

## 連載 自称基礎情報学伝道師の心的オートポイエティック・システムからの眺め 第 26 回 「教育のデジタル化」と「デジタル人材の育成」

埼玉県立浦和東高等学校・情報科教諭 中島 聡

学会員の皆さん、明けましておめでとうございます。去年は、業種により程度は違うでしょうが、新型コロナウイルス (COVID-19) の影響で何かと大変だったことと思います。伝道師も前半は大規模な臨時休業で授業が大幅にカットされ、教員らしからぬ生活を送りました。その後、分散登校から次第に従来の生活に戻り始めましたが、臨時休業分を取り戻すため、長期休業の短縮、学校行事の削減、土曜登校を行ったため例年よりも授業数が多い状況になりました。前半と後半で真逆だったという感じです。このまま混乱が治まれば、年明けからは例年に近いペースで生活できそうなのですが…執筆現在も不穏なニュースがマス・メディアから溢れ出ています。2021 年が良い年になることを願っていますが、儂い希望なのかも知れません。そんな中、連載のテーマを探しましたがなかなか良いものが見つかりません。マス・コミュニケーションだけではなく教育現場の話題も COVID-19 の関係ばかりです。途方に暮れていたところ、11 月 23 日月曜日の日本経済新聞の一面主見出し、「全教員にデジタル指導力 専門家派遣、最大 9000 人 政府目標」が目飛び込んできました。まあ、これも COVID-19 関係なのですが、背に腹は代えられません。渡りに船でもありますので、これをテーマにすることにしました。ということで今回は、この記事に関連して「教育のデジタル化」と「デジタル人材の育成」なるものについて勝手に考えてみようと思います。あと、ちょっと面白いものを終わりに載せておきましたので、最後まで(最後だけでも)読んでいただくと幸いです。

記事で取り上げられている政策のポイントは、(1)自治体が小中高校に派遣する「GIGA スクールサポーター」(ICT 企業の OB など)に対する費用の助成、(2)「ICT 活用教育アドバイザー」(大学教員など)の派遣、(3)プログラミング教育の充実への取り組みの 3 つです。そして、この政策を実施する理由として、(a)「海外に対する ICT 環境の遅れ」、(b)「プログラミング学習を実施する上での基盤作り」、(c)「国際競争力を睨んだデジタル人材の育成」、(d)「遠隔授業の実施」の 4 つです。政策理由については、同紙社会面 30 ページの記事「教育のデジタル化 本格始動へ」で、ICT 環境の遅れの具体例や遠隔授業以外での活用などを説明しています。また、「教育のデジタル化」については同紙 3 ページの「きょうのことば」で簡単に解説しています。

ポイントを幾つかに分けて考えて見ましょう。まずは具体的な数値が示されている政策理由の(a)「海外に対する ICT 環境の遅れ」です。記事では経済協力開発機構(OECD)の調査結果である「デジタル活用のスキルが高い学校に通う生徒の割合」が棒グラフで紹介されています。それを見ると 60%を越えるあたりが OECD の平均値とされ、対する日本は 30%未満(文面では 27.3%で参加 79 ヶ国・地域で最下位)になっています。30 ページの記事では ICT 環境の具体例として校内通信環境が取り上げられており、インターネットへの「端末への接続が十分」では OECD 平均が 67.2%に対し日本は 36.2%、また「回線速度が十分」では OECD 平均が 67.5%に対し日本は 45.2%であることが表になっています。元ネタを調べたところ、ハーバード大学大学院教育学研究科(HGSE)グローバル教育イノベーションイニシアチブのフェルナンド・レイマーズ教授と OECD 教育スキル局のアンドレアス・シュライヒャー局長が連名で、今年の 3 月に OECD から発表した『A framework to guide an education response to the COVID-19 Pandemic of 2020 ([https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=126\\_126988-t631xosohs&title=A-framework-to-guide-an-education-response-to-the-Covid-19-Pandemic-of-2020](https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=126_126988-t631xosohs&title=A-framework-to-guide-an-education-response-to-the-Covid-19-Pandemic-of-2020))』(以後 OECD レポート)のようです(その後も不定期に改訂されているようです)。これを仮日本語

