

# 理 科

## 「高校新教育課程と生物ⅠA」 ——ヒトの生物学をどう教えるか——

槇 本 直 子

【抄録】平成6年度からの高校新教育課程において、本校の理科では化学IBと生物IAを全員必修とした。生物IAでは、人間を中心とした生物学が展開されるが、本稿はこれまで高校3年生で実施してきた「ヒトの生命科学」の授業を元に生物IAの内容を検討・考察したものである。

【キーワード】教育課程 生物IA 授業実践 ヒトの生命科学 授業計画

### I. はじめに

平成6年度からの高校新教育課程の実施にともない、本校では生物IAと化学IBを必修とした。新カリキュラムの作成に当たっては、(1)生徒達に何を学ばせ、どのような科学的視点・態度を身につけさせたいか、(2)一人一人の生徒の希望が反映できる選択の可能性、(3)生徒の適性をのばし進路を保障できるか、などが議論された。この議論の中で生物IAを高校1年生での全員必修としたねらいと、これまでの選択生物での実践から時代にあった生物IAの授業の可能性を考察した。

### II. 生物ⅠAのねらい

地球規模での環境破壊の問題、臓器移植にともなう脳死の問題、体外授精に代理母・クローニングといった生殖革命といわれる技術、危機感迫るエイズ……。現在我々をとりまく社会は、科学技術の急速な進歩や人間活動の暴走によるさまざまな問題や矛盾を抱え多くの警告が発せられている。我々一人一人の自然観・生命観・人生観が問われる変革の時代を迎えているといっても過言ではない。科学万能時代は終わりを告げ、その反省のもとに新たな科学技術と人間生活の関係が問題にされ、行動が求められている時でもある。

生物ⅠAの学習は、「ヒト」に焦点を当てながら、生命を基本とした科学的な考え方を育成するとともに科学技術の進歩と人間生活の関わりを認識させるという両面をもつ。従来の理科Ⅰや選択生物、新教育課程の生物IBと異なりヒトに視点を当てる事により、同じ科学的内容を扱っても生徒の興味関心をうまく引き出し、現在、社会的に要請されている思考力・知識を培うことが可能であろう。自然の中の間人、生物としての人間をとらえ、科学技術や生命技術の進歩による

具体的な生活の変化・考え方の変化を問題点を指摘しながら学習させる授業構成を探ってみた。表面的な現象や事実の確認に終わらせず、科学的理解に基づいた判断・態度がとれることをめざしたい。

参考 学習指導要領から  
生物ⅠAの目標

日常生活と関係の深い生物、人間及び生物現象に関する探求学習を通して、科学的な見方や考え方を養うとともに生物、生物現象及び生物学の応用についての理解を図り、科学技術の進歩と人間生活との関わりについて認識させる。

### III. 生物ⅠAの内容をめぐって

#### 「ヒトの生命科学」授業実践

#### 1. これまでの経緯

本校では従来のカリキュラムの中で、高校3年生の文系選択生物の最後に特別編成で「ヒトの生命科学」の授業を1990年度から実施してきた。(槇本直子「高校生の生命観」1992年、本校紀要第37集)1・2年で学習してきた基礎的科学知識の上に現在社会問題になっている事柄を取り上げながら高校生物の総括をめざしたものである。高校3年時2単位の生物で、1990・91年度は2学期中間テスト以降の約15回を、1992・93年度は年間通して1単位分をこれに当てた。

「ヒトの生命科学」は、生物IAの内容と重なる部分が多く(もちろん1年時に扱うためにはかなりの修正が必要だが)、この実践を基に1994年度の高校1年生の授業構成を検討した。

2. 授業テーマ

生物 IA と「ヒトの生命科学」の対照

| 生物 IA                           | ヒトの生命科学   |
|---------------------------------|---|
| ①人間生活と生物<br>ア 日常生活と生物           | バイオテクノロジー<br>農業・医薬への応用<br>(遺伝情報とその発現)<br>伝染病との闘い<br>ヒトに有害な生物<br>(生体防御機構・免疫) |
| イ 自然の中の人間                       | 地球環境問題<br>(生態系の平衡と保全)   |
| ②生物としての人間<br>ア ヒトの特徴<br>イ ヒトの行動 | ヒトの脳の働き／脳死<br>右脳左脳、男女差<br>(刺激と反応・神経系)<br>人間行動学<br>(動物の行動)                   |
| ③生命を維持する働き<br>ア 食物と代謝           | 食を考える (安全性)<br>残留農薬・輸入食品<br>(自然と生物)   |

