

厚生労働科学研究費補助金（がん対策推進総合研究事業（がん政策研究事業））  
分担研究報告書

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統計・総合解析研究部 部長  
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統計・総合解析研究部 研究員  
研究協力者 齋藤英子 国立がん研究センターがん対策情報センターがん統計・総合解析研究部 研究員

研究要旨

がんの罹患率の年次推移は、長期的に高精度の地域のデータを用いた手法が開発されているが、最新のデータが明らかでなく、進展度別の検討も十分にされていない。本研究は、がんの罹患率の年次推移を最新の地域がん登録データを用いて検討するとともに、前立腺がんの臨床進行度別年次推移を欠損値補完の手法を用いて検討した。また、同じく地域がん登録データを用いて、糖尿病併存のがん患者数の推計を行った。その結果、2015年までの全がんの年齢調整罹患率は増加が収束する傾向がみられた。前立腺がんの臨床進行度別年次推移では、限局症例の著明な増加に比べて遠隔症例の減少は顕著ではなかった。地域がん登録の罹患率と生存率のデータを用いて糖尿病併存がん罹患数を推計した結果、20歳以上男性 125,910 例、女性 84,610 例であった。

A. 研究目的

がんの罹患率の年次推移は、長期的に高精度の地域のデータを用いた手法が開発されているが、最新のデータが明らかでない。本研究は、地域がん登録の最新データを用いて、がんの年齢調整罹患率の年次推移を検討することを第1の目的とした。がん検診などががん対策の評価には、がん種別だけでなく、臨床進行度別のがん罹患率推移の検討が重要である。前立腺がん対策としては PSA (Prostate Specific Antigen) 検査が 1990年代から導入が始まり、我が国でも 2000年代初めに急速に拡大してきた。一方、PSA 検査が治療を必要とする早期がんの発見を可能にしているかどうかは明らかになっていない。そこで本研究では、PSA 検査導入前

後における臨床進行度別前立腺がん罹患率の長期年次推移を分析し、PSA 検査の効果を検証することを第2の目的とした。

糖尿病を併存することにより、がん患者の短期的・長期的予後が悪化することが報告されている。本研究では、がん診療における糖尿病のインパクトを明らかにするために、地域がん登録によるがん罹患率、糖尿病有病率、がんの統合リスク比などより、2019年の糖尿病併存がん患者数を推計することを第3の目的とした。

B. 研究方法

①がん罹患率の年次推移の検討

1993年～2015年の全国がん罹患モニタリング集計（MCIJ: Monitoring of Cancer

Incidence in Japan)のデータのうち、長期的に登録精度が安定している3県(山形、福井、長崎県)のデータを用いた。全がんおよび主要ながん種について年齢調整罹患率を算出し(基準人口は1985年日本人モデル人口を使用)、年次推移の検討を行った。全がんについては、近年の増加が顕著な男性の前立腺がんを除く場合、女性の乳がんを除く場合を合わせて検討した。

## ②前立腺がん罹患率の臨床進行度別年次推移

山形、福井、長崎3県の高精度地域のMCIJがん登録データを用い、1993年～2014年に前立腺がんと診断された29,458症例について、進行度が「9:不明」とコードされている症例、あるいは進行度が欠損している症例を、多重代入法(multiple imputation)を用いて補完するモデルを用い、前立腺がんの進行度別年次推移を検討した。解析では、DCN(death certificate notification)で死亡票/遡り調査票のみの症例は全て進行度が欠損値であったことから、DCN症例は事前に除外した。進行度は、SEER Summary Staging Manual 2000の「Localized(限局)」、「Regional(領域)」、「Distant(遠隔)」を用い、それ以外の「不明」あるいは欠損の事例を、がん登録データから得られた情報(診断時年齢、診断年、検診発見がん、初回治療の種類、観察期間、生存の有無)に加え、社会経済指標として全国消費実態調査が公表するジニ係数を用い、Multiple Imputation with Chained Equation(MICE)法により推計した。さらに欠損値補完したデータを

用い、1993年から2014年の年齢調整罹患率(基準人口は1985年日本人モデル人口を使用)を求め、Joinpoint regression programを用いてAnnual Percentage Change(APC、年次変化率)および罹患率年次推移の変曲点を求めた。

