



Vol. 77

CONTENTS

【コラム】 写経プログラミングをめぐる終わりそうもない論争… 岡本 雅子

【解説】 第10回全高情研全国大会（東京大会）～情報教育に関わるすべての人へ～ … 朝比奈 岳彦

COLUMN

写経プログラミングをめぐる 終わりそうもない論争



基
般

どうしたら効率的にプログラミングを身に付けられるか？ とりわけ、独学で学ぼうとする人や学校の授業からドロップアウトしてしまった初学者は、先達に聞いたり、ネットで検索したりしながら学習法を模索するわけですが、このようなとき、「人の書いたプログラムをそのまま真似をして打ち込む。これを繰り返すことが近道だ」などというアドバイスと出会うこともあるでしょう。これは、いわゆる写経プログラミングという学習形態ですが、Web 検索してみると、写経プログラミングを推奨するサイトがたくさん見つかる一方で、「写経をしてもプログラミングは身に付かない」あるいは「わざわざ打ち込んでいくのは無駄」などという写経プログラミング否定派も少なくないことに気が付きます。では、「サンプルプログラムを写して実行するという過程」において期待できる学習効果とは何か？ そして、どこに問題点があるのか？ これらについて現時点で私が考えるところをいくつか抽出して表にまとめました。長所もあれば短所もありますから、私としてはなんとも結論が出ません（表-1）。

不思議なことに、「写経プログラミングの学習効果」についての両派の主張は、学術から離れた個人のブログなどでは簡単に見つかりますが、学術誌を見渡しますと、この是非を科学的、そして実践的に調べてみようなんて試みはまったくといってよいほど見あたりません。その理由は、写経プログラミングを学術レベルで取り上げようとするときさまざまな問題に突き当たるからではないでしょうか。写経プログラミングといっても、本当に何も説明を読まずに（聞かずに）ただただタイピングして写していくのか？ 簡単な説明はあるけれども、写経の過程を重視するのか？ あるいは、サンプルプログラムを写すという過程を含むプログラミング学習をすべてここに含めるのか？ まずは、こうしたところから定義しなければなりません。次に、どのような学習法と比較するのかという課題が残ります。写経プログラミングで技術を身に付けたという人が少なからずいるわけですから、全く効果のない学習法ということはないでしょう。そうすると、相対的な有効性の程度が問題となりますので、比較対象となる学習法を挙げ、これもまた概念として定義し、さらに比較していく必要があります。机上の議論でもこれだけの課題がありますから、実践上の比較となるともっとたく

表-1 写経プログラミングの長所と短所

長所	<ul style="list-style-type: none"> ・タイピングすることで1つ1つのコード（命令）を確実に確認する ・自分で打ち込んで実行したという達成感が得られやすい ・分からないときでもとりあえずそのまま学習をすすめることができる
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・1つ1つタイピングしていく作業がそもそも苦痛 ・覚えたところを何度も入力することについては学習効果が期待できない場合がある ・（写すだけで達成感を得て）実は何も学んでいない場合がある

さんの課題が想定されます。今回は「コラム」ということで気軽に話題にできると考え、取り上げてみましたが、「研究」として形にするにはまだまだ難しいテーマといわざるを得ません。

岡本雅子（京都大学高等教育研究開発推進センター）

LOGOTYPE DESIGN...Megumi Nakata, ILLUSTRATION&PAGE LAYOUT DESIGN...Miyu Kuno

第10回全高情研全国大会（東京大会） ～情報教育に関わるすべての人へ～

朝比奈岳彦
都立武蔵高校

全国高等学校情報教育研究会

全国高等学校情報教育研究会は、高等学校で教科「情報」を教えている教員の情報交換を目的とした団体です。略称は、全高情研（ぜんこうじょうけん）といいます。全高情研では、毎年、全国大会を開催しています。2017年大会は、8月9日、8月10日の2日間、東京都調布市の電気通信大学で開催され、節目の第10回大会を迎えました。「情報教育に関わるすべての人へ」をテーマに、分科会やポスターセッション、パネルディスカッションが実施されました。

筆者は2016年の第9回大会（神奈川大会）に初めて参加し、若手分科会にて、日頃の授業実践を報告しました。第10回大会が、地元で行われる大会ということもあり、全高情研の全国大会の運営スタッフとして大会に参加しました。本稿では、全高情研での先生方の活動を知っていただきたいと思い、東京大会の様子をまとめました。

