

原 著

都市・地方の別および移動負担別にみた小児がんの実態：
全国がん登録データに基づく受療動態と死亡率の分析ツツイ アンナ* ムラカミ ヨシタカ フジマキ タカコ エンドウ マサユキ
筒井 杏奈* 村上 義孝* 藤牧 貴子^{2*} 遠藤 誠之^{3*}
オオノ ヨ
大野ゆう子^{4*,5*}

目的 近年、世界的に治療の集約化が進む小児がんについて、地方居住者や、受療のため遠距離を移動する患者において死亡率が高いのかは一貫した研究結果は得られていない。本研究は、患者受療動態と死亡率の観点から、本邦における小児がん治療の地域間格差の有無を検討した。

方法 2016年から2019年までにがんと診断されて全国がん登録データに登録された18歳以下の患者10,713人を研究対象とした。都道府県庁所在地あるいは平成27年国勢調査に基づく大都市圏・都市圏を都市部、それ以外を地方部と定義し、診断時の居住地情報より患者を2区分した。また町字レベルの所在地情報から自宅から治療病院までの片道移動時間について経路探索 Web サービスより推定した後に、1時間を基準に患者を2区分した。居住地域で治療を受けた人の割合である完結割合を都市・地方の別および治療の種類別に求めた。次に国際小児がん分類第3版に基づき、白血病（I）を除く各診断群および全体を対象に、がんの遠隔転移の診断割合をカイ二乗検定で比較した。最後に Cox 比例ハザードモデルを用いて都市部に対する地方部ならびに移動時間1時間以下群に対する1時間超群の調整死亡ハザード比を求めた。

結果 がん患者全体の77%は都市部居住者に区分された。居住地域の範囲を二次医療圏としたときの完結割合は22%から46%、これを都道府県レベルに拡大すると80%から87%、地域ブロックでは95%から99%と上昇した。遠隔転移の診断割合は脳腫瘍（Ⅲ）のみ有意差が見られ、診断割合は都市部の方が高かった（6%対3%）。調整死亡ハザード比は、都市部対地方部では全がんならびに各診断群で有意差は見られなかった。移動負担別の比較では全がん1.17、リンパ腫（Ⅱ）2.57と有意に高かった。

結論 完結割合は都道府県レベルでみると都市部・地方部ともに80%程度であり、多くの人は居住地内で受療し、地域ブロックをまたぐ長距離移動者は少ないことが示唆された。全体として死亡率に都市部と地方部の間で違いは見られなかったが、移動負担で比較すると全がんや一部の診断群で差が見られた。小児がんや治療の集約化が進む本邦においては、患者の移動負担に注目して生存率への影響を継続的に評価する必要性が示唆された。

Key words : 小児がん, 受療動態, 移動負担, 生存時間解析, 地方部, 都市部

日本公衆衛生雑誌 2025; 72(5): 331-339. doi:10.11236/jph.24-086

I 緒 言

小児がんは子どもに発生するがんの総称であり、小児がん患者はこれらのがんと診断された患者を指す。小児がんの克服は第二期・第三期のがん対策推進基本計画に基づく重点課題の一つに掲げられ、小児がん拠点病院（2013年以降指定）等の整備が進められてきた。その結果として近年では、概ね30%の小児がん患者が拠点病院で受療し、がん診療連携

* 東邦大学医学部社会医学講座医療統計学分野
2* 奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科
3* 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻生命育成看護科学講座母性胎児科学
4* 大阪大学大学院基礎工学研究科
5* 大阪大学大学院医学系研究科
責任著者連絡先：〒143-8540 大田区大森西5-21-16
東邦大学医学部社会医学講座医療統計学分野 筒井 杏奈
E-mail : anna.tsutsui@med.toho-u.ac.jp

拠点病院等を含めると概ね90%が何らかの指定病院で受療している¹⁻³⁾。ただ小児がん拠点病院で受療する割合を地域別でみると、都市在住者は31%であるのに対し地方在住者では13%と地域間で差がみられている¹⁾。この地域間差は患者の移動負担につながる可能性があることから、欧米では地方在住者特有の負担に注目した研究が進められている⁴⁻⁶⁾。

移動負担 (Travel burden ともいう) は居住地から病院までの移動にかかる距離や時間等を指す。地理情報システムや経路探索 Web サービス⁷⁾ の発展・普及によりその推定が容易となったことから、国内外の報告例は増えている。実際に小児がんでも、都市部と地方部を比較し、地方に住む患者の移動負担が大きい傾向があることが報告されている⁵⁾。また著者らの検討でも本邦では自動車使用時の推定移動時間が片道1時間を超えた患者は全体の22%であり、移動時間が1時間を超える割合は地方居住者の方が高い傾向にあった (オッズ比: 6.97, 95% 信頼区間: 6.17-7.78)¹⁾。一方、小児がん患者において移動負担の影響を示唆する研究成果として、地方居住者の生存率は都市部のそれに比べて低く、遠距離を移動する患者は入院期間が短くなる、あるいは入院の頻度が低くなる可能性があるとの報告があるが、いまだ一貫した結果は得られていない⁸⁾。

