

論 策

## 中核病院小児科・地域小児科センターへの自動車による 60分到達圏の面積と小児人口

広島国際大学医療経営学部

江 原 朗

### 要 旨

【目的】中核病院小児科・地域小児科センターへの自動車によるアクセスに関する指標を提示する。

【方法】全国を217,186に分割した街区資料および全国の道路データをもとに、各中核病院小児科・地域小児科センターに自動車により60分以内で到達できる圏域の面積および居住する小児人口(0~14歳人口)を地理情報システム(GIS)で計算し、国土および小児人口全体に占める比率を明らかにした。さらに、渋滞や天候不良によって速度が低下した場合を考慮して30分到達圏の計算も行った。

【結果】60分到達圏の面積および小児人口は、全国の国土面積および小児人口の50.9%および94.3%であった。地方間で比較すると、北海道や東北で面積、小児人口の比率がともに全国値を下回っていた。30分到達圏の面積および小児人口は、60分到達圏の0.39倍および0.88倍であった。

【結論】中核病院小児科・地域小児科センターへの自動車による60分到達圏に全国の小児の94.3%が居住していた。一方、30分到達圏の小児人口は60分到達圏の0.88倍であり、渋滞や天候不良により自動車の移動速度が低下しても、多くの小児は60分以内に中核病院小児科・地域小児科センターに到達可能であると思われた。

キーワード：中核病院小児科，地域小児科センター，アクセス，地理情報システム，ダイクストラ法

### はじめに

24時間365日質の高い小児医療を提供するにはマンパワーが必要であり、そのためには集約化が不可欠である。日本小児科学会では二次医療圏に1か所ないし数か所の「地域小児科センター」を整備し、これを地域における小児専門医療の中心に育てる必要があるとして、平成25年11月に「中核病院小児科・地域小児科センター」のリスト<sup>1)</sup>とビジョン<sup>2)</sup>を日本小児科学会ホームページ上に公開している。一方、集約化にあたっては、住民のアクセスが担保されることが必要である。

筆者は、中核病院小児科・地域小児科センターと各市町村の人口重心(住民の各居住地の緯度経度の平均)との直線距離を計算し、これらの施設からの距離圏ごとに居住する小児人口の比率を明らかにした<sup>3)</sup>。しかし、日本の国土は山がちであり、直線距離による解析

だけではアクセスの正確な指標を示しえない。また、救急搬送をはじめとした病院アクセスにおいては、病院への距離とともに搬送時間が重要である。確かに、実際の自動車の移動速度を推定することは難しい。しかし、国土交通省の調査<sup>4)</sup>等では自動車の平均速度が道路種別に示されている。また、各道路の制限速度等のデータも集積されてカーナビ等で利用されている。

中核病院小児科・地域小児科センターの設置に関して、何分の到達圏を想定しているか公式には示されていない。しかし、地域小児科センターを補完する過疎振興小児科<sup>2)</sup>の整備については、地域小児科センターへのアクセスが60分以上の地域とされている<sup>5)</sup>。そこで、各中核病院小児科・地域小児科センターに自動車により60分以内で到達できる圏域を明らかにし、その面積と居住する小児人口を計算することにした。また、渋滞や天候不良によって自動車の移動速度が低下した場合を考慮して30分到達圏についても同様に解析することにした。

### 方 法

中核病院小児科・地域小児科センターのリストは日

(平成28年11月24日受付)(平成29年3月16日受理)

別刷請求先：(〒730-0016) 広島市中区鞆町1-5

広島国際大学医療経営学部 江原 朗

E-mail: a-ehara@hw.hirokoku-u.ac.jp

表1 道路密度・幅員別にみた自動車速度の設定 (km/h)

