

# 高校生物における免疫の指導について

片岡辰三

学習指導要領の改訂にともなって、生物ⅠA、生物Ⅱでは免疫に関する事項は旧課程生物に比較して増加しているが、生物ⅠBではほとんどふれられていない。エイズ教育の必要性が高まりつつある状況において、より多くの生徒に、エイズの基礎知識や正しい理解を図ることは重要である。そこで、高校生物における免疫の指導、特にエイズ教育について検討した。

[キーワード] 高等学校 生物 教科書 免疫 エイズ教育

はじめに

近年、エイズや拒絶反応などの用語は日常的なものとなり、高等学校の生物、保健体育などの教科書にもかなり詳しく記述されるようになってきた。更に、最近ではエイズ教育の必要性も強く叫ばれている。

ここでは、高校生物の教科書における免疫に関する用語やその記述量について検討し、高校生物における免疫学習の必要性について述べる。

## 1 免疫の定義について (表1, 2)

教科書各社における免疫の定義は、表1及び表2から解るように、おおよそ次の3通りで記述されている。

ア 一度かかった病気に二度かからないことを免疫という。

イ 特定の病原体や毒素等に対して抵抗性をもつことを免疫という。

ウ 体内に侵入した異物を排除する生体防御を免疫という。

免疫の定義は、ア、イでは免疫を「状態」として記述しているが、ウでは「しくみ」として記述しているので、大きくは2通りにまとまる。

生物学辞典(岩波書店)によれば、「ある特定の病原体、または毒素に対して個体が強い抵抗性をもつ状態をいうが、生物には、生体の内部環境が外来性及び内因性の異物によって攪乱されるのを防ぎ、生体の個性性と恒常性を維持

するための機構をいう。」と定義されている。

これらのことから免疫の定義は2通りで記述されていることが解る。生物の用語は語句が多く表現が統一されていない、また、かっこ付きの用語が多く煩雑である等が、生物が嫌われる要因の大きな理由として挙げられる。

免疫に限らず、生物用語の精選と統一を今後とも積極的に検討する必要があるであろう。

## 2 免疫の記述量について (表3, 4, 5)

免疫に関する事項の記述量を頁数で示すと、旧課程「生物」においては平均2.9頁(5社平均, 表3), 新課程「生物ⅠA」においては平均3.4頁(5社平均, 表4), 「生物Ⅱ」においては平均6.4頁(8社平均, 表5), しかし「生物ⅠB」ではほとんど記述されていない。

免疫に関する学習普及量を、記述頁数と履修生徒数の積として考えると、新課程に比較して旧課程の方が大きかったと考えられる。免疫に関する基礎知識を必要とする現状を考えると、学校現場において、多くの生徒に学習する機会を与える必要がある。

旧課程「生物」の履修者は、新課程「生物ⅠA」及び「生物Ⅱ」の履修者の合計よりはるかに多いと推察される。また、新課程においては「生物ⅠB」の履修者が他の生物科目よりかなり多いことが予想されるので、特に「生物ⅠB」の授業での工夫が必要となるであろう。

次期改訂においては、免疫に関する事項を多くの生徒に学習させるために、履修率の高い「生物ⅠB」でも取り扱うことができるようにすることが望ましい。

### 3 エイズの記述について

旧課程「生物」においては、ほとんど触れていないが、新課程「生物ⅠA」においては、1社のみがコラムでとりあげている。

「生物Ⅱ」においては8社中6社が取り上げている。しかし取扱い方はほとんどが参考の形である。F社のみが本文の中で取りあげており仕組みについて説明している。尚F社が免疫に関しての取扱が9頁と最も多かった。

