

# 高等学校生物の教育内容の精選に関する研究 — 高校生の興味度と重要性の認知度に関する実態調査に基づいて —

冬木 隆<sup>1)</sup> 藤田剛志<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>東京都立小松川高等学校 <sup>2)</sup>千葉大学教育学部

## A Study on Selection of Boldface Terminology in High School Biology Textbooks

FUYUKI Takashi<sup>1)</sup> FUJITA Takeshi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Komatsugawa High School, Tokyo <sup>2)</sup>Faculty of Education, Chiba University

本研究は、高等学校生物教育における教育内容の精選に関する課題について、学習者の視点から取り組んだものである。高等学校の生物教科書の太字用語に対する高校生の興味および重要性の認知度を質問紙調査によって明らかにし、高等学校生物の教育内容の精選について考察した。

まず、高等学校生物の内容の精選に関する先行研究を精査し、これまでの研究が指導者の視点からの内容の精選であることを明らかにした。主体的・能動的な学びが求められる今日、学習者の視点から生物内容の精選を考えるべきとの問題意識から、生物教科書の太字用語に対する高校生の興味および重要性の認知度の実態調査を行った。その結果、高校生は、「生物の体内環境」に関するアレルギーや免疫など自分自身に関連する太字用語に興味を示し、それらの学習が重要であると捉えていることが明らかになった。一方、「生態系とその保全」に含まれる、生徒にとって直接体験が難しい学習内容である、垂直分布や亜高山帯の用語については興味や重要性が低いことが示された。これらの調査結果から、日常生活との関連において、生物用語を精選するなどの改善が求められることを提案した。

キーワード：興味 (interesting) 重要性 (importance) 生物教科書 (Biology textbooks)  
太字用語 (boldface terminology) 太字用語の精選 (selection of boldface terminology)

### I. 問題と目的

平成21年に改訂された高等学校学習指導要領では、「中学校と高等学校との接続を考慮しながら、より基本的な内容で構成し、観察・実験、探究活動などを行い、基本的な概念や探究方法を学習する科目として、『物理基礎』、『化学基礎』、『生物基礎』、『地学基礎』(文部科学省, 2009, p.4) が、そして「『基礎を付した科目』の内容を基礎に、観察・実験、探究活動などを行い、より発展的な概念や探究方法を学習する科目『物理』、『化学』、『生物』、『地学』」が設けられた。

基礎を付した科目の標準単位は2単位、基礎が付されていない科目は4単位である。改訂前の「Iを付した科目」と「IIを付した科目」の標準単位数は、それぞれ3単位であった。単位数を見る限り、物理、化学、生物、地学の改訂前後の総単位数に増減はなかった。しかしながら、改訂の要点で述べられたように、科学や科学技術の「急速な発展に伴って変化した内容については、その変化に対応できるように学習内容を見直す(文部科学省, 2009, p.5)」ことが行われた結果、学習内容が大幅に変更された。

特に生物教科書では、高校現場の教師にとって初めて

目にする太字用語がたくさん加えられた。そのため、教師にとってはどの用語を生徒に重点的に教えればよいのか、生徒にとっては、どの用語が学習すべき重要な用語なのか、わかりにくい状況になった。

高等学校生物の教育内容の精選に関する研究は、これまでも何度か行われてきた。梅埜ら(1989)は、「我々は、今後の我が国における生物教育のあり方を模索し、進学目的ではない、国民的教養としての生物教育では何をどこまで教えるべきか(ミニマム・エッセンシャルズは何か)を追及(原文ママ)し、これに基づいて高校生物教育の教育課程試案を作成(p.3)」することを目的に、高等学校生物教育におけるミニマム・エッセンシャルズの策定を行った。

梅埜ら(1989)は、小学校から高校までの生物教育関連の教科書から、およそ5,900語の生物教育用語を抽出し、高等学校で「現に取り扱っている、あるいは取り扱う可能性のある内容小項目(p.4)」として455項目を明らかにした。この455項目について、高等学校教員、教育センター所員、大学教員を対象に、「各項目が国民的教養としての高校生物教育にとってどの程度重要であるか(p.4)」をアンケートによって調査した。

