

< 論文 (情報学) >

## アルゴリズム教育におけるScratchとEXCELの連携

藤 森 友 明

### 要旨

アルゴリズム教育の目的に変化がみられる。どのような場でのアルゴリズム教育かと言えば大学文系学部を中心とした情報基礎教育におけるアルゴリズム教育である。けっして工学部情報工学科等の理系学部におけるアルゴリズム教育ではない。大学経営学部や商学部、経営情報学部等の文系学部において事務系プログラミングを教えるカリキュラムの一部としてのアルゴリズム教育は会計ソフト等の事務系プログラミングの前提としてのアルゴリズム教育が主眼であった。今日これに変化がみられる。令和2年からスタートする小学校・中学校・高等学校でのプログラミング教育の変化の延長線上に位置する大学文系学部の情報リテラシー教育の一部としてのアルゴリズム教育である。経営実務のAI化に対応する情報学的教養の一部としてのアルゴリズム教育への変化である。CやCOBOL等を利用した事務プログラミングを意識したアルゴリズム教育から事務系プログラミングや制御系プログラミングを超越した、従来型プログラミングにとらわれないアルゴリズム教育へとである。この文脈においてScratchとEXCELは連携可能である。

### キーワード

アルゴリズム教育 プログラミング教育 Scratch EXCEL IF関数

### 1. 研究の目的

アルゴリズム教育を扱う分野としては教育学の分野と情報学の分野がある。本研究は情報学の分野からの研究である。

長年情報リテラシー教育に携わるものとして、WORD、EXCEL、POWERPOINT等の初歩的操作法を教えること足れりとする時代は終わった

と考える。小学校でのプログラミング教育の義務化の流れに呼応して、文系大学における情報リテラシー教育もプログラミング重視とすべきである。その手段としてEXCELのIF関数を中心とする論理関数等を用いて、プログラミング教育の中でアルゴリズムの基礎を文系大学における情報リテラシー教育の中心に据えるべきものとする。これの有効性を検証するのが本論文の目的である。検証の方法は過去20年以上実施してきた万年カレンダープログラミング授業の紹介等である。アンケート等によって受講者の感想等を聞いた結果の統計分析ではない。

## 2. 研究の背景

アルゴリズム教育が情報教育で注目される背景について述べる。近年、アルゴリズムは二つの面から注目されている。一つ目は小学校におけるプログラミング教育の全面実施にある。これと呼応するように、中学校・高等学校におけるプログラミング教育も刷新が図られようとしている。

二つ目はプログラミング教育の目的の変化である。従来のプログラミング教育は、大学理系学部、工業高校、高等専門学校、専門学校等において、卒業後すぐに役立つ実務的プログラミングの教育に主眼が置かれていた。情報処理技術習得に向けた教育の延長線上にあるプログラミング教育である。プログラミング教育と言いながら、多くの場合プログラミング用語の教育であったりした。プログラミング教育のこの部分は今後も必要である。しかし、今日注目されるプログラミング教育は従来型のプログラミング言語教育を中心としたものと若干趣を異にする。神田昌典氏<sup>1</sup>は、ビル・ゲイツ氏の言を引用して、「優秀なプログラマーとそうではない人の価値は1万倍ぐらい違う」と指摘する。この発言<sup>2</sup>は2016年のものである。

---

<sup>1</sup> 神田昌典氏の見解は、「プログラミングの必修化」日経MJ2019.7.22、に詳しい。

<sup>2</sup> Tracpath : [https://tracpath.com/works/story/high\\_performance\\_computing\\_programmer/\(2019.9.13\)](https://tracpath.com/works/story/high_performance_computing_programmer/(2019.9.13))

一つ目の背景と二つ目の背景は深い関係がある。別のことのように見えて、実は同じことの二つの側面なのである。従来型のプログラミング教育では、アメリカや中国、その他の国の後塵を拝することになることを示している。従来の日本型教育では標準的技術者としてのプログラマーは養成できるかもしれないが優秀なプログラマーの養成はできにくいことを、産業界と教育界が共通認識を持った結果と言えるであろう。

経済に関連して失われた20年等の表現が用いられる。日本にGAFA<sup>3</sup>のような企業が登場しなかった理由の一部に優秀なプログラマーが少なかったこともあげられよう。さらに、今後のコンピュータ利用はAI（人工知能）プログラムを多用したものに变化する。

