

ポスター | 広域保健医療・連携医療支援

ポスター9

広域保健医療・連携医療支援

2019年11月23日(土) 15:40 ~ 16:40 ポスター会場2 (国際展示場 展示ホール8)

[3-P2-4-02] 効率的な地域の健康課題把握を目的とした GISを用いたコロプレス図作成の試み

○齋藤 希望¹、入野 了士²、窪田 志穂² (1. 聖カタリナ大学人間健康福祉学部, 2. 愛媛県立医療技術大学保健科学部看護学科)

キーワード : Geographic Information Systems, Population Health Management, Municipal health activities

【背景】地域の健康課題を効率的に把握することを目的として、GISを用いたコロプレス図（以下、マップ）作成を試みたので報告する。

【方法】地域の健康課題把握を目的とした検討会において、Y県X町における2014年の国民健康保険及び協会けんぽの特定健康診査結果に関するGISでの表し方を検討した。

X町の歴史的な健康課題を考慮して、属性データは男性40～69歳のHbA1c（NGSP値）とし、地図データは、「政府統計の総合窓口(e-sat)」から平成27年国勢調査・小地域における境界データを用いた。X町では町内を6地区に分けて地域保健活動単位としていることから、地図データも同様に6地区とした。属性データを年代、地区で層化して年代別地区別有所見率を算出し、マップに示す属性値とした。マップの色分けである等級色分類を2パターン用意し、マップAにはX町全体の有所見率、マップBには5%刻みの有所見率を分類の数値に適用した。

研究実施に際し、研究者の所属大学審査委員会の承認を得た上で、健診結果の提供を受け、分析を行った。

【結果】マップAはX町全体に対する各地区の健康課題、マップBは各地区における年代別の健康課題が把握しやすい特徴があると、検討会から評価を得た。一方、層化の過程で標本数が減少し、年代別受診者数が1割未満となった地区や、年代別地区別受診者数が町全体受診者数の3分の1を占めた地区が発生し、属性値である有所見率が不安定化する課題が生じていた。

【考察】効率的に地域の健康課題を把握するためには、把握したい内容に応じて属性値と分類に適用する数値の設定が重要であると示唆された。一方で、地理的指標は、性、年代、地区という係数の追加に伴い、統計的な不安定化を招くことが先行研究でも指摘されており、不安定さが増す人口規模が小さな地域でGISを用いる際には、特に留意すべき点と考えられた。

効率的な地域の健康課題把握を目的とした GIS を用いたコロプレス図作成の試み

齋藤 希望^{*1}、入野 了士^{*2}、窪田 志穂^{*2}

*1 聖カタリナ大学人間健康福祉学部、*2 愛媛県立医療技術大学保健科学部看護学科

Attempt to draw choropleth map using Geographic Information System for efficient Population Health Management

Nozomu Saito^{*1}, Satoshi Irino^{*2}, Shiho Kubota^{*2}

*1 St. Catherine University Faculty of Health and Welfare Human Services

*2 Ehime Prefectural University of Health Sciences Faculty of Health Sciences

This paper presents an attempt to use a geographic information system (GIS) for population health management.

In this study, we used the special health checkup data possessed by a municipality or health insurance society as attribute data, and investigated the setting procedure for attribute data processing and classification necessary to support the determination of target subjects of municipality community health activities using GIS.

First, we processed the attribute data and evaluated the health checkup results from each district using basic statistics and statistical methods. Second, we mapped two classification settings, the self-governing body as a whole or the activity unit of a local health care activity.

Finally, we investigated which of the two settings were more likely to help visually determine details of the subjects.

As a result, we need to change the processing of attributes data and classification settings according to the purpose of using GIS.

In addition, two problems were clarified: the need to newly acquired and process data and the reduction in the sample numbers when data is subdivided.

In the future, we plan to acquire and more extensively examine data from different municipalities and data over time.

