

図 40: 女性 60-64 歳（第 13 年齢区間）死亡率の予測

今回の分析では、時間トレンドを表すパラメータ (κ_t) やそれに対する感応度パラメータ (β_x) が、 t あるいは x に対して急激に変動するという推定結果が得られた。一般にはより滑らかな変動が期待されるため、やや不満足な結果である。これは、二次医療圏の人口数が少ないことに加え、年齢区間が 5 年間という比較的長期に亘ることに主に起因していると思われる。しかし、国民レベルのデータにおいても同様な問題が指摘されており（小暮・長谷川 (2008)）、一定の補整を施す必要があるかもしれない。小暮・長谷川 (2008) で提案されている平滑化法などによる補整も今後の課題としたい。

参考文献

- 小暮 (2005) 「死亡率のモデリングと予測」『統計』56 巻 4 号 pp19-24
- 小暮・長谷川 (2008) 「生命表の統計学」『21 世紀の統計科学 I : 社会・経済の統計科学』(東京大学出版会) 第 8 章
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2008) 『日本の市区町村別将来推計人口』(平成 20 年 12 月推計)
- Brouhns, N., Denuit, M. and Vermunt, J.K. (2002). "A Poisson log-bilinear regression approach to the construction of projected lifetables," *Insurance: Mathematics and Economics*, **31**, 373-393.
- Kogure, A. and Kurachi, Y. (2010) "A Bayesian approach to pricing longevity risk based on risk-neutral predictive distributions," *Insurance Mathematics and Economics*, **46**, No.1, 162-172.
- Kogure, A., Kitsukawa, K. and Kurachi, Y. (2009) "A Bayesian Comparison of Models for Changing Mortalities toward Evaluating Longevity Risk in Japan," *Asia-Pacific Journal of Risk and Insurance*, **3**, No.2, 1-22.
- Lee, R.D. (2000). "The Lee-Carter method of forecasting mortality, with various extension and applications," *North American Actuarial Journal*, **4**, 80-93.
- Lee, R.D. and Carter, L.R. (1992). "Modeling and forecasting U.S. mortality," *Journal of the American Statistical Association*, **87**, 659-675.
- Renshaw, A.E., and Haberman, S. (2006). "A Cohort-Based Extension to the Lee-Carter model for Mortality Reduction Factors," *Insurance: Mathematics and Economics*, **38**, 556-570.

二次医療圏における死因別死亡率の将来予測

—地域医療体制の新たな整備に向けて—

小暮 厚之*

慶應義塾大学 総合政策学部

2012年5月

1 はじめに

少子高齢化が進行する中で地域の医療提供体制は新たな対応が求められている。少子高齢化の様相や人口動態の影響は地域ごとに異なり、医療提供体制の底上げが必要な地域もあればむしろ統廃合を考えるべき地域もあるかも知れない。本年度の研究では、一体の区域として医療を提供する二次医療圏のレベルにおいて、死因別死亡率及び死亡数の将来予測を行った。本稿では、高知県における4つの二次医療圏の結果を報告する。高知県は、一般に医療提供体制の底上げが必要と考えられている地域であり、高知県の分析を通じて各地域の医療提供体制の再編成への考察の手掛かりとしたい。

本研究では、死亡率及び死亡数を死因別に推計する。この場合、将来の平均的な姿とともにそこからどの程度外れるかという不確実性の予測も重要である。そのため、Lee-Carter法という死亡率の変動をモデリングした手法を用いる。ただし、二次医療圏という規模の小さい地域における「小地域性」の問題に対処するために、標準的な正規双線形モデルではなく、ポアソン双線形モデルを用いる。

2 高知県のデータ

基礎となるデータは、1974年から2010年までの各年における市町村別の人口と死亡数である。表1に示す通り、各年のデータは、0-4歳、5-9歳、..., 85-89歳、90歳以上の19区間で男女別に与えられる。以下では、高知県の4つの二次医療圏、死因は悪性新生物（がん）の男女別の60-64歳に対する予測結果について述べる¹。

2.1 二次医療圏

高知県は4つの二次医療圏に分かれる。以下は各医療圏を構成する市町村である。

*本稿で用いた高知県のデータの入手にあたり澤田努氏（高知医療センター）のご協力を頂きました。また、伏見考弘氏（慶應義塾大学）より計算補助を受けました。ここに深く感謝致します。

¹脳血管疾患（脳卒中）、糖尿病についても分析を行った。また、60-64歳以外の年齢区間に対する予測も行っている。それらの結果については別稿で記す予定である。

区間番号	年齢区間	区間番号	年齢区間
1	0-4 歳	11	50-54 歳
2	5-9 歳	12	55-59 歳
3	10-14 歳	13	60-64 歳
4	15-19 歳	14	65-69 歳
5	20-24 歳	15	70-74 歳
6	25-29 歳	16	75-79 歳
7	30-34 歳	17	80-84 歳
8	35-39 歳	18	85-90 歳
9	40-44 歳	19	90 歳以上
10	45-50 歳		

表 1: データの年齢区間

- 安芸
室戸市、安芸市、東洋町、奈半利町、田野町、安田町、北川村、馬路村、芸西 村
- 中央
高知市、南国市、土佐市、香南市、香美市、本山町、大豊町、土佐町、大川村、いの町、仁淀川町、佐川町、越知町、日高村
- 高幡
須崎市、中土佐町、禰原町、津野町、四万十町
- 幡多
宿毛市、土佐清水市、四万十市、大月町、三原村、黒潮町

