

「海外投資家に注目される道内地域」

池田 裕哉

論文概要 道内の労働力人口減少率は全国平均を上回っており、北海道は海外からの投資や人の呼び込みに目をつけている。北海道の広大な土地に効果的に投資や人を呼び込むために、その誘因や阻害要因を検証する。

キーワード 対内直接投資、北海道経済、地域振興（キーワードは3つまで）

1. 研究の目的

「研究背景」

*どんな問題意識があるのか

→概要で述べたように、道庁と総務省がまとめた人口推計によると、北海道の人口は全国平均を上回る割合で減少しており、その主な原因には少子高齢化が挙げられる。このままでは、労働人口減少により、耕作放棄地の増加や北海道経済の衰退が起り、空き家問題なども加速してしまふ。

少子化対策もあまり上手くいかない中、北海道庁は海外人材の受け入れや関係人口の創出・拡大、海外からの投資に、新たに目を向けている。私もこれからは、海外からのお金や労働力を活用していく事が重要だと考えます。そのためにどうすれば、海外からの投資や人口を呼び込むことができるかを明らかにしていかなければならない。

*どんな既存研究があってどこまで明らかになっているのか

→田中幸雄「外資系企業の対日直接投資に関する分析」

①対日直接投資の決定誘因は？

→具体的な国を選ぶときの要因は、労働コスト、経済集積、立地累積値、GDP、安全性、貿易摩擦、人的資本、一人あたり面積、1人あたりGDP、1人あたりインフラ、技術水準、研究環境の有無などがある。

②逆に、対日直接投資の阻害要因は何か？

→在日外資系企業と海外の外資系企業の意見によると、「日本でのビジネスは割高」「日本市場の慣行への適応難」「ユーザーの要求の高さ」「人材確保難」「行政への手続き・許認可の複雑さ」「日本企業との過当競争」「高額な法人税」「親会社との意思疎通」がある。

城前奈美「宿泊産業の対日直接投資に関する基礎研究」

①日本への投資の誘因は？

→経営資源の優位性や取引の内部化による取引コスト削減、技術・情報の迅速な伝達、立地要因(経済規模、内外価格差、法人税負担、人材確保の容易性、言語、国際収支が判断材料になる)なども考えられる。

②宿泊産業の対日直接投資を決定させる経済的誘因は？

→経営資源や取引の内部化、立地要因、労働力の安い所、収益が見込まれる所、ホテルブランド定着が図れる所に進出する。

*明らかにされていない点にはどのようなものがあるか

→日本規模でなく、北海道規模ではどの要因が重要なのか、別の要因があるのか明らかにしていない。

*上記の未解決な問題点のどの課題を解決しようとするのか

→北海道規模に絞ると、既存研究の投資の誘因や阻害要因は果たして、北海道の各地域に当てはまるのか。先行研究で出たもの以外の投資誘因があるのか。これらを明らかにし、どうすれば効果的に、北海道の地域に海外からの投資や人を呼び込むことができるかを明らかにする。

2. 研究の方法

*未解決な課題を解決するために、何を調べるか

→①特にこれまで投資対象になってきた倶知安、富良野、東川がどのような要因、経緯で海外からの投資や人を呼び込んできたのかを調べる。これらを分析し、先行研究が北海道にどれ程当てはまるのか、ほかに考えられる投資誘因は何かを考察する。

②先行研究で明らかになっている、対日投資誘因、阻害要因

10個ずつくらいをもとに、道内各地域にどれ程当てはまっているか検証し、対内投資を呼び込む誘因や今後の呼び込みの可能

性についてまとめる。(阻害要因だらけなのに目をつけられている、誘因満たしているのに注目が集まっていないなど)

・研究目的あるいはリサーチ・クエスチョンに適した手法の選択

→事例調査、比較事例分析の方法であるQCAを行う。

3. 研究の結果

*2, 研究方法の①について

・東川町

同じ誘因)環境の良さ、安全性、優遇政策、言語の安心、内外価格差、優遇政策(法人に対する税制優遇、移住補助金)

他に推測される誘因)アイデンティティ(写真、景観、公立言語学校、木工家具、質にこだわるライフスタイル)・留学生の質の高い受け入れ体制・日本特有の安全感(日本は世界9位。北海道は特にそこが投資や海外人材を呼びつける強み)・愛(その地域を好きにならなければならない)

阻害要因)経済規模は元々とても小さい、ユーザーの要求の高さ、確実に大きな収益が見込めると言うわけではない

・富良野

同じ誘因)環境の良さ、安全性、収益が見込める、内外価格差、優遇政策

他に推測される誘因)日本特有の安全感、愛(その土地を好きにならなければならない)

