

## 臨床の Question 基礎の Answer

BDN代表理事

石田 房枝

徳島大学・大学院医歯薬学研究部・口腔顎顔面形態学分野

角田 佳折

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・硬組織構造生物学分野

田畑 純

### はじめに

臨床の先生方にとってなかば「常識」に近いことが、基礎の人間にとっては全く知られていないことであったり、驚きであったりすることがあります。その一方で、その「常識」の裏付けや根拠をすぐに想起できることもあります。そこで、石田先生からの問いかけを元に、組織学・解剖学・発生学の話題を中心に、Q & A形式でまとめてみました。角田先生と私、田畑で個別に回答を作り、その後、相互に検討して仕上げました。

なお、ヒトの発生についてはもともと難しい問題があることをあらかじめ申しあげておきます。ヒト胎児のさまざまな発生段階を実際に見る機会は限られていますし、胎内での動きを直接見ることはできません。ましてや、簡単な実験であっても実施はほとんど不可能です。こうしたことから、胎児発生について誰かが唱えた「説」や一般に信じられている「説」が非常に魅力的であっても、その真偽を確かめるのは極めて難しいのです。ただし、一般的な動物発生のことやヒトの出生直後の発達段階（機能や生理）をよく知っていることで見えてくる「答え」があります。また、臨床と基礎の間での知見のやりとりによっても「答え」が見つかることがあります。

本稿はこうした作業を元にした回答集です。あくまでもひとつの見解としてまとめたものですが、皆様の参考になるところがあれば幸いと考えています。（田畑）

### 〈口腔の発生〉

**Q 1** 発生8週（発生2か月）で、頸部・体幹の同側性屈曲（口を刺激されるとその刺激方向へ首と体を曲げる反応）が起こりますが、これをもって、すべての動作の基本が出来ていると考えてよいでしょうか。また、口と全身の関連の組織が発生8週で出来ていると考えてよいのでしょうか。

発生8週だと、まだ骨も筋もきちんと出来ていませんし、神経もつながっていないはずですから、動きの基本が出来ていると言うのは無理があります。器官形成期は4週～8週、歯や口腔の発生は6週～12週なので、12週以降ならば、ありそうな話だとは思いますが。

触刺激に関しては、感覚受容器ができるのと、それが感覚神経につながるのが必要ですが、これらがいつからなのかはわかりません。神経そのものの発生はヒトでは実験ができないからです。（田畑）

胎内で口が刺激を受けるのは、多くは、頭屈した顔面の口腔周辺が、近くの自分の身体に触れる事によるものと考えられますが、頭屈・尾屈・側屈の全身の形から、シーソーや振り子のように、一方の動きで一方が動かされるような、単純な反応とも考えられます。動作に関わる神経、筋、脳が相互に働き機能するので、完成に近いけれど発達段階の発生8週においては、基本形ではないと推測します。

なお、口腔内の嚥下に関わる筋の発生は次ページの表のように記載されています。

この表からもわかるとおり、嚥下など口腔機能に関わる筋は、発生8週は発生段階にあり、まだ正常に機能していません。発生8週という段階は、口腔と身体の神経や筋や器官の原基が出来ていますが、神経、筋、脳の連携が取れる前の段階であり、機能段階ではないことがわかると思います。（角田）

口蓋帆挙筋	発生 11 週	起始・停止が観察できる。同時に筋線維の分化や走行が明瞭になる。
口蓋帆張筋	発生 11 週	観察できる。
口蓋咽頭筋	発生 11 週	幼若な筋線維の分化が進む。
咽頭収縮筋	発生 9 週	上・中・下咽頭収縮筋に分離。
口蓋垂筋	発生 13 週	完成。
口蓋舌筋	発生 11 週	完成。

(岩瀬峰代・北村博則. 解剖学雑誌 第 60 巻 6 号 : 711-727 1985 年 12 月)

**Q 2** 「口は、赤ちゃん (= 胎児) がお腹の中であつたすぐから、もっとも早くに働き始める器官」といってもよいでしょうか？

もっとも早く働き始める器官をあげるならば、心臓でしょう。心臓は発生 22 日で拍動を開始するからです。胎盤も胎児の組織で、発生 21 日で完成し、心臓の拍動開始と同時に機能し始めます。

