

総合科学研究会報

第5号（2007年5月）

本号について

私たちは3年前の2004年に、誰もが自由に参加できる研究会として「総合科学研究会」を発足させました。過去の2年間に続いて、昨年度も都合4回の勉強会を開きました。この『総合科学研究会報』第5号はそのうち前半2回分（第9回、第10回）の記録です。

第9回（2006年6月22日）：西山学即氏（医学部生物学講座）、「ゾウリムシのゲノム構造」
第10回（2006年10月19日）：田中明夫氏（医学部外国語講座）、「メタファーなしでは考えられない!？」

なお、第11回の勉強会は医学部人文社会科学講座の末永恵子氏をお招きして2006年12月15日に、第12回は同じく医学部人文社会科学講座の藤野美都子氏をお招きして2007年4月4日にそれぞれ開催いたしました。その様子は次号で御紹介いたします。

序論

原生生物界は、他の真核生物の3つの界である動物界、菌界、植物界よりもはるかに多様で幅広い系統分類学的位置を占めている。この界に属する生物には、高等真核生物に見られる多細胞化、有性生殖等の生存戦略のための様々な試行錯誤の跡が残されている。中でも、繊毛虫綱に属する生物は、2種の核を持つ点で大変ユニークである。大核は無性生殖である分裂によって増殖している個体において機能する核で、その転写活性は高く形質を発現して個体維持を担う。これは多細胞生物の体細胞核に相当する。一方、小核は、通常転写活性がほとんどなく、有性生殖である接合後の新しい個体形成に関与する核で、多細胞生物の生殖細胞核に相当する。ゾウリムシ (*Paramecium caudatum*) の二分分裂による増殖は、栄養が豊富でありさえすれば活発に継続されるが、有性生殖による接合は性的に成熟した後(接合後の50-60分以降)に生育環境が不良になったりした場合のみに見られる。二分分裂では、大核は無糸分裂を行なうが、小核は有糸分裂を行なう。接合時に、2nの小核が減数分裂を経た後、nの核が4つ形成される。腹部の細胞口同士を接着すると4核の内1つが細胞口へと移り、そこでさらに分裂して2つの配偶核が作られる。この一方は移動核(n)、もう一方は静止核(n)と呼ばれ、移動核は細胞口から出て細胞間を移動しパートナー細胞中に入りその静止核と融合し融合核であるシンカリオン(syncaryon, 2n)を形成する。この有性

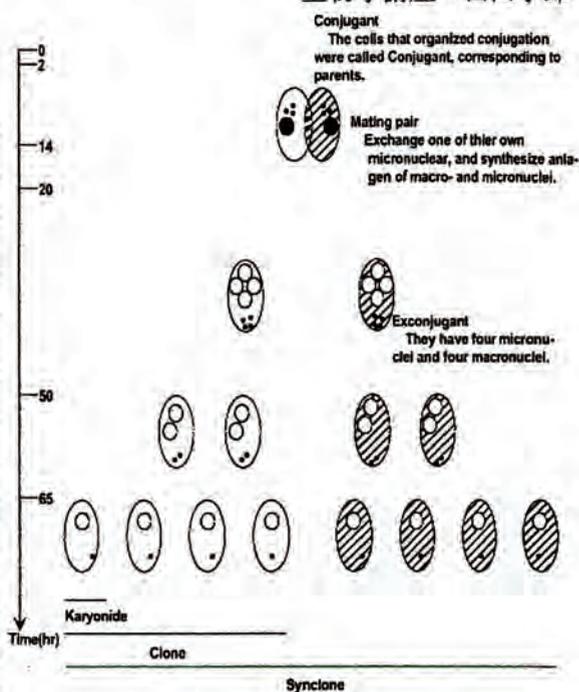


Fig. 1 ゾウリムシの有性生殖の経時的過程
ゾウリムシは性的に成熟し(50-60分後)、生育環境が悪化するとE型O型同士が接合し有性生殖を行う。小核交換後、接合対をそのまま培養した遺伝情報が同一である系をシンクローン、接合対が分離した後一方だけを単離した系をイクスコンジュガントクローン、その後、2分裂し一核一大核になった時に単離した系をカリオナイドクローンと言う。

生殖に相当する接合によって遺伝的な多様性がもたらされる。シンカリオンは、分裂を3回繰り返し前端に移動した4つが小核、後端に移動した4つが大核へと分化が促される(樋渡, 1982)(Fig. 1)。このやがて大核になる核(大核原基)が分化する過程は、単に多糸染色体の形成が行なわれるわけではなく、DNAの断片化、DNAのスプライシングである計画的なIES(Internal Eliminated Sequence)の切り出しによる除去、テロメア配列の付加、その後 10^2-10^3 倍の遺伝子増幅が行われる事が知られている(Prescott, 1994)(Fig. 2)。DNAのスプライシングは、例えば、酵母の接合型を決定するカセットモデル(Dolan and Fields,

