

**医療政策や人口問題等について
統計データ分析を通して考えたこと**

ー統計データ分析コンペティションに参加してー

**大段 利々子
広島大学附属高等学校2年**

発表の機会をいただき、関係の皆様には感謝申し上げます。

はじめに

データサイエンス

膨大な情報から価値ある結論を導き出す科学

教育用標準データセット(SSDSE)

数値の羅列

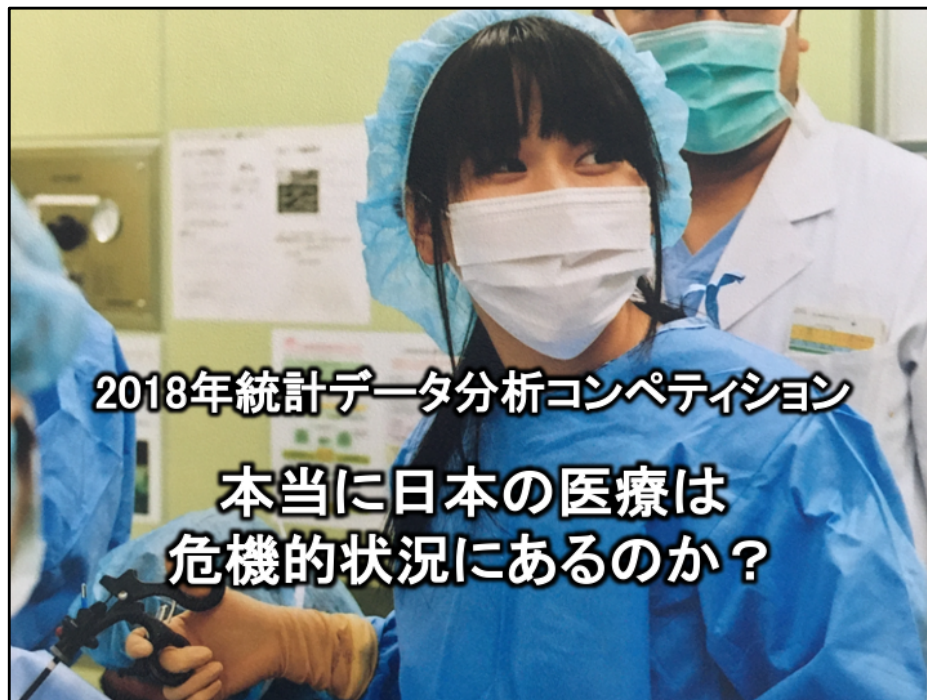
橋本先生のアドバイス

「まず、興味のある項目に注目して、自分なりの仮説を検証してみる」 → **医療と国際化**

高校1年生の夏休み前に、クラス担任であり数学の授業担当の橋本三嗣先生から、統計分析のアイデアと技術を競う「統計データ分析コンペティション」で高校生からの論文を募集していることを教えて頂きました。「統計」について調べるうちに、膨大な情報から価値ある結論を導き出す「データサイエンス」の重要性が高まっていることを知りました。また、数学Iで「データの分析」を学ぶ機会もあり、豊富なデータから傾向を探り、意味のある結論を導くという過程を経験してみたいと思い挑戦することにしました。

SSDSEは、数値が羅列されたデータであり、どのように分析したり特徴を捉えたりすればよいかについて戸惑いがありました。

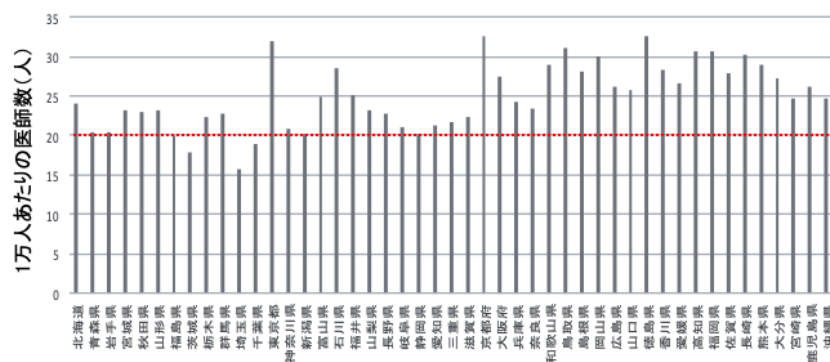
橋本先生から「まず、興味のある項目に注目して、自分なりの仮説を検証してみる」というアドバイスを頂き、将来の進路として医療関連・国際関連を志望していることもあってまず、「日本の医師不足について」、そして2年目は、「日本の多民族化について」取り組みました。



