

救急医療システム整備の評価に関する一考察

鳥取大学大学院 学生員 ○広坂 信秀
鳥取大学工学部 正会員 喜多 秀行

1. はじめに

人が生活を営んでいくうえで必要とする生活基盤サービスの提供水準は地域によって異なり、特に山間過疎地域では都市部と比べかなりの格差がある。本研究では、種々の生活基盤サービスのうちとりわけ不可欠な救急医療サービスの提供水準に関する評価指標について検討を加える。この提供水準を高める方策として搬送時間の短縮やプレホスピタルケアの充実などがあげられるが、これらの評価はこれまで個別に行なわれることが多かった。しかし、これらには相互に代替的・補完的な面がある。そこで本研究では、これらの組み合わせを一つのシステムとして総合的に評価しうる評価の手法を開発し、整備計画がもたらすサービス提供水準の変化を定量化するモデルを構築する。

2. 提案する評価法

(1) サービス提供水準の評価指標

単位人口あたりの医療施設数、救急車の到着時間、医療施設への期待所要時間などの救急医療に関する従来の評価指標は、医療システムへのアクセシビリティを介して間接的にサービス水準を評価しているにすぎない。そこで本研究では、地区レベルで見た救命率に着目し、これを評価指標とする。そして種々のシステム整備によるアクセシビリティと輸送の質の向上がもたらす救命率の上昇をもって整備計画の評価を行なう。

(2) モデルの構築

救命率は治療開始までの時間に大きく依存し、また傷病程度*i*、治療水準*k*、診療科目*j*、発生時刻*t*によっても異なる。水準*k*の治療を傷病発生後*t_k*の時点で施したときの救命率を $f_{i,j,t^k}(t_k)$ とすると、水準*k* ($k=1, \dots, K$)の治療を施したときの救命率 P_k は、それ以前の治療で救命効果が見られず当該水準の治療で初めて救命する確率であると考え、 $f_{i,j,t^k}(t_k)$ を用いて次のように表わされる。

$$P_k = f_{i,j,t^k}(t_k) \left\{ \prod_{n=1}^{k-1} (1 - f_{i,j,t^n}(t_n)) \right\} \quad (k \geq 2)$$

ただし、 $P_1 = f_{i,j,t^1}(t_1)$

このとき*K*段階経過後の全救命率 ($P_{i,j,t}$) は次式ようになる。

$$P_{i,j,t} = \sum_{k=1}^K P_k$$

これを用いて、地区*m*における評価指標を以下のように表わす。

$$S_m = \sum_i \sum_j \sum_t P_i \cdot P_j \cdot P_t \cdot P_{i,j,t}$$

P_i : 診療科目 *i* の傷病の発生確率

P_j : 傷病程度 *j* の発生確率

P_t : 時刻 *t* における傷病の発生確率

3. 事例分析

上記の評価指標を用い、鳥取県東部山間過疎地域(八頭郡)を対象とした事例分析を行なう。

ここでは呼吸停止患者に限って事例分析を行なったため、構築したモデルにおけるそれぞれの発生確率 (P_i, P_j, P_t) はすべて1とした。また、治療水準は、救助隊員、救急救命士、医師の3段階とした。救命率曲線は従来の研究²⁾を参考に、

$$f_{i,j,t^k}(t_k) = \exp[-t_k^2 / b_{ij}^k]$$

$$(0 \leq f_{i,j,t^k}(t_k) \leq 1)$$

で近似し、このとき b_{ij}^k は*i, j, k*に対応するパラメーターである。ここで b_{ij}^k は、医師は144(発生10分後における救命率が50%)、救命士は93(8分で50%)、救助隊員は36(5分で50%)と仮定した。

(1) サービス水準の地域格差に関する分析

まずサービス提供水準の地域格差の実態を分析した。ここでは、地区ごとに評価値を算定しその平均を地域全体の評価値としている。整備計画実施前後の地域格差の実態を図1に示す。