Keywords: Geographic Information System, Population Health Management, Municipal health activities

1. 結論

地域保健活動では、既存資料やデータを加工し、実地調査により住民や関係機関から得られた情報と統合し、分析する過程を経て地域の健康課題を見出していく¹⁾。また、地域特性を地域比較、時間比較、層化比較という視点で分析し、出生率や健診受診率等の健康指標データを地図や図式で表すことで、大量のデータを効率よく視覚的に把握できるとの報告もある²⁾。一方で、地図や図式化には時間を要するため、現場では表やグラフに加工して対象の特性を概観することが多い。そこで、マッピングに地理情報システム (Geographic Information System、GIS) を用いることで、効率的な地域の健康課題把握が可能となると考えた。

GIS では、人口や健康指標などの統計情報は属性データ³⁾と称される。この属性データと地図データをリンクさせたコンピュータ・マッピングにより、GIS は表やグラフ等の値の羅列では直観的に見出しにくい地域ごとの健康課題を視覚化し、様々な分析や意思決定を支援する⁴⁾。

医療保健福祉分野において、GIS は、医療機関や社会福祉施設等の社会資源の地理的評価、標準化死亡率や医療費などの健康指標のマッピングで多く活用されており⁵⁻⁶⁾、健康指標の地理的規模は、都道府県や市区町村、または二次医療圏が多い⁷⁻⁸⁾。しかし、市区町村における地域保健活動では、中学校区単位または合併前の旧市町村単位を最低の地理的規模として捉えられることが多い⁹⁾。そのため、現場で GIS を活用する際は、健康指標を地域保健活動に即した地理的規模に加工する必要がある。

本稿では、未公開の健康指標を属性データに用いて、地域保健活動に即した地理的規模に健康指標を加工し、効率的な健康課題把握を目的としたマップ作成の試みを報告する。

2. 目的

本稿では、効率的な地域の健康課題把握を目的とし、地域保健活動に即した地理的規模を反映したマップ作成において、GIS を活用する際の工夫とその評価について報告する。

3. 方法

3.1 属性データと地図データ

A 県 X 町を対象として、地域の健康課題把握を目的とした検討会においてコロプレス図を作成した。地図データには、「政府統計の総合窓口 (e-sat)」から平成 27 年国勢調査・小地域における境界データ¹⁰⁾を用いた。X 町は、地域保健活動の地理的規模を A から F の 6 地区としているため、地図データも同様に郵便番号に基づいて 6 地区に区分した。属性データには、X 町における 2014 年の国民健康保険及び協会けんぽの特定健康診査結果 (以下、健診データ) を用いた。

健診データを統計的手法により分析し、分析結果を X 町の地域保健活動に即する地理的規模に加工して属性データとした。その後、①自治体全体を基準とした場合と、②地域保健活動の地理的規模を基準とした場合の異なる階級区分を設定したコロプレス図を作成し、検討会において評価を得た。

倫理的配慮として、国民健康保険と協会けんぽの健診結果の利用にあたって、協会けんぽについては X 町が健康保険

協会に大学教員と一緒にデータ分析する旨を付記した上で、データ利用許可を得た。また、X 町が所持している国民健康保険については、X 町が定めたデータ利用規約に大学教員が誓約した上で分析を行った。健診結果は個人情報と連結できないように、匿名化された状態で各理事者から手渡しで提供を受け、インターネットに接続していないコンピューター上で分析した。なお、研究実施に際し、愛媛県立医療技術大学研究倫理審査委員会の承認を得た。

3.2 地域の健康課題把握を目的とした検討会

X 町の健康課題把握を目的として、同町の健康づくり対策に従事する関係者による検討会を開催した。検討会は、X 町保健師 2 名、X 町を所管する Y 保健所の健康づくりに関わる部署の管理栄養士と保健師各 1 名、本研究に従事する大学教員 2 名の計 6 名で構成し、2016 年から 2017 年 9 月にかけて、計 7 回開催した。

検討会では、記述統計による X 町の全体像把握と統計的手法による分析を行った後、分析結果を用いてコロプレスを作成し、X 町の健康課題を検討していった。検討会では大学教員以外の参加者全員から「現場では GIS ソフトウェアの操作は難しく、データ加工を含め大学等専門機関の協力が必要」との意見があり、GIS ソフトウェアを活用したマップの作成は大学教員が担当した。