道路種別	幅員 (m)					
	13 以上	5.5 ~ 13	3 ~ 5.5	3 未満	未調査	
都心	高速自動車道	80	80	50	10	2
	都市高速道路	60	60	50	10	2
	一般国道(有料道路を除く)	30	20	17	7	2
	主要地方道 (都道府県道)	30	17	17	7	2
	主要地方道 (指定市道)	30	17	17	7	2
	一般都道府県道	30	17	17	7	2
	指定市の一般市道	30	17	17	7	2
	その他の道路	30	12	8	4	2
	未調査	30	12	8	4	2
地方1	高速自動車道	80	80	60	15	10
	都市高速道路	60	60	60	15	10
	一般国道(有料道路を除く)	50	40	25	10	10
	主要地方道 (都道府県道)	50	35	25	10	10
	主要地方道 (指定市道)	50	35	25	10	10
	一般都道府県道	50	35	25	10	10
	指定市の一般市道	50	35	25	10	10
	その他の道路	50	20	15	10	10
	未調査	50	20	15	10	10
地方2	高速自動車道	80	80	60	15	10
	都市高速道路	60	60	60	15	10
	一般国道(有料道路を除く)	55	50	30	10	10
	主要地方道 (都道府県道)	55	45	30	10	10
	主要地方道 (指定市道)	55	45	30	10	10
	一般都道府県道	55	45	30	10	10
	指定市の一般市道	55	45	30	10	10
	その他の道路	55	30	15	10	10
	未調査	55	30	15	10	10

道路密度

- ・都心 (道路密度 15,000m/km<sup>2</sup> 以上)
- ・地方1 (道路密度 5,000 ~ 15,000m/km<sup>2</sup>)
- ・地方2 (道路密度 5,000m/km<sup>2</sup> 未満)

本小児科学会のホームページから引用した<sup>1)</sup>。なお、中核病院の中には地域小児科センターの役割を担う施設もあるため<sup>3)</sup>、到達圏の解析には中核病院小児科と地域小児科センターの区別は行わなかった。医療機関の所在地は、北海道、東北、関東・信越、東海・北陸、近畿、中国・四国、四国(支)、九州の各厚生局のホームページに掲載されたコード内容別医療機関一覧表(平成28年2月28日現在値)から引用した<sup>3)</sup>。なお、中核病院小児科・地域小児科センターのリストとコード内容別医療機関一覧表における医療機関名が異なる場合には、両者の医療機関名をインターネットで検索して新旧名称の突合を行った。

各中核病院小児科・地域小児科センターへの自動車による30分および60分到達圏の解析は、ArcGIS Onlineを用いて、平成28年11月7日に実施した。この解析システムにおいては、平成22年度全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス)<sup>4)</sup>等の資料をもとに、

道路密度別(総道路延長/土地1平方キロ:都心、道路総延長15,000m/km<sup>2</sup>以上;地方1、5,000~15,000m/km<sup>2</sup>;地方2、5,000m/km<sup>2</sup>未満)、道路種別および道路の幅員別に速度が設定されている(平成26年値、表1)。なお、到達圏の決定には、交差点を点、道路を辺として最短経路を求めるダイクストラ法(カーナビソフトで頻用されている)が用いられている。

全国を217,186に分割した各街区に居住する小児人口(0~14歳人口)は、平成22年国勢調査<sup>5)</sup>(平成28年11月1日現在の最新値)から引用した。なお、街区とは、「市町村内の町又は字の名称並びに当該町又は字の区域を道路、鉄道若しくは軌道の線路その他の恒久的な施設又は河川、水路等によつて区画した場合におけるその区画された地域」として「住居表示に関する法律」第2条1項で規定されており、例としては「文京区後楽1丁目」がそれにあたる。

30分および60分到達圏の街区の面積および居住す

表2 自動車による60分到達圏の面積

	面積		
	A) 総面積 (km <sup>2</sup> )	B) 60分到達圏 (km <sup>2</sup> )	B/A (%)
北海道	83,323	11,674	14.0%
東北	66,891	31,631	47.3%
関東	32,395	26,841	82.9%
中部	72,558	45,270	62.4%
近畿	27,317	18,951	69.4%
中国	31,887	24,530	76.9%
四国	18,803	9,717	51.7%
九州沖縄	44,445	23,612	53.1%
全国	377,620	192,228	50.9%