越田ら(1992)は、「高校生物の現行教科書に用いられている生物用語は数千語に及び、さらに加えてそれらの用語に見られる混乱と不統一は覆うべくもない。生物用語の氾濫と混乱のなかで行われている高校生物の勉強は、いきおい事象の理解よりも生物用語の暗記に終始し

連絡先著者：藤田剛志 fujitak@faculty.chiba-u.jp  
Corresponding Author :  
FUJITA Takeshi : fujitak@faculty.chiba-u.jp

勝ちとなり、勉学の勧めがかえって『生物』という科目の嫌いな生徒をふやしかねない (p.175)」という問題を解決するために、「高校生物の教育に必要な・十分な生物用語 (p.176)」を選定することを試みた。

彼らは、小・中学校の理科の教科書、高等学校の理科 I と生物の教科書から、5,765語の生物用語をリストアップし、この膨大な生物用語を「約三分の一の1,500語に削減 (p.176)」することを試みた。日本生物教育学会の生物教育用語委員会のメンバー10名に、5,765語のなかから、高校生物の教育に必須と思う1,500語を目途に選定するよう求めた。

松浦 (2013) は、「生徒や教える教師が混乱しないためには、優先度の高い内容や用語が何であるかについて、何らかの根拠のある基準が必要である (p.3)」との問題意識から、優先度の指標として、Google検索のヒット数を用いて、生物用語の精選を試みた。インターネットでの生物用語の検索のヒット数に着目したのは、「専門家・学者に聞いても、自分の専門分野や自分になじみの深い内容・用語を重要であるとする傾向があり、専門家の意見を聞く作業を行ってもあまり問題の解決にならない (p.3)」からであった。

松浦は、4社の高校生物教科書から1,805語を抽出し、Webページの検索ヒット数の指標に基づき、生徒に深く理解させたい重要用語200語、理解させたい重要用語240語、できれば理解させたい準重要用語360語を示した。

生物用語の精選に関するこれらの先行研究の成果は、膨大な生物用語の学習指導に困惑する教師にとって、学習の指針を示す貴重なものであった。しかしながら、これらの先行研究は、大学教員や高校生物教員などのいわゆる生物を指導する専門的な立場から、国民的教養として必須の学習内容、優先度の高い学習内容が選定されたものである。学び手である高校生自身がどのような生物用語に興味を持ち、将来役に立つ重要な用語と捉えているかという視点から、生物用語の精選について考察されたものではなかった。

平成20年の中央教育審議会答申において、高校生が自ら学んでいく力、いわゆる学習意欲の向上が重要であると述べられている。生物を指導する教師の立場からではなく、興味・関心を持ち、自ら学んでいこうとする生徒の立場から、生物教育の内容の精選という問題を考えることも面白いであろう。そこで、本研究では、高等学校生物の教科書に記載されている太字用語について、高校生がどのような用語に興味を持ち、重要だと考えているかを明らかにし、高校生の視点から、生物用語の精選について考察することとした。

具体的な研究の目的は、次の3つである。第一に、生物用語の一つひとつについて、高校生の興味度および重要性の認知度 (以下、重要度) を明らかにすること、第二に、それらの興味度と重要度に、性差や大学受験の有無によって、違いがみられるかどうかを明らかにすることである。最後に、興味度および重要度に関する知見に基づき、生物用語の精選について何らかの提言を行うことである。

## II. 方法

### 1. 調査対象および調査時期

上記の目的を達成するために、質問紙によるアンケート調査を実施した。調査対象校は東京都内の公立普通科高等学校 (A校) と千葉県内の私立普通科高等学校 (B校) の2校であった。調査対象者は、両校ともに「生物」の学習内容をほぼ学び終えた第3学年の生徒であった。調査時期は2014年11月下旬から12月上旬であった。