阻害要因)強い行政による規制やルール、ユーザーの要求の高さ、言語

・倶知安(ニセコ)

同じ誘因)規制などがあまりなかった(そのせいで転売や雑な開発で行政圧迫)、土地の安さなど立地要因、収益が見込まれる、ブランド定着が見込める、内外価格差、安全性

他に推測される誘因)愛(パウダースノー、人の質の高さ、親しみやすさで場所を好きにならなければならない)、日本特有の安全感

阻害要因)ユーザーの要求の高さ

2, 研究方法の③について

・白老

→誘因として、移住支援(アーティスト・イン・レジデンス→ゆったりした環境で創作活動ができる)、安全性、ブランド定着可能、環境(動物、自然、文化)などあるが、注目されているとは言えない。

やはり雪を楽しめる場所がなくてはならないのか？

・名寄

→誘因として、環境(自然豊かで水が綺麗、ウィンタースポーツも活発)、安全性、法人優遇政策など多くを満たしているが、あまり投資家に注目されてない。阻害要因も特になく、ニセコや富良野との違いもわからない。ウィンタースポーツも楽しめるのに何故か。

・恵庭市

→経済規模が大きいわけでもなく、ブランドもそこまでなく、人的資本についても高齢化率は27.4%(令和2年)、環境も目立った観光資源はない。阻害要因が多い。しかし、北海道は恵庭市を海外投資のモデル都市に認定した。恵庭市は、自ら台湾への渡航を繰り返し、ブランドイメージ定着や人・環境の質の高さをアピールし、多くの台湾観光客を集めている。ニセコの事例のように気に入った方が、投資に向かうかもしれない。

4. まとめ

研究を引き続き進め、北海道の地方創生に貢献したい。

5. 参考文献

田中幸雄(1998)「外資系企業の対日直接投資に関する分析」

城前奈美(2015)「宿泊産業の対日直接投資に関する基礎研究」

(様式)

観光客が多い小樽駅における歩行者のシミュレーション比較

内山 莉々菜 (社会情報学科、2020041)

論文概要

本研究では、平時における小樽駅での観光客と通学/通勤客の動きのシミュレーションをいくつか作成し、人の混雑が偏らない方法を明らかにする。本実験では、AnyLogicの歩行者ライブラリを用いて、物の配置を変えて2つのシミュレーションを比較した。その結果、通過可能な改札の配置が混雑に影響していることを明らかにした。

キーワード モデリング・シミュレーション, エージェントベースモデリング (Agent-based modeling: ABM), AnyLogic, 小樽

1. 研究の目的

都市部からアクセス可能な観光地では、電車の混雑が話題にあがりやすい。電車や駅の混雑は観光客および通学/通勤客にストレスを与えるため、混雑解消が望まれる。多様な設定での分析を行うために、混雑解消のアプローチとしてモデリング・シミュレーションが行われている。

従来の研究では、災害時の避難行動を想定したシミュレーションの研究が多く、平常時のシミュレーションを行っている研究は少ない。例えば、札幌駅前地下歩行空間のシミュレーションの研究では、災害発生時の各出入口の避難人数、非難に要する時間をシミュレーションで明らかにしているものの、平時における観光客の混雑について言及されていない [1]。

そこで本研究では、平時における小樽駅での観光客と通学/通勤客の動きのシミュレーションをいくつか作成し、人の混雑が偏らない方法を明らかにする。

2. 研究の方法

本実験では、観光客と通学/通勤客が衝突しない小樽駅内の物体の配置を明らかにする。そのために、本実験で行うシミュレーションは下記の2種類である。尚、小樽駅の通過可能な改札は4箇所である。

- ① 小樽駅の4箇所の改札の右側2つの改札を使用する実際の配置に基づいたシミュレーション
- ② 小樽駅の4箇所の改札の左側2つの改札を使用するシミュレーション

シミュレーションの作成にはエージェントベースモデルを取り扱うことができるAnyLogicを用いる。エージェントベースモデルはシステムの個々のアクティブなコンポーネントに焦点を合わせるため [2]、歩行者に着目する本実験に適している。

エージェントには歩行者(Pedestrian)を設定した。歩行者の種類はだまかに2つに分類する。

- ・ 通学/通勤客 真っすぐに目的地に向かう。
- ・ 観光客 エレベーター前の看板で写真を撮る。

尚、エージェントの設定は通学/通勤客と観光客とで同じ初期の設定を使用する(歩行速度の範囲:5-10 m/秒、初速:0.3-0.7 m/秒、歩行者の直径:0.4-0.5 m)。

通学/通勤客、および、観光客の動きは下記のフローチャートで指定する仕様である。

観光客: 歩行者エージェントの生成→4分の1が指定した位置で所定の時間待つ(30-60秒)→エスカレーターで下る→目的地に移動する→エンドポイントで移動を完了する