1991; Herskowitz, 1989; Johnson, 1992)、抗体生産細胞の免疫グロブリン遺伝子再構成の分子メカニズム (Alt and Yancopoulos, 1987; Schatz *et al.*, 1992)、トランスポゾン (Gierl *et al.*, 1991; Haniford *et al.*, 1992; Mizuuchi *et al.*, 1984) の存在など広く生物一般に渡ってみられる現象である。繊毛虫のスプライシングは、一部の遺伝子領域ではなくゲノムいたるところで起こるため、近年、下毛目 (*Oxytricha fallax*, *O. nova*, *O. trifallax*, *Stylonychia lemnae*, *Euplotes aediculatus*, *E. raikovii*, *E. crassus*)、膜口目 (*Tetrahymena thermophila*)、毛口目 (*Paramecium tetraurelia*, *P. primaurelia*) 等で盛んに研究が行われるようになってきた。

Oxytricha, *Stylonychi*, *Euplotes* の小核の DNA 含量は *Tetrahymena* や *Paramecium* の値の 10-100 倍多いが、大核ではその 95-99% が除去されて残ったゲノムが遺伝子サイズで 10^3 - 10^4 倍に増幅されて存在する (Prescott, 1994)。 *E. crassus* では, *Tec1*, *Tec2* と呼ばれる 5.3 kbp のトランスポゾン様配列があり、小核にそれぞれ約 3×10^4 コピー存在しているが、大核形成期にすべて除去されてしまう (Baird *et al.*, 1989)。 *Tec1* と *Tec2* の両端には約 0.7 kbp の逆位反復配列が存在し (Krikau and Jahn, 1991)、その間にトランスポーゼース様の翻訳領域 (ORF, open reading frame) も見出されており、トランスポゾンの特徴を色濃く残している (Jahn *et al.*, 1993)。 *Tec* の切り出しのジャンクションは末端の 5' -TdA-3' であるが、その外側 16 bp の位置に *cis* エlement と思われる 5' -TdTdGdAdA-3' が

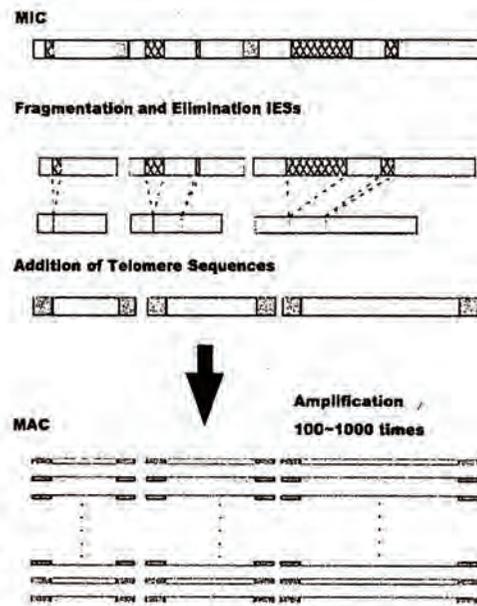


Fig. 2 接合後に起こる小核ゲノムの編集
ゾウリムシ小核ゲノム上には様々な介在配列が存在する。大核ゲノム形成過程で小核ゲノムは断片化し、IES 配列の除去が行われる。テロメア配列の不可が行われた後およそ 1000 倍もの増幅が行われ大核ゲノムとなる。 MIC:小核ゲノム MAC:大核ゲノム

存在している (Jaraczewski and Jahn, 1993)。 *O. fallax* では、1900 種の TBE と呼ばれるトランスポゾン様配列がある。両端に 77-78 bp の逆位反復配列、その末端には 5' -dC1dA4dC4dA4dC4-3' というテロメア配列、さらにその外側には、5' -dAdAdT-3' の反復配列が認められる。遺伝子内の DNA スプライシングの代表的な例は *O. nova* のアクチン I 遺伝子である。小核ゲノムでは 8 個の IES に断片されて ORF がスクランブルされて存在し、IES の除去と組替えが正確に起こって大核ゲノムに機能的な遺伝子が作られる (Greslin *et al.*, 1989; Prescott & Greslin, 1992)。

Tetrahymena thermophila では、大核形成時に断片化やスプライシングを受ける部位が約 6,000 存在し、小核では平均 44 Mbp の 10 本の染色体 ($2n=10$) が大核では 0.1-1.5 Mbp の 400 本のミニ染色体として

約 46 コピー存在する (Prescott, 1994)。取り除かれる IES の末端には、配列も長さも異なる 8 bp またはそれ以下のダイレクトリピートが存在している (Godiska and Yao, 1990)。また長い間小核ゲノム上にある IES 配列の認識に働く trans-要因は不明であったが、近年小分子 RNA (scnRNA) が関わることがわかってきて (Mochizuki and Gorovsky, 2005)、IES 切り出し機構自体の解明が進んできている。