一方、口腔は発生 6 週 (42 日) から形成が始まり、発生 12 週ぐらいでやっと二次口蓋が出来てきます。他の器官は 8 週までにできあがりますから、むしろ、口は発生や完成が遅い器官とみなすべきでしょう。また、羊水嚥下も発生 12 週 (発生 3 か月) からとされています。(田畑)

**Q 3** 二次口蓋の完成 = 口腔の完成でしょうか。また、完成と同時に機能しはじめる (羊水嚥下?) と考えてよいでしょうか？舌の発生と機能開始は「口腔の完成」とは別なのでしょうか。胎児でも口は何かの指示で働くのでしょうか。

はい、二次口蓋ができることで、鼻腔と口腔が完全に分けられるので、発生 12 週の二次口蓋の完成をもって、口腔が完成したとよいと思います。ただし、口腔が完成したといっても、歯や舌の発生や完成はまた別な話です。実際、歯は生後に生えてきますし、舌も発生 10 週ぐらいでやっとできるからです。

ただし、ここでいう完成というのはかたちの完成であり、機能するかどうかは別です。例えば、嚥下に必要な咽頭壁の筋肉の発生やそれにつながる神経の発生はもう少しあとのはずで、それらが機能し始める時期はもっとあとになります。つまり口腔がきちんと機能するには、まずかたちがで

きあがること、次に筋や神経ができあがる必要で、その後、脳からの指令が来てやっと動くことができるようになるのです。(田畑)

口腔の機能に舌は不可欠です。咀嚼や嚥下、発音などに舌が関わります。舌筋は、顔面の発生と起原が異なり (頭蓋顔面は鰓弓由来、舌筋は体節由来)、口腔内では異質の存在ですが、口腔を構成する神経や筋とともに連動し機能しています。(角田)

**Q 4** 口のもっとも初めの機能は羊水嚥下でしょうか？口が閉じなければ飲みにくいはずで少し不思議に思っています。嚥下は「口唇が閉じ、舌が口蓋に接して初めて可能」だと思うのですが、どうなのでしょう。

発生中のカエル胚では、筋肉ができ、それに神経がつながると電気的な興奮が生じて筋肉がピクッ、ピクッと短く痙攣するような動きをすることが知られています。Muscle Movement と呼ばれる現象です。同じように、胎児の動きである羊水嚥下も、咽頭筋や軟口蓋の引き上げに関わる筋ができ、神経につながった時に起こる Muscle Movement のような動きかもしれません。つまり、単純で反射的な動き、機械的な動きであって、統合的な動きではありません。

これが赤ちゃん (新生児) の場合、口に何かあつたと、すぐに啞えるのではなく、においや感触を確認する時間があるように見えます。すなわち、脳とのやりとりの後に、唇が吸引動作を始めます。つまり、この点で統合的な動きになっていると思います。(田畑)

羊水嚥下は、口腔機能の始まりと見なすより、反射のようなものと思います。例えば、総頸動脈が、内頸動脈と外頸動脈に分かれる分岐部には、CO<sub>2</sub>の分圧感知の頸動脈小体と、血圧の圧受容体の頸動脈洞がありますが、生まれてすぐ、正確には産声をあげた時が、肺呼吸の始まりなのですが、同時にCO<sub>2</sub>の圧受容体が空気を察知して反射的に動き出します。また、心臓の卵円孔は、産声をあげた瞬間に閉じる(閉じた後は徐々に完全に封鎖される)のですが、これは肺呼吸が始まる、つまり肺に空気が入ってきて肺胞が広がり、肺動脈が急激に広がるために、右心房と右心室が陰圧になって卵円孔の弁が閉じるためです。このように、胎児や新生児には体の構造によって自動的に生じる動作や反応があるのです。

胎児の口腔は、歯がなく、発音もできず、食塊を飲み込む事もなく、液体のみを飲み込める状態です。しかも仰るように「口唇が閉じ、舌が口蓋に接する」こともなさそうですから、嚥下ができるとはいえないように思います。胎内での液体(=羊水)は、口腔内に常にありますから、実態は羊水を反射的に消化管に送り込んでいるだけかもしれません。しかも、羊水を飲む量も調整できるわけではなさそうです。