3 死亡率の定義

死亡データの実証分析では、死力、死亡率、粗死亡率などいくつかのよく似た概念が用いられる。分析の前にそれらを整理しておく。

死力 $\mu_x(t)$ は時点 t において x 歳の人が次の瞬間に死亡する可能性を表す。十分小さい dt に対して、 $\mu_x(t)dt$ は区間 $[t, t + dt)$ における死亡確率を与える。一方、死亡率 $q_x(t)$ は時点 t に x 歳の人が 1 年以内に死亡する確率である。それは死力によって

$$q_x(t) = 1 - \exp \left\{ - \int_0^1 \mu_{x+s}(t+s) ds \right\} \quad (1)$$

と表現される。

実際の分析では、死力や死亡率の代わりに、粗死亡率の概念を用いることが多い。時点 t から時点 $t+1$ までの時間間隔を暦年 t と呼ぶことにすると、暦年 t における x 歳の粗死亡率は

$$m_x(t) \equiv \frac{\text{直前の誕生日で } x \text{ 歳になった人の暦年 } t \text{ における死亡数}}{\text{直前の誕生日で } x \text{ 歳になった人の暦年 } t \text{ 年における平均人口}}$$

と定義される。

本稿では、Brouhns et al (2002a) にならって、死力に関して次の仮定を置く：

仮定：任意の整数 t ，整数 x 及びすべての $0 \leq s, u \leq 1$ に対して：

$$\mu_{x+u}(t+s) = \mu_x(t)$$

すなわち，死力は各年齢及び各暦年に対して一定と仮定する．この仮定から，粗死亡率は死力に等しくなり，

$$m_x(t) = \mu_x(t)$$

が成立する．また，(1) より，暦年 t において x 歳の人が 1 年以内に死亡する確率は，

$$q_x(t) = 1 - \exp\{-m_x(t)\} \quad (2)$$

と与えられる．粗死亡率 $m_x(t)$ が小さければ，死亡率 $q_x(t)$ は粗死亡率にほぼ等しいことに注意されたい．

粗死亡率 $m_x(t)$ に対応する実際のデータの観察死亡率は

$$m_{xt} \equiv \frac{D(x, t)}{E(x, t)}$$

である．ここで， $D(x, t)$ は x 歳の人々の t 年における実際の死亡数， $E(x, t)$ は対応するエクスポージャーである． $E(x, t)$ として，しばしば暦年 t の中央日における x 歳の人口が採用される．

4 死亡率予測の統計モデル

死亡率の変動を記述する最も代表的なモデルは Lee-Carter モデル (Lee and Carter, 1992; Lee, 2000) である．この LC モデルは人口統計学のみならず生命保険や年金評価の分析において広く用いられている．我が国データへの応用には，小暮・長谷川 (2008)，Kogure, Kitsukawa and Kurachi (2009)，Kogure and Kurachi (2010) などがある．

4.1 Lee-Carter モデル

Lee-Carter(LC) 法では，死力を

$$\mu_x(t) = \exp\{\alpha_x + \beta_x \kappa_t\}$$

とモデル化する．ここで， α_x ， β_x ， κ_t は推定すべきパラメータである．各パラメータは次のような解釈を持つ：

- α_x ：時間によって変化しない x 歳の死亡率の対数値
- κ_t ：時間による死亡率の変動を表す時間トレンド
- β_x ：時間トレンド κ_t に対する年齢 x の死亡率の影響度．

通常の LC 法では，粗死亡率データに対して $\{m_{xt}, x = 0, 1, 2, \dots, \omega; t = 1, 2, \dots, T\}$ を

$$\log m_{xt} = \alpha_x + \beta_x \kappa_t + \varepsilon_{xt} \quad (3)$$

というモデルを仮定する．ただし， $\{\varepsilon_{xt}\}$ は誤差項であり，互いに独立に平均がゼロ，分散が一定の正規分布に従うと仮定される．また，各パラメータを識別可能とするために

$$\sum_{x=0}^{\omega} \beta_x = 1, \quad \sum_{t=1}^T \kappa_t = 0 \quad (4)$$

という制約を課する．このモデルを正規双線形回帰モデルと呼ぶ．

標準的な LC 法で用いる正規双線形回帰モデルは，死亡数データが小さい時深刻な問題を引き起こす．特に，死亡数がゼロであるとき推定は不可能となる．そこで，本稿では Brouhn et. al. (2002) によって提案されたポアソン双線形回帰モデルを用いることにする²．このモデルでは死亡数 D_{xt} は平均が $E_{xt} \exp\{\alpha_x + \beta_x \kappa_t\}$ のポアソン分布に従うと仮定する． θ によってすべてのパラメータを表すとき，対数尤度は

$$L(\theta) = \sum_{x,t} \left[D_{xt} \left(\alpha_x + \sum_{i=1}^p \beta_x^{(i)} \kappa_t^{(i)} \right) - E_{xt} \exp \left\{ \alpha_x + \sum_{i=1}^p \beta_x^{(i)} \kappa_t^{(i)} \right\} \right] + \text{定数}$$

と表せる．最尤推定量は，尤度の導関数

$$\frac{\partial}{\partial \theta} L(\theta) = 0 \quad (5)$$

の根によって与えられる．特に，

$$\sum_{x,t} D_{xt} = \sum_{x,t} E_{xt} \exp \left\{ \hat{\alpha}_x + \sum_{i=1}^p \hat{\beta}_x^{(i)} \hat{\kappa}_t^{(i)} \right\}$$

