

2009.05.30.

氏名 _____

記録を取らせていただきますのでご記入下さい。

今日のテーマは、「手」について「多様な視点」から考えることです。具体的には、次の三つの活動を行います。

- (1) 「多様な視点」の一つを分担して、分担部分のエキスパートになる活動
- (2) 調べたことを交換し「手」について議論する活動
- (3) 議論の結果を全体で持ち寄って、討論する活動

(1) をエキスパート活動、(2) をジグソー活動、(3) をクロス・トークと呼びます。

最初に、ウォーム・アップ

1. 「手」と聞いて、何を連想しますか？思いつくことを書いてください。単語でも、文章でも結構です。

2. 「手」について考えるとき、どんな「視点」を思いつきますか。あなたの考えに近いものをえらんでください。

- () 「手」は骨や筋肉がどのように組み合わさって出来ているか
 - () 「手」の形がどう進化してきたか
 - () 「手」の機能がどう発達するか
 - () 「手」は文化の中でどう扱われてきたか
 - () それ以外 (具体的に書いて下さい)
-

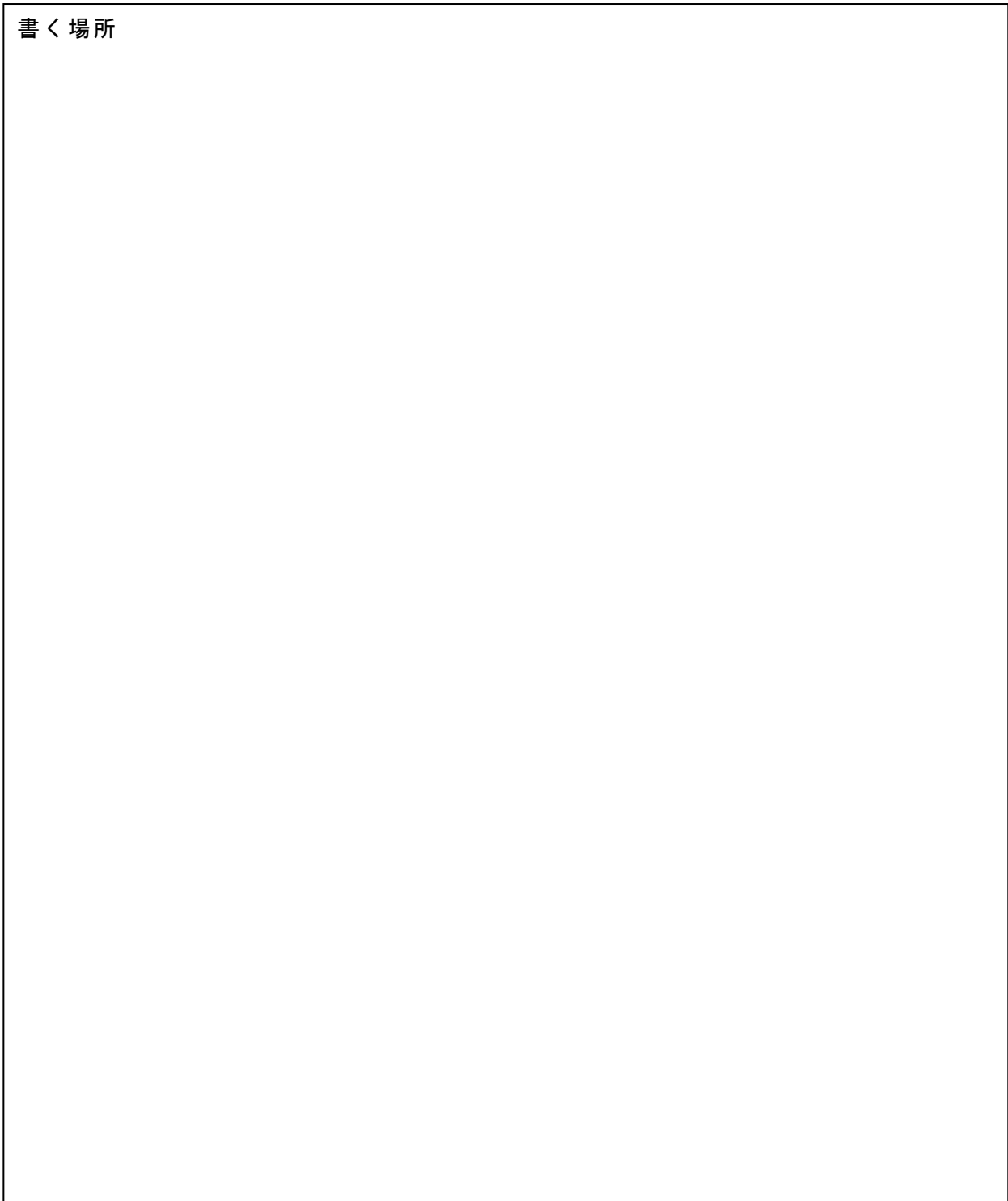
2009.05.30.

氏名 _____

アクティビティ

- ・ 親指を使わずに、鉛筆で「手」を描いてみましょう。
- ・ 親指以外にも制限をかけて試してみましょう。
- ・ いろんな形の「手」を描いてみましょう。
- ・ 描いた「手」に、骨や腱を描き加えてみましょう。

書く場所



2009.05.30.

氏名 _____

アクティビティを、まわりの人と話し合いながら振り返ってみましょう。

1. 自分が描いた「手」とまわりの人が描いた「手」について、同じ所や違う所を挙げてください。

2. 「手」を描くとき、どんな風に鉛筆を持ちましたか？指使いに制限をかけると、手の動きはどう変わりましたか？

3. ワークノート①で選んだ「視点」からこのアクティビティを振り返ったとき、「手」について何か気づいたことはありますか？

氏名 _____

これから、エキスパート活動を行うグループに分かれます。グループは、全部で四つです。この活動で用いる教材は、「手」についての専門的な書籍からの抜粋です。一つ一つの教材が特定の「視点」を表しています。

- | | | |
|--------------------------|---|---------------|
| 人間が「手」をどのように見てきたかに興味がある方 | → | 5-1. 「手の文化」へ |
| 「手」の筋肉や骨の構造に興味がある方 | → | 5-2. 「手の解剖学」へ |
| サルからヒトになるときの「手」に興味がある方 | → | 5-3. 「手と進化」へ |
| 赤ちゃんの「手」のはたらきに興味がある方 | → | 5-4. 「手と発達」 |
| へ | | |

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30.

氏名 _____

エキスパート活動時 メモ用紙 担当資料は _____

手の文化

● 手を讃えて

私はこの手の礼讃を、友人としての務めを果たすような調子で書いていくつもりである。これを書き始めようというこのとき、私は自分自身の手を見ている。それは私の精神を奮い立たせ、導く手である。かくも長年のあいだ仕事をこなしてくれた、この疲れを知らぬ伴侶、いまその一方は紙の上に置かれており、他方はこの白い紙片に、黒々と詰め込まれて躍っている小さな記号の数を増やしつつある。手を通して、人は思索の堅固さに触れるのである。手はひとつの塊を探り出す。手はその塊にかたちを与え、輪郭をもたらし、書くときでさえ、ひとつの様式を課すのである。

手は、生命を持った存在と言ってもよい。いや、従者に過ぎないと？そうかもしれない。だがそれは自由で活力ある精霊が宿り、顔を備えた従者である——その顔とは、目もなく口もきかないが、見て語る顔である。或る種の盲人は、長い間に、きわめて薄い印刷の厚さによってトランプのカードを区別するほどの精妙な触覚を獲得する。だが目の見える者たちもまた、見るために手を必要とし、触れまたつかむことによって外観の知覚を補うために手を必要とする。手は、その曲線、その形状に彫り込まれた特質を持っている。分析に長(た)けた精妙な手、論客の、長くよく動く指、靈気を帯びた予言者の手、精神的な手、それは動かない時でさえ優雅で個性的である。そして優しい手。かつて支配者たちによって熱心に実践された観相学は、手についての一章を備えていればいっそう深いものだっただろう。人間の顔は、まずは受容器官からなっている。手とは能動である。つまりそれはつかみ、作り、ときとして考えると言ってもよいだろう。休むとき、それはテーブルに投げ出された、または体の脇にぶら下がった生なき道具ではない。習熟、本能、そして行動への意志が手においてじっと思いを巡らせているし、手がなそうとしている動作を見破るのに、みっちり訓練を積む必要はないのである。

偉大な藝術家たちは、手の習作に常ならぬ関心を払った。彼らは手に力強い長所を認めたが、その彼らは他の者たち以上に手によって生きていたのである。レンブラントは、多種多様な感情、類型、年代、生活を備えた手をわれわれに見せてくれる。偉大な《ラザロの復活》の中の一人の目撃者が持つ、驚きに広げられ、



ラザロの復活(部分)

2009.05.30.

氏名 _____

光明の中で闇に染まって立ち往生している手。《解剖学講義》の中で、動脈の束を鉗子でつまみ上げている、テュルプ博士の働き者の学者の手。まさに素描の最中のレンブラントの手、天使の言葉を聴き取りながら福音書をしたためている聖マタイの畏怖すべき手、〈百フルデン版画〉の中の体の動かない老人の手。その手は帯にかけられた大きな手袋によって反復されている。いつまでも習慣



百フルデン版画(部分)

的に手を描く巨匠も確かにいて、その手は批評家が分類を行う場合に識別カードのように役に立つ便利な標識ともなろう。だが、いかに多くの素描が独自の手を描いて分析を裏切ることか。これらの手は孤立して、力強く生きているのである。

● 手を観察する

手のこの特権はいかなるものなのだろうか。このもの言わぬ、視覚なき器官はなぜ、かくも説得力をもってわれわれに語りかけるのだろうか。それはこの器官が、生命の高次の形態にも似てもっとも独創的で、もっとも分化の進んだもののひとつだからである。精巧な蝶番関節で連絡された手首は、多数の小さな骨によって組み立てられている。五つに分岐した骨と、一連の神経や靭帯は、皮膚の下を通して五本の別々の指として勢いよく姿を現し、三つの関節を持つおのおのの指は、独自の性格と精神とを持っている。静脈と動脈が走り、縁は丸みを帯び、手首と指をつないでいる厚い手の甲は、その指の秘められた構造を覆い隠しているのである。その裏側、掌(てのひら)は、花托である。手は活発に活動する中で、柔軟にも堅固にもなることができ、同様に物のかたちにぴったり寄り添うこともできる。こうした活動は掌に印を残し、過去や未来を知る手相ではないにしろ、それらの印を痕跡として、またさもなければ消し去られてしまうわれわれの生の記憶として、おそらくはまたいつそう遙かなる遺産として読み取ることができる。近くから見ると、それは奇妙な風景をなし、山々と中央の大きな凹みがあり、狭い溪谷がある。それらは一方で挿入節や鎖状線、組み合わせ文様で亀裂が入り、また他方、書体のごとくに純粹精妙である。こ

2009.05.30.

ここにありとあらゆる画像を思い浮かべることができる。この画像に問いかける人が、謎を解く見込みがあるのかどうか、それは分からない。だが彼がこの素晴らしい従者に敬意をもって見入るのは良いことだと思う。

機能を忘れ、また神秘性を盛り込むのもひとたびおいて、手が自由に働くさまを眺めていただきたい—— じっとしているとき、指はあたかも夢見ているかのように軽く曲がり、無為であるがままの仕事が持つ優雅な生気に満たされている。それはまるで、指が空中にさまざまな可能性をあてどもなく描いているかに見えるし、その独り遊びを通じて、指はこの次の効果的な働きに備えているようにも見える。獣の仕草やシルエットを、騒燭の光で壁に影として描くことができる指は、むしろ何も表していない時のほうがいっそう美しい。時として、精神が活動しているさなかに、指は自由に任され、かすかに揺れ動くことがある。指は空気を強く打ち、または腱を曲げて関節を鳴らし、あるいは固く締まった塊、骨でできた礫(つぶて)を作るためにきつく締めつけ合う。さらに、即興のカデンツァに合わせて踊り手のように活発に、一本一本が上がってはまた下がり、群舞をなすこともある。

● 両手の違い

両の手は、ただ受動的に似ているというだけの双子ではない。両手はまた、年下と年上というように一方が他方から区別されるわけでもないし、一方は世知に長けていて抜け目なく、他方は重労働を黙々とこなすことに消耗している二人の娘、といった区別がされるわけでもない。私は、右手が持つ卓越した偉大さというものをまったく信じない。もし左手がなかったら、右手は困難でほとんど不毛な孤独に陥る。人生の悪しき側面、死者や敵、鳥に出くわさないようにせねばならない空間の不吉な部分と不当に結びつけられている左手は、右手のあらゆる務めを果たすよう鍛えることが可能である。左手は右手と同じ構造を持ち、同じ素質を持つが、右手を助けるためにそれを諦めているのである。左手が、木の幹や斧の柄を握る力に劣るだろうか。相手の胴体を締めつける力が弱いだろうか。打つ時の重みに欠けるだろうか。ヴァイオリンを弾く時、右手が弓を媒介にして旋律を響かせるだけなのに対して、弦を直接押さえて音程を操っているのは左手ではなかろうか。われわれが右手二本を持たぬのは幸いなことである。もしそうなら、雑多な仕事をどう配分したらよかっただろうか。左手(マン・ゴーシュ)に「不器用(ゴーシュ)」などところがあるのは、高度な文明にとって明らかに必然的なことである。左手はわれわれを、人がまださほど器用でなく、よく使われる言い回しを使えば「指十本に望むことすべて」をこなすにはほど遠かったころの、人間の誇るべき過去に結びつける。もしもそうでなかったら、われわれはゆき過ぎた器用さに飲み込まれていただろう。おそら

くは曲芸師の芸の極限に立ち至っていたことだろう——そしてそれで終わっていただろう。

● 手で宇宙に触れる

こうした仕組みになっているので、両手は人の目指すところに役立つだけでなく、それが生まれるのを助け、光を当て、姿かたちをもたらしたのである。人間は、手を生み出したのである。というのは、人間が動物の世界から、手を徐々に抜け出させ、古来当たり前だった隷属状態から解き放ったということである。だが、手もまた人間を生み出した。手は人間に、他の器官や身体他の部分が請け合ってくれなかったような、宇宙とのある種の接触を可能にしてくれたのである。一本の小枝のように分かれて広がり、風を受けている手は、人間に流れ去るものを捉えるように促した。大気を感じ、水を感じるにきわめて敏感な表面を、手は拡大した。

(中略：ここでは、アントニオ・ポツライウオーロが描いたアポロンとダフネの絵を論じている。)

● 手で経験する

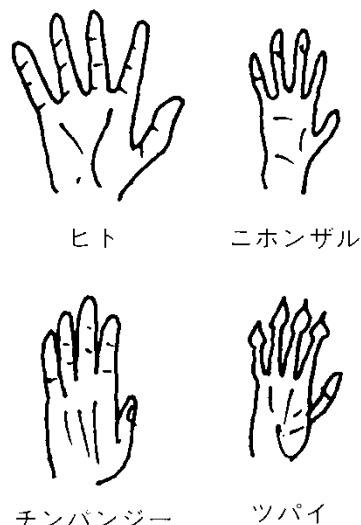
だが、感じ取れないほどの重みを持つもの、生命の熱を持った鼓動を備えたもの、外皮に包まれ、または衣をまとい、あるいは毛足に覆われたもの、さらには石でさえも、それが水の流れに割られて角が落ちていようと、荒い表面がそのまま残っていようと、これらはみな手に取ってつかむものなのであり、視覚も精神も単独ではなし得ない経験の対象なのである。世界を手にするとは、いわば触覚的な勘を必要とする。視覚は、宇宙の表面に沿って滑っていく。手の方は、対象に重みが宿っており、それが滑らかもしくはざらざらしており、空の遠くや大地と一体化して見えたとしても、決してそこに貼りつけられているわけではないことを知っている。手の働きは空間の後退を測り、またそこを占めている事物の密度をはっきりさせる。表面、量感、濃度、重さは、視覚的な現象ではない。人間がそれらをまず知ったのは、指の間で、たなごころの凹みにおいてのことなのである。人間は空間を測るが、それは視線によってではなく、手と歩幅によってである。触れることによって、自然は神秘的な諸力によって満たされる。もし触れることがなければ、自然は暗箱に投影された美しい風景のように、薄っぺらで奥行きがなく、幻影のごときものであったろう。

アンリ・フォション「手を讃えて」1945年
阿部成樹訳『かたちの生命』ちくま学芸文庫所収、191-198頁より、
一部抜粋改変(中略、見出し付加)。

手の解剖学

● サルとヒトの手の比較

右の図は、原猿類のツパイの手、ニホンザルの手、類人猿のチンパンジーの手と並べて、人間の手を描いてある。ツパイはキネズミともいわれるように、大きさや体型はネズミに似ているが、大きな目と太い尻尾が特徴的で、もっとも原始的な霊長類である。ニホンザルはオナガザルの仲間で、原猿と類人猿以外の猿の手の例として示した。チンパンジーは、オランウータンやゴリラとともに、人間にもっとも近い霊長類である。このように並べてみると人間の手はまぎれもなく「サル」の手であることがわかる。

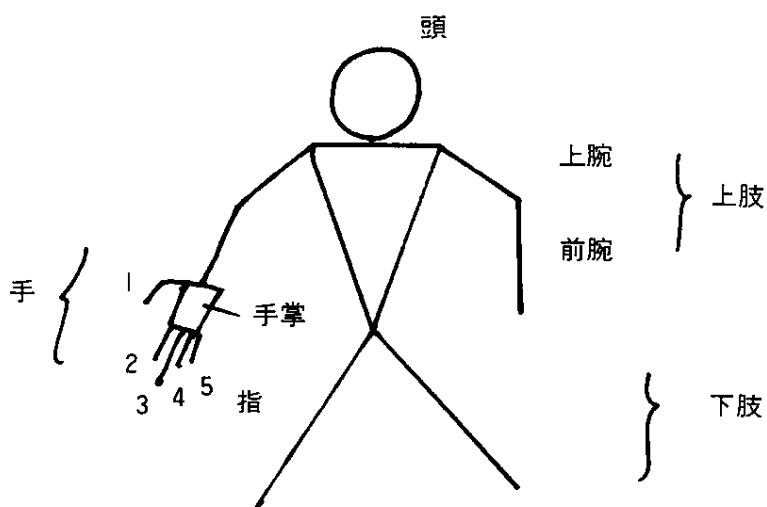


手の形の比較

● 霊長類の手の解剖学

さて、この「サルの手」は、ものをつかむのに都合のよい構造になっている。そのことを理解するために、ここで少し霊長類の手の解剖学にたちいってみよう。

霊長類のからだを頭、胴、上下肢に大まかに分けて描くと下のような図になる。上肢はさらに上腕と前腕に分かれる。肩からひじまでが上腕、ひじから手首までが前腕である。前腕の先についているのが手で、手のひらと指からできている。クモザルのように四本という例外もあるが、霊長類の手の指の数は五本で



霊長類の概略図

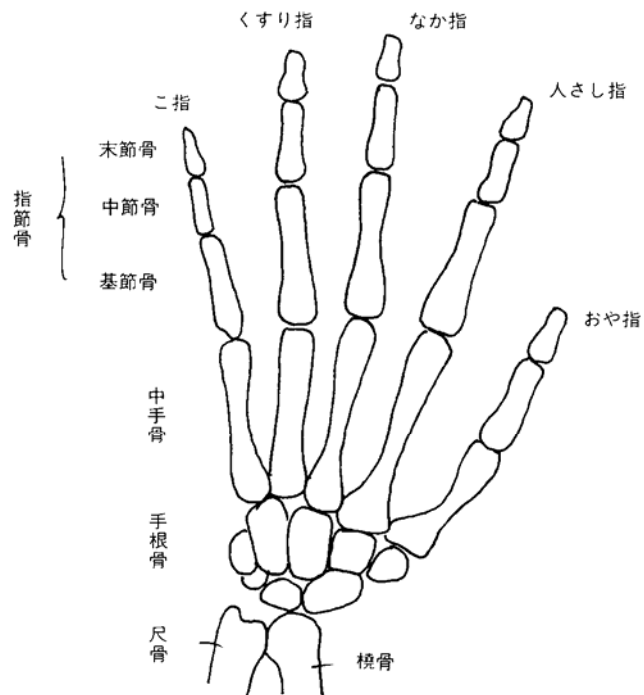
ある。この五本の指はものをつかむのに都合がよい。もっとも三本でも、ものをつかんだり、つまんだり是可以するが、残りの二本がいろいろと役だっている。このことについては、後で少しのべたいと思う。ここでは、まず手の骨組みについて調べてみよう。

下の図は腹側を上にした右手の骨組みを示している。手のひらとそこから分かれる五本の指、すなわち、右からおや指、ひとさし指、なか指、くすり指、こ指を支える骨が、前腕の二つの骨、尺骨、橈骨(とうこつ)とともに描いてある。手の骨は指節骨、中手骨、手根骨の三つの部分からなる。指節骨はさらに基節骨、中節骨、末節骨の二つに分かれる。指節骨と中手骨はそれぞれの指を支えているが、そのなかで中手骨は手のひらの部分に入っている。この中手骨と前腕の骨組みとを連結するものが手根骨で 4 個ずつ二列になった小骨からできている。指節骨が計 14 個、中手骨が 5 個あるので、手を支える骨の数は全部で 27 個になる。このなかで骨と骨とが接合してあまり動かないようになっているところもあるが、多くは回転ができるようになっている。そのようなところが関節である。おや指には二つ、他の指には三つの関節があって、手を開いた状態(伸展)から握った状態(屈曲)までをみると、指先は

270 度も曲げることができる。人間のように五本の指を独立に動かすことができる動物は少ないが、指が自由に曲げられるということは、いろいろの太さの枝をつかむのに都合がよい。実際、ツパイをはじめとする原猿類はほとんどの時間を木の上で過ごす樹上性動物である。また、チンパンジーも主に木の上で生活している。つまり、霊長類の手は、森のなかの生活に適応していることを示している。

このようにみると、人間も森の生活者の手をもっているといえないか。

ところが、同じ森の生活



手の解剖図

2009.05.30.

者の手でありながら、サルやチンパンジーと人間とでは手のもつ能力に大きなちがいがあ

● サルの絵と子どもの絵

(中略：ここでは、チンパンジーの子どもと人間の子どもに対して絵を描かせた実験が紹介される。初めは双方ともなぐり描きである。人間の子どもの場合、人の姿を描くなどの絵画的な段階に到達するのに対して、チンパンジーの場合は、図形のバランスを取ったり円を描いたりするところまでが精一杯だった。)

● サルとヒトの手の違い

おなじ森の生活者の手でありながら、このちがいはいったい何によるのか。もちろん、同じ森の生活者の手とはいえ、サルやチンパンジーの手とくらべたとき、人間の手の指、とくにおや指の形や動きかたがかなりちがってきている。おや指をほかの指と向かい合わせる動きを対向運動というが、人間のばあいは、どの指とも対向させることができる。しかし、原猿類や新世界ザルは対向運動はまったくできず、旧世界ザルや類人猿になっても不完全にしかできない。ちなみに、おや指とひとさし指の対向運動がどの程度しっかりできるかを表す指標として、ひとさし指の長さにたいするおや指の長さのパーセント比が使われることがある。それによると人間の手は 65 パーセント、オランウータンの手は 40 パーセントとなっている。この数字からも人間のおや指がほかの霊長類にくらべよく発達していることがうかがえる。おや指をほかの指とくにひとさし指の先と向き合わせることができるということは、手のはたらきを高めるうえでたいへん重要なことである。これでたんにいろいろの太さの枝を「つかむ」というだけでなく、小豆のような小さなものを「つまむ」こともできるようになった。「つかむ」動作(握力把握)だけでなく「つまむ」動作(精密把握)ができると手のはたらきが一段とちがってくることは、ためしに字を書いてみるとすぐに実感できる。普通われわれは字を書くのにペンをおや指、ひとさし指、なか指でつまむようにしてもつ。このもち方をするとペン先を自在に細かく動かすことができる。もし、ペンをつかむようにしてもつとどうなるか。ペン先を細かく動かすのがむずかしくなり、ペン先の動きはぎこちないものになる。

● ものをつかむときの指のはたらき

ところで、さきほど、ものをつかむには三本指でもよいが、残りの二本もいろいろと役だっていると書いた。ここでそのことについて少しふれておこう。

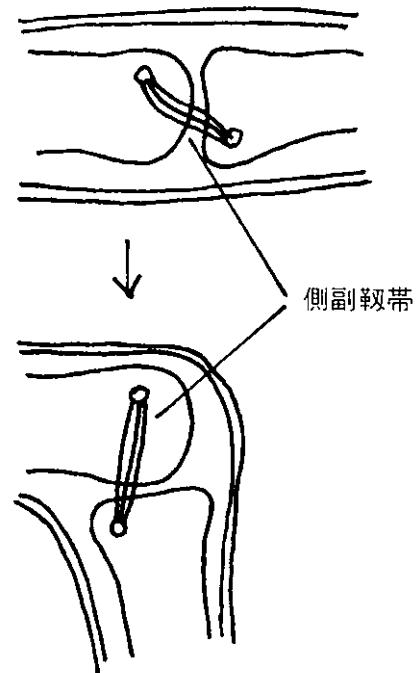
まず、ハンマーの柄のようなものを握ったとき、三本と五本とでどちらがしっかり握れるかを確かめてほしい。いうまでもなく五本の方がしっかり握ることができる。それは図のように、指が屈曲した状態では、それぞれの指の関節についている側副靭帯とよばれる組織が緊張して、しっかりと屈曲状態をたもつようにはたらくからである。一方、伸展状態や軽く屈曲した状態では、側副靭帯はゆるむので関節に遊びができて、指がたがいに離れ、動きがある程度自由になる。この自由度をいかして、ボールなど丸いものをしっかりつかもうと思えば五本の指をたがいにはなして均等にボールをつかむようにする。また、野球の投手が変化球を投げるときは三本の指でボールをつかみ、くすり指を補助にまわすという細工ができる。

また、ペンで字を書くときは、おや指、ひとさし指、なか指の三本でつまむようにしてペンを握る。このときは、のこりの二本はいらぬように思えるが、じつはそう

ではない。この二本の指をなか指から離したときとくっつけたときとで、どちらがしっかりした字を書けるかを確かめてみるとすぐわかる。さらに、太い筆で大きな字を書くときは、なか指とくすり指のあいだに筆をはさむようにしてもつほうがしっかりした字が書ける。また、小筆で字を書くとき、くすり指やこ指を紙につけてすべらせ、筆はこびを安定にたもつことにも使われている。

ついでに書くと、現在ロボットの指の多くは三本であるが、四本のもが一部ではあるがつくられるようになった。それは、もちかえ作業をするとき、一本が離れてもつねに残りの三本で保持できるから都合がよいという理由である。

とにかく、ものを自在に扱おうとするとき、五本の指のどの一本もむだに遊んではいけないことが、自分の手のはたらきをあらためて観察してみるとよくわかる。



関節が屈曲すると
ゆるんでいた靭帯
が緊張する

側副靭帯の動き

鈴木良次『手のなかの脳』東京大学出版会、1994年、2-9頁より、
一部抜粋改変(見出しの付加、図の位置についての記述)。

手と進化

● 向かい合った親指の出現

何らかの形態の手と親指が現われるのは、それ(注：今から 400 万年前、猿人たちが直立二足歩行を始める頃)より 4000 万年前の原猿類にさかのぼる。人類の進化の原点だ。だが、少なくとも私たちが見慣れているような手が登場するのは比較的最近になってからである。化石から得られるメッセージは混乱しているものの、そこから判断するかぎり、親指が今のような形で向かいあうようになったのはせいぜい 200 万年前だろうと言われている。この頃には、アフリカの平原にホモ・ハビリスが姿を見せていた。彼らは、草原で暮らすほかのどんな霊長類よりも賢く、足が速く、創意工夫に富んでいた。

● 手を用いた道具作り

具体的にどの種類のアウストラロピテクス属がホモ・ハビリスにつながったのかはまだ明らかになっていない。だが、新しいホモ属が特殊な親指とともに登場すると、それまでには見られなかった興味深い出来事がくり広げられていった。まず最初に起きたいちばんわかりやすい変化は、道具作りである。アウストラロピテクスたちは、ルーシーにしてもタウング・チャイルドにしても、道具を「使う」ことはあれ「作る」ことはなかった。おそらくはチンパンジーのように、小枝や骨、草や石を武器にしたり、原始的ではあるが便利な小道具にしたりした、主に食料集めに役立ててはいただろう。だが、それらの形を作りかえて、自然が意図したより尖らせたり、複雑にしたりはしなかった。それが科学者のほぼ一致した見方である。アウストラロピテクスたちはそこまで器用に手を動かさなかったし、そういう可能性を思いつく知力ももっていなかった。彼らは現代のチンパンジーと大差なかったと言っている。

1964 年、ある論文が『ネイチャー』誌に掲載され、道具を作った最初の生物の存在が確認されたと発表された。道具を作る祖先がそれまで見つかっていなかったこともあって、世界には衝撃が走った。発見者は、霊長類学者のジョン・ネイピアと、古人類学者のフィリップ・トバイアス、そして人類進化学の長老、ルイス・リーキーである。場所はタンガニーカ(現タンザニア)のオールドヴァイ渓谷だ。この原人はアウストラロピテクスではない、と三人は述べた。同じ時代から見つかったどの祖先の化石よりも脳が大きい。しかも、手が現代人に非常によく似ている。三人はこう記した。「手の骨はホモ・サピエンス・サピエンス[現生人類]に似て、短く幅の広い指骨が指先についている……」

科学界は度肝を抜かれた。200 万年前の化石に現代人そっくりの手が見つかるというだけでも一大ニュースである。だが、もっと驚いたのは、同じ場所の同じ地層から単純な道具が見つかったことかもしれない。それは、角の尖った石片。物を切ったり、何かをこすり取ったりするのに使われたものだ。

じつを言うと、リーキーたちもこれには驚いた。見つかった頭蓋骨とあごの断片を見るかぎり、「道具を作った人類」の称号を与えるにはホモ・ハビリスの脳が予想より小さかったからである。容積はわずか 680cc ほどしかなく、現代人の平均の半分程度にすぎない。にもかかわらず、リーキーたちはその生物を「ホモ属」に分類すべきだと感じた。私たちの直接の祖先であるのは間違いない。何と言っても道具を作れるのだ。どんな脳だったにせよ、私たちの同類とみなせるくらいの脳ではあったのだろう。

● ホモ・ハビリスの手の親指

リーキーの発見以来、ホモ・ハビリスが人類の系統図のどこに位置するかについて人類学者たちは 40 年以上も議論を重ねてきた。ハビリスの発見は四例しかないため、この謎を解くのは難しい。だが、異論の余地のない問題もひとつある。ホモ・ハビリスは、ルーシーをはじめ先立つアウストラロピテクスには見られない特徴をもっていた。手の親指だ。ハビリスの手の親指は長く、四本の指と完全に向きあうことができ、基本的に私たちの親指とまったく変わらない。ネイピアはこう指摘した。「親指のない手は、よくて『先の合わない鉗子(かんし)』、悪くすればただの『動くフライ返し』だ。親指がなければ、手は進化を 6000 万年逆戻りする。6000 万年前は親指だけを動かすことができず、親指は単に五本指の一本にすぎなかった。人類はかなり平凡な霊長類から進化したが、その背景には、親指の対向性がどれだけ重要な役割を果たしたのか。その点はいくら強調しても足りない」

ハビリスの親指は、道具が作れるまでに進化していた。その人間特有の形と仕組みは、自然界がいまだかつて見たことのない行為をやったのけた。力強い手のひらと指を窪めて、不規則な形をした大きな燧石(すいせき)(火打ち石)を押さえ、もう片方の手で野球のボールを握るようにして別の石を握って(人差し指と中指を上にかけて下を親指で支える「三爪チャック」と呼ばれる握り方)、くり返し、



三爪チャック

2009.05.30.

だが正確に大きなほうの石に打ちつけたのである(「チャック」は旋盤の一部で、加工物をつかむ万力のこと)。

簡単そうに思えるが、ほかの霊長類にはできない。手の進化と機能を研究するメアリー・マーズキーは、こういう動作ができる理由を次のように説明する。「手の各部の比率や、関節と筋肉の配置が独特のパターンをもっているために、手をカップ状に窪めることができ、多種多様な形で物を握れるようになった」

進化はホモ・ハビリスの手を「何でも屋」にした。物をつかみ、ねじり、回し、押し、引く。しかも、それまで進化してきたどんな動物とも違うやり方で。おかげで、じつに多彩な握り方や手の形が可能になった。

どれほど控えめに言っても、これがホモ・ハビリスにプラスに働いたのは間違いない。彼らにはどんな手助けでも必要だったからである。ハビリスが現われる頃、アフリカのサバンナでは熱波のために乾燥化が進んでいた。わずかな木立も、そこから得られる木の実や果実も、よりいっそう減りつつあった。だが、比較的大きい哺乳類は草原で進化を続けていて、彼らはしばしば大型ネコ科動物の餌食になる。自分では大物を仕留められない動物であっても、残り物を分けあうのを厭わなければ、おこぼれにありつける。ホモ・ハビリスに道具作りという新たな武器があれば、餌を手に入れる確率はかなり高まったのではないだろうか。

それができるのも、親指が力強く、すばやく動けるからである。親指と、親指のおかげで能力が高まった手で、ホモ・ハビリスは石の塊を尖ったナイフに変えた。ナイフには非常に鋭い刃がつき、それを使えばカバやゾウなどの大型動物も解体できた。だが、狩人がもつ道具ではない。いわば、ジャッカルのあごやハゲワシのくちばしを人工的に作ったようなもので、死肉を切りわけするための道具である。だが、このうえなく重要な前進でもあつた。少なくともそれが、オールドヴァイ渓谷の化石から読みとれるメッセージである。

(中略：ここでは、アメリカの人類学者がアフリカに行き、実際に石のナイフを作り、ゾウの解体に成功したエピソードが語られる。)

● ホモ・ハビリスの進化

ホモ・ハビリスが、こうした道具と、道具を作る能力を得たことは、生きのびるうえでどんな動物も経験したことのない大きな強みとなる。ホモ・ハビリスが死骸を切りわけていたのとちょうど同じ頃、やはり直立二足歩行の霊長類であるパラントロプス・ボイセイ(*Paranthropus boisei*)などが近くで別の暮らし方をしていた。彼らは地下茎や地虫、果実や木の実などを食べていたが、肉は食べない。一方、ホモ・ハビリスはすでに彼らより大きな脳をもち、石のナイフを手にして、デイノテリウムやカバの死肉を食べていた。そのおかげで体は

丈夫になり、生肉からタンパク質を得て脳をさらに大きくできた。

ホモ・ハビリスが狩りの達人だったわけではない。身長はおよそ 120 センチ、体重も 45 キロほどで、動物を恐れさせるにはほど遠い。だが、道具があるおかげで、ほかの動物の強さやスピードや猛りに乗じて漁夫の利をせしめ、霊長類のいところたちには手の届かない食料を得られた。やがて、道具作りの能力によって、ホモ・ハビリスはアウストラロピテクスに大きく水をあけることになる。ホモ・ハビリスは技術を用いる動物であり、技術が与えてくれる利益をすべて手にしていた。化石の記録を見るかぎり、パラントロプス・ボイセイやその近縁の系統のほうがホモ・ハビリスより絶滅の時期は遅かったようである。だが、彼らの系統は結局あとには続かなかった。一方ホモ・ハビリスは、道具を作る種として、さらに知能の高いホモ・エレクトスやホモ・エルガステルへと進化を遂げる。いずれはまさにその系統から、私たちが誕生するのだ。

● 手先の器用さと知的能力には密接な関係がある

ホモ・ハビリスの道具は、彼らが生きのびる確率を高め、脳の増大を後押しした。それと同時に、もっと遠い未来にまで影響する変化をもたらす。手の親指が、道具作りを可能にただけでなく、新しい心を形作りはじめたのだ。リーキーとネイピアものちにこう主張している。ホモ・ハビリスがほかの霊長類と一線を画すことができたのは、道具だけでなくその心に原因がある、と。もっと正確に言うなら、道具を考えだし、道具を作る脳をもったことが、彼らを特別な存在にした本当の要因である。この生物に「ホモ・ハビリス」と名づけたらどうかとリーキーたちに提案したのは、タウング・チャイルドを発見したレイモンド・ダートだった。「ホモ・ハビリス」はたいてい「器用なヒト」と訳されるが、ハビリスには「有能である、知的能力が高い」という意味もあると、リーキーたちは論文で指摘している。この言葉は、彼らが思っていた以上に的確で、先を見抜いていたと言えるかもしれない。なぜなら、その後さまざまな研究により、手先の器用さと知的能力に密接な関係があることがわかってきたからだ。別の言い方をすれば、私たちの祖先が生きた物理的な世界が、今日の私たちが生きる精神的な世界を作ったのである。このふたつは切りはなせない。

チップ・ウォルター(著)、梶山あゆみ(訳)

『この6つのおかげでヒトは進化した：つま先、親指、のど、笑い、涙、キス』
早川書房、2007年、82-89頁より、一部抜粋改変(見出しの付加)。

手と発達

● 霊長類の手——身体支持から物のとりあつかいへ

さて、霊長類は、身体を支えたり、移動するときだけに手足を使うのではない。五本の指と、その先端に生える爪、さらに親指と他の指が向かいあつてついていといった霊長類としての共通特徴を持つ手や足を使って、さまざまなやり方で物をとりあつかう。五本の指は、原始爬虫類から原始哺乳類が受け継いだ特徴で、さらに霊長類が継承した。ヒトは、霊長類の中でも、もつとも物をとりあつかうことに適した手を持つ。しかし、その形を近縁種と比べると、直立二足歩行に適応するべく特殊化してきた足ほどの違いはない。

私たちは、ニホンザル(マカクの代表として)、チンパンジー、オランウータン(大型類人猿の代表として)、ヒトで、姿勢反応の四つの発達段階に対応する期間における、手による物のとりあつかいの発達を比較してみた。すると、物に手をのぼす段階、つかむ段階からいろいろなとりあつかいをする段階にいたるまで、似かよった行動が似かよった順序で現われることがわかった。