通学/通勤客: 上記から指定した位置で所定の時間待つ動作をなくした一連の動き。エスカレーターを2個使う。片方のエスカレーター上では、歩行者を立ち止まらせるように指定。もう片方は階段として扱いたいため、エスカレーター上を歩かせる。5割ずつ使用される。

快速エアポート721系車両(定員762人)で乗客が5番ホームに到着することを想定した。そのため、エージェントの生成数はどちらも127/秒とし(3分割したのは勢いの調節が目的である)、最大到着人数を381人にする。

3. 研究の結果

表1に本実験において小樽駅の出入り口まで到着した人数を

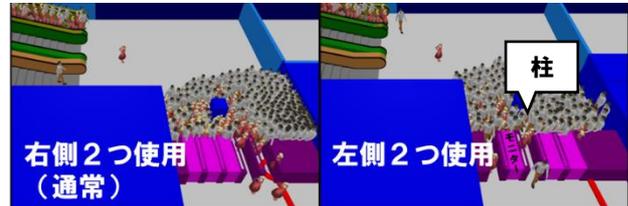


図1 改札の通過可能範囲の違い

表1 小樽駅の出入り口まで到着した人数

	通学客(人)	観光客(人)	計
右改札①	7	0	7
右改札②	79	77	156
右改札③	67	44	111
右改札④	112	114	226
左改札①	159	204	363
左改札②	108	92	200
左改札③	105	82	187
左改札④	97	83	180
右平均	66	58.75	125
左平均	117.25	115.25	233

示す。その合計人数は、柱の周囲と改札の間の歩行者の混雑の偏りが少ないほど増加する。右改札①-④の合計値が示すように、右側2箇所の改札を使用するシミュレーション4回の実行のうち、歩行者総数の半数である159人以上が出入口に到着できたのは1回のみである。そこで、柱の位置は現実で容易に変更できないが、改札は設定を変えれば通過可能な範囲を変更できると見立て、図1のように左側の2箇所の改札を使用するシミュレーションも行った。左改札①-④の合計値が示すように、4回の実行全てで歩行者総数の半数を達し、右側改札の平均値を左側改札の平均値が上回ったことから、左側の改札を使用するシミュレーションの方が改札と柱の間の混雑の偏りが少なく、より多くの歩行者が駅の出入り口まで辿り着ける傾向にあるといえる。

4. まとめ

本研究では、観光客と通学/通勤客が衝突しない小樽駅内の物体の配置を明らかにすることを目的として、小樽駅での観光客と通学/通勤客のシミュレーションを2種類作成した。その結果、改札の位置変更は混雑をわずかに解消することがわかった。

5. 参考文献

[1] 高橋, 尚人, “札幌駅前通地下歩行空間における避難行動マルチエージェントシミュレーション,” 第20回情報科学技術フォーラム, 2021.

[2] The AnyLogic Company, “anylogic,” [オンライン]. Available: <https://www.anylogic.jp/use-of-simulation/agent-based-modeling/>. [アクセス日: 3 10 2023].

ChatGPT を用いた記述式法律学科試験問題の解答生成と専門家による評価

*佐久間 千佳 (企業法学科、2020428)

論文概要 本研究では、ChatGPT の記述式法律問題に対する解答生成の精度を評価し問題点を明らかにする。実験には小樽商科大学 法律学科科目の試験問題を用い、その評価は法律の専門家である学科教員にお願いした。実験の結果、ChatGPT が生成する解答は、判例や条文といった法律的根拠が適切に引用できない点に問題があった。

キーワード ChatGPT、法律、学科試験問題

1. 研究の目的

現在、教育やエンタメ、行政など多岐に渡る分野において、ChatGPT を効果的に利用することで、作業の効率化、迅速化を進めようという動きが活発になっているが、法律分野においても、その活用による課題解決が期待されている。

2022年12月には、米 Chicago-Kent College of Law に所属する研究者らによって、GPT-3.5 モデルを利用した ChatGPT の司法試験に対する解答の正答率を検証した論文が発表された [1]。この検証実験の結果、ChatGPT は 50.3% の平均正答率を達成した。

これは、法律問題における ChatGPT の活用に対する有用な実験であるが、対象はあくまで米国の司法試験問題であり、日本の司法に基づいたものではない。さらに、選択式問題のみを対象としており、配点の多くを占める論述式問題には対応していない。これは、答えが一つに決まり、正誤の判断が明確である選択式問題に対して、論述式問題は、その評価に法律の専門家による判断が必要となるからである。

