



鳥アバタを用いた VR 体験が昆虫食受容に与える影響

小関裕介, 大野雅貴, 中野萌士, 有川由祐, 葛岡英明, 鳴海拓志

Yusuke KOSEKI, Masaki OHNO, Kizashi NAKANO, Yusuke ARIKAWA, Hideaki KUZUOKA, and

Takuji NARUMI

東京大学 (〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

概要: アバタ体験が多様な認知バイアスの軽減に貢献することが明らかになっているが、食にまつわる認知バイアスにどのような影響を与えるかは未知である。本研究では、昆虫を食べる動物である鳥のアバタを身体化することと、周囲にいる自分と同外見のアバタを使う NPC が昆虫食を受容している様子を観察することが、昆虫食に対する意欲や嫌悪感に与える影響を調査した。バーチャル空間において参加者に鳥アバタあるいはヒトアバタを使用させて昆虫食を個食あるいは NPC アバタと共食させる参加者内計画の実験を実施し、その際の昆虫食に対する態度と摂食量を評価した。その結果、昆虫食に対する態度と摂食量ともに条件間で有意差は見られなかった。一方、ヒトアバタではバーチャルな昆虫食を行えなかったが鳥アバタでは行えた参加者が 2 名いた。また、ヒトアバタを使用する場合と比較して、鳥アバタではバーチャルな昆虫食体験をより楽しめる傾向が見られた。

キーワード: アバタ, 認知バイアス, 昆虫食, プロテウス効果

1. はじめに

2013 年の国際連合食糧農業機関の発表以降、将来的な食糧危機の回避や環境保全の観点から昆虫食への期待が高まっている。昆虫食の受容には、味・匂い・食感・見た目などの官能特性や昆虫に対する本能的忌避や新奇性恐怖、身体的リスク、虫を食べているという認知に基づく嫌悪感などの認知特性が影響を与えると報告されており [1]、これらの要因によって昆虫食の受容は依然として低いままである。この問題に対し、従来は昆虫食を粉塵加工することで嫌悪感の原因となる昆虫の見た目を分かりにくくするなど、昆虫食そのものが持つ官能特性を直接編集するアプローチが取られてきた [2]。しかし、昆虫食の受容を阻害する認知特性は強い影響力を持つにもかかわらず、こうした認知特性の影響を低減・変容させるアプローチはほとんど議論されていない。

他方、バーチャルリアリティ (VR) 研究では、使用するアバタの外見がユーザの態度や行動を変容させるプロテウス効果 [3] が報告されて以降、アバタを用いた VR 体験がユーザに与える種々の心理的影響が盛んに探求されてきた。その中には、アバタの使用に伴って生じる心理的影響を認知バイアスの軽減や行動変容のために活用した研究例もある。例えば、Ahn らはサンゴ礁アバタおよび子牛アバタを用いた VR 体験が、体験者の自然環境の持続可能性に対する意識を高めることを報告した [4]。この研究は、ヒト以外のアバタを利用すると、人間中心的な思考を脱した価値判断がなされるようになることを示唆する。

そこで本研究では、昆虫食の受容を促す手法として、日常的に昆虫を食べていることがよく知られている動物であ

る鳥のアバタを身体化する手法を提案する。また、友人や専門家との共食が昆虫食の受容を高めること [5] など、昆虫食の受容には社会的要因も影響する。そのため、昆虫食の受容を促す手法として、バーチャル環境において周囲のノンプレイヤーキャラクタ (NPC) が抵抗なく昆虫食を食べる様子を見せる手法についても提案する。鳥アバタの NPC が昆虫を食べる様子を観察することを通じて、鳥は昆虫を食べるのだという認識が強化されると、動物アバタを身体化する手法の効果も高まる可能性があるため、二つの提案手法には相互作用が生じる可能性がある。そこで本研究では、以下の 2 つの研究課題を合わせて調査することを目的とした:

RQ1 昆虫を食べる動物である鳥のアバタを身体化することが昆虫食への受容にどのような影響を及ぼすか

RQ2 周囲にいる自分と同外見の NPC が昆虫食を受容している様子を観察することが昆虫食への受容にどのような影響を及ぼすか

2. 実験

2.1 実験環境

本実験は東京大学工学部 1 号館内の屋内 (およそ 3 m×3 m) で実施した。バーチャル環境はゲームエンジンの Unity で作成し、同環境内で使用したアバタや昆虫食の 3D モデルは Blender を用いて編集した。参加者は頭部にヘッドマウントディスプレイ (HMD)(Meta Quest3)、両手にモーショントラッカの HTC Vive Hand Tracker を装着した状態で Touch コントローラを両手に持ち実験タスクを実施した。

