

平成21年 6月 1日現在

研究種目： 若手研究(B)
 研究期間： 2006～2008
 課題番号： 18790351
 研究課題名（和文）地理情報システム(GIS)を用いた地域医療計画の評価に関する基礎的研究
 研究課題名（英文）Assessing the regional healthcare planning using a geographic information system (GIS)
 研究代表者
 大場 久照 (OHBA HISATERU)
 弘前大学・大学院保健学研究科・助教
 研究者番号： 50419222

研究成果の概要：

本研究では、地理情報システム（GIS）を用いた地域医療計画の評価のための基礎資料とするために、北海道と青森県を事例として、①患者の受療動向、②医療機関へのアクセシビリティ、③二次医療圏の医療機能および圏域について分析・評価を行った。その結果、医療情報と生活経済情報をGIS上で重ね合わせることで、地域住民・患者の移動選好度との地理的關係や医療機能の状況、医療資源の地理的分布による地域格差および二次医療圏の圏域を二次元的かつ総合的に検証できたとともに、地域医療計画でのGISの有用性を示すことができた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,900,000	0	1,900,000
2007年度	700,000	0	700,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	150,000	3,250,000

研究分野： 医療情報学・医療管理学

科研費の分科・細目： 境界医学・医療社会学

キーワード： 地理情報システム、医療計画、受療動向、二次医療圏

1. 研究開始当初の背景

近年の規制改革推進に伴い、厚生労働省では平成15年度から「医療計画の見直し等に関する検討会」を設置し、医療計画制度の在り方について検討している。平成16年9月に厚生労働省の「医療計画の見直し等に関する検討会」から出されたワーキンググループ報告書では、医療計画における二次医療圏の圏域設定について日常生活圏との不一致などいくつかの問題点が指摘されている。一方、市

町村合併特例法により市町村合併の動きが加速し行政区域に大きな変化が生じており、二次医療圏の圏域を検討する必要性が生じている。二次医療圏の見直しにあたっては、平成17年7月に厚生労働省の「医療計画の見直し等に関する検討会」から出された「平成18年の医療制度改革を念頭においた医療計画制度の見直しの方向性（中間まとめ）」に示されるとおり、まず二次医療圏における医療機能の状況や受療動向などを綿密に分析

し、その結果を住民や患者に分かりやすい形で情報を提供することが重要である。

欧米では保健医療政策の意思決定支援として地理情報システム（Geographic Information System; GIS）が積極的に活用されている。GISは、医療機能の情報や地勢、交通網などの情報を統合して地理的に可視化できるため、政策決定者や住民にとって現状を容易に把握することが可能となる。今後日本においても保健医療計画の分野においてGISを活用した研究およびシステムの実用化が求められている。

2. 研究の目的

本研究では、地域医療計画における二次医療圏の医療提供体制の現状を検証するために北海道、青森県をケーススタディとして患者の受療動向および二次医療圏の医療資源の分布、社会・経済動向などのデータに基づきGISを用いた統合的分析・評価を行う。さらに、それらの分析結果に基づき青森県における医療計画での現在の二次医療圏の圏域を検証するとともに、医療計画の分野におけるGISの有用性について検証することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 受療動向の分析・評価

①移動選好指数を指標とした受療動向の分析・評価

北海道、青森県が医療計画策定のために行った受療動向調査結果に基づき北海道、青森県の市町村および二次医療圏を単位として、我々が考案した指標である移動選好指数（Migration Preference Index; MPI）を適用し、GISを用いて入院・外来別および疾患別に患者移動に関する地域選好度を分析・評価した。

②患者の平均移動距離の分析・評価

患者がどのくらいの距離を移動して医療サービスを受けているのかを検証するために、GISを用いて青森県における二次医療圏および市町村ごとの入院・外来別および疾患別の平均移動距離を求め患者の医療機関へのアクセシビリティを分析・評価した。

③受療動向モデルの構築と患者移動特性の分析・評価

空間的相互作用モデルの一つである発生量制約モデルを北海道と青森県の各二次医療圏を単位とした患者の受療動向に適用し医療資源と地理的距離をパラメータとする受療動向のモデル化