まず、手をのぼす動作にかんしては、どの種も、手をのぼすまでにはいたらないものの両手に動きが見られる時期から、両手同時に手をのぼす、片手だけで手をのぼす時期を経て、片手ずつ交互の手のぼしを行なうようになることが共通している。また、ヒトとチンパンジー、オランウータンでは、指さしのように人さし指を物に向けながらのぼす動作も共通して見られるようになる。つかむ動作にかんしては、手全体が関与するものから親指、人さし指が主として関与するものへと発達することが共通している(図1)。物のとりあつかい方は、片手だけを使う段階から、両手を同時に、さらに両手を交互に使う段階を経て、左右の手をそれぞれ別の役割で使う段階へと発達すること、一つの物のみのとりあつかいから、複数の物のとりあつかいができるようになる段階へと発達することが共通している。

さらに、興味深いのは、どの種も、手を床につけて身体を支えようとする姿勢



図1 人差し指による小鈴への接近

ヒト : 50 週

チンパンジー : 51 週

オランウータン : 50 週

反応が生じてのち(姿勢反応の第二段階)に、手をのばして物に到達し、把握し操作する行動が出現することである。手はまず、重力に抗して自分の身体を支えるはたらきを獲得し、そのあと、環境世界のさまざまな物に自分からかかわっていくためにはたらきを備えるようになるのである。さらに、姿勢反応で股や膝がまっすぐに伸びてくるようになると(姿勢反応の第三段階)、どの種も両手で物をさまざまにとりあつかうようになる。姿勢を支えるための脚・足のはたらきが発達してくると、腕・手は物を操作するはたらきを高めるのだろう。

● あおむけ姿勢と手の関係

姿勢反応の発達と物のとりあつかいにかんする発達を対応させてみると、いま述べたような共通性ととも、興味深い「ずれ」が種間で見られる。たとえば、ヒトでは、両手を使う物のとりあつかいが姿勢反応の第二段階に出現し、第三段階から第四段階にかけては、入れる、積むなど、物同士を関係づけるとりあつかい(道具の使用には必須の操作である)が出現する。ヒト以外の種では、これらの行動の出現が、姿勢反応の発達との関連ではそれぞれ相対的に遅い時期になる。姿勢反応の同一段階における操作行動の多様性、複雑性のレベルは、ニホンザル<チンパンジー<ヒトの順に高くなる。ヒトでは、物をとりあつかう手のはたらきの発達が相対的に速いということだ。8~11か月のチンパンジー、ボノボ、ヒトの赤ちゃんを比較したフランスの心理学者、ジャック・ヴォークレールらの研究によれば、人工保育のチンパンジーやボノボと比べても、ヒトの赤ちゃんでは両手を使うことが多かったという。

ヒトのこの特性は、これから述べるように、あおむけやおすわりといった胴体を床につける姿勢の発達と関連づけると理解しやすい。あおむけやおすわりは、ヒトではもっとも早くから発達する姿勢であり、胴体を床につけることで手足に身体を支えるための負担がかかりにくいという特徴がある。

霊長類が自発的にとる姿勢は、

- (1) 手や足で木の枝を握ることによって身体を支える(ぶらさがりなど)
- (2) 手や足を地面につけて身体を支える(四つ足立ちなど)
- (3) 手や足は身体支持から解放されて主に胴体で身体を支える(あおむけなど)

の三つに大きく分けることができる。霊長類の場合、一般的には手や足で木の枝を握ったり、手や足を地面につけたりする姿勢が基本となってさまざまな移動運動が行なわれる。出生後、手足で何かを握って身体を支える姿勢は、反射的なしがみつきから自分の意志によるぶらさがりや木登り、枝渡りへ、地面に手足をつけて身体を支える姿勢は、うつぶせから四つ足立ち・四足歩行および二足立ち・二足歩行へ、胴体で身体を支える姿勢はあおむけからおすわりへと発達するといえる。

2009.05.30.

ヒトとヒト以外の霊長類の自発的な姿勢運動の発達パターンを比較すると、まず、(1)出生直後の未熟さや、うつぶせから四つ足立ち・四足歩行および二足立ち・二足歩行への発達の方向性や順序性などは霊長類で基本的に共通している。しかし、(2)各タイプの姿勢の発達を比較してみると、ニホンザルの場合、手や足で木の枝を握ったり、手や足を地面につけたりする姿勢の発達が速い。それに対して、ヒトの場合、あおむけやおすわりなど胴体で身体を支える姿勢の発達が速い。チンパンジーの場合、ニホンザルとヒト、両者の特徴をあわせもつといえる。ニホンザルよりもチンパンジー、チンパンジーよりもヒトの順に、胴体で身体を支える姿勢が、手や足で木の枝を握ったり、手や足を地面につけたりする姿勢に比べてより早い時期に発達する。

あおむけやおすわりは、手足に身体を支えるための負担がかかりにくい姿勢である。この姿勢をとるということは、赤ちゃんの両手が身体を支える以外の活動に向かう重要な契機となるだろう。ヒトの赤ちゃんの左右の手は、自己の身体や環境中のさまざまな物に触れて探り、もてあそぶ機会に向かって、出生後のきわめて早い時期から開かれているといえる。

● 手による探り

ヒトの赤ちゃんの場合、あおむけにすると、生後五か月目ごろまで寝返ることはできない。生後一か月ごろは、手足が左右非対称な格好のままあおむけでいることがどちらかといえば多い。三か月ごろには、頭が正面を向くとともに、左右の手足が対称的に運動することも目立ってくる。四か月ごろには、左右の手の指を胸の上でからみ合わせて遊ぶ姿がよく見られる。五か月を過ぎると、左右の手でそれぞれ同じ側の足先を持ったまま、身体全体を左右に向けたり、背中を丸めたり伸ばしたりしはじめる。あおむけで手と手を合わせて遊ぶほか、手で足をつかんで遊ぶようになる。生後半年間を通じてあおむけの姿勢が発達的に変化していく過程で、赤ちゃんの手がまず会うのは自分の口だろう。胎児は14週ごろから指すいを始めているらしい。出生後は母親に抱かれているときよりもひとりで寝かされたときに指すいが起こりやすいという。そして、生後四か月ごろには、もう片方の手に出会い、五か月ごろには、同じ側の足、左手は左足に、右手は右足に出会うのである。

生まれたばかりのニホンザルの赤ちゃんは、あおむけにされると、手をバタバタさせて寝返ってしまうこともある。チンパンジーやオランウータンの赤ちゃんは、生後二か月ごろまでは自分で寝返ることはない。あおむけにすると、手足をばたつかせる。手足の複雑な運動が起こる中で、たとえば、左肘が伸びると右肘は曲がり、同時に左膝は曲がり右膝は伸びるといような、左右の手足が非対称な動きが頻繁に現われる。続いて左右の手足が対称的に動いて安静な

