

孵化直後のエゾサンショウウオ幼生は将来餌となりうるオタマジャクシに反応して形を変える

*岡村翔（経済学科、2017064） 谷村恵奈（商学科、2017219）

論文概要 生物にとって孵化直後は最も脆弱な時期であり、その時期をいかに生き抜くかがその後の生活史を大きく左右する。本研究では、孵化直後のエゾサンショウウオ幼生が「将来の餌となりうるオタマジャクシにตอบสนองして成長速度や形態を変えること」を実証し、孵化直後の生物にとっての表現型可塑性の適応的意義を考察した。

キーワード 表現型可塑性、誘導シグナル、食う-食われる関係

1. 研究の目的

生物は変動環境を生き抜くため、同じ遺伝子を持つ個体でも環境に応じて個体の形態や行動を変化させる。このような同じ遺伝子型が環境条件に応じて表現型を変化させる能力を、「表現型可塑性」と呼ぶ。表現型可塑性はあらゆる生物で見られる現象である。これまでも多くの事例が報告され、その適応的意義について議論されてきた[1]。しかし、これまでの研究の多くは、個体発生(成長)が進んだ生活史ステージの表現型可塑性に着目しており、発生初期の表現型可塑性についてほとんど焦点が当てられていない[2]。多くの動物では、発生初期(孵化直後)は捕食者からの攻撃や同種個体からの共食いに対して最も脆弱な生活史ステージであるため、その脆弱な時期をいかに生き抜き、将来に備えるかは、その後の生物の生存と成長を大きく左右する[3]。そのため、発生初期の表現型可塑性を調べることは、生物の生存戦略の全貌を明らかにする上で重要な課題である。

エゾサンショウウオの幼生は北海道の森林の池(水たまり)に生息する両生類である。その生息地にはエゾアカガエルという別種の両生類が産卵する場合がある。肉食性であるエゾサンショウウオの幼生は、うまく成長できればエゾアカガエルのオタマジャクシを捕食するが、エゾアカガエルはエゾサンショウウオよりも先に孵化するため、エゾサンショウウオは孵化してしばらくの間、自身よりも大きなオタマジャクシを捕食できない。孵化直後のエゾサンショウウオ幼生がオタマジャクシの存在にตอบสนองして自身の体や顎を大きくするような表現型可塑性を示すなら、その可塑性を示さない個体よりも、将来の食う-食われる関係での優位性を得られるだろう。

本研究の目的は、オタマジャクシの存在に応じた孵化直後のエゾサンショウウオ幼生の表現型可塑性を実証し、その可塑性を誘導するシグナルを特定することである。そのために、3つの飼育実験を行った。はじめに、孵化直後のエゾサンショウウオ幼生を単独、あるいはオタマジャクシと同じ水槽で飼育し、これらの条件でエゾサンショウウオ幼生の成長と形態形質の大きさを比較した(実験1)。その結果、エゾサンショウウオ幼生はオタマジャクシの存在下で大きく成長し、顎を発達(大顎化)していた。そこで次に、この可塑性を誘導するシグナルを特定するため、オタマジャクシからの化学シグナル(オタマジャクシから放出された水を介して伝播される化学物質：実験2)と、視覚シグナル(透明なガラス容器に入れたオタマジャクシの存在：実験3)を独立に操作する実験を実施した。これらの結果をもとに、「将来に餌となりうるオタマジャクシにตอบสนองした孵化直後のエゾサンショウウオ幼生の表現型可塑性の意義」について考察した。

2. 研究の方法

全ての実験には、孵化後5時間以内のエゾサンショウウオ幼生を用いた。実験個体は実験開始日と実験終了日にスキャナーで腹部側から撮影し、画像解析ソフトを用いて全長や顎幅などの形態形質を計測した。本実験では、複数の卵塊(実験に応じて8~14卵塊)を用いて、同じ卵塊由来の孵化幼生からほぼ同サイズの個体を各処理に割り当てた。そして、卵塊由来をランダム効果、処理を主効果とする一般線形混合モデルで成長速度と実験終了日の形態形質(全長と顎幅)の大きさを比較した。

3. 研究の結果

実験1の実験開始日の時点では、各処理間で幼生の全長に有意差はみられなかったが($P = 0.564$)、実験終了日(7日目)では、単独処理よりもオタマ共存処理の幼生の方が全長は有意に大きく($P < 0.001$; 図1ab)、この間の成長速度も有意に速かった($P < 0.001$; 図1c)。全長に対する顎幅の大きさ(相対顎幅)は、単独処理よりもオタマ共存処理で有意に大きかった($P < 0.001$; 図1d)。つまり、孵化直後のエゾサンショウウオ幼生は、オタマジャクシの存在に応じて体を大きくするだけでなく、大顎化という形態変化(可塑性)を示した。

