みわ塾　講座内容

2004年1月21日（第10回）

毎月１回 原則第３水曜日
　　２時から４時まで
　　６時半から８時半まで

４月23日　宇宙には始まりがあった
５月21日　我々は超新星の星くず
６月18日　DNAが生物なのか？
７月23日　幸運な星・地球
９月5、6、7日　清里 緑陰講座
９月17日　生物大爆発
10月15日　恐竜大絶滅
11月 8日　城ヶ島野外観察
11月19日　大気のバランスが崩れている
12月17日　自然災害と人々の暮らし
１月21日　我ら人類の祖先

次回
２月25日　（第４水曜日）
３月17日　講義＋終了パーティ

場所:　新宿区榎町地域センター

講座責任者　三輪主彦　　e-mail kazmiwa@aol.com

ホームページ　http://kazmiwa.web.infoseek co.jp/

第１０回　我ら人類の祖先　ネアンデルタールはなぜ滅んだ

１．前回までの復習

■第１回目　宇宙に始まりがあった。真空のエネルギーによってビッグバンが引き起こされた。

■第２回目　はじめにあった元素は水素だけ。我々の体は超新星爆発でできた物質の残骸からできているのだ。

■第３回目　生物体を操っているのはＤＮＡだが、それは物質だ。生物はどこで意志あるいは知性を獲得したのだろうか？

■第４回目　奇跡的な幸運に恵まれた星、地球。太陽からの距離、できてからの時間、大きさ、重さ、海、大陸、すべてが理想的だった。

■第５回目　清里の自然の中で。火星の接近、飯盛山の植物、シルクロードの走り旅、岩魚のほう葉みそ焼き、私設天文台見学など

■第６回目　生物の大爆発！生物は数十億年間何をしていたか？ある時、突然不可思議な動物たちが出現した。地球の時間、地球の大きさ。

■第７回目　生物大絶滅　生物は絶滅と爆発を繰り返す。 恐竜って本当にいたの？　絶滅だけが注目されるが、２億年近く生き延びていた。　さて我々は？

■第８回目　大気の環境変化　地球が温暖化するとどうなるのか？　もっと恐ろしいことが、オゾン層破壊。天気図を描けるようにしよう。

■第９回目　自然災害と人々の暮らし　　揺れ動く日本列島　火山の噴火。富士山の噴火するか地震の震源の求め方。プレートってなんだ。

↓

■第１０回　我ら人類の祖先　ネアンデルタール人はなぜ滅んだ？

１．ネアンデルタール人はだれか？

A.ネアンデルタール人
B.クロマニヨン人
C.旧人、新人

２．ミトコンドリアＤＮＡ

A.ミトコンドリアってなんだっけ？
B.母方だけから伝わる
　ミトコンドリアＤＮＡ
C.ミトコンドリア・イブ
D.ネアンデルタール人は我々の
　祖先ではない

３．　人類の系譜

A.類人猿、猿人、原人
B.アファール猿人
C.二足歩行　ジロー

４．　大きな節目　仮説

A.第１の節目　二足歩行
B.イーストサイド物語
C.グレートジャーニー
D.第２の節目　言葉

５．　第３の節目

A.おばあさんの存在
B.人口爆発、食糧増産
C.人間圏の構成
D.第４の節目は何か？

第１０回　我ら人類の祖先　　ネアンデルタール人はなぜ滅んだ？

１．ネアンデルタール人とだれか？

Ａ．ネアンデルタール人

1856年ドイツのネアン渓谷で最初の人骨が発見された。ダーウィンの「種の起源」が発行される３年前のことで、ほとんどの学者は「ノアの方舟」に乗り遅れたものだと無視した。しかしその後同じような人骨は何体も発見され、人類の祖先と考えられるようになった。完全骨格は1993年にシリア北部のデデリエ洞窟で見つかった。それは埋葬された子どもの骨格だった。彼らは死者を埋葬する習慣も持っており、石器も使用していた。旧石器時代の後半13万年前から生息していたが、いまから２万８千年前、地球上からいなくなった。身長は160㎝、体重は80kgとずんぐりしていた。頭蓋骨の容量は１４００ｍｌ、我々よりもかなり大きい。単純に比較すれば頭がよかったはずなのに！　　彼らはなぜなぜ消えたのだろうか？

