



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Computer mapping からみた北海道における胃癌の標準化死亡率の地理的分布について
Author(s)	松村, 幸; 志渡, 晃一; 斎藤, 和雄
Citation	北海道大学医療技術短期大学部紀要, 1, 1-11
Issue Date	1988-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/37492
Type	departmental bulletin paper
File Information	1_1-12.pdf



Computer mapping からみた北海道における 胃癌の標準化死亡率の地理的分布について

村松 幸, 志渡 晃一*, 斎藤 和雄**

Epidemiological Study on the Geographical Distribution of Standardized Mortality on the Stomach Cancer in Hokkaido from the Cartography by Computer Mapping

Tsukasa Muramatsu, Koichi Shido* and Kazuo Saito**

Abstract

In Japan, Hokkaido covers a wide area as a single administrative unit, and most of the inhabitants there are descendants of immigrants from various districts of Japan. In view of such geographical and historical peculiarities, we aimed at elucidating regional difference in the mortality rate of males and females in Hokkaido due to stomach cancers in the present study. We investigated the stability of standardized mortality ratio (SMR) in small administrative units such as "shi (city)," "ku (ward)," "cho or machi (town)," and "son or mura (village)," estimated mortality rate due to stomach cancers in each of these small administrative units and classified them into a high—and low—mortality rate districts in terms of stomach cancers. We developed a few computer mapping procedures for this study. The following results were obtained.

1. Among 218 districts (i. e., "ku," "shi," "cho or machi" and "son or mura") in Hokkaido, SMR was high (>140) in Shimamaki mura, Furubira cho, Shakotan cho, Mashike cho, etc., locating along the coast of the Japan Sea and low (<60) in Rausu cho, Esashi cho, Nayoro shi, etc., locating along the coast of the Sea of Okhotsk.
2. Macroscopically, SMR due to stomach cancers was high in both males and females in the region along the coast of the Japan Sea and inland region of the Doto area (east of Hokkaido). This distribution of the former was similar to that in the

北海道大学医療技術短期大学部看護学科

*北海道大学医学部衛生学講座 (現在 北海道大学医学部公衆衛生学講座)

**北海道大学医学部衛生学講座

Department of Nursing, College of Medical Technology, Hokkaido University

*Department of Hygiene, School of Medicine, Hokkaido University

**Department of Hygiene, School of Medicine, Hokkaido University

other parts of Japan.

3. Among the districts with a SMR of higher than 140, Mashike cho had a CV below 30 (21.8), and thus Mashike cho was surmised to be a district of high mortality due to stomach cancers. On the other hand, Nayoro shi and Rausu cho, both of which have a population similar to Mashike cho and a low SMR (<60), were noted as districts of low mortality due to stomach cancers.

4. Observation and interpretation of continuation of monotonous numbers, which represents mortality of each "si," "ku," "cho," and "son," by means of computer mapping are very useful for the visual recognition of them as a three dimensional graph pattern in such epidemiological study. It is expected that many new findings are obtained by this computer mapping technique in the future.

1. 緒 言

成人病の発症や死亡には自然環境、社会経済的条件、さらには生活習慣などの種々の要因が少なからず影響を及ぼしているものと考えられており、その観点から死亡分布の地域格差を検討することは疫学的に頻用される方法である。

例えば我が国は世界の中でも有数の胃癌死亡の高率国で、現在でも死亡率はアメリカ合衆国のほぼ8倍となっているのに対しハワイに移住した日本人は本国アメリカ人と殆ど変わらないとされている¹⁾。我が国における胃癌死亡の分布を都道府県別にみると男女共、中国地方以西に低率県が多く、東日本の日本海沿岸地域と近畿地域に高率県が多くなっている^{2)~4)}。この様な地理的分布の偏りはここ数十年間大きく変化しておらず^{5)~8)}、恒常的でさえある⁸⁾。胃癌の発生には自然環境や社会環境要因^{9)~11)}、とりわけ食生活習慣^{12)~15)}などが大きく影響し、これらの要因がその地域に長期間作用することによって地域特性が形成されていくものと考えられている。北海道は一行政地域にしては広大な面積を有し、しかも日本海、太平洋、オホーツク海に面しており、地域における気候風土の差異は大きいし、歴史的にも、ここ1世紀の間、全国から移住してきた人々、あるいはその子孫によって住民の大多数が構成されているという他府県にみられない特性がある。そのため、

生活習慣ならびに遺伝要因などの地域差は多岐にわたることが推察される。これまで北海道における胃癌死亡の地域差に関する報告^{8), 16)~18)}はいくつかみられるが、観察地域の大きさや観察期間の長さがまちまちであり、観察に用いる死亡指標および指標の信頼性についてはほとんど考慮されていない。

