

## 「クマの全身骨格並べ」の有効性 — 誰にでも出来て効果大、でも誰もやらないのはなぜ —

三上周治

奈良教育大学附属小学校理科部

### レディネスを高める授業（?）

私は何年か前から、「ヒトの学習」の授業の前に、「ツキノワグマ（以後、クマと呼ぶ）の全身骨格並べ」の作業時間をとっている。「作業時間」と言い「授業（?）」としたのは、「授業」に不可欠な到達目標が無いからだ。この作業を通して、全員に獲得してほしい知識や技能がある訳ではない。楽しんでもらって、少しでも骨を身近に感じてもらったらいい。正しくなくてもいいから、それぞれが骨について何かを感じてもらったらいいと思っている。いわばパズルであり、遊びだ。だから、基本的に授業とは言えない。しかし、「遊び」の中にも「学び」がある。その自発的学びに期待しているのだ。

ヒトの全身骨格模型をヒントに、クマの全身骨格（実物）を机の上に並べてみる。ただそれだけのことである。ヒトの全身骨格模型以外の情報は何も与えない。仲間と協力して行うパズルだ。「始めはみんな、そんなの出来ない！」と思うが、小学2年生でもやってのけた。

そんなパズルだが、このパズルをやった後の「ヒトの学習」とやらない時の「ヒトの学習」では雲泥の差がある。きちんとした比較調査は行っていないが、実践的に有効であることは明確だ。現場教師の経験的な実感としてそう思っている。では、このパズル後に何が違ってくるのか、それは、子どものレディネスが大きく高まっているのだ。骨を実感のあるものとして捉え、自分の一部として捉え、ヒトとクマの近さを感じ取っている。だから、この後の「ヒトの学習」がとてもスムーズに運ぶのである。だから、「授業」とは言えないかもしれないが、授業と同等の価値のあるものとして、「レディネスを高める作業（授業）」として、理科の授業時間を使って行っているのだ。

ここでは、有効性の比較調査は研究者に譲ることにして、「骨のパズル遊び」の進め方と子どもたちの様子に焦点を当てた報告としたい。そして、より多くの方にこの実践を行って頂きたいと思っている。



骨格が書かれたエプロンを着て授業

### 「クマの全身骨格並べ」の有効性

先に挙げた3つの有効性「1）骨を実感のあるものとして捉える。2）骨を自分の一部として捉える。3）ヒトとクマが近い仲間であることを感じ取る。」の他にも、「ヒトの学習」をスムーズにさせる要素が含まれている。

ヒトもクマも哺乳類であり、骨格の基本構造、骨の基本的な形は同じだ。このことも、クマとヒトの骨を見比べる中で実感を伴って自ずと分かってくる。しかも、クマの背骨（脊椎）とヒトの背骨を比べるとほぼ同じサイズである。同じサイズだから分かりやすく、ヒトの骨格模型を見れば、どの部分の骨であるか、右か左かが、何の知識が無くても誰にでも分かるのだ。

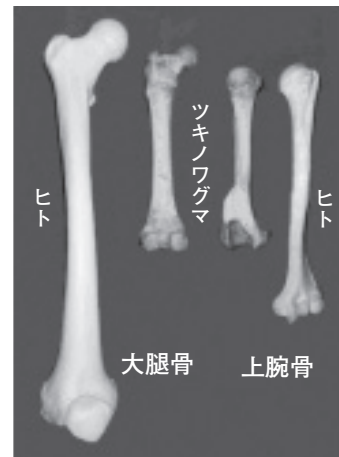
クマの骨をヒトの骨格模型に当てている間に、手（前足）も足（後ろ足）も体幹に近い側は1本で、次に2本になり、手先足先に向かうほど骨の数が増えているという共通性に気づく子どもも出てくる。

しかし、微妙な点で違うから、パズルとしておもしろい。加えて、その違いからヒトの特徴にも気づいてくれる。クマに対して、ヒトは後ろ足が異常に大きい、骨盤も異常に大きいということに気づいてくれる。それは、直立二足法に基づくもので、ヒトらしさの発見だ。このようなヒトにとって本質的とも言える重要な特徴を、教える前に感じ取ることができる作業なのである。

