

すべての高校生に「基礎情報学」のエッセンスを —まずは3つの情報概念から—

京都市立堀川高等学校教諭 藤岡 健史

1. はじめに：いよいよ「情報Ⅰ」元年

2022年度から開始された新学習指導要領に基づく共通必修科目「情報Ⅰ」と選択科目「情報Ⅱ」では、コンピュータについての本質的な理解に資する学習活動としてのプログラミングや、より科学的理解に基づく情報セキュリティに関する学習活動、そして、統計的な手法の活用も含め、情報技術を用いた問題発見・解決の手法や過程に関する学習が充実されるようになった^[1]。教科書には「プログラミング」や「コンピュータ」などといった文字が溢れかえり、情報科学に関する理系的・工学的な内容が一気に増加したことが見て取れる^[2]。私自身、大学院情報学研究科で博士号を取得後、約20年間、高校現場を研究フィールドとして情報教育の実践研究を続けてきた。このように高校の情報教育が大いに盛り上がっていくのは率直に言って嬉しく思う。

しかしながら、現場の教員は情報学を専門に学んだ者ばかりではなく、深刻な教員不足も指摘されている^[3]。これに対応すべく文部科学省は、教員研修用教材や実践事例集まで念入りに準備した。高校現場は、新たに始まったプログラミングやデータ・サイエンスの授業や、2025年度から始まる大学入学共通テスト^[4]に向けた準備に奔走し、今まさにレベルアップしている真最中である。

しかしながら、実は、本当の問題はそれだけではない。非常に大きな問題が見落とされている。

2. 問題提起：「情報一般の原理」が見落とされている

東京大学名誉教授の西垣通氏は、高等学校の情報教育の内容がプログラミングなどの理系（工学系）に偏り過ぎていることに警鐘を鳴らし、もっと基礎的な教養として情報の本質を教えるべきであると主張している^[5]。加えて、西垣氏は、「『情報教育の拡大再編』が必要である」^[6]とも強く主張している。その理由として、この国では、多くの人がプログラミングをはじめとするコンピューティング・パラダイムにとらわれており、「情報」イコール“コンピュータ”だと信じ込んでしまっているという。この状況から早急に脱し、情報という概念を「情報／コミュニケーション／メディア」という人間の心理的／社会的な関係の中で、広くとらえ直さなければならないと述べている。

高校現場ではあまり知られていないが、2016年3月に、日本学術会議が報告「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野」^[7]を公表した。この中で、初等中等教育から大学の教養教育に至る情報教育について、次のように説明されている。

「中核部分に限っても情報学は多くの分野から成り、特に文系と理系に広がっている。情報社会を探求し、よりよい情報社会を築くためには、コンピュータ上で処理される情報と社会におけるコミュニケーションで用いられる情報を、共通に理解し統御するための普遍的な原理が必要である。したがって、それら学問分野の上層に情報一般の

原理を位置づけ、情報学の中核部分を定義することが妥当である。」(下線は筆者)

「情報一般の原理」とは、情報の分類と、それに基づく記号、意味解釈、コミュニケーション等の態様を体系化したものであり、西垣氏の提唱する「基礎情報学」がここに含まれる。

この参照基準の公表を受けて同会議より報告された「情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで」^[8]では、「将来的に」初等中等教育から大学共通教育までの範囲となるべき体系が提案され、情報教育の学習内容がまとめられている(表1)。これらのうち4領域、5カテゴリには、情報学固有の知識として「情報一般の原理」が含まれており、これは情報教育全般における「情報一般の原理」の重要性を示す根拠となる。

しかしながら、新しい「情報Ⅰ・Ⅱ」では、その内容が理系的・工学的なものに偏り、「情報一般の原理」がすっぽりと抜け落ちてしまっている。高校の情報科で文系・理系にまたがる情報の本質を扱えていないとすれば、それは致命的な欠陥と言えるのではないだろうか。

前述の西垣氏は、次のように述べている。

「情報社会でいかに生きていくか。そのための基礎的な教養が教えられていない。いまインターネットの世界では、サイバー犯罪が横行していますが、対策を個人だけに求めるのは限界がある。どうすれば中傷や詐欺などを防ぐ公共ルールをつくれるか。安全安心なネット活用ができるシステムにするか。みんなで考えるための基礎を学ぶことが大切である」^[5]と。(下線は筆者)

表1 情報教育における分野の分類^[8]