神経や筋など、口腔の構造が完成されていないことも、反射的と考える根拠のひとつです。また、胎児および幼児は、咽頭・喉頭の形が、成人の逆L字型ではなく、動物の水平型に近いのですが、飲むという行為のみであるならば、動物の嚥下に近い、つまり未発達段階の嚥下ととらえることができます。こうして考えると、「胎児の嚥下」を「嚥下」と見なすことができるのか、機能の始まりとみなす事ができるか、といった点でも意見が分かれるところだと思います。(角田)

## 〈神経について〉

**Q 5** どんな機能も神経系のような指示するものが必要なのでしょうか。

いえ、これは部位と機能によります。また、神経系といいますが、脊髄までで折り返してくる脊髄反射と、脳までいって戻ってくる通常の運動神経や自律神経の指令など、いくつかあります。

ただ、基本的に何か機能がする時には、たくさ

んの細胞からなる組織や器官が「互いにシンクロして」同時に動くことが必要ですから、これらを指揮する何かが必要はなはず。それは、大きく2つあり、神経支配とホルモン支配です。つまり、ホルモン支配の指示を受ける部位もあるのです。(田畑)

**Q 6** 心臓の拍動は、機能ですよ。何の指令で拍動しはじめるのでしょうか。心臓はそれ自身で拍動する性質を持っているのでしょうか？

心臓の場合はちょっとおもしろくて、心筋になる細胞はまず増殖し、その後、分化して筋細胞になり、拍動を自律的に始めます。最初は細胞どうし、それぞれでんでばらばらに拍動しているのですが、細胞密度が高まってくると互いにシンクロするようになり、拍動のリズムがひとつになります。すなわち、心臓という器官がまとまりを持って動くようになるのです。これが、胎児の中で始まる拍動です。

ただし、最初の段階では、拍動の速さは一定です。つまり、我々のように速くなったり遅くなったりすることがないのです。これは、まだ中枢と心臓をつなぐ自律神経が出来ていないため、拍動制御がまだ出来ないからなのです。例えば、階段を上るときには拍動を速くし、睡眠に入るときには拍動を遅くしますが、こうした動作を胎児がすることはありませんから、胎内にいるときには拍動一定で問題がないのです。(田畑)

## 〈母体の影響〉

**Q 7** 赤ちゃんがお腹にいるとき、母親の食事が赤ちゃん(胎児)に影響を与えるということはあるのでしょうか。たとえば、母親のひどい偏食と、子どものアトピー性皮膚炎の発症に関わりは考えられるのでしょうか。

子供時代に土や砂遊びをせずに過ごす子供は、ある種の免疫を持たないまま、大人になるといいます。また、遺伝や体質に環境が加わり、病気が引き起こされる場合があります。したがって、生まれてくる赤ちゃんがアトピー性皮膚炎だとしても、それが母体の偏食のせいだとは考えにくいです。

一定の栄養をとる事が、胎児の発達には欠かせませんが、母体の一時期の食の偏りは、病気をつくるほど、大きい問題にはなりません。病気には、遺伝、体質、環境など様々な要因があるため、有害な物でなければ、母体の多少の食物の嗜好が、病気を大きく左右するとは捉えがたいです。(角田)

胎盤は母体と胎児の間で、栄養分と老廃物、酸素と二酸化炭素などを交換し合う場所です。このやりとりは、母体の血管と胎児の血管の間で行われますが、両者は決してつながっているわけではなく、血液そのものが混ざり合ったりはしません。そして、両者の間を隔てる胎盤膜には、胎盤関門といって、胎児に有害なものをブロックする機能があります。ただし、この関門は完全ではなく、例えば、アルコールやニコチン、ある種の薬剤、風疹、痘瘡、水痘、麻疹、灰白髄炎などの原因ウイルスなどの通過が知られています。アトピーの原因となる物質については種類が多いこともありますが、はっきりと胎盤通過するとはいえないようです。(田畑)

**Q 8** つわりの時、普段好まないようなものを食べたがったり、それ以外の時は食べないようなものを取ったりすることがあります。何故、つわりの時は変なものが食べたくなったりするのでしょうか。

これはよくわかりません。ただ、妊娠の時には、ものすごい量のホルモン（ホルモンの嵐、という表現を聞いたことがあります）が出ていて、体質や体調が大きく変化します。嗜好が変わるというのは当然かもしれません。(田畑)

