

ボロノイ図を用いた小学校通学区域の分析

—名古屋市熱田区を例として—

2014SS045 南翔太

指導教員：佐々木美裕

1 はじめに

通学路は、児童が安全に通学するために設計されている。通学路の距離が長いと事故や事件に巻き込まれる危険が生じる。また、児童の体力的な面などにおいて様々な問題が生じる。私が通っていた小学校は、家から歩いて約1時間かかる場所にあり、毎日通学に苦勞をしていた。そこで、学区外にもっと近い小学校があるのではないかと考え、詳しく調べてみることにした。田原 [4] は、小学校の危険箇所を回避した通学路を google map [1] を用いて研究し、対象学区内の危険箇所を実際に調査し、危険箇所を回避した通学路を提案した。

本研究では、私が現在住んでいる愛知県名古屋市熱田区の7つの小学校を対象とし、現在通っている小学校より、より近く、また安全に通うことができる小学校が存在するのかを調べる。また、提案した通学路を分析し問題点を考察する。分析には、GIS ソフトウェア QGIS を用いる。

2 熱田区の通学区域の状況

図1は熱田区内の小学校とその通学区域を表している。熱田区内には、現在、7つの小学校がある。図1の黒い線は、熱田区の区界とそれぞれの小学校の通学区域を表している。赤色の点が、熱田区内の小学校である。この図を元に7つの小学校を母点として、ボロノイ図を作成し、分析する。

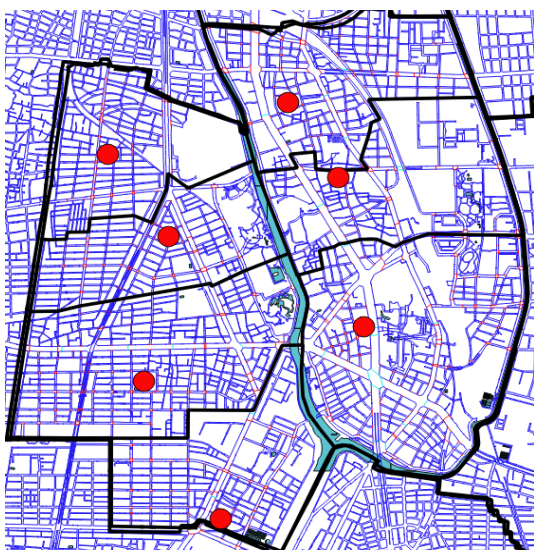


図1 熱田区の小学校とそれぞれの通学区域

3 通学路制定の注意点

通学路は、各学校が児童の通学の安全を確保するために指定している道のことである。通学路は、多少遠回りになろうとも、「安全第一」に考えて決められることが原則である。例えば、道幅が狭い、見通しが悪い、人通りが少ない、歩道が狭い道路などは、基本的に避けて通学路を作成する。本研究もこれらの点に注意して分析する。

熱田区内の危険箇所を、実地調査や googlemap [1] を用いて調査を行った。熱田区内の主要の道路である国道などを中心として、実際に熱田区内の危険箇所の調査を行ったところ、熱田区内の危険箇所は全部で29箇所になった。その中でも、交通量が多い、横断歩道が長い場所などが多かった。熱田区内は国道が多いため、交通量が多く、横断歩道が長い場所が多いためだと考えられる。他には、熱田区内の橋は全部で6箇所あるが、すべての橋の幅が狭く、さらに児童の通学時間には、通勤や通学などで非常に多くの人が往来するため、児童にはとても危険である。したがって、熱田区内の橋はすべて危険箇所とした。

これらの危険箇所は QGIS 上の道路ネットワーク上から削除する。そうしてできた道路ネットワークから最短経路を求めることにより、危険箇所を回避した最短経路を求めることができる。また、危険箇所を考慮した場合と、考慮しなかった場合で、分析結果に違いが生じるのかについても調べる。

4 ボロノイ図について

ボロノイ図とは、平面上に与えられたいくつかの点(母点)のうち、どの点に最も近いかにによって平面を分割してできる図のことを言い、分けられた領域をボロノイ領域という。ボロノイ領域の境線をボロノイ辺と呼び、3つのボロノイ辺の交点をボロノイ点と呼ぶ。ボロノイ点は、3つの母点からの同一距離である。ボロノイ図は母点どうしを結んで、その直線の垂直二等分線の交点をボロノイ点とすることで作図でき、勢力圏などを分析するために用いられる。

5 ボロノイ図での分析結果

ボロノイ図は、QGIS のデフォルトの機能で作成できるので、それを用いた。7つの小学校を母点として作成したボロノイ図を図2に示す。赤色の線がボロノイ辺である。分析の結果、斜線内の領域は現在の通学区域よりも直線距離で近い小学校があることがわかった。しかし、この結果は大きな川、交通量の多い道路などは考慮しておらず、さらに、実際の道のりはもっと複雑であると思われるので、現在の学区より近い小学校がありそうな大まかな領域を把握