以上をかんがみ、本研究では全国がん登録データに基づき、本邦における都市部・地方部での小児がん治療の地域間格差について患者受療動態面から記述した。また都市・地方の別ならびに移動負担の大小により、患者の死亡率に差があるかをみることで、小児がん治療の地域間格差を検討したので報告する。

II 研究方法

1. 研究デザイン

本研究は、住民ベースの全国がん登録データを用いた観察研究である。2016年から2019年までにがんと診断され全国がん登録に登録された18歳以下の小児がん患者のうち、観血的治療 (外科的治療、鏡視下治療、あるいは、内視鏡的治療)、放射線治療、薬物治療 (化学療法、内分泌療法) のいずれかを受療した情報がある症例を解析対象者とした。その後、下記の患者については解析から除外した: 性別不明、多重がん規則の国際がん研究機関 (IARC)/国際がん登録協議会 (IACR) の Reporting Rule で集計対象とならなかったがん⁹⁾、小児がん国際分類第3版¹⁰⁾ で区分されないがん、性状が良性、または、良性・悪性の別不詳⁹⁾ (ただし脳腫瘍 (Ⅲ) は

除外せず)、がんの進展度が上皮内、診断時患者住所が海外または不明、すべての治療病院について町字までの所在地情報が不明、自動車での移動時間が推定不能の者。多重がんがある患者は、診断日の古い順などの規則で割り当てられた多重がん番号⁹⁾ が最小のがんを解析に含めた。全国がん登録データの最終生存確認日は2019年12月31日であった。

2. 地域および移動負担等の分類

今回の検討で用いた地域区分は、二次医療圏、都道府県、地域ブロック (7区分; 小児がん拠点病院制定時に設定¹¹⁾) の3つとした。都市・地方の比較にあたり、都市部の定義を①都道府県庁所在地あるいは②主要な市および社会・経済的に結合する周辺市 (2015年国勢調査で区分された大都市圏と都市圏¹²⁾) とし、診断時居住市区町村情報に基づき居住地を二区分した。

また移動負担の大きい群と小さい群で比較するため、各患者の自動車移動における移動時間を推定し、1時間以下群と1時間超群に患者を二分した。移動時間の推定には、診断時患者居住地ならびに各病院所在地 (観血的治療、放射線治療、薬物治療、計3種類の治療病院) の町字までの情報を用いた。個人情報保護のための複数のデータ処理を行った上で、自動車を用いた場合の各病院までの片道移動時間を経路探索 Web サービスの NAVITIME API を用いて推定し、患者ごとに各病院までの推定移動時間のうち最小の値を求めた。推定方法の詳細は論文で報告されている¹⁾。

その他に用いた変数は、性別、診断時の年齢階級 (0-4歳、5-9歳、10-14歳、15-18歳の4区分)、小児がん国際分類第3版に基づく診断群¹⁰⁾、がんの進展度 (限局、領域・浸潤、遠隔転移の3区分)、観血的治療の受療有無、放射線治療の受療有無、薬物治療の受療有無である。その他、病院指定区分として、各患者における推定移動時間の最小値が得られた治療病院を①小児がん拠点病院 (2013年指定または2019年指定)、②小児がん中央機関 (2014年指定) または小児がん連携病院 (2020年4月1日現在)、③その他のがん拠点病院 (2018年4月1日現在)、④指定なし、と4区分する変数を用いた。

3. 完結割合の比較

アウトカムとして、各治療の完結割合を求めた。完結とは、患者の居住地域 (二次医療圏等) と治療医療機関の所在地域が同じで、患者が居住地域内で治療を受けたことを意味する¹³⁾。この完結した患者数を全体の患者数で除した割合を完結割合として、地域を二次医療圏、都道府県、地域ブロックとそれぞれ見た時の割合を都市・地方の別に算出した。割

合は Clopper-Pearson 法により95% 信頼区間を求めた¹⁴⁾。

4. 生存時間解析

はじめに、白血病（Ⅰ）以外の診断群で、がんの進展度が限局、領域・浸潤、遠隔転移のいずれかであった患者（すなわち不明および該当せずを除く）を対象に、全がんならびに診断群ごとに進展度の分布を求め、遠隔転移の診断割合についてカイ二乗検定を行った。

次に、全死亡をエンドポイントとし、診断日から死亡日または最終生存確認日までの期間を生存期間として解析を実施した。まず全がん、白血病（Ⅰ）、リンパ腫（Ⅱ）、脳腫瘍（Ⅲ）、ならびに、その他固形腫瘍（ⅣからⅫまで）を対象に、都市部と地方部で見た Kaplan-Meier 曲線を描画し、ログランク検定を行った。そして都市部に対する地方部の死亡を比較するために調整死亡ハザード比を算出した。同様に、推定移動時間に関し 1 時間以下の群と 1 時間超の群を比較する解析を行った。分析には Cox 比例ハザードモデルを用い、調整変数には、がんの診断群（全がんのみ）、性別、年齢階級、病院指定区分、がんの進展度、放射線治療の有無を選択した。なお該当する変数を投入すると特定のカテゴリーに該当する症例が少なくなり推定値が不安定になる場合は、調整変数として不適と考え、統計モデルから除外した。欠測値は補完せず完全ケース分析を行った。有意水準は 5 % とした。解析には SAS 9.4 M7 を用いた。

