

[Special Panel Paper presented to the 6th Tokyo Conference on Argumentation 2020]  
(第6回議論学国際学会議特別パネル論文)

## クリティカルシンキング教育と教材アプリの開発

- 1 章 はじめに (竹中 野歩 九州大学/データストラテジー株式会社)
- 2 章 批判的思考についての考察 (張 小英 九州大学)
- 3 章 CT トレーニングアプリの開発 (竹中 野歩・軸屋 邦彦 株式会社 Get It)
- 4 章 CT アプリ使用による教育効果 (上土井 宏太 九州大学)
- 5 章 大学教育における CT アプリの利用 (内田 諭・井上 奈良彦 九州大学)

### Critical Thinking Education and Development of Web-Based Apps

This panel discusses a research project to develop a web-based app for beginning critical-thinking exercises for Japanese students and its learning effects. Although the need for critical thinking education has been called for, the lack of teaching materials and qualified instructors has been pointed out. Such a gap may be filled by self-study materials, especially online apps. Against this background, the five chapters report the following topics. Chapter 1 (Takenaka) introduces the overall project. Chapter 2 (Zhang) reviews the concept of critical thinking. Chapter 3 (Takenaka & Jikuya) overviews the development of a critical thinking app with simple gamification. Chapter 4 (Jodoi) reports and discusses the effects of using the apps with and without gamification to compare the learning effects. Although the experimental group did not show an apparent gain in the post-tests from the gamification, it was confirmed that learning with a web-based app, regardless of the gamification, did have a positive learning effect. Finally, Chapter 5 (Uchida & Inoue) discusses some implications of using critical thinking apps in education.

Chapter 1. TAKENAKA, Nobu. *Kyushu University/DataStrategy Inc., Fukuoka/Tokyo, Japan /DataStrategy Inc.*

Chapter 2. ZHANG, Xiaoying. *Kyushu University, Fukuoka, Japan*

Chapter 3. TAKENAKA, Nobu. *Kyushu University/DataStrategy Inc., Fukuoka/Tokyo, Japan /DataStrategy Inc., & JIKUYA, Kunihiro. Get it Inc., Tokyo, Japan*

Chapter 4. JODOI, Kota. *Kyushu University, Fukuoka, Japan*

Chapter 5. UCHIDA, Satoru. *Kyushu University, Fukuoka, Japan., & INOUE, Narahiko. Kyushu University, Fukuoka, Japan*

### 第1章 はじめに (竹中 野歩)

現代の情報社会において欠かせない能力の一つとみなされているのが「クリティカルシンキング」である。日本では、初等教育から学士教育に至るまで、教育現場において情報リテラシー、論理的思考力、問題解決力といった汎用的技能を身につけさせることが国の指針としても示されている(文部科学省、2008; 2016)。本稿では「クリティカルシンキング (Critical Thinking)」を「批判的思考」と同様の概念として捉える。それは論理的・合理的思考、内省的・熟慮的思考、

目標思考的思考など、広範な思考を包括した概念であるが（楠見、2011）、詳細については2章（張）で論じる。

まず、クリティカルシンキング教育への社会的要請が高まっている背景について述べる。近年ではソーシャルメディアによって、いとも簡単にフェイクニュースが拡散され、一部の人々がそれを鵜呑みにしてしまうことによって、いわれのない誹謗中傷事件が起きたり、真偽不明の情報が有権者の行動に一定の影響を与えたりするケースも確認されている。また各人がオンライン環境で自身の意見に近い情報ばかりを目にすることでその意見が増幅されてしまう、「エコーチェンバー現象」といった新たな問題も生じている。アルゴリズムの働きによって各人の興味や志向に沿った内容のコンテンツが表示される傾向にある上、ソーシャルメディアでも自身と近似した興味関心・思想を持つ人同士で繋がることで、自分の意向に沿う偏った意見ばかり目にしてしまうことが原因である。真偽不明の報道やエコーチェンバー現象は今回の新型コロナウイルスをとりまく言説においても、多くの人が経験したであろう。世界に溢れる情報に対して、クリティカルな姿勢で向き合い判断していくスキルは市民にとって必須である。

また経済を支えている社会人、企業人としてもクリティカルシンキングは大いに役立つであろう。それはロジカル・コミュニケーションや意思決定のプロセスを円滑に進めていく土台となる。また新型コロナウイルスの世界的な流行もその一つであるが、社会を取り巻く環境は刻々と変化していくため、過去の成功体験からの脱却やまだ存在しないイノベーションを追求していくことが課題である。

学生や研究者としてもクリティカルシンキングを鍛錬し続けることは重要である。近年世界の主要各国と比べて日本の論文数の減少が指摘されており、国際的にインパクトある質の高い研究成果を産み出していくには、研究資金はさることながら備えておくべき能力と言えるであろう。大学生も受動的な「勉強」の姿勢からの脱却が不十分で、客観的・批判的な視点を持ちながら「研究」する姿勢が徹底されていない現状がある。

このように社会的趨勢に合わせてクリティカルシンキング教育の必要性は提唱されているものの、その教育体制は整えられているとは言い難い。例えば、大学におけるクリティカルシンキング教育の現状を分析した先行研究によると、専門性を有した教育者の不足、教育メソッドや能力測定方法の未確立といった問題が指摘されている（田中・豊、2016；若山・梶谷・渡辺・赤堀、2014）。また、クリティカルシンキング教育のための汎用的な教材が日本においては存在せず、教員の力量が重要視されていることも指摘されている（若山他、2014）。もちろんインフォーマルロジックの分野であるクリティカルシンキングを教え、評価するのは難しさも伴うが、日本の大学のクリティカルシンキング教育体制は全体的に充実していないのが現状である。

本研究の目的は、これら教材不足・評価基準のばらつき・指導者不足といった現状を踏まえ、指導者がいなくても学習者が自主学習できるアクティブラーニング型教材のプロトタイプアプリ「C-training」の開発・検証を行うことである。アクティブラーニング手法を利用した教育方法が有効に機能し得るか、また教材としてウェブアプリのインターフェースが有効であるか、そしてゲーミフィケーション要素を取り入れることでより学習効果を高められるか、という点について検討していく。

この「C-training」設計・開発にあたってはターゲットを大学生のクリティカルシンキング初学者とし、初歩的なゲーミフィケーション要素も加えた、隙間時間に学習可能なスマートフォン

ベースの自主学習アプリを想定した。アプリで使用する問題としては、広範な能力を包含するクリティカルシンキングのうち、基礎的な推論や議論といったサブセットのトレーニングが期待される「501 challenging logic & reasoning problems」(LearningExpress, 2005)を選択した。以下、本研究チームが開発したアプリは「CT アプリ」と表記する。

本稿では次章(張)で、まず「クリティカルシンキング(批判的思考)」とは何か、定義や構成要素、測定方法について概観する。批判的思考に関する教育の現状と問題点についても触れる。第3章(竹中・軸屋)ではCTアプリの設計・開発についてまとめている。続く第4章(上土井)では、開発したCTアプリを学生に利用してもらった実験の概要を示し、その後アプリの教育効果の検証結果を示す。最後に開発・検証したアプリを、どのように大学教育で教材として利用できる可能性が考えられるか示唆する(内田・井上)。章によって「クリティカルシンキング」が主に用いられている場合と「批判的思考」が用いられている場合があるが、本稿では両者を区別しないこととする。

## 第1章 参考文献

- LearningExpress. (Ed.). (2005). *501 Challenging Logic & Reasoning Problems* (2nd ed.). New York: LearningExpress.
- 楠見孝・子安増生・道田泰司. (2011). 批判的思考力を育む. 有斐閣.
- 田中桂子・豊浩子. (2016). 大学におけるクリティカルシンキング教育—その現状と課題—. 国際学研究, 49, pp. 1-23.
- 若山昇・梶谷真司・渡辺博芳・赤堀侃司. (2014). クリティカルシンキング教育の現状と課題—大学における授業実践者の視点から—. 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報 11, pp. 85-94.
- 文部科学省. (2008). 中央教育審議会「学士課程教育の構築に向けて」. Retrieved June 30, 2020, from [https://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2008/12/26/1217067\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2008/12/26/1217067_001.pdf)
- 文部科学省. (2016). 中央教育審議会「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」. Retrieved June 30, 2020, from [https://www.mext.go.jp/content/1377021\\_1\\_1\\_11\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1377021_1_1_11_1.pdf)

## 第2章 批判的思考についての考察(張 小英)

### 2.1. 研究の背景

批判的思考は古代ギリシャの哲学者であるソクラテスの門答法に起源を持つとされており、(Furedy & Furedy, 1985; 抱井, 2004)その教育は長年欧米で注目されている(Halpern, 1998; 松本, 2006)。アメリカでは20世紀の後半から学力低下やそれに対応する教育改革などで批判的思考の育成に取り組む研究や教育実践が盛んに行われている(楠見, 2011; 樋口, 2013)。一部の大学では批判的思考の教育は重要な目標や卒業要件の一つと見なされており(Walters, 1994; Kurfiss, 1988)、教員の指導だけでなく、カリキュラムやプログラムを伴う多様な取り組みも実施されている(久保田, 2010)。さらに公立学校の様々な教育レベルでの批判的思考の測定もいくつかの州全体で要求されている(Ennis, 1987, p. 9)。近年、日本においても、情報化・グローバル化が急速に進展していることなどを背景に、批判的思考教育に対する注目が一段と高まってきている(例えば、安藤・池田, 2012; 楠見, 2011; 鶴田・有倉, 2007; 岩崎, 2002)。特に2000年以降、批判的思考の理論および実践研究が数多く見受けられるようになり、初等・中等教育で

は「生きる力」、高等教育では「学士力」や「社会人基礎力」を到達目標としながら、多様な分野でグループ学習や討論といった主体的・協働的に携わる授業や実践活動により批判的思考の育成に取り組んでいる(道田、2013; 樋口、2012)。