P. aurelia complex の IES は 26-882 bp のサイズで、その末端配列には 5' -TA(C/T)AG(C/T)N(A/G)-3' という逆位反復配列のコンセンサスな配列が存在している。完全に保存されている配列は切り出しのジャンクションに見られる 5' -TA-3' であるが、このコンセンサス配列は *Euplotes crassus* の Tec トランスポソンの末端に保存されている配列とよく似ている (Klobutcher and Herrick, 1995)。*P. tetraurelia* でも 5' -TA-3' に変異があると切り出しが阻害されることがわかっており (Mayer and Forney, 1999)、この順位反復配列が IES の切り出しに重要な役割をになっていることが示唆される。

日本ではゾウリムシの研究は、古典的遺伝学の詳細なるデータ蓄積がある *P. caudatum* がよく用いられてきたが、欧米諸国ではもっぱらヒメゾウリムシ (*P. aurelia* complex) で解析が行われてきた。遺伝子解析においても、ヒメゾウリムシの報告が相次ぎ、*P. caudatum* の古典的遺伝学の知見が生かされなかった。*P. caudatum* は、*P. aurelia* complex よりも体長が 1.5 倍も大きく、マイクロインジェクションや核移植等の操作が容易であることから、今

後分子遺伝学的解析に大きな期待が集まってきた。1992 年山内らにより、*P. caudatum* 遺伝子の解析を初めて報告され、特徴的なヘモグロビン (Hb, hemoglobin) 遺伝子の構造を明らかにした (Yamauchi *et. al.*, 1992b)。*P. caudatum* Hb は、高等な動植物に存在する Hb との相同性は低いが、藍藻や緑藻、*Tetrahymena* Hb と有意な相同性が得られ、その進化的な起源や機能はまだ明確になっていない (Hardison, 1998)。この Hb 遺伝子解析の過程で行ったサザンブローディングでは、Hb 遺伝子を含む複数のゲノム断片が示されたが、Hb 遺伝子内には用いた制限酵素部位は存在していなかった (Yamauchi *et. al.*, 1992a)。この結果は、以下の 5 つの可能性の内どれかが起こっていることを示している。①対立遺伝子座に存在するヘテロな遺伝子が検出された、②繊毛虫類ではゲノム上に同一 Hb 遺伝子が重複して存在している、③Hb 遺伝子が高等動物同様にファミリーを形成しており、相同性の高い遺伝子が複数個検出された、④大核形成時においてゲノムが複雑な再構成を受けた結果 Hb 遺伝子近傍のゲノム断片が様々なサイズになった。⑤~1000 コピーにも及ぶ大核多糸染色体間で又は、他の染色体との間で組換えが起こり、キメラ染色体が生じた。本研究では、以上の作業仮説を検証するために、それぞれをゲノム断片のクローニングとシーケンス解析、大核ゲノム DNA のサザンプロット並びに PCR 解析を行い、さらに小核ゲノムの PCR 解析を試みた。その結果、それぞれの大核ゲノム断片は全く同一の Hb 遺伝子を持っていること、Hb 遺伝子周辺の塩基配列も下流域のある領域を除いて同一であることを

示した。さらに、この下流域には *P. aurelia* complex で知られている IES のジャンクションのコンセンサスな配列 (Klobutcher and Herrick, 1995) とよく似た配列があることを確認することができた。クローニングしたゲノム断片のサイズの違いは下流域に存在する IES 様配列がどのようにスプライシングされるかに依存して生じると考えられ、上記に示した④の可能性を強く支持している。

結果及び考察

サザンプロット法

ゾウリムシの全ゲノムを、*Eco*RI 処理して、そのゲノム構成を調べた。レーン 1 から 5 は hb のプローブを、レーン 6 から 10 は IES 近傍領域のプローブを用いた (Fig. 3)。レーン 1 では、3 本の強い反応が見られた (4.8k, 3.7k, 3.2k)。この 3.2k 断片が主要な断片である。他の断片、3.7k、4.8k は比較的マイナー成分であると考えられる。レーン 6 は、hb での実験結果と似ているバンドパターンだが、hb では検出されない 4 本 (5~6k, 2.1k, 1.7k, 1.0k) のバンドが見られる。このことから、hb プローブでは反応しない少なくとも 4 つの DNA 断片も存在している事が分かる。これまでの結果は YC 株でのみ確認された現象だが、他の株や、親子間でも同様の現象が起きているのかどうかを調べた。両親である YC, 27aG3 株とその子孫である G3YC 株で同じプローブを用いてサザンを行なった。両親である YC 株はレーン 1 と 6, 27aG3 株はレーン 5 と 10、そしてその子孫である G3YC 株はレーン 2-4 と 7-9 に示す。主要なバンドではあまり大きな差は無かったが、マイ