を行い、GISを用いて二次医療圏を単位とした患者の移動特性を分析・評価した。

(2) 二次医療圏の医療機能の分析・評価

北海道における受療動向に情報エントロピーを適用し、患者の医療機関選択のあいまいさや患者の分散状況により二次医療圏を単位として入院・外来機能および診療科機能について分析した。また、社会経済的指標であるローレンツ曲線とジニ係数を用いて北海道と東北6県の二次医療圏を単位とした医療資源（医師、看護師、薬剤師、放射線診療機器等）の地域格差の度合いを分析・評価した。

(3) 地域住民の生活経済圏の分析・評価

青森県における二次医療圏の圏域検証のための基礎資料とするために、移動選好指数（MPI）を適用して2005年の国勢調査に基づく通勤通学動向および青森県から発行されている買物動向を分析し、クラスター分析とGISの組み合わせにより市町村類型化を行い、地域住民の生活経済圏を分析・評価した。また、市町村合併による市町村境界線の変更による影響についても検証した。

(4) 二次医療圏の圏域検証と地域医療計画におけるGISの有用性評価

GISを用いて、(1)～(3)で得られたデータおよび二次医療圏、市町村、人口、医療機能、交通網、地勢などの地理的分布に関する情報を統合し地図上に重ね合わせて青森県における二次医療圏の圏域の現状を検証し、問題点を抽出した。また、(1)～(4)で得られた評価結果に基づき地域医療計画におけるGISの有用性について総合的に評価した。

4. 研究成果

(1) 受療動向の分析・評価

①-1 北海道の受療動向分析・評価

平成17年5月診療分国保レセプトデータに基づき、MPIを用いて札幌圏、上川中部圏、留萌圏を対象に入院・外来別の移動選好度の測定、患者移動圏の画定および流出率との比較評価をGIS上で行った。その結果、札幌の流出圏は外来の1圏域であった。一方、流入圏は入院・外来とも広範囲にわたる10以上の圏域で、近隣圏域だけでなく三次医療圏外（宗谷圏と留萌圏）のMPIも高かった。上川中部の流出圏は入院・外来とも北空知圏へのMPIが高かった。流入圏は入院・外来とも三次

医療圏の圏域でMPIが顕著に高かった。MPIと流出率とでは移動選好度と流出圏が異なる結果となった。

①-2 青森県の受療動向分析・評価

平成13年青森県受療動向調査結果に基づき、二次医療圏での受療動向について、MPIを用いて病院入院・外来別及び診療所における患者の移動選好度を測定しGIS上で分析した。その結果、西北五地域から津軽地域へのPIが病院外来、一般診療所、新生物及び呼吸器系疾患で約800と高く、上十三地域から下北地域へのMPIも一般診療所及び呼吸器系疾患で約900と高い選好度を示した。

②青森県での患者の平均移動距離

平均移動距離は、青森県全体で7.2km、二次医療圏別では津軽5.0km、八戸6.6km、青森5.5km、西北五11.0km、上十三9.5km、下北14.6kmであった。大部分の市町村で、外来より入院が、病院より診療所の方が長いことが明らかになった(図1)。疾患別では新生物に対する移動距離が循環器系、呼吸器系、消化器系疾患より県全体で約2倍長いことが示された(図2)。

