

# GISを用いた遠隔医療導入予測のための患者動態モデルの構築と分析

大場 久照 [北海道大学大学院医学研究科/博士課程]

## 背景・目的

北海道の医療提供体制は医療計画により年々整備が進められ、2次医療圏における医療自給率は増加傾向にある。しかし、依然として医療従事者や医療機関などの医療資源の地域偏在がみられ、2次医療圏間に格差が生じている。特に、北海道は広大な面積を有するため都市間距離が全国の1.5倍～2倍であり、通院に多くの時間と費用がかかり、患者の負担が大きいことが予想される。地域間の医療格差の是正や医療の質を高める上で遠隔医療の導入が一つの解決方法と考えられるが、導入にあたっては患者の受療動向を分析することにより遠隔医療を必要としている地域を評価しなければならない。本研究では、GIS(地理情報システム)を用いて2次医療圏を単位とした患者動態モデルの構築と空間的分析を行い、患者の移動特性および遠隔医療を必要としている地域を明らかにすることを目的とした。

## 内容・方法

分析には、平成14年10月に北海道保健福祉部から出された「平成12年5月診療分国民健康保険患者受療動向調査結果」を用いた。調査患者数は、入院79,458人、外来1,402,231人であった。

### (1) 患者平均移動距離の評価

患者が医療サービスを受けるための移動距離を客観的に評価するために、GISを用いて市町村役場位置を基準とした道路距離から各2次医療圏の入院・外来別の患者の平均移動距離を患者住所地別および医療機関住所地別に求めた。

### (2) 患者受療行動のモデル化

空間的相互作用モデルの一つで、消費者の買物行動分析に利用されている発生量制約モデルを2次医療圏間の患者の受療行動に適用した。患者の受療行動が地理的距離の近い医療資源の豊富な2次医療圏、特に病院数の多い2次医療圏に吸引されると仮定し、病院数と道路距離をパラメータとした受療行動のモデル化を行った。パラメータ $\beta$ (到着医療圏の病院数による吸引力の大きさを示す)およびパラメータ $\gamma$ (地理的距離抵抗の大きさを示す)を2次医療圏ごとに推測し、モデルの妥当性および入院・外来の $\beta$ 、 $\gamma$ の関係を検討した。

### (3) GISを用いた患者動態モデルの構築

GISを用いて、(1)および(2)で得られたデータと2次医療圏、交通網などの地理的分布に関する情報を地図上に重ね合わせ、2次医療圏を単位とした入院・外来別の患者動態モデルを構築し空間的分析を行った。

## 結果・成果

### (1) 患者平均移動距離の評価

患者住所地から見た場合、入院では北海道全体で30.6kmであった。2次医療圏別では宗谷113.7km、日高76.9km、根室75.9kmなどが長かったのに対し、南渡島19.6km、西胆振20.3km、北空知22.0kmなどが短かった。一方、外来では北海道全体で24.2kmであった。2次医療圏別では宗谷55.2km、根室53.8km、日高48.2kmと長かったのに対し、西胆振13.8km、南渡島14.4kmと短かった。これらのことから、圏域内の医療自給率が低い医療

圏、特に東部や北部の医療圏では平均移動距離が長く、圏域内の医療自給率が高い医療圏、特に道央地域の医療圏では平均移動距離が短いことが明らかになった。入院と外来を比較した場合、入院は外来に比べて北海道全体で1.27倍、2次医療圏別では1.04～2.06倍平均移動距離が長いことが明らかになった。医療機関所在地から見た場合、入院では北海道全体で30.4kmであった。2次医療圏別では北渡島43.2km、十勝38.8kmと長かったのに対し、南檜山11.2km、留萌16.8kmと短かった。これらのことから、特殊な医療機能や高度な医療機能を有する圏域では患者の平均移動距離が長く、医療機能が不足している圏域または面積が狭い医療圏では平均移動距離が短いことが明らかになった。入院と外来を比較した場合、入院は外来に比べて北海道全体で1.27倍であったが、2次医療圏別では0.97～2.42倍と外来の平均移動距離が入院を上回る圏域が3圏域(南檜山、留萌、日高)あることが明らかになった。

### (2) 患者受療行動のモデル化

モデルの適合度は自由度調整済み決定係数で入院0.754、外来0.819と概ね良好であり、北海道における受療行動は2次医療圏の病院数という医療機能の集積あるいは2次医療圏間の道路距離によって説明できることが明らかになった。パラメータ $\beta$ 、 $\gamma$ については、札幌圏を除く全ての医療圏で $\beta$ より $\gamma$ の値が大きく、受療行動に及ぼす影響は到着医療圏の病院数よりも2次医療圏間の道路距離の方が大きいことが明らかになった。入院・外来別では入院より外来の方が $\beta$ 、 $\gamma$ の値が大きく、外来は2次医療圏の病院数による吸引を強く受け、移動に対する距離抵抗が大きいと考えられる。一方、入院の場合は外来に比べて患者の居住地と病院間の距離は受療の障害となりにくいため距離抵抗が小さくなると考えられる。入院、外来ともに $\beta$ 、 $\gamma$ が北海道全体より大きい医療圏は、北渡島檜山、北網、遠紋、十勝、根室であり、北海道の東部地域に多い傾向にあった。この要因として、交通網が少なく交通の便が悪いことや圏域境界に標高の高い峠のあることなどが距離抵抗を高め、北見市、帯広市、釧路市等3次医療機能をもつ近隣の都市に強く吸引されていることが要因と考えられる。入院、外来ともに $\beta$ よりも $\gamma$ が大きい医療圏は富良野と留萌であった。一方で、交通網の発達している道央地域、特に札幌圏では非常に距離抵抗の小さいことが明らかになった。

### (3) モデルの構築と遠隔医療の整備すべき地域

外来患者動態モデルの結果から遠隔医療の導入が有効と考えられる医療圏は、病院数による吸引力を示す $\beta$ の値および距離抵抗 $\gamma$ の値がともに大きい道東の3医療圏(十勝、釧路、根室)、オホーツク地域の2医療圏(北網、遠紋)、道南の北渡島檜山、道央の日高および道北の宗谷であると推定される。

## 今後の展望

本研究により遠隔医療が必要な地域を明らかにすることが可能であった。今後、行政の遠隔医療整備に関する医療計画の策定や医療機関の遠隔医療導入などの場面において、行政側や医療機関側の意志決定に寄与し、地域間の医療格差の是正や患者の医療の質の向上に繋がると考えられる。今回は2次医療圏における入院・外来の受療行動を対象として分析を行ったが、引き続き診療科別、疾患別および市町村単位での患者の受療行動の分析を行い、2次医療圏の圏域見直しを含めた北海道の医療提供体制について検証したいと考えている。