1997年ドイツとアメリカの研究グループがネアンデルタール人のDNAを抽出した。ドイツで発見された第1号人骨から抽出したDNAは現代人と異なっていた。その差異ができるまでに約60万年かかったことが判った。ネアンデルタール人は13万年前に出現した人類だ。ということは、遠い親戚ではあっても、現代人の直接の祖先ではないということがはっきりした。DNAで祖先探しができるようになったことは、私たちはどこから来たかを知る上で、大きな進歩である。

•@

Ｂ．クロマニヨン人

新人の一種。フランスのドルドーニュ地方のクロマニヨン洞窟（どうくつ）から見つかった。彼らは後期旧石器時代のヨーロッパに住んでおり、身長は180㎝ほどで細身、現代ヨーロッパ人と似ている。彼らの直系の祖先と考えられる。

アフリカを旅立った新人は地球上のほぼ全域に拡散した。約10万年前には、中東に達し、その後ヨーロッパへ向かったのがクロマニヨン人だ。東へと進んだ新人はアジア人の祖先となった。

新人は熱帯地域から砂漠地帯、極寒の地にいたるまで、様々な土地に移り住んだ。移動の過程のなかでその土地の環境や生活に適応していった。皮ふの色や体型のような外面的な特徴が生まれてきた。

Ｃ．旧人、新人

昔の教科書には、ネアンデルタール人は旧人、クロマニヨンは新人で、人類は猿人、原人、旧人、新人と進化してきたと書いてあった。アウストラロピテクスとかシナントロプス（北京原人）、ピテカントロプス（ジャワ原人）という名前を覚えている方々も多いことだろう。1995年、秩父の小鹿野遺跡や宮城の上高森遺跡で50～60万年前の原人の遺跡が発見され、観光地になって「原人まんじゅう」まで売り出されたことがある。常識的に考えてそんなことはあり得ないが、日本史の教科書にも、「北京原人よりも古い人類発見」と書かれた。それがねつ造だったので、教科書もあわてて取り消した。

昔の化石人類の区分は詳しい年代測定とDNAの鑑定の結果、様相が違ってきた。ネアンデルタール人は現代人の祖先ではないし、新人のクロマニヨン人と旧人のネアンデルタール人は、同時代に生存していた。そのうちの一方が現在まで生き残り、もう一方は絶滅したことを聞いたら、クロマニヨン人がネアンデルタール人を滅ぼしたに違いないと考えるだろう。

しかし今のところ、両者が争ったという痕跡は発見されていない。数万年間共存していた人類が、突然相手を絶滅させるまで戦ったということも考えにくい。

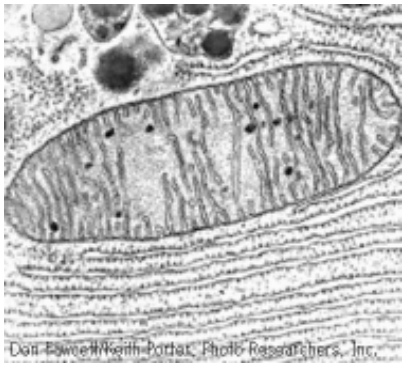
おそらく別のなにか原因があったのだろう。それが何かは分かっていないが、両

（おまけの話！　一昨年、大久保のグローブ座で「クロマニヨンショック」という劇をやっていたそうだ。見ていないのだが内容は、

ネアンデルタールが、新人クロマニヨンに滅ぼされゆく物語に、異人類としての叶わぬ恋が絡んでくるというもの。ネアンデルタール人は、空を飛ぶことができる。彼らは＜人＞ではなく、獣として扱われ、滅び行く運命にある。両者の戦いの中でクロマニヨンの女キウエルは鳥獣マスクをつけたネアンデルタール人も＜人＞の顔を持つことに驚き、そして... 恋をする。）

者が使っていた石器の違いにヒントがあるかも知れない。ネアンデルタール人の使っていた石器は長い間変化がなく。時代が流れても洗練されていない。それは他から情報が伝わっていなかったことを意味している。