が成立することに注意されたい．パラメータの双線形性のために，方程式 (5) の解は，一般に明示的には解けないが，ニュートン＝ラフソン法に基づく反復計算によって求めることが出来る．その具体的なアルゴリズムについては，小暮・長谷川 (2008) を参照されたい．

4.2 予測

以上の手続きから得た $\{\kappa_t\}$ の推定値を $\{\hat{\kappa}_t\}$ とする．LC 法では， $\{\hat{\kappa}_t\}$ を時系列と見なして，ARIMA モデルを当てはめる．この ARIMA モデルに基づくその予測値を $\{\hat{\kappa}_{T+s}, s = 1, 2, \dots\}$ とするとき，将来の粗死亡率の予測値は

$$\tilde{m}_{x,T+s} \equiv \exp \left\{ \hat{\alpha}_x + \hat{\beta}_x \hat{\kappa}_{T+s} \right\} = \hat{m}_{xT} \exp \left\{ \hat{\beta}_x (\hat{\kappa}_{T+s} - \hat{\kappa}_T) \right\}$$

と与えられる．従って，将来の死亡確率は

$$\tilde{q}_x(T+s) = 1 - \exp\{-\tilde{m}_{x,T+s}\}$$

と与えられる．(近似的な) 95%予測区間は，

$$\left[1 - \exp \left\{ - \left(\hat{\alpha}_x + \hat{\beta}_x (\hat{\kappa}_{T+s} - 2\hat{\sigma}_s) \right) \right\}, 1 - \exp \left\{ - \left(\hat{\alpha}_x + \hat{\beta}_x (\hat{\kappa}_{T+s} + 2\hat{\sigma}_s) \right) \right\} \right]$$

と与えられる．ここで， $\hat{\sigma}_s^2$ は s 期間予測誤差分散の推定値である．

このようにして求めた将来の死亡確率を将来の人口推計値に乗じることによって，将来の死亡数が予測できる．ここでは，将来の人口推計値として，国立社会保障・人口問題研究所による『日本の市区町村別将来推計人口』（平成 20 年 12 月推計）を用いた．

²Renshaw and Haberman (2003) も同様な提案を行っている．

5 安芸医療圏における悪性新生物による死亡率及び死亡数の予測

5.1 男性データ

5.1.1 モデルの推定結果

α_x , β_x , κ_t の推定結果は図 1, 2, 3 に与えられる. α_x は時間的効果を除去した後の年齢効果を表わす. α_x は, 20-24 歳 (第 5 年齢区間) を超えると年齢とともに単調に上昇していく. κ_t は時間的な効果を表す. 傾向としては死亡率の低下を示唆しているが, かなり変動性が高い. β_t は κ_x に対する各年齢期間の影響度を表す. 20-24 歳 (第 5 年齢区間) までは大きく影響を受けているが, それ以降になると影響度は低いように思われる.

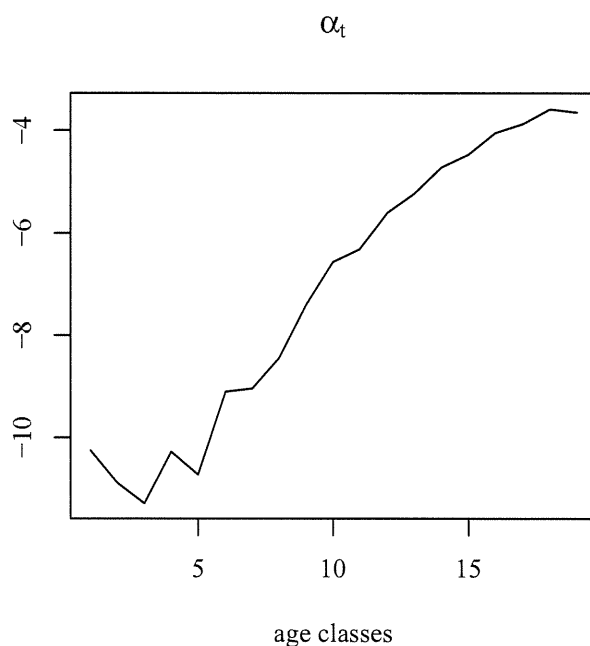


図 1: α の推定値

5.1.2 時間トレンドの予測

κ の推定値を時系列データと見なして将来の予測を行う. κ_t はトレンドを持つため階差系列 $\Delta\kappa_t = \kappa_t - \kappa_{t-1}$ に対して ARMA モデルを当てはめる. AIC 基準によるモデル選択の結果, AR(1) モデルが選択された. 推定結果は以下の通りである.

$$\Delta\kappa_t = -0.1454 - 0.5256\Delta\kappa_{t-1}$$

(−0.262) (−3.828)

ここで, () 内の数字は t 値を表す.

