

事例からみる情報教育の視点と判断力を養う 情報教育の必要性に関する考察

- 情報教育の現場と学習指導要領を踏まえて -

片江 康裕¹

概要：情報社会では，他との関係性を理解しにくいことから，「冰山モデル」のような現象がしばしば起こりうる．事例として，表計算ソフトウェアにおける諸機能，情報通信におけるトラブルを挙げて解説を行う．起こりうる事態に対して，対処できる判断力が必要であり，そのための教養を身に付ける必要性を，学習指導要領と照らし合わせて考察する．教科としての「情報」が機能するかどうかを考えていきたい．

1. はじめに

平成 29 年度に開催された東京都高等学校情報教育研究会の研究大会では，発表の中で，「冰山モデル」を用いた情報教育の視点に関する解説を行っている [4]．研究大会において具体例として挙げた表計算ソフトウェアにおける潜在的な機能に関する事例と，情報モラル教育に関する 2 つの教材の対比も事例として加えて，本報告において改めて考察を行うこととした．今後の情報教育の在り方も含めて，事例の考察と自身の経験を交えながら，学習指導要領の示す教育の方向性について考える．

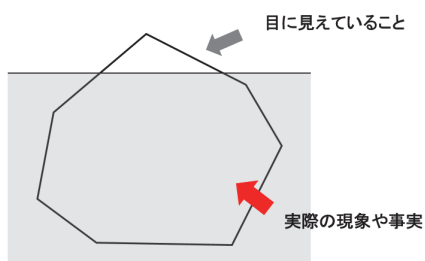


図 1 冰山モデルの図 [4]

2. 事例からみる情報教育の視点

2.1 表計算ソフトウェアの諸機能

パソコンが普及した当初から知られる表計算ソフトウェアは，会計処理等の事務的な計算処理を効率的に行える優れたソフトウェアであり，事務系の作業には欠かせないソフトウェアの一つとして広く認知されている．Microsoft

社製品の「Excel」に代表される表計算ソフトウェアの諸機能について整理すると，冰山モデルのように，一般的には普及しない機能を潜在的に有する状況を図示することができる．

表計算ソフトウェアは，会計用のソフトウェアとして広く活用され，情報処理能力を測定する各種検定試験をはじめとして学校教育の段階から使われている．教科「情報」の学習教材として活用される以前から，工業科や商業科といった専門学科を設置する学校で扱われてきた．職務で取り扱う事務処理を行うためのソフトウェアとして，学校教育でもパソコンの普及に伴い徐々に使われるようになり，その利便性は大多数の人々に認知されている．

表計算ソフトウェアの諸機能には，事務処理以外にも解析処理に関する機能が潜在的に備わっており，シミュレーション計算の解析手段として古くから利用されてきたことは，専門分野に関わる人々以外には意外と知られていない．VBA だけでなく，分析ツール等も追加機能としてインストールできるようになっている．その他にも Excel の諸機能を利用したゲームプログラミングや，反復計算の機能を利用した解析処理が可能である．こうした応用的な機能については誰もが認知している訳ではなく，専門性の高い機能として活用されている．学校教育においても，VBA やゲームプログラミングへの応用的な活用については知られているようであるが，解析処理が可能であることやシミュレーション計算に応用され，多くの学術的な分野や業種等で活用されていることについては知られていないことがある．

例えば，流体解析を目的として Excel を活用することが可能であることについて紹介した，「Excel で学ぶ流体力

¹ 東京都立調布南高等学校

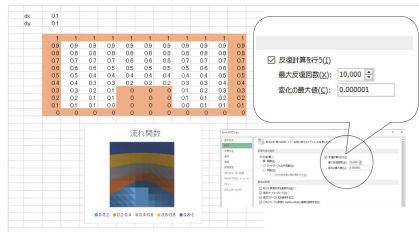


図 2 表計算流体力学の解析結果 [1]

