

Vol.73

## CONTENTS

【コラム】対面の価値を高める授業を目指して… 高木 正則

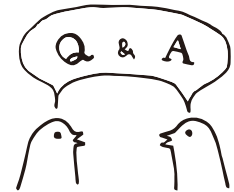
【解説】初等教育におけるタブレット端末活用の実践—慶應義塾幼稚舎 小学校1年生での事例—… 鈴木 二正

【解説】思考力・判断力・表現力を測るには?… 久野 靖

## COLUMN



### 対面の価値を高める授業を目指して



筆者は2013年度から数学のリメディアル科目を担当している。この科目の履修対象者は入学時にCBT (Computer Based Testing) 環境で実施されるプレイスメント・テストによって選抜されるが、高校までの数学の履修状況は多様であった。そのため、授業時間の制約の中で、黒板への板書やプレゼン資料のプロジェクタへの投影などをして、全員に説明する一斉型授業は不向きと考え、eラーニング教材を活用したさまざまな形式の授業を行っている。

担当1年目は一人ひとりの理解状況に応じた学習指導を重視するため、授業中にeラーニング教材で自学自習させ、分からない箇所を随時質問してもらうようにした。その結果、期末試験の平均点はプレイスメント・テストの平均点よりも30点以上向上したものの、授業中に質問する学生は少なく、ディスプレイを見て黙々と学習する学生が目立った。この光景を目のあたりにしたとき、インターネット経由で自由に授業を受けられるMOOC (Massive Open Online Course) が注目を集めている昨今において、教室という同じ空間に集合して授業することの意義や価値を再考する必要があることを痛感した。

2年目以降はこれまで授業中に行っていた自学自習を予習にし、授業中は予習の確認テストや発展問題を使ったグループ学習、学習者が問題を作って学ぶ作問学習、対面の個別面談などを行うことにし、いわゆる反転学習に近い形式で授業を行うようにした。その結果、1年目と変わり、学生同士が互いに説明して教え合う機会が増え、教員やTA (Teaching Assistant)・SA (Student Assistant) に質問する機会も増えた。また、昨年(2016年)からは予習時の学習効果を向上させるために、eラーニング教材で学生が躓きやすい内容を分析し、5分程度で補足説明をする動画をLMS (Learning Management System) 上に公開するようにした。これにあわせ、授業時間の中で、1週間の学習記録(学習日時、学習単元、学習内容、学習方法など)や確認テストの結果を基に、専用シートで振り返りをさせる時間を設け、教員が個別にフィードバックするなど、より主体的・対話的で深い学びを促せる工夫を試みている。

一方、高大接続改革の実現を目指して文部科学省で開かれた高大接続システム改革会議からは、知識・技能だけでなく、「思考力・判断力・表現力」を評価する「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」の実施が公表され、これらの能力を評価する方法について科目ごとに検討が始まっている。今後はこれらの動向も踏まえ、大学で求められる授業の在り方を考えながら、対面型授業の本質的な良さを引き出せる授業について検討を続けていきたい。

高木正則(岩手県立大学)

# 初等教育におけるタブレット端末活用の実践 —慶應義塾幼稚舎 小学校1年生での事例—

鈴木二正

慶應義塾幼稚舎

## 小学校1年生からの実践

筆者(鈴木)が担任する小学校1年生のクラスでは、2013年から1人1台タブレット端末を導入し、継続的な授業実践を行っている。本稿では、授業実践の過程に触れながら、低学年生から始まる児童のタブレット端末活用スキルの向上に求められる学習環境の在り方について解説を行う。

### □ タブレット端末利用の早期化

小学校の授業にタブレット端末などのICT (Information and Communication Technology) 機器を導入して授業に活用する場合、どの学齢期が妥当でどの学年段階で導入するのが適切であるかの議論と検討が必要である。ある調査<sup>1), 2)</sup>によれば、未就学児を含めた子どもたちが端末に接触し始める時期は年々早期化している。さらに、筆者が担任するクラスに在籍する児童のタブレット使用(認識)率に関するアンケートにおいても、小学校1年生のクラスの大多数(30/36名, 83%)がタブレット端末に触ったことがあるという結果が出ている<sup>3)</sup>。