まず、2018年統計データ分析コンペティションに提出した、論文概要を報告いたします。

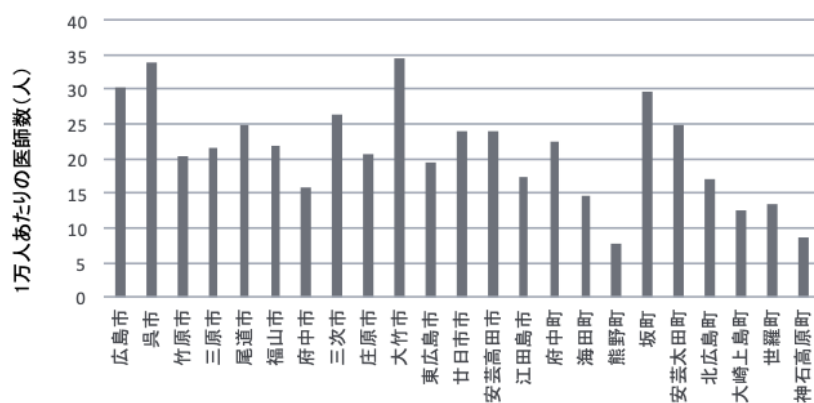
社会の高齢化、医師の需要と供給のバランスの崩れや地域偏在、さらには医療経済的な視点からも日本の医療が危機的状況に陥りつつあると言われていますが、私には、これまで医療危機を実感することはありませんでした。そこで、全国の市区町村データから医療および経済に関わるデータを抽出して、「本当に日本の医療は危機的状況にあるのか？」をテーマに解析してみました。

都道府県別の人口1万人あたりの医師数



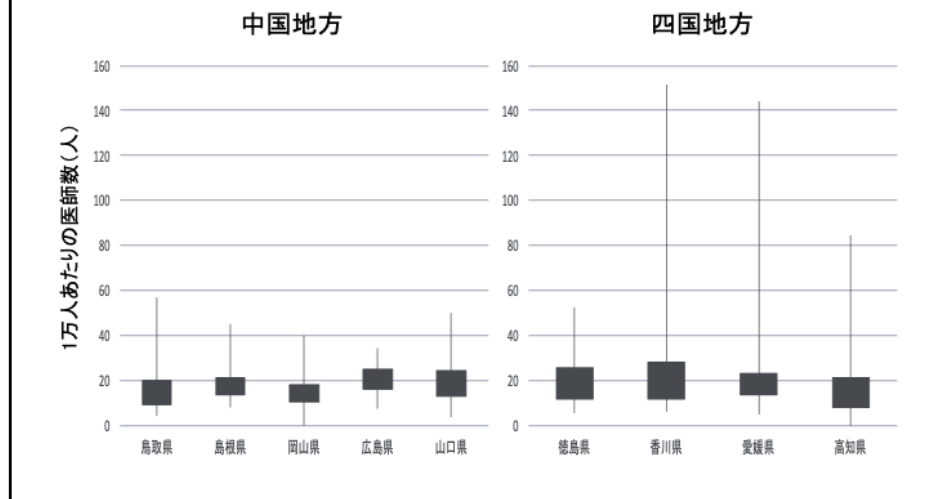
この図は、全国の人口1万人あたり医師数を各都道府県別に比較した図を示しています。関東圏では東京で人口あたりの医師数が多く、その隣県では地方都市に比べても少ない傾向がわかります。一方、中国・四国地方では県別の差は小さく、一見、医師の地域間格差を少ないように見えます。