## ③糖尿病併存がん患者数の推計

### 1) 糖尿病を併存するがん罹患数の全国推計

本推計に必要な日本人の2019年がん罹患数及び罹患率は、国立がん研究センターが運営するウェブサイト「がん情報サービス」の「がん統計」から公表値を得た。また、日本人における糖尿病の保有率については、Charvat et al. (2015)の推計値を用いた。罹患数推計に必要な人口データは、国立社会保障・人口問題研究所将来推計人口(出生中位・死亡中位)を用いた。

上述のデータを用い、LiuおよびPetoらが開発した解析手法(1998)に従って、Sasazukiらによる日本人の代表的な糖尿病患者のがん罹患リスク比(2013)をあてはめ、糖尿病併存の有無別にがん罹患率を分解した。得られた罹患率に2019年の性年齢階級別人口を乗じることで、糖尿病併存の有無別にがん罹患数を推計した。本解析は、糖尿病と関連があることが科学的に認められているがん種についても部位別の数値を得た。

### 2) 糖尿病併存がん有病数

本研究では、5年有病数(がんと診断されて5年以内でかつ生存している推計患者数)を、Pisani et al. (2002)が開発した手

法を用いて推計した。これは、2015年～2019年の糖尿病併存がん罹患数に0.5年～4.5年の実測生存率（年央に罹患が起こると仮定）をかけあわせ、1年から5年有病数を足し上げることによって得られる。実測生存率は、MCIJ(Monitoring of Cancer Incidence in Japan)2006-2008年診断例をデータソースとし、生存解析を用いて推計した。

## C. 結果

### ①がん罹患率の年次推移の検討

図1に男女別の年齢調整罹患率の推移を示す。男性では、全がんは男女とも2010年ごろまで増加し、その後収束をする傾向を示した。男性の前立腺がん、女性の乳がんを除いた場合、長期的な増加の勾配が緩やかになり、近年の増加の収束もより明らかとなった。がん種別では、胃がんおよび肝がんの減少が男女とも明らかであった。男性の前立腺がんと女性の乳がんは長期的な増加が顕著だったが、いずれも近年は増加が収束している傾向がみられた。

### ②前立腺がん罹患率の臨床進行度別年次推移

図2に、欠損値補完前と補完後の進行度別年齢調整罹患率を示す。欠損値補完前に比べ、限局前立腺がんが2002～2003年にかけてより顕著に増加していることが分かった。

表1に、Joinpointを用いた高精度3地域における進行度別前立腺がん罹患率年次推移結果を示す。各トレンドのsegment（区間）は、それぞれoriginal（欠損値補完前）とimputed（欠損値補完後）にお

いて変曲点が見られた年で区切られた単位であり、該当区間におけるAPCを表す。限局がんの年齢調整罹患率は1993年から2000年では有意な傾向は見られず、2000年から2003年まで有意ではないが急激な上昇がみられ、2003年以降は有意な増加が見られた（年次変化率4.1%）。領域がん罹患率では、1993年から2006年にかけて有意な増加が見られ（年次変化率12.5%）、その後横ばいに転じていた。遠隔転移がん罹患率では、1993年から2004年まで有意な増加傾向が見られ（年次変化率2.4%）、その後わずかな減少傾向に転じた（年次変化率-2.2%）。

### ③糖尿病併存がん患者数の推計

表2に、2019年のがん罹患数を、全罹患数（全がんおよび部位別）、糖尿病併存がん罹患数および糖尿病の併存がないがん罹患数に分解したものを示す。20歳以上男性では、糖尿病併存がん罹患数が全がんで125,910例、糖尿病の併存がない罹患数が全がんで438,620例であった。20歳以上女性では、糖尿病併存がん罹患数が全がんで84,610例、糖尿病の併存がない罹患数が全がんで327,690例であった。表3に有病率推計に用いた0.5年～4.5年部位別実測生存率を示す。表4に、がん5年有病数における糖尿病併存患者割合を部位別に示す。男性では、全がんで21.8%のがん患者が糖尿病併存患者であることが分かった。部位別では、肝臓で最も糖尿病併存患者の割合が高く、32.9%に達した。女性では、全がんで19.4%のがん患者が糖尿病を併存しており、部位別では膵臓が最も高く、37.0%のがん患者が

