

第1部 論文集
原著

島根県における初診病院等までの距離と がんの進展度の関係

松本伸哉¹ 中林愛恵² 谷口かおり¹ 田村太郎³ 田村研治⁴ 名越究¹

島根大学医学部環境保健医学講座¹

島根大学医学部医療サービス課がん登録室²

高知大学医学部環境医学³

島根大学医学部附属病院先端がん治療センター⁴

要 旨

【目的】がん診療においては早期発見が重要であるが、医療アクセスが不良な地域では発見が遅れる懸念がある。がんの診療が可能な医療機関はがん診療連携拠点病院等を中心としており、比較的人口が集中した地域に立地している。患者の住所地と初診病院及び指定診療所（以下病院等）までの距離と、がんの進展度の間に関係があるかを分析した。

【方法】島根県（隠岐を除く）に住所があり、2016年～2019年に診断を受けて全国がん登録に登録された患者のうち、初診病院等が中国地方の医療機関である者を対象とした。部位は胃がん、大腸がん、肺がん、乳がん、子宮頸がん、前立腺がんとした。診断時住所と初診病院等との間の距離を説明変数とし、進展度を目的変数として線形回帰分析を行った。また、年齢を媒介とした交絡が考えられるので、年齢を説明変数とし、進展度と距離を目的変数とした線形回帰分析を併せて行った。それぞれの説明変数のt統計量で比較を行った。

【結果】胃がん、大腸がん、肺がんは、距離と進展度の間で負の関係がみられた。子宮頸がんは正の関係がみられた。乳がんと前立腺がんは関係がみられなかった。年齢を説明変数にし、距離を目的変数として線形回帰分析を行うと、胃がん、大腸がん、肺がん、前立腺がんは、負の関係がみられたが、乳がんと子宮頸がんは関係がみられなかった。年齢を説明変数にして進展度を目的変数にすると、胃がん、大腸がん、肺がん、子宮頸がん、前立腺がんは正の関係がみられた。

【結論】距離と進展度の関係は、当初の懸念とは逆に、3部位のがん（胃、大腸、肺）では距離が遠い患者ほど進展度が低かった。一方、比較的若年で発症する子宮頸がんでは、距離と進展度が正の関係となった。島根県では自動車が主な移動手段であり、3部位のがんの好発年齢において免許返納などの影響が考えられた。子宮頸がんの好発年齢では、女性が育児・仕事と多忙な時期に相当する。医療アクセスには個人の状況が大きく影響する可能性が示された。

1. はじめに

島根県は7つの医療圏域を有する山陰地方の県で、200 km以上に及ぶ海岸線を有する細長い地形、離島の隠岐地方を有するという地理的特徴がある。約65万人（2023年現在）の人口は東部に偏在しており、松江圏域と出雲圏域に全体の6割以上が集中している。大規模な医療機関もほとんどが東部にあり、がん診療連携拠点病院についても計5つのうち、西側には浜田医療センターが存在するのみである（2024年4月時点）¹⁾。図1に島根県の地理的状況と島根県内のがん診療ネットワークについて示す。

島根県におけるがんによる死亡は75歳未満の年齢調整死亡率では長期的には減少傾向にあるものの、死亡者数は1年間に約2,500人程度で推移しており、死亡原因の第1位となっている²⁾。島根県では2008年からがん対策推進基本計画を推進しており、2024年4月から第4期計画に移行し、引き続き予防、早期発見、治療、療養生活の支援と多岐にわたる対策を実施している¹⁾。

がんを効果的に治療するためには、早期に発見し適切な医療機関を受診することが重要である。一般に医療アクセスの悪い地域では、がんが診断された時点での進展度や予後が悪いのではないかと仮説が立てられ、それを示唆する先行研究も見られる^{3,4)}。一方で、日本では距離別の診断時病期では地域間に差は見られなかったという青森県の報告も存在する⁴⁾。島根県では県東部への医療機関の偏在や中山間地域や離島の交通事情という、医療アクセスの面で課題があり、全県での検診体制の整備や診療ネットワークの構築を図るなどして対応しているが、これまで医療アクセスの優劣によるがん治療の効果についての研究は実施されてこなかった。

そこで、本研究では島根県（隠岐を除く）の住民の医療アクセスとがん発見時における進展度の関係について、住所地と診断医療機関の距離と診断時の進展度を分析することによって考察することとした。

