

非妥当推論の判別能力向上を指向した 演繹的三角ロジック演習環境の設計開発

Design and development of a practice environment to promote the understanding of invalid reasoning using the Deductive Triangular Logic

長澤 怜男^{*1}, 藤原宗幸^{*2}, 林 雄介^{*1}, 平嶋 宗^{*1}

Reo NAGASAWA^{*1}, Muneyuki FUJIWARA^{*2}, Yusuke HAYASHI^{*1}, Tsukasa HIRASHIMA^{*1}

^{*1} 広島大学大学院先進理工系科学研究科

^{*1} Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University

^{*2} 広島商船高等専門学校

^{*2} National Institute of Technology (KOSEN), Hiroshima College

Email: m226002@hiroshima-u.ac.jp

あらまし：論証においては、言語的には形式が整っている場合でも、仮説推論や誤謬推論のように非妥当な推論となっていることがある。妥当な推論である演繹推論と、これらの非妥当推論を判別し、さらにその理由を説明できることは、論理的思考において重要な能力といえる。本研究では、演繹的三角ロジックモデルを用いて演繹推論、仮説推論、形式的誤謬の判別能力向上を指向した演習環境の設計開発を行う。
キーワード：論理的思考、三角ロジック、演繹推論、仮説推論、形式的誤謬

1. はじめに

近年、教科や領域を問わない論理的思考が重要視されている⁽¹⁾。論理的思考の学習支援の一つとして、論理構造を可視化したものである Toulmin モデルを簡略化した三角ロジックモデルを用いた「三角ロジック組立演習システム」が設計・開発されている⁽²⁾。この演習システムは、三角ロジックモデルに「オープン情報構造アプローチ」⁽³⁾を適用し、論理構造の組み立てを演習課題として取り組むものになっており、実験的利用によって論理的思考力の促進を示唆する結果を得ている。

論理的推論として広く認められている三つの推論⁽⁴⁾のうち、演繹推論と仮説推論は同一の構成要素を持ち、三角ロジックモデルで表現可能である。演繹推論は予め与えられている命題(以下では所与命題)が真であれば、推論によって導出される命題(以下では導出命題)は真となるという論理的妥当性を満たすが、仮説推論の導出命題は所与命題が真であっても真となるとは限らず、論理的妥当性を満たさない。先行研究において、高専生、大学生の推論の妥当性判定能力の調査を行った結果、学習者は推論形式ではなく命題の意味の真偽で論理的妥当性を判断していることが示唆されている。⁽⁵⁾ また、論理的妥当性を満たさない推論の中には論理形式に明らかな間違いがある形式的誤謬が存在する。これらの性質を理解することは論理的思考力の育成において重要であると考えられる。

本研究では、三角ロジック組立演習システムを拡張して演繹推論だけでなく、仮説推論、形式的誤謬についての理解を支援する演習環境の設計開発を行う。

2. 推論の誤り

推論には、様々な場合で誤りが生じる。その中で特に気づきにくいと考えられる誤りが妥当性判断の誤りと誤謬である。妥当性判断の誤りは、演繹推論と仮説推論の区別ができていないことと言える。区別が行えない場合、非妥当な仮説を必ず正しいかのように扱ってしまうなどの恐れがある。高専生、大学生を対象として実施した推論の妥当性判定力調査においても、十分に妥当性判定が行えていない結果が示唆されている⁽⁵⁾。また、誤謬とは論理構造が間違っており、論証が全体として非妥当になっていることである。論理的構造を持っているものの、その構造中に論理形式として明らかな誤りが生じているものを形式的誤謬と言う。形式的誤謬は論理式で表現可能である。

3. 演繹的三角ロジックと言語的三角ロジック

一般的に用いられている三角ロジックは、言語的な立論構造としての論理性は持つとされているものの、推論としての妥当性を満たすことは保証していなかった。これに対して本研究で用いている三角ロジックは、演繹推論として論理計算可能である要件を満たすために、「根拠」、「論拠」、「結論」を構成要素とした、modus ponens (根拠 P, 論拠 P→Q, 結論 Q), multiple modus ponens (根拠 P→Q, 論拠 Q→R, 結論 P→R) の論理構造のみを取り扱っており、これを演繹的三角ロジックと呼ぶ(一般的な三角ロジックは、言語的三角ロジックと呼ぶ)。この演繹的三角ロジック上では、所与命題と導出命題の三角ロジック上の配置によって演繹推論だけでなく、仮説推論も表現できる。根拠と論拠が所与命題で導出命題が結論であれば演繹推論であるが、導出命題が根拠であれば「根拠推論」、論拠であれば「論拠推論」とな