## 2.2. 問題点

批判的思考の重要性は意識されながらも、日本の学生と生徒は必ずしもその力を十分育成していないとも言われている。例えば、2000 年から OECD が 3 年ごとに実施されている国際学力到達度調査 (PISA) においては、2018 年の結果を見ると批判的思考力が問われる生徒の読解リテラシー部門の総合順位は低下しており、情報の探し出し、質と信ぴょう性の評価、矛盾を発見し処理することに関わる問題の正答率が低く、根拠を明示して意見を述べることに課題があることなどが明示されている(文部科学省・国立教育政策研究所、2019)。その原因の 1 つとして日本従来の知識伝達型の教育方法、つまり個別領域の知識やスキルの教師から学生への一方的な伝達がより重視されていることが挙げられる(楠見、2011)。例えば、高校の英語教科書では、文字通りの理解を求めるなど基礎的な読解力に比重が置かれ、批判的思考の伸長に繋がりうるような設問が少ないことが示されている(峯島・茅野、2013)。そして、田中・豊(2016)は「日本における言語教育の学習指導要領や教育の現場でも、論理的に考え、批判的に物事を見ることよりも、『物事の登場人物の気持ちになって考える』『相手の考えを理解する』という指向性も強い」(p. 2)と指摘している。同じく、岩崎(2002)も国語で扱う文章の多くは論理的文章ではなく、文学作品であり情緒的な側面に重点を置いている傾向があると述べている。また、批判的思考を高めようとする実践がなされたといっても、教育現場では様々な問題が露呈されている。批判的思考の教育方法として大きく分けて 4 つのアプローチがある (Ennis, 1989)。第 1 のジェネラルアプローチ(general approach)は既存科目 (existing subject-matter instruction) の学問分野ごとの主題内容と独立し、論理学やライティングといった特設科目で批判的思考の一般原則(能力と態度)を明示的に指導する方法である。第 2 のインフュージョンアプローチ(infusion approach)は既存科目で批判的思考の要素を明示的に示し、各教科の知識・内容を批判的に考えながら学習させるという教え方である。対して、批判的思考の一般原則を明示的に示さずに、学習者に既存科目の知識・内容に深く没入させることを通して思考を誘発するような指導方法はイマージョンアプローチ(immersion approach)だと称している。これら 3 つのアプローチを組み合わせる(general approach+immersion/infusion approach) のが第 4 の混合アプローチである。日本の学校教育で実施されている実践活動はジェネラルアプローチとイマージョンアプローチがある(道田、2013)。前者に関しては、特定の科目に依存せずに批判的思考の各要素を明示的に指導しようとする実践が少なく、しかもどの要素が育成されるかも構造化されていないという問題点がある一方、後者では既存の教科内容の習得は批判的思考の前提としてより求められることが多く、批判的思考に関する指導がある程度なされても、「根拠となる情報源の信頼性の確認」や「論理性の吟味」(p. 213)についてはそれほど教えられていないという点が指摘されている(樋口、2012)。

さらに、批判的思考を教えようとする教員の意識があまり高くなく、教育する能力も十分備わっていないとともに、大学が組織的に授業に取り入れていない現状も浮き彫りになっている(若山・梶谷・渡辺・赤堀、2014)。加えて、大学では定義が明確でないままその育成が提唱されて

いることや批判的思考を促す双方向な授業になっていないこと（田中・豊、2016）、授業内容・目標が定められずに(カリキュラム全体を通して、あらゆる分野にわたって批判的思考を養うことを目指した取り組みはほとんどなされておらず)その指導は各教員の裁量に委ねられていること(久保田・池田、2015; 若山他、2014; 田中・豊、2016)も問題点として挙げられている。次に、批判的思考の定義について見てみよう。

### 2.3. 批判的思考の定義

批判的思考は様々な分野でその重要性が主張され、指導や実践活動がなされているにも関わらず、その定義や概念は研究者や分野、強調点、目的・目標、統括範囲、などによって必ずしも完全な一致を見ていないことは多くの研究で指摘されている(例えば、抱井、2004; Hitchcock, 2017, 2018; 道田、2001, 2003)。そして、同じ研究者でも時代の流れに伴い定義を修正したものもある<sup>\*1</sup>。いくつかの定義を取り上げてみよう。

- active, persistent, and careful consideration of any belief or supposed form of knowledge in the light of the grounds that support it, and the further conclusions to which it tends, constitutes reflective thought. (Dewey, 1910, p. 6)
- Critical thinking is the process of evaluating statements, arguments, and experience. An operational definition of critical thinking would consist of all the attitudes and skills used in the evaluating process. (D'Angelo, 1971, p. 7)
- Critical thinking is reasonable reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do. (Ennis, 1987, p. 10)
- A critical thinker, then, is one who is appropriately moved by reasons: she has a propensity or disposition to believe and act in accordance with reasons; and she has the ability properly to assess the force of reasons in the many contexts in which reasons play a role. (Siegel, 1988, p. 23)
- We understand critical thinking to be purposeful, self-regulatory judgment which results in interpretation, analysis, evaluation, and inference, as well as explanation of the evidential, conceptual, methodological, criteriological, or contextual considerations upon which that judgment is based. (Facione, 1990, p. 3)
- I will define critical thinking as a logic and rational process of avoiding one's preconceptions by gathering evidence, contemplating and evaluating alternatives, and coming to a conclusion. (Smith, 1994, p. 2)
- Critical thinking, which we define as the ability and willingness to assess claims and make judgments on the basis of well-supposed reasons, serves as the guiding philosophy both in our teaching and in our textbooks. (Wade, 1997, p. 153)
- Critical thinking is purposeful, reasoned, and goal-directed. It is the kind of thinking involved in solving problems, formulating inferences, calculating likelihoods, and making decisions. (Halpern, 1998, pp. 450-451)

20 世紀の批判的思考のルーツとして、しばしば言及されているのはアメリカの哲学者兼教育者であるデューイが提唱した「反省的思考」(reflective thinking)の概念である。これは、「いかなる信念や想定される知識を、それを裏付ける根拠とそこから導かれる結論に基づき、積極的、継続的、慎重的に考慮する」(Dewey, 1910, p. 6; 筆者訳)という内容である。その後、D'Angelo(1971)の定義「発言、議論、経験を評価するプロセス」(p. 7, 筆者訳)、Ennis(1987)の定義「何を信じるか、何をすべきかを決定することに焦点を当てた、合理的で反省的な思考」(p. 10, 筆者訳)、Siegel(1988)の定義「理由に基づく行動をする傾向や理由を評価する能力」(p. 23, 筆者訳)、Facione(1990)の定義「解釈、分析、評価、推論をもたらす目的のある自主規制的

な判断であり、その判断の根拠となる証拠、概念、方法論、判断基準、または文脈上の考慮事項の説明に帰着するもの」(p. 3, 筆者訳)、Smith(1994)の定義「証拠を収集し、代替案を慎重に熟慮し、評価して結論を導くことによって先入観を排除する論理的・合理的なプロセス」(p. 2, 筆者訳)、Wade(1997)の定義「適切な根拠に基づき、主張を評価し、判断を下す能力と意思」(p. 153, 筆者訳)、Halpern(1998)の定義「合目的で、合理的かつ目標志向性があり、問題解決や推論の定式化、可能性の予測、意思決定に含まれる思考である」(pp. 450-451, 筆者訳)など、多方面からの批判的思考の定義がなされた。そのうち、Facione(1990)における批判的思考の定義は、デルフィ技法(Delphi Method)と呼ばれるインタビュー方法に基づき、哲学者、心理学者、教育者を含める 46 名の批判的思考研究者から収集した統一的な見解によるものである。そして、Ennis(1987)の定義は現在でも多くの研究で引用されており、代表的な定義だと見なされている。

Hitchcock(2017, 2018)は推定される範囲や目標、判断基準などの側面から批判的思考の定義の相違点を概観した。これを踏まえ上記の定義を整理すると、Dewey(1910)、D'Angelo(1971)、Smith(1994)の批判的思考概念は主に既存する知的な産物(仮説、信念や想定される知識)の評価に着目している一方、Ennis(1987)、Halpern(1998)、Facione(1990)はそれに加え、問題解決、意思決定、複雑な問題の解釈といった知的産物の構築・生成も考慮していると考えられる。そして、Dewey、Wade、Facione の定義は判断を行う(make a judgement)という目標に止まっているが、Siegel、Ennis は思考プロセスの終点における行動、信念(action, believe) まで言及している。さらに、批判的思考の特徴を表す表現として、Dewey では「積極的、持続的、慎重な」“active, persistent, and careful”、Ennis では「合理的かつ反省的」“reasonable reflective”、Smith では「論理的かつ合理的」“logic and rational”、Halpern では「目的の、合理的、目的志向的」“purposeful, reasoned, and goal-directed”が使用されており、それらに対応する方法として、Dewey では「根拠と結論に照らし合わせる」、Siegel では「理由を評価する、あるいは行動や信念を理由におく」、Smith では「証拠を収集し、代替案を慎重に熟慮し、評価して結論を導く」、Wade では「しっかり裏付ける根拠に基づく」など研究者によって異なる。

上記で示したように批判的思考には強弱点(議論の評価や構築)や目標(判断や問題解決、意思決定)によって、多様な定義や概念を持っているが、それらは必ずしも相容れないものとは限らないことが見て取れる。そして、批判的思考概念の部分的・全体的な共通点を論じている研究も多くある(楠見、2011; Halpern, 2007; Hitchcock, 2017, 2018; 道田、2003; 平山、2004; 田中・楠見、2007; Edman, 2008; Freeman, 1989; Hawes, 1990)。Hitchcock(2018)は批判的思考に関わる多様な競合定義は「目標に向けた慎重な思考」(careful thinking directed to a goal)という共通の基本概念の異なる概念だと理解できると述べている。Hawes(1990)は目的志向(purpose-oriented)と方法志向(method-oriented)の二側面から批判的思考概念の共通点を説明している。楠見(2011)は批判的思考を3つの共通点に基づき再定義を行った。それぞれ「論理的・合理的思考であり、基準に従う思考」「自分の推論プロセスを意識的に吟味する内省的・熟慮的思考」、「より良い思考をおこなうために、目標や文脈に応じて実行される目標志向的思考」(pp. 2-3)だという。上記 Hawes と Hitchcock が挙げた「目標志向性」に加え、楠見は「内省性」、「合理性」という要素を抽出した。そして、道田 (2003) <sup>\*2</sup>は「何を」(対象の方向性)と「どのような」(思考プロセスにおける批判的思考の位置付け)という二側面から、批判的思考を自分の内外に対して「目的をもって方向付けられ、じっくりと反省的に考えられ、最終的に合理的なものとなる、

