

『サイエンスカフェ』 in 文部科学省情報ひろば

主 催 : 日本学術会議、文部科学省
日 時 : 平成27年5月22日(金) 19:00~20:30
場 所 : 文部科学省情報ひろばラウンジ(旧庁舎1階)
テ ー マ : 偉大なる横隔膜: 哺乳類とヒトの進化の立役者
講 師 : 北岡裕子さん(株式会社JSOLエンジニアリング事業部学術顧問(医師、工学博士))
ファシリテーター : 萩原一郎さん(日本学術会議会員、明治大学先端数理科学インスティテュート所長)
参加人数 : 15名

横隔膜(diaphragm, phrenia)とは胸部と腹部を分ける膜で、筋肉でできています。息を吸うときは横隔膜が下がり、息を吐くと元の位置に戻ります。横隔膜は哺乳類だけにあり、すべての哺乳類にあり、横隔膜なしでは哺乳類は生存できません。つまり、哺乳類は「横隔膜類」なのです。そして、横隔膜の動きのおかげで、「肺胞」という、動物の中で最も丈夫なガス交換装置が作られたのです。また、言葉は呼吸とともに発せられますので、横隔膜の動きはヒトの言語機能に深く関わっています。言語中枢が左側にある理由はわかりませんが、横隔膜の動きに関わる腹部の内臓が左右で異なる(右は肝臓、左は胃)ことが原因である可能性が高いのです。古代ギリシャでは「魂は横隔膜に宿る」と信じられてきました。日本語の「はら」も、精神機能をあらわすのに使われますよね。古代の人々は、呼吸と横隔膜と言語機能の関係を、我々が想像するよりもはるかに的確に、理解していたと思われます。

古代ギリシャの横隔膜観は、しかし、現代医学では妄言とみなされています。哺乳類が横隔膜類であるという認識も、現代医学にはありません。哺乳類の肺は鳥類の肺よりも劣るとされています。近代西洋医学にあって横隔膜の重要性が看過されてきたのは、学術上の理由からだけでなく、宗教的文化的な背景が考えられます。横隔膜の本当のすごさを、呼吸生理学、比較動物学、宗教社会学の観点から、再発見していきましょう。

話題提供の主な事項

(参加者の皆さんとの質疑応答・意見交換の一部もあわせて紹介します)

(○-講師、ファシリテーター、◆-参加者)

□ 計算呼吸器学

○- 私の勤める会社は、IT企業で、製造業へは構造や流体の解析業務、金融や自治体へはシステムを提供する会社です。私自身は、肺の研究で使っていた流体ソフトウェアのご縁で7年前からお世話になっています。研究者冥利といいますが、Duty無し・Obligation無しで、自由に研究をさせていただいています。今日お話する内容も、

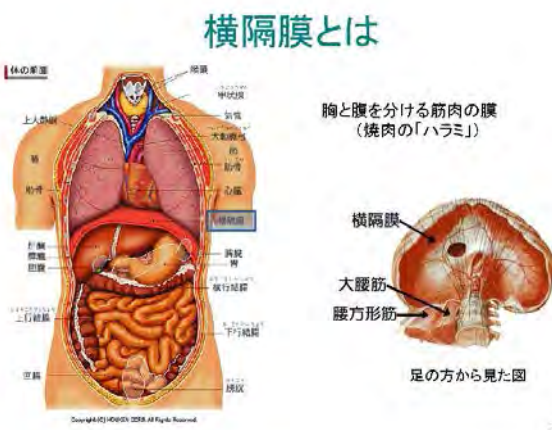


大半は、JSOLで好きにさせていただいていた間に、自由に発想出来たものです。私は、実は、進化や動物が専門でなく、（私が名付けた）「計算呼吸器学」が専門で、コンピュータを終始相手にしている人間です。

肺をコンピュータの中で動かしている間に、いろいろと教科書には載っていないことに思い当たる節があり、医学的には注目されていない「横隔膜」が実はすごいやつだということを今日はみなさんと見ていきたいと思っています。