回答は、表1に示すように、A校62名 (男子19名、女子43名)、B校31名 (男子5名、女子26名)、合計93名 (男子24名、女子69名) から得られた。大学受験のために、理科の選択科目として生物を履修した生徒は、両校合わせて52名であった。

表1 調査対象者

高等学校	性		大学受験		合計
	男	女	有	無	
A校	19	43	40	22	62
B校	5	26	12	19	31
合計	24	69	52	41	93

### 2. 生物用語 (太字用語) の抽出

高等学校の生物教科書、「生物基礎」および「生物」を発行している教科書会社は5社 (東京書籍株式会社、実教出版株式会社、株式会社新興出版社啓林館、数研出版株式会社、株式会社第一学習社) がある。越田らによれば、「高校生物の教科書には5,000語を越す生物用語」が用いられている。松浦 (2013) は、教科書会社4社の「本文にゴシック活字で取り上げられた用語 (太字用語、カッコ内引用者) は、約1,800語に及ぶ (p.3)」という。実際、教科書会社5社の現行の教科書の本文中の太字用語の数は、各社1,000語以上であった。

1,000語以上の太字用語、一つひとつについて、生徒に興味度と重要度を尋ねることは、調査対象者にかなりの集中力を要求する調査となる。用語が多すぎることによって回答の信頼性も下がるかもしれない。そこで、本調査では5社の教科書すべてに共通して記載されている太字用語を選定し、それぞれの用語に対する高校生の興味と重要性の認知度を調査することにした。

5社のすべてに記載されていた太字用語として、表2に示す239語を抽出した。番号1から69までの69語が「生物基礎」に、番号70から239までの170語が「生物」に共通に記載されていた用語である。越田らが、5,765語のなかから1,500語を、松浦が1,805語から、生徒に深く理解させたい重要用語200語を精選したことを考えると、この239語が高等学校の生物教育が取り上げるべきミニマル・エッセンシャルズといえるかもしれない。

### 3. 質問紙

239語の太字用語の一つひとつについて、図1に示すように、興味度と重要度を尋ねた。興味度については、生徒に「○○を学ぶことに興味はありますか」、重要度については、「○○を学ぶことは重要だと思いますか」