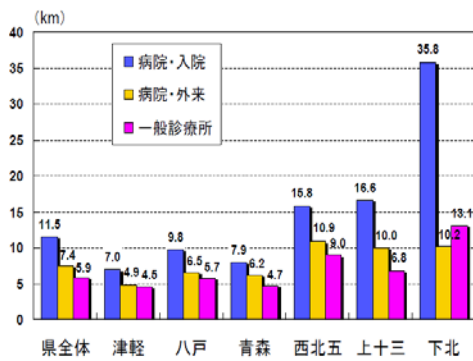


図1 受療行動別の平均移動距離

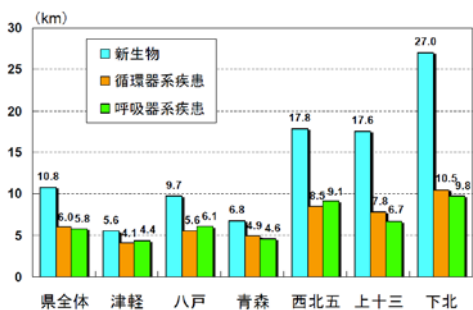


図2 疾患別の平均移動距離

③-1 北海道での受療動向モデル構築

平成12年5月診療分国保レセプトデータ(対象患者数:入院79,458人、

外来1,402,231人)を用い、重回帰分析により病院数による規模依存係数 β および患者の距離係数 γ の各パラメータを求めた。2パラメータの全道平均値を基準として4分類化した患者移動特性を交通網および地勢とともにGIS上に示した。その結果、モデルの自由度調整済み決定係数は入院0.754、外来0.819とともに高く、北海道における受療行動は病院数と二次医療圏間の距離で概ね説明できた。遠隔医療の必要性の高い医療圏は北海道東部の二次医療圏に多いことが明らかになった。

③-2 青森県での受療動向モデル構築

平成13年青森県受療動向調査結果を用い、重回帰分析により到着地域の医療機関数による影響力を示す指標である規模依存係数 β と移動距離による影響力を示す指標である距離係数 γ を推定し、両者の関係についてGIS上で分析した。その結果、青森県全体のモデルの決定係数は0.64と良好で、医療機関数と地理的距離で受療動向を予測可能であった。二次医療圏の青森地域と下北地域では医療機関数と距離による影響が小さいことが明らかになった(図3)。青森県の受療行動に及ぼす影響は到着地域の医療機関数より移動距離による影響の大きいことが示唆された。

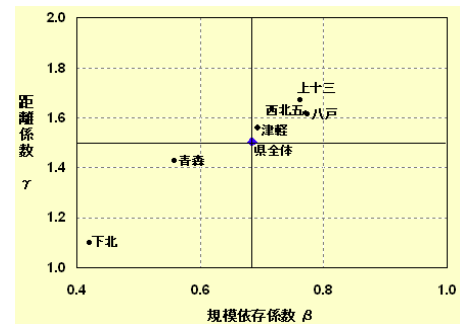


図3 パラメータ β と γ の散布図

(2)-1 北海道における二次医療圏の医療機能の分析・評価

北海道の受療動向の評価では、入院は外来に比べ依存度エントロピー及び診療圏エントロピーの値が高く、居住地及び医療機関所在地からみて患者は医療機関選択に対する不確かさを解消するための情報量を多く必要としていることを明らかにした。各二次医療圏においては、目標値としてエントロピー値を入院0.881、

外来0.721以下になるよう医療情報提供体制の整備などの対策を講じる必要があることを提案した。また、受診患者数の多い診療科目を用いて二次医療圏の医療機能を評価した結果、全体的に入院では精神科、外来では眼科に対するエントロピー値が他の診療科目より高く、患者の医療機関選択の不確かさが大きいことから、優先的に診療機能を高めるための対策を講じる必要のあることを明らかにした。

(2)-2 青森県における二次医療圏の医療機能評価

入院・外来別機能では、病院入院、病院外来、一般診療所を用い、疾患別機能では新生物、循環器、呼吸器、消化器の4疾患とした。病院入院では、青森圏の診療圏エントロピーが大きく診療圏が広域で通院している医療機関選択の不確かさが大きかった。一方で、上十三圏と下北圏の依存度エントロピーが大きく、医療機関選択の不確かさが大きく他圏域に分散傾向にあった。疾患別では、新生物について青森圏と津軽圏の診療圏エントロピーが大きく診療圏が広域で医療機関選択の不確かさが大きかった。一方で上十三圏と西北五圏の依存度エントロピーが大きく、医療機関選択の不確かさが大きく他圏域に分散傾向にあった。