3.3 分析の手順

記述統計による X 町の全体像把握では、全ての健診項目について標準的な健診・保健指導プログラム【改訂版¹¹⁾】に準拠して、所見の有無を判定し、有所見者数と健診受診者数から有所見率を算出した。

統計的手法による分析では、Steel-Dwass の多重比較検定を用いて、地区による有所見率の差を評価した。地区別有所見率の評価には R version 3.4.3 を用いた。

3.4 コロプレス図作成の手順

X 町が糖尿病対策に取り組んできたこと、また「今後は働き盛り世代を含めた若い世代から男性へ働きかけていきたい」、という検討会での意見を踏まえ、属性データには、健診データのうち、男性の 40 から 69 歳の HbA1c (NGSP 値) を用いた。

保健指導判定値である 5.6% 以上を有所見とし、40 歳以上 50 歳未満 (以下、40 歳代)、50 歳以上 60 歳未満 (以下、50 歳代)、60 歳以上 70 歳未満 (以下、60 歳代) の年代別有所見率をコロプレス図の属性値とした。

自治体全体を基準としたコロプレス図^①では、都道府県別比較のために全国平均を基準とする標準化死亡比を階級区分に用いた報告¹²⁾や、県内比較のために県平均値を階級区分に用いた報告¹³⁾を参考に、X 町全体の有所見率を階級区分に用いた。また、健診結果の有所見率に関する報告¹⁴⁾から、X 町全体の有所見率の 95% 信頼区間を階級区分の数値とした。地域保健活動の地理的規模を基準としたコロプレス図^②では、全年代で一律の数値を階級区分の数値とした。なお、階級区分とパターンは文献⁷⁾を参考にし、コロプレス図の作成には ESRI ArcGIS for Desktop 10.2 を用いた。

4. 結果

4.1 健診データの分析と評価

X 町の健康状態の全体像把握のため、受診者数、有所見者数および全体の年代別有所見率の 95% 信頼区間 (CI) を、表 1.1-4 および図 1.1-4 に示した。なお、図 1 における網掛け部分は X 町全体の年代別有所見率の 95% 信頼区間である。

X 町全体の受診者数は 620 人であり、年代別では、40 歳代 118 人、50 歳代 161 人、60 歳代 341 人と、60 歳代が半分以上を占めていた。地区別では、A 地区 58 人、B 地区 188 人、C 地区 78 人、D 地区 88 人、E 地区 91 人、F 地区 117 人であり、地区による受診者数のばらつきが見られた。

X 町全体の有所見率は 43.1% (95% CI=39.4-46.5%) であり、年代別では、40 歳代 32.2% (95% CI=24.7-46.7%)、50 歳代 38.5% (95% CI=27.8-44.6%)、60 歳代 49.0% (95% CI=42.4-55.1%) だった。全年代の地区別有所見率は、A 地区 44.8%、B 地区 45.7%、C 地区 39.7%、D 地区 46.6%、E 地区 45.1%、F 地区 35.9% だった。なお、地区別年代別の有所見率は、A 地区の 50 歳代が 18.8% と最も低く、A 地区の 40 歳代が 60.0% と最も高かった。地区別有所見率の差を統計的手法により評価するため、各年代における地区別有所見率について Steel-Dwass の多重比較検定を行ったが、全年代で年代別かつ地区別有所見率に有意差は見られなかった。

表 1-1 全年代の地区別受診者・有所見者・有所見率

地区名	全年代		
	受診者 (人)	有所見者 (人)	有所見率 (%)
全体	620	267	43.1
A地区	58	26	44.8
B地区	188	86	45.7
C地区	78	31	39.7
D地区	88	41	46.6
E地区	91	41	45.1
F地区	117	42	35.9
95%信頼区間			39.4 - 46.5

