

# 紫外線量の多い地域では大腸癌死亡率は低い

村端祐樹、高田純

札幌医科大学医療人育成センター 物理学教室

Lower mortality rate of colorectal cancer in areas with higher dose rate of ultraviolet

Yuuki Murahata and Jun Takada

Physics Division, Center for Medical Education, Sapporo Medical University

紫外線と大腸癌の関係性を日照量、緯度、紫外線量と10万人あたりの死亡率、DALYを元に、県別、国別に調査した。その結果、日本と世界どちらにおいても紫外線量の多い地域では、大腸癌による死亡率が低い傾向が認められた。日光浴など適度な紫外線を浴びることが大腸癌の予防に有効であることが示唆された。

## 1 はじめに

2000年代以降、欧米の大規模研究から、カルシウムが大腸癌の発生リスクを低下させるという報告が相次いで発表された。日本においても、同じような研究がなされ、カルシウムを多くとっている人は、とっていない人に比べて大腸がんのリスクが36%低下するという結果が発表された<sup>1)</sup>。

体内におけるカルシウム代謝にはビタミンDの存在が必要不可欠である。しかし、ビタミンDと大腸癌の関係は、その傾向が示されているものの、関連は明確ではない。ビタミンDは日光にあたることによって合成される。ビタミンDとカルシウムが相乗して、大腸癌のリスクを低減していると予想されている<sup>2)</sup>。

日光によく当たるライフスタイルの人と、そうでない人の間には大腸癌のリスク低下において差があるということも分かっている<sup>1)</sup>。また、日照時間の多い地域ほど消化器系（食道、胃、大腸）の癌のリスクを低下させるという研究もある<sup>3)</sup>。

現在のところ、その機序として考えられているのは、二次胆汁酸にカルシウムが結合することにより無毒化され便中に排出されるという説や、カルシウムとビタミンDが腸粘膜細胞の分化などを正常化するという説などである。しかし、いずれの説においてもその正当性が明らかにされているわけではなく、今後の研究が待たれるところである。

本論文では、紫外線に注目し、ビタミンD、カルシウムとの関連から、大腸癌発生の抑制の関係を調べた。皮膚癌や白内障の原因として一般に危険視される紫外線が、太陽放射線レベルの低線量においては、いかに人体に必要不可欠なものであるかを報告する<sup>4)</sup>。

## 2 方 法

日本においては、県の緯度、日照時間、紫外線量と、大腸癌における10万人当たりの死亡数の関係を調べた。緯度は都道府県の県庁所在地の緯度とし、日照時間は理科学年表より、1970年から2001年までの30年間の平均値を用いた<sup>5)</sup>。日照時間のほとんどの観測点が県庁所在地であるが、埼玉県、千葉県、滋賀県、山口県の観測点はそれぞれ熊谷市、銚子市、彦根市、山口市である。

10万人あたりの死亡数については、厚生労働省大臣官房統計情報部の人口動態統計による1995年から2011年の部位別75歳未満年齢調整死亡率<sup>6)</sup>を用いた。

世界においては、各国の緯度、紫外線量と大腸癌の障害調整生命年（DALY）との関係を調べた。緯度は各国の人口最大都市における緯度の値とし、分以下は30分以上を繰り上げ、29分以下は切り捨てとした。また、北緯と南緯は無視し、絶対値を用いた。

DALYは2004年における世界保健機構（WHO）加盟の192の国と地域のColon and rectum cancersの値を用いた<sup>7)</sup>。また、DALYとはdisability-adjusted life

yearの略であり、WHOや世界銀行が世界の疾病負担の総合的な指標として1993年に公表したものである。以下のように、定義されている。

$DALY=YLL$  (Standard expected year of life lost) +  $YLD$  (the Years Lost due to Disability)

すなわち、死亡率や患者数といった単純な数値ではなく、疾患による死亡や障害で失われた時間を総合的に定量化したものである。

紫外線量については、日本、世界の双方とも、UVインデックス (UVI) の値を用いた。UVインデックスは红斑紫外線量を日常使いやすい簡単な数値にしたもので、一般の人々に紫外線対策の必要性を啓発するためにWHO等で開発された指標である。通常、天気予報等、生活の中で最も目にするのが多い紫外線量の指標である。

日本では気象庁が、札幌、つくば、那覇の三地点で紫外線量を実測しており、それらをもとに全国各地の推定値を出している<sup>8)</sup>。今回は、気象庁が発表している1997年から2008年までの月別の県庁所在地の日最大UVインデックスから、年平均の日最大のUVインデックスを割り出し、紫外線の指標とした。