後で子どもの感想を紹介するが、そこにも子どもらしい発見があり、子どもの自主的な学びを保証するものであることが分かる。



ヒト（右）とクマ（左）の骨盤



ヒトとクマの大腿骨と上腕骨

### 準備する物

- 1) ヒトの等身大の全身骨格模型（1体）
- 2) バラバラのままのクマの全身骨格（班の数）  
手先と足先の骨は使わない。背骨にはゴム管を通して一本にしておく。
- 3) 各骨格名（ふりがな付き）の記載された、ヒトの全身骨格図（班の数）
- 4) 2cm幅程度の付箋（各班に100枚ずつ）

準備する物は以上の4点のみである。しかし、それを揃えるのに大きな問題点があり、特に大きいのは以下の2点だ。

・ヒトの全身骨格模型（実物大）がない!!

昔は、全国どこの小学校でもヒトの全身骨格模型（実物大）はあった。しかし、最近、実物大ではなく、3/4モデルや1/2モデルの全身骨格模型しかない小学校も増えている。

これは、理科教育振興法（数量は文科省の省令により変更）で、各校に人体模型を14組配備することになったからだと思う。文科省の学力調査で「人の学習」の部分の定着が悪い事が明らかになり、改善策として「模型やモデルを積極的に導入する必要がある」と国立教育政策研究所

教育課程研究センター（2003）\*が報告している。それを受けて、人体骨格模型を多数用意することになった。しかし、人体骨格模型、特に等身大の全身骨格模型は高価である。標本模型の老舗「京都科学」のカタログでは、「人体骨格模型男子SA-160形」は、27万5千円する。そこで、3/4モデルや1/2モデルの全身骨格模型が姿を見せることになったんだらう。文科省がよかれと思ったことが徒になったと思われる。

この授業では、ヒトもクマも実物大という所に意味がある。そこに、子どもたちが自らいろいろな発見する機会がふくまれているのである。是非、1体でいいから、等身大の人体全身骨格模型を用意してほしい。

・子ども向けの図鑑の良いものがない!!

子ども向けの図鑑が少ない。ヒトの全身骨格図も含めて、子ども向けの図鑑はふりがなが付きでなければならないのだ。

### 授業（作業）の進め方

この授業（作業）は、高学年（5・6年）で行うのがいいかと思っている。しかし、2年生にやってみたときもうまくいったので、内容的としてはそんなに高度ではない。ただ、「人の学習」の直前にするのが効果的だと思う。

#### （1）始めに指導者が言うこと。

「人が山を荒らし、山にクマの食べ物が減ってきています。そして、エサを求めてクマが里に下りて来ています。畑を荒らす、人にケガをさせるということで、クマは害獣だとして殺されています。1年間に2000頭も殺された年があったそうです。そんな『クマをせめて勉強に使うて下さい』ということで、骨をもらってきています。今日は、そのクマの骨を使ってパズルをしてもらいます。」

\*作業に無関係かも知れないが、クマと人間の関係についても少し語っておきたい。

「クマもヒトも同じ哺乳類です。哺乳類の哺乳は哺乳ビンの哺乳です。ですから、おっぱいを飲んで育つグループです。やさしい言葉で言うと「けもの」です。「毛のあるもの」という意味で、毛の生えている動物です。毛が生えていておっぱいのある動物のグループです。ヒトと同じグループなので、骨も基本的に同じです。」

\*時間的余裕があれば、子ども達に「おっぱいのある動物」を順々に言わせる。

つぎに、「毛のある動物」を、順々に言わせる。ヒトは出にくいのでヒントを与える。

「このように背骨を比べたら、ヒトとクマは、おなじ大きさだとわかります。だから比べやすいと思います。」

「やり方を説明します。今日は、時間の関係で、手首と足首から先は並べません。

- 1) 背ボネはつないであるので、上下を考えて下さい。
- 2) 骨を全部だして！ 右と左ペアがあるので、同じ形の骨を探して下さい。
- 3) ペアが分かったら、両方を持って人体全身骨格模型の所に行って、見比べて下さい。特徴のある部分をよく見比べると、どこの骨か？右か左か？分かると思います。じゃあやって下さい。」

