

# イソップ物語の解析—人間になじむシステムの形

高木隆司

東京農工大学名誉教授、NPO 法人科学芸術学際研究所 ISTA 理事長

[Jr.takaki@iris.ocn.ne.jp](mailto:Jr.takaki@iris.ocn.ne.jp) 2017年3月

## 1. 導入

コンピューターのソフトウェアとして、一般の人々にとって使いやすいシステムを作るにはどうすればよいかという問題がある。この問題の重要性を理解するための良い反例として、マイクロソフト社が2007年初頭に発売したオペレーティングシステム(OS)であるWindows Vistaに注目するとよい。その開発には、5年の歳月と6億ドルが費やされたそうである(注1)。しかし、これは評判が悪く、2009年にはその後継としてWindows 7が発売された。なお、私はWindows Vistaに触れたことがないので、どこが悪いのかは知らない。一方、私が現在使っているWindows 7の特徴は、以前のシステムとよく似ているということである。

このような無駄が生じる根本的な原因は、今まで誰も見たことがないような新しいシステムを開発する際に、どのように作ればよいのか参考にするべき基準がないということである。すなわち、まったく新しい物の開発は、人間にとって苦手な作業なのである。この基準をさぐる問題は、新しいタイプの人工知能の研究と言えるであろう。従来の人工知能の研究は、人間の高度な知能にもとづく作業を、機械もできるようにするという方針であった。ここで問題にしていることは、本来は人間にできないことを、コンピューターの助けを借りながら、どのように達成すればよいのかということである。

この問題について、最近アメリカのある研究グループが活動を始めている。その中心人物の一人は、Earl Research社の上級研究員Ted Goransonであり、米軍の組織であるDefense Advanced Research Projects Agencies(国防高等研究計画局、略称DARPA)にも所属している。実は、彼は以前から私の友人であり、上に述べた問題意識に関連して、良いシステムがもつべき基準にKutachi(日本語の「形」をもじった新語)という名前を与え、それを追求することを始めた。その際、昔から伝えられ評価を受けている文化として、物語(narrative)、漢字の構造、茶の湯などの儀式からヒントを探ることを考えている。このアイデアは、2009年にGoransonと私の共著の新聞記事として発表している(注2)。

以下では、私が今までにかかわった研究でこの問題に関連しているものを紹介し、Goransonとの交流によって最近始めたイソップ寓話の解析の概略を紹介する。

## 2. 漢字の部首の分類と形状

漢字は、紀元前14世紀頃の殷の時代に甲骨文字として現れた。その後漢字の数が増え、紀元後1世紀に「説文解字」という辞書として整理された。そこでは、9353個の漢字が、540個の部首に従って整理されていた。17世紀初頭の辞書「字彙」では、部首は214個に整理され、これが現在に至っている。部首は、世界のすべての事物や現象を分類するための基本概念であり、概念を図形で表した良い前例である。

私は、部首を意味によって下記のような9つのグループに分類し、部首の形がグループによってどのように異なるか調べたことがある(注3)。

抽象概念(Abstract)	一、二、十、方、非、乙、etc
人物(Person)	子、父、臣、王、鬼、女、etc
性質(Property)	大、小、白、生、色、高、etc
植物(Plant)	瓜、米、豆、麻、木、竹、etc
自然(Nature)	水、山、穴、音、日、雨、etc
動物(Animal)	牛、羽、角、魚、犬、竜、etc
人体(Human Body)	寸、手、目、月、血、骨、etc
行動(Action)	入、支、見、食、力、行、etc
人工物(Artifacts)	巾、糸、田、車、刀、門、etc

これらの部首について、画数(Ns)、端点数(Nep)、対称な部首の割合(SR)、その他の量の平均値を求め、それらが部首の意味とどのような相関をもつかを調べた。その結果を図1に示す。横軸は意味による部首の分類を示し、画数(Stroke)の順に配置してある。この図から、部首の端点数(End Point)と対称な部首の割合(SR: Symmetry ratio)が、部首の意味によって大きく変化していることがわかる。例えば、抽象概念、自然、人工物、性質を表す部首は対称性が高い。また、行動や植物を表す部首は、端点を多くもつ。

