

第5章 通過エリアの推計手法

5.1 概要

第1章で述べたように、移動統計情報は、都市交通分野の各種検討における骨格的データとしての活用が期待される。例えば、「防災計画・避難計画」に関して、滞留人口および移動人口を対象として、帰宅困難者を推定することができれば、より効果的な対策を検討することができる。また、「道路整備効果」では、従来は断面交通量の変化による評価が一般的であるが、移動統計情報の高度化により通過エリアを把握することができれば、当該路線・区間を利用するOD量に着眼した経路変更等の評価が可能となる。

本章では、人口流動統計のODデータについて、起点～終点間に通過するエリア（通過エリア）を推計する手法を検討する。

5.2 通過エリアの推計

5.2.1 推計手法

(1) 通過エリアの考え方

従来の移動・滞留人口における現在エリア（1時間ごと）は、ある時間帯に移動中であることを示すものであるが、その時間帯に所在したエリアに関する情報を保有していなかった。

ここでは、1日毎・通過したエリア毎にトリップを分計することで、OD量における通過エリアを推計するものである。なお、複数のエリアを通過した場合は、全てカウント対象となる。（図 5-1）

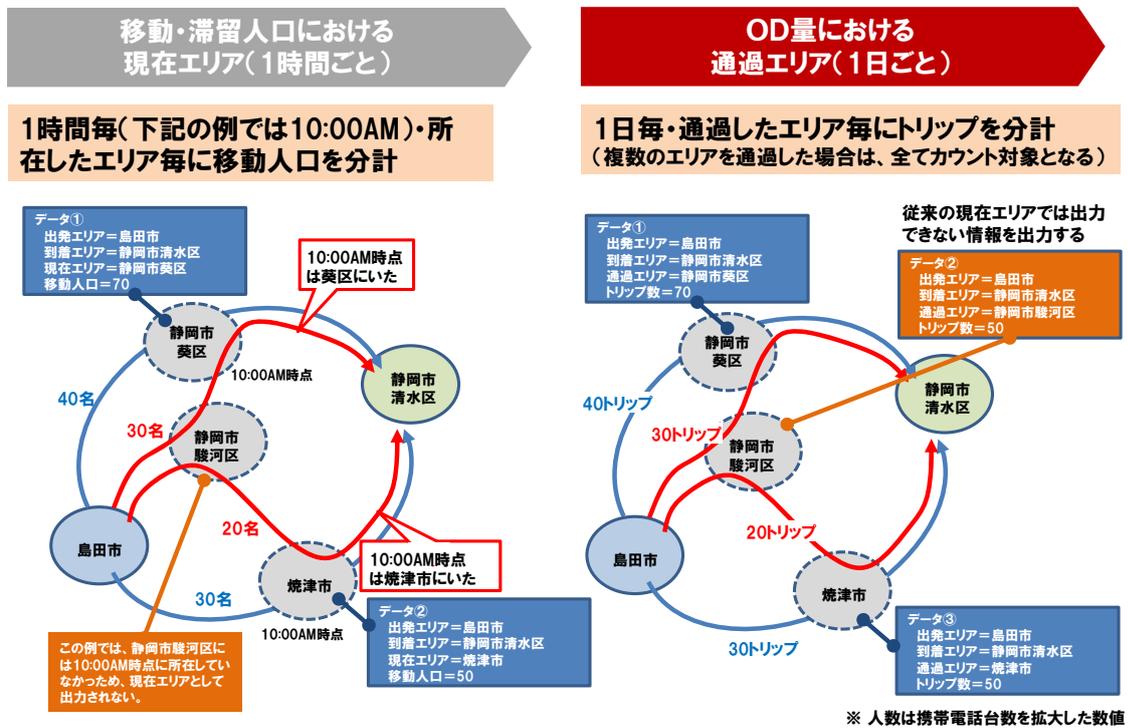


図 5-1 通過エリアのイメージ

(2) 通過エリアを加味した OD 量の集計方法の検討

1日 OD 量を集計する際に、位置登録信号（以降、「信号」という。）が観測されたエリアを通過エリアとして出力する。（図 5-2）具体的には、同一の通過エリアの集計ゾーン（例・市区）に複数の信号が観測された場合、1つの通過エリアとしてまとめる。