本研究計画は、大阪大学医学部附属病院観察研究等倫理審査委員会の承認を受けた（承認番号：19522、承認日：2020年 4 月15日）。

Ⅲ 研究結果

小児がん患者14,522例のうち、受療情報があった症例は11,722例であった。解析から除外された患者数は下記のとおりであった：性別不明は10例未満、生存率集計対象外は10例未満、小児がん国際分類第 3 版で区分されないがんは945例、性状が良性または良性・悪性の別不詳は31例、がんの進展度が上皮内は10例未満、診断時患者住所が海外または不明は55例、すべての治療病院について町字までの所在地情報が不明は14例、移動時間が推定できなかった症例は10例。最終的な解析対象者数は10,713例であった。

表 1 に患者背景を示す。白血病（Ⅰ）が31.6% と最も多く、続いて脳腫瘍（Ⅲ）が18.8%、リンパ腫（Ⅱ）が10.3% であった。がんの進展度をみると、限局が36.1% と最も多く、不明は3.9% であった。

表 1 患者背景 (n = 10,713)

		人数	(%)
性別	男性	5,773	53.9
	女性	4,940	46.1
年齢階級	0-4歳	3,568	33.3
	5-9歳	2,070	19.3
	10-14歳	2,410	22.5
	15-18歳	2,665	24.9
診断群	白血病（Ⅰ）	3,383	31.6
	リンパ腫（Ⅱ）	1,103	10.3
	脳腫瘍（Ⅲ）	2,009	18.8
	神経芽腫（Ⅳ）	506	4.7
	網膜芽腫（Ⅴ）	275	2.6
	腎腫瘍（Ⅵ）	211	2.0
	肝腫瘍（Ⅶ）	204	1.9
	悪性骨腫瘍（Ⅷ）	523	4.9
	軟部肉腫（Ⅸ）	560	5.2
	胚細胞性腫瘍（Ⅹ）	1,067	10.0
	上皮性腫瘍（Ⅺ）	813	7.6
	その他のがん（Ⅻ）	59	0.6
がんの進展度	限局	3,867	36.1
	領域・浸潤	1,681	15.7
	遠隔転移	1,328	12.4
	不明	418	3.9
	該当せず	3,419	31.9
病院区分	小児がん拠点病院	2,738	25.6
	小児がん中央機関または小児がん連携病院	5,962	55.7
	その他のがん拠点病院	899	8.4
	指定なし	1,114	10.4
放射線治療	なし	8,906	83.1
	あり	1,807	16.9
観血的治療	なし	5,605	52.3
	あり	5,108	47.7
薬物治療	なし	2,687	25.1
	あり	8,026	74.9
地域区分	都市部	8,212	76.7
	地方部	2,501	23.3
推定移動時間	1 時間以下	8,381	78.2
	1 時間超	2,332	21.8

また診断時居住地が都市部と区分された患者は76.7%，推定移動時間が1時間以下の患者は21.8%であった。

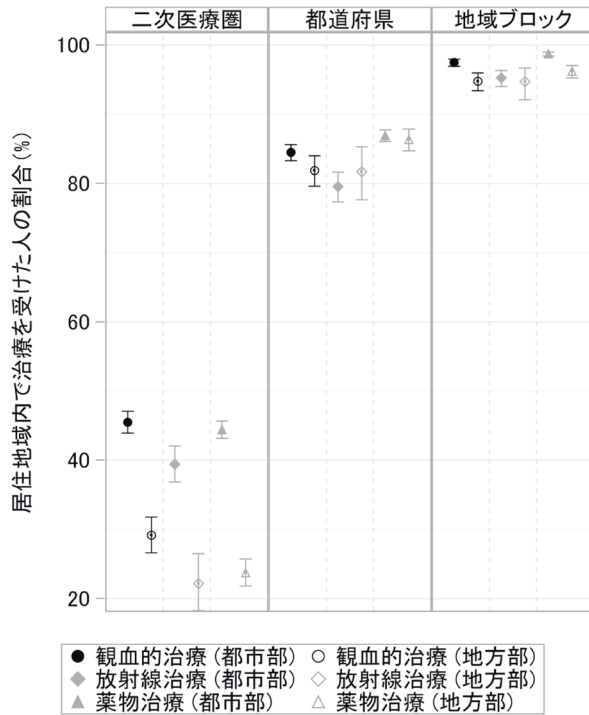
図1に都市部と地方部における各治療の完結割合を示す。二次医療圏の完結割合に着目すると、観血的治療が都市部（45.5%），地方部（29.2%）ともに高く、薬物治療や放射線治療に比べて、居住する二

次医療圏に所在する病院で治療を受けた患者が多かった。都市部と地方部を比較すると、二次医療圏では全治療で地方部が有意に完結割合の低い傾向にあったが、都道府県でみると完結割合に有意差が見られなかった。地域ブロックでは観血的治療と薬物治療で有意差が見られたものの、その割合の差は2.7%と小さかった。