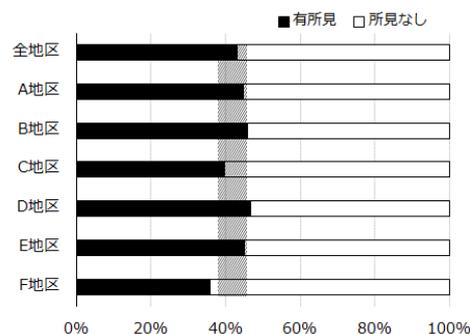


図 1-1 全年代の地区別有所見率
網掛け部分は 95% 信頼区間 (39.4 - 46.5%)

表 1-2 40 歳代の地区別受診者・有所見者・有所見率

地区名	40歳代		
	受診者 (人)	有所見者 (人)	有所見率 (%)
全体	118	38	32.2
A地区	5	3	60.0
B地区	47	16	34.0
C地区	12	4	33.3
D地区	10	4	40.0
E地区	19	5	26.3
F地区	25	6	24.0
95%信頼区間			24.7 - 46.7

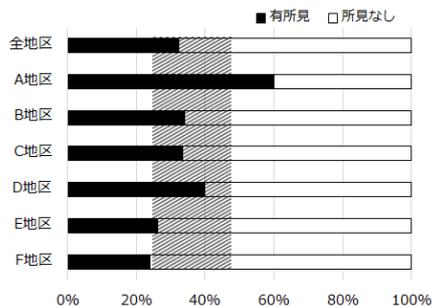


図 1-2 40 歳代の地区別有所見率
網掛け部分は 95%信頼区間(24.7- 46.7%)

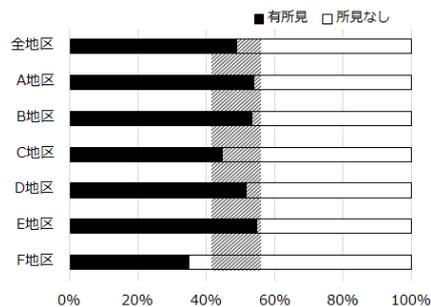


図 1-4 60 歳代の地区別有所見率
網掛け部分は 95%信頼区間(42.4 - 55.5%)

表 1-3 50 歳代の地区別受診者・有所見者・有所見率

地区名	50歳代		
	受診者(人)	有所見者(人)	有所見率(%)
全体	161	62	38.5
A地区	16	3	18.8
B地区	51	22	43.1
C地区	19	6	31.6
D地区	22	8	36.4
E地区	21	8	38.1
F地区	32	15	46.9
95%信頼区間			27.8 - 44.6

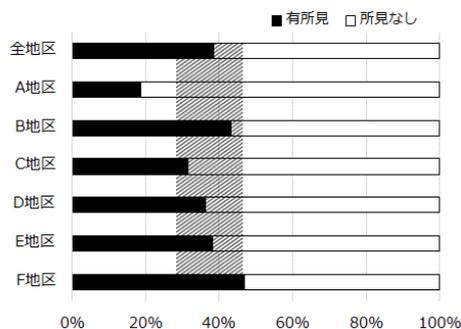


図 1-3 50 歳代の地区別有所見率
網掛け部分は 95%信頼区間(27.8 - 44.6%)

表 1-4 60 歳代の地区別受診者・有所見者・有所見率

地区名	60歳代		
	受診者(人)	有所見者(人)	有所見率(%)
全体	341	167	49.0
A地区	37	20	54.1
B地区	90	48	53.3
C地区	47	21	44.7
D地区	56	29	51.8
E地区	51	28	54.9
F地区	60	21	35.0
95%信頼区間			42.4 - 55.5

4.2 自治体全体を基準としたコロプレス図

X町全体の健康状態に対する各地区的有所見率の高低をより明確に把握するために、X町全体を基準として、階級区分の数値を設定した。地区別有所見率が、X町全体の有所見率の95%信頼区間の下限値より低い地区を基準値レベルより低い群、95%信頼区間に含まれる地区を基準値レベルと同程度群、95%信頼区間の上限値より高い地区を基準値レベルより高い群とした。