妊婦さんは、食べ物の好みが変わったり、味覚が変わったりするのは事実としてあります。ホルモンバランスが崩れる事により、体調が変化し、身体が欲する食べ物が強く嗜好に出たりする場合があります。体調の変化をきたした臓器から神経により伝わる脳への投影に変化があり、妊娠中の一時期に、好みや味覚が変化している事は推測できます。(角田)

**Q 9** 出産後の母乳についてはどうでしょう。お母さんの体調や健康状態がお乳を介して赤ちゃんに影響を与えている可能性はないのでしょうか？

母乳は乳腺細胞が血液の血漿から作る産物ですから、極端な変化があるわけではありません。しかし、お母さんの体調や栄養状態によって母乳の量や質に若干の変動があることは知られているとおりで、赤ちゃんもそれに敏感に反応するようです。また、もうひとつ大事なことは、乳腺細胞を通過できる物質があることです。これには、ニコチンやアルコール（実際には代謝物のアセトアルデヒド）などの化学物質に加え、成人性T細胞白血病（ATL）などのウイルスなどが知られています。お母さんの健康管理と正しい知識は重要だと思います。(田畑)

### 〈赤ちゃんの味覚〉

**Q 10** 胎内で味覚は殆ど学習してくると言われていますが、いつから、どのようにして行われるのでしょうか？ それは、好き嫌いだけでなく、塩分濃度の好みなども学習してくるのでしょうか。

味覚は生来のものであり、学習するものではありません。従って、学習するとしたら「美味しいもの、マズイもの」を覚えるという部分になります。しかし、胎内ではご馳走らしいご馳走はないわけですし、生後も哺乳の間は無理です。「味を学習する」としてもそれは離乳期以降でしょう。

実際、離乳期のこどもでは、美味しいものだと興奮しているのがわかることがありますし、2度目はそれを覚えていて、すごいリアクションをすることもあります。ただし、これらを「美味しい」と感じるのはあくまでも本来備わった「感覚」であり、それ自体は学習するものではありません。たとえば、カップに入ったクリーム色の冷たいもの（＝アイスクリーム）がびっくりするほど「美味しい」というようなステップでのみ学習があるのです。こうしたことから、「胎内で味覚は殆ど学習してくる」という説は、私は知りませんでしたし、同意しかねます。(田畑)

**Q 11** 子どもの味覚は、胎内で母親の食べたもので学習するという事は、あちこちで聞いています。ほぼ常識的に言われていることで、スルーしてきましたが本当でしょうか。また、生れたばかりの赤ちゃんが、甘い味は好きで、苦いものは嫌がるなどの実験はされていて、心理だかどこかで教わりました。

乳だけの時に味覚が出来ているという事です。胎内で学習するチャンスはないのでしょうか。

「胎内で母親の食べたもので学習する」というのはあり得ないです。胎盤を通して栄養や酸素の受け渡しをしています、食べたものが母子間で直接やりとりされることは無いからです（Q8参照）。妊婦が何を食べようと、胎盤を通して受けとることができる成分はほとんど変わらないはずですし、それが胎児の口に入るといえることはありません。胎盤からの栄養はすべて胎児の血液に直接流入してくるわけですから、いわば点滴のようなもの。それが味覚を刺激することはあり得ないですし、成分に大きな変動はないはずなのです。

また、味覚器はすべて口腔内にありますから、これを刺激するには羊水に甘いモノ、苦いモノがただよってくる必要があります。しかし、羊水の殆どは胎児の組織である羊膜が作るわけですから、羊水が甘くなったり、苦くなったりはないはずなのです。

なお、味覚についてはかなりわかってきていて、味物質に対する化学受容器（レセプター）というのが何種類もあって、これが味細胞の表面に並んでいるのです。そして、これら受容器の働きで味の種類や強さがわかり、電気信号として、神経を伝わります。

こうしたステップには学習の要素はありません。私が先に書いた「味の学習」というのは、卵焼きの味を覚える、醤油の辛口、甘口を知る、お汁粉とクリームのお菓子の甘さのちがいを覚えるといったものであり、甘味、辛味、酸味、塩味、苦味などは最初から感知できるものなのです。これについては動物実験（ネズミだけでなく、ハエなどの昆虫でも）でよく知られています。つまり、生まれたばかりの赤ちゃんに味覚があるのは、胎内で学習したのではなくて、生まれた時から持っている機能なのです。（田畑）