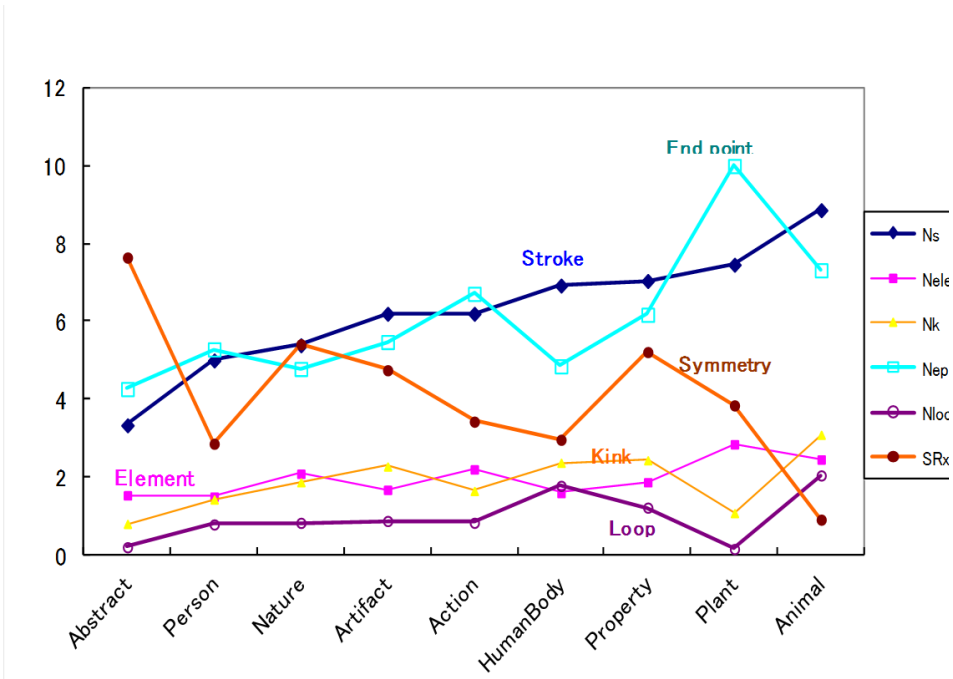


図 1. 漢字の部首の幾何学的性質と、部首の意味との相関を示す図

以上の結果は、導入の節で述べたシステムの評価と直接結びつくものではないが、部首の幾何学的な性質と、それらの意味の間に相関があることを示している。このことは、新しく設計するシステムをネットワークで表現すると、それから何らかの評価が可能になることを示唆している。

### 3. 社会組織に成り立つ法則

1945年にアメリカの水文学者 R. E. ホートンが、河川の分岐系の形に関する一つの法則を見つけた。まず、図 2 に示すように、分岐の各段階の流れに対して次数 (order) を与える。河川の源流は 1 次の流れ、1 次同士が合併すると 2 次になる (同じ次数の流れが合併すると次数が 1 つ上がる)。異なる次数の流れが合併した場合は、高い方の次数をそのまま受け継ぐ。合併を続けた結果、最高の次数をもつ 1 本の本流になる。

こうして次数づけしたアマゾン河について、各次数の流れの数を求め、次数と数の関係を示したものを図 3 に示す。縦軸の目盛は、同じ長さだけ上に行くとき一定の倍数で増えるようになっており、対数目盛と呼ばれる。ホートンの法則は、次数が 1 だけ減ると、流れの数が一定の比 (分岐比と呼ばれる) で増えるというものである。アマゾン河の分岐比は 4.1 であり、日本の多くの川も似た値をもつ。