,Q Df f gf Rf ‘f hf Šf A ç m `



Ａ．ミトコンドリアってなんだっけ

　ミトコンドリアは、１つの細胞の中に数百個もある小器官で、生命のエネルギー源となるATP(アデノシン三リン酸)という物質を作っている。細胞を動かすエネルギー製造工場といってもよい。

　遺伝情報を司るＤＮＡは１細胞に１づつ核の中にあるが、小器官であるミトコンドリアの中にも小さなＤＮＡが存在する。これをミトコンドリアＤＮＡと呼んでいる。大半は核ＤＮＡの遺伝情報に支配されているが、それら自身も、独自の遺伝情報をもっている。

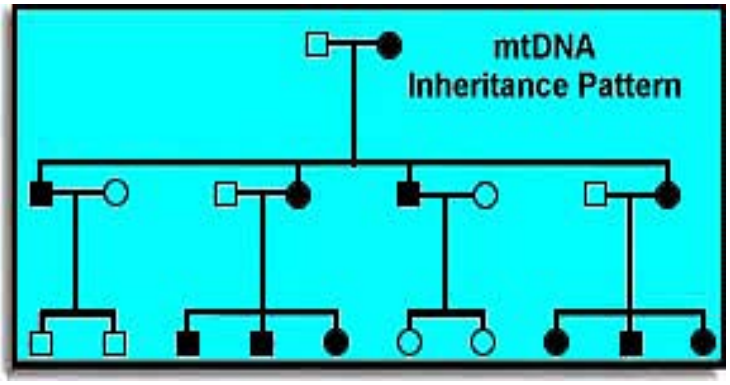
Ｂ．母方からだけ伝わるミトコンドリアＤＮＡ

　ミトコンドリアＤＮＡは卵子を通じて、母親からのみ伝えられる。精子が卵子まで泳ぎつく時にミトコンドリアが作り出すエネルギーを使うが、精子のミトコンドリアＤＮＡは卵子に入った時、「ハイご苦労さん」と排除される。したがって父親のミトコンドリアが持っていた遺伝情報は子どもには伝わらない。例え父親にミトコンドリア異常の病気があったとしても、それが子どもには伝わることはない。父親としてはかなり寂しいことだが、まあ仕方がない。

　ミトコンドリアＤＮＡの突然変異の時間速度は、核のＤＮＡよりはやいので、個体ごとの変化は大きい。そのためにより詳しく母系の遺伝情報をたどることができる。次ページの図のように、親子関係を確認するのに利用されている。

Ｃ．ミトコンドリア・イヴ

　ＤＮＡは変化しないのが特徴だが、長い時間がたつと変化することもある。これを突然変異とよぶ。最近は突然変異が起こる時間周期を知ることができるようになってきた。共通の祖先から分かれて時間がたつと、ＤＮＡの変化は徐々に大きくなる。ある人と別の人のＤＮＡを比べてその違いを比較すればどのくらい前に枝分かれしたのかがわかる。数多くの人を調べ、変化の一番少ないＤＮＡを持っ



た人が人類の祖先に近いと考えられている。

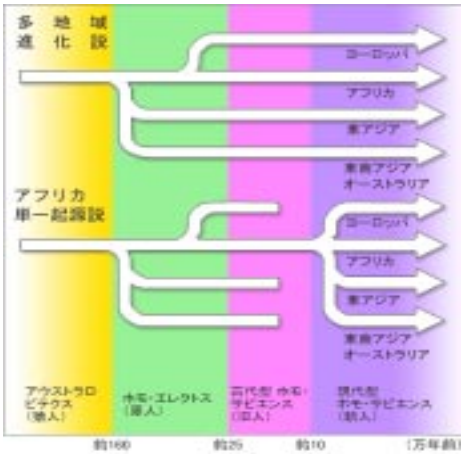
　核のＤＮＡの突然変異速度は大変遅く、２万年に１個程度なので、人類の数万年単位の変化を調べるのは難しいが、ミトコンドリアＤＮＡは変化が速いのと変化する割合がわかっているので、比較するのに適している。