□ 横隔膜とは

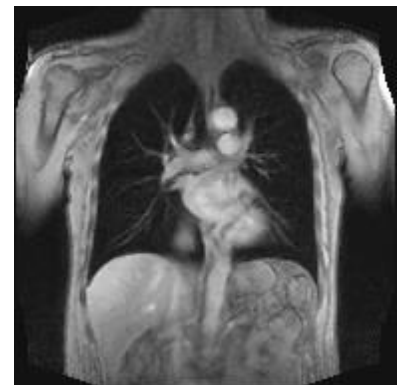
- ー 「横隔膜」をこれまで意識して考えたことがある方はどのくらいいますか？
- ◆ー 朗読ボランティアをやっていまして、その時にNHKの文化センターでボイストレーニングを受けたときに、先生から「横隔膜を鍛えると発声に良い」、「横隔膜を意識して呼吸をなさい」と言われました。



○ー 正しいですね。みなさん焼肉の「ハラミ」はご存知だと思いますが、こいつが横隔膜です。ただ、焼肉屋さんに行かなくてもみなさんが一枚ずつお持ちの筋肉です。左図の左で見ますと、胸の肺と、お腹の肝臓や胃袋の間の薄い膜であり、あまり存在感はありません。隣の図は下から見た図ですが、背骨、腰の筋肉とあり、ドームのような格好になっているものが横隔膜です。

□ 呼吸中の横隔膜の動き

- ー 実は横隔膜は呼吸に欠かせない筋肉です。上下に黒と白の部分が動いているのがお分かりになるかと思いますが、これは病院のMR（Magnetic Resonance ; 磁気共鳴）で撮影した画像（右図）です。息を吸うと、横隔膜の筋肉が収縮して、下に下がります。それで空気が肺に流れ込みます。息を吐くときは、その筋肉の収縮が止まって、自動的に元の位置に戻ります。それで空気が肺から出ていきます。



※講演時は動画でした。

- ◆ー MRでそのスピードで撮れますか？
- ー 全体は取れませんが、二次元の断面だと連続的に撮ることができます。この画像については0.5秒間隔です。ただ、病気の診断では、動いているところを撮影しても使い途がないということで減多に撮りません。

横隔膜がないと、、、

呼吸ができず、生存できない！

横隔膜がないと、お腹の中(=腹腔)にある臓器(胃腸や肝臓)によって肺が圧迫されて、つぶれてしまう。

すべての哺乳類が横隔膜を持って生まれてくるが、横隔膜(の一部)が欠けたままの胎児も稀にいる

→ 誕生前は肺で呼吸していないので、生存できているが、誕生直後に手術をしないと死亡してしまう。

成人でも、交通事故などで横隔膜が破れると、呼吸不全で死亡する。

横隔膜は、哺乳類にとっても重要な臓器！



5

横隔膜は哺乳類だけにある

- ・ カモノハシ(=卵生の哺乳類)やカンガルー(=袋のある哺乳類)にもある



- ・ ワニ(=爬虫類)の一種には、横隔膜に似た膜が肝臓と肺の間にあるが、肝臓のないところで、胸と腹がつながっている。



体の中(=体腔)を胸腔と腹腔に2分する横隔膜は、
すべての哺乳類にあり、哺乳類以外の動物にはない。
横隔膜なしで生存できる哺乳類はいない。

→ 「哺乳類とは横隔膜がある動物」と定義できる

6

□ **すべての哺乳類にあり、哺乳類だけにあり、それなくして生存できない臓器が、横隔膜以外にあるか？**

○ー ここからちょっとみなさんに考えていただきたいです。

例えば、「心臓」はどうか。心臓は、哺乳類だけにあるとは言えないから違います。その他何か思いつかれるもの、ありますか？

◆ー 「乳腺」は？

○ー 肺、肝臓等は他の動物にもあるので違う。哺乳類の名前の由来でもある「乳腺」はどうか。乳腺は、オスにはありません。メスも乳腺がなくとも生存できます。そのため乳腺もちがう。一方、「哺乳」行為はどうか。すべての哺乳類が誕生のごくわずかな間だけ行います。これは、「呼吸」のような生涯継続して行う行為と比べ

ると弱い性質です。また、母乳でなくとも、代わりに栄養物が与えられれば仔（人間の赤ちゃんはもちろん、パンダの赤ちゃん等）は育ちます。

「胎盤」とか「胎生」のような、お腹の中で赤ちゃんを育てるという性質はどうか。これはカモノハシ（＝卵生の哺乳類）という例外があります。また、わずかですが「胎生」の魚類もいます。