(2)-3 北海道、東北六県における医療資源の地域格差評価

北海道と東北六県の医療資源の地域格差を明らかにするために、二次医療圏を単位としてジニ係数を用いて医療格差を検証した。医療資源の指標には、厚生労働省の統計調査より、①医療従事者数（医師、歯科医師、薬剤師、看護師）、②医療機器台数（放射線治療装置、MRI、ヘリカルCT、SPECT）を用いた。二次医療圏の人口と面積を考慮した医療圏係数を開発し、ジニ係数算出のための基礎データとした。ジニ係数が全体的に高いのは北海道と宮城県であった。特に、医師・歯科医師と放射線治療装置について顕著であった。東京都においても放射線治療装置とSPECTでジニ係数が北海道や宮城県と同様に高い値を示した。一方でジニ係数が全体的に小さいのは岩手県であった。医療従事者別では看護師が、医療機器別ではMRIの格差が全体的に小さかった。

(3) 青森県の地域生活圏の分析・評価

二次医療圏6圏域の中核都市を中心にMPIとGISを用いてクラスター分析により市町村類型化を行い、地域住民の生活

圏を検証した。その結果、上十三地域に属する横浜町の通勤通学動向および買物動向が下北地域の中心都市であるむつ市と強い繋がり（MPI>1000）が認められ、むつ市の生活圏に属していることが示された。その他の地域では他圏域との強い結びつき（MPI>1000）は認められず、現行の二次医療圏の中核都市を中心とした生活圏が形成されていた。市町村合併に伴う市町村境界線変更による通勤通学動向および買物動向への影響については、市町村合併前と同様の動向を示した。

(4) 二次医療圏の圏域検証と地域医療計画でのGISの有用性

GISを用いて、(1)～(3)の研究成果と交通網、地勢などの地理的分布に関する情報の統合により可視化し、二次医療圏6圏域の検証を行った。その結果、上十三地域に属する横浜町が下北地域（むつ市）との結びつきが強く、現行の二次医療圏の圏域と一致しないことが明らかとなった（図4、図5）。その他の二次医療圏の圏域については現行の圏域が概ね妥当であると判断できた。本研究成果よりGISは地域医療計画の立案・分析・評価において有用なツールの一つになると言え、地方自治体の医療政策のための基礎資料になる。今後は新しい医療計画や介護福祉計画に基づき、4疾病（がん、脳卒中、急性心筋梗塞、糖尿病）を中心とした医療資源の最適配置や医療連携体制の構築などにGISを応用し、より詳細な検証を行う予定である。

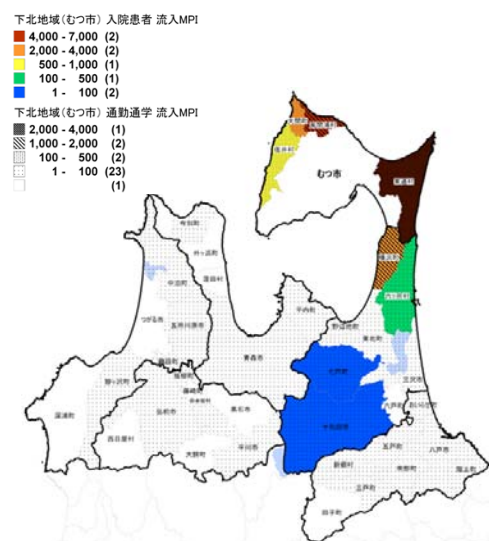


図4 下北地域（むつ市）への流入動向
—入院患者と通勤通学者—

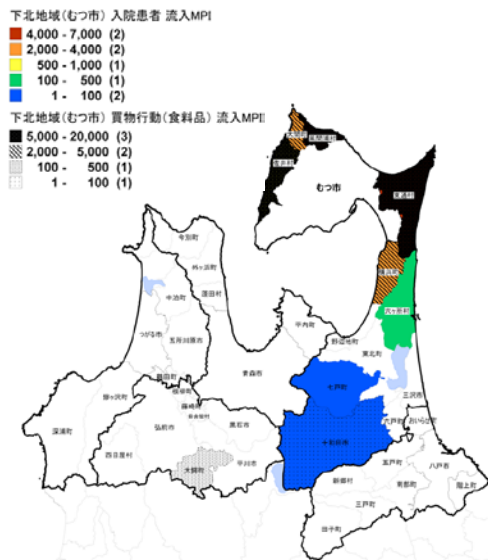


図5 下北地域(むつ市)への流入動向
—入院患者と買物行動(食料品)—

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者
には下線)