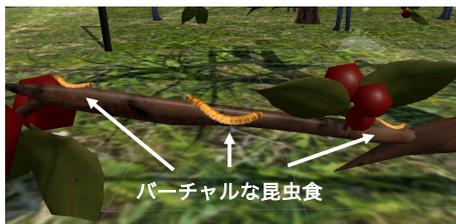


図 1: バーチャル環境に置かれた昆虫食. 左右の枝に 3 匹ずつ配置され、大サイズ 1 匹と小サイズ 2 匹が配置された。

2.2 手続き

実験の目的を知らない 15 名（男性 8 名、女性 7 名、平均年齢 28.0 ± 9.54 歳）が参加した。すべての参加者は正常視力（矯正を含む）で、視覚および前庭感覚の障害がないと申告した。本実験は、身体化するアバタの外見（ヒトアバタ条件または鳥アバタ条件）と、参加者と同一の外見をした NPC アバタによる共食の有無（個食条件または共食条件）を要因とした、2 要因 2 水準の参加者内実験で実施した。

実験では、参加者は研究の概要、個人情報の取り扱い等について説明を受けた後、実験参加同意書への署名を行った。次に、実験タスクの詳細な説明をされた後、HMD とハンドトラッカ、コントローラを装着し、全 4 回の試行を行った。各試行は 3 つのフェーズに分かれていた。まず、自身のアバタと NPC のアバタを確認するため、120 秒間鏡の前で全身を動かしたり、バーチャル空間を動き回った。その際、鳥アバタ条件では両手を上下に振るとバーチャル空間内で上昇や下降が出来た。続いて、参加者のペースで 120 秒間、自由に昆虫食を食べる VR を体験するよう指示した。その際、バーチャルであっても昆虫食を食べることに抵抗がある場合は無理に食べる必要はなく、体験時点のありのままの感覚や感情に従って行動して問題ない旨を伝えた。昆虫食を食べる VR 体験では、ヒトアバタ条件では手でバーチャルな昆虫食を掴み、口元に運んだ。また、鳥アバタ条件では嘴でバーチャルな昆虫食をついばむように食べた。なお、この体験はあくまでバーチャルな体験であり、実際には何も口に入れない。代わりに、バーチャル空間の昆虫食は、上述の食行動を取ると段階的にサイズが小さくなり、それに合わせてサクサクと効果音が鳴るようになっており、このフィードバックによって参加者は食べている感覚が得られるようになっていた。また、参加者がいずれかの昆虫食を食べ終える（2 段階小さくなった後、最終的にバーチャル空間からその昆虫食は消える）と、元の大きさの昆虫食が再度バーチャル空間に出現するようプログラムされていたため、全ての昆虫食がバーチャル空間から消えることはなかった。個食条件では参加者の周囲に NPC はおらず、共食条件では参加者と同一の外見をした 4 体の NPC アバタが参加者の周囲で昆虫食を食べている様子を見ることができた。最後に、試行後アンケートに回答してもらった。全 4 回の試行が終了すると、実験全体を通して感じたことを自由にコメントし、実験を終了した。試行の順番は、参加者間でカウンタバランスを取った。

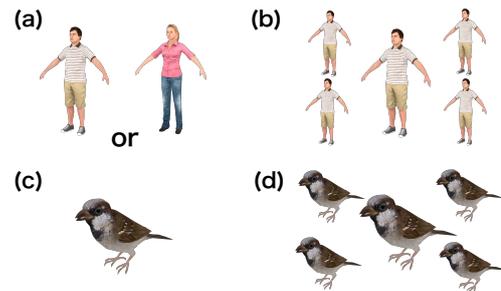


図 2: 本実験で使用したアバタ. 男性の参加者の場合は男性アバタ, 女性の参加者の場合は女性アバタを使用した. 共食条件では, 男性の参加者の場合は男性の NPC アバタ, 女性の参加者の場合は女性の NPC アバタが存在した。