### □ 学習習慣構築の必要性

児童がタブレット端末に代表されるICT機器の基本的な操作スキルや情報モラルを身につけ、それらを適切に活用できるようにするための学習活動を実現するためには、小学校1年生のときから、タブレット端末を学習のための新しい文房具として捉えられるような学習習慣を構築しておく必要がある。ここでいう学習習慣とは、授業や家庭での宿題・予習・復習・試験勉

強などの時間や場面が日常生活の中に組み込まれ、容易にそれらに取り組みめる状態を指す<sup>4)</sup>。筆者は学習の作法や躰の面も含めてその構築に取り組んでいる。

新しい文房具としてのタブレット端末活用を前提とする学習習慣の定着を図る上で、小学校入学時は最適なタイミングである。たとえば「学習した内容はタブレットで文字入力をして、クラスで情報共有する」、「タブレットでWeb検索をしたら、その結果をデジタルノートにまとめる」、「タブレットを使うときは、先生といっしょに使う、大切に扱うなどの約束を守る」などの学習習慣や作法は、小学校1年生のときに身につけておけばその後6年生の卒業時、さらには成人後に至るまで定着しやすい。

### □ 指導計画開発の必要性

小学校1年生の段階からタブレット端末を文房具として活用する学習習慣を身につけるためには、日常の授業においてタブレット端末を幅広く継続的に学習に活用する必要がある。しかし、小学校の担任教員が指導を担当する国語科、算数科、生活科などの科目では、現在のところ、児童が文房具としてのタブレット端末を活用する能力の育成を目標とした継続的な指導計画は、学習指導要領や文部科学省検定済教科書にも具体的記載がなく、確立していない。小学校1年生からの継続的な指導計画と授業を新たに構築する必要がある。

児童がタブレット端末を駆使して課題解決に向けて活用する授業実践と、そのための指導計画開発は、授業で継続的に実証研究すべき課題である。課題に取り組む上で大切なことは、タブレット端末を教師

が教えるための道具(教具)として使うだけではなく、児童が学習に役立てるために使う身近な文房具として位置付けることである<sup>5)</sup>。加えて、児童自身が主体となり、タブレット端末を幅広く課題解決に向けた学習活動において、自分の頭で考えて活用していく能力、すなわち、「タブレット端末活用能力」の育成が課題となる。

## □ 1人1台の端末導入

児童がタブレット端末などのICTを活用する力、すなわち、タブレット端末活用能力を育成するためには、児童が身近な文房具として意識できるように1人1台ずつのタブレット端末を導入することが最も望ましい。本実践では、児童全員分のタブレット端末を導入し、出席番号による自己管理ができるような学習環境を構築した。

## 実践校について

本稿で取り上げる実践は筆者(鈴木)が担任するクラス(男子24名、女子12名の計36名)の1年生時のものである。

慶應義塾幼稚舎は1学年4クラス制であるが、6年間を通して児童のクラス替えがなく、同一の担任が6年間持ち上がるのが特徴である。そのため、担任は重責である反面、担任するクラスの教育に関しては担任教員の裁量が非常に大きい。同クラスでは、1年生の9月から児童1人1台のタブレット端末を導入した<sup>3)</sup>。

同校では全学年を通じてPCを中心とした情報機器の活用等を学ぶ専門科目「情報科」を1999年から設置し、専任教員による情報教育指導を行っている。情報科の授業では、情報活用能力(たとえば、タッチタイピングの習得やWeb検索技法、情報モラル、プログラミング、3Dプリンタの活用、パワーポイントによる発表、など)や、情報の科学的理解(たとえば、インターネットとWebページ、電子メールの区別など技術的な内容を扱う学習)を専門的に学ぶ内容を扱っている。



図-1 タブレット端末保管庫

## ■ 端末、無線LAN、アプリの整備状況

### □ タブレット端末について

タブレット端末は、ASUS社製のAndroidタブレット端末(MeMO Pad HD7)を導入した。当時、最も低いコストでの利用が可能であったことが導入の理由の1つである。タブレット端末の保管庫(充電庫)は教員(筆者)による手作りである(図-1)。クラスの児童36名分の出席番号を、ロッカーと同様の手法により木箱のそれぞれの位置にラベリングしてあるので、児童が自分のタブレット端末がどこにあり、どこに収納するのかが一目瞭然に分かるように作成してある。