学」[1]なる書籍がある。自身の大学院修士課程在籍期間における学習でも大いに活用し、非圧縮性数流解析における差分法による解析をプログラム言語を用いた計算結果と比較して習得した経験を有している。Excel には「反復計算」と呼ばれる機能が備わっており、この機能を有効にすると反復計算法による連立一次方程式の数値解析と同等の計算を実行できるため、差分法の理論学習や解析処理の手段の一つとして有効に活用することができる。こうした応用的・発展的な Excel の機能は、一般的な学習では存在が確認できない氷山モデルの水面下の下層部分に相当し、普及することはあまりなく一部の人々にしか知られない機能である。近年出版された書籍「Excel でわかるディープラーニング超入門」[2]では、AI の仕組みを Excel の解析機能で理解できることを紹介している。「ソルバーアドイン」をインストールして Excel を利用することで、AI の計算ロジックを理解できることは、一部の技術者や専門家には重宝されるが、専門性が高い学術的な分野に精通したこうした諸機能は、情報社会においても広く知れ渡り活用されるとは限らない。

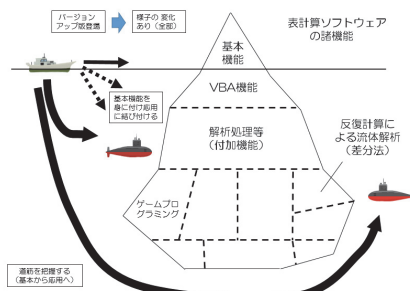


図 3 氷山モデル (Excel の諸機能)

2.2 情報モラル教育用教材における事例

氷山モデルにあてはまる情報社会で起こりうる事例は、情報モラル教育用の教材においても垣間見ることができる。文部科学省委託による情報モラル教育推進事業として作成された「情報化社会の新たな問題を考えるための教材～安全なインターネットの使い方を考える～ 指導の手引き」[5]で取り上げている事例の中で、「教材 6」及び「教材 10」の事例について考える。

「教材 10 軽はずみな SNS への投稿」では、アルバイ

トの大学生が悪ふざけをして、食品販売店の信用を失い、店舗閉店という事態になった事例を紹介している。不衛生な行為を撮影した写真がネット上に拡散してしまい、そのおかげで店舗の閉店を引き起こすことは、大学生には考えも及ばないことである。就業体験にきている生徒を和ませたいと思って行った行為が、不衛生な食品を扱っていると捉えられ、情報が SNS やインターネットを通じて拡散されて店舗が閉店する騒ぎとなる。この過程で、大学生は「お店が閉店に追い込まれる」という事態は到底予測することができない事実であり、店舗閉店という現実には直面しない限り認識することはできないと考えられる。



図 4 軽はずみな SNS への投稿 (情報モラル 教材 10) [5]

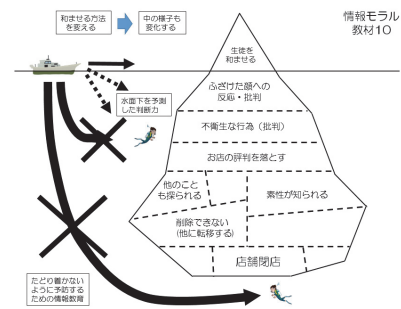


図 5 氷山モデル (情報モラル 教材 10)

「教材 6 写真や動画が流出する怖さを知ろう」では、悪意を持って肖像権を考えずに SNS 上に情報を拡散した事例が紹介されている。この事例の場合、情報の発信者が起こりうることをある程度想定して行った行為となる。氷山モデルで考えると、水面下に隠れた事態に相当することを予め理解していたことを図示できる。しかしながら、実行したその時点では想定していないことも十分起こりうる可能性があることも確かであり、その危険性を理解していない行為は、問題視すべきである。情報社会では、想定することができない事態についても、行動に対して全て責任が問われる可能性が非常に高いことを認識しなければならない。悪ふざけでは済まないような事件性のある事態も想定すべきであり、氷山モデルで示されるさらに最下層部分との把握しにくいつながりに対しても十分配慮して判断できる力の育成が必要となる。

インターネットで行った行為については、予測できない

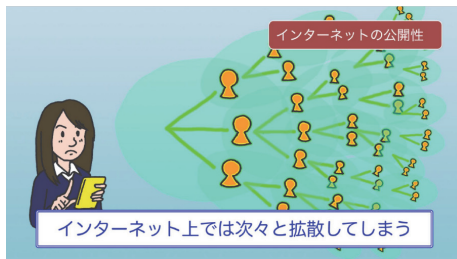


図 6 写真や動画が流出する怖さを知ろう (情報モラル 教材 6) [5]