訓練を通して身につけられる思考」だと整理した。この定義にも目的性、反省性、合理性の3要素が含まれていることが分かる。

#### 2.4. 批判的思考の構成要素

批判的思考の概念や定義は研究者や分野によって異なるが、その構成要素に認知的側面である能力・スキルと情意的側面である態度 (attitude)・傾向性 (disposition)があることには広範な合意がなされている(例えば、Ennis, 1987; Facione, 1990; Siegel, 1988; Halpern, 1998; Wade, 1997; Edman, 2008; 道田、2003; 楠見、2011、D'Angelo, 1971)。批判的思考を発揮するには、能力だけでは十分でなく、態度も重ね備えることが必要不可欠である。批判的思考能力には、情報や問題に含まれる論点、定義や論理構造を明確化すること、情報源の信頼性や情報内容を評価すること、推論の合理性を検討すること、行動を決定することなどが含まれる。一方、批判的思考態度には、物事を信じ込まずに疑いを持つ「懐疑心」、多様な知識や情報を求めようとする「探究心」、対立する見解でも同じ基準で客観的に評価する「公平さ」、信頼性のある情報源を使用し、確たる証拠に基づく判断を行なおうとすること、根拠が弱いと思える主張に対して他の可能性を追求すること、批判的思考能力を使用しようとする事などが含意されている。以下でそれぞれについて説明する。まず、批判的思考能力について概観する。

#### 2.5. 批判的思考能力

批判的思考能力・スキルは「高次認知スキル・能力」(higher order (cognitive) skills/abilities)あるいはそれと密接に関連しているものだと広く捉えられている(Halpern, 2007, p. 6; Facione, 1990, p. 13; Paul, 1995, pp. 129-131; Ennis, 1987, p. 10; 楠見、2010, p. 146)。

Halpern(2007)によると、高次認知スキルとは、分析・評価・統合が必要な比較的複雑なもので、暗記的または機械的な方法とは異なるスキルであり、高次思考(Higher-order thinking)は反省的、文脈依存的な自己監視的な思考だ(p. 6)という。具体例を引き合いに出すと、計算演算(computational arithmetic)は文脈や他の要素をほとんど考慮せずに決まった式を適用するのみで高次思考でないのに対し、文脈を含む多次元的な要素を考慮する情報源の信頼性判断には高次思考スキルが適用される(p. 6)という。

批判的思考能力の具体的な項目または下位項目を提示する研究として、Ennis(1987, pp. 12-15)、Facione(1990, pp. 13-19)、Halpern(2007, p. 8)、Paul(1995, pp. 127-128)、Glaser (1941, p. 6)などがある。批判的思考の概念と同じく、構成要素である能力の項目や下位項目の分類方法も多様である。その原因として、批判的思考の基本概念、想定される教育レベルが異なること(Hitchcock, 2018)、グループ化や項目・下位項目を表す表現(Halpern, 2007)が異なることなどが挙げられる。例えば、Ennis(1987)、Facione(1990)や Halpern(2007)が提示した項目は大学生を対象者とする一方、Glaser(1941)は中学生向けのものである。そして、Glaser(1941)や Paul(1995)、Ennis(1987)は批判的思考能力(ability)という言葉を使っているのに対し、Facione や Halpern は批判的思考スキルを使っている。また、同じ“Analyzing argument”という項目を設定しても、Ennis(1987)では結論、明示的・暗示的な理由の特定、共通点と相違点の区別、無関係の識別と処理、議論構造の識別、総括という下位項目、Halpern (2007)では、議論構造の図式化、情報源信頼性の検証、議論の評価という項目を挙げているのに対して、Facione(1990)では、

主要結論とそれを支持する前提および理由、さらなる前提および理由の特定と区別、議論の全体構造あるいは推論連鎖の特定と区別、中間結論、明示されていない前提や仮説、背景情報の特定と区別といった6つの下位項目を示している。このように、同じ項目に対しても研究者によって提示する下位項目に共通点も相違点も見られる。

批判的思考能力の各項目をまとめた研究として、Hitchcock(2017)、道田(2003)、楠見(2010, 2011)などがある。道田(2003)は Ennis(1987)、Facione(1990)、Pascarella(1989)、Watson & Glaser(1980)、Paul(1995)の項目リストを比較し、批判的思考能力を「明確化—議論分析—行動」(p. 628)という流れで整理を試みた。中でも、「明確化」とは問題に焦点を当て、定義や議論の構造(主張や根拠)、内容を明確にするという概念である。「議論分析」とは「議論における前提の評価」と「推論」の2つが含まれ、前提(証拠)から結論が必然的・蓋然的に導かれるかを検討するという内容である。「行動」とは、分析した議論に基づき、行動を決定したり議論を提示したりするということである。そして、楠見(2011)は Ennis(1987)や田中・楠見(2007)、楠見(2010)の概念を参照に、批判的思考のプロセスを「情報の明確化—情報の分析—推論—行動決定」と示し、各プロセスに必要な能力をそれぞれ説明している。それに基づく、楠見が述べた「情報の分析」は道田の「議論における前提の評価」という項目に相当し、「推論」と合わせて道田の「議論分析」に相当すると考えられる。また、Hitchcock (2017)は、Glaser(1941)、Ennis(1987)、Facione(1990)、Fisher(2001)と Fisher and Scriven(1997)の能力・スキル項目の共通点を「意味を明確化する」、「議論を分析する」、「証拠を評価する」、「結論が続くかを判断する」、「裏付けられた結論を下す」(p. 482, 筆者訳)の5つに総括している。Hitchcock(2018)の説明と、Facione(1990)、Ennis(1987)、Glaser(1941)が挙げた項目リストを確認すれば分かるように、Hitchcock(2017)の「議論を分析する」とは根拠や主張を含む議論構造や内容の分析であり、「意味を明確化する」と合わせて、道田と楠見が示す「明確化」の概念に相当すると理解できる。同じく、「結論が続くかを判断する」と「裏付けられた結論を下す」は「推論」に関する内容であり、「証拠を評価する」は「議論における前提の評価」あるいは「情報の分析」に相当すると考えられる。つまり、これら3つの研究とも、「明確化—情報(証拠)の評価—推論の検討」という議論の流れに沿って批判的思考の能力項目をまとめ上げていると考えられる。

上記をまとめると、批判的思考能力・スキルは高次思考スキルであり、分類や用語などによって多様な項目が含まれているが、より共通的なものとして、「明確化」、「情報の評価」、「推論」がある。具体的に、「明確化」とは、情報や問題に焦点を当てて、用語の定義や前提を同定し、議論の構造や内容、言葉の意味などを明確化するということである。「情報の評価」とは、推論の基盤である証拠の信頼性や内容を評価するということであり、「推論」とは演繹的推論や帰納的推論、価値判断などによって論理的に結論を導くということである。

## 2.6. 批判的思考能力の測定

批判的思考を測定する主な方法やテストとして多肢選択式から自由記述式まで多様なものが存在している(文献レビューとして、楠見、1996, pp. 53-55; 平山、2004, p. 295; 平山・楠見、2011, p. 117)。多肢選択式テストとして、用語の定義や読解、推論(帰納的・演繹的)、議論や論証の評価、仮設定同、信頼性の評価、情報の十分性や関連性の評価に関わる内容があり、具体的な課題として、演繹的推論課題、意思決定課題、議論評価課題、実験評価課題、統計的推論問

題、確率的選択課題、仮説検証課題などが使われている。自由記述式テストとは、ある情報や資料が与えられ、結論、信頼性、他の可能性などに関する記述をさせて評価するという方法であり、結論生成課題、原因推論課題、文章評価課題などが用いられている。

日本においても、批判的思考の教育実践が行われており、その成果を図るために様々な方法が使用されている。例えば、標準化された客観的な多肢選択式テストとして、ワトソン・グレーザー日本語版(久原・井上・波多野、1983)があり、多くの研究で使われている(例えば、平山・楠見、2006; 藤岡、1987; 向暁、2012)。そして、コーネル批判的思考テスト・レベルZの日本語版(平山・田中・河崎・楠見、2010)、楠見・子安・道田・林・平山・田中(2010)が開発しているテストもある。他に、論理的な誤り(前後論法、過度な一般化など)を指摘させる記述式テスト(道田、2001; 田中、2009)、多肢選択式テストや自己評価、記述式テストなどを組み合わせた測定法(例えば、楠見・田中・平山、2012; 武田・平山・楠見、2006)などもある。批判的思考の定義や着目する要素は異なるため、実践効果を測定する際に、定義や実践が目指すものに適合するテストを使うことによって、実践が生徒・学生に及ぼした変化を敏感に把握できると述べられている(平山・楠見、2011; 平山・田中・河崎・楠見、2010)。

