

あくびの動作パタンの生理的・社会的機能

大原 貴弘

あくび (yawning) は典型的な動作パターンを持つ生理的反応であり、その特性については心理学や生理学などの見地から検証されてきた。その結果、あくびの生起要因や伝染現象などについて多くの実証的知見が得られてきた (本多・大原, 2010; 大原, 2012)。ただし、あくびをすることがどのような機能・効用を持つのかについては、いまだ結論が出るには至っていない。

本稿では、あくび特有の顔の動作パターン、すなわち、あくびに伴う口を開ける動作や目を閉じたり細めたりする動作に焦点を当てることで、あくびの社会的機能と生理的機能について考察してゆく。

1. あくび特有の動作パターン

1.1 あくびの生理的機能と社会的機能

あくびがなぜ生じるのかについては、その生理的機能を重視した生理説や、社会的機能に注目した社会コミュニケーション説が提唱され、研究者間で議論 (あくび論争; yawning debate) が取り交わされている (大原, 2012)。その概要は以下のとおりである。

- (1) あくびは一般的に流布されているような血中酸素欠乏が原因ではないものの (Provine, Tate, & Geldmacher, 1987)、退屈な時や眠い時など、低覚醒水準時に生じやすいことから (Provine & Hamernik, 1986)、あくびは覚醒や体温調節などの生理的機能を有している可能性がある (生理説; physiological hypothesis)。
- (2) その一方で、他者のあくびによって誘発されるあくび伝染 (contagious yawning) が、共感性や社会的関係の影響を受けていることなどから (たとえば Platek, Critton, Myers, & Gallup Jr., 2003)、あくびが社会的機能を有している可能性もある (社会コミュニケーション説; social/communication hypothesis)。
- (3) そして、それぞれの仮説を支持する研究者の間で議論が交わされてきたものの (Guggisberg, Mathis, Schnider, & Hess, 2010; Gallup, 2011; Guggisberg, Mathis, Schnider, & Hess, 2011)、いまだ結論には至っていない。

この議論を取り扱う際、いくつかの観点から検討することが有効である。たとえば、あくびを引き起こす「原因 (誘因)」とあくびによって生じる「結果 (作用)」を切り分けて検討するという視点や、進化の観点に立ってあくびの「根源的機能」と「派生的機能」を切り分けて考察する視点などである (Gallup, 2011)。

本稿では、あくびの機能について考察するため、別な視点を提案したい。あくび特有の典型的な動作パターン、すなわち口を大きく開け、目を閉じたり細めたりするといった動作パターンという観点である。次ではあくびがどのような動作パターンから構成されているのかについて見てゆく。

1.2 あくびの典型的な動作パターン

あくびの表出は、魚類や爬虫類、両生類、鳥類、哺乳類といった脊椎動物の多くで確認されている (Baenninger, 1987)。そして、あくびの動作パターンも、種間で完全に共通するわけではないものの、口を開けるといった一部の動作パターンは共通している。

ヒトの場合、あくびが始まるとまず息を長く吸い込む。そこで呼吸が一時的に止まった後、口を閉じながら、短く息を吐く。このあくび一回あたりの平均持続時間は5.9秒とされる (Provine, 1986)。この際の顔を中心とした動作パターンは以下のとおりである (Arbuck, 2013)。

まず息を吸い込む時、口(あご)を大きく開けてゆき、舌は押し下げてゆくことで、のど(気道)も開放されてゆく。その一方で、目の周辺の筋肉は収縮し、目は閉じたり細めたりする。さらにこの時、姿勢も変化する。具体的には、頭が後ろに傾き、上体が伸び(反り)、肩が上がるといった変化を伴うことが多い。そして吸気が止まるのに合わせてこれらの動作も一時的に停止し、その後、息を吐くのに伴って、口も目も元の状態に戻ってゆく。このような動作パタンのすべてがいつでも表出されるわけではなく、その一部の組み合わせとして表出されることも多いが、あくびの動作パターンは典型的(stereotyped)といてよいほどに安定している (Provine, 1986)。

では、なぜあくびはこのような動作パターンである必要があったのだろうか。いいかえれば、これらの動作パターンによってあくび表出者あるいはその周囲の個体にどのような作用がもたらされるのであろうか。以下では、あくびの動作パターンがどのような社会的機能ならびに生理的機能を持つのかについてそれぞれ考察してゆく。

2. あくびの動作パターンが持つ社会的機能

2.1 あくび伝染を規定する社会的要因

Guggisberg et al. (2010) は、あくびが(眠気や退屈、心理的ストレスといった)生理・心理状態を他者に伝達するための社会的信号として機能しているという、社会コミュニケーション説を主張している。その主たる根拠の一つが、他者のあくびによって誘発されるあくび伝染である。他者のあくび顔を見る、あくびの声を聞く、あくびの文章を読むといった手続きによって、あくび伝染は生じる (Provine, 1986; Arnott, Singhal, & Goodale, 2009)。

