

2023 年度 卒業論文

スギ人工林の品種改良が抗アレルギー薬の薬剤料に与える影響

東洋大学経済学部第1部総合政策学科

松本健一ゼミナール

学籍番号 1230200160

石井このみ

要旨

国民病ともいわれている花粉症の有病率は増加傾向にある。そのうえ、花粉症による経済損失は年間 3,800 億円以上と推計されることから、スギ花粉の飛散量を減少させることは喫緊の課題である。そこで、近年の流行として、日本各地で花粉の少ない（あるいは、まったく出ない）スギの育苗が行われている。岸田政権下では、「スギ花粉発生源対策推進方針」を改正し、2033 年度までに花粉の少ないスギ苗木の我が国全体のスギ苗木の年間生産量に占める割合を約 9 割に増加させること、同時に、スギ人工林の利用を進めることを政策目標としている。

本研究では、抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与える要因について明らかにすることを目的とした。これらの目的を達成するために、45 都府県・9 年間と、45 都府県・2 年間のパネルデータを用いたパネルデータ分析を行った。まず、スギ人工林面積を含んだ各要因が、抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料に与える影響を分析するもの（式 (1)）と、スギ人工林面積を含まない、各要因が抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料に与える影響（式 (2)）について分析した。最後に、スギ人工林面積を含まない、1 人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料に与える影響を分析する式 (3) について分析した。

パネルデータ分析の結果、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口、日照率、1 人あたりスギ人工林面積が抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与えていることが示された。また、前年 6 月平均日最高気温、65 歳未満人口構成比、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数は抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与えていないことも明らかとなった。

本研究では、有意な結果が示されたものの、扱った期間がデータの複雑性によって、より正しい結果が示されなかったと推測する。より正しい結果を出すためには、さらにスギ人工林の面積データの年度のサンプルサイズを大きくすることが必要だと考える。また、花粉飛散量が多い年の翌年はスギ雄花の着花量が減少するという傾向が見られる（林野庁, 2023）が、全国の花粉飛散量のデータが得られないことから、この条件をいっさい無視しており、この条件からも正しい結果が得られなかったと推察される。このデータの収集が可能であれば、より正確な結果が得られると考えられる。今後の研究では、これらのデータを含めて分析を行うことが課題として残されている。

目次

第1章	序論	1
1-1	背景	1
1-2	目的・意義	4
1-3	論文の構成	4
第2章	研究方法	5
2-1	分析モデル	5
2-2	データ	7
第3章	研究結果・考察	11
3-1	スギ人工林面積との直接的な影響に関する分析結果と考察（抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料）	11
3-2	スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果と考察（抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料）	14
3-3	スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果と考察（1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料）	17
第4章	結論	20
4-1	本論文のまとめ	20
4-2	結びに	21
4-3	今後の課題	21
	参考文献	23
	謝辞	26

図表目次

図 1-1 スギ人工林齢級別面積（2017年3月31日現在）	1
図 1-2 花粉によるアレルギー性鼻炎総患者数.....	2
表 2-1 説明変数の選定理由	7
表 2-2 式（1）で使用了変数の基本統計量.....	9
表 2-3 式（2）で使用了変数の基本統計量.....	9
表 2-4 式（3）で使用了変数の基本統計量.....	10
表 3-1 スギ人工林面積との直接的な影響に関する分析結果（抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料）	12
表 3-2 スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果（抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料）	15
表 3-3 スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果（1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料）	17

第1章 序論

1-1 背景

スギは日本の人工林面積の44%を占める重要な造林樹種である（林野庁, 2017a）。第2次世界大戦後、わが国では、住宅や公共施設の修復など復興のために木材の需要が急増し、復興に木材の供給が追いつかなかったため、木材の必要性から政府は成長の早い単一樹種を育成して迅速に植林する拡大造林政策を実施した（林野庁, 2013）。60～70年経った現在、広大な植林政策の下で植林された樹木の多くは収穫期にある。図1-1に人工林スギの齢級別面積の推移を示す。齢級とは、林齢を5年の幅でくくった単位を示すものであり、苗期を植栽した年を1年生とし、1～5年で1齢級と数え、そして10齢級から収穫適齢期（主伐期）となる（林野庁, 2017a）。

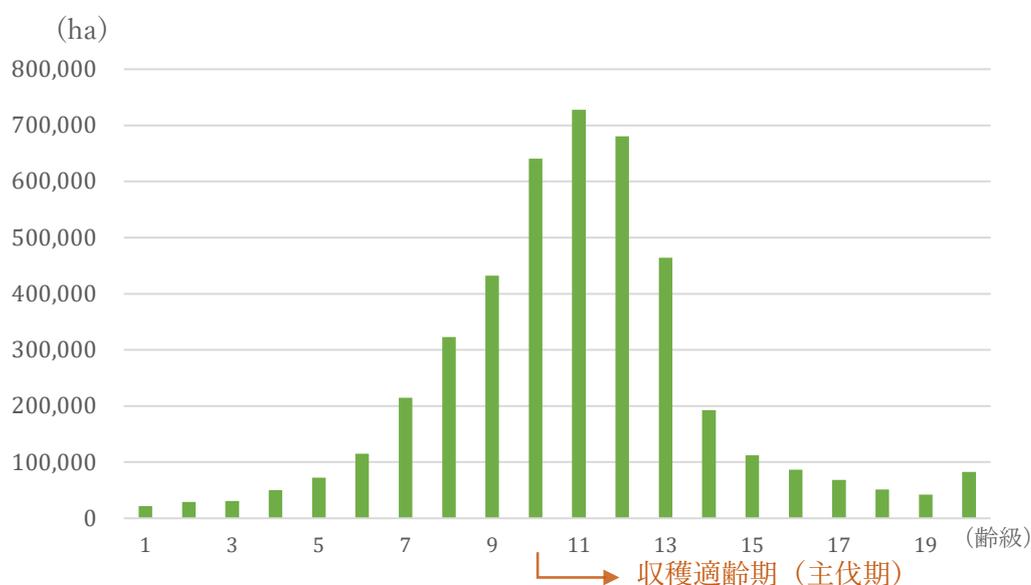


図 1-1 スギ人工林齢級別面積（2017年3月31日現在）

出典：林野庁（2017）より筆者作成

*計画対象森林の「立木地」の面積を対象とする。

しかし、木材の輸入が自由化されて以降、日本は国産材をほとんど使用していない。それ以来、日本は木材利用のおよそ80%を輸入材に依存してきた。その主な理由の1つは、供給が不安定で高価な国産材よりも、大量かつ安定的に供給できる安価な輸入材に需要があったことにある。その結果、木材利用に適切な樹齢を迎えているにもかかわらず、伐採・整備されないまま放置されている森林が日本各地に存在している。このように放置され荒廃した森林は、砂防や水源かん養といった森林の持つさまざまな機能を果たすことができない。

いばかりか、林業従事者の減少により山村の活力を低下させている。その結果、人が利用しなくなったために荒廃しつつある森林が数多く存在している。そのため、国民病ともいわれている花粉症の有病率は増加傾向にある。図 1-2 は、「患者調査」における、花粉によるアレルギー性患者数の推移を示す。1990 年代から 2010 年代までは 1 万人前後で推移しているが、2020 年になって 7 万 5 千人と一気に跳ね上がっている。花粉症の有病率は、2019 年時点では花粉症全体で 42.5%、スギ花粉症で 38.8%となっており、10 年間で 10%以上増加している（厚生労働省, 2023a）。そのうえ、花粉症による医療関連費や労働効率の低下による年間経済損失は年間 3,800 億円以上と推計されることから（日本経済新聞, 2023）、スギ花粉の飛散量を減少させることは急務である。

