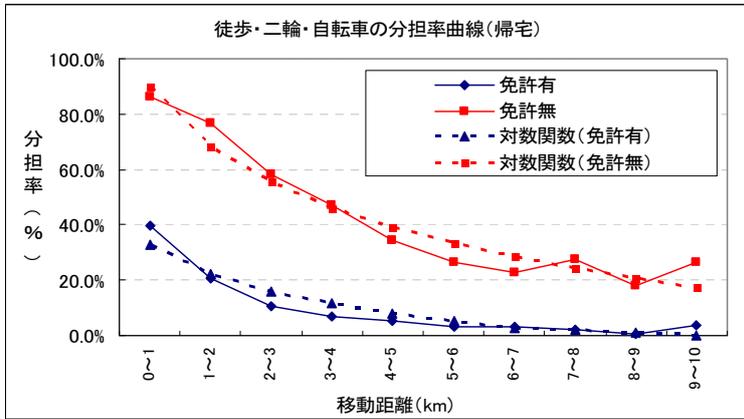
私用	適用する関数形	相関係数
免許あり	対数	0.78
免許なし	対数	0.94

### ▽業務目的の分担率曲線



業務	適用する関数形	相関係数
免許あり	対数	0.65
免許なし	対数	0.75

### ▽帰宅目的の分担率曲線



帰宅	適用する関数形	相関係数
免許あり	対数	0.88
免許なし	対数	0.94

### <ゾーン内々交通の分担率>

ゾーン内々交通については、内々交通の移動距離を設定することに困難があることや、ゾーンの内々交通における現況の分担状況は、将来それほど変化しないと考えられることから、現況の分担率をそのまま用いることとした。

#### 5-6-4 集計ロジットモデルの概要

集計ロジットモデルの関数型は下式に示すとおりであり、交通機関の所要時間や費用などの説明要因を、モデルに内包させて分析することが可能であり、説明要因の組合せによる最も再現性の高いモデルを構築する。

##### 【集計ロジットモデル】

$$P_{car} = \frac{1}{1 + \exp(\Delta V)}$$

$$P_{car} + P_{mas} = 1$$

$$\Delta V = \sum_k \alpha_k (X_{kmas} - X_{kcar})$$

$\alpha_k$ : パラメータ

$X_k$ : 説明変数

$k = 1, 2, \dots, n$

1: 費用                      2: 所要時間

3: 免許保有率          4: 乗換

5: 運行便数

交通機関mを選択した際に得られる効用を示す $V_m$ の説明変数は、以下に示す変数を採用した。

表 5-6-1 集計ロジットモデルの検討に用いる説明変数

説明変数		概要
一般化費用 (移動費用+ 所要時間の 費用換算値)	移動費用	<b>【自動車】</b> 出発地から目的地までの平均速度から、走行経費を算出 (費用便益分析マニュアルより) <b>【公共交通】</b> 出発地から目的地までの運賃
	所要時間	<b>【自動車】</b> 現況PTデータから得られる自動車のゾーン間平均所要時間を用い、 所要時間を費用換算 <b>【公共交通】</b> 現況の公共交通の時刻表から得られるゾーン間所要時間を用い、 所要時間を費用換算  所要時間の費用換算は費用便益分析マニュアルに示される、時間 価値原単位の乗用車値「62.86円/分・台」を、平均乗車人員1.31人 (道路交通センサス)で除すことで求められる、「48円/分・人」を用 いて行った。
免許保有率		cゾーン別の居住人口あたりの免許保有率 ・通勤、通学: 発ゾーン側の値 ・私用、業務: 発着の平均値 ・帰宅: 着側の値
乗換有無		公共交通間での乗換の有無
運行便数		ゾーン間の公共交通の運行便数

### 5-6-5 集計ロジットモデルの解析結果

表-7 に示す説明変数、および、現況のゾーン間別の分担率を基に交通機関分担モデルを構築した。分析結果を表-5-6-2、5-6-3 に示す。

表 5-6-2 自動車・マストラ分担モデルのパラメータ

		$\alpha 1$ (一般化費用差)	$\alpha 2$ (-免許保有率)	$\alpha 3$ (乗換)	$\alpha 4$ (運行便数)	係数	F値	信頼率	決定係数
通勤	パラメータ	-0.001	16.752	—	0.123	6.380	300.273	99%有意	0.807
	T値	7.775	6.013	—	23.700	3.169			
	P値	0.000	0.000	—	0.000	0.002			
通学	パラメータ	-0.006	—	—	—	7.027	621.788	99%有意	0.742
	T値	24.936	—	—	—	40.756			
	P値	0.000	—	—	—	0.000			
業務	パラメータ	-0.001	21.699	-0.715	0.052	9.644	126.486	99%有意	0.854
	T値	8.230	11.893	9.145	20.147	7.001			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
私用+帰宅	パラメータ	-0.001	8.710	-2.082	0.065	2.999	290.762	99%有意	0.742
	T値	11.453	5.677	15.219	18.825	2.707			
	P値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007			

表 5-6-3 バス・鉄道分担モデルのパラメータ

		$\alpha 1$ (一般費用)	$\alpha 2$ (乗換)	$\alpha 3$ (運行便数)	係数	F値	信頼率	決定係数
全目的	パラメーター	-0.002	-4.232	0.078	3.860	79.197	99%有意	0.802
	T値	3.467	5.798	4.204	7.504			
	P値	0.001	0.000	0.000	0.000			

#### <ゾーン内々交通の分担率>

ゾーン内々交通については、内々交通の距離や所要時間を設定することに困難があることや、ゾーンの内々交通における現況の分担状況は、将来それほど変化しないと考えられることから、現況の分担率をそのまま用いることが多い。

## 5-7 配分交通量モデル

### 5-7-1 配分交通量予測の概要

配分交通量の推計は、ここまでの推計結果から得られる自動車OD表を道路ネットワークに割り当てる段階である。配分に際しては実際の交通挙動を出来るだけ再現することが望ましく、将来交通量の予測に先立ち、現況ネットワークに現況OD表を配分し、配分ネットワークおよび配分方法のチェックを行い、その妥当性を確認した上で将来交通量の配分を行う必要がある。

配分手法としては、以下の2つが一般的である。

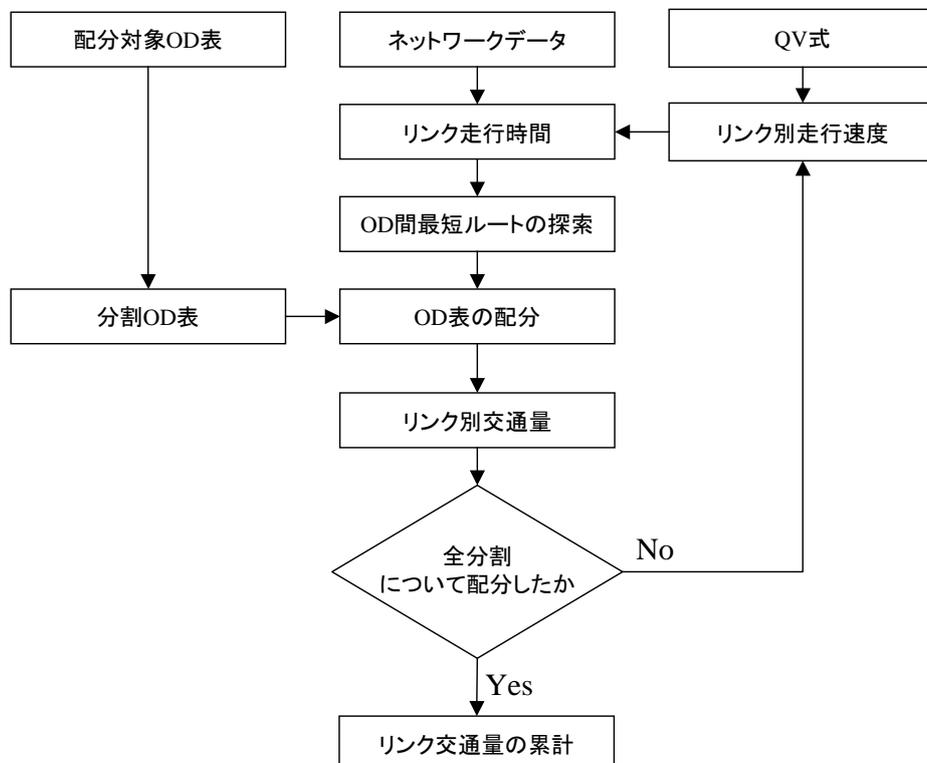
#### (1) 需要配分

需要配分は All or Nothing 法とも呼ばれ、OD交通量の全量をリンク評価値の最小な経路に一度に配分する方法であり、各リンクに対する潜在的な需要量を得ることができる。

#### (2) 実際配分

##### ① QV式を用いた分割配分法

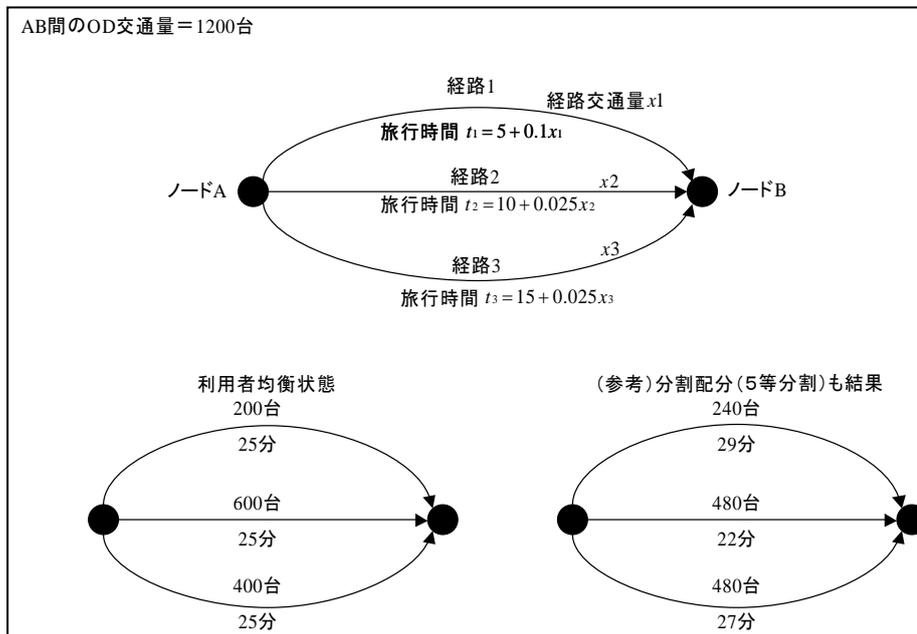
QV式を用いた分割配分法は、OD交通量を分割し、分割OD表を最短経路に配分し、容量制限を考慮するため配分結果のリンク交通量に応じてリンクの走行速度を割り引いて、最短経路を再計算して次の分割OD表を配分する手法である。このリンク交通量が増加するとリンク走行速度が減少する関係を表すものがQ-V曲線である。



## ②利用者均衡配分法

Wardrop の第一原則（等時間原則）に従い、厳密な均衡解を推計する手法であり、QV式による分割配分手法とともに実務で利用されるようになってきた。

Wardrop の第一原則は「それぞれのドライバーは自分にとって、最も旅行時間の短い経路を選択する（最短経路選択ルール）、その結果として、起終点間に存在する経路のうち、利用される経路の旅行時間は皆等しく、利用されない経路の旅行時間よりも小さいか、せいぜい等しいという状態になる」という原則である。これを言い換えれば、「利用者が利用する経路は常に最短経路のみであり、最短経路以外の経路が利用されることは一切ない」ということである。利用者均衡モデルは、ドライバーは旅行時間のより短い経路があれば、そちらに移ろうとし、その結果最終的には、どのドライバーも自分の旅行時間をそれ以上改善できないような均衡状態にたどりつくると仮定したモデルである。



