

“まちづくり” への GIS からの評価の手法に関する考察 －新発田市を例に－

齋藤 洋志・大嶋 康平・山本 靖

Abstract : Much has been discussed on “community development” based on co-production between administrative agencies and citizens. Very few attempts, on the other hand, have been undertaken to incorporate GIS into the planning. This report explores the problems of such a development and the living environment around us from the point of GIS, and examines its ways of evaluating them. It is a great privilege that this report could help the GIS-based challenges for community development.

Keywords : まちづくり (community development)、居住環境 (living environment)、地理情報システム (Geographical Information Systems)

1. はじめに

各地で行政と市民の協働による“まちづくり”の議論が盛んである。本稿はこうした“まちづくり”の検証と評価を目的としている。GIS からアプローチをし、まちの現状を解析して課題を抽出しようとするものである。本校の位置する新発田市でも市民勉強会をはじめとして魅力ある“まちづくり”に向けた意欲的な取組みがなされている。しかしながら、“まちづくり”への議論のひとつとして GIS を援用した議論は取り上げられていないのが現状である。本稿が GIS による今後の“まちづくり”への一助となれば幸いである。

2. 対象地域の概要

新発田市は人口101,207人(2010 年国勢調査)、面積は約532.82km² で新潟県の北部に位置する市である。市制が施行され新発田市と

なったのは、第二次世界大戦後の1947年であるが、その後に周辺の町村と合併を繰り返してきた。平成17年の紫雲寺町、加治川村との合併の際に人口が10万人を突破し、人口規模は三条市に次いで県下第5位となっている。かつては城下町として栄えていたため、歴史的建造物が多数あり、その中でも国の重要文化財に指定されている新発田城は市のシンボルとなっており有名でもある(図1)。



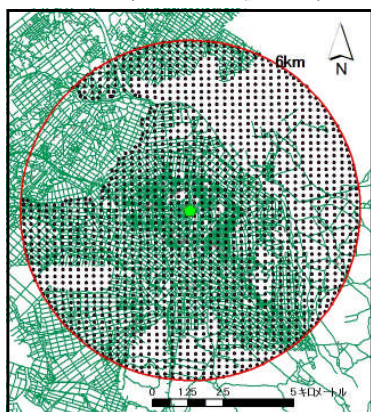
(図1) 新発田市の位置

その他にも諏訪神社や国の名勝に指定された清水園などの観光資源を擁している。昔の面影が今なお色濃く残った風情のある街並みとなっている。

3. 研究の方法

3. 1 解析対象地域と指標の設定

まず数値地図2500(空間データ基盤)に250m メッシュを被せる。次に新発田市役所より6kmのバッファを作成し、このバッファによりメッシュをクリップし、さらに新発田市以外の市町村を除き解析対象地域とした。次に250mメッシュの中心点を求めてこれより最近隣のコンビニエンスストア、小児科医療機関、駅、保育所、公園・体育館、警察署(交番含む)・消防署、新発田市役所、新新バイパス(国道7号線)入口への近接性をそれぞれ測定し、さらに地形的要因として傾斜方位を指標として採用した。近接性の測定に関しては ArcGIS の Network Analyst を用いた。尚、コンビニエンスストア、小児科医療機関の数はともに2011年5月現在の数値を用いた。解析地域の面積は100.75km² で新発田市の総面積の約 1/5 を占め、ポイント数は7004個である(図2)。

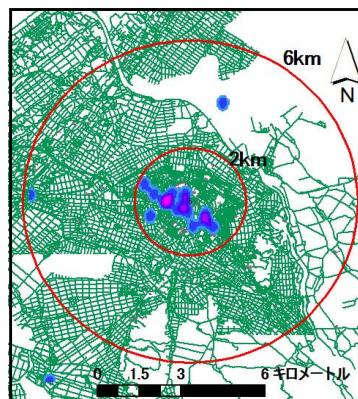


(図2) 解析対象地域

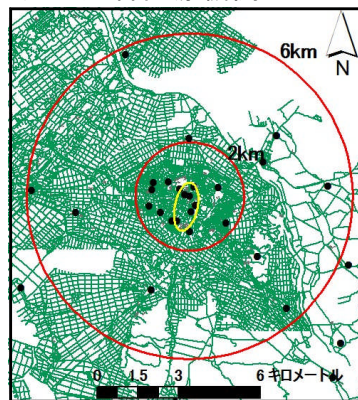
3. 2 主な施設の分布状況

小児科医療機関の分布をカーネル密度で測定してみると、市役所から2 km 圏内に密度の高い地域が集中している様子が窺えた(図3)。保育所の分布に関しては CrimeStat を用いて Nnh (Nearest Neighbor Hierarchical Spatial