表3 自動車による60分到達圏に居住する小児人口

	小児人口 (人)			直線距離による圏域内小児人口比率 (%)	
	C) 総数	D) 60分到達圏	D/C (%)	20km圏	30km圏
北海道	656,770	513,951	78.3%	76.6%	81.1%
東北	1,197,335	1,054,573	88.1%	80.6%	91.0%
関東	5,361,071	5,316,179	99.2%	98.5%	99.9%
中部	3,241,851	3,083,010	95.1%	92.7%	97.3%
近畿	2,779,138	2,695,811	97.0%	98.1%	99.6%
中国	1,005,287	949,512	94.5%	92.5%	97.7%
四国	506,028	429,963	85.0%	80.3%	89.8%
九州沖縄	2,043,920	1,785,353	87.3%	86.6%	93.6%
全国	16,791,400	15,828,352	94.3%	92.8%	96.8%

- ・直線距離による圏域内小児人口は文献3による
- ・下線は全国値を下回る地方を示す

る小児人口を求め、国土および小児の総人口に対する比率を計算した。

地方間で指標の比較を行う際には、都道府県の所属は以下の通りとした。

- ・北海道：北海道
- ・東北：青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
- ・関東：茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川
- ・中部：新潟、富山、石川、福井、山梨、長野、岐阜、静岡、愛知、三重
- ・近畿：滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山
- ・中国：鳥取、島根、岡山、広島、山口
- ・四国：徳島、香川、愛媛、高知
- ・九州沖縄：福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島、沖縄

なお、各街区の小児人口が平成22年値であるため、平成22年および27年の医療施設調査<sup>7)</sup>を用いて市区町村の所属する二次医療圏の圏域を平成27年現在値に読み替えた。

到達圏の決定以外の解析は、Arc GIS ver10.4 および

スターターパックを用いて行った。

本研究は公開されたデータのみでの解析であり、「広島国際大学人を対象とする医学系研究倫理委員会」への審査申請は行っていない。

## 結 果

各地方の総面積および60分到達圏の面積を表2に示す。全国の60分到達圏の面積は、国土総面積の50.9%であった。しかし、北海道(14.0%)および東北(47.3%)ではその比率が全国値を大きく下回っていた。

60分到達圏に居住する小児人口を表3に示す。全国では、60分到達圏内に94.3%の小児が居住していた。しかし、その比率は地方間でばらつきがあり、北海道(78.3%)、東北(88.1%)、四国(85.0%)、および九州沖縄(87.3%)では全国値を下回っていた。

表4に各地方の30分および60分到達圏の面積と居住する小児人口を示す。全国の面積の(30分到達圏/60分到達圏)値は0.39倍、小児人口の(30分到達圏/60分到達圏)値は0.88倍であった。また、各地方の小児人口について(30分到達圏/60分到達圏)値を計算

表4 総面積、小児人口総数に占める30分および60分到達圏の面積、小児人口

	30分到達圏 (%)		60分到達圏 (%)		30分到達圏/60分到達圏 (倍)	
	面積	小児人口	面積	小児人口	面積	小児人口
北海道	3.0%	64.9%	14.0%	78.3%	0.22	0.83
東北	13.9%	63.6%	47.3%	88.1%	0.29	0.72
関東	48.2%	94.2%	82.9%	99.2%	0.58	0.95
中部	25.6%	82.1%	62.4%	95.1%	0.41	0.86
近畿	32.1%	91.0%	69.4%	97.0%	0.46	0.94
中国	24.0%	74.4%	76.9%	94.5%	0.31	0.79
四国	13.5%	62.8%	51.7%	85.0%	0.26	0.74
九州沖縄	20.9%	72.8%	53.1%	87.3%	0.39	0.83
全国	19.7%	83.3%	50.9%	94.3%	0.39	0.88