この問題を解決するためには、以下のことを踏まえて検証実験を行う必要がある。

- ①日本の司法に基づいた問題
- ②選択式ではなく記述式問題
- ③法律の専門家による解答の評価

そこで本研究では、日本司法に基づいた法学記述式問題の解答を ChatGPT に生成させ、法律の専門家である法律学科教員にその解答の評価していただくことで、ChatGPT による法律問題の処理精度を判断し、その問題点を明らかにする。

2. 研究の方法

本研究では、法学科の試験問題を ChatGPT に入力し、解答を出力、その解答を法律の専門家が評価した。ChatGPT は GPT-4 モデルを用い、入力、出力は API を利用して Python 上で行った (図 1 参照)。

ここで、研究の題材とする法律学科試験は、小樽商科大学で開講された法学科目の中間・期末試験とした。これは、司法試験といった過去の公的試験は web 上に問題と解答がそのまま記載さ

れている可能性があり、また、明確な採点基準が存在する科目試験問題は、点数として数値で正答率を図ることが出来るためである。対象とする科目は、法律の条文や判例を基に作成する必要のある学科として、民法、刑法 (I、II) を採用した。

出力された解答の評価は、当該試験問題の法学科担当教員の方々に添削をお願いした。それを基に、ChatGPT の解答がどれほど問題文に沿っており法学的に適切かを判断する。

3. 研究の結果

表1、表2、表3に、民法(選択式)、民法(記述式)、刑法I、II(記述式)の得点を示す。

表1 民法の選択式問題の点数 (得点/満点)

※1つ正解で1点、2つで3点

民法(選択式)	問1(1)	問1(2)
得点(点)	1/3	1/3

表2 民法の記述式問題の点数 (得点/満点)

民法(記述式)	問1(1)	問1(2)	問2
得点(点)	8/8	4/8	2/8

表3 刑法I、IIの記述式問題の点数 (得点/満点)

刑法I、II(記述式)	刑法I 問1	問2	刑法II 問1
得点(点)	15/60	10/60	0/60

民法の記述式問題のうち、問1は二重債権譲渡、問2は契約不適合責任、問3は敷金の返金に関する問題であった。また、刑法Iの問1は、行為と結果の因果関係、問2は正当防衛、刑法IIは共謀共同正犯と因果関係にまつわる問題であった。

各問題で得点率には差があるが、多くの解答で共通した課題点が見られた。それは、問題に対して適切な条文や判例を引用することができていない点である。特に点数の取れていなかった刑法IIの問1などに至っては、存在しない条文や判例をでっちあげて解答を生成するなど、解答における法律的根拠の信頼性が著しく低いということがわかる。しかし、このように問題点や改善点は多くあるものの、全く点数が取れていないわけではなく、問題の所在や結論の特定は適切である場合も多かった。また、いくつかの単語で加点要素も見られた。よって、適切な法律的根拠を参照できるようになれば、さらなる加点も見込めると考えられる。

4. まとめ

研究の結果、ChatGPT の法律問題の解答生成における最も大きな問題点は、判例や条文の適切な引用ができないという点であることがわかった。この問題を解決するためには、外部から最新の条文や判例を反映させる必要があると考えられる。

5. 謝辞

本研究の実施にあたり、小樽商科大学商学部企業法学科 竹村准教授、並びに同学科 菅沼准教授にご協力いただきました。試験問題のご提供だけでなく、法学の専門家としてのご助言を頂きました両名に、心より感謝します。

6. 参考文献

[1] Michael Bommarito II, Daniel Martin Katz, 『GPT Takes the Bar Exam』, 2022

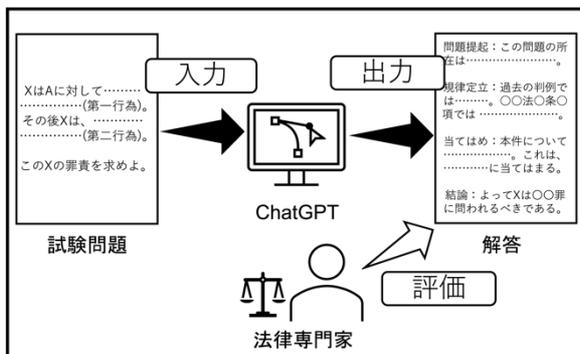


図1:本研究の流れ

伝統産業におけるマーケティング・ネットワークの発展プロセスに関する考察
—波佐見焼産地における認知的正当性の働き—

日向萌（商学科 2020284）

論文概要 伝統産業に携わる企業のマーケティング・ネットワーク発展プロセスにおいて、マーケティングエージェントに対し認知的正当性を認めるプロセスを、伝統産業である長崎県波佐見町の波佐見焼の事例分析を通して、明らかにする。