\*制限時間を設定した方が頑張ってくれるので、相談した上で「20分」くらいとする。

---

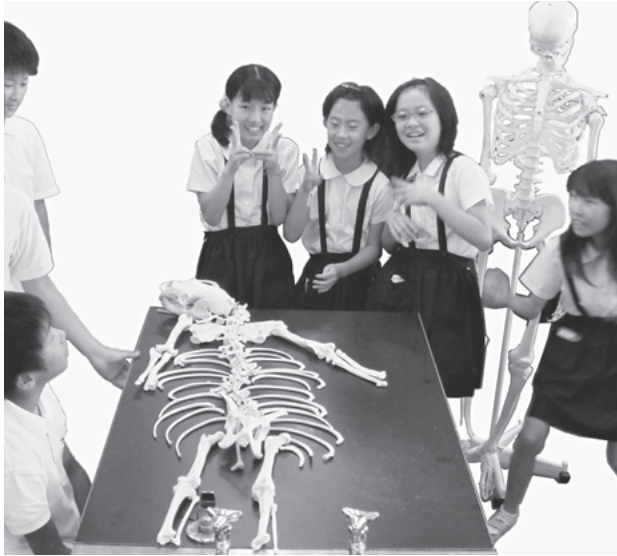
脚注：国立教育政策研究所教育課程研究センター（2003）平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告書小学校理科，東洋館出版社，p156



## (2) 机間巡視

机間巡視しながら、特徴のある部分に注目すること！肋骨は、小さい方から大きい方に並べると左右対称のペアがすぐ分かることなど、必要に応じて助言しても良い。

しかし、他の班のス파이をしても良いということにすると、教師の助言なしでも並べられるから面白い。



クマの骨並べ完成



骨格名を貼る

## (3) 骨の名前を貼る

初めてでも、20分ぐらいで出来る。早い班は15分ぐらいで並べる。早い班には、ヒトの全身骨格図と付箋を渡す。付箋に各部の骨名を書かせる。そして、骨格図を見ながら、並べたクマの骨の各部に骨名を書いた付箋を貼らせる。面白いのは、自分の体に付箋を貼ってもらって楽しんでいる子がいることだ。

### まとめ

先に述べたように、「クマの骨格パズル」は、何の先行学習も予備知識がなくても、誰にでも出来る作業だ。だから、教師側にも何の特別な知識や経験も求められるものではない。しかし、この実践をしている人は、皆無と言っていいほどだ。例外は、三上と三上が授業を紹介し、骨を貸した人しかいない。これだけ、効果があるのに誰もしないのは何故か？

その理由は簡単だ。クマの全身骨格が無いからだ！あれば、誰でもできる。とは言っても、学校現場で使える骨格標本を作って提供してくれるところは、非常に少ない。そこで、三上は自分で用意することとした。

私は、害獣駆除を依頼されている猟師さんとコンタクトをとり、駆除されたクマの骨を譲り受けている。半年以上水につけておき、最後に水炊にして、キレイに肉片を取り、漂白して、骨格標本に作り上げている。現在、クマの全身骨格（組み立てない）が5体あり、さらに6体制作中である。必要とする方には、貸出しする準備がある。

環境省によれば、クマは本州全体で8000～12000頭しか生息していないという。しかし、山の状態が年々悪くなり、クマも里に下りてきたり、人と接触することが多くなっている。そんな訳

で、農業被害が出た、人に危害を加えたという理由で、クマを害獣として射殺する件数も増えている。「鳥獣関係統計」によれば、クマは毎年2000頭前後が狩猟と有害駆除で殺されているとのこと。ワシントン条約では絶滅危惧種として商取引が禁止されているというのに、これだけ殺して良いのだろうか。

これだけ殺されているのなら、せめてクマを教材・教具として利用したいと思う。クマは人体と同じサイズなので教具として価値がある。是非1頭でも多く、骨格標本にしてほしいものだ。



全身骨の水漬け



半年後の水炊き

### 子ども達の感想

つぎに資料として、子ども達の感想をあげる。皆、それなりに楽しんでいたように思うし、いろいろな気づきもあったように思う。私は平気なのだが、臭いに敏感な子には少しきつかったかもしれない。今後、骨格標本の臭いをもっと除去する方法を検討したいと考えている。