赤ちゃんをお腹の中で育てるというのは、空気呼吸をする動物にとっては「横隔膜」があってこそ可能になります。横隔膜が無いと、臨月のお母さんは肺が圧迫されて窒息してしまいます。

魚類はエラ呼吸なので、お腹に赤ちゃんがいようと実は関係ない。こう考えると、なぜ胎生の魚類が少ないかは不明ですが、途中で卵を出してしまうからでしょう。

したがって、実は「胎生」という性質は、哺乳類にとっては、横隔膜の副産物、横隔膜があってこそその性質なのです。そのため、胎盤を持たない哺乳類がいてもおかしくないわけです。

横隔膜が作ったものは何かというと、実は「肺」なんです。「肺胞」という特殊な構造を持っている肺は哺乳類だけにあります。そのため、横隔膜の主産物は「呼吸の進化」なのです。



○ー ここまで何かご意見・ご質問ありますか？

◆ー ワニも肺を持っていますよね。あれは違うのでしょうか？

○ー ワニの肺は、枝分かれした先に丸い風船が付いているようなカタチです。ワニの場合、奥の部分が丸いがらんだような風船です。哺乳類の場合は、その風船の部分がさらに複雑になっており、奥の部分もずっとスポンジのような非常に複雑な構造になっています。肺のそもそもの機能は、酸素と二酸化炭素の交換で

す。それは面で行われるので、表面積をできるだけ大きくするために内部構造がこのように複雑になっているのです。風船だと、表面積はその風船の枠部分だけですが、スポンジのような構造の場合はテニスコート一面分の表面積を稼げます。

○ー みなさん、哺乳類は、実は「横隔膜類説・北岡説」に合点していただけましたでしょうか。（笑）

次に、肺がどのように進化していったかみていきます。

脊椎動物の肺

両生類: 気管→左右の気管支→左右1個ずつの袋。
肋骨がないので、**のど袋**を使って陽圧を作り、肺内に送気する。
単独では酸素需要をまかなえない。

肋骨の付加

爬虫類: 気管→気管支→分岐→**気管支末端の袋**
肋骨の変位により胸腔内に陰圧を生ぜしめ、吸気する。

横隔膜の付加(のど袋の筋肉の一部が下降したもの)

哺乳類: 気管→気管支→細気管支(500 μ)→**肺胞(200 μ)**
横隔膜の変位により換気量が増大し、内部構造が複雑化。

気嚢の付加

恐竜・鳥類: 気管→気管支→側気管支(500 μ)→**肺管(3-10 μ)**

気嚢

空気は一方通行
容積は変化せず

10

※ 恐竜は、鳥類の先祖だったことが最近の研究でわかってきており、恐竜も鳥類も同じような肺のシステムを持っている。

鳥類の呼吸器: 最高のガス交換効率



肺と気嚢の容積の和
≈ 哺乳類の総肺容積

- ・気流と肺血流が対向流をなすので、血中への酸素の移行効率がきわめて高い。
→ 高地での棲息や長時間の飛翔が可能
- ・高い酸素化能が、鳥類の先祖である恐竜を大型化と繁栄に導いたと考えられている。
- ・哺乳類の肺は、ガス交換装置としては二流品、というのが比較生理学の定説。

11

◆ー 気嚢を縮める力はどこからきていますか？

○ー それは肋骨の力です。息を吸うと空気が入ってきて気嚢が膨らみ、縮まるときに肋骨が狭まるので、それにより気嚢が圧縮され、気嚢に溜まっていたフレッシュな空気が肺を通過していくわけです。

◆ー それは、羽ばたきと同期するのでしょうか？

○ー おそらくそうだと思います。

□ 哺乳類 vs 鳥類 なぜ、哺乳類が地上の覇者になったのか

□ 肺の性能評価はガス交換率だけ？

○ー 恐竜亡き後、哺乳類が地上を制して、鳥類が空へ行ったのはなぜでしょう？
ニュージーランドのように、競合する哺乳類のいない地域では鳥類が飛ぶのを止めて、地上をのそのそ歩いていますよね。したがって、鳥類も好きで空を飛んでいるわけでは無く、哺乳類と競合しないために飛行能力を使って飛んでいるだけと考えるべきです。