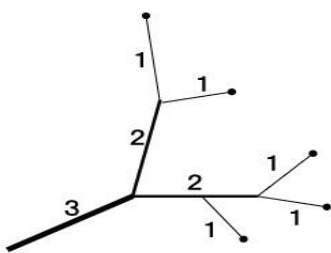


図 2. 河川の流れの次数づけ。1 次の流れは 5 本、2 次は 2 本、3 次は 1 本ある。

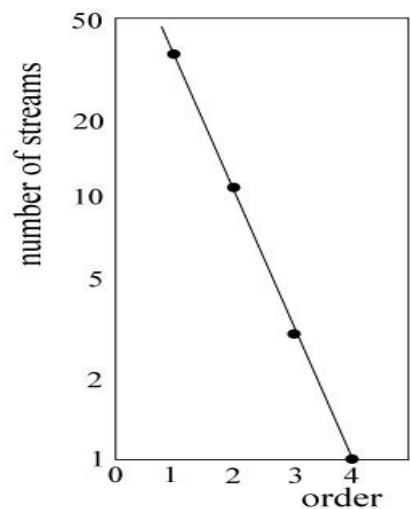
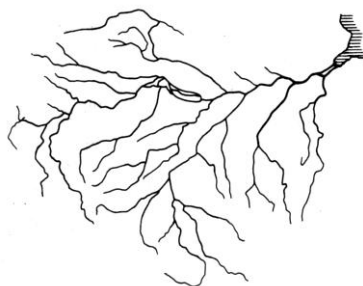


図 3. アマゾン河 (左側) についての、各次数の流れの数の分布。横軸は次数、縦軸は流れの数 (注 4 より転載)

さらに、大学の組織図や道路網のような人工的な分岐系でも、同様な法則性が見られる。

図4は、1980年頃の武蔵野美術大学の組織図であり、右端を川の源流、左端を本流と見なすと河川の形と似ている。これについて河川の場合と同じように次数づけをして解析をすると、図の左下に示すように、各次数の部門の数がホートンの法則に従っていることがわかった。

図5は、1980年頃の九州と四国の道路網である。これらは閉じたループから成るネットワークであり、河川に見られるような源流が存在しない。そこで、道路の等級から次のようにループの次数を決めることにした。

- ・ 1級国道だけで形成されるループを4次のループ（九州には、このループが2個ある）、
- ・ 2級以上の国道で形成されるループ（2級、または1級と2級国道で形成）を3次、
- ・ 県道以上で形成されるループを2次、
- ・ 市町村道以上で形成されるループを1次。

1～4次のループの数は、図5の右に示すように、やはりホートンの法則に従うことがわかった。ここで、九州と四国の結果を比べると、どちらも直線上に乗っているが、九州の方が勾配が急である（分岐比が大きい）。これは、上位の道路に下位の道路が多く付属して、開発が進んでいることを示すと考えられる。