本研究では北海道における胃癌による死亡の地域分布を明らかにするため、最近10年間の資料にもとづき、218市区町村別の胃がん標準化死亡比(以下、SMR)および訂正死亡率(直接法、以下、DAR)を男女別に算出し、これを用いてComputer mappingにより市町村別分布図を作成し、本疾患への対策を講ずるための基礎的資料を提供することが第一義的な目的である。同時に小地域集団におけるSMR及び訂正死亡率の信頼性を人口規模から統計学的に検討し、死亡高率地域あるいは低率地域を同定しようと試みた。この際、北海道のような広大な面積を有し、かつ市区町村数が218を数える地域では疾病の発症及び死亡頻度の地域集積性をみるために地図上にその発生率をプロットすることは不可能に近い。今回はComputer Graphicsの技法を応用して胃癌の標準化死亡率などの表示として地域による差異、領域の限界及び発生傾向などの情報を分かりやすく視覚化するために地図の自動作成(Computer mapping)を試みた結果、従来の分布図からでは、

解釈されにくい、幾つかの興味ある知見が得られたので報告する。

2. 方法

1) 資料

本研究において用いた資料は、総務庁の承認を得て厚生省大臣官房総計情報部より提供された1974年から1983年までの10年間の死因別、男女別、年齢階級別、市町村別人口動態総計¹⁹⁾と1980年の国勢調査報告²⁰⁾である。

2) SMR (標準化死亡比) の算出

1980年の国勢調査および人口動態統計資料を用いて、男子、女子それぞれに全国5歳階級別胃癌死亡率を求め、それを基準死亡率として218市区町村別の年齢階級別人口数を乗じて期待死亡数を計算した。1974年から1983年まで男女別に各年の市町村別胃癌死亡者数を集計し、その総数を使って10年間をまとめたSMRを計算した。同様に1年間毎のSMRを算出し10年間のSMRの平均値及び変動係数(以下CV)を市町村別に計算した。SMR及びCVの計算式は以下の通りである。

$$SMR = \frac{\sum_i d_i}{\sum_i P_i M_i} \times 100$$

ただし、 d_i は対象集団の第 i 年齢階級の死亡数、 P_i は対象集団の第 i 年齢階級の人口、 M_i は標準人口における第 i 年齢階級の死亡率である。

SMRの変動係数(CV)は次式で与えられる。

$$CV = SD / \text{means} \times 100$$

3) DAR (訂正死亡率) の算出

DARは10年間の男子死因別年齢階級別死亡数を用いて、1980年の全国年齢階級別人口を標準人口として市区町村別に直接法により算出した。

DARの計算式は次による。

$$DAR (\text{直接法訂正死亡率}) = \frac{\sum P_i \cdot m_i}{\sum P_i}$$

ただし P_i は標準集団の i 歳の人口数、 m_i は

観察集団の i 歳の死亡率

4) 市町村別SMRの安定性の検討

小規模人口集団の死因別SMRは死亡数が少ないため偶然変動が生じる可能性が大きい。人口規模が大きくなるにつれてSMRの信頼度が大きくなると考えられる。人口規模の違いにより、SMRが大きく変動する地域群とSMRが比較的安定している地域群の地域分布を218市区町村のCVを用いて検討した。

5) computer mapping

(1) 胃癌の市区町村別SMR及びDAR及びそのCVなどの指標について全道の平均値を0.5SD(標準偏差)及び1.5SDで区切った5段階評価法でそれぞれの指標の分布図をcomputer mappingによって自動作成した。

(2) SMR及びDARなどの指標の幾つかの条件の組合せについて満足する市町村については立体的に視覚化して観察するために数値を高さに置き換えるプリズム法にてmappingした。

(3) 市町村別分布図においてSMRなどの数値が込入って繁雑過ぎる場合には指標の数値の大きさに比例して山が高くなるように起伏をつける3次元表示を行った。この時、高さの高低は視覚にとって凸凹がきつくない見やすい形にするため、また極端に高い値を補正する意味で次の減衰関数を用いた。

$$f(x, y) = \sum_k (1 - 1.5 D_k + 0.5 D_k^3) \Delta_k z_k$$

$$D_k = \sqrt{((x - x_k)^2 + (y - y_k)^2) / \text{定数}}$$

$\Delta_k = D_k < 1$ のときは1, その他の時は0を代入する。

(4) 計算及び作図はすべて北海道大学大型計算機センターにおいてHITAC-M682システムを用いた。computer mappingの内、プリズム法についてはSASソフトウェアを用いて作図した²¹⁾。

