

図3 (その①) . 累積死亡・罹患リスクのリスク曲面 (男女別・部位別)
 [一段：胃がん男性、二段：胃がん女性、三段：大腸がん男性、四段：大腸がん女性]

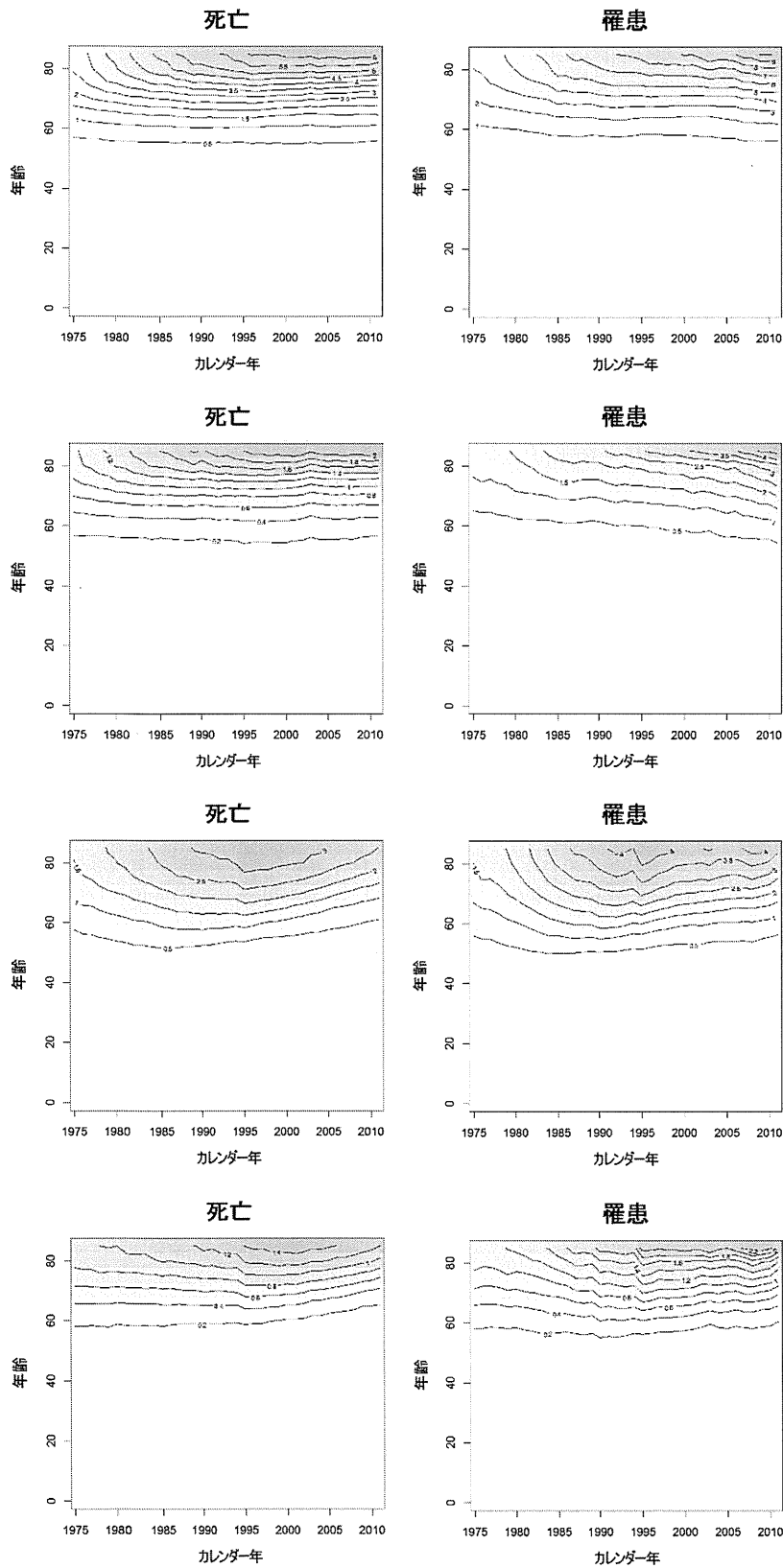


図3 (その②) . 累積死亡・罹患リスクのリスク曲面 (男女別・部位別)
 [一段：肺がん男性、二段：肺がん女性、三段：肝臓がん男性、四段：肝臓がん女性]

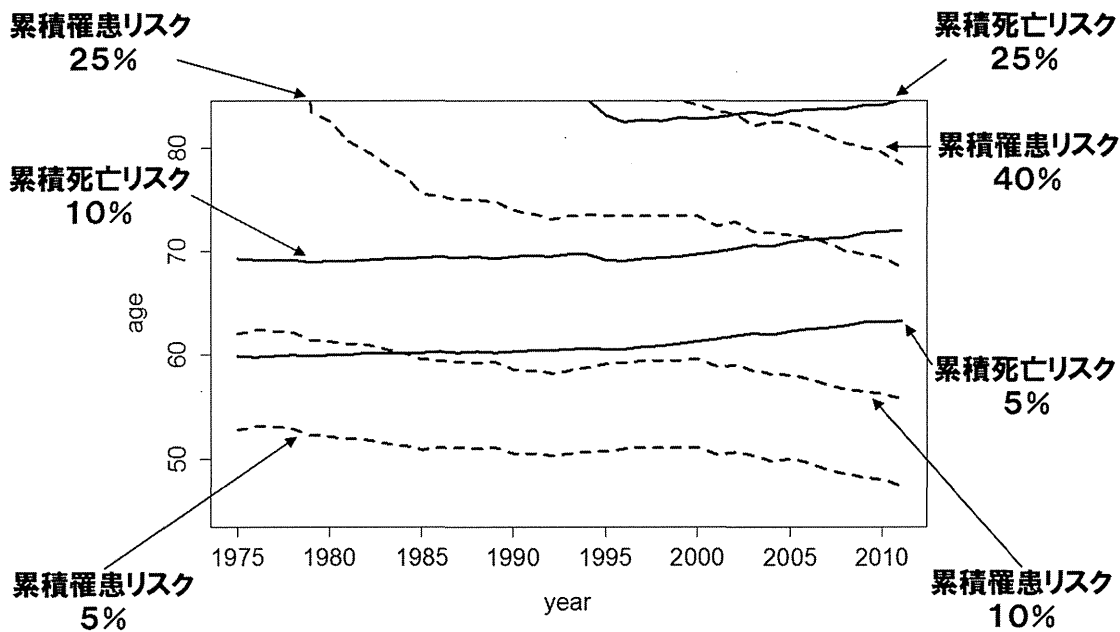


図 4. 特定の累積リスクに到達する年齢

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

1. T.Tonda, K.Satoh, K.Kamo : Detecting a local cohort effect for cancer mortality data using a varying coefficient model. *Journal of Epidemiology*, 25 (10) , 639-646, 2015.
2. K.Katanoda, K.Kamo, S.Tsugane: Quantification of the increase in thyroid cancer prevalence in Fukushima after the nuclear disaster in 2011 - a potential overdiagnosis?. *Japanese Journal of Clinical Oncology* (accepted) .

2. 学会発表

1. 片野田耕太, 加茂憲一, 堀芽久美, 松田智大 : 日本人の累積罹患リスクの推計—全国がん罹患モニタリング集計 2011 年罹患率報告—, がん予防学術大会 2015 さいたま. (埼玉), 2015年6月5日.

2. 伊森晋平, 加茂憲一 : モデル選択結果の漸近分布, 統計関連学会連合大会 (岡山). 2015年9月9日.
3. 加茂憲一, 伊藤ゆり, 雑賀公美子, 祖父江友孝: 生命表とリスク曲面によるがん罹患・死亡動向の視覚化, 日本疫学会学術総会 (鳥取). 2016年1月23日.
4. 福井敬祐, 伊藤ゆり, 中山富雄, 富田哲治, 佐藤健一, 加茂憲一 : 変化係数モデルを用いた大阪府におけるがん罹患・死亡の年齢・時代・出生コホート効果分析, 日本疫学会学術総会 (鳥取). 2016年1月22日.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

大阪府における胆管がん罹患の空間的集積性の検討：印刷所の近隣影響

研究分担者 伊藤ゆり 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 主任研究員

研究要旨

地域がん登録資料を用いた地理疫学の現状と課題として、大阪府がん登録資料と地理情報システムを活用した胆管がん罹患の空間的集積性の研究事例について、その手順と共に紹介する。2013年、大阪の某印刷会社のオフセット校正印刷部門の現職または元従業員において著しく高い胆管がんの罹患率が報告された。本研究は大阪府がん登録資料を用いて、当該印刷所から居住地までの距離と胆管がん罹患との間に関連があるか、また、当該印刷所付近に胆管がん罹患の集積性が認められるかどうかについて検討することを目的とした。印刷所との距離に応じて、胆管がんの標準化罹患比を推定した。空間スキャン統計量を用いて、胆管がん罹患の空間的集積の検出を試みた。男女計、男性、女性ともに、印刷所との距離で区分されたどの地域における住民においても、統計的に有意に高いまたは低い標準化罹患比は観測されなかった。2004～2007年の大阪府を対象にしたスキャン統計量の結果からは、胆管がん罹患が有意に集積している地域はどこにも検出されなかった。2004～2007年の期間では、印刷所周辺および大阪府内のいずれの地域においても、有意な胆管がん罹患の集積は見られなかった。この印刷所から幾らかの化学物質が漏れ出していたとしても、研究対象期間において近隣住民の胆管がん発生に影響するものではなかったと考えられる。