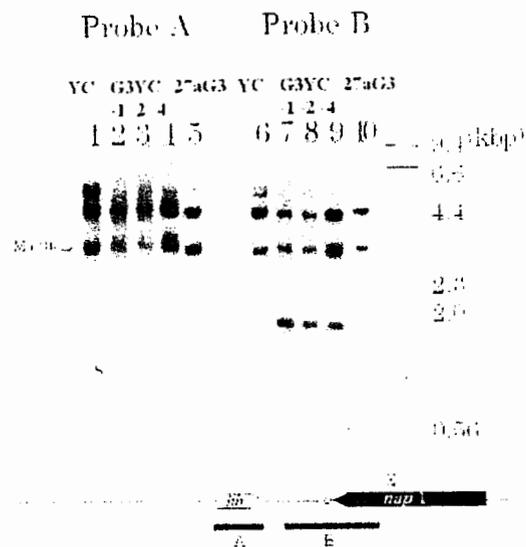


Fig. 3 hb 及び IES 周辺領域を Probe に用いたサザンプロット法。下部に Ma-(0) の概略図とサザンに用いたプローブの位置を示した。hb と nap-1 と書かれた Box は遺伝子のコーディング領域を示している。概略図の下に太い直線でプローブの位置を示した。E: *Eco*RI

ナー成分では、それぞれに微妙な差が有り、同一母系形質を持つ子孫であるイクスコンジュガントクローン間でも微妙な差異があることがわかる。サザンプロット法を行なうと hb でも nap-1 でも数本のバンドが確認できる。当初、hb や nap-1 遺伝子が系統群 (ファミリー) を形成しており、相同性の高い遺伝子が複数個検出されたと考えられたが、クローニングに成功した 3 種類の断片の塩基配列決定の結果、各断片上の hb 遺伝子から *Eco*RI サイトまでの配列は一部を除き全く同一であることがわかった。このことから、サザンで複数のバンドが出るのは遺伝子の変異などによるものではなく、遺伝子間に何らかの差異があることが推測される。すなわち、一番長い断片では、一番短いものと比べ破線で示した領域だけ長くなっていた (Fig. 4)。そこで一番短いクローンを基準として Ma-(0) と名づけ、他の断片は、それに比べ長くなっているの

その長さをカッコ内に示し、それぞれ Ma-(0.16)、Ma-(0.62)とした。3種類の解析結果から、これらは同一の DNA 配列を起源としており、この破線の部分の切り出し方が異なるために生じたと考えられる。そこでこの破線部分が IES であろうと推定した。

PCR

サザンの結果を更に細かく領域ごとに確認するために両親である YC, 27aG3 株とその子孫である G3YC 株で同じプライマーセットを用いて PCR を行なった。各パネルの左から YC 株、G3YC 株、27aG3 株である。先ほど示した 3 種類のクローンから予想されるサイズを、それぞれ左側に赤矢印で示した (Fig. 4)。プライマーセット L3/R3 での PCR の結果のレーン 1 では、主要なバンドは、Ma-(0) のバンドに相当すると考えられる。一方、プライマーセット L3/R1、L2/R1 と L1/R1 のレーン 1 では、Ma-(0.62) においてそれぞれ予想されるサイズ (736 bp、524 bp および 378 bp) よりも長いバンドが確認できる。また、L1/R2 のレーン 1 で増幅してきた 1.3 kbp のバンドは Ma-(0.62) において予想されるサイズ (0.6-kbp) よりもメジャーであった。これらは、まだクローニングに成功していない多様な断片が IES 領域に存在していることを示唆している。PCR 解析に関しても、株間、親子間では、主要な成分に関してはほとんど差が見られないが、マイナーな成分に関しては差異があることが確認できた。

一対 PCR

同一母系形質を持つイクスコンジュガントクローンが、同じヘテロジェネティック

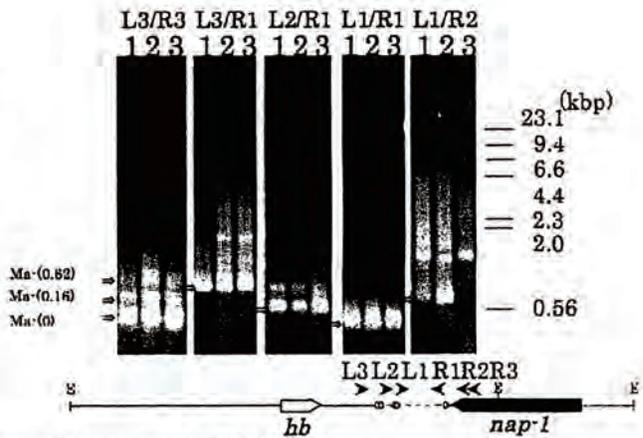


Fig. 4 IES 周辺領域の PCR 法
下部に Ma-(0.62) の概略図と PCR に用いたプライマーの相対的な位置を示した。hb と nap-1 と書かれた Box は遺伝子のコーディング領域を、破線は IES と考えられる領域を示している。アローヘッドはプライマーの位置を示している。E: Eco RI

構成パターンをしているか、または個々に別個のパターンであるかどうかを調べるために、G3YC-4 株を用いてプライマーセット L3/R2 で一対 PCR を行なった (Fig. 5)。最低 5 つのバンドが検出されており、4 つの細胞間で増幅されたバンドサイズと割合に重要な違いは検出されなかった。上のアローヘッドは、Ma-(0.62) からの増幅が予想される 965-bp 下のアローヘッドは、Ma-(0.16) と Ma-(0) からの増幅が予想される 349-526 bp と一致している。従って、大核 DNA のヘテロジェネティックは、細胞内で、一定の構成と割合を維持し、作られている