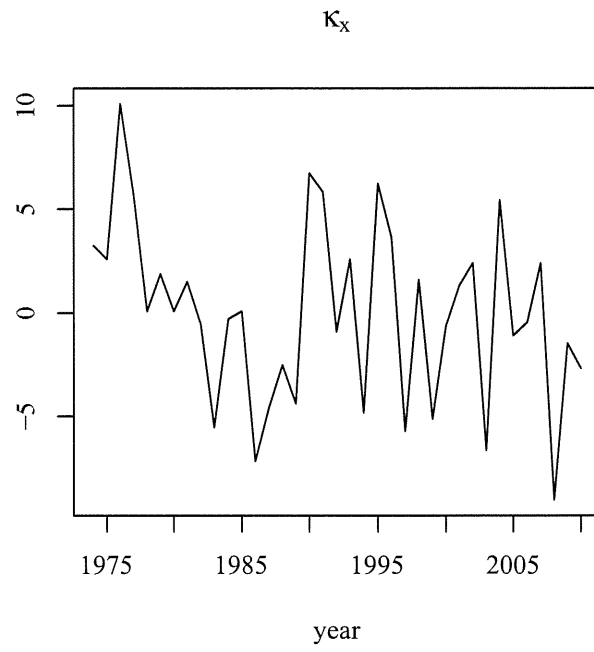


図 2: κ の推定値

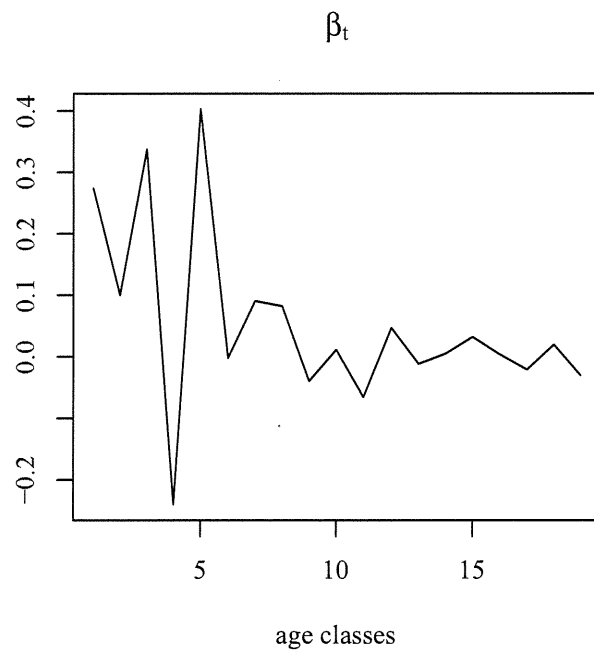


図 3: β の推定値

平成 23 年度厚生労働科学研究費補助金
政策科学総合研究事業（政策科学推進研究事業）

人口構造の変化を踏まえた医療提供体制の戦略的構築 分担研究報告書

GIS を用いた地域医療アクセス圏に関する研究

目黒 大介

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 修士課程

古谷 知之

慶應義塾大学総合政策学部 准教授 大学院政策・メディア研究科委員

研究要旨

本研究では、地域医療アクセシビリティ改善の重点支援地域を明らかにし、交通・医療の両面から医療アクセスを改善した場合の行政支出削減効果を定量的に評価することを目的とする。近年、人口減少と少子高齢化により、廃止代替バス運行や公営病院の運営に対する地方自治体の経済的負担が増大している。そのため、地方自治体が住民の医療アクセスを安定して確保することが困難になっている。地域の特性と政策を評価する指標を明らかにすることが必要とされる。

そこで本研究では、交通・医療施設の空間情報や医療統計を含めた空間情報データベースを構築し、ネットワーク分析を用いて 5 県を対象に疾病別、救急医療・日常医療別に医療アクセシビリティを可視化し、重点支援地域を明示する。そして、重点支援地域に対する交通政策・医療政策のシナリオを公平性・経済効率性・自動車分担率を定量的に評価する。

本年度は長野県の心筋梗塞と脳卒中の救急搬送アクセシビリティを GIS 分析した。そして、心筋梗塞の救急車単独での人口カバー率は 84%、ドクターヘリ単独での人口カバー率は 89%、救急車とドクターヘリを組み合わせた人口カバー率は 96%であることが明らかになった。また、脳卒中は救急車単独での人口カバー率が 85%（24 時間対応可能病院のみでは 84%）、ドクターヘリ単独での人口カバー率は 91%、救急車とドクターヘリを組み合わせた人口カバー率は 97%であることが明らかになった。そして、各疾病の死亡率のオーバーレイにより、県境付近の救急搬送には 30 分以上の所要時間を要する地域にて支援を必要とする地域が存在することが明らかになった。

目次

研究要旨.....	45
1. 背景・目的.....	47
2. 対象地.....	47
3. 手法.....	48
3.1 全体の流れ.....	48
3.2 救急医療アクセシビリティの分析手法.....	48
4. 使用データ.....	48
5. 長野県の公共交通と医療に関する現状.....	49
5.1 公共交通.....	49
5.2 保健・医療.....	50
5.2.1 健康水準.....	50
5.2.2 医療体制.....	51
6. 救急医療アクセシビリティ.....	52
6.1 心筋梗塞.....	52
6.2 脳卒中.....	52
6.3 最重要地域.....	53
7. まとめ・今後の展望.....	53

図表目次

図 1 長野県の公共交通.....	50
図 2 長野県内の病院・診療所.....	51
図 3 長野県内の 10 万人当たり病院・診療所数.....	52
図 4 救急車による心筋梗塞対応病院の 30 分搬送圏.....	55
図 5 ドクターヘリによる心筋梗塞対応病院の 30 分搬送圏.....	55
図 6 救急車とドクターヘリによる心筋梗塞対応病院の 30 分搬送圏.....	56
図 7 心筋梗塞の重点支援地域.....	56
図 8 救急車による脳卒中対応病院の 30 分搬送圏.....	57
図 9 救急車による脳卒中対応病院（24 時間対応可）の 30 分搬送圏.....	57
図 10 ドクターヘリによる脳卒中対応病院の 30 分搬送圏.....	58
図 11 救急車とドクターヘリによる脳卒中対応病院の 30 分搬送圏.....	58
図 12 脳卒中の重点支援地域.....	59
図 13 最重要地域.....	59

