

## 1. はじめに

### 1-1. 研究背景

既存のパーソントリップ (PT) 調査では、調査対象都市圏の都心部道路ネットワークを主な対象としていて、周辺部郊外の中小都市は道路ネットワークが極めて粗なものとなっている。ネットワークを密にした場合、それに合わせてゾーンを分割する必要がある。しかし、ゾーニングには多大な労力と時間が必要であった。

しかし、社会経済指標データの入手可能性から、これまででは、ゾーン設定は大字町丁目などに制約されてきた。

そのため、郊外中小都市では交通計画を十分に行うことができない。郊外部中小都市でも簡便に交通計画ができる手法が必要である。

### 1-2. 研究目的

本研究では、中小都市部の交通計画のためのゾーン作成を支援する簡便なゾーン細分化法を確立することを目的としている。

具体的には、PT 調査データを基にした地理情報システム (GIS) ベースのゾーン細分化法を提案し、交通需要予測パッケージと、統合し、そのゾーン細分化手法の適用性を検証することを目的とする。

### 1-3. 本論文の構成.

第 1 章で研究の背景、目的を論じ、その後、第 2 章で既存の研究、手法についてのレビューを行う。第 3 章でゾーン細分化法の提案を行い、その提案を基に第 4 章で高知県香美郡土佐山田町を例にケーススタディを行う。その結果を基に第 5 章で結論と今後の課題点を論じる。

## 2. 既存の手法の課題

### 2-1. 既存の交通需要予測手法と問題点

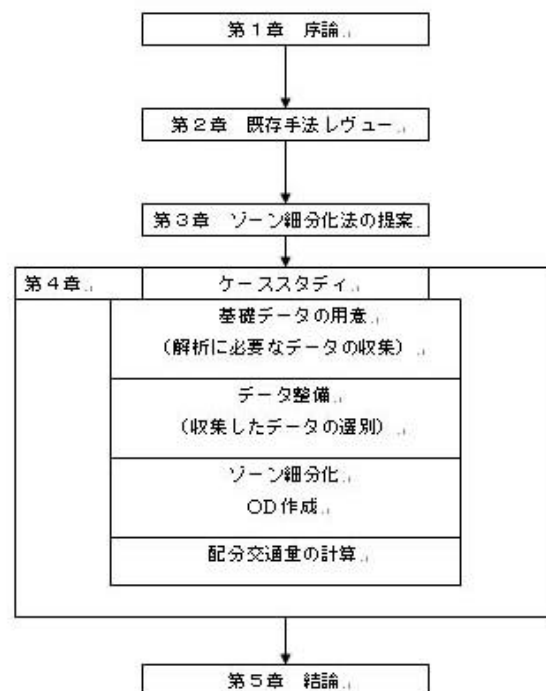


図 1-1 論文の構成

交通需要予測を行う上で、我が国では交通センサスや、PT 調査を使用することが一般的であり、その予測手法として 4 段階推計法が使われている。現在の PT 調査におけるゾーン分割は、調査する対象によって変わるが、通常は、C ゾーンと呼ばれる町丁目単位でアンケートの PT データの集計を行い、それを 4 段階推計法によって交通量配分を推計している。

しかし、この手法は中心都市を対象としたものであり、郊外の中小都市は、中心都市へ交通を流すための付録的な扱いとなっている。そのため、郊外へ行くほど粗雑な需要予測となっていくことが多いのが現状である。

### 2-2. ネットワーク作成時の問題点

現在の手法では、都心都市からはなれた郊外部では、主

要幹線道路のみが道路ネットワークとして抽出されているのが一般的である。これは、郊外中心都市で交通計画を検討することが困難であるためである。



図 2-1 高知県 PT 調査での道路ネットワーク抽出

### 2-3. ゾーニング時の問題点

既存の手法でのゾーニングは、ゾーンごとのトリップ発生量の偏りを小さくするために、中心に行くほど細かく、中心から離れるほどゾーンが大きくなっていく分割がされている。その結果、土佐山田町のような郊外部の中小都市は、1つのゾーンが広大となってしまう。