表2 調査に用いた生物用語

1	原核細胞	41	二次応答	81	最適温度	121	突然変異	161	効果器	201	光周性
2	原核生物	42	細胞性免疫	82	最適pH	122	オペレーター	162	神経細胞(ニューロン)	202	短日植物
3	真核細胞	43	予防接種	83	失活	123	基本転写因子	163	軸索	203	長日植物
4	真核生物	44	ワクチン	84	競争的阻害	124	制限酵素	164	樹状突起	204	中性植物
5	細胞膜	45	血清療法	85	補酵素	125	DNAリガーゼ	165	神経鞘	205	限界暗期
6	代謝	46	アレルギー	86	生体膜	126	ベクター	166	有髄神経繊維	206	春化
7	ATP	47	植生	87	選択的透過性	127	常染色体	167	無髄神経繊維	207	光発芽種子
8	ヌクレオチド	48	階層構造	88	受動輸送	128	性染色体	168	静止電位	208	フィトクロム
9	mRNA	49	生態系	89	能動輸送	129	相同染色体	169	活動電位	209	個体群
10	ウラシル	50	生産者	90	アクアポリン	130	遺伝子座	170	興奮	210	密度効果
11	転写	51	消費者	91	細胞骨格	131	対立遺伝子	171	跳躍伝導	211	相変異
12	翻訳	52	分解者	92	アクチンフィラメント	132	ヘテロ接合体	172	閾値	212	生存曲線
13	セントラルドグマ	53	遷移	93	微小管	133	ホモ接合体	173	全か無かの法則	213	群れ
14	細胞周期	54	ギャップ	94	モータータンパク質	134	無性生殖	174	神経伝達物質	214	縄張り/テリトリー
15	恒常性	55	バイオーム	95	可変部	135	有性生殖	175	末梢神経系	215	社会性昆虫
16	体液	56	熱帯多雨林	96	解糖系	136	減数分裂	176	適刺激	216	ニッチ
17	リンパ液	57	亜熱帯多雨林	97	クエン酸回路	137	連鎖	177	盲斑	217	相利共生
18	赤血球	58	雨緑樹林	98	電子伝達系	138	組換え	178	黄斑	218	生物群集
19	白血球	59	硬葉樹林	99	呼吸商	139	組換え価	179	錐体細胞	219	物質生産
20	血小板	60	照葉樹林	100	発酵	140	受精	180	桿体細胞	220	現存量
21	血しょう	61	夏緑樹林	101	アルコール発酵	141	卵割	181	暗順応	221	総生産量
22	血べい	62	針葉樹林	102	乳酸発酵	142	胞胚	182	明順応	222	純生産量
23	糸球体	63	サバンナ	103	解糖	143	胞胚腔	183	聴細胞	223	成長量
24	原尿	64	ステップ	104	炭酸同化	144	原口	184	中枢神経系	224	自然選択
25	再吸収	65	垂直分布	105	光化学系Ⅱ	145	原腸胚	185	灰白質	225	適応放散
26	交感神経	66	山地帯	106	光化学系Ⅰ	146	外胚葉	186	白質	226	遺伝的浮動
27	副交感神経	67	亜高山帯	107	光リン酸化	147	内胚葉	187	体性神経系	227	ハーディー・ワインベルグの法則
28	内分泌腺	68	高山帯	108	カルビン・ベンソン回路	148	中胚葉	188	反射弓	228	地理的隔離
29	ホルモン	69	温室効果ガス	109	光合成細菌	149	神経板	189	横紋筋	229	生殖的隔離
30	神経分泌細胞	70	ペプチド結合	110	バクテリオクロロフィル	150	神経管	190	単収縮	230	分子時計
31	フィードバック	71	ポリペプチド	111	化学合成	151	神経胚	191	強縮	231	系統
32	免疫	72	二次構造	112	化学合成細菌	152	脊索	192	フェロモン	232	二名法
33	マクロファージ	73	三次構造	113	窒素同化	153	尾芽胚	193	慣れ	233	種小名
34	樹状細胞	74	四次構造	114	窒素固定	154	二次胚	194	屈性	234	属
35	T細胞	75	変性	115	半保存的複製	155	オーガナイザー	195	植物ホルモン	235	科
36	B細胞	76	基質	116	DNAポリメラーゼ	156	中胚葉誘導	196	オーキシン	236	目
37	体液性免疫	77	活性部位	117	スプライシング	157	iPS細胞	197	頂芽優勢	237	綱
38	抗原	78	活性化エネルギー	118	コドン	158	精細胞	198	離層	238	門
39	抗体	79	酵素-基質複合体	119	開始コドン	159	重複受精	199	ジベレリン	239	界
40	抗原抗体反応	80	基質特異性	120	終止コドン	160	受容器	200	エチレン		

と質問した。回答は、興味度については、「とても興味がある（5点）」から「まったく興味がない（1点）」の5点尺度で、重要性に関しては、同様に、「とても重要である（5点）」から「まったく重要でない（1点）」の5点尺度で求めた。

調査の信頼性を高めるために、239語の太字用語の並びについて、①教科書での学習順、②用語の50音順、③ランダム順の3つの調査用紙を作成し、①～③の調査用紙を均等な割合で調査対象者に配布し、調査を行った。

原核生物を学ぶことについて興味がありますか。

全く興味がない      どちらともいえない      とても興味がある

1…………2…………3…………4…………5

  