A. 研究目的

2016年1月1日より全国がん登録が開始し、がん登録資料の活用がますます求められている。本研究報告では、地域がん登録資料と地理情報システムを活用し、がん罹患の空間的集積性や環境曝露の検討を行う空間疫学手法を用いた研究事例について、その資料準備・分析手順と共に紹介する。

紹介する研究事例は、大阪府がん登録資料を用いて胆管がん罹患の空間的集積性について検討したものである¹。この研究の背景は2013年、大阪の某印刷会社のオフセット校正印刷部門の現職または元従業員において著しく高い胆管がんの罹患率が報告された²。この問題が報道された後そこで、大阪府がん登録資料を用いて、当該印刷所から居住地までの距離と胆管がん罹患との間に関連があるか、また、当該印刷所付近に胆管がん罹患の集積性が認められるかどうかについて検討した。

B. 研究方法

1. 使用したデータ

①胆管がん罹患：大阪府がん登録資料より2004-2007年に診断された胆管がん（ICD-10 コー

ド：C22.1, C24.0）の患者の資料より、性別、年齢5歳階級別、居住地（町字単位）の罹患数を得た。

②人口：国勢調査（2005年）より、性別、年齢階級別、町字単位別の人口を得た。

③標準集団における胆管がん罹患率：各地域における年齢分布の違いを考慮するために、標準化罹患比（Standardised Incidence Ratio: SIR）を計算する。その算出に使用する標準集団の罹患率は大阪府がん登録より同対象年の2004-2007年診断患者例の性別年齢階級別の罹患率を使用した。

データ準備の際の注意点としては、①と②の小地域区分の整合性を検討する必要がある。両者で用いている住所コードおよび境界データ（シェープファイル）は必ずしも一致していない（図1）。その場合には重なり部分の世帯数・人口により、重み付けを行い、がん登録サイドの小地域に合わせて、人口等を再計算する必要がある。

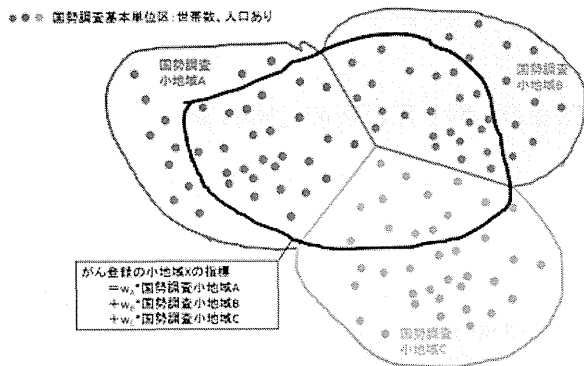


図 1. 地域がん登録における小地域（町字単位）と国勢調査の小地域とが不一致の場合のイメージ

2. 統計解析

①印刷所との距離と胆管がん発生の関係

大阪府内の各小地域（町字単位）と印刷所の所在地とをそれぞれ経度・緯度に変換し、距離を算出する。小地域毎に観測罹患数（Observed cases）と、期待罹患数（Expected cases）を求め、各小地域と印刷所所在地との距離を<1km, 1-2km, 2-3km, 3-4km, 4-5km, 5km 以上に分け、各々で SIR とその信頼区間を算出する。小地域別の期待罹患数は標準集団（大阪府全体）における性別・年齢階級別の罹患率に、各小地域の性別・年齢階級別の人口をかけて得る。

$$SIR = O/E$$

O: 観測罹患数（Observed cases）

E: 期待罹患数（Expected cases）

②胆管がんの空間的集積性

SaTScan という米国がん研究所が発行している空間的集積性を検索するソフトウェア 3 を使用して、大阪府内に胆管がんが極端に多く（または少なく）発生しているところがないか検討する。データは小地域別の観測罹患数および期待罹患数

とその小地域の代表地の経度・緯度を用いる。この手法は 0 からユーザーが設定した最大値までの半径（本事例では 2km）の円を大阪府内の地域をくまなくスキャンし、その円に含まれる地域と大阪府全体の罹患率とに極端な違いがないかを検討する。最も極端とされる SIR を示す地域の順にリストアップした結果を出力する。最も可能性の高い集積地域（Most likely Cluster）から順にリストされるが、この Most likely cluster の p 値が 0.05 より小さければ、この地域において、統計的に有意に高い（または低い）SIR を示す地域がなかったことを示す。詳細は Kulldorf らの論文を参照されたい 4。

（倫理面への配慮）

本研究は大阪府がん登録資料利用委員会により資料利用の承認を受けて実施した（承認番号 12-0007）。また、個人が同定されないよう小地域毎の地図による図示の公開はせず、居住地の小地域情報を含む分析はインターネット接続のないスタンドアローン PC により実行した。

C. 研究結果

① 印刷所との距離と胆管がん発生の関係

男女計、男性、女性ともに、印刷所との距離で区分されたどの地域における住民においても、統計的に有意に高いまたは低い標準化罹患比は観測されなかった（図 2）。

② 胆管がんの空間的集積性

2004～2007 年の大阪府を対象にしたスキャン統計量の結果を表 1 に示す。男女計、男性、女性ともに、Most likely cluster における p 値は 0.05 より大きく、胆管がん罹患が有意に集積している地域はどこにも検出されなかった。

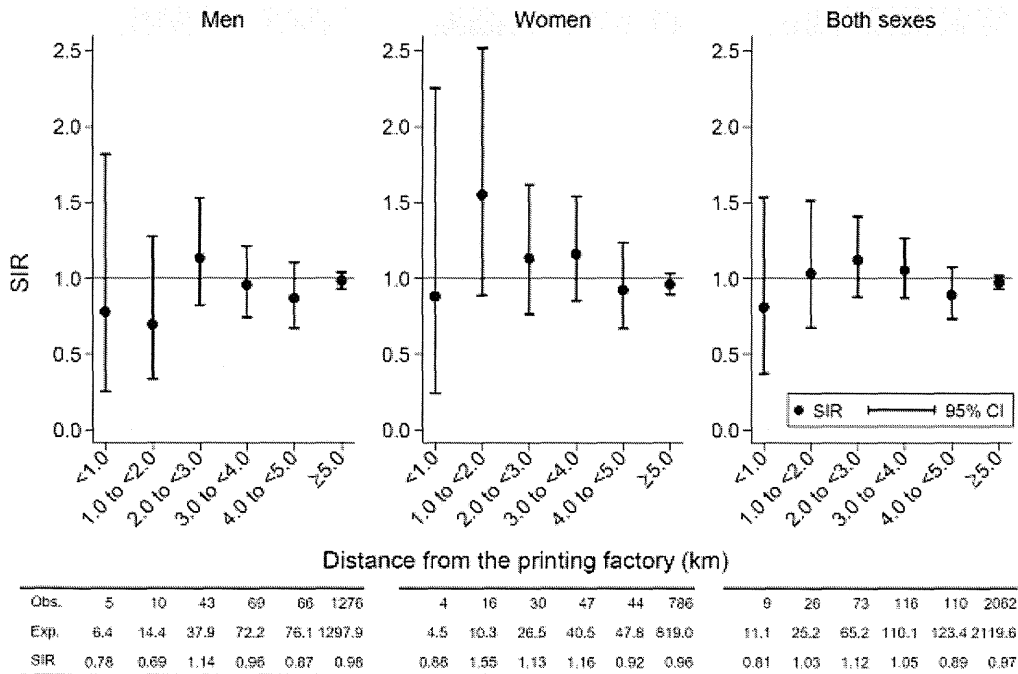


図 2. 印刷所との距離別 SIR : 大阪府がん登録 2004-2007 年

表 1. SaTScan による結果出力 (p 値の小さい順に可能性の高いクラスターがリスト化される)

Sex	Cluster	Distance from the factory (km)	Radius of the cluster (km)	Number of Cho-Aza ^a included in a cluster	Likelihood ratio	P-value	Observed cases	Expected cases	Standardized incidence ratio
Male	1 (The most likely cluster)	8.2	0.0	1	8.599	0.196	2	0.01	199.1
	2	18.3	1.3	9	6.538	0.816	7	1.20	5.8
	3	8.6	1.2	21	6.441	0.855	23	9.83	2.3
	4	17.6	0.7	7	6.404	0.867	13	3.98	3.3
	5	27.5	0.6	3	5.781	0.973	6	1.00	6.0
	6	11.6	1.2	26	5.352	0.996	27	13.43	2.0
Female	1 (The most likely cluster)	11.7	0.7	4	8.933	0.157	10	1.81	5.5
	2	15.3	0.5	2	7.013	0.633	4	0.27	14.6
	3	4.3	1.7	22	6.896	0.661	30	14.09	2.1
	4	11.2	0.5	16	5.978	0.928	6	0.96	6.3
	5	10.0	1.3	25	5.829	0.953	15	5.37	2.8
	6	18.5	0.9	10	5.327	0.984	6	1.09	5.5
	7	23.0	0.6	4	5.240	0.997	4	0.44	9.0
	8	26.0	1.7	14	5.169	0.997	13	4.59	2.8
Both sexes	1 (The most likely cluster)	4.7	1.2	12	8.978	0.217	32	13.66	2.4
	2	8.2	0.0	1	8.167	0.348	2	0.01	160.4
	3	6.4	0.7	5	5.987	0.952	17	6.43	2.7
	4	8.8	1.9	39	5.777	0.965	59	36.76	1.6
	5	11.2	0.9	37	5.608	0.978	17	6.66	2.6
	6	23.0	0.6	4	5.230	0.996	6	1.11	5.4
	7	3.3	0.8	12	5.155	0.996	19	8.23	2.3