広島県における市町村別の 人口1万人あたりの医師数



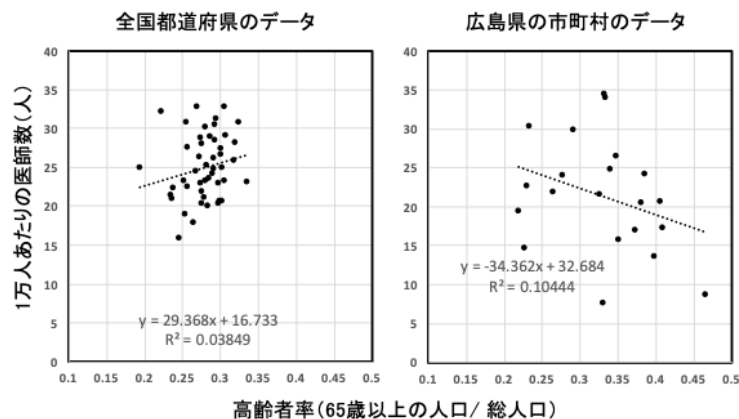
次に、広島県における人口1万人あたりの医師数を各市町村別に比べてみました。広島市や呉市に比べ、人口3万人以下の熊野町や神石高原町などは、人口あたりの医師数が10人以下と極端に少なく、全国の都道府県別格差に比べ、広島県内の地域別格差は大きいことがわかります。

中国・四国地方の各県における市町村別の人口あたりの医師数のばらつき



次に、中国・四国地方の各県における市町村別の人口あたりの医師数のばらつきを観察する目的で、箱ひげ図を作製してみました。箱ひげ図では、第1四分位点から第3四分位点までの高さに箱を描き、最大値と最小値をひげの端で表しました。この図2示されたように市町村別の地域格差が大きいと思われた広島県では、人口あたりの医師数のばらつきは、中国地方の各県に比べむしろ最も少ないことがわかります。注目すべきは、鳥取県や四国地方の香川県、愛媛県、高知県における医師の地域偏在が大変に大きいことです。

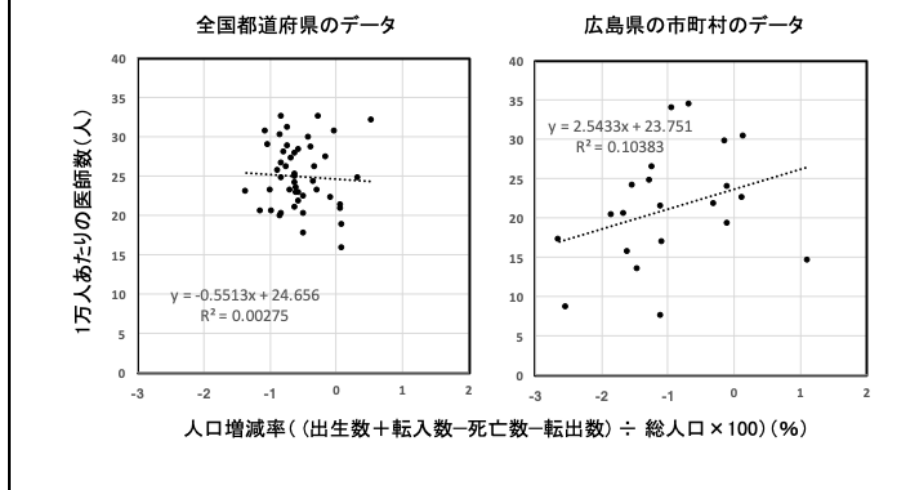
都道府県別および広島県の市町村別の高齢者率と人口一人あたりの医師数の関係



全国各地で高齢化が進んでいると言われているが、高齢者は病院にかかることが多く、住居区域外への受診も困難であると考えられるため、高齢化が進む地域においては医師の偏在がますます深刻な問題となると思われます。そこで、まず、各都道府県の総人口中の65歳以上の人口の割合を計算しました。そして、高齢者率と人口1万人あたりの医師数の関係を観察するため、散布図を作製しました。両者の関係を知るため、Excelで近似式を求めたところ正の傾きが見られ、高齢者率の高い都道府県では人口あたりの医師数が多かったのですが、傾きの度合いは弱く両者の関連性は少ないように思えました。

広島県において同様の観察を行ってみました。高齢者率と人口1万人あたりの医師数の関係を示す散布図から求めた近似式では負の傾きが見られ、高齢者率の高い市町村では人口あたりの医師数が少ない傾向がありました。高齢化と医師不足の関係は、都道府県の間での比較ではなく、比較対象間に格差が大きい地方の市町村間で認められました。