・下線は全国値を下回る地方を示す

すると、地方間でばらつきが見られ、関東(0.95倍)および近畿(0.94倍)では全国値を上回る反面、北海道(0.83倍)、東北(0.72倍)、中部(0.86倍)、中国(0.79倍)、四国(0.74倍)、九州沖縄(0.83倍)では下回っていた。

中核病院小児科・地域小児科センターへの自動車による30分および60分到達圏を図1に示す。北海道、東北、近畿南部、四国南部、九州南部において60分到達圏に含まれない地域が散見された。

各二次医療圏における小児のうち、60分到達圏内に居住する小児の比率を20%ごとに5つの区分に分けて図2に示す。20%未満の二次医療圏は全国に31存在し、うち、27二次医療圏は10%未満であった。具体的には、北海道では8か所(0102南檜山, 0103北渡島檜山, 0107中空知, 0111日高, 0115留萌, 0116宗谷, 0118遠紋, 0121根室)、熊本では3か所(4309芦北, 4310球磨, 4311天草)、鹿児島では2か所(4606出水, 4611熊毛)、青森(0206下北地域)、秋田(0503能代・山本)、山形(0602最上)、福島(0705南会津)、東京(1313島しょ)、新潟(1507佐渡)、石川(1704能登北部)、三重(2404東紀州)、和歌山(3007新宮)、鳥根(3207隠岐)、山口(3507長門)、香川(3702小豆)、長崎(4208壱岐)、沖縄(4705八重山)の各都県では1か所の二次医療圏において、中核病院小児科・地域小児科センターへの60分到達圏に居住する小児の比率が10%未満であった。

## 考 察

先行研究<sup>3)</sup>では、直線距離を用いた解析により、9割の小児が中核病院小児科・地域小児科センターから20km圏内に居住していることが明らかになった。そして、これらの子どもたちの自動車によるアクセスはほぼ1時間以内であることが示唆された。しかし、日本の国土は山地が多く、道路距離を直線距離で近似す

ることはむずかしい。また、小児の居住地を各市町村の人口重心(住民の緯度経度の平均)に限定した解析の結果であり、周辺部に居住する小児のデータは誤差が大きくなる危険性がある<sup>3)</sup>。したがって、それぞれの小児の居住地から中核病院小児科・地域小児科センターに到着するまでの移動経路を用いた所要時間の計算が求められた。

確かに、それぞれの小児の居住地の情報は、個人情報保護の点からも入手することはできない。しかし、国土を約20万に分割した街区(面積の平均値1.72km<sup>2</sup>、中央値0.18km<sup>2</sup>)における小児人口については国勢調査で示されている<sup>6)</sup>。また、各種の道路における自動車の平均速度に関する資料についても、国土交通省の統計から入手可能である<sup>4)</sup>。こうした資料を用いれば、実際の移動時間をより正確に推定することはできる。

今回の解析では、道路を用いた60分到達圏を解析し、圏内に居住する小児人口を明らかにした。この結果、自動車による60分到達圏内に全国の小児の94.3%が居住していることを確認できた。この値は、中核病院小児科・地域小児科センターから直線距離で20km圏ないし30km圏内に居住する小児の比率<sup>3)</sup>と大きな差はなかった。道路の種類や幅員によって自動車の速度は異なるので、確かに60分到達圏は正円にはならない。しかし、小児の居住する街区ごとに道路の種別が極端に異なるとは思えず、およそ20kmから30kmの半径を持つ正円と大きな形状の差はないと考えても問題ないのではないだろうか。

「地域振興小児科(旧過疎小児科)」とは、「地理的に孤立し、その地域に不可欠の小児科=他地域の小児科と統廃合が不適當である小児科」で「軽症用入院病床を設置し、それ以上は地域小児科センターへ紹介」とある<sup>2)</sup>。また、中核病院小児科・地域小児科センターへのアクセスが60分以上の地域に設置すると示されて