D. 考察

本事例に関して、2004~2007 年の期間では、印刷所周辺および大阪府内のいずれの地域においても、有意な胆管がん罹患の集積は見られなかつ

た。この印刷所から幾らかの化学物質が漏れ出していたとしても、研究対象期間において近隣住民の胆管がん発生に影響するものではなかったと考えられる。

この事例のように、がん登録資料と地理情報シ

システムを活用し、空間疫学手法を用いた研究は、がん発生・死亡における環境曝露の評価などに用いることが可能である。また、空間的集積性以外にも、距離との関連を用いた研究は、例えば拠点病院との距離と生存率の関係など医療アクセスに関する検討も可能である。今後様々な活用が期待される。

しかし、方法に示したように、がん登録サイトで用いている地域区分と、国勢調査等の地域区分のすりあわせの作業は地理情報システムのソフトウェアを用いた高度な変換作業を伴うため、可能な限りその作業の効率化を図るとともに、使用する小地域コードおよびシェープファイルを共通化し、提供するなど、分析を支援するような取り組みが今後必要となるであろう。

E. 結論

地域がん登録資料と地理情報システムを活用すると、探索的にがん罹患の空間的集積性を検討することができるだけでなく、環境曝露や医療アクセスなど距離とがん発生や死亡などの関連を検討でき、がん対策に有効活用が可能となることが示唆された。

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Ito Y, Nakaya T, Ioka A, Nakayama T, Tsukuma H, Uehara S, Sato KK, Endo G, Hayashi T: Investigation of Spatial Clustering of Biliary Tract Cancer Incidence in Osaka, Japan: Neighborhood Effect of a Printing Factory. *J Epidemiol* 2016, [in press].

2. 学会発表

1. Ito Y, Nakaya T, Kondo N, Fukui K, Nakaya K, Ioka A, Miyashiro I, Nakayama T, Rachet B: SOCIO-ECONOMIC DIFFERENCES IN STAGE-SPECIFIC CANCER INCIDENCE IN OSAKA, JAPAN: 1993-2004. In: 37th International Association of Cancer Registries, Annual Scientific Conference 2015: 8-10. Oct. 2015 [9th Oct. 2015, Oral Presentation, CANCER CONTROL: Data and Studies

(Track 1)] 2015; Mumbai, India; 2015: 054 [O179].

2. Ito Y, Nakaya T, Ioka A, Nakayama T, Uehara S, Sato KK, Endo G, Hayashi T: Investigation of spatial clustering of biliary tract cancer incidence in Osaka, Japan: neighbourhood effect of a printing factory. In: Society for Epidemiologic Research 48th Annual Meeting: 16-19 Jun. 2015 (Poster Session 3. Cancer/Environment, 18 Jun. 2015) 2015; Denver, US; 2015: No. 826.
3. 伊藤ゆり, 中谷友樹, 近藤尚己, 福井敬祐, 中田佳世, 井岡亜希子, 宮代勲, 中山富雄: 大阪府におけるがん進行度別罹患率の社会経済格差: 1993-2004 年における格差の変化. In: 第 74 回日本公衆衛生学会総会: 2015; 長崎; 2015: 402 (P-0802-0810) .
4. 伊藤ゆり, 福井敬祐, 森島敏隆, 中田佳世, 田淵貴大, 中山富雄, 宮代勲, 松浦成昭: 大阪府のがん生存率は 30 年間でどの程度向上したか? : 1975-2008 年診断例による分析. In: 第 26 回日本疫学会学術総会: 2016; 2016.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

(参考文献)

1. Ito Y, Nakaya T, Ioka A, Nakayama T, Tsukuma H, Uehara S, et al. Investigation of Spatial Clustering of Biliary Tract Cancer Incidence in Osaka, Japan: Neighborhood Effect of a Printing Factory. *J Epidemiol*. 2016;[in press]. (in Eng) .
2. Sobue T, Utada M, Makiuchi T, Ohno Y, Uehara S, Hayashi T, et al. Risk of bile duct cancer among printing workers exposed to 1,2-dichloropropane and/or dichloromethane. *J Occup Health*. 2015;57:230-6. (in eng) .
3. SaTScan TM User Guide for version 9.3 [homepage on the Internet]; c2014 [cited 2015 9 Mar]. Available from:

http://www.satscan.org/cgi-bin/satscan/register.pl/SaTScan_Users_Guide.pdf?todo=process_userguide_download

4. Kulldorff MA. A spatial scan statistics. *Communications in Statistics: Theory and Methods*. 1997;26:1481-96.

がん罹患・死亡の統計処理手法に関する検討

研究分担者 片野田耕太 国立がん研究センターがん対策情報センターがん登録センター 室長
研究分担者 加茂憲一 札幌医科大学医療人育成センター 准教授
研究分担者 堀 芽久美 国立がん研究センターがん対策情報センターがん登録センター 研究員
研究協力者 石原啓之 大阪大学大学院医学系研究科総合ヘルプ・モーション科学講座 博士前期課程

研究要旨

がん対策の立案と評価に資する統計指標の開発のために、登録率の補正によるがん罹患率の年次推移の検討を行った。登録精度が長期的に安定している 3 県および近年登録精度が向上した県を合わせた 11 県の 1993～2011 年の地域がん登録データを用いて、がん年齢調整罹患率の登録率による補正を行った。3 県データでは登録率の補正前後で年次推移の傾向が大きく変わらなかったのに対して、11 県では登録率の補正前後で近年の罹患率が增加から減少に転じた。登録率の推定方法の妥当性、解釈の容易性などを考慮すると、わが国の罹患率の年次推移の検討において、長期的に登録精度が安定している県を用いることが現時点では適当であると考えられた。

比較的希ながん種の統計情報の充実のために、一定の精度基準を満たした 27 県の 2009～2011 年のデータを用いて、小児がん罹患（0～14 歳）の集計を行った。白血病（37.0%）、Ⅲ脳腫瘍（16.4%）、リンパ腫（9.4%）、胚細胞腫瘍（7.8%）、神経芽腫（7.6%）の順に罹患数が多かった。男女別年齢階級別罹患率を全国人口に乗じて全国の小児がん罹患数を求めると、年間約 1,900 例と推定された。

A. 研究目的

がん対策の立案と評価において、がん罹患の年次推移を検討することは重要な要素である[1]。日本のがん罹患の年次推移は、登録精度が長期的に高く安定している地域のデータを用いて検討されてきた[2]。近年、院内がん登録および地域がん登録の整備が進むにつれて、登録精度が高い地域が増えてきた。登録精度の向上は、これまで登録精度が高く安定していた地域においても同様に観察されており、罹患率の増減の解釈に注意が必要となっている[2]。特に、罹患率の増加が観察された場合、それが真の増加なのか、登録精度の向上による見かけ上の増加なのかを判定する必要がある。一方において、長期的には登録精度が不安定であった地域の中には、罹患年を最近のものに限れば、年次推移の検討が可能な地域も増えてきた。そこで本研究では、日本の代表性の高いがん罹患の年次推移の分析方法として、1993 年以降のがん罹患率の年次推移を、対象地域を拡大し、かつ登録精度の影響を補正した形で分析できないかを検討することを第一の目的とした。

近年の地域がん登録の登録精度の向上により、毎年の集計対象とされてこなかった希ながん種の

検討も可能になりつつある[3]。小児がんおよの罹患データは、1993～2001 年のデータを用いて集計されて以来[4]、全国規模の集計が行われていない。そこで本研究では、2009～2011 年の全国がん罹患モニタリング集計（MCIJ）データを用いて、小児がんの罹患統計を集計することを第二の目的とした。

B. 研究方法

1. データソース

【がん罹患率の年次推移の検討】

MCIJ2011 年の詳細集計データ（1993～2011 年罹患）を用いた。罹患率の算出に用いる都道府県別人口は、国立がん研究センターがん情報サービスで提供されている地域がん登録集計人口データ（総人口）を用いた（http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/dl/statistics_p05.html）。登録率の推定に用いる都道府県別死亡数も、国立がん研究センターがん情報サービスで提供されている人口動態統計死亡データを用いた（同 URL）。なお、都道府県死亡データの公表値は 1995 年以降であるため、登録率の推定は 1995～2011 年について行った。

【小児がんの集計】

MCIJ2011年の詳細集計データ(2009~2011年罹患)を用いた。対象年齢は0~19歳とした。罹患率の算出に用いる都道府県別人口は、暫定的に国立がん研究センターがん対策情報センター「がん情報サービス」で集計表として提供されている総務省推計人口(総人口)を用いた(http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/dl/index.html)。

