

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 26 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26460749

研究課題名(和文) 気象・大気データを含む小地域地理要因と癌罹患率との関連

研究課題名(英文) Associations of cumulative incidence rates of cancer with geographical factors including air and meteorological environments

研究代表者

近藤 久義 (KONDO, Hisayoshi)

長崎大学・原爆後障害医療研究所・准教授

研究者番号：00170431

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：長崎県内を2,208の小地域に分割し、2005～2011年の癌罹患62,645例の住所情報に基づき、小地域別の癌累積罹患率を計算し、癌罹患の地域集積性を検討するとともに、癌累積罹患率と小地域地理要因の関連を重回帰モデルにより評価した。

癌罹患の地域集積性は、全癌および複数の部位で確認された。特に、吉崎市東部の肝臓癌、南島原市中西部の結腸癌、南島原市南東部の乳癌の地域集積性が顕著であった。

癌罹患に影響する地理要因としては、内科医院の密度、大気観測値の窒素酸化物とオキシダント、気象観測値の日照時間と気温、降水量が癌累積罹患率と関連していた。

研究成果の概要(英文)：The associations between geographical factors, air environments, meteorological environments and cumulative incidence rate (CIR) of cancer were investigated in 2,206 sub-regions in Nagasaki prefecture. Between 2005 and 2011, 62,645 new cases (35,049 men and 27,551 women) of cancer were identified among approximately one million people of thirty years of age or older. The geographical clusters of cancer incidence were observed in a number of organs. The associations between CIR of cancer with each factors were evaluated using the multiple linear regression model. As geographical factors, CIR of colon cancer increased with decreasing density of internal hospital. As air and meteorological environments, nitrogen oxide, oxidant, sunshine hours, temperature and precipitation were associated with CIRs of some cancers. These results indicated the possibility that geographical factors including air and meteorological environments affected cancer incidence.

研究分野：疫学, 統計学

キーワード：癌累積罹患率 地理情報システム 包括的地理要因

1. 研究開始当初の背景

長崎県の全癌死亡率は、常に全国を上回っており、2008年の全国ワースト2位を筆頭に近年は、常時ワースト10位以内であり、2012年の長崎県の全癌の75歳未満年齢調整率は10万人あたり85.2人で、全国最低である長野県の1.24倍であった。従って、癌死亡率の提言は、長崎県の癌対策において喫緊の課題であった。癌の罹患率と死亡率は、致死率の違いや医療の均てん化などの問題もあり、その要因は必ずしも一致しないが、癌の死亡率を低減させるには、まず癌の罹患率に影響する要因を検討する必要がある。しかしながら、2010年の調査結果では、癌罹患の重要な要因である喫煙に関しては、長崎県の成人の喫煙率は全国平均よりも低く、飲酒率や野菜摂取量、死亡エネルギー比率なども全国平均と大差がなく、これら以外の長崎県の癌罹患率を高めている要因を見出す必要があった。一方、現代の生活環境下には、我々の健康を脅かす環境要因が知らず知らずのうちに特定の地域に偏在し、その要因への曝露により癌を始めとする健康被害が発生している事例が少なくない。空間疫学は、癌などの健康リスクを表す事象の系統的な地理的異変を検出し、その要因の分析を行うものであり、地理情報システム(GIS)の進化や疾病の空間情報を解析するための統計的方法論と統計ソフトウェアの進展により、近年大きく進歩しており、前述の課題の解決に貢献できる研究が行える環境が整っていたので、本研究を計画した。

2. 研究の目的

国勢調査の小地域集計データおよび地理情報システム(GIS)を利用して、長崎県内の癌の罹患状況の地理的な較差・変動を記述するとともに、医療機関や産廃処理場、商店の密集度、標高、気象データ、大気汚染データなどの小地域地理要因のデータを作成し、長崎県の癌罹患と小地域地理要因に関する空間疫学的分析を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