基準値レベルより低い群は、全年代では、F地区、40歳代ではF地区、50歳代ではA地区、60歳代ではF地区だった。また、基準値レベルより高い群は、全年代ではD地区、40歳代ではA地区、50歳代ではF地区、60歳代では該当地区はなかった。D地区は、全年代では基準値レベルより高い群だったが、年代別ではどの年代でも基準値レベルと同程度群だった。これら以外のB地区、C地区、E地区は各年代で基準値レベルと同程度群だった。

全年代では、D地区とF地区の2地区に階級の異なりが見られたが、A・B・C・E地区においては階級の異なりは見られなかった(図2-1)。40歳代では、A地区とF地区に階級の異なりが見られたが、B・C・D・E地区において階級の異なりは見られなかった(図2-2)。50歳代でもA地区とF地区に階級の異なりが見られたが、B・C・D・E地区では階級の異なりは見られなかった(図2-3)。60歳代では、F地区以外は階級の異なりが見られなかった(図2-4)。

4.3 地域保健活動の地理的規模を基準としたコロプレス図

地域保健活動の地理的規模ごとの年代別健康状態の把握と健康リスクを比較するため、全年代で一律の数値を階級区分の数値とした。

地区別有所見率が、30%未満、30%以上かつ35%未満、35%以上かつ40%未満、40%以上かつ45%未満、45%以上かつ50%未満、50%以上の6群とした。

同一の属性データであっても、階級区分の数値による階級区分の異なりを確認するため、X町全体を基準とした場合のマップと比較した。

X町全体を基準としたコロプレス図①では、B・C・E地区ではどの年代においても色の異なりは見られなかったが、地域保健活動の地理的規模に即したコロプレス図②では全ての地区において年代による階級の異なりが見られた。特にB地区は、全年代の有所見率では45%以上かつ50%未満(図3-1)、40歳代の有所見率では30%以上かつ35%未満(図3-2)、50歳代の有所見率では40%以上かつ45%未満(図3-3)、60歳代の有所見率で50%以上(図3-4)と、全ての年代で階級の異なりが見られた。