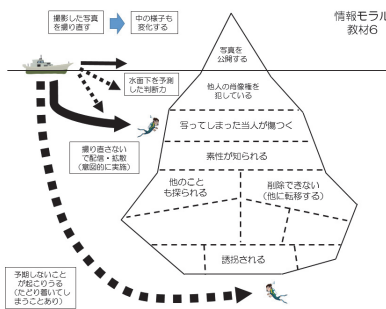


図 7 氷山モデル (情報モラル 教材 6)

最下層の出来事に発展しうる可能性があり、氷山の水面下には想定外のことが多数存在する。見えざる他人とのつながりの中で犯罪が起こりうる様子の描写は、Grow with Google^{*1}が提供する映像教材でも表現されている。また、通常の検索エンジンでは発見できない Web 上の情報の存在を、「ディープ Web」や「深層 Web」と呼び、氷山モデルを用いて状況を表現している文献もある。[3]



図 8 Grow with Google の映像教材

3. 学習指導要領における情報教育

学習指導要領における情報教育の観点は、教科指導として取り扱われる「中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 技術・家庭編」[8] 並びに「高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 情報編」[9] から方向性を読み取ることができる。

「中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 技術・家庭編」においては、新たな改訂に伴い、「急速な発展を遂げている情報の技術に関しては、小学校におけるプログラ

^{*1} Google がこれまで培ったノウハウを生かし、さらに多様な領域の人々への無料のデジタルスキルトレーニングを提供するプロジェクト。

ミング教育の成果を生かし、発展させるという視点から、従前からの計測・制御に加えて、双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングや、ネットワークやデータを活用して処理するプログラミングも題材として扱うことが考えられる。その際、情報セキュリティ等についても充実する。」と内容を改めている。情報活用能力を系統的に育成できるように、小学校におけるプログラミングに関する学習、コンピュータの基本的な操作、発達の段階に応じた情報モラルの学習、社会科第 5 学年における情報化が社会や産業に与える影響についての学習も含めた小学校における学習を発展させる内容としている。

「高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 情報編」では、中学校までの発達段階に応じた情報活用能力 (情報モラルを含む) を身に付けて高等学校に入学してくることを前提として、内容と程度を的確に把握して共通教科情報の指導に生かすことが求められる。平成 21 年の改訂における「社会と情報」及び「情報の科学」の 2 科目からの選択必修を改め、問題の発見・解決に向けて、事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を全ての生徒に育む共通必修科目としての「情報Ⅰ」を設けた。さらに、「情報Ⅰ」において培った基礎の上に、問題の発見・解決に向けて、情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用する力やコンテンツを創造する力を育む「情報Ⅱ」の発展的な選択科目としての「情報Ⅲ」を設置し、教育内容の改善と充実を図っている。一方で、専門教科情報については、情報の各分野に関わるスペシャリストに必要な能力や態度を養うことを想定して設置されている。

中学校における技術・家庭の教科目標は、情報教育に位置づけられる「情報の技術」が技術における指導すべき内容の一つであるため、技術分野の内容の項目の中で具体的な狙いが示されている。「情報の技術の見方・考え方を働かせた実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されている情報の技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深めるとともに、生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を育成すること」としている。

高等学校においては、共通教科情報並びに専門教科情報における教育目標が設定されており、平成 9 年より示された「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」が継承され、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の 3 つの観点の中に再整理して組み込まれ、評価に直結した目標の明確化がなされている。

教科指導では、この他にも、情報モラルに関する教育は、道徳の教科において、小学校、中学校段階から適宜指導が行われる機会を設けることが想定されている。「中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 道徳編」[7]においては、「情報モラルと現代的な課題に関する指導」の項目を設けて、指導の充実を図ることが示されている。

4. 判断力を養う情報教育に関する考察

文部科学省は平成 29・30 年の改訂に伴い、生きる力を育む中で新たな学びへの進化を目指し、「何のために学ぶのか」という学びの意義を共有する「何ができるようになるのか」を後押しし、「何を学ぶか」だけでなく「どのように学ぶか」を重点化した主体的・対話的で深い学びを推進している。学びの方法においては、知識の習得を怠ることなく教育目標の三つの観点をバランスよく育むことを掲げており、学んだ知識を活用した思考力・判断力等の育成をねらいとしている。[10]

