

Fグループ

## データブック改善に望むこと(1)

- データの時点・出典が他のファイルを参照しなくともわかるようにしてほしい
- 容量が大きく動作が遅すぎて使いづらい
- 誤りが多く、信頼性に欠ける
- 医療機関を網羅していないので、計画策定の元データにはなり得ない
- 改定時期や頻度を示してほしい
- 小児や周産期にかかる指標は、小児人口あたりや15-49才女性人口あたりで示してほしい

## データブック改善に望むこと(2)

- よりわかりやすいマニュアル(動画)を整えてほしい
- より幅広いデータを収載して、データブックだけで医療計画を作れるくらいにしてほしい

## 国に望む技術的支援(1)

- 情報分析の専門家集団を派遣してほしい。もしくは、都道府県ごとに資料を使いやすい形にまとめたものを提供してほしい。  
→ 各都道府県が個別に委託するのではなく、国において一括して対応されたい。
- 市町村ごとのデータも示してほしい
- ビジョン策定の手順等を都道府県担当者に理解しやすいように示してほしい
- ビジョンのひな形を示してほしい

## 国に望む技術的支援(2)

- 医療計画PDCA研修会には各都道府県から複数名の参加を認めてほしい
- 必要病床数の算定方法は全国統一の基本を示し、その上で、各都道府県の実情に応じた補正を認めることとしてほしい
- 医療と介護の改革について、今後の流れを時系列に沿ってわかりやすく図式した資料を示してほしい

## 研究成果の刊行に関する一覧表

### 雑誌

玉置洋, 平塚義宗, 岡本悦司, 熊川寿郎. レセプトデータ突合による医療費増加のリスク因子の検討—特定健康診査における質問表および各検査項目の分析—. 厚生指標. 2014;61(6):1-5.

讃岐亮, 佐藤栄治, 熊川寿郎, 鈴木達也, 吉川徹. 大災害時における医療施設へのアクセシビリティ評価. 厚生指標. 2014;61(9):1-6.

三宅貴之, 佐藤栄治, 三橋伸夫, 熊川寿郎. アクセシビリティと受領割合から見た二次医療圏の検討—栃木県の二次医療圏を事例として—. 日本建築学会計画系論文集. 2014;79(702):1783-1790.

上谷ひとみ, 山田あすか, 佐藤栄治, 松下大輔, 熊川寿郎. 看護師の看護動線量と看護負担感の関係についての分析—S病院3診療科を対象とする事例報告. 日本建築学会技術報告集. 2015;47(21):237-242.

長沼洋一, 三澤孝夫, 福田敬, 安藤久美子, 岡田幸之, 菊池安希子. 東京都の医療観察法指定通院医療機関の精神保健福祉士が直面する困難に関する研究. 臨床精神医学 2014; 43(9): 1317-1323.

福田敬, 菊池安希子, 長沼洋一, 三澤孝夫, 安藤久美子, 岡田幸之. 東京都内の医療観察法指定通院医療機関における業務量調査. 臨床精神医学 2014; 43(9): 1309-1316.

Okamoto E, Kumakawa T. Estimation of per-case hospitalization charges from Diagnosis-Procedure-Combination (DPC) data and an international comparison of hospital prices with OECD countries" (DPC を用いた入院費用の推計と, OECD 加盟国との価格比較) . J. Natl. Inst. Public Health. 2014;63(6):2014/11/3Accepted.

Taira N, Shimozuma K, Ohsumi S, Kuroi K, Shiroywa T, Watabane T, Saito M. Impact of preservation of the intercostobrachial nerve during axillary dissection on sensory change and health-related quality of life 2 years after breast cancer surgery. Breast Cancer. 2014;21(2):183-90.

Morikawa M. Are problems of underrecognition and devaluation of care work being resolved?: Japanese policy experience and prospects for securing the Long-term care workforce. Taiwanese Journal of Social Welfare. 2015;12(1) (in print).

Morikawa M. Toward community-based integrated care: trends and issues in Japan's long-term care policy. International Journal of Integrated Care. 2014;14:1-10.

Kayama M, Kido Y, Setoya N, Tsunoda A, Matsunaga A, Kikkawa T, Fukuda T, Noguchi M, Mishina K, Masaaki N, Ito J . Community outreach for patients who have difficulties in maintaining contact with mental health services: longitudinal retrospective study of the Japanese outreach model project. BMC Psychiatry. 2014; 14(1):311.

### 書籍

なし

● 衛生と福祉と保険の統計 ●

# 厚生 の 指標

2014

6

Vol.61 No.6

JOURNAL OF HEALTH AND WELFARE STATISTICS

レセプトデータ突合による医療費増加のリスク因子の検討…………… 1	
—特定健康診査における質問表および各検査項目の分析—	
玉置 洋・平塚 義宗・岡本 悦司・熊川 寿郎	
簡易な軽度認知障害 (MCI) 診断ツール: 触圧覚を活用した“ス・マ・ヌ”法の提案 … 6	
本山 輝幸・藪下 典子・根本 みゆき・清野 諭・田中 喜代次・朝田 隆	
大学生に対する調査で明らかになった小児期から青年期における骨折の発生率…………… 12	
宮村 季浩・和泉 恵子・鈴木 孝太・陳 揚佳・山縣 然太郎	
特定保健指導による行動変容がメタボリックシンドロームの改善に及ぼす影響…………… 17	
道下 竜馬・松田 拓朗・重富 千明・大上 裕貴・仲野 裕香・前原 雅樹	
市川 麻美子・平田 明子・渡部 貴和・堀田 朋恵・吉村 英一・武田 典子	
美根 和典・宗清 正紀・瓦林 達比古・清永 明・田中 宏暁・檜垣 靖樹	
地域包括支援センターの専門職の燃えつきとソーシャルサポートに関する研究…………… 26	
澤田 有希子・石川 久展・大和 三重・松岡 克尚	
高齢者介護施設における感染症予防策と対応策の検討…………… 33	
大浦 絢子・山崎 貴裕・扇原 淳・町田 和彦	
経済統計からみた国民生活の現状と動向 (72) —社会意識に関する世論調査— …………… 39	
田上 喜之	

### 統計資料紹介

第1回21世紀成年者縦断調査(平成24年成年者)および第11回21世紀成年者縦断調査(平成14年成年者)…………… 43	
の概況	
平成24年 社会福祉施設等調査の概況…………… 47	

### 統計の散歩道

日本における「移民の女性化」の現状について…………… 是川 夕…………… 42	
---	--

### グラフのページ

保育所定員数、利用児童数および待機児童数の推移…………… 54	
---------------------------------	--

### 統計のページ

人口・衛生・福祉・介護・社会保険・雇用・賃金 …………… 55	
---------------------------------	--

# レセプトデータ突合による医療費増加のリスク因子の検討

—特定健康診査における質問表および各検査項目の分析—

タマキ ヨウ ヒラツカ ヨシムネ オカモト エツジ クマカワ トシロウ  
玉置 洋\*1 平塚 義宗\*2 岡本 悦司\*3 熊川 寿郎\*4

**目的** 本研究の目的は特定健康診査のデータ（特定健康診査における問診票の21項目および検査の28項目）と国保医科レセプトデータを突合することにより、医療費増加のリスク因子を検討することにある。

**方法** 静岡県三島市（人口約11万人）の市国保被保険者約3万1千人（一般国保・退職・前期高齢）を対象に2012年6月から2013年5月までの1年間に医科レセプトの請求があった者の1年間の医療費を求め、さらにその中から4年前の2008年度の特定健康診査を受診した7,438人（男2,849名、女4,589名、平均年齢 $64.8 \pm 7.3$ 、39～74歳）について2008年6月から2009年5月までの1年間の医療費を求めた。医療費増加のリスク因子を求めるため、対象者の4年後の医療費の増加金額を従属変数、特定健康診査の問診結果21項目と検査結果28項目を独立変数として分位点回帰分析を行った。

**結果** 4年後の医療費増加額は1人平均49,179円/年で、全体の56.5%で年間医療費が増加していた。分位点回帰分析の結果、医療費増加額が大きい80%分位点において、検査値項目から年齢、腹囲、インスリン・血糖降下薬、尿素窒素、血糖値の項目で有意な正の係数が得られた。また質問用紙の項目では脳卒中既往歴、心臓病既往歴、「歩行または同等の身体活動を1日1時間以上」の項目で有意な正の係数が得られた。逆に検査値項目の体重、ALT（GPT）および質問項目の性別（女性）、「同年齢・同性の人より歩く速度が速い」「睡眠で休養十分」の項目においては有意な負の係数が得られた。

**結論** 特定健康診査の問診票および検査データと医科レセプトのデータを突合し、医療費増加のリスク因子を明らかにすることにより、エビデンスに基づいた医療費適正化計画の策定に有用であることが示唆された。

**キーワード** 電子レセプト、特定健康診査、データ突合、医療費増加、医療費適正化計画

## I 緒 言

近年、医療機関から保険者への請求は電子化が進み、平成26年1月末の時点において全国におけるレセプト（診療報酬明細書）件数のうち医科96.4%、歯科63.6%、薬科99.9%のレセプトが電子化されている<sup>1)</sup>。

電子化されたレセプトデータには請求元の医療機関の情報、診療日数、診療科、病名、処置、手術、検査、画像診断、処方薬剤、請求点数等の詳細な情報が含まれ、これらの情報を活用することにより、全国や地域の医療費適正化計画の策定等に役立てることが可能である。厚生労働省は「高齢者の医療の確保に関する法律」<sup>2)</sup>

\* 1 国立保健医療科学院医療・福祉サービス研究部主任研究官 \* 2 同上席主任研究官

\* 3 同上席主任研究官（現、国際保健支援研究分野統括研究官） \* 4 同部長

に基づき、平成21年4月から全国の保険者と自治体に同意を得たうえで匿名化された電子レセプトデータを収集し、平成23年度から試行的に都道府県または研究機関等へデータを提供している。このナショナルデータベースには平成25年12月時点でレセプト情報が約69億件（平成21年4月～25年9月診療分）、特定健診・保健指導のデータが約9000万件（平成20年度～23年度実施分）含まれ<sup>3)</sup>、将来的にこれらのビッグデータをわが国の医療費の適正化等に役立てることが期待されている。