糖尿病をすでに併発していると推計された。

## D. 考察

### ①がん罹患率の年次推移の検討

本研究により、日本のがんの年齢調整罹患率の増加が収束している可能性があることが示された。これまでの本研究班を含む日本のがん統計の報告では男性、女性とも全がんおよび多くのがん種で死亡は減少局面にある一方罹患は増加が続いているという結果だったが、全国がん登録開始直前の2015年までのデータの検討により、罹患においても増加局面が終了しつつあることが明らかになった。今後、増加の収束に寄与した部位など、より詳細な検討をする予定である。2016年から全国がん登録が開始され、全国的ながん罹患のモニタリングが可能となったが、長期的なトレンドについてはデータの蓄積を待たなければならない。がん対策の評価として、本研究で実施したような高精度県の検討を当面続ける必要がある。

### ②前立腺がん罹患率の臨床進行度別年次推移

本研究から、限局前立腺がんはPSA検査の普及後急速に増加した一方、遠隔転移がんは2004年以降わずかながら減少していることが分かった。しかしながら、PSA検査の有効性を評価するためには、死亡率および生存率の推移や治療形態の変化も合わせて検討していくことが重要だと思われる。

### ③糖尿病併存がん患者数の推計

本研究は、2019年に約647,160人（男

性377,190人、女性269,970人）の日本人成人が糖尿病とがんを併存しており、がん患者の糖尿病有病率は20.7%であることを明らかにした。肝臓がんは成人男女でも糖尿病の有病率が高い部位であった。本結果は、医療従事者ががん患者、特に45歳以上の患者を診療する際に、糖尿病の併存を考慮する必要があることを示唆している。糖尿病を共存するがん患者は、非糖尿病患者よりも予後不良であることが報告されており、併存疾患を認識することにより、より良い医療が提供され、患者の予後を改善する可能性がある。

## E. 結論

2015年までの地域がん登録データで年次推移の検討をした結果、日本のがん罹患率の増加局面が収束しつつあることが示唆された。前立腺がんの臨床進行度別年次推移を欠損値補完の手法を用いて検討した結果、限局症例の著明な増加に比べて遠隔症例の減少は顕著ではなかった。地域がん登録の罹患率と生存率のデータを用いて糖尿病併存がん罹患数を推計した結果、20歳以上男性125,910例、女性84,610例であった。

## F. 健康危険情報

(なし)

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Saito E, Goto A, Kanehara R, Ohashi K, Noda M, Matsuda T, Katanoda K. Prevalence of diabetes in Japanese patients with cancer. J Diabetes Investig, 2020 (in

- press)
- 2) Saito E, Hori M, Matsuda T, Yoneoka D, Ito Y, Katanoda K. Long-term trends in prostate cancer incidence by stage at diagnosis in Japan using the multiple imputation approach, 1993-2014. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2020 (in press)
2. 学会発表
- 1) 堀芽久美, 齋藤英子, 松田智大, 片野田耕太. がん罹患率の都道府県差とその動向. 地域がん登録全国協議会第28回学術集会. 2019年6月19-21日. 札幌.
  - 2) 片野田耕太, 堀芽久美, 齋藤英子. 都道府県がん対策推進計画における全体目標. 地域がん登録全国協議会第28回学術集会. 2019年6月19-21日. 札幌.
  - 3) 片野田耕太. 教育シンポジウム AYA 世代がん腫瘍の診断と治療 AYA 世代がんの統計と疫学. 第57回日本癌治療学会学術集会. 2019年10月25日. 福岡.
  - 4) Hori M, Saito E, Nakaya T, Katanoda K. Bayesian Mapping of Cancer Mortality in Japan: A Small Area Analysis. in the 41th Annual IACR Conference. Jun. 12, 2019. Vancouver, Canada.
  - 5) Saito E, Hori M, Matsuda T, Yoneoka D, Ito Y, Katanoda K. Long-term trends in prostate cancer incidence by stage at diagnosis in Japan using multiple imputation approach, 1993-2014. *Preventing Overdiagnosis 2019*, December 2019, Sydney.
3. 書籍  
(なし)
- H. 知的財産権の出願・登録状況  
(なし)