したにすぎない。

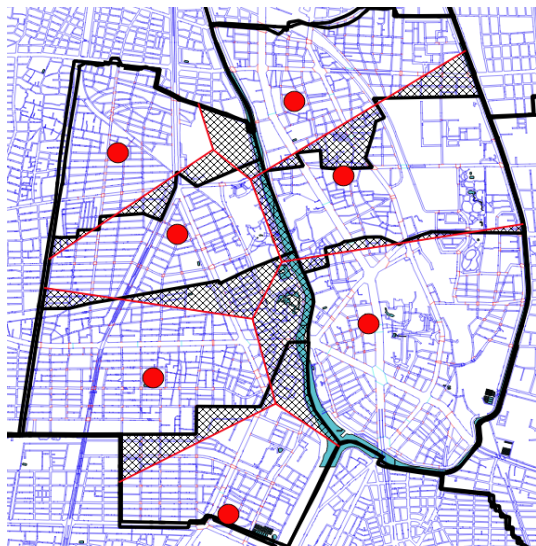


図2 熱田区の小学校7つを母点としたポロノイ図

6 町丁目の代表点ごとの分析

直線距離では、他に近い小学校があることがわかったので、次は、町丁目の代表点からの最短距離を求めて、最も近い小学校を町丁目ごとに色分けした。さらに危険箇所を考慮した場合、危険箇所を考慮しない場合の2種類に分け分析した。この分析に必要なものは、最短経路を求めるために必要な道路データ(道路中心線)であるが、OpenStreetMap Japan [3]で公開されている道路データは、車道の中心を通っている線のデータしかなく、歩道のデータがない。このデータで最短経路を求めると、図3のように、建物と小学校の間に道路がある場合の最短経路を求めた場合、道路を真横に横断するような最短経路がでてしまい、正確な分析ができなくなる。したがって、歩道のデータを作成する。

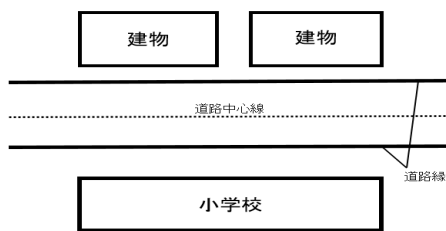
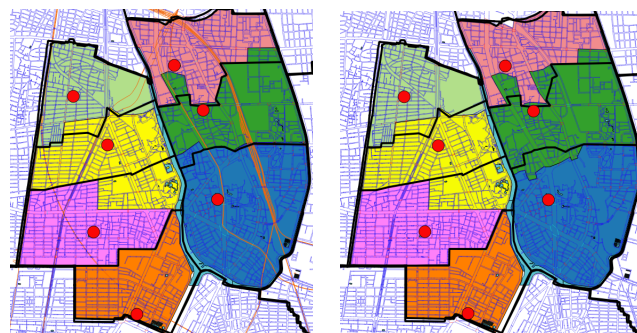


図3 道路中心線の例

その際に、基盤地図情報 [2] からダウンロードした道路縁のデータを歩道とみなし、実地調査や、googlemap [1] を参考に熱田区全体の横断歩道や歩道橋、通学路にできそうな庭園路などをすべてを調べて、それらの情報を元に、道路データを作成した。

熱田区内の町丁目の代表点は全部で75個ある。QGISのデフォルトの機能で、最短経路を求めることはできない

ので、「道路グラフプラグイン」というプラグインをインストールし、機能を拡張することで最短距離を求めた。このプラグインを用いて、各町丁目の代表点から最も近い小学校ごとに色分けした図を図4に示す。



危険箇所無し 危険箇所あり
図4 町丁目ごとの最も近い小学校の色分け

危険箇所を考慮しない場合、黄色の領域と緑色の領域は実際の通学区域と比べて、大きく変化する結果になった。緑色の学区が変化した原因は、熱田区の東部地区には大きな鉄道があり、歩道橋を渡って迂回する必要があるためであると考えられる。黄色い学区の周辺は住宅街になっており、大きい道路などはあまりなく危険箇所も少ない。この領域に関しては、実際の道のりで近い小学校が他にあると判明した。

危険箇所を考慮した場合の図は、熱田区西部地区の領域が危険箇所を考慮しない場合と全く変わらない結果となった。これは、西部に位置する町丁目の境界が国道であることが多く、今回設定した危険箇所の多くが交通量の多い国道などであったこともあり、通らないことが多かったためだと考えられる。東部地区は危険箇所を設定したことで、緑色の領域が大きく広がる結果となった。これは東部地区の町丁目の境界が住宅街で区切られている場所が多く、国道など交通量の多い道路を危険箇所に設定したことで、最短路が大きく変わったためだと考えられる。

町丁目の代表点を使う場合、町丁目内における代表点の位置などによって、直感とは異なる結果が出ることもある。ネットワークポロノイ図で領域を分割すれば、さらに正確な分析ができたと考えられる。

参考文献

- [1] google map, <http://maps.google.co.jp>, 2017年10月閲覧。
- [2] 基盤地図情報, <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>, 2017年10月閲覧。
- [3] OpenStreetMap Japan, <https://openstreetmap.jp/>, 2017年10月閲覧。
- [4] 田原崇智, 危険箇所を回避した通学路の提案と分析, 南山大学数理情報学部2012年度卒業論文, 2013。