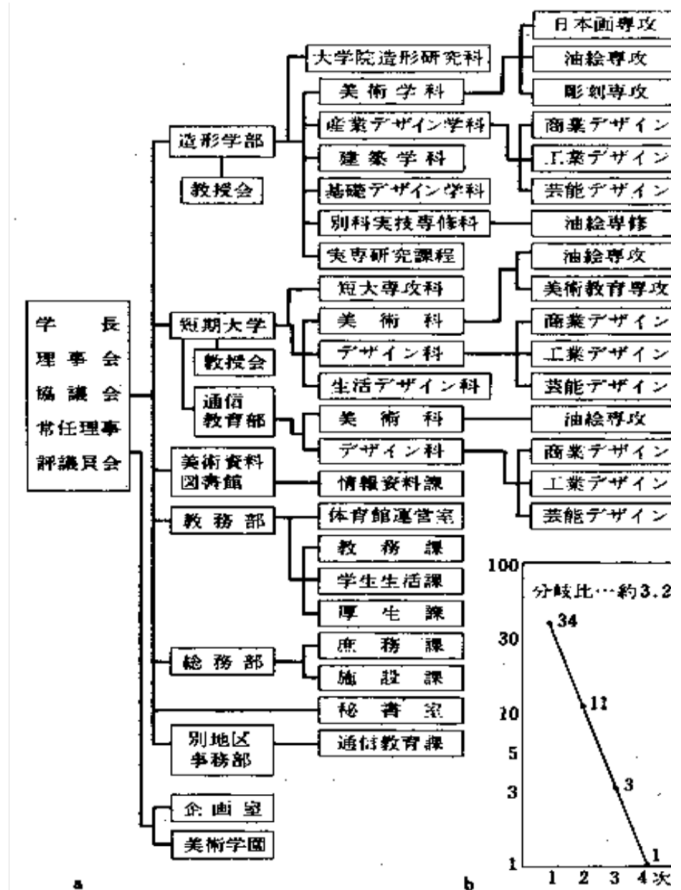


図4. 武蔵野美術大学の組織（注5の文献から転載）

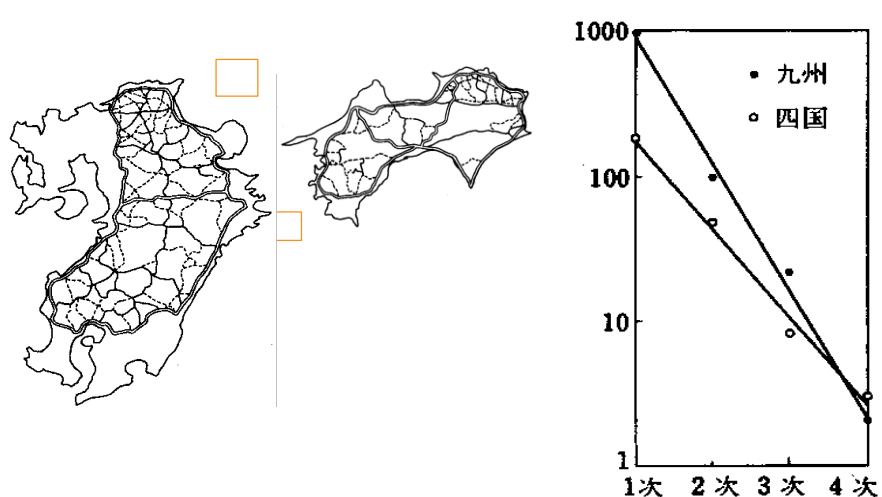


図5. 九州と四国の道路網（1980年頃）。2重線：一級国道、実線：2級国道、点線：県道。市町村道も解析に加えたが、この図には描いていない。（注5の文献から転載）

社会組織や道路網でホートンの法則が成り立つことは、次のように解釈できる。どちらにおいても、うまく運営できるように試行錯誤を経て築き上げられたものであろう。ホートンの法則はその結果として実現したものであり、最初から意図されたものではない。しかしながら、新しく社会組織や道路網を設計するとき、この法則が成り立っているかどうかを検査することは意味があると思われる。

ここで、ホートンの法則はどんな分岐形やネットワークにも成り立つのかという問題を考えてみよう。ここで取り扱った河川、社会組織、道路網には共通点がある。第1に、そこでは常に何かは流れているという

ことである。河川では水が、社会組織では情報が、道路網では人や物資が流れている。第2に、分岐やネットワークの各部分に、次数づけをすることが可能である。これらの2つの条件を満たせば、新たに設計する分岐形やネットワークに対して、あらかじめ評価を加えることが可能になるのではないかと期待されるのである。

なお、河川についてホートンの法則が現れる条件を、数値的なシミュレーションで調べた研究がある。それによれば、源流の出発点がランダムに設定され、源流や合併で生まれた流れが常にランダムに向きを変え、流れが出会えばかならず合併すると仮定すれば、ホートンの法則が満たされる（注6）。

#### 4. イソップ寓話の解析

物語を研究対象にすることの意義については、Ted Goranson、Beth Cardier、高木隆司の共著で、2008年に京都大学で開かれた形の科学シンポジウムで発表をおこなった（注7）。昔から語り伝えられた物語は、人間になじむシステムを考えるうえで非常に参考になることは否定できない。ただし、この段階では、物語の解析を実際には行っていなかった。本論の3節までに示した例で予想されることは、自然現象であれ社会現象であれ、それらを分岐図やダイアグラムの形で表現すれば、ある程度の解析が可能であり、有意義な結果が得られるということである。ここで、物語をどのような解析すればよいのかという問題があり、これは容易に解決できない。今後も、その方法について試行錯誤を続けなければならないであろう。

最近、私は試みとしてイソップ寓話の解析を始めた。イソップ寓話は以下のような利点をもつ。

- (1) 世界中のすべての文化圏で長い間親しまれているので、その意味で普遍的な性格をもつ。
- (2) イソップ寓話は300以上（後年の追加を含めると400以上）の話から成り、統計処理が可能である。
- (3) ほとんどの話で、それから得られる話の意図（あるいは教訓）が短い文で与えられている。

