

## 1. はじめに

本研究ではボロノイ図を用いて商業施設配置の検討を行う。コンビニエンスストアを対象とし、ボロノイ領域を計算して出店予定地点のボロノイ領域の大きさを求める。この大きさで集客性の評価をして配置の検討を行う。

## 2. ボロノイ分割アルゴリズムによる施設配置

ボロノイ図は母点を中心に空間を分割する方法である。ボロノイ領域 $V(p_i)$ は距離空間内の有限部分集合 $P\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ および、2点間の距離を定義する関数 $d$ に対して以下の式で与えられる。

$$V(p_i) = \{p | d(p, p_i) \leq d(p, p_j), j \neq i\}$$

ここで、ボロノイ領域 $\{V(p_1), V(p_2) \dots V(p_n)\}$ の集合をボロノイ図と呼ぶ。

すべての店舗利用者は需要がある地点から最も近くの店舗を利用すると仮定する。このように仮定すると各ボロノイ領域の面積はその母点の集客力と考えることができる。既存のコンビニエンスストアの座標、新しく追加するコンビニエンスストアの座標を母点としてボロノイ図を作成する。このボロノイ領域の面積を集客数として空間分析を行う。

本研究では店舗の設置地点は与えられるものとする。次に、希望地点と既存のコンビニエンスストアの配置地点を新しく母点としたボロノイ図を作成して各希望地点の面積を求める。面積の比較を行い、最大の候補地点を解として評価する。

## 3. 新宿駅周辺における数値計算結果

新宿駅周辺における数値計算を行う。表1に対象地域の概要を示す。

表1: 数値計算における条件

対象地域	新宿駅周辺
主要幹線道路	首都高速、靖国通り
人口(新宿区)	320,663
住民基本台帳世帯(新宿区)	197,727
コンビニエンスストア数	222 軒
A 地点	新宿区新宿 7 丁目
B 地点	渋谷区千駄ヶ谷 1 丁目
C 地点	新宿区住吉町 1 丁目
D 地点	新宿区北新宿 2 丁目
E 地点	新宿区北新宿 1 丁目

A 地点から E 地点の選択基準は近辺に既存のコンビニエンスストアが存在していない地点を 5 か所選択する。既存のコンビニエンスストアのボロノイ図を視覚的に検討し、上記の 5 か所とする。また、A 地点から E 地点を図1に示す。



図1 店舗設置希望場所(google map)

5つの希望地点のボロノイ領域の面積を表2に示す。また、面積の単位は平方メートル( $m^2$ )である。

表2 希望地点ごとのボロノイ領域の面積比較表

地点	A	B	C	D	E
面積	72,656	87,424	106,304	37,648	86,960

ボロノイ領域の面積が最大である点が解となるので「希望地点 C」がこの5つの希望地点の最も良い解となる。図2に希望地点 C を母点に加えた新宿駅周辺のボロノイ図と新宿駅周辺地図を合成したものを示す。図2から駅周辺のボロノイ領域の面積が小さいことが分かる。



図2 新宿駅周辺の数値計算結果

## 4. まとめ

本研究では与えられた出店希望地点からボロノイ図を用いて集客が最も期待できる地点を見つけ出すことにより施設配置の検討を行った。

## 文献

- [1] 杉原厚吉, “なわばりの数理モデル -ボロノイ図からの数理工学入門,” 共立出版, 2009
- [2] google map  
アクセス日: 2012.10.15  
URL: <http://maps.google.co.jp/>
- [3] 新宿区公式ホームページ  
アクセス日: 2012.2.18  
URL: <http://www.city.shinjuku.lg.jp/index.html>