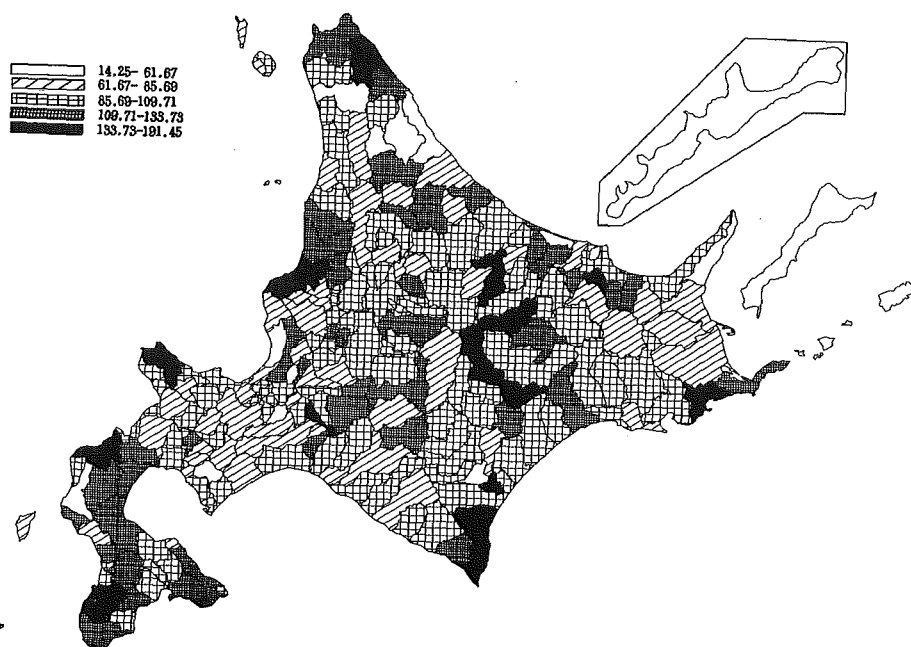


図1 男子胃癌標準化死亡比 (SMR) の市町村別分布図

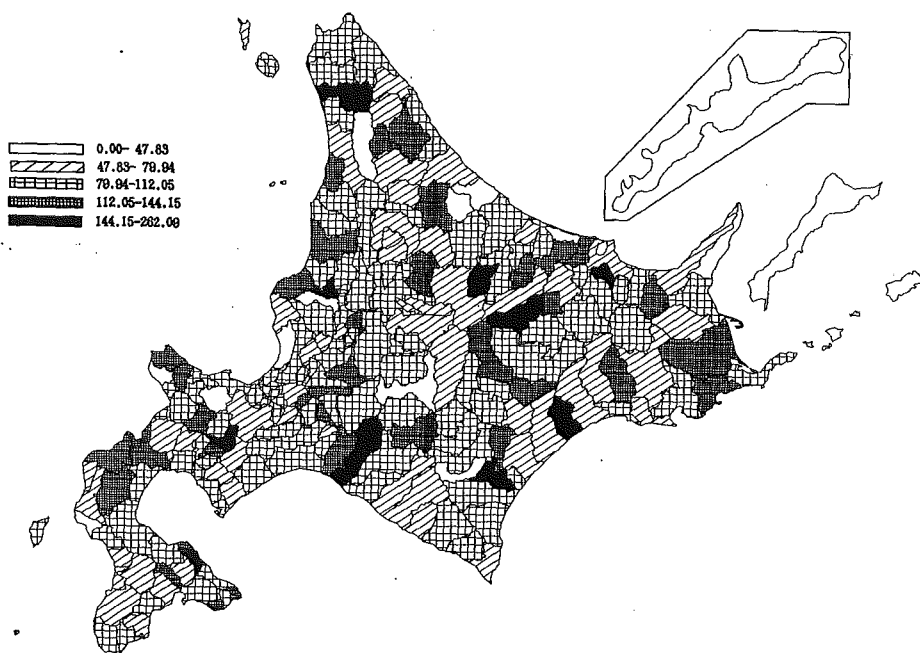


図2 女子胃癌標準化死亡比 (SMR) の市町村別分布図

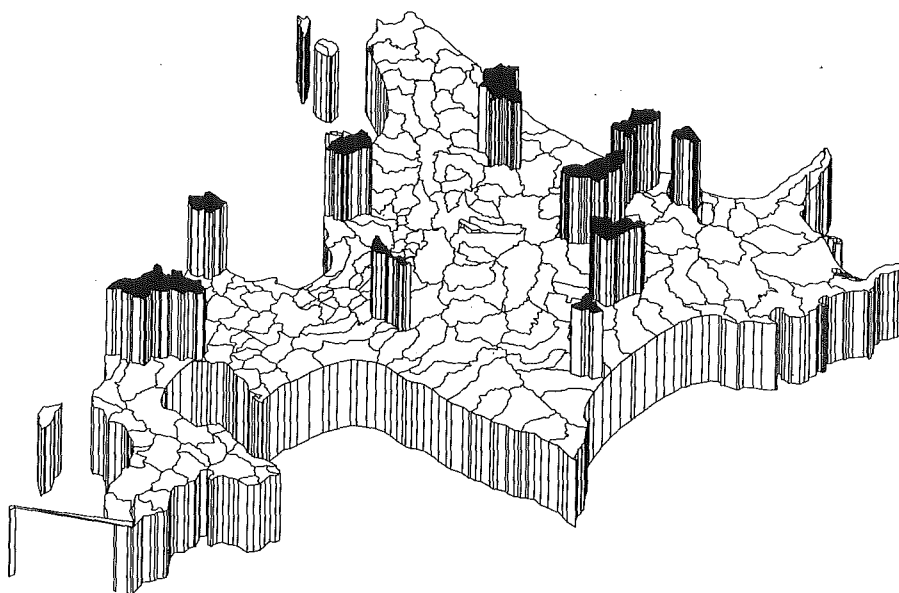


図3 男女共胃癌SMRが120以上の市町村分布図（プリズム法）

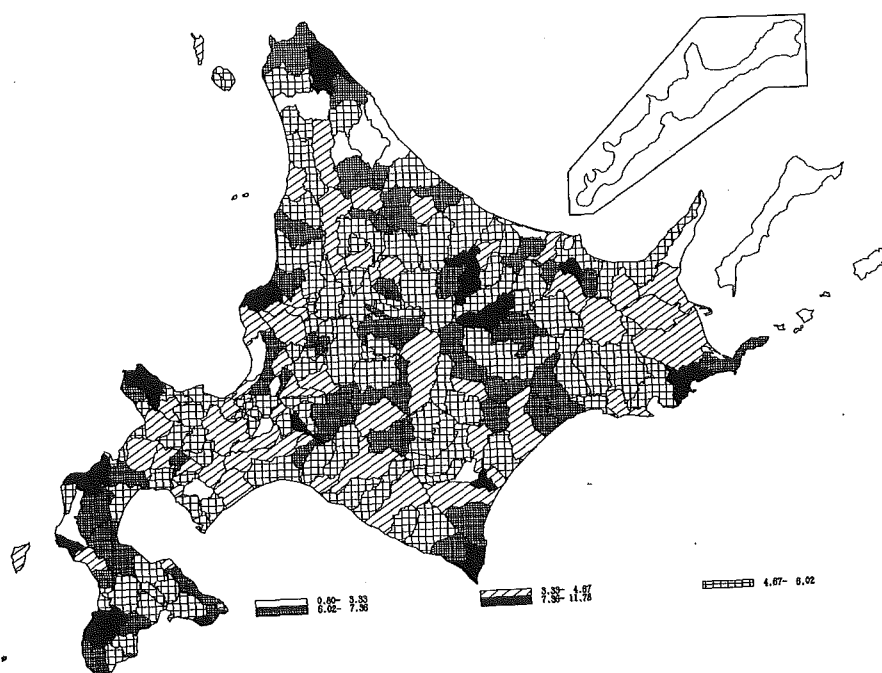


図4 男子胃癌訂正死亡率（直接法）の市区町村別分布図

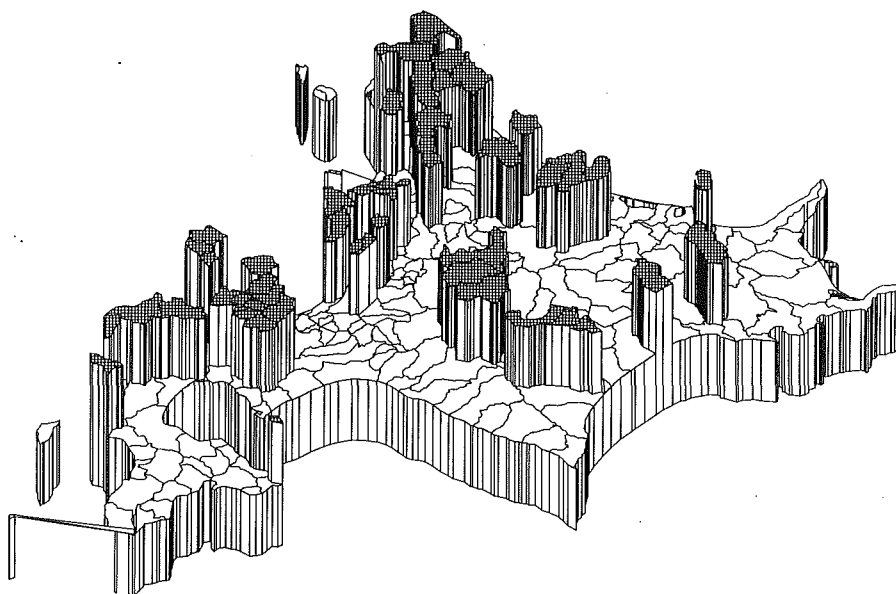


図5 SMRが140以上か60以下で人口数5000人以下の市町村

3. 結 果

1) 1974年から1983年までの観察期間10年の男子胃癌SMRの地域分布