医療アクセスとがん発見時における進展度の関係が明らかになれば、がんの治療の効果についても研究が可能になっていくものと考えられる。

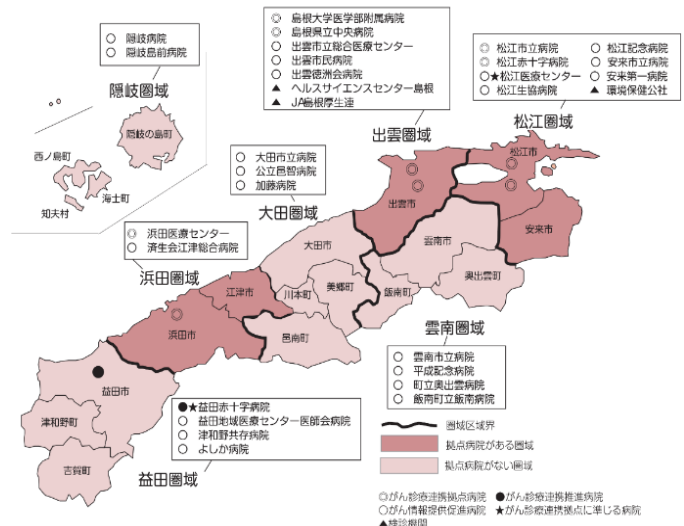


図1 島根県内のがん診療ネットワーク体制（出典：1）

2. 方法

(1) 対象患者・対象がん

全国がん登録に登録された患者のうち、2016年から2019年までにがんと診断された患者で診断時に島根県に居住していた患者を対象とした。隠岐居住者は、島外の病院への移動に航空機や船舶を使用せねばならず、受療動向が本州居住者と異なるため、除外した。遠方の医療機関で診断された場合には居住実態が無い可能性を考慮し、初診医療機関等が中国地方（島根、鳥取、広島、山口、岡山）に所在する患者を対象とした。発見経緯は、「1：がん検診・健康診断・人間ドックでの発見」（以降、検診と略記）、「3：他疾患の経過観察中の偶然発見」（以降：他疾患と略記）、「8：その他（自覚症状による受診を含む）」（以降：その他と略記）とした。がんの種類としては、厚生省が指針で検診を勧める5つのがん（胃がん、肺がん、乳がん、大腸がん、子宮頸がん）及び患者数の多かった前立腺がんを対象とした。各部位の ICD10 の範囲

は、胃がん (C16)、肺がん (C33-C34, D021-D022)、乳がん (C50, D05)、大腸がん (C18-C20, D010-D012)、子宮頸がん (C53, D06)、前立腺がん (C61) である。

(2) 解析方法

2.1 距離と進展度の関係

距離と進展度の関係を明らかにするために、進展度を目的変数、距離を説明変数として線形回帰分析を行った。また、両性に発生するがんの場合には、性差がある可能性を考慮し、性をフラグとし、2変量の線形回帰分析を行った。発見経緯として、検診、他疾患、その他のそれぞれで分析を行うとともに、発見経緯を合わせた全体に対しても分析を実施した。距離の係数に対する t 統計量を評価した。

2.2 年齢と距離・進展度の関係

交絡の可能性が疑われるので、年齢を説明変数とし距離を目的変数とした線形回帰分析と、年齢を説明変数とし進展度を目的変数とする線形回帰を行った。性差がある可能性を考慮し、性をフラグにして2変量の線形回帰分析を行った。これも、発見経緯別と全体で、それぞれ回帰分析を実施した。年齢の係数に対する t 統計量を評価した。

2.3 距離情報・進展度情報の取り扱い

距離情報は、全国がん登録情報に入力されている「診断時住所」と「初診病院等住所」の間の距離を Google Maps API の距離測定機能を用いて計算した (2023 年 10 月実施)。移動方法は自動車とした。また、医療機関はなるべく近くを選択すると仮定すると、初診病院等までの距離の分布は右にすそ野が長い分布、すなわち、歪度が正で大きな値となる。このような分布では外れ値 (遠距離にいる少数の患者の結果) が全体の結果に影響を与えてしまう可能性があるため、その影響を小さくするために、距離を 0.25 乗 (四乗根) で変換し、歪度が絶対値 0.5 以下になるようにした。