キーワード 伝統産業 マーケティング・ネットワーク 認知的正当性

1. 研究の目的

マーケティング活動において、ネットワークは重要な役割を果たしている。特に伝統的な中小企業は、その多くが十分なマーケティング能力を持っておらず、資源も限られているため、コンサルタントやデザイナーなどといったマーケティングエージェントと協力し、マーケティング活動を行っている。

マーケティング・ネットワークに関する既存研究では、伝統的な中小企業のマーケティング・ネットワーク発展プロセスにおいて、信頼と正当性が必要であることが明らかになっている。つまり、企業がマーケティングエージェントに対して、信頼と正当性を感じると、交流が継続されるのである。具体的に Kazutaka Komiya, Woonho Kim, Syuichi Akiyama and Junji Inoguchi (2019) では、伝統的な中小企業のマーケティング・ネットワーク開発プロセスにおいて、信頼に加えて正当性、特に「認知的正当性」が、相互作用の継続に必要なだと主張している。（認知的正当性とは、「この人」がその行動をすることに正当性がある、というような意味であり、認知的正当性が機能するというのは、企業がマーケティングエージェントを受け入れるということである。）

以上のことが明らかになっている一方で、信頼や正当性、特に認知的正当性がどのように機能するかという具体的なプロセスについては、まだ議論が不足している。Kazutaka Komiya, Woonho Kim, Syuichi Akiyama and Junji Inoguchi (2019) は、マーケティングエージェント自身が地元の人だった、つまりその伝統的な中小企業がある地域にゆかりがあったことで認知的正当性が機能していたと述べているが、そのプロセスはどの場合でも当てはまるとは言えない。なぜなら、地域にゆかりのない者がマーケティングエージェントとしてその地域の中小企業と連携し、成功させた事例もあるからである。このような事例では、違ったプロセスで認知的正当性が機能するのではないのか。

本研究では、産地や企業にゆかりのない者がマーケティングエージェントとしてコンサルティングを行った結果成功を収めた、波佐見焼産地のマーケティング・ネットワーク事例を分析し、認知的正当性が機能する新たなプロセスを見つけ出す。

2. 研究の方法

波佐見焼産地の事例を主に2つの方法で研究する。1つ目は論文、新聞、インターネット等での2次データ収集である。2つ目は、外部のコンサルタント(マーケティングエージェント)に依頼した、波佐見焼商社である有限会社マルヒロの馬場匡平氏と、共に仕事をする職人達へのインタビューである。これら2つの方法を用いて、コンサルタントに依頼した経緯、職人達がコンサルタントの提案を受け入れてくれた理由、コンサルタントへの評価など、質的データを収集する。その後、QDAソフトを用いて質的データを分析し、コンサルタントに認知的正当性を認めた(コンサルタントを受け入れた)プロセスを解明する。

また、本研究の調査課題は、伝統産業の企業・職人達が、マーケティングエージェントに対してどのように認知的正当性を認めたかである。Yin (2008) は、「どのように」「なぜ」といった質問がなされている場合には、ケーススタディアプローチを採用することが適切であると述べている。したがって、本研究の研究方法には妥当性があると言える。

3. 研究の結果

(まだ十分に結果を出す段階に至っておらず、以下は予測される結果である。)

伝統的な中小企業のマーケティング・ネットワーク開発プロセスにおいて、産業に浮き沈みのある地域では、コンサルタントが「地元にはゆかりがある」というプロフィールでなくとも、「伝統産業に携わっている」というプロフィールで、認知的正当性が機能する。

4. まとめ

伝統的な中小企業におけるマーケティング・ネットワークの発展プロセスにおいて、認知的正当性が機能する新たなプロセスを発見できたことは、理論的貢献に値する。またマーケティングエージェント等外部の者が、伝統的な中小企業と、マーケティングに関わる交流をするにあたり、有益な情報を提供している。しかし、本研究では、波佐見焼産地という1つの事例しか取り上げていない。今後は、主張をより強固なものにするために、伝統産業だけでなく、他の産業でのケーススタディを行う必要がある。加えて、他の国でのケーススタディも行う必要がある。

5. 参考文献

- 小宮 一高, 秋山 秀一(2018)「小野金物産地におけるブランド開発」:「播州刃物」ブランドによる海外市場の開拓. 兵庫県立大学ディスカッションペーパー. 105. 1-13
- 竹田英司.(2022). 波佐見観光と波佐見焼の市場調査: 2021年度長崎県立大学受託研究成果報告書.
- Kazutaka Komiya, Woonho Kim, Syuichi Akiyama and Junji Inoguchi (2019) Development process of networking between traditional SMEs and marketing agents: A case study from the Japanese blade and edged tools industry, Proceedings for IMP Conference 2019
- Suchman, M. C. (1995) "Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches," The Academy of Management Review, 20 (3), pp. 571-610.
- Yin, R. K. (2008) *Case Study: Research Design and Methods 4th*, Sage Publications.