地域ブロック単位でみると留萌、根室の2支庁管内のSMRが比較的高く、千歳、中標津地域のSMRが比較的低い。SMRが比較的高い留萌支庁管内においても、すべての市町村のSMRが高い訳ではなく、管内でばらつきがみられる。しかし、SMRが比較的低い千歳、中標津地域では、どの市町村のSMRも概ね低い傾向を示している。

市町村別ではSMRが高い町村は、日本海沿岸の島牧村、上の国町、古平町、積丹町、増毛町などの他に丸瀬布町、置戸町、猿払村、戸井町であり、SMRが低い町村はオホーツク海沿岸の羅臼町、枝幸町などの9町村である(図1)。

2) 女子胃癌SMRの分布と男子胃癌SMRとの比較

地域ブロックでみると道央地区のSMRが低い傾向になる他は男子のそのように一定の傾向がある訳ではない。市町村別では鶴川町、穂別町、

鹿部町、幌延町、白滝村、置戸町などで高かった(図2)。男子胃癌SMR及び女子胃癌SMRの両者が共に120以上の市町村(図3)は寿都町、島牧村、黒松内町、積丹町、増毛町の日本海側と下川町、端野町、佐呂間町、本別町、留辺蘂町などの北見管内が多く、由仁町を除くと地域集積が二分された。

3) SMRとDARの比較

分布は殆ど近似するがDARの4段階評価がSMRでは5段階評価に上昇する市町村は留萌市、上士幌町、本別町、広尾町である。逆にSMRがDARでは5段階に上昇する例は大成町のみであった(図4)。

4) 北海道内218市区町村別にみた男子胃癌SMRと人口規模

北海道の男子胃癌SMRは100前後であり、全国平均の水準である。市区町村別にみると、人口規模が小さい地域においてSMRの範囲は広いが、人口規模が大きくなるにつれてSMRの範囲はせばまり、人口規模が約35,000を越えると、SMRはほぼ100に収束する。SMR>140あるいはSM