- (例 1) 島田市で2つの信号が観測された場合、「島田市⇒島田市⇒静岡市清水区」とはせずに、「島田市⇒静岡市清水区」とする。
- (例 2) 静岡市葵区で2つの信号が観測された場合、「島田市⇒静岡市葵区⇒静岡市葵区⇒静岡市清水区」とはせずに、「島田市⇒静岡市葵区⇒静岡市清水区」とする。

また、出発エリアに一度戻ってから、到着エリアに向かうことを想定した出力を可能とする。

- (例 3) 「島田市⇒静岡市葵区⇒島田市⇒静岡市 葵区⇒静岡市清水区」のような出力を可能とする。

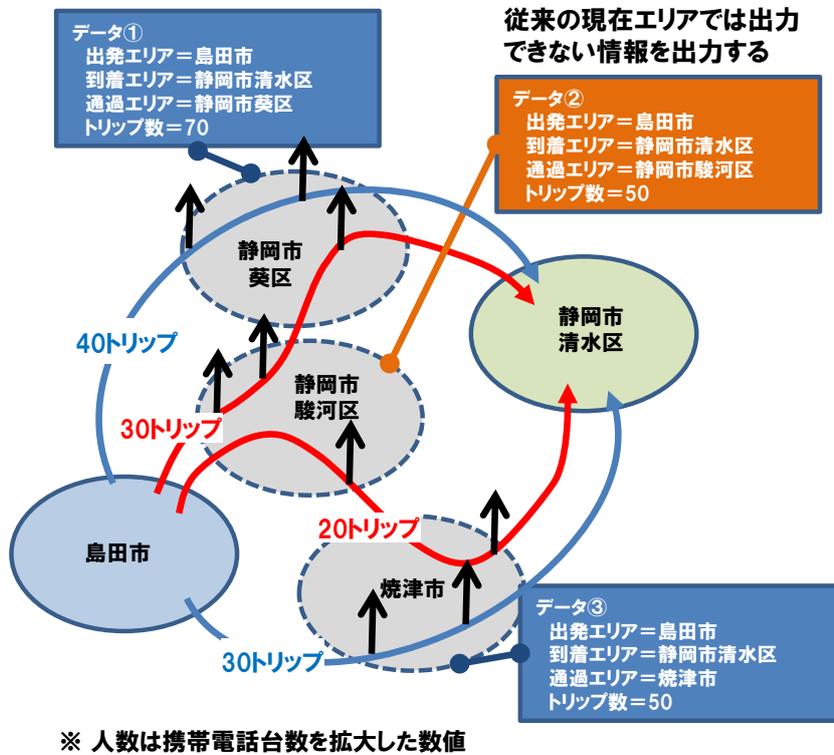
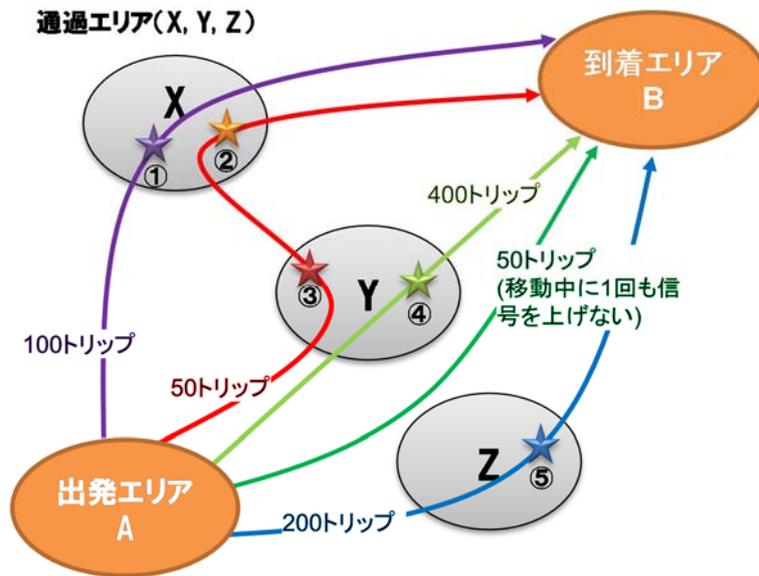