味覚は、舌表面に味蕾という受容器があり、甘味、苦味、酸味などを感覚として受容しています。これは、皮膚表面に、触覚、圧覚、痛覚があるのと同じで、生まれながらに備わっているものなのです。

一方、嗜好は、生理的な欲求を反映しています。例えば、ブドウ糖は身体にとってはエネルギー源であり、特に脳のエネルギーとして使われますか

ら、「甘いもの、好きなもの」として認識されます。薬や薬草成分は、体にとっては毒物や異物であり、肝臓のP-450などの薬物誘導酵素で分解されるのですが（このため薬の効果時間が限られるのです）、「苦いもの、避けたいもの」として認識されます。そして、アルコール分解のアセトアルデヒド脱水酵素や乳糖分解のラクターゼなどは活性や分泌量に個人差があり、お酒に弱い、牛乳を飲むとお腹がごろごろする、といった理由で人によっては「避けたいもの」になります。

このように味覚と嗜好は、生来のものであり、生理反応でもあります。羊水の中で学習したからではありませんし、母胎が作用した結果でもないのです。（角田）

#### Q 12 なぜ離乳食は薄味にするのでしょうか？

暗いところでモノを見るのと同じで、薄味にしてもきちんと弁別できるのは一種のトレーニングが必要です。赤ちゃんのうちから薄味にするのは、悪いことではありません。たぶん、味覚の鋭い子どもができるはずだと思います。また、発汗や利尿などを過度に促すことにもなりますので、濃い味は不要だと思います。（田畑）

### 〈口の感覚〉

#### Q 13 「口は体の中で、感覚刺激を最も早く受け取る場所であり、口を通じた感覚情報は母子の信頼関係を築く」というのは正しいのでしょうか。

概ね正しいと思います。唇は触覚が敏感なところですし、口腔内の温覚、冷覚も敏感ですし、舌の触覚と味覚も敏感です。そうした部分でもっとも母親と接するのですから、そこから母子関係が構築されるのは当然でしょう。（田畑）

「ペンフィールドのこびと」という図があります。脳の表面のどこがどういう役割をしているのかをヒトの姿になぞらえて描いたものです。ヒトというよりも口と手がかなり大きくて童話の世界のような姿になっていて、英語ではhomunculus、日本語では「こびと」と呼んでいます。この図の右側に描かれた「運動のこびと」を見ると、手や指を動かす領域が大きな面積を占