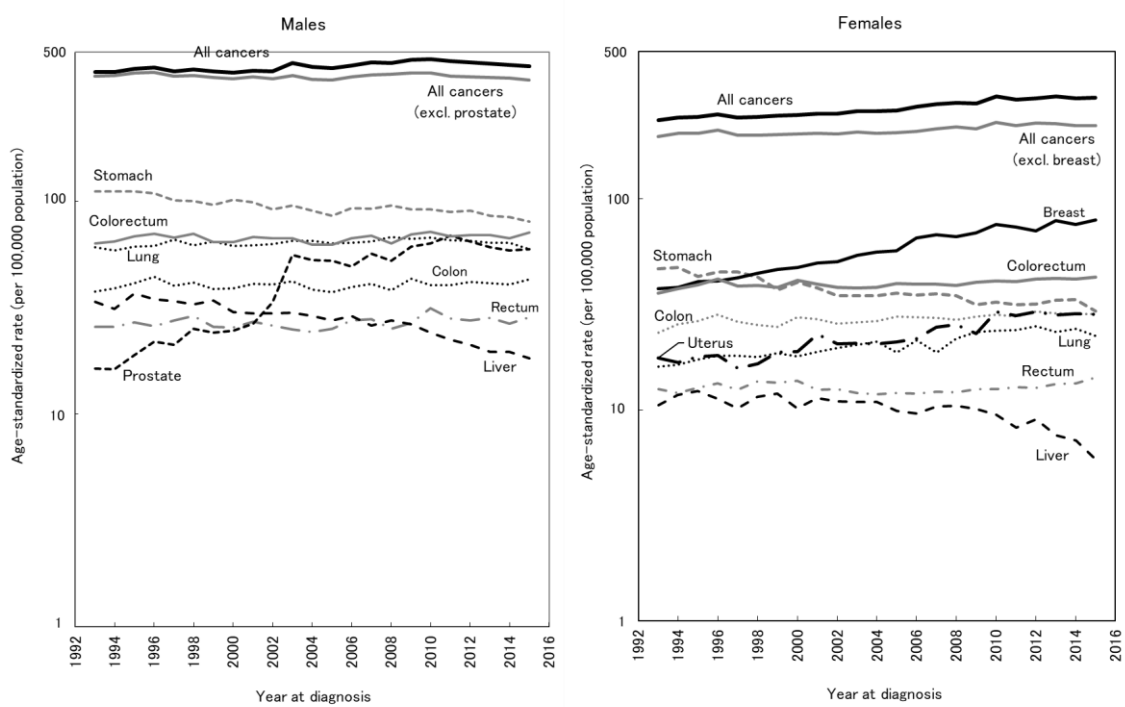


図 1. 全がんおよび主要ながん種の男女別年齢調整罹患率の年次推移(1993-2015 年)  
 年齢調整の基準人口は 1985 年日本人モデル人口を使用。

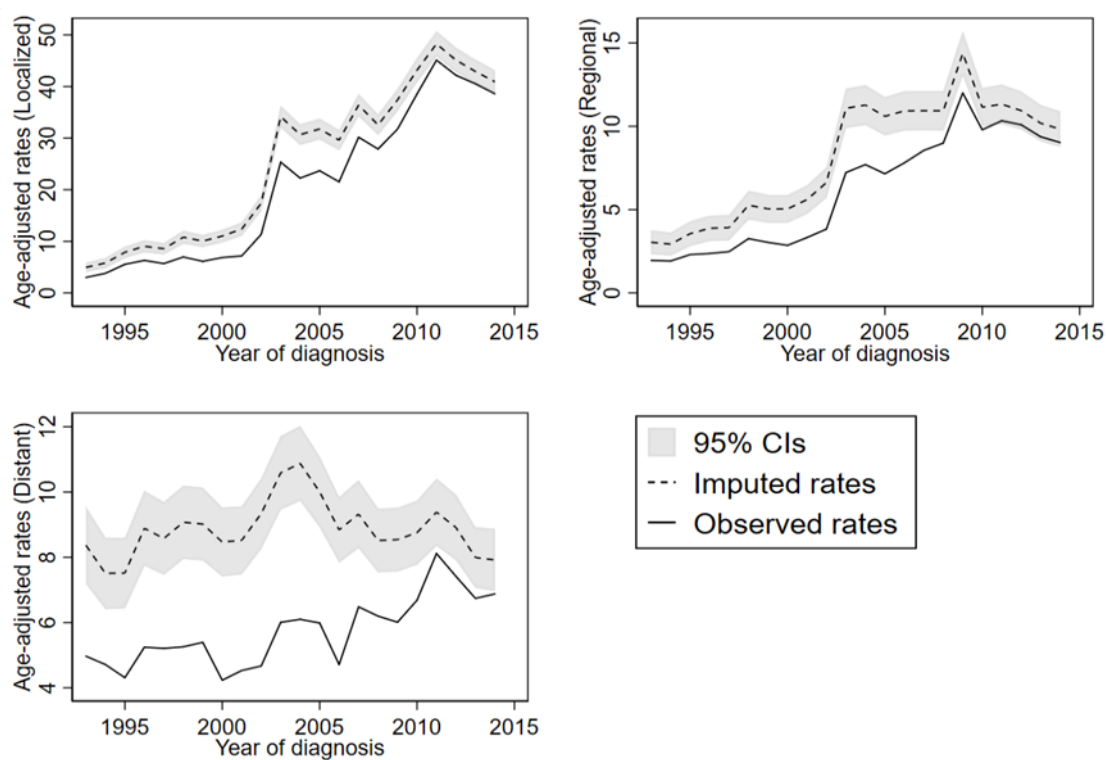


図 2. 高精度 3 地域(山形、福井、長崎県)における臨床進行度別前立腺がん年齢調整罹患率(1993-2014 年)

CI: Confidence interval。年齢調整の基準人口は 1985 年日本人モデル人口を使用。

表1. Joinpoint 分析による高精度 3 地域(山形、福井、長崎県)における前立腺がん年齢調整罹患率の変化(1993-2014 年)

		Trend 1			Trend 2			Trend 3		
		Years	APC		Years	APC		Years	APC	
			%	95% CI		%	95% CI		%	95% CI
Local	Original	1993-2000	5.2	(-7.4, 19.5)	2000-2003	50.9	(-21.7, 191.0)	2003-2014	7.0*	(4.5, 9.5)
	Imputed	1993-2000	7.6	(-1.3, 17.4)	2000-2003	41.8	(-7.9, 118.5)	2003-2014	4.1*	(2.2, 5.9)
Regional	Original	1993-2009	12.6*	(10.4, 14.9)	2009-2014	-4.4	(-10.7, 2.4)			
	Imputed	1993-2006	12.5*	(9.5, 15.6)	2006-2014	-2.1	(-5.6, 1.6)			
Distant	Original	1993-2014	2.4*	(1.6, 3.2)						
	Imputed	1993-2004	2.4*	(1.1, 3.8)	2004-2014	-2.2*	(-3.6, -0.9)			