2. 統計解析

がん罹患率の年次推移の検討では、登録精度の予備的な検討に基づき、以下の2つの対象地域のデータセットを用いた。

3県：山形県、福井県、長崎県(現行の年次推移の対象地域)

11県：上記3県+千葉県、神奈川県、新潟県、愛知県、滋賀県、岡山県、鳥取県、熊本県

2つのデータセットについて、精度指標の年次推移を、DCN(死亡情報で把握された症例)、DCO(死亡情報のみで登録された症例)、およびMV割合(病理診断のある症例)の割合で検討した。罹患率の年次推移は年齢調整罹患率(1985年日本人モデル人口)で検討した。

登録精度の補正のための登録率の推定を行った。推定には、Ajikiらが提案した方法(Ajiki法)を用いた[5]。Ajiki法は対象となる地域の登録率の推定値を、登録症例と非登録症例のM/I比が同じであるという仮定をおいて推定したものである。Ajiki法の妥当性の検証として、Kamoらが提案した方法(Kamo法)でも登録率を推定した[6]。Kamo法は県別のM/I比とDCN割合との間に関数を仮定し、全国の真の罹患数を求めるものである。Kamo法における関数は非線形と線形の2種類あるが、本研究のデータについてモデルの適合度がよかった線形関数を用いた。両法の相関を調べた結果、相関係数が1に近かったため($r>0.75$, $p\leq 0.0006$)、対象地域の登録率の推定が可能なAjiki法を採用した。年齢調整罹患率に推定した登録率の逆数を乗じることにより、登録率の補正後の年齢調整罹患率を求めた。

小児がんの集計では、小児がん国際分類第3版(ICC-3)の大分類について、罹患数(割合)および年齢5歳階級別罹患率を求めた。MCIJ詳細集計データからICC-3の大分類の症例を抽出する際には、米国国立がん研究所(NCI)のSEERが提供する国際疾病分類・腫瘍学第3版(ICD-O-3)の局在コードと形態コードの組み合わせを用いた[7]。集計対象とする地域がん登録

の選定は、五大陸のがん罹患(CI-5)第9巻のGroup Aの基準(診断根拠不明割合<10%かつMV%>80%かつDCO%<10%かつ部位不明割合<10%)でまず候補の地域を選び、それらの地域の登録室に対して小児がんの届出状況(大規模小児専門病院からの届出、県外受診の移送など)についてヒアリング調査を実施し、さらに罹患率による確認を行った。最終的に選定された地域を合わせて、小児がん全体の年齢階級別罹患率、およびICC-3の診断群(大分類)別の罹患数を算出した。さらに、年齢5歳階級別の罹患率と全国人口を乗じて、全国の小児がん罹患数を推計した。

(倫理面での配慮)

本研究で用いたMCIJ詳細集計データは、各都道府県地域がん登録から提出された腫瘍の個票情報を本研究班が収集、集計し、研究分担者からの申請に基づいて連結不可能匿名化した形で提供される。本研究では研究分担者(片野田)が申請を行い、データの提供を受けた。本研究は、国立がん研究センターの研究倫理審査委員会の許可を得た(2004-061)。

C. 研究結果

【がん罹患率の年次推移の検討】

図1に3県および11県の3つのデータセットを用いた全がんの精度指標の年次推移を示す。いずれの精度指標も観察期間を通じて3県のほうがよかった。11県の精度指標は2002年前後から改善傾向が見られ、2011年には観察期間当初より3県との差が縮まっていた。観察開始年(1993年)から終了年(2011年)までの19年間で、3県ではDCO割合が11%から5%まで改善していたのに対して、11県では25%から9%まで改善していた。

図2に2つのデータセットを用いた全がんの男女別年齢調整罹患率の年次推移を示す。いずれのデータセットでも男女とも増加傾向が見られた。データセット間の相関は男性($r=0.857$, $p<0.001$)が女性($r=0.941$, $p<0.001$)よりやや低かった。

図3に2つのデータセットを用いた全がんの男女別登録率推定値(Ajiki法)の年次推移を示す。男女とも、1995年から2002年ごろまで微減し、その後増加する傾向が見られた。集計期間を通じた登録率の最大値と最小値の差は、3県で10%ポイント前後であったのに対して、11県では約19%ポイントであった。

図4-1および図4-2に2つのデータセットの年齢調整罹患率の登録率による補正前後の結果を示

す。男女とも、3 県では補正前後で増加傾向に大きな違いはなかったが、11 県では補正後 2002 年前後から減少に転じた。補正前後の年齢調整罹患率の相関は、3 県で男性 $r=0.754$ ($p=0.0005$)、女性 $r=0.891$ ($p<0.0001$)、11 県で男性 $r=0.069$ ($p=0.792$)、女性 $r=0.363$ ($p=0.152$) であった。

【小児がんの集計】

MCIJ の 2011 年データセットに含まれていた 40 県（宮城、埼玉、東京、静岡、大阪、福岡、宮崎以外）のうち、CI-5 第 9 巻の Group A の基準を満たさなかった 7 県、および登録室へのヒアリングでおよび罹患率に基づいて小児がんの登録が不十分であると判断された 6 県を除いた、計 27 県を集計対象とした（青森、秋田、山形、福島、茨城、栃木、群馬、新潟、石川、福井、山梨、長野、岐阜、愛知、滋賀、京都、和歌山、島根、岡山、広島、徳島、愛媛、高知、佐賀、長崎、熊本、大分）。なお、データの提出有無および小児がんの登録状況を考慮して、長野と京都は 2010、2011 年のみ、高知、佐賀、大分は 2011 年のみを対象とした。2011 年の人口に基づく人口カバー率（0～14 歳）は 38.6%であった。

図 5 に小児がんの男女別年齢階級別罹患率を示す。いずれの年齢階級でも男性が女性より罹患率がやや高かった。

表 1 に 2009～2011 年の 27 県の罹患率から推定した全国小児がん罹患数を示す。小児がんの年齢を 0～14 歳と定義すると、年間約 1,900 例が新たに診断されていると推定された。

図 6 に ICCC 第 3 版の診断群（大分類）別の男女計罹患数の割合を示す。0～14 歳では、罹患数が多かった順に、I 白血病、III 脳腫瘍、II リンパ腫、X 胚細胞腫瘍、IV 神経芽腫、IX 軟部腫瘍、VIII 骨腫瘍、V 網膜芽腫、VI 腎腫瘍、VII 肝腫瘍、15～19 歳では、同様に I 白血病、X 胚細胞腫瘍、II リンパ腫、III 脳腫瘍、VIII 骨腫瘍、IX 軟部腫瘍、VI 腎腫瘍、IV 神経芽腫、VII 肝腫瘍、V 網膜芽腫であった（いずれも「その他のがん」を除く）。

D. 考察

【がん罹患率の年次推移の検討】

がん罹患の年次推移の検討は、死亡データで全国への代表性が確認されている 3 県の 1985 年以降のデータで行われている[2]。近年地域がん登録の精度向上と標準化が進み、集計対象年を最近のデータに限れば対象地域を拡大できる可能性がある。本研究では 11 県のデータを用いて 1993

年以降の年次推移の検討を行った。1993 年から 2011 年までの 19 年間で、3 県の DCO 割合が 11%から 5%までの減少したのに対して、11 県では 25%から 9%まで減少した。登録率の推定値の年次推移でも、3 県では 85%前後から 90%前後への増加であったのに対して、11 県では 70～75%の間から 85%以上に増加した。

罹患率の年次推移を登録率で補正することを試みた結果、3 県では年次推移の傾向がほとんど変わらなかったのに対して、11 県では補正前の増加傾向が減少傾向に転じた。補正前後の年次推移の相関係数は、3 県では 1 に近かったのに対して、11 県ではほぼ無相関であった。本研究で用いた Ajiki 法による登録率は、登録症例と非登録症例の M/I 比が同じであるという仮定をおいている。実際は非登録症例のほうが致死率が高いことが指摘されており、これに代替手法が提案されている[8]。しかし、代替手法では個々の症例について生存確認情報が、死亡症例については死亡票におけるがん情報の記載状況が必要であるため、日本で過去に遡って適用するのは困難である。本研究では対象者全例の登録率を補正に用いたが、実際は年齢階級別に登録率が異なることが予想される。本研究の予備解析で Ajiki 法に基づく年齢階級別の登録率を算出したが、100%を超える階級が出るなど、不安定であった。日本で提案されている Kamo 法による登録率の推定も、M/I 比と DCN 割合に一定の関数が成り立つという仮定を置いた間接的な手法である。登録率の推定にこのような不安定性が伴うことを考慮すると、登録率による補正済みの罹患率の年次推移の解釈は困難である。地域のカバー率は低くなるが、当面は代表性を確認した上で高精度の地域の実測値に基づいて年次推移を検討することが妥当であると考えられる。

【小児がんの集計】

地域がん登録に基づく小児がん罹患の集計は、2007 年に 1993～2001 年のデータを用いて集計されている[4]。その結果と比較すると、神経芽腫の順位が 3 番目から 5 番目に下がっていた。これは 2004 年度以降新生児を対象としたマス・スクリーニング事業が休止されたことにより罹患率が減少したことが影響していると考えられる[9]。