原核生物を学ぶことは重要だと思いますか。

全く興味がない      どちらともいえない      とても興味がある

1…………2…………3…………4…………5

図1 生物用語の質問紙の一部

### Ⅲ. 結果と考察

#### 1. 興味度と重要性の認知度

表3は、太字用語に対する生徒の興味度と重要性の認知度（重要度）の平均得点の上位20語を示したものである。

上位20語の生物用語は、アレルギー（4.04）、iPS細胞（3.99）、免疫（3.92）、ワクチン（3.88）、突然変異（3.83）、

ホルモン（3.77）、代謝（3.77）、白血球（3.76）、赤血球（3.75）、副交感神経（3.75）、交感神経（3.74）、アルコール発酵（3.72）、予防接種（3.72）、血清療法（3.69）、発酵（3.67）、温室効果ガス（3.66）、組換え（3.66）、乳酸発酵（3.63）、抗体（3.63）、抗原抗体反応（3.56）であった。

上位20語のうち8語は、アレルギー、抗体などの免疫や疾患に関する用語であった。代謝や恒常性の維持に関する用語も上位を占めていた。2013年にノーベル医学生理学賞を受賞したiPS細胞に対する興味が高かった。これらの生物用語が上位20語に含まれていたことから、調査対象の高校生は、健康に関する学習内容に対する興味・関心が高いと考えられる。

重要度の上位20語は、代謝（4.16）、白血球（4.16）、免疫（4.09）、赤血球（4.08）、交感神経（4.07）、副交感神経（4.06）、アレルギー（4.05）、ホルモン（4.02）、減数分裂（4.02）、ATP（4.01）、受精（4.01）、iPS細胞（3.98）、抗体（3.97）、ワクチン（3.95）、有性生殖（3.93）、抗原抗体反応（3.91）、温室効果ガス（3.91）、神経細胞（ニューロン）（3.91）、発酵（3.89）、組換え（3.88）であった。

興味度と重要度の上位20語のうち、15の用語が一致していた（表中の下線を付した用語）。興味度と同様に、高校生は健康に関する学習内容が重要であると考えていることが示唆された。

表4は、太字用語に対する興味度と重要度の平均得点の下位20語を示したものである。

興味度の下位20語は、亜高山帯（2.29）、物質生産（2.37）、山地帯（2.37）、垂直分布（2.40）、種小名（2.41）、高山帯

表3 興味度と重要度の平均得点の上位20語

興味度			重要度		
順位	太字用語	平均得点	順位	太字用語	平均得点
1	<u>アレルギー</u>	4.04	1	代謝	4.16
2	<u>iPS細胞</u>	3.99	1	白血球	4.16
3	免疫	3.92	3	免疫	4.09
4	ワクチン	3.88	4	赤血球	4.08
5	突然変異	3.83	5	交感神経	4.07
6	ホルモン	3.77	6	副交感神経	4.06
6	代謝	3.77	7	アレルギー	4.05
8	白血球	3.76	8	ホルモン	4.02
9	赤血球	3.75	8	減数分裂	4.02
9	副交感神経	3.75	10	ATP	4.01
11	交感神経	3.74	10	受精	4.01
12	アルコール発酵	3.72	12	<u>iPS細胞</u>	3.98
12	予防接種	3.72	13	抗体	3.97
14	血清療法	3.69	14	ワクチン	3.95
15	発酵	3.67	15	有性生殖	3.93
16	温室効果ガス	3.66	16	抗原抗体反応	3.91
16	組換え	3.66	16	温室効果ガス	3.91
16	乳酸発酵	3.63	16	神経細胞	3.91
19	抗体	3.63	19	発酵	3.89
20	抗原抗体反応	3.56	20	組換え	3.88

(2.41), ベクター (2.46), 離層 (2.47), 現存量 (2.48), 微小管 (2.51), 二名法 (2.52), ニッチ (2.52), 社会性昆虫 (2.54), オーガナイザー (2.54), 純生産量 (2.55), 四次構造 (2.55), フィトクロム (2.56), 門 (2.57), 相変異 (2.58), 強縮 (2.58) であった。