APC: Annual percent change. 年齢調整の基準人口は 1985 年日本人モデル人口を使用。

表 2. 日本のがん罹患数および罹患率推計 2019 年(20 歳以上)

Cancer site	ICD-10	Incidence (overall)		Incidence (with pre-existing type 2 diabetes)		Incidence (without pre-existing type 2 diabetes)	
		Number of cases	Crude incidence rate <sup>a</sup>	Number of cases	Crude incidence rate <sup>1</sup>	Number of cases	Crude incidence rate <sup>1</sup>
<b>Men, aged ≥20 years</b>							
All sites	C00-C96	564,530	1065.6	125,910	2277.7	438,620	978.1
Colon	C18	49,690	93.8	13,760	248.9	35,930	80.1
Liver	C22	28,080	53.0	9,360	169.3	18,720	41.7
Bile duct	C23-C24	13,550	25.6	4,040	73.1	9,510	21.2
Pancreas	C25	19,790	37.4	5,510	99.7	14,280	31.8
<b>Women, aged ≥20 years</b>							
All sites	C00-C96	412,300	724.9	84,610	1293.2	327,690	684.9
Liver	C22	14,840	26.1	4,580	69.9	10,260	21.4
Pancreas	C25	19,450	34.2	7,490	114.4	11,960	25

a. Crude incidence rates are expressed per 100,000.