がん診療連携拠点病院（拠点病院）院内がん登録の全国集計の特別集計として小児がんの ICCC-3 の診断群に基づく集計が行われている。2011 年全国集計の結果によると、I 白血病（31.0%）、III 脳腫瘍（24.0%）、II リンパ腫（7.2%）、IV 神経芽腫（6.5%）、X 胚細胞腫瘍

(6.5%)の順であった(0~14歳)。本研究結果と比べて白血病とリンパ腫の割合がやや小さく、脳腫瘍の割合がやや大きいのは、院内がん登録において小児がん拠点病院が一部しかカバーされておらず、血液系の腫瘍の割合が小さくなり、その結果脳腫瘍の割合が相対的に大きくなったと考えられる。

米国では2014年に地域がん登録に基づく小児がんの統計が報告されている[10]。その結果では、急性白血病(31%)、脳腫瘍(21%)、リンパ腫(10%)、神経芽腫(7%)、ウィルムス腫瘍(5%)であった。本研究結果に比べて脳腫瘍とウィルムス腫瘍(腎腫瘍)の割合がやや大きい。

本研究で対象にした27県の罹患率を用いて全国の年間小児がん罹患数を推計すると、約1,900例となった。地域がん登録全国推計値によると2009~2011年の0~14歳罹患数は年平均で1,811例である(http://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/dl/index.html)。一般に小児がんの罹患数は年間2,000~2,500例と言われているが(http://ganjoho.jp/child/dia_tre/about_childhood/about_childhood.html)、近年の小児の人口の減少を背景に年間2,000例弱に減っている可能性がある。

E. 結論

登録率の補正によるがん罹患率の年次推移の検討を行った結果、長期的に登録精度が安定している県を用いることが現時点では適当であると考えられた。27県の2009~2011年のデータを用いて推定した全国の小児がん罹患数は年間約1,900例であった。

(引用文献)

1. National cancer control programmes Policies and managerial guidelines - WHO 2002. World Health Organization, [2016年3月3日 accessed]; Available from: <http://www.who.int/cancer/publications/nccp2002/en/>.
2. Katanoda, K., Hori, M., Matsuda, T., Shibata, A., Nishino, Y., Hattori, M., Soda, M., Ioka, A., Sobue, T., Nishimoto, H., An updated report on the trends in cancer incidence and mortality in Japan, 1958-2013. *Jpn J Clin Oncol*, 2015. 45 (4) : p. 390-401.
3. Tamaki, T., Dong, Y., Ohno, Y., Sobue, T., Nishimoto, H., Shibata, A., The burden of rare cancer in Japan: application of the RARECARE definition. *Cancer Epidemiol*, 2014. 38 (5) : p. 490-5.
4. Marugame, T., Katanoda, K., Matsuda, T., Hirabayashi, Y., Kamo, K., Ajiki, W., Sobue, T., Japan Cancer Surveillance Research, G., The Japan cancer surveillance report: incidence of childhood, bone, penis and testis cancers. *Jpn J Clin Oncol*, 2007. 37 (4) : p. 319-23.
5. Ajiki, W., Tsukuma, H., Oshima, A., [Index for evaluating completeness of registration in population-based cancer registries and estimation of registration rate at the Osaka Cancer Registry between 1966 and 1992 using this index]. *Nihon Koshu Eisei Zasshi*, 1998. 45 (10) : p. 1011-7.
6. Kamo, K., Kaneko, S., Satoh, K., Yanagihara, H., Mizuno, S., Sobue, T., A mathematical estimation of true cancer incidence using data from population-based cancer registries. *Jpn J Clin Oncol*, 2007. 37 (2) : p. 150-5.
7. International Classification of Childhood Cancer (ICCC). National Cancer Institute Surveillance, Epidemiology, and End Results Program, [2016年3月3日 accessed]; Available from: <http://seer.cancer.gov/iccc/>.
8. Parkin, D.M., Bray, F., Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods Part II. Completeness. *Eur J Cancer*, 2009. 45 (5) : p. 756-64.
9. Ioka, A., Inoue, M., Yoneda, A., Nakamura, T., Hara, J., Hashii, Y., Sakata, N., Yamato, K., Tsukuma, H., Kawa, K., Effects of the Cessation of Mass Screening for Neuroblastoma at 6 Months of Age: A Population-Based Study in Osaka, Japan. *J Epidemiol*, 2015.
10. Ward, E., DeSantis, C., Robbins, A., Kohler, B., Jemal, A., Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. *CA Cancer J Clin*, 2014. 64 (2) : p. 83-103