下位20語のうち, 亜高山帯, 山地帯, 垂直分布, 高山帯の4語は旧課程の「生物Ⅱ」から, 新課程の「生物基礎」の「生態系とその保全」で取り扱われることになった用語である。また, 「生物」の「生物群集と生態系」で扱われる用語は6語あった。「生物」の「生物の進化と系統」に関する用語が3語含まれていた。このことから, 生態系や系統分類に関する学習内容に対する生徒の興味が低いことが明らかになった。

重要度の下位20語は, 山地帯 (2.53), 垂直分布 (2.57), 亜高山帯 (2.58), 種小名 (2.59), 高山帯 (2.60), 二名法 (2.68), ニッチ (2.70), 社会性昆虫 (2.71), 離層 (2.74), 物質生産 (2.75), 硬葉樹林 (2.76), 四次構造 (2.79), ギャップ (2.80), ステップ (2.80), 適応放散 (2.81), 照葉樹林 (2.81), 雨緑樹林 (2.82), 地理的隔離 (2.83), 現存量 (2.85), 針葉樹林 (2.85), 亜熱帯多雨林 (2.85) の21語であった (下位19位の利用語が3語あったので, 21語を抽出した)。

興味度と重要度の下位20語のうち, 12語が一致していた (表中の下線を付した用語)。その12語のうち, 10語が生態系, 2語が系統分類に関する用語であった。興味度と同様に, 生態系や系統分類に関する学習内容に対する重要性の認識が低いことが示唆された。

興味度と重要度の上位20語のうち15の用語が, 下位20語のうち, 12語が一致していた。このことから, 生徒にとって興味がある内容は学習すべき重要な内容であると捉えられているということが示唆された。もちろん, その反対に, 重要な学習内容だから, 生徒がその内容に興味を持っているとも考えられる。

## 2. 性別にみた興味度と重要度

表5と表6は, 表3および表4の興味度・重要度の上位20語および下位20語の太字用語について, 男女別に興味度・重要度の平均得点を示したものである。

興味度の上位20語については, 「ホルモン」「白血球」を除いて, 男子の平均得点が女子の平均得点よりも高かった。重要度の上位20語についても, 15語の男子の平均得点が女子の平均得点を上回っていた (表5)。これらの平均得点に, 性別による有意差があるかどうかを調べるために, t検定を行った。t検定の結果, 男女の平均得点に有意差がみられたのは, 興味度では, 「iPS細胞」( $t(90) = 2.51, p < .05$ ) の1語, 重要度においても同様に, iPS細胞 ( $t(90) = 2.89, p < .05$ ) の1語であった。

表6の下位20語については, 興味度について, 「物質生産」「現存量」「純生産量」を除いて, 男子の平均得点が女子の平均得点よりも高かった。t検定の結果, 「垂直分布」( $t(89) = 2.03, p < .05$ ), 「門」( $t(91) = 2.72, p < .05$ ) の2語に, 5%水準で統計的に有意な差がみられた。一方, 重要度の下位20語については, 危険率5%で有意差が見られた太字用語は存在しなかった。