### □ アプリについて

タブレット端末は学習に使う文房具の1つであることと、タブレット端末活用能力の向上という目的から、インストールしたアプリは標準的かつ一般的な機能を備えたもののみを選定し、安価で最低限の機能を持つ無料アプリのみとした。具体的には、ファイル共有のための“Googleドライブ”や、ウィルス対策アプリとして“Lookout”，そして、ノートアプリとして“Note Anytime”(現在は、アプリ名がMetaMoJi Noteに変更)を初期導入し、授業を重ねるごとに、漢字練習アプリや、計算アプリなどのドリル形式で利用できる無料の学習用アプリを順次追加する設定を施した。



## □ ネットワーク環境について

教室内の情報ネットワーク環境として、Cisco 社製の無線アクセスポイント (AIR-SAP16021-Q-K9) を設置し、ストレスなくネットワークを利用できる高速無線 LAN 環境を構築した。

Apple TV と Miracast 対応 無線 HDMI (High-Definition Multimedia Interface) アダプタを使って、教員用 iPad や、児童用 Android、その他 PC 等の画面を大型液晶ディスプレイ (電子黒板) のスクリーンへワンタッチで映し出す設定も構築してある。

## □ 教室レイアウト

教室の基本レイアウトを図-2に示す。ICT 機材は、教室前方に設置し、タブレット端末保管庫は左前方に置くこととした。

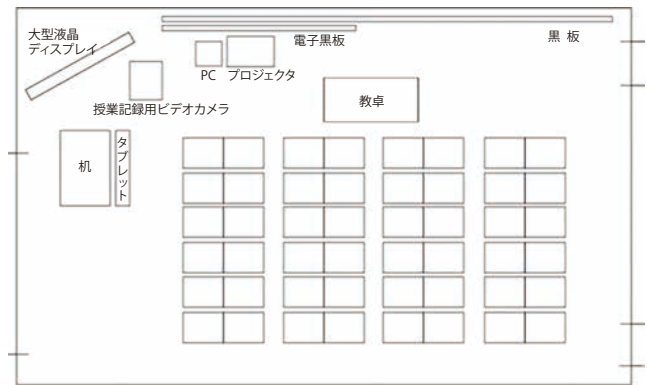


図-2 教室レイアウト

## 実践内容の設計

タブレット端末導入は、身近な文房具の1つとして活用し、さまざまな学習場面で上手に活用することを、その目標として設定している。実践を進めていく際のポイントとして、小学校1年生の段階から、国語・算数のそれぞれの教科学習の指導計画の中に、1人1台のタブレット端末を文房具としてどのように導入し活用するのが適切なのかを、最初に検討した。

そこで、タブレット端末活用に関するスキルを3つに区分して、段階的に活用スキルを向上していけるような設計を計画した。同時に、担任教員の担当する教科の学習活動の中に、それらのタブレット活用スキルの要素を組み込むべく学習内容のデザインを行った(表-1)。

小学校1年生の段階では、まず、タブレット端末活用能力のレベル1を習得することを学習目標として設定した。2年生に進級後にレベル2,3へとスムーズにスキルアップできるような指導計画である。

## 実践内容

小学校1年生のときに行った計18時間(週あたりの国語と算数の合計平均授業時間数は約9時間で、2学期と3学期を合わせた授業日数は約100日前後)の授業実践は、以下の通りである<sup>3)</sup>。

- 第1回：タブレット端末活用の約束確認(基本スキル・個別単位)
- 第2回：カメラの撮影方法の学習(基本スキル・個別単位)
- 第3・4回：算数「数しらべ」や「足し算」の学習、黒板アプリの利用(基本スキル・個人単位)
- 第5・6・7回：国語「絵日記」の学習、お絵描きアプリの利用(基本スキル・個別単位)
- 第8・9回：算数「足し算・引き算」の学習、計算アプリの利用(基本スキル・個別単位)
- 第10・11回：国語「お話作り」の学習、写真撮影・描画・発表会(活用スキル・共同単位)
- 第12・13・14回：国語「新聞 Web サイト」を活用した学習、Web アクセスと活用(活用スキル・共同単位)
- 第15・16回：国語「お話作り」の学習、音声アプリの活用(基本スキル・個人単位)
- 第17・18回：国語「漢字」の学習、漢字アプリの活用(基本スキル・個人単位)