る。根拠推論と論拠推論も推論の結果としての論理構造は演繹構造と一致するものの、推論自体は妥当性が保証されない仮説推論となる。

本研究で注目しているのは、言語的三角ロジックが一種類の推論しか表現しないのに対して、演繹的三角ロジックが三種類の推論を表現しうることである。つまり、言語的立論では同じ推論に見えても、形式的推論としては三種類の可能性があることを意味する。本演習は、この三種類の推論を判別できる能力を育成することを目指したものとなる。

4. 三角ロジックの拡張で表現可能な演習

三角ロジックの拡張によって、本研究では科学的な推論として論理的に妥当な演繹推論と、非妥当な仮説推論（根拠推論，論拠推論）を表現可能である。また、非科学的な推論としての形式的誤謬のうち、誤謬変換（逆・裏）を行って演繹推論を行ったものが表現可能である。現行の三角ロジック演習システムは、部品から演繹的三角ロジックを組立てる過程のみを演習化しており、言語的立論を扱っていなかった。したがって、推論を直接的には取り扱っていなかったといえる。そこで本研究では、言語的立論をまず与え、その立論からの命題の抽出と、所与命題・導出命題の判定を行わせる（図1）。これにより、言語的立論の構造を明らかにしたことになる。所与・導出命題が区別されていることによって演繹の論理構造を持った演繹推論と、仮説推論としての根拠推論，論拠推論が表現可能になる（図2）。

また本演習では、命題に逆・裏・対偶の変形を適用することで形式的誤謬推論を表現することが可能になる。命題に逆または裏変形を行って三角ロジック組み立てを行った際に、誤謬変形を行ったこととして扱う。図3は論拠に逆命題変換を適用することで演繹構造を生成できる例となっている。図2，図3では同じ命題を用いているが、所与・導出命題の区別と命題変形によって各推論の表現を可能にしている。命題が無変形または対偶変形で三角ロジック組み立てを行ったとき、導出命題が結論なら演繹推論，根拠・論拠なら仮説推論（根拠推論，論拠推論）となる。

本演習で言語的立論から命題を作成し、三角ロジックで演繹推論，仮説推論，誤謬推論の組み立てを行うことによって非妥当推論への理解が促されると考えられる。

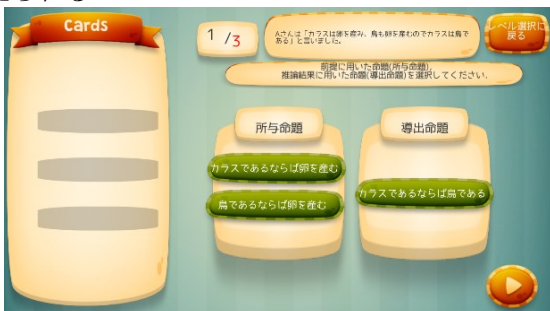


図1 所与命題，導出命題のラベル付け



図2 仮説推論（根拠推論）の三角ロジック



図3 誤謬の三角ロジック

5. まとめ

本研究では、仮説推論，形式的誤謬の理解を指向した三角ロジック演習の設計を行った。現在，実験的利用に向けて演習形式の考案，システムの開発中である。今後の課題として，システムの完成，実験的利用および学習効果の検証などが挙げられる。

参考文献

- (1) 文化庁：“これからの時代に求められる国語力について”，文化審議会答申，(2004)
- (2) 北村拓也，長谷浩也，前田一誠，林雄介&平嶋宗：“論理構造の組み立て演習環境の設計開発と実験的評価”，人工知能学会論文誌，Vol. 32，(2017)
- (3) 平嶋宗：“ディープアクティブラーニングを指向した課題設計法としてのオープン情報構造アプローチ：外在タスク・メタ問題・仮説検証的試行錯誤”，人工知能学会全国大会資料（第32回），(2018)
- (4) 米盛裕二：“アブダクション 仮説と発見の論理”，勁草書房，(2007)
- (5) 長澤怜男，沖永友広，藤原宗幸，林雄介&平嶋宗：“三項論証の妥当性判定能力に対する三角ロジック組み立て演習の効果”，研究報告コンピュータと教育（CE），2023-CE-169，8,1-8,(2023)
- (6) 平嶋宗：“言語的三角ロジックに対する演繹的三角ロジックの提案”，教育システム情報学会中国支部研究発表会講演論文集，21(1)，p.23-30，(2022)