### <利用者均衡配分法の特徴>

- Wardrop の第一原則に厳密に従っており、インプット条件が同じなら、誰が計算しても同じ答えを得ることができる。
- 分割回数や分割比率の恣意的に決定する部分がなく、理論的に説明できる。
- 分割配分法は主に交通量の再現性に主眼を置いた手法であるのに対して、利用者均衡配分法は、設計要素によって決まる道路特性を反映とした適切なリンクパフォーマンス関数を設定することにより、路線の交通量と旅行時間の両方を精度高く推計することができる。
- 分割配分で実務的に算出してきた各種アウトプット項目（リンク交通量、経路交通量、リンク交通量のOD内訳、交差点方向別交通量など）を、利用者均衡配分でも同様に算出可能である。
- 新規整備路線のありなしで配分結果を比較した場合に、新たな道路の影響をあまり受けないと思われる既存道路の配分交通量が大きく変化してしまうような問題が生じにくい。

利用者均衡配分の論理性の高さ等の特徴と、近年のPT調査での適用事例も増えつつある現状を踏まえ、本調査においては、利用者均衡配分の手法を適用することとした。

## 5-7-2 配分条件の整理

### (1) BPR関数

BPR関数は交通量と旅行時間の関係を示す式であり、米国道路局（US Bureau of Public Roads）が1964年に交通配分マニュアルに示した関数形であることから、BPR関数と称している。日本でも利用者均衡配分を行う際にはこのタイプの関数が実務で用いられている。

BPR関数は次の式で表現される。

$$t_a(x) = t_{a0} \left\{ 1 + \alpha \left( \frac{x_a}{c_a} \right)^\beta \right\}$$

ここに、 $t_a$ ：リンク a の旅行時間

$t_{a0}$ ：リンク a の自由旅行時間（交通量 0 のときの旅行時間）

$x_a$ ：リンク a の時間交通量（台/時）

$c_a$ ：リンク a の時間交通容量（台/時）

$\alpha, \beta$ ：パラメータ

BPR関数は、QV式と同様に道路種別に交通容量を設定する。また、QV式で設定していた $V_{\max}$ と $V_{\min}$ の代わりに自由旅行速度 $t_{a0}$ を設定する。

BPR関数は交通量と速度の関係式を実績データに基づいて推定するものであり、これを用いれば、実態に近い形で混雑状況から、走行速度が推定でき、地点間の所要時間の改善度が計測可能となる。計画課題が交通需要管理施設等によるピーク時の道路混雑改善などの場合、道路の旅行速度の改善が重要な評価指標となる。

利用者均衡配分に用いるネットワークには多数のリンクがあり、リンク 1 本 1 本に別々のパラメータを設定することは現実的に難しく、道路種級や車線数、地形条件などによってリンクを分類するのが現実的である。

BPR関数のパラメータは、過去の研究で各種提案されているが、松井・山田※により提案された事例では、道路条件等細かく分類されており、BPR関数の柔軟性が高いと考えられることから、この研究で提案されたパラメータを帯広圏では適用することとした。

表 5-7-2 配分交通量の予測に用いたパラメータ

	$\alpha$	$\beta$
都市間高速道路	0.54	3.30
都市間高速道路	0.40	2.80
幹線多車線道路	0.54	2.40
幹線2車線道路	0.44	3.10
準幹線多車線道路	0.41	2.20
準幹線2車線道路	0.49	2.40

参考文献：松井寛、山田周治（1988）、道路交通センサスデータに基づくBPR関数の設定

## (2) 有料道路のルート選択

配分対象ネットワークに有料道路を含む場合は料金抵抗を考慮し、当該路線の利用交通量を推計する。

推計方法には「時間価値変換法」と「転換率法」がある。

### ①時間価値変換法

料金を時間評価値で除して時間に変換し、リンクの所要時間に加えることで、配分交通量を予測する方法。

### ②転換率法

転換率法は、OD間の利用経路として有料道路を含む経路と一般道路のみの経路が存在した場合、有料道路を利用する割合を求める手法である。

利用者均衡配分における有料道路の取り扱いについては、上記①、②のどちらの考え方も適用可能とされているが、実際、転換率法の適用事例はほとんどなく、時間価値変換法を用いるのが一般的である。本調査においても、有料道路の交通量推計にあたっては、時間価値変換法を適用することとした。

### 5-7-3 現況再現

現況再現とは現況のPTデータに基づき作成した現況OD表を、現況の道路網に配分し、路線別の交通量を算出することであり、この結果と実際に観測された交通量（道路交通センサス等）を比較し、配分手法の再現性を検証するものである。

#### (1) 現況OD表の作成

現況OD表は、平成17年度調査結果に基づき、路線別自動車配分交通量算出のためのベースとなるものである。

本PT調査は、帯広圏居住者を対象とした調査であり、PTデータから求められるODデータは以下の表の網掛け部分に限られることから、他の範囲を平成11年の道路交通センサスのデータで補完することとした。

		帯広圏居住者			帯広圏外居住者					
		内々	内外	外外	内々	内外	外外			
自家用	乗用車	帯広PT調査対象			センサス補完					
	貨物車									
営業用	タクシー実車							センサス補完		
	タクシー空車									
	バス									
	貨物車									

## (2) 現況再現性

道路交通センサスの主要な観測地点における交通量と、現況再現結果を比較した。

比較の結果、センサス観測値との相関係数も 0.94 と高い水準であり、本調査における配分モデルの再現性の高さが確認された。

表 5-7-3 H17 道路交通センサス主要観測地点における現況再現値の比較

Link No	H17センサス 区間番号	交通量 観測地点名	路線名	②H17センサス 交通量	①現況再現値	②/①
9	11015	河西郡芽室町西土狩北4線	一般国道236号	602	3,111	0.19
12	11016	河西郡芽室町北伏古東14線	一般国道236号	2,898	5,560	0.52
103	11030	河東郡音更町字下音更	一般国道241号	7,049	7,402	0.95
115	11032	河東郡音更町木野	一般国道241号	39,195	33,387	1.17
123	1015	帯広市大通12丁目	一般国道236号	20,560	20,136	1.02
128	1016	帯広市南橋	一般国道236号	21,551	16,620	1.30
135	1017	帯広市川西基線	一般国道236号	11,768	14,160	0.83
136	1018	帯広市川西町南帯橋	一般国道236号	13,636	9,711	1.40
142	1030	河東郡音更町共和橋	一般国道241号	5,656	7,505	0.75
146	1031	河東郡音更町共栄	一般国道241号	11,086	10,292	1.08
149	1032	河東郡音更町然別	一般国道241号	21,023	13,243	1.59
152	1004	河西郡芽室町日進	一般国道38号	14,594	14,526	1.00
161	1005	河西郡芽室町東芽室	一般国道38号	21,295	18,565	1.15
165	1006	帯広市新帯橋	一般国道38号	20,627	25,419	0.81
170	1007	帯広市西5号	一般国道38号	31,136	31,249	1.00
176	1008	帯広市大通1丁目	一般国道38号	28,965	25,299	1.14
183	1009	中川郡幕別町西札内	一般国道38号	47,144	32,649	1.44
194	1010	中川郡幕別町札内	一般国道38号	15,062	17,388	0.87
328	4066	河東郡音更町大通14丁目	音更新得線	3,235	7,124	0.45
345	4048	河西郡芽室町国見	帯広新得線	10,485	8,543	1.23
347	4047	河東郡音更町鈴蘭	帯広新得線	10,488	11,648	0.90
369	4042	河東郡音更町十勝川温泉	帯広浦幌線	8,318	3,885	2.14
371	4041	河東郡音更町木野東通5丁目	帯広浦幌線	17,920	10,353	1.73
382	4050	河西郡芽室町毛根	帯広新得線	3,775	1,532	2.46
383	4017	河西郡芽室町北芽室	東瓜幕芽室線	4,016	4,260	0.94
384	4049	河西郡芽室町西土狩	帯広新得線	6,408	4,174	1.54
401	4040	河西郡芽室町新生	豊頃糠内芽室線	2,788	2,487	1.12
413	4038	帯広市大正	豊頃糠内芽室線	3,236	1,859	1.74
434	4002	中川郡幕別町糠内	幕別大樹線	2,331	3,263	0.71
453	4078	中川郡幕別町札内泉町	幕別帯広芽室線	7,171	4,212	1.70
493	4080	帯広市西10条南28丁目	幕別帯広芽室線	12,675	10,635	1.19
517	4006	帯広市西2条南8丁目	帯広停車場線	7,979	8,684	0.92
561	4081	帯広市西20条南6丁目	幕別帯広芽室線	11,564	10,491	1.10
744	4079	中川郡幕別町依田	幕別帯広芽室線	8,915	5,248	1.70

相関係数

0.94

### 5-7-3 ゾーン間所要時間の交通機関分担モデルへのフィードバック

四段階推計法は、交通機関分担モデル構築の段階等において、OD間インピーダンス（最短時間経路）の説明変数をインプットする必要がある。その結果から導き出される、自動車OD表を用いて配分交通量の推計を行うが、配分交通量の予測結果から得られるOD間インピーダンスと、交通機関分担の予測時にインプットするOD間インピーダンスは一致しない。

この矛盾を解消するために、本調査では配分結果から得られるOD間インピーダンスを、交通機関分担の予測段階にフィードバックし収束計算を行う。

#### ▽OD間所要時間のフィードバックの流れ

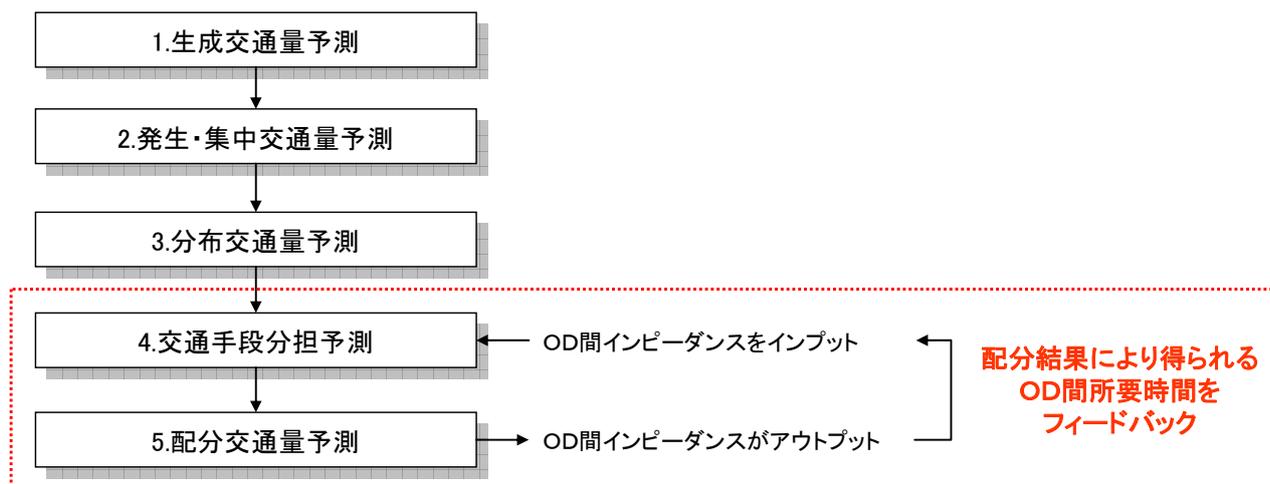


図 5-7-3 OD間所要時間のフィードバックの流れ

## 5-8 将来人口フレーム

### 5-8-1 将来人口フレーム設定の基本的考え方

帯広圏における将来人口フレーム設定の基本的な考え方は以下のとおりである。

- ①将来人口フレームの設定年次は平成 37 年（2025 年）とする。
- ②将来人口フレームとして設定する指標は次のとおりとする
  - ・夜間人口
  - ・産業別就業・従業者人口
  - ・就学・通学者人口
- ③圏域の夜間人口は「国立社会保障 人口問題研究所（平成 15 年 12 月 市区町村別推計結果）」における中位推計値をコントロールトータルとする。