最初に例として挙げた Excel の諸機能に関する事例では、事務処理関係に必要な機能の習得だけでも、一般的な活用能力の育成につながる。Basic のプログラミング技術を活用する VBA 機能や解析処理に関する機能を習得することについては、すべての人々に求められる訳ではなく、スペシャリストの育成に必要な知識・技能に当てはまる。「深い学び」とは、単に知識や技能として多様な機能・性能を理解することを目的としているのではなく、一般的な事務処理系の諸機能を効果的に活用する判断力の育成といった観点にむしろ重点を置いていと捉えられる。そのため事務処理系の機能を「どのように学ぶか」が教育の現場では重点化される。冰山モデルを考えた際に、奥深い下層部に専門性の高い解析機能があると想定したとしても、その諸機能を学ぶことが「深い学び」とは必ずしも言えないと捉えるべきである。事務処理系の機能をどのように活用できるかを学ぶことの方が、より便利で効率・効果を期待する活用に結び付けることができ、目的となり「深い学び」であると考えられる。活用方法を身に付けながら、場合によっては別の高機能の取り扱うことにつなげていき、下層部の機能を習得することにつながることも十分想定できることとなる。

Excel の有する事務処理関係の基本的な諸機能を活用できるようになれば、流体解析を実行する際に必要とされる能力をカバーすることにもつながり、「ソルバーアドイン」なる機能の追加できることを知れば AI に関する理論を Excel で学ぶことができる。「深い学び」とは、単に複雑な機能を習得するだけでなく、Excel の機能や性能を十分理解した上で応用的・発展的な活用に結びつける「道筋」を学ぶことにつながると捉えられる。学んだ知識や技能の延長線上に専門性を有する機能があり、専門教科情報にお

ける学習内容や高等教育の学び、さらに言えば社会の変化に応じた生涯を通じた学びにも柔軟に応じられる能力の育成につながることを文部科学省は謳っているのである。



図 9 情報モラル 教材 10 [5]

もう一つの情報モラルに関する事例では、人とのつながりの中で起きる予測しえない事態の関係性を冰山モデルで表現している。SNS 等のコミュニケーションツールの送受信では、発信者側の状況しか理解できず、発信した後の情報がどのように扱われるかは予測することが大変難しい。「教材 10 軽はずみな SNS への投稿」は、SNS の危険性を認知していないことから起きた事態について解説している。この原因は SNS の技術的な機能の認識不足と情報が拡散する危険性に対する理解不足、衛生に対する教養の不足等が原因となる。この点に関しても、「何を学ぶか」や「どのように学ぶのか」という視点が不可欠となる。SNS の技術的な機能や情報の拡散性についてあらかじめ知識・理解があり、かつ危険性を認知していることに加えて、衛生に関する正しい知識があればたこを頭の上に置いた姿を写した画像を送信するといった行為は行うことはないと予測できる。この場合、店舗閉店という事態を予測するには、既に発生している事例をもとに経験則から学ばなければならない。それにより予測しえない店舗閉店という奥深い関係性にたどり着かずには回避することができる。どのようにたどり着くか「道筋」を予測して、回避するには情報教育は不可欠となる。また、「事例 6 写真や動画が流出する怖さを知ろう」では、冰山の水面下の階層を、何らかの情報教育により知り得て悪用した可能性が考えられる。情報モラル教育の危険性は、事例を紹介することで悪用する方法を生徒に知らせてしまうことであり、事例指導では、事実だけでなくその対処に対する判断についても指導を徹底しなければならないことが分かる。（悪意を持って）実行した行為について、当事者が予測しえない事態も起こりうることもあり、新たな事態を起こさないためにも、既に予測しうる「道筋」の悪用は避ける判断力を育てなければならない。

表計算ソフトウェアの諸機能に関する事例に関わる指導は、技術・家庭の教科における「情報の技術」の指導内容の中で示された「情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める」や「生活や社会の中から情報の

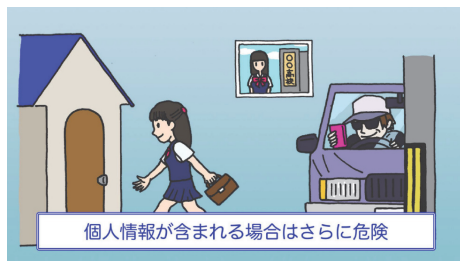


図 10 情報モラル 教材 6 [5]