そして、これまでのヒトやそれ以外の動物を対象とした研究から、あくび伝染は共感性などの社会的要因に規定されている可能性が示されている。まずヒトのあくび伝染については以下のような知見が得られている。

- (1) 共感性や自己認知能力が高いほど、あくび伝染が生じやすい (Platek et al., 2003)。
- (2) 社会的コミュニケーション能力の障害を持つと考えられる自閉症の患者では伝染しにくい (Senju, Maeda, Kikuchi, Hasegawa, Tojo, & Osanai, 2007; Giganti & Esposito Ziello, 2009)。
- (3) 相手との社会的関係が深いほど、つまり見知らぬ人よりも知人、友人、そして家族のあくびのほうが伝染しやすい (Norscia & Palagi, 2011)。

さらに、あくび伝染はヒト以外の種でも確認されている。主な知見を以下にまとめる。

- (1) あくび伝染が確認されているのは、チンパンジー (Campbell & de Waal, 2011; Massen,

Vermunt, & Sterck, 2012) やボノボ (Demuru & Palagi, 2012)、ベニガオザル (Paukner & Anderson, 2006)、ゲラダヒヒ (Palagi, Leone, Mancini, & Ferrari, 2009)、イヌ (Joly-Mascheroni, Senju, & Shepherd, 2008) など、いずれも高い社会性を持った種である。

(2) チンパンジーでは、自らが所属するグループの個体のあくびのほうが、異なるグループに属する個体のあくびよりも伝染しやすい (Campbell & de Waal, 2011)。ゲラダヒヒでも、個体間の毛づくろい行動 (グルーミング; grooming) の頻度が多いほど (社会的関係が深いほど)、あくびが伝染しやすい (Palagi et al., 2009)。

(3) メスのほうが集団内で優位な役割を持つボノボにおいては、オスよりもメスのあくびのほうが他個体に伝染しやすい (Demuru & Palagi, 2012)。その一方で、オスの間の序列関係が集団内で強い影響力を持つチンパンジーでは、オスのあくびのほうが伝染しやすく、特にオス同士での伝染頻度が最も高い (Massen, et al., 2012)。

これらの知見は、あくび伝染が共感性や社会性に規定されている可能性を示唆している。

2.2 あくび伝染を誘発する顔刺激

では、口を開ける、目を閉じたり細めたりするといったあくびの典型的な動作パタンのなかで、特にあくび伝染誘発に強い影響力を持つパターンはあるのだろうか。以下では特に視覚情報に焦点を当てて検討してゆきたい。

Provine (1989) は、実験参加者に、数種類の顔の動画を5分間にわたり30回反復呈示し、各刺激によって、どのくらいあくびが伝染するかを比較した。呈示された動画は、あくび顔の全体が映った動画 (全体刺激)、口領域ある

いは目領域のみが映っている動画 (口のみ刺激、目のみ刺激)、逆に口領域あるいは目領域のみが隠され、それ以外の領域だけが映っている動画 (口なし刺激、目なし刺激)、同じ人物の笑顔の動画 (笑顔刺激) などであった。実験の結果、あくび伝染の数は全体刺激でもっとも多く、それと同程度に多かったのは (口領域を隠した) 口なし刺激だけであった (図1右)。それ以外の刺激 (目なし刺激や目のみ刺激、口のみ刺激) によって生じたあくび伝染数は、全体刺激によって生じた数の半数程度で、笑顔刺激の場合と統計的に違いは認められなかった。同様に、あくび伝染者の人数も、全体刺激と同程度だったのは口なし刺激だけであった (図1左)。

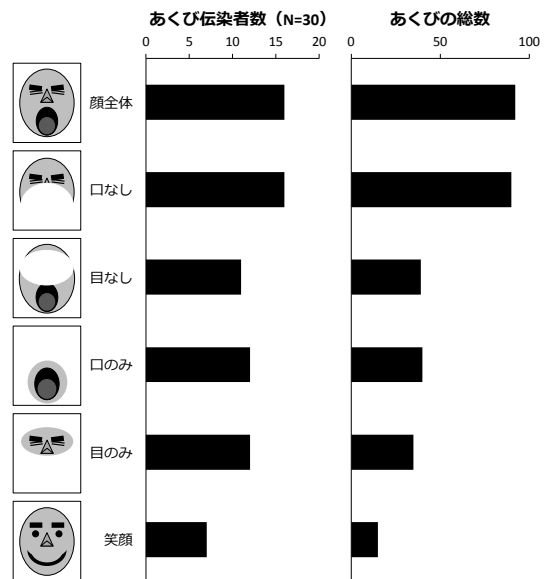


図1 各顔刺激 (5分間呈示) に対するあくび伝染者数 (右) とあくびの総頻度 (左) (Provine, 1989 をもとに作成)。実際の実験では、顔刺激は線画ではなく成人男性の映像を使用。