では、なぜ鳥類は哺乳類との競争に敗れたか、空に逃げたか？何かお考えありますか？

◆ー 地上にいると食べられてしまう等の制限から、体重を増やせず、空に居ざるを得ないということでしょうか。

○ー 質問の趣旨は、肺の機能に関しては、酸素を取るという非常に重要な機能に関しては、鳥類が勝っているのに、なぜ哺乳類に負けてしまったのか、なぜ空へいったのかということです。

◆ー 地上に降りて、体重を増やすだけの時間を稼げなかったからでしょうか。

○ー 鳥類は、恐竜としてかつては地上の覇者だったわけですが。哺乳類はそれに怯えて暮らしていましたが、恐竜の子孫である鳥類はなぜ哺乳類に負けてしまったのでしょうか。

両方とも恒温動物ですし、人間ほどではありませんが知性も持っています。また、肺と生殖系（お腹で産むか、卵で産むか）以外は、両者に大差はありません。

通説としては、赤ちゃんをお腹の中で育てるということで、親子関係が強固になり、社会性が出て…という説明がなされていますが、本当にそうでしょうか。

◆ー 酸素化能が高いという効率の良さのため、エサもそれにともない沢山必要になる等、効率が良いすぎて逆に燃費が悪いからでしょうか。

○ー 効率が良いということは燃費も良いはずですが。「効率が良いすぎて」というのは合っています。効率が良すぎるために何かを犠牲にしているのです。これについては、実は解剖学の肺の構造を知らなければわからないので、答えを言ってしまう。

「PM2.5」が話題になっていますが、空気呼吸をする動物は空気中の余計なものも吸い込んでしまいます。したがって、大気中に酸素がしっかりあるという場合は、一旦吸い込んだものをどう処理するかが次の問題になります。鳥類の肺には、空気の通り道が極端に狭い部分があります。「PM2.5」は粒子の大きさの 2.5μ （ミクロン）が名前の由来ですが、これが確実に詰まる狭さです。ところが、哺乳類の肺は、例えばラットの肺でも一番狭い空気の通り道で 50μ 程度です。したがって、PM2.5であれば余裕で通ってしまいます。これは実験的にも確かめられたことです。つまり、鳥類の肺に比べスペックは劣るが、効率は悪いが、丈夫で長持ちというのが哺乳類の肺の強みと言えるわけです。

大型恐竜の絶滅の理由は、巨大隕石の衝突や火山灰等で粉じんが太陽の光を遮る

ことで、気温が低下し、食糧不足になり…というように、風が吹けば桶屋が的な説明がなされていますが、私は呼吸器内科医でしたので、恐竜は「じん肺症」、要するに汚い空気によっておこる肺の病気が原因で絶滅してしまったのだらうとほぼ確信しています。これは実際には化石に残らないので、検証することはできませんが、間接的な影響ではなくて、ダイレクトな大気汚染が原因の可能性の方が高いと私は思っています。

そこで生き延びた小型恐竜は、高性能の肺の強みを生かして、高地で生活したり、空を飛ぶ等の酸素の薄い環境でも生活できるように哺乳類と住み分けしたのではないかと考えます。

□ LOHASは哺乳類の生存基盤

○ー LOHAS (Lungs Of Health And Sustainability) と書いていますが、本当のLOHASは「Lifestyles Of Health And Sustainability」です。ただ、「Lung(肺)」のLOHASが我々の生存基盤と考えていて、粉じん等に対する「マスク」を爬虫類等もちゃんと出来ていれば絶滅せずに済んだかもしれません。

今、人類は、いろいろな人工的な粒子(ナノパーティクル)を作って、知らない間に吸い込んでいるかもしれません。黄砂のような自然に発生する粉じんに対しては、何億年も掛けて哺乳類は対応してきました。人工的なマイクロ粒子については、まったく経験のないものを我々はこの数十年でどんどん作り始めています。したがって、もしかすると人類が「第二の恐竜」になってしまうかもしれないと考えています。