実験2の孵化幼生の成長速度は、対照区の水よりもオタマジャクシが飼育されていた水で速く($P < 0.001$)、実験終了日(4日目)の相対顎幅は、オタマジャクシを飼育した水で有意に大きかった($P < 0.001$)。しかし、実験3では、容器中にオタマジャクシを入れた場合には、オタマジャクシがいなかった場合と比べて、孵化幼生の成長速度($P = 0.112$)や形態($P = 0.162$)に有意な違いはみられなかった。つまり、実験1の表現型可塑性を、実験2の処理では再現できたが、実験3の処理では再現できなかった。

4. まとめ

以上の実験結果から、オタマジャクシにตอบสนองした孵化直後のエゾサンショウウオの表現型可塑性は、視覚シグナルではなく、少なくとも水を介した化学シグナル(オタマジャクシから水中に放出される排泄物や溶存物質等)によって誘導されると考えられる。水を介した化学物質は比較的長距離まで拡散し、直接出会わなくても相手の存在を感知する手がかりとなる。孵化直後で体が小さく脆弱なエゾサンショウウオの幼生にとって、体の大きなオタマジャクシの存在は脅威である。したがって、エゾサンショウウオの孵化幼生は、水を介した化学シグナルによってオタマジャクシの存在を感知し、成長の加速と大顎化の可塑性を発現するのかもしれない。この表現型可塑性によって他個体よりも早い段階でオタマジャクシを捕食する可能性が高まるなら、その幼生は将来の食う-食われる関係を有利に生き抜くことができるだろう。そのため、本研究で実証した孵化直後の表現型可塑性は、エゾサンショウウオにとって適応的な戦略と思われる。

5. 参考文献

- [1] Price TD, Qvarnström A, Irwin DE (2003) The role of phenotypic plasticity in driving genetic evolution. *Proc R Soc B Biol Sci* 270: 1433–40.
- [2] Kishida O, et al. (2014) Adaptive acceleration in growth and development of salamander hatchlings in cannibalistic situations. *Funct Ecol* 29: 469–478.
- [3] Fuiman LA, Magurran AE (1994) Development of predator defenses in fishes. *Rev Fish Biol Fisher* 4: 145–183.

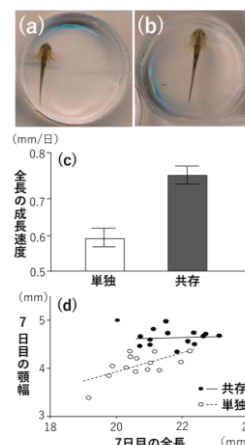


図1. (a)単独処理と(b)オタマ共存処理のエゾサンショウウオ幼生. (c)成長速度. (d)7日目の相対顎幅.

国際人権法の国内実施 ―朝鮮学校無償化除外を例に―

渡邊すず香（商学科、2017393）

論文概要 在日コリアンや朝鮮半島にルーツを持つ子どもたちが通う朝鮮学校が、朝鮮総連との関係を理由に、高校無償化制度の対象から除外され、全国5か所で訴訟が行われるも大阪地裁を除いて全て国側の勝訴となっている。そこで本研究では、無償化除外と日本が批准する国際人権条約との整合性を研究する。

キーワード 人権条約、高校無償化、朝鮮学校

1. 研究の目的

新型コロナウイルス感染症拡大により、経済的打撃を受けている学生への緊急対応措置として日本政府が創設した『学生支援給付金』をはじめ、公的支援の対象から朝鮮学校のみを除外するという事例がいくつかある。高校授業料無償化・就学支援金制度の対象からの除外もその一つである。この制度は、2010年度より実施されており、制度の対象には、外国人学校など各種学校も含まれている。当初、朝鮮学校も対象とされていたが、文科大臣が「拉致問題に進展がないこと」や「朝鮮総連との密接な関係」を理由に、朝鮮学校が対象であるための根拠規定を削除した。

このように、日本政府は「教育機会の均等」の保障を謳いながら、外交上の問題を理由に一定の区別を設けている。このような日本政府の判断に対し、関連条約機関も是正勧告を出しており、また、日本各地で訴訟が相次いでいるが、大阪地裁判決を除き、すべて国側が勝訴している。裁判では、国内法だけではなく人権条約の適用問題も争点の一つとなっているが、裁判所は専ら国内法を検討し適法であるとし、人権条約との整合性の検討については消極的な姿勢をとっている。

しかし、無償化除外は人権問題であり、当該政府決定は国内法のみならず、日本が批准する人権条約に照らして問題を検討する必要がある。以上のような問題意識の下、本稿では、日本国内での、朝鮮学校に通う生徒に対する差別的扱いの問題を国内的側面と国際的側面に分けて検討し、この問題についての人権条約の役割と、人権条約の締約国である日本が果たすべき責務を考察する。