以上の、口なし刺激の結果からは、あくびの口開け動作はあくび伝染にはあまり必要なく、むしろ目領域のほうが重要であるようにも見える。日常場面において、人前であくびをする時、手で口を隠すことがあるが、この動作はあくびの隠蔽としては不十分と考えることもできる。ただし、(目領域だけが残った)目のみ刺激でもあくび伝染は多くなかったので、特に目領域のみが重要というよりは、それを含むいくつかの複合的な動作パターンがあくび伝染の誘発刺激として有効といえるだろう。

また先述のように、自閉症児ではあくび伝染が生じにくい、自閉症児にあくび顔の目に注意を向ける(視線を合わせる)よう教示した際には、健常児と同程度にあくびが伝染することが報告されている(Senju, Kikuchi, Akechi, Hasegawa, Tojo, & Osanai, 2009)。この知見も、あくび認知においては目領域が中心的役割を持つ可能性を示唆しているように見える。ただし、この実験では、口に注意を向けさせた条件と比較しているわけではなく、あくび顔に注意を向ける教示をしていない条件と比較している。したがって、この結果からは、自閉症児のあくび伝染が増えたのは、あくび顔に注意を向けたからなのか、それが特に目の部分だったからなのかについては判断できない。

以上をまとめると、あくび伝染を誘発する動作パターンには、その顔の部位によって影響力にある程度の違いはありそうである。ただし、基本的にはそれらの部位の複合的なパターンによって生じると考えられる。

2.3 あくび顔が伝達する社会的信号

これまでの知見を踏まえると、あくびの動作パターン(の一部)が、他者にあくびを誘発させる社会的信号として機能していることは明らかである。では、あくび顔が他者にもたらすのは、あくび誘発の作用だけなのだろうか、それとも怒りや嫌悪などの表情(facial expression)のように、表出者の心的状態についての情報も伝えているのだろうか。

たとえば、あくびは退屈な時や眠い時などに出やすいが、あくび表出によってこれらの生理・心理状態が他者に伝達されているのだろうか。日常場面では、人が話をしている時にあくびをすることは失礼な行動とみなされる。これは、あくび表出によって、相手の話に退屈を感じていることが伝達されると考えられているためである。その結果、社会的状況によっては、あくびは抑制されるべき生理反応となることもある。事実、他者に観察されている状況下ではあくびは抑制されるという報告もある(Provine, 2005; 2012; ただし Bartholomew & Cirulli, 2014 も参照)。

このような社会的状況によるあくび頻度の変化は、あくびが特定の心理・生理状態を伝える社会的信号として機能していることを反映しているようにも見える。ただし、あくび顔が他者にもたらす影響については、あくび伝染を除くとほとんど研究されていない。たとえば、あくび顔がどのように認知され評価されるのか、あくび顔が他者の注意機能にどのような影響をもたらすのかといった問題については、社会的信号としてのあくび顔の機能を解明するためにも今後検討される必要がある。

一方、ヒト以外の種においては、数種類のアくびの動作パターンが社会的場面によって使い分けられている可能性が示されている。Leone, Ferrari, & Palagi (2014) によるゲラダヒヒを対象とし

た観察研究では、ゲラダヒヒのあくびを、歯を見せない（隠した）あくび、歯を見せるあくび、および歯茎まで見せるあくびの三種類に分類している。そして、それぞれのあくびがどのような状況下で表出されやすいかについて検討している。その結果、歯茎をむき出しにするあくびは、集団内での社会的な緊張状態が高まっている時に優位個体（オス）によって示されることが多く、威嚇（threat）や不安（anxiety）の表出に関連した行動と解釈された。一方、それ以外の二種類のあくびはメスが他個体と親和的關係にある時に多く表出されることもわかった。以上のように、ゲラダヒヒのあくびは、社会的関係によってその動作パターンが変化するという、表情に似た社会的機能を持つと考えられる。

2.4 あくび特有の動作パタンの機能的意味

このように、少なくとも一部の種においては、あくびがあくび伝染を誘発させるだけでなく、表情と同じように何らかの社会的信号を伝達する機能を持つ可能性が示唆される。では、社会コミュニケーション説が主張するように、このような社会的機能があくびの本質的な機能なのだろうか。こう結論づけるにはまだ不明な点が残る。あくびが目を閉じる、口を開けるといった動作パターンから構成されていることの必然性に関する問題である。つまり、退屈や眠気などの生理・心理状態を伝えるために、なぜ唇をすぼめ、目を開くという動作パターンなどではなく、口を開け、目を閉じるという動作パターンである必要があったのか、いいかえれば、退屈や眠気という生理・心理状態とあくび特有の動作パタンの間の機能的な対応関係についてはいまだ説明されていない。

進化の観点から見た場合、ある社会的状況や生理・心理状態にある個体が口を開ける動作や目を閉じる動作を表出することに、何らかの適応的価値がないならば、あくび表出はこのような動作パターンとしては残ってこなかったと考えられる。多くの脊椎動物において、あくびがほぼ共通した動作パターンで表出される背景には、そこに何らかの適応的な意味があった可能性が高い。この問題を検討するためには、あくびの動作パターンが持つ社会的機能に加えて、生理的機能についても考察する必要がある。

