

## 「身近な地域」学習における GIS 利用：ゴミ集積所の立地調査を例として

立岡 裕 士\*

(キーワード：ゴミ集積所・GIS・「身近な地域」学習・思考実験)

### 1 はじめに

筆者はこれまで自動販売機の立地調査・塩田跡地の宅地化・土地利用調査を事例として、「身近な地域」学習における GIS の利用可能性を述べてきた (立岡, 2002a, 2002b, 2003)。本稿ではゴミ集積所の立地調査を例として取り上げる。ゴミ問題は、小学校社会科の「身近な地域」学習において、(廃棄物処理として下水と選択的にはあるが) 学習すべき題目として明示的に規定されている (文部省, 1999a, pp.32-35)。しかしながら、そこで取り上げられるのは、学習指導要領に記されている、廃棄物量の増減、自治体による収集・処理活動、リサイクルと分別、といった問題に限られているようである。ゴミ集積所は、利用者のマナーといった問題を別にすればあまり注意されていないのではなからうか。しかしゴミ集積所は児童が日常見聞した利用する最も身近な公共施設の一つであり、しかも迷惑施設としての面も備え

ていることから、公共施設の立地について考える好適な素材である。GIS の技術としては、バッファリングやポロノイ分割、経路探索などを利用し、しかもそれを思考実験的に用いることが考えられる。思考実験 (シミュレーション) については、山口ら (1993) が独自の教材としてこれを紹介している。これらの教材の価値を否定することはできないが、思考実験は本来社会科のあらゆる局面で用いられるべき (また実際に用いられている) 作業である。GIS アプリケーションを用いることで、特に準備された教材でなくても具体的に (検証可能な形で) 思考実験的な作業を行うことができることを示したい。本稿でも前稿に引き続き鳴門西小学校区を対象地域とする (図 1)。基図には前稿と同じく NTT-Neomeit の ME-map を用いた (道路網は国土地理院の数値地図 2500 (空間データ基盤)「四国」のものを筆者が補訂したものを用了)。作業は基本的に GeoBasic21 の上で行った<sup>1)</sup>。

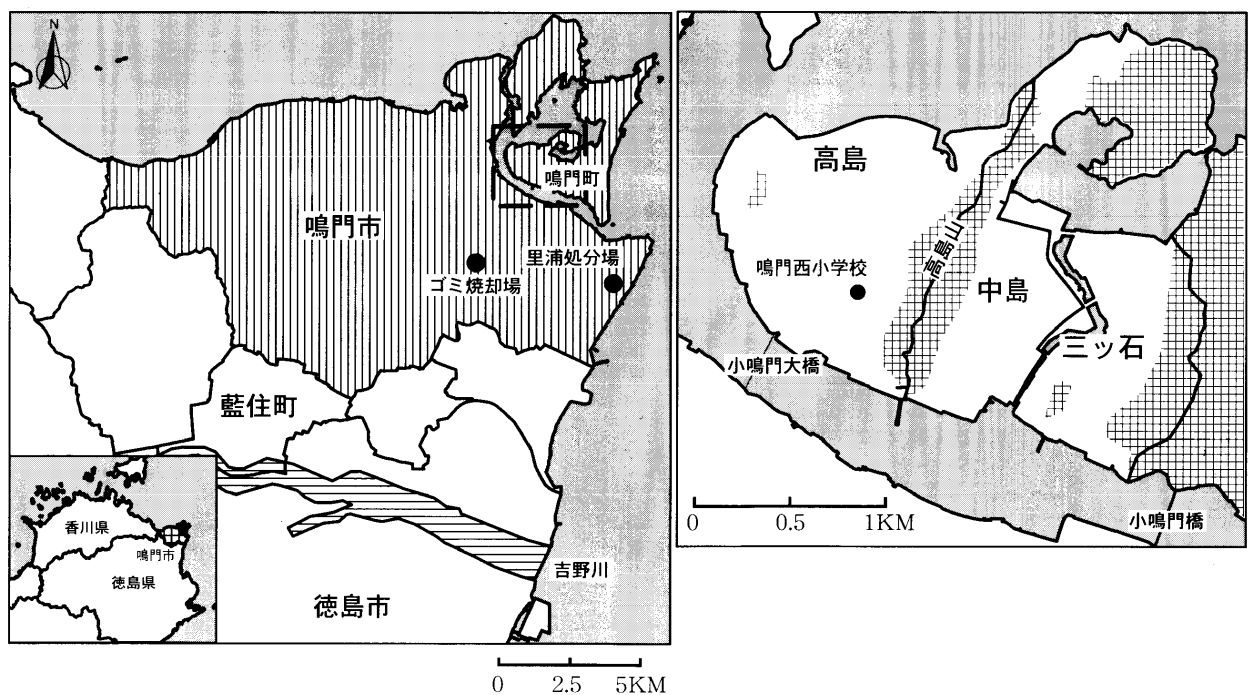


図 1 対象地域の概略

\* 社会系教育講座

## 2 鳴門市におけるゴミ収集事業の概要<sup>2)</sup>

1990年代鳴門市のゴミ排出量は可燃ゴミ・不燃ゴミを併せて年間約3万トンに達した(鳴門市統計年報)。その結果市内唯一の里浦処分場は2000年6月に閉鎖され、可燃ゴミの焼却灰および不燃ゴミは県外搬出を余儀なくされ、市のゴミ処理事業は危機的状況にある。これは極めて重要な問題ではあるが、本稿の論題には必ずしも関わらないのでここではこれ以上触れない<sup>3)</sup>。