1. 背景・目的

本研究は、医療アクセシビリティ改善の重点支援地域を明らかにし、交通・医療の面の両面から医療アクセスを改善した場合の行政支出削減効果を定量的に評価することを目的とする。少子高齢化や若年層を中心とした大都市への人口流出等により、地方の人口は減少しつつあり、地域公共交通と地域医療の面で自治体の財政的な負担が増加しつつある。地域公共交通の面では、自治体が運営する代替バスが採算性悪化により、自治体の財政負担増や路線規模の縮小・廃止の問題を有している。地域医療の面では、地方病院での医師不足や公営病院の赤字経営の問題を有している。近年、産科医や小児科医を中心に医師不足の状態にあり、安定した医療の供給が困難となっている。また、医師不足による医療サービス提供の機会減少や少子高齢化による患者数減少、医療費高騰による受診の抑制により、公立病院は赤字経営となり、自治体の財政負担を増加させている。

地域公共交通と地域医療の問題は、地域住民の医療へのアクセシビリティ低下に影響する。医療へのアクセシビリティ低下は、住民の生活利便性や医療負担の公平性に関係する問題であり、地域公共交通計画と地域医療計画が連携して解決していかなければならない。これまでも地域公共交通^{[1][2][3]}や地域医療アクセシビリティ^{[4][5][6]}に関する研究は少なくない。しかし、住民の健康水準や医療ニーズと公共交通による医療アクセシビリティ評価は十分に実施されていない。また、地域医療アクセスと住民の健康水準の関連分析も不十分である。より望ましい地域医療機関へのアクセスを提供するためには、小地域統計を用いて住民の健康ニーズを把握し、医療アクセシビリティ改善の効果を定量的に評価することが望ましい。

2. 対象地

本研究の対象地域は、秋田県・埼玉県・長野県・山口県・高知県である。なお、本報告書内では長野県での分析結果を取り上げる。秋田県は高齢化率と将来推計人口減少率が高水準にある。また、現状の医療供給体制は全国的に低水準にある。そのため、将来的な人口変化に対応して医療アクセスを調整する必要がある。埼玉県は人口当たりの医師数や医療機関数が低水準にあり、公共交通の改善や医師・医療機関の調整により、住民が公平に医療サービスを利用できる環境を整備することが必要である。長野県は医師の高齢化率が高水準にあり、将来的に安定した医療体制を提供することが不可能になる可能性を有している。また、近年では鉄道路線が廃止されたことや自治体による代替バスの運行が増加傾向にあり、移動機会を確保した交通体系を構築することが必要とされる。山口県や高知県の現状の医療供給体制は、全国的に高水準にある。しかし、高齢化率・将来推計人口減少率・医師高齢化率が高水準にあり、将来的な人口減少に応じた医療体制の調整が必要とされる。

3. 手法

3.1 全体の流れ

まず、地域医療と地域交通に関する空間情報データベースを構築する。地域医療では、医療施設の位置・機能情報や、住民の健康水準に関連する医療統計データを用いる。地域交通では、道路網や公共交通網データ等を用いる。以上のデータを用いて、ArcGIS 上で医療機関のアクセシビリティのネットワーク分析・可視化を実施し、重要支援地域を明示する。GIS 分析は、政府が地域医療整備の指標とする 4 疾病 5 事業の疾病別・事業別に、そして、日常医療アクセスと救急医療アクセス別を実施する。次に、重点支援地域での医療アクセシビリティ改善に関して交通政策・医療政策の観点から複数のシナリオを用意し、公平性・経済効率性・自動車分担率で評価する。

3.2 救急医療アクセシビリティの分析手法

救急医療アクセシビリティ分析では、救急車とドクターヘリを搬送手段として分析を実施し、メッシュの各セルの救急車・ドクターヘリ・最短時間の組み合わせの所要時間データを算出する。そして、所要時間 30 分以内のセルを抽出し、メッシュ統計データを用いて人口カバー率を算出する。

救急車では、消防本部から現場を経由して現場最寄りの対応病院まで搬送することを想定して分析する。所要時間が 30 分圏内のエリアを道路網データでネットワーク分析し、各セルに所要時間情報を付与する。なお、現場到着までの所要時間は、2010 年度平均の 8.1 分として、所要時間に加算した。

ドクターヘリでは、県内のドクターヘリ配備拠点から現場を経由して現場最寄りの対応病院まで搬送することを想定して分析する。各セル最寄りのヘリポート基地～各セルの重心間と各セルの重心～各セル最寄りの対応病院間の距離の合計から所要時間を算出する。飛行速度は、時速 200km とした。また、出勤要請から離陸までの時間を 5 分とし、所要時間に加算した。

4. 使用データ

GIS 分析を実施するにあたり、下記のデータを使用した。

(1)ArcGIS データコレクション 道路網

道路交通に関するネットワーク分析に必要な道路網データは、ESRI ジャパン社の ArcGIS Data Collection プレミアムシリーズ道路網 2011 から収集した。道路網データを使用することにより、実際の交通規則に則したネットワーク分析を可能にする。

(2)PAREA-Medical

医療施設に関するデータは、国際航業社の PAREA-Medical から収集した。

PAREA-Medical には、医療施設の位置情報以外に救急指定、診療科目、病床数、特殊設備のデータを有しており、疾病別や事業別での分析を可能にする。また、長野県の分析では、「第 5 次長野県保健医療計画」内の「機能別医療機関の一覧」より、心筋梗塞と脳卒中の機能情報を追加した。

(3)国土数値情報

国土骨格や公共交通・公共施設の空間情報は、国土交通省国土政策局が提供する国土数値情報データから収集した。国土数値情報データにより、医療圏別の空間分析や、日常的な移動の分析を可能にする。