図 5-2 通過エリアの集計方法の概念図

出発エリア，到着エリアの OD ペア毎に，通過エリアにより分計を可能とし，通過エリアがない場合，通過エリアがないことを識別するフラグ（例：-1）を付与する．また，通過エリアのうち，出発エリアを出発後に最初に信号が観測されたエリアを示すフラグをつけることで，通過ルートへの検討，および，従来の OD 量と同一の集計を可能とする．（図 5-3）

（例 4）初回通過フラグが「1」の OD ペアのみを集計すれば，従来の OD 量と同等の集計となる．



従来の OD 量	出発エリア	到着エリア	通過エリア	初回通過フラグ	トリップ数	
	A	B	-	-	800	
OD 量 通過エリア	出発エリア	到着エリア	通過エリア	(観測信号)	初回通過フラグ	トリップ数
	A	B	X	①	1	100
	A	B	X	②	0	50
	A	B	Y	③ ④	1	450
	A	B	Z	⑤	1	200
	A	B	-1	-	1	50

図 5-3 OD 量（通過エリア）に伴うデータ仕様案

(3) 通過エリア比率の算出例

通過エリアのうち、出発エリアを出発後に最初に信号が観測されたエリアを示すフラグを用いて、道路や鉄道の沿線と重ね合わせることで、どのルートを選択したかの検討を可能とする。(図 5-4)

(例 5) 中ゾーン 209 から 401 までの OD ペアに対して、南北に走る高速道路、中央を走る国道(1号線)・県道のどのルートを選択したかを推定するため、最初に通過したエリア(初回通過フラグ=1)を取りだし、通過比率を算出した。

【データ作成条件】
 ・対象エリア…静岡6市区
 ・空間解像度…中ゾーン
 ・時間解像度…1日

従来のOD量(出発エリア～到着エリアのトリップ数)

出発エリア	到着エリア	通過エリア	トリップ推計値
209	401	-	130



OD量(通過エリア)のうち、最初に通過したエリアの比率

出発エリア	到着エリア	通過エリア	トリップ推計値	通過比率
209	401	208	44	33.8%
209	401	404	24	18.5%
209	401	406	50	38.5%
209	401	502	12	9.2%

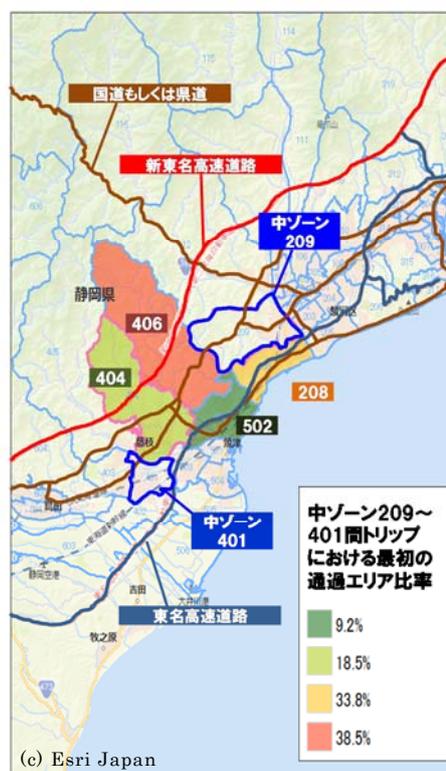


図 5-4 OD 量(通過エリア)の出力データと通過エリア比率①

出発エリアから到着エリアの間に通過したエリア（最初に通過したかを問わず）に比率を算出することで、通過点に着目した検討が可能となる。（図 5-5）

（例 6）中ゾーン 209 から 401 までの OD ペアに対して、通過エリアのトリップを用いて通過比率を算出したところ、初回通過エリアを用いた比率に比べて、中ゾーン 404 と 502 の比率が高いことが分かった。

