

生命科学リテラシー育成を担う生物教育のあり方

江上 有紀*・梶座 圭太郎

The Way to Support Biological Sciences Education for Life Science Literacy

Yuki EGAMI* and Keitaro KUNUGIZA

キーワード：子宮頸ガンワクチン，生物基礎，社会と情報，知識基盤社会，18歳選挙権

keywords：Cervical Cancer Vaccine, Basic Biology, Information Study for Participating Community, Knowledge-Based Society, Voting Age of 18

I はじめに

(1) 医療選択時代における学校教育

生命科学分野の発展は目覚ましく，病気・治療に対する医師や研究者の見解はひとつではなくなり，生命観・生命倫理観までもが多様化している。同時に，製薬会社が遺伝子検査や疾病予防サプリメントの販売に乗り出すなど，医療がビジネスとなる時代に入った。そして，これらの情報はテレビ，書籍，インターネットなど様々なメディアを通して瞬時に，また印象的に伝えられるようになった。

このような現代社会において，一市民である私たちは，どのように，どこまで生きるかという決断を迫られている。例えば，本研究でとりあげる「子宮頸ガン予防ワクチン」は，2013年3月29日の予防接種法改正でほぼ全額公費負担される定期接種となったが（対象者は努力義務），それ以前からの多数の副反応報告から2013年6月14日に勧奨中止となったものである（はた，2016）。勧奨中止後の厚生労働省のHPの中で，「子宮頸ガン予防ワクチンは新しいワクチンのため，子宮頸ガンそのものを予防する効果はまだ証明されていない」と記されている。このような不確定要素の多いワクチンの接種によって，アナフィラキシーショック，全身の麻痺，認知症のような症状といった重篤な副反応が生じ，死亡例も出ている。それにも関わらず，厚生労働省は「有効性とリスク」の理解を接種者自身の責任としている。

もちろん，その決断は学校で学ぶ児童・生徒にも迫られている。しかし，子宮頸ガン予防ワクチンの

ように生命に関わり，かつ専門家の意見も分かれている問題（例えば，日経メディカル編集部，2015）についての情報を収集・分析する力の育成はなされていない。現行学習指導要領では，高等学校「生物基礎」の目標に「日常生活や社会」と関連付けて学習することを挙げてはいるが，実際的には，「生物基礎」だけでは不足である。生命に関わる生物学，保健衛生学，医学などの情報を複眼的・科学的に理解する生命科学リテラシーが求められるからである。

さらに重要なものは自己決定力である。多種多様な情報を選別しても，互いに矛盾し，利益相反がからむ選択肢を選ぶのは自分である。自己尊重感が高くないと，自己決定は難しい。

(2) 自己決定力を育む生物基礎授業

本研究の目的は，「子宮頸ガン予防ワクチン接種の是非」を教材として用い，「生物基礎」を実際的に「日常生活や社会」に役立つようにする授業実践のあり方を提案することにある。学習指導要領では，日常生活や社会と関連した教材として「エイズ」や「糖尿病」といった疾患を挙げているが，生徒にとって当事者性の低い話題であり，免疫学習の一例に留まってしまう可能性が高い。また，先に述べたように子宮頸ガン予防ワクチン問題解決には，生物学のみならず，保健衛生学，医学から情報まで知識や活用力，すなわち生命科学リテラシーが必要である。そこで今回は，「生物基礎」の授業の中で，子宮頸ガン予防ワクチン関連分野として「免疫」「ガンの細胞学的理解」を丁寧に行い，それらを生かせる情報検索の時間を設け，自己決定力を育むことを目標とする授業展開を試みた。比較のため，「社会と情

*大学院人間発達研究科 現所属 富山県立上市高等学校

報」科目で同じテーマの情報検索を行う授業を行い、本研究の「生物基礎」授業の効果を調べた。

授業実践の結果、拡張した「生物基礎」授業により、情報のリテラシーが高まり、さらに自己決定力、社会への関心が高まるという連鎖の効果が見いだされた。本論文では、実践結果を報告するとともに、科学的理解が自己決定力や社会性をもたらすメカニズムを論じ、それをふまえた高校教育における知識基盤社会、アクティブラーニング、合科授業、キャリア教育や18歳選挙権への対応について考察する。

II 子宮頸ガン予防ワクチンを考える授業

2-1「生物基礎」「社会と情報」授業概要

(1) 情報検索の必要性

本研究で取り上げた子宮頸ガン予防ワクチンは、ヒトパロマーウィルス (HPV) 感染から「異形成」、さらに子宮頸ガンになるメカニズムが不明なため、厚労省 HP で「子宮頸ガンそのものを予防する効果はまだ証明されていない」と表記せざるをえない状況にある。子宮頸ガン予防ワクチンとされるものは、100種類以上ある HPV のうちの高リスクな2種ないしは4種の感染を防ぎ、前ガン状態とされる「異形成」にならなくするものなので、子宮頸ガンを直接予防するものではない。厚労省 HP の Q&A には、感染しても2年間で90%が自然排出されるとあり、参議院厚生労働委員会では、厚労省健康局長が連続感染で「異形成」になっても2年間で自然治癒するものが90%であり、日本では高リスクとされワクチンの対象となる HPV16, 18型に感染している健康者は合計で0.7%であると答弁しているので、10万人に7人のためのワクチンである (はた, 2016)。一方、重篤な副反応は、救いうる死亡の数倍から20倍超であると試算されている (打出ほか, 2013)。

実際の生活の中でその決断を迫られたとき、今日であれば、スマホを用いてインターネットの情報を見るか、まずは身近な大人や医師、保健師などに相談するのが一般的であろう。相談してもインターネットで確認すると考えられ、いずれにしても前記の医学的なファクト情報に出会い、それらを読み解き、さらに副反応に苦しむ当事者や支援者からの情報や、医療・製薬業界からの様々論争について考えなくてはいけないのである。

本研究は、「生物基礎」授業で、このような情報

検索や思考を経て自己尊重感を高め、日常生活においても継続的な学びが出来ることを狙いとしたものである。

(2) 比較のための生物基礎群と社会と情報群

本研究では、「科学的理解が情報検索能力、さらには自己決定力・社会性を高める」という仮説を設定している。そこで、「生物基礎」で「免疫」「ガンの細胞学的理解」の授業を受けてから情報検索を行うグループ (生物基礎群) と、比較群として「生物基礎」を受けていないが「社会と情報」の授業において同一課題を解くグループ (社会と情報群) を設けた。

生物基礎群については、情報検索を、生徒各自のスマートフォンを用いて行った。その際、他者との意見交換を通して、さらに情報検索を深めたり、視野を広げたりできるよう配慮し、机間巡視を行いながら「どのような情報を得るために検索しているのか」「その情報の根拠は何か」「どの情報を根拠に自己決定したか」といった質問を随時投げかけた。

社会と情報群の情報検索活動は、「社会と情報」授業を行うパソコン室のパソコンで行った。座席が固定されている分、互いの検索結果を見るのが困難である。

なお、生物基礎群については、別教員による「ガンの細胞学的理解」「情報検索」および「自己決定・他者との討論」を行わないいわゆる通常授業のみの生徒との簡単な比較も行った。

(3) 授業スケジュール

生物基礎群

(2年生 2クラス, 男子19名, 女子28名)

・事前アンケート

平成27年 5月21日実施

・授業時間

(平成27年 5月29日～6月18日)

免疫・ガンの細胞学的理解 6時間

情報検索 1時間

自己決定・他者との討論 1時間

社会と情報群

(1年生 2クラス, 男子21名, 女子57名)

・事前アンケート

平成27年 9月7日実施

・授業時間 (平成27年 9月7日～9月11日)

情報検索 1 時間
自己決定・他者との討論 1 時間

2-2 生物基礎群への事前アンケート結果

(1) 漠然としたガン死と抗ガン剤への恐怖

授業前に行った、ガンについてのイメージや知識、子宮頸ガン予防ワクチン接種の有無などについてのアンケート結果をまとめる。

問 1 ガンという病気についての印象をお書きください。

男女でガンのイメージが若干異なる。男子は抗ガン剤を誰もあげていないが (図 1a)、女子は22%が指摘している (図 1b)。

全体として、ガンの印象で最も多いのは、再発、転移など完治の困難さ (30%) である (図 1c)。次

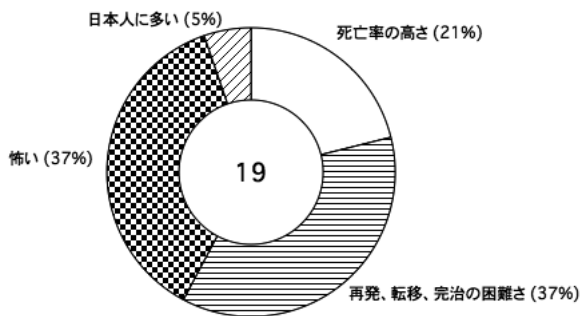


図 1a ガンの印象 男子

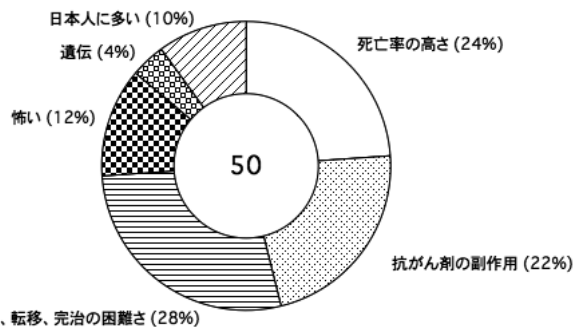


図 1b ガンの印象 女子

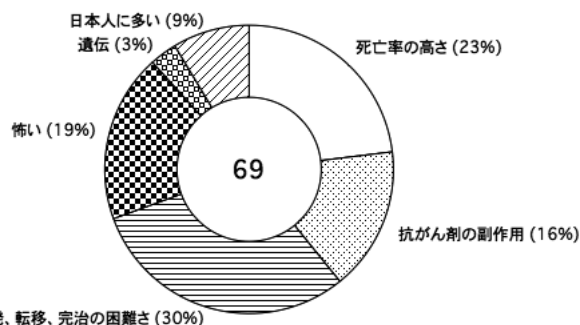


図 1c ガンの印象 全体

いで、死亡率の高さ23%、抗ガン剤の副作用16%である。「ほぼ治らない印象」「死、1回治っても再発する」など「ガン=死」というイメージは多くの生徒に定着している。また、「日本人の死因第3位までには必ず入る恐ろしい病気」といった記述もあることから、生命保険のCMなどメディアが大きく影響しているものと思われる。