LOHASは哺乳類の生存基盤

Lungs Of Health And Sustainability



□ ヒトの直立歩行の起源

○ー ここからは話ががらっと変わって、哺乳類の霊長たるヒトの話をしてします。

ヒトの進化にあって、直立歩行が確立された後に大脳皮質が増大したとされています。

直立歩行の起源として、定説はありませんが、以下が有力な仮説とされています。

- 1) 上肢を自由にして運搬や道具の使用に用いる
- 2) 眼球を高位に保つことで視界を拡大する

○ー 何か、私はこう思う等ご意見ありますか？

◆ー 直立歩行したことにより、重たいものを載せてもバランスが悪くならないからでしょうか。

○ー つまり、脳を大きくするために直立した、ということですか？

◆ー 立ったがために、立った副産物として、脳が大きくなったのではないかというこ

とです。

- ー それは私も賛成です。ただ、私たちの祖先はなぜ立ったのか。
 - ◆ー 以前読んだ本に「人類は海辺で育った」とありまして、海産物を採る時等に必然的に立ったということでしょうか。
 - ー とは言え、アシカなんかは陸では四足歩行です。
 - ◆ー 海辺での生活で呼吸するためにヒトが立ってきて、その生活が続くことで神経や筋肉が発達し、さらに立つことによる胸の圧迫の軽減から呼吸がしやすくなった等のいろいろなシナジーが重なって立つようになったのではないのでしょうか。
 - ー アクア説については知られているようですが、なぜアシカやゴマフアザラシは…というようなクエスチョンもありますし、水中生活を主としているサルもいません。もし、こういったサルがいるのであれば有力な説といえるかもしれません。
 - ◆ー 機能を持っていてもその機能を使うかどうかは生活スタイルが関係してくると思います。他の種が使わなかったのは文化的な違いがあったのではないかと考えます。
 - ー 私は、言語使用と結びついていると考えています。我々が言語と認識しているものは人間しかしゃべりませんが、動物もそれなりの言語を持っています。「言語」の定義が多少違うかもしれませんが、明らかに動物は「鳴き声」で情報伝達をしています。それを言語と言え、動物も言語を持っていると言えるわけです。
- 言語の使用はヒトに特徴的な属性だが、他の動物も鳴き声を情報伝達に用います。

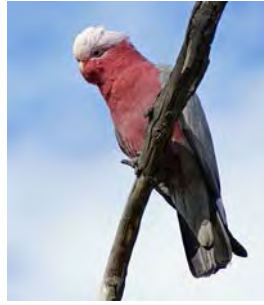


○ー いろいろな鳥類の鳴き声には文法があるようです。誰と情報交換するか、どのシチュエーションで鳴き声を交わすか等によって異なるサエズリ方をします。動物の鳴き声が私たちの言語の起源であるということはほぼ定説になっています。単に鳴き声を発し続けるだけでなく、「間」を入れて（音を区分して）、一つの単語のような使い方をしているようです。「間」を入れることで、単語や文章の区切りとして、意味のある会話をする点は私たちと一緒にです。

- ヒヨドリのサエズリには文法があり、相手との状況によりサエズリの組み合わせを選択します (Okanoya, K., 2004)。鳴き声が言語の起源であることはほぼ定説。
- さらに、ヒヨドリのサエズリには、意図的な発声の分節化、すなわち、「間」があることがわかってきました (Suge and Okanoya, 2010)。

□ 歌をうたう動物たち

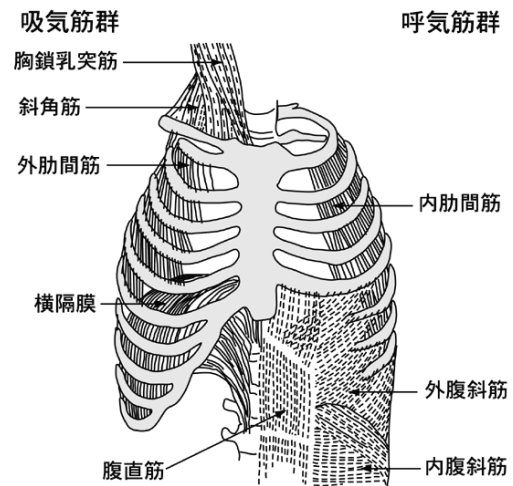
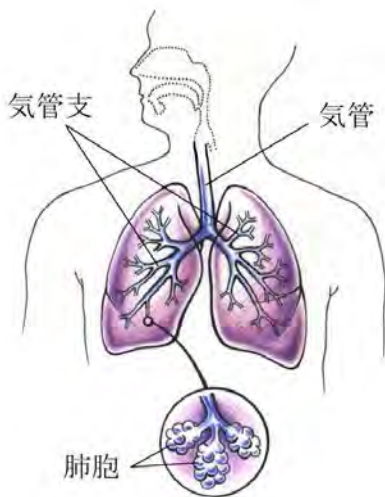
- ー 歌を歌う脊椎動物（カエル、トリ、テナガザル）は、すべて上半身を直立させて歌います。