これらの意図は、以下に述べるように、いくつかのタイプに分類できるので、各話の進展をダイアグラムの形で表現すれば（構造ダイアグラムと呼ぶ）、その形と意図との相関が求められる可能性がある。ただし、この試みは最近始めたばかりなので、確定した結果はまだ得られていない。ここでは、解析の方針と、いままでの結果の概要だけを述べるにとどめる。

対象としたテキストは、E. Chambryによる原文と仏文の対訳中の最初の358編（初期に書かれたとされている）の和訳である（注8）。まず、各話に付随する意図を、次のように9つに分類した。

- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| A+：良い行動を勧めるもの、               | A-：悪い行動を戒めるもの、     |
| B+：希な良い人物・出来事の紹介             | B-：希な悪い人物・出来事の紹介   |
| C+：よくある良い人物・出来事の紹介           | C-：よくある悪い人物・出来事の紹介 |
| D+：良い結果に関する因果関係の説明           | D-：悪い結果に関する因果関係の説明 |
| D：良い悪いに関係ない、あるいは両方を含む因果関係の説明 |                    |

ここでの方針は、話を表現するネットワーク構造から定量的なパラメータを抽出し、それらと上記の意図との相関を調べるというものである。なお、話の2~3%では上記の分類ができなかった。それらは、意図が書かれていないもの、話の内容と意図に整合性がないように思われるもの、人種差別的な記述なので意図不明にしたものである（これらはetcと記す）。

上記の分類に対応する話の数の関係を、図6に示す。系列1は、358個を全て対象にしたもの、系列2は登場する人物が4人以上の話（ある程度長い話）を対象にしたものである。この結果から結論されることを、以下に述べよう。

- (1) 全部を対象にした結果と、登場人物が4人以上に限った結果とは、似た傾向をもつ。
- (2) どの分類においても、良い意図（勧め）よりも悪い意図（戒め）の方が多い。この違いは、B+の希な良い話で著しい。これは、希な良い話は生まれにくい（実際に起きにくい）ことを示唆するであろう。
- (3) Dの分類（良悪に偏らない因果関係）では、

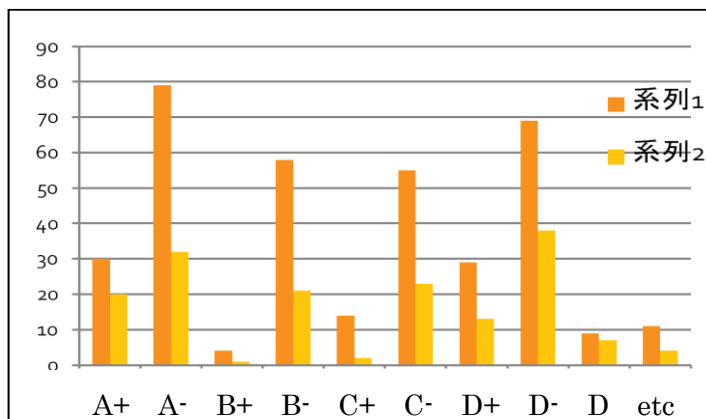


図6. 各意図ごとの話の数。系列1は、すべての話、系列2は、登場人物が4人以上の話。

その大部分が4人以上登場する話である。良悪で割り切れない話は、複雑になる傾向があるのであろう。また、良い例と悪い例の両方を含む場合も、やはり登場人物が多くなる。

これらの結果は、我々の常識とそれほど反してはいない。これらを頭に入れて、各話の構造を解析する方法を述べる。

ここで、話の構造の記述に関する用語を、以下のように定義する。

登場人物＝ 話の中で重要な働きをする、神、人、動物、道具、場所など（無生物も含む）。

「人々」のように複数の場合も、常に一体として行動する場合は1人の登場人物とみなす。

アクション＝ 登場人物同士の相互作用すべてを指す。「恨む」のように相手に直接影響しない場合や、自分に対するアクションも含む（反省、独り言など）。2人の間で対話や闘争を繰り返す場合は、原則として複数のアクションとみなす。

注意：登場人物のセリフの中で言及される登場人物やアクションは、原則として、実際に現れるものと区別する。話の意図で現れる記述もセリフと見なす。

次に、話の構造ダイアグラムの構成法を、次のように設定する。

時間的变化： 各登場人物について垂直方向の線で表す。

アクション： 登場人物間をつなぐ水平方向の線で表す。

アクションの性格の区別： 次のように線種や矢印のつけ方を変える。

————— 実際のアクション、      - - - - - セリフ、および意図説明中のアクション、  
————→ 1方向のアクション、      ←———— 双方向のアクション、      ———— 長期間の関係