イ からだの調節

血液検査でわかること

血液の働き  
(体液の恒常性)  
アレルギーの仕組み  
花粉症・アトピー  
(生体防御機構・免疫)  
エイズを考える  
原因と作用機構・予防  
(生体防御機構・免疫)  
臓器移植を考える  
各種移植の現状と課題  
脳死と臓器移植  
(免疫/脳の働き)

④親から子へ

ア ヒトの一生

生命誕生  
生殖革命の現状  
(生殖と発生)

ヒトの発生

胎児の安全と環境  
(発生と分化)

イ ヒトの遺伝

ヒトの染色体  
男女産分け・胎児診断  
(細胞分裂/遺伝)

H3年  
生物総合格  
生命誕生

## ヒトの生命科学

第1回 生命誕生

### 生命誕生のドラマ

・出発点— 卵と精子の形成  
親から子へ 染色体で運ばれる情報

体細胞には同じ大きさ、同じ形の染色体が2本ずつ存在する(相同染色体)。画記(卵・精子)には2本のペアのどちらか1本がはいり、体細胞の染色体数の半分になる(減数分裂)。半分ずつになった卵と精子がドッキングして元の数と同じになる。

#### 精子形成過程

#### 卵形成過程

#### ヒトの生殖系

#### ヒトの卵の形成

#### 卵と精子の出会い—1つの卵と1つの精子がドッキング

動物(マウス)の受精

①卵にたどりついた精子  
②卵の皮膜に接触した精子  
③卵膜に進入した精子(精子の先端の頭から出す酵素で卵膜を溶かして穴を明け進入する)  
④卵膜に進入した精子(尾部を精子膜で取り除く)

卵... 発生のための養分(卵黄)を含んだ大型の運動性なしの細胞(ヒト通常1卵に1個の卵)

精子... 養分のチンツを高めるための小型の運動性大尾の細胞

ヒトの場合1回の射精で放出される精子は1億5千万〜3億といわれる。この大量の精子は必ず卵にむかって(走化性)泳いでいくが、白血球に異物としてとらえられていく。最後まで生き残り最初に卵にたどりついた精子のみが受精。

1個の大型の精子(800μm × 1000μm)の重量が重たれる可能性がある。

|   |                         |
|---|-------------------------|
| ⑤生物学の進歩と<br>人間生活<br>ア 微生物の利用<br>イ 品種の改良 | ヒトの遺伝                   |
|   | 身近な遺伝・遺伝病<br>(遺伝)       |
|   | 遺伝子 DNA                 |
|   | 遺伝子解析・診断<br>(DNA のはたらき) |
|   | バイオテクノロジー               |

NHK スペシャル「脳と心」  
ここまでわかる胎児診断  
遺伝子解析の衝撃  
エイズ危機  
脳死は人の死か

・意識調査

4. 授業展開

授業 1 時間の構成

- ①基礎知識の確認-----20分  
1・2年時の復習  
(生徒への一問一答)
- ②最近の話題から-----20分  
社会問題との関連を考える  
(新聞記事の黙読・解説)
- ③意識調査-----10分  
自分の考えをまとめる  
テーマによっては、次の時間に
- ④ビデオ鑑賞 (内容のメモと感想を書かせる)
- ⑤討論

<授業例>・脳死と臓器移植

3. 教材

- ・プリント……基礎知識 (教科書・図説より抜粋)  
教科通信「生物かわらはん」  
(単元にそった軽い読み物)  
最近の新聞記事
- ・ビデオ……NHK スペシャル「人体」  
(生命誕生・生命を守る免疫等)