→ 呼吸ポンプの運動方向を重力方向に一致されることで、精密な気流の制御を行っているのではないだろうか。

□ 呼吸中の筋肉の活動

□ 発声中の横隔膜の動き



○ー 息を吸うときは、主に横隔膜筋が収縮し、下方に移動します。

息を静かに吐くときは、呼吸筋が弛緩することによって元の位置に戻ります。(呼吸筋は働かない。)

カんで息を吐くときや、発声するときは、**腹筋**が収縮します。

→ 腹筋が収縮することによって、横隔膜が持ち上がります。

腹筋の活動で、「間」が作られます。

□ 移動中の音声情報交換

○ー ヒトは哺乳類の中でも最も歌が上手であり、かつ、頻繁に歌います（発話も歌の一種）。移動中や作業中も上手に発声できます。

横隔膜を水平にして移動することで（＝直立歩行）、精妙な発声と緊密な情報交換を行い、適応的な集団行動を進化させ、ついには集団に固有の言語体系を構築したと考えられます。言語システムがあつてこそ、道具使用の技術を集団が保有・伝

承できます。

→ ヒトは水平横隔膜類 *Diaphragmal horizontal*

ヒトの直立歩行の起源は、「歌をいつでも上手に歌うため」

Homo cantale

Kitaoka H. and Chihara K. *Advances in Exp. Med. Bio.* 669: 167-171, 2010

- ◆ー ネアンデルタール人は言語がなかったという説がありますよね？
- ー 「旧人は劣っている」という発想がどうも関係しているようです。なお、言語を持っていなかったという根拠になったのが、声帯や発声器官の構造とされていますが、当該部位は軟骨でできているため化石として残りません。したがって、有力な証拠がありません。ただ、最近「ネアンデルタール人上げ」（ネアンデルタール人の地位の向上）が起こっていて、非常に精妙な石器を作っていたとか、実はホモサピエンスと一緒に生活していたとかいろいろなことが言われるようになっていて、私はネアンデルタール人も言語を持っていたらと思うています。
- ◆ー 発話も歌の一種とのことですが、脳梗塞で言語障害になった人間でも「歌は歌える」と言います。そう考えると見方によっては違うのではないのでしょうか。
- ー 口等をあわせて動かすような運動言語として、まとまった文章にしようとするとうまくいきませんが、すでに出来た文句、つまり言葉とメロディーが一体化したものだと思語症の方でもスラッとうまく出てくるわけです。
- ◆ー すると、脳の中でも使っている場所が違うということと思いますが、「発話も歌の一種」とされているのは別ものだと思いますがいかがでしょうか。
- ー 今は歌と会話をメロディーの有無で考えています。しかし、そもそもの「歌」を考えたとき、古い言い方の「詩」とすれば「言葉がすべて歌」となるわけです。これは日本語に限らず、英語、イタリア語でも「ポエム」が「言葉」とほぼ同じ意味で使われています。私が「発話も歌の一種」と言ったのはそういう意味です。
- ◆ー 歌うことが言語等の発達のもととすると、鳥類の中でもより音声を通じた集団行動の形成とかそういった行動が発達するような種も出てきて良いように思いますが、その中でも鳥類と哺乳類（の中でも人類）とで、鳥類の方には構造的な限界があったとか何かありますでしょうか。
- ー グッドクエスチョンです。鳥類は飛んでいる最中は歌が歌えません。ヒトは動いても歌が歌えます、つまり会話が可能です。これが集団行動を可能にし、いろいろな文化を発達させたものだと思います。お家で飼われているオウムや九官鳥は、飛ぶ必要がないので籠の中で四六時中しゃべっています。私はその違いが大きいと思っています。
- ◆ー 構造自体に限界はないが、生きていく上での行動において限界があるということでしょうか。
- ー そういうことです。発話・発声とロコモーション（体の移動）を両立できないということです。それを両立しているのがヒトです。また、鳥類は上肢を飛ぶために使っているので道具が持てません。それがハンディキャップになっているとも思います。