エイズに関しては、正しい知識を教えることが重要であり、興味付け程度の取扱いは、いたずらに不安を抱かせるので改善する必要がある。

### 4 免疫の実験について

高校レベルでの免疫実験の報告は少ないので、免疫についての関心を高めるためにも実験教材の開発が強く望まれる。

免疫の基本である自己と非自己の識別能力を

調べる実験として、魚の鱗移植や両生類の皮膚移植等の例が報告されている。

魚の鱗移植を利用した細胞性免疫の実験は比較的簡単にできるので、本紙第7号(p30-33, 1995)の実験を是非試みて欲しい。

### おわりに

エイズに関する指導の意義と重要性が求められている現状において、各教科において広く取りあげ、特に生物においては、エイズの基礎となる免疫に関する基礎知識の学習が重要となる。

いたずらにエイズを恐れ、差別するのではなく、正しい知識をもち、適切な注意を払い的確な行動を取ることによって感染を回避できることを理解させ、いたずらな不安や偏見を払拭することが求められている。

免疫に関する学習の必要性は、今後益々高くなっていくと考えられるので、より多くの生徒に、免疫の基礎を学習する科目を履修させる機会をつくることが重要である。

(かたおか たつぞう 生物研究室長)

表1 高校教科書「生物ⅠA」における免疫の定義

教科書社名	教科書における免疫の記述表現(一部簡略化している)
A	一度はしかにかかると、二度とかからない。このような現象は免疫と呼ばれ、……
B	ヒトが一度伝染病にかかると、二度目からは感染しても発病しなかったり、発病しても症状が軽くてすむことが多い。このような現象を免疫という。
C	一度病気にかかるとその病原体に対して抵抗力ができ、同じ病気にかからないことが多い。このような現象を免疫といい、……
D	このような微生物や、外界の異物(抗原)の侵入に対して、からだを守る反応を免疫といいます。
F	病原体などの異物が侵入すると、わたしたちのからだは抗体をつくり出す。このような働きを免疫といい、……

表2 高校教科書「生物Ⅱ」における免疫の定義

教科書社名	教科書における免疫の記述表現(一部簡略化している)
A	免疫とは、外部から体内に侵入してくる異物(非自己)を認識し、速やかにこれと反応して効果的に排除する生体防御のことをいう。
B	元来、このように、一度ある疾病にかかると二度目にはかかりにくくなる現象を免疫とよんでいたが、こんにちでは、病原体に限らず、体内に侵入した異物に対する生体防御反応全般をさすことばとして用いられている。
C	これは、体内に侵入した病原体や毒素などに対抗する物質がつくれ、それらの病原体に対して抵抗力をもつようになるためである。このような現象を免疫といい、……
D	このように、いちどかかった病気に二度とかからないことは、ほかのいろいろな細菌やウイルスによる病気についても知られていて、これを免疫とよぶ。
E	特定の病原体や毒素に対して抵抗性をもつことを免疫という。
F	このように、二度目から同じ病気にかかりにくくなる現象は、後天的に成立する生体防御のしくみであり、免疫とよばれている。
G	さらに、侵入した異物の種類は記憶され、ふたたびその物質が侵入したときにはすみやかに排除される。このしくみを免疫反応という。
H	このように、病気を起こす細菌やウイルスなどに対してからだに抵抗性をもっている状態を免疫という。