著者らは地方自治体からの依頼により、地域のレセプト情報や特定健診等のデータを突合して分析することによって、地域における医療・福祉サービス提供の動向をリアルタイムで把握するとともに、地域医療システムの質の向上や医療費抑制につながる施策の立案を行ってきた<sup>4)</sup>。

本研究では静岡県三島市における5年間の特定健康診査と国保レセプトデータを突合することにより、特定健康診査の結果項目から医療費増加のリスク因子を検討することを目的とする。

## Ⅱ 方 法

### (1) 対象

対象は静岡県三島市（人口約11万人）の市国保被保険者31,072人（一般国保・退職・前期高齢）を対象に2012年6月から2013年5月の1年間に医療レセプトの請求があった者、および2012年度の特定健康診査を受けた者の計26,295人の中で、さらに4年前の2008年度の特定健康

表1 4年後の増加額（年間）

	増加額（円）
平均値	49 179
95%信頼区間：下限	36 498
：上限	61 859
中央値	8 875
標準偏差	557 887
最小値	-6 330 430
最大値	9 456 060
20%分位点	-52 940
40%分位点	-3 790
60%分位点	26 780
80%分位点	96 940

診査を受診した7,438人（男2,849名、女4,589名、平均年齢64.8±7.3、39～74歳）について分析を行った。この期間に特定保健指導を1回以上受けた者は対象者から除外した。

### (2) 統計・分析

対象者の2008年6月から2009年5月までの1年間の医療レセプト請求点の合計と4年後にあたる2012年6月から2013年5月の1年間の合計を求め、これらを2008年度の特定健康診査の間診票結果および検査結果と突合した。

医療費増加のリスク因子を求めめるため、対象者の4年後の医療費の増加金額を従属変数、2008年度の特定健康診査の間診結果21項目と検査結果28項目をそれぞれ独立変数として重回帰分析を行った。薬の服用状況については質問用紙の項目に含まれるものであるが、検査結果に直接影響のある因子であるため、検査結果の項目に含めて多変量分析を行った。またベースラインを調整するため初年度の医療費も説明変数の1つとして投入した。さらに医療費増加額の分位点ごとでのリスクを求めめるため、20%、40%、60%、80%の各分位点で分位点回帰分析を行った。以上の分析にはSPSS21.0とStataMP12を用いた。

### (3) 倫理的配慮

本研究は国立保健医療科学院倫理審査委員会で承認された（NIPH-IBRA#12061）。データの個人を特定できる情報は当該自治体においてすべて匿名化され、個人情報との連結は当該自治体のみが可能であり、研究者は連結のためのファイル等は扱っていない。

## Ⅲ 結 果

4年後の医療費増加額は年間1人平均49,179円であり、全体の56.5%で合計医療費が増加していた。標準偏差は大きく、年間200万円以上増加した群が86人、500万円以上増加した群は19人みられた。逆に年間200万円以上減少した群も27人みられた（表1）。

表2 分位点回帰分析の結果(問診表)

	重回帰分析		分位点回帰							
			20%分位点		40%分位点		60%分位点		80%分位点	
	係数	t 値	係数	t 値						
年齢(歳)	6 543	7.4***	2 557	15.6***	2 908	19.0***	3 427	17.5***	4 650	12.1***
性別(女/男)	-48 969	-3.4**	6 913	3.0**	3 461	1.4	-4 931	-1.3	-18 246	-3.0**
脳卒中既往歴 <sup>2)</sup>	1 286	0.1	14 075	2.6*	15 866	2.0*	23 423	2.0*	38 168	2.0*
心臓病既往歴 <sup>2)</sup>	2 539	0.1	22 976	4.3***	24 376	5.3***	29 937	2.5**	39 439	2.0**
慢性腎不全既往歴 <sup>2)</sup>	322 175	2.4*	22 576	1.8	-7 258	-0.1	77 323	1.0	71 067	0.2
貧血既往歴 <sup>2)</sup>	-14 135	-0.7	-3 780	-1.1	-4 971	-1.8	-5 536	-1.3	2 894	0.3
現在たばこを吸っている <sup>2)</sup>	20 589	1.1	561	0.2	3 198	1.0	2 478	0.6	6 255	0.7
体重が20歳から10kg以上増加 <sup>2)</sup>	17 101	1.3	12 247	5.2***	7 510	3.5**	6 843	2.3**	2 954	0.4
1回30分以上の運動を週2日・1年以上 <sup>2)</sup>	-978	-0.1	1 531	0.7	3 441	1.5	-1 240	-0.3	-1 149	-0.2
歩行または同等の身体活動を1日1時間以上 <sup>2)</sup>	2 907	0.2	2 820	1.2	11	0.0	5 465	1.9	12 417	2.2**
同年齢・同性の人より歩く速度が速い <sup>2)</sup>	-47 282	-3.8***	-6 845	-2.7	-9 047	-4.2***	-12 496	-4.2***	-18 756	-3.0**
1年間で体重の増減±3kg <sup>2)</sup>	-15 128	-1.0	2 576	0.9	3 780	1.4	2 945	0.8	-3 526	-0.5
食べる速度 早い(基準)										
普通	-29 622	-2.0*	-6 975	-3.2**	-6 227	-2.6**	-10 353	-3.1**	-12 445	-1.7
遅い	14 024	0.6	-4 259	-1.0	-3 455	-0.8	-4 428	-0.7	-5 118	-0.4
就寝前2時間以内の夕食週3回以上 <sup>2)</sup>	-625	-0.0	2 034	0.6	2 885	0.9	2 488	0.5	-3 886	-0.5
夕食後に間食週に3回以上 <sup>2)</sup>	-23 308	-1.2	-5 630	-1.4	-8 515	-2.5*	-1 648	-0.4	3 923	0.5
朝食を抜くこと週に3回以上 <sup>2)</sup>	6 073	0.2	-5 094	-1.4	-7 696	-2.4*	-17 759	-3.2**	-16 247	-1.3
お酒を飲む頻度 ほとんど飲まない(基準)										
時々	-2 498	-0.2	-455	-0.2	-1 341	-0.6	-2 368	-0.7	4 819	0.7
毎日	-17 182	-1.0	2 053	0.7	-4 874	-1.7	-7 613	-1.8	-5 360	-0.7
睡眠で休養十分 <sup>2)</sup>	-21 358	-1.5	-6 168	-2.3*	-6 956	-3.1**	-11 573	-3.6***	-14 798	-2.2**
生活習慣の改善 改善予定なし(基準)										
改善予定6カ月以内	22 819	1.4	9 444	3.3**	10 966	3.9**	6 825	1.9	9 802	1.4
改善予定1カ月以内	14 757	0.7	10 600	2.4*	9 804	3.0**	7 363	1.3	4 799	0.5
既に6カ月未満改善	-5 841	-0.2	8 794	2.2*	8 284	2.0*	10 766	2.1**	8 562	0.7
既に6カ月以上改善	36 105	2.1*	12 455	4.3***	10 641	3.5**	12 475	3.1**	8 137	1.0
保健指導利用の意志 <sup>2)</sup>	2 423	0.2	2 328	1.0	3 828	1.7	2 322	0.7	-2 235	-0.3
初年度医療費(円)	-0.7	-38.9***	-0.9	-58.8***	-0.8	-36.4***	-0.6	-18.3***	-0.3	-5.3***
定数項	-126 185	-1.9	-128 597	-10.7***	-118 011	-12.0***	-105 255	-7.8***	-119 153	-4.8***

注 1) \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001  
2) (Yes/No) でたずねた。

質問項目に関して従来の重回帰分析の結果、年齢、慢性腎不全既往歴、生活習慣の改善(既に6カ月以上取り組んでいる)の項目で有意な正の係数が得られ、性別(女性)、「同年齢の人より歩く速度が速い」、食べる速度(普通/速い)、初年度医療費の項目で有意な負の係数が得られた(表2)。また分位点回帰分析の結果、医療費増加額が高い80%分位点において、年齢、脳卒中既往歴、心臓病既往歴、「歩行または同等の身体活動を1日1時間以上」の項目で有意な正の係数が得られ、性別(女性)、「同年齢・同性の人より歩く速度が速い」「睡眠で休養十分」、初年度医療費の項目で有意な負の係数が得られた。

検査値項目に関しての重回帰分析の結果からは年齢、インスリン・血糖降下薬、ヘモグロビンにおいて有意な正の係数が得られ、初年度医療費で有意に負の係数が得られた(表3)。また分位点回帰分析の結果、医療費増加額が高い80%分位点において年齢、腹囲、インスリン・血糖降下薬、尿素窒素、血糖値で有意な正の係数が得られ、体重、ALT(GPT)および初年度医療費において有意な負の係数が得られた。

#### Ⅳ 考 察

本研究では介入の影響を避けるため、研究期間中に特定保健指導を受けた者は対象者から除

表3 分位点回帰分析の結果(検査項目)