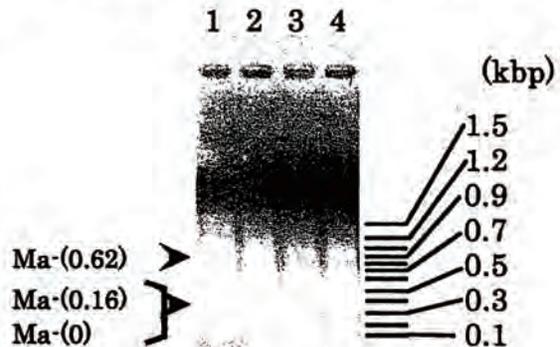


Fig. 5 一対 PCR 法
G3YC-4 株を用いて一対 PCR を行なった。アローヘッドは各断片から増幅が予想されるサイズを示している。

と考えられる。

コンセンサス配列

現在、多くのせん毛虫で知られている IES だが、その切り出し機構には、逆位反復配列の存在が重要であることが知られている。上の長い断片からすぐ下の断片への切り出しが起こったと仮定し、それぞれの切り出し部位を調べた結果、*P. caudatum* の逆位反復配列を確認できた (Fig. 6)。長い分節から切り出しが起こる時にそのシグナルとなる逆位反復配列をそれぞれ抽出し並べた。この結果、保存性の高い *P. caudatum* の IES 切り出しに重要であると考えられるコンセンサス配列が明らかになった。この配列は既に他の *Paramecium* 属で見つかっている逆位反復配列と高い相同性が見られた。このことから今回遺伝子間で見つかった多様性をもたらす領域は IES であると推定される。

P. aurelia complex consensus TA(C/T)AG(C/T)N(G/A)
P. caudatum consensus TAT(T/A)(T/A)T(T/A)(T/A)

Fig. 6 コンセンサス逆位反復配列
P. aurelia で既に知られている IES の逆位反復配列と、今回明らかになった *P. caudatum* の IES の逆位反復配列を示す。

参考文献

Alt FW, and Yancopoulos GD. 1987 Circular T-cell receptor gene recombination products. *Nature*. 327(6119): 189-190.
Baird SE, Fino GM, Tausta SL, and Klobutcher LA. 1989 Micronuclear genome organization in *Euplotes crassus*: a transposonlike element is removed during macronuclear development. *Mol Cell Biol*. 9(9): 3793-807.

Dolan JW, and Fields S. 1991 Cell-type-specific transcription in yeast. *Biochim Biophys Acta*. 1088(2):155-169.

Gierl A, and Frey M. 1991 Eukaryotic transposable elements with short terminal inverted repeats. *Curr Opin Genet Dev*. 1(4):494-497.

Godiska and Yao, 1990 A programmed site-specific DNA rearrangement in *Tetrahymena thermophila* requires flanking polypurine tracts. *Cell*. 61(7):1237-1246.

Greslin AF, Prescott DM, Oka Y, Loukin SH, and Chappell JC. 1989 Reordering of nine exons is necessary to form a functional actin gene in *Oxytricha nova*. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 86(16):6264-6268.

Hardison R. 1998 Hemoglobins from bacteria to man: evolution of different patterns of gene expression. *J Exp Biol*. 201(8):1099-117.

Haniford DB, and Chaconas G. 1992 Mechanistic aspects of DNA transposition. *Curr Opin Genet Dev*. 2(5):698-704.

Herskowitz. I. 1989 A regulatory hierarchy for cell specialization in yeast. *Nature*. 342(6251):749-757.

樋渡宏一, 1982 ゾウリムシの性と遺伝
UP Biology

Jahn CL, Doktor SZ, Frels JS, Jaraczewski JW, and Krikau MF. 1993 Structures of the *Euplotes crassus* *Tec1* and *Tec2* elements: identification of putative transposase coding regions. *Gene*. 133(1):71-78.