## 2.7. 批判的思考態度

批判的思考は能力やスキルを持っているだけでは発揮できず、態度を兼ね備えることが必要である(Ennis, 1987; Facione, 1990; Siegel, 1988; Paul, 1995)。道田(2001)は「日常生活の中で効果的に批判的思考を発揮するためには、批判的な姿勢でものごとを眺め、適切なときに批判的思考の技能を解発する『態度』を有している必要がある」(p. 42)と述べており、批判的思考態度は能力を解発する役目を果たすと表している。Halpern(1998)は批判的思考が批判的思考スキルを特定の文脈でうまく使用できるということ以上のものであり、そのスキルがいつ必要であるかを見極め適用しようとする態度が重要だと説明している(p. 452)。そして、Ennis(1987)、Halpern(2007)や楠見(2010)に基づくと、批判的思考態度は批判的思考を実行するすべてのステップを支えている。つまり、批判的思考が実行される場合に、批判的思考態度を持つことによって、情報の評価や推論に必要なスキルが選択かつ適用され、最終的に結論が出されたり意思決定がなされたりするという。Glaser(1941)は論理的探求方法の知識は重要だと述べていると同時に、民主主義の日常的な実践にとってより重要なのは、批判的思考に関わる態度だと強調している。そして証拠を求める傾向や合理的な態度を身につけた人は、より思いやりのある人間的な関係を築く生き方も身につけている(p. 6)という。さらに、Facione(1990)、楠見(2010)、Halpern(1998)、Edman(2008)などは批判的思考を領域や分野を超えて転移させるには態度の養成は大切だと唱えている。これはある分野や領域で批判的思考スキルを身につけ必要な時に批判的思考を適用できても、他の文脈でそれらのスキルを意識的に使用しようとする態度や傾向性が持てないと批判的思考は発揮できないということである。

批判的思考態度の重要性は認識されているにも関わらず、用語も定義も、またはそれを具体化する下位項目も研究者によって一様ではない。道田(2000)は批判的思考態度を「見かけに惑わされずに、ものごとに疑いを持つことである」(p. 54)と述べており、批判的思考の発揮に態度は最初に重要だとみなしている。Siegel(1988)は批判的思考態度を理由の評価に従事するよく発達した傾向性(well-developed disposition)や判断と行動を理由に準拠させる意欲(willingness)だと捉

えている。そして、批判的思考者(critical thinker)は理由を評価する能力に加え、「批判的態度(critical attitude)」や「批判的精神(critical spirit)」と呼ばれる「態度(attitude)」、「傾向性(disposition)」、「思考習慣・心的習慣(habits of mind)」、「個人的な特性(character traits)」が必要だと記述している(p. 39)。そして、Facione(1990)は批判的思考態度の説明を行う際に、良い批判的思考者(good critical thinkers)は批判的精神(critical spirit)、様々な問題に関する探究心(inquisitiveness)、理由・根拠や信頼できる情報を希求する熱意・意欲(eagerness)といった性質を備えていると述べている。さらに、Ennis(1987)が提示している批判的思考態度の項目に批判的思考能力を使用しようとする事と思考習慣(例えば、be open-minded, be sensitive to the feelings, level of knowledge, and degree of sophistication of others)に加えて、信頼性のある情報を使用すること、他の代替案を探すことといった行動に言及する要素も挙げている。このように、批判的思考態度には能力を行使しようとする態度と、物事を信じ込まずに疑いを持つ「懐疑心」、多様な知識や情報を求めようとする「探究心」、同じ基準で自他の議論や証拠を評価する「公平さ」といった傾向性・習慣(habits of mind, critical spirit)の両側面を含んでいると考えられる。

批判的思考態度の具体的な項目を提示する研究として、Ennis(1987, p. 12)、Facione(1990, p. 25)、Paul(1995, pp. 129-130)、Siegel(1988, p. 39)、D'Angelo(1971, pp. 7-8)などがある。Hitchcock(2017)は Glaser(1941)、Ennis(1996)、Facione(1990)の態度項目を以下の7つにまとめている。それぞれ①「開かれた心」、②「公平性」、③「証拠を探そうとする」、④「十分な情報を得ようとする」、⑤「他人の観点とその理由に気を配る」、⑥「信念を証拠に比例させる」、⑦「代替案を検討し、信念を修正しようとする意欲」(p. 482, 筆者訳)。そして、楠見 (2011)は Ennis(1987)、Facione & Facione(1992)、平山・楠見(2004)\*<sup>3</sup>、Zechmeister & Johnson(1992)の項目を6つに整理している。それぞれ、情報を鵜呑みせずにじっくりと考える「熟慮的態度」、多様な情報や知識、選択肢を希求する「探究心」、様々な意見・価値観や文化の存在を理解し、関心を持つ「開かれた心」、主観的な考えによらず物事を公平かつ客観的な判断を行なおうとする「客観性」、信頼できる情報源を利用し明確な根拠や証拠に基づく判断をしようとする「証拠の重視」、論理的に考える手続きを実行しようとする「論理的思考への自覚」(p. 11)である。

#### 注

\*<sup>1</sup>Ennis(1962)では批判的思考を「陳述を正しく評価する(the correct assessing of statements)」(p. 83, 筆者訳)と定義し、批判的思考「能力」だけを挙げているのに対して、1987年の研究では定義に行動と信念を加え、批判的思考「能力」以外に「態度」と「知識」の重要性にも言及している。

\*<sup>2</sup>道田 (2003) は Social Science Citation Index の 1991-2002 年のデータで、タイトル、キーワード、要旨に critical thinking が含まれる論文 740 本の中で、よく引用されている(被引用数が多い)7名の研究者(Ennis; Paul; Pascarella; Facione; Watson & Glaser; Brookfield; McPeck)の批判的思考の定義の共通点と相違点を分類した。

\*<sup>3</sup>平山・楠見(2004)は廣岡・元吉・小川・斎藤(2001)、川島(1999)、Stanovich & West(1997, 1998)などの研究から批判的思考を行う者が持つと考えている項目を選定し、「信頼性」と「妥当性」の測定を行い、態度の構造を明らかにしたとともに新たな尺度も構成した。これは日本独自の批判的思考態度を測定するためのテストであり、「論理的思考への自覚」「探究心」「客観

性」「証拠の重視」という4因子からなる。そして、日本ではこの尺度は多くの研究で使用されている(例えば、鶴田・有倉、2007; 楠見・田中・平山、2012; 菊島・寺本・柴原、2018)。

## 第2章 参考文献

- 安藤玲子・池田まさみ. (2012). 批判的思考態度の獲得プロセスの検討: 中学生の4波パネルにおける因果分析から. *認知科学* 19, pp. 83-99.
- D'Angelo, E. (1971). *The Teaching of Critical Thinking*. Amsterdam: B.R. Grüner N.V.
- Dewey, J. (1910). *How We Think*. Boston: D.C. Heath.
- Edman, L. (2008). Are they ready yet? Developmental issues in teaching thinking. In D.S. Dunn, J.S. Halonen & R.A. Smith (Eds.), *Teaching Critical Thinking in Psychology: A Handbook of Best Practices* (pp. 35-48). West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
- Ennis, R.H. (1962). A concept of critical thinking: A proposed basis for research in the teaching and evaluation of critical thinking ability. *Harvard Educational Review* 32, pp. 81-111.
- Ennis, R.H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J.B. Baron & R.J. Sternberg (Eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice* (pp. 9-26). New York: W.H. Freeman and Company.
- Ennis, R.H. (1989). Critical thinking and subject specificity clarification and needed research. *Educational Researcher* 18, pp. 4-10.
- Facione, P.A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Newark, DE: American Philosophical Association (ERIC Doc, NO. ED315423).
- Freeman, J.B. (1989). The human image system and thinking critically in the strong sense. *Informal Logic* 11, pp. 19-40.
- 藤岡秀樹. (1987). 推論能力についての一研究: 批判的思考力テスト, 含意理解課題と知能検査との関係について. *読書科学* 31, pp. 7-14.
- Furedy, C. & Furedy, J.J. (1985). Critical thinking: Toward research and dialogue. *New Directions for Teaching and Learning* 23, pp. 51-69.
- Glaser, E.M. (1941). *An Experiment in the Development of Critical Thinking*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Halpern, D.F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist* 53, pp. 449-455.
- Halpern, D.F. (2007). The Nature and Nurture of Critical Thinking. In R.J. Sternberg, H.L. Roediger III & D.F. Halpern (Eds.), *Critical Thinking in Psychology* (pp. 1-14). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Hawes, K. (1990). Understanding critical thinking. In V.A. Howard (Ed.), *Varieties of Thinking: Essays from Harvard's Philosophy of Education Research Center* (pp. 47-61). New York: Routledge.
- 樋口直宏. (2012). 日本における批判的思考研究の動向と課題: 教育学を中心に. *教育方法学研究* 17, pp. 199-225.
- 樋口直宏. (2013). 批判的思考指導の理論と実践: アメリカにおける思考技能指導の方法と日本の総合学習への適用. 東京: 学文社.
- 平山るみ. (2004). 批判的思考を支える態度および能力測定に関する展望. 京都大学大学院教育学研究科紀要 50, pp. 290-302.
- 平山るみ・楠見孝. (2004). 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響: 証拠評価と結論生成課題を用いての検討. *教育心理学研究* 52, pp. 186-198.
- 平山るみ・楠見孝. (2006, August). PC073 批判的思考能力と科学的リテラシーがリスク認知に及ぼす効果 (ポスター発表 C, 研究発表). In 日本教育心理学会総会発表論文集 第48回総会発表論文集 (p. 258). 一般社団法人 日本教育心理学会.
- 平山るみ・楠見孝. (2011). 批判的思考の測定. 楠見孝・子安増生・道田泰司 (編), 批判的思考力を育む: 学士力と社会人基礎力の基盤形成 (pp. 110-138). 東京: 有斐閣.
- 平山るみ・田中優子・河崎美保・楠見孝. (2010). 日本語版批判的思考能力尺度の構成と性質の検討: コーネル批判的思考テスト・レベルZを用いて. *日本教育工学会論文誌* 33, pp. 441-448.
- Hitchcock, D. (2017). *On Reasoning and Argument: Essays in Informal Logic and Critical Thinking*. Switzerland: Springer.
- Hitchcock, D. (2018). *Critical Thinking*. Retrieved from: <https://plato.stanford.edu/entries/critical-thinking/>