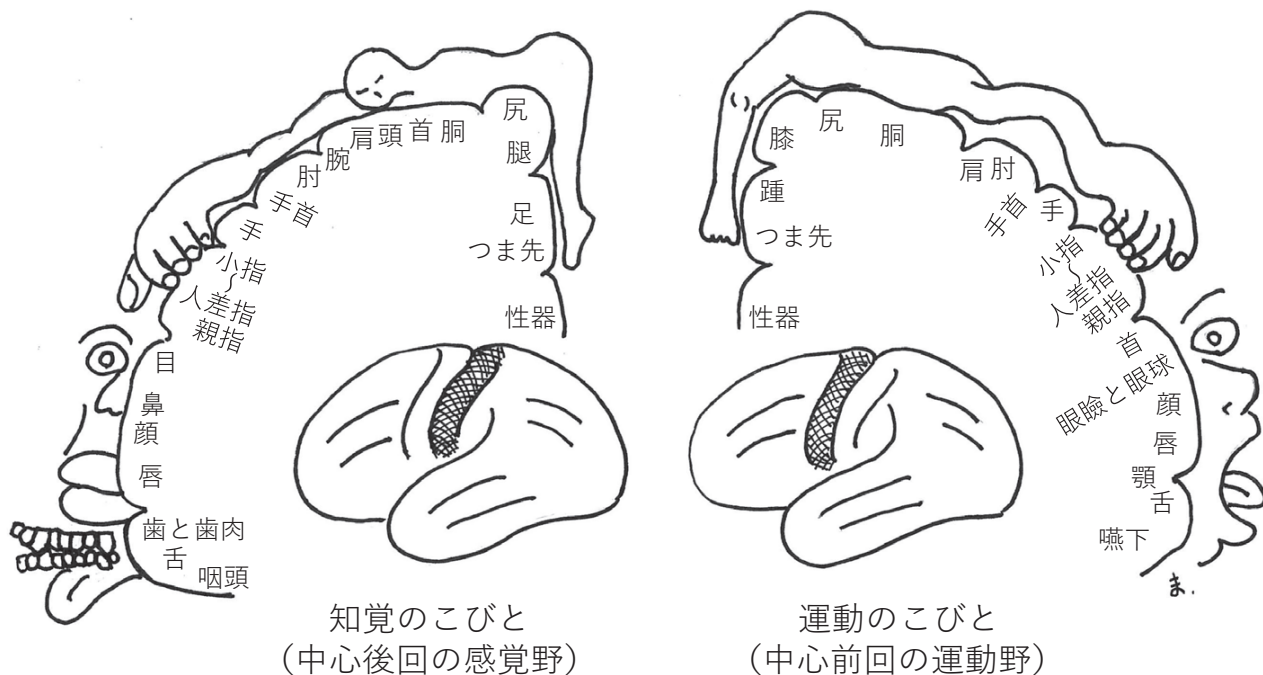


図 ペンフィールドのこびと. Rasmussen and Penfield (1947) を元に作図

めていること、口唇の動き、発声、唾液分泌、嚥下などを司る領域が互いに近いところにあり、やはり大きな面積を占めているのがわかります。また、左側の「感覚のこびと」を見ると、手足と比べて、顔や口がいかに大きな感覚野を持っているかがわかります。

そして、この両方を見比べると（つまり脳における運動野と知覚野を見比べると）、運動、知覚ともに、口腔領域が大きい範囲を占めていることがよくわかります。範囲の大きさと機能の大きさは一致しますから、知覚が敏感な部分の口腔を通じての、母子のやり取りは、絆が深くなる事に違いないと推測できるのです。（角田）

**Q 14** 口唇、舌、鼻尖、指先は体の中で最も敏感なところと言われますが、正しいでしょうか。

口唇、舌、指先は敏感でしょうね。でも、鼻尖は少し劣るような気がします。鼻尖（鼻先）よりも鼻腔前庭（＝鼻の穴の入口付近）ならば、かなり敏感かもしれません。

いずれにせよ、ヒトは思索にふけるとき、手や指を口にあてたり、鼻尖にさわったりしますが、これは敏感なところどうしをふれあわせて、脳に刺激を与えているのだと思います。敏感な器官というのは、脳の投射面積も広く、結果的に脳全体

に刺激をあたえることができますから、指で唇をさわるとような行動は、脳のいろんな部位の活動を同時に惹起するような行動なのではないかと思っています。（田畑）

「ペンフィールドのこびと」の図で見ると、知覚では口と同様に、手が大きい領域を占めます。脳の形成とともに、脳の範囲の知覚と運動が、支配する口や手に備わります。鼻尖というよりは、顔全体が、特に上顔面より下顔面が敏感と言えます。（角田）

**Q 15** 保育には噛みつきによるトラブルが多く、歯と感情の関係を考えてしまいます。口とは感情を表現する器官なのでしょうか。また、噛みつきや指しゃぶりは感情の発露といえるのでしょうか。

口はもともとディスプレイ器官でもあります。例えば、イヌの歯ぐき（組織学では歯肉といいます）が黒いのは威嚇のためであり、ウマでも口角をぐっとひいて前歯を剥き出しにして笑うような顔をする（フレーメンといいます）ことがありますが、これも威嚇のためです。ただ、威嚇でとどまれば良いのですが、子どもの場合はむしろすぐに噛んでしまいますから、威嚇の延長（行きすぎた威嚇）ということはないと思います。

そうしますと、やはり、相手に感情をぶつける方法として「手で殴る」ことがまだ出来ないために「噛む」という行動を取るのではないかと、そして、一度、効果を見ると、二度目、三度目もやってしまうのではないかと思います。

「手で殴る」というのは、関節ができあがっていないとできませんし、肘を上手に曲げてたたみ、それを前にまっすぐ繰り出すわけで、案外、高度な動きです。しかも、うまく叩けたとしても、自分の手や拳も結構痛い。この点、噛むのは単純でかつ原始的な動きで済みますし、自分も痛くありません。

