

サルは「今できること」を見極める —制限時間に応じて目標設定と戦略を 柔軟に切替える能力を発見—

【本件のポイント】

- 制限時間付き採餌ゲームを考案し、サルの時間対処能力を検証
- サルが制限時間にあわせて目標設定と戦略を柔軟に切替えること、これにドーパミンが重要な役割を果たすことを発見
- ヒトの時間に対する行動の柔軟性を実現するメカニズム解明やASDやADHDなどの治療法開発に繋がることが期待

学校法人関西医科大学（大阪府枚方市 理事長・山下敏夫、学長・木梨達雄）医学部生理学講座（主任教授・中村加枝）石井宏憲助教らの研究チームは、マカクサルが、時間制約に応じて自らの行動目標や戦略を柔軟に最適化することを実証しました。またそれらの制御にドーパミンが重要であることを発見しました。期日や制限時間は私たちの日常の至るところに存在しますが、その長さに応じて適切な目標設定に妥協し、やり方を変えていくことは容易ではありません。今回の成果をもとに霊長類をモデルにした神経科学的研究を進めることで、時間に対する行動の柔軟性を実現するメカニズム解明や治療法開発に繋がることが期待されます。詳しい研究概要は次ページ以降の別添資料をご参照ください。

なお、本研究をまとめた論文が『Current Biology』（インパクトファクター：7.5）オンライン版に9月12日（金）11時付（日本時間同13日0時）で掲載されました。

■ 書誌情報	
掲載誌	『Current Biology』 https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.08.034
論文タイトル	Monkeys Adjust Goals and Strategies in a Foraging Task Based on Time Constraints
筆者	Hironori Ishii, Akihiro Funamizu, Kae Nakamura

【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（佐脇・両角・林）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2638 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp

別添資料

<本研究の背景>

時間に追われているのは何も私たちヒトだけではありません。天候やライバルの存在など様々な要因によって、動物たちの活動もまた時間の制約からは逃れられません。時間が制約されるとできることの数も制限されます。そして制約の中で成果を最大化するためには、何を諦め何を優先するか、戦略を変えていく必要があります。つまり“時間”は行動計画を根本から変えてしまう非常に厄介な問題といえます。これまでヒト以外の動物がこのような問題に対処できるのか、できるとしたらどのように・どこまで対処可能なのかは分かっていませんでした。

<本研究の概要>

研究グループはマカサル（ニホンザルとカニクイザル）の時間対処能力を調べるため制限時間付き採餌ゲームを考案しました（図1）。このゲームは、スタートから出発して、5つの得点の異なる報酬アイテムをできるだけ多く回収しつつ、制限時間内にゴールに辿り着くというものです。報酬は無事ゴールに辿り着いた場合のみ与えられ、タイムオーバーした場合は没収となります。このゲームを用いて、サルが制限時間の長さに応じてどのように目標（報酬アイテムをいくつ取るか）と戦略（どの報酬アイテムを優先するか）を決めるのか評価しました。

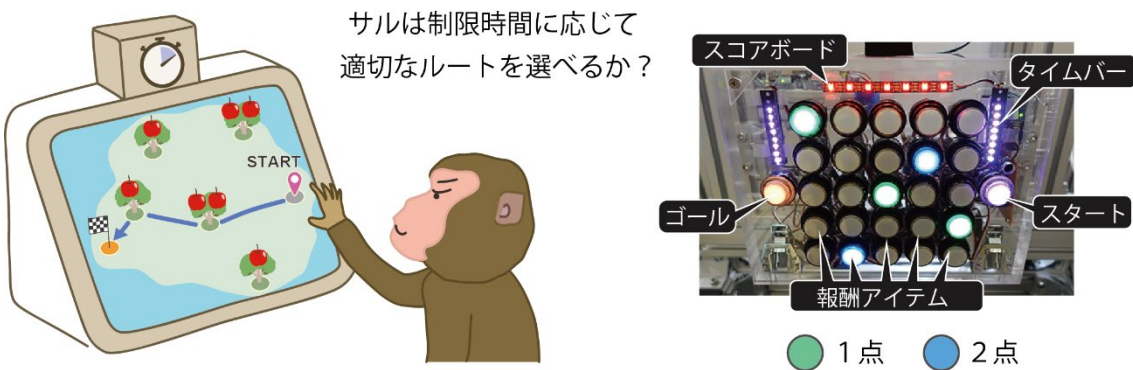


図1 制限時間付き採餌ゲームのコンセプト図（左）と実際の実験装置（右）。ゲームのルールは、①スタートから出発して制限時間内にゴールに到着しなければならない、②道中に散在する得点の異なる5つの報酬アイテムをできるだけ多く回収する、③回収した報酬は時間内にゴールに到着した時のみ得ることができる。