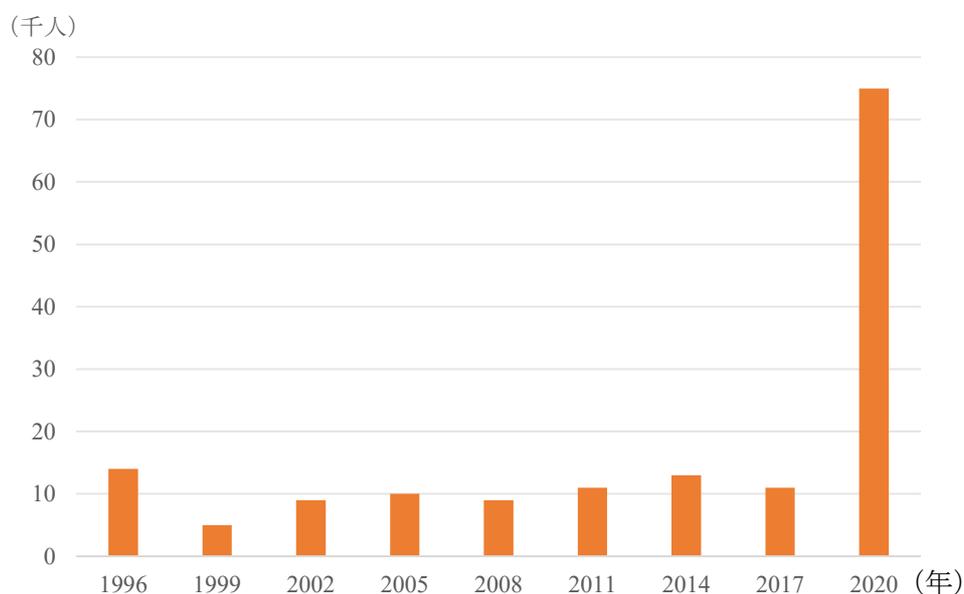


図 1-2 花粉によるアレルギー性鼻炎総患者数

*出典：厚生労働省（2020）より筆者作成

そこで近年、日本各地で花粉の少ない（あるいは、まったく出ない）スギ人工林・スギ苗づくりが活性化しており、都市部では緑化用として、無花粉スギ（雄性不稔スギ）である「はるよこい」の年間 500~1,000 本程度の普及が始まっている（富山県農林水産総合技術センター森林研究所, 2023）。また、比較的都市部に近い千葉県でも、低花粉スギである「サンプスギ」の人工林が拡がりはじめている。「サンプスギ」は、千葉県のスギ林面積のおよそ 24%以上を占めており、千葉県外にも植栽されている（千葉県農林総合研究センター, 2023）。雄性不稔スギは、平他（1993）により初めて報告されたが、その後の調査で雄性不稔スギは突然変異により一定の割合で存在することが明らかとなった（平他, 2005）。

岸田政権下では、2023 年 5 月 30 日、「花粉症対策の全体像」をとりまとめており、2023 年内に「林業活性化・木材利用推進パッケージ」（仮称）を策定し、林業の活性化や木材の

利用を推進することも盛り込まれた。そして 2023 年 6 月 30 日には、「スギ花粉発生源対策推進方針」を改正し、2033 年度までに花粉の少ないスギ苗木の我が国全体のスギ苗木の年間生産量に占める割合を約 9 割に増加させることを政策目標としている（林野庁, 2023）。

（ここでいう花粉の少ないスギ苗木とは、「無花粉」、「少花粉」、「低花粉」の品種のスギ苗木及びスギの特定苗木としている（「無花粉」、「少花粉」、「低花粉」の品種とは、国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林総合研究所 林木育種センターが定めた基準により開発したもの及び花粉の生産に関する特性がこれと同程度のものとして都道府県が認めたものであるともしている）。）また、花粉の少ないスギ苗木を植栽するだけでなく、スギ人工林等を「伐って、使って、植えて、育てる」という森林資源の循環利用のサイクルを確立することが重要ともしている（林野庁, 2023）。したがって、同時に、本格的な利用期・主伐期を迎えた人工林の主伐・再造林の増加が見込まれることを踏まえ、スギ人工林の利用を進めることも目標としている。

先行研究によると、世界中では 4 億人が季節系アレルギーに罹患しているが、花粉の悪影響は比較的十分に研究されていない（Akesaka and Shigeoka, 2023）。Yamada et al. (2014) では、当時の薬剤療法に関して論じており、スギ花粉症（JCP）は、数ヶ月間にわたって大量に産生されるため、重篤な症状を誘発する危険性があるとし、日本のアレルギー性鼻炎ガイドラインでは、JCP 散布開始前に抗ヒスタミン薬、または抗ロイコトリエン薬による予防的治療を推奨している（日本耳鼻いんこう科免疫アレルギー感染症学会, 2023）。さらに、時期としては舌下免疫療法（SLIT）の開始される年であり、多くのスギ花粉症患者は当時利用可能な治療法では満足のいく症状緩和が得られない（なかった）としている。さらに、スギ花粉症症状をコントロールするための新しい治療法を開発するために、科学者と製薬会社の協力が必要であるともしている。また、Ohashi-Doi et al. (2020) においても、JCP によるアレルギー性鼻炎（AR）は、睡眠障害や学業成績の低下など、生活の質に大きな影響を与えることが知られており、AR は生命を脅かす可能性のあるアレルギー性ぜん息の発症の危険因子であることが知られているとしている。アレルギー免疫療法（AIT）は、呼吸器アレルギー疾患に対する安全で効果的な治療法として十分に実証されており、AIT は臨床症状を緩和し、AIT は長期的な治療後効果をもたらす可能性があることが実証されている（Ohashi-Doi et al., 2020）。そして、現在、AIT 投与の 2 つの主要経路、皮下免疫療法（SCIT）と SLIT が一般的に利用されており、SCIT と SLIT はいずれも臨床的に有効であり、SLIT は特に忍容性が高く、SCIT と比較して全身アレルギー反応のリスクが低くなっているとしている。ここで、Yamada et al. (2014) と Ohashi-Doi et al. (2020) においては、SLIT にフォーカスしており、スギ花粉によるアレルギー症状は重篤ないしは危険因子としながら、SLIT の今後の方向性について考察している。ところが星山他 (1999) では、スギ花粉症による症状は、目・鼻のアレルギー症状を主とするもので、患者の多くは重篤な状態にはならないとしている。谷口他 (2010) においては、花粉症治療は経済的関心が高いが、日本ではその費用につ

いて分析した報告は見受けられないとしたうえで、花粉症治療における費用分析として、レーザー治療と内服薬治療の費用比較をおこなっている。ここでは、あくまでもレーザー治療と内服薬治療の費用比較であり、スギ人工林との関係をみたり、無花粉スギ・少花粉スギなどの開発について触れたりしていない。星山他（1999）では、医療機関を受診した者について、健康保険の診療報酬請求明細書を集計した社会医療診療行為別調査報告書や国民健康保険疾病分類統計表には、「花粉症」という疾病名の分類がなされないため、実態は明らかではないとして、スギ花粉症の医療費について費用を直接費（医療費・医療関連費）、間接費、無形費用の3つに分け、経済分析を中心におこなっている。しかし、医療費には初・再診料といった受診料や文書料、自費診療の医療費も含まれてしまうため、本研究では、花粉症の治療のみにフォーカスし、分析をしたいと考えた。