分科会での実践・研究発表

分科会では、日頃の教育実践、研究成果等の発表・意見交換が行われました（図-1）。2017年大会の発表では全32件中、プログラミングに関する発表が15件でした。プログラミングをメインテーマとした分科会発表については2016年大会で32件中7件、2015年大会で21件中0件、2014年大会は31件中0件であることを見ると、次期学習指導要領の改定に向けて、プログラミングに関心が高い

ことが分かります。その他のテーマとしては、問題解決、統計・データサイエンス、情報モラル、評価手法、授業改善、専門教科情報の実践がありました。

プログラミングに関する発表について分類してみると、1つ目は、発表タイトル「触れて聞いて見て楽しむ普通科プログラミング教育」「プログラミングのアンケートと体験授業の紹介」のように次期学習指導要領での「情報I」「情報II」を意識した単元構成や中学校と高校のプログラミング教育の接続に着目したもの。2つ目は、発表タイトル「DNCLのWeb上での実行環境の開発」「映像教材を利用したプログラミング教育の一手法」のようにプログラミングの学習環境に関するもの。3つ目は、発表タイトル「プログラミングで基数変換の仕組みを理解しよう」「これからを見据えた『プログラミングで教える』をテーマにしたプログラミング実践」「プログラミング的思考力を育てる情報科の授業」のように、プログラミングで何を教えるのかに関するものになります。



図-1 分科会での実践・研究発表の様子



図-2 萩原氏による情報科入試に向けた講演の様子

教育の現場では、今後「プログラミング教育」の実施に向けて動きがありますが、プログラミング教育を実施する授業者は、生徒にとりあえずやらせるのではなく、どんな資質・能力を育成できるのか・育成したいのかという視点を持って、単元構成を考え、生徒にとってより興味深い題材・教材を用いて授業することが重要となります。

2025年の情報科入試に向けた講演

本大会の基調講演では、萩原兼一氏（大阪大学・大学院情報科学研究科・特任教授）にご講演をいただきました（図-2）。文部科学省「大学入学者選抜改革推進委託事業」の1つとして、大阪大学、東京大学、情報処理学会が「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」を行っており、今回はその研究開発の内容をお話いただきました。

「基調講演」

講演者：萩原兼一氏

萩原氏は、研究開発の第1目標を「情報科」の試験問題を「知識・技能」だけでなく「思考力・判断力・表現力」を評価するものにしたとし、思考力・判断力・表現力とは何かをこの日本語だけで議論していても発展させるのは難しいと考え、思考力・判断力・表現力を定義することを行った。思考力 T (Thinking), 判断力 J (Judgement),

表現力 E (Expression) を、Tr (記述を読んで意味を理解する力), Tc (結び付きを見出す力), Td (直接に示されていない事柄を発見する力), Ti (事項・事柄の集まりに対し推論を適用する力), Ju (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), Ex (表現を構築/考案/創出する力) の6能力に定めて、学習指導要領との整合性を検証したり情報科の全国模試の過去問をこの定義を用いて分類を行ったりした。

萩原氏は、第2の目標を、「試験を実施する Computer Based Testing (CBT) システムを試作する」とし、2017年度模擬試験用 CBT プロトタイプシステム作成した。プロトタイプは、過去の情報入試全国模試を実施できるような作りになっており、パソコン、キーボード、マウスを使い、Web ブラウザ上で駆動できる仕様になっている。大阪大学、東京大学の学生ボランティアに試作システムで試験を実施した。

萩原氏は、第3の目標を、「Computer Based Testing でないと出題できない問題を考えたい」とし、今後の研究開発として、表現力評価の機能を持つ CBT システムの開発 (記述式および図等の解答インタフェースの検討)、システムによる自動採点および記述式解答等を教員が採点する際の支援機能の検討、CBT システムの長所を活かした試験問題の検討 (IRT (項目応答理論) 利用の可能性、多くの資料等を見て解答する設問、短冊移動型の解答方式による設問など) を挙げた。

現状の高等学校教育は、知識の暗記・再生に偏りがちで、思考力・判断力・表現力や主体性を持って多様な人々と協働する態度など、真の「学力」が十分に育成・評価されていないとされています。その原因として、現在の大学入試選抜では十分に真の「学力」が評価できていないことが挙げられます。萩原氏の挙げた「知識・技能」だけでなく「思考力・判