	重回帰分析		分位点回帰							
			20%分位点		40%分位点		60%分位点		80%分位点	
	係数	t 値	係数	t 値						
年齢(歳)	5 377	5.6***	1 486	10.7***	2 119	14.4***	2 947	13.7***	4 426	14.0***
性別(女/男)	-26 289	-1.3	3 120	1.0	601	0.2	4 337	0.9	-5 641	-0.6
身長(cm)	156	0.1	169	0.9	34	0.2	450	1.6	1 070	2.0
体重(kg)	-155	-0.1	-430	-2.3**	-473	-1.9	-689	-2.6**	-1 202	-2.1*
腹囲(cm)	1 930	1.6	666	3.9***	767	3.7***	1 135	4.3***	1 670	3.1**
血圧を下げる薬 <sup>2)</sup>	19 742	1.4	27 218	12.9***	17 234	7.6***	11 514	3.3**	9 846	1.3
インスリン・血糖降下薬 <sup>2)</sup>	73 736	3.2**	28 997	5.4***	40 498	4.7***	48 582	5.0***	32 235	2.2*
コレステロール降下薬 <sup>2)</sup>	-10 629	-0.7	22 837	8.4***	19 521	6.5***	11 049	2.7**	985	0.1
最大血圧(mmHg)	330	0.6	-38	-0.4	-18	-0.2	28	0.2	111	0.5
最小血圧(%)	78	0.1	127	1.1	261	2.0*	61	0.3	-489	-1.5
尿蛋白 <sup>3)</sup>	46 088	1.8	2 368	0.6	8 696	1.7	17 525	3.0**	14 472	1.3
尿糖 <sup>3)</sup>	-168	0.0	7 684	0.8	10 033	1.0	25 550	1.6	6 858	0.3
尿潜血 <sup>3)</sup>	-17 241	-1.1	-3 272	-1.5	-1 690	-0.6	-7 125	-2.0*	-8 961	-1.5
クレアチニン <sup>3)</sup>	14 835	0.6	5 429	1.4	2 526	0.4	10 459	1.4	13 220	1.0
尿素窒素 <sup>3)</sup>	61 274	1.9	4 186	0.7	18 086	2.4*	29 818	3.0**	51 635	2.4*
尿酸 <sup>3)</sup>	12 610	0.5	-835	-0.3	2 481	0.5	2 926	0.6	5 681	0.5
白血球 <sup>3)</sup>	31 208	1.2	7 947	2.6**	9 673	2.5*	6 360	0.8	17 135	1.6
赤血球 <sup>3)</sup>	-7 249	-0.5	643	0.3	-323	-0.1	644	0.2	4 370	0.8
ヘモグロビン <sup>3)</sup>	52 070	2.6*	9 324	2.5*	12 872	3.7***	12 610	2.9**	12 989	1.2
ヘマトクリット <sup>3)</sup>	34 496	1.3	-942	-0.2	886	0.2	846	0.2	22 982	1.5
血小板 <sup>3)</sup>	23 898	0.7	-354	-0.1	-3 837	-0.6	6 500	0.7	7 979	0.6
AST(GOT) <sup>3)</sup>	-13 639	-0.6	6 820	1.9	7 652	1.6	11 921	2.1*	21 300	1.9
ALT(GPT) <sup>3)</sup>	24 647	1.1	-3 390	-1.0	-7 191	-1.8	-10 086	-1.9	-30 689	-3.5***
γGTP <sup>3)</sup>	-13 383	-0.7	-381	-0.1	-1 970	-0.6	1 580	0.3	11 372	1.3
アミラーゼ <sup>3)</sup>	-1 133	-0.0	-2 892	-0.6	-231	-0.0	9 512	1.3	16 758	1.3
ALP <sup>3)</sup>	8 457	0.3	9 185	2.6**	7 889	2.1*	6 166	1.0	9 797	0.9
LDLコレステロール <sup>3)</sup>	-7 263	-0.5	2 572	1.0	5 120	1.6	-2 056	-0.5	-11 663	-1.7
総蛋白 <sup>3)</sup>	-1 777	-0.1	1 661	0.3	5 986	1.1	4 970	0.6	29 065	1.2
総コレステロール <sup>3)</sup>	-5 239	-0.4	-789	-0.3	-4 106	-1.5	-1 010	-0.3	-1 429	-0.2
HDLコレステロール <sup>3)</sup>	7 509	0.2	1 021	0.2	2 549	0.4	1 329	0.1	3 790	0.2
中性脂肪 <sup>3)</sup>	-24 142	-1.5	638	0.2	235	0.1	389	0.1	-4 773	-0.8
血糖 <sup>3)</sup>	-139	-0.0	5 473	2.4*	5 563	2.3*	6 227	1.6	19 050	2.8**
HbA1c <sup>3)</sup>	12 284	0.9	824	0.4	594	0.2	1 498	0.5	-5 465	-0.9
初年度医療費(円)	-0.7	-39.7***	-0.9	-77.8***	-0.8	-43.3***	-0.6	-21.6***	-0.4	-7.2***
定数項	-368 345	-1.5	-134 186	-3.7***	-141 821	-3.7***	-249 881	-4.5***	-360 861	-3.8***

注 1) \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001  
 2) (Yes/No) でたずねた。  
 3) (±以上) である。

外した。また検査の結果、受診勧奨判定値を超えた項目がある者は、受診勧奨の通知を受け医療機関を受診し、短期的に医療費が上がるが見込まれるため、本研究では観察期間を5年間とし、中期的な研究期間を設定した。

分析においては重回帰分析および分位点回帰分析を用いた。従来の重回帰分析は分布の中央をとらえての統計的推論のみが可能であるが、分位点回帰分析では各分位点での分析が可能のため、例えば医療費が増加している層や減少している層にターゲットを当てることによって、より詳しいリスク要因の検討が可能である<sup>5)6)</sup>。本研究の結果では検査項目のうち腹囲に関して、従来の重回帰分析では有意な係数が得られなかったが、分位点回帰分析においては20%、40%、60%分位点でそれぞれ有意な正の係数が得られた。またヘモグロビンに関しては重回帰

分析で有意な係数が得られ、かつ分位点回帰分析でも20%、40%、60%分位点では有意な係数が得られたものの、80%分位点では有意な係数は得られなかった。これらの結果は医療費増加のリスク因子が各分位点において異なっていることを示唆している。よって医療費適正化計画の策定等に用いる場合には、どの層をターゲットにするかによって、医療費増加のリスク因子への対策も異なってくることを踏まえたうえで、具体的な計画を策定することが非常に重要となる。

国保レセプトデータを突合した縦断的な研究を行うにあたっての留意点として、電子レセプトデータ単独ではレセプト請求のない者に関して、医療費がゼロなのか国保から転出・資格喪失した者なのかの区別がつかない点があげられる。本研究では2012年度にレセプト請求のあつ

た者および同年に特定健康診査を受けた者を対象に5年前のデータと突合せせる後ろ向きの研究を行ったが、前向きに研究を行う場合、研究期間中にレセプト請求のない者に関しては、国保加入者の転出・資格喪失のデータと照合する等の確認を行わないと医療費ゼロとして扱うことができない。従ってより信頼性の高い前向きな研究を行うにあたっては、研究開始時の国保加入者のIDリストおよび研究期間中の加入者の転出・資格喪失のデータとも突合する必要がある。

#### 文 献

- 1) 社会保険診療報酬支払基金 ([http://www.ssk.or.jp/rezept/rezept\\_01.html](http://www.ssk.or.jp/rezept/rezept_01.html)) 2014.4.1.
- 2) 厚生労働省・高齢者医療制度・関係法令 (<http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshou/iryouseido01/info02d-30.html>) 2014.4.1.
- 3) 厚生労働省レセプト情報・特定健診等情報提供に関するホームページ ([http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryoku/iryohoken/reseputo/](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/iryohoken/reseputo/)) 2014.4.1.
- 4) Kumakawa T, Otsubo K, Hiratsuka Y, et al. Evaluation of demand for medical care services, quality of health care and health policy by using electronic claims data. *Journal of the National Institute of Public Health* 2013 ; 62 : 3-12.
- 5) Koenker, R. and Bassett, G. Regression quantiles, *Econometrica*, 1978 ; 46 : 33-50.
- 6) Koenker, R. and d' Orey, V. Computing regression quantiles, *Applied Statistics*, 1987 ; 36 : 383-93.

# 大災害時における医療施設へのアクセシビリティ評価

サスキ リョウ 1 佐トウ エイジ 4  
讃岐 亮\*1 佐藤 栄治\*4

クマカワ トシロウ スズキ タツヤ ヨシカワ トオル  
熊川 寿郎\*5 鈴木 達也\*2 吉川 徹\*3

**目的** 災害発生時には様々な施設へのアクセシビリティが低下するとともに、施設のサービス供給量には上限があるため、需要者全員がサービスを受けられない事態が容易に起こり得る。特に医療は、災害発生時においてその需要が著しく高くなるサービスの一つである。本研究では、災害発生時における医療施設へのアクセシビリティについて検討し、災害時の傷病者の搬送の在り方を考究する。

**方法** 東日本大震災被災地の宮城県の2次救急医療施設を対象として、震災前後のアクセシビリティ変化を分析するとともに、それら医療施設の受容可能人数を想定し、傷病者が同時大量発生する際の受療可能施設へのアクセシビリティの分析を行う。分析に際しては、アクセシビリティを道路距離と読み替え、地理情報システム (GIS) を用いて道路距離を計測する。さらに、災害時の傷病者搬送は一般車によるものが多数を占めることを踏まえた上で、搬送行動のシナリオとして、傷病発生地点から最も近い医療施設に行き、そこで受け入れ拒否された場合はそこから最も近い他の医療施設に向かうという探索シナリオと、事前に決められた施設に向かう割当シナリオの2つを設定して、搬送行動パターンの違いによるアクセシビリティの差異を分析する。

**結果** 誘導型施策として想定した割当シナリオに従えば、探索シナリオと比べて平均距離について30%短縮すること、最大距離については42%短縮することを示した。また、10km以上の長距離移動となる人口が6%減少することを示した。

**結論** 災害時には需要が施設容量を超えて、平時よりも遠い施設の選択もあり得る。そうした中での搬送行動のシナリオとして、事前に行く先を割り当てておく誘導型施策に明確なアクセシビリティ改善効果があることを確認した。全体の平均距離を短縮しつつ、アクセシビリティの著しく低下する人口を減少させるという2つの側面で効果があることも確認した。

**キーワード** 災害、救急搬送、宮城県、GIS、アクセシビリティ、道路距離

## I はじめに

1995年の阪神・淡路大震災、2004年の新潟県中越地震、2011年の東日本大震災といった近年の巨大地震による大震災をはじめとして、多くの地震災害を経験してきたわが国では、防

災・減災・事前復興といったリスクマネジメントの概念に沿った計画が常に求められてきた。とはいえ、災害は予測不能な面を持ち合わせたものでもあり、必ずしもリスクマネジメントの概念だけで対処できるものではないのもまた事実である。そこで重要になるのは、災害発生時

\*1 首都大学東京大学院都市環境科学研究科建築学域助教 \*2 同博士後期課程 \*3 同教授  
\*4 宇都宮大学大学院工学研究科助教 \*5 国立保健医療科学院医療・福祉サービス研究部長

におけるマネジメントの概念、つまり、クライシスマネジメントの考え方である。

周知のとおり、災害発生時には様々な地域施設へのアクセシビリティ（到達しやすさ）が低下し、災害の規模が大きいほど、その度合いは大きくなる。特に緊急時に需要が大量に発生する地域施設については、その影響の大きさを考慮して、どの程度の変化がどこで起こるのか、予測したり把握したりする手段を持つことが重要となる。また、大量の需要が発生すれば供給量との関係からサービスを受けられない需要者が生じることにもなるため、それに応じた予測・対処法を持つこともまた、重要になる。