　ミトコンドリアＤＮＡの比較によって、ヨーロッパやアジアの人々は約１５万年前にアフリカ系の人から枝分かれし、それぞれ独自に進化したという結論になった。ミトコンドリアＤＮＡの比較だから、女性の祖先のみをたどることになった。

　１５万年前にいたアフリカの女性が、現代人すべての祖先ということになり、「ミトコンドリア・イヴ」と、名付けられた。私たちのおばあさんのおばあさんのおばあさんのまたそのおばあさんは「ミトコンドリア・イヴ」ばあさんなのだ。

　人類のルーツについては、人類学者が何万年も前の地層から出てくる人骨や石器などの道具類を比較することによって研究してきた。アフリカで旧人が生まれたことでは一致しているが、新人がどこで誕生したかとなると、アフリカの原人が各地に散らばって進化したとする「多地域進化説」と、アフリカの原人が進化して新人になったとする「単一起源説」に分かれている。

　ミトコンドリア・イヴは「単一起源説」を支持することになる。もちろん反論も多いのだが、現在の主流は単一起源説になっている。



Ｄ．ネアンデルタール人は我々の祖先ではない

　ヨーロッパで発見されたネアンデルタール人を巡っては、ヨーロッパ人の間に、彼らが自分たちの祖先ではないかという期待と不安があり、関心も高かった。しかし現代ヨーロッパ人のミトコンドリアＤＮＡの中にはネアンデルタールの痕跡はない。すべての現代人はクロマ

◆参考書　「イヴの７人の娘たち」ブライアン・サイクス著　2001　ソニーマガジンズ

ニヨンの中のイブという女性の子孫だ。彼女は１５万年前、アフリカにいた。現代人はアフリカから出て世界に広がった。

　もちろんアフリカにはイブの他にもクロマニヨンの女性はいた。しかしイヴ以外の女性の子孫は現在は残っていない。なぜなのか？　イブの娘だけが子どもを生んだのだろうか。？？？？

　グローブ座での芝居のように、クロマニヨンの女性がネアンデルタール人との間に女の子どもをもうけても、その痕跡は残らない。しかし逆ならネアンデルタールのミトコンドリアＤＮＡは伝わる。しかしそれは全くないというのだから、ネアンデルタール系の女性はすべて消え去ったということなのだろう。女性だけということは考えられないので、ネアンデルタール人そのものが、何らかの原因で絶滅したことになる。

３．人類の系譜

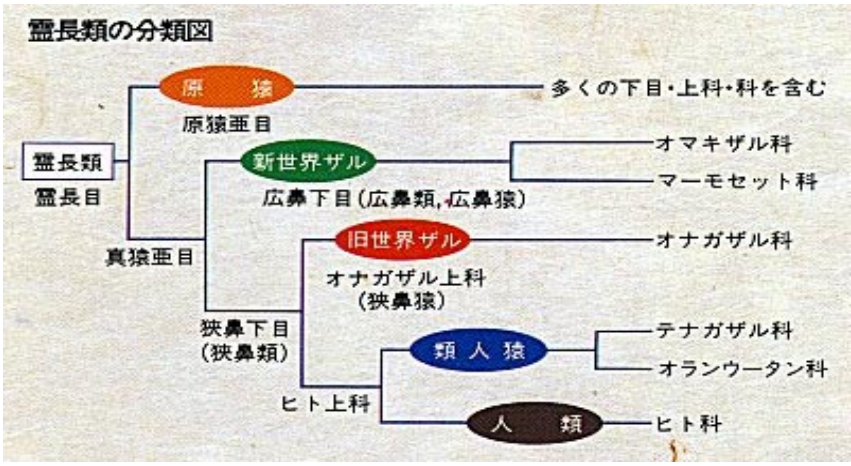
　数万年前の人類からのＤＮＡ鑑定は大きな成果を上げたが、それ以前の化石についてはまだ十分な解析は行われていない。しかし年代測定の技術は向上したので、これまでよりも古い化石が続々見つかるようになってきた。

　どんな発見があり、どんな疑問が残っているのか見てみよう。

Ａ．類人猿、猿人、原人

　おサルと人類をふくめた大区分を「霊長類」という。正式な区分名は「目」（もく）で霊長目といい、右のような表になる。ヒト科というのは現在はヒト属のみである。　オランウータン科にはチンパンジーやゴリラなどがいる。