表2に、都市部と地方部における診断時のがんの進展度の分布を示す。遠隔転移の診断割合において、都市部と地方部の間で有意差が見られた疾患は脳腫瘍（Ⅲ）（ $P = 0.031$ ）であり、診断割合は都市部の方が高かった。また図表には示していないが、移動負担別に比較した結果ではリンパ腫（Ⅱ）でのみ有意差が見られ（ $P = 0.038$ ），1時間以下群が47.1%に対して1時間超群が55.5%と、1時間超群の方が遠隔転移の診断割合が高かった。

生存時間分析に関し、死亡例は901人で全体の8.4%であった。都市部と地方部を比較した生存曲線を図2に、移動負担の大小を比較した生存曲線を図3に示した。都市部と地方部の比較では、図2cのリンパ腫（Ⅱ）で地方部の方が都市部より診断時より一貫して生存率が有意に低かったが（ログランク検定： $P = 0.005$ ），全がんやその他の群では有意差が見られなかった。移動負担別に生存時間を比較した検討では、図3cのリンパ腫（Ⅱ）のほか、図3aの全がんで1時間超群の方が診断時より一貫して生存率が有意に低かった（リンパ腫： $P < 0.001$ ，全がん： $P = 0.009$ ）。

図1 都市部と地方部における治療の完結割合



バーは、95%信頼区間を示す。

表2 都市部と地方部における診断時のがんの進展度の分布

診断群	都市部				地方部				P 値
	人数	限局 (%)	領域・浸潤 (%)	遠隔転移 (%)	人数	限局 (%)	領域・浸潤 (%)	遠隔転移 (%)	
全がん（白血病を除く）	5,233	56.6	23.7	19.7	1,639	55.0	27.0	18.0	0.119
リンパ腫（Ⅱ）	733	31.2	20.9	47.9	241	27.4	21.2	51.5	0.337
脳腫瘍（Ⅲ）	1,426	79.7	14.2	6.1	439	79.5	17.1	3.4	0.031
神経芽腫（Ⅳ）	378	23.3	17.5	59.3	100	26.0	15.0	59.0	0.963
腎腫瘍（Ⅵ）	134	59.0	26.1	14.9	54	64.8	15.0–19.9	15.0–19.9	0.765
肝腫瘍（Ⅶ）	145	53.8	17.2	29.0	42	54.8	15.0–19.9	25.0–29.9	0.725
悪性骨腫瘍（Ⅷ）	402	41.0	38.6	20.4	114	40.4	45.6	14.0	0.126
軟部肉腫（Ⅸ）	422	42.7	35.8	21.6	94	42.6	37.2	20.2	0.772
胚細胞性腫瘍（Ⅹ）	772	68.8	22.9	8.3	254	64.6	28.0	7.5	0.681
上皮性腫瘍（Ⅺ）	556	44.8	45.3	9.9	241	42.7	49.8	7.5	0.276