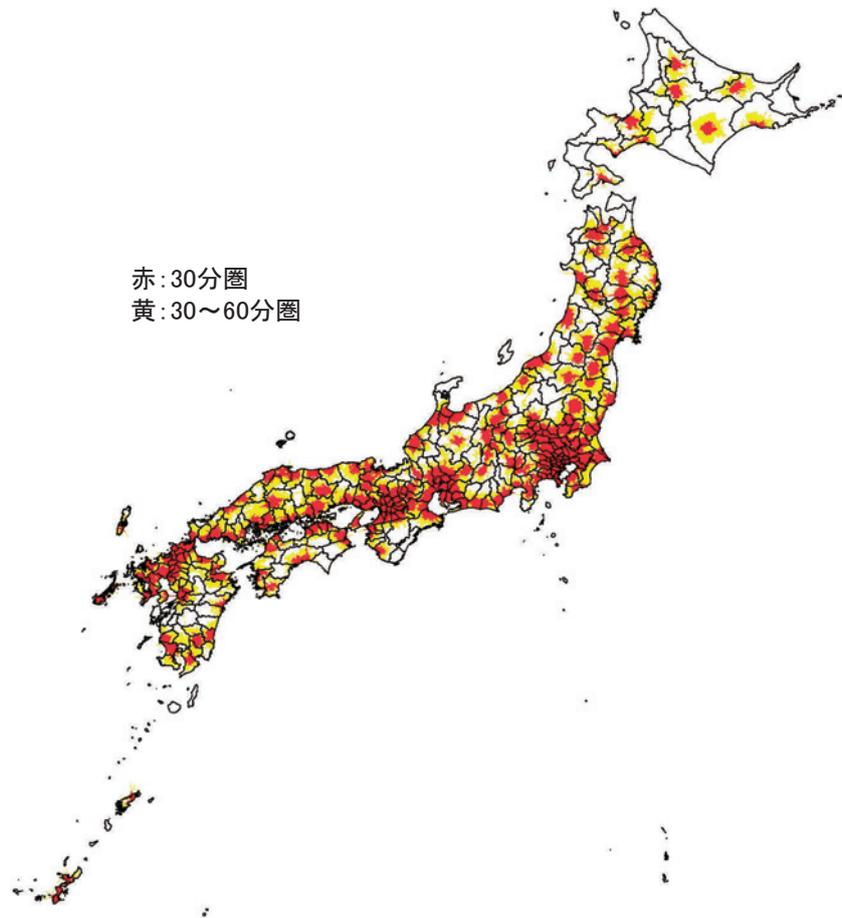


図1 自動車による30分および60分到達圏.