これらのように、無花粉スギ・少花粉スギ・低花粉スギといったスギの育種や育苗が全国的に進んでいる点や、近年の花粉症患者は爆発的に増加しており、経済的損失として社会問題となっていることで、時の政権による政策目標を掲げられている点、先行研究において日本におけるスギ人工林と花粉症の内服薬治療間の薬剤料に係る分析は未だ解明されていない点から、本研究においては、スギ人工林が抗アレルギー薬の薬剤料に与える影響についてパネルデータ分析を用いて明らかにする。

1-2 目的・意義

本研究では、近年育苗・植栽され始めている無花粉・少花粉・低花粉スギにより飛散する花粉によってもたらされる花粉症が、これまでのスギ人工林によりもたらされてきた花粉症と比較して、どれだけ1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料、とりわけ抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料に影響を与えているのかを明らかにすることを目的とする。

また、本研究の意義は、本分析より明らかとなった抗アレルギー薬の年間薬剤料への影響から、主伐期を迎えているスギ人工林を伐採し、その再造林策として、現在育種・育苗されている無花粉スギ・低花粉・少花粉スギを植栽することにより経済負担を軽減することを明らかにすることを意義とする。

1-3 論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。

第2章では、研究方法と分析に用いたデータについて述べる。第3章では、分析結果と考察を示す。そして第4章では、第3章までのまとめ、本研究の結論、および今後の課題について述べる。

第2章 研究方法

本研究では、45 都府県（花粉症が一般的でない沖縄県と北海道を除く）・2 年間と 9 年間のパネルデータを用いて、抗アレルギー薬の年間薬剤料に影響を与える要因を分析する。

2-1 分析モデル

まず、45 都府県（本州と比較し花粉症が一般的でない沖縄県と北海道を除く）・2 年間（2012・2017 年）と 9 年間（2012～2020 年）のパネルデータを用いたモデルにより、抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料、また、処方せんが 2 枚以上発行される人についても影響を計るべく、1 人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料に影響を与える要因を分析する。

$$\text{medicost}A_{it} = \alpha_1 \text{maxitemp}_{it} + \alpha_2 \text{clinics}_{it} + \alpha_3 \text{popper}_{it} + \alpha_4 \text{clinics_pop}_{it} + \alpha_5 \text{apop}_{it} + \alpha_6 \text{medihousing}_{it} + \alpha_7 \text{dlp}_{it} + \alpha_8 \text{sugi}_{it} + \beta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} + C \quad (1)$$

$$\text{medicost}A_{it} = \alpha_1 \text{maxitemp}_{it} + \alpha_2 \text{clinics}_{it} + \alpha_3 \text{popper}_{it} + \alpha_4 \text{clinics_pop}_{it} + \alpha_5 \text{apop}_{it} + \alpha_6 \text{medihousing}_{it} + \alpha_7 \text{dlp}_{it} + \beta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} + C \quad (2)$$

$$\text{medicost}B_{it} = \alpha_1 \text{maxitemp}_{it} + \alpha_2 \text{clinics}_{it} + \alpha_3 \text{popper}_{it} + \alpha_4 \text{clinics_pop}_{it} + \alpha_5 \text{apop}_{it} + \alpha_6 \text{medihousing}_{it} + \alpha_7 \text{dlp}_{it} + \beta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} + C \quad (3)$$

medicostA : 1 人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料（億円）、*medicostB* : 抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料（円）、*maxitemp* : 前年 6 月平均日最高気温（°C）、*clinics* : アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数（百万件）、*popper* : 65 歳未満人口構成比（%）、*clinics_pop* : 総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数（件）、*apop* : 総人口（万人）、*medihosing* : 可住地面積 100km²あたり医薬品販売業数（所）、*dlp* : 日照率（%）、*sugi* : 1 人あたりスギ人工林面積（ha）、 $\alpha_{1\sim 8}$: 回帰係数、 β_i : 都府県の固定効果、 δ_t : 年の固定効果、 ε_{it} : 誤差項、*C* : 定数項

ここで、本研究で北海道と沖縄県が含まれていない理由は次のとおりである。まず、北海道については、北海道では本州とは異なり、イネ科植物、ヨモギの花粉植物が少数飛散しているものの、スギの分布は道南の一部に限られており、スギ花粉症は本州ほど大きな問題になっていないことが明らかとなっている（北海道立衛生研究所, 2023）。環境省の「スギ・ヒノキ花粉のピーク時期と収束予測」においても、北海道のピーク時期と終息予測は、北海道では花粉料がごく少なく飛散量ピークが明確でないため、予測を行っていない（環境省, 2023）。次に、沖縄県については、わずかながらスギ造林地があることから、スギ花粉の飛散による影響が懸念されるとして、その危険性について実態調査を行った。その結果、スギ

花粉の飛散については、捕集器を注意深く観察したがみられなかったということであった（沖縄森林資源研究センター, 2007）。これらの理由から、本分析では、北海道と沖縄県を分析対象より除いたものとなっている。

本研究では、抗アレルギー薬の年間薬剤料を目的変数として、説明変数である各要因が抗アレルギー薬の年間薬剤料に与える影響を分析する。最初に、抗アレルギー薬の年間薬剤料とスギ人工林の面積の直接的な関係を分析するために、スギ人工林の面積データを説明変数に含んだ抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料をベースとしたパネルデータ分析をおこない（式 1）、次に、スギ人工林との間接的な関係を分析するために抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料に対し、スギの生育にかかわる変数を対象とする分析をおこない（式 2）、最後に、スギ人工林との間接的な関係を分析するために 1 人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料に対し、スギの生育にかかわる変数を対象とする分析をおこなう（式 3）。

また、抗アレルギー薬は花粉症以外のアレルギーにも処方されるが、データ上抽出することが難しいため今回の分析では抗アレルギー薬全般として分析する。

分析には、統計解析ソフト R、およびそのパッケージである `plm` を用いる。説明変数の選定理由は以下のとおりである。

表 2-1 説明変数の選定理由

説明変数	選定理由
<i>maxitemp</i> (前年 6 月平均日最高気温)	スギ雄花の生育は、前年夏、特に花芽が分化する 6 月の気象条件に大きな影響を受け、夏の気温が高い場合には、スギ雄花の着花量が多くなり、翌年春のスギ花粉飛散量も多くなることがわかっているため (環境省, 2022a)。
<i>clinics</i> (アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数)	抗アレルギー薬を処方する医療機関の絶対数が多ければ多いほど、年間の抗アレルギー薬の薬剤料が増加すると考えられるため。
<i>popper</i> (65 歳未満人口構成比)	花粉症患者は 60 歳以下の発症率が高いことがわかっているため (高畑他, 2009)。
<i>clinics_pop</i> (総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数)	この変数が入ることで、同じだけ人の住んでいる範囲で (どの都府県でも同じベースで) 病院や診療所などの公的な医療機関が、どのくらいあるのかコントロール可能だと考えたため。
<i>apop</i> (総人口)	各変数を 1 人当たり単位とするコントロール変数として。また、人間がいなければ診療所での抗アレルギー薬の年間薬剤料は発生しないため。
<i>medihosing</i> (可住地面積 100km ² あたり医薬品販売業数)	病院や診療所などの公的な医療機関のもとで保険点数として計算される薬剤料の外で、抗アレルギー薬を購入することが可能な事業が、抗アレルギー薬を処方する医療機関の立場に取って代わることができると考えられるため。
<i>dlp</i> (日照率)	スギ雄花の生育は、前年夏、特に花芽が分化する 6 月の気象条件に大きな影響を受け、夏の日照時間が長い場合には、スギ雄花の着花量が多くなり、翌年春のスギ花粉飛散量も多くなることがわかっているため (環境省, 2022a)。
<i>sugi</i> (1 人あたりスギ人工林面積)	スギ人工林の面積を入れることで人工無花粉・低花粉・少花粉スギの量の変化を見ることができると考えたため。