2. 研究の方法

本研究は、以下の方法で行う。

第1章の「朝鮮学校と就学支援金制度」では、公開されている朝鮮学校に関する情報や、文部科学省の就学支援金に関する情報を利用し、朝鮮学校設立の経緯や特質、無償化制度とその制度からの除外に至る経緯を確認する。

第2章の「無償化除外に関する国内訴訟の検討」では、無償化裁判の現状に関して、各裁判所における無償化除外に関する判決文を参照し、裁判所がどのようにして国の行為の正当性を認めているのかを比較・検討する。そのうえで、国内裁判所における人権条約の実施に関する課題を考察する。

第3章の「人権条約に照らした無償化問題」では、国際平面から見る無償化除外問題の検討を行う。人権条約の条文や関連条約機関からの勧告・所見を参照し、国内の他の外国人学校や民族学校への対応と比較し、朝鮮学校のみを無償化から除外することが差別にあたるのか、日本が批准する人権条約に反しているのかを、各条約規定との整合性の観点から検討する。

3. 研究の結果

現在研究中であり、最終的な結果を示すことはできないが、現段階で明らかになっているのは以下のとおりである。

はじめに、第2章の国内における朝鮮学校無償化除外の議論では、国は、朝鮮学校と朝鮮総連との関係が、教育基本法第16条の「不当な支配」にあたりと指摘し、それを理由に無償化除外を正当化した。これに対して、裁判所は「不当な支

配」の判断について、文科大臣の裁量に委ねるという立場を示し、「不当な支配」の範疇や定義を明らかにしなかった。

また、第3章の人権条約との整合性の検討について、当初、無償化の対象であった朝鮮学校を、北朝鮮との外交問題を理由に対象から除外したことは「制度の後退」であり、社会権規約13条（教育に対する権利）の違反にあたりとの原告らの主張に対し、国は「同規約は締約国に漸進的義務を課しており、政治的責任を示したものにすぎない」と主張し、その法的効力を否定し、裁判所もそれを認める判決を出した。しかしながら、社会権規約委員会の一般的意見によると、漸進的義務は「国は無償の初等教育の提供に優先順位を置かなければならないものの、無償の中等教育および高等教育の達成に向けて具体的な措置をとる義務」を意味しており、また、同規約2条1項において、締約国は13条の実現のために「行動する」という即時実施義務を負っている。自由権規約26条や人種差別撤廃条約2条及び5条も同旨と言える。したがって、漸進的義務を理由としてその法的効力を否定するのは、条約締約国の態度としては消極的であると考えられる。

以上、これまでに明らかにした点を踏まえて、今後は、無償化除外に関する関連条約機関からの勧告・所見等を参照しながら、法的拘束力のない勧告等に対して締約国はどのように向き合うべきなのか、また、国内における人権条約実施の限界などを考察し、国際人権条約を通しての人権保護の意義を明らかにする。

4. まとめ

本研究の問題意識である「日本が人権条約締約国としての責務を果たしているのか」について、無償化除外の問題に関しては、日本政府及び司法機関である裁判所の消極的な姿勢が浮き彫りとなった。現在まで判決が出ている一連の無償化裁判では、国側の国内法に関する主張のみを検討し、人権条約については独自の判断を下さなかったり、もっぱら人権条約の法的効力を否定したりするのみであった。唯一原告が勝訴した大阪地裁判決（平成25年（行ウ）第14号）でも、裁判所は「無償化の目的とは無関係の理由で根拠規定を削除したのは違法」と判断をするも、原告が詳細に示した人権条約についての検討を行わなかった。これは、「規約が直接の効力を有しないという誤った根拠により、司法決定において規約が参照されないことに懸念を表明する。」という社会権規約委員会の第1回定期報告に関する総括所見にも反する。日本は条約の国内適用について、一般的受容方式を採用しており、国内において人権侵害にあたる事象が生じた場合には、条約上の義務に従い救済が与えられるべきである。人権条約の締約国として、国内の人権保障において、条約規定を実現する積極的な姿勢と、義務を履行する行動が取られるべきだと考える。

5. 参考文献

- ・大沼保昭、徐龍達『在日韓国・朝鮮人と人権』（有斐閣、2005）
- ・申恵丰『国際人権法 第2版 国際基準のダイナミズムと国内法との協調』（信山社、2016）
- ・韓東賢「朝鮮学校処遇の変遷にみる『排除/同化』-戦後日本の『排除型社会』への帰結の象徴として」（2015） 他

電車内の座席譲り合い行動に関する研究

*谷越大輔（商学科、2017218）、加藤叶（企業法学科、2017086）

論文概要 近年、電車内での「席の譲り合い行動」が少なくなっていると言われている。そこで本研究では、なぜ譲り合いが起らないのか、また譲り合い喚起のための社会デザインについて分析・提案を行なう。分析にはゲーム理論とマルチエージェントシミュレーション（MAS）を用いた。