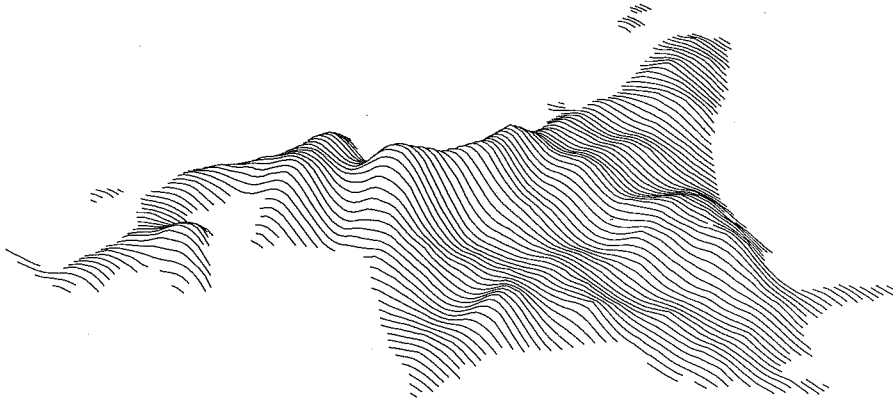


図8 女子胃癌SMRの起伏図

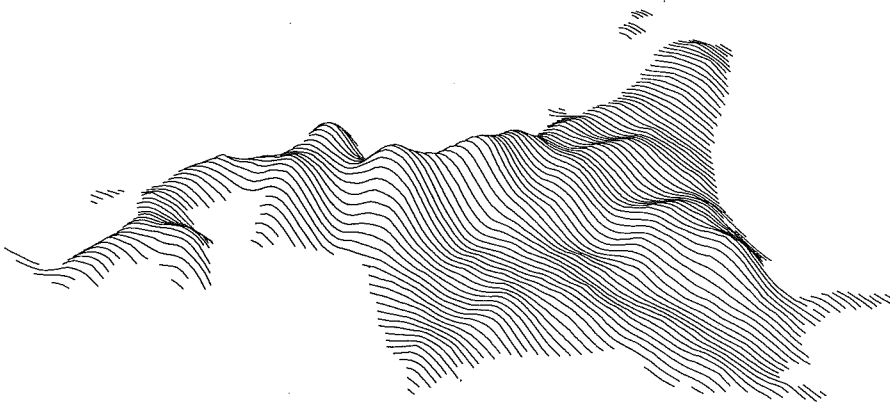


図9 男子胃癌訂正死亡率（直接法）の起伏図

6) 胃癌SMRの概略的な分布は図のごときであり男女共、類似の傾向が認められた。即ち、SMRは日本海沿岸地域と道東の内陸部で高い傾向が認められた（図7, 8, 9）。

4. 考 察

北海道における胃癌死亡の地域差に関する報告として、井林¹⁶⁾は1969年の資料をもとに、兵藤¹⁷⁾は1968年から1970年の3年間の資料をもとに支庁別の比較検討を行っている。しかし、両報告とも年齢補正がなされていないなどの基本的問題を含んでいる。田村ら¹⁸⁾は1973年から1975年の3年間の観察期間として道内212市町村別年齢補正胃癌

死亡率を算出し、分布の特徴として“内陸部は分散的であるが、総じて日本海側が、オホーツク海、太平洋側に比べ高死亡率市町村が多い”ことを報告している。また、1978年から1982年の5年間の観察期間とした道内市町村別男子胃癌SMRの分布⁸⁾は、田村らの報告とほぼ同様の傾向を示している。本研究は観察期間を10年間とし、観察単位を市区町村としている。従来報告に比べて観察期間が長い地域分布の信頼性が高いと考えられる。市区町村別では日本海沿岸に比較的高率の市町村が多く、オホーツク海側の市町村が低率であるなど、従来報告とほぼ一致した分布がみとめられている。

地域分布を検討する際、観察地域が小さいと死亡数が少ないため指標の数値が不安定で、信頼性が乏しくなるおそれがある、観察地域を大きくすると異質の地域特性が1つの区域にまとめられてしまい地域差が不明瞭になる可能性が高くなる。この欠点を補う方法²²⁾としてメッシュ法のように極めて小さい地域を観察単位とし、さらに大野からの方法²³⁾により（地域集積性の検定を行い、これをもとに）観察地域を統合していくことが考えられる。しかし、従来の統計資料のほとんどが行政単位を基準として作成されているなど、メッシュ法の導入は現実的には困難である。

地域間で比較可能な死亡指標^{24)~27)}として、直接法訂正死亡率（以下、DAR）SMRなどがよく使われる。SMRとDARの比較しての問題点は、Tukey や Mosteller ら²⁸⁾の指摘する、いわゆる, ill-determined case の問題、すなわち、ある年齢階級の人口数が少なく偶然にその階級で何人か死亡する異常にDARが上昇すること、二つ目には年齢階級別の死亡分布において各階級の死亡数が均一している場合はDARが、ばらつく場合はSMRの方が高く計算されると考えられ

た^{29)~30)}。したがって、特に小地域の死亡指標^{31), 32)}としてはDARよりもSMRの方が好ましい³³⁾と考えられる。しかし、本研究のように観察地域を市区町村単位まで細分化すると、SMRの偶然変動がかなり大きくなることが予測される。通常、SMRの安定性の評価³¹⁾には標準誤差率が用いられるがSMRの標準誤差率は、死亡分布を poisson 分布と仮定すると、総死亡数の平方根の逆数で表わされる。仮に誤差率10%以内を安定性の目安にすると、死亡数が少なくとも100名以上必要になることになるが、観察期間を10年間としても9割近くの市町村では死亡数が100名には満たない。それ故、本研究においては、さらにCV、すなわち、年間の変動係数を用いてSMRの安定性を検討しようと試みたものである。CVの散布は人口規模により二分され、人口35,000以上の地域のCVは小さく6.9から31.9までの範囲に分布している。また、CVの分布の上位10%点が26.8であることから、CVが30を大きく越えないことをSMRの安定性の目安とすることが適当であると考えられる。