2-2 データ

本分析に用いるデータは、式 (1) ~ (3) に用いる各変数 (都府県別 (沖縄県を除く) で 2012~2020 年) である。サンプル数は式 (1) では 90、式 (2)・(3) では 405 である。また、式 (1) のサンプル数は (2)・(3) より少ないが、環境省によるスギ人工林面積の調査は 5

年ごとに行われているためにこの 2 年度のみサンプルサイズとなった。分析に用いるデータの内容と詳細を以下に記す。また、基本統計量は以下のとおりである。

- *medicostB* : 厚生労働省 (2020a) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したものを *apop* で割り作成した。
- *medicostA* : 厚生労働省 (2020a) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したものを *apop* で割り作成した。
- *maxitemp* : 気象庁 (2023) より年度別・都府県の代表する市別 (沖縄県を除く) に集計したものを取得した。また、代表する市としては主に県庁所在地を利用したが、青森県は青森市、岩手県は盛岡市、宮城県は仙台、秋田県は秋田市、山形県は山形市、福島県は福島市、茨城県は水戸市、栃木県は宇都宮市、群馬県は前橋市、埼玉県は熊谷、千葉県は千葉市、東京都は東京管区気象台、神奈川県は横浜、新潟県は新潟、富山県は富山市、石川県は金沢市、福井県は福井市、山梨県は甲府市、長野県は長野市、岐阜県は岐阜市、静岡県は静岡市、愛知県は名古屋市、三重県は津市、滋賀県は彦根市、京都府は京都市、大阪府は大阪市、兵庫県は神戸市、奈良県は奈良市、和歌山県は和歌山市、鳥取県は鳥取市、島根県は松江、岡山県は岡山市、広島県は広島、山口県は山口市、徳島県は徳島市、香川県は高松市、愛媛県は松山市、高知県は高知市、福岡県は福岡市、佐賀県は佐賀、長崎県は長崎市、熊本県は熊本市、大分県は大分市、宮崎県は宮崎市、鹿児島県は鹿児島市の 45 都府県を利用した。
- *clinics* : 厚生労働省 (2020) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したものを取得した。また、調査により得られなかった一部箇所 (2011 年度の福島県) と年度 (2006 年、2007 年、2009 年、2010 年、2012 年、2013 年、2015 年、2016 年、2018 年、2019 年) は、線型補間により取得した。
- *popper* : 総務省統計局 (2020a) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く)、65 歳未満人口割合を集計したものを取得した。
- *clinics_pop* : 厚生労働省 (2020b) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数を 65 歳未満人口構成比で除し、作者が作成した。
- *apop* : 総務省統計局 (2020a) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したものを取得した。
- *medihosing* : 総務省統計局 (2020b) より年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したものを取得した。
- *dip* : 気象庁 (2023) より年度別・都府県の代表する市別 (沖縄県を除く) に集計したものを取得した。また、代表する市としては *maxitemp* と同じとする。
- *sugi* : 林野庁 (2020) により年度別・都府県別 (沖縄県を除く) に集計したものを取得した。

説明変数 X には、*maxitemp* (前年 6 月平均日最高気温)、*clinics* (アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数)、*popper* (65 歳未満人口構成比)、*clinics_pop* (総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数)、*apop* (総人口)、*medihosing* (可住地面積 100km²あたり医薬品販売業数)、*dlp* (日照率)、*sugi* (1 人あたりスギ人工林面積) を使用する。本分析に使用するデータのサンプル数は最大 405、最小 90 である。説明変数の選定理由は表 2-1 に示すとおりである。また、各変数の基本統計量は表 2-2 に示すとおりである。

表 2-2 式 (1) で使用した変数の基本統計量

変数名	平均値	標準偏差	最小値	最大値
<i>medicostA</i>	0.74	0.34	0.070	1.574
<i>maxitemp</i>	26.03	1.51	21.40	28.50
<i>clinics</i>	275.08	341.71	49.00	2006.00
<i>popper</i>	72.23	3.20	64.40	78.80
<i>apop</i>	26762.22	27367.36	5660.00	137680.00
<i>medihousing</i>	53.54	59.81	14.80	356.00
<i>dlp</i>	37.53	10.18	12.00	55.00
<i>sugi</i>	98307.22	68656.17	1904.00	367469.19

表 2-3 式 (2) で使用した変数の基本統計量

変数名	平均値	標準偏差	最小値	最大値
<i>medicostA</i>	4.26	2.55	0.45	11.37
<i>maxitemp</i>	26.69	1.42	21.40	29.80
<i>clinics</i>	280.91	349.96	47.00	2117.00
<i>popper</i>	71.16	3.10	62.40	78.80
<i>clinics_pop</i>	97.79	22.38	51.08	158.63
<i>apop</i>	267.07	274.46	55.34	1404.76
<i>medihousing</i>	53.37	59.37	14.80	356.00
<i>dlp</i>	35.98	7.89	12.00	60.00

表 2-4 式 (3) で使用した変数の基本統計量

変数名	平均値	標準偏差	最小値	最大値
<i>medicostB</i>	7010.75	847.56	4962.31	9321.02
<i>maxitemp</i>	26.69	1.42	21.40	29.80
<i>clinics</i>	280.91	349.96	47.00	2117.00
<i>popper</i>	71.16	3.10	62.40	78.80
<i>clinics_pop</i>	97.79	22.38	51.08	158.63
<i>apop</i>	267.07	274.46	55.34	1404.76
<i>medihousing</i>	53.37	59.37	14.80	356.00
<i>dlp</i>	35.98	7.89	12.00	60.00

第3章 研究結果・考察

本章では、第2章で説明した3つの分析を行う。まず、スギ人工林面積を含んだ各要因が、抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料に与える影響を分析するもの(式(1))と、スギ人工林面積を含まない、各要因が抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料に与える影響(式(2))について分析した。最後に、各要因が1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料に与える影響を分析するもの(式(3))について分析した。式(1)～(3)では、①双方向固定効果モデル、②固定効果モデル(都府県固定効果のみ)、③Pooled OLSモデルの3つの分析を行っているが、以下分析結果と考察では、双方向固定効果モデルの結果のみを説明する。

3-1 スギ人工林面積との直接的な影響に関する分析結果と考察(抗アレルギー薬の処方せん1枚あたり年間薬剤料)

本節では、式(1)に基づき、スギ人工林面積の直接的な関係を分析するために、スギ人工林面積を含めた説明変数がアレルギー科・耳鼻いんこう科診療科患者の抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を与える要因を分析した。分析結果を表3-1に示す。

表 3-1 スギ人工林面積との直接的な影響に関する分析結果（抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料）