領域	カテゴリ	情報学固有の知識 (参照基準より)
情報とコンピュータの仕組み	A. 情報およびコンピュータの原理	情報一般、機械情報、情報処理、人間社会、システム
プログラミング	C. モデル化とシミュレーション・最適化	情報一般、機械情報、システム
	E. 計算モデル的思考	情報一般、機械情報
	F. プログラムの活用と構築	機械情報、情報処理、システム
情報の整理や作成・データの扱い	B. 情報の整理と創造	人間社会
	D. データとその扱い	情報一般、機械情報、情報処理、人間社会
情報コミュニケーションや情報メディアの理解	G. コミュニケーションとメディアおよび協調作業	情報一般、機械情報、人間社会
情報社会における情報の倫理と活用	H. 情報社会・メディアと倫理・法・制度	機械情報、人間社会、システム

3. 基礎情報学入門：「情報とは何か」を学ぶ授業

筆者は、高校生にとって、情報の本質を理解することが必要不可欠であると考え、「基礎情報学」を教科情報に導入して授業実践を続けてきた。これまでに実践した授業では、ベースとなる入門書^[9]をもとにそのエッセンスを取り上げ、「情報一般の原理」を探究する態度を涵養してきた。

以下、実際の授業で用いているスライドを用いながら、その詳細を述べる。



図1 3つの情報概念^[6,9]

基礎情報学では情報概念を図1の3層に分類している。この定義により「生命情報〓社会情報〓機械情報」という包含関係が成り立つ。

- 生命情報：「生命の内部(in)に意味を形成(form)させるもの」で、最広義の情報
- 社会情報：「記号・言語と意味が一体化した生命情報」で、その意味を互いに理解することで生命が社会活動を送ることが可能
- 機械情報：「意味が潜在化した社会情報」で、意味の潜在化により機械的な情報の複製や、計算機による高速な処理が可能

3つの情報概念のうち、最も広義であるのは生命情報であり、あらゆる情報は生命情報である。そもそも、informの語源はin(内部に)+form(形成する)に由来する。すなわち、情報は客観的に存在するものではなく、生物に個別に生じる主観的なものであり、蓄積された経験や歴史をもとに情報が生じる(図2)。

inform=in(内部に)+form(形成する)

- **そもそも情報は生物に個別に生じる主観的なもの**
 - **その生物内に蓄積された経験(歴史)をもとに情報が生じる**
- ※客観的に存在するのではない**

図2 授業スライド①:「情報とは」

この例として、授業では図3および図4のスライドを用いて説明している。日本語を十分に習得しているとスライド②がすらすらと読める。これは、タイポグラフィセミアと呼ばれる現象で、文章中のいくつかの単語で最初と最後の文字以外の順番を入れ替わっても正しく読めてしまうものである。

読めますか？

このぶんしょうは いりぎすの
ケブンツリジ だがいくの
けゆきんうの けつか にげんは
もじを にしんきする ときその
さしいよと さいごの もさじえ
あいてつれば じばんゆんは
めくちちやや でも ちんやと よめる
という けゆきんうに もついでとて
わざと もじの じんばゆんを
いかええて おまりす。

図3 授業スライド②: 誤りだらけの日本語

一方、英語を十分に習得していない人にはスライド③をスムーズに読むことができない(ALTの先生や帰国生徒などは読むことができる)。これらの例を挙げると、生徒たちは大変驚くとともに、情報は、蓄積された経験をもとに生じるといふ情報の本質を、実感をもって理解することができる。

Can you read this?

f u c n r d t h s ,
u c n g t a g d j b
n c m p t r p r g r m m n g .

図4 授業スライド③: 欠落だらけの英語

他にも、シルエット錯視の例(右回りにも左回りにも見えるダンサーの例などが有名)など、人によって見え方(認識の仕方)が異なる例をいくつか示して、特に、情報は客観的に存在するものではない(一般には伝わらないものである)ことを生徒に強く印象付けることができる。

一方で、私たちは社会(共同体)において日常的にコミュニケーションを行うことができるため、まるで情報が伝わっているかのように感じるものが少なくない。これは、生命情報の内側にある社会情報のおかげである。社会情報とは、意味(価値)を伝えるための言語や記号のことであり、この社会情報によって私たちはコミュニケーションを行えるようになるのである(図5)。

社会情報

- **意味(価値)を伝えるための言語や記号**
- **社会情報のおかげで人は共同体(=社会)でコミュニケーションが行える**
-例:「ありがとう」  ←ピクトグラム
- **生命情報 > 社会情報**