都道府県別および広島県の市町村別の人口増減率と人口あたりの医師数の関係



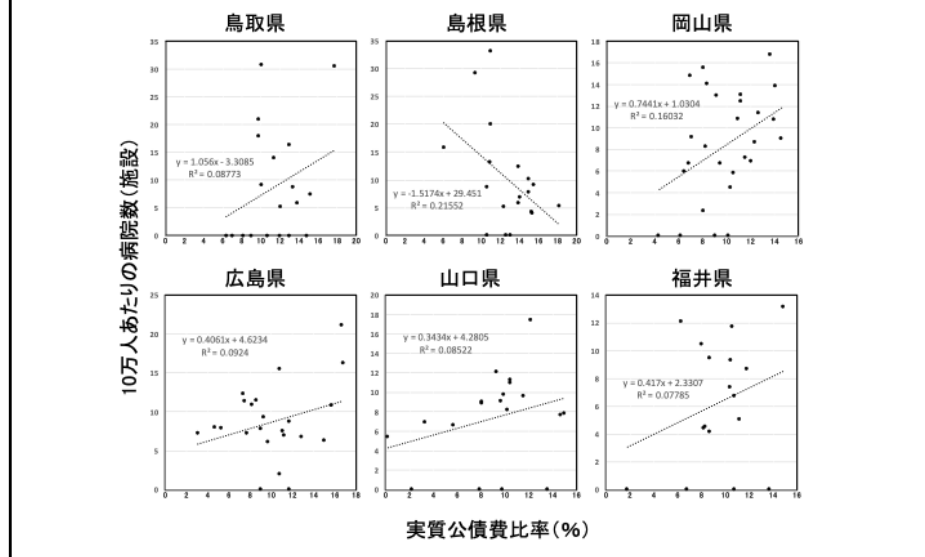
人口あたりの医師数が少ない地域は、医療条件に恵まれないため人口の減少をきたす可能性が考えられます。一方で、人口が減少している地域では、将来の人口に見合った医師の配置がなされている可能性もあります。

この図は、人口増減率と人口1万人あたりの医師数の関係を観察するために作製した散布図です。全国都道府県のデータによる近似式では、傾きの度合いは極めて弱く、両者の関連性はないと思えます。

一方、広島県における人口増加率は地方の市町村間ではのばらがきは大きいことが左の図で分かります。人口増減率と人口1万人あたりの医師数の関係を示す散布図から求めた近似式では正の傾きを認め、人口減少率の高い市町村では人口あたりの医師数が少ない傾向を認めます。

人口減少と医師不足の関係も、都道府県の間での比較ではなく、対象間に格差が大きい地方の市町村間で認められました。

市町村の実質公債費比率と 人口10万人あたりの病院数の関係



自治体が運営する病院は公的資金が投入されているため、人口あたりの病院数が多い地域では、地方経済を圧迫する可能性があるのではないかと考えられます。この考えが正しいかどうかを確認するため、中国地方の各県における市町村の自治体の収入に対する負債返済の割合を示す「実質公債費比率」と人口10万人あたりの病院数の関係を調べました。

一般に、財政力が弱い団体ほど実質公債費比率が高くなる傾向にあると言われ、実質公債費比率は自治体の財政力を示す指標といえそうです。

図に示したように、鳥取県、岡山県、広島県、山口県の4件では、実質公債費比率が高いほど、人口10万人あたりの病院数が多い傾向にあり、「人口あたりの病院数が多い地域では、地方経済を圧迫する可能性がある」という予測に反しません。

対照的に島根県では、実質公債費比率が高いほど、人口10万人あたりの病院数が少なく、近似式の負の傾き度合いは強く、両者の関連性は大きいように思えます。なぜ、島根県だけ例外的に逆の関係を認めたのかを考えたところ、中国地方において島根県だけに存在する原発が地域の経済や医療事情へ影響する可能性を思いつきました。そこで、同じく原発が存在する福井県のデータを観察すると、島根県とは異なり、実質公債費比率が高いほど、人口10万

人あたりの病院数が多い傾向がありました。地方経済と病院数の関係に原発が影響するという考えには当てはまらない結果でした。

なぜ、島根県だけ例外的な結果だったのかは、医学部の設立が中国地方で最も新しいことなど歴史的または政治的な問題が関係する可能性を考慮する必要があります。

まとめ

- 人口あたりの医師数は、**東日本**で都道府県別格差が大きい
- 都道府県別格差より都道府県内の**地域格差**は大きい
- **高齢化・人口減少**と人口あたりの医師数は低い相関を認めた
- 多くの都道府県で、人口あたりの病院数が多いほど、**実質公債費比率**が高い