[雑誌論文] (計7件)

- ① 大場久照、谷川琢海、小笠原克彦。移動選好指数を用いた受療動向の評価に関する基礎的研究。日本医療・病院管理学会誌、45(4)、299-310、2008、査読有
- ② 石塚和也、寺下貴美、大場久照、谷川琢海、小笠原克彦。重力モデルによる患者受療動向の分析—北海道二次医療圏を対象とした5年間推移—。日本医療・病院管理学会誌、45(4)、289-298、2008、査読有
- ③ 大場久照。エントロピー理論を用いた受療動向分析による二次医療圏の医療機能評価—北海道国民健康保険患者レセプトデータの解析—。北海道医学雑誌、83(3)、193-204、2008、査読有
- ④ 大場久照、小笠原克彦、谷川琢海、櫻井恒太郎。空間的相互作用モデルと地理情報システム(GIS)を用いた受療行動モデルの構築と空間的分析—北海道における遠隔医療整備のために—。医療情報学、26(5)、309-321、2006、査読有
- ⑤ Ohba H、Ogasawara K、Tanikawa T、Nishimoto N、Endo A、Sakurai T。Determining the effective regions for telemedicine in Hokkaido based on a patient-trip model. Journal of Telemedicine and Telecare, 12(Suppl.), 112, 2006, peer-review
- ⑥ Tanikawa T、Ohba H、Terashita T、Uesugi

M, Jiang G、Ogasawara K、Sakurai T。Model Analysis for Optimal Allocation of Pediatric Emergency Center. AMIA Annual Symposium 2006 Proceeding, 1115, 2006, peer-review

- ⑦ 谷川琢海、小笠原克彦、大場久照、櫻井恒太郎。ミニ・サム型施設配置モデルを用いた救急医療機関の最適配置の分析—北海道の小児急病センターの配置を事例として—。病院管理、43(3)、249-260、2006、査読有

[学会発表] (計7件)

- ① Ohba H、Tanikawa T、Ogasawara K、Sakurai T。Assessing the preference in the direction of the internal patient flow in rural Japan. AcademyHealth Annual Research Meeting 2007, Jun 4, 2007, Orland, USA
- ② 谷川琢海、大場久照、小笠原克彦、櫻井恒太郎。ジニ係数による小児科医師の地域偏在分析。第27回医療情報学連合大会、2007年11月24日、神戸国際会議場(神戸市)
- ③ 大場久照、谷川琢海、小笠原克彦、櫻井恒太郎。青森県における医療サービスのアクセシビリティ評価。第45回日本病院管理学会学術総会、2007年10月25日、パシフィコ横浜(横浜市)
- ④ Tanikawa T、Ohba H、Terashita T、Uesugi M、Jiang G、Ogasawara K、Sakurai T。Model Analysis for Optimal Allocation of Pediatric Emergency Center. AMIA Annual Symposium 2006, Nov 13, 2006, Washington DC, USA
- ⑤ 大場久照、小笠原克彦、谷川琢海、西本尚樹、遠藤晃、櫻井恒太郎。地理情報システム(GIS)を用いた北海道における二次医療圏の圏域分析。第26回医療情報学連合大会、2006年11月1日、札幌コンベンションセンター(札幌市)
- ⑥ 谷川琢海、大場久照、上杉正人、寺下貴美、西本尚樹、小笠原克彦、櫻井恒太郎。北海道における小児救急医療機関の配置分析。第26回医療情報学連合大会、2006年11月1日、札幌コンベンションセンター(札幌市)
- ⑦ Ohba H、Ogasawara K、Tanikawa T、Nishimoto N、Endo A、Sakurai T。Determining the effective regions for telemedicine in Hokkaido based on a patient-trip model. 6th International Conference on Successes and Failures in Telehealth, Aug 24, 2006, Brisbane, Australia

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大場 久照 (OHBA HISATERU)

弘前大学・大学院保健学研究科・助教

研究者番号： 50419222

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：