図5 授業スライド④: 社会情報

さて、3つ目の機械情報は、社会情報のうち、意味が欠落・潜在化したものである(図6)。コンピュータは0と1のビット列として機械情報をコピーしたり伝送したりできるが、意味を伝達しているわけではない。意味を扱うのはあくまで生命(人間)である。

機械情報

- **社会情報のうち意味が欠落(=潜在化)したもの**
- **コピーはできるが意味を伝えられない**
- **コンピュータが扱えるのは機械情報のみ(0と1のビット列)**
→ コンピュータのデジタル表現

図6 授業スライド⑤: 機械情報

以上が、基礎情報学における情報概念の基本である。一見抽象的で、高校生にとって難解な内容に感じるかもしれないが、一度理解すると情報に対するものの見方が一気に広がり、コミュニケーションやメディア、コンピュータやプログラミングを学ぶ上で非常に役立つ概念であることが十分に実感できる。詳しくは入門書^[9]を参考されたい。

4. まとめ：すべての高校生に

「基礎情報学」のエッセンスを

以上、「基礎情報学」のほんのエッセンスの部分を扱った授業を紹介した。この授業を通して、「情報の本質は生命であり、生命のないところに情報はない」ということを高校生に教え続けてきた。生徒達や授業を見学された多くの先生方（情報科以外を含む）からも目から鱗だとの感想を頂戴し、大変光栄に思っている。

最後に、授業での生徒の感想を一部紹介する。

「今回、情報というものについて更に詳しく学ぶことができた。情報が主観的なものと聞いて、人によって捉え方が変わってしまうということに、改めて怖さを覚えました。」(2022/5/16：生命情報に関する授業)

「情報は人間のいるところにしか存在しないということなのだ」と改めて気づいた。情報は便利なものでもあるけれど、扱いに気をつけなければならないややこしいものと思った。一番情報のややこしいところは、主観的なものなのに、客観的に見せかけるところだと感じた!!」(同)

今回は紙面の都合上、紹介することができなかったが、授業では必ずメディアとコミュニケーションの関係について扱っている。特に、伝播メディアと成果メディア、およびこれらとコミュニケーションの間の関係性の理解は重要であると考えている。以下、この授業の生徒の感想を抜粋する。

「メディアというと、新聞やテレビ、インターネットが思い浮かぶが、真理や愛、権力なども成果メディアだということが意外に思った。『情報は主観的なもの』ということに、改めて納得させられた。」(2022/5/30：成果メディアに関する授

業)

このメディア概念については、一部の教科書^[2]では取り上げられているが、現時点で一般に広く知られているわけではない。しかしながら、デジタル・シティズンシップ教育^[10]など、より本質的な理解のもとで未来市民を育成しようとする教育が注目される中、情報、メディア、コミュニケーションの本質を扱う「基礎情報学」を学ぶことの重要性は極めて高い。

あらためて、「“情報”イコール“コンピュータ”」ではない。情報科教員、いや教育に携わる全ての人はこのことを肝に銘じておかななくてはならないと思う。

参考文献

- [1] 文部科学省、高等学校学習指導要領（平成30年告示）情報編、開隆堂出版、p.20（2019）
- [2] 実教出版、高等学校教科書「情報科」、<https://www.jikkyo.co.jp/highschool/jouhou/>
- [3] NHKニュース：「情報I」の教員不足 国が都道府県などに改善計画の提出求める、<https://www.3nhk.or.jp/news/html/20221031/k10013875341000.html>
- [4] 大学入試センター：令和7年度試験の問題作成の方向性、試作問題等、https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7ikou/r7mondai.html
- [5] 情報教育 基礎教養から—データ処理偏重が課題—、日本経済新聞、<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO59278950S2A320C2TCN000/>
- [6] 西垣通：新 基礎情報学、NTT出版、p.227（2021）
- [7] 日本学術会議：報告「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準：情報学分野」、情報学委員会情報科学技術教育分科会（2016年3月23日）、<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-h160323-2.pdf>
- [8] 日本学術会議：報告「情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで」、情報学委員会情報学教育分科会（2020年9月25日）、<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-h200925.pdf>
- [9] 西垣通：生命と機械をつなぐ知、高陵社書店、(2012)
- [10] 坂本旬他、デジタル・シティズンシップ、大月書店、p.(2020)

(Webはすべて2022-12-25参照)