長崎大学原爆後障害医療研究所のコンピュータおよび統計ソフトウェアとGISソフトウェアを利用して実施した。具体的には、以下の作業を行った。

(1) GISデータの購入

解析に必要な地図情報データとして、ArcGIS Geo Suite から「住居レベル住所2017」と「スタンダードパック2017」を購入した。

(2) ベースマップの作成

解析用のベースマップとして、2010年の国勢調査の30歳以上の人口に基づき、ArcGISのdissolve機能を利用して、長崎県内を2,208の町丁・字に分割し、30歳以上人口を属性データに持つ地図を作成した。

(3) 癌罹患の小地域集積性の検討

長崎県がん登録室より提供された2005

～2011年の癌罹患例の住所情報に対して、地理的な位置情報を付与したポイントデータを生成し(住所ジオコーディング)、(2)のベースマップ上にプロット後、ArcGISの空間結合およびフィールド演算機能を利用して、町丁・字別の全癌および胃癌、肺癌、肝臓癌、結腸癌、前立腺癌、乳癌、膀胱癌、皮膚癌、成人T細胞白血病(ATL)の累積罹患率を計算し、それぞれの累積罹患率により分類表示した地図を作成し、癌罹患の小地域集積性を検討した。

(4) 地理データの作成

インターネットを利用して、長崎県内の内科医院、外科医院、歯科医院、薬局、スーパーマーケット、青果店、鮮魚店、精肉店、産廃処理場、ゴミ焼却施設の所在地を調べ、Excelファイルに入力した。

(5) 大気観測データの作成

国立環境研究所の環境数値データベースより、長崎県内20ヶ所の環境大気測定局の所在地と、2005～2011年の窒素酸化物(NOx)、二酸化硫黄(SO₂)、オキシダント(Ox)、浮遊上粒子物質(SPM)、PM2.5の測定データを入手し、期間中の年間平均値の平均値を各測定地点における大気観測値とした。

(6) 気象観測データの作成

気象庁の気象情報統計データベースより、長崎県内13ヶ所の気象観測局の所在地と、2005～2011年の年間総降水量、年間平均気温、年間平均風速、年間総日照時間の観測データを入手し、期間中の年間平均値の平均値を各観測地点における気象観測値とした。

(7) 町丁・字毎の環境要因数値データの作成

4)で作成した地理データをベースマップ上にプロットし、ArcGISの空間結合およびフィールド演算機能を利用して、町丁・字別の単位面積当たりの各施設の密度(ゴミ焼却施設に関しては最寄り施設までの距離)を計算した。(5)および(6)で作成した大気観測データと気象観測データの町丁・字別の数値データとしては、それぞれの測定値に関してSpatial Analyst機能を利用して、長崎県内の分布サーフェスを作成し、町丁・字別の平均値を求めるのが最適であるが、長崎県内は離島が多いことと観測地点が少ないとの理由により、ArcGISの空間結合を利用して、最も近い測定局の値を属性データとして割り振った。

(8) 統計解析

(3)で求めた全部位および主な部位の癌罹患率と(7)で作成した地理データと大気観測データ、気象観測データの関連を、始めに単変量で検討し、各環境要因間の相関と変動係数に大きさを考慮し、多重

共線性が生じないように変数を選択後に重回帰モデルにより評価した。計算には統計解析ソフトウェアSASのCORRおよびREGプロシージャを使用した。

4. 研究成果

2010年の国勢調査時点での長崎県内の30歳以上人口は、男が464,877人、女が561,984人の合計1,026,861人であった。2005～2011年の7年間に長崎県内で観察された癌罹患数は、62,645例（男35,049人、女27,551人）であり、最も罹患数が多かったのは胃癌であり、次いで結腸癌、肺癌の順番であった。主要部位別の罹患数を表1に示す。

表1 主要部位別の癌罹患数

部位	男	女	計
肺癌	5,012	2,479	7,491
胃癌	5,712	3,146	8,858
肝臓癌	2,301	1,274	3,575
結腸癌	4,543	3,986	8,529
前立腺癌	5,253	-	5,253
乳癌	20	4,774	4,794
膀胱癌	984	357	1,341
皮膚癌	764	1,072	1,836
ATL	349	330	679