距離から、進展度を推定する式を、線形回帰を用いて作成した。ここでは「進展度・術後病理学的」を優先し、それが無い場合に「進展度・治療前」を採用した「進展度・総合」を用いた。進展度はコードとして

データ入力されている⁵⁾。コード値は、本来順序尺度データであるが、コード値が多くなるほど進展度が進むことを表現していることから、本研究で線形回帰を行う際は間隔尺度データとみなして解析を行うこととした。すなわち、「400 (上皮内)」から「440 (遠隔転移)」までのコード値をそのまま数値データとみなして用いた。

2.4 倫理的配慮

本研究の実施に当たり、島根大学医学部医学研究倫理委員会の承認を得た (20230525-2)。また、島根県がん登録情報の利用については島根県がん登録審査委員会の承認を得た。

3. 結果

(1) 部位別、診断時の患者年齢

部位別の診断時の患者の年齢の平均値と標準偏差を表 1 に示す。子宮頸がんは平均年齢が 45 歳で、他のがんと比較してかなり若かった。

(2) 部位別、進展度の分布

部位別の進展度 (総合) の分布を表 2 に示す。子宮頸がんが上皮内 (400) での発見が非常に多かった。肺がんが遠隔転移 (440) での発見が多かった。

(3) 距離と進展度の関係

進展度を目的変数とし、距離と性を説明変数とした線形回帰分析を、発見経緯別 (検診、他疾患、その他) と全体 (検診、他疾患、その他の合算) で実施した。距離の項に対する t 統計量を表 3 に示す。子宮頸がんは t 統計量が正で距離が遠いほど進展していた。胃がん、大腸がん、肺がんは t 統計量が負となり、距離が遠いほど進展していなかった。乳がん、前立腺がんは t 統計量が 1.96 以下で、関係が弱いとの結果であった。

(4) 年齢と距離、進展度の関係

交絡の可能性があるので、年齢を説明変数として距離を目的変数とした場合、進展度を目的変数とした場合の線形回帰分析を行った。それぞれの回帰式

における、年齢の t 統計量を表 4 に示す。距離を目的変数とした推定式では、発見経緯が全体的な場合では、胃がん、大腸がん、肺がん、前立腺がんの t 統計量が負で絶対値 2 を超えていた。進展度を目的変数とした推定式では、すべてのがんで t 統計量が正であった。

表1 部位別 (ICD10による分類) の診断時年齢の分布

	対象人数	平均年齢	最小年齢	最大年齢	標準偏差
胃がん(C16)	3,527	74.3	29	104	10.8
大腸がん(C18-C20,D010-D012)	4,655	72.4	15	104	11.9
肺がん(C33-C34,D021-D022)	2,972	74.3	13	103	10.4
乳がん(C50,D05)	1,947	63.9	23	101	15.2
子宮頸がん(C53,D06)	650	45.2	20	100	15.1
前立腺がん(C61)	1,952	74.3	44	96	8.1

表2 部位別、進展度の分布

	上皮内 (400)	限局 (410)	領域リンパ 節転移 (420)	隣接臓器浸 潤 (430)	遠隔転移 (440)	合計
胃がん (C16)	対象外	2,307 65.40%	298 8.40%	279 7.90%	643 18.20%	3,527 100.0%
大腸がん (C18-C20, D010-D012)	1,225 26.30%	1,569 33.70%	600 12.90%	560 12.00%	701 15.10%	4,655 100.0%
肺がん (C33-C34, D021-D022)	102 3.40%	1,216 40.90%	273 9.20%	279 9.40%	1,102 37.10%	2,972 100.0%
乳がん (C50,D05)	266 13.70%	1,076 55.30%	391 20.10%	105 5.40%	109 5.60%	1,947 100.0%
子宮頸がん (C53,D06)	481 74.00%	75 11.50%	4 0.60%	63 9.70%	27 4.20%	650 100.0%
前立腺がん (C61)	対象外	1,146 58.70%	18 0.90%	496 25.40%	292 15.00%	1,952 100.0%