10例未満の結果は匿名化された。また網膜芽腫（Ⅴ），および、その他のがん（Ⅻ）については、合計人数が少ないため結果を非表示とした。

解析には限局，領域・浸潤，遠隔転移の患者のみ含め，白血病（Ⅰ）ならびに進展度が不明または該当せずの患者を除いた。

P 値は、遠隔転移の有無のカイ二乗検定の結果を示す。

図2 都市部と地方部を比較した生存曲線

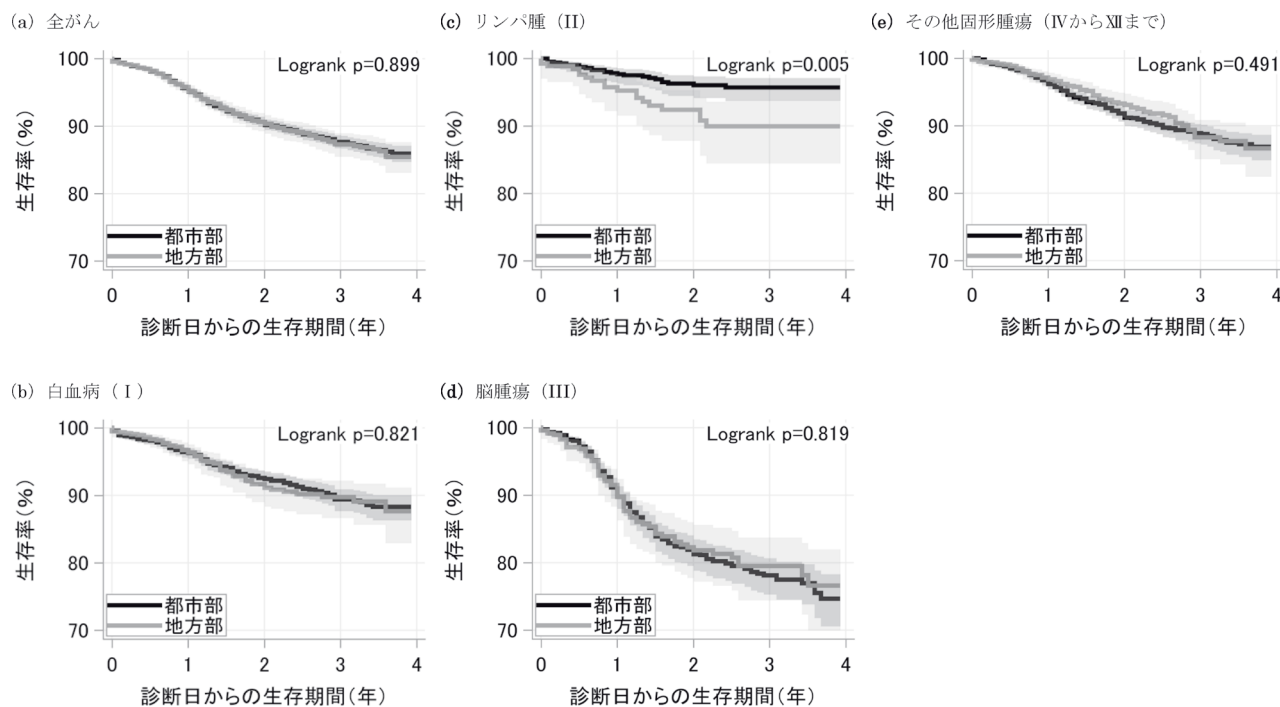
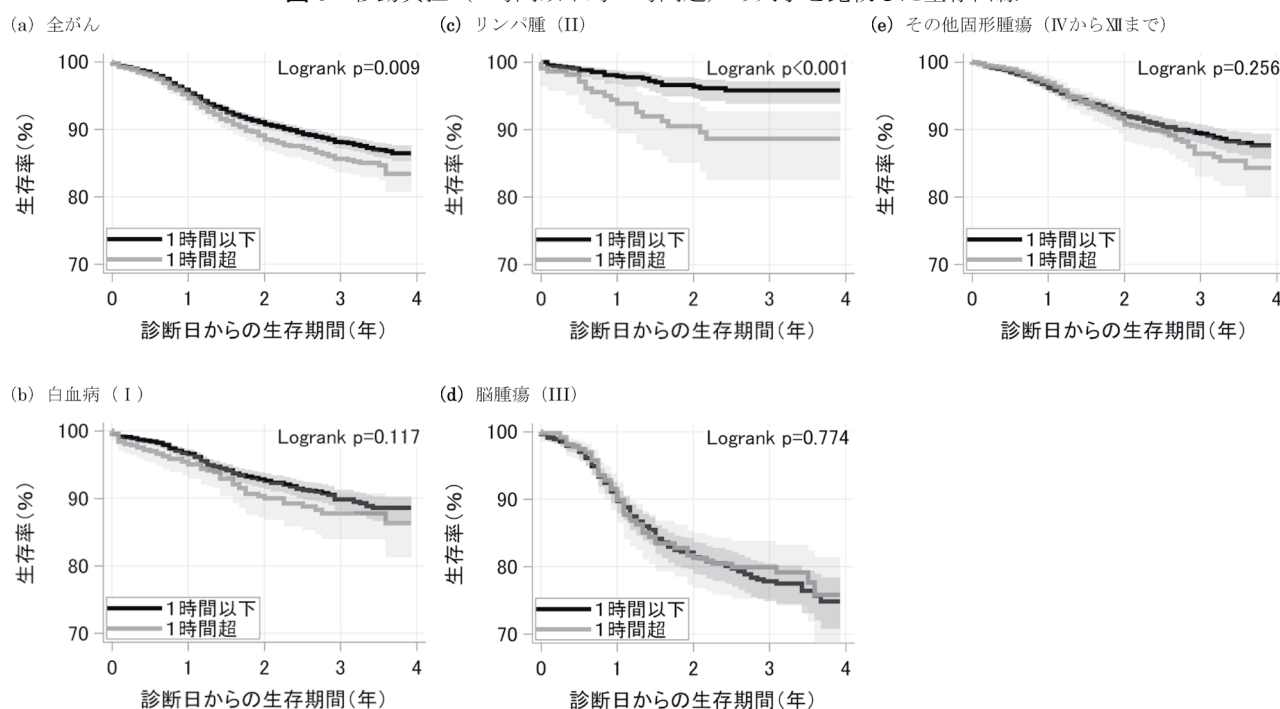


図3 移動負担 (1 時間以下対 1 時間超) の大小を比較した生存曲線



死亡ハザード比の検討については、表3に都市部と地方部ならびに移動負担の大小を比較した結果を示した。都市部と地方部の比較では、全がんでは調整ハザード比が1.06 (95% 信頼区間: 0.90–1.24) と有意差は見られず、診断群別の検討でも有意差は見られなかった。移動負担別にみると、全がんは調整ハザード比が1.17 (95% 信頼区間: 1.01–1.37) で有意差が見られた。診断群別にみると、リンパ腫

(II) で調整ハザード比が高く (2.57, 95% 信頼区間: 1.30–5.11), 有意であった。その他、網膜芽腫 (V), 腎腫瘍 (VI) および上皮性腫瘍 (XI) を除き、調整ハザード比は1より大きかった。