「国語」や「算数」などの教室での授業内容と連動・連携するかたちで、タブレット端末活用能力を身につけていけるように配慮した。特に、1年生でも操作面で難しいと感じることのないように、簡単なも

タブレット端末活用能力	レベル1	レベル2	レベル3
スキル目標	基本スキル	活用スキル	応用スキル
想定学年	小学校1年生	小学校1年後半～2年生前半	小学校2年生
学習形態	個別単位	グループ単位	クラス単位
学習内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タブレット約束</li> <li>・カメラ機能</li> <li>・お絵描き</li> <li>・学習ドリル</li> <li>・録音機能</li> <li>・フリック入力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラ機能+お絵描きによるお話作り</li> <li>・動画撮影機能</li> <li>・Webを利用したキャプション文章作り</li> <li>・バラバラアニメ作り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SNSを利用した自己紹介</li> <li>・SNSを利用した秋の紹介</li> <li>・SNSを利用した落語作り</li> </ul>

表-1 タブレット端末活用能力レベル別カリキュラム一覧

のから順次、タブレット操作に関するスキルの向上と、タブレット活用経験を積み重ねていける授業内容とした。

実践内容は、基本的に通常の授業で使用している教科用図書で学習する順番に沿ったかたちで指導計画を作成した。同時に、学習意欲や興味・関心の向上と、普段の授業ですでに学習した内容の補完と定着の両面をねらって、繰り返し練習のできるドリル型漢字練習アプリや、計算練習アプリも実践に加えた。

## ■ タブレット端末活用能力の検証

### □ 学習習慣の定着

本実践により、小学校1年生の段階から、1人1台体制のタブレット端末の導入と活用を始めた結果、児童は楽しみながら学習活動に取り組み、タブレット端末を学校において身近に使える文房具の1つとして学習に活用するようになった。また、学習習慣としてのタブレット利用の定着をはかることができた。

### □ タブレット端末への親しみと学習意欲の向上

タブレットを導入する前の段階のアンケート調査により、すでにクラスの児童の大多数がタブレットを身近なものと感じている実態からも、小学校1年生の段階から学習活動に活用することは、タブレット端末の利用を学習活動の一部として定着させることに効果的である。授業実践中のアンケートによる意識調査の結果から、「今後もタブレットを授業で使

いたいか」という設問に対して、クラスの全児童36名が「はい」と回答した。また、「それは、なぜですか」の自由回答に対しても「いろいろ分かるし、すごく楽しいし、わくわくするから」「楽しいし勉強になるから」等の意見が寄せられた。ここから、タブレットを活用した学習が児童に受け入れられたことが示唆され、タブレット導入が学習に対する意欲・関心の向上につながっていることが確認できたと筆者は考えている。

### □ 文房具としての創造的な利用の提案

また、本実践では、教室に、1人1台体制でのタブレット端末の使用環境を構築した。児童は、自分の出席番号が付いたタブレット端末を自分の所有する文房具の1つとして認識し、充電庫へ自ら出し入れするなど丁寧に扱った。また、タブレット端末での写真撮影・閲覧・編集・加工やお絵描き、フリック入力の習得などの基本的な学習習慣の定着に効果が見られた。児童の意識の変容としては、授業実践中のアンケートによる設問「これからの授業でタブレットをどんなふうに使いたいか」に対して、タブレット活用前はただ漠然と教科名があがるだけであったものが、授業実践を経る過程で、他教科や上級学年の問題に挑戦したい、通信をして調べ学習をしたいなど、より高度で新しいことへ挑戦したいという声が多く寄せられるようになった。最終的に、クラスの半分以上の児童がタブレットを活用しオリジナルの作品を作りたいと考えるなど、授業での活用を積み重ねていくたびに、文房具としての創造的な利用方法を提案できるようになった。





授業の様子

以上により、本実践において、タブレット端末活用能力「児童が、学習場面に応じて、自分自身でタブレット端末の使い方を考えて、タブレット端末を学校において身近に使える文房具として学習に活用できるようにする能力(意識・感覚)」を自然なかたちで養えることが示されたと考えている。