家庭ゴミは、市内各所に設置されたゴミ集積所に各家庭から搬出され、それを市の清掃車が回収する。ゴミ集積所は迷惑施設でもあるので、その設置場所に関して市が直接指示することはない。標準の大きさのカゴ(幅2m, 奥行き・高さ1m)が5~10世帯のゴミ排出量に相応しているので、市としては5~10世帯ごとに1箇所の集積所を想定しているものの、原則的には設置者からの申し出を受け付けるのみで、集積所の利用世帯数や設置場所に対して規制していない(ただし設置場所に関しては清掃車の接近可能性、および現行の巡回路との関係で調整を求めることがある)。この結果、2003年9月現在鳴門市内には約2000箇所のゴミ集積所がある(この他にビン類の集積所がある)<sup>4)</sup>。筆者が鳴門西小学校区内のゴミ集積所を調べたかぎりでは、設置者の点からは地区型・個人型・集合住宅専用型の3種類に区分できるようである<sup>5)</sup>。

2002年10月の回収有料化以前は、可燃ゴミは週2回、不燃ゴミは週1回収回収され、各集積所の回収日は、可燃ゴミでは月・木または火・金のいずれか、不燃ゴミでは月~金のいずれかに指定されていた。その指定にあたっては、市域をまず清掃車の数に応じて分割し、各清掃車の担当区域内で作業に便利なように各集積所の回収日を指定するという方式をとったため、近隣地区内でも回収日が同じとは限らず住民に自分の利用する集積所の回収日がわかりにくいという問題があった(業務を管轄する衛生センターの事務局さえ個別の集積所の回収日は把握していなかった)。有料化にともない「不燃ゴミ」・「プラスチックゴミ」の回収が隔週になったため、さらにわかりにくくなった。このため2003年6月から、まず市域を4地区に分割して地区内の回収日を同一にする方式に改めた(図2)。清掃車は10年ほど前まで次第に増加して20台となっていたが、財政難が深刻化するとともに次第に削減され2002年には15台となり、2003年の収集方法変更の際にさらに削られて現在は12台である。可燃ゴミに関しては、各車ともいずれの日も担当地区と衛生センターとをおよそ4~5往復している。

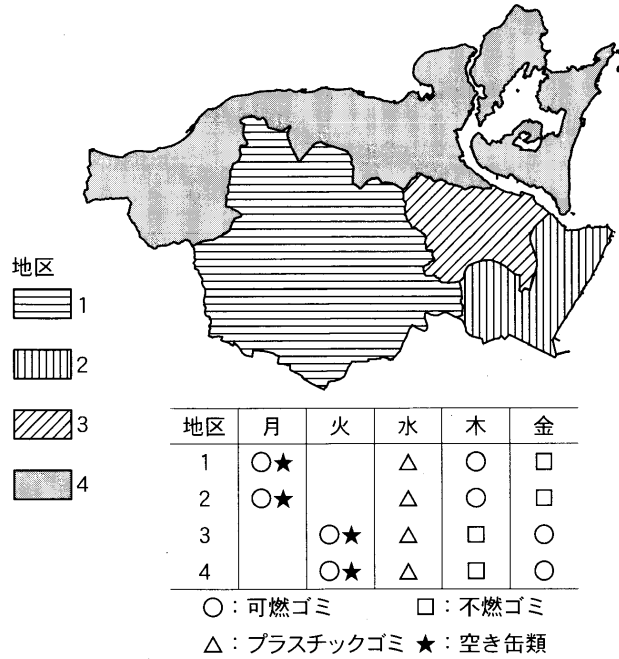


図2 鳴門市のゴミ回収日の地域区分

## 3 鳴門西小学校区におけるゴミ集積所の立地

鳴門西小学校区には2003年3月現在4163人1826世帯が居住している(住民台帳)。この地区の宅地化と人口の変化については立岡(2002b)で述べたのでここでは略し、現在のゴミ集積所の立地の背景である、当地区の世帯分布と住宅の分布のみを示す(図3・図4)。概して、三ツ石・中島では三ツ石・中島線より南側に、高島では山路竹島線に沿って人口が集積している。逆に特に高島の西部・東北部はまだ宅地化が進んでいない。

### ① ゴミ集積所の立地

衛生センター事務局で閲覧したゴミ集積所の立地を2003年9月に現地を確認した結果、当校区には延べ170のゴミ集積所が存在していることがわかった(図5)。その内訳は、地区型93、集合住宅専用型69、個人型と思われるもの8である(ただし、地区型と集合住宅専用型とが同じ場所に置かれている場合が3箇所あるので、集積所の実数としては167箇所である)。地区型の設置数は三ツ石に多く、中島には集合住宅専用型が多い。高島では旧聚落を取り囲む道路上に地区型が配置されていること、山路竹島線の北側に集合住宅専用型が多いこと、などがわかる。

地区(・個人)型の設置場所(図6)は道路端が最も多く(28箇所)、歩道(歩道の植栽の中も含む)がこれに次ぐ(24箇所)。通行の妨げにならないように水路の上に架設したものも多い(19箇所)。当校区は塩田跡地のためにある程度の大きさの水路が比較的多いのかも知