特に医療は、災害発生時のような非常時において需要が高まるサービスの一つである。医療サービスの受療可否の問題と同様に、医療機関へのアクセシビリティが災害時にどのように変化するかという点も現実的には重要な問題になり、その定量把握手法への需要は大きいはずである。

既往研究を概観すると、平時を想定して医療サービスへのアクセシビリティを評価した研究や、救急車の配置、震災時における傷病者の行動特性について調査した研究、それらを基にしたシミュレーションモデル構築の研究等、アクセシビリティや震災といった観点から医療サービスを論じたものは多岐にわたる。たとえば、Sato<sup>1)</sup>は、一定レベルの空間的・時間的距離以内での医療施設へのアクセスを保障することが、持続的なヘルスケアシステムの構築に際して重要であるとの認識から、医療機関と利用者との関係を、空間的アクセシビリティ、つまり道路距離によって評価分析した。折田ら<sup>2)</sup>は、傷病発生から医療施設までのアクセシビリティ向上のために高速道路の活用が重要との認識に立ち、救急搬送の観点から高速道路整備の在り方を分析している。震災時の傷病者の行動特性を調査した研究事例には、過去の災害事例調査を踏まえて、傷病者は近隣の医療機関へ殺到し、やや離れた場所の医療施設へは向かわない傾向にあるという特徴を指摘した杉本<sup>3)</sup>や鶴飼ら<sup>4)</sup>の研究が挙げられる。また小池ら<sup>5)</sup>は、こうし

た傷病者の行動特性を考慮しつつ、災害発生時の搬送システムに着目し、各医療機関に来院する傷病者数の予測方法を提案した。馬場ら<sup>6)</sup>は、救急医療搬送システムの円滑な運用には情報の活用や傷病者の処置のルールを定める指揮命令系統が鍵であるとして、広域災害に対応した救急医療搬送システムのシミュレーションモデルを開発した。

以上より、傷病者の搬送行動特性を考慮して行動シナリオを想定し検討した研究はまだ少ない状況にあるといえる。特に、中野ら<sup>7)</sup>や小坂<sup>8)</sup>が指摘するように、震災時の傷病者搬送には一般車が用いられる比率が高いことを踏まえると、それらを考慮した搬送行動のシナリオを設定し、それに基づいたアクセシビリティ評価を行うことは有意義であると考えられる。そこで本研究では、傷病者搬送の効率化に向けた提案を前提に分析を行う。災害発生時に大きな問題となるサービスの供給不足に着目して、医療サービスの受療可否と受療可能施設へのアクセシビリティの分析手法を提案することは、クライシスマネジメントの議論の発展に資すると考えられる。

## Ⅱ 方 法

### (1) 対象地域の概要

本研究で対象とする宮城県は、2011年3月11日に発生した東日本大震災の主要被災地の1つである。津波被害を受けた沿岸地域に着目すると、北部には、岩手県から連続するリアス式海岸の地形が特徴的で、気仙沼市、南三陸町、石巻市の一部は入り組んだ地形の中に存在する。沿岸地域の南部には、仙台平野が広がる。石巻市中心市街地や、仙台市、名取市、岩沼市の沿岸部は、太平洋と市街地を隔てるものがなく広く津波が及んだが、津波被害を免れた地域と接するという特徴がある。

### (2) 使用するデータ

実際に分析を行うにあたり、最大の問題は災害時の情報が入手できないことである。本研究

でも、震災直後の傷病者数、その分布、施設の稼働状況など、詳細なデータを入手し得なかった。そこで、便宜的に分析時点は東日本大震災から1年後と設定し、その時点で得られる情報を活用する。

需要人口については、以下のように想定する。まず、基本となる人口データには、総務省統計局が公開している国勢調査の2分の1地域メッシュ（1辺がおよそ500mのメッシュ）のデータを用いる。ここから震災後データとするために、津波浸水エリアの人口を便宜的に0としつつ、仮設住宅への入居人数を反映する、という方法で修正したものを用いる。また、各メッシュの領域内において、国土地理院が公開している建物外形線を頼りに、傷病発生地点となるそれぞれのメッシュの代表点の位置を補正する。これを基に、各点における傷病者発生数について、宮城県の1日当たりの救急発生数を宮城県人口で除した傷病発生率を、各メッシュの人口に掛けて、各メッシュの傷病発生数とする。この傷病発生数は、あくまで平時の実績をベースとした仮のものである。なお、たとえば震災後の救急搬送が増大しているといった報告等もあり、需要人口の予測値は今後再検討が必要である。

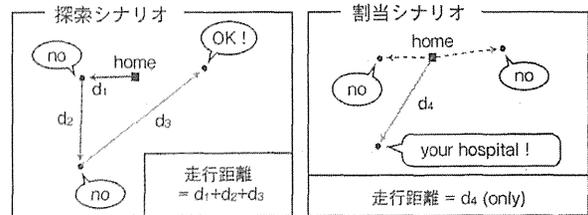
供給側となる施設は、震災後に機能しなくなった4施設を除く71の2次救急医療施設とする。各病院のキャパシティ、つまり受け入れ可能人数には、宮城県内の1日当たりの救急発生数を各病院の1日の外来数の比率に従って各病院に配分した値、つまり各病院の1日当たりの救急分担数の予想値で代用する。

道路網については、2002年度国土地理院発行の数値地図25000を改良し、分析対象時点（2011年3月10日と2012年3月11日）における道路ネットワークデータを独自に作成したものを用いる。

### (3) 傷病者の搬送シナリオ

既往研究<sup>3)</sup>によると、日本における2007年の地震発生時の傷病者の搬送は、救急車による搬送が13%、一般車による搬送が54%と報告され

図1 シナリオ設定



ている。災害や地域によってこの比率は異なると思われるが、多くの搬送は一般車によるものといえる。

傷病者が発生した際、非常時には行く先の医療施設に対して受け入れ可否を確認せずに向かう場合が多いと考えられる。目的地の医療施設に到着し、仮にそこで受け入れが拒否された場合、その病院から近い病院を目指して再度出発するであろう。このように、行く先々で探索するような搬送行動が起こり得る。

したがって、一般車による搬送は医療施設側のキャパシティ不足によって受け入れ拒否される可能性を高めるリスクがあるといえる。このリスクを回避するために、非常時において地域住民が傷病を患った場合に行く先の病院を、事前に割り当てておくことは有効であろう。事前割り当てによって、無駄な探索行動を省くこととなり、ひいては搬送に要する移動距離の削減につながる。

以上を踏まえて、本稿では、非常時の傷病者搬送行動について、「探索シナリオ」と「割当シナリオ」の2シナリオを想定し（図1）、両者を基にした2次救急医療施設へのアクセシビリティにどのような差異が生まれるのか検証する。具体的には、それぞれのシナリオを想定するプログラムによって、最終的に選択する病院と、そこまでの搬送移動距離を求める。

#### 1) 探索シナリオ

傷病発生地点から最も近い医療施設に行き、そこで受け入れ拒否された場合は、そこから最も近い他の医療施設に向かう、というものである。このシナリオでは、受け入れ拒否されるたびに移動するため、距離が延びることになる。

図2 探索シナリオのアクセシビリティ

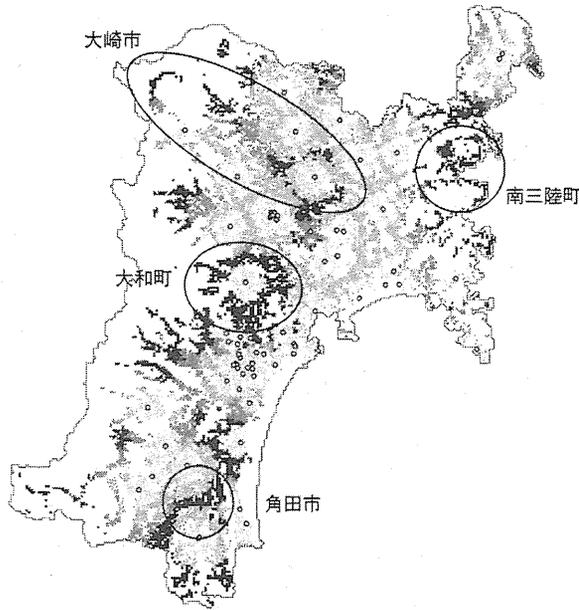
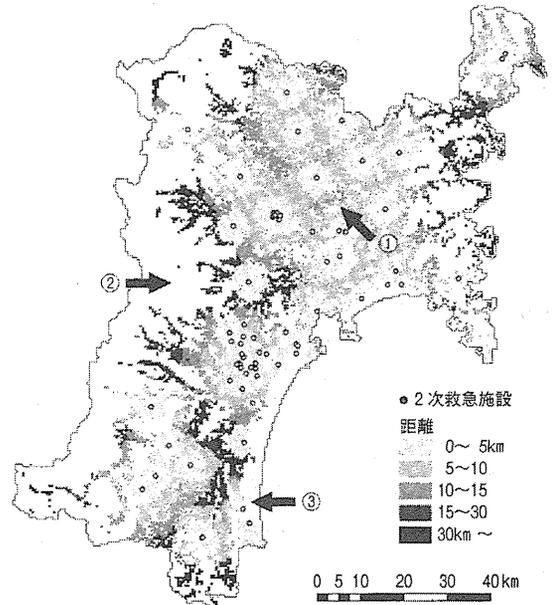


図3 割当シナリオのアクセシビリティ



2) 割当シナリオ

事前に割り当てられた医療施設に向かう、というものである。具体的には、傷病発生点から全医療施設までの距離を事前に計測し、医療施設に近い人が受療の優先順位が高いという法則に従って、どの施設に向かうべきか決定するものである。そのため、全傷病者の搬送移動距離を最小化する論理とは異なる。なお、これは完全情報下での交通行動を期待するシナリオであり、災害時にこれを期待することは非常に困難であるが、論理が単純でプログラム作成の容易であるという理由から、本研究では試行的にこのシナリオを設定した。