## ■ タブレット端末活用の振り返りとこれから

本稿では、タブレット端末を活用した学習指導計画の立案、実際の授業実践、そして実践に適した学習環境構築といった一連の取り組み全体を概観し、解説を行った。

本実践の結果、タブレット端末は、学習で使用する文房具として使用するものという新しい学習スタイルが定着したといえる。授業開始後にタブレット端末を活用する場面になると、タブレット端末を取り出す・しまうことも児童自身によって主体的に、効率良く

行われはじめている。また、タブレット端末の操作は徐々に児童の方が詳しくなっており、教員が教えなくても児童が自ら工夫し、学習を進めていく様子が見られたことも成果として挙げられる。

一方で、タブレット端末にインストールするアプリが無料アプリ中心であったため、広告が表示されてしまうことや、児童が意図せず広告をクリックした後の処理で学習活動が一時的に中断してしまうことなどの課題も明らかとなった。タブレット端末の制限の在り方が今後の検討項目である。同時に、教師には、タブレット端末上で動作する学習活動に適切なアプリの検索・インストール・動作検証など、「教材研究」を十分にいき、授業のための事前準備を行うことが、紙の教科書同様に ICT 機器に関しても肝要である。

### 参考文献

- 1) 総務省：通信利用動向調査（世帯構成員編），<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05b1.html>（2017年3月現在）
- 2) 子どもたちのインターネット利用について考える研究会：未就学児の生活習慣とインターネット利用に関する保護者意識調査，<http://www.child-safenet.jp/activity/2664/>（2017年3月現在）
- 3) 鈴木二正，西山由麻，芳賀高洋，大川恵子，村井 純：小学校1年生におけるタブレット端末を活用した授業実践と評価，情報処理学会論文誌，教育とコンピュータ（TCE），Vol.1，No.4，pp.21-37（2015）。
- 4) 辰野千壽：学習指導用語辞典，教育出版（2010）。
- 5) 豊福晋平：日本の学校教育情報化はなぜ停滞するのか—学習者中心 ICT 活用への転換—，情報処理学会，Vol.56，No.4，pp.316-321（2015）。

（2017年3月7日受付）

鈴木二正（正会員） [deniro@yochisha.keio.ac.jp](mailto:deniro@yochisha.keio.ac.jp)

慶應義塾幼稚舎教諭。タフツ大学客員研究員を経て、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科博士課程修了。博士(政策・メディア)。情報教育・ICT活用教育の実践と研究に従事。

# 思考力・判断力・表現力を測るには？

久野 靖

電気通信大学

## 大学入学者選抜改革推進委託事業

「高大接続システム改革会議（2015.3～2016.3）」とは、文部科学省が設置した調査研究協力者会議の一つであり、高校教育から大学教育までを一体的に改革することで個人の幸福と社会の持続的な発展を目指したものである<sup>1)</sup>。その中間まとめ・最終報告では、「学力の3要素」として、(1)知識・技能、(2)思考力・判断力・表現力、(3)主体性・多様性・協調性を挙げ、初等中等教育から大学教育まで一貫してこれらの能力を育むことを目標として掲げた。

同省ではこのことを受け、大学入学者の選抜においてこれらの能力をどのように評価するかの枠組みを示した。そこでは上記のうち(1)と(2)について、現在のセンター試験の後継である大学入学希望者学力評価テスト(仮称)、および各大学が個別に実施する学力検査が評価手段に含まれるとしている。

そして、これらの評価を適切に行う上での課題抽出、解決策提示、新たな評価手法蓄積等を目的に2016年度から開始されたのが、文部科学省による「大学入学者選抜改革推進委託事業」である。同事業では公募が行われ、複数の分野(人文社会、理数、情報、主体性等)に対し、各々メインとなる提案機関と協力する連携機関がチームとして取り組む事業内容を提案する形がとられた。

事業の選定結果は2016年9月1日に開示され、大阪大学・東京大学・本会による「情報学的アプローチによる『情報科』大学入学者選抜における評価手法の研究開発」が事業の一つとして採択された。筆

者は連携機関である本会のメンバとしてこれに参加している。

## 難題：思考力・判断力・表現力の評価

「情報学的……」事業の内容としては、CBT(Computer Based Tests)システムの開発や各国の状況調査なども含まれるが、実際に情報科の試験問題を作成し実施・評価することが重要な内容となる。筆者らはかねてから本会情報入試WG<sup>2)</sup>として情報科の大学入学試験問題作成活動にも従事しており、本事業でもその経験を活かしている。しかし、本事業が過去の試験問題作成と比べて難しいのは、前節で述べた「思考力・判断力・表現力」を評価する手法を定式化・開発する必要がある点である。