キーワード 消極性、傍観者効果、社会デザイン

1. 研究の目的

近年、電車等の公共空間内での「譲り合い」が少なくなっていると言われている。ここ数年、多様な人々が生きやすい「社会デザイン」が求められている。乗客同士が声を掛け合い、積極的に席の「譲り合い」が誘発される車内空間が必要だ。筆者は電車内の譲り合い行動が抑制される原因として「消極性」と「傍観者効果」に問題意識を持っている。押越・坂入(2014)によると、利用者が席を譲れないのは「声をかけると相手が失礼に感じたり、不愉快にさせたりしてしまうのではないか」というコミュニケーションに対する「消極性」が大きく影響しているということが分かっている。また、「傍観者効果」とは「自分以外に傍観者がいる時、率先して行動を起こせない心理」のことであり、電車内のような公共空間で発生しやすいと考える。本研究では、「なぜ譲り合いが起らないのか」を「消極性」や「傍観者効果」に注目してモデル化・分析し、問題点を解決するための車内デザインを提案する。

2. 研究の方法

本研究は次の3つの段階で研究を行なった。

- ① 電車内の譲り合い行動について、「譲る側」と「譲られる側」の2人のプレイヤー間で行なわれるコミュニケーションについてゲーム理論を用いてモデル化する。「譲る側」について【譲る強さ: 大 or 小】、【消極性: 大 or 小】に設定する。「譲られる側」については【譲られる強さ: 大 or 小】、【消極性: 大 or 小】と設定する。それぞれの組み合わせとして、全16パターンのゲームを考える。その中で消極性が要因となり、どのパターンでどのように譲り合いが抑制されているかを分析した。
 - ② 「譲る側」と「譲られる側」の間での情報の非対称性によって、譲り合いが抑制されることに注目し、図1を不完備情報の展開形ゲームによって拡張しモデル化する。また、消極性を解決するためには、コミュニケーションを補助するツールが必要だと考えた。近年、電車内の譲り合いを促進するために「ヘルプマーク」の導入が進んでいる。「譲られる側」がヘルプマークを付けることによって、情報の非対称性を制御し、譲り合いを促進することができるかをゲーム理論における「シグナリングのゲーム」に注目して効果測定する。
 - ③ 消極性を持つ日本人の特性上、マーク所持を促すだけでなく、譲り合いが自然に起きやすい環境に各自が順応する状態を作り出すことも効果的ではないかと考えた。そこで、そこに座る条件として、譲る意思がある＝譲る強さが強いことが求められる座席（譲りますシート）が、情報の非対称性を解消し、譲りあい行動を促進する効果があるのではとの仮説を立てる。検証にはマルチエージェントシミュレーション(MAS)を用い、シミュレーターとして「artisoc」を用いる。研究手法は以下のとおりである。
- (1) 乗車率 100%の1両編成通勤車両を想定する。通勤車両における乗車率 100%は、座席がすべて埋まり、つり革が大体使用され、ドア付近の柱につかまるなどして快適に乗車できる状態となる。また、駅数は7駅で各駅停車とし、乱数で乗車と降車を選択するエージェントを作る。
 - (2) 事前にアンケート調査を行い、「消極性」「譲る強さ」「譲られる強さ」のパラメーターから日本人の性格分布を算出する。データを基にエージェントのパラメーターを決定する。
 - (3) 譲りますシートに座るエージェントは譲っても良いという情

報を発するが、情報量が増えれば譲られる側の「消極性」が減り、エージェントの譲る強さが大きくなった＝シートの無い状態より譲り合いが増えたことが確認されれば、シートの効果があるものとする。シミュレーションは繰り返し行い、結果の精度向上を図る。

3. 研究の結果

① 16パターンに分類した結果、以下の「譲る側」【譲る強さ: 大, 消極性: 大】と「譲られる側」【譲られる強さ: 大, 消極性: 大】のゲームにおいて、「囚人のジレンマ」が発生していることが分かった。

譲る側 \ 譲られる側	譲られる側	
	声をかける	声をかけない
声をかける	(3・3)	(-5・5)
声をかけない	(5・-5)	(-3・-3)

図 1: 囚人のジレンマ状態となる2人ゲーム

上記のパターンのゲームでは、お互いは事前に相手が譲り合いを求めているかを観察することができない(情報の非対称性)。よって両者ともに本当は譲り合いを求めているにも関わらず、自分だけ声をかける(相手から断られる)ことで最悪の利得を得てしまうことを恐れ、消極性が働き、お互いに「声をかけない」という戦略がナッシュ均衡になる＝「囚人のジレンマ」が起こってしまう。情報の非対称性を解決できれば、囚人のジレンマが解消し、譲り合いが起こると考えた。