- 井門正美. (2003). 批判的思考力を育てる教師教育教材の開発と実践: 「障害がある」・「障害をもつ」の是非をめぐって. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 25, pp. 9-16.
- 岩崎豪人. (2002). クリティカル・シンキングのめざすもの. 京都大学文学部哲学研究室紀要 5, pp. 12-27.
- 抱井尚子. (2004). 21 世紀の大学教育における批判的思考教育の展望: 協調型批判的思考の可能性を求めて. 青山国際政経論集 63, pp. 129-155.
- 菊島正浩・寺本妙子・柴原宜幸. (2018). 大学生における批判的思考力と態度の育成を目的とした教育プログラムの実践と評価. 日本教育工学会論文誌 41, pp. 427-437.
- 久保田祐歌. (2010). どのような授業でクリティカルシンキングを教えられるか. 名古屋高等教育研究 10, pp. 253-268.
- 久保田祐歌・池田史子. (2015). 大学教育におけるクリティカルシンキング: 育成課題の検討. 名古屋高等教育研究 15, pp. 139-160.
- 久原恵子・井上尚美・波多野諄余夫. (1983). 批判的思考力とその測定. 読書科学 27, pp. 131-142. Kurfiss, J.G. (1988). *Critical Thinking: Theory, Research, Practice, and Possibilities*. Washington, D.C: Association for the Study of Higher Education.
- 楠見孝. (1996). 帰納的推論と批判的思考. 市川伸一 (編), 思考: 認知心理学 4 (pp. 37-60). 東京: 東京大学出版会.
- 楠見孝. (2010). 批判的思考と高次リテラシー. 楠見孝 (編), 思考と言語: 現代の認知心理学 3 (pp. 134-160). 京都: 北大路書房.
- 楠見孝. (2011). 生涯にわたる批判的思考力の育成. 楠見孝・子安増生・道田泰司 (編), 批判的思考力を育む: 学士力と社会人基礎力の基盤形成 (pp. 225-237). 東京: 有斐閣.
- 楠見孝・子安増生・道田泰司・林創・平山るみ・田中優子. (2010). K439 ジェネリックスキルとしての批判的思考力テストの開発: 大学偏差値, 批判的学習態度, 授業履修との関連性の検討 (口頭セッション 73 批判的思考). In 日本教育心理学会総会発表論文集 第 52 回総会発表論文集 (p. 661). 一般社団法人 日本教育心理学会.
- 楠見孝・田中優子・平山るみ. (2012). 批判的思考力を育成する大学初年次教育の実践と評価. 認知科学 19, pp. 69-82.
- 松本茂. (2006). クリティカルにディベートする. 鈴木健・大井恭子・竹前文夫 (編). クリティカル・シンキングと教育: 日本の教育を再構築する (pp. 137-163). 京都: 世界思想社.
- 道田泰司. (2000). 批判的思考研究からメディアリテラシーへの提言. コンピュータ & エデュケーション 9, pp. 54-59.
- 道田泰司. (2001). 日常的題材に対する大学生の批判的思考. 教育心理学研究 49, pp. 41-49.
- 道田泰司. (2003). 批判的思考概念の多様性と根底イメージ. 心理学評論 46, pp. 617-639.
- 道田泰司. (2013). 批判的思考教育の展望. 教育心理学年報 52, pp. 128-139.
- 峯島道夫・茅野潤一郎. (2013). 日本・韓国・フィンランドの英語教科書の設問の比較分析調査: 教科書はクリティカルシンキングをどう教えているか. 中部地区英語教育学会紀要 42, pp. 91-98.
- 文部科学省・国立教育政策研究所. (2019, 12 月 3 日). OECD 生徒の学習到達度調査 2018 年調査 (PISA2018)のポイント. [https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01\\_point.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf)
- 向居暁. (2012). 大学のゼミナール活動における批判的思考の育成の試み. 日本教育工学会論文誌 36, pp. 113-116.
- Paul, R.W. (1995). *Critical Thinking: How to Prepare Students for a Rapidly Changing World*. Santa Rosa, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Siegel, H. (1988). *Educating Reason: Rationality, Critical Thinking and Education*. New York: Routledge.
- Smith, R. (1994). *Challenging Your Preconceptions: Think Critically about Psychology*. Pacific Grove, CA: Thomson Brooks/Cole Publishing Co.
- 武田明典・平山るみ・楠見孝. (2006). 大学初年次教育におけるグループ学習と討論: クリティカル・シンキング育成の試み. 筑波大学学校教育学会誌 13, pp. 1-15.

- 田中桂子・豊浩子. (2016). 大学におけるクリティカルシンキング教育: その現状と課題. 国際学研究 49, pp. 1-23.
- 田中優子. (2009). 批判的思考の促進・抑制に及ぼす論法のタイプ、外的要求、情報ロースの信ぴょう性の効果. 日本教育工学会論文誌 33, pp. 63-70.
- 田中優子・楠見孝. (2007). 批判的思考の使用判断に及ぼす目標と文脈の効果. 教育心理学研究 55, pp. 514-525.
- 鶴田美里映・有倉巳幸. (2007). 高校生における批判的思考態度と自己表現の関連性の検討. 鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要 17, pp. 235-245.
- Wade, C.E. (1997). On thinking critically about introductory psychology. In R.J. Sternberg (Ed.), *Teaching Introductory Psychology* (pp. 151-162). Washington, DC: American Psychological Association.
- 若山昇・梶谷真司・渡辺博芳・赤堀侃司. (2014). クリティカルシンキング教育の現状と課題: 大学における授業実践者の視点から. 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報 11, pp. 85-94.
- Walters, K.S. (1994). Introduction: Beyond logicism in critical thinking. In K.S. Walters (Ed.), *Re-thinking Reason: New Perspectives in Critical Thinking* (pp. 1-22). Albany, NY: State University of New York Press.
- Zechmeister, E.B. & Johnson, J.E. (1992). *Critical Thinking: A Functional Approach*. Pacific Grove, CA: Thomson Brooks/Cole Publishing Co.

### 第3章 CT トレーニングアプリの開発 (竹中野歩・軸屋邦彦)

#### 3.1. 開発の概要

CT アプリ開発にあたって検討したのは、簡単なゲーミフィケーションを搭載することで、学習者のアプリ使用の頻度を上げ、学習量を増やし、結果的に学習効果が高くなるという仮説である。ゲーミフィケーションとは、「ゲームにおいてプレイヤーを惹きつけ継続して遊ばせる要素である『ゲームの考え方』、『ゲームデザイン』、『ゲームメカニクス』(中略)を使って、ゲーム以外の、例えばサービス、リハビリ、教育等をより魅力的にしようという活動」と定義される(岸本 & 三上, 2012)。研究チームはゲーミフィケーション要素がユーザーの学習効果につながるかどうか考察するため、ゲーミフィケーション有り版と無し版の2つのプロトタイプアプリを作成し、その比較検証を行った。開発作業については「株式会社 Get It」に発注し、代表の軸屋邦彦氏からゲーミフィケーションについてのアドバイスも受けつつ研究チームで話し合いを重ねた。

まず、ゲーミフィケーション有り版と無し版両者の掲載問題自体は全く同じであり、ライセンス契約した「501 challenging logic & reasoning problems」(LearningExpress, 2005)から一部の問題を日本語訳しアプリに掲載した。「ゲーミフィケーション無し版」はアプリで単に 9~10 問セットになった問題を解き、正否や正答・解説が表示されるのみの簡単なデザインになっている。学習したセットには正答率に応じて星マークに色がつくため、自身の学習履歴や習熟度はある程度は把握可能である。しかしそれ以外に楽しみながら学べるゲーム要素は搭載していない。一方「ゲーミフィケーション有り版」については大きく分けて4点のアプリデザインを行った。①難易度別の問題掲載、②個人及びチームのランキング、③学習進捗具合の可視化、④1日に挑戦できる問題セット数の制限、である。以下で詳しく説明する。

### 3.2. CT アプリ内のゲーミフィケーション要素

#### (1) 難易度別の問題掲載

詳細は4章(上土井)で取り上げるが、開発前に大学生を対象に、アプリに掲載する「501 challenging logic & reasoning problems」(LearningExpress, 2005)の問題群に回答してもらい、各設問の正答率を測定した。得られた結果に基づき、問題を難易度別にセット(1セット3-5問)に分けてアプリへ掲載し、学習者が簡単な問題から徐々に難しい問題に挑戦し、達成感を得られるようレベルデザインした。また、アプリ内で各設問の下部に、事前に測定した正答率を明記し回答者が解く前に難易度を意識できるようにした。多様なゲーミフィケーションの中でも、難易度設定はその根幹をなす要素である。元々当該問題集は難易度が設定されていなかったため、独自に難易度の出し分けを実施した。

#### (2) 個人及びチームのランキング

CT アプリに取り入れた主たるゲーム要素が、ランキング機能とチーム対抗戦の概念である。

1. 平均正解進捗率(%) = クリアした問題セット/トータル問題セット数(約70セット)

2. 平均初回正答率(%) = 初回回答したときの正答率/初回解いた問題数

この2種類のランキングを個人とチームそれぞれでアプリ内に表示されるようにした。これにより、事前に指導者側で設定したチーム(3-5人程度)毎に、平均正解進捗率と初回平均正答率を確認したり競い合ったりすることができる。自分の所属するチームのメンバーはアプリ内で確認することが可能である。尚、個人のランキングについてはプライバシーの観点から上位半分のみが表示されるよう設定した。平均正解進捗率については単純に自身やチームの学習量を把握しやすくするために、また平均初回正答率についてはユーザーが真剣に問題に取り組む意欲を促進するために取り入れた。

一般的なソーシャルゲームでも個人で淡々と取り組むとユーザーはモチベーション不足になりがちであるため、共同で敵を倒す等のチームプレイ要素はゲームを続けてもらう大きなポイントとなっている。チーム内の相互作用でメンバーにやる気を起こさせたり、他のチームとの競争で意欲を引き出したりできるため、CT アプリにも取り入れた。チーム制にすることで「他のメンバーのためにもアプリ学習しなければ」という意識が働き、多くのユーザーがコンテンツに継続的に取り組めるようにと検討した結果である。

#### (3) 学習進捗具合の可視化

まず、アプリにログイン後の画面の目立つ位置に、上記ランキングのパーセンテージを常に表示し、学習進捗状況をユーザーに意識してもらおうと考えた。既にかいた通り、問題は難易度別に平易なものから順にアプリ内に掲載している。セット毎に星マークが表示されており、初回で正解すると緑に、2回目以降で正解すると紫に色づく仕様である。また全問正解するまで次の問題セットはオープンできない設計となっている。星の色によって自身の苦手な問題セットが一目で把握でき、復習することが容易にできるようにデザインした。

#### (4) 1日に挑戦できる問題セット数の制限

ゲーミフィケーション無し版 CT アプリが、制限なく一気に全ての問題を解くことが可能である一方、ゲーミフィケーション有り版 CT アプリでは一日に挑戦できる問題セット数に制限を加えることにした。これは一般的なゲーム内のいわゆる「ライフ」の概念で、挑戦できる回数がユーザーにとって「目標」となりうる。ゲーム内でクリアする目標を設定することも重要で、一日の小さい達成感の積み重ねで取り組みを習慣化してもらう狙いがある。また一気に問題回答して単なる”課題の片付け”にならないようにする狙いもあった。

これらのゲーミフィケーション要素を備えた「ゲーミフィケーション有り版」CT アプリと「ゲーミフィケーション無し版」を用意し、比較実験した結果は次章で詳述する。

### 第3章 参考文献

LearningExpress. (Ed.). (2005). *501 Challenging Logic & Reasoning Problems* (2nd ed.). New York: LearningExpress.  
岸本好弘・三上浩司. (2012). ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について. 教育システム情報学会研究報告, 27(3), pp. 35–40.