表3 旧課程高校教科書「生物」の免疫に関する事項の取り扱い方について

旧学習指導要領における生物の「免疫」の内容の取り扱い：生体防御・免疫などについては特に言及していない。  
(3) 恒常性と調節 イ 個体の恒常性と調節

教科書社	大単元	中単元	小単元	頁数	項 目	太 字 語 句
A	第3章 反応と調節	第2節 個体の調節	D 血液による防御	3	・抗原抗体反応 ・免疫 ・アレルギー	抗原、抗体、抗原抗体反応 体液性免疫、細胞性免疫 [参考] 抗体の構造
B	Ⅲ章 恒常性の維持と 反応	A 体液とその恒常 性	3 生体防御	5	・免疫と疾病 ・抗原と抗体 ・体液性免疫	生体防御 免疫、ワクチン、 抗体、抗原、抗原抗体反応 体液性免疫、血清療法 [参考] 細胞性免疫
C	第5章 個体の恒常性と 調節	2、 内部環境として の体液	b、 血液の組成とは たらき	1.5	・抗原抗体反応	抗原、抗体、抗原抗体反応、免疫、アレルギー [参考] 体液性免疫と細胞性免疫
D	第6章 個体の維持と調 節	1 個体の内部環境	b 血液によるから だの防御	3	・免疫 ・抗原 ・抗体 ・体液性免疫	免疫、抗原 抗体、抗原抗体反応 体液性免疫 [参考] 細胞性免疫
E	第3編 個体の恒常性と 調節	I 体液の恒常性	3、 血液による調節 とからだの防御 D免疫現象	2	・体液性免疫 ・細胞性免疫	抗体、抗原、抗原抗体反応、グロブリン、免疫、 ワクチン、アレルギー 細胞性免疫 [参考] 自己と非自己の識別の実験
平均				2.9		

表4 高校教科書「生物ⅠA」における免疫に関する事項の取扱い

学習指導要領における生物ⅠAの「免疫」の内容の取り扱い：生体防御については、免疫を中心に初歩的な事項にとどめること。  
(3) 生命を維持する働き イ 体の調節

教科書社	大単元	中単元	小単元	頁数	項 目	太 字 語 句
A	第2部 生命を維持する 働き	第2章 体の調節	第3節 ヒトの体内での 防御	4	・白血球による防御 [1]が、[白血球の働き] ・免疫による防御 [白血球の働き]、[抗体の働き]、 [ワクチンと免疫]	免疫、抗原抗体反応、抗体、ワクチン [参考] 血液の凝固、拒絶反応 [実験] 血球の観察
B	Ⅲ編 ヒトが生命を維 持するしくみ	2章 体内の環境の 調節	C からだの防御	4	・血液の凝固 ・免疫	[実験] ヒトの血球の観察
C	第4章 生命を維持する 働き	2、 からだの調節	d、 ヒトは異物から からだを守るし くみをもってい る—生体の防御	4	・からだの防御 ・免疫とそのしくみ ・血清療法 ・ワクチン ・アレルギー	マクロファージ、食作用、リンパ節 免疫、抗原、抗体、抗原抗体反応 血清療法 ワクチン アレルギー [実験] 動物の血球を調べてみよう [話題] 花粉症、[実験] 胃移植と免疫
D	第3章 生命を維持する はたらき	2 からだの調節		3	・侵入者への防御シス テム—免疫 ・移植された臓器はつき にくい—細胞性免疫	抗原、免疫、抗体、抗原抗体反応、体液性免疫 [参考] 免疫の応用とアレルギー 拒絶反応、細胞性免疫、ツベルクリン反応
F	第Ⅱ編 生命を維持する 働き	4 からだの用心棒 —免疫—		2	・抗原抗体反応 ・免疫の記憶 ・アレルギー	抗体、免疫、抗原、抗原抗体反応、免疫グロブリン ワクチン アレルギー [コラム] エイズと免疫
平均				3.4		

表5 高校教科書「生物Ⅱ」の免疫に関する事項の取り扱い方について

学習指導要領における生物Ⅱの：生体防御がタンパク質の特異性に基づいていることを中心に扱うこと。  
「免疫」の内容の取り扱い 免疫の仕組みについては、基本的事項にとどめる。