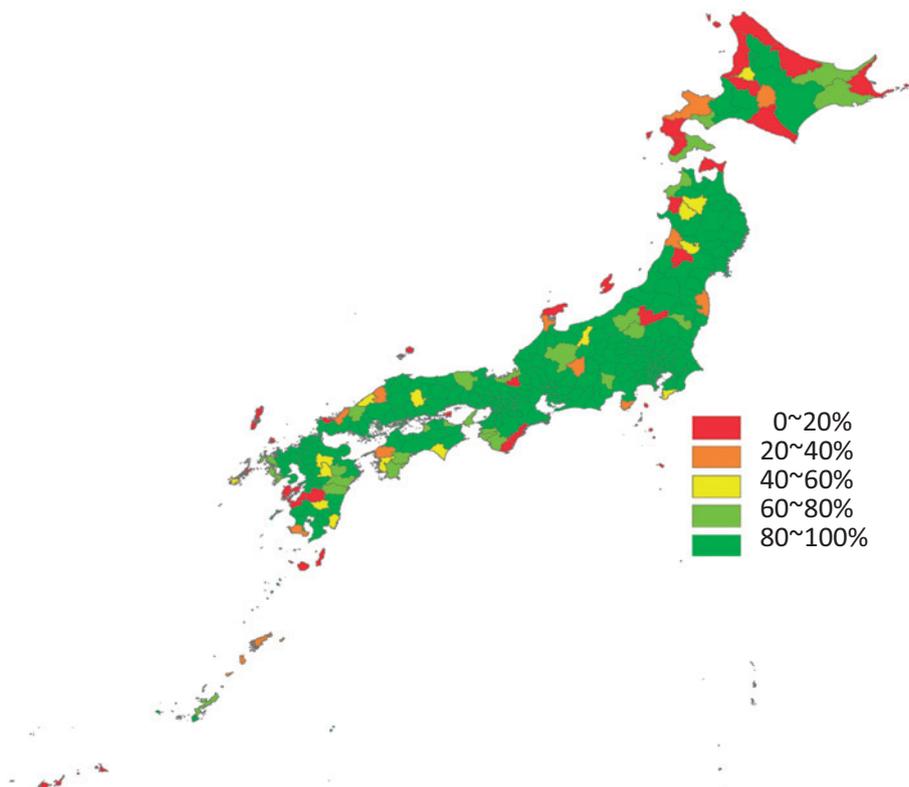


図2 自動車による60分到達圏に居住する小児人口の比率(二次医療圏別).

表5 小児の救急搬送における現場到着から医療機関収容までの平均所要時間(平成24年,単位分)

月	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州沖縄	全国
1月	27.6	28.9	30.4	24.6	25.0	26.1	23.5	23.5	26.6
2月	28.2	29.9	30.2	25.1	24.9	26.2	23.6	23.2	26.8
3月	27.6	28.8	30.3	24.9	24.9	26.8	22.5	23.4	26.6
4月	25.6	28.7	30.2	24.4	25.5	26.3	24.1	23.5	26.6
5月	25.8	28.2	30.2	24.6	25.4	<u>27.1</u>	23.6	23.5	26.6
6月	25.2	28.2	29.8	24.1	25.1	26.1	22.4	23.0	26.2
7月	24.7	28.0	29.5	24.3	24.8	26.1	22.6	23.0	26.1
8月	25.9	28.4	30.3	25.1	25.3	26.3	23.9	24.2	26.7
9月	27.2	27.6	30.1	24.7	25.2	26.3	<u>24.3</u>	23.6	26.6
10月	26.4	28.3	30.0	24.4	25.4	25.8	23.9	23.7	26.5
11月	27.2	28.6	30.8	24.9	25.3	26.3	23.9	23.8	27.0
12月	<u>28.8</u>	<u>30.2</u>	<u>31.2</u>	<u>25.3</u>	<u>25.6</u>	26.8	23.5	<u>24.3</u>	<u>27.5</u>
年間	26.6	28.6	30.2	24.7	25.2	26.3	23.5	23.5	26.6
最長	28.8	30.2	31.2	25.3	25.6	27.1	24.3	24.3	27.5
最短	24.7	27.6	29.5	24.1	24.8	25.8	22.4	23.0	26.1
最長-最短	4.0	2.6	1.6	1.2	0.7	1.3	1.9	1.3	1.4
最長/最短	1.16	1.09	1.06	1.05	1.03	1.05	1.09	1.06	1.05

・下線は最長となる月を示す

・文献10に用いた資料を再解析

いる<sup>5)</sup>。過疎地を抱える地方では、地域振興小児科の整備とともに、小児科に限らず地元の医療機関が小児の1次救急等の処置を行い、重症患者については中核病院小児科・地域小児科センターへと搬送する体制を組む必要がある。具体的には、総合診療医やその他の医師も初期診療を行い、小児科医は主に二次診療にあたる必要が生じよう。

重症小児患者の集約化により予後が改善したとの報告もある<sup>9)</sup>。24時間365日質の高い小児医療を提供するには十分なマンパワーが必要であり、医療機能の集約化は不可欠である。今回の解析では、道路データを用いて自動車による病院アクセスの1指標を示すことができた。集約化を含めた医療提供体制の議論の際には、数値に基づいたアクセスの解析が欠かせない。