訳したものが福井大学大学院福井大学・奈良女子大学・岐阜聖徳学園大学で構成される連合教職大学院の Web サイトに掲載されています(<https://www.fu-edu.net/sites/default/files/archives/2020/archive-20200423-13256.pdf>)。この仮訳は4月時点のOECDレポートをもとに、福井大学大学院連合教職開発研究科・木村優准教授と同大学院のスタッフが「日本イノベーション教育ネットワークの支援(<https://innovativeschools.jp/>)」を受けて作成されたようです。以降の日本語訳は、この仮訳を利用して載せています。記事の「デジタル活用のスキルが高い学校に通う生徒の割合」は、OECD レポートの「Percentage of students in schools whose principal agreed or strongly agreed that teachers have the necessary technical and pedagogical skills to integrate digital devices in instruction, PISA 2018(PISA2018 における、教師たちが授業にデジタル機器を組み込むのに必要なテクノロジーのスキルと教育方法のスキルを有すると校長が同意または強く同意している学校に通う子どもたちの割合)」に、校内通信環境における「回線速度が十分」は「Percentage of students in schools whose principal agreed or strongly agreed that the school's Internet bandwidth or speed is sufficient, PISA 2018(PISA2018 における、インターネット回線容量または速度の充分さに校長が同意または強く同意している学校に通う子どもたちの割合)」に一致しています。ちなみに記事には明記されていなかった「デジタル活用のスキルが高い学校に通う生徒の割合」の OECD 平均は、OECD レポートでは 65% になっています。通信環境の「端末への接続が十分」についての該当データは、相当時間を掛けて探したのですが見つかりませんでした。「端末への接続が十分」の出典は明確ではありませんが、少なくとも他の 2 つは 2018 年に行われた PISA(OECD 生徒の学習到達度調査)が元になっています。日本では PISA の調査対象は中学 3 年生なので、校内通信環境に関する記事に「高校段階」とあるのは、おそらく間違いでしょう。それはともかく、これらの結果が我が国の中学校の現状を現しているのは間違いありません。伝道師は中学校の教員ではありませんが、担当している高校生を見れば、この結果は極めて納得のゆくものです。近年顕著になりつつあるインターネットを利用した調べ学習の頻度の低下と、それに伴うと思われる検索エンジンの利用率の低下及び使用方法の未習得の原因を、ICT 環境にあると考えることを否定することはできないでしょう(連載第 3、4 回参照)。ICT 環境を充実させるには資金が不可欠です。2017 年に OECD が調査した「教育の公的支出が国内総生産(GDP)に占める割合」では、OECD 平均が 4.1%、EU 平均が 3.9% になっています。これに対して我が日本は 2.9% で最下位から 2 番目(OECD の報告書「図表でみる教育 2020 年版」Education at a Glance 2020 <http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/>)。銭を使わずして ICT 環境が整うことはありません。社会面 30 ページの記事には「日本の教員のデジタル活用力が各国に比べて見劣りするの ICT 環境の整備が進まず授業で経験を積みなかったこともある」とあり、問題は現場でなく行政にあることが指摘されています。(d)「遠隔授業の実施」も、その実現には ICT 環境の整備が不可欠ですから根底にあるのは(a)「海外に対する ICT 環境の遅れ」と同じ理由でしょう。

OECD レポートに基づいた(a)「海外に対する ICT 環境の遅れ」に対し、(b)「プログラミング学習を実施する上での基盤作り」と(c)「国際競争力を睨んだデジタル人材の育成」には具体的な裏付けのある数値は見当たりません。文面ではプログラミング学習の必要性として「デジタル人材の育成」が上げられていて、(b)は(c)の為に必要ということになっています。そして、「デジタル人材」については「今後の国際競争力を左右する」とし、韓国、米国、仏国の政策が紹介されるに止まり、具体的な定義の記述はありません。記事全体からは、プログラミング教育が強調されているので「デジタル人材=プログラマ」という印象を受けます(伝道師の職業的な認知バイアスか?)。特に韓国での情報教育については、2017 年度から小中学校でプログラミング教育を必修化していることが取り上げられ、「OECD 調査で加盟国中 3 位だった」