web3 技術を用いた地方創生事業の効果計測手法の検討 ～積丹町における実践報告～

*多田有希(社会情報学科、2020216), 三枝和真(社会情報学科、2020425)

本間皓也(経済学科、2021342), 大澤友哉(社会情報学科、2021065), 有馬昂平(社会情報学科、2021422)

福山柚月(社会情報学科、2021324), 山内麻衣(商学科、2021383), 佐藤尚哉(経済学科、2021453)

論文概要 近年、次世代型インターネットである web3 技術の実装化社会に向けた取り組みが活発化している。本研究では、積丹町を舞台としてデジタル証明書となる NFT を配布することで体験を「可視化」及び「保存」し、地方創生事業の効果計測手法として最適であるかどうか検討した。

キーワード web3、NFT、積丹町

1. 研究の目的

現代社会で問題視される地方の過疎化と謳われる地方創生。その手法は様々だが、近年注目を浴びているのが「デジタル村民」という言葉だ。これまで、地域に根差し、その土地で生活する民のことを「住民」とするのが当たり前だった。しかしながら、その定義は web3 の出現により変化しつつある。

従来のインターネットは中央集権型で、巨大企業のサービスの管理下で双方向の発信及びコミュニケーションを行うにとどまっていた。一方、web3 は分散自律型ネットワークと呼ばれ、ブロックチェーン技術により個人のもとの管理や取引を可能にする。つまり、誰もが世界中から同時に資金や人材の調達ができるということだ。また、web3 内で流通するものには、非代替性トークンの NFT (Non-Fungible Token) を用いてデータに情報を入れることで、唯一無二であることの価値証明を可能にした。

これらの技術と親和性が高いとされるのが地方創生事業である。冒頭で述べた「デジタル村民」は、人口 800 人の新潟県長岡市山古志地域の取り組みだ。「デジタル住民票」を発行し、新たに 1000 人を超える村民を迎え、地域の運営に関わることのできる仕組みが整っている。地域内外の人々が web3 を通じたコミュニティの中でボーダレスな関係性を育み、物理的な制約や各々の立場を超えた共同体参画社会を実現した事例だ。北海道内では、余市町でふるさと納税返礼品としての NFT プロジェクトが推進されている。納税者と自治体の継続的關係の希薄が懸念されるふるさと納税に NFT を付与することで、関係人口を増やして実際に現地を訪れてもらう狙いだ。昨年、返礼品約 200 個が提供された際には約 3 分で完売するなど注目度の高いことが分かる。

本研究では、積丹町を舞台として地域内外の人々が集まるイベント内で NFT を発行し、体験の「可視化」と「保存」を実現することで web3 社会における地方創生を目指す。

2. 研究の方法

本研究では、積丹町で実施された神威岬プレミアムナイトツアーの参加者計 30 人を対象に、デジタルチケットとしての NFT を発行し、体験の「可視化」と「保存」の実現を図る。従来の法定通貨では、自然や体験等の見えないものを価値付けするには際限があり、流通も困難だった。しかし NFT ならば地域独自の魅力を特別なものとして価値付けし、流通させることで際限のない高付加価値化が可能となる。

積丹町が本研究の対象として適切なのは、過疎化が進みながらも、新しいことを受け入れるのに柔軟な人々が多いからだ。また、神威岬プレミアムナイトツアーでは、普段は 17 時に閉門する神威岬の特別開放、灯台への立入特別許可により、日没と灯台点灯の瞬間を見ることがガイドの説明と合わせた灯台見学が可能になった。これは、積丹の歴史・文化を体感できる特別な機会と言えるだろう。

NFT の作成には、個人でも発行できるマーケットプレイスの OpenSea を、コレクションのためのウォレットには、登録

手続きが容易な Bitski を使用した。イベント参加者の年齢層や参加動機にはバラつきがあると考え、NFT に興味・関心の度合いの低い人、スマートフォン等の操作が不得意な人も多くと想定し、複雑な操作を最小限に抑えることに配慮した。

デジタルチケットの形態で発行した理由は 2 つある。第一に、情報を記録するという NFT の特徴を最大限に活かした形で可視化し、web3 内に流通させることで、単なる保存に留まらない価値を生み出すと考えたからだ。第二に、デジタルチケットを持つこと自体が、積丹マスターのような証明書として分かりやすく機能し、地域における信頼の担保に代わったからである。

以上より、本研究は発行した NFT を配布することで、体験の「可視化」及び「保存」を可能にし、地方創生事業の効果計測の観点から、その意義や活用法について考察を行う。