本研究では胃癌死亡高率地域(SMR>140)ある

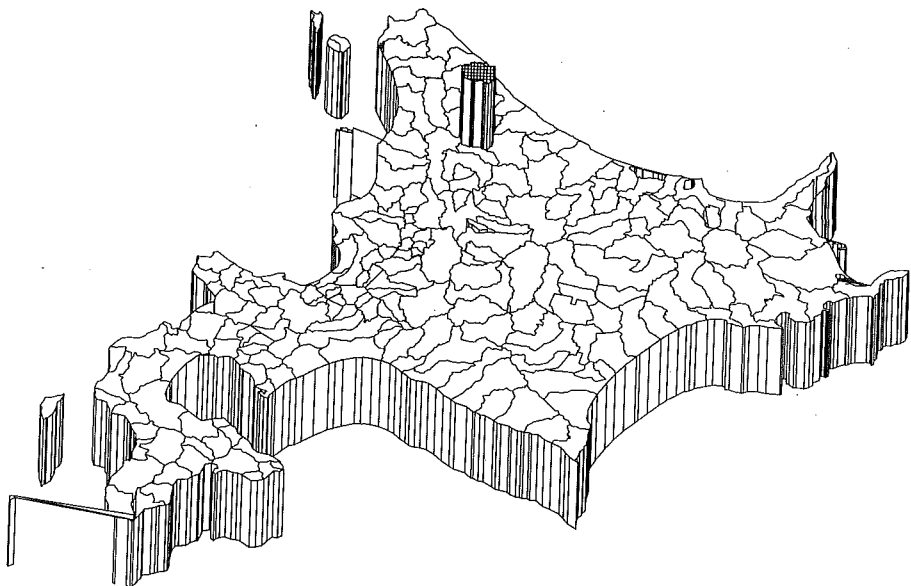


図10 男女共胃癌SMRが80以下でかつ変動係数が少ない市町村（プリズム法）

いは低率（SMR<60）地域を20町村みとめているが、いずれの地域においても総死亡者数が100名以下であることから、CVを用いてSMRの安定性を考慮した。死亡高率地域のなかでは増毛町のCVが30以下であり、それゆえ男子胃癌死亡高率地域であることが示唆された。増毛町の男子胃癌死亡者数は年間で3名ないし7名であり、10年間で計52名観察されている。死亡低率地域ではCVが40以下で男女共SMRが80以下の地域は名寄市のみであった（図10）。これらの地域についてさらに詳細な疫学的調査研究を進めていくことは、胃癌発生に関わる要因を明らかにする上で重要な課題であると考えられる。

5. 結 論

北海道の一行政地域として広大な面積を有し、住民の大多数は世代を遡ると日本各地からの移住によっている。このような地理的、歴史的的特殊性にかんがみ、本研究では北海道における男子胃癌死亡の地域特性を明らかにすることを目的として、市区町村のような小地域を対象とした場合のSMRの安定性を検討し、胃癌死亡高率地域ならびに低率地域のcomputer mappingにより同定を試みた。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) SMRを市町村別にみると、留萌管内、増毛町のSMRがかなり高く（SMR>140）、広島町ならびに名寄市のSMRが男女共低かった（SMR<80）。
- 2) 北海道内218市区町村別SMRで高い値（SMR>140）を示した地域は日本海沿岸の島牧村、古平町、積丹町などであり、低い値（SMR<60）を示した地域はオホーツク海沿岸の羅臼町、枝幸町と名寄市などであった。
- 3) 巨視的には、胃癌SMRは男女何れも日本海沿岸地域と道東の内陸部で高く、前者については全国の様態と類似の傾向が認められた。
- 4) SMR>140を示す市町村の中で、増毛町のCVが30以下（CV=21.8）であることから増毛町を胃癌死亡高率地域と推定した。また増毛町と

同規模の人口を有し、SMRが低い（SMR<60）名寄市、及び羅臼町を胃癌死亡低率地域として着目した。

5) computer mappingにより数字の羅列である市町村の死亡指標を論理的条件のもとで視覚的に空間パターンとして観察、理解することは疫学的に有意義であり今後この手法を用いることによって、新しい知見を見出す機会が増えることが期待される。