3. あくびの動作パターンが持つ生理的機能

3.1 表情特有の動作パタンの機能的意味

あくびの動作パタンの生理的機能を考える上では、恐怖や嫌悪といった表情の機能が一つの手がかりとなりうる。近年、少なくとも一部の表情の動作パターンが、感覚を調整する機能（sensory regulation）を持つ可能性が示されている（Susskind, Lee, Cusi, Feiman, Grabski, & Anderson, 2008）。Susskind et al. (2008) は、顔の形態分析の結果から、恐怖と嫌悪の表情が形態的に逆の特徴を持つことに注目した。つまり、恐怖表情は目を見開き、口も開く傾向にあるのに対して、嫌悪表情は目や鼻、口の周辺の筋肉を収縮する（閉じる）傾向にある。Susskind et al. は、このような表情表出時に、感覚入力機能がどのように変化するかを調べた。具体的には、各表情表出

時の視野の広さ、眼球運動の速さ、鼻腔の体積、ならびに呼吸の速度を比較した。その結果、恐怖表情の表出時には視野は広く、眼球運動は速く、鼻腔は広く、呼吸も速くなるのに対して、嫌悪表情では逆にこれらの機能が抑制されることが明らかとなった。

Susskind et al. はこれらの結果について以下のように説明している。まず、外界に脅威対象が存在する（潜んでいる）状況下では、その対象をすみやかに検出するために、（視覚や嗅覚の）感覚機能を促進するような動作パターン（恐怖表情）が表出される。一方、外界に汚染物質などの身体に危害を及ぼしうる対象がある状況下では、それらの外部刺激の取り込みを少なくするために、感覚機能を抑制するような動作パターン（嫌悪表情）が表出される。その後、Susskind は驚きや怒り表情の動作パターンも検証し、それぞれ驚きは恐怖と、怒りは嫌悪と類似した動作パターンであり、同じような感覚調整機能を持つと推察している（Susskind & Anderson, 2008）。

このようにそれぞれの表情特有の動作パターンは、社会的信号として機能しているだけでなく、感覚入力の調整機能を持つ可能性がある。では、あくびの動作パターンにも同様の感覚調整機能があるのだろうか。たとえば、目を閉じたり口を開けたりする動作によって、外部からの感覚情報を調整しているのだろうか。

3.2 あくび表出に必要な動作パターン

あくびの動作パターンが感覚調整機能を有しているか否かを検討する上で、まず考えておくべき問題がある。それは、あくびの典型的な動作パターンのなかで、あくび表出に不可欠な構成要素はあるかという問題である。

Provine (1986) は、あくびに伴うあごを開く動作がどのような効果をもたらすかについて検討している。口を大きく開けることが、筋肉のストレッチなどの機能を持つ場合、あごの運動を阻害すれば、その後運動を阻害しない場合にあくび頻度が増えると予測される。参加者は、最初の10分間、椅子にリラックスして座り、あくびについて考えることが教示された（操作前試行）。その後の10分間、今度はあくびをかみ殺して同じ課題を行うことが求められ（本試行）、さらにその後の10分間では操作前試行と同じ課題を行うことが求められた（操作後試行）。各試行でのあくび頻度を比較したところ、あくびをかみ殺す前後であくび頻度に変化は示されなかった。したがって、あくびに伴うあごの運動は、あくびの頻度を促す規定因とはいえなかった。しかし、あくびのかみ殺しを経験した後（操作後試行）、あくびの持続時間は有意に長くなった（図2）。さらに、歯を食いしばったあくびに対する主観的印象を参加者に評定させたところ

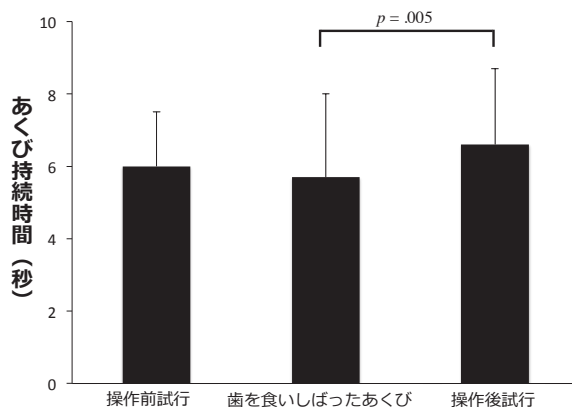


図2 歯を食いしばったあくび試行とその前・後試行でのあくびの持続時間（Provine, 1986をもとに作成）

ろ、あくびが途中で中断されたという未達成感が高まり、心地よさや満足感は低下していた。

なお、あくびのかみ殺しの場合、歯の隙間を通して呼吸をすることはできる。そこで Provine (2005) は、唇を閉じて（口による呼吸を阻害した状態で）あくびができるか否かを調べた。その結果、このあくびもまた不可能ではないが困難なものであり、あくびのかみ殺しと同様、不快感や未達成感が高まることがわかった。これらの結果から、歯を食いしばったり口を閉じたりしてもあくびはできるが、不快感や未達成感を生じさせ、その後のあくびの持続時間が長くなることから、本来のあくびは達成されていないことがわかる。したがって口やあごの運動はあくびを構成する重要な要素といえる。