※X町全体の有所見率：43.1%

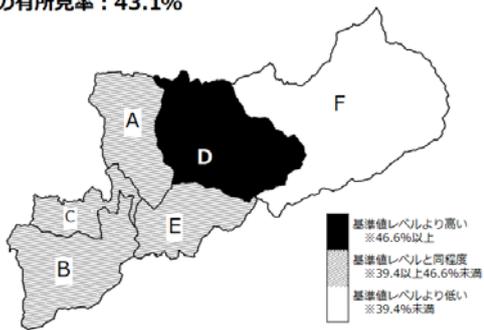


図 2-1 全年代：X町全体を基準とした場合

※X町全体の有所見率：43.1%

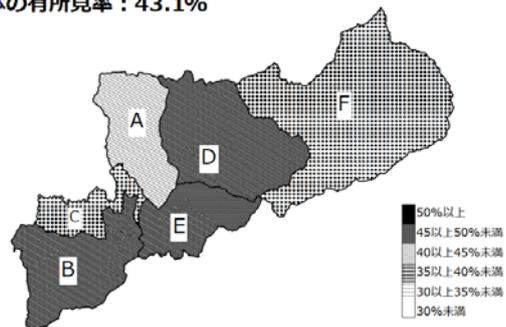


図 3-1 全年代：地域保健活動の地理的規模を基準とした場合

※X町全体の有所見率：32.2%

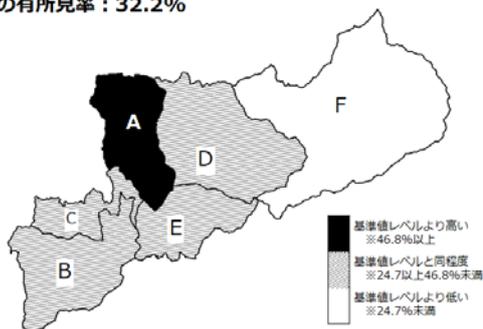


図 2-2 40歳代：X町全体を基準とした場合

※X町全体の有所見率：32.2%

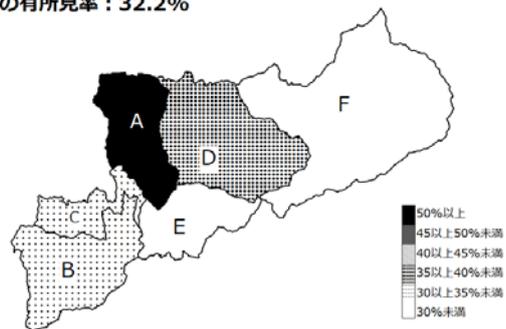


図 3-2 40歳代：地域保健活動の地理的規模を基準とした場合

※X町全体の有所見率：38.5%

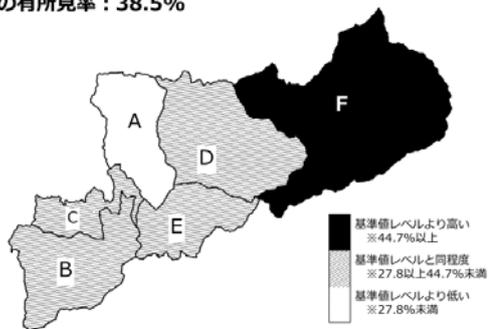


図 2-3 50歳代：X町全体を基準とした場合

※X町全体の有所見率：38.5%

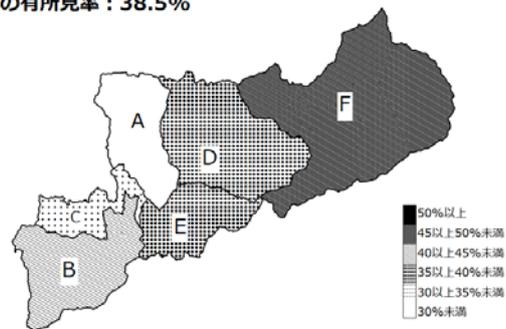


図 3-3 50歳代：地域保健活動の地理的規模を基準とした場合

※X町全体の有所見率：49.0%

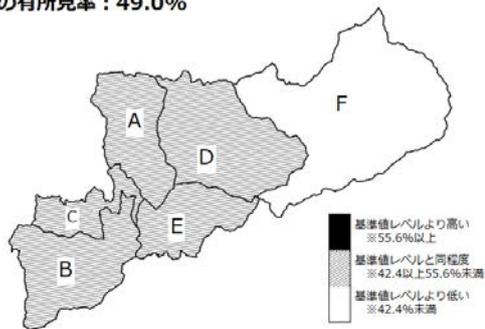


図 2-4 60歳代：X町全体を基準とした場合

※X町全体の有所見率：49.0%

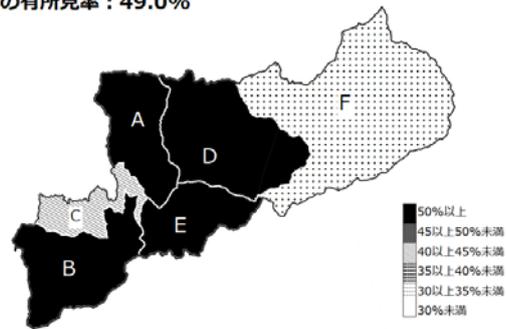


図 3-4 60歳代：地域保健活動の地理的規模を基準とした場合

5. 考察

5.1 属性データの加工と階級値の設定

今回の試みから、効率的な地域の健康課題把握のためのマップ作成において、GISの活用目的が属性データの加工と階級値の設定に大きく影響を与えることが示唆された。

健康増進法に基づいて市区町村が策定する健康づくり計画等の自治体のマスタープランでは、市区町村単位で計画や評価を設定するため、先行研究のような地理的規模でも十分対応可能だった。一方、緒論で述べたように、実際の市区町村地域保健活動は、行政区や旧市町村単位で展開されることが多い。そのため、本稿のように、地理的規模を地域保健活動に則した基準に設定することで、すでにリスクが出現している対象と予防的に働きかける対象を把握するといった、保健活動の対象地域における健康課題の可視化につながると考えられる。また、自治体全体を基準とした場合と地域保健活動に則した場合の2つのコロプレスマップを作成することにより、対象の地理的規模に応じた属性データの加工と階級値の設定の一例を示すことができたと思う。