### 本研究の限界

本研究では解析の際の限界が存在する。

まず、北海道、東北や北陸では、冬季に積雪がみられる。また、渋滞等で運転速度が低下する可能性もある。したがって、実際には自動車の速度が表1の設定値を大きく下回る可能性もある。

しかし、以下の点からこうした限界は解析に大きな影響を与えないと考えられる。

[A] 30分到達圏内に60分到達圏内の小児の83.3%が居住していた(全国値)。したがって、大半の小児は移動速度の低下がみられても、60分以内に中核病院小児科・地域小児科センターに到達できる可能性が高

い。

[B] 現場に救急車が到着してから医療機関に収容されるまでの平均所要時間(平成24年値)を月ごとに比較すると、(最長月/最短月)および(最長月-最短月)の最大値は1.16倍、4.0分にすぎない(表5、いずれも北海道、文献10に用いた資料を再解析)<sup>10)</sup>。したがって、移動速度に対する季節による道路の影響は極端に大きいものではないと考えられる。

もちろん、平均時速だけでは中核病院小児科・地域小児科センターへの60分到達圏を論じることができない。渋滞や天候不良による移動速度のばらつき(主に速度の低下)に配慮する必要がある。道路事情の変化等によりアクセスが悪化することが予想される地域においては、中核病院小児科・地域小児科センターに搬送する前に地域の医療機関が初期治療を施す必要等が生じることが予想される。

本研究はJSPS KAKENHI(日本学術振興会科研費)15K01786の助成を受けたものです。

日本小児科学会の定める利益相反に関する開示事項はありません。

### 文 献

- 1) 日本小児科学会. “小児の医療提供体制：中核病院小児科・地域小児科センター2013.11.17”. [http://www.jpeds.or.jp/modules/basicauth/index.php?file=tyuukaku\\_tiiki\\_1117.pdf](http://www.jpeds.or.jp/modules/basicauth/index.php?file=tyuukaku_tiiki_1117.pdf) (参照2017-1-29).

- 2) 日本小児科学会. “日本小児科学会が進める小児医療提供体制の改革, 改革ビジョン”. <http://jpsmodel.umin.jp/vision.html> (参照 2017-1-29).
- 3) 江原 朗. 全国各市町村の人口中心と中核病院小児科・地域小児科センターとの最短距離. 日児誌 2016; 120: 1508—1513.
- 4) 国土交通省. “平成 22 年度 全国道路・街路交通情勢調査 (道路交通センサス), 一般交通量調査集計表”. <http://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1> (参照 2017-1-29).
- 5) 森臨太郎, 恵谷ゆり, 江原 朗, 他. 小児医療提供体制に関する調査報告書. 日児誌 2015; 119: 1551—1566.
- 6) 総務省統計局. “平成 22 年国勢調査, 小地域集計結果”. <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010> (参照 2017-1-29).
- 7) 厚生労働省大臣官房統計情報部. “医療施設調査 閲覧第 1 表, 平成 22 年および平成 27 年”. <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Csvdl.do?sinfid=00012456297> (参照 2017-1-29) <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Csvdl.do?sinfid=000031448451> (参照 2017-1-29).
- 8) 日本小児科学会理事会. “小児医療提供体制改革の目標と作業計画, 中間報告書, 2006 年 6 月”. <http://jpsmodel.umin.jp/data/DOC/interimreport2006.doc> (参照 2017-1-29).
- 9) 武井健吉, 清水直樹, 松本 尚, 他. 小児重症患者の救命には小児集中治療施設への患者集約が必要である. 日救急医学会誌 2009; 19: 201—207.
- 10) 江原 朗. 時間帯・重症度・地方・消防本部の管轄人口規模別に見た小児の救急搬送時間. 日児誌 in press.