と紹介しています。ですが、この加盟国中の 3 位になった項目は「Percentage of students in schools whose principal agreed or strongly agreed that teachers have the necessary technical and pedagogical skills to integrate digital devices in instruction」、つまり「デジタル活用のスキルが高い学校に通う生徒の割合」に対してです。要するに加盟国中 3 位なのは「デジタル活用のスキルの高い教師の割合」であり、「デジタル人材の育成」で成功したことを示すものではないのです。ここでは「国際競争力を睨んだデジタル人材の育成」が「教師のデジタル人材化」にすり替えられているのです。このすり替えを踏まえると、何故その後の記事が「教員研修や大学教員養成過程でデジタル技術を活用する内容を扱う際の指針を策定した(米国)」と「デジタル技能を自己診断できるサイトに教員専用ページを設けた(仏国)」になるのかが明らかになってきます。どうも我が国の政府は、これからの教師にはプログラミング技能が必須と考えているようです(お、伝道師は合格だ!)。それでも大目に見れば理解できない訳でもありません。教師の質は間違いなく国際競争力を左右するでしょう。何故なら、教育の質はその社会の構成員の質に深く関与し、社会の構成員の質は社会そのものの質となり、延いてはその社会の国際競争力を左右することになります。なので、教育を担う今の教師の質に問題(何が問題なのかはともかく)があり、その解決方法として「デジタル人材化」が必要である結論も(問題によっては)有り得るかも知れません。仮に「教師のデジタル人材化」が真の目的だと考えるならば、全生徒にプログラミング教育を行う理由も違ったものに見えてきます。未来の教師は必ず生徒の中に存在しています。つまり、全生徒にプログラミング技能を身に付けさせることで、「未来の教師のデジタル人材化」を実現させようとしているのです。なかなか上手いことを考えたものです。

次に政策について考えてみましょう。政策理由を踏まえると、とりあえず筋は通っているように思えます。(1)の「GIGA スクールサポーター」の役目としては、「オンライン学習用の機器やソフトの使い方を伝える」ことが上げられています。昨年度まで伝道師の勤務校にオンライン学習用の機器やソフトはありませんでした。非常事態宣言により臨時休業になった後に、今後に備えて急場しのぎの方策を練ったことは連載の第 23 回で報告した通りです。他の普通の学校も変わりはないでしょう。なにしろ予算は年度単位ですから、急に設備を入れたり増やしたりすることはできません。普通の学校の教師が、オンライン学習用の機器やソフトを日常的に使っている、などということは今までに聞いたことがありません。なので、使い方を指導する人を派遣することは重要なことです。ちなみに見出しにある 9000 人とは、この「GIGA スクールサポーター」の数のことです。(2)の「ICT 活用教育アドバイザー」の役目は「年齢や学力の応じた個人指導法、効果的な端末の使い方を助言する」だそうです。両者の役割を文字通りに受け取るならば、伝道師としては「ICT 活用教育アドバイザー」に期待したいですね。単なる使い方ではなく教育上効果的な使い方を伝授していただけるのなら、ぜひ指南して戴きたいものです。ところが、記事には「ICT 活用教育アドバイザー」の人数について何も書かれていません。調べてみると 2019 年度の人数は、たった 45 名であることが分かりました。個人的に指南してもらいたくてもこの人数では無理そうです。さらに調べてみると「ICT 活用教育アドバイザー派遣事業」は平成 27 年度から実施され、基本的に自治体に対して 1 人という配分であることも分かりました。現場の教師が簡単に尊顔できるような人たちではなさそうです。(3)の「プログラミング教育の充実」については、外部専門家によるプログラミングの模擬授業を全小学校で実施し、すべての教員に対して参加を求めてゆく、としています。文面通り受け取るならば、単なるプログラミングに対する授業法の伝授で、テクニカルな内容のようです。ここでは「現教師のデジタル人材化」よりも「未来の教師のデジタル人材化」に重点が置かれているようです。