(1) 癌罹患の地域集積性

全癌

図1に町丁・字別の全癌の累積罹患率により分類表示した壱岐と対馬を除く長崎県内の地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より1.5倍以上高い町丁・字であり、島原半島南部と五島列島の福江島、西彼杵半島西部の沿岸部、対馬の浅茅湾西部の沿岸部に地域集積性が確認された。

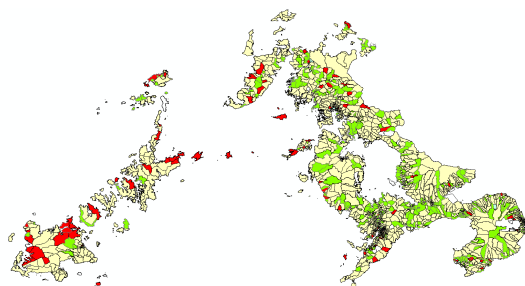


図1. 全癌の累積罹患率の分布

肺癌

図2に肺癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より2倍以上高い町丁・字であり、島原半島南部と五島列島と平戸島、長崎市の野母半島、壱岐や対馬などに地域集積性が確認された。

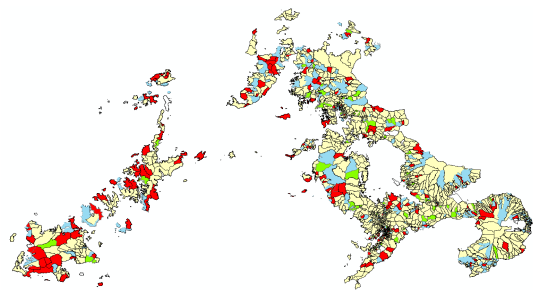


図2. 肺癌の累積罹患率の分布

胃癌

図3に胃癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より2倍以上高い町丁・字であり、島原半島南部と五島列島、西彼杵半島の北西部、対馬に罹患率が高い小地域が多く存在していた。

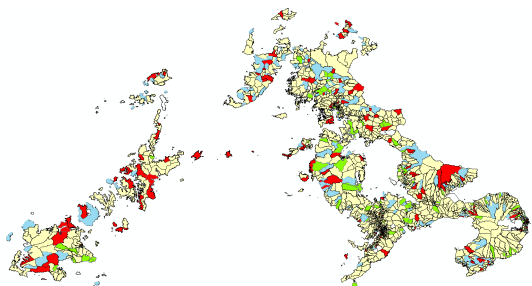


図3. 胃癌の累積罹患率の分布

結腸癌

図4に結腸癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より2倍以上高い町丁・字であり、県内に散在していたが、特に島原半島南部と五島列島の福江島、西彼杵半島西部の沿岸部、県北の波佐見町、壱岐の東部などに多く存在していた。

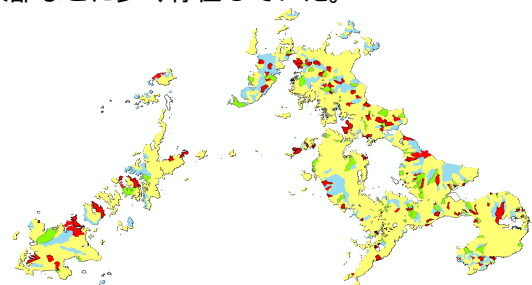


図4. 結腸癌の累積罹患率の分布

前立腺癌

図5に前立腺癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より2倍以上高い町丁・字であり、県内に散在していたが、特に島原半島と五島列島、長崎市の野母半島、県北の波佐見町、壱岐の北部などに多く存在していた。