② 研究途中であるため、完成された展開形ゲームのモデルはまだ構築できていないが、ヘルプマークは情報の非対称性を解消し、譲り合いを促す「シグナリング」として働くことが予測される。ヘルプマークは「譲る側は譲られる側が席を求めているか観察できない」という情報の非対称性により「声をかけない」という戦略を選んでしまうという逆選択を防ぐ。ヘルプマークの普及には様々な課題もあるが、ゲーム理論においてはその効果を立証できると考えている。

③ 研究途中ではあるが、譲りますシートは「譲る意思がある」ことを提示することで、譲られる側の消極性を減少させ、また譲る側の間での「譲ることについての責任の分散」を防ぐことで、乗客間の傍観者効果を防ぎ、結果として譲り合い行動を促すことができると期待される。

4. まとめ

ゲーム理論を用いた研究から、譲り合い行動では情報の非対称性があるために、消極性が要因となり譲り合い行動が抑制されていることが分かった。そこで、「ヘルプマーク」や「譲りますシート」といったコミュニケーションツールを用いることで、譲り合いしやすい環境を創造できると考えている。また、シミュレーションを用いた効果検証により、コミュニケーションツールを活用することで、電車内における傍観者効果が軽減され、「1組が譲り合いを起こしたことで、周囲も譲り合いを起こしやすくなる」という集団効果につながることも期待される。

5. 参考文献

- [1] 押越良介, 坂入整. 優先席に関する調査研究. 2014.
- [2] 山岸俊男. 社会的ジレンマ. PHP 新書, 2008
- [3] 渡辺隆裕. ゼミナールゲーム理論入門. 日本経済新聞出版, 2008
- [4] 消極性研究会. 消極性デザイン宣言. BNN 新社, 2016

唯一解を持つ拡張フィルパズルの自動生成

吉田 菜由 (社会情報学科、2017381)

論文概要 本研究では、拡張フィルパズルの自動生成アルゴリズムを提案する。このアルゴリズムは入力された当初パズルに関してある最適化問題を繰り返し解き、その結果に基づいてパズルを修正することで、唯一解を持つパズルを出力する。計算実験の結果、122 マスから成る北海道の市町村パズルを5分程度で生成することができた。

キーワード フィルパズル、整数最適化問題、自動生成

1. 研究の目的

本研究では、唯一解を持つ拡張フィルパズルの自動生成アルゴリズムを提案する。

今日、パズルは子供たちの教育に極めて有効なツールであるばかりか、大人の頭のトレーニングにも優れた効果を発揮しており[1]、今後さらに教育や脳トレなどの面での活用が期待される。しかし雑誌やネットで手に入る問題には限度があり、さらに素人が問題を作るのは容易ではない。

本研究の目的は、新しいパズルの問題を自動生成できるようにすることで、娯楽や教育の材料を世の中に提供することにある。ここではフィルパズル [2] の多角形への拡張を取り上げ、唯一解を持つパズルの生成アルゴリズムを提案する。

ここで(拡張)フィルパズルのルールを説明しておく。このパズルでは図1(左)のように多角形のマスから構成された盤面、始点と終点となるマスが与えられる。プレイヤーはスタートからゴールまで一筆で全マスをなぞることが問われ、このパズルの解は図1(右)となる。



図1(左)フィルパズルの問題例(右)その解

2. 研究の方法

【用語の準備】 フィルパズルは、マス目を頂点、隣接するマス目同士を辺で結んだグラフにおいて、始点から終点へのハミルトンパスを問う問題とみなすことができる。グラフ G とは、頂点の集合 $V(G)$ と、頂点と頂点を結ぶ辺の集合 $E(G)$ の対から成るものである。頂点 $u, v \in V(G)$ に関する u, v -路とは、 u と v を結ぶ路をいう。ハミルトンパスとは、すべての頂点をちょうど1度ずつ訪れる路である。辺の縮約とは、その二つの端点を一つの頂点に統合することを言う。また、グラフ G における頂点あるいは辺の削除、もしくは辺の縮約によって得られるグラフを G のマイナーと言う。

【アルゴリズム】 本研究で提案するパズル生成アルゴリズムは、当初グラフ G および始点 s と終点 t を入力とし($s, t \in V(G)$)、はじめに s, t -最長路を計算する。この s, t -最長路を当初解と呼ぶ。当初解に含まれない頂点(およびそれに付随する辺)は $V(G)$ から取り除く。そしてこの当初解(のマイナー)を G が唯一の s, t -ハミルトンパスとして持つようになるまで、辺を選んで縮約することを繰り返すのである。

このアルゴリズムにおけるポイントは以下の3点である。

- (1) 当初グラフの s, t -最長路をどのように計算するのか。
- (2) 当初解のマイナーが G の唯一の s, t -ハミルトンパスであることをどのように判定するのか。
- (3) s, t -ハミルトンパスが唯一でなかった場合、どの辺を選んで縮約するのか。