Clustering) を検出したところ、2km 圏内にクラスタが1個検出された(図4)。



(図3) 小児科医療機関のカーネル密度



(図4) Nnhによるクラスタ

4. 解析結果と居住環境の評価

4. 1 解析結果

メッシュの中心より近接性を測定した結果の概要は表1の通りであるが、小児科医療機関へのアクセスが最大で10kmを超えており、変動係数(表1)も測定した施設の中では高くなっており、特に周縁部に居住する小さな子供を持つ家庭は不便である様子が窺える。

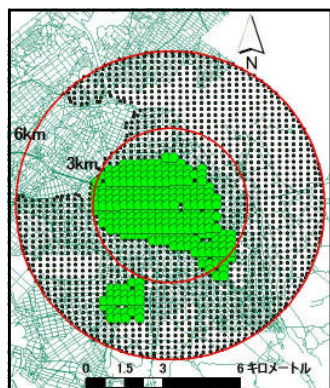
(表1) 解析結果の概要

	コンビニ	小児科医療機関	最寄り駅	保育所	市役所	バイパス入口	公園・体育施設	警察署・消防署
max	10709.5	10748.0	12967.8	6105.5	12917.7	11490.5	6650.4	5288.6
avg	2201.7	3780.8	4110.7	1798.4	5178.8	6098.9	2831.1	1857.1
std	2253.0	2337.7	2707.3	1165.9	2464.6	2616.2	1454.5	946.1
変動係数	1.0233	0.6183	0.6586	0.6483	0.4759	0.429	0.5137	0.5094

4. 2 居住環境の評価

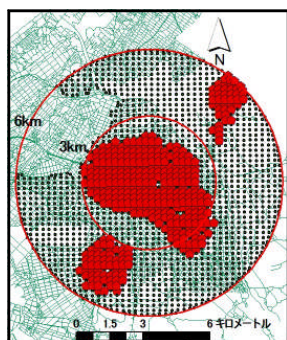
以上のような解析結果より居住環境を評価した。評価は重み付けを行い、生活利便性を考慮して新発田市役所、小児科医療機関、コン

ビニエンスストア、保育所、新新バイパス（国道7号線）、最寄り駅までの距離は最大値で除して0.6を乗じた。公園・体育館と警察署（交番含む）・消防署までの距離も同様に最大値で除して0.2を乗じ、傾斜方位の値は0.2を乗じ、傾斜方位の値以外はすべて減算して総合評価（以下評価1と記述）を行った。尚、傾斜方位の値は南東、南、南西の方位を2、それ以外の方位を1に再分類して行った。その結果、市役所を中心とする半径3 km 圏内に5段階評価で高い評価のポイントが集積している様子が窺えた（図5）。



（図5）評価1の結果

次に重み付けの値を新発田市役所、小児科医療機関、コンビニエンスストア、保育所、新新バイパス（国道7号線）、最寄り駅までの距離は0.4を、公園・体育館と傾斜方位の値には0.4を、警察署（交番含む）・消防署までの距離は0.2と変更して評価1の方法と同様の処理（以下評価2と記述）を施した。結果は最高のランクが先の評価に加え北東の方向にも現れた（図6）。



（図6）評価2の結果

5. 主成分分析の適用

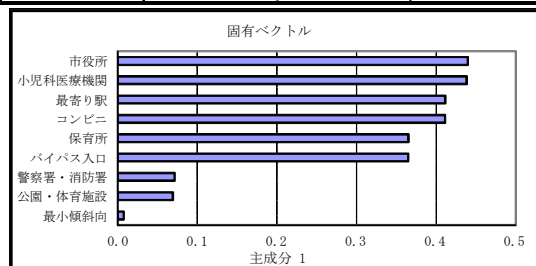
5. 1 主成分分析の適用

先の9つの指標について主成分分析（傾斜方位の値以外は負に変換）を行ったところ、第1主成分には市役所、小児科医療機関等へのすべての利便性が正の値として抽出されたことから第1主成分は総合的な利便性を表すものと言える。第2主成分には公園・体育施設や警察署・消防署が抽出されたことから健康・安全性を表すものと解せられる（表2、図7、図8）。基準化した主成分得点の結果をGIS上にプロットしてみると、第1主成分の得点

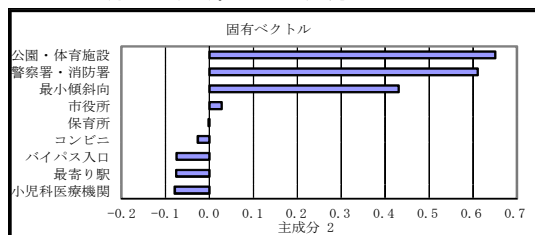
（表2）主成分分析の固有値等

固有値

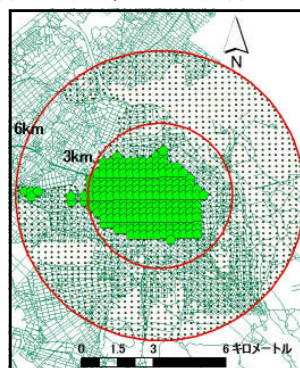
主成分No.	固有値	寄与率(%)	累積(%)
1	4.73	52.52	52.52
2	1.48	16.49	69.01
3	0.97	10.76	79.77



（図7）第1主成分

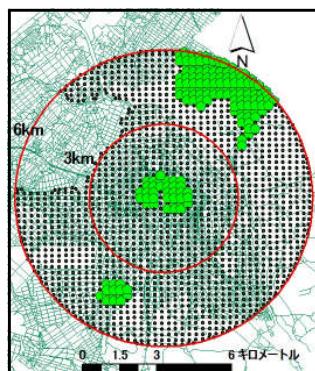


（図8）第2主成分



（図9）第1主成分のプロット

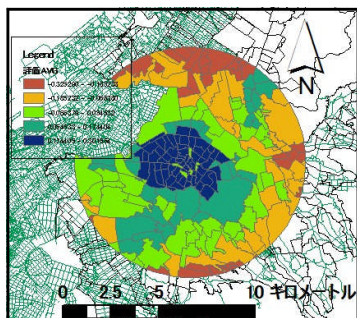
が高い地域は半径 3 km 圏内に集中（図 9）し評価 1 の解析結果とほぼ一致している。第 2 主成分が表すものも評価 2 の解析結果とほぼ同様の形状（図 10）を示してしており、このことから重み付けを変更した先の評価 2 は健康・安全性重視型の評価といえることができる。



（図 10）第 2 主成分のプロット

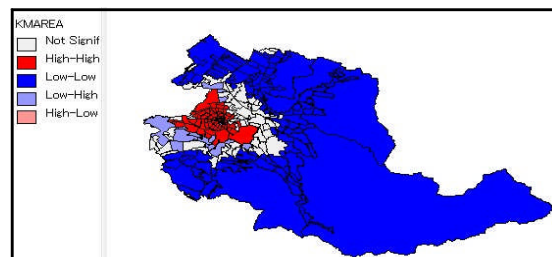
5. 2 空間的自己相関の検出

先の評価 1 の結果を空間的位置関係よりポイントデータをすべて各町丁ポリゴンに収納して、平均値を算出したところ、市役所を中心として同心円状に評価の高い地域が連なっているのが一目瞭然とわかる（図 11）。

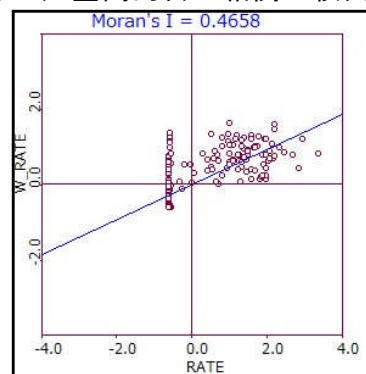


（図 11）町丁の評価 1 の結果

次に先の評価 1 の最高ランクのポイントに対して空間検索を行い最近隣の町丁ポリゴンに含めて合計し、その値を町丁面積で除した結果を GeoDa を用いて空間的自己相関を検出したところ、1 %水準で有意な最高ランクのクラスが市役所からほぼ 3 km 圏内に検出することができた。尚、I 統計量は 0.4658 であった。（図 12、図 13）



