

〔参考〕将来人口の設定と需要推計モデルの構築

- 需要評価・分析・推計手法WG 取組報告 -

□ 18号答申時の推計値と実績値の乖離要因	… 2
□ 現状分析	… 3
□ 将来人口の設定	… 5
・将来人口設定の概要	
・開発による人口増(建物、土地)	
・夜間人口(社人研推計値)	
・夜間人口(社会移動率)	
・就業人口(複数シナリオ構築)	
・従業人口(夜間人口連動型／非連動型)	
・[まとめ]18号答申からの主な改良点	
□ 需要推計モデル	… 13
・需要推計の対象	
・需要推計モデルの概要	
・都市内交通推計モデル	
－目的別区分及び性年齢階層別区分	
－発生・集中交通量(原単位法、回帰モデル法)	
－分布交通量(現在パターン法、関数モデル法、類似パターン法)	
－分布交通量(グラビティモデル)	
－交通機関別交通量(徒歩・二輪分担率曲線)	
－交通機関別交通量／鉄道経路別交通量(ロジットモデル、プロビットモデル)	
－交通機関別交通量／鉄道経路別交通量(説明変数)	
・[参考]空港アクセス交通推計モデル(所要時間信頼性)	
・[まとめ]18号答申からの主な改良点	

18号答申時の推計値と実績値の乖離要因

(1) 18号答申における推計精度の検証

18号答申の将来需要推計は、全駅間終日断面交通量の現況推計値が実績値の±10%以内を基本とし、現況再現性を確保した。

18号答申時の現況値(平成7年)と予測値(平成27年)との線形補完により、18号答申ベースの平成17年値を算出し、平成17年実績値を比較検証した結果、**駅間断面交通量の推計値と実績値は±10%の範囲から大きく外れていない。**

表 方面別鉄道輸送量の比較(平成17年)

終日交通量(人/日)

方面	路線名	駅間	全目的実績	全目的予測	全目的予測-実績	全目的予測/実績	
多摩方面	中央緩行線	新宿 大久保	267,994	300,035	32,041	1.12	
	中央快速線	新宿 中野	750,927	610,988	-139,940	0.81	
	東西線	落合 高田馬場	126,741	125,740	-1,001	0.99	
	京王線	新宿 初台	704,725	692,545	-12,180	0.98	
	西武新宿線	西武新宿 高田馬場	195,709	186,090	-9,620	0.95	
	計		2,046,096	1,915,397	-130,699	0.94	
神奈川方面	京浜東北線	品川 大井町	593,914	457,424	-136,490	0.77	
	東海道本線	品川 川崎	419,186	378,451	-40,736	0.90	
	横須賀線	品川 西大井	279,681	206,949	-72,733	0.74	
	京急本線	品川 北品川	353,818	331,607	-22,212	0.94	
	小田急小田原線	新宿 南新宿	486,120	490,551	4,431	1.01	
	東急東横線	渋谷 代官山	433,310	316,741	-116,570	0.73	
	東急田園都市線	渋谷 池尻大橋	632,841	580,290	-52,551	0.92	
	計		3,198,870	2,762,011	-436,859	0.86	
埼玉方面	東北本線	上野 尾久	355,834	392,584	36,750	1.10	
	京浜東北線	田端 上中里	420,830	307,196	-113,635	0.73	
	埼京線	池袋 板橋	683,351	674,927	-8,425	0.99	
	都営三田線	巢鴨 西巢鴨	193,869	197,322	3,453	1.02	
	日比谷線	入谷 上野	374,656	402,911	28,255	1.08	
	有楽町線	要町 池袋	318,124	253,807	-64,317	0.80	
	西武池袋線	池袋 椎名町	507,656	591,641	83,985	1.17	
	東武東上線	池袋 北池袋	517,174	608,998	91,824	1.18	
		計		3,371,494	3,429,383	57,889	1.02
	千葉方面	総武緩行線	秋葉原 浅草橋	699,881	597,707	-102,174	0.85
総武快速線		東京 新日本橋	360,552	390,413	29,861	1.08	
京葉線		東京 八丁堀	178,493	128,734	-49,759	0.72	
都営浅草線		新橋 東銀座	238,269	206,618	-31,652	0.87	
都営新宿線		岩本町 小川町	224,629	188,215	-36,414	0.84	
京成本線		日暮里 新三河島	130,977	149,024	18,047	1.14	
東西線		大手町 日本橋	482,102	462,297	-19,805	0.96	
	計		2,314,903	2,123,007	-191,897	0.92	
常磐方面	常磐快速線	日暮里 三河島	497,787	395,316	-102,471	0.79	
	千代田線	町屋 西日暮里	432,744	401,866	-30,878	0.93	
	計		930,531	797,182	-133,349	0.86	

(2) 乖離要因

四段階推計法の段階ごとの実績値と推計値の比較を行った結果、各段階における誤差は**最初の段階である人口設定での誤差に起因するもの。**

以下に各種人口設定における乖離要因を示す。

○東京圏夜間人口

将来夜間人口の基本として設定した上位計画(第5次首都圏基本計画)の過小推計

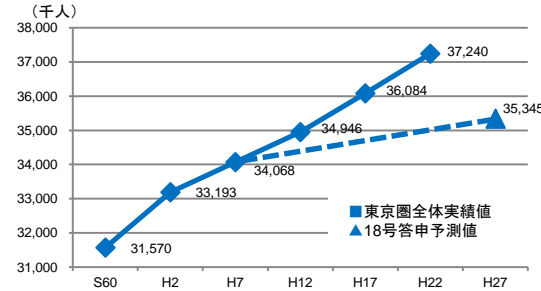


図 東京圏全体の夜間人口の実績値と予測値

○都県別・ブロック別夜間人口

設定した社会増減率(直近5年間の平均)の設定における都区部、多摩、横浜市、川崎市、千葉市等の過小設定と、埼玉北部の過大設定



図 東京都における社会増減数の推移

○都県別・ブロック別就業人口

女性就業率の過大(昭和50年から平成2年の国勢調査による都県別男女年齢階層別のトレンドから設定)

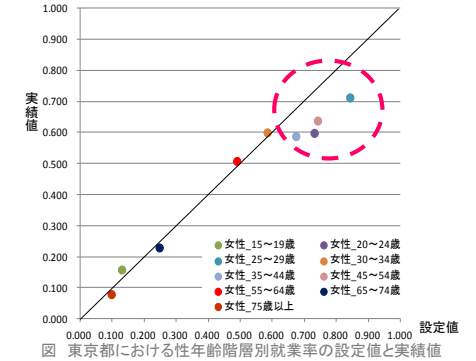


図 東京都における性年齢階層別就業率の設定値と実績値

○都県別・ブロック別従業人口

過去のトレンドから設定した、従業人口の将来伸び率の設定誤差

※夜間人口の推計誤差により、就業人口、従業人口の各種人口設定においても推計誤差が生じた。

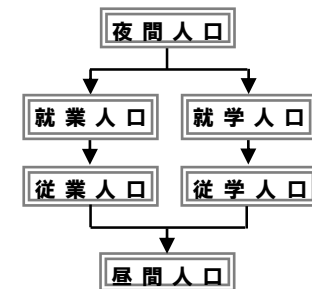


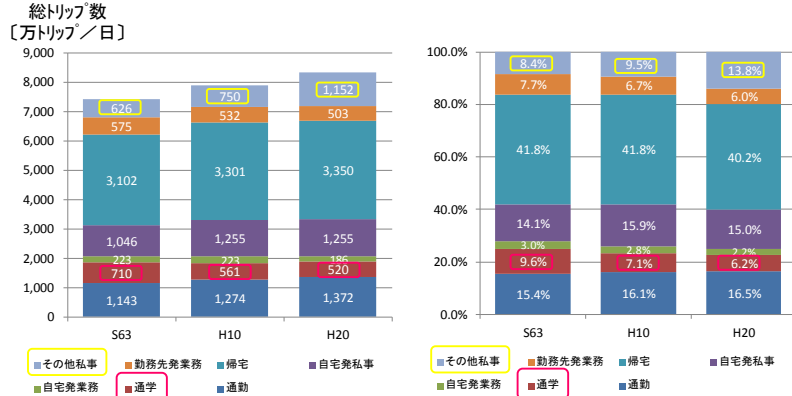
図 将来人口の設定フロー図

(3) 鉄軌道整備計画を検討する際の需要予測において留意すべき点

- ① 過去のトレンドと直近の現象を加味した将来の見極めが重要
- ② 政策や計画・構想の情報を収集し、今後の方向性を捉えることが重要

□ 通学目的のトリップ減／会社帰りの私事等のトリップ増

少子化により、通学を目的としたトリップが減少傾向。高齢者や女性のライフスタイルが変化し、その他私事(会社帰りの私事等)のトリップが増加。



[出典] 東京都市圏パーソントリップ調査(東京都市圏交通計画協議会)

図 東京圏における総発生交通量の推移と目的別構成比率

□ 高齢者、女性のトリップ数の増加

男女ともに高齢者のトリップが増加。女性は社会進出が進み35歳以降が増加傾向。

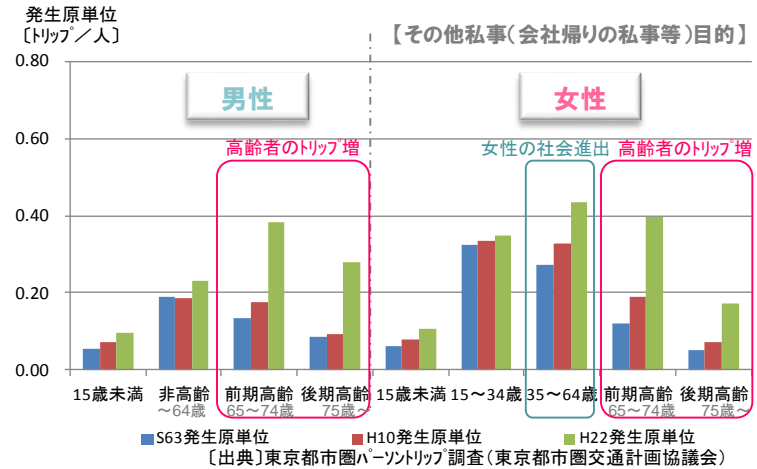
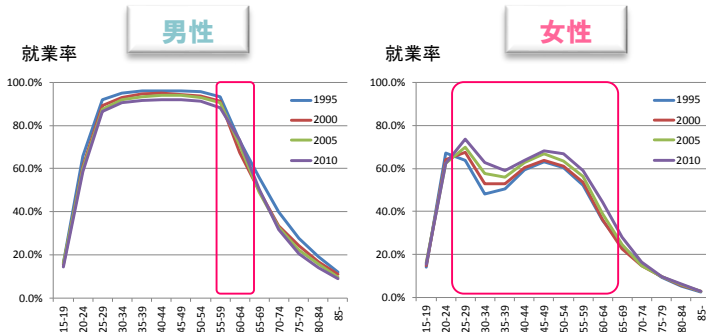