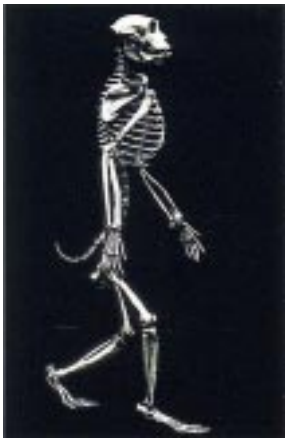
　類人猿と人類が枝分かれしたのがいまから数百万年前である。サルと人間をつなぐ「ミッシング・リンク」（失われた環）を考古学者たちはアフリカへ向かった。ケニヤのオルドヴァイ渓谷でリーキー一家が多くの人類化石を発見した。関野さんが目的地にしたラ



エトリの親子の足跡も彼らの発見であった。

いまは日本の諏訪教授が発見したアウストラロピテクス・ラミダス（ラミダス猿人）が440万年前といわれている。ラミダス猿人は類人猿と違って、きちんと二足歩行をしていた。それまでの樹上生活を完全に捨てたわけではなく、危険をさけて木に登ることもできた。

群馬自然史博物館



Ｂ．アファール猿人　ルーシー

ラミダス猿人の化石は残念ながら全身骨格ではない。これまでに発見された猿人のもっとも保存がよいものは「ルーシー」とよばれる女性の化石だ。1974年、エチオピアのハダールでアメリカとフランスのチームが全身の40%ほどの化石を発掘した。発掘キャンプではビートルズの「Lucy in the sky with Diamonds]の曲がかかっていた。それにあやかってつけたニックネームである。正式な名前はアウストラロピテクス・アファレンシス（アファール猿人）である。身長は130cm、ちょっとがに股だが、ちゃんと二足歩行をしていた。いまから320万年前、エチオピアのこの地で、家族とともに暮らしていた。

Ｃ．二足歩行　ジロー

類人猿を訓練をすれば二足歩行ができるようになる。下の写真は反省ザルとして人気を博したジローの骨格である。周防の村崎さんの根気よい訓練によって、すっくと直立歩行ができるようになった。この姿勢が次世代のサルに受け継がれると、だんだん人類に近くかのように見える。ジローはサルの中では特殊な例だが、骨格的にはサルが二足歩行をすることは可能だ。

しかし、それはサルがサルとしての進化であって、人間になるわけではない。サルと人類は数百万年前に枝分かれをしており、それを逆にたどることはにあり得ない。サルが進化して二足歩行してもサルはサルで人類ではない。人類は独自に進化を続ける。サルが二足歩行をする頃に人類は空を飛んでいるかもしれない。

４．大きな節目

Ａ．第１の節目　二足歩行

人類進化の中で大きな節目があった。類人猿から分かれた最初の大きな節目は、

人類が二足歩行を始めたことだ。なぜ片方が二足歩行になり、片方は依然として四足歩行だったのだろうか。その原因は環境の変化にあると考えられている。

Ｂ．イーストサイド物語

　アフリカ東部に南北に走る大きな陥没帯がある。これはプレートの分離によっておきる断層列で大地溝帯（リフトバレー）とよばれている。もともとアフリカと南アメリカは同一大陸だったが、大陸の下での動きによって引き裂かれ、いまのようになった。さらに時代が進むとアフリカ大陸も東西に分かれる。アフリカの分裂現象は近年起こった。森林に覆われていたアフリカの赤道付近は断層によって高度が違ってきた。高度が上がった東半分は乾燥が進み、森林がなくなり草原になった。西半分は断層の低い方側になるので、乾燥せず森林は残った。東半分に住んでいた人類の祖先は草原を徘徊するしかなかった。草原では目の位置が高い方が遠くまで見えて、他の動物の危険を察知できる。