H3 ヒトの生命科学

第10回 臓器移植に関する意識調査

3年 組 番氏名

現在医療技術の進歩により様々な形での臓器移植が実施されています。次にあげる移植に対してあなたは賛成ですか反対ですか？その理由も述べてください

- (1) ヒトや豚など異種の動物からの移植  
賛成理由 人は昔から弱肉強食とよく言われていて自分が生きるため  
反対理由 にはどんなことでもしない方がいい。動物も人間のためには  
(2) 死体 (心臓死) からの肉臓・腎臓移植  
賛成理由 ヤッぱり死んでる体から、早くから眠らして  
反対理由 あげていからそのままにしてほしいと思う。  
(3) 健康な人からの生体臓器移植  
ア. 皮膚移植 (やけどなどの際の緊急避発的移植)  
賛成理由 皮膚、すべてがなくなる訳ではないから人命救助のためには  
反対理由 仕方ないと思う。だつとヤッぱり自分はいやだと感じる  
イ. 骨髄移植 (提供者は3・4日の入院が必要、多少の危険あり)  
賛成理由 さすがに、テレビとかで見ていると、自分にやらされるかもしれない、  
反対理由 と思うと、恐いから賛成だと思ってしまう。  
ウ. 生体腎臓移植 (二つあるうちの一つを提供)  
賛成理由 自分の二つあるうちの一つを取るのは、何かすぐいやだと  
反対理由 自己嫌悪してしまう。  
エ. 生体部分肝臓移植 (肝臓は再生力が大きく一部が取れば元の大きさまで再生)  
賛成理由 テレビなどを見ていてこの手術の成功率が高いから協力  
反対理由 してほしいと思う。  
(4) 脳死体からの肝臓・心臓の移植 (脳死は人の死と与えられるのか)  
賛成理由 脳死の人は植物状態だといふ生きている以上  
反対理由 そのままにしてあげてほしいと思う。  
(5) 子供の命を救うために「臓器提供者として」もう一人子供をつくるのは倫理上受け入れられるか。許されないかどうかどう考えますか？  
それはあまりにも悲しいので、僕自身そんなことは、許さないと  
思う  
(6) あなたはドナー (提供者) として登録する気持ちはありますか？また、どのような状況ならば臓器を提供しますか？  
いい ほどなら、お金と交換すればいいし、お金をもらって臓器  
を売るといふと考えるといい。

H3 ヒトの生命科学

第11回 脳死に関する意識調査

3年 組 番氏名

- (1) 年1月に政府のいわゆる「四死四因」の最終答申が出されたのを知っていましたか？  
内容も知っていた (そういう事があったのは知っていた) 知らなかった
- (2) 「四死四因」の答申についてどう思いますか？  
(3) 自分が脳死状態に陥ったら、臓器を提供する気持ちはありますか？またそう  
与える理由を述べてください。  
あります。家族の人と同じ事考えたいと思います。理由は——特になし。別々であら  
んとかの考え方には景が響かせるかもしれないけど、痛いのは怖いけど、脳死になる  
とならば、意識と心臓、何もないと思う。  
(4) もしあなたの肉親 (両親・兄弟姉妹など) が脳死状態となり医師から臓器  
提供を依頼されたらどうしますか？理由も述べてください。  
いっしょに考えたいと思う。でも最終的には提供したいと思う。たぶん家族も(妹と  
おじいちゃんはどうか知らんが) そのこと望んでいないかと思うよ。
- (5) 脳死死体 (?) を利用するのについてどう考えますか？  
いっしょに程度ならいいと思う。実際なんかに臓器提供。他人を助けるた  
めに使われるならとしか、医者もそれには賛成するんで、その脳死の人が生きた  
ことに対して、とてめえ社会をいじめると思う。  
(6) あなたは脳死を人の死と認める事に賛成ですか、反対ですか？自分の意見  
も述べてください。  
分りません。でも、自分も、自分の肉親も脳死になつて、他の誰かから助けを  
もたらせて、自分にしか助けられなくて、たぶん、たぶん、たぶん、たぶん、たぶん、  
ないと思う。  
(7) 脳死と臓器移植に関して疑問や意見があれば書いてください。  
いいには賛成しい。

前時に「生体防御機構」として免疫のシステム  
(抗原抗体反応・抗体生成の仕組み)について  
学習済み

- 1 時間目 「臓器移植を考える」  
基礎知識……移植免疫の仕組み  
新聞記事……難航する臓器移植法  
ヒビから肝臓移植  
いのち煌めいて  
(骨髄移植・バンク)  
生体肝移植
- 2 時間目 「脳死を考える」  
基礎知識……脳の働き・脳死判定基準  
新聞記事……脳死臨調最終答申  
死の概念変更許せぬ  
臓器提供身内は二の足  
名大、脳死移植へ  
科学雑誌……脳死体の利用
- 3 時間目 ビデオ鑑賞「脳死は人の死か」  
授業後、生徒から  
「みんなの意見を聞きたい」  
「ディベートをやってみたい」  
「討論するには知識が必要だよ」
- 4 時間目 討論「脳死と臓器移植を考える」  
推進派 vs 反対・疑問派  
15人 14人