図 男女別・年齢階層別・発生原単位の推移

□ 高齢者、女性の社会進出

高齢者や女性の就業率が上昇傾向。

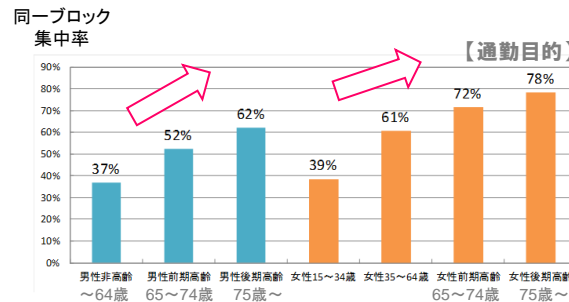


[出典] 国勢調査(総務省統計局)

図 男女別・年齢階層別就業率の推移

□ 高齢者の職住近接

男女ともに高齢になるにつれて同一ブロック集中度(近距離トリップ)が増加傾向。

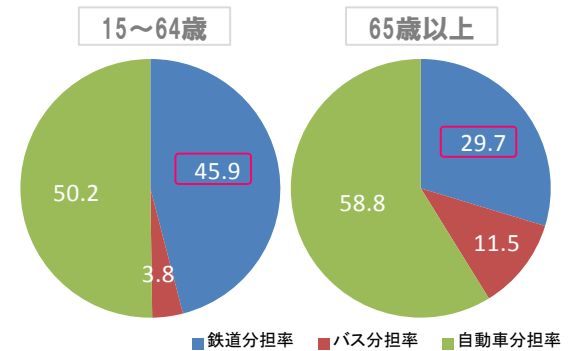


[出典] 平成20年東京都市圏パーソントリップ調査(東京都市圏交通計画協議会)

図 東京圏における性年齢階層別同一ブロック集中度

□ 高齢／非高齢の移動手段の違い

高齢者は近距離移動に伴い、鉄道分担率が低い傾向。

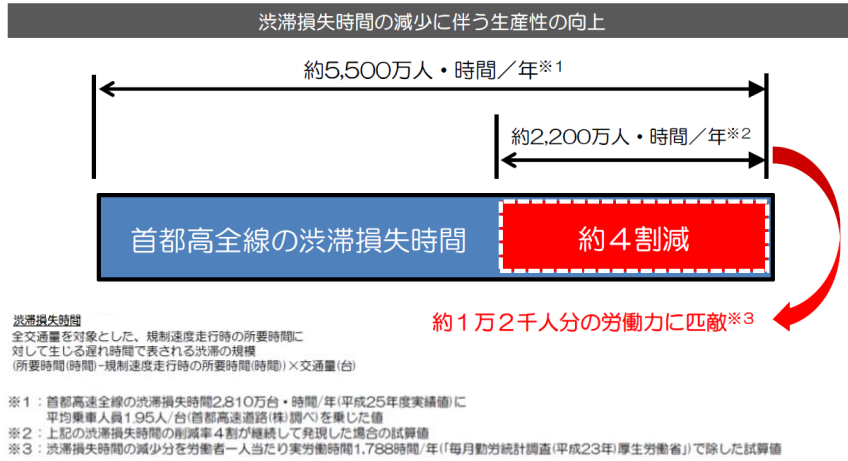


[出典] 平成20年東京都市圏パーソントリップ調査(東京都市圏交通計画協議会)

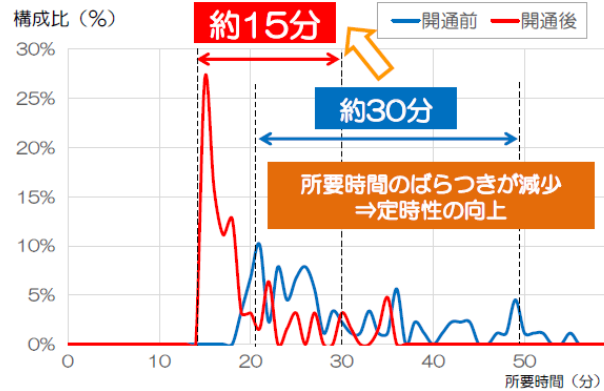
図 高齢／非高齢の分担率

首都高速中央環状線の効果

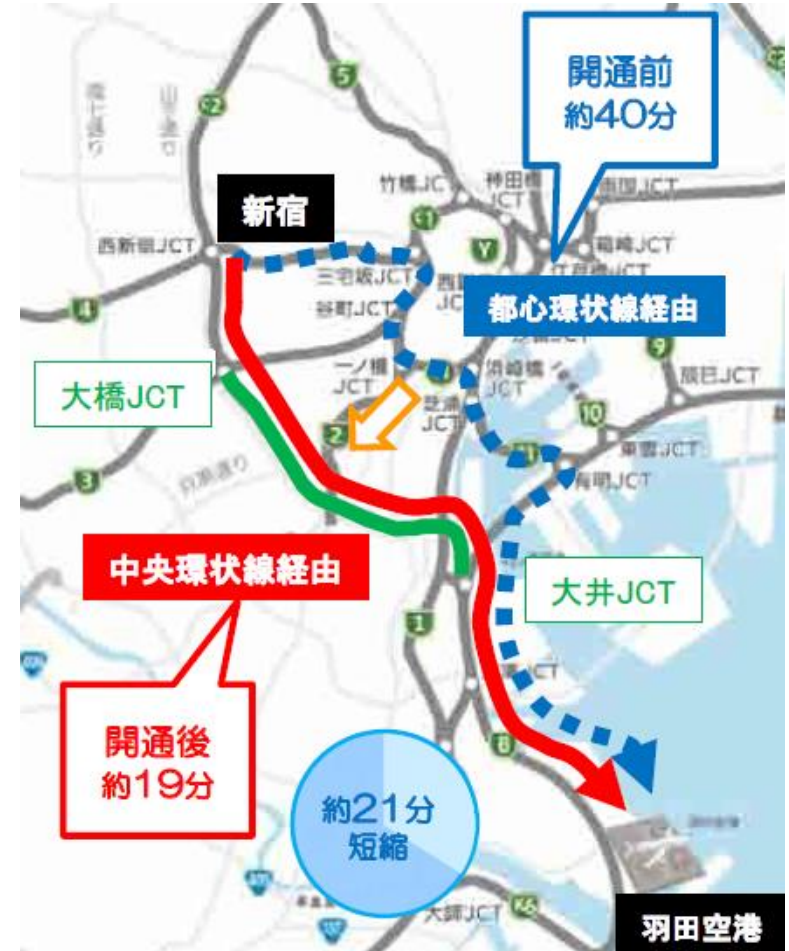
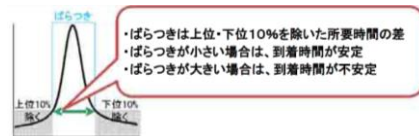
新宿(西新宿JCT)から羽田空港(空港中央)までの混雑時(11時台)における所要時間は開通前より約21分短縮。混雑緩和に伴う所要時間のばらつきの減少により定時性が向上。



新宿から羽田空港までの所要時間のばらつきの変化 (ETC2.0プローブ情報を用いた分析)



<使用データ>
ITSスポットにより収集されたETC2.0車載器のプローブデータ
(データ提供：国土交通省国土技術政策総合研究所)
開通前：平成27年3月2日(月)～6日(金) 平均
開通後：平成27年3月9日(月)～13日(金) 平均



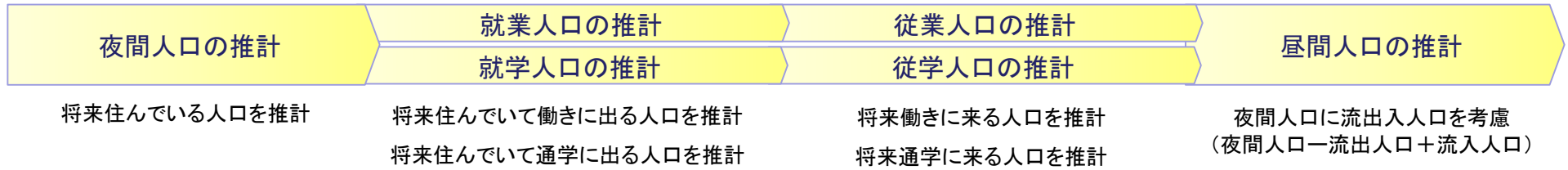
【出典】

「首都高速中央環状線(高速湾岸線～高速3号渋谷線)-中央環状品川線-」の開通後1ヶ月の利用状況
(H27.4 東京都建設局、首都高速道路株式会社)