### 5-8-2 将来フレームの設定手順

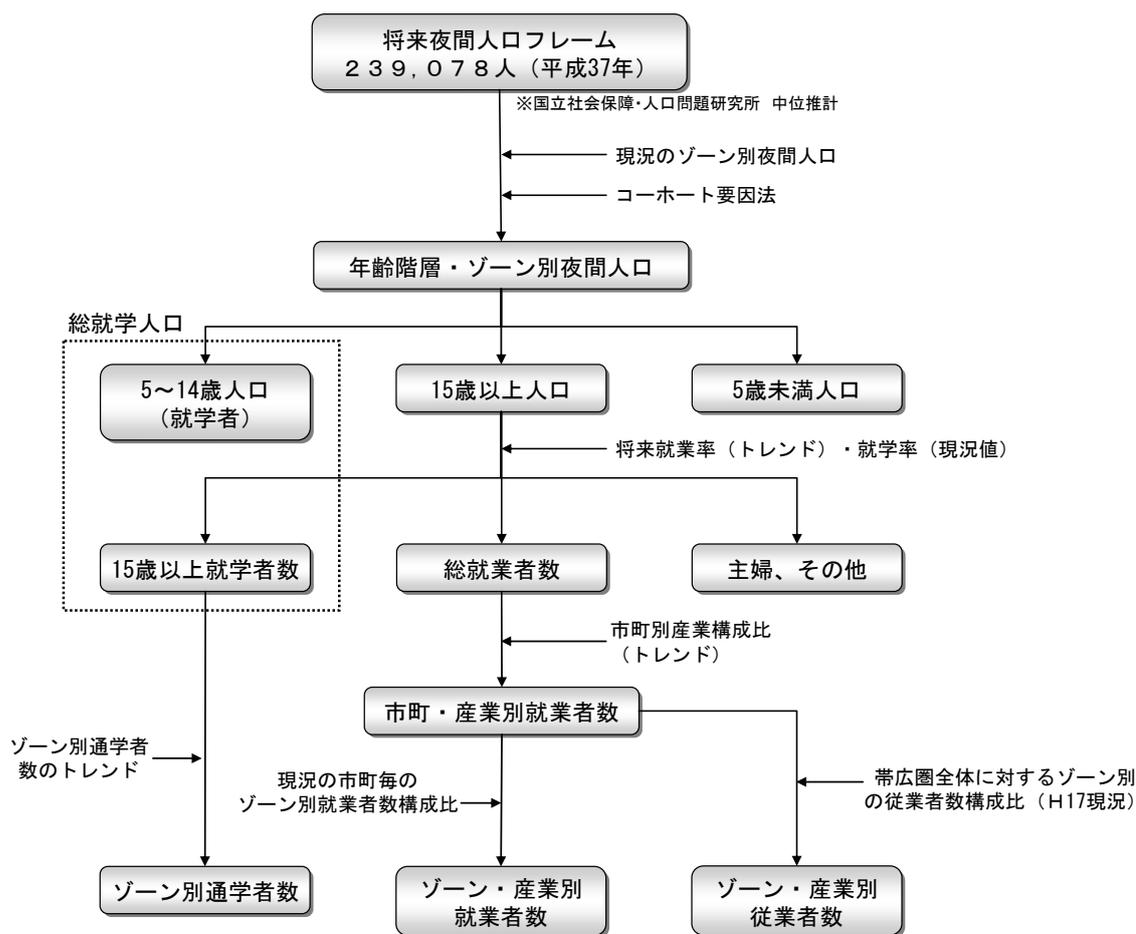


図 5-8-1 将来人口フレームの設定手順

### 5-8-3 夜間人口の設定

帯広圏の夜間人口は、国立社会保障・人口問題研究所による中位推計値を用いた。  
帯広圏の人口推移を図-2に示す。

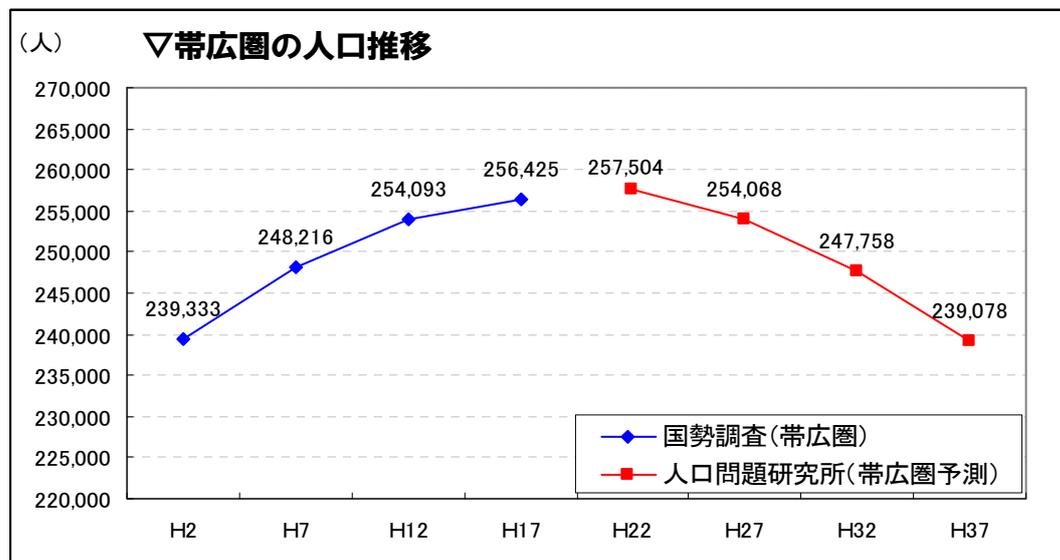


図 5-8-2 帯広圏の人口推移

### ▽年齢階層・ゾーン別夜間人口の予測

平成 37 年のゾーン別、年齢階層別人口は、平成 12 年、および、平成 17 年の住民基本台帳データを基に、コーホート要因法により算出した。

### 5-8-4 将来就業者数の設定

帯広圏における将来の就業者数は、図 5-8-3 に示す流れで算出した。

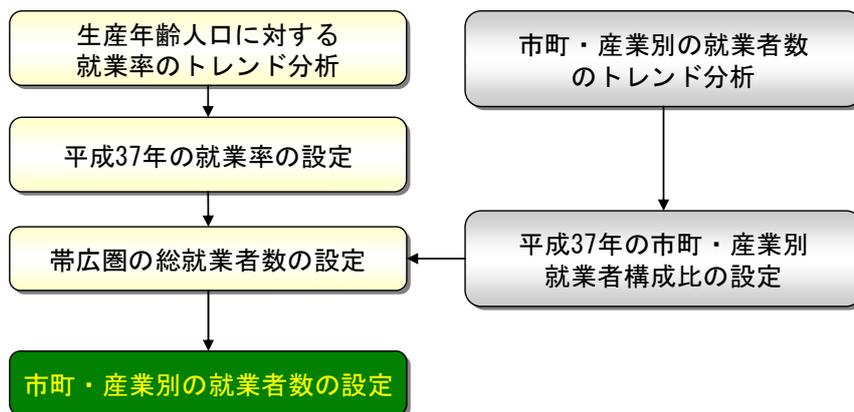


図 5-8-3 将来就業者数設定フロー

#### ①総就業者数の設定

総就業者数は、平成 37 年の帯広圏における生産年齢人口に対する就業率を求め、平成 37 年の生産年齢人口に乘じることで求める。平成 37 年の就業率はトレンド分析により設定した。

分析の結果、平成 37 年の帯広圏における就業率は 76.1%と予測された。この予測結果を平成 37 年の生産年齢人口 144,137 人に乘じることで、平成 37 年の帯広圏総就業者数は、約 110,000 人と予測された。

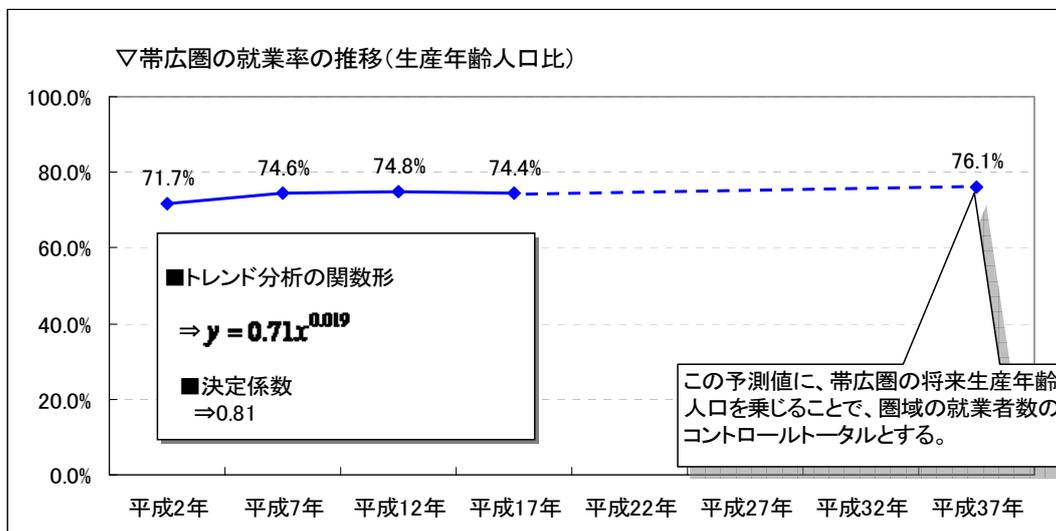


図 5-8-4 帯広圏の就業率の推移

	H17	H37
生産年齢人口	168,085	144,137
就業率	74.4%	76.1%
就業者数	125,130	109,740

帯広圏の将来の  
総就業者数  
⇒約110,000人

## ②平成37年の市町・産業別就業者構成比の設定

帯広圏の産業別の就業者は、平成2年から平成17年までの市町・産業別の就業者数の推移によるトレンド分析から、平成37年の市町・産業別就業者数を予測し、その結果から与えられる市町・産業別の構成比（帯広圏総就業者数に対する市町・産業別就業者数の占める構成比）で、帯広圏の総就業者数のコントロールトータルの110,000人を按分することで設定した。