- Jaraczewski JW, and Jahn CL. 1993 Elimination of *Tec* elements involves a novel excision process. *Genes Dev.* 7(1):95-105.
- Johnson. A, 1992 The effect of five investing techniques on air bubble entrapment and casting nodules. *Int J Prosthodont.* 5(5):424-433.
- Klobutcher LA, and Herrick G. 1995 Consensus inverted terminal repeat sequence of *Paramecium* IESs: resemblance to termini of *Tc1*-related and *Euplotes* *Tec* transposons. *Nucleic Acids Res.* 23(11):2006-2013.
- Krikau MF, and Jahn CL. 1991 *Tec2*, a second transposon-like element demonstrating developmentally programmed excision in *Euplotes crassus*.
- Mayer KM, and Forney JD. 1999. A mutation in the flanking 5'-TA-3' dinucleotide prevents excision of an internal eliminated sequence from the *Paramecium tetraurelia* genome. *Genetics.* 151(2):597-604.
- Mizuuchi K, Mizuuchi M, and Craigie R. The mechanism of transposition of bacteriophage μ . *Cold Spring Harb Symp Quant Biol.* 49:835-838.
- Mochizuki K, Gorovsky MA. 2005 A Dicer-like protein in *Tetrahymena* has distinct functions in genome rearrangement, chromosome segregation, and meiotic prophase. *Genes Dev.* 19(1):77-89.
- Prescott DM, and Greslin AF. 1992 Scrambled actin I gene in the micronucleus of *Oxytricha nova*. *Dev Genet.* 13(1):66-74.
- Prescott DM. 1994 The DNA of ciliated protozoa. *Microbiol Rev.* 58(2):233-67.
- Schatz DG, Oettinger MA, and Schlessel MS. 1992 V(D)J recombination: molecular biology and regulation. *Annu Rev Immunol.* 10:359-383.
- Yamauchi K, Mukai M, Ochiai T, and Usuki I. 1992a Molecular cloning of the cDNA for the major hemoglobin component from *Paramecium caudatum*. *Biochem Biophys Res Commun.* 182(1):195-200.
- Yamauchi K, Ochiai T, and Usuki I. 1992b The unique structure of the *Paramecium caudatum* hemoglobin gene: the presence of one intron in the middle of the coding region. *Biochim Biophys Acta.* 1171(1):81-87.

メタファーなしでは考えられない!?

医学部外国語講座

田中明夫

1. はじめに

メタファー（隠喩）やメトニミー（換喩）をはじめとする比喩に関する研究は、古くはアリストテレスから現代に至るまで哲学や文学、言語学などさまざまな分野で行われてきた。その研究対象は、「レトリック」が中心であり、文学的・詩的な効果をもたらすための表現や通常の表現を装飾するために意図的に用いる特別な表現などを文体論・修辞学の中で研究をしてきた。一方、近年、注目を集めている認知言語学は、比喩が詩的、非日常的な言語表現の問題であるというこの考え方を根本的に見直し、新たな提案をした。その発端となったのは、Lakoff and Johnson (1980)の研究で、彼らは、比喩の中でもメタファーを取り上げ、日常言語表現の中でメタファーが重要な役割を果たしていることを主張し、メタファーには認知的・経験的な動機づけがあることを明らかにした。メタファーは、本質的にことばの問題ではなく、ある概念領域を別の概念領域で理解をするという認知作用で、概念体系の多くはメタファーによって構成されており、私たちの思考・行動様式に影響を与えるという彼らの考え方は、その後のメタファー研究に大きなインパクトを与えている。

本稿では、比喩の主な形式であるメタファー、メトニミー、シネクドキ（提喩）について概観した後、病気に関する表現に見られるメタファーと、メタファーとメトニミーが英語の語順の決定因子になる場合とについて幾つかの例を挙げて説明する。

2. メタファー、メトニミー、シネクドキ

意味の拡張のプロセスという点から考えると、比喩は基本的にメタファー、メトニミー、シネクドキの3種類に集約される。ここでは、この3つについて具体例を挙げて簡単に見ていく。

2. 1. メタファー

私たちは、抽象的な概念をより具体的な概念との関連でしばしば理解しようとする。この2つの異なる概念間の対応関係（写像）は概念メタファーと呼ばれ、より具体的な概念は私たちが身体を通して日常的に経験することに基盤を置いている。

例えば、「時間」という抽象的で実体のない概念は、「資源・お金」という具体的な概念で理解され(TIME IS RESOURCE [MONEY])、その概念に構造を与えられる。この概念メタファーは、(1)のように言語化することができ、「時間」を「使う(spend)」、「節約する(save)」、「浪費する(waste)」といったメタファー表現が可能になる。

- (1) a. I spent too much time on that. (私はそれに時間を~~掛~~けすぎた。)
- b. The gadget will save you hours. (この装置を使えば、何時間も~~節~~約できる。)
- c. You wasted my time. (君のおかげで僕は時間の~~浪~~費をした。)

「時間」は、また、形のある「移動する物体」としても理解され(TIME IS A MOVING OBJECT), 構造を与えられる。これは、例えば、(2)のように言語化される。

- (2) a. Thanksgiving is coming up on us. (サンクスギビングがもうすぐやって来る。)
b. The time for end-summer sales has passed. (夏の終わりのセール時期はもう過ぎた。)

同様に、抽象的概念の「考え」は「物体」や「食物」として理解され ((3) (IDEAS ARE OBJECTS, IDEAS ARE FOOD)), 「状態」は「場所」として理解される((4)(STATES ARE LOCATIONS))。

- (3) a. Sam sold the idea to General Motors.
(サムはそのアイディアをジェネラルモーター社に売った。)
b. There are too many facts here for me to digest them all.
(あまりに事実が多すぎて、私には消化しきれない。)

- (4) She's out of her depression. (彼女は鬱から脱した。)

概念メタファーとそれに基づくメタファー表現は枚挙にいとまがない。それだけメタファー表現は日常の言語表現の中にあふれているということであり、私たちの概念体系の多くはメタファーによって構成されているということである。