これまでも筆者らは思考力を測れるような作問に努めてきたが、その指針は「知識問題(単に何かを暗記していれば正解できるような問題)は避ける」という程度のものであった。それでそれなりにうまくいったという実感はあるが、今回の事業の成果として「すべての問題から知識問題をさし引けばよいです」とはさすがに書けないであろう。

では改めて「思考力を測る」を検討するとなると、大変な難題である。思考力とは何かと尋ねられて「考える力(そのまんまですね)」以外の答えが返せる人がいるものだろうか？ 表現はまだ何とかかなりそうだが、思考とは区別される判断というのもまた謎である(考えない判断=暗記またはヤマカン?)。



## 解決策：恣意的定義の採用

この難題に対する筆者らの方針は、思考力 (Thinking)・判断力 (Judgement)・表現力 (Expression) (以下では頭文字をとってTJEと呼ぶ)の包括的・網羅的定義は行わない、というものである。

その代わりに、たとえば思考力ならその「恣意的な」「狭い」定義Tを天下りで勝手に定める。ただしここで、ある受験者がTを持つなら、世の中一般に、その受験者は(その特定面についていえば)思考力を持つ、と異論が出ないように、なおかつ作問が容易なように、Tを定めるわけである。

たとえば、将棋の初段相当のプログラムに勝てるかを判定するCBTなら、対戦者は(少なくとも将棋についていえば)それ相当の考える力があるといっても異論はないでしょう、というわけである。

この方針に対する異論は明らかに「それではTとは異なる思考力T'を測れていない」という形になると思われる(「棋力で見られても……」)。それへの対応は簡単で、「それでは定義T'も追加し、対応する作問も加えましょう」でよい。

ただし、追加はそれなりに手間なので、その種の異論が多くないように、作問が容易な限りにおいてできるだけ広く(汎用的に)、Tの恣意的定義(群)を定める、というのが筆者らの採用した方針である。

それが成功したかどうかは、次節を見ていただきたい。現在筆者らは、思考力を4種類、そして判断力と表現力を1種類ずつ、合計6種類の恣意的定義とそれらに対応する作問方法を採用している。

## 思考力・判断力・表現力の恣意的定義

(Tr) reading — (自分にとって必ずしも馴染みのない)記述を読んで意味を理解する力

作問方法：記法の定義やその定義を参照する記述の読解ができていることを見る問題(作問例：図-1<sup>☆1</sup>)。

(Tc) connection — (一見関連が分からないところか

☆1 解答例：アとエ、イとオ

アルファベットA～Zと演算◇および△が混ざって並んだ列を考える。列sに対し、s◇はsを2回繰り返すこと、s△はsを左右反転することを意味する。sは空でもよい。演算は左から解釈する。

例：AB◇△→ABAB△→BABA  
選択肢のうち互いに同じ結果となるものをすべて挙げよ。

- ア BABA◇
- イ ◇A◇◇
- ウ ABBA△
- エ AB△◇
- オ AAAAA△
- カ B△A△◇

図-1 Trの作問例

次の文を読み、正人の動作とその理由の組になるものをすべて挙げよ。

「正人は起きて、寒くはなかったが、シャツを着た。春子が来る予定だったので。次に空腹だと思い、パンを食べた。ジャムは塗らなかった。嫌いだったので。」

図-2 Tcの作問例

ら)結び付きを見出す力。

作問方法：多数の事項の中から結び付きを発見できるか見る設問(作問例：図-2<sup>☆2</sup>)。

(Td) discovery — (Tcで結び付きを発見したものを含めた事項の集まりに関して)直接に示されていない事柄を発見する力。事柄としては、次のものが考えられる。

- 事項どうしの関連が持つ規則・規則性やトレードオフ。
- 事項に内在する問題・法則・原理。これらは「問題発見」「仮説構築」に相当する。
- 事項の特性や振舞いを説明する上で有用なモデル化や抽象化。
- 事項に対する現に記述されているのとは異なる視点。
- 事項が記述されている範囲(文書等)外のものと事項との関連。
- 事項の記述・表現に内在する意図。
- 事項群に対する判断で有効・有用な基準。