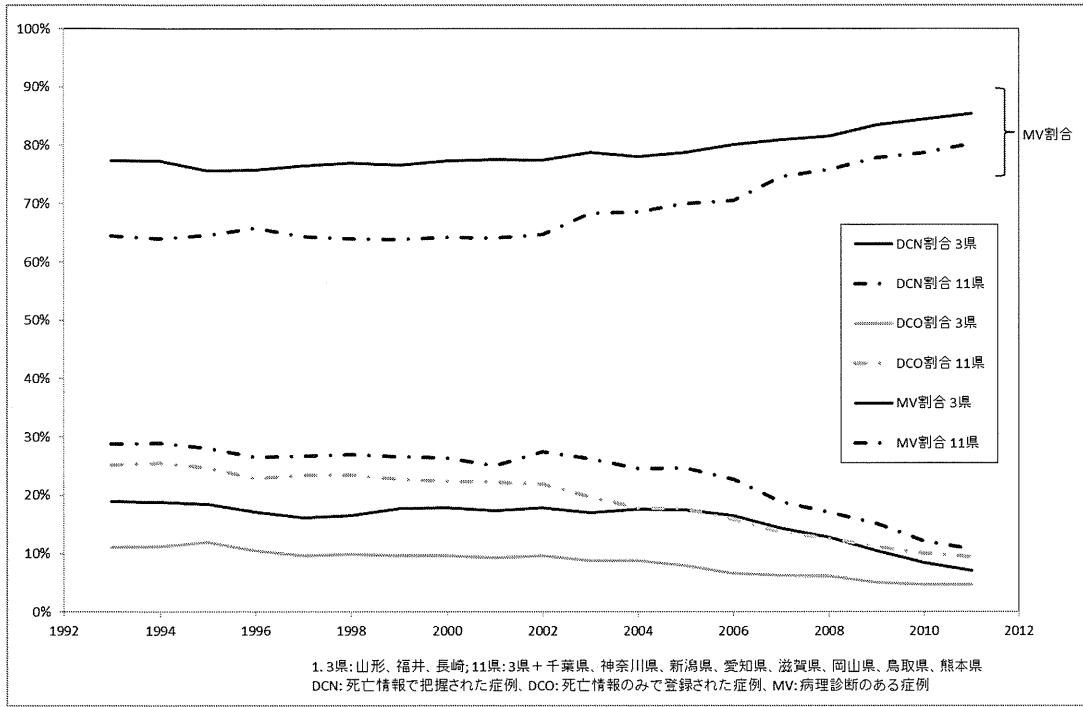


図 1. 3 県および 11 県の精度指標の年次推移¹

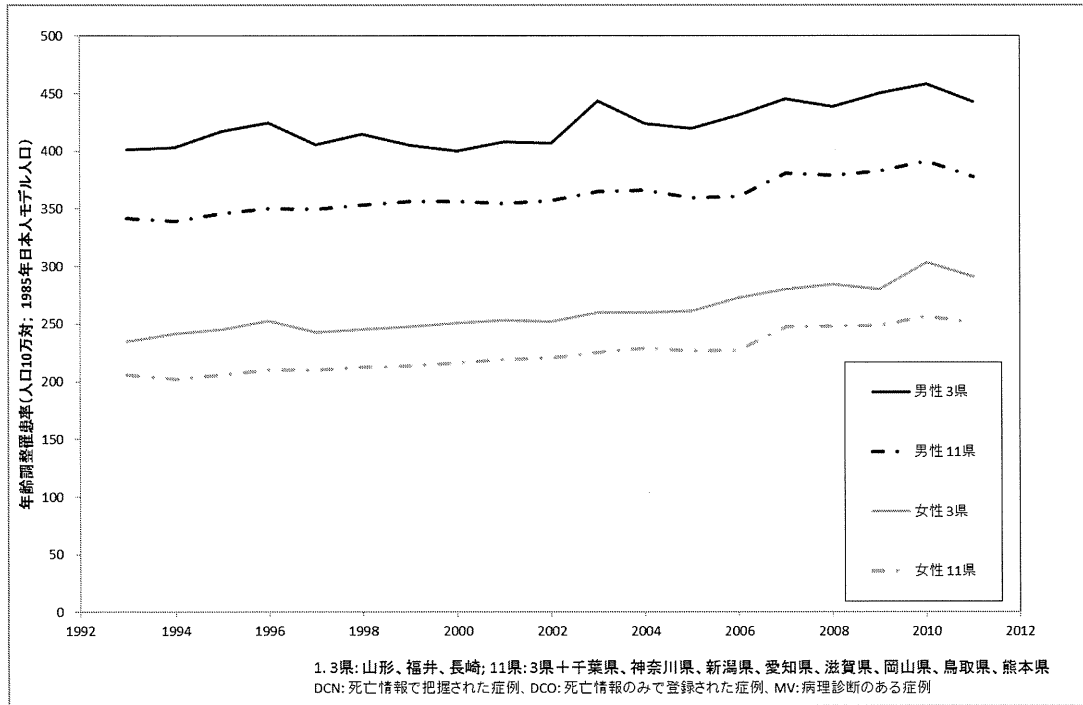


図 2. 3 県および 11 県の男女別年齢調整罹患率の年次推移¹

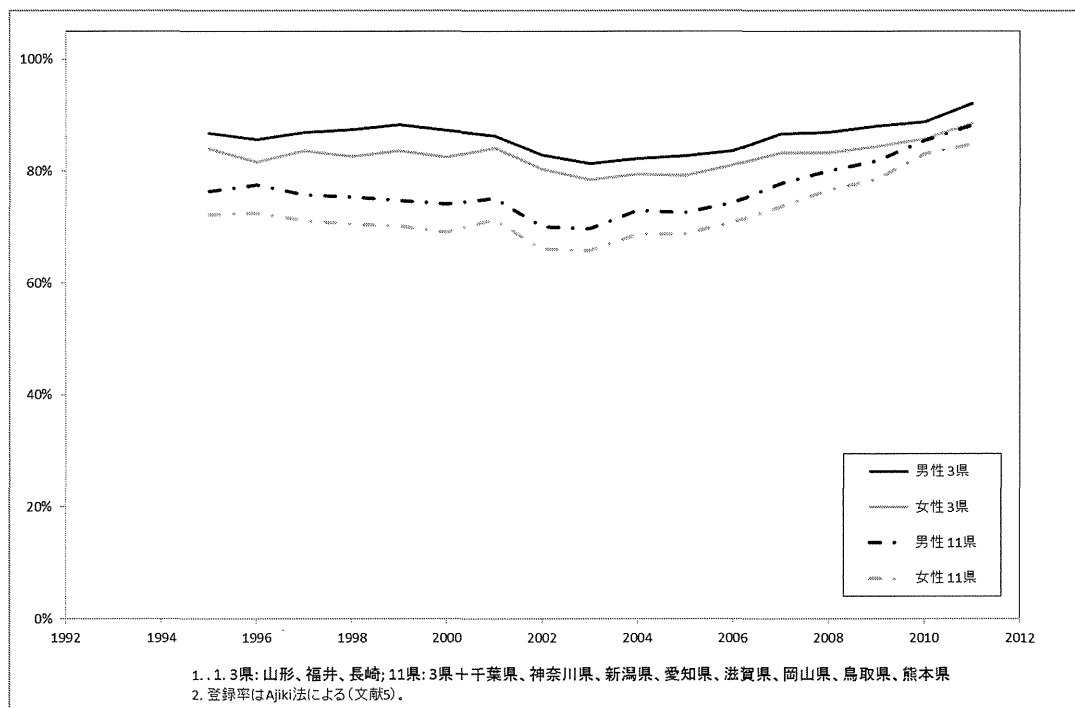


図 3. 3 県および 11 県の男女別登録率推定値の年次推移^{1, 2}

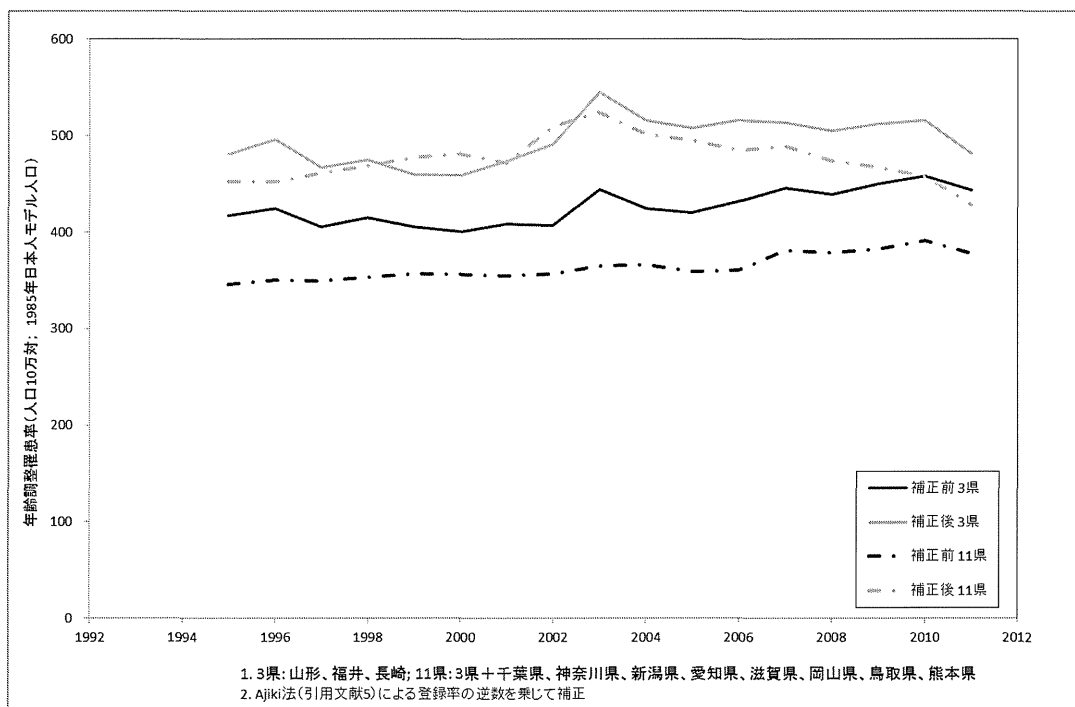


図 4-1. 3 県および 11 県の年齢調整罹患率の年次推移：登録率による補正（男性）^{1, 2}

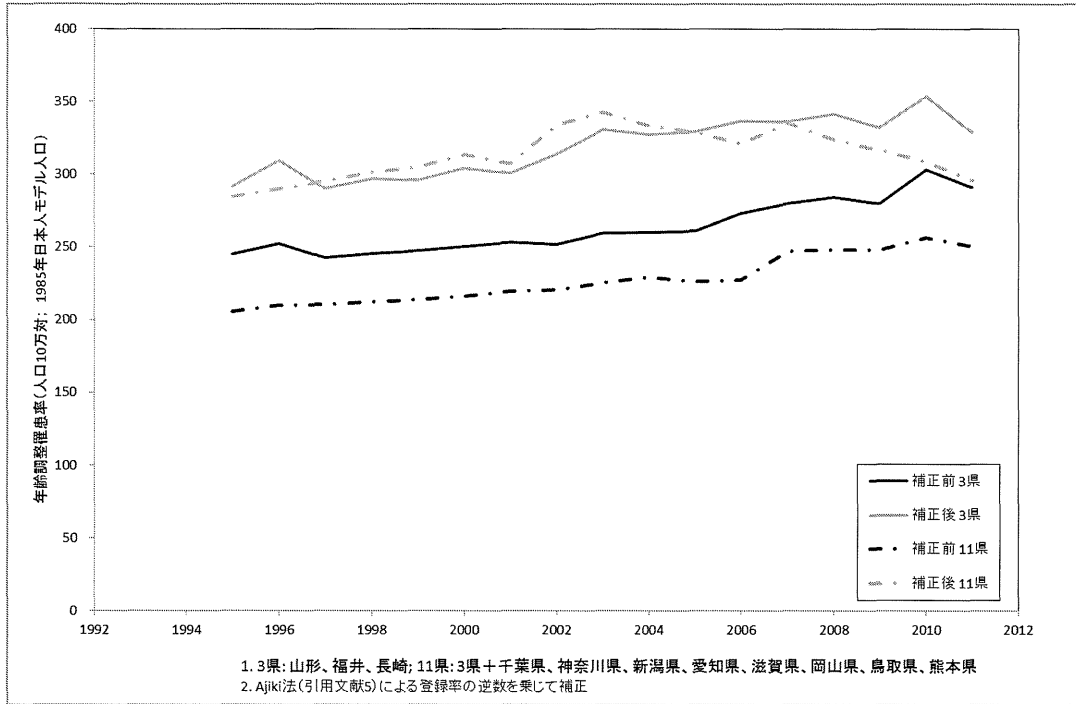
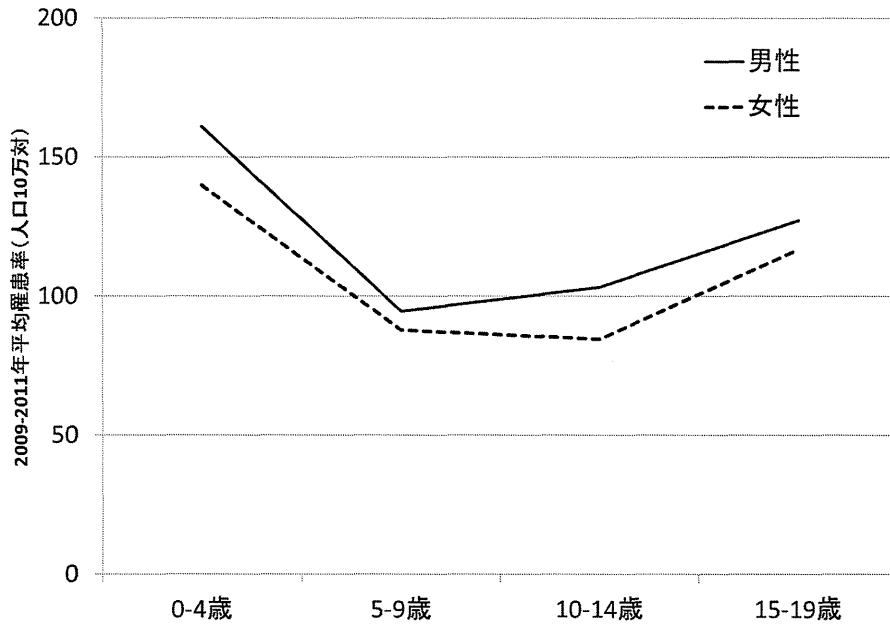
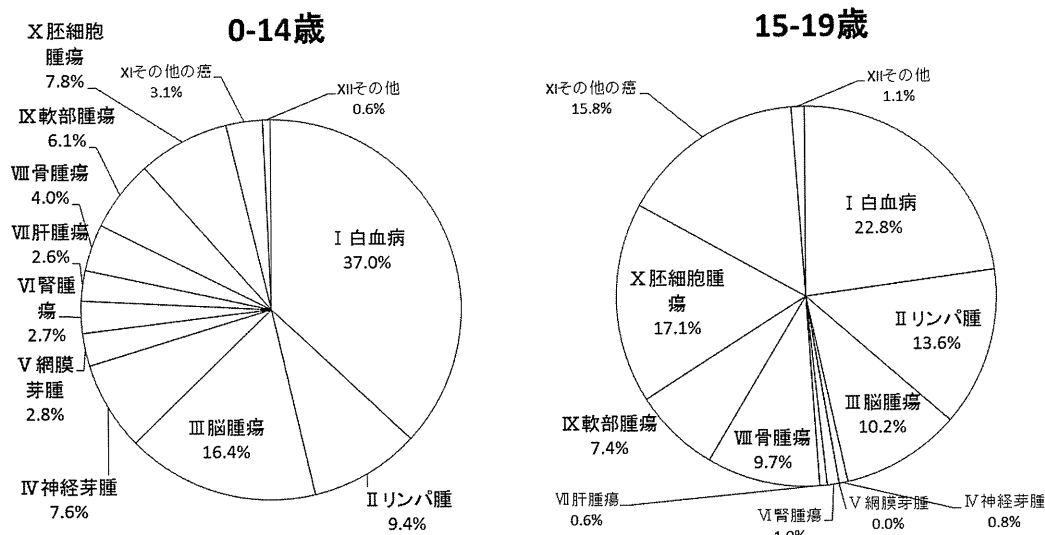