IV 考 察

本研究では、2016年から2019年までに診断された小児がん患者を対象に治療集約化が進む小児がん治

表3 都市部対地方部および移動負担の大小を比較した調整死亡ハザード比

診断群	都市部対地方部（参照群：都市部）				移動時間≤1 h 対>1 h（参照群：≤1 h）			
	人数		調整 HR		人数		調整 HR	
	都市部	地方部	HR	95%CI	≤1 h	>1 h	HR	95%CI
全がん ¹	8,212	2,501	1.06	0.90–1.24	8,381	2,332	1.17	1.01–1.37
白血病（Ⅰ） ²	2,621	762	1.06	0.78–1.44	2,752	631	1.34	0.99–1.83
リンパ腫（Ⅱ） ³	733	241	1.81	0.92–3.58	783	191	2.57	1.30–5.11
脳腫瘍（Ⅲ） ³	1,426	439	1.01	0.76–1.35	1,394	471	1.14	0.87–1.49
神経芽腫（Ⅳ） ⁴	378	100	1.05	0.52–2.13	363	115	1.51	0.83–2.75
網膜芽腫（Ⅴ）	221	51	2.37	0.21–26.27	160	112	0.70	0.06–7.81
腎腫瘍（Ⅵ） ⁵	134	54	1.71	0.36–8.20	140	48	0.94	0.17–5.09
肝腫瘍（Ⅶ） ⁶	145	42	0.91	0.31–2.72	139	48	1.06	0.41–2.69
悪性骨腫瘍（Ⅷ） ³	402	114	0.97	0.51–1.87	372	144	1.16	0.68–1.97
軟部肉腫（Ⅸ） ³	422	94	0.84	0.42–1.71	415	101	1.55	0.84–2.87
胚細胞性腫瘍（Ⅹ） ³	772	254	0.96	0.42–2.16	846	180	1.40	0.61–3.17
上皮性腫瘍（Ⅺ） ³	556	241	1.00	0.51–1.93	622	175	0.53	0.22–1.23

CI, 信頼区間；HR, ハザード比

白血病（Ⅰ）除くすべてのがん種別の分析では、がんの進展度が限局、領域・浸潤、遠隔転移のいずれかの者に限定した。

Cox 比例ハザードモデルを用い、調整変数として性別を含めた上で、各分析で調整変数を追加した。

¹ 追加の調整変数：年齢階級、診断群、放射線治療の有無、病院指定区分

² 追加の調整変数：年齢階級、放射線治療の有無、病院指定区分

³ 追加の調整変数：年齢階級、進展度、放射線治療の有無、病院指定区分

⁴ 追加の調整変数：進展度、放射線治療の有無、病院指定区分

⁵ 追加の調整変数：進展度、放射線治療の有無

⁶ 追加の調整変数：進展度

療について都市と地方の別や移動負担別の観点から分析し、地域間格差の有無を検討した。これまでのところ本邦にて都市と地方間での地域間格差に着目しながら、近年の小児がん治療における患者受療動態や生存時間を比較した研究は見られない。本研究は、がん登録等の推進に関する法律（平成25年12月13日法律第111号）が施行され、医療機関の届け出が義務化された後の全国がん登録情報を利用しており、代表性が高いと考えられる。このような結果は公衆衛生的に、医療資源の配置を考える際に有用と考える。

検討の結果、完結割合からは二次医療圏内では都市部・地方部の間で差が見られたが、居住する都道府県内で各治療を受けた割合は都市部と地方部ともに80%程度を超えていた。地域ブロック内では94%を超え、たとえば診断時に北海道に在住していた患者が東京都で初回治療を受けるような長距離移動は少ないことが示唆された。理由として、本邦では基本的に通院にかかる交通費や宿泊費は自己負担であること、がん種によっては治療が数年に及ぶこと等から、患者と家族にとって許容可能な施設の

近さが都道府県内であった可能性が考えられる。治療においては治療関連費用の増加とともに母親の失業等による収入減少が起これ、社会経済的な悪影響が生じる傾向がある^{15,16)}。本邦ではすでに22%の患者が片道1時間超かけて通院していたとの推定から¹⁾、より治療集約化の推進を進めるのであれば通院にかかる費用補助等の支援体制が必要と考えられる。

また生存時間解析に関し、まず地方と都市を比較すると、全がん、各診断群の両方の解析で、診断時に遠隔転移である患者の割合は同程度であり、進展度の観点からは地方居住者における診断の遅れを示唆する傾向はみられなかった。また調整死亡ハザード比においても違いに差が見られなかった。一方、移動負担別の検討では、調整死亡ハザード比が全がんおよびリンパ腫（Ⅱ）で有意に高いことが示された。また他の診断群でもハザード比が1.0を超えたものが多数見られ、移動負担の大きい群における死亡率の高い傾向が、より多く検出された。先行研究では地方居住者や移動負担の大きい患者が生存率の低いことが幾つかの研究は報告されつつも一貫した

結果が得られていない^{4,8,17~19)}。また成人のがんでは見られる生存率の格差²⁰⁾が小児ではほとんど見られない理由については結論が出ていない。考えられる理由として、自立した成人と違って小児は自立しておらず両親等の支援を受けること、小児特有の医療保険が適用されること（日本の場合は小児慢性特定疾病医療費助成制度が利用可）等が挙げられている⁸⁾。本研究では一部の診断患群で有意な差が得られたことから、移動負担の増加傾向や生存率への影響についての継続的な検討が必要であろう。この検討においては、町字など小地域単位のデータ活用が可能な、全国がん登録データが有用と考える²¹⁾。