5. 長野県の公共交通と医療に関する現状

本研究の対象である長野県について、全国統計^[7]や長野県統計^[8]等を用いて公共交通や医療に関する現状をまとめる。長野県の鉄道やバスは、利用者の減少による赤字により、生活路線の廃止や再編が実施されている。県内の健康水準や医療体制は国内で高水準にある。しかし、医師の高齢化や地域間での医療体制の格差の問題を有している。

5.1 公共交通

長野県内では、8 事業者が 13 路線の鉄道路線を運営している。民営バス事業者は、20 社が県内を拠点に営業している（図 1 参照）。また、県内 77 自治体のうち 41 自治体が地域公共交通活性化・再生総合事業を活用し、コミュニティバスやデマンド交通等の運営に関する調査・計画を実施している。鉄道駅から半径 1km 以内を駅勢圏、バス停留所から半径 300m 以内をバス停勢圏とする場合、長野県の公共交通人口カバー率は 95%となる。

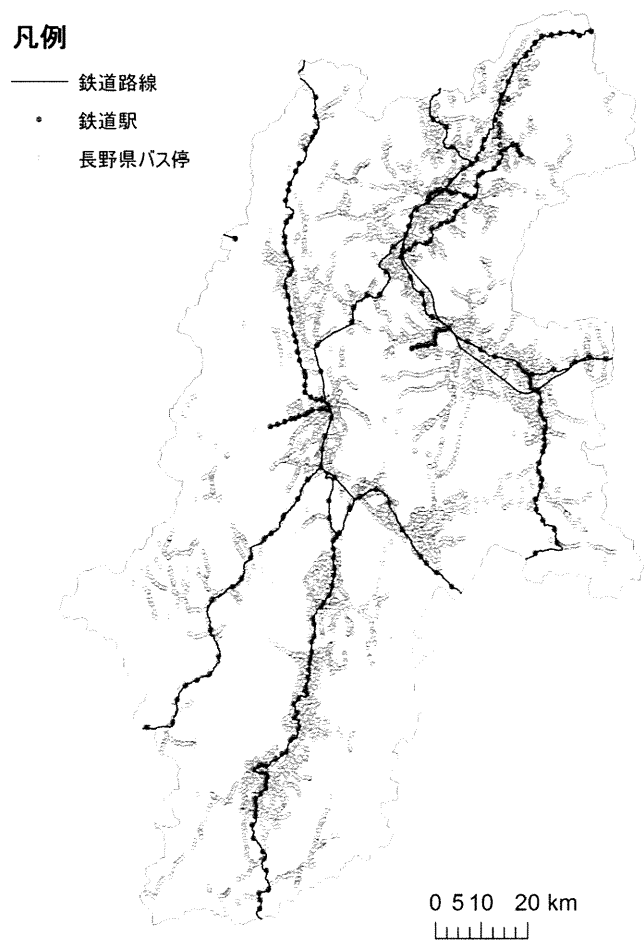


図 1 長野県の公共交通

長野電鉄屋代線は、利用者数の減少による赤字運営により、2012年3月31日に廃止され、4月1日より代替バスの運行を開始した。松本市を拠点とする鉄道・バス事業者であるアルピコ交通（旧称：松本電気鉄道）は、2008年に産業活力再生特別措置法を利用し、グループ会社の再編を実施した。また、近年は松本市内の生活路線を中心に不採算路線の統廃合やダイヤ改正を実施しており、一部の路線では、一便当たりの平均乗車人員が5人以下になった場合に廃止を検討する旨が告知されている。

5.2 保健・医療

5.2.1 健康水準

長野県の健康水準長野県の平均寿命（0歳平均余命）は、男性が79.84歳で全国1位、女性が86.48歳で全国5位である。死因別による死亡者数は、悪性新生物と心疾患では全国平均より少数である。また、新生児死亡率と乳児死亡率も全国で3番目に低水準である。

以上に対し、脳血管疾患の年齢調整死亡率は全国平均より高値である。

長野県全体の一人あたりの医療費は 27 万 2000 円であり、全国で 12 番目に低水準である。しかし、自治体間では、最小が川上村の 17 万 5235 円に対して最大が麻績村の 35 万 3515 円であり、2 倍前後の格差が生じている。

5.2.2 医療体制

県内には 137 箇所の病院と 1409 箇所の診療所が設置されている（図 3 参照）。前項の駅勢圏とバス停勢圏を基準とした場合、診療所の公共交通カバー率は 94%であり、病院の公共交通カバー率は 96%である。

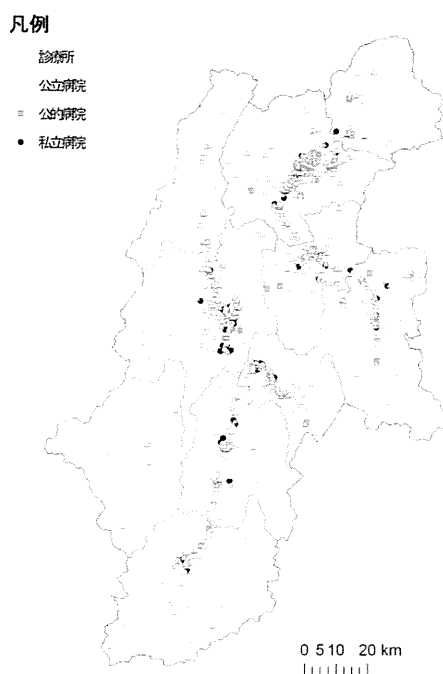


図 2 長野県内の病院・診療所

県全体での人口 10 万人に対する一般病院数は 5.6 箇所であり、全国平均の 6.0 箇所より低水準にある。県内の二次医療圏間では、人口 10 万人に対する病院・診療所数に最大 1.6 倍の格差が発生している（図 4 参照）。長野県の医師の平均年齢は 49.9 歳であり、全国で 16 番目に高齢である。また、医師の高齢化率は 15.7%であり、全国で 9 番目の高水準である。