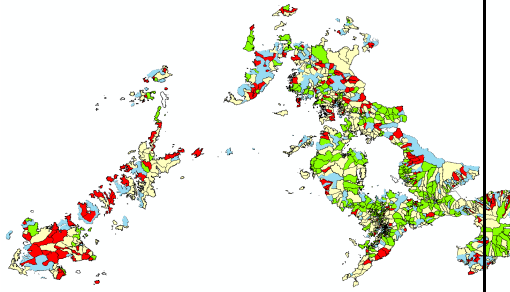


図 5. 前立腺癌の累積罹患率の分布

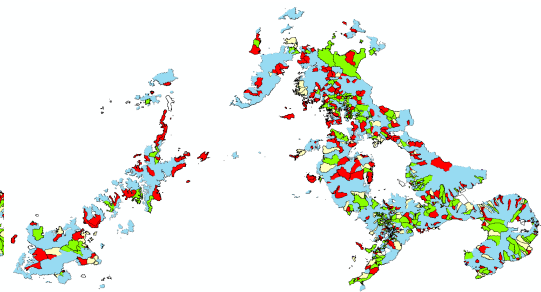


図 8. 膀胱癌の累積罹患率の分布

乳癌

図 6 に乳癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より 2 倍以上高い町丁・字であり、県内に散在しており、特に集積性が認められた地域はなかった。

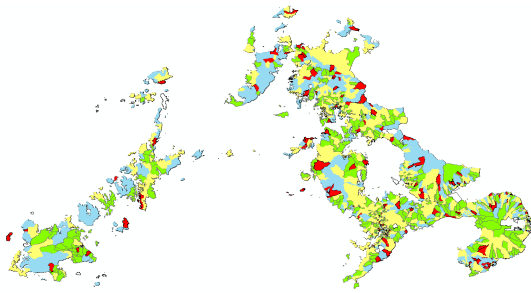


図 6. 乳癌の累積罹患率の分布

皮膚癌

図 9 に皮膚癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より 2 倍以上高い町丁・字であり、県内に散在していたが、県南部に多く存在していた

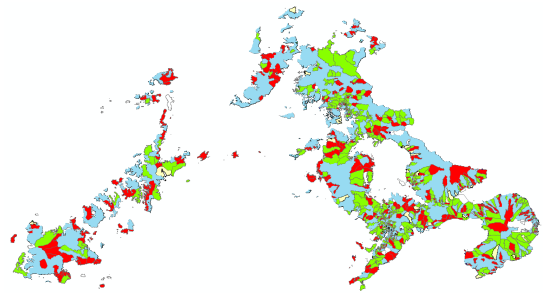


図 9. 皮膚癌の累積罹患率の分布

肝臓癌

図 7 に肝臓癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より 2 倍以上高い町丁・字であり、県内に散在していたが、特に五島列島、虻岐、西海市の大島町と崎戸町、平戸島を含む県北部に多く存在していた。

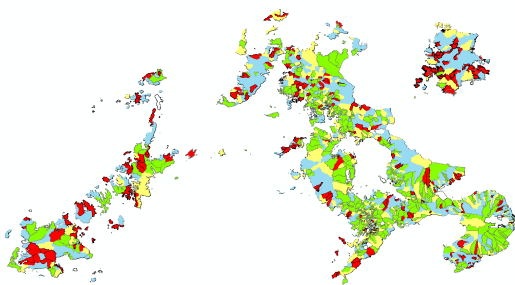


図 7. 肝臓癌の累積罹患率の分布

ATL

図 10 に ATL の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より 2 倍以上高い町丁・字である。五島列島と平戸島、虻岐、西彼杵半島北部に多く存在していた。特に、五島列島の福江市と新上五島町で、集積が顕著であった。

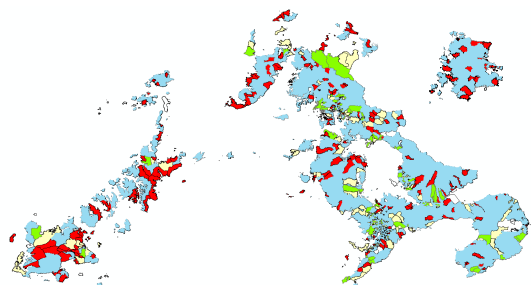


図 10. ATL の累積罹患率の分布

膀胱癌

図 8 に膀胱癌の累積罹患率により分類表示した地図を示す。赤色の地域が全県の罹患率より 2 倍以上高い町丁・字である。県内に散在していたが、県北の佐世保市や北松浦郡、東彼杵郡、西彼杵半島北部に多く存在していた。

(2) 累積罹患率と環境要因との関連(多変量)