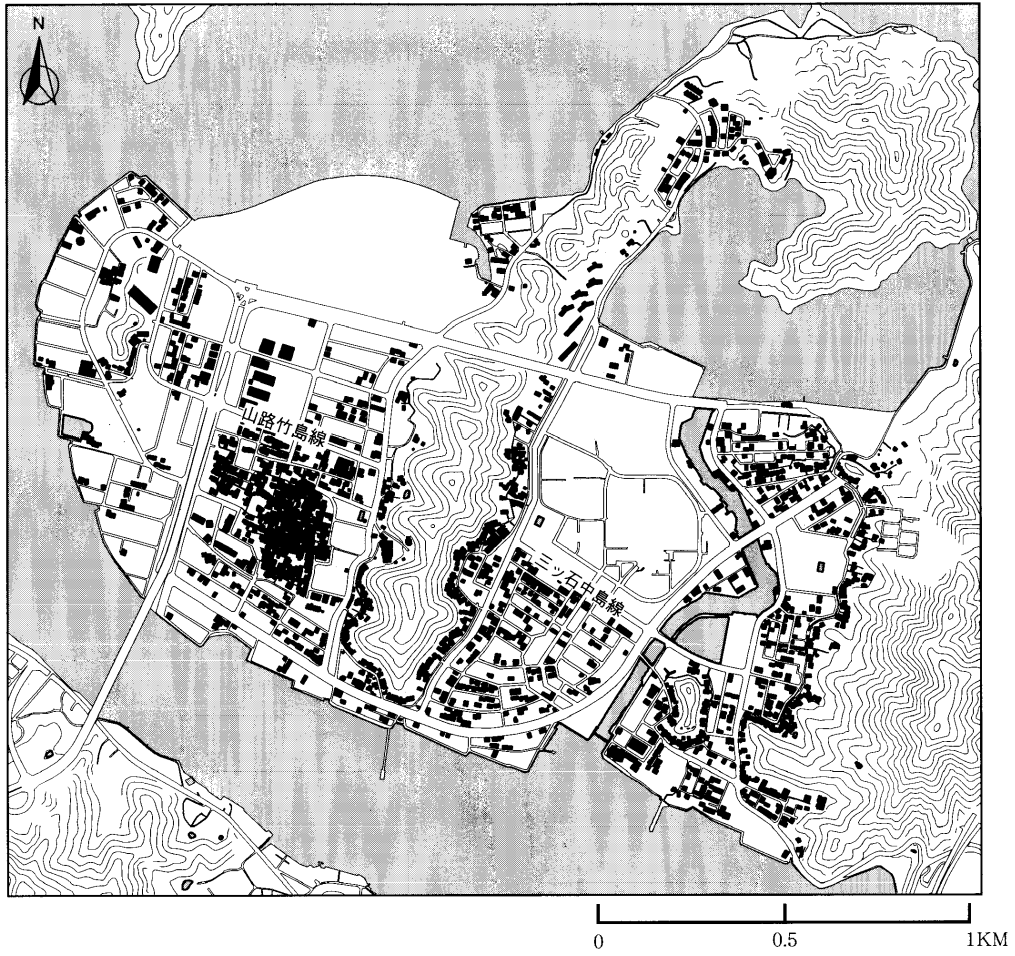


図3 鳴門西小学校区における住宅地の分布

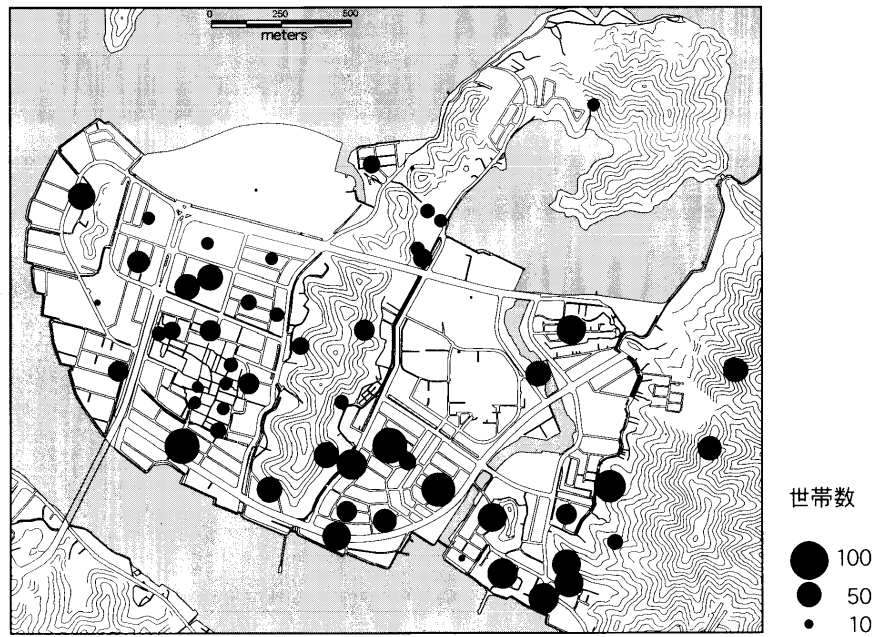


図4 鳴門西小学校区の国調基本単位区別世帯数の分布 (2000年)