　東西の環境変化の違いが、二足歩行の要因になった。人類学者はウエストサイド物語をもじってイーストサイド物語と名付けた。

Ｃ．グレートジャーニー

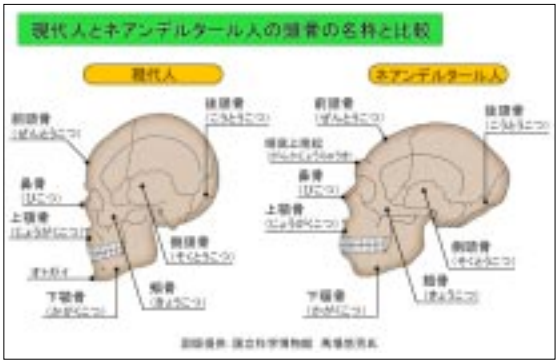
　イーストサイド物語で誕生した人類の祖先は、アフリカから出て世界に広がっていった。いまのところ数百万年前の人類化石はアフリカからしか発見されていない。北京原人やジャワ原人がいたのは数十万年前である。北京原人が北京周辺で誕生したのか、アフリカから渡ってきたのかは不明である。

　新人は急速に人口が増やし、爆発的に世界中に広がった。南北アメリカに古い人類化石はないがヨーロッパ人が進出する前にネイティブの人たちがいた。彼らは我々モンゴロイドの仲間だ。氷河期にはベーリング海峡が凍って、歩いてわたれた。彼らはそこを通って、北米に、さらに南米の南端まで到着した。

　この壮大な人類の旅を「グレートジャーニー」という。関野吉晴さんは南米最南端のナバリーの島から逆にアフリカまで人力で到達した。テレビでも放映されたのでご覧になった方も多いだろう。彼の旅は、人類の歴史をたどるという深～い意味を持っていたのだ。

Ｄ．第２の節目　言葉

　二足歩行で類人猿と分かれた人類は、猿人、原人と進化してきた。といっても猿人、原人の直接の先祖かどうかはまだわかっていない。その後、旧人、新人が



誕生するが旧人と新人は並列関係だった。そして一方が生き残り、他方が絶滅した。その差を生んだ最大の原因は「言葉」だった。両者の頭蓋骨の形と舌の骨の化石から、ネアンデルタール人は音を発することはできたが、言語になるまでは行かなかったようだ。

　言葉による情報は身振り手振りの直接的な伝達に比べ、はるかに多くの抽象的な概念を伝えることができる。文明とはまさに抽象化された情報の集積である。言葉の差がネアンデルタールとクルマニヨンの文明の差を生んだのだろう。

５．人類にとって次の節目はなにか？

Ａ．おばあさんの存在　第３の節目

　グレートジャーニーで新人は世界に広がった。北京原人やジャワ原人、ネアンデルタール人などアフリカ以外にも世界各地にいた。新人の拡散は爆発的とも言えるほどの規模だった。それがごく短期間に行われた背景には極端な人口増加があった。ネアンデルタール人の人口は数十万人程度だったのに対し、新人の人口は１千万人を超えていたようだ。なぜこんな短期間に人口が増加したのか？

　ふつうの説は農耕の発明である。しかし考えてみるといつの時代でも発明は必要の母。これだけ食糧ができたから「人口を増やしてもよいですよ」ということはない。人口が増えたから、食糧を増産する必要が生じた。

　人口が増えた原因は何か？　その答えは「おばあさんの存在」というユニークな仮説を展開しているのは松井孝典さんである。ネアンデルタールにも初期の新人にもあばあさんの存在はない。女が子どもを産み育てると死んでしまうので出産育児の知識は伝わらない。しかしおばあさんがいるとその知識は伝えられる。子育ての手助けができるので母親は数年おきに多くの子どもを産み育てることができる。一人の女性が産む人数が２倍になればねずみ算式に人口は増える。人類発展の第３の鍵は「おばあさん」だとの説は説得力がある。

Ｂ．農業の発展、脳内回路の再構築

　人口が増加すれば、それを維持するために食糧の増産が必要になる。これが農耕の発展をよぶ。それまで狩猟採集生活を主にして、その場所を探し求めて拡散していった人類は、定着して農耕を営む方法を覚えた。数ヶ月後の収穫を期待し