2.3 仮説

本研究では以下の仮説を立てた。

- H1 鳥アバタの身体化により、昆虫食への受容度が向上し、バーチャルな昆虫食体験中の摂食量が増加するとともに、昆虫食に対する態度が肯定的になる。
- H2 自分と同外見のアバタとの共食により、昆虫食への受容度が向上し、バーチャルな昆虫食体験中の摂食量が増加するとともに、昆虫食に対する態度が肯定的になる。

2.4 評価

参加者は、事前アンケートとして食品に対する新奇性恐怖を評価する Food Neophobia Scale (FNS) に回答した [6]。今回の実験では主な参加者が日本人だったため、日本語版を使用した [7]。また、昆虫食の摂食経験の回数と頻度についても合わせて回答してもらった。試行中には、行動指標としてバーチャルな昆虫食を摂食した回数を記録した。虫を口に運び、サイズが小さくなるごとに 1 回とカウントした。また各試行後に、7 段階のリッカート尺度で昆虫食への態度や昆虫食に対する新奇性恐怖の変化について全 19 問の質問に回答してもらった。昆虫食に対する新奇性恐怖の変容については、FNS の項目を新奇性のある食品全般ではなく昆虫食に限定し、項目を設置した。昆虫食への態度は、La Barbera らによって提案された昆虫食態度質問票 (EAQ) [8] を用いて嫌悪感などの不快感情、好奇心などの快感情、動物の飼料に昆虫を用いることに対する受容態度を収集した。また、上記の質問項目に含まれない観点として、「バーチャルな昆虫食を食べるのは楽しい」という質問項目を追加し、飲食時の楽しさについても評価させた。

3. 結果

以下では有意水準を 5% として解析をおこなう。

3.1 事前アンケートの結果

事前アンケートでは、食物新奇性恐怖尺度を用いたアンケート調査と、これまで昆虫食を食べた経験について回答してもらった。今田らによる、食物新奇性恐怖尺度判定の目安 [7] を用いて参加者を分類した結果、新奇性恐怖が「弱い」

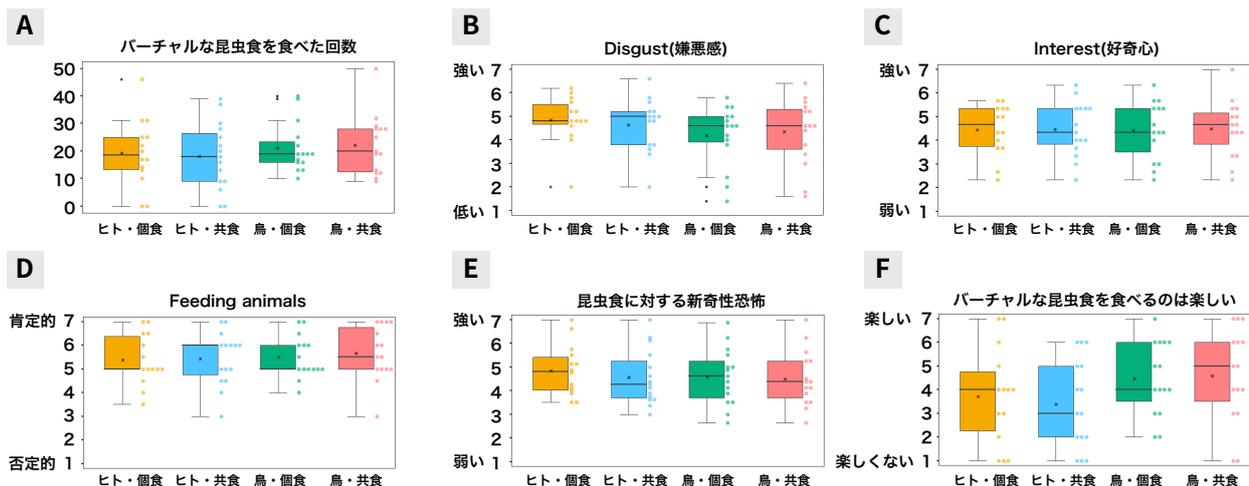


図 3: 昆虫食の摂食回数と態度に関する各試行間の比較. × は平均値. (A)120 秒間で摂食した昆虫食の数. (B)EAQ の Disgust(嫌悪感) に関する 5 項目の平均. (C)EAQ の Interest(好奇心) に関する 3 項目の平均. (D)EAQ の Feeding Animal(動物への飼料に昆虫を用いることに対する受容態度) に関する 2 項目の平均. (E) 昆虫食に対する新奇性恐怖に関する 8 項目の平均. (F) バーチャルな昆虫食体験の楽しさに関する 7 段階評価.