優秀なプログラマーの必要性は高まる。しかし、本論文は人工知能向けプログラミングに適応できるプログラマーの養成を主張するものではない。プログラミング教育の一部を構成するアルゴリズム教育の改善を主張するものである。研究目的を確認しておかないと、せっかく生まれたプログラミング教育重視の機運を大学における情報教育の充実に向けることが困難となる。高等学校や大学入学後、突然プログラミングが大切だと言われても、小学校、中学校、高等学校で初歩的な学習が済んでいないと隠れた才能が埋もれてしまう可能性がある。

### 3. 先行研究

先行研究として、「アルゴリズム的思考法の指導」<sup>4</sup>がある。「アルゴリズム教育は、アルゴリズムそのものを教える教育であって、ノイマン型コンピュータの仕組み、プログラミング言語の文法、アルゴリズムという順序を経るが、どうしても理系的である。情報系の学部には文系も理系も文理融合型の学科もある。これらの学生に対して従来までのアルゴリズム教育では対応難しい状況となっている。このような学生にはアルゴリズム教育とアルゴリズム的思考方

---

<sup>3</sup> GAFAとはGoogle、Apple、Facebook、Amazon、4社の頭文字をとったものである。

<sup>4</sup> 村上和繁他稿(2008)「アルゴリズム的思考法の指導」『信学技報』電子情報通信学会 pp.29-34

法の教育を分けて行うべきである。アルゴリズムの思考法はアルゴリズム教育の前段階に行く基礎教育である。」との要旨が示されている。おおむね筆者と考え方を一にするものである。本論文においては村上他の論考を部分的に発展させたいと考えている。

## 4. 小学校アルゴリズム教育

### (1) 小学校アルゴリズム教育の目的

文部科学省は、「小学校プログラミング教育の手引き」の改訂（第二版）<sup>5</sup>において、小学校プログラミング教育のねらいを、

「思考力・判断力・表現力等」

①《プログラミング的思考》「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力。」

「知識及び技能」

②「身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。」

としている。情報処理用語を用いればアルゴリズム（情報処理の手順）教育のねらいということになる。昨今の小学校プログラミング教育はプログラミング教育というよりは、初歩的アルゴリズム教育ということになる可能性が高い。

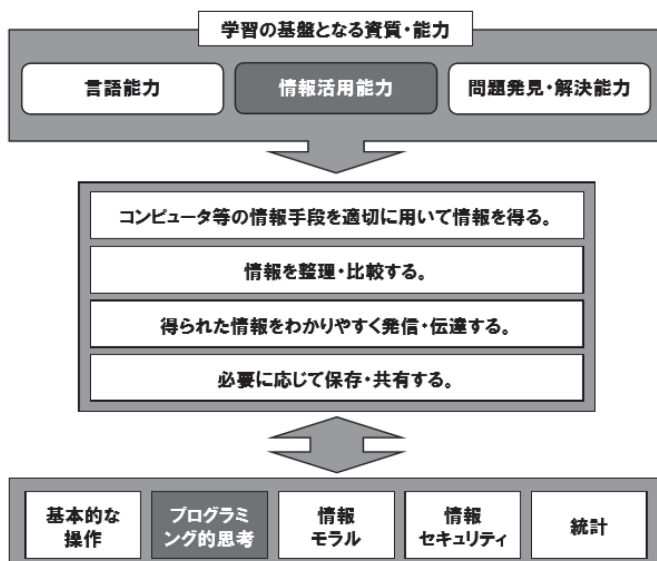
### (2) 小学校におけるプログラミング的思考教育の図解

プログラミングのプログラムを記述する部分は自動化が進むが、コン

---

<sup>5</sup> 文部科学省「小学校プログラミング教育の手引き」の改訂（第二版）について  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_01_1.pdf)（2019.9.22）

コンピュータにいつ、何をさせるかは人間が指示する必要がある。指示の骨格がアルゴリズムである。次の図解に見るごとく、小学校プログラミング教育では、学習の基礎となる資質・能力を3分類し、その中の一つとして情報活用能力を取り上げている。情報活用能力といっても次図の通り、文部科学省が想定している情報活用能力はコンピュータを主として用いた情報活用能力である。これに必要な要素を5つ列挙している。i 基礎的な操作、ii プログラミング的思考、iii 情報モラル、iv 情報セキュリティ、v 統計、である。iii～vは中学校・高等学校・大学等で本格的に学ぶ事項である。iとiiについては教材と指導者と授業時間の確保ができれば、小学校段階でも相当の成果が期待できる。ではiとiiも同様ではないかとの意見も出てこよう。私見を述べれば、iとiiはiii～vと事情が異なる。小学校での導入教育で躓けば、後に回復困難な苦手意識を植え付けてしまう可能性がある。



出所:岡山県教育庁義務教育課 小学校プログラミング教育「はじめの一步」  
[http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601245\\_5028419\\_misc.pdf](http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601245_5028419_misc.pdf) (2019.9.22)

### (3) 図解の解説とAI化

前図は詳細に図解した上でプログラミング的思考の重要性を示している。以下に説明する。

i と ii の中でも重要なのが ii のプログラミング的思考である。具体的には、前出の、文部科学省資料中「思考力・判断力・表現力等」①《プログラミング的思考》に示された、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要」かとうことと、「一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか」の部分である。高等学校・大学等でこの部分を教育するときは、事務系プログラム・制御系プログラム・ゲーム系プログラム等を何等かの高水準プログラミング言語を用いてということが一般的である。従来のプログラミング教育のこのような枠組みが実情に合わなくなっているというのが小学校におけるプログラミング教育導入の大きな理由である。

小学校におけるプログラミング教育義務化の背景には人工知能（AI）の普及がある。従来型プログラミング教育を前提としたアルゴリズム教育は、コンピュータを動かすプログラムは人間が作るという大前提がある。人工知能の普及はこれを大きく変えつつある。多くの従来型プログラムが汎用化し、質の高いものを安価に利用できる環境が整いつつある。一方、人工知能（AI）向けプログラムはこれらと範疇を異にする。人工知能（AI）向けプログラムの代表例としてディープラーニングプログラムがある。大量データの処理と目的データの抽出等に威力を発揮する。

### (4) 小学校アルゴリズム教育の目的と人工知能（AI）教育及びScratch

次の小学校プログラミングカリキュラム例を見るとさまざまなことが解る。理科や算数以外にもコンピュータを使う局面はあるということ、使う目的は従来型の事務処理や制御もあるがそれだけではないことを示している。WORD、EXCEL、POWERPOINT等の主として事務処理に使うソフトに慣れるための教育を超える情報教育の萌芽である。

	1学期	2学期	3学期
1年		C ★ コード・A・ピラー	C Viscuit
2年		C Viscuit	B ★ 音楽 「音楽づくり」 Scratch
3年		B ★ 社会 「警察」 アーテックロボ	C Hour of Code
4年		A ★ 総合 「安全」 micro:bit	C Hour of Code
5年	B ★ 社会 「工業生産」 LEGO WeDo2.0	B ★ 総合 「園児と交流」 RoBoHoN	A ★ 本資料で紹介 算数 「正多角形」 Scratch
6年	B ★ 英語 「Let's go to Italy.」 Scratch	A ★ 本資料で紹介 理科 「電気」 MESH等	C ドローン

出所：岡山県教育庁義務教育課 小学校プログラミング教育「はじめの一步」  
[http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601245\\_5028419\\_misc.pdf](http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601245_5028419_misc.pdf) (2019.9.22)

前図に人工知能（AI）の利用をうかがわせる記述はない。しかし、近い将来スマホの操作に熟達するであろう小学生に対して、どのようなアプリ（プログラム）をどのような目的（問題解決）のためにダウンロードするかということの初歩的訓練にはなっている。有料・無料のアプリを自分のスマホにダウンロードして、ネット経由で使うことの練習にはなっている。ここまでの訓練があれば、高等学校・大学に進学した段階で、各自の問題解決のためのスマホ等を端末機器としてのコンピュータ利用は、人工知能（AI）の利用であることも多く、同時に人工知能（AI）に対してデー