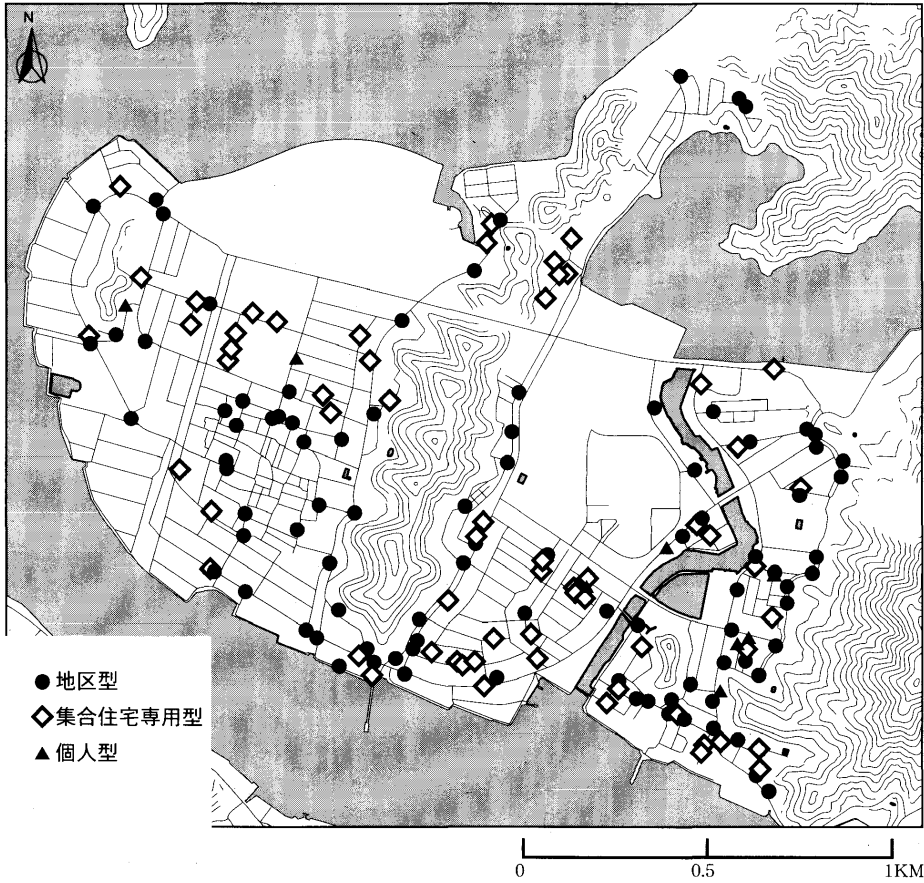


図5 鳴西校区におけるゴミ集積所の分布

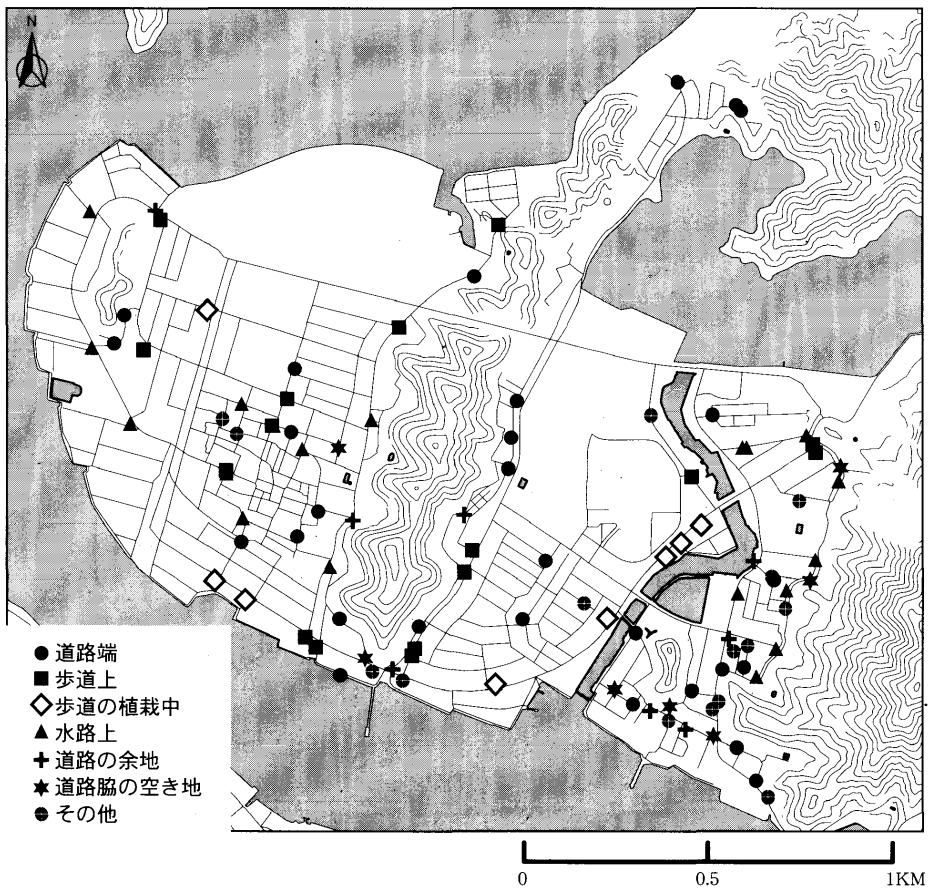


図6 設置場所別に見た地区型ゴミ集積所の分布

れず、そうであればこれはこの地区の特徴といえるであろう。それ以上に当校区に特徴的と言えるのは、未利用の空き地や道路の屈曲部などに道路ともつかない余地が残されていることを利用した設置である（両者あわせて15箇所。ただしこの種の立地が高島よりも三ツ石に多いことは不思議である）。こうした宅地化の程度が比較的低いことは道端に設置されたゴミ集積所についても影響しており、多くは宅地として利用されていない側（あるいは水路に沿った側）に設置されていて、家屋に接するように置かれているのは、個人型のうち5箇所のほかは、3箇所しかない。また、交差点付近に設置されたものが37箇所あることにも注意を向けさせるべきであろう。

児童に集積所の立地調査をさせ、それを地図化させれば、迷惑施設としての扱われ方も含めて、立地の特徴に気づかせるのは比較的容易であろう。地図化作業が容易になることを除けばこの場面でGISアプリケーションを利用する必要は必ずしもない。

## ② ポロノイ分割

ポロノイ分割は各集積所を結ぶ線を垂直二等分することによって得られる多角形によって所与の空間を分割する方法であり、(道路網を無視した場合の) 各集積所の利

用者圏を示すことができる(図7)。対象地区の中では高島・中島に利用者を明示した地区型ゴミ集積所が比較的多く、それによってポロノイ分割の結果と現実の利用者分布とを比較することができる(本稿ではその図は割愛する)。さらに学校の授業の場合はこうした集積所における掲示に頼らなくとも、児童が自宅あるいは自宅周辺の利用者分布を調べることによって全ての集積所の利用者分布図を作成することが可能であろう。高島の旧聚落のように清掃車の接近できない地区ではもとよりそうでない場所でも、ゴミ集積所は利用者の居住地区の中心部よりも周辺部に置かれることが多いようである。したがってポロノイ分割の結果はおそらく実際の利用者分布とは必ずしもうまく重ならないであろう。

## ③ バッファリング

バッファリングは集積所から一定の距離帯に属する住宅を検索するものである。対象地区内の一般住宅1602軒<sup>6)</sup>に対して地区(・個人)型ゴミ集積所を起点としたバッファリング(図8)を用いれば、ゴミ集積所から50m以内に651軒(41%)、50～100m以内には691軒(43%)、100～150m以内には219軒(14%)あることが明らかになる。すなわち、多くの家はゴミ集積所ま