将来人口の設定 - 将来人口設定の概要 -

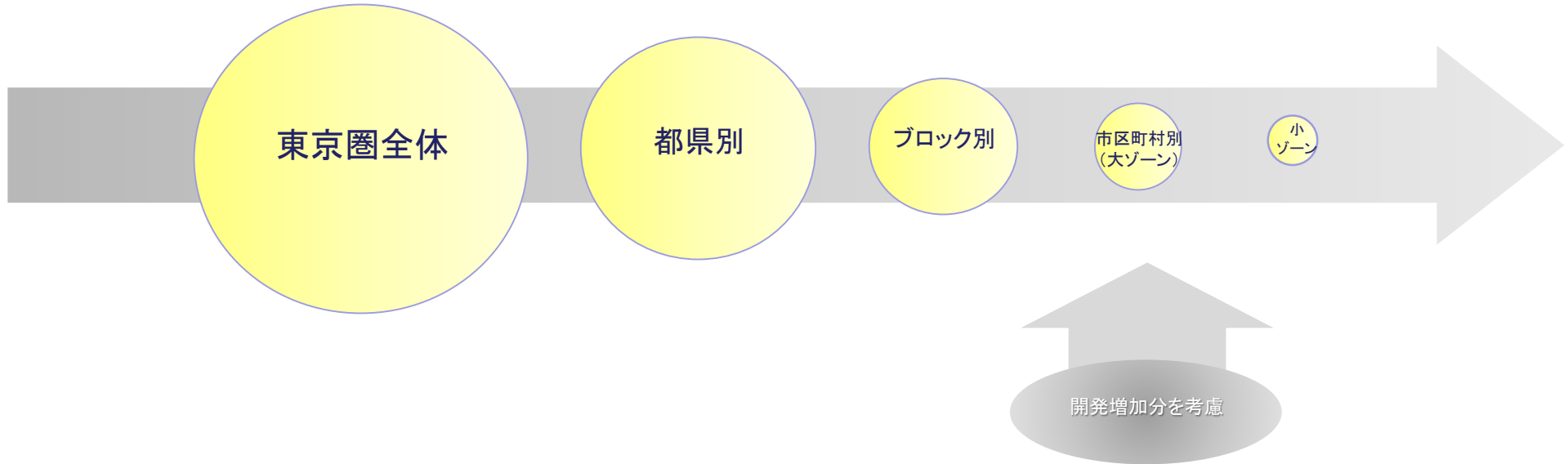
□ 将来人口設定フロー

将来人口の設定は6種類。まず夜間人口を設定し、その夜間人口をもとに就業・就学人口を推計、さらに就業・就学人口をもとに、従業・従学人口を推計する。昼間人口は5種類の人口から推計※することができる。



□ ゾーン別設定フロー

各人口は、下記の通り、大きなゾーン単位から設定し、それ以下のゾーンは上位ゾーン区分の設定値を按分する方法(ブレイクダウン)により設定する。



本答申では、上記の**将来人口設定フロー**、**ゾーン別設定フロー**に従い設定する。

将来人口の設定 - 開発による人口増(建物、土地) -

夜間人口の推計

就業人口の推計

従業人口の推計

昼間人口の推計

就学人口の推計

従学人口の推計

□ 開発計画の反映

開発計画については自治体アンケート等により以下の通り集計、分類し反映する。

計画もしくは実績の夜間人口2,000人(もしくは総戸数1,000戸)以上、
 計画もしくは実績の従業人口2,000人(もしくは延べ床面積50,000m²)以上
 のいずれかを満たす規模のもの

開発計画を
 2種類に分け
 それぞれ推計

「建物」の開発
 (建設される建築物が明確な開発)

「土地」の開発
 (建設される建築物が不明確な開発)

[参考]ビルトアップ曲線

開発プロジェクト開始後の経過年次と開発の進捗率との関係を示す曲線。本答申では以下の式で示されるロジスティック曲線を採用。

$$y = \frac{1}{1 + \exp(at + b)}$$

y: 進捗率 a, b: パラメータ t: 着工からの経過年数

本答申では、**建物、土地それぞれの開発について人口の増加を考慮する。**

将来人口の設定 - 夜間人口(社人研推計値) -

夜間人口の推計

就業人口の推計

就学人口の推計

従業人口の推計

従学人口の推計

昼間人口の推計

□ 国立社会保障・人口問題研究所の将来推計値を使用 **NEW!**

東京圏～大ゾーン別の性年齢階層別夜間人口の設定には、国の公表値として唯一となる国立社会保障・人口問題研究所による男女年齢5歳階層別の将来推計値(「日本の地域別将来推計人口」平成25年3月推計)の平成42年(2030年)推計結果を用いる。

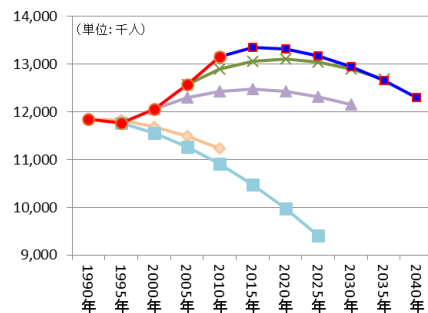


図 推計値と実績値の比較(東京都)

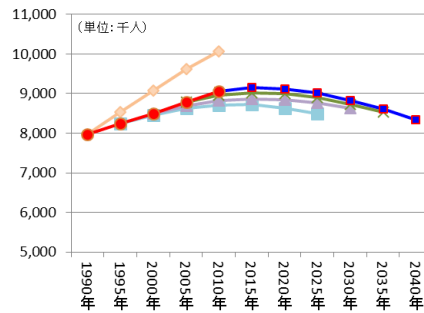


図 推計値と実績値の比較(神奈川県)

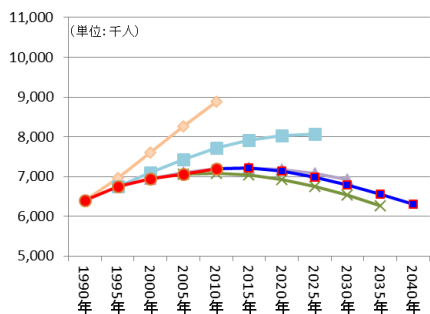


図 推計値と実績値の比較(埼玉県)

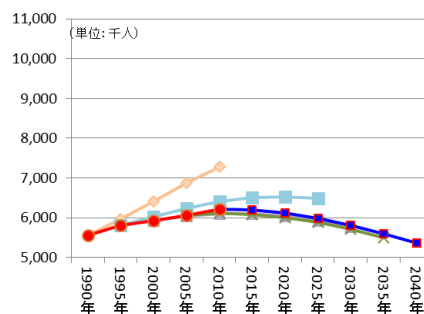


図 推計値と実績値の比較(千葉県)

本答申の夜間人口の設定は、**国立社会保障・人口問題研究所の将来推計値**を採用する。

将来人口の設定 - 夜間人口(社会移動率) -

夜間人口の推計

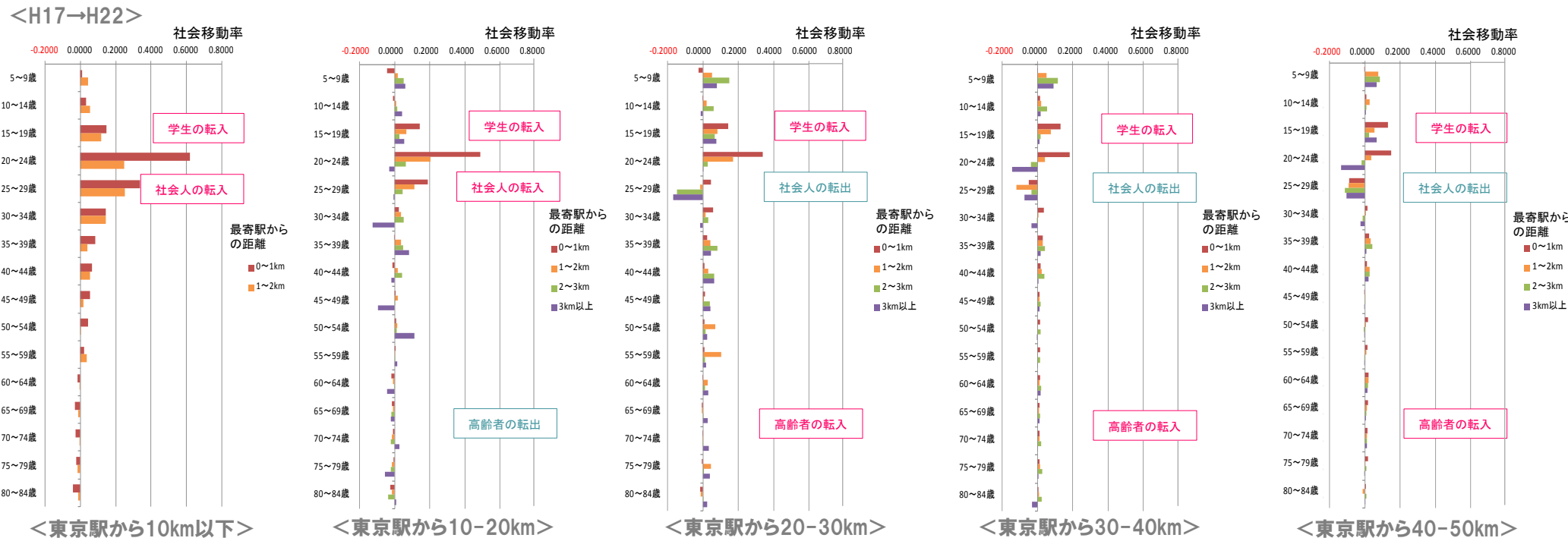
就業人口の推計
就学人口の推計

従業人口の推計
従学人口の推計

昼間人口の推計

□ 距離帯別、年齢階層別に社会移動率を設定 NEW!