問 2 ガンが原因で死亡する過程を文章、または図で示してください。

ガンから死へ至る過程について、「分からない」という生徒が38%と多い (図 2)。次いで「転移して死ぬ」33%、「抗ガン剤の影響」25%であった。

転移については「ガンができた部分でガン細胞がだんだん大きくなり、その部分がどんどん侵されていき他の部分にも転移して、体全体が侵されていく」と表記している。主要臓器がガン化して機能低下する、大動脈に浸潤して大出血するなどで亡くなるので、妥当な考えである。

抗ガン剤についての記述例では、「ガンが分かって、抗ガン剤を打って、髪が抜けて、動けなくなって死ぬ」と、ガン死を治療ステップや副作用の時系列で表現している。抗ガン剤は、4週間で2割の人に50%の腫瘍縮小が見られれば効果があるとされるもので、5年生存率では延命効果はほとんどないので (例えば、近藤, 2011)、抗ガン剤を打っても死ぬと考えてもよい。抗ガン剤のリスクの1つには、骨髄抑制、すなわち免疫機構を壊すことがあり、抗ガン剤治療に入ると肺炎などの感染症で急に亡くなることもあるので、身近な人の例や映像などから学んだものと考えられる。

大人のガン死への理解も、高校生と同程度と考えてもよい。高校生も大人も、メディアから流れる「抗ガン剤の副作用」「転移」「再発」といった情報や芸能人の闘病記などにより、ガンに対して「死

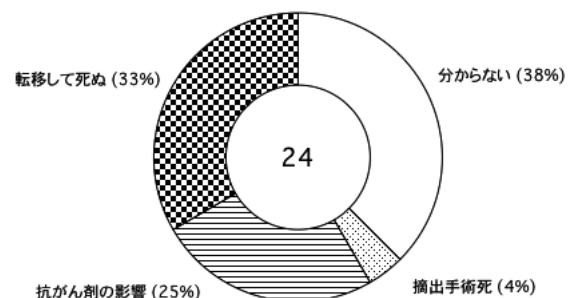


図 2 ガンから死に至る過程

や漠然と「怖い」というイメージが定着している。子宮頸ガン予防ワクチンの是非についての判断で、このような素朴恐怖が影響すると考えられる。

(2) 子宮頸ガン予防ワクチン接種の動機

女子生徒に対して子宮頸ガン予防ワクチンの接種の有無、およびその動機を調査した結果を、それぞれ図3と図4に示した。

図3に示すように、61%の女子生徒が3回の接種を終えていた。接種していない生徒は3人で11%である。

接種した理由は、「中学校で言われた」「親に言われた」「勧められた」が合計46%であり、主体的な理由はほとんどない(図4)。予防接種は、接種して当たり前、言われたら接種するという姿勢は、長年の保健指導の賜だろう。強制だった、と受けとめている生徒が21%であり、これを加えると7割近くが、受動的に接種している。ただし江上の保健教員へのヒアリングでは、厚生労働省が子宮頸ガン予防ワクチン接種を推奨していた当時、高校現場の場合、本来業務や緊急対応に追われており、積極的な呼びかけはしていないとのことであった。

「ガンになりたくなかった」という理由を13%の生徒があげているが、子宮頸ガン予防ワクチンのしくみや効果を理解しているのではなく、アンケートの他の設問結果から、ガンへの素朴恐怖によるもの

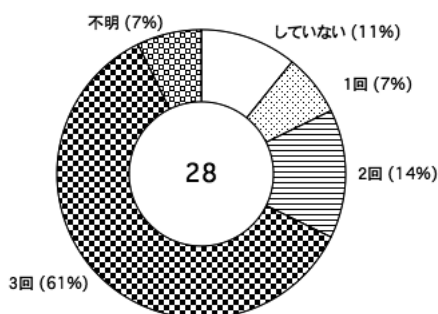


図3 子宮頸ガン予防ワクチン接種回数

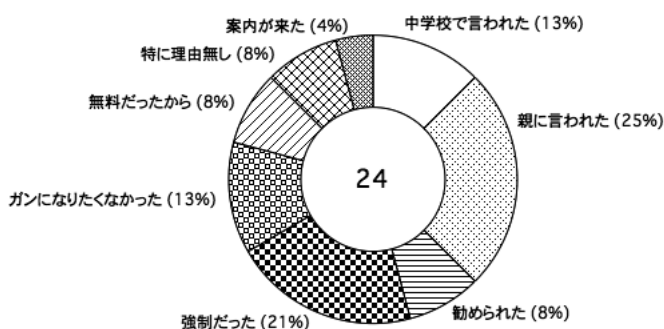


図4 子宮頸ガン予防ワクチン接種の理由

と考えられる。

このように当事者性を持たずに、言われたとおりに予防接種を受けるという姿勢は、接種回数が1回、2回、あるいは接種した記憶はあるが何回かは覚えていないといった者がいることにもつながっているのではないだろうか。

接種していない生徒3名のうち1名は、接種しなかった理由を「体の都合上できなかった」としており、接種を否定していたわけではない。他の2名は「特に理由なし」としており、接種の副作用を「知らなかった」と答えているので、意識的に受けなかったのではない。

(3) 男子生徒の理解度

HPV感染は性行為によるものなので、男性も当事者であり、男性もワクチン接種をする国もある(はた, 2016)。事前アンケートでは、男子のうち、子宮頸ガンを知らない(10人/17人中)、子宮頸ガン予防ワクチンを知らない(15人/17人中)、子宮頸ガン予防ワクチンによる副作用を知らない(13人/17人中)という結果であった。子宮頸ガンや、その予防ワクチンに対して当事者意識を持っていないことが分かる。

2-3 生物基礎群における免疫とガン細胞授業

(1) 免疫学から子宮頸ガン予防ワクチンへ

学習指導要領では、免疫について「免疫とそれに関わる細胞の働きについて理解すること」となっており、そのねらいは免疫の仕組みを理解させることである。具体的には、以下のように記されている。

ウ) 免疫

ここでは、病原菌などの異物を認識、排除して体内環境を保つ仕組みを理解させることがねらいである。

免疫に関わる細胞については、主にマクロファージとリンパ球を取り上げ、抗原抗体反応などの免疫現象における働きを扱う。その際、例えば、異物の侵入を阻止する皮膚の役割、臓器の移植の際に起こる拒絶反応、また免疫の応用として麻疹やインフルエンザなどの予防接種や血清療法に触れることも考えられる。

また、身近な疾患の例に触れる際には、花粉症やエイズなどを取り上げることが考えられる。

(学習指導要領解説 理科編 理数編 平成21年12月より抜粋)

教科書は、出版社によって多少ばらつきはあるものの、免疫の単元の構成はおおよそ以下の通りである。

1 物理・化学的な防御と免疫

- ※ くしゃみ、涙などにより物理的に異物が排除される方法と、白血球の食作用による防御などが解説されている。

2 体液性免疫と細胞性免疫

- ※ 体液性免疫と細胞性免疫の仕組みについて解説の後、免疫記憶の仕組みを利用したワクチン療法、血清療法が紹介されている。
- ※ 免疫過敏の例としてアレルギーが紹介されている。
- ※ 免疫不全の例として HIV の感染により発症する AIDS が紹介されている。

授業では、できる限り当事者性を持てる内容を補足しながら教科書を中心として解説した。例えば、「物理・科学的な防御と免疫」では、「風邪をひいたときのくしゃみや咳は、繊毛や粘液が捕らえた異物を排除する作業である。みなさんは、この異物の入った咳やくしゃみを風邪薬で体内に閉じ込めるのか」という問いかけを行った。また、体液性免疫と細胞性免疫では、ヘルパー T 細胞、キラー T 細胞、B 細胞など様々な細胞が登場し、それらの名称や働きを覚えることに終始しがちであるため、細胞の名称は教科書を見れば分かるのだから、テストのための名称暗記からは一端、離れることを指示した。その上で、体液性免疫と細胞性免疫の違いは、抗原が自分の体内のどこにあるかという点に注目して考えることの重要性に着目させた。