断力・表現力」を評価する試験問題が大学入試選抜で問われることは、現状の高等学校教育を改善する良い機会となります。

筆者は現在、都立の普通科高校に勤務しており、第1学年で「情報の科学」という科目を担当しています。「情報および情報技術を活用するための知識と技能を習得させ、情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに、社会の中で情報および情報技術が果たしている役割や影響を理解させ、社会の情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる」ことを目標に日々教育実践を行っています。今後、情報科入試が広く浸透することになったとき、それは、高校と大学の接続という視点で見れば、生徒にとっても教員にとっても、大学に入学する上で、高校時点で習得すべき情報や情報技術に関する事柄や資質・能力が明確になることなので歓迎です。しかし、教科「情報」がいわゆる受験科目になることにより、受験対策のためだけの授業(現状で言えば、単なる知識の暗記・再生に偏る授業や、解法や手法ばかり教えるような授業)になることは避けなければなりません。そう言った意味で、教科「情報」を担当する教員は、情報科入試の動向をよく把握することや、知識の暗記・再生に偏らず、社会の情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てるような教育実践を、今後も続けていくことが必要です。

筆者は生徒の資質・能力の評価にとっても興味があります。特に、思考力・判断力・表現力の評価は授業実践の中でも日々研究中であり、現在はルーブリック(学習到達度を示す評価基準が観点と尺度からなる表)を用いた学習目標把握・自己評価を積極的に授業に導入しています。その中で、ルーブリックの思考力・判断力・表現力を評価する項目は作成することが難しいと感じていました。また、生徒にとっても、知識・理解や技能の項目と違い、自分の思考力・判断力・表現力がどの程度で、どこまで達成できているのが自己評価しにくい部分であったと思います。そう言った意味で、萩原氏の示した

Tr, Tc, Td, Ti, Ju, Ex の6能力は思考力・判断力・表現力を明確に定義している部分がとても興味深いです。おそらく、この6能力を用いて授業を編成したり、教員による評価や生徒による自己評価、相互評価などに活用したりすることで、生徒の思考力・判断力・表現力や主体性を持って多様な人々と協働する態度などを育成・評価することにつながるができると思います。

筆者はCBTを用いた授業や評価にもとても興味があります。現在は、授業内で思考力・判断力・表現力を働かせるような問いかけをする前段階で、それに必要な知識事項が定着しているかどうかの効果測定のためにCBTシステムを使用しています。これは東京都高等学校情報教育研究会CBT活用検討専門委員会の委員がマイクロソフト社のExcel VBAを用いて作成したCBTシステムです。特徴は、準備された問題セットの中から、ランダムに出題でき、正誤判定問題、選択問題、記述問題の形で出題できることです。即時採点でき、生徒の解答結果は指定フォルダに保存され、授業者は解答結果から生徒の学習の過程を見ることができます。CBTを用いることで、即時、集計・採点することができ、生徒にすぐに結果を返すことができます。生徒は即時、集計・採点されるおかげで、すぐに知識事項の理解度を把握し、改善することができます。筆者の実践では、知識・理解までの評価しかできませんが、萩原氏の今後の研究開発として挙げた、記述式および図等の解答インターフェースや、システムによる自動採点および記述式解答等を教員が採点する際の支援機能が実現すれば、CBTを用いた、思考力・判断力・表現力を育成する授業につなげることができると思います。

■ パネルディスカッション

第10回大会では、「来るべき情報入試を考える」をテーマに、萩原兼一氏(大阪大学)、神藤健朗氏(東



図-3 パネルディスカッションの様子

京都市大学附属中学校・高等学校), 三井栄慶氏(神奈川県立横浜翠嵐高等学校), 加藤光氏(大阪府立岬高等学校), 小原格氏(東京都立町田高等学校)によるパネルディスカッションも行われました(図-3)。

はじめに, 以下の点について討論が行われました。

1. 高等学校での情報教育の現状として, 私立学校や大阪府を例に, 情報科の教員は, 専任教員でないことが多く, 教科「情報」をより専門的に教えていくためには, より一層の教員配置の充実が求められること
2. 次期学習指導要領の改定では「情報I」「情報II」という形で情報Iが必修になり, 現行の学習指導要領での科目「情報の科学」の内容に近いが, 「情報の科学」を採用している高校が多くないことの現状
3. 「思考力・判断力・表現力」を日頃の授業実践で問っているのか, 定期テストでどのような問題を出しているのか, どのような問題を作ればよいのか