状態でいられるようになり、やがてヒトと同じように、足先つかみができるようになる(図2)。ヒトの場合との大きな違いは、左右の手の指を胸の上でからみ合わせる「両手あわせ」が目につくようになるのが、左右の手で同じ側の足をつかむ「足先つかみ」が出現したあとからだということである。

あおむけでの「両手あわせ」は、ヒト四か月児の発達診断では重要な項目だと考えられてきた。姿勢反応の同一段階における「両手あわせ」や「足先つかみ」という手足の運動協応の発達過程に、チンパンジーとヒトとで違った特徴があるとしたら大変興味深い。ヒトの赤ちゃんに生後四か月ごろから見られる「両手あわせ」、その指先の動きには、手のはたらきの進化とかかわる、独自の意義が秘められているのかもしれない(図3)。

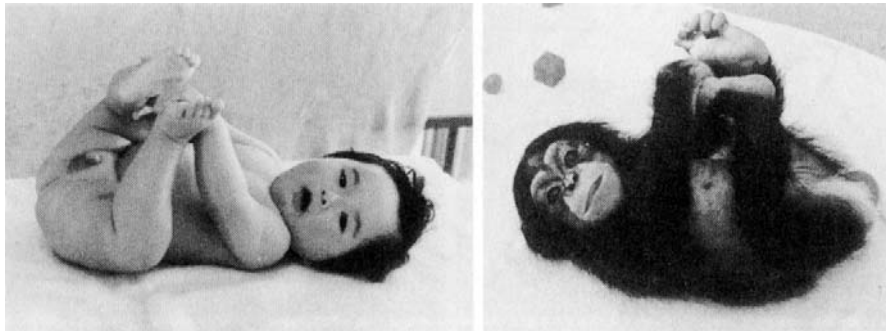


図2
ヒト(24週)と
チンパンジー
(12週)の足先
つかみ

図3
ヒト(24週)の
両手合わせ



竹下秀子『赤ちゃんの手とまなざし：ことばを生みだす進化の道すじ
岩波科学ライブラリー78』岩波書店、2001年、20-29頁より、
一部抜粋改変(図を一部省略し、図番号と見出しを改変)。

氏名 _____

エキスパート・グループ活動 web 資料集

以下のようなサイトが役に立つと思います。試してみてください。

ウィキペディア (Web 上の百科事典です。)

<http://ja.wikipedia.org/>

ウィキブックス「解剖学」 (Web 上の教科書です。)

<http://ja.wikibooks.org/wiki/%E8%A7%A3%E5%89%96%E5%AD%A6#.E7.AD.8B.E8.82.89>

サルヴァスタイル美術館「レンブラント」 (レンブラントの絵がたくさんあります。)

http://www.salvastyle.com/menu_baroque/rembrandt.html

妊娠・育児大百科 (赤ちゃんの一般的な様子が月齢ごとにまとめてあります。)

<http://www.sodatsu.com/data/ency/index.html>

早稲田大学演劇博物館ウェブ・ギャラリー (浮世絵がたくさんあります。)

<http://www.waseda.jp/enpaku/gallery/gallery.html>

国立科学博物館「日本人はるかな旅」展 特別サイト

(サルからヒトへの進化の様子がまとめてあります。)

<http://www.kahaku.go.jp/special/past/japanese/ipix/index.html>

京都大学霊長類研究所 霊長類の写真館 (サルの写真がたくさんあります。)

<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/PRI-photo/Photo-top.html>

Web サイトを見たら、名前の前に○をつけておいて下さい。余白は、メモにお使い下さい。

ここはお勧めというところが見つかったら、以下に書いておいて下さい。

一休みアンケート（ジグソー活動に入る前に書いてください）。

エキスパート・グループ活動について伺います。

(1) 資料は、読みやすかったでしょうか？ 当てはまるところに○を付けてください。

とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

資料についてのコメントをどうぞ。

(2) エキスパート・グループで話し合ったことのうち、おもしろかったことはどんなこと
ですか？

(3) グループで話し合ったことのうち、中心的な話題はなんでしたか？

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30. 氏名 _____

ジグソー活動 聞き取りメモ用紙

聞いた資料番号 5-1 話してくれた人 _____

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30.

氏名 _____

ジグソー活動 聞き取りメモ用紙

聞いた資料番号 **5-2** 話してくれた人 _____

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30.

氏名 _____

ジグソー活動 聞き取りメモ用紙

聞いた資料番号 **5-3** 話してくれた人 _____

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30.

氏名 _____

ジグソー活動 聞き取りメモ用紙

聞いた資料番号 **5-4** 話してくれた人 _____

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30.

氏名 _____

ジグソー活動を終えた後、グループでの自由な話し合い用メモ

テーマ

話し合った内容

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム 半日体験ワークショップ 第二回
協調学習アクションリサーチプロジェクト

2009.05.30. 氏名 _____

クロス・トーク 聞き取りメモ コメントなど

2009.05.30.

氏名 _____

お配りした資料は、『ひと』という雑誌の1973年3月号に「新しい授業への招待」として掲載された、『手』の授業』の記録を抜粋したものです。今回のワークショップの参考にもさせていただきます。

1. 自分だったら、どんな「手」の授業ができますか？今日のワークショップや『手』の授業』の記録を参考にしながら考えてください。

2009.05.30.

氏名 _____

半日ご苦労様でした。最後に今日やったことを振り返って記入してください。2枚あります。

(1) 「手」について、今はどんなことを考えていますか？

(2) ものごとを「多様な視点」から考えることは、どうやったらできると思いますか？

(3) グループ活動のメリット、デメリットを挙げてください。

(4) 今日やったことのうち、授業に活用できそうなことがあったら書いてください。

氏名 _____

以下、各質問について、当てはまるところに○を付けてください。

(1) 担当した資料をジグソーグループのメンバーに説明するのは

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

(2) ジグソーグループの話し合いに参加するのは

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

(3) プロジェクト活動として話し合ったテーマは

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

(4) プロジェクト活動の話し合いに参加するのは

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

(5) クロス・トークで他のチームから出てきた話題は

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

(6) クロス・トークで自分の意見を全体に対して発言するのは

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

(7) 今日の課題は、全体として

_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
とても 難しかった	かなり 難しかった	少し 難しかった	どちらでもない	少し 易しかった	かなり 易しかった	とても 易しかった

回答ありがとうございました。今日のワークショップ全体について、ご意見、ご感想、今後のご要望などがありましたらお書き下さい。裏を使ってくださっても結構です。