作問方法：事項の記述を与えた上で、上記の新たな事柄を発見できるかを見る設問(作問例：図-3<sup>☆3</sup>)。

(Ti) inference — (Tcで結び付きを発見したものや

☆2 解答例：「シャツを着た」理由「春子が来る予定」。「パンを食べた」理由「空腹だと思った」。「塗らない」は動作でない。

☆3 解答例：2進表現した際に「1」がちょうど2個ある。



次の整数が共通に持つ性質について 20 文字以内で述べよ。  
5, 9, 12, 20, 33

図-3 Tdの作問例

次の等式すべてが成り立つことはあり得ない。矛盾を生じる最小の集合をすべて列挙せよ。

- (1)  $x = y + 3$  (2)  $y = t - 5$  (3)  $x = z + 5$   
(4)  $t = x - 2$  (5)  $z = y + x$  (6)  $y = z - 4$

図-4 Tiの作問例

Tdで発見したものを含めた) 事項・事柄の集まりに対し推論を適用する力。

作問方法：推論の正しさ判別を見たり、推論そのものを構築させる(作問例：図-4<sup>☆4</sup>)。

(Ju) judgement — (優先順位付けを含め) 複数の事項(トレードオフを含む)の中から、規定した基準において上位ないし下位のものを選択する力。基準としては、次のものが考えられる。

- 個数, 効率, 金額等, 理工学的に合理的な指標.
- 社会的, 倫理的, 道徳的な影響や重要度.
- 制約条件を与えることで順位が変化するような指標(セキュリティ, 安全などエンジニアリングデザイン的な指標)

作問方法：設問により与えられた事項や, Tcの結び付きの中から, Tdで発見した事柄の中から, あるいはTiの推論の道筋の中から, 正しいものや重要なものを選ぶ設問。必要に応じて前提とする状況や制約を付記する(作問例：図-5<sup>☆5</sup>)。

(Ex) expression — (与えられた基準において有用な) 表現を構築/考案/創出する力。基準としては、次のものが考えられる。

- 日本語記述としての適切性(内容が過不足ない, 把握しやすい提示順序, 適切な接続関係の採用など)。
- 図や絵(グラフや状態遷移図その他特定の図法によるもの, および一般的な模式図や絵の形のもの)・表などで事項を表現する場合の適切性。重要な事項が読み取りやすく表現されているか, アピールするかなど。
- 自分や他者の問題解決に資する表現としての適切性(提示された問題の本質的な部分の選択

☆4 解答例：(1) (2) (4), (1) (3) (6)。

☆5 解答例：(3)魚の骨図。

ある職場では顧客から預ったデータが漏洩していたことが発見されるという事件があった。この事態を受けて原因や対処方法を検討するミーティングを開催することになった。そこで使用するのに最も適していると思われる図式を選べ。

- (1) フローチャート (2) 状態遷移図 (3) 魚の骨図  
(4) PART図 (5) 散布図 (6) ER図

図-5 Juの作問例

自転車の利用を促進することが社会的によいという主張をする文章を作成したい。書き出しは「自転車の利用を促進することは社会的に好ましい。なぜならば、」である。これに続く文章の断片を選択肢から選んで記入せよ。句読点は適宜補われるものとする。同じ選択肢を複数回使ってもよい。

- ア 自転車にはタイヤが2つついている  
イ 自転車に乗るのには技能が必要である  
ウ 自転車は人力によって動く  
エ 自転車に乗る能力は多くの人の子供時代に身に付ける  
オ 大人になってから自転車に乗ることを学ぶのは大変である  
カ 自転車の駐輪が社会問題となっている  
キ 自転車の駐輪スペースは1人あたりにすれば駐車場より小さい  
ク 都会の高価な土地の有効活用になる  
ケ 自転車はエコである  
コ したがって  
サ しかし  
シ 一方で  
ス また

図-6 Exの作問例

や解決に至りやすい構造の選択など)。

- プログラムなど処理手順記述としての適切性(求める結果の出力や構文規則への合致など)。
- 自分と必ずしも前提が共通しない他者に理解可能な表現としての適切性(コミュニケーション内容としての適切性)。
- SNSやネットなどの場における行動の適切さ(誤解を生まない, 他者に迷惑をかけない, 自分や他者にとって価値があるなど)。
- 事実と意見が明確に区別されている。