#### IV. 生徒の「ヒトの生命科学」への関心

##### ——生徒アンケートから

1993年度「ヒトの生命科学」で扱ったテーマについて、興味をもてましたか？また、高校の授業で学ぶ必要があると思いますか？

|          | 興味をもてた | 必要である |
|----------|--------|-------|
| ①生命誕生    | 78.2%  | 81.8% |
| ②ヒトの染色体  | 54.5   | 63.6  |
| ③ヒトの発生   | 65.5   | 76.4  |
| ④ヒトの遺伝   | 67.3   | 83.8  |
| ⑤遺伝子 DNA | 65.5   | 74.5  |
| ⑥血液の働き   | 61.8   | 76.4  |
| ⑦生体防御機構  | 61.8   | 80.0  |
| ⑧エイズ     | 92.7   | 94.5  |
| ⑨臓器移植    | 87.3   | 94.5  |
| ⑩脳の働き    | 85.5   | 85.5  |
| 平均       | 72.0   | 81.1  |

生徒の興味・関心は、授業対象が文系の生徒であることを考えると、かなり高いといえよう。特にエイズ、臓器移植といったマスコミでよく取り上げられている事柄については質問なども多く、意欲的に学習に

取り組んだ。1回の資料としては、プリント10枚以上になる場合もあったが新聞記事など熱心に読む生徒が多かった。基礎的知識の確認ではあまり関心を示さない者も、具体的なニュースに基づいて社会的に問題となっている点を示すとそれなりの反応があった。

また、どのテーマについても興味をもてた生徒のパーセントよりも学習の必要性を感じている生徒のパーセントの方が高い。「ヒトの生命科学」で取り上げた内容は、世間一般の人々の関心も高く、新聞・テレビといったマスコミでよく取り上げられるものを心がけた。最先端で今日的な生命技術が、高校生物の学習内容を基礎とし深く関わっていることに気づかせるという意図は、おおむねかなったといえよう。意識調査や授業の感想をみても、「自分自身に関わることで興味も必要性も感じる」「学ぶというのは本来こうあるべき」「ふつうの授業では学べないことが多く学べ、興味深い」「これから生きていく上でぶつかるかも知れない大きな問題について考えることが出来た」「ものすごくたくさん考えさせられた」「生きていくためにとても大切な知識が得られた」「人間、社会倫理において非常に興味ある話が多かった。これまでの倫理観の崩壊と新しい倫理観の建設がこれからの人類と地球にとって必要で重大な課題だと思う」「身近な問題としてとらえることができて楽しかったし、そこから少しずつ専門的なことを覚えよう、知ろうという気ができてきた」「人間が活着しているということは、簡単のようでとても難しいことだと知った」「週に2回やりたかった。週1回では少ないわ」と好意的に受け取めている生徒が多かった。

ただ、高校3年生ということで受験への対応や評価に対する不安もでた。が、実際に生物を受験科目としている生徒自身からの不満の声はなく、受験に不必要な生徒が「私はおもしろかったが、問題演習などを必要としている人がいるのでは？」といったものであった。基本知識の確認が受験対応にもなり、表面的な知識の暗記ではなく小論文対策に通じる面もあり、かえって受験に必要な生徒からの支持の方が多いともいえる。評価に対する意見は、「テストが難しくなる」「テスト勉強がしにくい」というものだが、なかには「生きていくためにとても大切な知識を得ることができてとても有意義であったと思うが、これが定期テストの科目となり知識が点数化されてしまうとその意義が色あせてしまうような気がする。」と答えた生徒もいた。

高校1年生で実施する場合には、基礎となる科学的知識の学習に時間がとられやすいというデメリットもあるが、受験や評価にとらわれずに純粋な知的好奇心や社会的関心をもとに授業構成が可能であるというメリットもあろう。

## V. 1994年度 生物 I A 授業構成

### 1. 内容

高校3年生対象の「ヒトの生命科学」は、一通り選択生物の授業を終えてからの実施であった。そのため、基本的知識はすでに学んでおり、若干の補足と復習の時間（20分程度）をとれば、そのまま具体的な社会問題にふれ考えさせていくことができた。