夜間人口の小ゾーン別推計では、生残率と社会移動率を乗じることにより将来の男女年齢階層別人口推計値を算出するが(開発人口の増加を考慮)、都心からの距離、最寄駅からの距離により年齢階層の社会増減傾向が異なることから、設定においては、距離帯別、年齢階層別に社会移動率を設定し、夜間人口の推計に反映。



- 若い人ほど都心に近く、かつ最寄駅から近いところに転入。
- 高齢者は都心から転出し、郊外地域に転入。

本答申の夜間人口における小ゾーンの設定では距離帯別、年齢階層別に社会移動率を設定する。

将来人口の設定 - 就業人口(複数シナリオ構築) -

夜間人口の推計

就業人口の推計
就学人口の推計

従業人口の推計
従学人口の推計

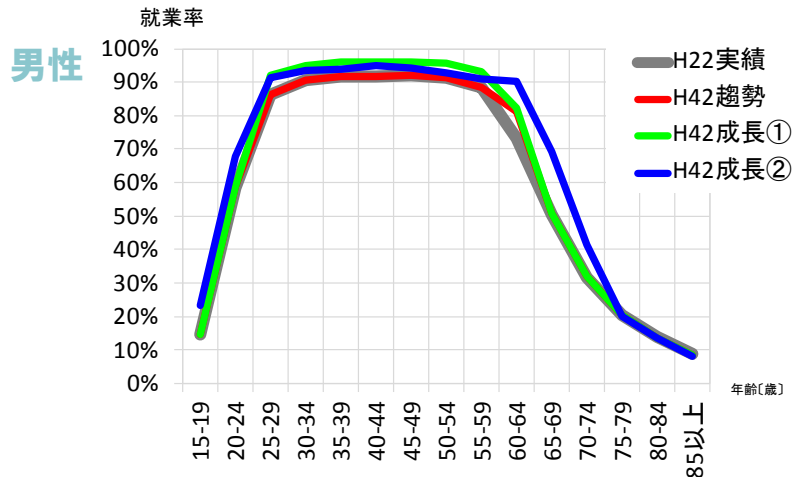
昼間人口の推計

□ 複数のシナリオを構築 NEW!

近年の就業率の動向や、今後の景気対策、女性・高齢者の社会進出に関する施策が効果を発揮すること等を考慮し、複数のシナリオを検討。

表 各シナリオの概要と就業率の設定内容

シナリオ	仮定	男女 ～24歳	男性 25～59歳	女性 25～59歳	男女 60～64歳	男女 65歳～
趨勢シナリオ	近年の就業率の動向の趨勢が今後も継続	現況のまま	下げ止まり継続	趨勢通り増加	趨勢通り増加	現況のまま
成長シナリオ①	趨勢に加え、日本再興戦略等を代表する女性、高齢者の活躍推進、景気・失業対策等が全国的に効果を発揮(①は独自推計、②は労働研推計(全国値)を東京圏に適用)	現況のまま	最盛期まで回復	趨勢以上に増加	趨勢以上に増加	現況のまま
成長シナリオ②		増加	緩やかに回復	趨勢以上に増加	大幅に増加	大幅に増加



[出典] H22国勢調査、日本再興戦略、H26労働研推計をもとに推計

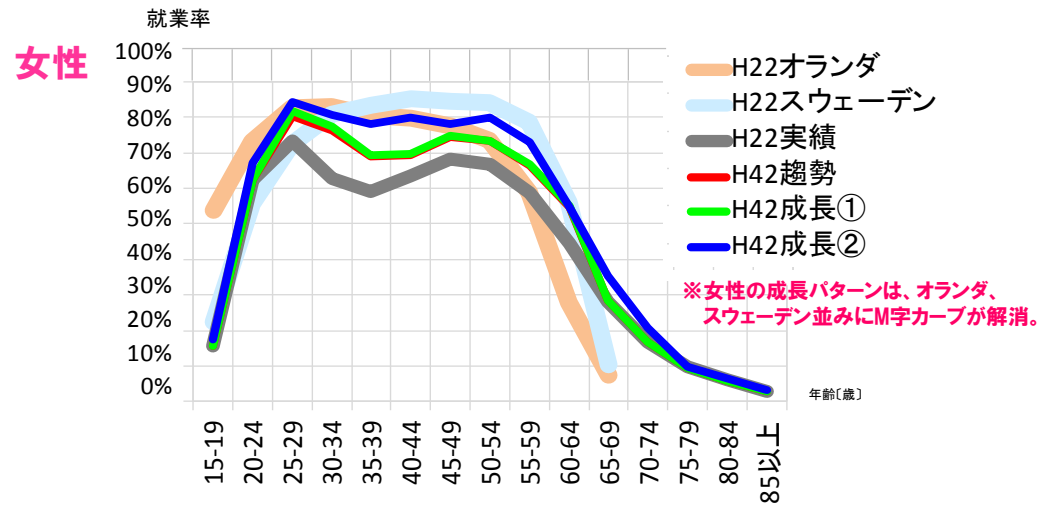


図 各シナリオにおける性年齢別就業率の設定値

本答申では、各種施策の効果が低い場合のリスクを考慮し、**趨勢シナリオ**を基本とする。

将来人口の設定 - 従業人口(夜間人口連動型/非連動型) -

夜間人口の推計

就業人口の推計

従業人口の推計

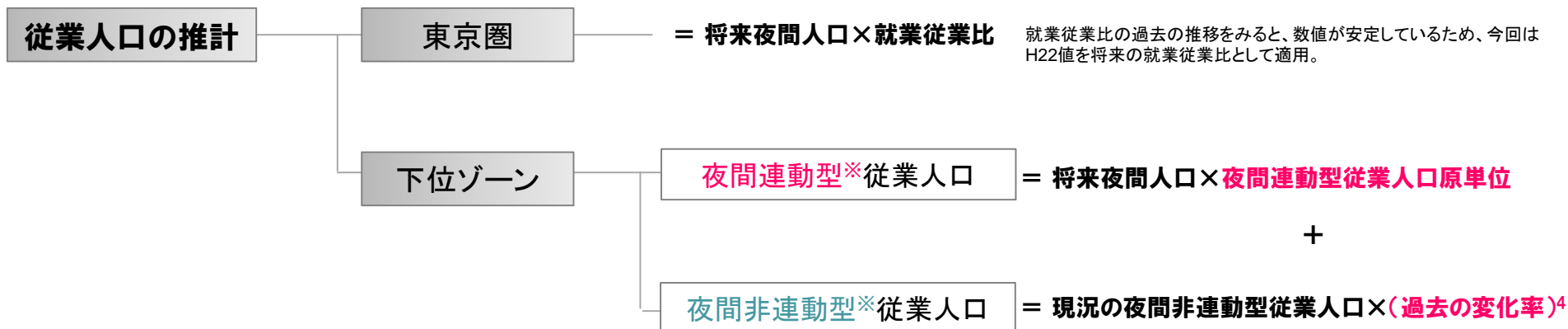
昼間人口の推計

就学人口の推計

従学人口の推計

□ 夜間人口の変化に連動する産業を区分 **NEW!**

東京圏全体と、下位のゾーンで推計方法をそれぞれ分けることとする。下位ゾーンでは、夜間人口と連動する産業に着目し、全体の傾向とは異なる地域の増減傾向を反映する。



本答申では、下位ゾーンに夜間連動/非連動型従業人口別に推計を行う。

※ 産業別に従業人口と夜間人口の相関を把握し、相関が高い産業の従業人口と、相関が低い産業の従業人口に分別。

将来人口の設定 - [まとめ]18号答申からの主な改良点 -

□ 将来人口設定の比較

		夜間人口の推計	就業人口の推計	従業人口の推計	昼間人口の推計
18号答申	使用データ	・第5次首都圏基本計画	・就業率→H7国勢調査	・就従比→H7国勢調査 都県別以下については、 伸び率→H7国勢調査	・各人口から算出
	主な推計	— 小ゾーンでは、各都県の統計値 (町丁目別人口)による現況比で 算出し、開発を考慮の上、上位人口 でコントロール。。	・夜間人口×就業率	・就業人口×就従比 都県別以下については、 従業人口×伸び率で算出し、 上位人口でコントロール。	
本答申	使用データ	・H25社人研推計	・就業率 →将来シナリオを設定し推計	・就従比→H22国勢調査	・各人口から算出
	主な推計	— 小ゾーンでは、国勢調査に加え、 駅からの距離帯別性年齢別の推計 を新たに実施し、開発を考慮の上、 上位人口でコントロール。	・夜間人口×就業率	・就業人口×就従比 都県別以下については、 (夜間運動型)夜間人口×運動型従業人口原単位 (夜間非運動型)非運動型従業人口×(変化率) ⁴ 上位人口でコントロール。	
18号答申	使用データ		・就学率→H7国勢調査	・就学従学比 →H7国勢調査	
	主な推計		・夜間人口×就学率	・就学人口×就学従学比	
本答申	使用データ		・就学率→H22国勢調査	・就学従学比 →H22国勢調査	
	主な推計		・夜間人口×就学率	・就学人口×就学従学比	