が 1 名, 「やや弱い」が 2 名, 「ふつう」が 8 名, 「やや強い」が 2 名, 「強い」が 2 名だった. また, 昆虫食を食べた経験/頻度については, 「全くない」と回答した人が 11 名, 「年に 1 回未満, 人生で 1 回以上」と回答した人が 4 名だった.

3.2 食行動と昆虫食に対する態度

参加者が摂食したバーチャルな昆虫食の数について, Shapiro-Wilk 検定の結果, 正規性の仮定が棄却されたため, 整列ランク変換を適用して二元配置分散分析 (ART-ANOVA) を実施して食行動の変化を調べた結果, 条件間に有意差は見られなかった (図 3(A)). ただし, ヒトアバタ条件では昆虫食を 1 回も摂食できなかったが, 鳥アバタでは摂食できた女性参加者が 2 名いた.

昆虫食への態度について, EAQ の各尺度の平均スコアを求め, 食行動変化の分析と同様に各試行間の比較を ART-ANOVA で行ったが, いずれの尺度 (EAQ-D (図 3(B)), EAQ-I (図 3(C)), EAQ-F (図 3(D))) についても主効果や交互作用に有意差は見られなかった. また, 昆虫食に関する新奇性恐怖についても条件間で有意差は見られなかった (図 3(E)). バーチャルな昆虫食を食べることの楽しさについても有意差は確認されなかった (図 3(F)).

4. 考察

4.1 昆虫食に対する態度の変容

昆虫食に対する態度および新奇性恐怖について, 各条件間で統計的な有意差は見られなかった. このような結果が得られた要因として, 実際に昆虫食を摂食しないバーチャル昆虫食体験では実際の昆虫食体験ほど強い心理的抵抗が感じられなかったために, 体験によって実際の昆虫食体験への抵抗が変わるほどの効果が生じず, 条件間の違いが検出されにくかったことが考えられる. 一方で, 実験後インタビューでは「鳥で食べると一気に (バーチャルな昆虫食を

食べる) ハードル, 抵抗感が下がった。」など, 複数の参加者が鳥アバタの使用による飲食時の心理的抵抗の軽減を報告した. また, バーチャルな昆虫食体験の楽しさについても条件間で有意差は確認できなかった. しかし, 鳥アバタ条件では楽しさが高まる傾向がみられ ($F(1, 14) = 4.489, p = 0.0524, \eta^2 = 0.243$), 複数の参加者から「ヒトではなく鳥だと楽しく虫を食べることができた。」との感想が得られた. これらの結果から, ユーザが使用するアバタの外見は昆虫食を摂食する瞬間の抵抗感の軽減に寄与する可能性が示唆される. また, 参加者の中には「実験前は昆虫食を試す気にならなかったが, 今日の前に温められた昆虫食が置かれたら, とりあえず試そうという気持ちになった。」とコメントした人もいた. こうした結果を踏まえると, 実食を伴う実験を設計し, さらに効果を検証していく必要がある.

4.2 摂食量

バーチャルな昆虫食の摂食量について, 各条件間で有意差は見られなかった. 今回の実験では, ヒトアバタ条件では手で掴み口に運ぶという慣れ親しんだ動作を摂食行動とした一方, 鳥アバタ条件では普段と異なる動作で摂食する必要があり, 摂食に必要な運動量や努力が異なっていた. こうした摂食行動の設定の差がアバタ外見の効果を打ち消し, 摂食量の変化を観測しにくくした可能性がある.

一方で, ヒトアバタ条件では個食が共食に関わらず, 1 匹もバーチャルな昆虫食を摂食できなかったが, 鳥アバタではバーチャルな昆虫食を摂食できた女性参加者が 2 名いた. 1 名は鳥・個食条件で 13 回, 鳥・共食条件で 28 回, もう 1 名は鳥・個食条件で 16 回, 鳥・共食条件で 10 回の摂食行動をしていた. 実験後インタビューでは, 「鳥は楽しかったし, 自分が動物なら昆虫を食べれると思った. ヒトではだめだった. 今まで鳥で動いた経験がないから, (昆虫を) 怖いと思わなかった。」や, 「鳥のアバタの場合なら (昆虫を食