教科書ではエイズが取り上げられているが、生徒にとってエイズは身近な疾患ではない。授業でエイズに対する印象を聞くと、発展途上国、あるいは同性愛者に限られた出来事と受け取っている生徒が多い。そこで、非加熱製剤による感染を例示し、どのような感染ルートが考えられるかといった質問をして、決して自分自身に関わりがないことではないという意識づけを行った。

予防接種については、教科書にはインフルエンザ

が掲載されており、生徒にとっても身近であるため、インフルエンザにかかったことがあるか、予防接種はしているか、などの質問をした。ほとんどの生徒がインフルエンザにかかった経験があり、そのときの症状の辛さ、学級閉鎖になったこと、タミフルの副作用やリレンザの服用方法、予防接種は効果があったかなどの発言があった。エイズを取り上げたときに比べ、圧倒的に発言数が多かった。

また、中学校まではオオカナダモ、タマネギなどの細胞観察経験しかないため、免疫に関係する細胞、およびウイルスなどの顕微鏡写真をスライドで示し、理解が進むよう配慮した。

(2) ガンの細胞学的理解

学習指導要領にガン細胞の取り扱いが明記されていないが、どの出版社の教科書でも、細胞周期と細胞性免疫を解説する中にガン細胞が登場する。しかし、ガン細胞が人体にどのように影響するか、どのように発生するかを理解につながる内容ではない。このメカニズムの不明瞭さがガンへの素朴恐怖の一因であると考え、追加授業を行った。

ただし、ガン細胞については、解明されていないことが多く、発見や新しい考えの提唱が続いている。例えば、DNAの配列はそのまま細胞の機能が変わるエピジェネティックな変化のためにガンになるという考えや、転移とは幹細胞がガン化した後全身にばらまかれたものであるという考えが出されており、治療法や抗ガン剤の開発にも大きく影響している(例えば、ジョンソン, 2014)。

そこで本授業では、世界中で生物学教科書として定評のある「キャンベル生物学」(リースほか, 2013)に基づき、ガンの特徴として以下の3点をあげた。1) 死滅しない, 2) 血管系を作り出す, 3) 転移する。この授業は、「ガンは怖くない」と教えることが目的ではなく、科学的に理解することで産業界やメディアの思惑などのフィルターを通して伝えられる情報を、的確に判断するための基礎知識を修得するためのものである。

実際の授業では、アポトーシス、テロメアといった専門用語は用いず、その内容が分かるように説明した。説明の最後に、ガン細胞の3つの特徴が人間の組織に影響することを重点的に確認した。また、ガン細胞が体内で常に発生していることを示した上で、免疫の授業に立ち返り、細胞性免疫のしくみを

再確認した。

結果として、「ガンは怖くない」といった安易な考え方に結びつくことはなかった。「ガンにかかるよりはましという考え方の人がいたけれど、その意見は人それぞれだ」という感想からは、様々な種類のガン、それぞれの生き方といったことを的確に判断することにつながったと思われる。

(3) 期末試験にみる生物基礎群授業の効果

「生物基礎」は、主に文系四年制大学のセンター試験科目、および短期大学（看護、栄養、保育）での受験科目とされている。このため、「生物基礎」を学ぶ多くの生徒は、試験に出題されそうな用語、仕組みの暗記に終始しがちである。したがって、「生物基礎」の目標である学習内容を日常生活や社会と関連づけ、自分自身の生活に必要なものであると認識させることは難しい。

この問題に対して、本研究の生物基礎群に対する「ガンの細胞学的理解」、「情報検索」および「自己決定・他者との討論」の効果、期末試験を用いて、別教員による通常の「生物基礎」を受けた生徒を対照群として比較検討した。

- ・ 期末試験実施日 平成27年6月30日
- ・ 方法：期末考査において以下の問を出題
「予防接種の仕組みや、効果、その他知っていることについて述べなさい。(5点)」
- ・ 対象者
生物基礎群 47名(男19名, 女28名)
対照群 44名(男12名, 女32名)

この結果、考査全体の平均点は生物基礎群および対照群共に60点弱であり、大きな違いはなかった。期末試験のために、免疫に関係する細胞の名称、体液性免疫と細胞性免疫の仕組みなどを暗記してくるのが普通である。この点において両群に違いがないことから、生物基礎群授業が記憶の効率を高めたとは言えない。

しかしながら、回答の記述内容は、生物基礎群と対象群に大きな違いが認められた(図5)。生物基礎群では、予防接種の副作用、予防の不確実性についてそれぞれ27名、20名が記述しているのに対して、対照群では2名と8名であった。対照群の2名のうち、1名はインフルエンザ、もう1名は子宮

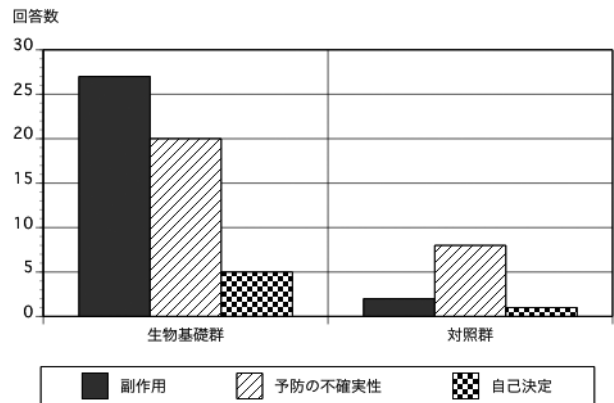


図5 予防接種に関する記述解答

頸ガン予防ワクチンについての記述であったが、両者とも接種の是非には言及していない。また、対照群のうち予防の不確実性を解答した生徒の全てがインフルエンザを例に挙げ、「不確実ではあるが、罹患の際に症状が軽くなる」といった趣旨の記述をしていた。

以上のように、免疫に関する試験の点数が同程度であっても、通常の授業だけでは、自分自身が接種する予防接種の効果とリスクに目を向けることが困難であることが示されている。学習内容を日常生活に関連づけていくためには、本研究の生物基礎群のような当事者性の高い具体的な取り組みが必要と考えられる。

2-4 情報検索履歴に見る生物基礎授業効果

(1) 情報検索だけでは当事者性が育たない

表1～表7は、社会と情報群の生徒が書き残した検索記録メモを検索順に示したものである。なお、網掛けは接種推奨と受け止めたと思われる記述である。それぞれの表の最後の行に子宮頸ガン予防ワクチン接種について賛否と理由を記した。

表1は、社会と情報群男子Aの検索の様子である。子宮頸ガンへの当事者意識がないため、はじめ

表1 情報検索履歴と賛否：社会と情報群男子A

1	子宮頸ガン予防ワクチンの接種についてのリスク 50%以上：注射部の痛み、発赤、腫れ、疲労感 10～50%未満：痒み、腹痛、筋痛、関節痛、頭痛 1～10%未満：じんましん、めまい、発熱 1%未満：知覚障害、しびれ感、全身の脱力
2	まれに重い副反応も アナフィラキシーショック：呼吸困難、じんましんなどの症状となる重いアレルギー ギランバレー：両方の足の力の入りにくさなどの症状
結	反対：リスクが大きすぎて

から接種反対の態度を決め、ワクチン接種のリスクについて大量の情報収集に取り組んでいる。男子生徒の当事者性欠如については、男子BやC(表2と3)にも現れている。特に男子Cは、「横文字が多くてよくわからないけど、少しでも死ぬ可能性があるならやらないと思う」と書いており、科学的理解の不足のために、資料の読込を敬遠していることがわかる。

表4から7は、社会と情報群女子の検索記録である。子宮頸ガンリスクやワクチンリスクのある女子生徒であっても、表4の女子Aのように網羅的に情報を収集して終わる傾向がある。検索結果のメモに「1. 子宮頸ガンそのものを予防する効果は証明されていない」「6. 子宮頸ガンは若い女性に2番目に多いガンです」などとあることから、情報の大

表2 情報検索履歴と賛否：社会と情報群男子B

1	副反応が起こるらしい。全身の痛み、月経異常、体の震え、歩行困難、下痢、記憶障害など現代の医学では説明できない様々な症状がある。
2	ワクチンで死んだ人もいる
3	予防する効果もある
結	反対：体がおかしくなるくらいならしない方がいい。死ぬときが来たら死ねばいい。

表3 情報検索履歴と賛否：社会と情報群男子C

1	副反応がある。
2	なにもできない。
3	サーバリックス歩行障害
結	反対：横文字が多くてよくわからないけど、少しでも死ぬ可能性があるならやらないと思う。

表4 情報検索履歴と賛否：社会と情報群女子A

1	子宮頸ガンそのものを予防する効果は証明されていない。
2	持続的なHPVの感染やガンになる過程の異常を予防する効果は確認できた。
3	子宮頸ガン予防ワクチンは副反応がある。
4	HPVにすでに感染していたら、ワクチン接種はガン発症の危険性を増す可能性あり。
5	子宮頸ガン予防ワクチンの接種を積極的にはお勧めしていません。
6	子宮頸ガンは若い女性に2番目に多いガンです。
7	子宮頸ガンの約半分はワクチン接種によって予防できることが期待されている。
結	決められない：ワクチン接種して副反応が起こるのもいやだし、ワクチン接種しなくて子宮ガンになるのもいやだからです。