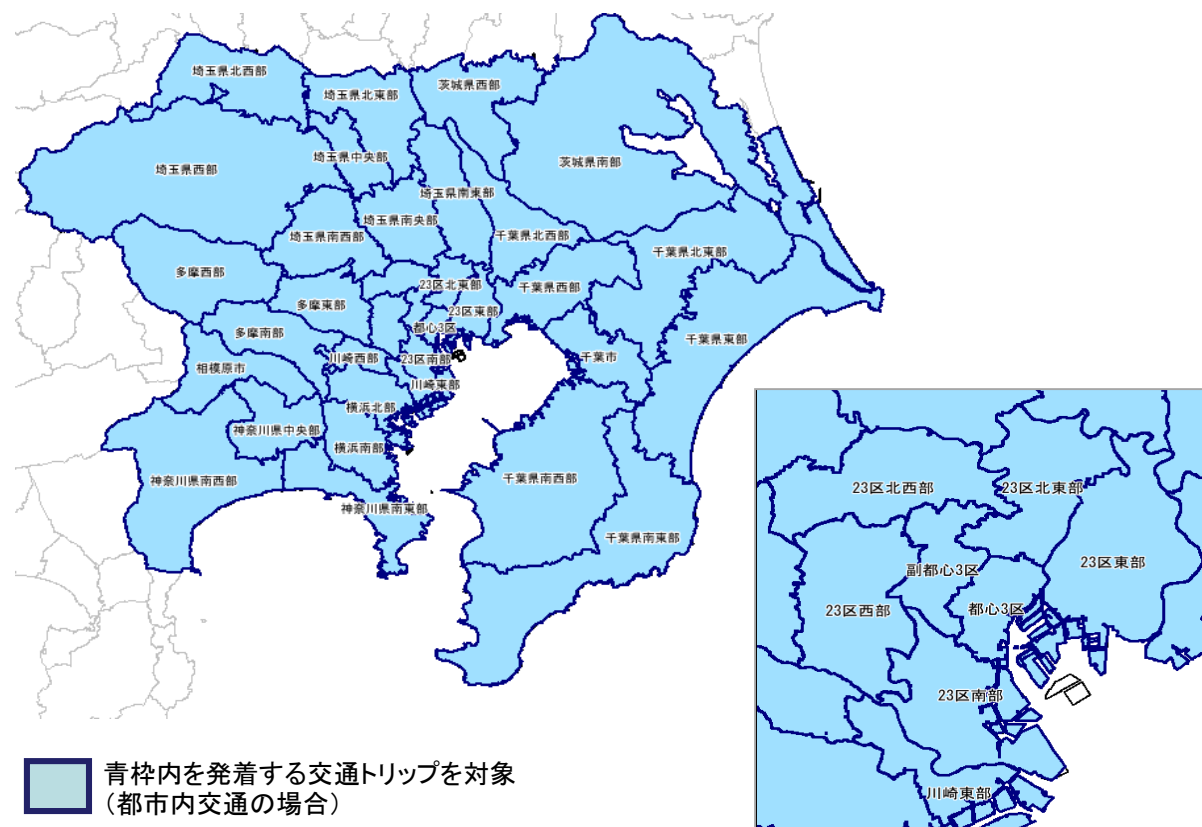
赤字: 18号答申からの変更点

資料の構成(再掲)

□ 18号答申時の推計値と実績値の乖離要因	… 2
□ 現状分析	… 3
□ 将来人口の設定	… 5
<ul style="list-style-type: none"> ・将来人口設定の概要 ・開発による人口増(建物、土地) ・夜間人口(社人研推計値) ・夜間人口(社会移動率) ・就業人口(複数シナリオ構築) ・従業人口(夜間人口連動型／非連動型) ・[まとめ]18号答申からの主な改良点 	

□ 需要推計モデル	… 13
<ul style="list-style-type: none"> ・需要推計の対象 ・需要推計モデルの概要 ・都市内交通推計モデル <ul style="list-style-type: none"> －目的別区分及び性年齢階層別区分 －発生・集中交通量(原単位法、回帰モデル法) －分布交通量(現在パターン法、関数モデル法、類似パターン法) －分布交通量(グラビティモデル) －交通機関別交通量(徒歩・二輪分担率曲線) －交通機関別交通量／鉄道経路別交通量(ロジットモデル、プロビットモデル) －交通機関別交通量／鉄道経路別交通量(説明変数) ・[参考]空港アクセス交通推計モデル(所要時間信頼性) ・[まとめ]18号答申からの主な改良点 	

需要推計モデル - 需要推計の対象 -



〔対象地域〕 東京圏(東京都心部を中心とする概ね50kmの範囲内^{※1※2})を発着する交通とする。

〔ゾーン区分〕 鉄道網の稠密化に対応した需要推計を実施できるよう、東京圏内を約3,000のゾーンに分割^{※3}。

〔推計年次〕 2030年(平成42年)を基本とする。

※1 平成20年東京都市圏パーソントリップ調査での対象圏域。

※2 空港、幹線駅アクセスは羽田空港、成田空港、新幹線駅等に陸上交通でアクセスする旅客を対象とすることから、茨城県北部、栃木県、群馬県、山梨県、静岡県等の東京圏外の地域からのアクセス交通も対象。

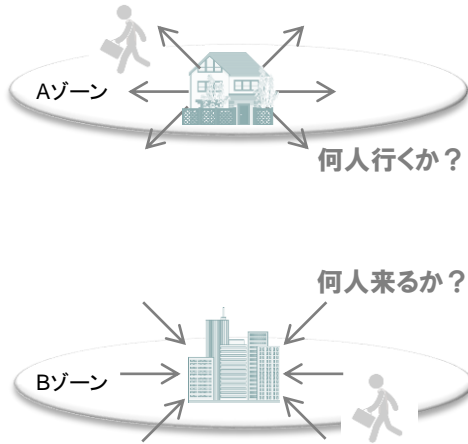
※3 本来は個々の利用者が様々な発着地、交通条件で動いているが、計算の非効率さ、実績が明らかでないこと等から、交通条件の似ている地域を束ねたゾーン単位で計算。小ゾーンで約3,000ゾーン。

□ 交通需要推計は「四段階推計法」に依るのが一般的

交通需要を「発生・集中」「分布」「交通機関別」「鉄道経路別」の4つの構成要素に分割して推計する手法。
1950年代にアメリカで開発された需要推計手法で、全世界的に利用されており、運輸政策審議会18号答申においても採用。

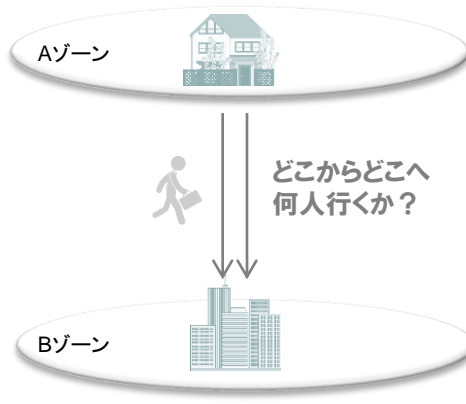
①発生・集中交通量の推計

ゾーンから出ていく交通量と、ゾーンに入ってくる交通量を推計



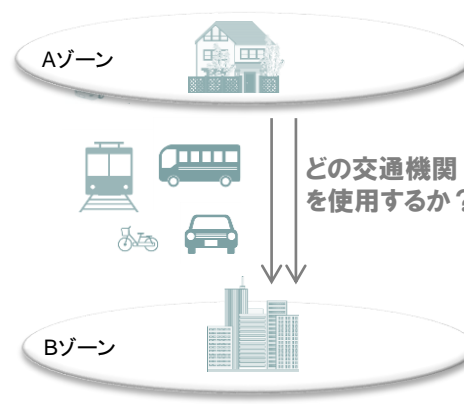
②分布交通量の推計

各ゾーン間を移動する交通量を推計



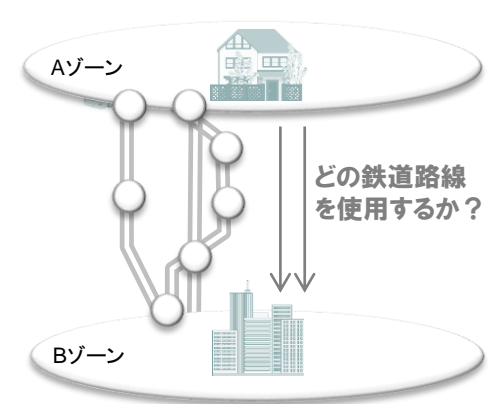
③交通機関別交通量の推計

各ゾーン間の交通移動手段を推計



④鉄道経路別交通量の推計

各ゾーン間の利用路線を推計



出発 - 到着ゾーン表(OD表)のイメージ

出発ゾーン	到着ゾーン			計
	A	B	...	
A	●人	●人	●人	●人
B	●人	●人	●人	●人
...	●人	●人	●人	●人
計	●人	●人	●人	●人

発生交通量 (発生ゾーン側)
集中交通量 (到着ゾーン側)

出発ゾーン	到着ゾーン			計
	A	B	...	
A	●人	●人	●人	●人
B	●人	●人	●人	●人
...	●人	●人	●人	●人
計	●人	●人	●人	●人

分布交通量

出発ゾーン	到着ゾーン			計
	A	B	...	
A	●人	●人	●人	●人
B	●人	●人	●人	●人
...	●人	●人	●人	●人
計	●人	●人	●人	●人

自動車, バス, 鉄道

出発ゾーン	到着ゾーン			計
	A	B	...	
A	●人	●人	●人	●人
B	●人	●人	●人	●人
...	●人	●人	●人	●人
計	●人	●人	●人	●人

□□線~○○線, ★★線

本答申においても需要推計手法として**四段階推計法**を用いることとする。

需要推計モデル - 需要推計モデルの概要 -

需要推計モデルは、以下の3つの交通で大部分を占める。

□ 都市内交通推計モデル

通勤、通学、買い物といった**日常的な交通**を推計するモデル

①発生・集中交通量の推計

手法

使用データ

・原単位法

・H22国勢調査
・H20パーソントリップ調査

②分布交通量の推計

手法

使用データ

・現在パターン法
・グラビティモデル

・H22国勢調査
・H20パーソントリップ調査

③交通機関別交通量の推計

手法

使用データ

・徒歩二輪率曲線
・非集計ロジットモデル

・H20パーソントリップ調査

④鉄道経路別交通量の推計

手法

使用データ

・非集計ロジットモデル

・H22大都市交通センサス

□ 空港アクセス交通推計モデル

羽田空港や成田空港から航空機を利用する人の**空港までのアクセス**交通を推計するモデル

①生成交通量の推計

使用データ

交通政策審議会航空分科会将来推計結果
(平成25年9月)

②分布交通量の推計

手法

・現在パターン法

使用データ

(国内)
・H25航空旅客動態調査
(国際)
・H25国際航空旅客動態調査
・H24宿泊旅行統計調査

③交通機関別交通量の推計

手法

・非集計ロジットモデル

使用データ

(国内)
・H25航空旅客動態調査
(国際)
・H25国際航空旅客動態調査

④鉄道経路別交通量の推計

手法

・非集計ロジットモデル

使用データ

(国内)
・H25航空旅客動態調査
(国際)
・H25国際航空旅客動態調査

□ 幹線駅アクセス交通推計モデル

新幹線、リニア中央新幹線といった幹線鉄道を利用する人の**幹線駅までのアクセス**交通を推計するモデル

①生成交通量の推計

使用データ

【東北、上越・北陸新幹線】
交通政策審議会整備新幹線小委員会将来推計結果
(平成24年3月)