技術に関わる問題を見いだし課題を設定し解決する力」を養うことが該当する。高等学校における共通教科情報においても、「コンピュータやデータの活用について理解を深め技能を習得する」若しくは「問題の発見・解決に向けて情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う」といった内容にあたる。専門教科情報においては、「情報社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を育成する」ための関連する技術を身に付けることにつながるという解釈ができる。

情報モラルの各教材における事例に関しては、技術・家庭の教科における指導よりも、道德の教科学習において指導に重点を置くことができる。事例のように、自らの行動について判断力を養うための指導に関しては、「学習指導要領（平成 29 年告示）解説 道德編」第 4 章第 3 節「情報モラルと現代的な課題に関する指導」において、「身近な社会的課題を自分との関係において考え、その解決に向けて取り組もうとする意欲や態度を育てよう努めること」と示されている。さらに、「多様な見方や考え方のできる事柄について、特定の見方や考え方に偏った指導を行うことのないようにすること」として、情報社会における判断力の育成を一層強調している。高等学校においては、共通教科情報の「情報Ⅰ」の内容に組み込まれ、「情報社会の問題解決」で指導を行うと示されている。 [7]

5. おわりに

学校教育における情報教育は、平成 9 年に示された教科情報新設以前より、平成元年に中学校の技術・家庭の教科において「情報基礎」の内容が新設されている。情報教育の新たな位置づけとして教科としての教育が始まり、インターネットが普及し始めた頃に高等学校における教科が新設されるようになり、今日に至る。

「氷山モデル」に例えた事例に関しては、定時制課程で初めて情報科の講師として勤務した学校において指導していた頃からイメージしており、平成 29 年度の東京都高等学校情報教育研究会における研究大会で、定時制課程における指導を振り返り、情報教育の在り方を示している。情報教育の視点は、多面性を求められ、流動的であり指導すべき内容が常に変化する可能性を秘める。一見するとごく小さな出来事であっても、実は根が深く、深層におよぶ氷山

のような形状の外形を完全に捉えることは容易ではない。深層にたどり着くまでの「道筋」を如何に理解するか、あるいは回避するかという考え方を情報教育に取り入れることが、一つの考えとなりうると考えている。

教材 10 並びに教材 6 と共に示した Grow with Google より提供された教材の図は、株式会社 ARROWS*2より紹介された独自の授業用教材の動画の一場面である。インターネット社会を表現したアニメーションが描かれており、「氷山モデル」のような予想しえない複雑な他者との関わりをうまく表現している。ネット社会のつながりは無秩序であり、誰が害をなすかは判別しがたいことが多々ある。学習指導要領の示す情報教育には、他教科との教科等横断的な教育を前提とした情報活用能力の育成と、それに伴うカリキュラム・マネジメントの重要性が示されているが、知識・理解を伴う情報教育として、教科学習についても、改めて必要性を再認識すべきである。その際の教科指導法においては、主体的・対話的で深い学びの考え方を取り入れながら、新たな学びへの進化を目指す方針を、文部科学省が学習指導要領を通じて示していることを認識して、現場に反映できるように努力すべきである。

参考文献

- [1] 森下悦生：Excel で学ぶ流体力学，丸善出版株式会社，(1999)
- [2] 涌井良幸 涌井貞美：Excel でわかるディープラーニング超入門，株式会社技術評論社，(2018)
- [3] 三津田治夫監修：ゼロから理解する IT テクノロジー図鑑，株式会社プレジデント社，(2020)
- [4] 片江康裕：都立高等学校定時制課程における情報教育を振り返って～情報教育における主体的・対話的な学びへの取り組み～，東京都高等学校情報教育研究会 研究紀要活動報告，pp12-15，(2018)。
- [5] 文部科学省委託 情報モラル教育推進事業：「情報モラルに関する指導の充実に資する調査研究」情報化社会の新たな問題を考えるための教材～安全なインターネットの使い方を考える～ 指導の手引き，(2016)
- [6] 文部科学省：小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 社会編。
- [7] 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 特別の教科道德編。
- [8] 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編。
- [9] 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 情報編。
- [10] 文部科学省(公式 HP)：<http://www.mext.go.jp/index.htm>，(2020.10.12)。
- [11] 株式会社 ARROWS 「SENSEI よのなか学」：<https://arrowsinc.com/>，(2020.10.12)。

*2 全国の先生が情報共有できる国内最大のオンラインプラットフォーム「SENSEI ノート」などを開発・運営。2017 年から、「SENSEI よのなか学」の開発・提供を開始。