表 3. 部位別実測生存率(2006 年～2008 年診断例)

部位	年齢 階級	男性					女性				
		0.5 年	1.5 年	2.5 年	3.5 年	4.5 年	0.5 年	1.5 年	2.5 年	3.5 年	4.5 年
All sites	20-24	0.945	0.833	0.769	0.744	0.729	0.975	0.894	0.872	0.853	0.833
All sites	25-29	0.956	0.857	0.806	0.767	0.750	0.962	0.899	0.860	0.827	0.814
All sites	30-34	0.944	0.846	0.808	0.779	0.766	0.976	0.925	0.886	0.860	0.845
All sites	35-39	0.929	0.834	0.778	0.741	0.719	0.971	0.920	0.882	0.855	0.836
All sites	40-44	0.917	0.805	0.741	0.704	0.678	0.977	0.930	0.894	0.867	0.848
All sites	45-49	0.912	0.780	0.712	0.670	0.643	0.971	0.917	0.881	0.852	0.832
All sites	50-54	0.899	0.758	0.684	0.641	0.611	0.957	0.885	0.838	0.802	0.779
All sites	55-59	0.896	0.753	0.677	0.630	0.596	0.946	0.861	0.804	0.764	0.735
All sites	60-64	0.891	0.747	0.671	0.625	0.590	0.934	0.837	0.780	0.740	0.709
All sites	65-69	0.883	0.740	0.662	0.613	0.576	0.916	0.807	0.740	0.696	0.661
All sites	70-74	0.870	0.724	0.644	0.588	0.545	0.891	0.766	0.694	0.644	0.606
All sites	75-79	0.831	0.665	0.575	0.512	0.461	0.850	0.705	0.624	0.569	0.525
All sites	80-84	0.774	0.580	0.477	0.407	0.349	0.778	0.607	0.517	0.459	0.414
All sites	85+	0.662	0.441	0.332	0.263	0.205	0.645	0.444	0.351	0.287	0.240
Colon	20-24	0.909	0.818	0.727	0.727	0.727	-	-	-	-	-
Colon	25-29	1.000	0.912	0.794	0.794	0.706	-	-	-	-	-
Colon	30-34	0.975	0.881	0.822	0.736	0.727	-	-	-	-	-
Colon	35-39	0.946	0.829	0.777	0.729	0.695	-	-	-	-	-
Colon	40-44	0.955	0.858	0.811	0.778	0.748	-	-	-	-	-
Colon	45-49	0.955	0.882	0.815	0.778	0.747	-	-	-	-	-
Colon	50-54	0.955	0.874	0.818	0.769	0.734	-	-	-	-	-
Colon	55-59	0.951	0.876	0.811	0.763	0.723	-	-	-	-	-
Colon	60-64	0.950	0.878	0.818	0.774	0.734	-	-	-	-	-
Colon	65-69	0.944	0.867	0.806	0.757	0.714	-	-	-	-	-
Colon	70-74	0.930	0.846	0.769	0.712	0.664	-	-	-	-	-
Colon	75-79	0.903	0.799	0.713	0.645	0.588	-	-	-	-	-
Colon	80-84	0.849	0.711	0.612	0.540	0.474	-	-	-	-	-
Colon	85+	0.739	0.559	0.433	0.345	0.283	-	-	-	-	-
Liver	20-24	0.667	0.333	0.333	0.333	0.333	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
Liver	25-29	0.556	0.444	0.444	0.333	0.333	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
Liver	30-34	0.714	0.543	0.429	0.429	0.400	0.813	0.688	0.625	0.563	0.563
Liver	35-39	0.692	0.490	0.469	0.426	0.394	0.837	0.714	0.571	0.490	0.469
Liver	40-44	0.737	0.605	0.487	0.429	0.411	0.795	0.590	0.436	0.359	0.359
Liver	45-49	0.768	0.604	0.507	0.430	0.381	0.753	0.674	0.573	0.517	0.483
Liver	50-54	0.787	0.634	0.513	0.439	0.379	0.765	0.541	0.485	0.418	0.362
Liver	55-59	0.783	0.635	0.520	0.434	0.361	0.826	0.651	0.533	0.449	0.395
Liver	60-64	0.808	0.643	0.531	0.440	0.367	0.841	0.684	0.568	0.475	0.400
Liver	65-69	0.806	0.630	0.513	0.419	0.336	0.841	0.685	0.555	0.461	0.373
Liver	70-74	0.806	0.634	0.512	0.413	0.330	0.846	0.684	0.559	0.444	0.354
Liver	75-79	0.790	0.603	0.475	0.368	0.281	0.817	0.629	0.496	0.380	0.285
Liver	80-84	0.750	0.533	0.377	0.281	0.200	0.751	0.534	0.391	0.287	0.202
Liver	85+	0.606	0.357	0.227	0.143	0.085	0.514	0.289	0.190	0.121	0.083
Bile duct	20-24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-	-	-	-	-
Bile duct	25-29	1.000	0.800	0.600	0.600	0.400	-	-	-	-	-
Bile duct	30-34	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	-	-	-	-	-
Bile duct	35-39	0.750	0.571	0.500	0.429	0.429	-	-	-	-	-
Bile duct	40-44	0.745	0.553	0.511	0.468	0.425	-	-	-	-	-
Bile duct	45-49	0.826	0.609	0.444	0.365	0.339	-	-	-	-	-
Bile duct	50-54	0.775	0.516	0.384	0.303	0.270	-	-	-	-	-
Bile duct	55-59	0.814	0.553	0.449	0.378	0.355	-	-	-	-	-
Bile duct	60-64	0.771	0.513	0.382	0.327	0.288	-	-	-	-	-
Bile duct	65-69	0.766	0.515	0.395	0.326	0.286	-	-	-	-	-
Bile duct	70-74	0.702	0.444	0.311	0.242	0.207	-	-	-	-	-
Bile duct	75-79	0.673	0.399	0.278	0.217	0.180	-	-	-	-	-
Bile duct	80-84	0.627	0.319	0.200	0.155	0.121	-	-	-	-	-
Bile duct	85+	0.440	0.188	0.111	0.070	0.051	-	-	-	-	-