図 4-2. 3 県および 11 県の年齢調整罹患率の年次推移：登録率による補正（女性）^{1, 2}



1. 青森、秋田、山形、福島、茨城、栃木、群馬、新潟、石川、福井、山梨、長野、岐阜、愛知、滋賀、京都、和歌山、鳥根、岡山、広島、徳島、愛媛、高知、佐賀、長崎、熊本、大分。長野と京都は2010, 2011年のみ、高知、佐賀、大分は2011年のみを対象。

図 5. 2009～2011 年の男女別小児がん罹患率（27 県）¹



1. 青森、秋田、山形、福島、茨城、栃木、群馬、新潟、石川、福井、山梨、長野、岐阜、愛知、滋賀、京都、和歌山、島根、岡山、広島、徳島、愛媛、高知、佐賀、長崎、熊本、大分)。長野と京都は2010、2011年のみ、高知、佐賀、大分は2011年のみを対象。
2. 診断群の略称は「がん診療連携拠点病院院内がん登録全国集計報告書」に準じた。

図 6. 2009～2011 年の ICCC 第 3 版に基づく診断群の分布 (27 県) ^{1, 2}

表 1. 小児がん全国罹患数推定値 ¹

	0-4歳	5-9歳	10-14歳	15-19歳	0-14歳計	0-19歳計
男性	437	266	312	397	1,015	1,412
女性	362	235	244	345	841	1,186
男女計	799	501	556	742	1,856	4,578

1. 27県の2009～2011年男女別年齢5歳階級別罹患率に全国人口を乗じて推計

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

西本寛, 都道府県別のがん死亡および危険因子の統計. JACR Monograph, 2015. 21: p. 54-70.

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Katanoda, K., Hori, M., Matsuda, T., Shibata, A., Nishino, Y., Hattori, M., Soda, M., Ioka, A., Sobue, T., Nishimoto, H., An updated report on the trends in cancer incidence and mortality in Japan, 1958-2013. Jpn J Clin Oncol, 2015. 45 (4) : p. 390-401.
2. Katanoda, K., Kamo, K., Tsugane, S., Quantification of the increase in thyroid cancer prevalence in Fukushima after the nuclear disaster in 2011-a potential overdiagnosis? Jpn J Clin Oncol, 2016. 46 (3) : p. 284-6.
3. 片野田耕太, 堀芽久美, 松田智大, 柴田亜希子,

2. 学会発表

1. Katanoda, K., Hori, M., Shibata, A., Matsuda, T. Predicted Cancer Statistics in 2015. The 74th Annual Meeting of the Japanese Cancer Association. 2015. Nagoya, Japan. (ポスター)
2. Katanoda, K., Kamo, K., Hori, M., Shibata, A., Matsuda, T. Transition in major cancers in Japan upto 2020 -from infection-related to unrelated cancers. 37th IACR Conference 2015. 2015. Mumbai, India. (口頭)
3. 品川貴郁, 祖父江友孝, 片野田耕太, 松田智大. 神経芽細胞腫マスキング休止前後における罹患率・死亡率の動向分析. 第26回日本疫学会学術総会. 2016. 米子. (口頭)
4. 片野田耕太, 加茂憲一, 堀芽久美, 松田智大.

日本人の累積罹患リスクの推計 - 全国がん罹患モニタリング集計 2011 年罹患率報告. in がん予防学術大会 2015 さいたま. 2015. 埼玉. (口頭)

5. 片野田耕太, 堀芽久美, 松田智大, 柴田亜希子, 西本寛. 5年平均でみたがん死亡率の都道府県順位. 地域がん登録全国協議会第 24 回学術集会. 2015. (ポスター)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

がん登録データと検診データの照合による精度管理方法

研究分担者 斎藤 博 国立がん研究センター社会と健康研究センター 部長
研究分担者 雑賀公美子 国立がん研究センター社会と健康研究センター 研究員
研究分担者 西野善一 金沢医科大学医学部 教授
研究協力者 松坂方士 弘前大学医学部附属病院 医療情報部 准教授

研究要旨

がん検診事業を評価するためには、検診の感度や特異度を評価することが必要である。これまで市区町村が主体となり実施してきたがん検診事業においては、がんと診断されたかどうかをがん登録との照合をして確認することは、一部の自治体を除いてほとんど不可能であった。平成 25 年度に策定された「がん登録等の推進に関する法律」においては、市町村のがん対策の企画立案又は実施に必要ながんに係る調査研究のため、市町村からの特定匿名化情報の提供の求めを受けたときは、全国がん登録データベースを用いてその提供を行うことが明記されている。しかし、実際には都道府県が収集するがん登録データと市区町村が収集する検診受診者データとの照合はルール上も技術上も非常に複雑であり、がん検診の実施体制が市区町村自治体によって異なり、精度管理状況があまりよくない現状において、実施可能性は低いと思われる。しかし、本研究では、青森県の協力を得て、都道府県のがん登録室において検診データとがん登録データ照合作業を実施する場合の事例（モデル事業）を展開した。青森県においては、がん・生活習慣病対策課の担当者、青森県がん登録室の担当者が何度も打合せをし、具体的な体制作りを進めた。照合作業の経験のある大阪府の地域がん登録室および大阪がん循環器病予防センターにおいて照合作業およびがん検診精度管理体制の見学を実施した。並行して青森県がん登録データをがん検診の精度管理を目的として、市町村自治体が利用できるように、利用規定を修正し、青森県生活習慣病検診管理指導協議会で、本モデル事業の実施と合わせてがん登録資料利用規定の改正について承認を得た上、市町村の検診担当者研修会において、市町村担当者に本モデル事業の説明を実施し、希望する自治体を募った。市町村から都道府県への検診データ（個人情報）の提供については、『個人情報の保護に関する法律』第二章 国及び地方公共団体の責務等（地方公共団体の責務）、第五条に基づき、それぞれの自治体で規定する条例等に従うように案内することで整理した。体制としては照合を精度管理事業として希望する市町村が照合作業を地域がん登録室に委託する形であり、具体的な作業は、①市町村から県にがん登録データの利用申請、②県において登録データの利用審査・承認、③該当データの送付依頼（県→登録室：弘前大学）④該当データの送付（登録室→県）、⑤がん登録データの提供（県→市町村）、⑥がん登録データとがん検診台帳の照合委託（市町村→登録室）、⑦データ照合（登録室）、⑧照合結果の報告および結果データの提供（登録室→市町村）となる。照合作業は、階上町においてのみ実施され、2011 年度のデータ（胃・大腸・肺がん 9,096 例、乳がん 4,590 例、子宮頸がん 6,173 例）とがん登録症例（胃がん 30 例、大腸がん 42 例、肺がん 27 例、乳がん 15 例、子宮頸がん 5 例）の照合作業は 1 名、4 時間程度で終了した。照合時に想定された名前の表記方法の違いによる照合困難はなく、生年月日が異なっていたものが 1 件、姓が異なっていたものが 1 件存在した。このモデル事業により、がん検診受診者データとがん登録データの照合をがん登録室において実施することが可能であることが示された。一方で市町村が外部（がん登録室）に個人情報を提供することに抵抗があることや、がん登録室が県直営の場合は委託が難しいことなどが私的にされ、今後どのような説明が必要かの検討や、照合作業をがん登録室以外でもできるようなマニュアル作りが必要であることが明らかとなった。