しかしながら、解析の最初の試みでは、アクションの性格は区別しないことにする。

ここで、イソップ寓話の第1話「福と災い」について、その要約と、上記の方法で描いた構造ダイアグラムを示そう。

「災いたちは、弱い福たちを地上から追い出した。福たちは天に上り主神ゼウスに、地上に戻れるよう頼んだ。ゼウスは、福たちに一人ずつ戻るように言った。このために、災いたちは常に人間に襲いかかるが、福はなかなかやっこない。

意図：良いことは待たねばならないが、悪いことは毎日起きる。」  
(悪いことがなぜしばしば起きるのかという因果関係を述べた話なので、意図の分類はD-である)

ゼウス 福たち 災いたち 人々

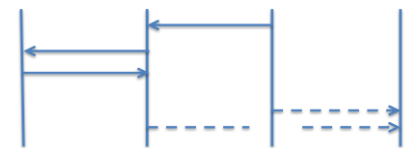


図7. 「福と災い」の構造

この話を上記の方法で構成すると、図7のようなになる。ゼウス、福たち、災いたちの関係は、実際の出来事なので実線であらわし、それに続く意図の内容は点線で表した。

話の構造を示すダイアグラムから、次のような定量的なデータ（構造パラメータとよぶ）を抽出することができる。ここでは、次のような比較的単純なものに限った。

Nt：登場人物の数、 Nm：主要登場人物の数（他の2つ以上の登場人物とアクション関係をもつ）

nt：アクションの総数、 nc：登場人物間のつながりの数、

nl：登場人物間に構成される異なるループの数（3角関係、4角以上の関係の総数）

図7の「福と災い」では、 $Nt=4$ 、 $Nm=3$ （ゼウスは福たちだけとつながっているので主要登場人物ではない）、 $nt=5$ 、 $nc=4$ 、 $nl=1$ である。なお、イソップ寓話で最も長い話である「きこりとヘルメス」では、 $Nt=8$ 、 $Nm=7$ 、 $nt=19$ 、 $nc=12$ 、 $nl=5$ である。

ここで、構造ダイアグラムを構成するうえでの一つの問題点を述べておく。「福と災い」では、意図の内容は、そのすぐ前の話の繰り返しである。そこで、構造ダイアグラムには、繰り返し部分は加えなかった。他の話で、意図の内容も含めて話が完結する場合は、意図の内容を構造ダイアグラムに加えることにする。

上記の方法で求めた5個の構造パラメータ Nt、Nm、nt、nc、nl の値を、話の意図（教訓、A+ ~ D、etc）ごとに平均した値を図8に示す。これから、次のような結論が導かれる。

- (1) 5個の構造パラメータの値は、10種類の意図のどれでも、大体同じ比になっている。
- (2) Dのグループは、どの構造パラメータも他のグループに比べて高い値をもつ。
- (3) B+とD+のグループでは、Ntの値（アクションの総数）が、結論(1)から予想される傾向に比べてかなり高い値になっている。

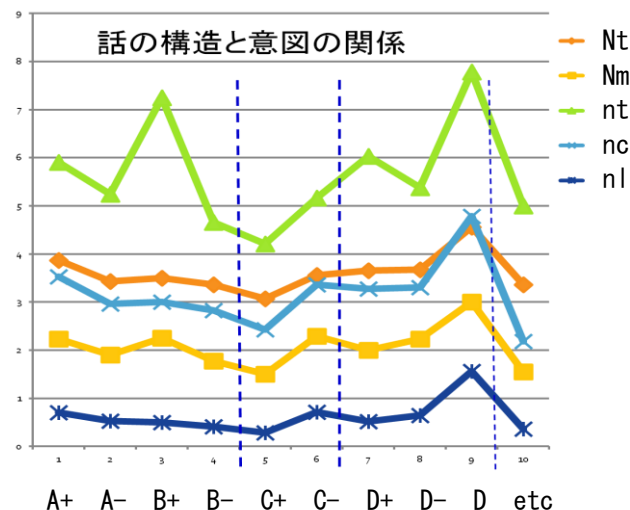


図8. (意図)ごとに平均した5個の構造パラメータの値。縦軸の目盛は下から0, 1, 2, …)