網膜芽腫（V）は、地方部と都市部の間で有意でないものの各診断群の中で最も調整ハザード比が2.37と高く、先行研究も同様の結果が報告されている^{4,22)}。本研究では一方で移動負担別にみると、反対に移動負担の大きい群の方が死亡率の低い傾向が見られた（同0.70）。この理由として、網膜芽腫は本邦では最も治療集約化が進んだ疾患と推定されることから¹⁾、長時間移動をしながら特定の施設で治療を受けた患者で死亡率が低かった可能性がある。

本研究の大きな限界は、観察期間が短く打ち切り症例の割合が高かったことであり、Cox 比例ハザードモデルによる解析を行う際、診断群によっては調整変数を減らさざるを得なかったものがあった。その結果、95% 信頼区間は一定程度の範囲に収まっていたものの、95% 信頼区間の上限が10を超えるような不安定な結果（都市部対地方部の網膜芽腫（V））が散見され、結果解釈に注意を要する。二点目の限界は、進展度や死亡ハザード比の検討において、進展度不明を除外したことである。小児がん拠点病院等では院内がん登録が整備され、これらの患者に進展度が適切に与えられていると考えれば、進展度不明の除外は結果にバイアスをもたらした可能性がある。しかし進展度不明は全体の3.9%に限られ、また死亡ハザード比の検討には病院指定区分を調整変数に含めたことから、その影響は限定的と考えられる。三点目は、がんの種類別の検討は、国際分類の大分類別の検討にとどまり、小分類別の詳細な検討ができていない。最初の限界点も考慮すると、将来的に観察期間や症例数が拡充されたデータを使っての再検討が望ましいと考えられる。四点目は、患者居住地は診断当時のものであり、診断後の転居は考慮できていない点である。そのため移動負担を過大に推定している可能性があるが、転居を経験した家族においても同様に移動に伴う負担が大きかったと考えられる。五点目は、治療を受けた病院の指定区分については病院名のみによる判別であ

り、がんの診断年と病院の指定を受けた期間の重複は確認できておらず、誤分類の可能性はある。六点目は、各市区町村を都市部か地方部かで単に2分化した。より詳細な検討として、地域剥奪指標や各世帯の社会経済的地位も考慮した検討が必要と考える。

V 結 語

本邦にて2016年から2019年にがんと診断された小児がん患者は、居住する都道府県内で治療を受ける患者が多く、都市・地方の間では死亡率に違いが見られなかった。一方で受療病院への移動負担の程度（片道1時間以下対1時間超）では、全がんおよびリンパ腫（Ⅱ）で死亡率に有意差が見られた。治療の集約化が進む本邦において、医療アクセシビリティ低下による患者の移動負担の増加にともない、その生存率への影響を継続的に評価する必要性が示された。

本研究では、がん登録等の推進に関する法律（平成25年法律第111号）に基づき情報の提供を受け、独自に作成・加工した資料を用い解析した。本研究はJSPS 科研費JP22K17369ならびに国立がん研究センター研究開発費（2024-A-18および2021-A-20）の助成を受けた。本論文に関して開示すべき COI 状態はない。

（ 受付 2024. 7.25
採用 2024.10.25
J-STAGE 早期公開 2025. 1.24 ）

文 献

- 1) Tsutsui A, Murakami Y, Okamura S, et al. Travel burdens to access care among children with cancer between 2016 and 2019: Analysis of a national population-based cancer registry in Japan. PLOS ONE 2024; 19: e0300840.
- 2) Nakata K, Matsuda T, Hori M, et al. Cancer incidence and type of treatment hospital among children, adolescents, and young adults in Japan, 2016–2018. Cancer Sci 2023; 114: 3770–3782.
- 3) がん情報サービス. がん診療連携拠点病院等院内がん登録 2016–2017年小児 AYA 集計報告書. 2019. https://ganjoho.jp/public/qa_links/report/hosp_c/pdf/2016_2017_jicccaya.pdf (2024年 7月21日アクセス可能).
- 4) Delavar A, Feng Q, Johnson KJ. Rural/urban residence and childhood and adolescent cancer survival in the United States. Cancer 2019; 125: 261–268.
- 5) Fluchel MN, Kirchhoff AC, Bodson J, et al. Geography and the burden of care in pediatric cancers. Pediatr Blood Cancer 2014; 61: 1918–1924.

- 6) Zucca A, Boyes A, Newling G, et al. Travelling all over the countryside: travel-related burden and financial difficulties reported by cancer patients in New South Wales and Victoria. *Aust J Rural Health* 2011; 19: 298–305.
 - 7) Wang F, Xu Y. Estimating O-D travel time matrix by google maps API: implementation, advantages, and implications. *Ann GIS* 2011; 17: 199–209.
 - 8) Tarnasky AM, Olivere LA, Ledbetter L, et al. Examining the effect of travel distance to pediatric cancer centers and rurality on survival and treatment experiences: a systematic review. *J Pediatr Hematol Oncol* 2021; 43: 159–171.
 - 9) 国立がん研究センターがん対策研究所がん登録センター. 国がん登録情報等の提供 データ定義 診断年 2016–2020. 2024. https://ganjoho.jp/med_pro/cancer_control/can_reg/national/datause/general.html (2024年7月21日アクセス可能).
 - 10) Steliarova-Foucher E, Stiller C, Lacour B, et al. International classification of childhood cancer, third edition. *Cancer* 2005; 103: 1457–1467.
 - 11) 厚生労働省健康局がん・疾病対策課. 小児がん拠点病院等の指定要件について. 2022. <https://www.mhlw.go.jp/content/10901000/000956375.pdf> (2024年7月21日アクセス可能).
 - 12) 環境省統計局. 平成27年国勢調査最終報告書「日本の人口・世帯」. 2018. <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/final.html> (2024年7月21日アクセス可能).
 - 13) 梅本礼子, 恒松美輪子, 松山亮太, 他. 広島県がん登録情報からみえるがん医療の地域差: 診断のための医療圏移動の現状. *日本公衆衛生雑誌* 2023; 70: 554–563.
 - 14) Clopper CJ, Pearson ES. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika* 1934; 26: 404–413.
 - 15) Okada H, Maru M, Maeda R, et al. Impact of childhood cancer on maternal employment in Japan. *Cancer Nurs* 2015; 38: 23–30.
 - 16) Roser K, Erdmann F, Michel G, et al. The impact of childhood cancer on parents' socio-economic situation: a systematic review. *Psychooncology* 2019; 28: 1207–1226.
 - 17) Fujiwara T, Ogura K, Alaqeel M, et al. Geographic access to high-volume care providers and survival in patients with bone sarcomas: nationwide patterns in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2022; 104: 1426–1437.
 - 18) Ohlsen TJD, Doody DR, Mueller BA, et al. Population-based impact of rurality and neighborhood-level socioeconomic disadvantage on pediatric cancer mortality in Washington State. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2023; 32: 141–148.
 - 19) Zhao HH, Wilhelm SM. Pediatric thyroid cancer: socioeconomic disparities and their impact on access to care. *Surgery* 2024; 175: 661–670.
 - 20) Afshar N, English DR, Milne RL. Rural–urban residence and cancer survival in high-income countries: a systematic review. *Cancer* 2019; 125: 2172–2184.
 - 21) 片野田耕太, 伊藤秀美, 伊藤ゆり, 他. 諸外国でのがん登録データの地理情報の利用事例とわが国の全国がん登録の諸問題. *日本公衆衛生雑誌* 2023; 70: 163–170.
 - 22) Cheung R. Impact of socioeconomic disparities on cause-specific survival of retinoblastoma. *Mol Clin Oncol* 2013; 1: 535–540.
-

Residential areas, travel burdens, and children with cancer:
Analysis of mobility and mortality ratios using data
from Japan's national population-based cancer registry

Anna TSUTSUI*, Yoshitaka MURAKAMI*, Takako FUJIMAKI^{2*}, Masayuki ENDO^{3*} and Yuko OHNO^{4*,5*}

Key words : childhood cancer, mobility, travel burden, survival analysis, rural population, urban population

Objectives Although childhood cancer treatment has recently become centralized at specialized hospitals world-wide, the relationship between mortality ratios and living in rural areas or traveling long distances for treatment remains controversial. In the present study, we examined whether regional differences in patient mobility and mortality ratios exist in Japan.

Methods We investigated 10,713 patients with cancer aged ≤ 18 years, diagnosed between 2016 and 2019, registered in the national cancer registry data. The patients were divided into two categories based on their residence at diagnosis: urban and rural. Urban areas were defined as metropolitan or urban areas according to the 2015 census or as prefectural cities; all other areas were defined as rural. Additionally, we divided the patients into two groups based on the one-way travel time to the treatment hospital (≤ 1 h or > 1 h), as estimated from location information at the community level using route-planner web services. Next, we calculated the percentage of patients who received treatment within their residences in both areas and for each treatment type. We compared the percentage of distant metastasis in all cancers and each diagnosis group between the two areas using the chi-square test. We finally applied Cox proportional hazard models to obtain adjusted mortality hazard ratios for urban versus rural areas and travel times of ≤ 1 h versus > 1 h.

Results Overall, 77% of the patients were classified as urban residents. The percentages of patients receiving treatment within their residency, secondary medical care area, prefecture, and regional block levels were 22–46%, 80–87%, and 95–99%, respectively. Only central nervous system tumors (III) showed a significant difference in the percentage of distant metastases, which were more common in urban areas (6% vs. 3%). The adjusted mortality hazard ratios were not significantly different between urban and rural areas for all cancers or each diagnosis group. The travel time comparison yielded significant differences of 1.17 for all cancers and 2.57 for lymphomas (II).

Conclusion Approximately 80% of the patients received treatment within their prefecture, although a few traveled long distances across regional blocks. We observed no differences in the mortality ratio between urban and rural areas, although significant differences were found in all cancers and one cancer in the travel burden comparison. These results highlight the need for continued evaluation of the increasing trend in patient travel burden and its impact on survival, as childhood cancer treatment has become centralized in Japan.

* Department of Medical Statistics, Toho University

^{2*} Graduate School of Science and Technology, Nara Institute of Science and Technology

^{3*} Department of Children and Women's Health Graduate School of Medicine, Division of Health Sciences, Osaka University

^{4*} Graduate School of Engineering Science, Osaka University

^{5*} Graduate School of Medicine, Osaka University