

# 個別情報と一般情報の区別を導入した論理システムについて

倭文 知騎\*

## 1 はじめに

われわれの日常言語において、「鳥であるならば空を飛べる」と「鳥である Tweety は空を飛べない」という二つの情報は、通常、抽象度のレベルが異なる情報とみなされ、その振る舞い及び、その処理の方法が異なる。例えば、前者の情報を持っているとき、同時にその否定であるような情報を受け取ったとしても、例外的事例の報告がなされたと判断し処理することができるが、後者の情報に対して、同時に「Tweety は空を飛べる」という情報を受けとった場合には、対処の施しようのない深刻な破綻が引き起こされることになる。しかし、古典論理や、直観主義論理といった、通常の形式的推論体系においては、そのような情報の持つ、抽象度のレベルの差異を表現することは困難である。実際には、従来の推論体系では、「鳥であるならば空を飛べる」と「空を飛べない鳥が存在する」という二つの情報は、互いに矛盾したものとして処理され、深刻な破綻を引き起こす。<sup>1</sup>

名辞における「一般名辞」と「固有名辞」の区別に倣い、前者のタイプの情報を「一般情報」、後者のタイプの情報を「個別情報」と呼ぶことにする。先程も見たように、形式的推論体系は、情報に対してこの二つの差異を認めない。矛盾した用法が深刻な破綻を引き起こすことから、形式的推論体系は、前者のタイプの情報のみを扱うように設計されていると考えることができる<sup>2</sup>。

日常言語の論理構造を分析するためには、この二つの情報の区別を形式的体系に導入する必要があると思われる。本論文は、そのための試論であり、この分類が導入された場合、含意に求められる性質の変化について論じる。

## 2 個別情報と一般情報の差異を区別する形式体系で用いる論理結合子

本論では議論を簡単にするため、形式体系内で用いる論理結合子として、否定  $N$  と含意  $\supset$  のみを用いる。

### 2.1 含意の性質

含意の振る舞いは、この段階では、仮に直観主義的含意と同等であると仮定しておく。最終節において、その仮定の是非について議論する。

### 2.2 否定の性質

否定に関しては、従来の論理体系におけるような否定を、そのまま利用することはできないことは明らかである。前節でも見た通り、個別情報に関しては、否定は従来の否定と同様に振る舞うと考えることが

\*東京工業大学社会理工学研究科技術構造分析講座

<sup>1</sup>古典論理や直観主義論理は、矛盾からあらゆる命題を導出することができる。従って、これら従来の論理をベースとして作られた理論体系は、矛盾を含んでしまった場合、理論体系としての機能を果たさないことになる。

<sup>2</sup>Russell[1914],[1918]を参照せよ。

できるが、一般情報に関しては、そのように想定することはできない。一般命題においては、ある命題とその命題の否定とが、深刻な破綻を発生させない場合がある。

一般命題の否定が、深刻な破綻を発生させない場合があるのはなぜか。それは、日常言語においては、一般命題に対する否定命題が、その命題の端的な否定ではなく、その命題に対する例外となる個別事例の存在を主張するに留まる場合が存在するという理由によるものと考えられる。つまり、日常言語には、一般命題に作用する否定として、その情報の否定的な個別事例の存在を主張するタイプの否定が存在することになる。

従って、個別情報と一般情報の差異に関して配慮した体系における否定（ $N$ と表記する）は、以下のような解釈を許すものとすることができる。

$NA \iff A$  を否定する個別事例が存在する

個別情報を個別事例を表現する情報であるとするならば、この否定は、個別的情報に対しては通常のとおりとして解釈することができる。

また、この否定を導入した場合、二重否定の扱いに関して、次のような特徴が現れる。先の解釈に従うと、命題  $NNA$  は、「情報  $A$  を肯定する個別事例がある」と解釈されることになる。つまり、命題  $A$  の強い肯定と解釈することができる。これは、日常言語上で現れる二重否定の一つの解釈を、この否定が再現できることを示している。