2. 2. メトニミー

メトニミーは、近接関係や関連性に基づいて、ある対象を別の対象で指し示す認知プロセスのことである。それは、空間的近接関係や機能的近接関係、因果関係などさまざまな関係に基づいている。例えば、(5a)の kettle (やかん) が実際に指示しているのは、その中の「熱湯」であり、これは空間的隣接関係に基づいている。(5b)で、Mary が買ったのは Shakespeare が書いた「本」であり、これは「著者」と「作品」という機能的近接関係に基づいたメトニミー表現である。

- (5) a. The kettle is boiling. (やかんが沸騰している。)
b. Mary bought Shakespeare. (メアリーはシェークスピアを買った。)

さらに、(6a)は「品物 (バイオリン)」と「使用者 (バイオリン奏者)」との近接関係、(6b)は「指揮するもの (ブッシュ)」と「指揮されるもの (アメリカ軍)」という因果関係に基づくメトニミー表現である。

- (6) a. The first violin injured her hand. (第1バイオリンが手を怪我した。)
b. Bush bombed Baghdad. (ブッシュがバグダッドを爆撃した。)

メトニミーは、メタファーと同様に広く日常言語に見られる現象であり、指示対象の理解や空間認知のプロセスに深く関わっている。

2. 3. シネクドキ

シネクドキは、部分と全体の関係に基づいて、ある対象を別の対象で指し示す認知プロセスのことである。このシネクドキも言語表現として表出される。例えば、(7a)では、もっと必要なのは「手」ではなく「人」であり、(7b)では、雇わないのは「長髪」そのものではなく「(長髪の)人」であることは容易に理解できる。いずれも人の身体の一部である「手」や「髪」で「人」を指し示している。

(7) a. We need more *hands*. (もっと手が必要だ。)

b. We don't hire *longhairs*. (長髪は雇わない。)

シネクドキは、「種」と「類」の関係に基づく場合もある。例えば、(8)の「花」は「桜」のことであり、上位概念の「類」で下位概念の「種」を表していることになる。

(8) 毎年花見に行く。

部分と全体の関係は、一種の近接関係であり、シネクドキはしばしばメトニミーとみなされることがある。

3. メタファーと病気

英語では、「病気」を「物体」として捉えられる場合があり (ILLNESSES ARE OBJECTS), (9)のように「風邪」や「麻疹」を「物体」として捉えたメタファー表現が使われる。

(9) a. I *had* a bad cold.

b. Sam *gave* his brother measles.

一方、日本語では、(9)のような場合には病気を「物体」として捉えない。したがって、(9)に対応する(10)のような言い方はしない。

(10) a. *私はひどい風邪を**持**っていた。

b. *サムは兄に麻疹を**与**えた。

(*は、その文が容認されないことを意味する。)

日本語では、古代から多くの病気を「物の怪」として捉えており、(10)の代わりに(11)のように「風邪を(体内に)引き込む」や「麻疹を乗り移らせる」といった意味のメタファー表現を用いる。

(11) a. 私はひどい風邪を**引**いていた。

b. サムは兄に麻疹を**移**した。

一方、慢性病に関しては、日本語でも「物体」として捉えられる。

(12) a. その患者は糖尿病を**持**っている。(The patient *has* diabetes.)

b. 彼は自分の病気を**隠**し続けた。(He *has hidden* his illness.)

また、病気の程度を表す場合には、日本語では病気を「物体」として捉え、「重い」「軽い」といった質量、「大きい」「小さい」といった体積で表すのに対し、英語では病気の程度を質量や体積では表さない。

(13) a. 彼は**重**い心臓病にかかっている。

b. 今までに**大**きな病気をしたことはありますか。

(14) a. ??He *has* a *heavy* heart disease. (He *has* a *serious* heart disease.)

b. ??Have you ever had any *large/big* disease? (Have you ever had any *serious* disease?)

(??は、その文がかなり不自然であることを意味する。)

「病気」を「敵」として捉える概念メタファー (ILLNESSES ARE ENEMIES) は、英語においても日本語においても存在することは、しばしば指摘されている。

(15) a. *Mary has lost her fight against cancer.* (メアリーは癌との戦いに負けた。)

b. *The drug may be a valuable weapon in the battle against cancer.*

(その薬は癌との戦いで有効な武器となるだろう。)

c. 細菌やウイルスを叩くために作られた活性酸素が、逆に私達自身を攻撃することがある。

以上「病気」に関する概念メタファーとそこから産出されるメタファー表現のうちの幾つかを取り上げが、病気や医学用語には非常に数多くメタファー表現が存在する。

4. 's属格とof属格の選択要因としてのメトニミーとメタファー

英語の's属格とof属格の選択分布を決定する要因は幾つかあるが、Hawkins (1981)に代表される有生性とそれに対する批判的分析で主に説明されてきた。Hawkinsは(16)の有生性に基づく意味的階層性を提案した。