タを提供することでもあることを理解することの助けとなろう。小学校2年生と5年生で前出表に示されているScratch<sup>6</sup>に注目したい。

## 5. 中学校・高等学校・大学におけるアルゴリズム教育

### (1) 中学校アルゴリズム教育の目的

中学校学習指導要領（平成29年告示）の技術分野において、Dの分類がプログラミング領域である。旧（平成20年告示）においてはD「情報に関する技術」(3)プログラムによる計測・制御 イ 情報処理の手順と、簡単なプログラムの作成 として示された。これが、新（平成29年告示）においてはD「情報の技術」(3)計測・制御のプログラミングによる問題の解決 イ 問題の発見と課題の設定、計測・制御システムの構想と情報処理の手順の具体化、制作の過程や結果の評価、改善及び修正 として示された。プログラミングという語は出て来るがアルゴリズムという語は使われていない。プログラミングに含まれると解される。

新（平成29年告示）学習指導要領解説「技術・家庭編」（平成29年7月）において、プログラミング学習の例として、「学校紹介のWebページにQ&A方式のクイズといった 双方向性のあるコンテンツを追加したり、互いにコメントなどを送受信できる簡単なチャットを教室内で再現し、更に利便性や安全性を高めるための機能を追加したりするなど、家庭生活や学校生活における情報の表現や交流に関わる身近な不便さについて考えたり、既存のコンテンツの改善の余地を考えたりして、利便性、安全性などに関する問題を見だし、必要な機能をもつコンテンツのプログラムの設計・制作などの課題を設定し、その解決に取り組ませることが考えられる。」<sup>7</sup>との記述がある。

<sup>6</sup> メディアラボが開発しているプログラミング環境のことである。

<sup>7</sup> 文部科学省（2017）『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』p.55

<sup>8</sup> 同上p.16



9年ぶりに教育目標の変更があったことが分かる。しかし、技術・家庭科の枠の中でできることには限界がある。高等学校並みに独立の科目として情報を扱う必要がある。小学校におけるプログラミング教育との強い連携は感じられない。

## (2) 高等学校アルゴリズム教育の目的

高等学校における情報Ⅰは必修科目である。文部科学省編、高等学校学習指導要領（平成30年告示）<sup>8</sup>によると、中学校技術・家庭科技術分野の「D情報の技術」との系統性を重視しているという。はたしてそうであろうか。情報システムのプログラミングは新しい情報Ⅰにおいて、8項目の履修予定項目の一つにすぎない。文部科学省の言う通りだったとしても、他の情報教育の中に埋没しそうな印象を受ける。小学校ではプログラミングに特化した情報教育が叫ばれているのに、中学校・高等学校と学年が上がるにしたがって、アルゴリズム教育を含むプログラミング教育は相対的に地位低下している。

高等学校における情報Ⅱは選択科目である。何%の高等学校が採用するか不明である。本格的な情報教育は専門教科科目に期待する他ない。高等学校専門教科としての科目群は、「情報産業と社会」、「課題研究」、「情報の表現と管理」、「情報テクノロジー」、「情報セキュリティ」、「情報システムのプログラミング」、「ネットワークシステム」、「データベース」、「情報デザイン」、「コンテンツの制作と発信」、「メディアとサービス」、「情報実習」の12科目である。専門教科であってもプログラミングは12科目の一つにすぎない。高等学校で人工知能（AI）を意識したアルゴリズム教育を担わせることは困難である。

## (3) 大学情報リテラシー教育の一部としてのアルゴリズム教育の目的と手段

### ① 1995年以前

1995年はインターネット元年と言われる。同時にDOS/V機普及元年でもある。DOSコマンドを知らなくても、マウスとクリックによって多くの

操作が可能となったのである。パソコンの価格低下も顕著となった、大学におけるコンピュータ教育の環境に多きな変化があったのである。

② 1995年以後

WORD、EXCEL、POWERPOINT等の初歩的操作法の指導が広く普及することとなった。プログラミング教育の一部としてのアルゴリズム教育はほとんど存在しなかった。COBOL等の高水準言語によるプログラミング指導の一部としてのアルゴリズム指導は存在したが多くの文系大学では選択科目としてであった。