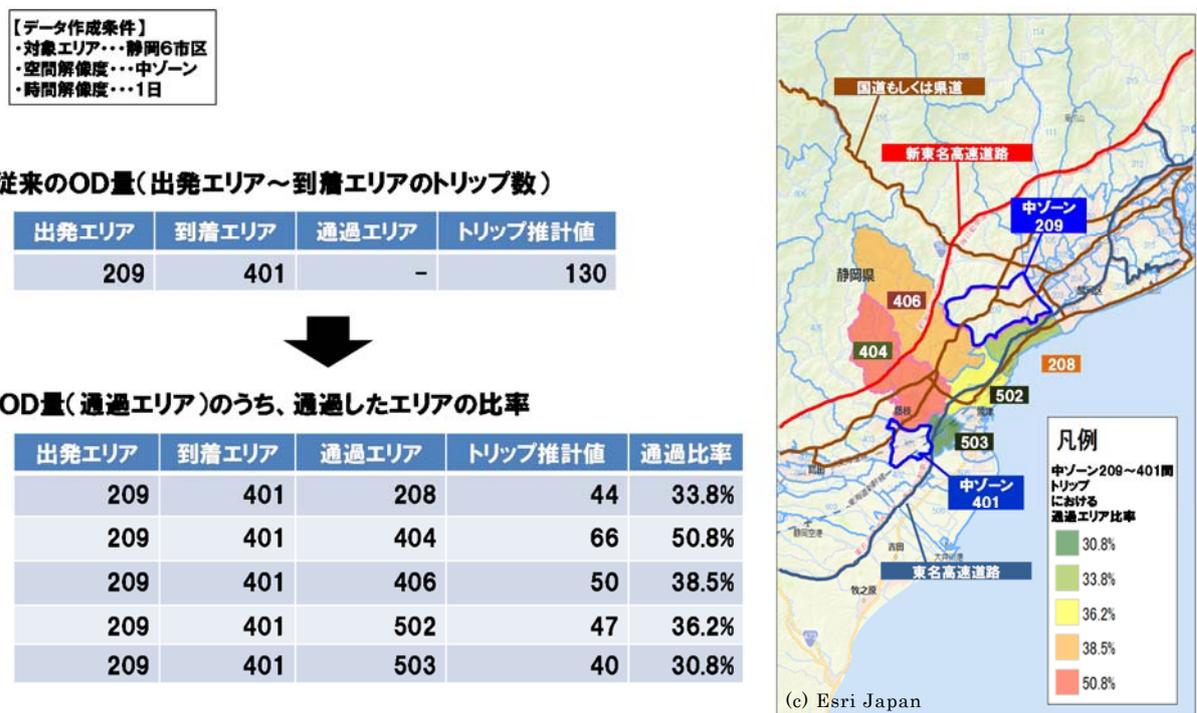


図 5-5 OD 量（通過エリア）の出力データと通過エリア比率②

(4) 2つの通過エリアを加味した OD 量の集計方法の検討

前項では、OD 量に対して、出発エリアから到着エリアまでの移動中に、一度でも信号が観測された場所を通過エリアとして判定した。これは、秘匿の影響などを考慮し、出発エリアから到着エリアまでの移動中に複数の通過エリアが観測された場合においても、1つの通過エリアのみが出力される集計方式であり、複数の通過エリアが観測された場合に、最初に通過したエリアが識別できるように、「初回通過フラグ」を付与するものである。

一方、具体の活用を考えると、出発エリアから到着エリアまでの複数の経路に対して通過した OD 量の比率を算出したり、トリップチェーンがある程度推定したりできるような集計方式が望ましいと考えられる。そこで、出発エリアから到着エリアまでの移動中に複数の通過エリアが観測された場合、最初の2つの通過エリアが出力される集計方式を試行する。

具体的には、出発エリア、到着エリアの OD ペア毎に、通過エリアにより分計を可能とする。なお、出発エリアから到着エリアまでの移動中に、複数の通過エリアで信号が観測された場合、最初の2つの通過エリアの出力を可能とする。ただし、3つ目以降の通過エリアは出力されない。また、通過エリアがない、もしくは、通過時に信号が観測されなかった場合は、通過エリアがないことを識別するフラグ（例：-1）を付与する。（図 5-6）