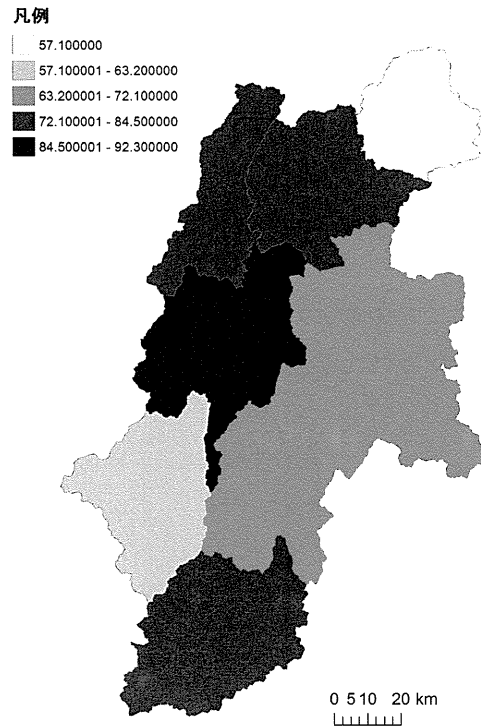


図 3 長野県内の 10 万人当たり病院・診療所数

6. 救急医療アクセシビリティ

長野県の心筋梗塞と脳卒中の救急搬送の人口カバー率は、いずれも 8 割以上であった。しかし、南部や北部の県境付近の救急搬送には 30 分以上の所要時間を要することが判明した。

6.1 心筋梗塞

心筋梗塞の人口カバー率は、救急車単独で 84% (図 4 参照)、ドクターヘリ単体で 89% (図 5 参照)、救急車とドクターヘリの併用は 96% (図 6 参照) である。住民が存在し、心疾患での死亡率が全国平均以上でかつ、ドクターヘリのみカバーしている、もしくは救急車とドクターヘリのいずれもカバーしていない地域は図 7 の通りである。ドクターヘリのみカバーしている地域では、悪天候や夜間でドクターヘリが出動不能である場合に救急搬送が困難になる。そのため、近接県の病院との連携や現場での治療が可能なドクターカーの導入、必要に応じて病院の新設・移転が必要とされる。ドクターヘリと救急車のいずれもカバーしていない地域では、上記に加えて近接県のドクターヘリ拠点との連携による広域的な医療体制の確保が必要とされる。

6.2 脳卒中

脳卒中の人口カバー率は、救急車単独で 85% である (図 8 参照)。ただし、病院を 24 時

間対応可能な病院に限定すると、84%となる（図 9 参照）。ドクターヘリ単体では 91%（図 10 参照）、救急車とドクターヘリを組み合わせた人口カバー率は 97%（図 11 参照）である。住民が存在し、脳血管疾患での死亡率が全国平均以上でかつ、救急車がカバーしていない、医療機関は存在するが 24 時間対応していない、もしくは救急車とドクターヘリのいずれもカバーしていない地域は図 12 の通りである。地域による基本的な方針は心筋梗塞と同様である。

6.3 最重要地域

心筋梗塞と脳卒中のいずれも 30 分以内での搬送が困難で心疾患・脳血管疾患の死亡率が全国以上である最重要地域は、図 13 である。最重要地域は、県内で最優先に救急医療アクセス改善に対して取り組む必要がある。

7. まとめ・今後の展望

今回、長野県を対象に心筋梗塞と脳卒中の救急搬送アクセシビリティを可視化し、死亡率をオーバーレイしたことにより脳梗塞対策が必要な地域・心筋梗塞対策が必要な地域・両者の対応が必要な最重要地域を明らかにした。本研究では、アクセシビリティ分析のモデル作成を重点的に実施したため、現状の統計データを使用して分析を実施した。しかし、今後、将来推計人口や将来推計死亡率を使用して分析することにより、人口構造の変化を踏まえたアクセシビリティの変化や重点支援地域の分析が可能になる。また、今後は公共交通網データを使用して日常的な医療アクセスを分析し、住民の医療アクセスを確保した公共交通のあり方も検討する。

参考資料

- [1]柿本竜治・鶴丸康二，熊本県下の市町村における規制緩和後の生活交通への取組み動向の分析と課題整理，土木学会論文集，65，4，521-533，2009年
- [2]福本雅之・西山陽介・加藤博和・孫卓，公共交通需要希薄地域における少量乗合運送サービス導入方法に関するシミュレーション分析，土木学会論文集，65，4，480-492，2009年
- [3]塚田悟之・高田邦道・小早川悟，公共交通不便地域におけるタクシー交通の活用方策，都市計画論文集，43，3，823-828，2008年
- [4]濱里正史，医療機械へのアクセシビリティからみた沖縄本島地域の空間構成，GIS-理論と応用，7，2，35-42，1999
- [5]David Martin et al., Taking the bus: incorporating public transport timetable data into health care accessibility modelling, Environment and Planning, volume40, 2510-2525, 2008
- [6]三原昌巳，福島県における初期医療サービスの地域差：物理的アクセシビリティと受療行動の関係から，人間文化創成科学論叢 12，201-209，2009年
- [7]総務省統計局，統計でみる都道府県のすがた 2011
- [8]長野県，長野県地域別・市町村別 100 の指標