□ 言語中枢はなぜ左脳にあるか？

○ー 確立された仮説はありません。

言語は大脳皮質の機能ですが、起源は動物に共通の発声。

- 発声に関わる器官は音源器官（声帯、舌）
- 共鳴機関（口腔、喉頭腔）
- 呼気流生成機関（肺、呼吸筋）

これらの期間の構造・機能に、左右非対称性があるのでしょうか？

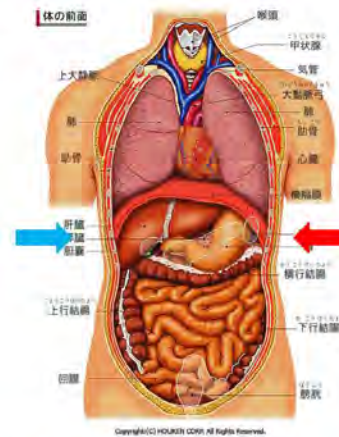
呼吸運動の左右非対称性

呼吸器系自体には、横隔膜、腹筋など呼吸筋を含めて、顕著な左右差はない。

しかし、横隔膜の下に位置する腹部臓器には大きな左右差がある。

右側 = 肝臓、人体最大の充実性臓器
ほとんど変形しない

左側 = 胃、人体最大の管腔臓器
変形しやすい弾性体



腹筋が生み出す力の伝達が、肝臓と胃では大きく異なるはず。

22

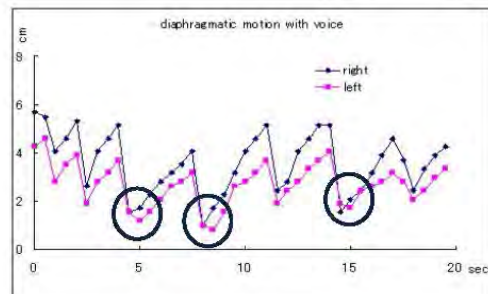
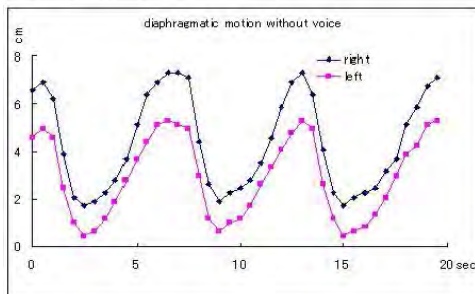
ダイナミックMR画像の解析

at rest



両側肺野中央に垂直なサンプル線を配置し、横隔膜とサンプル線の交点の座標値をフレーム毎にプロット

singing



発声開始直後に、左横隔膜が時々ぶれる

□ 横隔膜と言語機能 Kitaoka H. and Chihara K. Forma, 2011

- ー 1. 発声開始直後の横隔膜運動に左右差があることが確かめられました。左横隔膜の位置は、消化管の弾性変形によって修飾されて不規則になるが、右横隔膜の位置編化は、呼気流量の変化と完全に同期します。
- 2. 呼気流生成と構音のタイミングを同期することが、音声言語の成立に必須。右側横隔膜の位置情報が優先的に言語回路に組み入れられることが、言語中枢が左にある理由と考えられました。
- 3. 言語障害の家系にその欠損が見出される遺伝子 *FoxP2* が、発見されている (Lai et al, Nature, 2001)。遺伝子操作マウス実験では、*FoxP2* の欠損によりマウス肺胞の成長障害が起こります (Shu, et al. Development, 2007)。

→ *FoxP2* は呼吸器系の運動調節を介して言語の発達に関与しているのでは

◆ー 心臓が反転しているヒトもいるがそのヒトはどうなっていますでしょうか。

○ー 残念ながらそういったサンプルにはお目にかかれておらず、実験できていません。ただ、右利きかどうかというのは教育の要素も入ってくるかと思います。したがって、必ずしも体の構造がそのまま反映されるとは限らないと思います。私は、今はコンピュータばかりを相手にしていて、患者さんを診ていません。ぜひこういうことをいろいろなところで研究していただきたいと思っています。