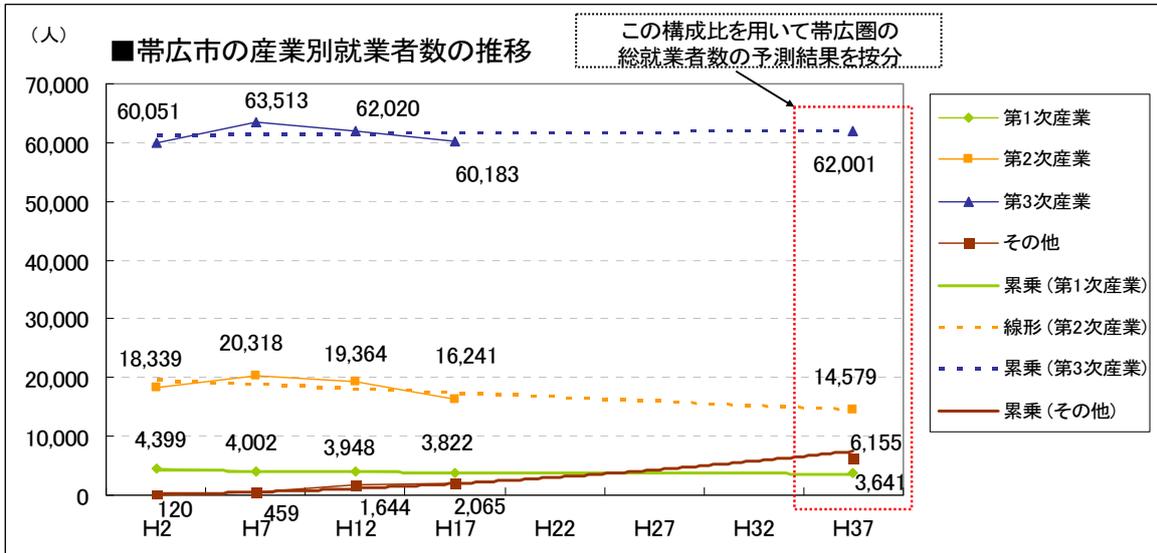


図 5-8-5 帯広市の産業別就業者数の推移

## ▽音更町の産業別就業者数の推移

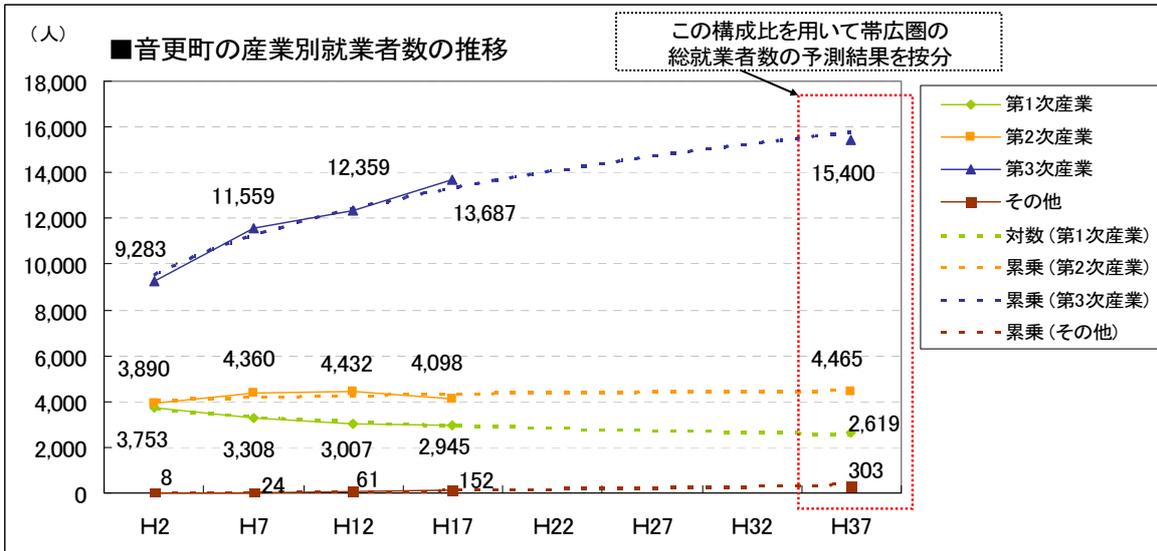


図 5-8-6 音更町の産業別就業者数の推移

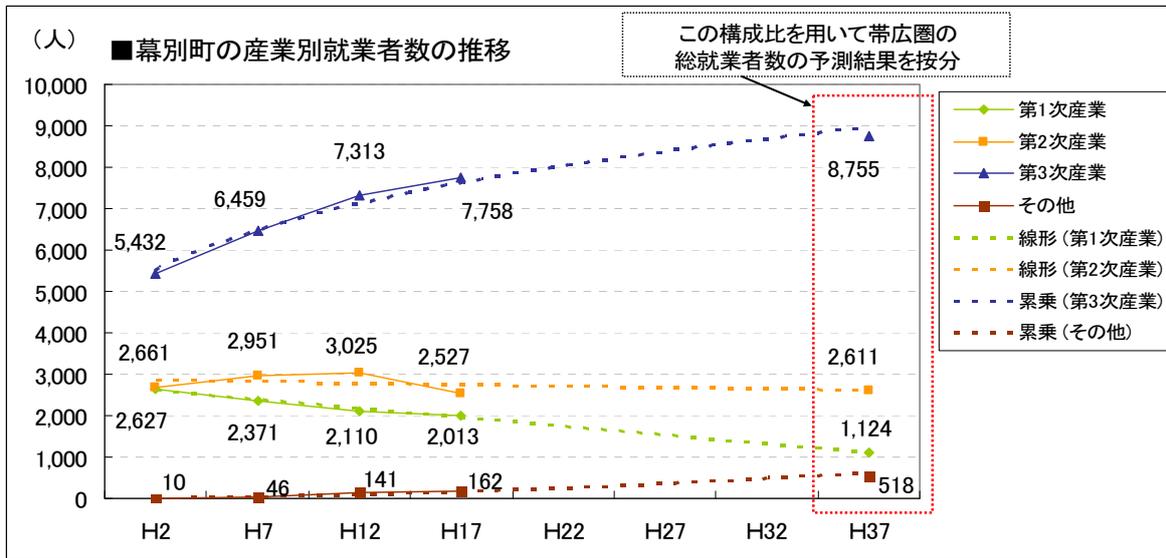


図 5-8-7 幕別町の産業別就業者数の推移

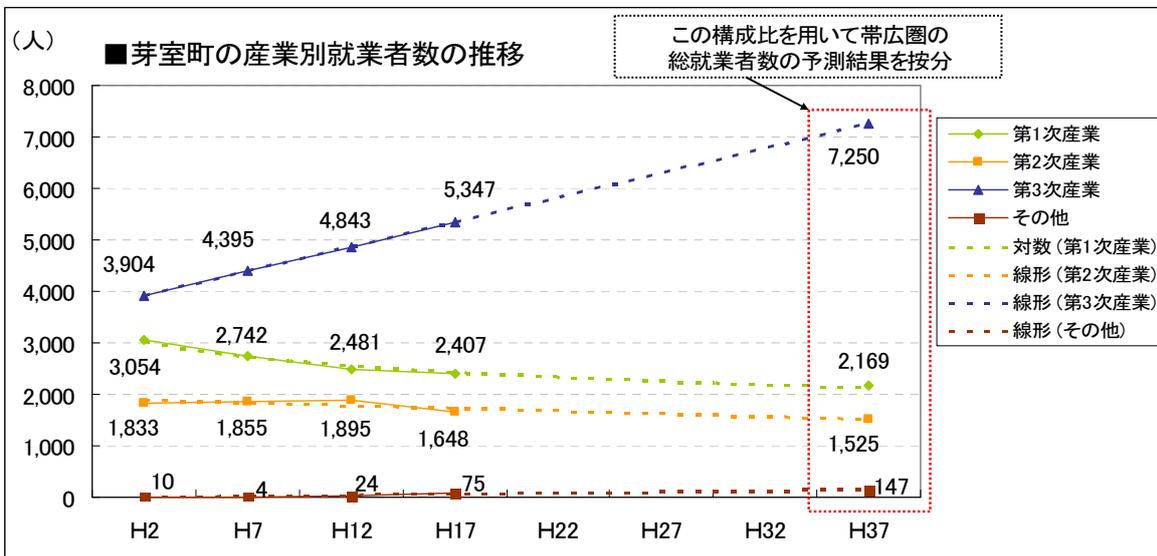


図 5-8-8 芽室町の産業別就業者数の推移

上記のトレンド分析から求められる、平成 37 年の市町・産業別就業者数を整理すると、表 5-8-1 に示すとおりとなる。

表 5-8-1 トrend分析による平成 37 年の市町・産業別の就業者数及び構成比

	市町・産業別将来就業者数のトレンド分析結果一覧							
	帯広市		音更町		幕別町		芽室町	
	就業者数 (A)	構成比 (A÷B)	就業者数 (A)	構成比 (A÷B)	就業者数 (A)	構成比 (A÷B)	就業者数 (A)	構成比 (A÷B)
1次産業	3,641	2.7%	2,619	2.0%	1,124	0.8%	2,169	1.6%
2次産業	14,579	10.9%	4,465	3.4%	2,611	2.0%	1,525	1.1%
3次産業	62,001	46.5%	15,400	11.6%	8,755	6.6%	7,250	5.4%
その他産業	6,155	4.6%	303	0.2%	518	0.4%	147	0.1%

(B)トレンド分析により予測された就業者数の合計(Aの合計) = 133,262

### ③市町・産業別の就業者数の設定

②で予測された、市町・産業別就業者数の構成比を基に、帯広圏の平成37年における総就業者数である110,000人を按分することで、平成37年の市町・産業別の就業者数を設定する。

表 5-8-1 平成37年の市町・産業別の就業者数の設定結果

	帯広市	音更町	幕別町	芽室町	合計
1次産業	3,005	2,162	928	1,790	7,885
2次産業	12,034	3,686	2,155	1,259	19,134
3次産業	51,178	12,712	7,227	5,984	77,101
その他産業	5,081	250	428	121	5,880
合計	71,298	18,809	10,737	9,155	110,000

### ④ゾーン別就業者数

ゾーン別の就業者数は、市町・産業別の就業者数をコントロールトータルとし、それを現在の市町・産業・ゾーン別就業者数の構成比で按分して設定した。

## 5-8-5 将来従業者数の設定

### ①帯広圏の従業者数

帯広圏の従業者数は、近年の就従比が 1.0 に近い値で推移していることと、および、将来の就従比の予測が困難であることから、1.0 に設定して算出した。

### ②ゾーン別従業者数

ゾーン別の従業者数については、圏域内の従業者数をコントロールトータルとして、それを現況の産業・ゾーン別従業者数の構成比で按分して設定した。

## 5-8-6 将来就学者数の設定

### ①帯広圏の就学者数

帯広圏の就学者数は、将来も年齢階層別の就学率に大きな変化はないと仮定して算出した。

#### 【就学率の考え方】

- ・現況データより、帯広圏の就学者の 99.5% が 29 歳以下であるため、数就学者の対象とする年齢階層は 5～29 歳
- ・5～14 歳人口の就学率は 100%
- ・15～19 歳人口は 79.5%（現況の P T データ値を使用）
- ・19～29 歳人口は 3.7%（現況の P T データ値を使用）

### ②ゾーン別就学者数

ゾーン別の就学者数は、帯広圏の就学者数をコントロールトータルとし、それを現況ゾーン別の就学者数の構成比で按分して設定した。

## 5-8-7 将来通学者数の設定

### ①帯広圏の通学者数

帯広圏の通学者数は、従業者数の考え方と同様に、帯広圏の就学者数の全てが帯広圏内の学校に通学すると考え設定した。

### ②ゾーン別通学者数

ゾーン別の通学者数は、帯広圏の通学者数をコントロールトータルとし、それを現況ゾーン別の通学者数の構成比で按分して設定した。

### 5-8-8 将来免許保有者数の設定

平成 37 年の免許保有者数は、H2～H17 の全道ベースによる 15 歳以上免許保有率のトレンドにより、H37 年の免許保有率を推計することで設定し、H17 年比の H37 年免許保有率の伸び率を、現況の産業別免許保有率に乗じることで将来免許保有者数を算出した。

#### ■免許保有者数

	H2	H7	H12	H17
札幌	1,428,775	1,667,999	1,851,550	1,970,719
函館	238,054	263,560	281,491	288,987
旭川	364,185	393,366	420,362	430,283
釧路	370,397	406,591	435,716	448,149
北見	171,386	187,807	198,757	201,574
合計	2,572,797	2,919,323	3,187,876	3,339,712

※交通年鑑 北海道警察本部

#### ■全道人口

	H2	H7	H12	H17
15歳未満	1034251	898,673	792,352	719,057
15歳以上	4,609,396	4,793,648	4,890,710	4,908,680
合計	5,643,647	5,692,321	5,683,062	5,627,737