3. 研究の結果

実行の結果、対象者 30 人のうち 9 人に付与することができ、目的としていた体験の「可視化」と「保存」には成功した。一方で、ウォレットが iOS に対応しておらず付与が叶わなかった人が 5 名、通信環境の不安定さなどで発行に時間を要した人が 3 名いた。参加者の年齢層は 30～40 代が多く、操作をサポートしなければならなかった人は半数近くいた。

受け取った参加者の反応として、NFT 発行による特典等のメリットを求める声、発行により出来ること具体的な質問があがった。今後、NFT を所持している人が優先的に積丹町の名産品を購入することで、自然環境を保全できる体制を整える予定である。

また、東京等の首都圏、札幌など道内近郊からの参加者が多く、地元出身の参加者はほとんど見られなかった。ツアー中はグループでの行動が多かったが、NFT 付与中と付与後はグループ関係なくコミュニケーションを取る姿があった。

4. まとめ

本研究では、NFT を発行することで体験の「可視化」と「保存」を実現した。実行結果から、私たち学生でも NFT を発行できるのだと実感した反面、周囲の web3 や NFT に対する印象やハードルが高いことも実感した。加えて、イベントと NFT 発行の相性は良く、地域内外の人々を繋ぐコミュニティ形成には向いていると感じたが、価値を伝えるには、これまででない価値拡張の方法を考慮し、実行するべきだと考える。今後は、NFT の価値や意義を実感してもらうことが出来るサービスを提供し、「可視化」及び「保存」した価値の拡大・拡張について考慮していくと共に、最終的には証明書を持つ人々のコミュニティを創造したい。

5. 参考文献

- [1]伊藤藤一, (2022), 「テクノロジーが予測する未来 web3、メタバース、NFT で世界はこうなる」, SB クリエイティブ
- [2]天羽健介, 増田雅史, (2021), 「NFT の教科書 ビジネス・ブロックチェーン・法律・会計まで デジタルデータが資産になる未来」, 朝日新聞出版

大規模な人為的攪乱がササの形質変化を介して枯葉の分解と森林棲両生類に及ぼす影響

*長崎夕（経済学科、2020246）、佐藤来未（社会情報学科、2020150）

論文概要 本研究では、「森林の分解過程と森林棲生物に及ぼす人為的攪乱の影響」を明らかにするために、野外調査と実験を実施した。その結果、林業施業にともなう大規模攪乱は、チシマザサの防衛能力を強化させていた。このようなササの形質変化は、枯葉の分解速度を減速させ、エゾサンショウウオ幼生の初期成長を促進させた。

キーワード サンショウウオ、フェノール、林業施業

1. 研究の目的

我々人類は、森林からさまざまな生態系サービスを得ている。例えば森林は、多様な生物が生息できる環境を提供することでそこに生息する生物の働きを維持させ、その結果、水・酸素・エネルギーなどの資源を供給している。加えて森林には、樹木が光合成によって二酸化炭素を吸収したり、根が伸長することによって土壌を固定したりすることで、環境変動が起こった際にもその影響が緩和される作用もある。このような森林のサービスは、人間が今後も持続的に生活するために不可欠である。しかし現在、多くの地域において、化学物質による汚染や樹木の伐採といった人間活動(人為的攪乱)によって森林機能が大きく改変されることが懸念されている⁽¹⁾。森林には攪乱に対して抵抗する力(レジリエンス)や、攪乱後の状態から元の状態に戻る力(回復力)が備わっている。しかし、そのような森林の能力をも超える大規模な攪乱は、生態系の維持機構を崩壊させ、その結果、森林が元の状態に戻れなかったり、戻れたとしても長い時間を要したりすることが指摘されている⁽¹⁾。したがって、長期的な視点に立ち、攪乱後の森林の状態の変化と、その変化の過程でどのような影響を森林棲生物に及ぼすかについて調べることが必要である。

日本の北方林では1960年代より、「掻き起こし」と呼ばれる「ブルドーザなどの大型の重機を用いて土壌を剥がす林業施業」が実施されてきた。日本の北方林ではササ類(北海道では主にチシマザサ)が繁茂して樹木の育成を阻害することが問題視されてきたため、ササとともに下層植生を除去する施業が行われているのである。掻き起こしによって、カンバ類の樹木の発達が促されるという事例が数多く報告されており⁽²⁾、森林形成におけるこの施業の有効性は実証されている。しかし、掻き起こしは森林の状態を大きく変化させる施業である。もし掻き起こしによりササの化学成分が変化するならば、その効果は土壌の分解過程に大きな影響を及ぼす可能性があり、加えて、森林の他の生物の発育や生存を大きく左右するだろう。したがって、掻き起こしにともなう大規模攪乱がどのようにササの状態を変え、その効果がどのように波及するかについて詳細に調べることは、本施業の有効性を示すのみならず、森林管理を考慮する上で重要な課題である。