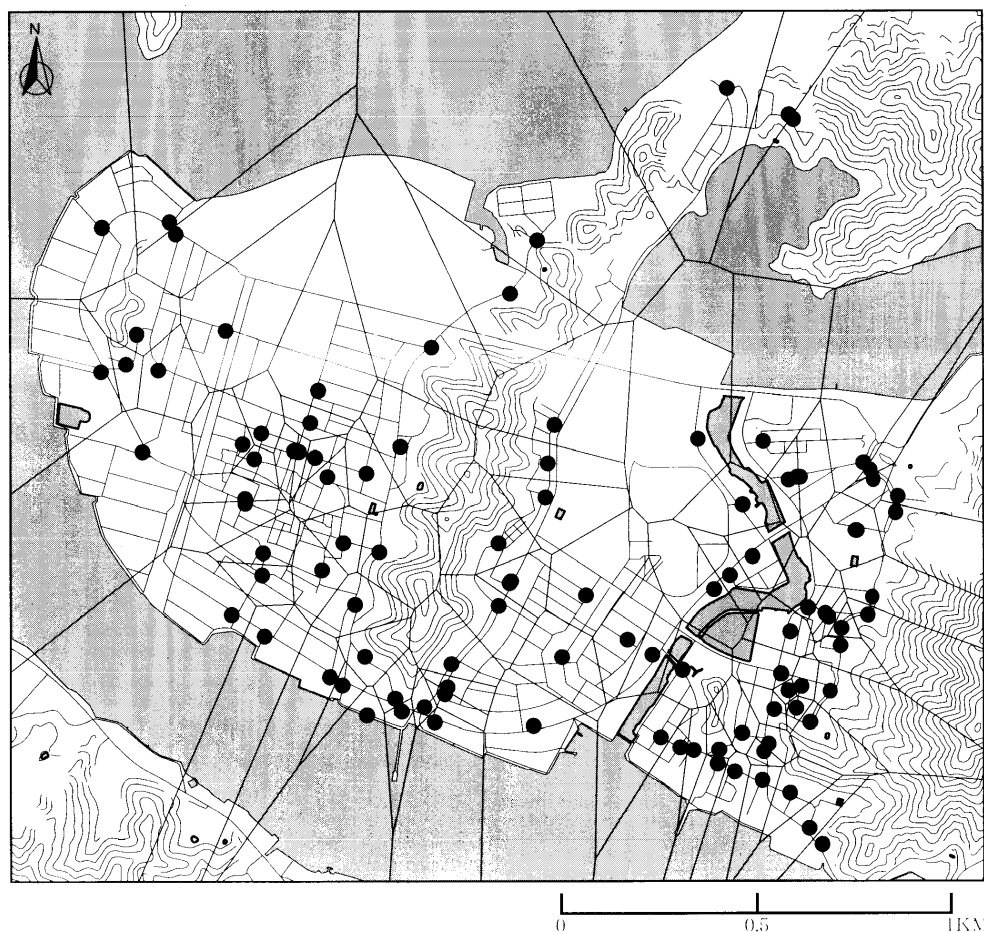


図7 地区型ゴミ集積所によるポロノイ分割

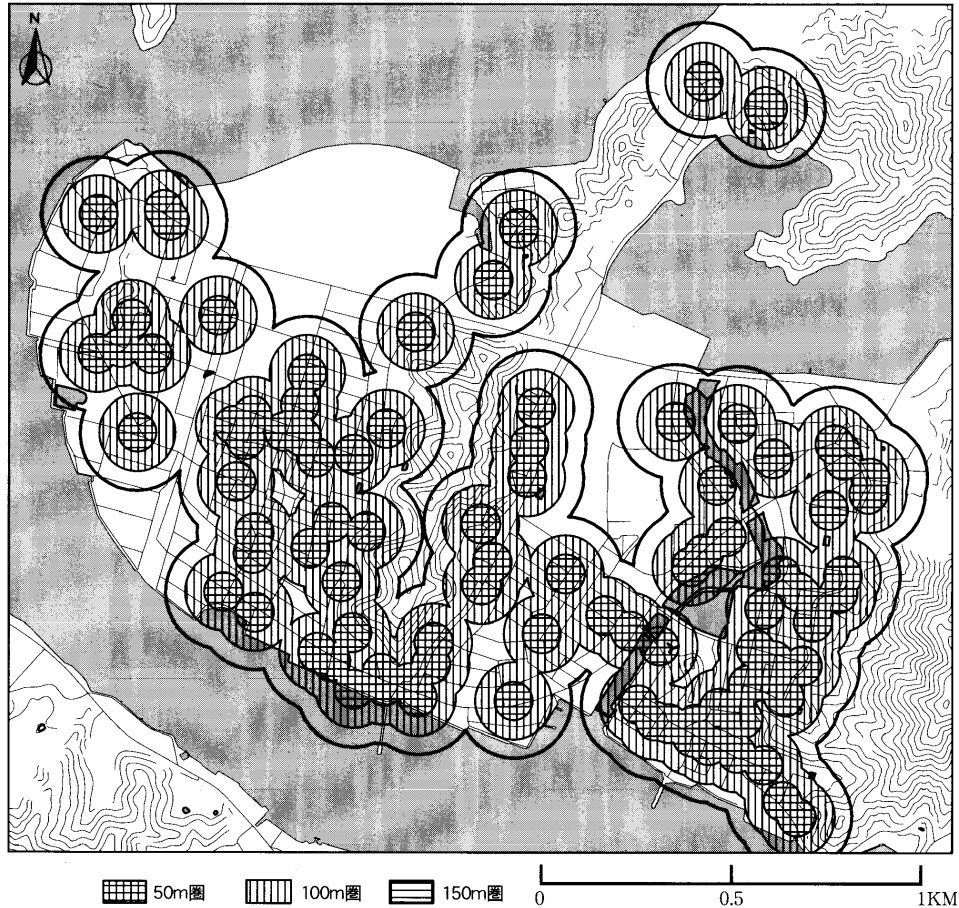


図8 地区型ゴミ集積所に発生させたバッファ

で100 m以内の距離にあり、ゴミ集積所から150 m以上離れた家はほとんどない、ということである（ただし、これは最近隣のゴミ集積所からの直線距離である。直線上では最近隣の位置にあるゴミ集積所を利用していない場合は少なくない）。