(16) 人間 > 人間の属性・身体 > 人間以外の生物 > 無生物

これによれば、この階層のより上位の層に属す名詞は、統語的な線形順序においてより左に生じ、より下位の層に属す名詞は線形順序においてより右に生じる。例えば、(17a)では、Maryは「人間」の層に属し、carは「無生物」の層に属す。「人間」は「無生物」よりも上位の層なので、線形順序においてMaryがcarよりも左に生じる's属格を含む表現の方が、線形順序が逆になるof属格を含む表現よりも自然になる。(17b)では、footが属す「人間の属性・身体」は、mountainが属す「無生物」よりも上位の層であるため、線形順序においてfootがmountainよりも左に生じるof属格を含む属格表現の方が、順序が逆になる's属格を含む属格表現よりも自然になる。

(17) a. *Mary's car / ?the car of Mary* (メアリーの自動車)

b. *?the mountain's foot / the foot of the mountain* (山の麓)

(?は、その表現が不自然であることを意味する。)

しかし、有生性では説明できない例が存在する。例えば、(18a)においてthe feet of Beckhamが不自然になるのは、有生性に基づく予測と一致するが、(18b)において同じthe feet of Beckhamが自然な表現となることは、有生性では予測できない。これは、(18a)のfeetは「足」そのものを指しているのに対し、(18b)のfeetは足そのものではなく、メトニミーによって両足と近接関係にある空間、つまり、「両足周囲の地面(足元)」を指しているためである。

(18) a. *The shoes were too small and hurt Beckham's feet / ?the feet of Beckham.*

(その靴は小さすぎてベッカムの足を痛めた。)

b. *Owen's pass landed at Beckham's feet / the feet of Beckham.*

(オーエンからのパスはベッカムの足元に着地した。)

次の(19)もメトニミーが's属格とof属格の選択に影響を与える例である。(19a)のようにbootが「サッカー靴」そのものを指す場合には、the boots of Owenが不自然になることは有生性による予測と一致する。しかし、(19b)のようにbootが「能力」と「それを発揮する手段」との機能的近接関係に基づくメトニミーで「キック力」などサッカーに関する能力を指した場合、the boot of Owenが自然な表現となることは有生性を用いては説明できない。

(19) a. I borrowed Owen's boots / ??the boots of Owen. (私はオーエンの靴を借りた。)

b. All the goals came from Owen's boot / the boot of Owen.

(全ての得点は、オーエンの靴(キック力)から生まれた。)

メタファーも、メトニミーと同様に's属格とof属格の選択に影響を与える。例えば、bloodが「血液」そのものを指す(20a)のthe blood of Jeffが不自然な表現になるのは、有生性によって説明できる。しかし、(20b)のbloodは、「気質」や「血統」を表すメタファー表現であり、この場合、the blood of Jeffも自然な表現となることに関しては、有生性を用いた説明は当てはまらない。

(20) a. Jeff's blood / ?The blood of Jeff spread over the floor.

(ジェフの血が床一杯に広がっている。)

b. Harry Smith's blood / The blood of Harry Smith runs in me.

(ハリー・スミスの血(血統)が私の中には流れている)

このように、メタファーとメトニミーが英語の's属格とof属格の交替に関する要因となる場合がある。

5. 結び

メタファーやメトニミー、シネクドキに基づく比喩表現は、決して文学的・詩的な技巧表現ではなく、広く日常言語に見られる現象であり、私たちは無意識のうちにそれらを使い理解している。それらの本質は、単にことばの問題ではなく、概念レベルでの認知の営みにある。特に、私たちの概念体系の多くを構成していると考えられるメタファーは、それに基づく言語表現を可能にしているだけでなく、私たちの思考や行動様式にも影響を与える。そのため、メタファーは、言語学だけではなく、心理学、哲学、コンピュータサイエンス、数学、政治学など幅広い分野の研究に適用され、それらの分析に新たな洞察を与えている。

参考文献

- Hawkins, John. 1981. "Towards an Account of the Possessive Constructions: NP's N and the N of NP," *Journal of Linguistics* 17, 247-269.
- Lakoff, George and Mark Johnson. 1980. *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press.
- Lakoff, George and Mark Johnson. 1999. *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. Basic Books.
- Rijn-van Tongeren, Geraldine. 1997. *Metaphors in Medical Texts*. Rodopi.
- 田中明夫. 2005. 「所有関係を表す's属格とof属格の交替に関わるメトニミーとメタファー」『日本認知言語学会論文集』第5巻, 305-314.

編集後記

『総合科学研究会報』の第5号が出来上がりました。今回は昨年度前半2回分の記録を掲載いたしました。原稿をお寄せ下さった方たちに、この場を借りて改めて御礼申し上げます。また、発行が遅れたことをお詫び致したいと思います。昨年度後半2回分の記録を掲載した第6号も遠からず発行の予定です。

これからも、年4回を目安に勉強会を開いてゆくつもりでおります。どなたでも参加御自由の研究会です。会での話題提供の御希望は随時受け付けておりますので、下記連絡先までお気軽にお申し出ください。

総合科学研究会報 第5号

2007年5月吉日発行

編集・発行 福島県立医科大学総合科学研究会
〒960-1295 福島県福島市光が丘1番地
福島県立医科大学医学部人文社会科学講座内