### 5年生の感想（自主学习ノートより）

〇君：「クマ骨格パズル」

今日の6時間目にクマ骨格パズルがありました。三上先生の主催でした。先ず先生がクマ1頭分が入ったプラスチックの箱を開けて、似た様な骨を2つ出し、「骨にはペアがあるから」と言いました。あと「ヒトの骨格模型を見ながらやり！」と言いはじめました。制限時間は20分でした。

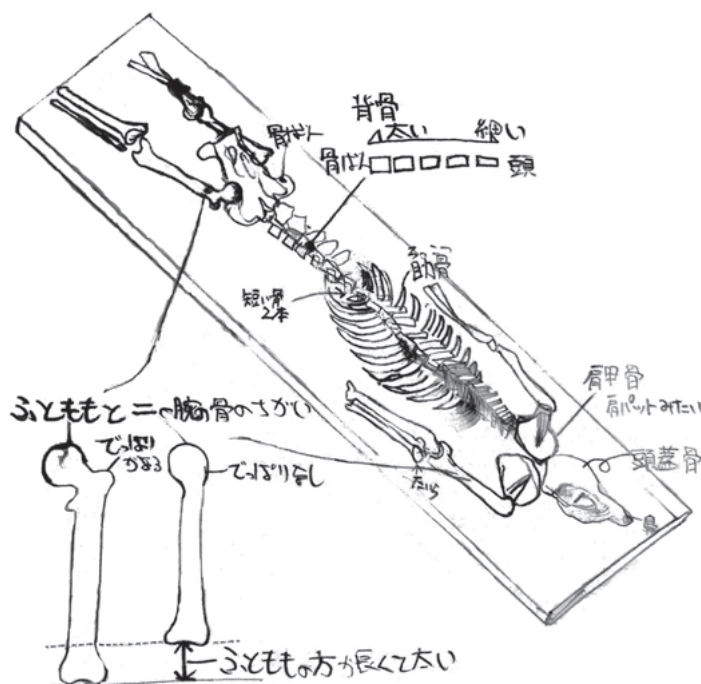
先ず、骨を箱から全部出しました。次にペアを見つけ、分けました。分けたペアを持って行って人間の骨格と見比べて、何処の骨か、左右どちらかを見ました。みんな持って行って見るかな？と思っていましたが、意外に持って行ってちゃんと見ていました。頭蓋骨は見ずに下顎をはめて置きました。

背骨も見ずに置きました（後で間違っていると気づいた！上下逆だった！）。肋骨は、ペア（同じ長さの骨）を見つけて分けました。そこは友達がやっていました。並べる時「小さい骨から順に並べていこう」と誰かが言ったので、その通り並べて肋骨は終了（それも微妙に間違っていたが！）

一番大変だったのが、「とう骨」と「尺骨」と「頸骨」と「腓骨」を分けてはめる事でした。その中でも、とう骨と腓骨に分ける（区別）することでした。長さの違い、断面の平らさ、でこぼこ感など、悩みに悩んだ末置きました。後組み合わせるのも大変でしたが何とか出来ました。

そして「ピピピ」とタイマーが鳴ったところで何とか完成。その後付箋に骨の名前を書いて貼りました。自分にも貼りました。

そして終わりました。一つ気づいた事がありました。それは、関節には他のところより骨が多いことです。今回の骨パズルはおもしろかった。またやりたいと思いました。



ヒトとクマの違いのメモ

- 1) 頭蓋骨の形 (人間は縦長の長方形で、クマは横長の長方形)
- 2) 骨ばんの大きさ (人間の方が大きい)
- 3) 足の長さ (人間の方がはるかに長い)

N君：「クマ骨」

今日、6時間目三上先生の理科の授業を受けました。テーマは、クマの骨パズルみたいな感じでやりました。時間は、20分でした。骨のにおいは、ちょーくさくて、ゴキブリホイホイのにおいがしました。頭から足の先まで並べました。むずかしかったところは、肋骨（たぶん）がすごくむずかしかったです。でも、ギリおわりました。たのしかったです。