	Pooled OLS モデル	固定効果モデル	双方向固定効果モデル
<i>maxitemp</i>	-22.343 (2.979)*	-1.306 (0.700).	-1.440 (0.727).
<i>clinics</i>	0.022 (0.036)	-0.097 (0.021)***	-0.095 (0.022)***
<i>popper</i>	0.041 (0.911)	-1.150 (0.236)***	-2.189 (-1.410)
<i>clinics_pop</i>	-0.272 (0.124)*	0.444 (0.086)***	0.442 (0.087)***
<i>apop</i>	-0.121 (0.036)**	0.322 (0.095)**	0.359 (0.108)**
<i>medihousing</i>	0.249 (0.076)**	0.103 (0.134)	0.105 (0.135)
<i>dlp</i>	0.445 (0.210)*	-0.134 (0.054)*	0.153 (0.060)*
<i>sugi</i>	1.439 (0.362)***	3.015 (0.919)**	3.041 (0.925)**
F 値	24.768	39.198	11.641
Adj-R ²	0.683	0.748	0.313

注 1：表中の上段の数値は偏回帰係数を、下段カッコ内は標準誤差を示す。

注 2：表中の“***”は 0.1%水準、“**”は 1%水準、“*”は 5%水準、“.”は 10%で有意であることを示す。

分析より、まず、前年 6 月平均日最高気温は負で有意（10%水準）であることから、前年 6 月平均日最高気温が減少すると、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料が増加することが明らかとなった。偏回帰係数が負となった理由は、スギ雄花の生育は、前年夏の気象条件に大きな影響を受け、夏の気温が高い場合には、翌年のスギ花粉飛散量も多くなることがわかっている（環境省, 2022a）が、今回の分析で扱った期間はデータの収集上、6 月のみであったために、正しい結果にならなかったと考える。6 月～8 月の平均をとったり、さらにスギ人工林の面積データの都合上、サンプルサイズが非常に小さいため、年度のサンプルサイズをさらに大きくしたりすることができれば、前年 6 月平均日最高気温は抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に正で有意な結果が出たのではないかと考えら

れる。

次に、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は負で有意（0.1%水準）であることから、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が減少すると、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料は増加することが明らかとなった。偏回帰係数が負となった理由は、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が減少した場合、なくなった診療所の患者を、残存した診療所で診なくてはならないため、診療所全体では供給が減少し、全患者間では医療サービスの需要が増加する。そのことから、診療所では患者が増加し、患者1人あたりに割く時間を短くせざるを得ないため、一度の処方で長期間分の薬を処方することが考えられる。したがって、医療サービス供給の減少と需要の増加から、偏回帰計数が負となったのであると考えた。

次に、65歳未満人口構成比は有意でないことから、65歳未満人口構成比は、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を与えないことが明らかとなった。有意にならなかった理由としては、65歳未満人口構成比は、花粉症は、0～60歳までの有病率が高いことがわかっている（高畑他, 2009）ためにこの変数を分析に加えたが、分析の結果、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に増減ともに影響を与えないことが分かった。しかし、式（3）では負で有意（0.1%水準）となっており、この変数にはなんらかの内生性が生じていることが考えられる。あるいは、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数を通してのみ抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を及ぼすからであると考えた。

また、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は正で有意（0.1%水準）であることから、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が増加すると、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料が増加することが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由は、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が増加すると、今までアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所に通っていなかった人々もアクセス向上の観点から医療機関に出向くようになり、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料が増加すると考えた。また、それは逆も同じで、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が減少すると、アクセス低下から抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料が減少すると考えた。

次に、総人口は正で有意（1%水準）であることから、総人口が増加すると、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料が増加することが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由は、人口の増加に伴って、都市化や環境の変化が進むことで、スギだけではなくまた別のアレルギーの発症リスクが上昇する恐れがある。人口の増加やそれにかかわる事象によって新しいアレルギーが発見された場合には、新薬の開発に伴って薬剤料は上昇すると考えられる。そのため抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料が増加すると考えられるため、偏回帰係数は正となったのであると考えた。

そして、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数は有意でないことから、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数は抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与えないことが示された。有意にならなかった理由は、医薬品販売業は抗アレルギー薬のみを扱っているわけではないからであると考えた。また、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数は指標が可住地面積 100km² あたりであるのに対し、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料は指標が処方せん 1 枚あたりであるので、二つの変数の指標を人口あたりや、1 人あたりなどの指標に統一して分析した場合には有意に出る可能性があると考えた。

最後に、日照率と 1 人当たりスギ人工林面積は正で有意（それぞれ 5%、1%水準）であることから、日照率、1 人当たりスギ人工林面積が増加すると、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料が増加することが明らかとなった。どちらも偏回帰係数が正となった理由は、前年 6 月平均日最高気温にも記述したように、スギ雄花の生育は、前年夏の気象条件に大きな影響を受け、とりわけ夏の気温が高く、日照時間が長い場合には、翌年のスギ花粉飛散量も多くなることがわかっている（環境省, 2022a）。このことから、日照率、1 人当たりスギ人工林面積は正で有意となり、正しい結果が出たと考えられる。今回の分析で扱った期間はデータの収集上、サンプルサイズが小さくなってしまったために今回のような結果となったが、サンプルサイズを大きくすることが可能な場合、より良い結果が期待できると考える。

3-2 スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果と考察（抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料）

次に、式 (2) に基づき、1 人あたりスギ人工林面積との間接的な関係を分析するために、1 人あたりスギ人工林面積を説明変数に含まない、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療科患者の抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与える要因を分析した。分析結果を表 3-2 に示す。

表 3-2 スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果（抗アレルギー薬の処方せん 1 枚あたり年間薬剤料）

説明変数	Pooled OLS モデル	固定効果モデル	双方向固定効果モデル
<i>maxitemp</i>	0.743 (1.415)	-1.959 (0.755)*	-2.076 (0.790)*
<i>clinics</i>	0.051 (0.038)	-0.112 (0.023)***	-0.110 (0.024)***
<i>popper</i>	-1.624 (0.880).	-1.426 (0.248)***	-2.300 (1.590)
<i>clinics pop</i>	-0.377 (0.131)**	0.464 (0.097)***	0.463 (0.098)***
<i>apop</i>	-0.159 (0.038)***	0.374 (0.106)**	0.406 (0.121)**
<i>medihousing</i>	0.239 (0.083)**	0.126 (0.151)	0.128 (0.152)
<i>dlp</i>	0.235 (0.221)	0.140 (0.061)*	0.156 (0.068)*
F 値	22.045	34.225	9.244
Adj-R ²	0.626	0.681	0.126

注 1：表中の上段の数値は偏回帰係数を、下段カッコ内は標準誤差を示す。

注 2：表中の“****”は 0.1%水準、“***”は 1%水準、“**”は 5%水準、“.”は 10%で有意であることを示す。

分析より、前年 6 月平均日最高気温は正で有意（5%水準）であることから、前年 6 月平均日最高気温が上昇すると抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料が増加することが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由は、前年 6 月平均日最高気温の説明変数の選定理由より、スギ雄花の生育は、前年 6 月の気温が高い場合には、翌年のスギ花粉飛散量も多くなる（環境省, 2022a）ことから、アレルギー科・耳鼻いんこう科患者の症状が改善しないし悪化し、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料が減少ないしは増加するからではないかと考えた。

次に、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は正で有意（0.1%水準）であることから、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が増加すると、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料は増加することが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由は、抗アレルギー薬の処方せんを処方するのは診療所ないしは病院であり、直接的な関係があるからであると考えた。または、今回のパネルデータ分析に回している総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数と触れ合っており、内生性が生じているからではないかと考えた。

また、65 歳未満人口構成比は有意でないことから、65 歳未満人口構成比は、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与えないことが明らかとなった。有意にな