て種を撒くという行動は、抽象的な考え方が必要である。このためにそれまで維持していた脳の中の回路が再構成される。農耕の発明で人類の脳内回路は飛躍的に高速化していった。糸電話から携帯電話に変わったぐらいの大変化だ。

Ｃ．人間圏の構成

農業の発展で人間は自然を改変していった。それまで自然の中の一構成要素だった人類は、「生物圏」を脱出して新たに「人間圏」を作りだした。もう人間は生物界の一員ではない。当然生物圏との間に摩擦が生じる。

今後の最大のキーワードは「環境」だといわれる。まさに人間圏と自然環境との関わりが最重要課題なのだ。これを調和的に持続しないと人間圏は地球上では存在できなくなる。

Ｄ．第４の節目はなにか

持続的に人類が存在していくためには、人間圏だけが突出してはいけない。エネルギーの面からは、過去の地球が蓄積した化石燃料を我が物顔に独占している。しばらくすれば自分たちも使えなくなることを知っているのに。

いま新たなエネルギー源を核燃料に求めようとしている。地球上で起こっている現象はすべて化学反応である。核反応は太陽や超新星でおこる現象で、化学反応とは数桁ちがう規模、速度である。当然体内の化学反応速度とは異なり、その速さに人間はついて行けないはずだ。人間は草を食べることはできない。草食の牛を食べることによって間接的に草を食べている。牛に肉骨粉を食べさせること自体、自然に反している。ごくごく常識的なことである。

しかしこれが常識になっていない。すなわち一部ではわかっていても伝達がされていない。知らないところでどんどん、環境改変、摩擦が生まれている。言葉はしゃべれてもそれが伝わっていかないというのが、近年の悪弊である。子どもたちと話しても意味が伝わっていないことが往々にしてある。イスラム諸国と西欧諸国とは伝達の糸口さえない。

言葉を覚えることができなかったことでネアンデルタールは滅びた。言葉をしゃべることはできても意味が通じなかったら、しゃべることができないのと同じこと。情報の伝達、共有。これができなければ現代人はネアンデルタールの道をたどることになる。

◆おばあさん仮説、人間圏仮説は、松井孝典「宇宙人としての生き方」岩波新書2003年

●　明けましておめでとうございます。今年もよろしくおねがいします。
　昨年４月、「大人のための科学講座」と称してはじめた講座ですが、皆さんのお助けで、１０回も続き、野外講座も２回行うことができました。
　最初の予定では、レベルをE本さんに設定していたのですが、実際には皆さんの知的興味は非常に高く、私は事前勉強が大変になりました。それは錆び付きはじめた脳みそにはいい刺激でした。ありがとうございました。

●　さて４月からは、これまでと同じように毎月講座（第４水曜日に変更）を行いますが、総論ではなく各論をやるつもりです。そのためには各分野の専門家をムリヤリ呼んで話をしてもらおうと思っています。「みわ塾」は昨年１年間、皆さんが払ってくださった授業料が蓄えられていますから資金は大丈夫です。まだ具体的ではないのですが、

■物理学の最前線、　■紅葉現象はなぜ起きる、■風景をどうみるか、
■健康食品の科学、　■昆虫写真の撮り方、　■医療の現場から
■海の環境　■宇宙の彼方に何がある　■デジカメ活用法
■中高年の身体学　■コンピュータが社会を変えるか
■燃料電池とはなにか

などを考えています。この他に何かぜひ聞いてみたいという事があれば、講師を頼みに行きます。ぜひ情報を！

●　もう一つの計画は「旅するみわ塾」と称し、２ヶ月に１回は野外活動をしようと考えています。昔、文化人類学者の川喜田二郎先生は書斎科学、実験科学、そして野外科学を提唱しています。私たちも現地に行って問題を発見し、仮説をたて、検証して、結論を導くという野外科学のまねごとをしてみましょう。

■４月連休後半　八ヶ岳の新緑　■６月　モンゴルのゲルに泊まる
■８月後半　北海道牧場手伝い　■10月　所沢トトロの森クルミ拾い
■11月　ミャンマーエコツアー　■１月　函南、丹那断層見学ツアー

●　具体的な計画は、最終回までに作ります。なにかもっとおもしろいアイデアがありましたら、お知らせください。