上述の考察から、否定  $N$  の基本的性質を以下のようにまとめることができる。

1.  $N$  は、個別的命題に関しては、従来型体系における否定と同様に振舞う。
2. 二重否定の除去は成立する。
3. 二重否定の導入は一般には成立しない。二重否定の導入は、個別情報に対してのみ成立する。
3. より、 $A \supset NNA$  が成立している場合、「 $A$  は個別的である」と解釈できることがわかる。この  $A \supset NNA$  を  $IA$  と略記し、「 $A$  は個別的である」を表すものとする。

### 3 論理体系 PCL1

以上の考察により、個別情報と一般情報の差異に関して配慮した体系として、以下の体系 PCL1 を考えることができる。

**公理 3.1** 公理及び推論規則は以下の通り：

$$A1. (A \supset (B \supset C)) \supset ((A \supset B) \supset (A \supset C))$$

$$A2. A \supset (B \supset A)$$

$$A3. N(A \supset B) \supset A$$

$$A4. N(A \supset B) \supset NB$$

$$A5. NNA \supset A$$

$$A6. NA \supset NNA$$

$$A7. (A \supset B) \supset ((NA \supset B) \supset B)$$

$$A8. IA \supset (NA \supset (A \supset B))$$

$$MP. A, A \supset B \vdash B$$

## 4 PCL1 の諸定理

PCL1 は、その直観的意図から妥当だと考えられる定理を導出する。

定理 4.1 以下の各式は、PCL1 の定理である：

$$T1 \quad IA \supset (A \supset I(NA))$$

$$T2 \quad IA \supset (IB \supset I(A \supset B))$$

$$T3 \quad IA \supset IIA$$

定理 4.2 すべての原始命題が個別命題ならば、PCL1 は古典論理と同等な体系となる。

## 5 含意が満たすべき性質

個別命題及び一般命題に対する直観を PCL1 は満たしているように見える。しかし、完全に直観を反映できたわけではない。直観的に妥当と考えられるいくつかの命題を、PCL1 はうまく処理できない。

次の命題  $H$  を考えてみる。

$$H : IA \supset ((B \supset A) \supset IB)$$

命題  $H$  は、個別的命題は個別的命題からしか導出されないことを主張している。第1節で行った一般命題と個別命題の性格付けからすれば、この命題は妥当であるように考えられる。しかし、この命題  $H$  と PCL1 から、非常に不都合な結論が導出される。

定理 5.1 命題  $H$  を PCL1 に公理として付け加えた体系においては、すべての命題は個別的命題となる。

証明

まず、 $IA \supset IB$  を証明する。

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. $IIA \supset ((B \supset IA) \supset IB)$ | (H, A/IA)     |
| 2. $IA$                                      | (sup.)        |
| 3. $IA \supset IIA$                          | (T3)          |
| 4. $IIA$                                     | (2,3,MP)      |
| 5. $IA \supset (B \supset IA)$               | (Ax2, A/IA)   |
| 6. $B \supset IA$                            | (2,5,MP)      |
| 7. $IB$                                      | (1,4,6, MP×2) |

$IA \supset IB$  から、一つでも個別的命題があれば、任意の命題が個別的であることになる。ここで、 $NNA$  は、個別的な命題であるから、すべての命題が個別的命題となる。

この奇妙な事態を引き起こした原因は、含意の性質を直観主義における含意と同等の振舞いをするものと仮定した部分にあると考えられる。この証明で用いられている含意の性質は、公理 A2 によって表される性質である。従って、この A2 に制限を加えることで、この奇妙な事態を回避することができる。つまり、一般命題と個別命題の区別を推論体系に導入した場合、含意は、A2 を制限したタイプのものにならねばならない。

この A2 に制限を加えたタイプの論理体系は、既にいくつか提案されている<sup>3</sup>。一般命題・個別命題の概念の形式体系への導入は、これらの試みに哲学的根拠を与える可能性もある。

### 参考文献

Anderson, A. R. and Belnap, N.D.Jr.: *Entailment: The Logic of Relevance and Necessity, Vol. 1*, Princeton University Press, 1975.

Russell, B.: *Our Knowledge of External World*, George Allen and Unwin, 1914.

———: Philosophy of Logical Atomism, in *Logic and Knowledge*, Routledge, 1918.

---

<sup>3</sup> Anderson & Belnap[1975]を参照せよ。