半を厚生労働省HPから得たものと考えられる。「1. 子宮頸ガンそのものを予防する効果は証明されていない」「7. 子宮頸ガンの約半分はワクチン接種によって予防することが期待される」といった矛盾する情報に出会いながらも、それらに関連する他の情報を検索している様子は見られない。男子と異なる点は、女性としての当事者性がある分、収集した情報から、自分が生き抜くためには何を選択すべきかを判断できず、「決められない」と結論づけている点である。

(2) 当事者性だけでは素朴恐怖にとらわれる

社会と情報群の場合、本研究の「生物基礎」授業を受けておらず、女性という当事者性が大きく働くので、ガンへの素朴恐怖による誘導が起きる。表5の女子Bは「リスクもあるが、した方が良かったから」としている。この生徒の検索記録も「2. 約半分はワクチン接種によって予防できることが期待される」「3. 軽い副反応」「4. 重い副反応」など厚生労働省HP上のものであると思われるものばかりが残されている。ワクチン接種の効果とリスクについて分析していないことや、死亡例を含む副反応についての記載もあることから、「子宮頸ガンよりはまし」という接種ありきの検索に終始した結果と考えられる。

表5 情報検索履歴と賛否：社会と情報群女子B

1	子宮頸ガンは乳ガンに次いで若い女性に多いガン。
2	約半分はワクチン接種によって予防できることが期待される。
3	軽い副反応：発熱、痛み、腫れ、失神
4	重い副反応：呼吸困難、じんましん、末梢神経の病気、脳などの神経障害
5	強制ではないが、対象者はワクチンを接種するよう努めなければならない。(厚労省)
6	ワクチンの有効性とリスクを十分に理解した上で判断。
7	子宮頸ガンは、発見が遅くなると治療が難しくなる。
8	ワクチンの危険性：死亡例を含む副反応がある。
結	賛成：リスクもあるがした方が良かったから。

表6の女子Cは、検索開始直後に副作用情報に触れ、子宮頸ガン罹患リスクよりも副作用リスクに大きな恐怖を持ったため、以降、副作用情報だけを検索した様子が見られる。これは、子宮頸ガンは怖いという素朴恐怖が、副作用は怖いという恐怖にすり替わったものである。このような素朴恐怖から抜け出し、自分自身の価値基準を作り上げるためには、

やはり科学的に情報を分析できる力が必要だ。

また、表7の女子Dは、「握手や電車のつり革に触れても感染するので感染しやすい」という記述があることから、高リスク型HPVと、その他のHPVの区別や、感染ルートの理解が曖昧であることがわかる。やはり、収集した情報を体系的に理解することが難しいのだろう。

表6 情報検索履歴と賛否：社会と情報群女子C

1	子宮頸ガン予防ワクチン接種後に副作用が起こる場合がある。
2	まれに重い副作用がある。
3	16歳の少女が記憶障害に加え知的障害も現れて、現在は8歳ほどの知能しかなくなった。
結	反対：理由は、ワクチン接種後に副作用が起こるかも知れないからです。副作用は、まれに重い副作用があり、16歳の少女がワクチン接種後、障害が現れて、8歳ほどの知能しかなくなったという実例があるので、こういう危険性があるから反対です。

表7 情報検索履歴と賛否：社会と情報群女子D

1	子宮頸ガンワクチンでは、不妊や妊娠に影響はないらしい。
2	子宮頸ガンの原因はウイルスでヒトパピローマウイルス（HPV）のというウイルス感染である。
3	でも、HPVは女性が一生のうち一度は感染するらしい。
4	握手や電車のつり革に触れても感染するので感染しやすい。
5	子宮頸ガン予防ワクチンの副反応（注射部位の痛み、腫れ、発熱など。ひどいと失神やめまいなどがある。
結	反対：感染しやすいウイルスなので危険かも知れないが、副反応が多く痛みだけならいいが、発熱などがあると困る。子宮頸ガンの定期検査を受ける方が安全でいいと思った。

(3) 生物基礎群における情報検索の効果

社会と情報群と比較すると、生物基礎群では、情報検索が自発的に深まっていく様子が見られた。

授業後のアンケートでは、図6に示すように、

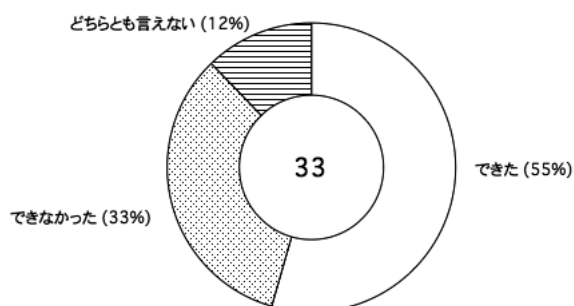


図6 生物基礎群の情報検索時間の満足度

免疫の授業と関連づけて情報検索を行うことができたとする生徒が半数を超えた。生物基礎群の授業では副作用、副反応、アジュバントといった用語の解説をしていないが、情報検索の時間では、「副作用と副反応の違い」、「アジュバントの意味」などについて質問があった。「生物基礎」の授業中に情報検索を行ったことで、得られた情報を科学的に捉えようという姿勢や、分からない用語を理解しようとする意欲が生まれたためと考えられる。一方、社会と情報群ではこのような質問はなかった。

(4) 科学的理解がもたらすリスク分析力

表8は、生物基礎群の女子Eが書き残した検索記録である。得られた情報から予防ワクチンによる効果と、接種に伴う副作用を示された数値などを元に分析していることがわかる。例えば、「2. 注射した人で、効果が現れたのは全体の1/4と少ないが、全くないというわけではない」「9. 10代女性で8人に1人は無効・もしくは不要というデータもある」といったように、様々な情報源から細かく分析している様子が見られる。これらを元に、ワクチン接種に伴うリスクとベネフィットのトレードオフを検討して、接種反対の結論を導いたものと考えられる。

表8 情報検索履歴と賛否：生物基礎群女子E

1	うまくいけば、子宮頸ガン（高リスク型HPV感染）を予防できる。
2	注射した人で、効果が現れたのは全体の1/4と少ないが、全くないというわけではない。
3	HPV感染→3人に1人は効くというデータ。
4	感染の50~70%の原因である2種のHPVに予防効果。
5	ガンになる過程の異常を90%以上予防できたという例もあり、期待できる。
6	WHOも推奨しており、世界でもワクチンの利用率が上がっている中で、何十年後の日本のHPV感染者を減らすために活躍する。
7	全国から、1083件の副作用の訴えがあり、そのうち1人の死者も出ている。（筋肉の病気など）
8	HPVに感染してしまった人には効かない。
9	10代女性で8人に1人は無効・もしくは不要というデータもある。
結	私は、これらのデータを見て、注射はすべきではない、私が親なら娘にはやらせないとしました。何よりも、副作用が出てしまうところが問題だし、あんなに痛い思いをして注射したのに、効果が出ないかもしれないなんて、あまりにもひどすぎると思う。リスクを負ってまですることはないと考えました。

(5) 自己理解の芽生え

生物基礎群の女子 F (表 9) は、感染源が男性であるならば「女性がする必要はないと思う」と考えるようになってきている。出産、育児といった負担を多く背負わされた上に、ワクチン副作用のリスクまで押しつけられた女性の理不尽さに気づき、女性とし

表 9 情報検索履歴と賛否：生物基礎群女子 F

1	厚生労働省の答弁は、子宮頸ガン予防ワクチンが無用であることを認めたようなもの
2	前ガン病変予防には有効というが、ガン予防の理由にはならない
3	GSK と MSD は、ともに米国の TPP 推進企業
4	ワクチン問題は TPP 問題
5	子宮頸ガンは、定期検診と前ガン病変の治療で予防できる
6	HPV に感染しなければ、子宮頸ガンは予防できる
7	抗体が必要
8	出産期の子宮を守ることができる
9	深刻な副作用は発生しにくい
結	私は、反対です。今までは、受けなければいけないと思っていて、副作用のことも知りませんでした。授業で知ることができて、深く考えることができました。また、感染源が男なら、男子が打てばいいと思いました。

表 10 情報検索履歴と賛否：生物基礎群男子 G

1	20代～30代の女性で発症するガンの第1位
2	子宮頸ガンの100%近くがHPVによるもの
3	性行為で感染
4	HPVがガン抑制遺伝子と結合し分解する
5	ガン抑制遺伝子が破壊され、細胞がガン化
6	HPVへの感染予防で子宮頸ガンが予防できる
7	子宮内に抗体があれば良い
8	無害なHPVを接種すればよい
9	アジュバント（水酸化アルミニウム）の使用で免疫期間を伸ばす
10	水酸化アルミニウムは溶けにくく体内に残る
11	ワクチンは治療効果がなく、予防しかできない
12	子宮頸ガンの原因は、HPV
13	抗体が必要
14	ワクチンの接種が必要
15	出産期の子宮を守らなくてはならない
16	副作用による死亡例は、1件
17	後遺症が残った人多数
18	確実ではない
結	受けはするけれど、確実じゃないのが心残り、だけど接種をせずにパートナーを感染させたくないから。最低限の事は努めたい。