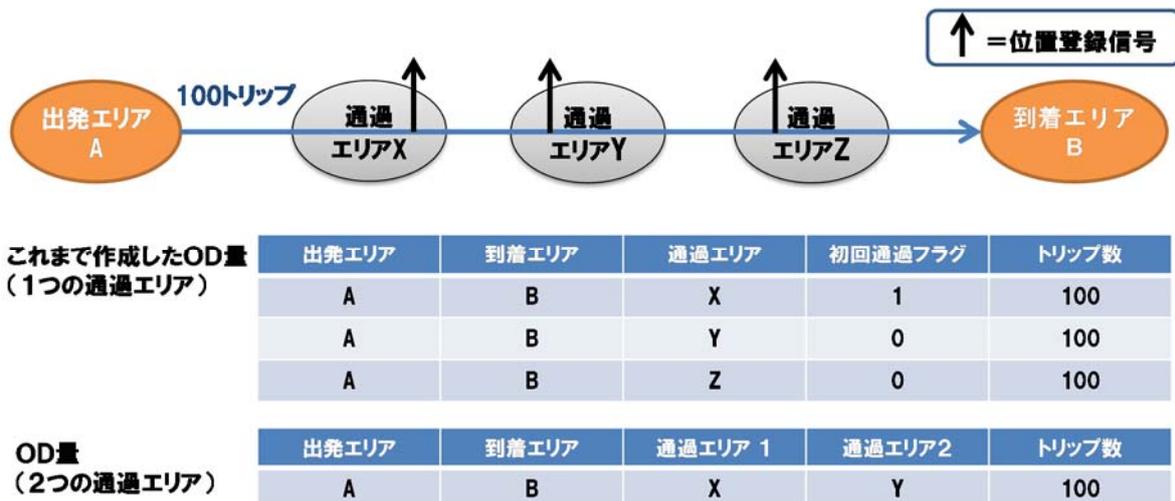
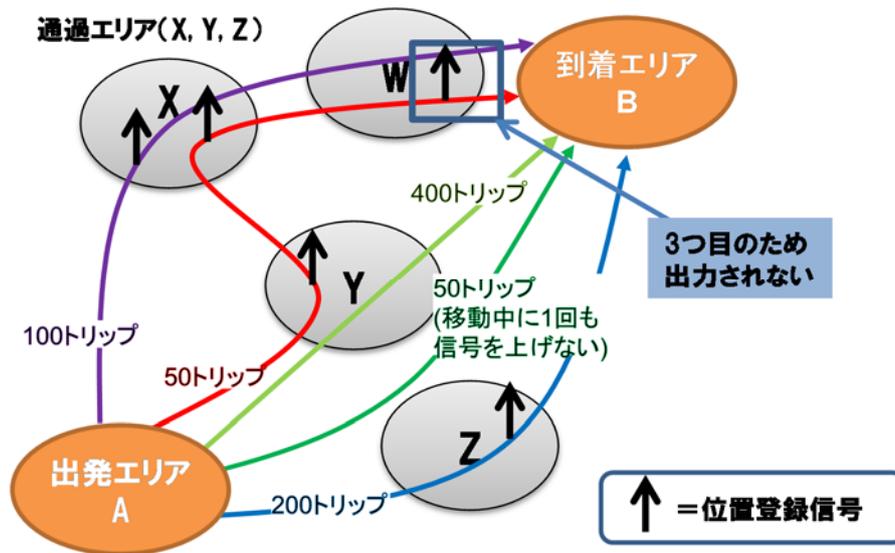


図 5-6 OD 量 (2つの通過エリア) の集計方式案

(5) OD量（2つの通過エリア）と従来のOD量との関係

OD量（2つの通過エリア）に対して，出発エリアと到着エリアが同じODペアのトリップ数を合計すると，従来のOD量のトリップ相当になる．

通過エリアが1つの場合は，初回通過フラグが付与されたODペアのみを集計する必要があったが，その手間は省略できる一方，秘匿の影響を受ける可能性がある点に留意が必要である．



従来のOD量

出発エリア	到着エリア	通過エリア	トリップ数
A	B	-	800

OD量(2つの通過エリア)

出発エリア	到着エリア	通過エリア 1	通過エリア 2	トリップ数
A	B	X	-1	100
A	B	Y	X	50
A	B	Y	-1	400
A	B	Z	-1	200
A	B	-1	-1	50