図4 シナリオ別の距離帯別人口ヒストグラム

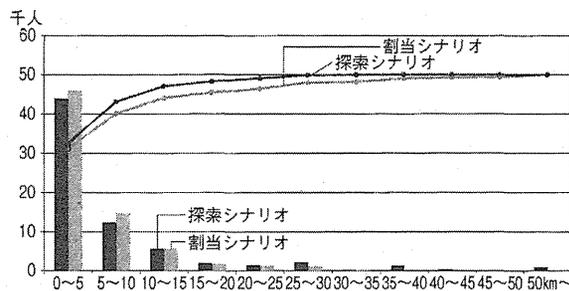
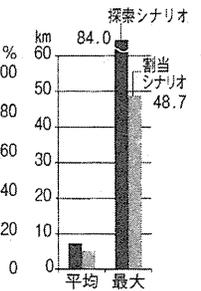


図5 平均・最大距離



Ⅲ 結 果

(1) 探索シナリオ

まず探索シナリオのマップ(図2)を観察すると、病院から近いほど距離が短くなる傾向が強い。一方で病院から遠いメッシュでは、近くの病院に受け入れてもらえず、移動距離が長くなるケースも見られる。それは、0~5kmの距離帯の外側がすぐに30km以上の距離帯に移行す

ような地域(図中の大和町の周縁)に表れている。このように、探索シナリオでは受け入れが拒否されるリスクが視覚的に捉えられる。具体的に見ていくと、県北東沿岸部の南三陸町や、内陸に位置する大崎市の郊外地域、大和町の周縁地域、県南東沿岸部の角田市の郊外地域において、探索を繰り返すことで30kmを超える移動距離になってしまう地域がある。

(2) 割当シナリオ

割当シナリオの図(図3)では、事前に行き先の病院が決定されていることから、探索シナリオよりも搬送にかかる移動距離が短くなる傾向があり、それが地図にも表れている。探索シナリオのマップと比べて顕著に表れているのは、先に言及した30km以上となるエリアが、割当シ

ナリオのマップでは大幅に減少していることである。たとえば、図中の②や③の地域に表れている。一部には、探索シナリオよりも距離が延びるエリア（図中①の地域）は存在するものの、総じて移動距離は短縮し、アクセシビリティの改善が見られるといえる結果である。

### (3) 距離帯別人口ヒストグラム

距離帯ごとの人口のヒストグラムを観察して（図4）、2シナリオのアクセシビリティの差異を検証していく。5km未満で病院に到着し、その病院を利用できる傷病者数は、探索シナリオでは約44,000人で、全体の62.4%を占める。割当シナリオにおいては、46,000人で、全体の65.3%となる。割当シナリオの人数の方が、探索シナリオのそれよりも多い。5km以上10km未満の傷病者数についても同様である。

10km以上の距離帯では、探索シナリオの人数が割当シナリオよりも多くなる。10km以上の移動を強いられる傷病者数の合計は、探索シナリオでは約14,000人で全体の19.9%を占める。割当シナリオでは約10,000人であり、全体の13.8%である。このように、遠距離移動となる人数が、割当シナリオでは減少することがわかる。

### (4) 平均距離・最大距離

図5に、各シナリオにおける最大の移動距離と、平均移動距離を示す。平均移動距離については、探索シナリオでは7.2km、割当シナリオでは5.1kmであり、割当シナリオは探索シナリオに比べて30%短い。最大距離については、探索シナリオでは84.0km、割当シナリオでは48.7kmであり、探索シナリオに比べて割当シナリオの最大距離は42%短い。

## IV 考 察

本研究では2つの搬送行動シナリオを想定して、それぞれのアクセシビリティの差異を論じた。結果として、平均移動距離に着目すれば、割当シナリオは探索シナリオに比べて30%の短

縮を実現するという結果を得ることができ、需要が同時に大量に発生する際の誘導型施策は、アクセシビリティの改善に大きく貢献することを示した。

最大距離については、より大きな改善効果があり、42%もの短縮効果があることを確認した。10km以上の移動となる人口についても、探索に比べて割当シナリオでは4,000人、6%の削減効果があることが示された。移動が長距離になる傷病者の数を減らすこともまた、医療サービスへのアクセシビリティ確保の観点から、非常に重要な課題であり、その点で誘導型施策の効果は大きい。

以上から、需要が同時大量発生するような場合のマネジメントの手法として、割当シナリオのような誘導施策を打つことは、有効な手段といえる。

一方で、分析手法について課題が残されている。実際にはケアシステムへのアクセスは時間距離で評価されるべきであり、より現実的で現実的な分析のためには、複数の交通速度のデータを組み込んだ解析が必要である。細かな点では、各病院のキャパシティの設定手法や傷病者発生数の仮定方法といった計算の前提条件に関わるものや、割当シナリオにおける行き先の病院の決定手法、完全情報下での行動の想定等も課題に挙げられる。特に、本研究では、割当シナリオにおける病院決定プロセスに、施設への近さを優先順位とした単純な論理を持ち込んでいる。これは、たとえば平時から遠距離移動を強いられる地域の住民は不利になりやすい論理でもある。総移動距離の最小化や、遠距離移動人口の最小化を狙った論理等、どのような論理がクライシスマネジメントとしてふさわしいものかを考究することが、このシミュレーションの発展につながる鍵であろう。

こうした解析の前提条件の改善を踏まえたうえで、一時の需要発生のみを扱うのではなく、災害時に逐次的に発生する需要を想定して、施設キャパシティを考慮しつつ時間の経過を踏まえて時間軸上で需要を処理していくシステムを構築することが、本稿の先に見据える研究課題

である。

医療を扱う行政や事業者は、地域医療計画と同時に地域防災計画における医療サービスの位置づけについて、より一層の論考が求められている。たとえば本稿で扱った傷病者の搬送計画はその一端である。既往研究<sup>5)</sup>が指摘するように、一般車による傷病者搬送の実態等を綿密に調査した上で、その搬送行動モデルを構築し、先に挙げた傷病者予測手法とともに、その動態である傷病者搬送計画についての提言を行うことは、喫緊の課題であり、この点についても、今後の研究課題としたい。

本研究は、第72回日本公衆衛生学会総会(2013年)における発表を再構成したものである。

#### 文 献

- 1) Satoh E. Accessibility in the Community Health-care System. *Journal of National Institute of Public Health*. 2010 ; 59(1) : 43-50.
- 2) 折田仁典, 佐藤豪明, 武田弘衛. 救急医療活動からみた高速道路整備課題. *土木計画学研究・講演集*. 1999 ; 22(2) : 639-42.
- 3) 杉本侃. 救急医療と市民生活. へるす出版. 1996.
- 4) 鶴飼卓, 高橋有二, 青野允. 事例から学ぶ災害医療. 南江堂. 1995.
- 5) 小池則満, 宇治和幸, 秀島栄三, 他. 震災時における傷病者行動特性と搬送計画に関する一考察. *土木計画学研究・論文集*. 2001 ; 18(2) : 325-30.
- 6) 馬場美智子, 吉田禎雄, 能島暢呂, 他. 広域災害に対応した救急医療搬送システム評価のためのシミュレーションモデルの開発-東海地震を想定した静岡市の人的被害予測を用いた検証. *土木計画学研究・論文集*. 2008 ; 25(1) : 129-40.
- 7) 中野晃太, 高山純一, 中山晶一郎, 他. 地震時における救急搬送業務の実態調査分析-能登半島地震と東北地方太平洋沖地震における救急医療活動の比較分析. *土木学会第66回年次学術講演会講演概要集*. 2011 ; IV-026 : 51-2.
- 8) 小坂和子. 宮城県沖地震における負傷者の発生と医療・救急の諸問題. *都市計画 別冊*. 1979 ; 14 : 319-24.

# アクセシビリティと受療割合から見た二次医療圏の検討

—栃木県の二次医療圏を事例として—

## A STUDY ON SECONDARY MEDICAL CARE DISTRICT FROM THE VIEWPOINT OF THE ACCESSIBILITY AND CONSULTATION RATE

A case study on secondary medical district of Tochigi Prefecture

三宅 貴之<sup>\*</sup>, 佐藤 栄治<sup>\*\*</sup>, 三橋 伸夫<sup>\*\*\*</sup>, 熊川 寿郎<sup>\*\*\*\*</sup>

Takayuki MIYAKE, Eiji SATOH, Nobuo MITSUHASHI and Toshiro KUMAKAWA

In recent years, there are many inflow and outflow of patients beyond the boundary of secondary medical care district. Therefore, this study aims to examine the validity of secondary medical care district from the viewpoint of accessibility of patients. The analysis is carried out to evaluate the grade of completeness of consultation behavior in secondary medical care district by measuring the accessibility of patients to medical facilities located in the nearest neighborhood from their residence. As the result, it is revealed that more number of outflows of patients are found in urban areas than mountainous areas. This fact will show the necessity of reviewing current secondary medical care district boundary.

**Keywords:** Accessibility, Consultation Rate, Secondary Medical Care District, Regional Medical System, GIS

アクセシビリティ, 受療割合, 二次医療圏, 地域医療体制, 地理情報システム

### 1. はじめに

#### 1.1 背景と目的

我が国では、限られた医療資源を有効に活用し医療サービスを効率的に提供するための地域単位として都道府県ごとに医療圏が設定されている。またそれぞれの圏域においては、保健医療需要を把握しながら計画的に医療提供体制を整備している。医療圏は一次、二次、三次の三段階で構成されており、一次医療圏は市町村単位、二次医療圏は複数の市町村を一つの単位、三次医療圏は都道府県ごと（北海道、長野県を除く）に圏域が設定されている。医療法において二次医療圏は、「地域条件を考慮し一体の区域として入院に係る医療を提供する体制の確保を図ることが相当である単位」と定義されている<sup>1)</sup>。地域医療において二次医療圏は、高度・特殊な医療を除く一般的な医療需要に対応する区域であり、日常的な診療は二次医療圏内で完結できることが望ましい。しかしながら、人口の集中する都市部に医療施設が偏在するなどの影響により、中山間地域では患者の流出率が高くなるなど地域間格差が見られる<sup>2)</sup>。また、現状の医療圏の設定は行政の境界によって区分されていることから、医療圏の辺縁部分では隣接する医療圏への患者の流入が多く見られ、日常的な医療を提供する一体の区域として成立していないのが現状である。

こうした現状を踏まえ、平成25年度より都道府県の新たな医療計画が策定された。特に二次医療圏の設定については、人口規模が20万人未満の二次医療圏で入院医療の流入患者割合が20%未満、かつ流出患者割合が20%以上となっている既設の二次医療圏について