(1) は、 s, t -最長路を求める問題を整数最適化問題(integer programming; IP)として定式化できるため、IPを解くためのアルゴリズムを用いることでこれを解決する。(2) は、当初解のマイナー

を持たないような s, t -ハミルトンパスを問う問題をIPとして定式化できるので、(1)同様に解決できる。なお唯一解でない場合には、その証拠となる重複解を出力するようにIPを定式化できる。(3) 当初解が通り、重複解が通らない辺を選んで縮約する。これによって得られた新しいグラフでは、当初解のマイナーは s, t -ハミルトンパスのままだが、重複解はそうでなくなる。したがって重複解の個数が減ることが期待される。

3. 研究の結果

プログラムをPython [3] で作成した。このプログラムでは整数最適化問題を解くためにpulpライブラリ [4] を用いた。プログラムの行数は約340である。

まず、正方形・正五角形・正六角形の形をしたマス目を持つパズルを生成した。当初グラフはランダムに生成し、頂点の数を10, 20, 30と変えて計算したところ、計算時間は表1のとおりになった。なお計算時間は3回の計算の平均である。なおこの実験で使用したコンピュータのクロック周波数は2.50GHz、メインメモリサイズは8.00GBである。

続いて離島を除く北海道の地図 [5] を用いて北海道最南端の松前町から最北端の稚内市までのパスを問うパズルの生成を試みた。詳細は省略するが、頂点数179の当初グラフから、頂点数122のパズルが得られた(計算時間約320秒)。

表1 フィルパズルの生成に要した時間(秒)

	頂点の数		
	10	20	30
正方形	0.63	1.80	2.63
正五角形	0.69	0.82	1.85
正六角形	2.07	4.51	40.82

4. まとめ

本論文では拡張フィルパズルの自動生成について研究し、アルゴリズムとPythonプログラムを用いての自動生成実験を行った。その結果、娯楽や教育においてより多くのフィルパズル問題を提供できる可能性を見出した。今後の課題は、データの画像入力、計算時間の短縮、フィルパズルの画像表示などがあげられる。

5. 参考文献

- [1] 東田大志/東大・京大パズル研究会:<東大・京大式>頭がはつきりするパズル、文藝春秋、2013
- [2] Fill one-line puzzle game on the App Store : <https://apps.apple.com/jp/app/fill-one-line-puzzle-game/id1091456207> (2020年11月8日閲覧)
- [3] Python: <https://www.python.org/> (2020年11月6日閲覧)
- [4] Pulp ライブラリ: <https://pypi.org/search/?q=pulp> (2020年11月6日閲覧)
- [5] 北海道の白地図 : https://technocco.jp/n_map/hokkaidoarea.html (2020年11月8日閲覧)

製品パッケージにおけるコーズ・リレーテッド・マーケティングの研究

吉田智葉（商学部商学科 2017380）

論文概要 コーズ・リレーテッド・マーケティングは、社会貢献と企業の利益獲得を兼ね備えたマーケティングである。購入にあたり消費者が積極的な情報収集を行わない最寄品のパッケージにおいて、コーズ・リレーテッド・マーケティングの効果を検証する。

キーワード CRM 、 最寄品 、 パッケージ

1. 研究の目的

コーズ・リレーテッド・マーケティング(以下、CRM)は、社会貢献と企業の利益獲得の双方を叶えるマーケティング手法である。1980年代初期のアメリカにおいて普及し、その後世界へと拡大している。日本においても、2015年9月、国連サミットでSDGs(持続可能な開発目標)が採択されたことを機に、企業の社会的責任への注目は高まり、CRMは拡大しつつある。特に最近では、2020年7月のプラスチックバック有料化の義務付けにより、脱プラスチック化への取り組みが加速。これをきっかけに飲料や菓子、トイレットリー製品等の最寄品において、大規模な広告を伴うものは少ないがCRMを取り入れている製品が増加している。

筆者は環境問題をコーズとしたCRMがより一層普及することによって、環境問題の解決につながると考える。環境へ配慮した消費により持続可能な社会形成が実現する上、CRMは消費者の環境問題への関心につながると考えるからだ。しかし、その実現にあたりCRMの先行研究の不十分さを指摘したい。これまでの先行研究において、製品のパッケージに着目した研究は数少ない。最寄品は消費者が積極的に情報収集を行わないため、パッケージは大きな購入の決め手となる。つまり、事前の情報収集をなるべく節約しようとする最寄品においては、消費者とのコミュニケーションの接点が大よそパッケージのみになり、CRMにおいて重要な要素になる可能性が高いのにも関わらず、パッケージに着目した研究が十分に行われていない。そこで本論文ではCRMにおける最寄品パッケージの効果を研究する。