交通需要予測を行う上で、ゾーンが少ないとネットワークを複雑に設定できないといった問題が生じる。

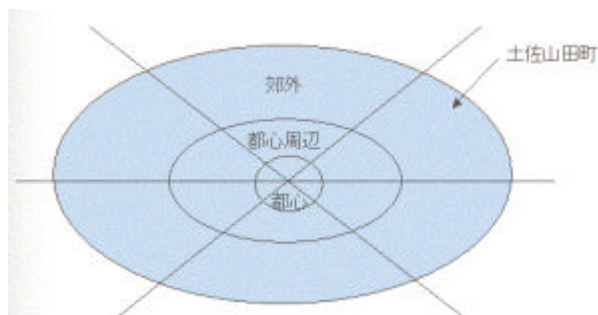


図 2-2 既存手法でのゾーニングの概念

### 3. 中小都市におけるゾーニング手法の提案

以上の課題を踏まえ、本研究では、既存の PT 調査を基にして中小都市での交通計画ができるようなネットワー

ク設定とゾーニング法を考える。

#### 3-1. ゾーン細分化法の流れ

ゾーン細分化法の流れは、以下の ~ に分けられる。初めに細分化を行う対象地域のデータを集め、データベースを構築する。交通ネットワークデータを抽出し、対象地域のネットワークデータとして作成を行う。その後、ゾーン中心点を設定し、ゾーニングを行う。その後、それらのデータを利用し、解析用の OD を作成し、配分交通計算を行う。なお、交通量配分解析用 OD の作成までは GIS を使用し、配分交通の計算には交通需要予測ソフトを使用する

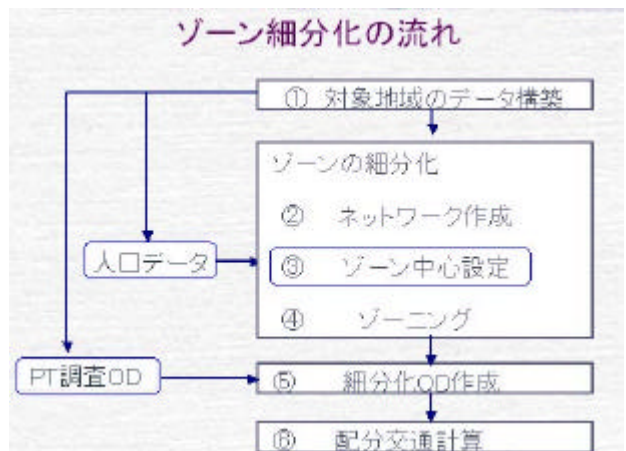


図 3-1 ゾーン細分化法の流れ

#### 3-2. ゾーン細分化法

##### 対象地域のデータ構築

交通解析に用いる基礎データは、以下のとおりである。これらデータは GIS で管理することが可能となる。

表 3-1 取得データ一覧 (GIS データベース)

種別	主な内容	備考
地形情報	現状地形、行政界	
統計情報	人口、世帯数	国政調査町丁目別 集計データ
道路情報	観測地点交通量、 車線数	道路交通センサス
基本 OD 表	基本 OD	PT 調査 c ゾーン

##### 解析用ネットワークの作成

交通需要予測を行う上で、最も重要なことは、調査対象

とする交通ネットワークを抽出することである。そこで、中小都市でも交通ネットワークが確立できるように主要幹線道路、幹線道路、補助幹線道路を抽出対象とした交通ネットワーク抽出を行う。

ただし、幹線、補助幹線道路を無秩序に抽出するのでは、無意味な交通ネットワークを形成してしまう恐れがある。そのため、人口密度を考慮し、人口の多い地点の幹線、補助幹線道路を抽出する。

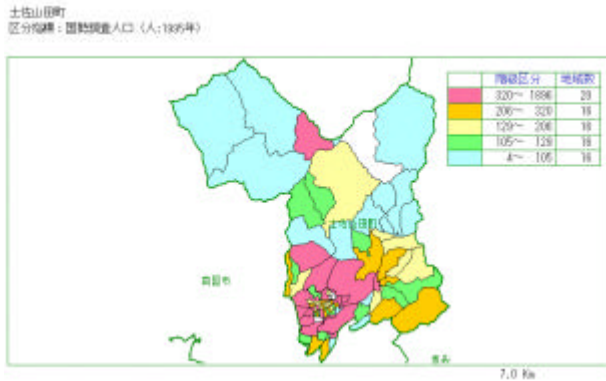


図 3-1 土佐山田町人口密度

#### ゾーン中心の設定

交通ネットワークが選定されると、次にネットワークの整合性を踏まえながらゾーニングが行われるのが一般である。通常は、地域データの制約から丁目区域ごとに形成される。しかし、それではネットワークとの整合性が保てない。そこで、新たな方法として設定したネットワークの主要ノードをゾーン中心としたゾーニングを提案する。このとき、ゾーンが細分化されすぎないようにも留意する。

この手法は、交差点をゾーン中心としている。既存の手法は、ゾーンの中心にノードを設置していたためにネットワークとノードとの間に仮説リンクを張ることを余儀なくされていた。そのため本来ありえない場所からトリップが発生していたのに対し、交差点におくことでこの仮説リンクを設置する手間を省くことが可能となる。