#### ④ ゴミ集積所配置の思考実験

ゴミ集積所の立地とその利用者の割り当てという問題は立地配分問題であり、公共施設の配置を評価するには、効率性の観点から総移動距離の最小化、平等性の観点から最大移動距離の最小化、といった規準を設定することができる。しかし小学生にこれらの概念を理解させることはおそらく容易ではないであろう。また迷惑施設という面を考えると近接していることが良いとは必ずしも言えない。そもそも100 m程度の距離であれば長短の差はそれほど重要視する必要がないと考えることもできる。したがってここではゴミ集積所の周囲に100 mのバッファを設け、なるべく少ない数のゴミ集積所で、バッファ内に含まれる家庭の数をなるべく多くするような配置を考える<sup>7)</sup>。この程度の問題であっても最適解を求めることは容易ではなくかつその解法を児童に理解させることは無理であろう。しかし、この場合に学習課題として必要なのは特定の解を得ることではなく、実際に地図上に

試行錯誤的に100 mのバッファを描きながら重複部分や無駄な部分（住宅の存在していない空間を覆うバッファの部分は無駄である）を少なくしつつしかも被覆する住宅数を多くするような配置を考えさせることである。その際、得られた結果を評価する基準を曖昧にしてしまう恐れはあるが、長方形の街区（道路網）のもとでは長辺の途中に設置するよりも頂点（交差点）に集積所を設置した方が（たとえバッファの中にも含まれる住宅数は少なくなっても）利用者の実際の移動距離は少なくなる可能性があることに注意する必要がある（このことは、要すれば作業中に、任意の住宅から仮想したゴミ集積所までの距離を測らせることで実際に理解させることができる）。

図9は高島地区について筆者が試行錯誤的に得た結果である。現状よりも設置数を少なく（39に対し18）し、100 m圏内の住宅数はほぼ同水準となった（790の一般住宅に対して、現状では643、図9の場合には622）。それでも全体的な配置は現状に近い。高島地区では清掃車の入れない旧聚落が1辺約250～300 mの方形状を呈している。これを基準に配置すると現状から著しく離れることは困難であり、その意味で現状の配置はかなり合理的といえるのではなかろうか。





図9 仮想的なゴミ集積所の配置とその100mバッファ

#### ⑤ 巡回路

当校区内のゴミの回収には3台の清掃車が当てられている(衛生センターでの聴き取り)。分担区域の区分は高島・中島・三ツ石の地区割に概ね一致している(図10)。6月に新しい分担が決まったばかりのため巡回経路はまだ試行錯誤の段階であるという(このうち高島地区担当車の経路を知ることができたので図11に示す)。各車が担当するゴミ収集所を効率よく巡回する経路を探し出すという問題は巡回サラリーマン問題である。しかし、当校区程度の規模であっても道路網は複雑なうえに多くの停留点があるため、小学校の学習課題としては、このような問題が存在するということを理解させるのが限度であり、GISアプリケーションを用いて解を求める作業は完全に余技に属するであろう(しかも清掃車の容量に限界があるため、各集積所におかれるであろうゴミの量を考慮してこれを4~5回の収集に配分する作業がまず必要であり、GISアプリケーションを用いても現実的な解を得ることは容易ではない)。容量の問題を無視した単純な巡回問題ならば Arc View3.2 の Network Analyst を用いて解くことができる(図12。ただし上述のように筆者の環境では道路網が正しく認識されていないので、これが真の解であるか否かは定かではない)。

#### 4 むすびにかえて

本稿ではゴミ集積所の立地調査を例として、「身近な地域」学習において公共施設の立地について考える端緒とGISの利用可能性とについて説明した。ゴミ集積所は学習指導要領(文部省、1999、p.27)では公共施設の一つに数えられていないが、児童にとって最も身近な施設である。しかも「施設」とは建築物ばかりではないことに気づかせたり、空間的観点(地理的な見方)は対象の大小にかかわらず適用できることに気づかせるためには、好都合な素材であろう。ゴミ集積所の立地調査は従来のゴミ学習の延長上に、さほどの時間を充てなくとも取り扱うことができる。一方、施設の機能を考える際にその立地について仮想的に思考実験することは重要な作業であろうが、頭の中で考えるだけでは粗雑な空想に終始する恐れがある。しかしGISアプリケーションを利用すれば、図上で実際にそれを確認することができるので確実な認識を得ることができるのではなかろうか。

#### 附 記

本稿作成にあたり資料を提供いただいた鳴門市衛生センター(小椋 勝氏)にお礼申し上げます。本稿でもNTT-Neomeit 四国から御提供いただいたME-mapを利用させていただいた。同社にも感謝申し上げます。