また、口ではなく、鼻をつまんであくびをしてもらった時には、このようなあくびのしにくさは認められなかったので、鼻を閉じていてもあくびは支障なくできるといえる (Provine, 2012)。一方、あくび終了時の呼吸は、口だけでなく鼻でも同じようにできる。先述の口を閉じたあくびの結果とまとめると、特にあくびの吸息時においては、鼻ではなく口の気道を開ける動作パターンが重要な役割を持つといえる。

さらに Provine (2012) は、あくびをする時に指で目を開けたままにしてもらうよう教示した。その結果、歯を食いしばったり口を閉じたりした時と同様、この状態であくびをすることも非常に困難であり、あくびが阻まれる感覚が生まれると述べている。したがってあくびをする際の目を閉じたり細めたりする動作もまた何らかの役割を有していると考えられる。

以上をまとめると、鼻孔や鼻腔よりもむしろ、(1) 口やあごを開けるという動作、(2) それに伴う口からの吸息や気道の開放、さらに (3) 目を閉じたり細めたりする動作が、あくび表出に本質的な構成要素といえる。先述のあくび伝染を誘発させる動作パタンの場合と同様、自らがあくびをする時もまた、特定の構成要素だけでなく、その複合的なパターンが必要といえそうである。ただし、歯を食いしばったあくびや唇を閉じたあくびでは、あごや口の運動は遮られているが、のど（気道）の開放までは阻害されていない。このことから推察すると、あくびの動作パターンとして、より本質的なのは、のど（気道）を開放させる動作である可能性はある。また、以上の知見からは、あくびが単なる深呼吸（口や鼻で大きく呼吸する行為）や（呼吸を伴わない）単なる口開け動作以上の機能を有することも示唆される。では、このような複合的な動作パターンに感覚調整の作用はあるのだろうか。

3.3 あくびによる内受容感覚の調整と覚醒水準の復帰

退屈な時や眠い時などにあくびが出やすいことを踏まえれば、あくびは新しい刺激を外部から多く受容しようとする感覚促進作用を有している可能性が考えられる。しかし先述のように、鼻を閉じることはあくびに影響しないので、あくび時の吸息では鼻腔の体積の変化もなさそうである。したがってあくびによる嗅覚の促進作用の可能性は低い。また、あくび時に目を閉じたり細めたりする動作は、視覚の促進とは相反する動作である。そもそも、あくびに外部刺激の感覚促進作用があったとしても、退屈な外部状況のほうに大きな変化がなければ、あまり意味をなさない。以上のように、あくびの動作パターンに外部刺激の感覚調整の作用があるとは考えにくい。

そこで調整される感覚入力の方を変えてみたい。我々が受容するのは周囲の外部世界の刺激

だけではない。自らの身体内部の刺激もまた受容している。このような身体内の臓器や生理状態に関する感覚は内受容感覚 (interoception) と呼ばれる。そしてこのような自分の身体状態に関する感覚が基盤の一つとなって、自己意識 (self consciousness) や自己認識 (self awareness) が形成される (たとえば Ainley, Maister, Brokfeld, Farmer, & Tsakiris, 2013)。あくびによってもたらされるのは、外界に向けた感覚よりもむしろ、自分の内側に向けた内受容感覚の促進なのではないだろうか。覚醒水準が低下している時には、感覚機能全般が低下しており、内受容感覚の働きも鈍麻していると考えられる。そのような状態にある時、あくびに伴う口やあごの運動、のど (気道) の開放などによって内受容感覚が刺激されることで、結果的に覚醒状態が復帰し、自己意識も高まるのではないだろうか。

自己認識とあくびの関係性については、心理学的知見からも示唆されている。たとえば先述のように、他者に注目されている時や他者の視線が気になる時、あくびは生じにくい (Provine, 2005; 2012)。この知見は、あくびに対する社会的状況の影響と解釈できる一方で、別な解釈も可能である。つまり他者の視線を気にしている時には、自己に対する意識も高まった状態であるため、あくびが生じにくくなると解釈することができる。他にも、自己顔の弁別課題の成績で測定されるような自己認識能力の高い人ほど、あくび伝染が生じやすいという報告がある (Platek et al., 2003)。このように、自己への注意や自己への感受性の高さによって、あくびの生じやすさが異なる可能性がある。