サルは制限時間が十分にある場合は5つ全ての報酬アイテムを回収しましたが、時間が短い条件では回収するアイテムの数を絞りました（図2左。例えば3つだけを取り、2つをスキップ）。その際、高得点のアイテムを重視しつつも低得点のアイテムも上手に組み合わせることで、総得点の最大化と移動距

【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（佐脇・両角・林）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2638 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp

離の最小化の両立を図っていることが分かりました。また重要な点の一つに、制約に応じてどれだけアイテムをスキップすること（機会損失）を許容するかがあります。図2右は、サルが時間が短いほど機会損失を受忍し、時間が長いほど機会損失の低減を重視していたことを示しています。ところがドーパミンD2型受容体を阻害すると、時間が長い条件にもかかわらず機会損失を過小評価するようになることが分かりました。

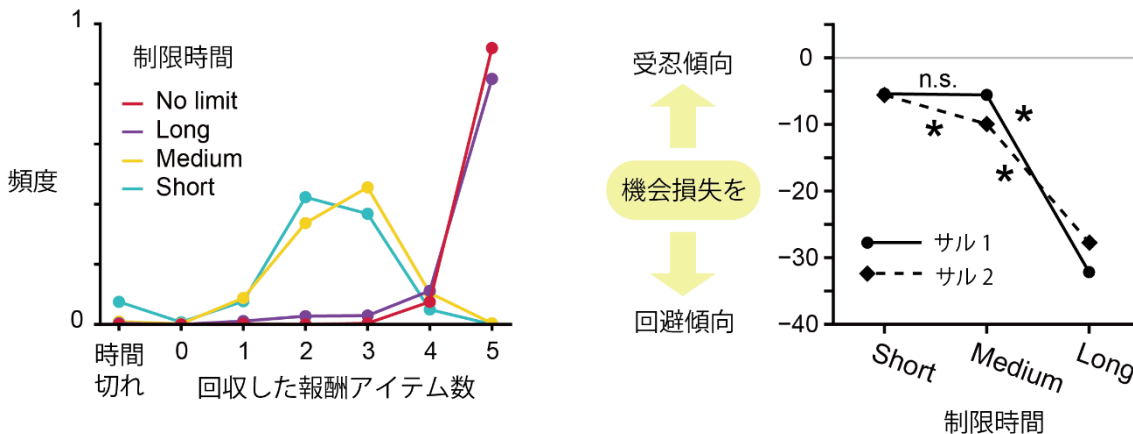


図2 各制限時間条件において、回収したボタンの数と時間切れした頻度を示す分布図（左）と重回帰分析によって推定したサルの機会損失に対する評価の変化（右）。制限時間が短くなるにつれ回収するアイテム数を妥協する（＝アイテムをスキップすることで発生する機会損失を受忍する）ことで、時間切れを回避している。

<本研究の成果>

本研究により、サルが時間制約に応じて目標や戦略を柔軟に切替える、行動を最適化することが実証されました。またその柔軟性の実現にはドーパミンが深く関与していることが分かりました。この発見は、動物が都度変化する時間制約にどのように対処しているのか、その行動・神経メカニズムを理解する上で重要な発見です。今回の成果をもとに霊長類をモデルにした神経科学的研究を進めることで、ヒトの時間に対する行動の柔軟性を実現するメカニズム解明に繋がることが期待されます。さらに ASD や ADHD などをもつ人は仕事など社会生活上の大きな支障を抱えているケースが多いことが知られています。メカニズムの解明により、これらの社会生活上の支障改善・治療法開発につながるものが期待されます。

<本件研究に関するお問合せ先>

学校法人関西医科大学 医学部生理学講座 助教

石井 宏憲

大阪府枚方市新町 2-5-1

TEL：072-804-0101（代表） E-mail：ishiih@hirakata.kmu.ac.jp

【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（佐脇・両角・林）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2638 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp