

ネットワークボロノイ図を用いた学区の分析

2015SS026 加藤健太郎

指導教員：佐々木美裕

1 はじめに

学区は児童が安全に通学できるように決められている。通学距離が長ければ事故や事件に巻き込まれる危険が生じ、児童の体力面にも様々な問題が生じる [3]。実際に、私も定められた学区が近くの小学校の学区ではなかったために少し遠い小学校に通った経験があり、小学校高学年になると帰宅時刻には日が暮れて危険であると感じた。そこで学区について詳しく調べることにした。南 [6] は愛知県名古屋市熱田区の歩行者用道路ネットワークを作成し各町丁目の代表点を最も近い小学校へと割り当て、ボロノイ図を用いて熱田区で学区の分析を行った。

また、2000 年から全国規模で導入されてきた学校選択制だが、20 年近くを経て見直しや廃止になっている市町村があり、学区制度の見直しがさらに重要になる [2]。

本研究では愛知県一宮市の小学校の学区を研究対象として取り上げ、ネットワークボロノイ図を用いて、最短距離学区を求める。また、提案した学区を分析し問題点を考察する。

2 研究の詳細

2.1 研究対象地域について

研究対象の小学校 11 校は、私が通っていた小学校を中心のとして一宮市の西側（名鉄名古屋本線の西側かつ名神高速道路より北側）とする。

2.2 歩行者用道路ネットワークについて

歩行者用道路ネットワークとは小学生が学校まで通学する時の実際に歩行する道のりを表すネットワークである。google earth[1] を見ながら小学生が通学するときに必要な横断歩道や歩道橋、歩道のない橋などのネットワークを追加または削除する事で小学生にとってはより安全な通学が可能となる。

2.3 使用ソフトウェア

本研究では QGIS と SANET を使用する。QGIS は地理情報システムの閲覧や編集、分析機能をもつ GIS ソフトで、SANET は、ネットワーク上やネットワーク沿いでおきる事象を分析するためのツールである。ネットワークとして挙げられるものは、道路、川、パイプライン、ケーブルなどで、事象としてあげられるものは、車の衝突事故、動物の轢死、ひったくりなどである [7]。SANET は、このような様々なネットワークと事象を分析できるフリーソフトウェアである。

2.4 SANET 使用ツール

ネットワークボロノイ図を作成する上で SANET のボロノイダイアグラムというツールを使用する。このツールは、ネットワーク上の点（生成点と呼ぶ）の集合が生成するボロノイダイアグラムを作成する。用いられる距離は最短経路距離であり、出力されるダイアグラム（ネットワークボロノイダイアグラム）は生成点の数のサブネットワークで構成される。各生成点によって生成されたサブネットワーク上のすべての点から最も近い点は、この生成点である [7]。

3 ネットワークボロノイ図の作成

3.1 愛知県一宮市の小学校データの作成

愛知県一宮市の小学校の位置を QGIS で表示するためには地図座標データが入った CSV ファイルが必要となるため、東京大学空間科学情報センターが提供しているアドレスマッチングサービス [8] を利用した。

3.2 歩行者用道路ネットワークの作成

図 1(a) は基盤地図情報 [5] からダウンロードした道路淵データをシェープファイルに変換し、QGIS で表示させたものである。このデータを SANET で扱えるようにするためには図 1(b) のようなポリラインデータ（連続線データ）にする必要がある。QGIS のデフォルト機能である「地物の追加」により新たなネットワークを追加する。また、対象範囲の小学校 11 校の学区内も同じように手作業で歩行者用道路ネットワークを追加していく。

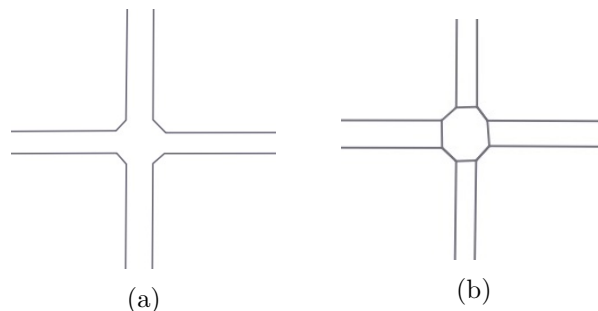


図 1 歩行者用道路ネットワーク

3.3 作成データによるネットワークボロノイ図

上記で作成したデータを用いて図 2 のようなネットワークボロノイ図が得られた。黒い点は一宮市の小学校の位置を表し黒の太線は小学校各々の実際の学区を表す。色分けされている範囲は研究対象の小学校を母点とするボロノイ領域であり、学区の見直しをする上で歩行距離が最短とな

る最適な学区と言える。

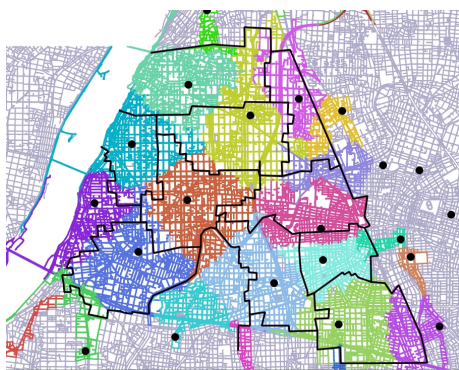


図2 ネットワークボロノイ図



図4 面積計算2



図5 距離計算

4 分析

4.1 実際の学区とボロノイ図との比較

QGISで指定した範囲(図3の橙色の部分)の面積を求めるデフォルトの機能を使ったところ、対象の小学校の学区全体の面積は28.6km²であった。実際の学区[4]とボロノイ図との重なっていない範囲を図3の橙色の部分のように抽出し、面積の和を計算したところ7.2km²であった。対象の小学校の学区全体の25.4%の範囲の小学生が1番近い小学校に通っていないことがわかる。

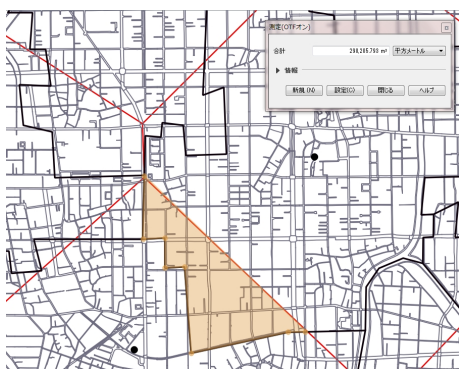


図3 面積計算1

4.2 実際の学区とネットワークボロノイ図との比較

図4の橙色の部分は実際の学区とネットワークボロノイ図との重なっていない範囲を抽出したものであり、面積を求めると6km²であった。対象の地域の学区全体の21.4%の小学生が1番近い小学校に通っていないことがわかる。また、通っている小学校と1番近い小学校とで最大どのくらいの距離に差が出るのかを分析するために道路グラフプラグインを使用した。図5の橙色の線は始点と終点を与えたうえで歩行者用道路ネットワーク上での最短経路を示す。始点を実際の学区をあらわす黒線付近、終点は小学校を表す黒点として計算し、最大1.3kmも距離に差がある場所が存在することがわかった。

4.3 まとめ

対象の学区全体の面積の20%以上もの小学生が1番近い小学校に通学できていないことがわかった。今回は歩行者距離だけを主に考えたが、小学校の児童受け入れ人数や各町丁目の人口も反映させたネットワークボロノイ図を作成することができればより詳しい分析ができると思う。

参考文献

- [1] Google, "Google Earth", 2005.
<https://www.google.co.jp/intl/ja/earth/>
- [2] 兵庫県教育委員会, 学校選択制の現況および見直し・廃止等に関する事例資料,
<http://www.edi.akashi.hyogo.jp/kyoiku/iinkai/kyouikukonwakai/pdf/06-shiryuu03.pdf>
- [3] 家造.net, 住むのに役立つ情報サイト,
<https://www.iezo.net/tiikinavi/sentaku.html>
- [4] 一宮市公式ウェブサイト,
<http://www.city.ichinomiya.aichi.jp/shisei/shingikai/1009998/1001591.html>
- [5] 国土地理院ウェブサイト,
<https://fgd.gsi.go.jp/download/terms.html>
- [6] 南翔太, ボロノイ図を用いた小学校通学区域の分析, 南山大学理工学部2017年度卒業論文, 2018.
- [7] SANET: A Spatial Analysis on Networks (Ver.4.0), 岡部篤行, 奥貫圭一とSANETチーム, 東京.
- [8] 東京大学空間情報科学センター, CSVアドレスマッチングサービス, 1998,
<http://newspat.csis.u-tokyo.ac.jp/geocode/>