本研究の目的は、「森林の分解過程と森林棲生物に及ぼす林業施業にともなう大規模攪乱の影響」を明らかにすることである。具体的には、下層植生としてチシマザサに着目し、その葉の成分分析と枯葉の分解実験により、「掻き起こし後のササの形質変化が枯葉の分解過程に及ぼす影響」を評価した。加えて、チシマザサの枯葉の培養水を用いたエゾサンショウウオ(本種は北海道固有の森林棲両生類である)の孵化幼生の飼育実験を行い、「ササの形質変化が森林棲生物に及ぼす影響」を評価した。

2. 研究の方法

まず、掻き起こし(以降、「掻起」と記す)からの経過年数の異なる場所で採取したチシマザサの葉の成分分析を行った。次に、掻起から10年および50年経過した調査地に特に注目し、それらの場所で採取したチシマザサの枯葉の分解実験と枯葉を培養した水を用いたエゾサンショウウオ幼生の飼育実験を行った。なお、これらの実験では各調査地の近辺で掻起履歴のない場所を「対照区」とし、掻起があった「掻起区」の結果と比較した。

3. 研究の結果

掻起から8~50年経過したチシマザサの新葉(その年に生産された葉)では、掻起からの経過時間とともにフェノール含有量は有意に低下していた(図1)。フェノールは昆虫の摂食や細菌の活動を抑制するため、植物にとって「防衛物質」として機能する。掻起によって「攻撃された」と認識したチシマザサは、その後の回復過程で防衛を強化しているのかもしれない。その効果は数十年持続するが、50年後にはほぼ消失すると考えられる(図1)。

枯葉のフェノールの含有量も、掻起から10年経過した掻起区では対照区よりも多く、掻起から50年経過した調査地では対照区と掻起区で違いはみられなかった。この結果は、「新葉のフェノールは枯葉に残存する」ことを意味する。これらの枯葉を森林に設置し分解過程を観察したところ、掻起から10年経過した掻起区の枯葉の分解速度は、対照区よりも遅かった(図2a)。掻起から50年経過した場所の枯葉では、処理間で分解速度に差はみられなかった。上記の結果は、「フェノール(本物質は分解を担う微生物の活動も抑制する)などの分解にくい成分が反映されたためと考えられる。一方で、枯葉の培養水で飼育したエゾサンショウウオ幼生の成長速度に対しては、掻起から10年経過した掻起区の成長速度は対照区よりも速かった(図2b)。幼生成長の決定因子は未特定だが、枯葉の何かしらの成分が関与していると思われる。

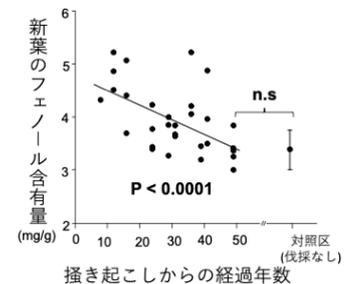


図1. 掻起起こしからの経過時間ともなうチシマザサ新葉のフェノール含有量の変化

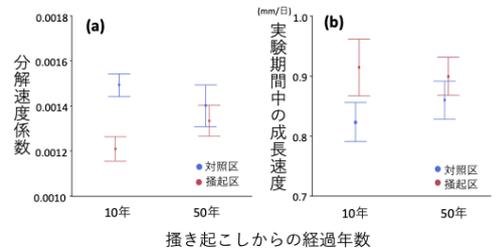


図2. 掻起起こしから10年あるいは50年経過した場所で採取した(a)ササの枯葉の分解速度および(b)枯葉培養水で飼育した際のサンショウウオ幼生の成長速度

4. まとめ

以上の結果から、林業施業にともなう大規模な人為的攪乱(掻き起こし)は、チシマザサの防衛能力を数十年に渡り強化させることが明らかとなった。このようなササの形質変化は、枯葉の分解速度を減速させ、森林棲両生類(少なくともサンショウウオ幼生)の初期成長を促進させた。枯葉の分解過程や動物の成長は、その場所の森林の機能を左右するため、本研究の成果は、森林資源の有効活用や保全を考慮する際の重要な基礎情報となる。

5. 参考文献

- (1) 森章 (2012) エコシステムマネジメント-包括的な生態系の保全と管理へ-。共立出版社。
- (2) 山崎遥, 間宮渉, 吉田俊也 (2020) 表層土壌を残存させるササ地の掻き起こし作業 -表土戻し作業で表層土壌の堆積期間は必要か?-。日林誌 102: 157-165。