また、世界ではWHOが発表している26地点のUVインデックスのうち、1つの国に複数地点ある場合 (AustraliaとUSA) は最も人口の多い都市の値のみを採用し、Falkland-IslandsについてはDALYのデータがなかったために削除し、23地点のUVインデックスを用いた<sup>7)</sup>。これも、月平均の日最大UVインデックスから、年平均の日最大インデックスを割り出し、各地点での紫外線量とした。

### 3 結 果

日本における、緯度、日照時間、紫外線量と大腸癌における10万人当たりの死亡数のグラフはそれぞれ、図1、図2のようになった。日照時間が増えると、死亡率が低下している傾向が認められたが相関は見られなかった ( $p=0.10$ )。緯度の場合は緯度が大きくなるにつれて、大腸癌での死亡率が大きくなっている傾向がみられるものの、こちらの場合も更にばらつきが大きく、明確な相関があるとはいいきれなかった ( $p=0.45$ )。

紫外線量と大腸癌における死亡率のグラフを図3に示す。沖縄において、特異的に、死亡率が高くなっている。それには、沖縄の特別な食生活があり、後ほど考察する。沖縄を除き、相関を調べると、紫外線量が大きくなると、大腸癌での死亡率が低下している傾向

が見られる (相関係数 =  $-0.41$ ) ( $p<0.001$ )。

秋田、青森の東北2県において大腸がん死亡率が、高くなっている (10万人あたり、13.3人と13.8人) ことがわかる。北海道においては、紫外線量自体は全国で最小であるが、それに比べて、死亡率は低い様子が見て取れる。

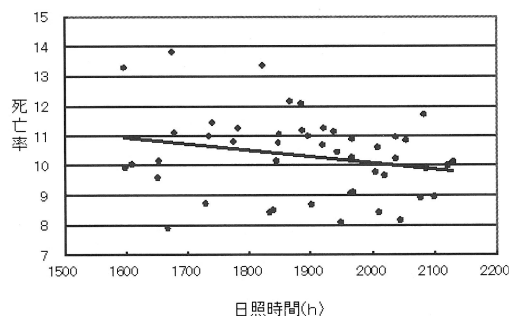


図1 日照時間は理科学年表より1970年から2001年までの30年間の年平均値、単位は時間、日本の大腸がん死亡率は人口動態統計により1995年から2011年の部位別75歳未満年齢調整死亡率

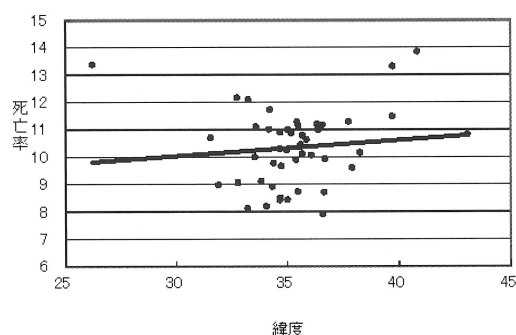


図2 緯度と日本の大腸がん死亡率の関係

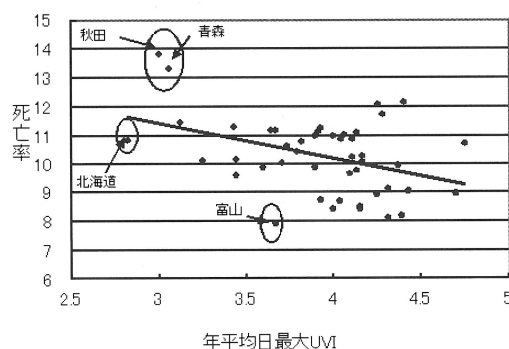


図3 気象庁発表の1997年から2008年までの月別の県庁所在地の日最大UVインデックスの平均の合計を月数で割ったものを年平均日最大UVインデックスとした。大腸癌死亡率は、図1と同じ値。なお、沖縄県のデータは除外した。