#### ゾーニング

現在、勢力圏解析等による敵地選定など領域分割の分野では、一般に二次元ボロノイ図がよく用いられる。これは平面上に配置された点郡（母点）において、各点の勢力圏に応じてノード間を垂直二等分線で分割した図のこと

をいう。二次元ボロノイ図には、各母点に重みを持たせる場合もあるが、本研究では、各母点を等価に評価手法を用い、ゾーン中心を母点とする。この手法は、GISにより地域データを管理していることにより可能となる。

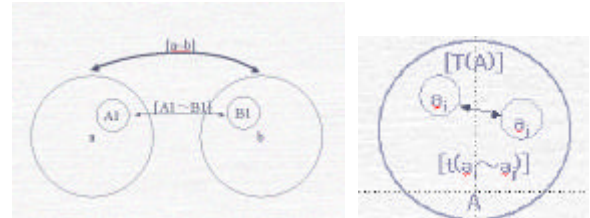
#### 細分化 OD の作成

作成した細分化ゾーンによって分割された人口と、PT調査の小（C）ゾーン間 OD トリップを使用し、細分化 OD 表を作成する。

以下の公式によって細分化ゾーン間の解析用トリップを推計する。各トリップは以下の式であらわされ、新ゾーン間の OD は  $[A \sim B] = [A_i \sim B_j]$  であらわすことができる。

$$\text{内々} [t(a_i \sim a_j)] = \{(a_i \cdot a_j) / A^2\} \cdot T \dots$$

$$\text{内外} [t(a_i \sim b_j)] = \{(a_i \cdot b_j) / AB\} \cdot T \dots$$



- A, B : 細分化後の新ゾーン人口比率
- a, b : 既存ゾーン人口
- T : 既存 PT 調査トリップ
- t : 新ゾーン間トリップ

図 3-2 トリップ算出の過程

#### 配分交通計算

作成されたネットワークデータ、ODデータを交通需要予測ソフト[JICA STRADA]を使用して多段階配分計算を行う。

#### 4. ケーススタディ

提案した手法を実行するために、GIS と JICA STRADA を組み合わせたシステムを構築する。また、このシステムを用いて高知県土佐山田町を対象としてケーススタディを行い、提案した手法の実用性を検証する。

##### 4-1. ネットワークの抽出とゾーニング

土佐山田町の主要幹線、幹線、補助幹線道路を抽出し、その交差点や、ゾーン中心としてボロノイゾーニングを行

った。その結果は、図4-1に示すとおりである。



図4-1 ゾーン細分化結果

#### 4-2. 細分化 OD の作成と配分交通量の計算

H9年度高知県都市圏PT調査のCゾーンのODを作成したゾーンに適合するようにOD細分化を行った。このODを用いて配分交通を計算した。

その結果、交通量配分結果は、実測地と比べ主要幹線道路では少なめに算出され、幹線道路、補助幹線道路では、実測地より多い値が算出された。しかし、その差は小さく、実用できることを検証できた。

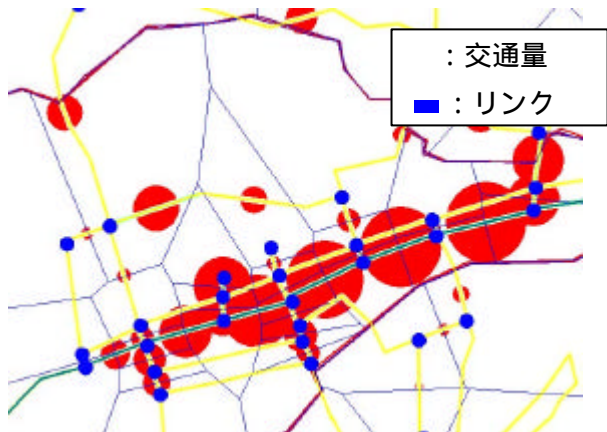


図4-2 GISと交通需要予測ソフトの解析結果

GISと交通解析ソフトを連携させることで、図のように各ネットワークの詳細な情報や、人口密度のデータをわかりやすく表示することが可能となり、交通計画の検討に有効であると思われる。