③ 現在

高等学校必修科目としての情報Ⅰを発展させる内容としての文系大学の情報リテラシー教育の内容に改変が迫られている。情報セキュリティ教育や情報倫理教育を高等学校情報Ⅰに譲っても良い状況の変化がある。何等かの文書作成能力の指導は大学教育から除外しても大きな問題を生じさせないほどに若者のスマホ操作の能力の高まりがある。小学校でのプログラミング必修化の動きもある。このような状況の中で需要のある文系大学でのコンピュータ教育に、卒業研究（卒業論文等）におけるデータ処理能力の養成がある。主として利用可能なソフトは、EXCELを中心とした表計算ソフトの教育である。

④ 将来の文系大学コンピュータ基礎教育

小学校・中学校・大学・専門学校等におけるコンピュータ基礎教育におけるアルゴリズム教育に一定の指針を得ることが出来る時期が到来したと考える。

文系大学におけるコンピュータ基礎教育（2単位程度）の半分程度をEXCEL等の表計算ソフトの指導に充てることとし、さらにその半分程度をアルゴリズム教育に充てることの必然性である。90分2～3回程度の授業時間を想定し、IF関数を中心とした論理関数の指導を通じて3条件8分岐程度のアルゴリズム教育を行うのである。事務系プログラミング、制

御系プログラミング、WEB系プログラミング等の多様なプログラミングに展開しうるアルゴリズム基礎教育が可能となる。

#### (4) 大学情報リテラシー教育の新体系提案

##### ① 情報リテラシー I (必修)

前述(3)の④に述べた内容とする。

##### ② 情報リテラシー II (選択：EXCEL利用プログラミング系)

EXCELマクロ等を用いたプログラミング教育を想定している。

## 6. 小学校プログラミング教育におけるScratch環境と条件分岐

4の(2)で示した岡山県の試みが注目に値する。従来型のプログラミング教育では、i 課題の設定、ii 上流設計、iii フローチャートの作成、iv プログラミング言語の決定、v プログラミング、vi デバッグ、vii テストラン、等の長い流れの中で、事務系、制御系、ゲーム系、等のソフト開発という名のプログラミングがなされていた。とてもではないが、小学校教育で使えるような内容ではない。

では、今日導入されようとしている小学校におけるプログラミング教育とは何かと言えば、実用的使用に耐えうるようなプログラムの開発の教育というよりは、プログラミング的思考法の教育と言った方が良いであろう。このような意味で岡山県の試みは斬新である。

本論文では条件分岐<sup>9</sup>に注目する。Scrachはプログラミングを専門家の手から解放するものであるとの評価がある。これは言い過ぎであるが、Scrachがプログラミング思考を教育する際の有力なツールであることを否定する論者は少ないであろう。専門学校やIT企業の社内教育等で多大な時間をかけなくても、初歩的なアルゴリズム教育を含むプログラミング基礎は教育する環境が

---

<sup>9</sup> 多くのプログラミング言語においてIF命令の担当する領域である。i 条件式、ii 真の場合の動作、iii 偽の場合の動作、等を行うものである。Progra! <https://progra.org/blog/110/> (2019.9.30) にScratch分岐の詳しい説明がある。

整ってきたということになる。特に注目するのは条件分岐に関する処理である。小学校低学年から3条件8分岐を教える必要はない。しかし、中学校・高等学校・大学等で将来とまどうことのないように、2条件4分岐程度は小学校卒業までに教えておいても良いと考える。

小学校段階で3条件8分岐まで教えるということになるとプログラミング的思考の教育の域を超えて、高度なプログラミング教育となってしまう可能性がある。3条件8分岐の教育は中学校・高等学校・大学に譲ってよいであろう。小学校におけるプログラミング教育は、商品として外販できるレベルでのプログラム開発を前提としたプログラミング教育の基礎ではなく、中学校・高等学校・大学と進学した際、コンピュータ系の進路（進学や就職）を諦める形で狭めることをしないための教育と考えたい。IT系の論理的思考能力の素養を小学校段階から積ませることによって、高等学校段階以降で、コンピュータがらみの勉強は理系のものであるとの先入観を取り除く効果があると考える。

文部科学省の意気込みと小学校現場の動きについて、同志社大学三木光範氏は、「文科省のプログラミング教育必修化の最大の功績は、小学校で始まる教育の効果ではなく、プログラミング塾の発展や小学生など初心者用のプログラミング環境が大幅に向上したことである」<sup>10</sup>と述べるように、直接的効果よりも間接的効果にある。本論文がアルゴリズム教育に関心のある小学校・中学校・高等学校・大学他の先生方の目にとまる機会があるとしたら、これもそのような効果の一つと言えるかもしれない。