らなかった理由としては、3-1 で述べたように、有意にならなかった理由としては、65 歳未満人口構成比は、花粉症は、0~60 歳までの有病率が高いことがわかっている（高畑他, 2009）ためにこの変数を分析に加えたが、分析の結果、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に増減ともに影響を与えないことが分かった。しかし、式（3）では負で有意（0.1%水準）となっており、この変数にはなんらかの内生性が生じていることが考えられる。あるいは、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数を通してのみ抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を及ぼすからであると考えた。

次に、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は正で有意（0.1%水準）であることから、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が増加すると、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料は増加することが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由としては、3-1 で述べたように、偏回帰係数が正となった理由は、人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が増加すると、今までアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所に通っていなかった人々もアクセス向上の観点から医療機関に出向くようになり、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料が増加すると考えた。

さらに、総人口は正で有意（1%水準）であることから、総人口が増加すると抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料は増加することが分かった。偏回帰係数が正となった理由は、3-1 で述べたように、偏回帰係数が正となった理由は、人口の増加に伴って、都市化や環境の変化が進むことで、スギだけではなくまた別のアレルギーの発症リスクが上昇する恐れがある。したがって、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料が増加すると考えられるため、偏回帰係数は正となったのであると考えた。

また、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数は有意でないことから、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数は抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響しないことがわかった。有意にならなかった理由は、医薬品販売業は抗アレルギー薬のみを扱っているわけではないからであると考えた。これを医薬品販売業ではなく、調剤薬局の（可能であればアレルギー科・耳鼻いんこう科診療科の）抗アレルギー薬のみに絞ることが可能であれば、特に有意な結果が得られるのではないかと考えた。

最後に、日照率は正で有意（5%水準）であることから、日照率が増加すると抗アレルギー薬の年間薬剤料は増加することが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由としては、3-1 で述べたように、スギ雄花の生育は、前年夏の気象条件に大きな影響を受け、日照時間が長い場合には、翌年のスギ花粉飛散量も多くなることがわかっている（環境省, 2022a）ことから、正しい結果が出たと考えられる。今回の分析で扱った期間はデータの収集上、サンプルサイズが小さくなってしまったために今回のような結果となったが、サンプルサイズを大きくすることが可能な場合、より良い結果が期待できると考える。

3-3 スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果と考察（1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料）

最後に、式（3）に基づき、スギ人工林面積との間接的な関係を分析するために、スギ人工林面積を説明変数に含まない、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療科患者の1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料（処方せん1枚あたりでなくトータル）に影響を与える要因を分析した。分析結果を表3-3に示す。

表 3-3 スギ人工林面積との間接的な影響に関する分析結果（1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料）

説明変数	Pooled OLS モデル	固定効果モデル	双方向固定効果モデル
<i>maxitemp</i>	0.104 (0.058).	0.000 (0.004)	-0.017 (0.006)**
<i>clinics</i>	0.005 (0,001)	-0.001 (0.000)***	-0.001 (0.000)***
<i>popper</i>	-0,118 (0,032)***	-0.046 (0.026)***	-0.095 (-0.012)***
<i>clinics_pop</i>	-0.024 (0.004)***	0.002 (0.000)***	0.002 (0.000)***
<i>apop</i>	-0.015 (0.001)***	0.002 (0.0001)*	0.003 (0.001)***
<i>medihousing</i>	0.019 (0.003)***	-0.005 (0.001)**	-0.005 (0.001)**
<i>dlp</i>	0.000 (0.009)	-0.005 (0.000)	0.001 (0.000)
F 値	114.47	100.473	27.359
Adj-R ²	0.662	0.617	0.246

注1：表中の上段の数値は偏回帰係数を、下段カッコ内は標準誤差を示す。

注2：表中の“***”は0.1%水準、“**”は1%水準、“*”は5%水準、“.”は10%水準で有意であることを示す。

分析より、前年6月平均日最高気温は負で有意（1%水準）であることから、前年6月平均日最高気温は1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えることが明らかとなった。偏回帰係数が負となった理由としては、式（1）と同じとする。

次に、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は負で有意（0.1%水準）であることから、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は、1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えることが明らかとなった。偏回帰係数が負となった理由としては、診療所の数が減ると、今までに通っていた診療所に行けなくなった人が残った診療所に通いやすいため、診療所

の需要が増加する。診療所の需要が増加すると、相対的に供給不足になり診療所に行く機会が減ってしまうため、診療所に行ったさいに、一度に最大量処方してもらうことになると予測する。結果的に、必要以上に処方してもらうことにつながるのではないかと考える。したがって、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が減少することで、1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料が増加するのではないかと考えた。

また、65歳未満人口構成比は負で有意(0.1%水準)であることから、65歳未満人口構成比は1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えることが明らかとなった。偏回帰係数が負となった理由としては、高畑他(2009)によると、花粉症は0~60歳まで有病率の高い症状であることがわかっており、65歳未満人口構成比の偏回帰係数が負で有意であることは考えにくいことである。したがって、この変数にはなんらかの内生性が生じていることが考えられる。あるいは、式(1)、(2)と同じように、65歳未満人口構成比はアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数を通してのみ抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を及ぼすからであると推測した。

次に、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は正で有意(0.1%水準)であることから、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数は1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えることが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由としては、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数が増加すると、相対的にアクセス向上の観点から診療所に通う人が増加し、診療所の看板や広告を目にする機会が増えたり、家族や友人から紹介を受けたりすることが多くなると考えた。そうすることで、医薬品販売所で抗アレルギー薬を購入して済ませていた人も診療所に通うようになり、1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料の増加につながるのではないかと考えた。

また、総人口は正で有意(0.1%水準)であることから、総人口は1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えることが明らかとなった。偏回帰係数が正となった理由としては、高畑他(2009)によると花粉症は0~60歳まで有病率の高い症状であることがわかっており、0歳から発症する症状である。そのため、人口が増加することによって、直接的に総人口は1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料の増加につながると考えた。

さらに、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数は負で有意(1%水準)であることから、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数は1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えることが明らかとなった。偏回帰係数が負となった理由としては、医薬品販売業数が減少すると、自宅や勤務先からアクセスの悪い医薬品販売所へ行くよりも、より身近なアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所に出向かうからではないかと予測した。そうすると、診療所で処方せんをもらい、調剤薬局へ行くことになるため、薬剤料が発生するので、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数が減少すると、1人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料が増加することになると考えた。

最後に、日照率は有意でないことから、日照率は抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与え

ないことが明らかとなった。有意とならなかった理由は、今回、日照率はスギの生育に関わる要因（環境省, 2022a）の1つであるため変数に含んだが、抗アレルギー薬はスギ花粉症のみを対象とするものではなく、すべてのアレルギーを対象とした抗アレルギー薬の年間薬剤料となっているためであると考えた。したがって、抗アレルギー薬の中から抗花粉アレルギー薬のみを抽出することが可能であれば、有意な結果が出るのではないかと考えた。