追加項目

合計するとOD量のトリップとなる（ただし、秘匿の影響を受ける可能性あり）

図 5-7 OD量（2つの通過エリア）の仕様案と従来のOD量の関係

(6) 通過ルート判定の検討

通過エリアについて、具体の活用場面を考えると、新規供用路線の整備効果の把握や特定 OD の利用経路（高速道路か一般道路か等）の判別といった具体的な分析目的への活用が想定されるため、これらの分析目的に合った適用条件を精査する。

空間解像度は、利用経路に同じ基地局から信号が受信されないように設定しなければならない。都心部の基地局密度は 1km、郊外部の基地局密度は 2～3km であるため、空間解像度を都心部は 2km 以上、郊外部を 5km 以上に設定する。

走行時間もしくは移動距離は、通過エリアがあると認識されるよう、携帯電話の信号を受信するように設定しなければならない。携帯電話の信号を受信する時間は 30 分～1 時間、移動距離は 50km～100km のため、走行時間もしくは移動距離を 30 分～1 時間もしくは 50km～100km 以上と設定する。

以上より、利用経路の判別に用いる場合は以下の条件とする。

<データ利用条件>

- ・空間解像度：都心部・・・2km 以上，郊外部・・・5km 以上
- ・走行時間もしくは移動距離：30 分～1 時間もしくは 50km～100km 以上
- ・その他：秘匿の影響を最小化するため、通過する道路全体にかかるように判定区間を作成

5.2.2 推計結果

(1) 2つの通過エリアを加味した OD 量

5.2.1(4)で検討した推計方法に基づき、静岡中部都市圏を対象に試行した結果を表 5-1 に示す。

<データ作成条件>

- ・対象エリア：静岡 6 市区
- ・空間解像度：中ゾーン
- ・時間解像度：1 日（2014 年 11 月 13 日（木））

- ・OD ペア数は、静岡中部都市圏（中ゾーン）において、65 ゾーン×65 ゾーン=4,225 ペアが存在する。
- ・OD 量（通過エリアなし）を集計したところ、3690 ペアが出力された。
- ・OD 量（1つの通過エリア）を集計したところ、通過エリアが1つ以上存在する OD ペア数は、3,139 となった。
- ・OD 量（2つの通過エリア）を集計したところ、通過エリアが2つ以上存在する OD ペア数は、2,163 となった。

表 5-1 OD 量（2つの通過エリア）により出力される OD ペア数

ODペアに対して 出力された 通過エリア数	ODペア数	OD総トリップ数	秘匿率 (通過エリアなしに対して 出力されない割合)	備考
0 (通過エリアなし)	3,690	2,248,639	-	従来のOD量に相当 (535ペアは出力されない)
1	3,139	2,111,146	6.1%	そのうち、977ペアは通過エリア が1つのみ
2	2,163	1,794,212	20.0%	

(2) 通過ルート判定

5.2.1(6)で検討した推計方法に基づき、愛知県～東京都間の東名高速道路・新東名高速道路の利用割合の結果を表 5-2 に示す。

<データ作成条件>

- ・対象エリア：東名高速道路・・浜松いなさ JCT～藤枝岡部 IC 間周辺 3km
新東名高速道路・・浜名湖 SA～焼津 IC 間周辺 3km
- ・空間解像度：東名高速道路/新東名高速道路の距離が 5km 以上となる区間
- ・走行時間/走行距離：走行時間・・40～50 分
走行距離・・60～75km
- ・出発エリア：愛知県
- ・到着エリア：東京都
- ・時間解像度：1 日（2015 年 10 月 20 日（火））

- ・新幹線との併走区間を含む場合、OD 量の総数は 17,941 トリップ、東名高速道路を通過したのは 274 トリップ（総数の 1.5%）、新東名高速道路を通過したのは 752 トリップ（総数の 4.2%）、その他の場所を通行したのは、15,864 トリップ（総数の 88.4%）となった。
- ・新幹線との併走区間を除く場合、OD 量の総数は 17,941 トリップ、東名高速道路を通過したのは 173 トリップ（総数の 1.0%）、新東名高速道路を通過したのは 752 トリップ（総数の 4.2%）、その他の場所を通行したのは、15,965 トリップ（総数の 89.0%）となった。
- ・東名高速道路・新東名高速道路の交通分担率は 5～6%であり、全国幹線旅客純流動調査における全トリップ（16,381）に対する自動車（バスおよび乗用車など）のトリップ（881）の分担率 5.4%とほぼ同じになる。