べることを) なんとなく納得できた。自分が鳥だと思えば、虫を食べないと死んでしまうから食べることができた。鳥の時は、何かを考えたりせず、なぜか食べることができた。人間では虫が嫌だったけど、鳥で昆虫を食べる経験は今までになかったから、食べてみようって思った。」との回答が得られ、どちらも鳥アバタを用いることで昆虫食に対する経験が変容した旨のコメントがみられた。こうした行動変容や主観報告は、アバタの外見がプロテウス効果を生起させたことや、飛行や嘴でつえばむなどのヒトにはない身体運動が参加者の認知に影響を与えたことと関連する可能性がある [9]。ただし、統計的有意差は確認されていないことから、こうした効果は鳥やその行動・能力に対する知識や、知識から想像を膨らませる能力などの認知的要因によって発揮される効果に大きな個人差が現れることが示唆される。こうした個人差を吸収して効果を正確に検証するためには、実験前に鳥が虫を食べる様子のビデオを見せる等、前提知識や想像力の差を補う情報提示を導入する必要があると考えられる [10]。

5. むすび

本研究では、鳥のアバタを身体化することと、周囲にいる自分と同外見のアバタを使う NPC が昆虫食を受容している様子を観察することが、昆虫食に対する意欲や嫌悪感に与える影響を調査した。その結果、昆虫食に対する態度や新奇性恐怖、バーチャルな昆虫食を食べる際の楽しさに関する質問紙調査や、バーチャルな昆虫食の摂食量に関して、実験条件間で統計的な有意差は見られなかった。一方、2名の参加者について、鳥アバタを用いることでバーチャルな昆虫食を摂食可能になる行動変容が観察された。また、ヒトアバタを使用する場合と比較して、鳥アバタではバーチャルな昆虫食体験をより楽しめる傾向がみられた。これらの結果は、鳥アバタが持つ外見や能力が、参加者の認知や行動に影響を及ぼした可能性を示唆する。得られた知見と反省点を踏まえ、市販の昆虫食を実食する実験系により、昆虫食受容に対するアバタの影響を検証していく。

謝辞 本研究の一部は、科研費 基盤研究 (A)(23H00079)、JST ムーンショット型研究開発事業 (JPMJMS2013)、およびサントリーグローバルイノベーションセンター株式会社との共同研究の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] 元木康介, 石川伸一, 朴宰佑. 昆虫食受容に関する心理学的研究の動向と展望. *心理学研究*, Vol. 92, No. 1, pp. 52–67, 2021.
- [2] 無印良品. コオロギが地球を救う? <https://www.muji.com/jp/ja/feature/food/460936>.
- [3] Nick Yee and Jeremy Bailenson. The proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human communication research*, Vol. 33,

- No. 3, pp. 271–290, 2007.
- [4] Sun Joo Ahn, Joshua Bostick, Elise Ogle, Kristine L Nowak, Kara T McGillicuddy, and Jeremy N Bailenson. Experiencing nature: Embodying animals in immersive virtual environments increases inclusion of nature in self and involvement with nature. *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 21, No. 6, pp. 399–419, 2016.
- [5] Kosuke Motoki, Shin-ichi Ishikawa, Charles Spence, and Carlos Velasco. Contextual acceptance of insect-based foods. *Food Quality and Preference*, Vol. 85, p. 103982, 2020.
- [6] Patricia Pliner and Karen Hobden. Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, Vol. 19, No. 2, pp. 105–120, 1992.
- [7] 今田純雄, 米山理香. 食物新奇性恐怖尺度の標準化: 食行動に関する心理学的研究 (4). 広島修大論集. 人文編, Vol. 38, No. 2, pp. 493–507, 1998.
- [8] Francesco La Barbera, Fabio Verneau, Pernille Nørgaard Videbæk, Mario Amato, and Klaus G Grunert. A self-report measure of attitudes toward the eating of insects: Construction and validation of the entomophagy attitude questionnaire. *Food Quality and Preference*, Vol. 79, p. 103757, 2020.
- [9] Robin S Rosenberg, Shawnee L Baughman, and Jeremy N Bailenson. Virtual superheroes: Using superpowers in virtual reality to encourage prosocial behavior. *PloS one*, Vol. 8, No. 1, p. e55003, 2013.
- [10] Konstantina Kilteni, Ilias Bergstrom, and Mel Slater. Drumming in immersive virtual reality: the body shapes the way we play. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, Vol. 19, No. 4, pp. 597–605, 2013.