作問方法：設問により与えられた事項, Tcの結び付き, Tdの発見した事柄, Tiの推論の道筋について, 適切な表現を構築する設問。Trの記法や定義(所与のものまたは自分で定める)を適切に活用した記述も含む。必要に応じて前提とする状況や制約を付記する(作問例：図-6<sup>☆6</sup>)。

☆6 解答例：「ウコケスキコク」または「キコクスウコケ」。



## 情報科の試験としての適切性

ここまでは「一般的な」TJEについて考えてきたが、本事業では「情報科の」問題を作る必要がある。これについては、次の方針による。

- 思考力・判断力・表現力を計る問題の題材として、情報一般やコンピュータ・ネットワークなど情報技術に関するものを取り上げる。
- Tdの「抽出される事項」として情報科学的なモデル化・抽象化の結果が含まれる。
- Juの「判断の基準」として、情報倫理にかかわる基準、計算量などコンピュータ科学にかかわる基準が含まれる。
- Exの「表現手段ないし形式」として、プログラムや手順、状態遷移図やデータフロー図などの情報科学・情報技術的なものが含まれる。
- Exに現れる「表現のよしあしの基準」として、SNSやネットワーク上での行為としての適切性、コミュニケーション手段としての適切性などの基準が含まれる。

また、それぞれのテーマとの関連をどれくらい示唆するかで問題の難易度が変化させられる。たとえば、図-3の解答は「2進表現したときに1のビットがちょうど2カ所」だが、これは「2進表現」というヒントをうまく入れることでやさしさが調節できる例と考える(まったくないとかなり難しいと思う)。

## 議論と今後の活動

筆者らは2017年3月20日開催のシンポジウム「2025年の高校教科『情報』入試を考える」において、本稿で述べた作題指針や作問例について紹介し、意見を求めた。会場からいただいたコメントの主要なものとして以下のものがあつた。

- この問題は国語科の内容なのではないか。
- 知識的な問題が含まれているのではないか。
- このような作題に対応する力を育む授業はどうすべきか。
- 類形化に「受験技術」で対応されるのでは。

これらの1番目については、作問例はあくまでも

「一般的な」TJEの恣意的定義に対応するものなので、情報科に限定する部分は今後作題において対応していくと考えている。

2番目については、どのような問題でも一定の知識が要求され(例:日本語の知識がなければ問題文は読めない)、問題をやさしくすると知識の比重が高まる面があり、問題の難しさの調整を通じて対応するものと考えている。

3番目については「本事業は評価方法が主題で授業方法は扱っていない」というつれない返答もあり得るが、これらの作題が「世間に認められているTJEと対応して」いるとすれば、KJ法などにより情報を整理したり問題解決を行う授業を通じて対応力(=「問題解決能力」)も養われるものとする。

4番目については、数学科などにおける問題の類形化と受験技術による対応は問題ドメインが限られているため起きたことであり、本稿のような作題方針は非常に一般的なものであり、パターンで対応されることはないものと楽観している。たとえばプログラムを白紙から書かせる課題で任意の出題指示からパターンでプログラムが書ける技術が生み出せたら、それはむしろ情報技術の進歩に寄与する奇跡的成果ではないかと思う(皮肉)。

本事業では現在、ここに挙げた各能力とその作問方法に基づき、問題の検討を行っている。これらの問題は実際に大学初年度生などを対象に実施することが想定されており、今後その分析などを通じて適切性などをさらに検討していきたい。

### 参考文献

- 1) 河原達也, 筧捷彦, 和田勉, 久野靖, 辰巳丈夫: 安西祐一郎先生(本会元会長)インタビュー, 情報処理, Vol.57, No.3, pp.270-277 (2016).
- 2) 久野靖: あなたにとって「情報」って入試科目ですか?, 情報処理, Vol.55, No.4, pp.352-355 (2014).

(2017年4月15日受付)

久野 靖 (正会員) y-kuno@uec.ac.jp

1984年東京工業大学理工学研究科情報科学専攻博士後期課程単位取得退学。同年同大学理学部情報科学科助手。筑波大学講師、助教授、教授を経て現在、電気通信大学情報理工学研究科教授、筑波大学名誉教授。理学博士。プログラミング言語、ユーザインタフェース、情報教育に関心を持つ。