②分布交通量の推計

手法

・現在パターン法
・グラビティモデル

使用データ

・H22全国幹線旅客
純流動調査

③交通機関別交通量の推計

手法

・非集計ロジットモデル

使用データ

・H22全国幹線旅客
純流動調査

④鉄道経路別交通量の推計

手法

・非集計ロジットモデル

使用データ

・H22全国幹線旅客
純流動調査

【東海道、中央新幹線】
交通政策審議会中央新幹線小委員会将来推計結果
(平成22年10月)

上記以外にも**観光交通**(東京圏外居住者、訪日外国人)が考えられるが、把握できる既存の調査データが不十分のため、本答申では、**都市内交通、空港アクセス交通、幹線駅アクセス交通の3種類の交通**を対象としたモデルを構築し推計を実施する。

□ 目的別の推計における目的区分の見直し **NEW!**

〔論点1〕私事目的

女性の社会進出等により、職場等の自宅外を出発する私事目的のトリップ数が増加している(女性の社会進出等による私事目的の行動特性が多様化)。したがって、以下の通り、目的の細分化が必要※1。

私事目的 ⇒ **自宅発**の私事目的
その他の私事目的

〔論点2〕帰宅目的

帰宅目的は、これまで通勤通学や私事目的のトリップが往復すると仮定してきた。その場合、下記の通り、仕事帰りの私事交通が増加する等の可能性があり、目的の細分化が必要。

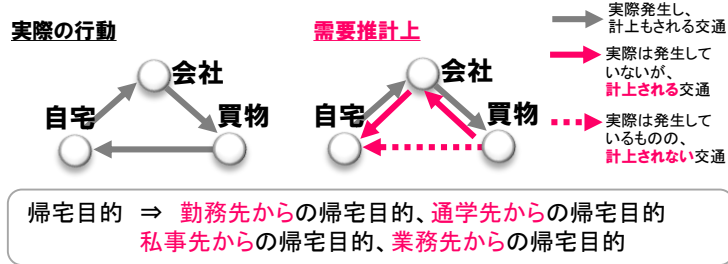


表 旅行目的区分の比較

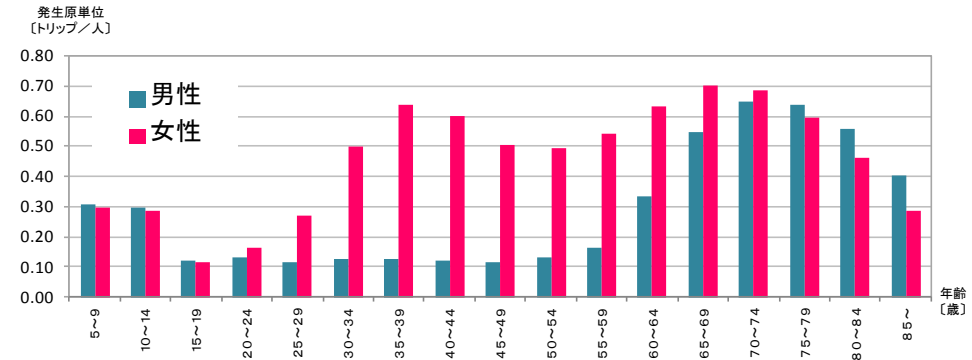
目的	18号答申	本答申
通勤	自宅→会社	自宅→会社
通学	自宅→学校	自宅→学校
〔論点1〕私事	自宅→買物	自宅→買物 会社等→買物
業務	会社→業務先	自宅→業務先 会社→業務先
〔論点2〕帰宅	会社等→自宅 ※通勤、通学、私事の逆	会社→帰宅 学校→帰宅 買物→帰宅
	推計対象外	業務先→帰宅

本答申では、上記の通り**より目的区分を細分化し、近年の行動特性の多様化に対応する。**

□ 性年齢階層別区分の見直し **NEW!**

近年の高齢者・女性の社会進出の進展や、高齢者の増加により、鉄道需要が変化すると共に、利用者の属性に応じた鉄道サービスの提供が求められている。

実際、H20パーソントリップ調査では性年齢階層別で原単位が異なっていることが確認されている。したがって、将来推計の際には、性年齢階層区分を細分化する必要がある。



〔出典〕平成20年東京都圏パーソントリップ調査(東京都圏交通計画協議会)

図 男女別・年齢階層別 発生原単位(自宅発私事)

本答申では、**より性年齢層区分を細分化し、四段階全てで考慮することで、分解能を向上させる。**

※1 業務目的についても、自宅発の業務目的と勤務先発の業務目的に細分化を行うこととする。

①発生・集中交通量の推計

②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

推計には、主に2つの方法のいずれかが考えられる。

□ 原単位法

人口一人当たりや建物床面積1m²当たりのトリップ数(原単位)を現況データから算出し、ゾーン別の将来人口や将来面積に乘じる方法。

〔原単位〕

$$\alpha = \frac{G_{\text{現況}}}{X_{\text{現況}}}$$

〔将来発生交通量※1〕

$$G_{\text{将来}} = X_{\text{将来}} \times \alpha$$

α : 原単位〔トリップ/人〕 G : 発生交通量〔トリップ〕
 X : ゾーン別人口〔人〕

- ・現況値から算出した原単位を使用するため現況再現性が高い。
- ・H20パーソントリップ調査等においても原単位法が使用されている。

□ 回帰モデル法

発生・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で、通常、最小二乗法等によりパラメータ推定される。

〔将来発生交通量※1〕

$$G_{\text{将来}} = \alpha + \beta \times X_{\text{現況}}$$

α, β : パラメータ G : 発生交通量〔トリップ〕
 X : ゾーン別人口〔人〕

- ・様々な人口指標を取り入れることができる一方で、完全に現況を再現することが困難。
- ・回帰モデルを推定したところ、目的によってはモデルの決定係数が低く再現性が極端に低くなる等の結果が得られた。

本答申では安定性を考慮し、**原単位法**を用いることとする。

①発生・集中交通量の推計

②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

推計には、主に以下の3つの方法が考えられる。

□ 現在パターン法

将来の伸び率の考え方により平均成長率法、デトロイト法、フレーター法等があるが、最も合理的な考え方であるフレーター法が一般に用いられる。

$$T_{ij} = t_{ij} \cdot \frac{G_i}{g_i} \cdot \frac{A_j}{a_j} \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{g_i}{\sum_j t_{ij} \cdot A_j / a_j} + \frac{a_j}{\sum_i t_{ij} \cdot G_i / g_i} \right)$$

T_{ij} :ゾーン*i, j*間の将来交通量 G_i :ゾーン*i*の将来発生量
 A_j :ゾーン*j*の将来集中量 T :将来生成交通量
 t_{ij} :ゾーン*i, j*間の現況交通量 g_i :ゾーン*i*の現況発生量
 a_j :ゾーン*j*の現況集中量 t :現況生成交通量

- ・将来的に現在の分布パターンが大きく変わらない場合、分布パターンを保持しつつ、将来の伸びに対応することが可能。
- ・交通条件が大きく変化する場合は使用不可。

□ 関数モデル法

・グラビティモデル

ニュートンの万有引力の法則を交通量予測に当てはめたモデル。ゾーン間の交通量が、各ゾーンの質量に相当する発生集中交通量と、ゾーン間の距離抵抗で決まる。

$$T_{ij} = \kappa \cdot G_i^\alpha \cdot A_j^\beta \cdot d_{ij}^{-\gamma}$$

T_{ij} :ゾーン*i, j*間の将来交通量 G_i :ゾーン*i*の将来発生量
 A_j :ゾーン*j*の将来集中量 d_{ij} :ゾーン*i, j*間の交通抵抗
 $\alpha, \beta, \gamma, \kappa$:パラメータ

- ・将来的に再開発等で交通条件が大きく変化する場合にも対応することができる。

□ 類似パターン法

関数モデル同様、将来的に再開発等で交通条件が大きく変化すると予想される場合に用いる方法で、分布パターンの参考となるエリアが存在する場合に適用する。

類似エリアを流出する交通の
現況分布パターンを把握



適用ゾーンの流出交通量で
コントロールし予測

- ・類似エリアの把握が容易ではない。
- ・18号答申で適用したエリアについて実績値を検証したところ、現在パターン法を選択したとしても、ほぼ同等の結果となることが確認されている。

本答申では、**現況と大きな変化がないと予想されるエリアには現在パターン法を、大規模開発が計画され、大幅な人口増が見込まれるエリアにはグラビティモデルを用いることとする。**