## 紫外線量の多い地域では大腸癌死亡率は低い

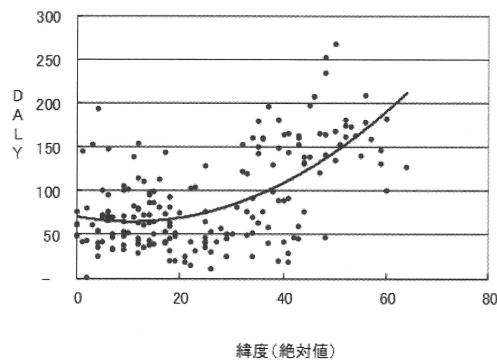


図4 緯度は北緯, 南緯を無視し、絶対値で表記した。

DARY は WHO が 2008 年に発表した、2004 年の Colon and rectum cancers の値。

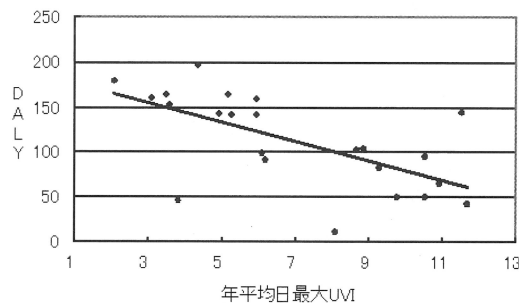


図5 DALY は図4 同様。年平均 UVI は WHO が発表している 26 地点の UV インデックスのうち、1 つの国に複数地点ある場合 (Australia と USA) は最も人口の多い都市の値のみを採用し、Falkland-Islands については DALY のデータがなかったために削除し、23 地点の UV インデックスを用いた。これも、月平均の日最大 UV インデックスから、年平均の日最大インデックスを割り出した。

次に、世界における、緯度、紫外線量と大腸癌について調べた。図4は WHO 加盟の 192 の国と地域の緯度と大腸癌の DALY のグラフである。緯度と DALY には中程度の相関関係がみられた (相関係数 = 0.56) ( $p < 0.001$ )。30 度付近までは、ほぼ横ばいであるが、高緯度になるにつれ右肩上がりに DALY が大きくなっている傾向が見て取れる ( $R^2 = 0.37$ )

紫外線と大腸癌の DALY とのグラフは図5である。ある。紫外線量が大きくなるにつれ、大腸癌の DALY が下がっている傾向がみられ、中程度の相関が見られた (相関係数 = -0.64) ( $p = 0.001$ )

## 考察

日本において、日照量と大腸癌の死亡率 (図1)、緯度と大腸癌の死亡率 (図2) には、相関が見られなかった。日本は南北に長い国土ではあるが、それでも北緯 23 度～43 度の 20 度の幅しかなく、その中で明確な差は出にくかったものと考えられる。

紫外線量と大腸がんにおいては、沖縄が特異的な値を示した。前述したように、大腸癌の主なリスクファクターは食生活 (動物性タンパク、動物性脂肪、及び食物繊維の不足など) であり、またそれに伴う肥満である。沖縄は米軍基地の存在もあり、食の欧米化は他の都道府県に比して早く、その結果、肥満者の割合 (BMI25 以上の人の割合) が男性で 46.7% (全国平均 29.3%)、女性 39.4% (全国平均 26.6%)<sup>9)</sup> と、男女ともに突出して全国 1 位である。更にはファーストフード店舗数は全国平均の 3 倍 (1 位)、豚肉消費量全国 1 位と、他の都道府県とは異質な食習慣であり、その結果がグラフに見られるような、突出した高い値になったと思われる。

沖縄を除外した図4では、相関がみられた。秋田と青森の東北二県が特異的に高い値を、富山県が低い値をそれぞれその UVI の割に示したが、原因はわからなかった。

世界を対象とした、緯度と大腸癌の DALY の関係 (図4、5) であるが、その関係性が明確に認められた。また、30 度付近までは、ほぼ横ばいであるが、高緯度になるにつれ右肩上がりに DALY が大きくなっている傾向があった。ビタミン D 濃度が高くなっても大腸がんリスクが下がるわけではないが、ビタミン D が少ないと直腸癌のリスクが高くなるという報告<sup>6)</sup>もあり、今回の結果もそれを裏付ける結果となった。

緯度の高い国々には北欧をはじめ、一人あたり GDP が大きい国々が多い。一般に一人あたり GDP が 3000 ドルを超えると、食肉等の動物性タンパクの消費が爆発的に伸びると言われている。前述したように動物性タンパクは、大腸癌の主要なリスクファクターであり、そのことも今回の結果に影響したのかもしれない。事実、今回 UVI を調べた 32 都市での一人あたり GDP の相関を調べたところ、強い相関が見られた (図6) (相関係数 = 0.74)  $p < 0.001$ )

日本国内での比較と世界の国間の比較では、世界の国間での比較の方が、より、緯度、紫外線との相関が顕著であった。これは、日本の方が緯度の範囲も狭く、UVI の範囲も狭い。また、食生活も世界の国々と比較すると、世界ではその経済的な要因や文化によって様々であるのに対し、それに比べると国内ではほぼ似た物である。その結果、国内よりも、世界で比較した