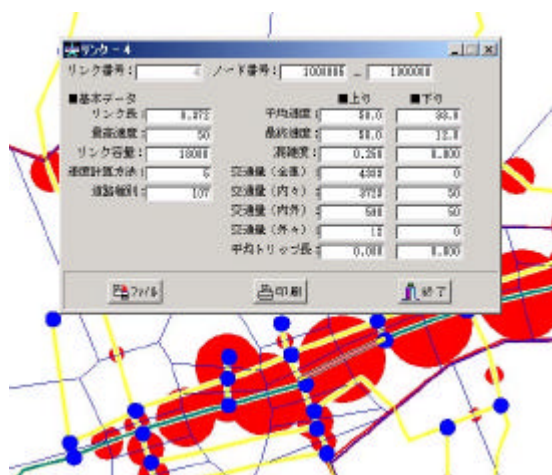
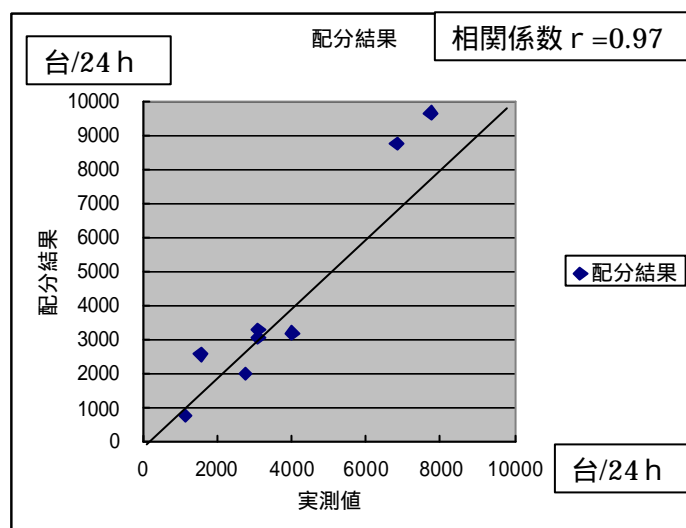


図4-3 GISによる交通需要解析ソフトの算出結果の表示

#### 4-3. 既存のデータとの比較



グラフ4-1 実測値と交通配分結果の比較

実測値と配分結果にある程度の誤差が見られた。そこで相関性を見るために、ふたつの数値の実測値と配分結果の相関係数を算出し、それをグラフで表すとグラフ4-1のとおりとなる。このとき、実測値と、交通配分結果の相関係数は0.97となり、この二つのデータに相関性があるということがわかる。これにより、細分化されたODによる郊外中小都市の交通量配分は有効であるといえる。

#### 4-4. 既存の手法との違い

本研究の手法と既存の手法での違いは、既存のものに比べ、郊外中小都市での交通ネットワークに対応した地域計画をおこなうことが可能となった点と、ポロノイズニングを使用したことで行政区画にこだわらないゾーニング

をおこなうことが可能となった点であり、また、GIS を使用することで、ボロノイゾーニングに代表されるゾーニングを用意をおこなうことが可能となり、GIS のもつ様々な指標データを使うことでこれまで以上に簡単にデータ分析をおこなうことができるようになった点である。ただし、今回の研究は、基礎データが PT 調査を基にしているため、PT 調査をおこなっていない都市では対応ができないといった課題点も残すことになった。

## 5. 結論と今後の課題

### 5-1. 結論

ゾーニングにボロノイ図を利用することで、行政区域や大字町丁目などの境界にとらわれることの無い、道路ネットワークに着目したゾーニングを行うことができるようになった。さらに、ゾーニングの自動化と、背後データの統合を行うことで、従来 of 時間と手間のかかる作業から、容易に交通需要予測を行うことができるものとなった。

本研究の結果はおおいに今後の交通計画に役立てることができると考察する。

### 5-2. 今後の課題

今後の課題としては、今回の成果をふまえ、GIS の解析機能、シミュレーション機能を有効活用しつつ、さらに汎用性の高い交通解析ソフトを作成することが目標となる。その他に、ボロノイ図以外の細分化ゾーニングや、既存の手法である 1 日単位の OD 表ではなく、時間別に細分化された OD 表を GIS と、交通需要予測ソフトを使って検証するといった、OD 表の時間別細分化といった課題を研究、検討する必要があると考える。

## Introduction to the zone subdividing method for the transportation planning in a minor city

1055130 Shigeyuki Adachi

In PT(person trip) investigation, mainly the central part road network of the city zone is used to be dealt for investigation, and the minor city of the circumference part suburbs has become what has a very simple road network and each zone is wide

Therefore, it is necessary to create a new zoning that is applicable universally. The objective of this research is to establish the zone subdividing method for the transportation planning in minor city.

As a result, the zoning that paid its attention to the road network can be performed now. Furthermore, traffic demand forecasting can be easily performed now.

As a new zoning technique, the voronoi zoning method is employed in this study. And a system which is on GIS.