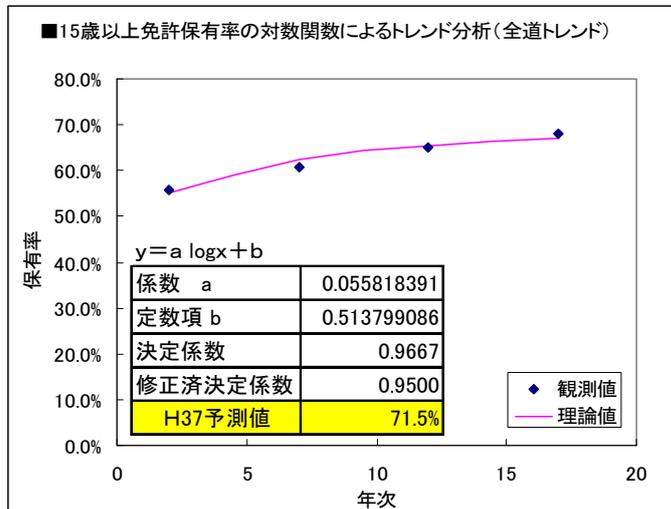
※国勢調査

#### ■15歳以上人口に占める免許保有率(全道)

	H2	H7	H12	H17
15歳以上人口	4,609,396	4,793,648	4,890,710	4,908,680
免許保有者数	2,572,797	2,919,323	3,187,876	3,339,712
免許保有率	55.8%	60.9%	65.2%	68.0%

#### ■産業別免許保有状況

	H17年 免許保有率	H37年 免許保有率
1次産業	93.1%	97.9%
2次産業	94.5%	99.4%
3次産業	94.8%	99.6%
その他職業	92.7%	97.5%
学生・生徒	28.8%	30.2%
主婦・主夫、無職、その他	64.6%	67.9%



**H17年比伸び率 ≒ 1.05**

### 5-8-9 将来人口フレーム検討結果の概要

ここまで予測された平成 37 年の人口フレームの概要として、産業・免許保有状況別の予測結果を表 5-8-2 に示す。

表 5-8-2 将来人口フレーム推計結果の概要

	人口		
	免許無	免許有	合計
1次産業	163	7,722	7,886
2次産業	124	19,009	19,134
3次産業	285	76,816	77,101
その他職業	150	5,730	5,880
学生・生徒	24,369	2,554	26,923
主婦・主夫・無職・その他	29,996	63,574	93,570
合計	55,087	175,406	230,493

### 5-9 シナリオ・ゾーン別人口フレームの設定

本調査では、帯広圏における将来の人口減少、環境負荷低減へ対応する新たな都市構造として、帯広圏の地域特性に合わせた拠点集約型都市構造、および、現状すう勢型及び非拠点型の3つのシナリオについて、将来交通需要予測に基づいた定量的な比較検証を行う。交通需要予測に基づく比較検証には、3つのシナリオにおける人口配置を設定する必要があるため、前述した将来人口フレームを基本に、下表に示す考え方で設定した。

		シナリオ1 (現状すう勢型)	シナリオ2 (非拠点型)	シナリオ3 (拠点集約型)	
人口フレーム	夜間人口フレーム	都心ゾーン	開発された年次が新しく、年齢階層においても若年層が多いゾーンや、開発された年次が古く高齢者層が多いゾーン等があることから、コーホート要因法による年齢階層の変化を考慮した人口推計を実施し、基礎フレームを算定する。	策定された中活基本計画に基づき、マンションや高齢者集合住宅、公営住宅の借上等の施策が着実に進むことが想定されることから、中活で設定したフレーム <u>(909人)</u> が現状よりも増加することとする。	
		生活拠点ゾーン		町役場、商業、病院、銀行等の施設が集積されているメリットが活かされ、私用行動での利便性に加え、雇用の場が確保されることながら、居住環境優位性が維持されると想定されることから、 <u>現状フレームを維持</u> することとする。	
		その他のゾーン		開発された年次が新しく、年齢階層においても若年層が多いゾーンや、開発された年次が古く高齢者が多いゾーン等があることから、コーホート要因法による年齢階層の変化を考慮した人口推計を実施し基礎フレームを算定する。そのうえで、上記2つのゾーンへの集約が進むことが想定されることから、その分を一律減少することとする。	
	従業者フレーム	1次産業	現在の農業的土地利用が将来も変化しないことから、各ゾーンにおいて現状トレンドで推計して設定		
		2次産業	工業団地ゾーン	工業団地ゾーン：将来的に農産物を活かした食品加工業の発展が予想され、工業団地への物流系アクセス道路の整備により工業団地の発展が見込まれることから、工業団地を含むゾーンにおいて、それぞれの規模に応じた2次産業従業者が増加することとする。	
			その他ゾーン	その他ゾーン：上記ゾーンに集約されることから、その分一律減少することとする。	
3次産業	現状トレンドで推計して設定する。	都心ゾーン：中心市街地活性化基本計画に基づき、都心の賑わい再生の取り組みなどにより、現在の官公庁、銀行等の機能がそのまま維持され、旧ヨーカドービル跡地での商業施設の開業があることなどから、現状のフレームの維持に加え、旧ヨーカドー跡地商業施設への従業者フレーム分が増加することとする。			
			生活拠点ゾーン：商業、病院、銀行等の施設が集積されているメリットが活かされ、現状の機能が維持されると想定されることから、現状のフレームが維持されることとする。		
			その他ゾーン：現状トレンドで推計した基礎フレームを算出し、上記2つのゾーンに集約されることから、その分一律に減少することとする。		

## 5-10 将来交通需要の予測結果

ここまでで設定した、将来交通需要予測モデルおよび、将来人口フレームの予測結果を基に、将来交通需要予測を行った。

### 5-10-1 生成交通量の予測結果

設定された生成原単位、および、帯広圏の将来人口フレームを基に、帯広圏の将来生成交通量を算出した。

帯広圏の将来生成交通量は現況の帯広圏の生成交通量である 603,175 トリップ／日に比べ、約 10%減少の 541,340 トリップ／日と算出された。

	現況トリップ数						将来トリップ数					
	通勤	通学	私用	業務	帰宅	合計	通勤	通学	私用	業務	帰宅	合計
1次産業	6,588	543	6,778	6,987	11,379	32,275	5,600	423	5,637	6,043	9,561	27,264
2次産業	22,259	1,722	12,117	24,317	30,534	90,949	14,941	1,082	8,121	16,587	20,321	61,052
3次産業	63,962	4,915	41,580	50,249	84,912	245,618	58,820	3,995	38,459	46,919	77,764	225,957
その他職業	6,690	19	4,501	4,935	8,615	24,760	5,177	15	3,483	3,924	6,629	19,228
学生・生徒	0	38,578	10,433	0	42,152	91,163	0	25,179	6,757	0	27,515	59,451
主婦・主夫・無職・その他	0	0	75,760	0	42,650	118,410	0	0	95,091	0	53,297	148,388
合計	99,499	45,777	151,169	86,488	220,242	603,175	84,537	30,695	157,548	73,473	195,087	541,340
目的構成比	16.5%	7.6%	25.1%	14.3%	36.5%	100.0%	15.6%	5.7%	29.1%	13.6%	36.0%	100.0%

**将来生成交通量の減少率: 10.3%**

### 5-10-2 発生集中交通量の予測結果

現況の発生集中交通量、および、将来の発生集中交通量の予測結果を以下に示す。

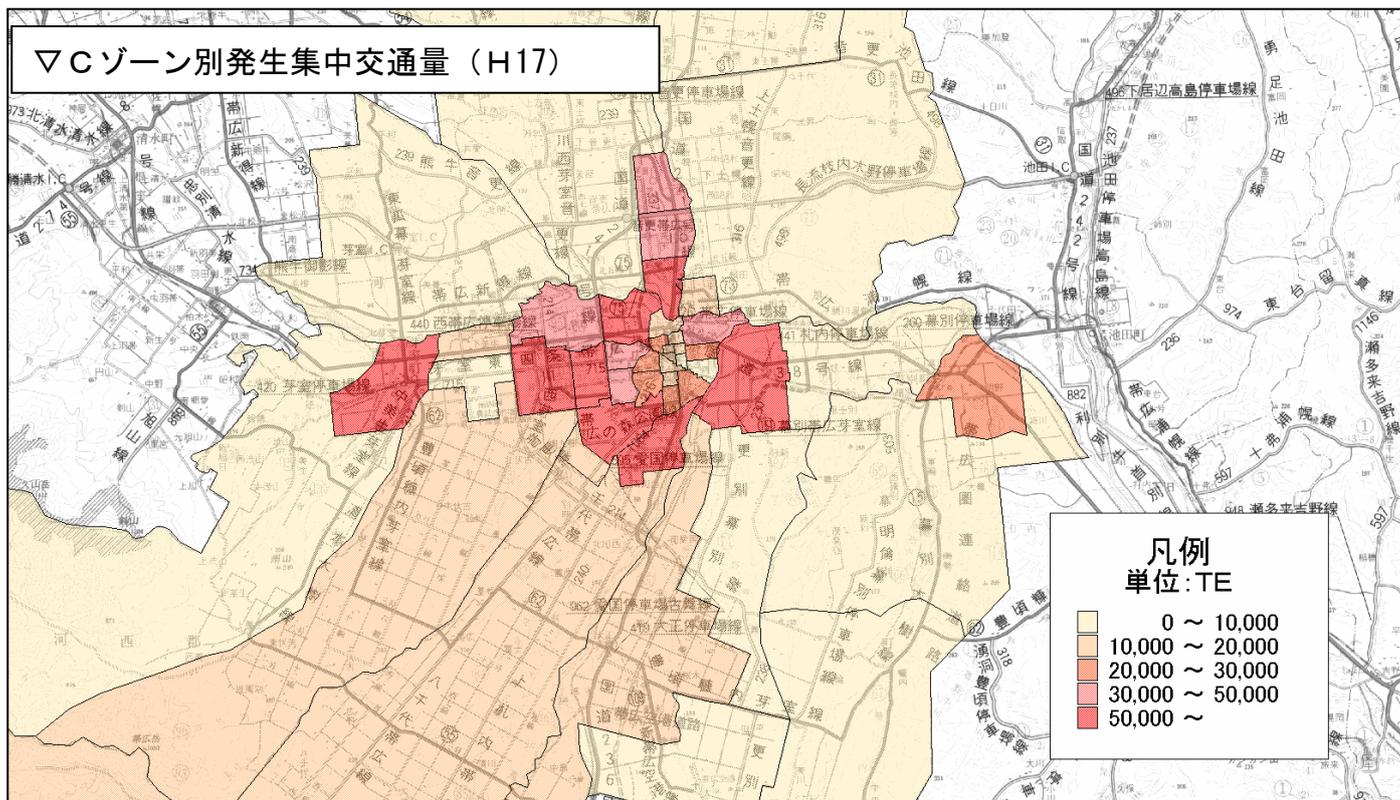


図 5-10-1 Cゾーン別発生集中交通量 (H17)