方がより顕著な結果が得られたものと思われる。

また、日本においても世界においても、緯度や日照時間よりも紫外線量のほうが、大腸癌との相関は顕著であった。紫外線は、オゾンによる吸収、空気分子やエアロゾルによる散乱、太陽高度、標高、などが影響しており、単純に日照時間や緯度に対応していないので、紫外線量との関係性の方がより直接的な結果が得られたものと考ええる。

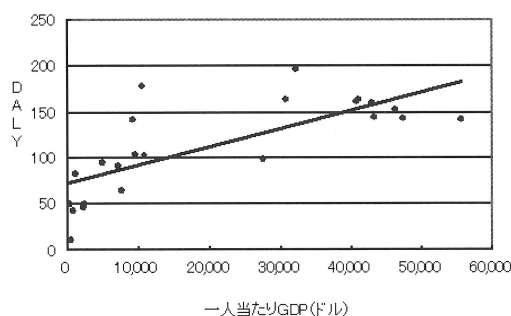


図 6 DALY は図 4 と同じ。一人当たり GDP は IMF が発表した 2010 年の値。キューバのみ CIA のデータを引用した。

紫外線自体は、皮膚癌を代表として有害な側面ばかり強調されるが、そのことは白色人種に限った話であり、必ずしも日本人において関連性があるとは言えない<sup>10)</sup>。紫外線の感受性は人種間で大きく異なり、黄色人種において、紫外線は巷間で言われるほど有害ではない。

## 結 論

紫外線量の多い地域では大腸癌死亡率が低い傾向が判明した。このことは、人体が適度な紫外線に曝露されることが、大腸癌の予防に大いに寄与するものと示唆している。殊に、北海道は、先に示したUVIを見ても分かるように、その紫外線量は全国的に見て最も低い水準にある。そのことが、大腸癌の死亡率が全国で上位、平成17年の都道府県別標準化死亡比で男性が二位、女性が四位にあることの一因であると思われる。部位別75歳未満年齢調整死亡率（1995年～2009年）では14位である。

日本における、大腸癌の死亡率の増加を、食の欧米化と結び付けて考えられることも多い。しかし、昔に比べて生活スタイルが屋外から屋内と変わっており、それに伴う紫外線の暴露不足も、その一因と考えてた方がよい。日光によく当たるライフスタイルの人と、そうでない人の間には大腸癌のリスク低下において差があるというのも、太陽放射線のうちの紫外線に主な

原因があると考えられる。

カルシウムを程よく摂取し、意識的に屋外での日光浴を心がけ、紫外線に暴露することは大腸癌や、他の消化器系の癌を予防するうえで大変有用である。

## 参考文献

- 1) Tetsuya Mizoue, Yasumi Kimura, Kengo Toyomura, Jun Nagano, Suminori Kono, Ryuichi Mibu, Masao Tanaka, Yoshihiro Kakeji, Yoshihiko Maehara, Takeshi Okamura, Koji Ikejiri, Kitaroh Futami, Yohichi Yasunami, Takafumi Maekawa, Kenji Takenaka, Hitoshi Ichimiya, Nobutoshi Imaizumi (2008) 'Calcium, Dairy Foods, Vitamin D, and Colorectal Cancer Risk: The Fukuoka Colorectal Cancer Study, Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention
- 2) カルシウム、ビタミンD摂取と大腸がん罹患との関連について (<http://epi.ncc.go.jp/jphc/outcome/337.html>)
- 3) Tetsuya Mizoue (2004) 'Ecological Study of Solar Radiation and Cancer Mortality in Japan' Health Physics November 2004 - Volume 87 - Issue 5 - pp 532-538
- 4) 高田純：「人は放射線なしに生きられない」医療科学社 2013.
- 5) 理科年表、平成15年版、丸善文部科学省 国立天文台編：
- 6) 部位別75歳未満、年齢調整死亡率（1995年～2011年）国立がん研究センターがん対策情報センター <http://ganjoho.jp/professional/statistics/statistics.html>
- 7) WHO <http://www.who.int/en/>
- 8) 気象庁 <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 9) 食育白書 2008年度
- 10) Takahashi, K., Pan, G., Feng, Y., Ohtaki, M., Watanabe, S., Yamaguchi, N., (1999). 'Regional correlation between estimated UVB levels and skin cancer mortality in Japan' J. Epidemiol., 9(6):123-128