①発生・集中交通量の推計

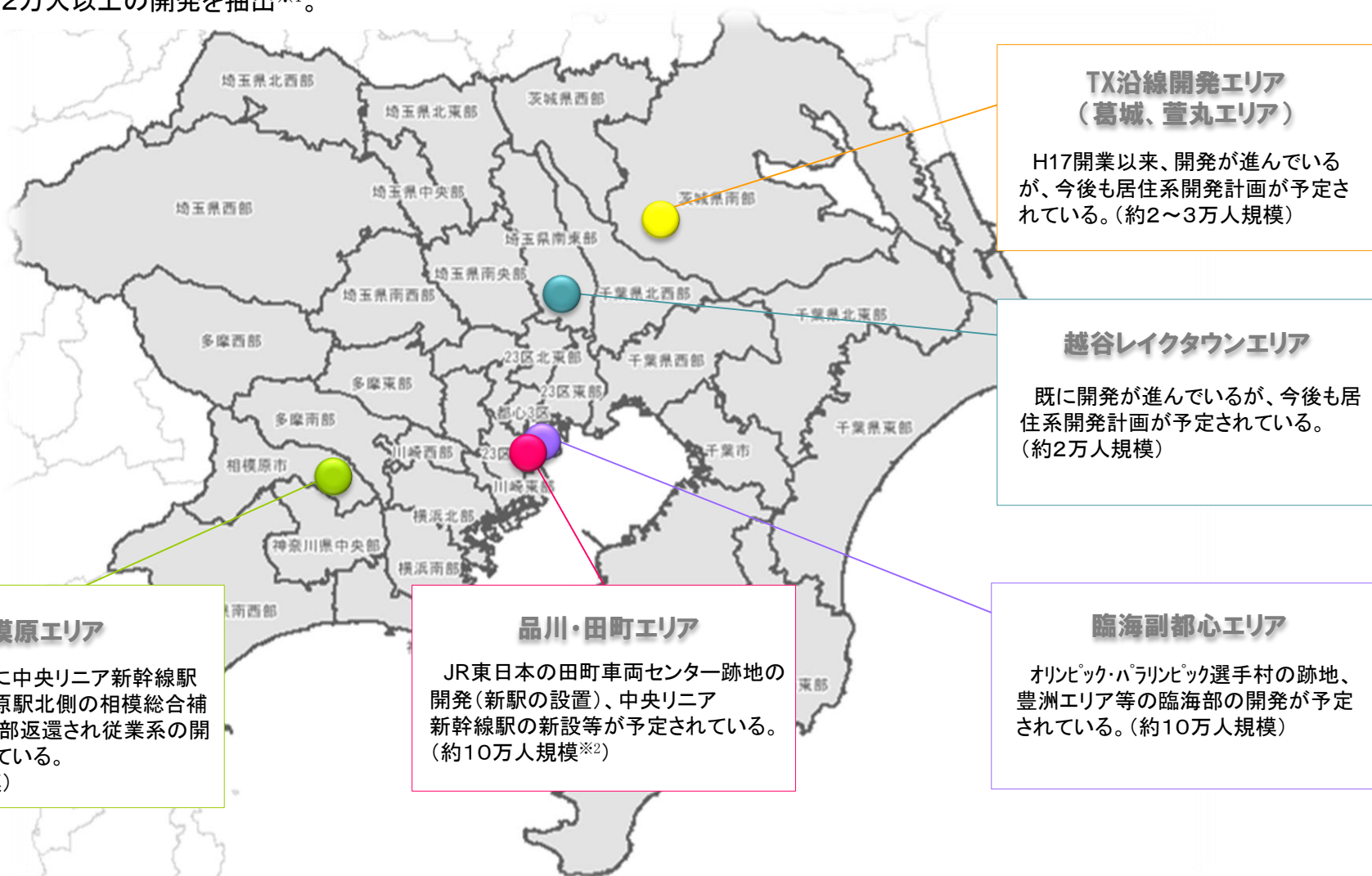
②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

□ 今後、交通条件が大きく変化すると想定されるエリア NEW!

概ね計画人口2万人以上の開発を抽出※1。



TX沿線開発エリア (葛城、萱丸エリア)

H17開業以来、開発が進んでいるが、今後も居住系開発計画が予定されている。(約2~3万人規模)

越谷レイクタウンエリア

既に開発が進んでいるが、今後も居住系開発計画が予定されている。(約2万人規模)

相模原エリア

橋本駅付近に中央リニア新幹線駅の新設、相模原駅北側の相模総合補給廠地区が一部返還され従業系の開発が予定されている。(約2万人規模)

品川・田町エリア

JR東日本の田町車両センター跡地の開発(新駅の新設)、中央リニア新幹線駅の新設等が予定されている。(約10万人規模※2)

臨海副都心エリア

オリンピック・パラリンピック選手村の跡地、豊洲エリア等の臨海部の開発が予定されている。(約10万人規模)

※1 「東京圏における今後の望ましい都市鉄道のあり方に関する調査(H24国土交通省鉄道局)」において得られたデータより。

※2 新聞報道を参考に記載。

①発生・集中交通量の推計

②分布交通量の推計

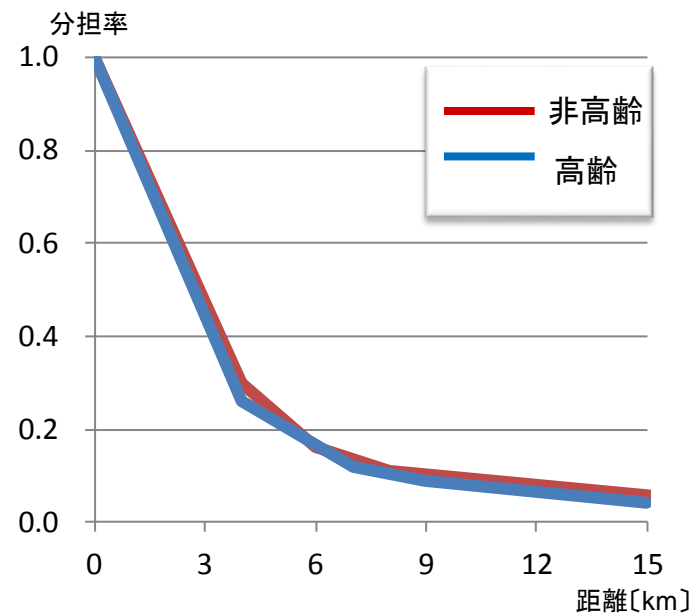
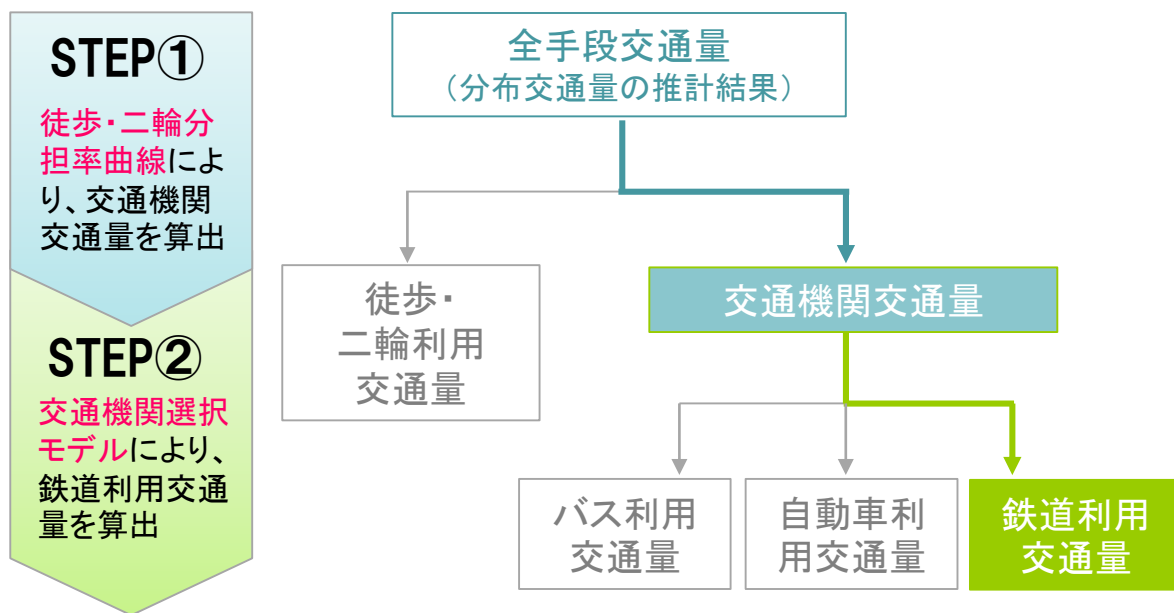
③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

交通機関別交通量の推計は、2つの段階で構成される。

【STEP①】徒歩・二輪利用者数と交通機関利用者数を推計する段階

【STEP②】交通機関利用者数をもとに、「鉄道」、「バス」、「自動車」利用者数を推計する段階



〔出典〕平成20年東京都圏パーソントリップ調査(東京都圏交通計画協議会)

図 徒歩・二輪分担率曲線 (通勤目的)

本答申では、「徒歩・二輪利用交通量」、「交通機関交通量」の推計として、**徒歩・二輪分担率曲線**を用いることとする。

①発生・集中交通量の推計

②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

推計モデルとしては、集計モデル、非集計モデルの2つに大別される。

表 集計モデル、非集計モデルの比較

特徴	集計モデル	非集計モデル
モデルの被説明変数	ゾーン毎の選択比率(集計シェア)	個人の選択確率
モデルの理論背景	多くは経験式	ランダム効用理論
モデルの利点及び欠点	モデルの作成は比較的容易 ゾーン単位で1サンプルとなるため、膨大な調査が必要	理論的背景が明快 数多くの政策変数を入れやすい モデルのサンプル数が少なく済む

非集計モデルは、**ランダム効用理論**(個々の行動主体が効用の最大となる選択肢を選ぶ)で導かれる。効用は確率的に変動するが、その確率変動項をどのような分布と仮定するかによりモデルが異なる。代表的なモデルを以下に示す。

□ ロジットモデル

効用が確率的に変動する項を、**ガンベル分布**と仮定したモデル。

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{e^{V_R} + e^{V_B} + e^{V_C}}$$

$$V_i = \alpha_1 T_i + \alpha_2 C_i + \alpha_3 D_i + \dots$$

i:各交通機関(i=R:鉄道、B:バス、C:乗用車) P_i:交通機関の選択確率
e:自然対数の底 V_i:交通機関を利用した場合の効用
T_i, C_i, D_i:交通機関を利用した場合の変数 α:効用の算出の際に各説明変数にかかるパラメータ

- ・パラメータ推計が容易。
- ・IIA特性※1を持ち、高密度な鉄道網における類似した路線が存在する場合、非現実的な経路選択を与えてしまう懸念がある。

□ プロビットモデル

効用が確率的に変動する項を、**正規分布**と仮定したモデル。

18号答申では、IIA特性を回避できるモデルとして、鉄道経路別交通量にてロジットモデルに代わりはじめて採用された。

- ・多重積分の式展開が複雑で、パラメータ推計が容易ではない。
- ・経路選択の独立性が必ずしも保証されない場合に適用(非IIA型)。

本答申では、理論的背景の明確さ等から、**非集計モデル**を用いることとし、**交通機関選択では非集計ロジットモデル**を、**鉄道経路選択ではIIA特性を回避できる非集計プロビットモデル**を用いる。