Mさん

今日、6時間目の理科で、クマの骨のパズルをしました。クマの骨の全体は、とても強れつな臭いでした。三上先生がタイマーを20分にしました。最初は、骨が30本ぐらいあったから、わかりませんでした。作っているうちに、頭の部分がありました。それに触ると、口をあけていてびっくりしました。人間の模型を見て、クマの形を作っていました。全部出来たから、三上先生を呼ぶと、まだ違う部分があって、やりなおして考えました

2回目よぶと出来ていて付箋をつけました。その付箋の意味は。付箋に骨の種類の名前を書きます。分からない部分もあるので、配られたプリントを見ながら名前を書きました。そして、最後は、班ごとで作った骨と写真をとりました。



M君：「三上先生の授業」

今日、6時間目にはじめての三上先生の授業がありました。ぼくは、はじめてだったので、三上先生ってどんな先生なのか楽しみでした。第一理科室に入ると人体模型があって、「何をすんのかなー」と思いました。すると、授業がはじまって、先生が「クマの骨を組み立てる」と言ったのでびっくりした。20分でしないといけなかったのであせりました。クマの骨を取ってきて、はじめました。まず、骨のペアを見つけて、人体模型の所に行って、左右を見つけて組み立てました。

最初は全然どこがどうなってるかが分からなくてパニックになって、19分くらいかかってやっと完成して、付箋を貼って、片付けて帰りました。最後に先生が6年生のときに骨の勉強をするとか言っていたから、この勉強を思い出してやりたいと思ったです。

Yさん：「理科」

今日の6時間目の理科、5年生で一回の三上先生の授業でした。その内容とは、クマの骨並べでした。頭がい骨、せ骨などいろんな骨があり、2年生でも出来るけど、20分でやりました。簡単なのに他の学校がしないのは、クマの骨などを持っていないからです。私の行ってる附小は、ぜいたくにいろんな物があるし、すごいと思いました。

Mさん：「三上先生の特別授業 ～骨のパズル～」

今日の6時間目に、三上先生の理科の授業がありました。授業では、熊(クマ)の骨(全体)を並べるパズルのようなことをやりました。最初は、順調に出来ていたのですが、残った骨をどこにすればいいか悩んで、一番最後にたけとVSこんちゃん&自分で、肩胛骨の裏表でもめていました。でも結局、うちらが言っていたのが正解でした。今回の授業、とても楽しいし、面白かったので、また、こーゆー授業をやってほしいです。



肩胛骨の左右の比較

Nさん：「クマの骨」

今日の6時間目、みか先の理科がありました。ふつうの授業ではなく、クマの骨を並べていく授業でした。今日使ったクマは、ヒトと同じくらい大きさです。なので、クマの骨を人体模型まで持って行って、どこの部分か調べました。全体を終わらすのに、20分はかかりました。ほかの小学校ではしないことなので、出来てよかったなあと思います

### 6年生の感想（ノートのメモより抜粋）

- ・今日、クマの骨を組み立てて、その後に骨の名前を紙に書いてはっていき勉強をして、楽しかった。しかも、クマとヒトは骨のつくりが似ているということがわかってよかったです。
- ・すごく臭かったけど、ヒトとクマはすごく近いということが分かった。
- ・骨はすごく臭かったけど、色々な骨の仕組みが分かった。付箋を貼ったりするのが分かった。ヒトの骨とクマとは3倍大きいと分かった。はじめは2倍になると思っていた。
- ・組み立てるのが難しかったが、楽しかったです。