表3 距離から進展度を推定する式の距離の t 統計量

発見 経緯	胃がん (C16)	大腸がん (C18-C20, D010-D012)	肺がん (C33-C34, D021-D022)	乳がん (C50,D05)	子宮頸がん (C53, D06)	前立腺がん (C61)
全体	-5.004	-2.085	-5.255	0.573	2.019	-1.408
検診	-1.139	1.702	-0.56	1.075	2.609	0.577
他疾患	-3.952	-0.121	-2.796	-1.179	0.145	-0.402
その他	-1.319	-2.543	-2.865	1.017	0.682	-1.419

表4 推定式の年齢の t 統計量

	発見経緯	胃がん	大腸がん	肺がん	乳がん	子宮がん	前立腺がん
目的変数:距離 説明変数:年齢	全体	-3.877	-4.392	-2.42	-1.788	1.165	-2.028
	検診	-1.141	1.258	1.314	1.061	-0.082	-0.702
	他疾患	-2.457	-4.478	-2.582	-1.216	1.998	-2.325
	その他	-2.035	-3.306	-1.15	-1.896	-0.315	0.86
目的変数:進展度 説明変数:年齢	全体	3.465	6.952	3.922	1.809	15.59	5.474
	検診	0.919	1.426	-0.171	1.158	5.859	0.519
	他疾患	2.402	4.634	5.633	1.902	7.713	4.645
	その他	-2.204	0.223	-1.644	-0.493	5.767	-1.257

4. 考察

6 部位のがんを対象に、患者住所から初診病院等までの距離と診断時の進展度の関係を評価した。今まで、距離と進展度に関する報告では、距離が遠いと医療までのアクセスが悪く、発見時に進展しているという報告⁶⁻⁹⁾と、関係がないという報告^{4, 10, 11)}があった。本研究では、胃がん、肺がん、大腸がんにおいては、距離が遠いほど進展していないという結果となった。一方で子宮頸がんは他のがんと異なり、距離が遠いほど進展が見られた。乳がん、前立腺がんは、関係がみられなかった。

部位別にこのような差がみられる原因について、子宮頸がんは他のがんとは診断時の年齢が異なり、若い年齢でがんと診断されることから交絡の関与を考え、年齢を説明変数として、距離を目的変数とした場合と進展度を目的変数とした場合の線形回帰分析を行ったところ、距離を目的変数とした場合には、距離から進展度を推定する式を作成した場合と似たような正負の関係となった。したがって、診断時の年齢によって、距離が影響を受けている可能性が疑われた。年齢と距離の間に60歳代で最も高くなるような上に凸な形状を仮定すれば、年齢を媒介とする交絡として説明可能である。乳がんは平均年齢が60歳代であり、前立腺がんは年齢の標準偏差が小さかったことから、年齢の影響が大きく出なかったことが考えられる。

都道府県別の自家用車通勤・通学率を見てみると島根県は全国7位であり¹²⁾、自動車が最も重要な移動手段となっている。このため、通院にも公共交通機関ではなく自動車が用いられることが多いと考えられる。自動車での遠方にある大規模な総合病院への定期的通院が日常的に行われていることが、他疾患経過観察中のがん診断が多い理由かもしれない。公共交通機関が貧弱な地域では高齢になっても自動車を手放すことは難しい状況ではあるが、年齢が上がると体力や認知機能の衰えなどから運転が困難にな

り、家族による送迎などが必要となり、医療へのアクセスが悪くなることが想定される。このため一定の年齢までは距離において負の関係が現れるが、より高齢になると正の関係に転じてくることが考えられる。

子宮頸がんの診断時の平均年齢は40歳代と若く、一見自在に遠くの医療機関まで自動車で移動が出来るがあるが、実際には診断される医療機関は自宅から近い(医療機関との距離が遠いほど進展している)傾向がある。子宮頸がんは検診による発見が多く、診断時の進展度は上皮内が圧倒的に多い。仕事や家事で多忙な女性にとっては、身近な医療機関で受診できることが重要なかもしれない。

先行研究において、距離の計算方法として、2点間の最短距離(ユークリッド距離)を求めた研究^{4, 13)}と道路上の移動距離(道のり)を求めた研究^{8, 10, 11)}がある。ユークリッド距離は出発地点と到着地点の緯度と経度が分かれば計算可能である。これに対して、道のりを求めるためには、道路網の情報を元に最短経路を求める手法が必要である。また、利便性向上のため新しい道路が開通されることがあったり、災害等により一時的に不通になったりすることもあり、診断された日の道路状況を正確に反映させるのは困難である。これに対して、ユークリッド距離では、山岳地域、海、湖など、通行できない場所を迂回している場合には、移動という観点では適切に反映できているとはいいがたい。古い研究では道路網の情報を入手が困難であるため、ユークリッド距離を採用していることが多い。本研究では、道のりを採用した。しかし、研究時点での道路網情報を利用しているという制限がある。