## 7. 文系大学コンピュータ基礎科目中のアルゴリズム教育への提言

前述5の(4)の①の情報リテラシーI（必修）中のアルゴリズム教育部分の提案をする。

### (1) 3条件8分岐

---

<sup>10</sup> 三木光範稿「プログラミング教育必修の課題」『産経新聞』2019.9.30

【うるう年判定の例】

決定表

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
質問1:4で割り切れるか	Y				N			
質問2:100で割り切れるか	Y		N		Y		N	
質問3:400で割り切れるか	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
判定	うるう年	平年		うるう年				平年

Y : Yes      N : No

事務系プログラムの多くは状況によって異なる処理をコンピュータにさせる。3条件によって8分類する処理は最も一般的である。この例としてうるう年判定を取り上げる。

小学生に1年は何日と聞けば、多くは365日と答えるであろう。学年が進むにつれて、うるう年を覚え、4年に1度は366日と知る。これらをさらに詳しく示したものが前述の決定表である。文系大学コンピュータ基礎科目中のアルゴリズム教育部分にここで例示したような3条件8分類の考え方を導入すべきである。

このプロセスの指導法はさまざまである。何を教材として用いてもよい。一つの方法として次のようなものがある。EXCELを用いた例である。

- i : 西暦年数を4で割る
- ii : 西暦年数を100で割る
- iii : 西暦年数を400で割る
- iv : それぞれの余りをMOD関数を用いて算出する
- v : IF関数を用いて余りがあれば1をなければ0を判定欄の表示する
- vi : 前述決定表のパターンIを4 (y)・100 (y)・400 (y) とする
- vii : 前述決定表のパターンIを4 (y)・100 (y)・400 (n) とする
- viii : 前述決定表のパターンIを4 (y)・100 (n)・400 (n) とする
- ix : 前述決定表のパターンIを4 (n)・100 (n)・400 (n) とする
- x : パターンIIあるいはIVであれば平年と判定する

西暦年数		余り	判定
2019			
西暦年数を4で割ると		3	1
西暦年数を100で割ると		19	1
西暦年数を400で割ると		19	1
パターンⅠ	$4(y) \cdot 100(y) \cdot 400(y)$	0	
パターンⅡ	$4(y) \cdot 100(y) \cdot 400(n)$	0	
パターンⅢ	$4(y) \cdot 100(n) \cdot 400(n)$	0	
パターンⅣ	$4(n) \cdot 100(n) \cdot 400(n)$	4	
合計		4	
うるう年・平年の判定		平年	

一括法(簡略型)

平年

=IF(OR(MOD(B3,400)=0,AND(MOD(B3,4)=0,MOD(B3,100)>0,MOD(B3,400)>0)),"うるう年","平年")

原則法(非省略型)

平年

=IF(OR(AND(MOD(B3,4)=0,MOD(B3,100)=0,MOD(B3,400)=0),AND(MOD(B3,4)=0,MOD(B3,100)>0,MOD(B3,400)>0)),"うるう年","平年")

IF関数の多段入れ子法は省略する。8分岐だからといってIFの7段入れ子にする必要はない。最初の2分岐以降は適宜OR関数やAND関数を用いれば良い。前述の通りである。

うるう年と平年の判定ができれば万年カレンダーの作成も容易である。必要に応じて月上限日数を超えた数字が表示されないようにすれば良い。細かな説明は省略するが、プログラミング用高水準言語<sup>11</sup>のプログラミング教育(アルゴリズム教育を含む)で採用されることの多かった万年カレンダー<sup>12</sup>プログラムの核心部分である。

<sup>11</sup> C、COBOL、FORTRAN等のプログラミング言語のことを言う。

<sup>12</sup> 西暦年数と月数をデータ欄に入力することによって自動的に当該月のカレンダーが表示されるものを万年カレンダーと言う。

## 万年カレンダーのイメージ

	西暦年数	月数					
	2019	9					
	日	月	火	水	木	金	土
第1週	1	2	3	4	5	6	7
第2週	8	9	10	11	12	13	14
第3週	15	16	17	18	19	20	21
第4週	22	23	24	25	26	27	28
第5週	29	30	*	*	*	*	*