以上、式（1）～（3）の結果を踏まえて、今後抗アレルギー薬の年間薬剤料を減らすためには、言い換えると1人あたりの花粉症の症状を軽くするためには、2つの方法が考えられる。1点目は、表3-1より、1人あたりスギ人工林面積が正で有意（1%水準）であることから、現存するスギ人工林面積を伐採・整備し減らすことによって、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料を減少させることが可能である。政策においては、本格的な利用期・主伐期を迎えた人工林の主伐の増加が見込まれることを踏まえ、スギ人工林の利用を進めることも目標としているため、予定どおりスギ人工林の利用主伐が進めば、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり年間薬剤料は減少する。係数は3.041であったため、1人あたりスギ人工林面積が3.0400km²減少すると、抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり年間薬剤料が1円減少するということになる。2点目は、表3-3より、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数が負で有意（1%水準）であることから、医薬品販売業数が増加することによって、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減少させることが可能である。病院やクリニック・診療所で薬を処方してもらうのではなく、各患者（であった者）が進んで薬局等で購入することによって、国の財政負担を減らすという方法である。2017年より、特定の医薬品の購入時に医療費控除の特例として、健康の維持増進及び疾病の予防への取組として一定の取組を行う個人が、スイッチOTC医薬品（要指導医薬品および一般用医薬品のうち、医療用から転用された医薬品）を購入した際に、その購入費用について所得控除を受けることができるものとして、セルフメディケーション税制を受けることが可能である（国税庁, 2023）。この制度は、世帯で1万2千円以上購入し、レシートが残っている場合に適用されるもので、抗アレルギー薬でおもに一般的なものでは、アレグラ、アレジオン、クラリチンなどがセルフメディケーション税制の対象となっている（厚生労働省, 2023b）。この制度を利用することで、病院やクリニック・診療所で薬を処方してもらわずに、普段どおり薬局で医薬品を購入するよりも比較的安価に抗アレルギー薬を入手し、自主服用することが可能となる。この2つの方法によって、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減らし、国の財政負担を軽くすることが可能である。

第4章 結論

本章では、まず第3章までのまとめを述べる。そして、本研究の結論と研究テーマについて、今後の課題を述べる。

4-1 本論文のまとめ

第1章では、日本の森林状況、ならびに国民病ともいわれる花粉症の現状について、さらに、無花粉スギ・低花粉スギといったスギの開発・育種（育苗）状況について記した。また、先行研究、および本研究の目的・意義について述べた。第2章では、本研究で用いた3つの分析の分析対象や分析方法について述べた。パネルデータ分析における分析対象は、45都府県とした。パネルデータ分析の被説明変数は、式(1)・(2)では抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料とし、式(3)では1人あたり抗アレルギー薬の年間薬剤料とした。説明変数は、式(1)では前年6月平均日最高気温、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、65歳未満人口構成比、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数、日照率、1人あたりスギ人工林面積とし、式(2)・(3)では前年6月平均日最高気温、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、65歳未満人口構成比、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数、日照率とした。また、式(2)・(3)では2012年～2020年のデータを利用しているが、式(1)では、1人あたりスギ人工林面積のデータの問題から、2012年と2017年のみのデータとなっている。パネルデータ分析は各分析を3パターンずつ行い、①双方向固定効果モデル、②固定効果モデル、③Pooled OLSモデルを行った。しかし、今回の研究内では、①双方向固定効果モデルをメインの分析として考察を行った。

本研究の結果、式(1)では、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口、日照率、1人あたりスギ人工林面積が抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を与えていることが示された。また、前年6月平均日最高気温、65歳未満人口構成比、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数は抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を与えていないことも明らかとなった。そして、式(2)では、前年6月平均日最高気温、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口、日照率が抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を与えていることが示された。また、65歳未満人口構成比、可住地面積100km²あたり医薬品販売業数は抗アレルギー薬の年間処方せん1枚あたり薬剤料に影響を与えていないことも明らかとなった。最後に、式(3)では、前年6月平均日最高気温、アレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、65歳未満人口構成比、総人口あたりアレルギー科・耳鼻いんこう科診療所数、総人口、可住地面積100km²あたり

医薬品販売業数が 1 人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えていることが示された。また、日照率は 1 人あたり抗アレルギー薬年間薬剤料に影響を与えていないことも明らかとなった。

さらに、本分析の結果から、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減らすためには、2 つの方法が考えられる。1 点目は、1 人あたりスギ人工林面積が正で有意であることから、スギ人工林面積を整備し減らすことによって、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料を減少させることが可能である。2 点目は、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数が負で有意であることから、医薬品販売業数が増加することによって、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減少させることが可能である。セルフメディケーション制度を利用することで、比較的安価に抗アレルギー薬を入手することが可能となる。この 2 つの方法によって、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減らし、国の経済負担を軽くすることが可能である。

4-2 結びに

本研究の分析より、今後、日本の多大な経済損失となっている抗アレルギー薬の薬剤料を減少させるためには、戦後より植樹された利用適齢期であるにもにかかわらず放置されているスギ人工林を伐採することが喫緊の課題である。分析式 (1) において、抗アレルギー薬の年間処方せん 1 枚あたり薬剤料に影響を与えている要因のひとつとして 1 人あたりスギ人工林面積があることが示されたことから、現存するスギ人工林を伐採・利用し、再造林のさいに、育種・育苗されている無花粉スギ・低花粉スギを植栽することは抗アレルギー薬の年間薬剤料を減少させることになる。さらに、本研究の結果から、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減らすためには、可住地面積 100km² あたり医薬品販売業数が負で有意であることから、セルフメディケーション制度を利用することで、比較的安価に抗アレルギー薬を入手することが可能となる。この 2 つの方法によって、抗アレルギー薬の年間薬剤料を減らし、国の経済負担の減少に意義があることが明らかとなった。

4-3 今後の課題

本研究では、スギの生育に関わる変数として、前年 6 月平均日最高気温や日照率に関して、分析で扱った期間はデータの収集上、6 月のみであったために、正しい結果にならなかったと推測する。さらに正しい結果を出すためには、6 月～8 月の平均をとったり、さらにスギ人工林の面積データの都合上、サンプルサイズが非常に小さいため、年度のサンプルサイズをさらに大きくしたりすることが必要だと考える。また、令和 4 年度スギ雄花花芽調査の結果 (林野庁, 2023) より、花粉飛散量が多い年の翌年はスギ雄花の着花量が減少するという傾向が見られるとの記述が見られるが、今回の研究では全国の花粉飛散量のデータが

得られないことから、この条件をいっさい無視しており、この条件からも正しい結果が得られなかったという可能性も否定できない。可能であればこのデータの収集を行い、新たに分析にかけることができれば、より正確な結果が得られると考える。