イヌの子どもたちなどはもともと「手で殴る」ことができませんから、お互いによく噛みあっています。しかも、甘噛み<sup>あまが</sup>だけでなく、本気で相手を噛んで痛い思いをさせることもたまにありますから、噛み方で感情を表現しているようにも見えます。

こうして考えるともともと相手を噛むというのは、手の自由が効かない段階、言葉がしゃべれない段階の動物（つまり、赤ちゃん）が選択しやすい行動なのかもしれません。（田畑）

顎を動かす筋を支配する神経は、脳につながります。感情に伴う顎の動き、すなわち歯の動きは、現実として現れると思います。例えば、緊張により歯をくいしばる、恐怖に歯がガチガチ鳴る、悔しい時に唇を噛むなどの動作がそれに当たります。

怒った時は、怖い顔になり、気に入らないものを手で払いのけるなどの、顔の表情や手の動作のように、歯は、感情を表現すると思います。嬉しい時は、笑って白い歯が溢れるなど、歯に伴う感情表現は豊かに思います。（角田）

## 〈組織学一般〉

**Q 16** 口は「器官」ですね？では、舌とか舌小帯は「組織」でしょうか？それとも器官の中に器官がある場合もあるのでしょうか？

はい、口は「器官」、舌も「器官」、舌小帯は舌を構成する「組織」です。つまり、口は器官ですが、その中には、歯、舌などの器官が含まれるのです。器官と組織の区別はちょっとわかりにくい

ときもありますが、器官の定義は、ひとつの機能を果たすために作られた組織の複合体です。目、耳、舌、胃、肺など。ただし、どこからどこまでがひとつの器官なのかを見極めるのが難しい時もありますが、組織構造の変化や支配神経の違いなどから、それぞれの境界を定めることが可能です。また、口のように器官の中に器官が入ることもあるのです。

組織の定義は、複数の種類の細胞からなる構造体ですが、それのみでは機能を果たせない構造で、器官の一部を担うものです。たとえば、上皮組織、間葉組織などです。器官はこうした組織がいくつもあわさって作られているのです。

ややこしいのは、筋と神経で、筋だけでも器官を作りますが（普通の骨格筋など。例えば、上腕筋、咬筋、側頭筋）、消化管壁や血管壁にも筋層があり、これらの筋は組織レベルの筋です。前者は運動神経で、後者は自律神経で支配されるという違いもありますし、筋細胞自体も前者は骨格筋、後者は平滑筋です。

神経も中枢（脳と脊髄）は立派な器官ですが、全身を巡る感覚神経、運動神経、自律神経の神経束は組織です。（田畑）

## 〈発生学一般〉

**Q 17** 性別は受精の段階で決まる、すなわち最も早い段階で決まるということが不思議です。そんなに根源的なものなののでしょうか。もっとも、精子や卵母細胞そのものの方がもっと根源的なのでしょうか。受精がもっとも早い段階という意識がおかしいのでしょうか。

発生とは終わりのない、永久に続く形態変化の旅です。ひとつの個体としては、受精が発生の始まりです。ただ、その精子であれ、卵であれ、それぞれが作られるのには、精巣や卵巣の中で、順序立てて作られる「発生」段階がありました。そして、こうした生殖細胞は、父個体、母個体が胎児であったときにすでにその腹部で作られていたのです。つまり、溯っていけば、永遠に止めどなく戻っていけるのです。

ですが、個体としてはやはり、受精が発生の始まりです。すぐに卵割という細胞数を急激に増やす発生段階があり、やがて、神経胚（ヒトでは胚

盤葉)や尾芽胚となって、体の構造をつくっていきます。やがて胚子期から胎児期となって、赤ちゃんができあがり、産道を通って、外に出てきます。

しかし、生まれたばかりの赤ちゃんはまだ目がよく見えませんし、首だつて動きません。手や足も条件反射をするだけで随意運動ができません。そして、排尿や排泄もうまくできない。これらはすべて、運動神経支配や自律神経支配がまだできあがっていないからで、建物に例えると、できかけの家のようなもの。外からはできあがって見えるけれど、家の中はまだ、電気の配線や水道の配管ができあがっていないようなものなのです。