2. 研究の方法

本研究では、CRMが消費者に与える影響を一般的なパターンとして発見・検証することを目的とするため、アンケート調査を用いた。先行研究との比較のため、アンケート内容、および分析方法はSumire Stanislawski et al.(2014)を参考とし、異なるCRMメッセージを含むパッケージにおいて消費者の反応を検証する。

まず、調査で使用する最寄品は、ブランド間での価格の差が小さく、また製品選択時に比較的個人の嗜好の影響を受けにくい飲料水を採用することとした。そのなかでも今回の調査においては、環境をコーズとしCRMを行う『コカ・コーラ社の「いろはす」』を用いた。コカ・コーラ社は現在、100%リサイクルペットボトルの利用を促進するキャンペーンを行っている。先行研究より、今後の展望として実際に市場に流通する製品を扱うべき、と論じられていたこと、また昨今のプラスチック利用削減の促進の背景を踏まえ、上記製品を選択した。

アンケート対象はデータ入手可能性を考慮し、日本に住む20代の男女150人とした。調査対象をランダムに3つのグループに分け、それぞれに(1)CRMメッセージを含まない、(2)CRMの文字によるメッセージを含む、(3)CRMの写真によるメッセージを含む、の3つのパッケージを見せた。その後、[i]製品・パッケージ・企業・コーズ・CSRに対する態度、[ii]購買意志、に関する質問をした。また、先行研究の比較とは別に[iii]海外経験、[iv]居住地に関する質問項目も用意した。CRMの起源がアメリカであり、海外で普及していること、北欧を中心に社会貢献への関心が高ま

っていることを考慮すると、外国文化との交流がCRMへの態度及びCSRへの関心に影響を及ぼしていると考えたからだ。さらに、日本国内という枠組みで考えると各都道府県において独自の文化や地方自治体制度があり、それらもCRMへの態度及びCSRへ影響する可能性があると考え居住地についても調査した。

得られたデータの分析は、まず各種の[i]態度・[ii]購買意志に関する設問の整合性を確かめるためにクロンバックの α を用いた。次に、それらのデータに主成分分析を行い、最後に3つのパッケージによる態度と購買意図の差を確かめるために分散分析を用いた。

以上の方法で3つのパッケージに対するデータを比較することにより、[a]CRMのメッセージが果たして消費者の態度・購買意志に好影響をもたらすのか、また[b]文字や写真により消費者の態度・購買意志に変化はあるのか、さらには[c]海外渡航経験と居住地はCSRや環境問題の関心に影響を及ぼすのか、を検証する。

3. 研究の結果

現在研究途中ため、研究結果を示すことはできないが、各質問項目におけるクロンバックの α は以下の通りである。

製品に対する態度	$\alpha = 0.88$
パッケージに対する態度	$\alpha = 0.93$
企業に対する態度	$\alpha = 0.84$
購買意志	$\alpha = 0.88$
ペットボトルリサイクルに対する態度	$\alpha = 0.72$
海洋プラスチックごみ問題に対する態度	$\alpha = 0.75$
CSRに対する態度	$\alpha = 0.79$

4. まとめ

現在、研究途中のため、成果について詳細に述べることはできない。しかし、仮定の支持・不支持に関わらず、これまで不透明であった最寄品のCRMにおけるパッケージの影響について明らかにすることは、当該領域における理論的精緻化に対する貢献が期待できる。また、CRMにおけるパッケージへの影響を解明することは、企業がCRMを行う際にパッケージの開発に重きを置くべきかどうか、ということを明示する。つまり企業は適切なコスト配分を行うことができ、実務的貢献の期待もできる。さらに、CRM研究の発展により企業のCRM導入を促進することが出来れば、環境問題・社会貢献にもつながるだろう。

5. 参考文献

- Sumire Stanislawski, Yasushi Sonobe, and Shuji Ohira (2014) 「Japanese Consumer's Responses to Cause-Related Marketing on Product Packaging」
- 亀井昭宏(2009)「コーズ・リレーテッド・マーケティングが消費者行動に与える影響」
- 竹橋洋毅(2011)「環境配慮行動と幸福感の関係性」
- 日経デザイン 2019年12月号「特集 プラスチックごみ問題に挑む デザイン&マーケティング戦略」

管理会計における日米間の学習順序の相違についての研究

館山航（商学科、2017458）

論文概要 企業内部で用いられる管理会計は世界的に発展してきた。しかし日本とアメリカでの初学者用のテキストの多くは異なる順序で作られている。本研究では管理会計の学習順序に焦点をあて、両国の意図や背景を明らかにすることを目的に分析する。

キーワード 学習順序、CVP 分析、ABC・ABM

1. 研究の目的

管理会計は日本の公認会計士資格の受験科目として定められており、私は公認会計士受験生として管理会計を学び始めた。私にとって管理会計は苦手科目の一つだった。その理由の一つが勉強すべき内容を全て学んでからでないイメージができない論点や前提条件があったからである。全てを学んだ後に理解できなかった論点に戻ると納得できるということが多々あった。そして私は日本の伝統的な学習順序に対して疑問を抱いた。