※1 選択肢間に類似性が高い場合、選択確率にバイアスが生じる可能性がある。例えば、交通機関選択ではバス、自動車、鉄道の類似性は低いため問題にはならないが、同じ鉄道の類似路線の経路選択においては問題となる可能性がある。

①発生・集中交通量の推計

②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

□ 説明変数の細分化及び多様化 **NEW!**

都市鉄道に対する社会的要請の変化に伴い、説明変数を細分化、あるいは多様化させることで政策的な評価や分析を進めてきたが、本答申においても、説明変数の細分化及び多様化を行い、さらなる分解能の向上を目指す。

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

非集計ロジットモデル

非集計プロビットモデル

18号答申

- 総時間
- 総費用
- 自動車保有
- 都心ダミー
- 定数項

- 乗車時間
- アクセス・イグレス時間
- 総費用
- 乗換時間(待ち時間含む)
- 混雑指標
- 分散パラメータ

本答申

- ラインホール時間
- 駅端末利便性
 - ・ アクセス・イグレス時間
 - ・ アクセス・イグレス費用
 - ・ アクセス・イグレス高低差 等
- 総費用
- 自動車保有
- 都心ダミー
- 短距離ダミー
- 定数項

赤字:18号答申時からの改良点

- 乗車時間
- 駅端末利便性
 - ・ アクセス・イグレス時間
 - ・ アクセス・イグレス費用
 - ・ アクセス・イグレス高低差 等
- 総費用
- 乗車待ち時間
- 乗換水平移動時間
- 乗換上下移動時間
- 混雑指標
- 分散パラメータ

赤字:18号答申時からの改良点

主なポイント

- ・ 駅端末利便性(サブモデルにより算出)を導入し、例えば、総時間をラインホール時間とアクセス・イグレス時間に細分化。
- ・ 短距離の交通移動の場合、自動車利用がしやすい傾向があることから、鉄道利用が過剰にならないよう、短距離ダミー変数を導入し考慮。

- ・ 駅端末利便性(サブモデルにより算出)を導入し、例えば、総費用をアクセス・イグレス費用等に細分化。
- ・ 乗換時間を、乗車、乗換水平移動、乗換上下移動の3つの時間に細分化。

本答申では、**説明変数を細分化及び多様化**し、分解能を向上させ、各政策課題の評価・分析に反映する。

①生成交通量の推計

②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

□ 空港アクセス交通における所要時間信頼性の説明変数の導入について NEW!

三環状道路の整備により、道路交通について空港までの所要時間短縮のみならず、所要時間の信頼性も高まっている。そのため、交通機関選択に影響を及ぼすと考えられ、空港アクセス交通においては所要時間の信頼性を考慮する。

□ 説明変数「所要時間信頼性」

将来の時間信頼性を分析、評価するためには、三環状道路が整備されたネットワークをもとに道路交通量の配分計算を行った上で、リンクの所要時間等を以下の式に代入し、求める方法が考えられる。

$$SD = \alpha + \beta_1 \times \frac{T_{ave}}{T_0} (= CI) + \beta_2 \times d1 + \beta_3 \times d2 + \beta_4 \times d3$$

T_{ave} : 平均旅行速度によるOD間旅行時間(分)

T_0 : 自由旅行速度によるOD間旅行時間(分)

CI : T_{ave}/T_0 混雑指標

$d1$: 高速道路距離(km)

$d2$: 一般道2車線道路距離(km)

$d3$: 一般道多車線道路距離(km)

α 、 β : パラメータ

本答申では、道路交通の所要時間信頼性の向上を考慮し、空港アクセス交通の交通機関選択モデルにおいて、新たに、自動車・バスのサービス変数として**所要時間信頼性指標**を導入することとする。

需要推計モデル - [まとめ] 18号答申からの主な改良点 -

□ 全般の比較

	対象	対象年次	ゾーン数	全体モデル	目的区分	年齢区分
18号答申	<ul style="list-style-type: none"> ・東京都心部を中心に概ね半径50km ・都市内交通 ・空港アクセス交通 ・幹線駅アクセス交通 	2015年 (平成27年)	1,812ゾーン	・四段階推計法	・5区分 通勤、通学、業務、私事、帰宅	・発生集中交通量の推計のみ考慮
本答申	<ul style="list-style-type: none"> ・東京都心部を中心に概ね半径50km ・都市内交通 ・空港アクセス交通 ・幹線駅アクセス交通 	2030年 (平成42年)	約3,000ゾーン (都心エリアを細分化)	・四段階推計法	・10区分 通勤、通学、業務2区分、私事2区分、帰宅4区分	・全段階で考慮

赤字: 18号答申時からの改良点

□ 需要推計モデル(都市内交通)の比較

	①発生・集中交通量の推計		②分布交通量の推計		③交通機関別交通量の推計		④鉄道経路別交通量の推計	
	手法	使用データ	手法	使用データ	手法	使用データ	手法	使用データ
18号答申	<ul style="list-style-type: none"> ・原単位法 	<ul style="list-style-type: none"> ・H7国勢調査 ・H5パーソントリップ調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在パターン法 ・住居系、従業系のグラビティモデル、類似パターン法 	<ul style="list-style-type: none"> ・H7国勢調査 ・H5パーソントリップ調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・徒歩二輪率曲線 ・非集計ロジットモデル <ul style="list-style-type: none"> — 総時間 — 総費用 — 自動車保有 — 都心ダミー — 定数項 	<ul style="list-style-type: none"> ・H7パーソントリップ調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・非集計プロビットモデル <ul style="list-style-type: none"> — 乗車時間 — アクセス・イグレス時間 — 総費用 — 乗換時間 (待ち時間含む) — 混雑指標 — 分散パラメータ 	<ul style="list-style-type: none"> ・H7大都市交通センサス
本答申	<ul style="list-style-type: none"> ・原単位法 	<ul style="list-style-type: none"> ・H22国勢調査 ・H20パーソントリップ調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在パターン法 ・開発地区別グラビティモデル 	<ul style="list-style-type: none"> ・H22国勢調査 ・H20パーソントリップ調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・徒歩二輪率曲線 ・非集計ロジットモデル <ul style="list-style-type: none"> — ラインホール時間 — 駅端末利便性 — 総費用 — 自動車保有 — 都心ダミー — 短距離ダミー — 定数項 	<ul style="list-style-type: none"> ・H20パーソントリップ調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・非集計プロビットモデル <ul style="list-style-type: none"> — 乗車時間 — 駅端末利便性 — 総費用 — 乗車待ち時間 — 乗換水平移動時間 — 乗換上下移動時間 — 混雑指標 — 分散パラメータ 	<ul style="list-style-type: none"> ・H22大都市交通センサス

赤字: 18号答申時からの改良点

□ 目的及び性年齢階層別区分の比較

①発生・集中交通量の推計

②分布交通量の推計

③交通機関別交通量の推計

④鉄道経路別交通量の推計

18号答申

目的区分	性別	年齢区分
通勤	男性	5歳階層別
	女性	5歳階層別
通学	男性	2区分
	女性	
私事	男性	3区分
	女性	
業務	男性	なし
	女性	
帰宅	男性	なし
	女性	

目的区分	性別	年齢区分
通勤	男女共通	全年齢統合
通学	男女共通	
私事	男女共通	
業務	男女共通	
帰宅	男女共通	

目的区分	性別	年齢区分
通勤	男女共通	全年齢統合
通学	男女共通	
私事	男女共通	
業務	男女共通	
帰宅	男女共通	

目的区分	性別	年齢区分
通勤	男女共通	全年齢統合
通学	男女共通	
私事	男女共通	
業務	男女共通	
帰宅	男女共通	

本答申

目的区分	性別	年齢区分	
通勤	男性	5歳階層別	
	女性	5歳階層別	
通学	男性	5歳階層別	
	女性	5歳階層別	
私事	自宅発	男性	4区分
		女性	5区分
	その他	男性	4区分
		女性	5区分
業務	自宅発	男性	3区分
		女性	3区分
	勤務先発	男性	3区分
		女性	3区分
帰宅	勤務先	男性	3区分
		女性	4区分
	通学先	男性	2区分
		女性	2区分
	私事先	男性	4区分
		女性	5区分
	業務先	男性	3区分
		女性	3区分

目的区分	性別	年齢区分	
通勤	男性	3区分	
	女性	4区分	
通学	男性	2区分	
	女性	2区分	
私事	自宅発	男性	4区分
		女性	5区分
	その他	男性	4区分
		女性	5区分
業務	自宅発	男性	3区分
		女性	3区分
	勤務先発	男性	3区分
		女性	3区分
帰宅	勤務先	男性	3区分
		女性	4区分
	通学先	男性	2区分
		女性	2区分
	私事先	男性	4区分
		女性	5区分
業務先	男性	3区分	
女性	3区分		

目的区分	性別	年齢区分	
通勤	男女共通	2区分	
通学	男女共通	全年齢統合	
私事	自宅発	男性	3区分
		女性	3区分
業務	自宅発	男性	2区分
		女性	2区分
勤務先発	男女共通	男性	2区分
		女性	2区分
帰宅	勤務先	男性	2区分
		女性	2区分
	通学先	男性	全年齢統合
		女性	全年齢統合
私事先	男女共通	3区分	
業務先	男女共通	2区分	

目的区分	性別	年齢区分	
通勤	男女共通	2区分	
通学	男女共通	全年齢統合	
私事	自宅発	男性	2区分
		女性	2区分
業務	自宅発	男性	2区分
		女性	2区分
勤務先発	男女共通	男性	2区分
		女性	2区分
帰宅	勤務先	男性	2区分
		女性	2区分
	通学先	男性	全年齢統合
		女性	全年齢統合
私事先	男女共通	2区分	
業務先	男女共通	2区分	