A. 研究目的

がん検診事業を評価するためには、検診受診者のうちに、本当にがんであった者とがんでなかった者を正確に把握し、感度（がんであった者のうち検診で陽性となった者の割合）や特異度（がんでなかった者のうち検診で陰性となったものの割合）を評価することが必要である。これまでの市区町村が主体となり実施してきた地域保健・健康増進事業におけるがん検診事業においては、要精検者の追跡調査を実施し、がんと診断されたかどうかを確認することを部分的に実施している自治体がまれにあるくらいで、検診事業の一環として積極的ながん登録データとの照合による検診受診者のがんの有無を把握している自治体はほとんどなかった。平成 25 年度に策定された「がん登録等の推進に関する法律」においては、市町村のがん対策の企画立案又は実施に必要ながんに係る調査研究のため、当該都道府県に係る都道府県がん情報のうち当該市町村の名称が記録されているがんに係る情報又はこれに係る特定匿名化情報の提供の求めを受けたときは、これに必要な限度で、全国がん登録データベースを用いて、その提供を行うものとする（第三節情報の利用及び提供 第 19 条 市町村等への提供）とあり、市町村へのがん登録データの利用が認められている。

しかし、実際には都道府県が収集するがん登録データと市区町村が収集する検診受診者データとの照合にはルール上も技術上も多くの障害があり、検討すべき課題は複雑かつ多岐に渡って存在する。このような状況下でかつがん検診の実施体制（検診機関との契約や情報管理体制等）が市区町村自治体によって異なり、精度管理状況があまりよくない現状において、標準化された一定の方法での照合の実施可能性は低いと思われる。しかし、平成 28 年度より上記法律が施行された際に、主な検診体制別に照合方法の可能性についてのモデルを提示する必要がある。昨年度は市区町村自治体のがん検診実施体制別のがん登録データとの照合の可能性およびその方法についてまとめたため、今年度は青森県の協力を得て、都道府県のがん登録室において検診データとがん登録データ照合作業を実施する場合の事例（モデル事業）を展開した。このモデル事業では、1) 都道府県、がん登録室および市町村間における契約関係を明らかにし、必要なひな型を作成すること、2) 照合件数に応じたマンパワーや時間などの照合作業の実態を明らかにすること、3) 照合精度を確認することおよび 4) がん検診の感度・特異度を算出する

ことを目的とした。

B. 研究方法

昨年度、本研究班において検討した結果、「がん登録等の推進に関する法律」においては都道府県から市区町村自治体へのがん登録データの提供についての記載があるが、実際の膨大かつ複雑な照合作業のことを考えると、市区町村が収集するがん検診受診者データを都道府県に提供した上で都道府県において照合作業を実施し、結果を市区町村自治体にフィードバックすることが現実的な形であると考えられた。「がん登録等の推進に関する法律」の上では、市区町村ががん検診の精度管理という調査研究（または検診事業の一部）を都道府県に委託する体制を作り、都道府県を「市区町村から調査研究の委託を受けた者」とすることで、都道府県においてがん登録情報と検診受診者情報とを照合し、委託内容を市区町村にフィードバックすることが可能である。

今年度、青森県においては上記方法で管轄下市町村に市町村のがん検診の精度管理を目的として検診データとがん登録データの照合を青森県のがん登録室（弘前大学）で行う準備が整ったことを案内し、モデル事業を実施した。市町村から都道府県への検診データ（個人情報）の提供については、『個人情報の保護に関する法律』第二章 国及び地方公共団体の責務等（地方公共団体の責務）、第五条において地方公共団体は、区域の特性に応じて個人情報の適正な取扱いを確保するために必要な施策を策定し、実施する義務を有すると記載されており、都道府県、市町村の個人情報保護については、それぞれの自治体で規定する条例等に従うように案内することで整理した。

青森県におけるモデル事業は、地域がん登録に関する研究班（研究代表者：松田智大）と、がん検診の精度管理に関する研究班（研究代表者：斎藤博）が支援をし、本モデル事業を実施することとなった。青森県がん・生活習慣病対策課の担当者、青森県がん登録室の担当者（松坂方士）と具体的な体制作りを進めた。6 月には大阪府の地域がん登録室および大阪がん循環器病予防センターを見学し、照合作業およびがん検診精度管理体制の見学を実施した。並行して青森県がん登録データががん検診の精度管理を目的として、市町村自治体が利用できるように、利用規定を修正し、7 月には青森県生活習慣病検診管理指導協議会で、本モデル事業の実施と合わせてがん登録資料利用規定の改正についても承認を得た。8 月に市町村

の検診担当者研修会において、市町村担当者に本モデル事業の説明を実施し、希望する自治体を募った。

(倫理面への配慮)

本研究においては人体から採取された資料は用いないため、個人情報上、得に問題は発生しない。

C. 研究結果

がん登録データとがん検診データの照合のため、市町村、県、がん登録室の関係を明らかにし、以下の手順での体制を整えた。

- ① 市町村から県にがん登録データの利用申請
- ② 県において登録データの利用審査・承認
- ③ 該当データの送付依頼 (県→登録室：弘前大学)
- ④ 該当データの送付 (登録室→県)
- ⑤ がん登録データの提供 (県→市町村)
- ⑥ がん登録データとがん検診台帳の照合委託 (市町村→登録室)
- ⑦ データ照合 (登録室)
- ⑧ 照合結果の報告および結果データの提供 (登録室→市町村)

照合作業は、階上町においてのみ実施された。地域がん登録室と階上町とで「地域がん登録データを利用したがん検診精度管理事業について」の委託契約が締結され、階上町から弘前大学に「胃・肺・大腸・子宮・乳がん検診の精度管理支援事業」が委託されることとなった。階上町の検診データは、2011年度のデータであり、胃・大腸・肺がんが9,096例、乳がんが4,590例、子宮頸がんが6,173例であった。一方、階上町のがん登録症例数は胃がん30例、大腸がん42例、肺がん27例、乳がん15例、子宮頸がん5例であり、照合作業は1名、4時間程度で終了した。照合時に想定された名前前の表記方法の違い(齋藤と斎藤、やえとやゑ等)による照合困難はなく、生年月日が異なっていたものが1件、姓が異なっていたものが1件存在した。

D. 考察、E. 結論

市区町村が主体となって実施するがん検診の精度を評価することを目的とした、がん検診受診者データとがん登録データの照合をがん登録室において実施することが可能であることが示された。ただし、今回モデル事業に参加した自治体は1町だけで、人口規模も大きくないため、今後人口規模の大きい自治体での実施も対応可能かなどは

検討していかなければならない。また、今回1市が本事業への参加を途中で自体したということがあり、理由を調査したところ、市が管理する個人情報(がん検診情報)を外部機関である地域がん登録室に提供することへの不安が挙げられた。規定上問題はなくとも、漠然とした不安が障壁となっていることは明らかである。

今後は、青森県ではモデル事業として体制を作ったため、この方法をもって検診事業の評価ができることをアピールすることなどでさらなるがん登録データの利用を促進する一方で、課題の抽出等も実施していく必要がある。また、この事業を一般化するためには、市町村からの委託先の問題があることが指摘された。がん登録室が青森県のように都道府県以外に存在する場合には市町村から照合作業を委託することが可能だが、登録室が県直営の機関にある場合は、市町村からの委託が困難である。今後は、市町村が検診の精度管理事業を登録室以外のところに委託する場合を想定した上で、照合作業に必要なマニュアル作りが必要になると考える。

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Young GP, Senore C, Mandel JS, Allison JE, Atkin WS, Benamouzig R, Bossuyt PM, Silva M, Guittet L, Halloran SP, Haug U, Hoff G, Itzkowitz SH, Leja M, Levin B, Meijer GA, O'Morain CA, Parry S, Rabeneck L, Rozen P, Saito H, Schoen RE, Seaman HE, Steele RJ, Sung JJ, Winawer SJ. Recommendations for a step-wise comparative approach to the evaluation of new screening tests for colorectal cancer. *Cancer* 2016; doi: 10.1002/cncr.29865.
2. 齋藤 博.大腸がん検診のあり方—最近のエビデンスを踏まえて、診療と治療、2015.2 ; 103 (2) : 173-178.
3. 齋藤 博.がん対策としての大腸がん検診の現状と問題点、消化器内視鏡、2015.4 ; 27 (4) : 589-594.
4. 齋藤 博、高橋則晃、町井涼子. 検診で死亡率を下げの方策を探る、医学のあゆみ、2015.6.6;253 (10) : 977-983
5. Machii R and Saika K. Morphological distribution of esophageal cancer from