- ・哺乳類のクマと人は、にていることがわかった。でも、こつばんの大きさは、ヒトのほうが、やく3倍も大きいことはじめて知った。クマの骨はくさかった。組み立てるのにくろうした。
- ・骨を組み立てるのが難しかった。いろんな骨を知ることができた。
- ・クマの骨の組み立てはむずかしく、全然わからなかったが完成しておどろいた。クマは以外と骨ばんが小さいことがわかった。
- ・骨ばんの大きさは、体重をすべてささえなければいけないときもあるので、約3～4倍になることがわかった。クマは人間と骨のつくりがかわらなくて、でも、うでをくみたてるのが大変だった。
- ・クマの骨を組み立てるのは最初はむずかしそうやなと思ったけど、意外と簡単でした。あとヒトやクマの違いが分かりました。
- ・人間やクマの骨のしくみがわかった。実験だいにされて、すごうれしかった。
- ・今日の授業では、ヒトやクマの骨のことを習い、骨の名前や骨の付き方がよくわかったし、楽しかった。
- ・意外にも骨を組み立てるのは楽しかった。ただし、難しかった。とくにろっ骨はこまかいので苦労した。
- ・クマの骨を組み立ててみて、クマの骨はどうなっているかわかった。
- ・骨を組み立てるのはむずかしかったけど、人間の骨を見るとわかった。人間とクマのろっ骨は人間の方が3倍大きかった。
- ・骨は、たくさんの種類があり、骨と骨を完全に合わせるのが難しかった・大量の骨があってびっくりした。
- ・今日初めてクマの体の骨を組み立てた。小さな部分もあったけど、ちゃんとやった。特にろっ骨はむずかしかった。
- ・ヒトの骨を見て、組み立てていくと結構くわしく分かった。ヒトの骨とクマの骨は似ていたの（詳しく分かることが分かった。）勉強になった。（まあ勉強してませんが…）
- ・クマの骨を組み立てるのが大変だった。体全体を組み立てるのにめっちゃ時間がかかった。紙をはるのに、と中からめちゃくちゃになった。
- ・今日は骨を出されて「並べる」（クマ）っていう学習だったけど、くさくって、骨もさわりたいくなかったです。もうやりたくない。
- ・骨を組み立ててていくのは難しかった。でも、みんなで協力したりして、だんだん組み立ていけました。良かったです。でも、組み立てていくことによって「この骨は、ここなんだ〜」「この骨は、ここになるわけだなあ〜」という感じで、どこにこんなに骨があるということが分かりました。
- ・臭かったけれど、熊を完成させることが出来て嬉しかった。人間にも骨がどこにあるかやったけど、人間にはいっぱい骨があると分かった。
- ・初めてクマの骨を見た。少しくさかった。組み立てるのは意外に簡単だった。図鑑で調べて付箋に書いて貼るのが楽しかった。またやりたいです。面白いからやり甲斐がある。
- ・人間とクマの骨の組み合わせが似ていたから、クマの骨をすぐに組み合わせ（ら）れた。首が骨盤と同じ形だったから、ややこしかった。
- ・クマと人は骨の場所が似ていた。ろっ骨は意外とたくさん骨があった。
- ・女子は「足」を担当しました。足はなんだか似たもの多くてどれがどれだかよく分かりませんでした。けれどよ〜く見たら、それぞれにちがうところがあって、それを見て当てはめていくとぴったりきましたむ。骨にいろいろな種類があることが分かりました。
- ・肋骨の並べ方があまりよく分からなくて難しかった。ヒトは、クマの骨盤の3倍あるというこ



とが分かった。(高さ×1、横×2、幅×1.5～2で、3～4倍だよ！) 骨の臭いがへんだった。ヒトとクマの骨がほとんど一緒にびっくりした。ヒトの骨で頭蓋骨、上腕骨、膝関節、肩関節とかは知っていたけど、いろんな骨の名前が分かって勉強になった。付箋で貼るのはどこがどこか分からなかったけど、勉強になったのでよかった。

- ・クマの仕組みがよく分かった。人間とほぼ同じなのも分かった。手と足の骨が大きいのと小さいのことがあることも初めて気付いた。背骨は、上はちょっと小さくて、中間ぐらいは大きくて、下らへんはまた小さくなっていることに気付いた。骨の仕組みっておもしろい!!
- ・くさかったです。でも、実際にこんな形をしているなんて知らなかったのだから、分かってよかったです。でも、もうやりたくないです。
- ・今日は、骨を組み立てた。クマの骨だった。私は、どんなんあるかなーと思いました。でも、いろいろたしかめてみると、どんどんですごいなーと思いました。すごかったです。
- ・クマの体を組み立てるのは、とてもむずかしかった。骨の名前もどこかわからなかった。
- ・ヒトはクマの骨ばんより3倍大きいことがわかった。なぜかと言うと、ヒトは直立二足歩行で体を支えないといけないからだ。
- ・クマの骨格は、ヒトとほとんど同じだとわかった。骨ばんも、クマの3～4倍が。ヒトの骨ばんの大きさが分かった (これは4名同じ感想でした)。