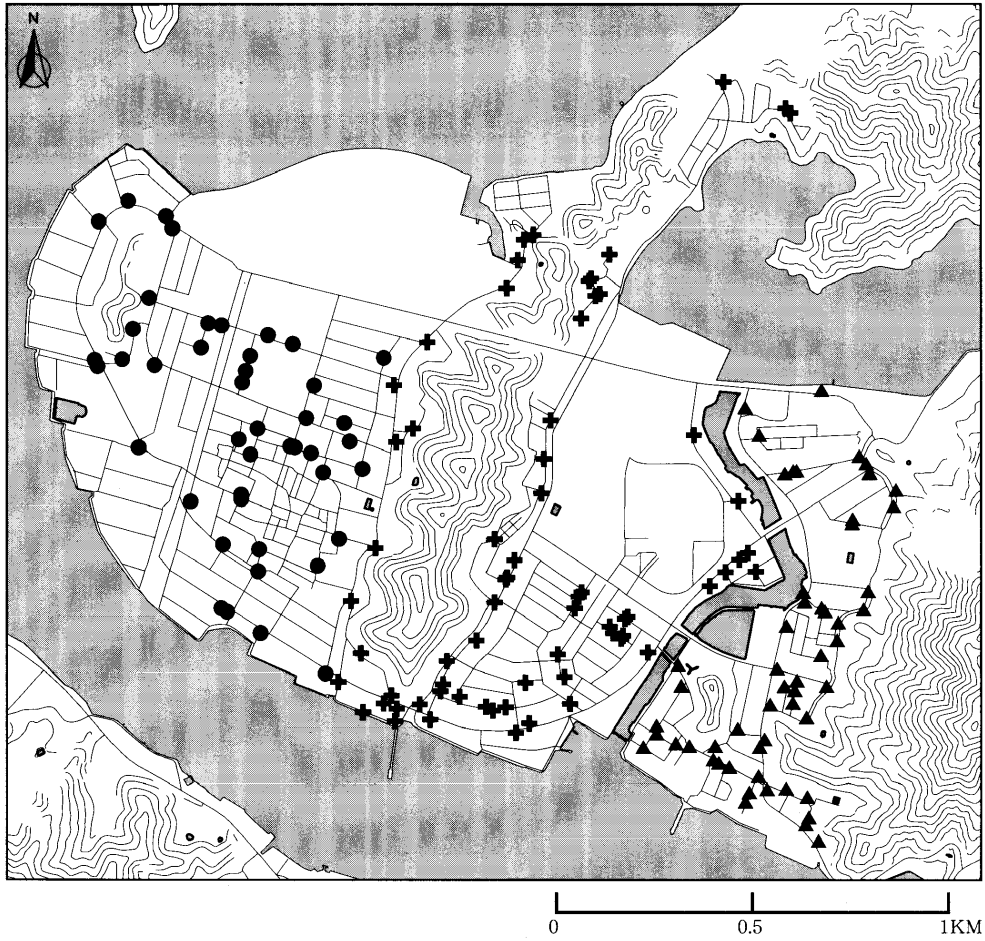


図10 巡回担当別に見たゴミ集積所の分布

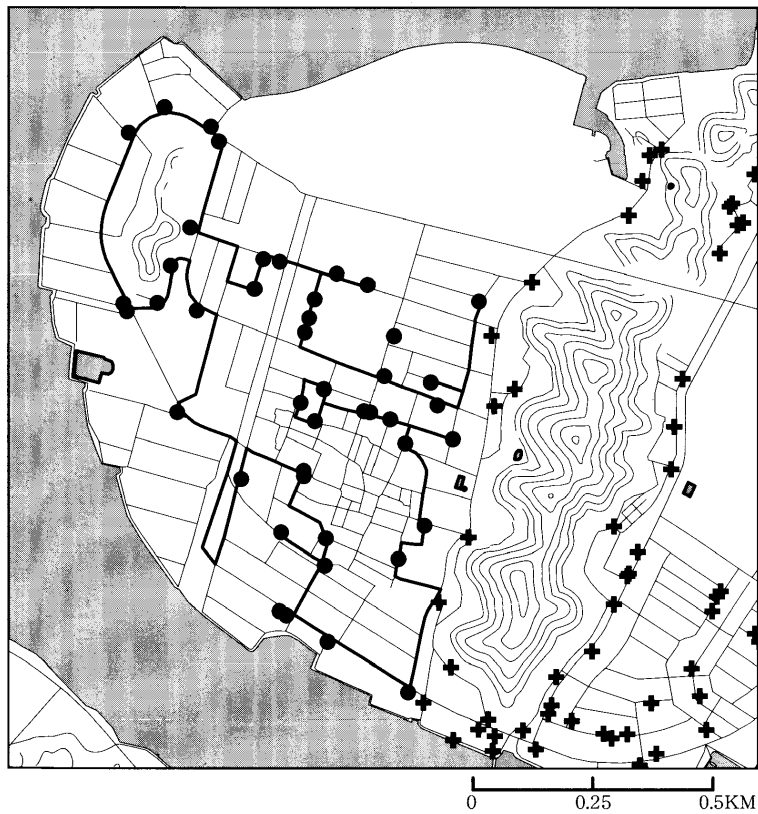


図11 高島地区を担当する清掃車の巡回路



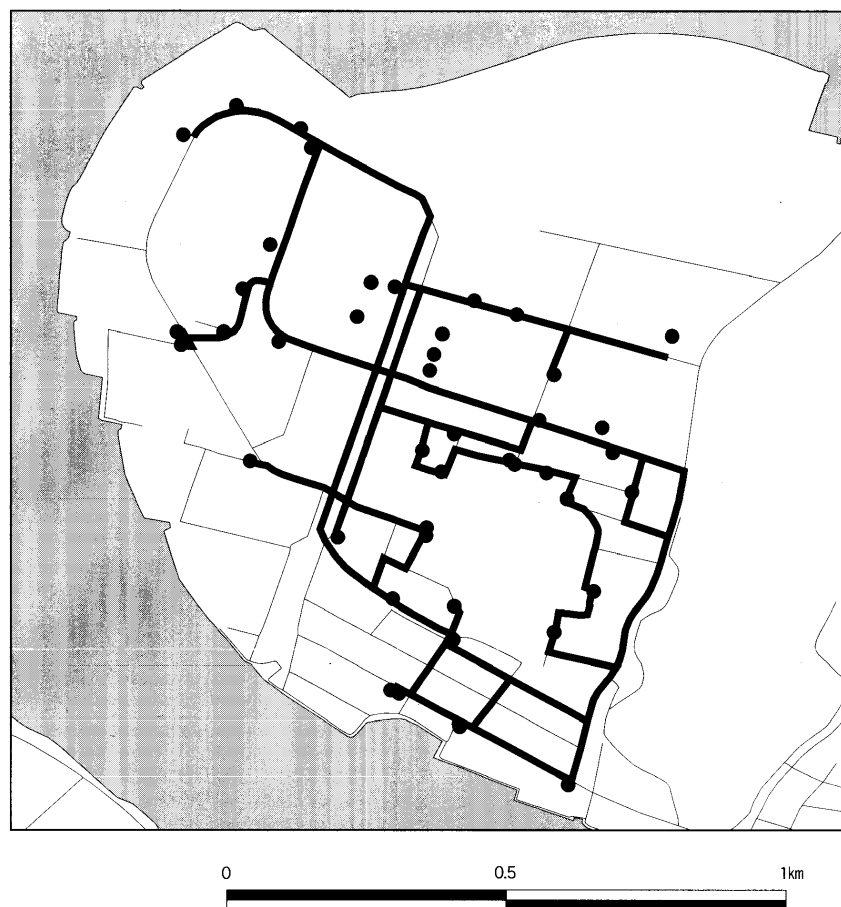


図 12 ArcView で求めた最適経路

注

- 1) ArcView3.2 の Network Analyst を用いると、単純なバッファではなく道路網に沿った距離範囲を算出することができるが、筆者の環境では道路網を正しく認識していないことが明らかになった。現時点ではそれを正すことができないためその利用は断念した。
- 2) 本章の事実的内容に関しては、特に断らないかぎり、鳴門市広報（2001 年 10 月・2002 年 10 月・2003 年 6 月）および鳴門市衛生センターにおける聴き取りによった。
- 3) 鳴門市においてはゴミ処分のみならず、ゴミ焼却場移転がゴミ行政の大きな問題となっている。すなわち、現在市内木津地区にあるゴミ焼却場は 1967 年に設置されたもので、1989 年までに移転することが決められていた。その後、移転の目途のつかないまま数次にわたり操業延長が繰り返されている。焼却場移転のために 1998 年に設立した鳴門市・藍住町環境施設組合を 2003 年には鳴門市から解消させるなど、行政の迷走が事態をさらに悪化させている。ゴミ排出量を抑えるために、2002 年 10 月からゴミの回収が有料化されるとともに資源ゴミの回収の徹底が図られた（従来「不燃ゴミ」として一括していたものを「不燃ゴミ」と「プ

- ラスチックゴミ」とに区分)。鳴門市のゴミ問題を含めた行政サービスと市財政との問題については草原ほか（2002）を参照されたい。
- 4) ちなみに、設置申請は口頭（電話）で可能であり、市では申告された所在を住宅地図に記入して管理しているにすぎない。鳴門西小学校区内のゴミ集積所について、市の資料を現地を確認したところ、明らかな記入漏れや位置の誤記入と思われるものが若干あった（後者は、申請後に何らかの事情によって位置が変わった可能性もある）。また該当箇所に常設のゴミカゴが設置されていないものも幾つかあった（ただし、そのなかにはゴミ回収の当日にポリバケツが置かれているものもあり、常設設備がなくても必ずしも誤謬とは言い切れない）。清掃車の乗員の一部はゴミ集積所および収集経路の情報を電子化しているようである。
- 5) 集合住宅専用型は、集合住宅に付随して設置されもっぱらその住民の利用に供されるためのものであるが、専用のものであることが明示されたものは少数である。しかし地区型のゴミ集積所が道路端などの公有地に置かれるのに対して、集合住宅専用型はほとんど集合住宅の敷地内に設置されている。また道路端にあっても、隣接する集合住宅の所有／管理会社名のついた掲示板（収集日など）が掛けられているものも集

## 文 献

合住宅専用型と見なした。個人型と名付けたものは、集合住宅に付随するのではないが個人の宅地の敷地（もしくは敷地境界）に置かれ、設備としても数十個程度の小さなカゴやポリバケツが使われているものである。ただしこれが個人専用設置されたものであることを確認してはいないので、第Ⅲ章ではあえて地区型と区別しなかった。