→地方財政が赤字化→医療経済の改善策が求められる

高齢化・人口減少の進む地域では、高齢者が健康な生活を維持して地域の経済成長に貢献できるような仕組みが医療問題の改善に繋がるのかもしれない

以上、社会の超高齢化、医師の需給バランスの不均衡や地域偏在、さらには医療経済的な視点から、全国の市区町村データから医療および経済に関わるデータを抽出して解析しました。

その結果、次のことが解りました。

人口あたりの医師数は、東日本で都道府県別格差が大きい

都道府県別格差より都道府県内の地域格差は大きい

高齢化・人口減少と人口あたりの医師数は低い相関を認めた

多くの都道府県で、人口あたりの病院数が多いほど、実質公債費比率が高い

すなわち地方財政が赤字化している結果は、今後、何らかの医療経済の改善策が求められることを示していると思われる。

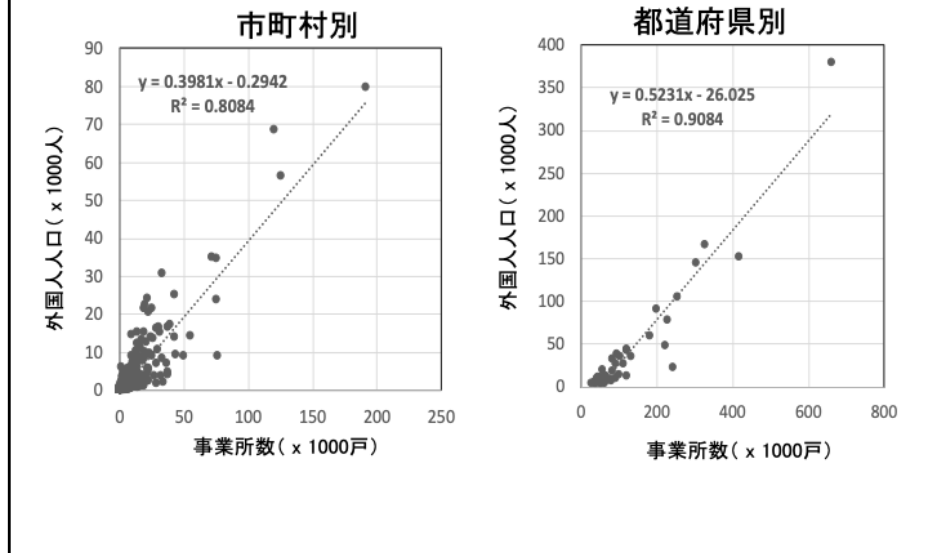
高齢化・人口減少と医療過疎との間にある因果関係を解析することが、改善への対策につながるかもしれない。その一因に、高齢化・人口減少と地方財政の関連性があげられる。高齢化・人口減少の進む地域では、高齢者が健康な生活を維持して地域の経済成長に貢献できるような仕組みが医療問題の改善に繋がるのかもしれないと思いました。



次に、2019年統計データ分析コンペティションに提出した、論文概要を報告いたします。

高校2年生の夏休み前半には、高校生外交官渡米プログラムに参加しました。米国では、多彩な国籍の人材が、多様な価値観を持って社会参加できる文化と環境があり、このことが社会の活性化に繋がっていると感じました。そこで、帰国後の夏休みの後半で、日本の多民族化についてSSDSEをもとに統計分析して、日本でも多民族化が人口問題解決の鍵になる可能性について、人口や地方経済関連データを抽出して分析しました。