参考文献

- 1) 平英彰・寺西秀豊・劔田幸子 [1993], 「スギの雄性不稔個体について」, 第 75 卷, 第 4 号, pp.377-379.
- 2) 平 英彰・斎藤真己・五十嵐正徳・齋藤央嗣 [2005], 「スギの雄性不稔個体の選抜」, 第 216 卷, pp.17-18.
- 3) 高畑淳子・松原篤・長岐孝彦・新川修一・梅田孝・壇上和真・高橋一平・松坂方士 [2009], 「スギ花粉症発症に関わる年齢, 性別, および通年性感作の影響」, 第 48 卷, 第 3 号, p.237.
- 4) 谷口由紀・大城俊夫・大城貴史・佐々木克己 [2010], 「花粉症治療における費用分析 ～レーザー治療と内服療法および減感作療法の比較～」, 第 32 卷, 第 2 号, pp.125-129
- 5) 星山佳治・渡辺由美・神山吉輝 [1999], 「スギ花粉症の医療費について」, 第 59 卷, 第 1 号, pp.8-11.
- 6) 森口喜成・上野真義・丸山 E. 毅・番場由紀子・伊藤由紀子・宮下智弘・川上清久・袴田哲司・長谷川陽一・鶴田燃海・水谷朱美 [2023], 「成長に優れた無花粉スギ苗を短期間で作出・普及する技術の開発」, 第 12 卷, 第 3 号, pp.104-107.
- 7) Akesaka, M. and Shigeoka, H. [2023], ““Invisible Killer”: Seasonal Allergies and Accidents”, *N BER Working Paper*, 31593.
- 8) Ohashi-Doi, K., Kaare Lund., Mitobe, Y., and Okamiya K. [2020], “State of the Art: Development of a Sublingual Allergy Immunotherapy Tablet for Allergic Rhinitis in Japan”, *2020 The Pharmaceutical Society of Japan*, Volume 43, Issue 1, pp.41-48.
- 9) Yamada, T., Saito, H., and Fujieda, S. [2014] “Present state of Japanese cedar pollinosis: *The national affliction*”, Volume 133, Issue 3, pp.632-639.
- 10) 沖縄森林資源研究センター [2007], 「研究報告」, <<https://www.pref.okinawa.jp/site/norin/shinrinken/documents/kenkyuhoukoku50.pdf>>, 2023-11-17.
- 11) 環境省 [2022], 「令和 4 年度スギ雄花花芽調査の結果について」, <https://www.env.go.jp/press/press_01019.html>, 2023-11-21
- 12) 環境省 [2023], 「スギ・ヒノキ花粉のピーク時期と終息予測」, <<https://www.env.go.jp/content/900523221.pdf>>, 2023-11-17
- 13) 厚生労働省 [2020a], 「医科・歯科・調剤医療費の動向調査: 集計結果」, <<https://www.mhlw.go.jp/bunya/iryuhoken/database>>, 2023-11-15
- 14) 厚生労働省 [2020b], 「令和 2 (2020) 年医療施設 (静態・動態) 調査 (確定数) ・病院報告の概況」, <<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/20/>>, 2023-11-15
- 15) 厚生労働省 [2023a], 「花粉症対策 (厚生労働省)」, <<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kafun/dai1/02siryo2.pdf>>, 2023-11-15
- 16) 厚生労働省 [2023b], 「スイッチ OTC 対象品目一覧」, <<https://www.mhlw.go.jp/content/10>

- 800000/001162165.pdf>, 2023-11-26
- 17) 厚生労働省保健統計室 [2023], 「患者調査」, <<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/10-20.html>>, 2023-11-24
 - 18) 国税庁 [2023], 「セルフメディケーションとは」, <<https://www.nta.go.jp/taxes/shiraberu/shinkoku/tokushu/info-iryohikoujo.htm>>, 2023-11-26
 - 19) 気象庁 [2023], 「過去の気象データ・ダウンロード」, <<https://www.data.jma.go.jp/risk/ob sdl/index.php>>, 2023-12-3
 - 20) 参議院常任委員会調査室・特別調査室 [2023], 「花粉発生源対策 -スギ人工林の伐採、植替え等の加速化-」, <https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/>, 2023-11-26
 - 21) 総務省統計局 [2023a], 「人口推計」, <<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.html>>, 2023-11-15
 - 22) 総務省統計局 [2023b], 「社会生活統計指標－都道府県の指標－」 <<https://www.estat.go.jp/regional-statistics/ssdsview/prefectures>>, 2023-12-3
 - 23) 千葉県 [2022], 「サンブスギ/千葉県」, <<https://www.pref.chiba.lg.jp/labnourin/nourin/sanmu sugi.html>>, 2023-11-17
 - 24) 富山県農林水産総合技術センター 森林研究所 [2023], 「無花粉スギ 立山 森の輝き 1～10号の優良品種認定とエリート無花粉スギ品種の開発」, <<https://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/shinrin>>, 2023-11-15
 - 25) 日本経済新聞 [2023], 「花粉症の経済損失 3800 億円 民間試算、スギ用途開発急務」, <<https://www.nikkei.com/nkd/industry>>, 2023-11-16
 - 26) 日本耳鼻咽喉科免疫アレルギー感染症学会 [2023], 「鼻アレルギー診療ガイドライン－通年性鼻炎と花粉症」, <<http://www.jiaio.umin.jp/common/pdf/GL20030330.pdf>>, 2023-11-29
 - 27) 北海道立衛生研究所 [2023], 「北海道の花粉情報 現在の空中花粉の飛散状況」, <https://www.iph.pref.hokkaido.jp/pollen/pollen_info.html>, 2023-11-25
 - 28) 林野庁 [2013], 「我が国の森林整備を巡る歴史」, <<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo>>, 2023-11-26
 - 29) 林野庁 [2017a], 「樹種別齢級別面積 (2017 年 3 月 31 日現在)」, <<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/h29/4.html>>, 2023-11-26
 - 30) 林野庁 [2017b], 「第 1 部 第 I 章 第 1 節 我が国の森林管理をめぐる課題 (1)」, <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/29hakusyo_h/all/chap1_1_2.html>, 2023-11-23
 - 31) 林野庁 [2020], 「樹種別齢級別面積 (平成 29 年 3 月 31 日現在)」, <<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/h29/4.html>>, 2023-11-26

ff.go.jp/j/keikaku/genkyou/h29/attach/xls/4-1.xls>, 2023-11-25

- 32) 林野庁 [2023], 「スギ花粉発生源対策推進方針【平成 13 年 6 月 19 日策定 令和 5 年 6 月 30 日改正】」, <https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/kafun/suishin.html>, 2023-11-25

謝辞

本論文の作成だけでなく、2年間のゼミ活動におきまして、熱心にご指導くださり、親身にご助言賜りました松本健一先生にはたいへん深く感謝申し上げます。松本先生は、ご出張等でご多忙の中、ゼミ活動指導、卒論指導だけでなく大学院進学についてのアドバイスもくださったり、アポなしで研究室を訪れたさいにもお菓子をくださったり、追い払わずに研究室に滞在させてくださったりして、人の多いところが苦手な私にはたいへんに勉強がはかどり助かりました。たいへんお世話になりました。心から感謝いたします。

2年次には川瀬晃弘ゼミナールに所属し、川瀬晃弘先生に、おもに計量経済学についてご指導ご鞭撻いただきました。川瀬先生にご指導いただいたおかげで、3・4年生では計量経済学には特段の苦手意識を持つことなく接することができたのではないかと感じています。優しく、ときに厳しくご指導くださりありがとうございます。心から感謝の意を表します。

私の志望進路学科のひとつである哲学科の非常勤講師である岩崎大先生にはおもに死生観についての授業を受講させていただきました。転部（転科）や大学院進学についての相談に乗っていただき、いろいろとアドバイスもいただきました。それは松本ゼミに入るきっかけとなり、この論文ができあがりました。進路についてだけでなく、先についてよく考えるきっかけとなりました。本当にありがとうございます。

4年次になってからは計量経済学の授業を履修し、経済学科の川上淳之先生にお世話になりました。他学科の私にも親身に接してくださり、たいへんわかり易く板書も演習もある授業で、演習しか受けていなかった私には卒論を書くにあたってとても貴重な時間でした。また、突然の配慮申請にあたり体調にもお気遣いくださりどうもありがとうございました。

最後に、私を大学に通わせてくださったお祖父様、お父様、お兄様方、身の周りのお世話をしてくださったお母様、お姉様、健やかなるときも病めるときもあたたかく見守ってくださり、どうもありがとうございました。そしていつも私の機嫌をとってくれていたヒースちゃん、皆さまのおかげで今日も生きています。心の底から感謝いたします。

石井このみ