は、面積や基幹となる病院までのアクセス時間等も考慮した圏域設定の見直しを検討することとされた<sup>3)</sup>。しかしながら、前述の通り二次医療圏とは高度・特殊な医療を除く一般的な医療需要に対応する区域であり、入院患者に限らず外来患者や罹患しても受療に至らないような患者の潜在的な医療ニーズの存在等も考慮すべきであると考える。

そこで本研究では、利用者と医療施設地の物理的移動距離（以下、アクセシビリティ）の視点から、二次医療圏間の患者の流出率などを明らかにし、現状の二次医療圏設定の妥当性や二次医療圏ごとの提供サービス量を検討することで、地域住民に対して公平かつ効率的な医療を提供できる体制の構築に向けた知見を得ることを目的とする。また、今後医療計画を策定する際の基礎的資料となることを期待する。

#### 1.2 既往研究との位置づけ

本研究に関連して、河口ら<sup>4)</sup>は三次救急施設までのアクセス時間を推計し、都市部とその他の間には地域格差が存在することを明らかにしている。また、谷川ら<sup>5)</sup>は理論モデルを用いて小児救急医療機関の配置の検討を行い、現在の医療圏の設定に基づいた医療体制の構築は妥当ではないという示唆を得ている。さらには、SATOH<sup>6)</sup>は医療施設と利用者間の道路距離を計測することで医療サービスの公平性について研究している。

近年では患者の実際の受療記録を用いた研究もなされており、秋山ら<sup>7)</sup>はDPCデータを用いて入院患者分布の分析を行い、利用者のアクセスの実態を明らかにしている。また、勝山ら<sup>8)</sup>は小児科、産

\* 宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学専攻 博士前期課程

\*\* 宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学専攻 助教 博士(工学)

\*\*\* 宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学専攻 教授 博士(工学)

\*\*\*\* 国立保健医療科学院 医療・福祉サービス研究部 部長 博士(医学)

Graduate Student, Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ.

Assistant Professor, Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ., Dr. Eng

Professor, Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ., Dr. Eng

Department Director, Dept of Health & Welfare Service Research, National Institute of

Public Health, Dr. Med.

婦人科における患者の居住地及び受診した医療機関の所在地から、患者の二次医療圏内受療率を把握し、医療圏策定の適切性について論じている。

このように利用者の実態に基づいて地域医療体制の評価を行う研究や理論的なモデルを用いて最適な医療提供体制を検討する研究がなされてきた。それに対して本研究では、患者の受療実績を使用するのではなく、地域住民の全数を対象とすることで潜在的な医療ニーズも考慮した分析とした。また、SATO<sup>9)</sup>の道路距離による患者の物理的移動距離の計測方法を援用し二次医療圏の分析を行った。

## 2. 研究方法

本稿は大きく2部で構成されている。第3章では、居住地と医療施設間の道路距離を解析することで、アクセシビリティを計測した。これにより、二次医療圏内における受療行動の完結性及びアクセスの公平性を明らかにする。続く第4章では、1か月間の受療者の総和から各診療科の受療割合を求め、受療割合に対して二次医療圏内の日常的な医療サービス提供量が適切であるかどうかを分析した。

### 2.1 対象地域

人口減少や高齢化などの人口構造の変化が進む地方の一例として栃木県を取り上げた。同県は平成24年10月1日現在、総人口約200万人、高齢化率23.2%である。同年の全国の高齢化率は23.3%であり、高齢化の進行度は全国平均と近似している<sup>9)</sup>。また、栃木県の人口密度は313人/km<sup>2</sup>であり、全国値の343人/km<sup>2</sup>と近く人口分布及び都市規模ともに標準的といえる<sup>10)</sup>。

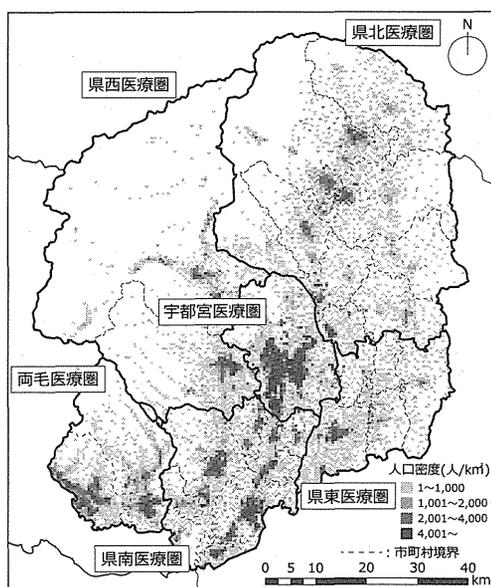


図1 二次医療圏概要

二次医療圏は宇都宮医療圏、両毛医療圏、県東医療圏、県西医療圏、県南医療圏、県北医療圏の6圏域が設定されている(図1)。高齢化率を医療圏別に見ると、両毛医療圏で26.4%、県西医療圏で26.5%となっており、県西部で高齢化が比較的進行している<sup>11)</sup>(表1)。

### 2.2 対象施設

栃木県全域の一般病院及び診療所に加え、同県と隣接する茨城県、群馬県、埼玉県、福島県の県境付近に立地する施設も分析の対象とした。対象となる診療科種別は内科、小児科、整形外科、産婦人科、眼科とした。内科は厚生労働省の平成23年医療施設(動態・静态)調査において診療科別の外来患者数が最も多かったことから、地域や年齢を問わず需要が高いものと判断した。また、整形外科、眼科については、高齢者の健診や白内障、緑内障の治療などの需要が増えつつあり、高齢期に必要な診療科目として対象とした。さらに、小児科、産婦人科は、地域居住を継続していく上で、安心して子を産み育てられる環境をつくる上で必要であると考えた。以上の理由から、上記5つの診療科目を地域生活を持続していく上で最低限必要なものとして著者らが独自に設定し分析対象とした<sup>12)</sup>。これらの診療科の配置及び施設数を図2に示す。

### 2.3 分析方法

#### 1) アクセシビリティの分析手法

栃木県の居住地から最近隣の医療施設までアクセスするのにかかる道路距離を診療科別に計測し、距離帯別に人口を集計した。小児科に関しては15歳未満の人口を、産婦人科に関しては女性の人口を分析に用いた。実際の受療行動では、医療施設の規模や評判など医

表1 対象地域概要

医療圏名	総数:人	男:人	女:人	15歳未満:人	15~64歳:人	65歳以上:人	高齢化率:%	面積:km <sup>2</sup>	人口密度:人/km <sup>2</sup>
宇都宮医療圏	514,798	256,212	258,586	71,152	328,216	105,372	20.9	417	1,235
両毛医療圏	272,387	133,196	139,191	33,784	165,925	71,547	26.4	534	510
県東医療圏	147,428	73,628	73,800	20,051	93,319	33,995	23.1	564	261
県西医療圏	188,505	92,435	96,070	22,875	114,387	49,407	26.5	1,940	97
県南医療圏	482,270	239,684	242,586	64,754	307,525	107,276	22.4	724	666
県北医療圏	387,998	194,732	193,266	50,180	244,747	90,484	23.5	2,230	174
県全域	1,993,386	989,887	1,003,499	262,796	1,254,119	458,081	23.2	6,408	311

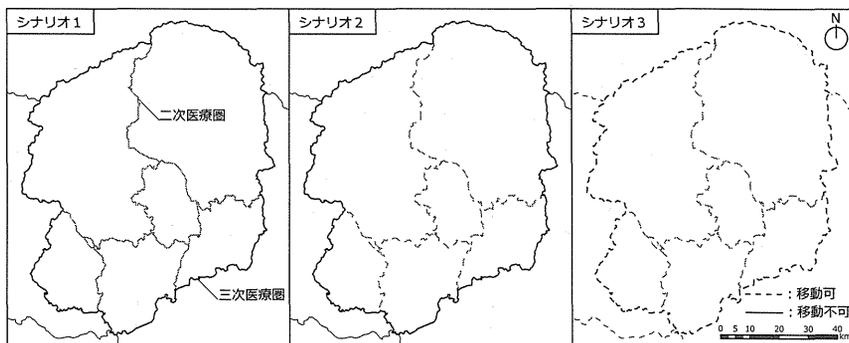


図3 シナリオ概要

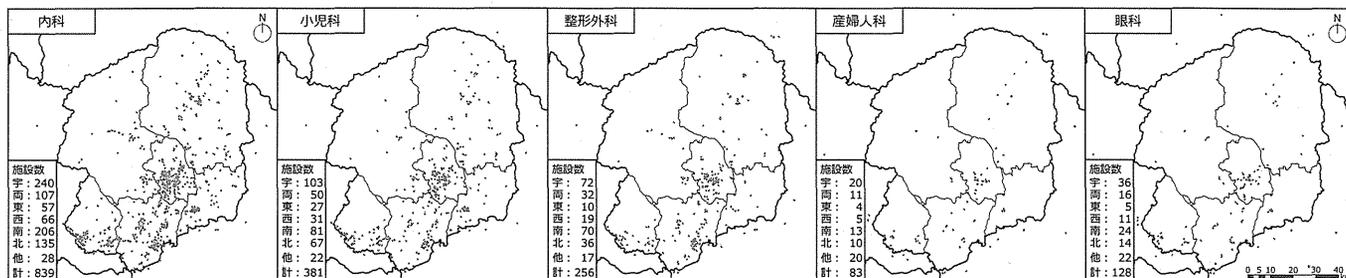


図2 対象施設の配置及び施設数

療施設を選択する要因が考えられるが、酒川<sup>12)</sup>の研究から、外来患者の医療施設の利用要因として距離が最も重要であるという分析結果が示されていることや、広域な地域を対象に一律にアクセシビリティを計測する観点から、道路距離で最近隣の施設を選択するという仮定のもとで分析を行った。

ネットワーク解析を行う際には医療圏の境界を考慮し、二次医療圏を超えた利用者の移動がない場合 [シナリオ1]、三次医療圏を超えた利用者の移動がない場合 [シナリオ2]、医療圏を超えた利用者の移動を制限しない場合 [シナリオ3] の3つのシナリオを想定した (図3)。  
 [シナリオ1] では、利用者は自身の居住する二次医療圏内の医療施設のみを利用するものと仮定することで、現状の二次医療圏設定における医療サービスの完結性を把握した。  
 [シナリオ2] では、利用者は二次医療圏間の移動は自由に行えるが、三次医療圏 (県境) を超える移動を制限することで、栃木県内における医療サービスの完結性を示した。  
 [シナリオ3] では、利用者は居住する二次・三次医療圏に関係なく、県外の施設も含めて最寄りの医療施設を選択できるものとし、現実の受療行動に近似した分析を行った。また、[シナリオ1] を [シナリオ2] と比較することで二次医療圏間の患者の流出入状況を、[シナリオ3] と比較することで栃木県外への患者の流出状況を把握した。さらに、移動距離をジニ係数<sup>13)</sup>を用いて分析し、アクセシビリティの公平性を分析した。