### (2) 高等学校・大学におけるEXCEL教育の現状

高等学校や大学において、EXCELをプログラミングツールとして扱うことは少ない。EXCELを別名表計算ソフトと言うこともあるごとく、縦横集計手段として教えることが多い。しかし、EXCELマクロの利用等、プログラミング機能を有している。表計算で用いるオートSUM (Σ) 以外にも多様な機能を持つ。EXCELの高機能に比し、あまりにももっていない現状である。本論文での主張は、EXCELの論理関数に注目せよということである。その中でも中心はIF関数である。

## 8. まとめ

小学校において2条件4分岐のアルゴリズム的思考の教育を、中学校・高等学校・大学と段階的に3条件8分岐までのアルゴリズム的思考力をEXCEL等の表計算ソフトの教育を通じて行うべきであるとの主張が本論文の中心部分である。しかし、主張の中心は大学情報リテラシー教育の拡充にある。大学におけるEXCEL等の表計算ソフト教育が一回限り利用の論文資料作成等に費やされることの多いことを残念に思うものである。そのような教育も重要であるが、90分授業の2回分あるいは3回分程度を3条件8分岐のアルゴリズム的思考能力を育む教育に充当すべきということになる。理系教員が大学における情報リテラシー教育を担うことが多い現状において、理系・文系共通の基盤としての3条件8分岐の教育を重要視すべきとの主張である。小学校におけるプログラ

ミング教育の動きを大学教育においても真摯に受け止め、そのような小学校教育を受けた学生が大学で学ぶ時代に備えるべきである。ScratchとEXCELの連携が可能である。

#### 参考文献

- [1] 村上和繁他稿 (2008) 「アルゴリズム的思考法の指導」『信学技報』電子情報通信学会 pp.29-34
- [2] 岡山県教育庁義務教育課 小学校プログラミング教育「はじめの一步」  
[http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601245\\_5028419\\_misc.pdf](http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/601245_5028419_misc.pdf)  
(2019.9.22)
- [3] 文部科学省 (2017) 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 技術・家庭編』
- [4] 文部科学省 (2018) 『高等学校学習指導要領 (平成30年告示) 解説 情報編』  
開隆堂出版株式会社
- [5] 木元郁己・柳英克稿 (2018) 「小学生のためのアルゴリズム教育支援アプリケーションの提案」『情報処理学会インタラクシオン2018』 pp.405-407  
<http://www.interaction-ipsj.org/proceedings/2018/data/pdf/1B57.pdf>  
(2019.9.23)
- [6] 森秀樹他稿 「Scratchを用いた小学校プログラミング授業の実践～小学生を対象としたプログラミング教育の再考～」(2011) 『日本教育工学会論文誌』 pp.387-394
- [7] 山田耕太郎稿 (2018) 「ボードゲームを使ったアルゴリズム教育の実践と評価」『比治山大学紀要』第25号) pp.75-80
- [8] 木下昭一稿 (2015) 「情報教育におけるアルゴリズム教育等の位置付け～初等中等教育における情報教育の課題～」『日本教育情報学会第31回年会』 pp.252-253
- [9] 山崎剛・山崎謙介稿 (2011) 「中学校におけるアルゴリズム教育のためのカリキュラム作成と授業実践」『情報教育シンポジウム』 pp.89-95
- [10] 有田友和稿 (2018) 「情報科のためのアルゴリズム活用力を意識した可視化教材の開発」『桜美林論考 教職研究』2018第3号 pp.53-60
- [11] 兼宗進・本多佑希稿 (2019) 「高等学校「情報 I」の研修資料におけるプログラミングの言語の扱い」『情報教育シンポジウム』2019年8月 pp.168-175



- [12] 川口順功稿 (2013) 「コア・イメージを利用したアルゴリズム教育の試み」  
『静岡産業大学情報学部研究紀要第15号』 pp.339-364
- [13] 山田耕太郎・有吉優菜稿 (2017) 「数理パズルを使ったアルゴリズム教育  
の実践と評価」『比治山大学紀要』第24号) pp.67-73
- [14] 鷺崎弘宜・斎藤大輔・坂本一憲著 (2019) 『Scratchでたのしく学ぶプログラミング的思考』マイナビ出版

(ふじもり ともあき 本学名誉教授)