6) この数字は立岡（2002b）において2002年10月に行った調査によるものであり、また空き家なども含むので実際の世帯数とは一致しない。本稿の行論のための仮想的な数字と考えていただきたい。

7) もとより、各集積所の利用者が増加すればゴミを置くカゴも増設したりあるいはより巨大なものを設置しなければならない。そうしたものを設置する可能性を考えると、この問題も決して現実的なものではない。思考実験の作業をさせるにあたっては、児童にはこうした問題の限界（非現実性）を理解させることも重要であろう。

- 草原和博ほか、『地域の規模に応じた調査の教材開発研究—身近な地域「鳴門市」を事例にして—平成13年度教育実践研究（社会科）地理的分野研究成果報告書』、草原和博ほか
- 立岡裕士、「身近な地域」学習におけるGIS利用：自動販売機調査を例として、鳴門教育大学学校教育実践センター紀要、17、2002a、pp.85-94
- 立岡裕士、鳴門市高島・三ツ石塩田跡地の宅地化、徳島地理学会論文集、5、2002b、pp.91-103
- 立岡裕士、「身近な地域」学習における土地利用メッシュデータの利用のために、鳴門教育大学学校教育実践センター紀要、18、2003、pp.149-161
- 文部省、『小学校学習指導要領解説 社会編』日本文教出版、1999
- 山口幸男・西脇保幸・梅村松秀編、『シミュレーション教材の開発と実践』、古今書院、1993

# **Applying GIS to 'local area' study in social studies: a case of studying location of refuse collection place**

Yuuzi TATUOKA

## **Abstract**

Studying refuse problem is a typical subject in 'local area' study in elementary school class. Usually location of refuse collection places is not taken up under the theme, refuse collection place is one of most familiar public facility for pupils. Having a side of annoying facility, it is a suitable material for studying location of public facilities.

Taking as a sample of the location of refuse collection places in the school district of Naruto Nisi Elementary School, the author shows the utility of GIS analytical tools, especially in simulating working.