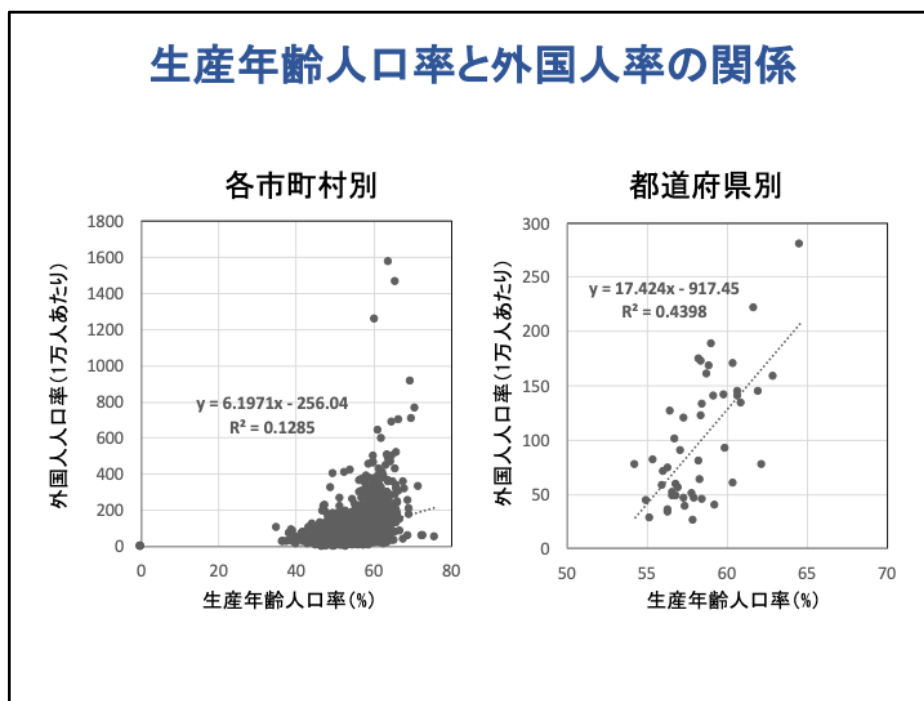
事業所数と外国人口の関係



まず、各市町村および都道府県別の事業所数と外国人口の関係を示す散布図を作成しました。両者の相関係数は0.899と0.953です。

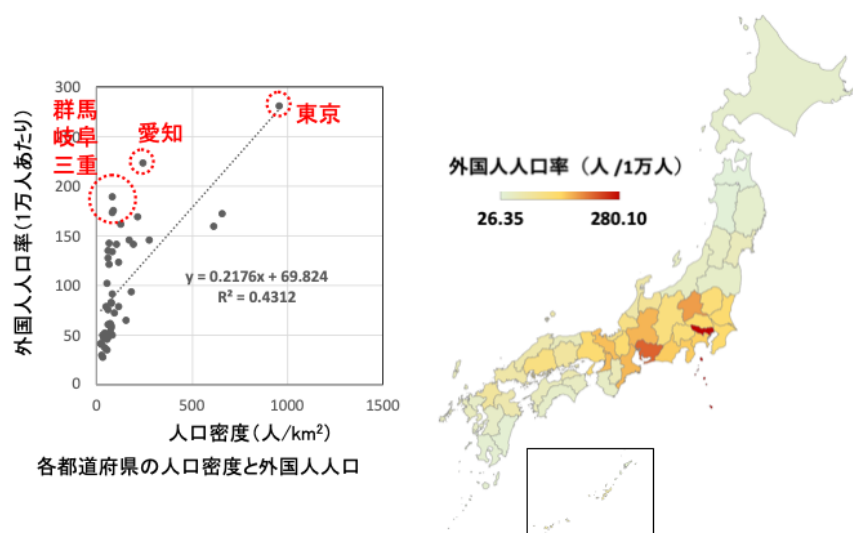
事業所とは、商店、工場、事務所、営業所、銀行、学校、病院、旅館、製錬所、鉱山、発電所など、経済的活動を行う場所的単位あるいは技術的単位を意味します。生産性を期待された外国人の人口と事業所数の関係は、市町村および都道府県レベルで共に高い正の相関が認められました。

生産年齢人口率と外国人率の関係



「生産年齢人口」とは、年齢別人口のうち、生産活動の中核をなす年齢の人口層を指し、日本では15歳以上65歳未満の人口がこれに該当します。在留外国人は、生産年齢人口比率の低い地域で働き手を補う役割を担っているのか、あるいは産業活動が盛んな生産年齢人口比率の高い地域に集簇しているのかを解析しました。各市町村および都道府県別の生産年齢人口比率と外国人の相関係数は0.380と0.663であり、正の相関を認めました。