## 第4章 CT アプリ使用による教育効果（上土井宏太）

本章では3章（竹中・軸屋）で紹介したCT アプリ（ゲーミフィケーション有り版・無し版）によるトレーニング効果を測定した実験とその学習効果について述べる。

A 大学1年生、B 大学1年生、B 大学 ESS (English Speaking Society) に所属する学生を対象として、2ヶ月間本研究チームで開発したクリティカルシンキング能力向上を目的としたアプリ「C-training」（以下、CT アプリ）を使用してもらった。使用前に pre-test、使用後に post-test を受験してもらい、アプリを使用したことによる教育効果を測定した。実験ではまず、アプリに掲載する問題を被験者に回答してもらい、各問題の正答率を測定した。その正答率をもとにアプリに掲載する問題の順番を決定し、pre/post-test を作成した。

### 4.1. アプリに掲載した問題と難易度測定テスト

#### 4.1.1. 概要

2章（張）で既述の通り、クリティカルシンキングは多様な能力やスキル、そして態度を包括する思考力であるが、CT アプリは初学者向けであるため、基礎的な演繹論理や帰納推論といったクリティカルシンキングの一部のスキルをトレーニングすることを狙いとしている。アプリ内で問題はスキル別に表示されるようにし、スキルの名称は「501 challenging logic & reasoning problems」（LearningExpress, 2005）に掲載されている名称を日本語訳し使用した。また何をトレーニングしているのかを学習者が理解できるよう独自のスキル説明文を提示した（表1を参照）。

表 1. 各セクションの説明文

| 各セクションの名称                            | 各セクションの説明                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matching Definitions<br>(定義に合うか判断する) | 定義に合うか判断するとは、ある言葉の定義の元で、特定の状況がその定義に当てはまるかどうか判断する能力を鍛えます。例えば、仕事をする上で、ある状況が法律や条例に違反しているかどうか判断することがありますが、その際に必要とされる能力です。                                                                                                                           |
| Making Judgement<br>(条件に合うか判断する)     | 条件に合うか判断するとは、状況設定や条件、情報などが与えられ、状況を正しく、正確に理解する能力を鍛えます。研究や仕事で文章を読む機会は多くありますが、その際に文章の意図を正しく、正確に理解することは非常に重要で、その能力を鍛えます。                                                                                                                            |
| Verbal Reasoning<br>(文章から推理する)       | 文章から推理するとは、与えられた文章から、論理的に正しい選択肢を導く能力を鍛えます。議論の流れを追う上で必要とされる能力です。                                                                                                                                                                                 |
| Logic Problems<br>(単純な論理関係を判断する)     | 単純な論理関係を判断するとは、短い文章が複数与えられ、それらから論理的にある条件を導くことができるか判断する能力を鍛えます。企業の採用試験でよく用いられる SPI などでも問われる能力です。                                                                                                                                                 |
| Logic Games<br>(複雑な論理関係を判断する)        | 複雑な論理関係を判断するとは、やや長い文章や複数の条件が与えられ、それらから論理的に導くことができる文章を判断する能力を鍛えます。この能力も SPI などの採用試験でしばしば問われます。                                                                                                                                                   |
| Analyzing Arguments<br>(議論を分析する)     | 議論を分析するとは、このパートはいくつかの問題で構成されています。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1つのパラグラフが与えられ、そのパラグラフでの主張を正確に理解する能力を鍛えます。</li> <li>• ある議論を強めるための主張、弱めるための主張を判断する能力を鍛えます。これらは、採用試験でしばしば用いられるグループディスカッションで議事を整理し、論理的に裏付けのある主張を導くために必要な能力です。</li> </ul> |

このようなスキルをトレーニングするための「501 challenging logic & reasoning problems」(LearningExpress, 2005)の問題 214 問を 7 つに分け、国立 A 大学の 1 年生 54 人及び国立 B 大学 ESS に所属する学生 18 人にテストに回答してもらった。A 大学の学生には 1 セットずつ、B 大学の ESS の学生には 2 セットずつ、それぞれ制限時間 60 分でテストを行った。問題数、回答人数の詳細は表 2 を参照のこと。

表 2. 難易度測定テストの問題数と A 大学、B 大学 ESS の回答者数

| 問題セット記号  | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|
| 問題数      | 31 | 30 | 32 | 32 | 28 | 30 | 30 |
| A 大学     | 10 | 8  | 8  | 7  | 7  | 7  | 7  |
| B 大学 ESS | 6  | 5  | 5  | 7  | 5  | 5  | 5  |

#### 4.1.2. 難易度測定テスト実施結果

A 大学の学生と B 大学 ESS の学生の平均正答率、最高得点率、最低得点率、標準偏差を表 3 に、それぞれの結果のヒストグラムを図 1 に示す。また、各セクションの A 大学と B 大学 ESS の平均正答率のデータを表 4 に示す。最後に、それぞれの問題毎に、A 大学と B 大学 ESS のどちらの正答率が高いか比較した結果を各セクション毎に表 5 に示す。

表 3. 難易度測定テストの結果

|          | 平均正答率 | 最高正答率 | 最低正答率 | 標準偏差 |
|----------|-------|-------|-------|------|
| A 大学     | 0.76  | 0.91  | 0.45  | 0.10 |
| B 大学 ESS | 0.85  | 1.00  | 0.61  | 0.08 |

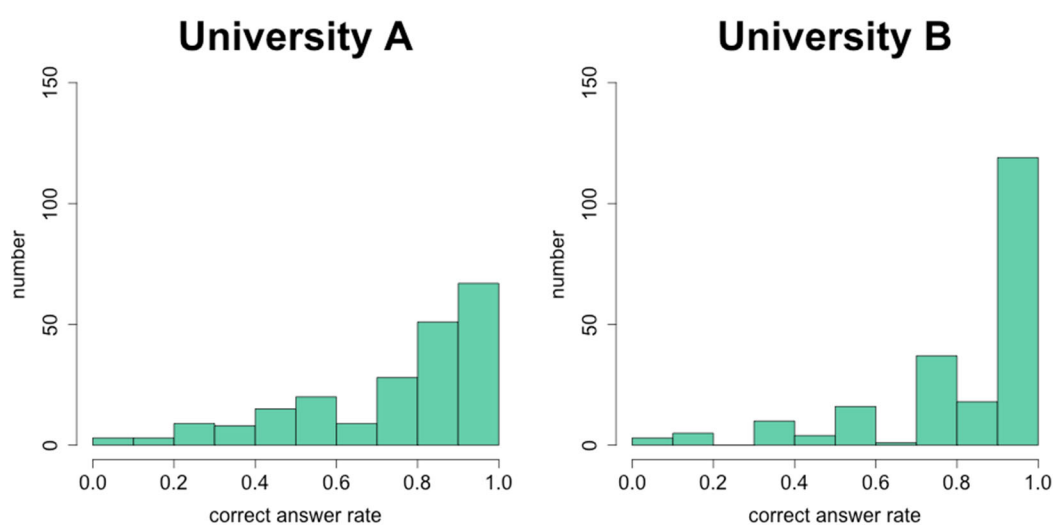


図 1. A 大学と B 大学 ESS の正解率とその問題数のヒストグラム

表 4. 難易度測定テストにおける各セクションの平均正答率

|                                      | A 大学 | B 大学 ESS |
|--------------------------------------|------|----------|
| Matching Definitions<br>(定義に合うか判断する) | 0.70 | 0.88     |
| Making Judgement<br>(条件に合うか判断する)     | 0.76 | 0.86     |
| Verbal Reasoning<br>(文章から推理する)       | 0.71 | 0.70     |
| Logic Problems<br>(単純な論理関係を判断する)     | 0.81 | 0.84     |
| Logic Games<br>(複雑な論理関係を判断する)        | 0.86 | 0.91     |
| Analyzing Arguments<br>(議論を分析する)     | 0.66 | 0.83     |

表 5. 難易度測定テストにおける A 大学、B 大学 ESS の  
正答率をセクション毎に比較した際の該当する問題

|                                      | 正答率の比較    |           | 正答率同じ |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-------|
|                                      | A 大学>B 大学 | B 大学>A 大学 |       |
| Matching Definitions<br>(定義に合うか判断する) | 2         | 20        | 6     |
| Making Judgement<br>(条件に合うか判断する)     | 4         | 12        | 8     |
| Verbal Reasoning<br>(文章から推理する)       | 6         | 3         | 2     |
| Logic Problems<br>(単純な論理関係を判断する)     | 20        | 29        | 18    |
| Logic Games<br>(複雑な論理関係を判断する)        | 8         | 13        | 14    |
| Analyzing Arguments<br>(議論を分析する)     | 11        | 29        | 8     |
| 合計                                   | 51        | 106       | 56    |