特に, 思考力・判断力・表現力を問うような問題例には, 関心が高く, パネラーおよび会場から以下のAからFに示すさまざまな観点からの提案がありました。

A. データベースの内容に関して

- データ構造を見た上で, 考えられる問題点を指摘する問題
- 機能追加するために構造変更させる問題

- 要求されたデータを取り出すための条件を記述する問題

B. 思考力・判断力・表現力を問う問題の例として

- Web ページに写真を掲載するため, 写真の写り具合を粗くしたい. 解像度は上げるべきか, 下げるべきかを問う問題
- Web ページに写真を掲載するため, 写真の写り具合を粗くするため, 解像度を下げた. なぜ写り具合が粗くなるか論ぜよ, のような記述問題

C. 思考力・判断力・表現力を問える問題の要素として

- 次の1から4のスライド中, 最も適切だと思うスライドショーの表現を1つ選び, その理由を次の5つの語句のうち, 3つ選んで説明する文章を書く(50字程度)問題
- 昔のシステムを見せた上で, 現在のシステムに使われている技術や, なぜ今の技術が使われているかを説明する問題
- 過去の事件, 自己の事例(教科書や新聞など実際のもの. 出題は架空の新聞記事)を見せ, 解決策を考える問題
- 情報社会(産業(商業), 交通, 防災, 行政, 教育, 医療, 農業)の連携のために必要なこと(標準化など)のメリット・デメリット, 改善策を考える問題
- メールヘッダを見て, どのようなトラブルが起こっているかを判断し, そのための解決策を考える等の仮想の事例から考える問題
- 動画配信する際のファイル形式を選択するときの理由など表現者としての対応・判断させる問題

D. 定期考査で記述式として出題しているものに関して

- 自分の経験を取り入れて記述する問題
- 半角文字と全角文字の違いをできるだけ多く書く問題
- 包丁のある部分を示して, その部分の名称を



キーワード検索でヒットさせるためにどのようなキーワードを入力すればよいかを問う問題

- 情報格差が与える防災面の影響にはどのようなものがあるかを問う問題
- 基数変換の板書計画を分かりやすいように書く問題

E. 小テストで記述式として出題している問題に関して

- 本で書かれている内容とインターネットに書かれている内容になぜ違いが生まれてしまうのかを記述する問題

F. 定期考査で選択式として出題しているものに関して

- ロボットを動かす場合、次の指示をどのように組み合わせればよいかを問う問題

これらのパネラーや会場から提案された思考力・判断力・表現力を問う問題を見ると、単純な暗記ではなく、考えなければ答えられないように、説明をさせたり、資料を読んで判断するような工夫がありました。また、解答方法は、ある程度の長さの文章を記述させて答える形が多く、記述でない選択式の解答方式としては、プログラムやアルゴリズムにおける選択肢の組合せ問題が挙げられました。

会場からの提案の中で、問題の採点の方法がいくつか挙げられました。あるキーワードや内容を含んでいる場合、採点者が理解できた場合に正解とする方法が挙げられましたが、記述に自由度があるほど、やはり採点が難しいようで、特にオープンエンドの問題は採点に苦勞するようでした。

筆者も思考力・判断力・表現力を問う問題を出題することがあります。単なる知識を問う問題でない分、生徒の思考やその過程を把握することができ、

とても価値があります。採点する際には、ループリックを用いますが、採点の難しさもさることながら、ある程度の長さの文章を数百人分読み、妥当な評価をするのはかなり、労力のいる作業です。よって、定期考査やレポートで、記述式の問題は何問も出題できるわけではありません。そのため、選択式でも思考力・判断力・表現力を問えるような問題の開発・蓄積、記述式の問題でも評価の妥当性を確保しつつ採点を高速に行える手法や技術の開発、ループリックを複数教員で共有し、妥当性を検討することが必要です。情報科の教員は学校につき1人の配属が多く、校内で簡単に相談できる環境ではありません。来るべき情報入試を機に、情報教育にかかわる人々が繋がり、協力し知恵を出し合うことが重要です。

2018年度全高情研へ向けて

2018年度の全高情研の全国大会は、8月9日、10日の両日、秋田公立美術大学で開催されます。情報教育にかかわる研究者や学生の皆様も参加していただけます。

情報処理学会は2017年度の全高情研全国大会を後援しており、全国高等学校情報教育研究会は情報処理学会全国大会を後援しております。今後いっそうお互いの連携を深めていく重要性を感じております。皆様のご参加をぜひお待ちしております。

(2017年10月9日受付)

朝比奈岳彦 Takehiko_Ashina@education.metro.tokyo.jp

2014年情報科教員として東京都に採用される。現在は東京都立武蔵高等学校にて「情報の科学」を担当。東京都高等学校情報教育研究会にも所属している。