そもそも「教育のデジタル化」とは何を示すのでしょうか。伝道師的には「ICT 機器を利用した教育」が最もしっくりきます。同紙 3 ページの「きょうのことば」でも ICT 環境の充実やデジタル教科書について述べられています。記事の元でネタである OECD レポートでも「教師たちが授業にデジタル機器を組み込むのに必要なテクノロジーのスキルと教育方法のスキル」や「インターネット回線容量または速度の十分さ」などという項目ですので、伝道師の理解が大間違いとは思えません。また、教師と生徒のどちらが ICT 機器を利用するのか、なども関係ありません。要は、教育現場の中で ICT 機器を上手く活用できれば良いのです。この理解が正しければ、今の授業がデジタル化されていない(伝道師が実施しているような授業を除いて)という結論は納得できます。何しろ教育現場に十分な ICT 機器や環境がないのですから致し方ありません。厄介なのは、ここに「プログラミング教育」と「デジタル人材の育成」が入り込んでいる点です。確かに「プログラミング教育」では ICT 機器を利用するでしょう。しかしそれは一般的な教育の範疇ではなく、プログラミングというある種の特殊な内容の為に利用されるものです。ご存知の通り高級言語を利用したプログラミングに ICT 機器は必須ではありません。プログラムに必要なアルゴリズムの構築やモデル化にも ICT 機器は不要です。伝道師からすると、むしろ紙のようなアナログのツールの方が役に立ちます。実装に ICT 機器が必要なのは当然ですが、それは最終段階にすぎません。なので、「教育のデジタル化」と「プログラミング教育」は直結していないのです。この点をさらに混乱させているのが「デジタル人材の育成」です。教育をデジタル化すると「デジタル人材」なるものが育成できるようですが、それは本当なのでしょう。そもそも「デジタル人材」とはどんな人材を指しているのでしょうか。仮に、「ICT 機器の操作に優れた人」を示すならば、伝道師的「教育のデジタル化」で充分です。いわゆる IT リテラシを身に付けさせれば済む話ですから、パソコン教室的授業でも構わないこととなります。しかしながら、IT リテラシ教育は高い評価を得ていません。高等学校情報科における科目の変遷を見ればその逆で、IT リテラシ教育を排除する方向に進んでいます(連載第 1 及び 25 回参照)。「プログラミング教育」の導入も反 IT リテラシ教育から生まれてきたようなものです。そして、今後の情報教育においてプログラミングが重視されることと、「デジタル人材の育成」とが何の関係もないと考えることはできません。この推論を進めると「デジタル人材＝プログラマ」という結論に至ります。プログラマならば ICT 機器の扱いはお手の物でしょう。なので、プログラマを育成すれば「ICT 機器の操作に優れた人」も同時に育成したことになります。「教師のデジタル人材化」を上回る上手いことを考えましたね、流石です！

「デジタル人材＝プログラマ」という考えに賛同はできません。日本人の大好きなスティーブ・ジョブズはプログラミングもできましたが、むしろデザイナーとしての才能が非常に優れていました。専らプログラミングを担当していたのはもう一人のスティーブであるウォズニアックの方です(連載第 10 回参照)。では、天才的プログラマであるウォズニアックがイノベーションを起こした、と考える人はどれくらいるのでしょうか。つまり、プログラミングが堪能なだけでは国際競争力のある「デジタル人材」にはならないのです。もしそう考えているとするならば、それは視野が狭窄した結果でしょう。さらに、日本は文系理系を分けた教育をしていますが、海外ではそのようなことは行われていません。この点だけを考えるだけでも、「デジタルが付かない国際競争力のある人材の育成」さえも危ういと思うのですが…我が国の行政はかなり鈍感です。

伝道師が注目しているのは、ICT 機器を導入(伝道師的「教育のデジタル化」)による教育上のメリットです。今までの連載でご紹介した、自作アプリケーション『IPME』、インターネットサイトを利用した調べ学習用誤答集『あるある誤答集』、出演解説している市販 DVD『基礎

情報学に基づく高校教科「情報」の指導法』、YouTube にアップロードしている動画『生物と機械をつなぐ授業シリーズ』などは伝道師的「教育のデジタル化」の結果です。そのおかげで臨時休業中もあたふたせずにすみませんでした(連載第 22 回参照)。伝道師的「教育のデジタル化」は教員にも生徒にもメリットがあるのです。社会面 30 ページの記事「教育のデジタル化 本格始動へ」には東京都立南平高校の実践が報告されています。そこには臨時休業後、つまり通常授業におけるデジタル化の利点として「生徒からの質問をオンラインで集めて授業で重点的に教えている」ことが紹介されています。伝道師からすれば「何を今更、その程度のことならこっちは 3 年も前からやってるぜ!」という気持ちですが、一方「記事になるほどの効果は…」という思いも。そこで東京都立南平高校を調べたところ、偏差値が伝道師の勤務校よりも 10 以上も上の進学校でした。伝道師的「教育のデジタル化」も TPO を考える必要があるということです。