◆ー 心臓が反転しているヒトは、言語中枢は右側にあるのでしょうか。

○ー それについて私はデータを持っておりませんし、調べましたがそれについての論文は見つけれませんでした。また、必ずしも全員が左に言語中枢があるわけではなく、内臓が反転しているということでもなく10%程度で右側に言語中枢がある方もいます。

これは私の純粋な仮説ですが、赤ちゃんが歩行を開始するとき、言葉を出すとき、指さしをするときはほぼ同時期に訪れます。赤ちゃんが姿勢をきちんと維持できないような体の異変、お母さんの異変、ベッドの異変等いろいろな要素が加わって、常に右側からの信号を使っているわけではない状況が生まれると、左側の肺の動きを感知する回路ができて、それによって右側に言語中枢が生じる可能性があると思います。赤ちゃんがしゃべり出す時期にfMRIでどちら側の脳がより反応するかというような研究をしていただければ解明されていくのではないかと考えています。

腹筋と言語機能

乳児は、遺伝的特性に関係なく、周囲で話されている言語を習得する。すべての言語に共通するのは、呼吸流調節による発声の文節化。

→ チョムスキーの生成文法とは、ヒトの腹筋調節の特性に由来するのでは！？

能の囃子方は、言葉の手前の声を断続させて、神の意思を伝達する。 シャーマンもしかり。



人類の自然言語成立と、小児の音声言語獲得の過程で、腹筋の活動が決定的な役割を果たしていると考えられる。

腹筋は、音声言語という仮想時間生成装置の主要ハードウェア。

脳トレの前に鍛えよ はらぢから

地動説と横隔膜

古代ギリシャでは、地球が球体であることがよく知られていた。地球が太陽の周りをまわっているという説(=地動説)も唱えられており、天動説と拮抗していた。

しかし、中世ヨーロッパでは、一神教のキリスト教神学と親和性の高い天動説のみが真とされてしまった。

西洋医学においては、一神教のキリスト教神学と親和性の高い陽圧呼吸的な考え方が21世紀の現在も支配的で、横隔膜の真価が認識されていない。横隔膜の主産物である肺胞も正しく認識されていない。

陽圧呼吸=人工呼吸器を装着したときの呼吸モード

人工呼吸器を装着すると、横隔膜が働かないので、横隔膜が薄くなる。

インプット(加圧)とアウトプット(換気量)だけが関心の対象となり、内部構造がどのように動くのかの研究がおろそかになってしまった。

呼吸器学のコペルニクス的転回を今こそ！

古代ギリシャの横隔膜観

古代ギリシャ人は、「魂は横隔膜に宿る」と考えていた。彼らは、横隔膜が胸と腹を分けており、発声の際に横隔膜が動くことを知っていたのであろう。

しかし、彼らの認識は、近代西洋では妄言とみなされ、継承されていない。

Schizophrenie(phrene =横隔膜)という語に痕跡を留めるのみなぜか？

アジアでは、腹式呼吸を基礎とする伝統的な呼吸法が現在も伝えられている。

(インドのヨガ、中国の気功、日本の丹田呼吸、etc)

しかし、近代西洋には「健康を維持するための呼吸法」はない。アラビア医学にもない。

古代ギリシャ・アジア:

息 = 生命力(霊 Spirit, 気 Pneuma)を体内に引き込む「陰圧呼吸」

ユダヤ・イスラム・キリスト教圏:

息 = 唯一神が人間に与える「陽圧呼吸」。横隔膜が隠れてしまった！

2015年4月8日発行



ファシリテーターから * * * * *

回覧もされました「コペルニクスな呼吸生理」ですが、本当に目からうろこ的な観点からいろいろと記述されています。先生の斬新な考え、たとえば「どうして言語中枢は左脳にあるか」等について、科学的な証明が完全にしつくされているわけではありませんが、我々から見ても実しやかというか、ある意味間違いないなという感じがします。

今回のご講演も非常に有意義なものでしたが、北岡先生には、肺のモデル作りが達成され、空気だけでなく血が通いはじめた暁に、またご講演いただければ幸いです。

* * * * *