高校1年生での生物 I A で取り扱うに当たっては、まず基本的知識を習得させる必要がある。「ヒトの生物学」の興味関心を失わずに科学的に生命を見つめ理解させるためには、どのくらいの知識量が必要でどのくらいの時間をかければよいのか？単なる知識の習得やおもしろい話で終わらせるのではない授業を作り上げるには、取り上げる教材や社会問題はこれまでと同じでよいのか？特に情報社会にあっては、マスコミでの取り上げ方の変化によって生徒達の興味関心は著しく変化する。騒がれているときだけ興味を持って表面的な学習するのではなく、持続して考えていく姿勢や日常生活での行動につなげることが大切である。マスコミに踊らされるのではなく、うまく情報を活用した授業を組み立てる工夫をしていきたい。

#### ・授業構成

##### (1) 親から子へ

|       |  |
|-------|--|
| ヒトの一生 | 細胞・体細胞分裂・減数分裂<br>ヒトの生殖細胞・受精の機構<br>ヒトの発生・成長成熟・老化                          |
| ヒトの遺伝 | ヒトの遺伝形成・遺伝の法則<br>性染色体と遺伝・遺伝と変異<br>遺伝子 DNA・遺伝情報発現                         |
| 問題提起  | 生殖革命（体外受精・代理母・<br>男女産み分け・胎児診断）<br>ヒトの遺伝病（障害者問題）<br>遺伝子解析・遺伝子診断・遺伝<br>子治療 |

##### (2) 生命を維持する働き

|      |  |
|------|--|
| 体の調節 | 内部環境（血液・肝臓・腎臓）<br>免疫のしくみ                                   |
| 問題提起 | アレルギー（花粉症・アトピー）<br>エイズ（作用機構・予防・<br>人権問題）<br>臓器移植（骨髄バンク・脳死） |

##### (3) 生物としての人間

|       |   |
|-------|---|
| ヒトの行動 | 刺激と反応（神経系）<br>ヒトの脳の働き（脳死）<br>ヒトの行動（先天的、後天的） |
| 問題提起  | 脳死（臓器移植との問題）                                |

神経伝達物質（神経薬）

タバコ・アルコールと脳

##### (4) 人間生活と生物

|         |   |
|---------|---|
| 日常生活と生物 | 生物利用（衣食住と生物）<br>ヒトに有害な生物（病気）                |
| 自然の中の人間 | 地球環境と生物（生態系）<br>人間の活動と生態系<br>環境の保全          |
| 問題提起    | ハイオテクノロジー<br>食品添加物<br>身近な環境問題（ゴミ）<br>地球環境問題 |

##### (5) 生物学の進歩と人間生活

農耕・牧畜からハイオテクノロジーまで  
科学技術の進歩がもたらすもの

### 2. 授業展開

各單元において

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| 事前意識調査                               | 1時間    |
| ・社会問題として取り上げる生命技術、現象に関する認識と興味の程度を調べる |        |
| ・学習内容への動機づけ                          |        |
| 基本的知識の学習                             | 5・6時間  |
| ・科学的理解を促す                            |        |
| 社会問題の提起                              | 各項目1時間 |
| ・自主教材（プリント・新聞記事）                     |        |
| ・ビデオ鑑賞                               |        |
| 事後意識調査、討論                            | 1時間    |
| ・科学的理解のもとに生命技術利用の是非や問題点などを考えさせる      |        |
| ・自分の考えをまとめ、意見交換する                    |        |

### VI. 終わりに

1994年度からの生物 I A 実施に向けて、これまでの授業実践から準備を進めてきた。

現代における生命技術の進歩はめざましく、情報もあふれている。生徒の持つ潜在的かつ断片的な科学知識はかなりのものである。うまく彼らの知識を引き出し体系づけるなかで、科学技術の進歩と人間生活・自分自身との関わりについて認識させていきたい。そのためにも授業者側も新しい技術の開発や社会の動向や世論にたいして絶えず目を向けている必要がある。

また、「ヒト」に焦点を当てることで、興味本位ではない科学的な見方や考え方を養うためには、教材の精選だけでなく提示の仕方にも配慮しなければならない。事前・事後意識調査により生徒の実態を把握し、授業にフィードバックさせることで内容の修正をはかりながら授業構成を決定していきたい。