生理学の領域でも、覚醒水準や内受容感覚を高める作用をあくびの動作パターンが有していると主張する研究者がいる。たとえば Bertolucci (2011) は、あくびに伴う身体の伸び (pandiculation) によって、血流などの生理機能が促進することで、覚醒水準が高まると主張する。つまり、あくびの際の身体を伸ばす動作には、睡眠などの休息状態から活動状態に復帰させる作用、特に骨格筋を中心とした運動系の働きを自己調整する作用があるのではないかと推察している。たしかに Provine, Hamernik, & Curchack (1987) の研究では、伸びを伴ったあくびは起床直後に多いことがわかっている。これは睡眠中に休止状態となっていた身体機能を復帰させる作用を、伸びが有している可能性を示唆している。ただし、伸びを伴ったあくびは就寝前には増えないのに対して、伸びを伴わないあくび (あくびのみの表出) の場合は、起床直後だけでなく就寝前にもその頻度は増える。したがって、あくびには身体の伸びとは独立した固有の作用があると考えられる。

身体の伸びを伴わない、あくび固有の動作パターンが内受容感覚の働きを復帰させる作用を有している可能性を提唱する研究者もいる (Walusinski, 2006; 2014)。Walusinski の主張は、あくびには覚醒水準の低下により鈍麻していた内受容感覚を再活性化させる作用があるというものである。具体的には、あくび時のあごの運動や気道の開放、吸気によって頸静脈が圧迫される。これにより脳脊髄液 (cerebrospinal fluid) の循環が促進し、脳室系やクモ膜下腔内の誘眠作用物質が除去されることで、内受容感覚や覚醒水準が復帰すると推察している。

あくびによるあごの運動や気道の開放がもたらす作用については、Matikainen & Elo (2008) もまた推察している。Matikainen & Elo の仮説は、あくびによって頸動脈内にある頸動脈小体 (carotid body) が刺激され、覚醒水準復帰などの作用が生まれるというものである。頸動脈小体は、総頸動脈にある末梢化学受容器で、血中の酸素や二酸化炭素の濃度などを感知し、その恒

常性を維持する器官である。あくび時に気道が広がることによって、この頸動脈小体を圧迫し刺激する。それによって覚醒作用を持つ脳内物質が分泌され、覚醒水準が高まると Matikainen & Elo は推察している。

Walusinski や Matikainen & Elo の仮説はいずれも、あごやのど（気道）の運動といったあくびの動作パターンが、頸動脈や頸静脈を圧迫することにより、内受容感覚や覚醒水準を復帰させる作用を持つと主張している点で共通している。このように、あくびの生理的機能とは、その動作パターンに伴う骨格筋を中心とした活動によって内受容感覚を刺激し、覚醒水準を復帰させる作用である可能性がある。

ただし、あくびの覚醒作用については疑問を呈する研究者もいる。Gallup (2011) は、覚醒水準の低い時にあくびが生じることを示す知見はあるが、あくびによって覚醒水準が復帰することを示す実証的知見は少ないと主張する。つまり、あくびの原因（誘因）とあくびの結果（作用）は分類する必要性を強調している。今後、以上のような生理的変化があくびによって実際に生じるか否かを検証することで、あくびの動作パターンが持つ生理的機能の解明が期待される。また Provine (2012) が述べるように、あくび表出には目周辺の筋肉収縮も不可欠な動作パターンと考えられるので、この領域の生理的作用についても併せて検討する必要がある。

3.4 派生的機能としてのあくび伝染

ここで改めて、あくびの社会的機能に立ち戻ってみたい。あくび伝染によってもたらされる社会的機能とはなんだろうか。それはあくびの生理的機能とどのような関係があるのだろうか。この問題については、Gallup (2011) が提言したあくびの根源的機能と派生的機能という視点を用いることで、以下のように推察できる。

まず、あくびの根源的な機能は、内受容感覚の調整作用などのような生理的機能であり、あくびの動作パターンに付随する骨格筋の活動によってこれらの作用はもたらされる。その後、進化の過程で、その派生的機能としてあくび伝染などの社会的機能が、特に集団を形成する種において獲得されたと考えられる。外敵などの危険性がない状態が続くと、覚醒水準や警戒心が低下する。そんな時、ある個体があくびをすることで、内受容感覚を刺激し、覚醒水準や警戒心を復帰させる。そして、それを見ていた集団内の他個体もまたあくびをし、同様に覚醒水準や警戒心を復帰させる。結果的に、集団全体で覚醒水準や警戒心を維持することができる (Gallup & Gallup Jr., 2007)。このように考えてみると、あくび伝染は「覚醒・警戒心の伝染」と解釈することもできる。

また先述のように、あくび伝染と共感性の間には関連性が示唆されている。そして近年の内受容感覚に関する研究からは、内受容感覚への感受性が高い人ほど共感性も高く (Fukushima, Terasawa, & Umeda, 2011)、他者の動作を自動的に模倣しやすいことがわかっている (Ainley, Brass, & Tsakiris, 2014)。つまり他者の気持ちを察知するには、自分の身体状態への感受性が重要な役割を持つと考えられる。したがって、内受容感覚はあくび表出だけでなく、その伝染現象とも関連があると考えられる。これまでのあくび伝染研究では、自己理解よりもむしろ、他者理解や社会性とあくび伝染の関係に注目が向けられる傾向にあった。しかし今後は、自己認識や内受容感覚とあくび伝染の関連性についても検証することで、自発的あくびだけでなくあくび伝染