（図 12）空間的自己相関の検出



（図 13）I 統計量

6. まちづくりへの GIS の援用

6. 1 新庁舎の配置

新発田市では現在、市庁舎の老朽化や住民サービスの向上を目指して新庁舎の建設に向けての議論が一段落着いたところである。そこで、住民アンケートの結果と GIS による解析結果との比較をしてみることにする。平成 23 年 4 月に実施された全世帯のアンケートの結果を加工して住民意識と新庁舎の建設予定地との相関をみると、中央高校グラウンド跡地を選定した理由と使いやすさとの相関が高く、地域交流センターを選定した理由とは費用と活性化との相関が高い。このアンケートの結果では地域交流センター駐車場が結果的に一番の支持を得た（表 3）。（表 3）アンケート結果の単相関

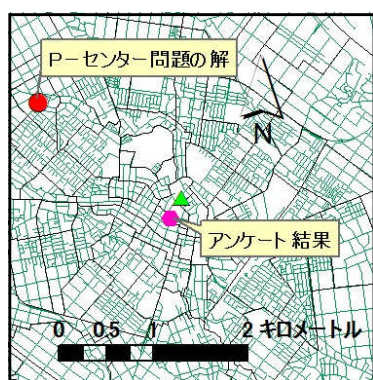
単相関係数							
	利便性	費用	使いやすさ	活性化	現庁舎	中央高校跡地	地域交流センター
利便性							
費用	-0.8080						
使いやすさ	0.0125	-0.5901					
活性化	-0.1179	0.5328	-0.8478				
現庁舎	0.2737	-0.3748	0.4218	-0.8362			
中央高校跡地	0.3514	-0.7838	0.7706	-0.4106	-0.0490		
地域交流センター	-0.4662	0.8944	-0.8888	0.7749	-0.4513	-0.8690	

次に、P-センター問題の解法に従い、新庁舎の位置を特定してみた。まず新発田市の町丁ポリゴンの中心点を求めて、距離行列を作成（表

4) し、それに人口を乗じて最大加重距離を最小にする地点を探ると、最適立地点は中曽根町3丁目であった(図14)。アンケートの結果最適地とされた地域交流センター駐車場とは約2kmの距離がある。

(表4、距離行列、紙面の都合上一部掲載)

NO	1との距離	2との距離	3との距離	4との距離	5との距離	6との距離	7との距離	8との距離	9との距離	10との距離
1	0	5.754003	6.323227	5.273791	6.903598	7.745346	8.337809	2.266518	2.764111	5.115248
2	5.754003	0	0.601608	0.608375	1.20679	2.003676	3.63424	3.50383	3.110517	1.241632
3	6.323227	0.601608	0	1.197994	0.83332	1.494214	3.538612	4.063352	3.706082	1.773659
4	5.273791	0.608375	1.197994	0	1.630828	2.481409	3.66086	3.058534	2.572141	0.686814
5	6.903598	1.20679	0.83332	1.630828	0	0.861378	2.764933	4.675772	4.195985	1.967919
6	7.745346	2.003676	1.494214	2.481409	0.861378	0	2.766323	5.504529	5.051925	2.823448
7	8.337809	3.63424	3.538612	3.66086	2.764933	2.766323	0	6.392913	5.623425	3.417718
8	2.266518	3.50383	4.063352	3.058534	4.675772	5.504529	6.392913	0	0.917403	3.014117
9	2.764111	3.110517	3.706082	2.572141	4.195985	5.051925	5.623425	0.917403	0	2.352216
10	5.115248	1.241632	1.773659	0.686814	1.967919	2.823448	3.417718	3.014117	2.352216	0