での自己理解を深めている。

表10は、生物基礎群の男子 Gであるが、HPVへの感染が性行為によるものであることを知り、パートナーを守りたいという強い気持ちにたどりついている。この生徒は、授業後しばらくしてから実施した定期考査の解答の中でも、パートナーとなるものへの配慮を書いている。「男性としてどうありたいか」という強い自己理解につながっていることがうかがえる。

2-5 自己決定における生物学的知識の影響

(1) 自己決定・他者との討論結果

生物基礎群および社会と情報群共に、情報検索の後、「自己決定・他者との討論」の時間を1時間設け、「子宮頸ガン予防ワクチン接種」への賛否を決めさせた。

図7に示したように、各群男子女子ともにワクチン接種に反対する者が多い。社会と情報群女子を除いて、反対が賛成の倍以上あった。Js-STAR 2012-KISNET を用いた直接確率計算では、生物基礎群男子 p=0.046、社会と情報群男子 p=0.027、生物基礎群女子 p=0.002であり、有意水準5%として有意差がある。一方、社会と情報群女子は、反対42%、賛成37%、p=0.378であり、賛否に有意差はない。

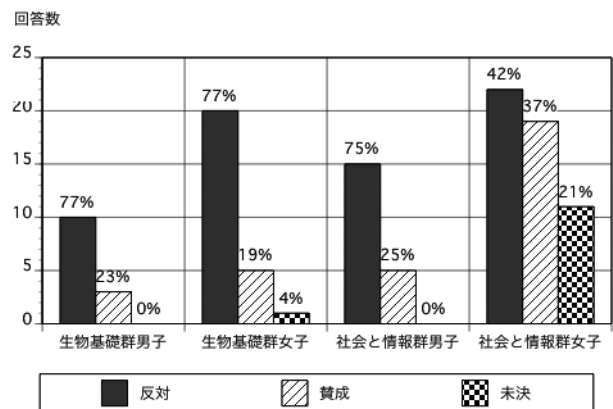


図7 子宮頸ガン予防ワクチン接種への賛否

女性としての当事者意識が同じと考えられる生物基礎群女子と社会と情報群女子の賛成数について母比率不等のカイ二乗検定を行ったところ、p=0.061となり、生物基礎群に比べ、社会と情報群に賛成が多いことが確かめられた。女性としての当事者性は同じであっても、学習歴の違いによって意見が変わることを示している。

(2) 学習歴による男子生徒の反対理由の違い

男子は、生物基礎群，社会と情報群ともに接種反対数が多かったが，反対理由が学習歴で異なることが見いだされた（図8）。

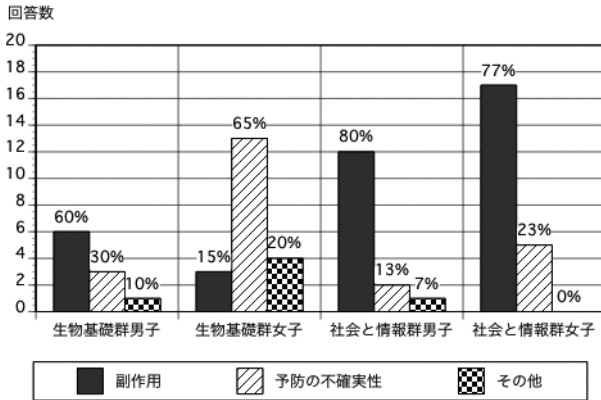


図8 接種反対の理由

反対理由として両群に共通するのは、「副作用」の重篤さである。具体的には、生物基礎群では「副作用（熱，めまい，頭痛，体の痛み）が多い」「死亡例もある」「日常生活を大きく妨げる症状が多い」「そこまでリスクをかけてする必要がない」などである。社会と情報群では、「HPVのワクチンを受け予防できたとしても，その後の副作用がひどく死亡の原因にもなるので，体が持たなければ意味がないと思います」「体がおかしくなるくらいならしない方がいい，死ぬときが来たら死ぬ方がいい」などと記述している。男子は，子宮頸ガンの罹患リスクがないため，副作用情報のみをリスクとして捕らえていることに特徴がある。

しかし，生物基礎群男子では，「副作用」と併せてワクチンによる「予防の不確実性」を挙げた者が30%いた。社会と情報群では13%である。生物基礎群では，「副作用などのリスクがある割に完全に予防できない。持続時間が限られているのでわざわざ受けるべきではないと思いました」という記述例がある。自己決定にあたり，「子宮頸ガン罹患リスクのない自分には関係のないこと」とするのではなく，当事者意識を持って情報検索・分析にあたった結果であろう。実際，「自分には子宮がついていないから全く関係ないと思っていたけど，子宮頸ガンの原因が男であることを知りびっくりしました。予防ワクチンについては，いろいろと副反応があると調べてわかったので接種するかしないかを考えるのが難しかったです」というように，情報検索の中で

男性である自分自身が感染源であると知り，当事者性を持って自己決定する態度につながったと考えられる。

この感染源への気づきは，生物基礎の学習で免疫やガンの細胞学的理解について基礎的な知識を習得していたことによって生じたと考えられる。そのような基礎知識があったからこそ，情報検索を追求的に進められたのであろう。授業後の感想にも，「子宮頸ガンが出てきたとき，細胞のことなどが書いてあって調べたときにわかりやすかった」と授業の効果を自覚する記述があった。

これに対して，生物基礎の授業を行っていない社会と情報群では，「横文字が多くてよくわからないけど，少しでも死ぬ可能性があるならやらんでいいと思う」との記述がある。理解できないことが多く，これ以上情報の収集や分析をしたくないという様子が見える。

齊藤・三輪（2003）は，情報検索による問題解決では，探索者の知識や経験が情報検索におけるパフォーマンスやプロセスに深く関わることを示している。また，中越ら（2010）は学校教育による適切な知識の修得が情報選択能力の向上につながるとしている。

(3) 予防の不確実性に反応する生物基礎群女子

生物基礎群女子の接種反対は80%と男子とほぼ同じであったが，接種反対理由として「予防の不確実性」を挙げたものが65%と最も多いことに特徴がある。女子生徒は，実際にワクチンを接種した者がほとんどであり，「感染源である男子」よりも，「実際に接種した女子」の当事者性が高かったためと考える。研究授業中に，接種時の痛みなどについて「1週間ほど部活動ができず先輩に叱られた」「腕が上がらなかった」など当時の状況を語り合う場面も見られ，このテーマについての当事者意識の高さを感じられた。それゆえ，「痛い思い」をした予防ワクチンの効果にも注目できたのだろう。データの詳細な分析から予防の不確実性を知り，「あんなに痛い思い」をして接種した予防ワクチンに，副作用の可能性があり，効果が確実でないことを知り，怒りを覚えた生徒もいた。

これに対して，社会と情報群女子では，反対42%，賛成37%であり（図7），生物基礎群男子と女子や社会と情報群男子とは大きく異なる結果になっ

ている。表11に社会と情報群女子の賛成理由を例示したが、「予防できるものは予防すべき」といった趣旨の意見が13人と多かった点が特徴的である。これは長年の学校教育下における保健指導により浸透した意識であろう。例えば三木（2012）は、学

表11 社会と情報群女子の接種賛成の理由

1	子宮頸ガンは若い女性にかかりやすい病気で年間に2700人の人が亡くなっていて、子宮頸ガンの約半分をワクチンで予防することができるので賛成です。
2	予防ワクチンを受けることで子宮頸ガンを防ぐことができるのなら受けるべきだと思う。予防ワクチンで副作用とかで身体に影響が出るかも知れないけど、ガンで死ぬことを考えると抵抗があってもうけておいた方が、自分の将来のためでもあると思うし、自分の体を守ることで大切だと思う。
3	副反応でもししたら不妊症になるかも知れないけど、約半分は予防できるし、子宮頸ガンになるよりはましだからです。
4	リスクもあるがした方が良かったから。
5	打っても打たなくてもかかることに変わりはないので、接種をしないと、少しでも予防できる方がいいと思うから。それでも死亡してしまう可能性もある。
6	打った方が副作用が大きい、かかる確率は低くなるので、最低限の努力をする必要があると思う。
7	予防ワクチンを打っても子宮頸ガンになる人もいますので、反対の意見と迷いましたが、やっぱり、少しでも子宮頸ガンを防ぐためには接種した方がいいと思います。
8	効果がすごいから。
9	いろんなリスクの危険性も伴うが、私たちのような年齢の人たちには一番効果的だと知ったから。
10	インフルエンザの予防接種にも副作用は入っていますし、インフルエンザは小さな子でもうけています。なので、ここで副作用を恐れて打たないより、厚生労働省の評価を信じて受けた方がいいし、後から子宮頸ガンになってからでは遅いので、できるだけ予防はしておいた方がいいと思います。
11	副反応がひどいときもあるけど、それはほんとにごくまれだと思います。ただの予防だけれど90%も予防してくれるのなら接種してもいいと思います。
12	ワクチンを接種しても子宮頸ガンになる可能性はあるけど、少しは発症するのを予防できるから。また、ワクチンは20年以上効果があるから。10代前半でワクチンを接種しておけば、30代後半まで効果があるから少しはガンになる可能性を抑えられる。でも、ワクチンを接種したら死亡する可能性があるからそこは少し不安。