そこでアメリカの管理会計の学習順序と日本の学習順序を比較し、それぞれの意図や背景を明らかにすることを目的とする。

2. 研究の方法

研究方法は『Horngren's Cost Accounting』というアメリカで長く広く使用されている管理会計テキストと公認会計士試験出題区分表を基にアメリカと日本の学習順序を比較、分析する。公認会計士試験出題区分表は日本の伝統的な学習順序と同様の順序で記載されているため、本研究ではこれを用いる。

公認会計士受験生として日本の伝統的な学習順序で学んだことによって生まれる不明点や疑問を『Horngren's Cost Accounting』と比較し、経験則も使い明らかにする。

3. 研究の結果

『Horngren's Cost Accounting』の章題と公認会計士試験出題区分表は表1の学習順序となる。（出題区分表は便宜上数字を付している。）『Horngren's Cost Accounting』の章題には出題区分表と対応している番号を記している。

表1を見ると日本とアメリカの学習順序が異なっていることが明らかである。その中でも「CVP 分析」「ABC・ABM」の位置が特徴的である。

CVP 分析は収益と費用の関係を基に意思決定をするために使われる技法であるが、日本では⑩に、アメリカでは3番目に位置している。日本のように製造業のみを想定した原価計算と意思決定が明確に分離しているため、別の分野のような学習になってしまう。しかしアメリカでは製造業だけでなく、サービス業や非営利団体についても管理会計の対象としているため原価計算ではなく、最終的な意思決定に重きを置いている。そのため意思決定を最初に学び、それに関連付けられた原価計算を学ぶという工夫がなされていることがわかる。

ABC・ABM は原価計算をより正確に行う比較的新しい計算技法であるが、日本では⑭に、アメリカでは5番目に位置している。日本には昭和37年に制定されてから一度も改訂されていない原価計算基準があり、原価計算分野はこれに従った学習順序で学ぶことが一般的となっている。そのため比較的新しい ABC・ABM はその後に学ぶことになっている。この ABC・ABM に最も関連するのは②の内容であり、⑭の ABC・ABM を学ぶまで時間的離れてしまうため、関連付けができず、別々のものとして学習してしまうことによって知識定着の遅れを招くことがあると考えられる。しかしアメリカでは関連性の高い個別原価計算を学んだすぐ後に ABC・ABM を学ぶことによって知識の定着やイメージのしやすさを助けている。

表1.『Horngren's Cost Accounting』と出題区分表の学習順序

Horngren's Cost Accounting	出題区分表
1管理会計について:①	①原価計算の基礎
2原価の用語と目的:①	②実際原価計算
3CVP 分析:⑩	③個別原価計算と製造間接費の配賦
4個別原価計算:②③	④総合原価計算
5ABC・ABM:⑭	⑤連産品と副産物の原価計算
6予算と責任会計:⑧⑪	⑥標準原価計算
7変動予算、直接費差異:⑥	⑦直接原価計算
8変動予算、間接費差異:⑥	⑧管理会計の基礎知識
9製品原価計算・生産量分析:⑥	⑨財務情報分析
10原価態様の決定方法:⑩	⑩短期利益計画のための管理計画(CVP 分析)
11意思決定と関連情報:⑮⑯	⑪予算管理
12戦略・貸借対照表・収益性分析:⑧	⑫資金管理とキャッシュ・フロー管理
13価格決定、コストマネジメント:⑮⑯	⑬原価管理
14原価配賦・顧客別収益差異分析:⑬	⑭活動基準原価計算・活動基準原価管理(ABC・ABM)
15補助部門費・共通費・収益の配賦:②	⑮差額原価収益分析
16連産品と副産物:⑤	⑯投資計画の経済性計算
17総合原価計算:④	⑰分権化組織とグループ経営の管理会計
18減損・仕損・作業くず:④	
19貸借対照表、品質と時間:⑧	
20在庫管理:④	
21設備投資意思決定:⑯	
22振替価格、多国籍企業:⑰	
23業績測定・報酬・多国籍企業:⑰	

4. まとめ

日本では原価計算基準を中心とした学習順序であるため論点の結び付けや関連付けが難しい学習になってしまい、最後まで学習するとうまく理解できることができてしまう。

しかしアメリカでは実際の意思決定に重きを置き、関連性を重視した学習順序が工夫されているため理解や知識の定着が早くなると考えられる。

5. 参考文献

Srikant M Datar and Madhav V Rajan, "Horngren's Cost Accounting," 16th ed, Pearson, 2018.
公認会計士・監査審査会「令和2年管理会計出題区分表」
URL:<https://www.fsa.go.jp/cpaaoob/kouninkaikaishishi-shiken/ha-ni2-b/bessi-syutudaihaninoyoshi.pdf>