これらの結論は、現段階では次のように解釈される。(1)の傾向の原因は不明であるが、魅力ある話になる条件として、5個のパラメータが一定の比になることが必要だと考えられる。

(2)の傾向は、グループDであつかう良悪に関わらない因果関係を記述するには、複雑でややこしい事態を導入しなければならないことから生じる可能性がある。また、良と悪の両方を含む場合も、片方だけの話の2倍になる。いずれにしても、Dの話は長くなるのであろう。

(3)の、グループB+とD+で特にアクションが多い（話が長くなる）理由は、次のように想像される。希に起きる良い話や、良い結果を生む因果関係は、例えば「世の中にはこんな奇人な人がいる」とか、「他人に親切にすれば、自分も親切にされる」など、単純な話でも存在する。しかし、これらは決しておもしろい話ではないので、寓話として追加されない。一方、少数の登場人物で多数のアクションを含む場合は、珍しい話になる可能性があるため採用されたと考えられる。マイナス記号がつく悪い話は、仮に単純な構成でおもしろくなくても、人々に注意を喚起するために必要とされたのであろう。

## 5. 結論に代えて

前節に述べた内容は、イソップ寓話解析の1つの試みである。はっきりした結果はまだ得られていないが、今後さらにこの試みを続けることは意義があるという感触を得ている。ここで、いままでの解析で感じたことを述べて、筆をおくことにする

人間にとって使いやすいシステムの構築という当初の目的のためには、「良いシステムに対するイメージ」というものをもたなければならない。しかし、それは我々が先験的にもっているものではなく、試行錯誤によって良いシステムが実現したときに身につけるものであろう。ここで考えられることは、試行錯誤を何らかの形で疑似体験できれば、それだけ苦労が減少するということである。

本論で紹介した漢字、社会組織、イソップ寓話は、過去の試行錯誤の成果である。その他、昔から伝わっている儀式（例えば、祭り、茶の湯）でも、同じことが言えるであろう。それらを解析することにより、過去の試行錯誤を想像することができるかもしれない。また、その試行錯誤を疑似体験する方法についてのヒントが得られるかもしれない。例えば、疑似体験のテーマとして、良い漢字システム、良い社会組織、有意義な寓話、良い儀式をどのようにして構築すればよいかという問題を設定してみるのも、ひとつの方法であろう。

最後に、これらの問題点の奥に、「人間性とは何か」という根本的な問題が横たわっている可能性を示唆しておきたい。しかしながら、当面はそこまで踏みこまないつもりである。

注1 : [https://ja.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows\\_Vista](https://ja.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows_Vista)

注2 : T. Goranson & R. Takaki: Breaking the Windows Barrier, Newspaper article distributed by Project Syndicate Co., January 2009. (<https://www.project-syndicate.org/ommentary/breaking-the-windows-barrier?barrier=accessreg>)

注3 : Ryuji Takaki: Towards a reformation of Chinese Ideographs, *Forma*, Vol. 16, 289-305, 2001. (<http://www.scipress.org/journals/forma/pdf/1603/16030289.pdf>)

- 注4 : Ryuji Takaki: Branching Structures in Nature and Human Societies, *Forma*, Vol. 34, S3-S15, 2016. (<http://www.scipress.org/journals/forma/pdf/31s1/31s10003.pdf>)
- 注5 : 高木隆司 : 「かたちの探究」、ダイヤモンド社、1988.
- 注6 : 加根 勇 : 「河川の樹状発達」、数理科学、1974年6月号
- 注7 : Ted Goranson, Beth Cardier, Ryuji Takaki: Kutachi as an Approach to Design Narrative  
Dissymmetry Metric (物語における対称性の破れをデザインするための概念「クタチ」)、66回形の科学  
シンポジウム (京都大学) 2008.11.2 (形の科学会誌、23巻2号、pp.235-236)
- 注8 : E. Chambry : “Fables” , Les Belles Lettres, 1960. 和訳 : 二宮ふさ、イソップの寓話, 白水社, 1971