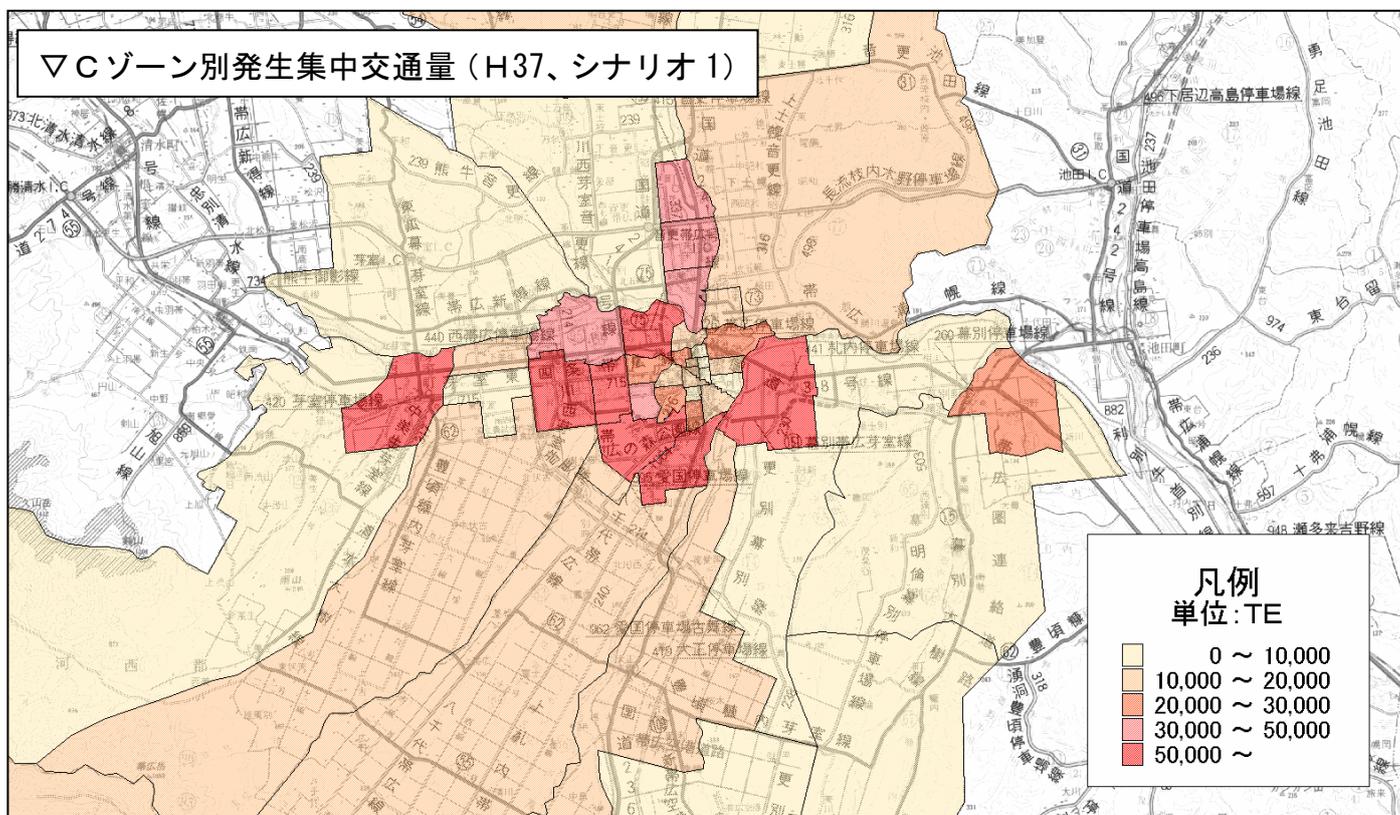


図 5-10-2 Cゾーン別発生集中交通量 (H37、シナリオ 1)

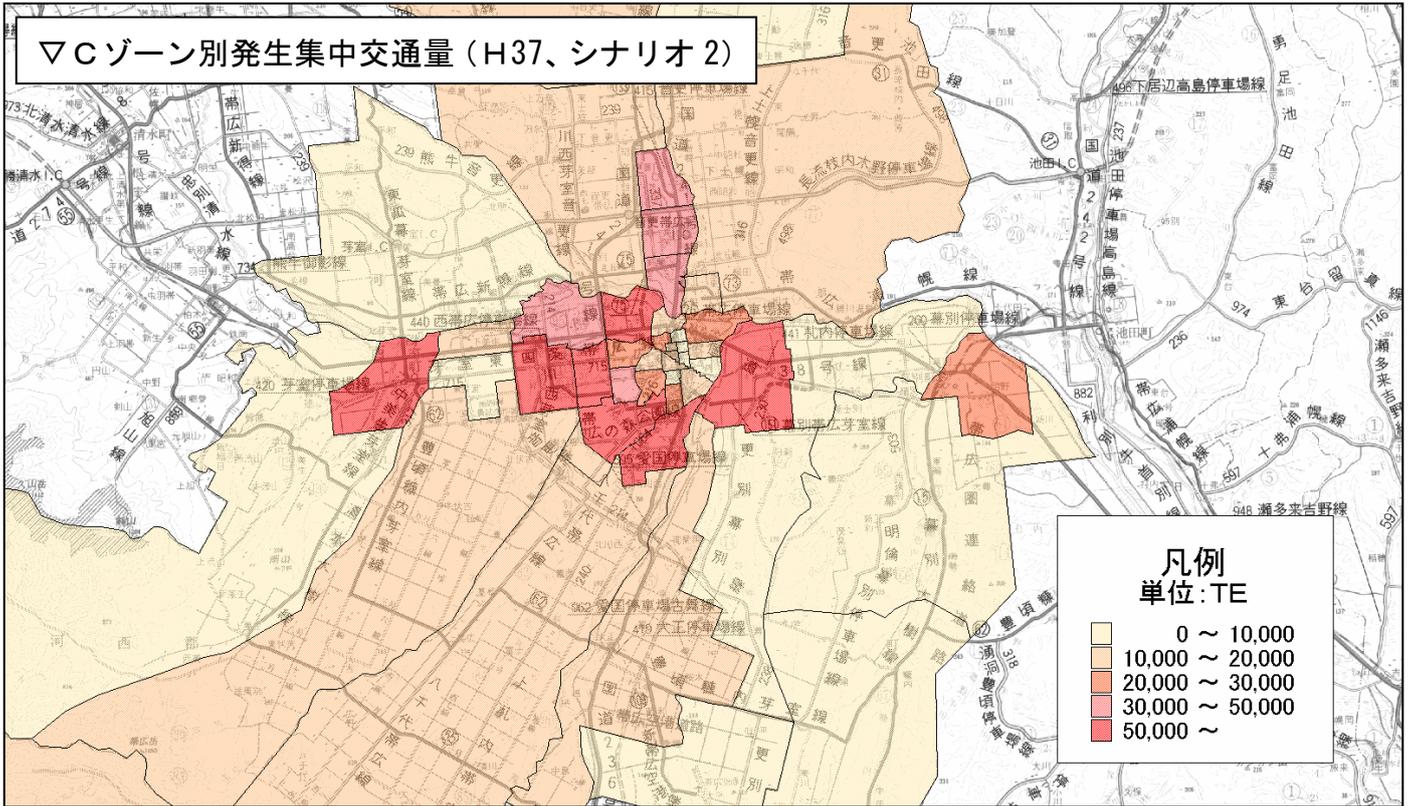


図 5-10-3 Cゾーン別発生集中交通量 (H37、シナリオ 2)

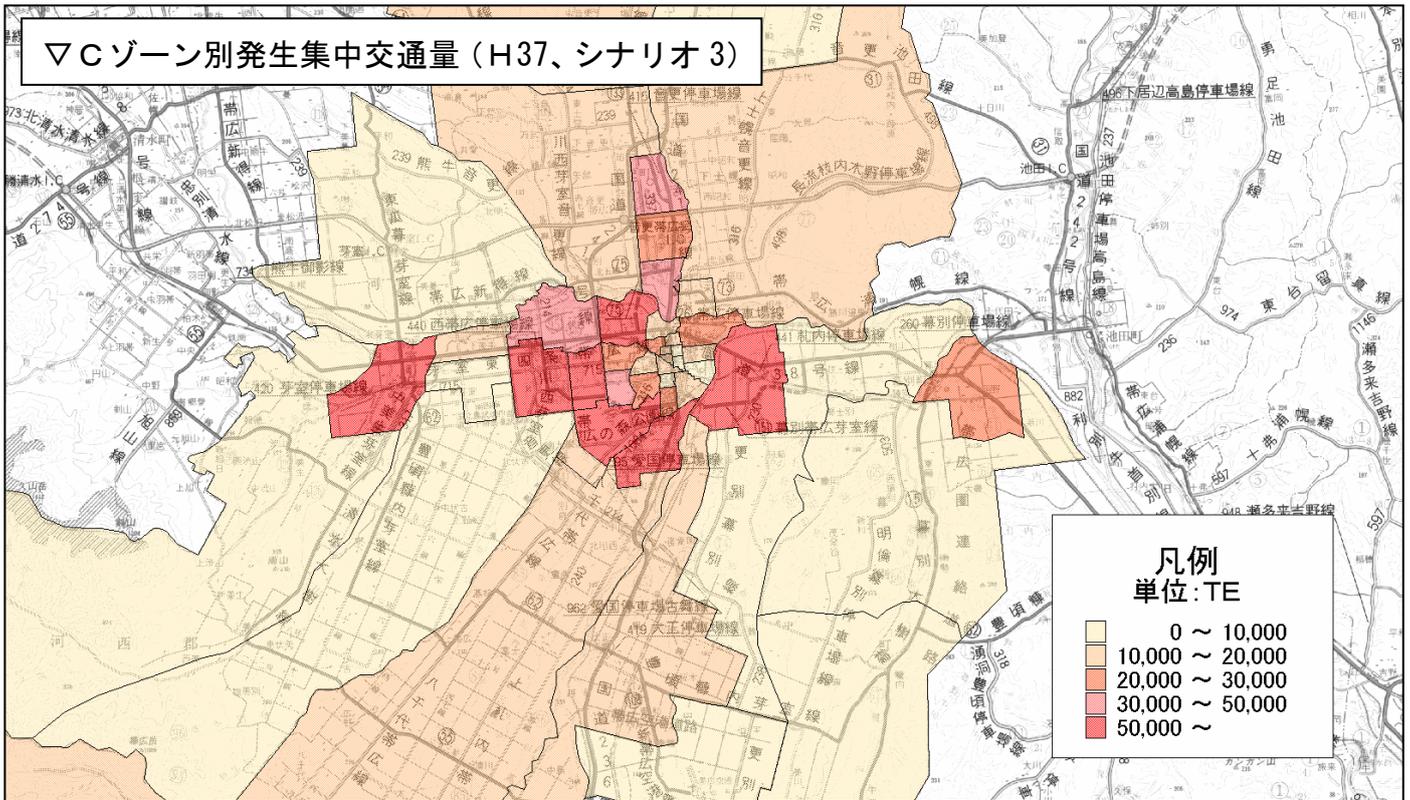


図 5-10-4 Cゾーン別発生集中交通量 (H37、シナリオ 3)