参考文献

- 1) Segi Institute of Cancer Epidemiology: Age adjusted Death Rates for Cancer for Selected sites (A-classification) in 46 Countries in 1978, 1-6, Nagoya, 1984
- 2) 青木国雄, 他: 日本におけるがん死亡の地理分布とその発生要因, がん・日本と地理, 110-128, 篠原出版(東京), 1980
- 3) 厚生省大臣官房統計情報部: 昭和60年主要死因別訂正死亡率の概況, 厚生指標, 35(4), 24-41, 1988
- 4) 栗原昇, 他: 都道府県別にみた昭和33-57年における主要部位の癌死亡率およびその増減率, 日本公衆衛生学雑誌, 34(9), 624-631, 1987
- 5) 柳川 洋, 他: 我国の悪性新生物の地域特性, 公衆衛生45, 518-524, 1981
- 6) 瀬木三雄, 他: 胃癌の訂正死亡率の県別観察, 診断と治療, 58, 965-968, 1970
- 7) 安西定, 他: 市郡別がん死亡率の疫学分布図作成に関する調査研究, 厚生指標, 23(6), 4-9, 1976
- 8) 厚生省保健医療局老人保健部: 全国市町村別健康マップ数値表, 財団法人 健康・体力づくり事業財団, 1984
- 9) Haenszel, W. et al: Variation in incidence of and mortality from stomach cancer, J Natl Cancer Inst, 21, 213-262, 1958
- 10) Wynder, E. L., Gori, G. B.: Contribution of the environment to cancer incidence, An epidemiologic exercise, J Natl Cancer

- Inst, 58, 825-832, 1977
- 11) Doll, R. , Peto. R. : The cause of cancer, Quantitive estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. J Nail Cancer Inst, 66, 1191-1308, 1981
- 12) Tajima, K. , Tominaga, S. : Dietary habits and gastrointestinal cancers, A comparative case-control study of stomach and large intestinal cancers in Nagoya, Japan, Jpn J Cancer Res, 76, 705-716, 1985
- 13) Haenszel, W. et al: Stomach cancer among Japanese in Hawaii, J Natl Cancer Inst, 48, 969-988, 1972
- 14) 島田彰夫: 胃癌死亡率の地域差と住民の食生活, 癌の臨床, 32 (6), 692-698, 1986
- 15) 島田彰夫: 胃癌死亡率が異なる秋田・岩手農山村住民の食生態学的研究, 秋田医学, 7, 153-178, 1980
- 16) 井林淳: 北海道における胃癌の疫学的考察, 医療, 26, 4, 1972
- 17) 兵藤矩夫: 人口動態統計から見た北海道のがん死亡について, 北海道医学雑誌, 47 (1), 80-83, 1972
- 18) 田村浩一, 保原鉄太郎: 北海道における胃癌死亡率と胃集団検診受診率の地域的分布の検討, 胃癌地図について, 北海道の公衆衛生, 3, 1-25, 1977
- 19) 厚生省大臣官房統計情報部: 人口動態統計確定数, 1974-1983
- 20) 総理府統計局: 国勢調査概数, 1090
- 21) S A S / G R A P H USERS GUIDE 1981 EDITION, SAS INSTITUTE INC., NORTH CAROLINA 1981
- 22) 総合衛生公衆衛生学, 第4章疫学, 102-202, 南江堂, 1985
- 23) 大野良之, 他: 特定疾患の都道府県別標準化死亡比 (1968-1977年) の地域集積性の検討, 厚生省難病の疫学調査研究班昭和55年度研究報告書, 169-186, 1981
- 24) 福富和夫: 死亡指標について, 訂正死亡率とその関連指標の考察, 厚生指標, 26 (10), 19-26, 1979
- 25) 福富和夫: 死亡指標の意味と性格, 日本公衆衛生雑誌, 31 (7), 289-295, 1984
- 26) Kleinman, J. D. : Age-Adjusted Mortality Index for Small Areas : Applications to Health Planning, Am J Public Health, 67 (9), 834-840, 1977
- 27) Mausner, J. S., Bahn, A. K. : Epidemiology, 146-153, W. B. Saunders Company, 1974
- 28) Mosteller, F. and Tukey, J. W. : Data Analysis and Regression, 225-240, Addison-Wesley, 1977
- 29) 村松 幸, 志渡晃一, 斉藤和雄他: 北海道内市町村別にみた主要死因の訂正死亡率とSMRの比較, 北海道公衆衛生学雑誌, 1 (2), 80, 1987
- 30) 村松 幸, 加納克己: 訂正死亡率とSMRの比較, 民族衛生, 53, 70-71, 1987
- 31) 鈴木雪夫, 福富和夫: 小地域における死亡指標, 厚生指標, 27 (15), 3-19, 1980
- 32) 大谷元彦, 他: 死亡 (罹患) 率の信頼性, とくに調査人口規模との関連について; 日本公衆衛生雑誌, 22 (7), 393-396, 1975
- 33) Tukey, J. W. : Statistical Mapping: What Should not be Plotted. Proceedings of the 1976 Workshop on Automated Cartography and Epidemiology, Arlington. Verginia, 18-26, 1979