加えて、地理的規模だけでなく、健康状態を把握する視点に応じて、階級値の設定が変化することが確認された。複数地区の有所見率を表す際、地区同士を統計的手法により評価しても有意差が出ない場合がある。一方、地域保健活動においては、統計的有意差だけで捉えるのではなく、検討会で得られた「今後は働き盛り世代を含めた若い世代から男性へ働きかけていきたい」という意見のように、各地区の状況を予防的観点から把握することが最も重要である。

さらに、地域保健活動に即した地理的規模の健康状態を表現するには、地区別に分析する段階で分析対象の標本数が細分化されるため、全体に占める各地区の標本数に影響されやすいことも明らかになった。例えば、表1に示したとおり、50歳代では全体の受診者161人に対し、B地区の受診者は51人と、一地区だけで全体の30%を占めている。このように、全体に対する特定地区の代表性が非常に高くなることから、X町を基準とした場合のマップでは、地区の違いがあまり見られなかったのではないかと考える。

以上の内容を整理すると、効率的な地域の健康課題把握のためのマップ作成において、GISの活用目的に応じて地理的規模と階級値を設定するとともに、健康リスクの優先順位付けに必要な対象を絞る際には、データの代表性を評価する必要があると考えられた。

5.2 GISを活用する際の課題と本研究の限界

今回の試みから、効率的な地域の健康課題把握のためのマップ作成において、課題が2つ考えられた。1つ目の課題は、属性データに用いる分析データの取得と加工の必要性である。GISで利用可能な既存のオープンデータの地理的規模は最小でも市区町村単位であり、地域保健活動に比べて大きい場合、すでに活動単位まで細分化されているデータまたは細分化可能なデータを取得する必要がある。しかし、こういったデータは自治体等が所有しているが、基本的には未公開となっている。

本稿においても、未公開データを取得するために手続きが必要だったことに加えて、取得したデータを地域保健活動に即した地理的規模に加工する必要がある。

なお、検討会で出た「現場ではGISソフトウェアの操作は難しく、データ加工を含め大学等専門機関の協力が必要」との意見のように、GISの活用には、大学等専門機関によるデー

タ加工や分析の協力が望ましいことが示唆された。

もう1つの課題は、データ細分化による標本数の減少である。地域の健康課題を見出す際には、性別、年代別だけでなく、地区別という係数が追加される。この「地区」という単位では、死亡や罹患などのイベント発生数が少なくなり、死亡率・罹患率などの地理的指標は統計的に著しく不安定化することも多い¹⁵⁾。本稿では、先行研究に倣って、X町全体と各地区の有所見率の高低比較のため、X町全体の有所見率の95%信頼区間を階級区分として設定した。しかし、地区によって受診者のばらつきが大きく、全体に対する特定地区の代表性が大きかったことから、明確な階級の異なりを示すことが難しかった。

以上のことから、性別、年齢階級別、地区別と細分化する過程で、標本数が統計的に耐える数値となっているかの確認が必要であると推測される。基本的には、対象者数100を目安とし、100より大きい場合は自治体全体を基準とした区分設定とし、100より小さい場合は一律の区分設定とするなど、標本数に応じた分析を継続し、本稿で得られた知見を検証していくことが必要である。

なお、本稿では分析対象データ取得の関係上、時間比較という視点から健康課題把握が実施できなかったことを、研究の限界として述べておく。緒論の冒頭で述べたように、地域保健活動では地域比較、時間比較、層化比較という視点で地域特性を分析していく。本研究では、同自治体内6地区という地域比較と、男性の年代別有所見率という層化比較ができた一方で、時間比較の検討は行えなかった。

今後、経時的にデータを収集しGISに適用すれば、時間比較は可能であり、横断的な分析に加えて、縦断的な分析も可能となる。例えば、X町における2004年の健診データを取得できた場合、2004年の40歳代の有所見率と2014年の40歳代の有所見率を比較することで、10年間のX町全体の有所見率の推移を分析できる可能性がある。さらに、2004年の健診受診者が継続して2014年まで受診していれば、2004年の40歳代の有所見率と2014年の50歳代の有所見率を比較することで、10年後のX町における40歳代の有所見率変化を予測し、事前に対策できる可能性が考えられる。今後、異なる自治体規模のデータや経時データを取得していくことで、これらの課題を検討することができると考える。