校における健康教育として健康行動の基本を身につけさせることの必要性を訴え、その習慣を身に付けた児童・生徒が親となり再び子へ伝えることが次世代の健康つくりになる事例を18年という年月をかけて示している。このように「健康のための正しい生活習慣」は熱心に教えられてきた。

生物基礎群女子は、免疫学やガンの細胞学的理解に支えられ、事象の本質を冷静に分析することができている。生物基礎群男子も、情報検索の深まりから間接的な当事者性であることに気づいていった。一方、社会と情報群女子は、学習不足のためにガンへの素朴恐怖から抜け出すことができなかった。そのため予防ワクチンの効果の不確実性や副作用の重篤さに目を向ける機会が奪われてしまったと考えられる。

Ⅲ 科学的理解が自己決定力・社会性に及ぼす影響

3-1 自己決定に必要な当事者性と科学的理解

(1) 当事者性と科学的理解の差異がもたらす賛否

今回の教材である子宮頸ガン予防ワクチンは、厚労省も予防の確証がないことを認めており、専門家の見解が一致せず、市民に自己決定が求められているものである。正解がある内容を教育されている高校生には、経験がなく、理解が難しい問題であろう。

しかし、生物基礎群の生徒に見られるように、授業によってガンの科学的理解が深まると、情報検索が多面的になり、予防効果や接種に伴うリスクベネフィットのトレードオフに留まらず、企業や政府の思惑ばかりか、女性の人権までも視野に入れて判断できるようになっている。一方、今回の「生物基礎」授業を受けていない社会と情報群は、知識や概念に乏しいため、キーワードレベルの情報検索で終わり、矛盾する考えや情報に気づくことがなく、社会性も高まっていない。

図9は、これらの関係を、1) 科学的理解と、2) 当事者性を軸として分類したものである。女子の場合、「子宮頸ガン予防ワクチン接種の是非」という問いに対して、科学的理解の差のために、生物基礎群と社会と情報群で賛否が有意差をもって分かれた。当事者性に乏しい男子生徒でも、生物基礎群の男子生徒には、ウィルス感染源であることに気づき、自分が彼女のためにワクチンを接種すると考えた者がい

たように、科学的理解による差異が現れている。すなわち、男子生徒であっても、人権意識のめばえ、社会性の高まりが認められる。

ワクチン接種を否定する理由に、様々な利害関係、女性の人権などを上げるのは、社会性が高まっていることを示していると考えてよい。すなわち、科学的理解が自己決定力・社会性をも高めると言える。

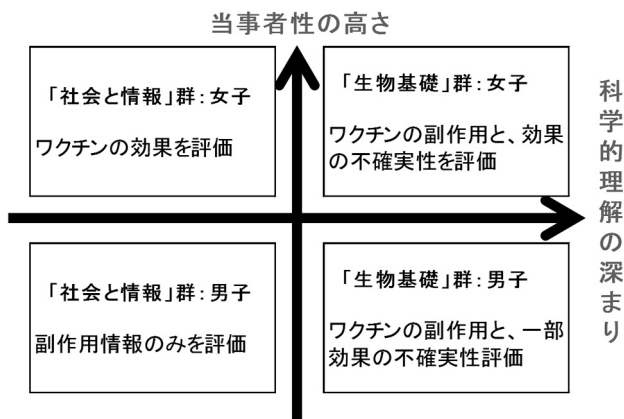


図9 子宮頸ガン予防ワクチン接種への自己決定への科学的理解と当事者性の影響

(2) 科学的理解不足による承り型情報収集

科学的理解が自己決定力・社会性を高めるという考えを検証するために、逆説的に社会と情報群の生徒の意思決定プロセスを検討した。

社会と情報群男子および女子に共通するのは、公的機関が発信する情報への信頼感である。例えば、「厚生労働省の評価を信じて」や「子宮頸ガンの約半分を予防できる」などの記述をした生徒について、閲覧HPとの関連を分析すると、男女を問わず厚生労働省HPの閲覧を明記している者が多かった。また、日本経済新聞、朝日新聞などの大手メディアのHP閲覧記録も目立った。

この傾向は、中学校の「技術・家庭」に始まる情報モラル教育の影響と考えることができる。高等学校「社会と情報」では、情報の信憑性を取り扱い、膨大な情報の中には信憑性に乏しいものもあり、その見極めが大切であることを学ぶ。その上で、情報の受信者として「情報を取捨選択する能力、情報の信頼性や信憑性を判断する能力」などを身につける必要性を説かれ、日常の問題解決に結びつけるよう指導される。情報の信憑性を確かめる方法として、教科書では「他の情報と読み比べる」、「発信元が明記されているか確認する」などの項目が挙げられ、こういった学習の積み重ねによって、公的機関や大

手メディアが発信する情報への絶対的信頼が築かれてきたのだろう。

しかし、公害や薬害さらに原発事故の事例を見れば、必ずしも公的機関や大手メディアが国民の生き方に正解を与えてくれているわけではないことがわかる。また近年では、はっきりと指針を示さず市民の判断に委ねることも多い。任意予防接種については、「接種者及び医師の責任と判断によって行われるものであり、行政が推奨するものではない」と明記されている。実際、子宮頸ガン予防ワクチンに関しても、ワクチン接種を推奨しておらず、ワクチンを絶対的に評価しているわけでもない。社会と情報群の生徒は、ガンへの素朴恐怖が、「厚生労働省は、私たちの健康をガンから守ってくれるはずだ」という公的機関の情報への信頼と重なり合い、推奨していないことを読み取れていない。

このことを検証するために、厚生労働省HPをどのように読み取ったかについて検証し、信頼数を図10に示した。明確に厚生労働省のHPを閲覧しているわかる記述を用いて、検索の順番や内容および自己決定の理由から、HPの記載内容を信頼して、接種推奨あるいは抑止と受け止めた数を調べた。社会と情報群は接種推奨が多いが、HPに記載の「子宮頸ガン全体の50%~70%の原因とされる2種類(16型, 18型)のヒトパピローマウイルスに予防効果がある」という記述を読み、予防ワクチンの接種によって「約半分は予防できる」のだから賛成したと考えられる。ガンへの素朴恐怖と「予防できるものは予防」という保健指導による刷り込みによって、同じページ内に網掛け表示で橋梁される「子宮頸ガンそのものを予防する効果はまだ確認されておりません」という記述を情報として取り込んでいない。

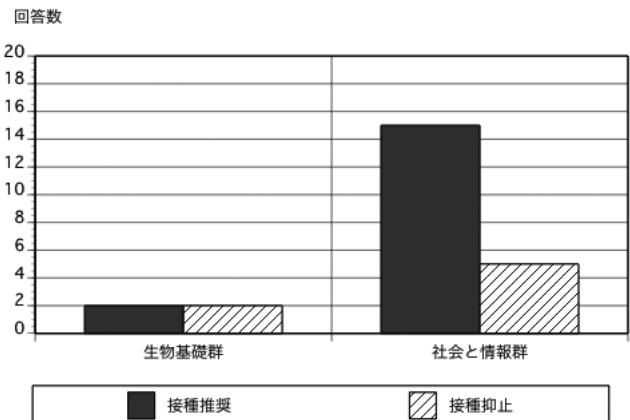


図10 厚生労働省HPへの信頼数

これに対して、生物基礎群では、「厚生労働省のHPには、有効性とリスクを十分に理解しろと書かれている。つまり、リスクを伴っても仕方がないと言っているようなものだと思う」とあるように、接種に伴うリスクや、予防効果の不確実性を読み取り、結局、厚生労働省は「情報は出した、あとは自分で判断しなさい」という真意を見抜いている。

(3) 決められない理由としての正解探し

社会と情報群女子では、「決められない」生徒の多さが目立つ。予防ワクチンのリスクを理解したものの、子宮頸ガンへの素朴恐怖から抜け出せず、様々な情報を検索してみたけれども、答えはどこにも出ていなかった。ゆえに、「決められない」のであろう。

一般に、学校教育で行われる情報検索は、「○○について調べよう」という大量情報収集型、もしくは正解探し型である。中学校「技術」では、情報技術の活用として「修学旅行のレポートをまとめよう」、「未来の情報技術を予想して、機能や特徴をまとめよう」といった例題が挙げられている。高等学校「社会と情報」の「問題解決」の単元では、その手法として「検索エンジンの利用」、「アイデアの収集と分類」「情報の整理・分析」などが挙げられ、実習課題として「地球温暖化の問題について、問題解決の手法を用いてグループで考えてみよう」などに取り組むことになる。これらの課題は、ある程度結論を予測可能で、どのように発言すればよいかかわかり、どのように答えても正解だったりする。したがって、予定調和的な信憑性があるとされる情報をたくさん収集し、準備された正解に合わせて表現することが熱心な学習活動であるとされやすい。正解探しになれると、リスク認知とリスクのトレードオフを必要とする子宮頸ガン予防ワクチン問題に答えることは難しく、態度が決まらなくなると考えられる。

一方、生物基礎群の生徒は、対立する様々な情報を収集分析して、仮説を転がしながら自分自身の考えを作り上げていくものであったと考えてよい。いわゆる批判的思考力が養われている。