全癌

NOx、Ox、年間総降水量、年間平均気温、年間平均風速、平均標高の値が高いほど、また年間総日照時間が短いほど累積罹患率が高かった。

肺癌

Ox と平均標高の値が高いほど、また年間

総日照時間が短いほど累積罹患率が高かった。

胃癌

NO_x、O_x、年間総降水量、年間平均気温、平均標高の値が高いほど累積罹患率が高かった。

結腸癌

年間総降水量および年間平均気温の値が高いほど、また単位面積当たりの内科医院の密度が低いほど累積罹患率が高かった。

前立腺癌

NO_x、年間総降水量、年間平均気温、年間平均風速の値が高いほど累積罹患率が高かった。

乳癌

年間平均気温の値が高いほど累積罹患率が高かった。

肝臓癌

O_xの値が高いほど、また年間総日照時間が短いほど累積罹患率が高かった。

膀胱がん

NO_x、O_x、年間平均気温の値が高いほど、また年間総日照時間が短いほど累積罹患率が高かった。

皮膚癌

年間総降水量および年間平均気温の値が高いほど累積罹患率が高かった。

ATL

O_xおよび年間平均風速の値が高いほど、また年間総日照時間が短いほど累積罹患率が高かった。

(3) 考察

世界保健機関(WHO)のがん専門研究機関である国際がん研究機関(IARC)は、2013年10月に、屋外大気汚染およびその主成分である粒子状物質がヒトに対して発がん性があると結論付けた(グループ1)¹⁾。また、Wongらは、大気汚染により癌死亡率が増加する可能性を指摘している²⁾。本研究は地域相関研究であり、喫煙などの交絡要因の影響を受け易く、生態学的錯誤の可能性も考慮する必要があるが、NO_xの年間平均値と全癌および胃癌、前立腺癌、膀胱癌の累積罹患率が、O_xの年間平均値と全癌および胃癌、肺癌、肝臓癌、膀胱癌、ATLの累積罹患率との間に正の相関があり、これらの知見と一致している。

一方、Grantら³⁾やMizoeら⁴⁾は、日射量と幾つかの部位の癌死亡率との間に負の相関があることを報告している。本研究でも、年間総日照時間と全癌および肺癌、肝臓癌、膀胱癌、ATLの累積罹患率との間に負の相関

があり、これらの知見とも一致している。さらに、年間総降水量や年間平均気温、年間平均風速なども複数の部位の累積罹患率と相関している可能性が示唆された。これらの相関の原因は、明らかではないが、気温や日射量と癌死亡率が相関する原因の一つとしてビタミンDの生成が、癌のリスクに影響している可能性が指摘されている。

地域相関研究は、従来、仮説検討の初期段階や探索的な目的の使用が多かったが、GIS(地理情報システム)の進歩や有効な地理情報の普及などにより、その分析精度が向上し、ヒトの健康事象を検討するための有効な手法となりうると考えられる。

<引用文献>

1. IARC. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 109(2016). Outdoor air pollution. Lyon: International Agency for Research on Cancer.
2. Wong CT, et al. Cancer Mortality Risks from Long-term Exposure to Ambient Fine Particle. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention, Vol.25(5);839-45,2016.
3. Grant WB. An estimate of premature cancer mortality in the U.S. due to inadequate doses of solar ultraviolet-B radiations. Cncer; Vol.94: 1867-75, 2002.
4. Mizoe T. Ecological study of solar radiation and cancer mortality in Japan. Health Phys; Vol.87:532-38, 2004.

(4) まとめ

長崎県内における癌罹患の小地域集積性を調べたところ、南島原市や壱岐市の一部地域に集積性が認められた。また、包括的地理要因のうち、大気中の窒素酸化物濃度とオキシダント濃度、気温と日照時間、内科医院の密度などが癌罹患に影響している可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

近藤 久義 (KONDO, Hisayoshi)
長崎大学・原爆後障害医療研究所・准教授
研究者番号：00170431

(2) 研究分担者

三根 真理子 (MINE, Mariko)
長崎大学・原爆後障害医療研究所・
客員教授
研究者番号：00108292