#### 4.1.3. 難易度測定テスト考察

表 3 より、平均正答率は B 大学 ESS の方が A 大学よりも 0.09 ポイント高いことが分かる。これは、B 大学 ESS の被験者は、日頃からディベート活動を行い、論理的思考力を鍛える訓練を行っていることから正解数に差がついたと考えられる。B 大学 ESS では原則として週 2 日、ディベートの練習を行い、ジャッジからのフィードバックを受けることで、日頃からクリティカルシンキングを鍛えている。

表 4、表 5 より、今回アプリに掲載した 6 つのカテゴリの問題群のうち、A 大学と B 大学で正答率の差が大きかったのは、「Matching Definition」と「Analyzing Arguments」の 2 つであ

った。これらのカテゴリーが、ディベートの練習を通して鍛えることができるクリティカルシンキングのサブセットであると考えられる。

#### 4.2. pre/post-test の作成

4.1 で示した難易度測定テストにより、CT アプリに掲載する 214 問全ての難易度を算出した。この結果をもとに、pre/post-test の設計を行った。pre-test、post-test には、CT アプリに掲載する問題の 6 つのカテゴリーから少なくとも 1 問は問題を含むようにし、全 13 問を選択した。各問題のカテゴリー、正答率を表 6 に示す。

表 6. pre/post-test の問題カテゴリーと正答率

|      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | Total |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|      | A    | B    | C    | D    | D    | D    | E    | E    | E    | F    | F    | F    | F    |       |
| Pre  | 0.62 | 0.50 | 0.62 | 0.60 | 0.80 | 0.42 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.71 | 0.62 | 0.87 | 0.75 | 0.707 |
| Post | 0.57 | 0.87 | 0.71 | 0.71 | 0.42 | 0.57 | 0.90 | 1.00 | 0.90 | 0.37 | 0.57 | 0.71 | 0.85 | 0.701 |

A: Matching Definitions, B: Making Judgement, C: Verbal Reasoning, D: Logic Problems, E: Logic Games, F: Analyzing Arguments.

各カテゴリーから、難易度を考慮しつつ問題を適切に選択した結果、pre-test の平均正答率は 0.707、post-test の平均正答率は 0.701 とほぼ同じ正答率のテストを作成することに成功した。これらのテストを用いて、本研究で開発したアプリの教育効果の測定を行った。

#### 4.3. CT アプリを用いた教育効果の測定(2019 後期)

A 大学 1 年生 (グループ A)、B 大学 1 年生 (グループ B)、B 大学 ESS (グループ C) に所属する学生に 2 ヶ月間 CT アプリを使用してもらい、その前後で pre-test、post-test を実施し、得点の変化を観察した。CT アプリは、ゲーミフィケーション有り版と無し版の 2 つを用意し、ゲーミフィケーションの有無が与える教育効果の差に関しても観察を行った。

##### 4.3.1. 実験概要

表 7 に示すように、グループ A を 2 つ、グループ B を 3 つ、グループ C を 2 つに分けた。A-1 及び B-1 はゲーミフィケーション有りの CT アプリを使用する実験群、A-2 及び B-2 はゲーミフィケーション無し版のアプリを使用する実験群、B-3 及び C-2 はアプリを使用しない対照群とした。

表 7. 教育効果測定実験の各グループの条件(2019 後期)

|             | グループ A |     | グループ B |     |      | グループ C |      |
|-------------|--------|-----|--------|-----|------|--------|------|
|             | A-1    | A-2 | B-1    | B-2 | B-3  | C-1    | C-2  |
| 被験者数        | 24     | 27  | 15     | 11  | 26   | 12     | 9    |
| CT アプリの使用有無 | Yes    | Yes | Yes    | Yes | No   | Yes    | No   |
| GM の有無      | Yes    | No  | Yes    | No  | N.A. | Yes    | N.A. |

GM=ゲーミフィケーション

#### 4.3.2. pre/post-test の結果

各実験群、対照群の pre/post-test の結果を表 8 に示す。対照群である B-3、C-2 については pre-test と post-test の間で統計的に有意な差は見られなかった。CT アプリを使用した A-1、A-2、B-1、B-2 については、それぞれ pre-test と post-test の間で統計的に有意な差を観察することができた。

表 8. 実験群、対照群の pre/post-test の結果(2019 年後期)

|     | GM の<br>有無 | 平均正答率 |       |       | S.D.  |       | t-test |       |
|-----|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|     |            | Pre   | Post  | 変化    | Pre   | Post  | t 値    | p 値   |
| A-1 | Yes        | 0.795 | 0.888 | 0.093 | 0.143 | 0.086 | 2.819  | <0.05 |
| A-2 | No         | 0.769 | 0.876 | 0.107 | 0.160 | 0.107 | 3.050  | <0.05 |
| B-1 | Yes        | 0.769 | 0.907 | 0.138 | 0.059 | 0.089 | 3.641  | <0.05 |
| B-2 | No         | 0.823 | 0.968 | 0.139 | 0.146 | 0.040 | 5.982  | <0.05 |
| B-3 | N.A.       | 0.784 | 0.837 | 0.034 | 0.141 | 0.115 | 1.662  | 0.108 |
| C-1 | Yes        | 0.821 | 0.883 | 0.083 | 0.122 | 0.089 | 1.766  | 0.105 |
| C-2 | N.A.       | 0.855 | 0.889 | 0.053 | 0.084 | 0.089 | 1.272  | 0.239 |

GM=ゲーミフィケーション

#### 4.3.3. ゲーミフィケーションの有無による教育効果に関する考察

今回の実験では、ゲーミフィケーション有りの CT アプリを使ったグループ (A-1、B-1) とゲーミフィケーション無しの CT アプリを使ったグループ (A-2、B-2) 共に post-test の結果が pre-test に比べて上昇し、CT アプリを使用することでのクリティカルシンキングの能力の向上が観察されたものの、ゲーミフィケーションの有無による有意差は見られなかった。

この原因を分析するため、それぞれのグループで、被験者が CT アプリに搭載された問題のうち、何%の問題を回答したか分析を行った (表 9)。A 大学で比較すると、ゲーミフィケーション有りの CT アプリを使用した群の平均進捗率は 70.1%、ゲーミフィケーション無しの CT アプリを使用した群は、87.1%であり、ゲーミフィケーション無しの CT アプリを使用した群の方が平均進捗率が高いという結果が得られた。これは、「ゲーミフィケーションを搭載することで、被験者がより多くの問題に回答する」という目的とは逆の結果であった。この理由として、ゲーミフィケーション有りの CT アプリには継続的にアプリを使用する目的で、1 日 3 セットまでしか回答できないという機能が搭載されている一方で、ゲーミフィケーション無しの CT アプリは、1 日に何問でも回答可能であるために、使用期間終了の直前に集中して回答した事例が見られたことが 1 つの理由と考えられる。

B 大学についての比較では、ゲーミフィケーション有りの CT アプリを使用した群の方が若干平均正答率は高くなっているが、ゲーミフィケーション無しの CT アプリも使用した群も 86.4%の平均進捗率であり、両方とも高い進捗率だったため、差がつかなかったと考えられる。

表 9. CT アプリ使用群の問題回答数と進捗率

|     | GM の有無 | 被験者数 | 総回答数 | 回答数 / 人 | 平均進捗率(%) |
|-----|--------|------|------|---------|----------|
| A-1 | Yes    | 24   | 6654 | 277     | 70.1     |
| A-2 | No     | 27   | 7374 | 273     | 87.1     |
| B-1 | Yes    | 15   | 2875 | 191     | 96.3     |
| B-2 | No     | 12   | 2803 | 233     | 86.4     |

GM=ゲーミフィケーション

#### 4.4. CT アプリを用いた教育効果の測定(2020 前期)

2019 年度後期の結果を受けて、一部の条件を変更して再び教育効果の測定を行った。変更点は、(1) ゲーミフィケーション要素として導入していた 1 日に回答可能な問題数を 3 問から 10 問に増加させた。(2) アプリ利用のインセンティブとして、2019 年度前期の実験では進捗度に応じて最大 5%の成績への加点を行っていたが、2020 年度は試験に同様の問題を出すことのみ事前に学生に通知し、成績への直接的な加点は行わなかった。

##### 4.4.1. 実験概要

D 大学 1 年生 49 名、E 大学 3、4 年生 20 名、F 大学 15 名を表 10 のようにゲーミフィケーション有り版のアプリと無し版のアプリを使う群に分けて実験を行った。

表 10. 教育効果測定実験の各グループの条件(2020 前期)

|             | グループ D |     | グループ E |     | グループ F |     |
|-------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
|             | D-1    | D-2 | E-1    | E-2 | F-1    | F-2 |
| 被験者数        | 25     | 24  | 10     | 10  | 8      | 7   |
| CT アプリの使用有無 | Yes    | Yes | Yes    | Yes | Yes    | Yes |
| GM の有無      | Yes    | No  | Yes    | No  | Yes    | No  |

GM=ゲーミフィケーション

##### 4.4.2. pre/post-test の結果と考察

ゲーミフィケーション有り版のアプリを使った群とゲーミフィケーション無し版のアプリを使った群の pre/post test の結果を表 11 に示す。

表 11. 実験群の pre/post-test の結果(2020 年前期)

| GM の有無 | 平均正答率 |       | S.D.  |       |       | t-test |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|        | Pre   | Post  | 変化    | Pre   | Post  | t 値    | p 値   |
| Yes    | 0.707 | 0.875 | 0.167 | 0.146 | 0.129 | 7.327  | <0.05 |
| No     | 0.710 | 0.866 | 0.156 | 0.144 | 0.128 | 7.724  | <0.05 |

GM=ゲーミフィケーション

2019 年度後期の実験と同様に、アプリの使用前後において平均正答率の上昇をゲーミフィケーション有り版と無し版で確認することができた。それぞれの群のアプリの進捗率（アプリ使用中の総正解数を全問題数で割って算出）は、ゲーミフィケーション有り版が 17.1%、ゲーミフィケーション無し版が 19.0%と、2019 年後期の実験と比べて小さい値となった。

考えられる要因として、2020 年度前期の講義形態の変化がある。2020 年 2 月頃から新型コロナウイルスの拡大が日本全国で見られ、2020 年度前期は今回実験を行った大学を含む多くの大学でオンラインでの講義が行われた。教員によって講義の形式は異なるものの、Zoom などのソフトウェアを用いて同期形式で行われたものや、自ら撮影した動画をアップロードして非同期で行うものなど、多くの工夫が凝らされた教材が作成された。

そのような状況下で、我々が開発したアプリの新規性が2019年度に比べて相対的に低くなり、さらに初のオンライン講義に対応しなければならない学生の負担もあり、アプリの進捗があまり進まなかったと考えられる。

2 回の実験を通して、開発したアプリを使用することで、クリティカルシンキングが上昇することが確認できたので、今回得られた知見を活かして、さらに「使ってみよう」と学生が思うアプリの開発に向けて検討を進めていきたい。

#### 第 4 章 参考文献

- LLC, L. (Ed.). (2005). *501 Challenging Logic & Reasoning Problems* (2nd ed.). New York: Learning Express.
- 岸本好弘・三上浩司. (2012). ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について. 教育システム情報学会研究報告, 27(3), pp. 35–40.