### 5-10-3 分布交通量の予測結果

現況の分布交通量、および、将来の分布交通量の予測結果を以下に示す。

#### H17\_帯広圏の市町別分布交通量（全目的・手段）

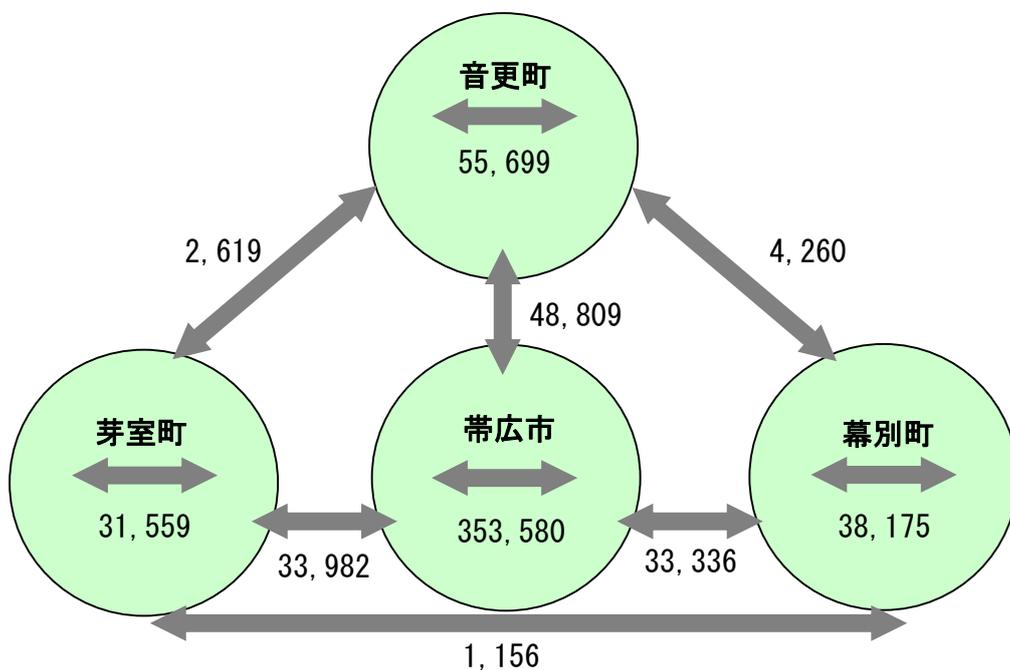


図 5-10-5 市町別分布交通量（H17）

#### H37 シナリオ1\_帯広圏の市町別分布交通量（全目的・手段）

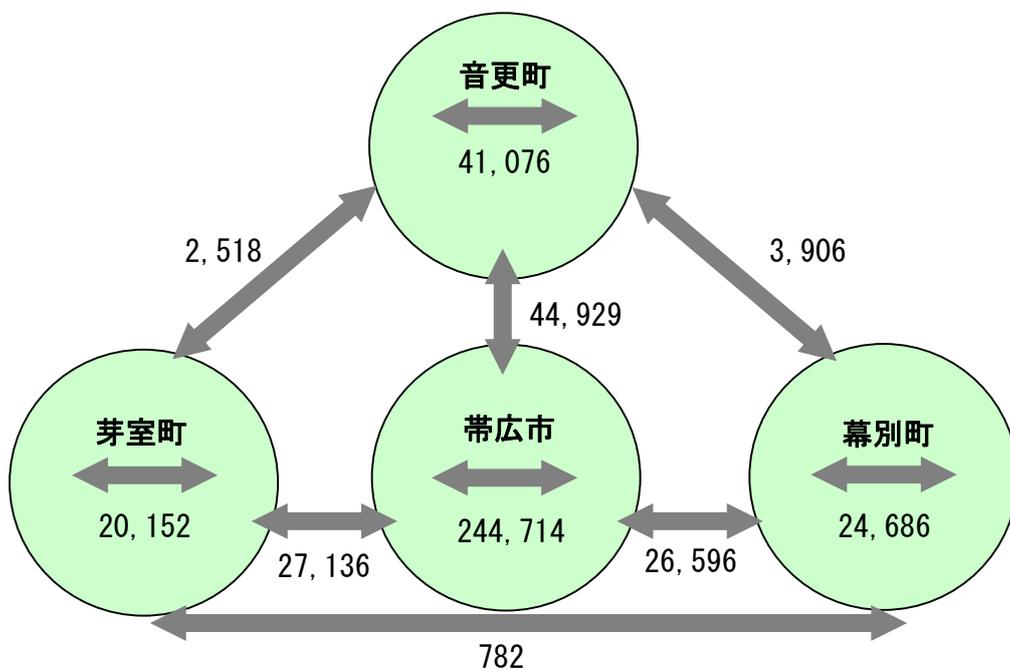


図 5-10-6 市町別分布交通量（H37、シナリオ1）

H37 シナリオ2\_帯広圏の市町別分布交通量（全目的・手段）

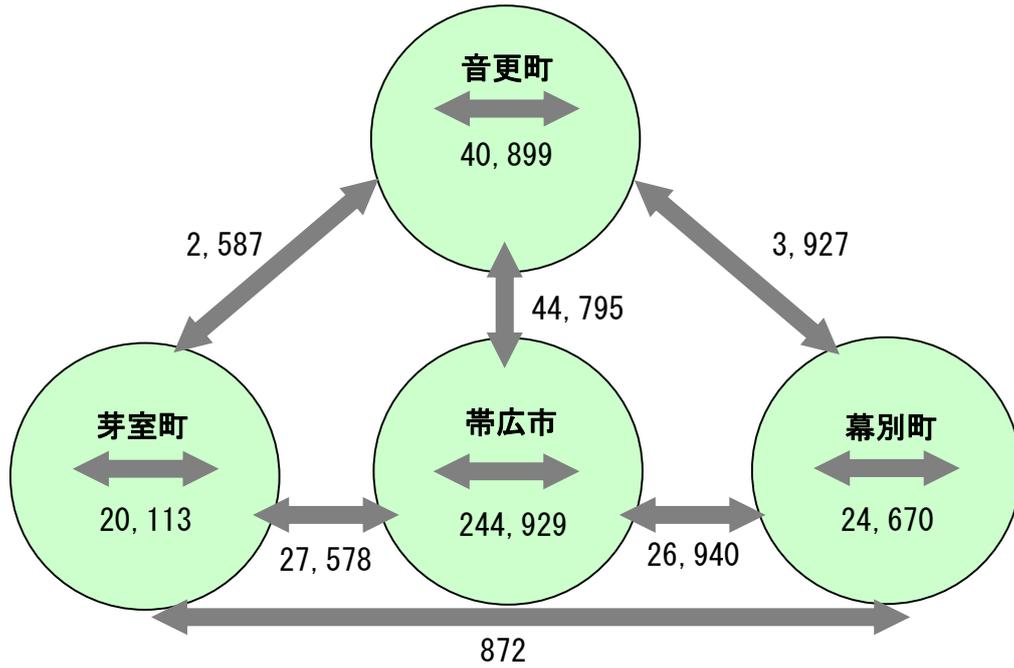


図 5-10-7 市町別分布交通量（H37、シナリオ 2）

H37 シナリオ3\_帯広圏の市町別分布交通量（全目的・手段）

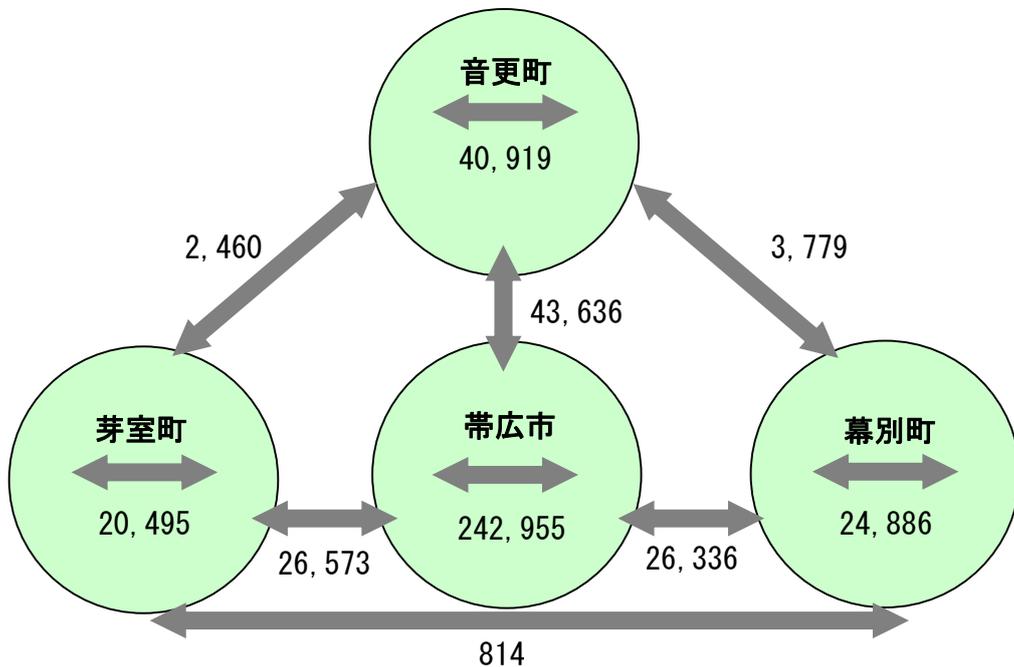


図 5-10-8 市町別分布交通量（H37、シナリオ 3）

### 5-10-4 交通手段分担の予測結果

現況の交通手段分担率、および、将来の交通手段分担率の予測結果を以下に示す。

表 5-10-1 現況及び将来の交通手段別トリップ数・分担率

	現況		シナリオ1		シナリオ2		シナリオ3	
	トリップ数	構成比	トリップ数	構成比	トリップ数	構成比	トリップ数	構成比
徒歩・二輪	125,577	20.8%	95,200	17.6%	95,075	17.6%	98,185	18.1%
自動車	462,611	76.8%	437,131	80.7%	437,614	80.8%	432,257	79.8%
バス	12,085	2.0%	7,617	1.4%	7,378	1.4%	9,501	1.8%
鉄道	2,209	0.4%	1,392	0.3%	1,273	0.2%	1,397	0.3%
合計	602,482	100.0%	541,340	100.0%	541,340	100.0%	541,340	100.0%