(4) 科学的理解と当事者性の相互作用

社会と情報群女子に見られたように、女性である、ワクチンを接種したことがある、だけでは持続的で

批判的な情報検索の原動力にはならない。一方、「生物基礎」の対象群で示されたように、教科書どおりの授業では、正解探しの検索になるだけである。

自己決定に必要な当事者性と科学的理解が高まり、社会性を身につけるには、ワクチンを接種したことがあるなどの素朴経験が当事者化され、かつ科学的理解が深まるしかけが必要である。本授業のように、事前アンケートでガンについて意識させ、「生物基礎」でそれに対応した内容を付け加えることで、女性であること、抗ガン剤の副作用のイメージやワクチン接種経験などの素朴概念や素朴経験が当事者化され、深い科学的理解につながっていく。さらに科学的理解により情報検索が深まることで、各自の当事者問題は、社会の構造的な問題として共通するものであることに気づくまでになる。生物基礎群の生徒は、「多額の税金が投入されようとしている」、「製薬会社の金儲けや、医師会の利権」と記述したように、社会背景にまで目を向けている。

このような生徒の変容は、当事者性と科学的理解には、相補性と相互作用があることを示唆する。生徒は、当事者性と科学的理解に支えられた情報検索により、社会的視座を持って問題を分析することができるようになった。それは、自分自身の考えを持つことで自己肯定感へと繋がり、自分自身の考えの柱となるもの、つまりは自己理解へと深まった(図11)。さらには、その変容に伴い当事者性や科学的理解が深まることでさらなる変容が生まれる。

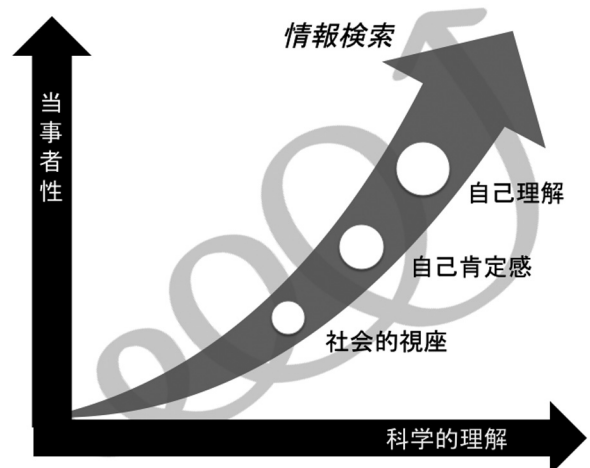


図11 当事者性と科学的理解に支えられた情報検索の深まりがもたらす自己変容

(5) 自己肯定感からのエンパワメント

「子宮頸ガン予防ワクチンの接種」という正解のない問に対して自己決定する取り組みは、そのため

に必要な自分自身の価値基準を作り上げる作業であった。「子宮頸ガンにかかりたくないという気持ちから、予防ワクチンを接種したいけど、副作用が怖いから接種したくないという2つの気持ちがあるけど、自分で判断するのが一番いいのだと思いました」「子宮がついていないから全く関係ないと思っていたけど、子宮頸ガンの原因が男であることを知りびっくりしました（男子）」といったように、当事者性を持って自己決定する必要性を認識している。

授業全体を通じた感想として、「ひとつの意見にとらわれず、いろいろな意見の中から取捨選択することが大切だと分かりました」「しっかりと自分の意見を持つことができて良かった」「たくさん考えて自分の考えを見つけ出すことができたのでとても良かったです」とあるように、苦しみながらも、多くの意見の中から自分自身の価値観、生き方にあったものを見つけ出すことができていた。

さらには、「今度友達にも教えてあげようと思います」という感想もあった。本実践の対象者は、これまで、理科に限らず、学習全体に対して苦手意識を持ってきた生徒が多い。そのような生徒にとって、「スマホ情報の横流し」ではなく、「授業で得た、教えてあげたいこと」を持つことができた経験は、自己肯定感につながる一歩となる。このような自己肯定感の高まりがエンパワメント (empowerment) の高まりにつながったと考えられる。久木田・渡部 (1998) は、エンパワメントの高まりには、外部からの働きかけだけではなく、個人の内的変化が生じるための知識や技術の獲得が必要であるとしている。「生物基礎」を通して学習した生命科学の基礎知識、情報検索を通して知り得た社会的背景、友人との意見交換などが生徒一人一人の内的変化を引き起こした。

3-2 教育モデルとしての位置づけ

(1) 知識基盤社会における学校の責務

次期学習指導要領の改訂では「知識基盤社会」が一つのキーワードとなっている。知識・情報・技術が社会のあらゆる領域での活動の基盤として、あるいはパラダイムチェンジを起こしうるものとして重要になるとされる。

知識基盤社会では、社会全体に正解がない問題について、「知っていること」を使って私的正確を決める力が求められる。いわゆる「コンピテンシー・

ベース」の教育により育成されるというのが最近の流れである。たしかに「自分でできた」「やってみたら分かった」という経験は学習を自分のこととして捉える機会となり、「もっとやってみたい」という学習への意欲につながるかも知れない。

しかし、知識や概念を習得し、自ら検証してさらに知識や概念を深めることがなければ、自己決定の根拠としては心もとない。子宮頸ガン予防ワクチン問題が示すように、急速に変化する現代社会では、何が正しくて、何が間違いかさ定かではない。情報通信網の発達により、市民はそれらの情報を瞬時に得ることができる。しかし、判断は市民一人一人に預けられてしまった。生命科学に限らず、様々な現象について、何も考えることをせず、教えられてきたことだけを実践すれば、生命の危機に瀕することもあり得る。従って、これだけ知っていれば十分という絶対的な知識・情報・技術など存在しないと考えるべきである。

本研究結果は、正しい知識を教えるだけと批判されるようになった「コンテンツ・ベース」の教育が変化していく方向を示していると考えている。自己決定には、「正解は私自身の価値観の中にある」ことを知ること、正解を作り出すための自分自身の価値基準を確立するには、多くの知識や情報を収集・分析し様々な立場の意見を聞きながら「私はどう生きるのか」と問い続けることが必要である。そのため基礎的知識が必須である。

(2) アクティブラーニングとしての本授業

今、学校現場では「知識の活用」を学習目標とした様々な実践が行われている。いわゆるアクティブラーニングである。つい先日まで盛んに叫ばれてきた「言語活動」に取って代わり、あらゆる教員研修の場でアクティブラーニングの必要性が説かれ、多くの研究授業がアクティブラーニングをテーマにしている。そういった授業研究にあまり敏感でない高校教育現場でも見聞きする機会が増えた。

しかし、高校では「いったい何をすれば良いのか」「言語活動と何が違うのか」「教科によっては、そんな授業は成り立たない」「理科は実験すればいいから簡単ですね」などの戸惑いを幾度も聞いた。

そもそも、理科の実験はアクティブラーニングだろうか。理科の原理・原則、基礎知識を習得する方法として、実験は効果的である。何度教科書を読み、

問題演習をしてもなかなか定着しない中和滴定が、実験を何度か失敗した後に成功する頃には理解できている。しかし、それはやはり知識の習得であり、自己決定につながる知識や知識の更新には結びつかない。

そもそも「アクティブラーニング」が求められるようになったのは、知識基盤社会における自己決定の必要性のためと考えられる。ただ教えられたことを従順に暗記するのではなく、知識を活用し自己決定するための力を養うための学習がアクティブラーニングであろう。すなわち、生徒が活動していれば良いのではなく、生徒の心の中に動きがあり変容していくことが求められている。

従って、本研究で扱った「子宮頸ガン予防ワクチン」のように、今まさに当事者となる題材を選び、考えるための基礎知識を与え、各自に生き方を考えさせるという実践こそがアクティブラーニングであるとされる。理科だからやりやすいとか、国語だからやりにくいとか、教科による得手不得手はない。生徒が当事者たる題材を取り上げ、解決を支援することが重要であろう。

(3) 合教科・科目型では社会性が育たない

社会全体の正解がない社会は、教科縦割り方式では学びきれない社会である。例えば、「生物基礎」では、「遺伝子とその働き」としてDNAの分子構造、遺伝子によるタンパク質の合成、遺伝子の発現とその調節などを学ぶ。「保健体育」では遺伝子組換え食品が紹介される。「現代社会」では、「私たちの生きる社会」の単元で、遺伝子操作、ヒトゲノム解析による新しい医療の可能性と問題点などが取り上げられている。さて、これら教科別の学習は、インターネット上で販売される5000円のダイエット対策用遺伝子検査キットの信憑性、必要性を考える知識となるだろうか。

教科別の弊害をなくすため、文部科学省は合教科・科目型の授業実践が必要であるとしている。松田(2016)は、「生き残るための理科」の必要性を訴え薬物、栄養、健康などを含む「ヒトに関する生物学」や、地震、津波、などから身を守る「自然災害に関する地学」などをまとめた「生存のための理科教育」の構築を提案する。

本研究を「生物基礎」と「社会と情報」の合教科・科目型授業であったと捉えることもできよう。しか

し、自己決定力を高めることを主眼として、当事者性と科学的理解を高めることを意図しているのが異なる。そもそも社会全体の正解がない問題は多数あり、合教科・科目型的に正しいとされることを教えるには明らかに時間不足である。もし教えたにしても、教科書の中の一問一答と何ら変わりのないものになる。当事者性を持って概念形成できるだけの学習能力を育てることが本質であろう。