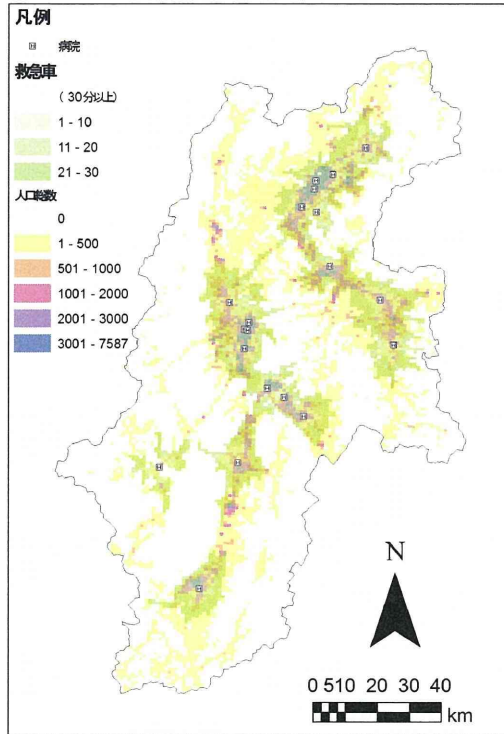


図 4 救急車による心筋梗塞対応病院の30分搬送圏

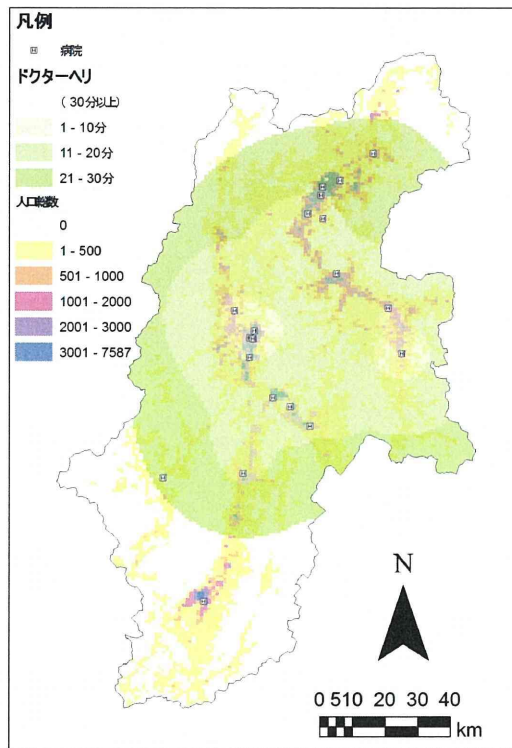


図 5 ドクターヘリによる心筋梗塞対応病院の30分搬送圏

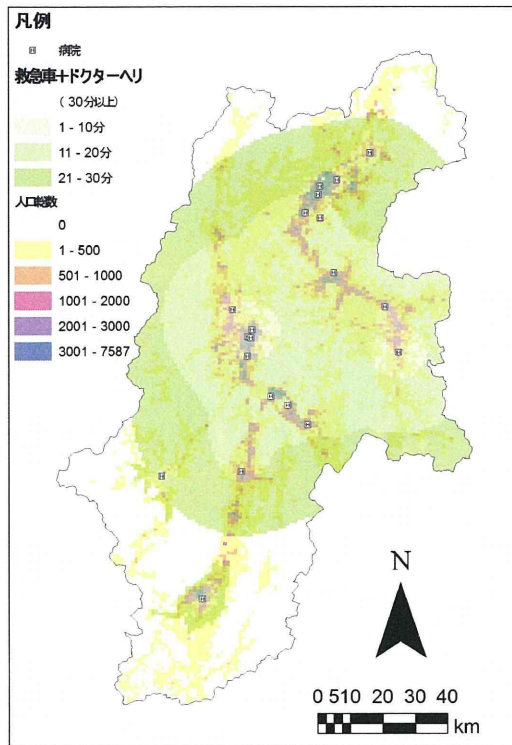


図 6 救急車とドクターヘリによる心筋梗塞対応病院の 30 分搬送圏

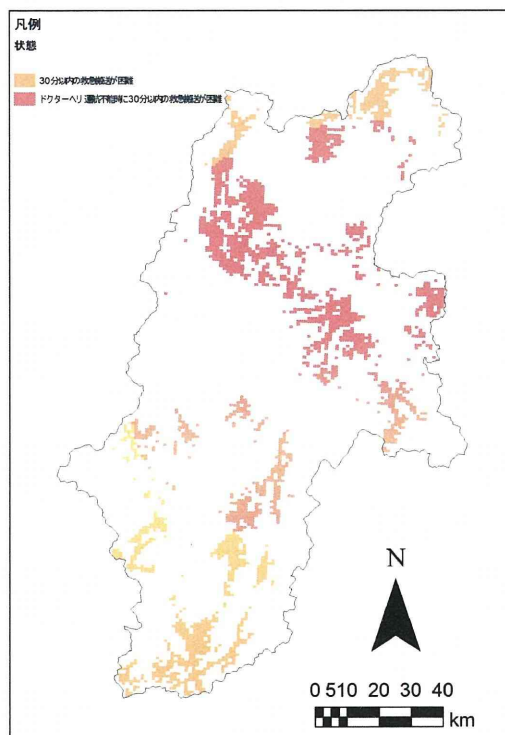


図 7 心筋梗塞の重点支援地域