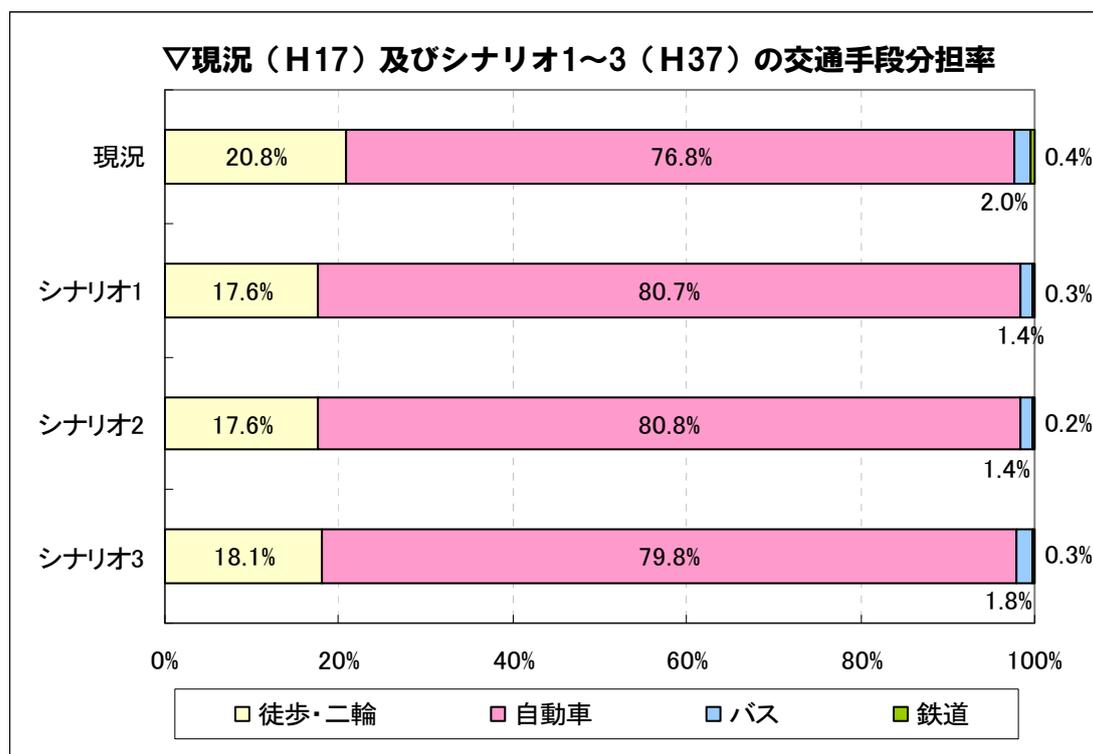


図 5-10-9 現況・将来の交通手段分担率

5-10-5 配分交通量の予測結果

(1) シナリオ1の配分交通量予測結果

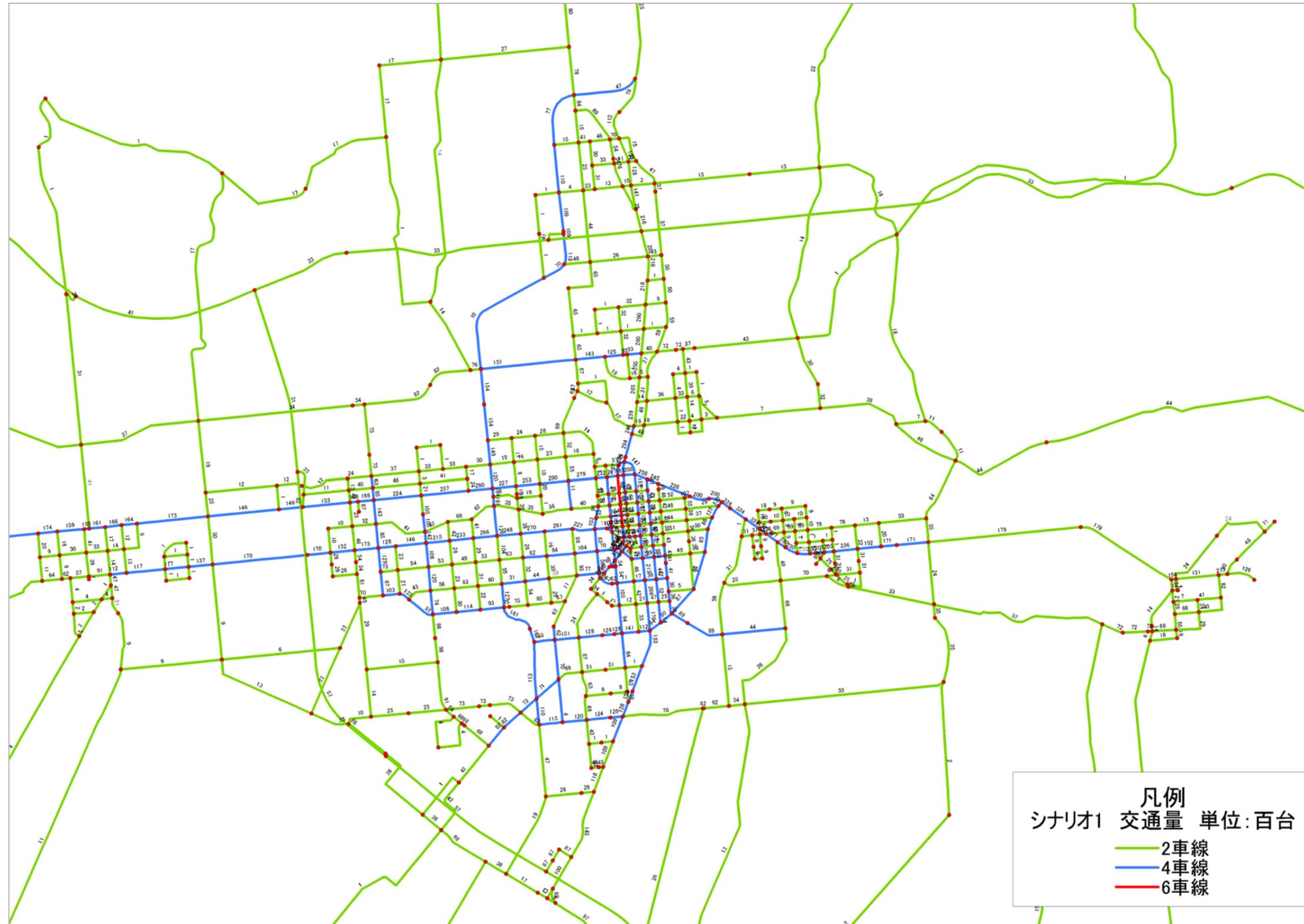


図 5-10-10 シナリオ1の交通量配分結果

(2) シナリオ 2 の配分交通量予測結果

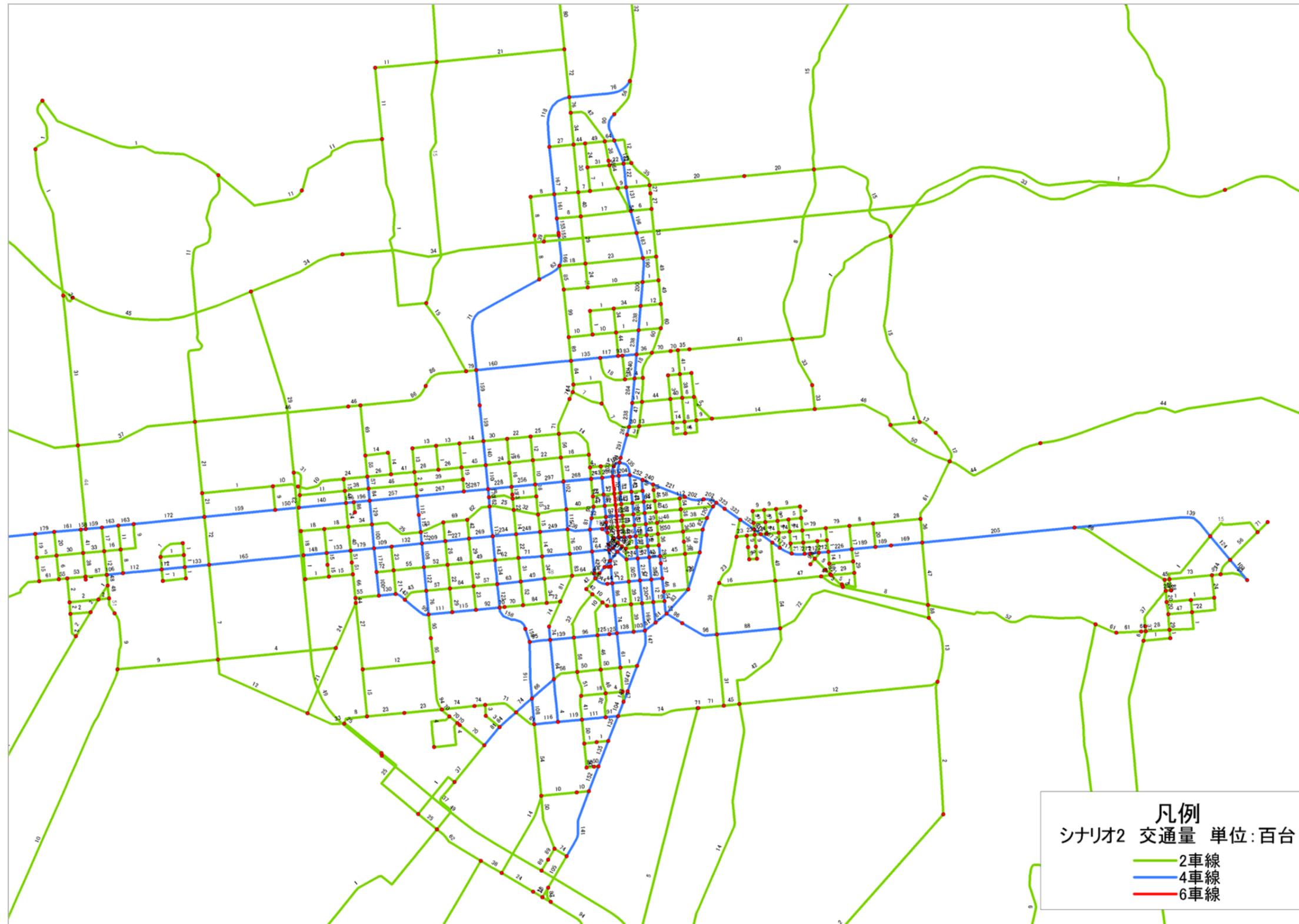


図 5-10-11 シナリオ 2 の交通量配分結果

(3) シナリオ 3 の配分交通量予測結果

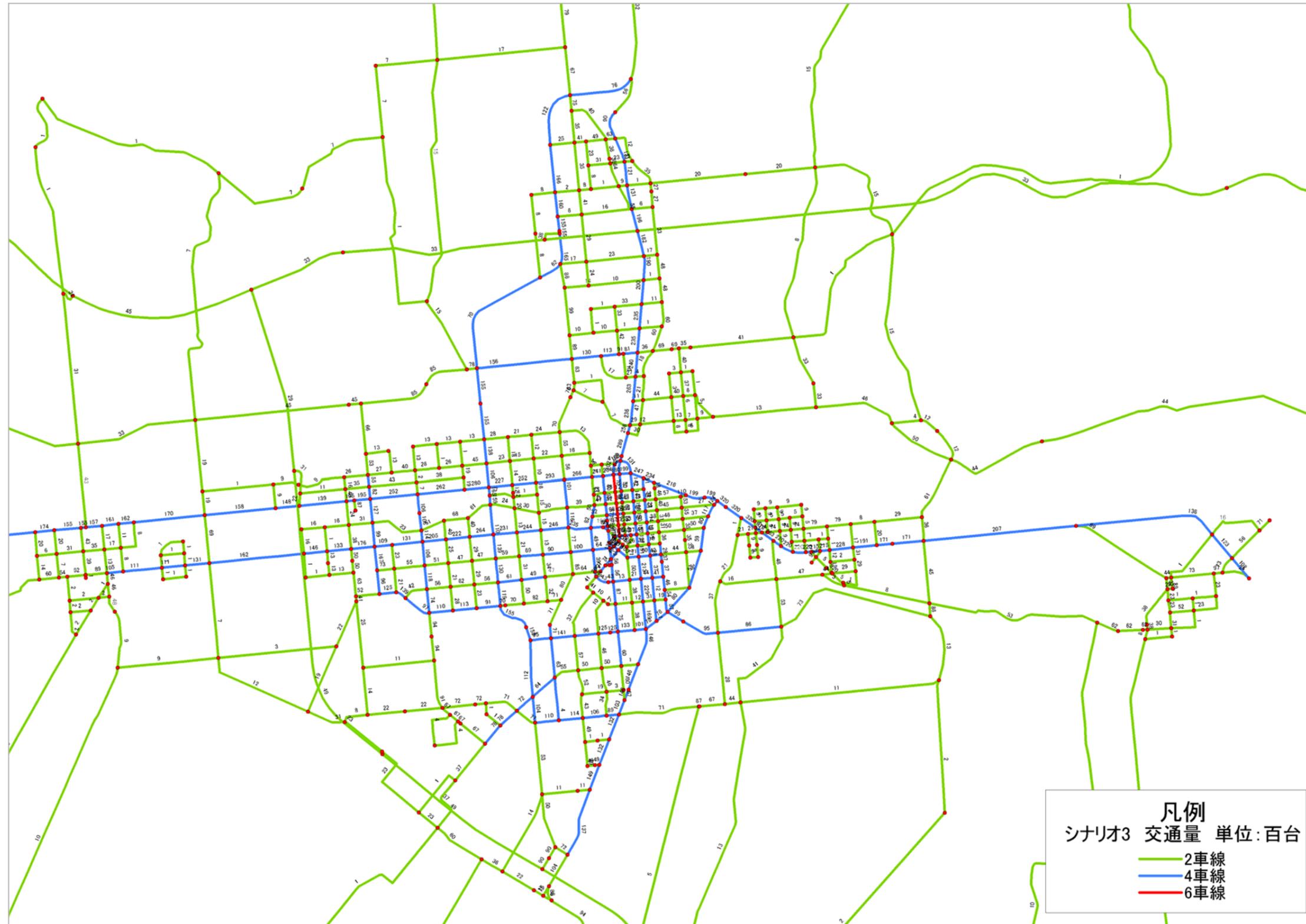


図 5-10-12 シナリオ 3 の交通量配分結果