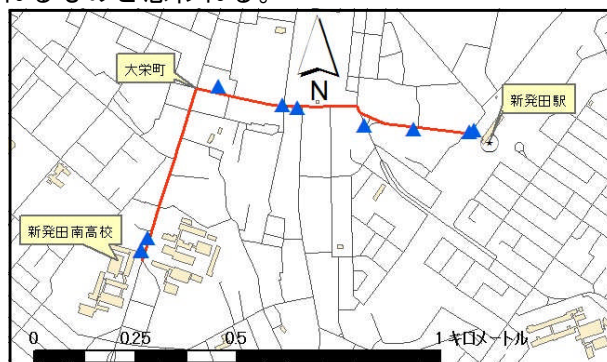
(図14) P-センター問題の解

6. 2 観光資源、通学路の歩行環境の検証

ここでは、新発田市の代表的観光資源である新発田城を高齢者や障がいのある方が見学した場合の問題点及び新発田駅から学校までの通学路の歩行環境を検証してみることにする。調査に際し、クリノメーター、メジャー、GPS、PDA (POS システムを改良したものを内蔵) を携行し調査にあたった。まず新発田城の結果であるが、駐車場脇の障がい者用トイレの入口は100cm程であり幅は可である。新発田城の門には段差を解消するために歩行者用の板が敷いてあるが、幅は100cm程であるが傾斜は7°以上あり、門内には砂利が敷き詰められ車椅子や杖では歩行が厳しい様子が窺えた。さらに公園から堀を経て城に至る道路には整備された歩道はなく、厳しい歩行環境が浮き彫りとなった。こうした点は早急に改善すべき点であり、バリアフリーに対応した観光資源こそが真に町のシンボルと言

える。

次に新発田駅から新発田南高等学校までの通学環境を調査してみた。新発田駅から大栄町の交差点までは屋根が広いアーケードや点字ブロックも整備され歩行環境は良好と言えるが、横断歩道前や店舗脇の小路を横断する地点は傾斜が7°以上の箇所がサンプル地点(図15の▲)からも明らかとなった。大栄町の交差点から高校までは歩道はあるが、点字ブロックはなく、景観に関しては特筆すべき看板や色彩等は存在しなかったが、民家や店舗から前面道路への出口となる道路と歩道の交差する箇所の傾斜が7°以上ある地点が散見された。元来、障がい者や高齢者の歩行を考慮した歩道ではないものと思われる。さらに沿道に緑があると景観も改善されるものと思われる。



(図15) 通学路の歩行環境

7. まとめと課題

新発田市を対象としたこのような解析は初めてのことであり、GISを援用して居住環境の評価の一手法を提示できたことは大変意義が大きい。GeoDaやCrimeStatでの解析結果でも明らかのように新発田市は様々なサービスが狭い地域に集中しておりコンパクトシティと言える。故に小児科医療機関や保育所等も市役所周辺に集中し、周縁部はサービスを得にくい様子も窺えた。新庁舎の建設に関しては住民のアンケート結果による意向はもちろん第一であるが、P-センター問題等施設配置問題のモデルを援用することも今後必要と思われる。歩行環境調査では新発田駅周辺は再開

発され、比較的良好な環境と言えるが、高校までの歩行環境は改善すべき点が多い。聞き取り調査の中で市役所の方は「市の中心に居住する人はまちづくりに関して概して声を上げないようです。」と語っておられた。周辺部の高齢者が多く居住する地域からの要望がむしろ多いと言う。行政と市民が手を携えて足元から一步を踏み出し、モバイル GIS を携行して現地踏査をすることにより、今後の“協働によるまちづくり”の課題を抽出すべきであると思われる。今後はさらに多くの指標や Pajek でまちづくりのネットワーク構造の解析や SANET（岡部篤行,2010）で避難場所の設定やゴミステーションの配置等ミクロスケールでの解析も試み、大学での研究に繋げていきたいと思う。GIS をプラットフォームとした今後のまちづくりが推進されることを期待してまとめとしたい。

謝辞

本研究にあたり新発田市役所のまちづくり支援課よりお忙しい中、取組みの経緯や貴重な資料をご提供頂き誠にありがとうございました。ここに記して感謝申し上げます。尚、本研究の一部は 2011 年度科研費奨励研究 No.23905002 の助成を受けたものである。

参考文献

- 新発田市の HP (<http://www.city.shibata.niigata.jp/>) .
筑波大学大学院生命環境科学研究科空間情報科学分野のHP (<http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/sis/students/eikyo/cyber.html>) .
杉浦芳夫（2003）『地理空間分析』,朝倉書店.
高橋重雄・井上孝・三條和博・高橋朋一（2005）『事例で学ぶ GIS と空間分析』,古今書院.
田邊龍・佐藤啓太・山本靖（2009）モバイル GIS による商店街の変容の解析－新潟市白根地区を事例として－「地理情報システム学会