6. 結論

自治体や保険事業者が所有する健診データを属性データに用いて、効率的な地域の健康課題把握を目的としたマップ作成を試みた。健診データを性別、年代別、地区別に層化し、自治体全体を基準とした場合と地域保健活動に則した地理的規模とした場合の2つのコロプレスマップを作成した。今回の試みから、効率的な地域の健康課題把握のためのマップ作成において、GISの活用目的に応じた地理的規模と階級値の設定と、健康リスクの優先順位付けに必要な対象を絞る際には、データの代表性を評価する必要があると考えられた。

また、分析データの新規取得および加工の必要性と、データ細分化による標本数の減少という2つの課題が明らかとなった。今後は、異なる地理的規模のデータや経時的なデータを取得し、GISを用いた、効率的な地域の健康課題把握について、本研究で得られた知見を検証していくことが必要である。

なお、本研究は、科学研究費補助金基盤研究(C)「住民の生活習慣特性を活かす出生世代別アプローチの対話型学習教材への発展(課題番号:19K11223)」の一環で行った。

参考文献

- 1) 中板育美.地区診断から始まる保健師の地区活動.保健師ジャーナル 2013;69, 2:96-103.
- 2) 金川克子, 田高悦子編.地域看護診断[第2版], 東京大学出版会, 2015.
- 3) 浦川濠, 島崎彦人, 古屋貴司, 桐村喬, 星田侑久.GISを使った主題図作成講座-地域情報をまとめる・伝える-.古今書院, 2015.
- 4) 中谷友樹.空間疫学と地理情報システム.保健医療科学 2008;57, 2:99-116
- 5) 坪井朔太郎, 岡戸淳一.地域保健分野における GIS(地理情報システム)の活用.保健師ジャーナル 2008;64, 12:1122-1126.
- 6) 石川ベンジャミン光一.地理情報システム(GIS)を用いた医療提供体制の評価.病院 2013;72, 9:705-708.
- 7) 中谷友樹, 谷村晋, 二瓶直子, 堀越洋一.保健医療のための GIS.古今書院, 2004.
- 8) 京都府安心医療制度研究会報告書(平成 21 年度)(資料編 2) [<http://www.pref.kyoto.jp/iryokikaku/documents/1269391751657.pdf>(cited 2018-Dec-20)]
- 9) 地区活動のあり方とその推進体制に関する検討会.地区活動のあり方とその推進体制に関する検討会 報告書.一般財団法人日本公衆衛生協会, 2010. [<http://www.jpha.or.jp/jpha/pdf/chiku%20report%20h20.pdf> (cited 2018-May-20)]
- 10) 総務省統計局.政府統計の総合窓口統計でみる日本「地図で見る統計(統計 GIS)」 [<https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=1&toukeiCode=00200521&toukeiYear=2015&aggregateUnit=A&serveyId=A002005212015&statsId=T000848>(cited2017.6.20)]
- 11) 厚生労働省健康局.標準的な健診・保健指導プログラム【改訂版】, 2013. [https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/seikatsu/dl/hoken-program1.pdf (cited2017.2.12)]
- 12) 中谷友樹.地理情報システムを利用した健康づくり支援環境の研究.ESTREA 2012;218:2-9.
- 13) 小野寺良二, 濱野強, 藤澤由和.保健医療分野における地理情報システムの展開.新潟医療福祉学会誌 2008;8, 2:42-45.
- 14) 牧野茂徳.職域の定期健康診断における血中脂質検査, 血糖検査の実施割合および有所見率.民族衛生 2010;76, 4:174-182.
- 15) 中谷友樹.「健康な街/不健康な街」を視る-GIS を用いた小地域における地理的健康格差の視覚化-.日本循環器病予防学会誌 2011;46, 1:38-53.