### 第 5 章 大学教育における CT アプリの利用 (内田諭・井上奈良彦)

第 5 章では、結びに代えて、本研究の実験結果を踏まえて、大学教育におけるこのような教材アプリの使用について若干の検討を加える。

#### 5.1. アプリを取り巻く状況の変化

4 章（上土井）で述べた通り、本研究ではいくつかの大学で 2019 年後期と 2020 年前期の 2 つの期間にクリティカルシンキングアプリ「C-training」（以下「CT アプリ」）を学生被験者に一定期間試用してもらい、効果検証を行った。しかし、この 2 つの実験期間には大きな環境の変化があった。2019 年後期においては通常の教室授業において自習教材としてアプリを紹介した。一方、新型コロナウイルス感染対策のため、2020 年前期の授業は授業開始及びアプリ使用期間中は完全オンラインでの授業となった。このため、2 つの実験期間中の学生の生活環境は大きく異なり、アプリの使用方法も大きな影響を受けた可能性がある。

我々が開発した CT アプリの前提の一つは、は学生が「わざわざ机に座り本を開いて学習するのではなく、気軽に隙間時間にスマホでオンライン学習する」というものであった。しかし 2020 年度開始直前に状況は変わり、大学の授業はオンライン学習が主流となった。CT アプリもたくさんの電子教材、オンライン教材の一つとして、学生にとって新規性は感じられなくなったかもしれない。「隙間時間」も通学途中の車中や授業の合間の食堂や図書館といった場面から、自宅における余暇活動や学習活動の合間となった。今後もリスクを回避したい大学側の意向も

重なり、さらに多くの電子教材が大学の教育現場で開発・使用されていくのではないか。このような潮流を踏まえ、CT アプリの教育場面における位置付け、活用の仕方について考えたい。

## 5.2. アプリ使用の効果

CT アプリの「ゲーミフィケーション有り版」ではチームプレイができる機能や、他のユーザー個人同士やチーム同士で進捗率や初回正答率を競い合う機能を備えた。それらの設計はゲーム性が備わっていることで、ユーザーの学習意欲が高まり、より多くの問題を解いてくれるだろうという仮説に基づいていた。しかし、一連の実験を通してたどり着いた結論は、問題を解けば解くほど一定の学習効果は認められるものの、ゲーミフィケーションの有無によって学習量や学習効果に差がでるわけではないという結果であった。この結果をどのように解釈できるだろうか。

まず、実験の対象者は比較的学力が高いと考えられる大学の学生であり、彼らの学習意欲によってゲーム性があるかどうかはほとんど関係なかった可能性がある。また、CT アプリ利用は任意と通知してはいたものの、教師から紹介されたアプリなら使わなければならない、これは「宿題」である、と考える学生が多かった可能性もある。このような動機付けはゲーミフィケーション有り版と無し版に関係なく、二つの版の動機付けの差を無効化する結果となったかもしれない。この可能性は、アプリの使用感についてのアンケートやインタビュー結果からも示唆されている。ゲーム要素は関係なく、トレーニング問題を解くこと自体が面白いと考えている学生がいることもわかった。

さらに、今回「ゲーミフィケーション無し版」としているアプリについても、広義にはゲーム性を有していると言える。アプリ内でボタンをタップして解答し、すぐフィードバックが得られる点や、問題内容が学習者の現実の世界の経験と直接結びついていない「架空」の問題である（そういう意味では教育で取り扱う題材は多くは架空である）点はまさに一種の「ゲーム」と言えるだろう。

もちろん、もっと高度なゲーム性を備えれば、ゲーミフィケーション有り版無し版のトレーニング量の差が生まれることも考えられる。例えば問題を解けば解くほどアプリ内で報酬を獲得できる、自分のアイコンを作る、悪役をやっつけるというようなロールプレイ仕立てにする、等が考えられる。

実験結果のまとめとしては、このアプリを通したクリティカルシンキングトレーニングによって一定の学習効果が得られることが検証できた。また、インタビュー結果からは我々の狙い通り、学生は電車移動等の隙間時間にスマホを使って解いていることがわかった。学生にとって使い慣れたスマホで学習できる教材はトレーニング頻度を高めることが期待されるため、今後もこのような電子教材を発展させていくことは重要であろう。冒頭で述べた収束の見えにくいコロナ時代にあって、ますます電子教材の需要は高まっていくだろう。

使用後アンケートの結果からは、アプリ学習がクリティカルシンキング問題を解ける自信にもつながっていることがわかったため、初学者が苦手意識を少しでもなくしてくれたのなら、アプリ開発は一つの成果と言えるであろう。

### 5.3.今後の展望と授業における位置づけ

今回の実験には利用していないが、CT アプリ開発プロジェクト全体では、異なる種類の問題内容の搭載を検討してきた。既に紹介した演繹論理や帰納推論に関する問題だけでなく、別のタイプの問題の掲載も取り組んでいる。ひとつは、より総合的な議論のワークブックから問題を抜粋し、多肢選択の質問形式に編集したものを準備している。その中には、結論や前提の特定、各種の推論の型（論拠の種類）、根拠種類と検証、多様な誤謬議論、などが含まれ、広範囲なクリティカルシンキングスキルの訓練に役立つと考えている。

さらに、もう一つ別の種類の問題群として、教育ディベートの試合で用いられる論題の分析に基づき、論題に関連する争点や議論の組み立てを理解する多肢選択式問題を検討している。ディベートにおいては、その準備段階で潜在的な議論を網羅する膨大な利用の「ブリーフ（準備書面）」の作成や、実際の試合における肯定・否定の議論が展開されることによって、CT のスキルと態度が養われるとともに、そのデータを基に多くの議論を抽出することができる。そこから作成した問題をアプリで解答することでは、多くの古典的また現代的な論争を扱うことによる動機づけとより実践的な問題によるクリティカルシンキングの訓練が期待できる。

大学授業との関連において、そのようなアプリは対面やオンラインのディベート授業の補完的役割も期待できる。ディベート初学者にとっていきなり実践を積むことは精神的にも負担となる場合もあるので、アプリを用いてディベート論題を通した批判的思考の訓練を積むことによって、ディベートに参加する心理的ハードルを下げることもできるかもしれない。また、現在対面式の授業や、学生が向かい合って発言をするような状況を避けなければならない大学が多いため、口頭の議論教育はその教室内活動の見直しを迫られている。もちろんオンライン上でビデオや音声を用いて擬似的な教室活動を行うことも可能である。しかし、その難しさは多くの教員がこの数ヶ月で経験したことである。また、そもそも、教室授業などでは十分時間を取ってディベートの実践を行うことはカリキュラムやシラバスの観点から難しいことも多い。このような状況では、アプリを使ったディベート問題の学習をすることは一定の意味のあることだと考える。また、昨今の教室内外の活動の組み合わせの多様化によって、このようなアプリが担える繰り返しの問題練習の位置づけを検討するきっかけになる。アプリでできる内容は授業時間外で行い、教員が指導する教室やオンラインの「授業」は、その特性を生かした活動を中心にすべきである。

CT アプリ学習は、2 章（張）で外観したような多様なクリティカルシンキングのごく一部を取り扱うにすぎない。このアプリは比較的単純であるがゆえに、多肢選択式では測れないような奥深い議論教育に学生をつなげる、足がかりのような位置づけになれば良いと思う。指導者不足、評価基準のばらつき、教材の不足といったクリティカルシンキング教育の課題を考慮すると、学生が特別な指導無しに個人やグループで楽しみながら自主学習できる方法の一つを提供するという点でもクリティカルシンキング教育の強化に寄与するものである。

最後に、今回多様な研究者が参加した共同研究という側面にも触れておく。本研究プロジェクトは 10 年ほど前から、元々大学時代に ESS で英語競技ディベートに参加し、その後も指導や研究でディベートに関わってきた者が集まり共同研究を継続してきた。その多くはディベートとは別にそれぞれの研究教育分野があり企業活動等に従事している。その中で議論教育・ディベートやクリティカルシンキングの重要性を認識し活動を続けてきた。そこから発展し、今回の研究

グループには、アプリ開発に向けさらに認知言語学・外国語教育の専門家、情報教育やオンライン教材開発の専門家、教育アプリ開発の経験がある企業の代表者、学際分野の修士号を持つ研究室事務補佐員、図書館職員、TA/RAを務める大学院生等が加わり、多分野の融合と産学連携を図るチームを作りあげることができた。研究開発の過程ではそういった多様なメンバーからなるチーム活動の困難さもあったが、お互いに学ぶところも多かった。また、そういった多様な研究グループの強みが学内外の競争的資金獲得にも役だったかもしれない。

#### **謝辞**

本研究は JSPS 科研費 JP18H01055 と「QR プログラムつばさプロジェクト 30102」(九州大学) の助成を受けたものです。