「教育のデジタル化」に関する TPO ということでもう少し考えてみましょう。先の記事「教育のデジタル化 本格始動へ」には、その利点として「デジタル技術を使えば抽象的な概念を動画で分かりやすく教えることも可能になる」と記されています。確かに、数学や理科における抽象的な概念に関してはそうかも知れません。伝道師も物理教師だった頃、波動や電磁気分野でコンピュータシュミレーションを良く使っていました。では、同様なことが文系の教科や科目でも言えるのでしょうか。例えば、抽象概念である成果メディアを動画で簡単に説明できるのででしょうか。かつて伝道師が『生命と機械をつなぐ授業』を執筆していたとき、西垣通先生から頂いたコメントを思い出します。西垣先生は伝道師が描いたイメージ図をご覧なりながら、「私は内容を知っているのでこの図の意図を理解できる。しかし、内容を知らない人がこの図を見たとき正しく理解できるかどうかは分からない。」とおっしゃられました。初等中等教育の理数系における抽象概念のほとんどは、数式によって記述することが可能です。だからコンピュータシュミレーションと相性が良いのです。では文系の抽象概念を数式化することは可能なのでしょうか。定義が厳密な数学というツールが使えないと、コミュニケーションに使われる社会情報の意味作用のぶれが大きくなり、個人の主観性が無視できなくなってしまいます。西垣先生は「イメージ図は悪くはないが、最後は各自が言葉による概念形成をするしかない」と話されておられました。つまり、教育において「何でもかんでもデジタル化すれば良い」という短絡的な話には決してならないのです。そもそも「分かりやすい=正しい理解」であるとも限らないのですから。でも、そう思わない人が多数いるのですね、特に理系に。

今回テーマの切っ掛けになった記事は、OECD レポートの「Readiness of students and schools to learn onlineduring the Pandemic. Insights from PISA. (パンデミック中にオンラインで学ぶため子どもたちと学校の準備状況 PISA 調査からの洞察)」というセクションが中心になっています。記事では国ごとの違いに注目して扱われていますが、OECD レポートを見るとそれだけではなく各学校を社会経済的に不利/有利を区別して集計しています。経済的な差による教育の差を、国ごとに調査しているのです。この観点から調査結果を見ると、日本において学校の社会経済的に不利/有利が、統計的に有意な値を示したのは唯一「Percentage of students in schools whose principal agreed or strongly agreed that the school has sufficient qualified technical assistant staff, PISA 2018(PISA2018 における、十分な資格を持つ技術補佐員がいると校長が同意または強く同意している学校の割合)」だけでした。公立と私立の違いが明確になったのは技術補佐員だけであったということは、我が国の教育が如何に均一であるかを象徴しているようです。最後に OECD レポートを読んで(当然仮訳)いて非常に気になる箇所があったので抜粋させていただきます。

「Adequacy of technology(テクノロジーの妥当性)」の一部

It is noteworthy that students attending schools with more computers per student scored lower in the PISA assessment than their peers in schools with fewer computers per student. On average across OECD countries, one additional computer per student in a school was associated with a 12-point decline in reading scores before accounting for other factors, and with a 6-point decline after accounting for students' and schools' socio-economic profile. While this negative association between computers-per-student and students' scores may have many reasons, it does suggest that it takes more than providing technology to reap benefits in terms of better learning. This is a warning signal at a time when online learning becomes the only option.

1人あたりのコンピュータ数が多い学校に通う子どもたちが、その数が少ない学校に通う同級生よりも、PISA 評価で低いスコアを示したことは注目に値する。OECD 平均で、学校の子ども 1人1台の追加コンピュータは、他の要因を考慮しない場合の読解力のスコアが 12ポイント低下し、子どもたちと学校の社会経済的的属性を考慮した場合の読解力のスコアは 6ポイント低下した。子ども 1人あたりのコンピュータ数と読解力のスコアとの負の相関には多くの理由があるかもしれないが、より良い学びという点で恩恵を受けるには、テクノロジーを提供する以上のことが必要なことを示唆している。これはオンライン学習が唯一の選択肢になる際の警鐘である。

伝道師のデジタルデバイスに対する憂いが客観的な調査により裏付けられたようです。しかし、この重大な「子ども 1人あたりのコンピュータ数と読解力のスコアとの負の相関」という結果は、日本のマス・メディアからすると意味を持たないようですね。

さて、今回のテーマは如何だったでしょうか。記事の裏を色々と調べることで、なんとか今月分を乗りきることができました。実は、この記事全体の出所を突き止められていません。記事の内容がどこの省庁から出てきたものなのか分からないのです。もしかしたらガセネタかも…そのときはご勘弁のほどを(笑)。それでも「子ども 1人あたりのコンピュータ数と読解力のスコアとの負の相関」を見つけられたのはラッキーでした。これからも同じようなラッキーがあれば嬉しいです。で、次回のテーマですが…当然未定です。とにかくネタがなくてマス・メディアの報道だけが頼りになってきています。引き続き綱渡りのような状況ですが、良いテーマが見つかることを祈りつつ、次の締切りまで頑張ろうと思います。

皆様からのご意見・ご感想などをお待ちしております。