従って、赤ちゃん(新生児)はまだ発生中も発生中。ではいつまでかという、小学生だつてまだ発生中。歯は抜けて、永久歯が生えてくるし、背だつてどんどん大きくなる。運動機能がだんだんと高まってくるけれど、やがて、性徴が始まって、本格的に完成に近づいてくる。大人になれば、成長という発生は終わるけれど、今度は老化という発生が始まる。

発生とは何かと問われたら、ヒトの一生。生物の生涯に起こる変化のすべてを学ぶ学問が発生学なのです。(田畑)

**Q 18** 発生とは「受精に始まり、死に至るまで」の継続的な過程と言われましたが、「死に至るまで」とはほとんどの人が考えていないと思います。この事は研究者間では常識なのでしょうか。論争がまだあるのでしょうか。

発生学者、発生生物学者はいずれも受精から死ぬまでを発生ととらえています。というか「生物学」とは生きている状態を学ぶ学問ですが、生きることと同じくらい、死ぬことも大事な要素ととらえています。従って、その一分野である「発生学」でも、「死」を生命活動の一環としてとらえるのです。これについての論争は少なくとも今は全くありません。いまや、多くの生物学者が常識としていることと考えてよいと思います。(田畑)

**Q 19** ヒトの性の決定プロセスを教えてください。

性の決定は遺伝子で決まります。性染色体は、女性がXX、男性がXYの組み合わせで持っていますが、このうち、Y染色体上にあるsryという遺伝子が発現すると男性化が始まります。つまり、

人間はもともと女性として生まれますが、それが男性に変わります。この変化は、胎内であっても、第二次性徴期であっても、ホルモンの制御によって進むのですが、胎内にあるときは母親の体調やストレスにも左右されることが知られています。なお、男性化は体と精神の両方の変化なのですが、片方だけだと性同一性障害という疾患になります。(田畑)

**Q 20** とある本に、「子どもは手から学び取るという人は多いのですが、それよりはるか以前に子どもは口から学び取る」とありました。根拠として、「発生過程では口がもっとも早く感覚を持つ」と、「胎内にいる赤ちゃん(胎児)の超音波画像で、へその緒を口では遊ぶが、決して手で触ったりしていない」ことが挙げてありました。本当でしょうか。

口が最も早く感覚を持つことについては、疑問に思います。**Q 2**で答えたように「口は発生がもっとも遅い器官」であり、指先よりも発生が遅れています。「はるか以前に子どもは口から学び取る」という論旨は成り立たないと思います。

「へその緒を口で遊ぶ」というのも、私には理解不能です。遊んでいるかどうかをどうやって判断するのでしょうか。また、本当にへその緒を口でさわっているのか、どうやって確認したのでしょうか。羊水内にカメラを入れて観察したのでしょうか?エコー像からの想像でしょうか?そして遊ぶというからには随意的な統合運動が胎児の口ではすでに行うことができるとお考えなのでしょうか?私にはどれも無理なことに見えます。

魚などを考えますと、指先というものがありませんから、口先の感触でかなりのことを学習しているはず。だから、ヒトでも最初はそうであろうというのなら、説得力がありますが...やはり、無理があると思います。(田畑)

へその緒に、胎児が触れる事はあると思いますが、これが遊ぶ仕草に見えたのではないかと思います。ただ、へその緒に胎児が絡まる危険性が増えますし、母体と胎児の間を行き来する血液の動きが滞る可能性もあり、胎盤からの酸素供給不足が生じる危険もあります。実際にさわっていたとしても、触れるに近い動作だと考えます。(角田)



### 〈おわりに〉

今回の質問者は石田房枝です。「赤ちゃんはまだ発生中も発生中」(Q17)という感覚は面白いですね。私はこんなこと考えもしませんでした。そして基礎の先生方との常識の隔たりの大きさにもびっくりしています。私たちが受けた頃の発生の講義がおかしかったのでしょうか。最近の学生さんは、先生方のように発生を正しく理解しているのでしょうか。

臨床をしていく上で、基礎の裏打ちがある知識をなるべく身に付けて発信していくことは大切だと思います。次回からも同じような形式で続けていただきたいと思いますので、質問があれば編集部あてにお送りください。随時受付いたしております。