部位	年齡 階級	男性					女性				
		0.5 年	1.5 年	2.5 年	3.5 年	4.5 年	0.5 年	1.5 年	2.5 年	3.5 年	4.5 年
Pancreas	20-24	0.500	0.250	0.250	0.250	0.250	1.000	0.667	0.333	0.333	0.333
Pancreas	25-29	0.600	0.400	0.400	0.200	0.200	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
Pancreas	30-34	0.835	0.417	0.250	0.250	0.250	0.625	0.313	0.250	0.250	0.250
Pancreas	35-39	0.704	0.315	0.204	0.148	0.130	0.567	0.300	0.200	0.200	0.133
Pancreas	40-44	0.608	0.290	0.206	0.168	0.130	0.778	0.444	0.278	0.241	0.167
Pancreas	45-49	0.668	0.292	0.206	0.173	0.151	0.727	0.314	0.157	0.141	0.132
Pancreas	50-54	0.677	0.279	0.162	0.110	0.088	0.669	0.315	0.220	0.151	0.148
Pancreas	55-59	0.660	0.300	0.174	0.115	0.098	0.680	0.306	0.184	0.135	0.100
Pancreas	60-64	0.634	0.274	0.148	0.112	0.092	0.683	0.293	0.188	0.138	0.108
Pancreas	65-69	0.611	0.271	0.140	0.100	0.080	0.646	0.270	0.151	0.110	0.092
Pancreas	70-74	0.583	0.236	0.143	0.096	0.078	0.604	0.243	0.157	0.111	0.096
Pancreas	75-79	0.514	0.189	0.105	0.073	0.059	0.532	0.208	0.130	0.087	0.071
Pancreas	80-84	0.403	0.141	0.075	0.056	0.038	0.419	0.133	0.064	0.042	0.027
Pancreas	85+	0.281	0.077	0.016	0.013	0.007	0.245	0.054	0.028	0.021	0.016

表 4. 糖尿病併存がん有病数推計 2019 年(20 歳以上)

Cancer site	ICD-10	Prevalent cancer cases (overall)	Prevalent cancer cases with pre-existing type 2 diabetes	Prevalence of pre-existing type 2 diabetes in cancer patients
		Number <sup>1</sup>	Number <sup>1</sup>	Percent
<b>Men, aged ≥20 years</b>				
All sites	C00-C96	1,728,710	377,190	21.8%
Colon	C18	179,380	48,940	27.3%
Liver	C22	67,760	22,310	32.9%
Bile duct	C23-C24	22,600	6,560	29.0%
Pancreas	C25	19,470	5,240	26.9%
<b>Women, aged ≥20 years</b>				
All sites	C00-C96	1,394,820	269,970	19.4%
Liver	C22	33,290	10,080	30.3%
Pancreas	C25	17,490	6,470	37.0%