なお、分析に使用したデータは以下の通りである。人口には平成17年国勢調査の基本単位区集計を使用した。基本単位区集計は公開されている最小の集計単位であり、人口が集中している地域では町丁目よりも小さい単位で集計された現実の居住地に近似したポイントデータである。医療施設情報は福祉・保健・医療サービスの情報サイトである「WAM-NET」から医療施設の住所情報を収集し、それらをWebのCSVアドレスマッチングサービス「NAPZAK」により緯度経

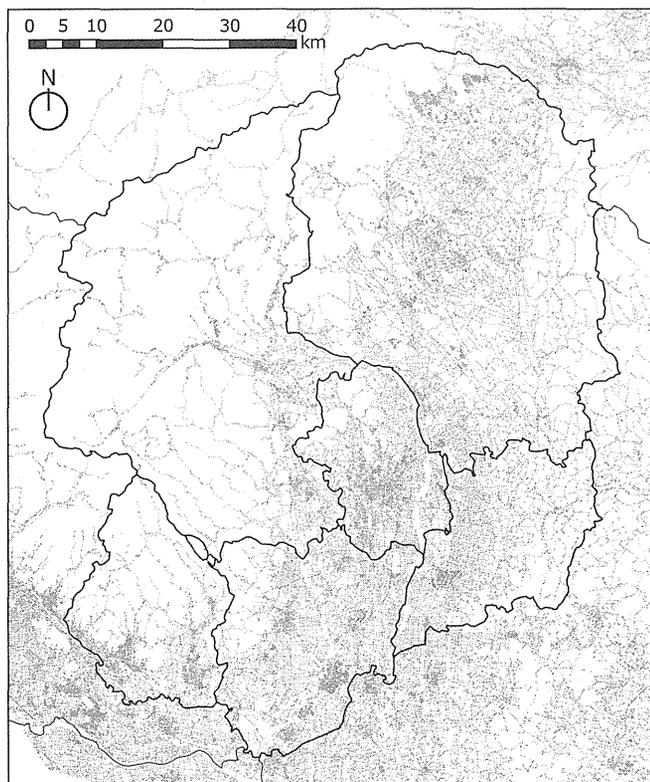


図4 道路網

度に変換したものを使用した。道路網データは国土地理院の数値地図25000をもとに平成24年10月時点での道路整備状況を反映し独自に作成した。また、医療施設へのアクセス手段として自動車を想定しており、幅員3m以上の道路のみのデータとした (図4)。データの解析にはArcGISのNetwork Analystツールを使用した。

## 2) 受療割合によるアクセシビリティの標準化手法

居住地と医療施設間の物理的移動距離のみで二次医療圏の分析を行った場合、アクセシビリティに大きく影響を与える要因として施設配置と施設数が考えられる。このため、アクセシビリティの低い二次医療圏・診療科において施設数、つまり医療サービス提供量の不足が予想される。受療患者数は診療科・二次医療圏ごとに異なり、医療サービスの必要量はそれらに応じて変化する。そこで、全国の1ヶ月間の受療患者数の総和及び栃木県の診療科別・二次医療圏別の対象人口から、各診療科の相対的な受療割合 (以下、受療割合) を求め、距離の計測結果を受療割合により標準化することで、二次医療圏内の日常的な医療サービス提供量が十分であるかどうかを分析した。

受療割合の算出方法は以下の通りである。診療科を  $i$  ( $i=1$ : 内科,  $2$ : 小児科,  $3$ : 整形外科,  $4$ : 産婦人科,  $5$ : 眼科), 二次医療圏を  $j$  ( $j=1$ : 宇都宮医療圏,  $2$ : 両毛医療圏,  $3$ : 県東医療圏,  $4$ : 県西医療圏,  $5$ : 県南医療圏,  $6$ : 県北医療圏), 診療科  $i$  における全国の総受療患者数を  $a_i$  とする。全国の対象人口<sup>10)</sup> を  $x_i$  とすると診療科別の受療頻度  $b_i$  は、

$$b_i = \frac{a_i}{x_i} \quad (1)$$

となる。また、診療科  $i$  における二次医療圏  $j$  の対象人口を  $c_{ij}$  とすると、診療科  $i$  における二次医療圏  $j$  の受療患者数  $d_{ij}$  は、

$$d_{ij} = b_i c_{ij} \quad (2)$$

と表される。したがって、診療科  $i$  における二次医療圏  $j$  の受療割合  $e_{ij}$  は、

$$e_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sum d_{ij}} \quad (3)$$

このとき、施設数が最も多くアクセシビリティが高いことが予想される内科の受療割合を1として、それに対する他の診療科の相対的な受療割合を算出し距離に乗算した。ここで、対象人口は二次医療圏及び診療科種別により異なり、対象人口が多いほど累積距離もまた大きくなるため、人口規模が最大の宇都宮医療圏の総人口を1としたときの比率を除算し距離を補正した。以上の操作により居住地から医療施設までの移動距離を標準化し、到達距離を医療サービスの多寡と捉えて分析した。また、標準化された道路距離を昇順に並べ、距離を累積していったもの (以下、累積距離) を縦軸に、人口の累積比を横軸にとったグラフ (以下、距離の集中度曲線) を作成した。

なお、受療割合の算定には、厚生労働省の平成23年医療施設 (動態・静態) 調査を使用し、同年9月中の全国 (福島県を除く) の外来患者総数と診療科別の外来患者数を参照した。

### 3. 二次医療圏のアクセシビリティの検討

本章では患者の居住地から最近隣の医療施設までの道路距離の計測を行う。解析を行う際には医療圏の境界条件の異なる3つのシナリオから分析し、二次医療圏内での患者の受療行動の完結性を検討する。

#### 3.1 物理的移動距離による分析

まず、二次医療圏内で患者の受療行動を完結させたときの最寄り施設までのアクセシビリティを分析した〔シナリオ1〕。図5は診療科別の最大・平均距離を、図6は距離帯別の人口割合である。まず全体を診療科別に見ると、内科の平均距離が約1.3kmと短く、次いで小児科、整形外科、眼科、産婦人科の順に長くなっていることがわかる。内科は施設数が最も多く、小児科、整形外科、眼科、産婦人科の順に施設数が少なくなっていることから、平均距離と施設数には負の相関（相関係数:-0.61）があることが窺える。また、内科、小児科、整形外科は全人口の約90%が5km以内に最寄り施設にアクセス可能であるのに対し、産婦人科、眼科は70%程度に留まっている。医療圏別に見ると、宇都宮医療圏に次いで両毛医療圏及び県南医療圏の最大・平均距離がともに短くなっており、距離帯別人口割合も10km以上の人口は10%未満でありアクセシビリティが高いことがわかる。これらの二次医療圏には、人口密度が高く栃木県内で比較的大きな市街地を含んでいるという特徴が共通して見られる。その他の二次医療圏はアクセシビリティが低く、最大距離では県西医療圏が長くなっているが、10km以上の人口割合では県東医療圏の値が高く、県西医療圏の距離のばらつきが大きいことがわかる。

次に、〔シナリオ1〕と〔シナリオ3〕の道路距離の計測結果を比較し、それぞれのシナリオにおいて選択施設の変化が見られたものの距離の変化を分析した。図7は散布図のプロットが $y=x$ の直線から離れ

るほど居住地以外の医療圏の施設へのアクセシビリティの方が高いことを表している。表2は〔シナリオ1〕と〔シナリオ3〕を比較して、最寄り施設までの距離が近くなった人口を距離帯別に集計したものである。内科や小児科は平均的なアクセシビリティが高く、距離の変化も比較的小さい。整形外科、産婦人科、眼科は〔シナリオ3〕において、医療圏を超える移動制限がなくなった場合に、最寄り施設までの距離が20km以上短くなるものが見られ、それぞれ、237人、43人、468人である。このことから、これらの診療科目では施設数の不足、または施設の立地と居住地の不一致が予想される。

#### 3.2 二次医療圏間の患者の流出入量の分析

〔シナリオ1〕と〔シナリオ2〕において最寄り施設に変化があった人口を集計し、二次医療圏間の患者の流出入についての分析を行った。表3に各診療科の二次医療圏総人口に対する流出率を示す。

整形外科、産婦人科の両毛医療圏、眼科の県北医療圏では二次医療圏内で完結しており流出はないと判断できる。また、内科、小児科、整形外科はすべての二次医療圏において流出割合が10%未満であり、二次医療圏内の受療行動の完結性が高いことがわかる。両毛医療圏はいずれの診療科においても流出割合が最も低く、二次医療圏内の完結性が高い。両毛医療圏の主要な人口集積地は群馬県との県境付近と、県南医療圏との境界付近にあり、わずかに県南医療圏への流出が想定される。患者の流出が最も多く見られたのは県東医療圏である。特に産婦人科及び眼科における流出率が高く、そのうちの大部分が宇都宮医療圏と県北医療圏へ流入していると判断できる。県東医療圏の人口集積地は医療圏の南西部の県南医療圏との境界付近にあることから、産婦人科と眼科の立地もこの付近に集中して配置されている。そのため、県南医療圏への流出量は少ないが宇都宮医療圏と県北医療圏へ多く流出していると推察される。産婦人