表 5-2 通過ルート判定結果

新幹線との併走区間	総数	東名高速道路	新東名高速道路	その他	全国幹線旅客純流動調査	
					総数	自動車利用総数
含む	17,941 (100.0%)	274 (1.5%)	752 (4.2%)	15,864 (88.4%)	16,381 (100.0%)	881 (5.4%)
除く	17,941 (100.0%)	173 (1.0%)	752 (4.2%)	15,965 (89.0%)		

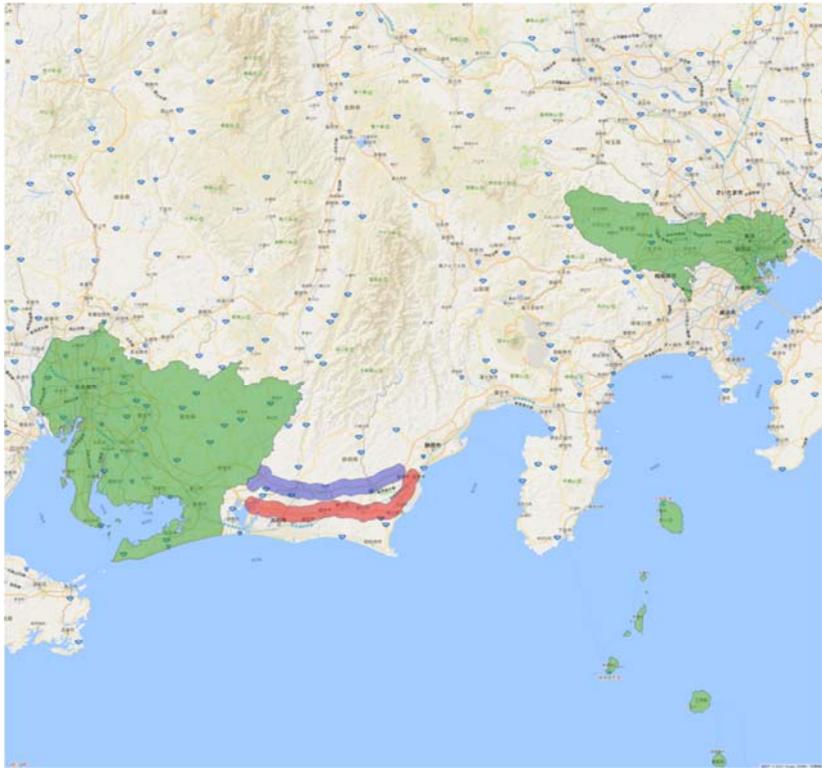


図 5-8 東名高速道路・新東名高速道路の判定区間イメージ

5.3 小括

人口流動統計の OD データについて、起点～終点間に通過するエリア（通過エリア）を推計する手法を秘匿の影響を考慮し、1 日毎・通過したエリア毎にトリップを分計することで考案した。具体的には、最初の 2 つの通過エリアが出力される集計方式としてデータを作成した。中ゾーンに関しては、3 つや 4 つのゾーンを通過するような移動はほとんどないため、ルートを特定することが可能と考えられる。

ただし、具体の活用場面を考えると、広域的な流動の際にどのゲートウェイ（空港や新幹線駅等）を通過したかの判別や、東京－大阪間の経路の把握を行う場合、最初の 2 つの通過エリアだけでは不十分である。また、出発エリアと到着エリアに加えて、通過エリアを無数に追加した場合、秘匿によりほとんどデータがなくなってしまう懸念がある。本研究では他に、新規供用路線の整備効果の把握や特定 OD の利用経路（高速道路か一般道路か等）の判別する通過ルート判定手法を提案した。

通過エリアに関しては、デフォルトでデータ整備を行うのではなく、分析ニーズに応じてオンデマンドで集計できるようにする必要があると考えられる。なおその場合、一度 OD 単位の出力をした上で、通過エリアで集計すれば算出可能であるが、全国のデータを対象に集計する必要があるため、計算量が多くなることが懸念される。