の理解もさらに深まると期待される。

4. まとめ：今後の展望

本稿では、あくび特有の典型的な動作パターンが、どのような生理的・社会的機能を持ちうるかについて考察してきた。特に(1)口やあごの運動や、のど(気道)の開放、目周辺の筋肉収縮から構成されるあくびの複合的な動作パターンが、内受容感覚や覚醒水準の復帰作用のような生理的機能を有しており、これがあくびの根源的機能である可能性について論じた。さらに(2)そこから派生した機能として、あくびの社会的機能が獲得された可能性についても言及した。ここでの社会的機能とは、あくび伝染による集団内での覚醒・警戒心の伝染作用や、集団内でのあくびが威嚇・不安や親和を伝える信号として機能することなどである。

これらの仮説の多くは、推論の域を出ていないものであり、今後、実証的に検証してゆく必要がある。以下に特に検討すべき事項をまとめる。

- (1) まず、内受容感覚とあくびに相互作用を検証するためには、個人差研究が有効である。両者の間に関係があるのであれば、内受容感覚の感受性や自己意識が高い人ほど、あくびの生じやすさや伝染しやすさも高くなると予想される。
- (2) Provine (1986) は、あくびの際に歯を食いしばることで不快感が生じることを示しているが、Walusinski (2006) は、あくびに伴う心地よさもまた口の動きや気道の開放によって引き起こされるセロトニンなどの生理的作用に起因すると推察している。あくびによる主観的感情の変化についてはこれまでほとんど報告がないが、あくびの生理的・社会的機能に加えて、その心理的機能を考える上では注目すべき観点といえる。
- (3) あくび自体は多くの脊椎動物で認められているものの、神経系や筋骨格系などの機能・構造は種によって部分的に異なる。したがって、あくびの動作パターンがもたらす生理的作用もまた種間で異なる可能性は高く、種に特有の機能がある可能性もある。このような差異について比較心理学的な検討をすることは、覚醒機能や内受容感覚の進化についても新しい知見をもたらす可能性がある。
- (4) あくびの社会的機能を解明する上では、あくびに対する認知処理について検討する必要がある。その際、既存の表情認知研究が参考となる。たとえば、あくび顔やあくび声がどのように認知され評価されるのか、他者の注意機能や情動機能に及ぼす影響などについて検討することは、その社会的機能を解明する上で有効な手段といえる。

以上のような事項について検討することで、あくびの生理的・社会的機能の解明が期待される。

付記

本論文は、平成25-27年度科学研究費補助金(基盤研究C、課題番号:25380886、研究代表者:大原 貴弘)の助成を受けた研究成果の一部である。

引用文献

- Ainley, V., Brass, M., & Tsakiris, M. (2014). Heartfelt imitation: High interoceptive awareness is linked to greater automatic imitation. *Neuropsychologia*, **60**, 21-28.
- Ainley, V., Maister, L., Brokfeld, J., Farmer, H., & Tsakiris, M. (2013). More of myself: Manipulating interoceptive awareness by heightened attention to bodily and narrative aspects of the self. *Consciousness and Cognition*, **22**, 1231-1238.
- Arbuck, D. (2013). Is yawning a tool for wakefulness or for sleep? *Open Journal of Psychiatry*, **3**, 5-11.
- Arnott, S. R., Singhal, A., & Goodale, M. A. (2009). An investigation of auditory contagious yawning. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, **9**, 335-342.
- Baenninger, R. (1987). Some comparative aspects of yawning in *Betta splendens*, *Homo sapiens*, *Panthera leo*, and *Papio spinx*. *Journal of Comparative Psychology*, **101**, 349-354.
- Bartholomew, A. J., & Cirulli, E. T. (2014). Individual Variation in Contagious Yawning Susceptibility Is Highly Stable and Largely Unexplained by Empathy or Other Known Factors. *PLoS ONE*, **9**, e91773.
- Bertolucci, L. F. (2011). Pandiculation: Nature's way of maintaining the functional integrity of the myofascial system? *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, **15**, 268-280.
- Campbell, M.W., & de Waal, F.B.M. (2011). Ingroup-Outgroup Bias in Contagious Yawning by Chimpanzees Supports Link to Empathy. *PLoS ONE*, **6**, 1-4.
- Demuru, E., & Palagi, E. (2012). In Bonobos Yawn Contagion Is Higher among Kin and Friends. *PLoS ONE*, **7**, 1-7.
- Fukushima, H., Terasawa, Y., & Umeda, S. (2011). Association between interoception and empathy: Evidence from heartbeat-evoked brain potential. *International Journal of Psychophysiology*, **79**, 259-265.
- Gallup, A. C. (2011). Why do we yawn? Primitive versus derived features. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **35**, 765-769.
- Gallup, A. C., & Gallup Jr., G. G. (2007). Yawning as a brain cooling mechanism: nasal breathing and forehead cooling diminish the incidence of contagious yawning. *Evolutionary Psychology*, **5**, 92-101.
- Giganti, F., & Esposito Ziello, M. (2009). Contagious and spontaneous yawning in autistic and typically developing children. *Current Psychology Letters*, **25**, 2-11.
- Guggisberg, A. G., Mathis, J., Schnider, A., & Hess, C. W. (2010). Why do we yawn? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **34**, 1267-1276.
- Guggisberg, A. G., Mathis, J., Schnider, A., & Hess, C. W. (2011). Why do we yawn? The importance of evidence for specific yawn-induced effects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **35**, 1302-1304.
- 本多明生・大原貴弘 (2010). 行動伝染の研究動向：あくびはなぜうつるのか。いわき明星大学人文学部研究紀要, **22**, 106-117.
- Joly-Mascheroni, R. M., Senju, A., & Shepherd, A. J. (2008). Dogs catch human yawns. *Biology Letters*, **4**, 446-448.
- Leone, A., Ferrari, P. F., & Palagi, E. (2014). Different yawns, different functions? Testing social hypotheses on spontaneous yawning in *Theropithecus gelada*. *Scientific Reports*, **4**, 1-9.
- Massen, J. J. M., Vermunt, D. A., & Sterck, E. H. M. (2012). Male yawning is more contagious than female yawning among chimpanzees (*Pan troglodytes*). *PLoS ONE*, **7**, 1-5.
- Matikainen, J., & Elo, H. (2008). Does yawning increase arousal through mechanical stimulation of the carotid body?. *Medical hypotheses*, **70**, 488-492.
- Norscia, I., & Palagi, E., (2011). Yawn contagion and empathy in *Homo sapiens*. *PLoS ONE*, **6**, 1-5.
- 大原貴弘 (2012). あくび研究の新たな展開：あくびはなぜ出るのか？ いわき明星大学人文学部研究紀要, **26**, 92-104.
- Palagi, E., Leone, A., Mancini, G., & Ferrari, P. F. (2009). Contagious yawning in *gelada baboons* as a possible