各都道府県の人口密度と外国人人口

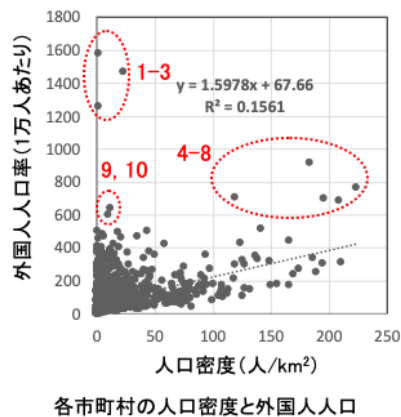


人口が増加し生産年齢人口が多い地域は、人口密度が高いことが予測されるため、都道府県別の人口密度と在留外国人比率の関係を示す散布図を作成しました。両者の相関係数は0.663であり、正の相関が認められます。

右の図は、都道府県別の外国人比率を、Excelのグラフ--塗り分けマップ機能を用いて日本地図上にプロットしました。外国人比率の都道府県別ランキングは、1位東京都、2位愛知県、3位群馬県、4位岐阜県、---18位広島県、---47位青森県の順でした。

市町村別の人口密度と外国人比率の関係

順位	都道府県	市区町村	外国人人口率(1万人)
1	長野県	川上村	1575.86
2	群馬県	大泉町	1464.01
3	長野県	南牧村	1255.87
4	東京都	新宿区	914.56
5	東京都	豊島区	765.16
6	東京都	港区	703.62
7	東京都	台東区	696.46
8	東京都	荒川区	686.69
9	岐阜県	美濃加茂市	640.26
10	岐阜県	坂祝町	597.42



各市町村別の人口密度と在留外国人比率の関係を示す散布図では、両者の相関係数は0.365であり、相関関係は低く、人口密度が低いにも関わらず極めて外国人比率が高い地域も見られました。

長野県の川上村は、高原野菜、特に日本一のレタス生産地であり、農業の外国人実習生が多く訪れていることから、外国人比率が高い自治体になっています。

群馬県の大泉町は、大手メーカーの工場が複数あり、製造業が基幹産業となっている。製造業の人手不足と、日系人に対する在留資格の優遇（就労に制限がない）により、平成に入って外国人が急増しているとのことです。

長野県の南牧村も川上村と同じく、冷涼な気候で高原野菜の産地であり、少子高齢の人口構成で不足する労働力を外国人に頼っている地域です。

東京都 新宿区や豊島区は、行政機関や巨大な商業地、歓楽街を抱え、外国人増加は大学や就職が影響していると考えられます。

このように在留外国人比率が高い地域は、都市部と地場産業を有する地方に二極化していると言えます。

まとめ

日本で暮らす外国人は、

- 人口が多い地域、
- 働き場所が多い地域、
- 人口増加率が高い地域、
- 労働力を担う生産年齢人口比率が高い地域、
- 財務状況が良好な市町村地域

に多く集中している→経済や産業基盤あるいは研修施設・学校の豊富な大きな都市に外国人が集中する傾向

人口減少や少子高齢化に歯止めがかからない人口密度が希薄な市町村の中には、地域の産業特性を生かして、積極的に外国人を迎え入れることで、生産年齢人口を維持し、収益性の高い農業や工業などの産業を維持しようとしている地域がある

以上のように、日本で暮らす外国人は、人口が多い地域、働き場所が多い地域、人口増加率が高い地域、労働力を担う生産年齢人口比率が高い地域、財務状況が良好な市町村地域に多く集中していることが解りました。

すなわち、経済や産業基盤あるいは研修施設・学校の豊富な大きな都市に外国人が集中する傾向があります。

一方で、放っておけば人口減少や少子高齢化に歯止めがかからない人口密度が希薄な市町村の中には、地域の産業特性を生かして、積極的に外国人を迎え入れることで、生産年齢人口を維持し、収益性の高い農業や工業などの産業を維持しようとしている地域があることがわかりました。

政治や産業の観点だけでなく、文化や生活においても民族性や宗教性などの多様性を地域レベルで受け入れることで、より一層外国人にとっても住みやすい国となり、多民族化が進むと考えられます。このことが、年々人口減少が進む日本においての一つの解決策になるのではないかと思います。

謝 辞

橋本 三嗣 先生

砂原 徹 先生

鈴木 由美子 先生