(2) 代替性・補完性を考慮した整備計画の分析

鳥取県八頭郡智頭町に存在する智頭病院を仮に廃止すると評価値はどの程度変化するのか、またその変化を整備計画を実施することにより、どの程度代

替・補完可能なのかを検討した。結果は図2に示す。なお、本研究で検討の対象とした整備計画を表1に示しておく。

4. 考察

図1はサービス提供水準の町村別平均値を示したものである。しかし、④については現在とあまり差が見られないため省略した。整備計画実施前は、市町村によってサービス提供水準にかなりの格差があるが、衛星通信に支援された救急救命士制度の導入により、8町村中評価値がもっとも低く1位の用瀬町の20%ほどでしかなかった八東町が実施後はその60%近くまで改善されている。よって、整備計画を適切に実施することにより地域格差を是正することが可能であるといえる。

図2は智頭病院廃止によるサービス水準の変化を地区ごとに示したもので、横軸に沿って出勤1回当りの救急車の走行距離を短い順に地区ごとに並べている。この図より智頭病院廃止により最大30%の水準の低下が生じるが、呼吸停止患者に限れば、救急救命士制度（衛星通信使用）の導入により、救急車の走行距離が約7 km以上の地区では智頭病院の廃止によるサービス提供水準の低下を補いうるものとなっていることが分かる。

以上の分析より、本研究で取り上げた整備計画の中では、衛星回線を使用した救急救命士制度の導入が最も評価値を上昇させ、有効な整備計画であることが分かった。

5. おわりに

算定された評価値は救命率関数の近似方法やパラメーターに依存するため、これらの値の妥当性・信頼性については更に検討を要する。またヘリポートの配置等の設定条件についても検討を必要とする。しかし、本研究で提案した様々な改善等を有機的に組み合わせた整備計画の総合評価が可能であり、整備計画実施前後の評価値の変化が算定できる。従って、今後の救急医療システムの計画評価に一つの指針を与えるものと考えている。

表1 本研究で想定した整備計画

- ①救急ヘリコプターの導入
搬送時間の大幅短縮が見込まれる。
- ②救急救命士制度の導入
救命士は医師の具体的指導の下でしか高度の治療を施せないため、その活動領域を自動車電話を使用する場合はその通信エリア、衛星回線を使用する場合は全域とする。
- ③医療施設の充実
各市町村に2次救急医療施設を新設。
- ④道路整備
走行速度の上昇を図るための整備計画。
(60km/hから65km/hへ)

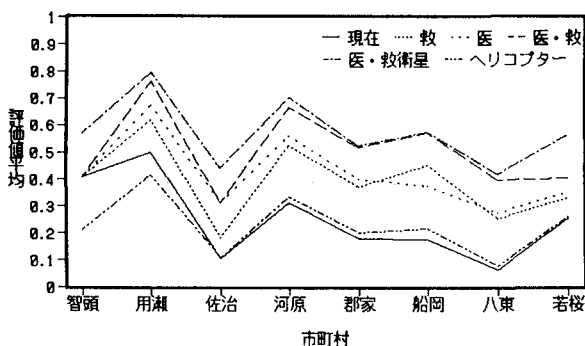


図1 8町村の整備計画実施前後の比較

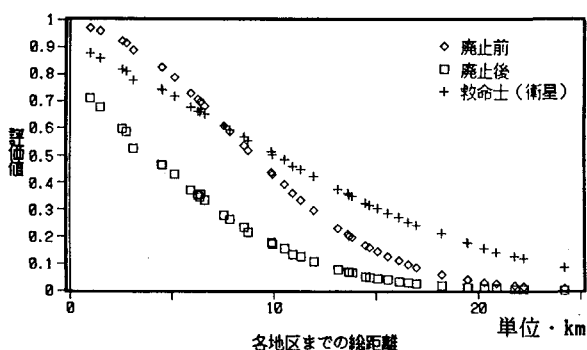


図2 智頭病院廃止前後と整備計画実施後の比較
(参考文献)

- 1) たとえば、盛田哲史：山村過疎地域における救急医療サービスの提供水準に関する基礎的研究，鳥取大学卒業論文，1992.2
- 2) 菊地雷三：我が国における航空医療の確立について，HELI AND HELIPORT, pp.18~21, 1990.9