(1) 生物現象と分子 ア 生物体の機能とタンパク質 (イ) 生体防御とタンパク質

教科書	大単元	中単元	小単元	頁数	項 目	太 字 語 句
A	第1部 分子からみた生 命現象	第2章 生体を防御す るタンパク質	第2節 免疫	5	・免疫と細胞  ・抗原と抗体 ・抗体産生のしくみ	免疫、赤血球、白血球、リンパ球、マクロファージ、食作用、T細胞、B細胞、細胞性免疫、体液性免疫 抗原、抗体、抗原抗体反応、ワクチン療法、血清療法 アレルギー、拒絶反応
B	Ⅱ章 生物体の機能と タンパク質	B 生体防御とタン パク質	1免疫  2抗体の構造	6	・抗原と抗体 ・リンパ球 ・体液性免疫 ・細胞性免疫 ・抗体の構造	免疫、抗原、抗体、抗原抗体反応 T細胞、B細胞 体液性免疫、抗体産生細胞、ワクチン、血清療法 細胞性免疫 γ(ガンマ)グロブリン
C	第1章 生物体の機能と タンパク質	3. 生体防御とタン パク質	3-1 抗原抗体反応  3-2 免疫のしくみ	7	・抗原と抗体  ・いろいろな抗原抗体反応  ・抗体による免疫反応 ・リンパ球による免疫反応	免疫、抗体、抗原、非自己、免疫グロブリン、 B細胞、可変部体、 抗原抗体反応、アレルギー 【参考】免疫と予防接種 T細胞、ワクチン、 ツベルクリン反応、拒絶反応、細胞性免疫 【読物】エイズ(後天性免疫不全症候群)
D	第1章 生物体の機能と タンパク質	2 生体防御とタン パク質	A体液性免疫  B細胞性免疫	5	・抗原 ・リンパ球の生成 ・抗体産生細胞 ・抗体 ・抗体の特異性 ・糖鎖をいれこむ ・アレルギー ・T細胞 ・T細胞の種類と働き ・移植拒絶反応 ・マクロファージ反応	免疫、抗体、抗原抗体反応、体液性免疫 抗原 B細胞、T細胞  免疫グロブリン  アレルギー 細胞性免疫、胸腺 【参考】後天性免疫不全症候群(エイズ)
E	第1編 生物現象と分子	第1章 生体の機能とタン パク質	5 生体防御とタン パク質	5	・生体防御 ・免疫現象  ・抗体タンパク質の構造	免疫、ワクチン、抗体、グロブリン、抗原、抗原 抗体反応、B細胞、T細胞、体液性免疫、細胞性 免疫 免疫グロブリン 【読物】自己と非自己の識別の実験 【参考】エイズのウイルス(HIV)
F	第1章 生命現象と分子	2 生体防御とタン パク質	1生体防御と 抗原抗体反応  2免疫のしくみ	9	・生体防御 ・抗原抗体反応 ・免疫グロブリン  ・免疫に関係する器官や 細胞 ・体液性腫と細胞性腫 ・アレルギーと免疫不全	非自己、自己、生体防御、免疫 抗原、抗体、抗原抗体反応、凝集反応、沈降反応 免疫グロブリン、免疫グロブリンの構造 (ワクチンと予防接種) B細胞、T細胞  体液性免疫、細胞性免疫、マクロファージ、記憶 細胞、拒絶反応、自己免疫、アレルギー、免疫不全 エイズ
G	第1章 生物現象と分子	2. 生体の機能とタン パク質	3 生体防御とタン パク質	6	・生体防御 ・免疫反応とリンパ球 ・体液性免疫 ・抗体分子 ・細胞性免疫 ・免疫の応用と アレルギー	生体防御、食作用 免疫反応、リンパ球、T細胞、B細胞 抗体、抗原、抗体抗原反応、体液性免疫 免疫グロブリン 細胞性免疫 ワクチン 【参考】インフルエンザウイルスとワクチン
H	第1章 生体の機能とタン パク質	2 生体防御のしく み	序 生体防御 A体内への異物 の侵入 B血球と リンパ球 C体液性免疫と 細胞性免疫	8	・食作用による防御  ・血球とリンパ球の分化  ・抗原と抗体 ・抗原抗体反応 ・体液性免疫 ・細胞性免疫	免疫 白血球、マクロファージ、食作用 【はじめて】ヒトの血球の観察、【調】T細胞の食作用 造血組織、造血幹細胞、血球、リンパ球、B細胞、 T細胞、【実験】カイコの血球の観察 抗体、抗原 免疫グロブリン、抗原抗体反応 体液性免疫、ワクチン、【参考】抗体の多様性 細胞性免疫、【話題】エイズ(AIDS)
平均				6.4		