- expression of empathy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **106**, 19262-19267.
- Paukner, A., & Anderson, J. R. (2006). Video-induced yawning in stump-tail macaques (*Macaca arctoides*). *Biology Letters*, **22**, 36-38.
- Platek, S. M., Critton, S. R., Myers, T. E., & Gallup Jr., G. G. (2003). Contagious yawning: The role of self-awareness and mental state attribution. *Cognitive Brain Research*, **17**, 223-227.
- Provine, R. R. (1986). Yawning as a stereotyped action pattern and releasing stimulus. *Ethology*, **72**, 109-122.
- Provine, R. R. (1989). Faces as releasers of contagious yawning: An approach to face detection using normal human subjects. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **27**, 211-214.
- Provine, R. R. (2005). Yawning: The yawn is primal, unstoppable and contagious, revealing the evolutionary and neural basis of empathy and unconscious behavior. *American Scientist*, **93**, 532-539.
- Provine, R. R. (2012). Curious Behaviour: Yawning, laughing, hiccupping, and beyond. *Harvard University Press*. (赤松眞紀 訳 (2013)「あくびはどうして伝染するのか: 人間のおかしな行動を科学する」青土社)
- Provine, R. R., & Hamernik, H. B. (1986). Yawning: Effects of stimulus interest. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **24**, 437-438.
- Provine, R. R., Hamernik, H. B., & Curchack, B. C. (1987). Yawning: Relation to sleeping and stretching in humans. *Ethology*, **76**, 152-160.
- Provine, R. R., Tate, B. C., & Geldmacher, L. L. (1987). Yawning: No effect of 3-5% CO₂, 100% O₂, & exercise. *Behavioral & Neural Biology*, **48**, 382-393.
- Senju, A., Kikuchi, Y., Akechi, H., Hasegawa, T., Tojo, Y., & Osanai, H. (2009). Does eye contact induce contagious yawning in children with autism spectrum disorder? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, **39**, 1598-1602.
- Senju, A., Maeda, M., Kikuchi, Y., Hasegawa, T., Tojo, Y., & Osanai, H. (2007). Absence of contagious yawning in children with autism spectrum disorder. *Biology Letters*, **3**, 706-708.
- Susskind, J. M., & Anderson, A. K. (2008). Facial expression form and function. *Communicative & Integrative Biology*, **1**, 148-149.
- Susskind, J. M., Lee, D. H., Cusi, A., Feiman, R., Grabski, W., & Anderson, A. K. (2008). Expressing fear enhances sensory acquisition. *Nature Neuroscience*, **11**, 843 - 850.
- Walusinski, O. (2006). Yawning: Unsuspected avenue for a better understanding of arousal and interoception. *Medical Hypotheses*, **67**, 6-14.
- Walusinski, O. (2014). How yawning switches the default - mode network to the attentional network by activating the cerebrospinal fluid flow. *Clinical Anatomy*, **27**, 201-209.

(おおはら たかひろ／実験心理学)