島根県は、隠岐を除き本州に位置しており、鳥取県、広島県、山口県に接している。県境近くに居住している場合には、他県で受診することも珍しくない。例えば、松江(2次)医療圏域は、県庁所在地である松江市と安来市によって構成されているが、安来市は人口規模が松江市の5分の1と小さく、県境を挟んだ東側に鳥取県の第二の市である米子市が隣接してお

り、頻繁に越境受診が行われている。米子市には鳥取大学医学部附属病院が県境から数キロメートルの場所に所在することもあり、県全体から見ても鳥取県で受診する人が5%程度存在する。また、山口県に接している県西部の益田圏域でも越境受診が多く、山口県で受診する人も県全体の1%程度存在する。中国山地で広島県に接しているエリアも同様で、広島県で受診する人が2%程度存在する。地域がん登録では県内で診断された情報を収集していることから、患者住所と初診病院等と関係を完全に把握することは難しいが、今回の研究では全国がん登録の情報を利用しているため、初診病院等が県外で遠くにあっても正確な距離の把握ができ、偏りが発生しなかった可能性があるのではないかと考えられる。

患者住所から初診病院等までの距離を医療アクセスの優劣の指標として、がんの発見時の進展度への影響があるかを検証しようとしたが、胃がん、大腸がん、肺がんにおいて、近い方が進展しているという結果となり、単純に距離では説明できないことが分かった。年齢を媒介とする交絡が発生している可能性が考えられ、医療アクセスについて個人の状況(年齢など)に依存していることが示唆された。影響を及ぼしている具体的な項目については、さらに分析が必要である。

謝辞

病院ならびに指定診療所で全国がん登録届出業務に従事する実務担当者諸氏に深謝する。

利益相反

本研究に関し、開示すべき利益相反(COI)はありません。

引用文献

1. 島根県がん対策推進計画. 2024.

2. 平成30年我が国の人口動態 平成28年までの動向. 2018.
3. Ambroggi M, Biasini M, Del Giovane C, et al. Distance as a barrier to cancer diagnosis and treatment: review of the literature. The oncologist, 2015. **20**(12): p. 1378-1385.
4. 田中里奈, 松坂方士. 青森県における肺がんおよび大腸がん患者の初診医療機関までの距離と診断時病気との関係. JACR Monograph, 2015. **No. 21**.
5. 全国がん登録 届出マニュアル 2022. 2022: 国立研究開発法人 国立がん研究センター.
6. Massarweh N N, Chiang Y, Xing Y, et al. Association between travel distance and metastatic disease at diagnosis among patients with colon cancer. Journal of Clinical Oncology, 2014. **32**(9): p. 942-948.
7. Parsons M A, Askland K D. Cancer of the colorectum in Maine, 1995 - 1998: determinants of stage at diagnosis in a rural state. The Journal of Rural Health, 2007. **23**(1): p. 25-32.
8. Huang B, Dignan M, Han D, et al. Does distance matter? Distance to mammography facilities and stage at diagnosis of breast cancer in Kentucky. The Journal of Rural Health, 2009. **25**(4): p. 366-371.
9. Wang F, McLafferty S, Escamilla V, et al. Late-stage breast cancer diagnosis and health care access in Illinois. The Professional Geographer, 2008. **60**(1): p. 54-69.
10. Celaya M O, Berke E M, Onega T L, et al. Breast cancer stage at diagnosis and geographic access to mammography

screening (New Hampshire, 1998-2004).
Rural and remote health, 2010. **10**(2): p.
1361.

11. Schroen A T, Lohr M E. Travel distance to mammography and the early detection of breast cancer. The breast journal, 2009. **15**(2): p. 216-217.
12. 令和2年国勢調査 最終報告書. 2024.
13. Stitzenberg K B, Thomas N E, Dalton K, et al. Distance to diagnosing provider as a measure of access for patients with melanoma. Archives of dermatology, 2007. **143**(8): p. 991-998.