(4) キャリヤ教育としての生命科学教育

本研究を、キャリア教育と考えることも可能である。キャリア教育では「自分とは何か」「どのように生きたいのか」という自己理解にたどりつくこと、アイデンティティ(identity)の確立が重要と考えられる。

本研究の中で、ある生徒は、妊娠・出産のリスクや育児の負担ばかりか、子宮頸ガン予防ワクチンの接種に伴うリスクまでもが女性だけに押しつけられる理不尽さに気づき、怒りを覚えることで女性である自分自身の生き方について考え始めた。またある生徒は、男性である自分自身が感染源であることを知り、パートナーとなる女性を守る責任に目覚めた。「生物基礎」授業の中で、取り立てて大きなテーマを取り上げたわけではない。「免疫」の単元にある予防接種に加えて、ガン細胞のメカニズム解説を少々加えただけである。それ以降は、生徒が自ら学び、自ら答えを探し出していった。正解のない問への答え探しであるが故に、その過程で「自分の生き方」という問に出会い、「どこまでどのように生きていくか」という価値基準を作り上げていった。そのような自分があるからこそその高校卒業後の進路選択である。

現在の学校教育では、以上のようなキャリア教育は行なわれていない。理由の1つは、時間不足である。急速に変化する現代社会では、習得すべきとされる基礎知識が次々に登場する、その習得を優先すればするほど、生徒の日常生活からは遠ざかっていく。いわゆる知識基盤社会において、これまでの学習では不十分であるとされ、次期学習指導要領に向けて様々な提案がなされているのは、もともとはそういったことへの懸念である。先に論じたように、知識基盤社会に向けた教育を充実させるためにも、本研究のようなキャリア教育を取り入れる工夫が必要である。

キャリア教育の停滞は、教員の専門性へのプライドが一因であり、他教科への遠慮がもう1つの原因である。また正解のない事象の取り扱いに慎重なことも関係する。生物教育も例外ではなく、ヒトの生命は「保健」の内容と線引きしてきた。

平成21年度告示の学習指導要領により、生物教育の内容は、大きく生命科学教育へと転換した。告示当初は、「生命科学発展に寄与する専門家養成に大きく傾いたものだ」といった批判があった。批判の1つとして、多種多様な生物の営みを理解することによって、生命現象の共通性の理解につなげるため、学校教育における「生物学」は「生命科学」ではなく、「生物科学」に徹底するべきであるとの考え方がある（米澤，2016）。

しかしながら、本研究が示すように、生命科学教育は、生命科学が産業化情報化する社会を生き抜くために必要な生命科学リテラシー育成に必要なものである。変化の激しい生命科学は、高等学校の学習内容として時期尚早との見方もある。しかし、昨日まで医療的にも社会的にも正しいとされてきたことが覆されることが多くなり、正しいとされることを教えるだけの時代は終わったと考えるべきである。「私には、私らしく生き抜くために自己決定する必要がある」と気づかせ、そのための価値基準形成を支援し、自己決定するための力を育成するためには、現段階で何がわかり、何がわかっていないか、その背景に潜むものは何かを理解し、自分の命、自分の生き方に最も科学的に迫ることのできるあたらしい生命科学教育が必要ではないだろうか。

多種多様な生物とその共通性に目を向ける前に、まずは自分自身が生き抜くことが重要である。高校生には将来の研究者や専門家になる者もいるだろう。今回のような教育を通じて、彼らこそ正解なき社会を納得して生き抜く市民感覚を学んでほしいと言える。市民感覚のない研究者や専門家が、数々の公害や薬害を引き起こしてきたことの一部には学校教育の責任があると考えべきである。

生命科学の進歩は、目の前にいる生徒一人一人の生命に関わる問題だ。まずは、なによりもこの問題を解決し、生き抜くことができる市民として社会へ送り出す責任が、生物教育の中の生命科学教育に託されている。

(5) 18歳選挙権時代の有権者育成に向けて

平成28年6月19日から18歳選挙法が施行される。これに対応して、教育界でも様々な取り組みがなされている。例えば、各市町村の選挙管理委員会による高校3年生向けの出前講座が各高校で実施される。目的は、政治的教養を育む主権者教育の一層の充実であり、内容は、「政治・選挙の仕組み」「政治的活動、選挙運動について」「インターネットを利用した政治活動について」「選挙運動において、投票を呼びかけられる立場として留意すべき点」などである。

しかし、政治的教養とは何であるかを問うべきであろう。選挙制度や公職選挙法について理解することや、政党政治の仕組みを知るのではなく、まずは、政治（国）が私の生活にどのように影響しているか、どこまで保証してくれているか、何をしてくれないかを知ることではないだろうか。出前講座で、いくら「選挙は大事だ」と啓発しても、その仕組みを体験させても、「本当に私の生活に関わることだ」という当事者意識が芽生えなければ、有権者の育成にはつながらない。私の生活は、政治（国）によって大きく変化するのだと気づき、それに対する疑問や期待が生まれることが必要である。

また「現代社会」の教科書の冒頭に、「私たちの生きる社会」として「情報」「生命」「環境」の項目が設けられ、例えば「生命」では、遺伝子解析や生殖医療などが取り上げられている。しかし、これも出前講座に似て、トピック的にテレビや新聞を賑わすような用語が並べられるだけで、当事者意識を持って考える必要性に迫るものではない。

本研究で明らかになったように、「子宮頸ガン予防ワクチンの接種」という一つの論題を用いて、科学的理解と当事者意識が深まる授業を行うことで、結果的に医師の見解、製薬会社の利益、国の姿勢や政策にまで視野が広がり、自己尊重感が高まった。一つの事象に潜む複雑な社会背景を、自分の生命に関わることとして気づくことは、主権者意識の高まりであり、本実践が有権者教育としても有効であったと考えられる。

IV まとめにかえて

本研究での生徒の変容は、教材によるものではなく、その学習過程にあったと考えられる。変容のきっ

かけは生徒一人一人で違い、変容のためには教員側の働きかけや、友人とのやりとりが不可欠であった。強いて言えば、本研究は、これまでの統計手法を用いて効果があるとされてきたような手法では変容しない生徒たちへの働きかけだと考えている。

本研究を目にされた教員の方は、おそらく「理想は分かるがそんな時間はない」と指摘されるだろう。時間割上の制約だけでなく、生徒が当事者性を持って学ぶことのできる教材を選定するために教員自身が学び続け、視野を広げていく時間もないと言われるかもしれない。また教員側の働きかけや、友人とのやりとりが可能な授業空間を確保するのも難しいとされるかもしれない。

しかし、日々向きあう高校生たちは、予防接種の是非などを決める当事者であり、主権者および有権者になる。その彼らが、インターネットをはじめ様々なメディアから流される「これが正解だ」という情報に右往左往させられる。生き方の自己決定に対する当事者性もないまま選挙権を行使させるのは、あまりにも無責任ではないだろうか。

大学進学や就職先を保証する責任の前に、現代社会を生き抜く力の育成に責任を感じる必要がある。教員一人一人が意識を変えなければ、何度学習指導要領が改訂されようとも、研修で新しい技法が紹介されようとも教育の社会的責任を果たせたことにはならないだろう。正解のない社会だからこそ、「目の前の生徒が生き抜くために」という教育の原点に返るべきである。

文献

- 打出喜義, 小林真理子, 浜六郎, 別府宏圀 (2013) HPVワクチンの効果と害. *The Informed Prescriber*, 28-2, 17-26.
- 久木田純, 渡部文夫 (1998) エンパワーメントとは何か. *現代のエスプリ*, 至文堂, 376, 10-34.
- 近藤誠 (2011) 抗ガン剤は効かない. *文芸春秋*, pp250.
- 齊藤ひとみ, 三輪和久 (2003) 問題解決活動としてのWWW情報検索: 科学的発見の枠組みに基づく検討. *Cognitive Studies*, 10, 2, 258-275.
- ジョンソン・G (2014) ガン研究 再構築へ. *日経サイエンス*, 2014-11, 68-71.
- 中越利佳, 草薙康城, 宇都宮温子, 今村朋子, 永江真弓 (2010) 高校生の性知識と性情報についての

調査報告. *愛媛県立医療技術大学紀要*, 7, 1, 33-40.

日経メディカル編集部 (2015) HPVワクチンがもたらした医学界の亀裂. *日経メディカル Cancer Review*, 3, 15-19.

はたともこ (2016) 子宮頸がんワクチンは必要ありません 定期的な併用検診と適切な治療で予防できます. *旬報社*, pp104.

松田良一 (2016) 国際生物学オリンピックに垣間見える理科教育の未来. *東京理科大学科学フォーラム*, 1, 8-11.

三木とみ子 (2012) 学校における健康教育18年の振り返りからの検討-時代を超えて価値あるものは何か. *女子栄養大学紀要*, 43, 1, 33-40.

米澤義彦 (2016) 学校教育における「生物科学」と「生命科学」. *東京理科大学科学フォーラム*, 1, 4-5.

リース・ジェーン・B., ウーレイ・リサ・A., チェン・ミカエル・L., ワッサーマン・スティブン・A., ミノルスキー・ペーター・V., ジャクソン・ロバート・B. (著) 池内昌彦, 伊藤元己, 箸本春樹 (監訳) (2013) *キャンベル生物学 原書9版*. 丸善出版, pp1728.

(2016年5月19日受付)

(2016年7月11日受理)