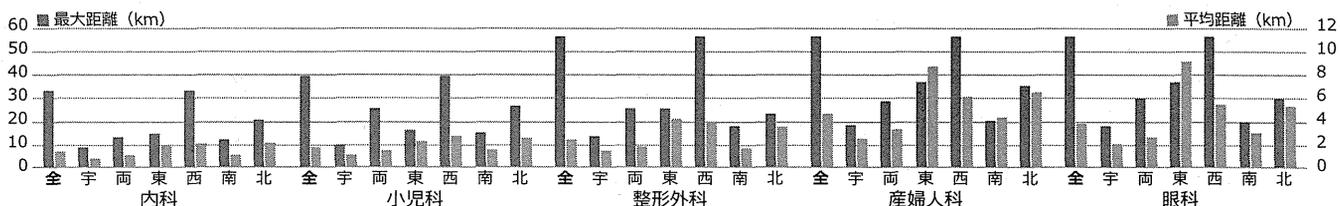


図5 〔シナリオ1〕最大距離と平均距離

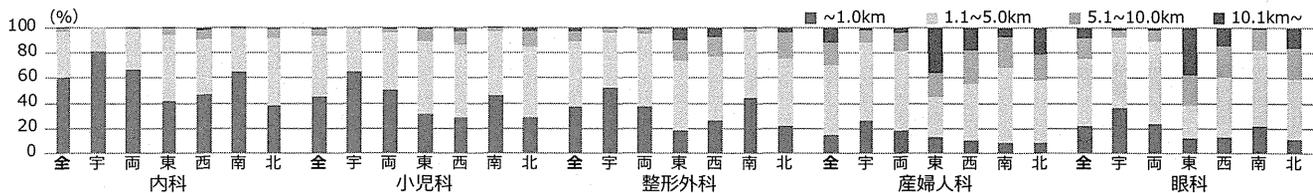


図6 〔シナリオ1〕距離帯別人口割合

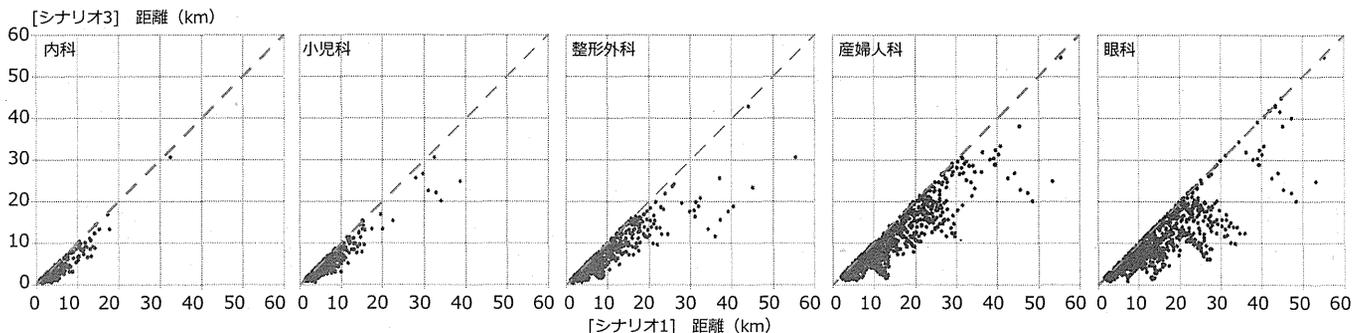


図7 〔シナリオ1〕〔シナリオ3〕距離の変化

表2 [シナリオ1] [シナリオ3] 距離帯別の変化人口

距離の変化 (km)	人口(人)				
	内科	小児科	整形外科	産婦人科	眼科
0-1	14,963	2,154	19,188	21,135	32,805
1.1-5	17,004	4,144	32,845	50,356	60,133
5.1-10	383	112	4,391	15,822	24,389
10.1-20	0	6	608	2,409	9,158
20.1-	0	0	237	43	468
合計	32,350	6,416	57,269	89,765	126,953

表3 二次医療圏間の患者の流出入状況

内科: %	施設所在地						
	宇	両	東	西	南	北	合計
宇都宮医療圏	98.8	-	-	0.4	0.5	0.3	100.0
両毛医療圏	-	99.9	-	-	0.1	-	100.0
患者 県東医療圏	2.5	-	97.4	-	-	0.1	100.0
所在地 県西医療圏	1.0	-	-	97.8	1.1	0.1	100.0
県南医療圏	0.1	0.2	0.2	-	99.4	-	100.0
県北医療圏	0.1	-	0.3	0.1	-	99.5	100.0
合計	102.5	100.1	97.9	98.4	101.1	100.0	600.0

小児科: %	施設所在地						
	宇	両	東	西	南	北	合計
宇都宮医療圏	99.0	-	0.1	0.8	-	0.1	100.0
両毛医療圏	-	99.9	-	-	0.1	-	100.0
患者 県東医療圏	2.0	-	97.3	-	-	0.7	100.0
所在地 県西医療圏	3.3	-	-	95.6	1.1	-	100.0
県南医療圏	1.7	0.2	0.3	-	97.8	-	100.0
県北医療圏	-	-	-	0.7	-	99.2	100.0
合計	105.9	100.2	97.7	97.1	98.9	100.1	600.0

整形外科: %	施設所在地						
	宇	両	東	西	南	北	合計
宇都宮医療圏	97.7	-	-	0.3	0.5	1.5	100.0
両毛医療圏	-	100.0	-	-	-	-	100.0
患者 県東医療圏	3.1	-	93.0	-	0.5	3.4	100.0
所在地 県西医療圏	2.1	0.6	-	93.6	3.0	0.8	100.0
県南医療圏	0.1	0.8	0.2	-	99.0	-	100.0
県北医療圏	0.2	-	0.3	0.3	-	99.2	100.0
合計	103.2	101.4	93.5	94.2	102.9	104.8	600.0

産婦人科: %	施設所在地						
	宇	両	東	西	南	北	合計
宇都宮医療圏	97.1	-	0.2	0.4	-	2.3	100.0
両毛医療圏	-	100.0	-	-	-	-	100.0
患者 県東医療圏	3.7	-	87.7	-	-	8.6	100.0
所在地 県西医療圏	2.1	-	-	95.4	2.2	0.3	100.0
県南医療圏	5.0	4.7	0.8	-	89.5	-	100.0
県北医療圏	-	-	-	1.1	-	98.9	100.0
合計	108.0	104.7	88.7	96.9	91.7	110.0	600.0

眼科: %	施設所在地						
	宇	両	東	西	南	北	合計
宇都宮医療圏	97.3	-	-	0.4	-	2.3	100.0
両毛医療圏	-	99.9	-	-	0.1	-	100.0
患者 県東医療圏	16.3	-	70.8	-	1.9	11.0	100.0
所在地 県西医療圏	2.2	-	-	89.1	1.5	7.2	100.0
県南医療圏	2.3	0.4	0.2	-	97.1	-	100.0
県北医療圏	-	-	-	-	-	100.0	100.0
合計	118.2	100.3	71.1	89.5	100.5	120.5	600.0

科の県南医療圏と眼科の県西医療圏でも10%以上の患者の流出があると判断できるが、こちらも同様に施設の偏在による影響が大きい。

また、いずれの診療科においても宇都宮医療圏への流入率が比較的高く、次いで県北医療圏への流入が想定される。宇都宮医療圏は栃木県の県庁所在地である宇都宮市から成り、同県最大の市街地を形成している。そのため、人口密度が高く各診療科も数多く配置され、また宇都宮市への交通網も整備されている。さらに、栃木県の中心部に位置していることなども宇都宮医療圏への患者の流入率が高い要因として考えられる。

[シナリオ1]と[シナリオ3]において最寄り施設が栃木県外のものに变化した人口を集計し、三次医療圏(県境)を超える患者の流出状況について分析した。図8は各診療科の二次医療圏総人口に対する栃木県外への患者の流出率である。宇都宮医療圏は県境に接さないため、県外への流出はないと判定した。

診療科別に流出率の高い医療圏を見ると、内科、小児科では両毛医療圏と県南医療圏、整形外科では県東医療圏と県南医療圏の流出率が高い。産婦人科は特に流出率が高く、県南医療圏と両毛医療圏でそれぞれ9.1%、8.4%であった。眼科では県東医療圏、県南医療圏及び両毛医療圏が高くいずれも流出率3%を超えている。県西医療圏、県北医療圏については他県との県境付近は中山間地域である場合が多いために施設があまり配置されておらず、県外への流出はほとんど想定されなかった。県外への患者の流出が多いのは両毛医療圏、県東医療圏及び県南医療圏の3圏域であり、特に県南部で県外へ患者が流出していると判断できる。栃木県の南部方向には首都圏が広がっており、人口規模が南部に向かうにつれてより大きくなるため、交通網の整備状況や医療施設の配置状況などのアクセシビリティに影響する要素が強くなることで、県南部での患者の流出が多いと想定された原因のひとつとして挙げられる。

### 3.3 アクセシビリティの公平性の分析

図9は診療科・医療圏・シナリオ別のジニ係数の集計結果である。シナリオにより患者の行動可能圏域が広がるにつれて、わずかではあるがジニ係数が小さくなっているが、産婦人科の県南医療圏を除いてすべての診療科・医療圏で0.4を超えている。そのため、医療圏内においてもアクセシビリティに格差があることがわかる。また、内科、整形外科、眼科において県西医療圏のジニ係数が高いことから地域間格差も見られる。

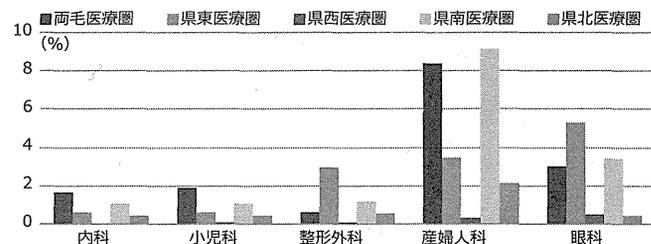


図8 栃木県外への患者の流出状況

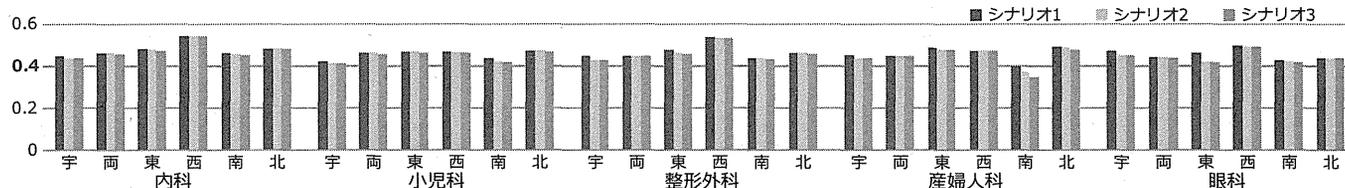


図9 診療科・二次医療圏・シナリオ別のジニ係数