表4 興味度と重要度の平均得点の下位20語

興味度			重要度		
順位	太字用語	平均得点	順位	太字用語	平均得点
1	<u>亜高山帯</u>	2.29	1	山地帯	2.53
2	<u>物質生産</u>	2.37	2	<u>垂直分布</u>	2.57
2	山地帯	2.37	3	<u>亜高山帯</u>	2.58
4	<u>垂直分布</u>	2.40	4	<u>種小名</u>	2.59
5	<u>種小名</u>	2.41	5	<u>高山帯</u>	2.60
5	<u>高山帯</u>	2.41	6	<u>二名法</u>	2.68
7	ベクター	2.46	7	<u>ニッチ</u>	2.70
8	離層	2.47	8	<u>社会性昆虫</u>	2.71
9	現存量	2.48	9	階層	2.74
10	微小管	2.51	10	<u>物質生産</u>	2.75
11	<u>二名法</u>	2.52	11	硬葉樹林	2.76
11	<u>ニッチ</u>	2.52	12	<u>四次構造</u>	2.79
13	<u>社会性昆虫</u>	2.54	13	ギャップ	2.80
13	オーガナイザー	2.54	13	ステップ	2.80
15	純生産量	2.55	15	適応放散	2.81
15	<u>四次構造</u>	2.55	15	照葉樹林	2.81
17	フィトクロム	2.56	17	雨緑樹林	2.82
18	門	2.57	18	地理的隔離	2.83
19	相変異	2.58	19	<u>現存量</u>	2.85
19	強縮	2.58	19	照葉樹林	2.85
			19	亜熱帯多雨林	2.85

表5 興味度と重要度の上位20語の男女別の平均得点

興味度の上位20語				重要度の上位20語			
順位	太字用語	男	女	順位	太字用語	男	女
1	<u>アレルギー</u>	4.13	4.01	1	<u>代謝</u>	4.21	4.15
2	<b>iPS細胞</b>	4.46	3.82 *	1	<u>白血球</u>	4.38	4.09
3	<u>免疫</u>	4.08	3.87	3	<u>免疫</u>	4.13	4.07
4	<u>ワクチン</u>	4.17	3.78	4	<u>赤血球</u>	4.17	4.04
5	突然変異	4.13	3.72	5	<u>交感神経</u>	4.08	4.06
6	<u>ホルモン</u>	3.71	3.80	6	<u>副交感神経</u>	4.04	4.07
6	<u>代謝</u>	3.96	3.70	7	<u>アレルギー</u>	4.08	4.04
8	<u>白血球</u>	3.75	3.77	8	<u>ホルモン</u>	4.08	4.00
9	<u>赤血球</u>	3.79	3.74	8	減数分裂	4.00	4.03
9	<u>副交感神経</u>	3.79	3.74	10	ATP	3.96	4.03
11	<u>交感神経</u>	3.92	3.68	10	受精	3.96	4.03
12	アルコール発酵	3.92	3.65	12	<b>iPS細胞</b>	4.50	3.49 *
12	予防接種	4.04	3.61	13	<u>抗体</u>	3.96	3.93
14	血清療法	3.96	3.59	14	<u>ワクチン</u>	4.00	3.93
15	発酵	3.79	3.62	15	有性生殖	3.96	3.93
16	<u>温室効果ガス</u>	3.88	3.59	16	<u>抗原抗体反応</u>	3.79	3.96
16	<u>組換え</u>	3.88	3.58	16	<u>温室効果ガス</u>	4.17	3.83
16	乳酸発酵	3.75	3.59	16	神経細胞	3.92	3.91
19	<u>抗体</u>	3.96	3.52	19	発酵	3.92	3.88
20	<u>抗原抗体反応</u>	3.88	3.45	20	<u>組換え</u>	3.96	3.86

\* p &lt; .05

表6 興味度と重要度の下位20語の男女別の平均得点

興味度の下位20語				重要度の下位20語			
順位	太字用語	男	女	順位	太字用語	男	女
1	<u>亜高山帯</u>	2.50	2.22	1	<u>山地帯</u>	2.42	2.57
2	<u>物質生産</u>	2.29	2.39	2	<u>垂直分布</u>	2.33	2.65
2	<u>山地帯</u>	2.54	2.30	3	<u>亜高山帯</u>	2.54	2.59
4	<u>垂直分布</u>	2.79	2.25 *	4	<u>種小名</u>	2.50	2.62
5	<u>種小名</u>	2.54	2.36	5	<u>高山帯</u>	2.54	2.62
5	<u>高山帯</u>	2.75	2.29	6	<u>二名法</u>	2.29	2.81
7	ベクター	2.67	2.39	7	<u>ニッチ</u>	2.67	2.71
8	<u>離層</u>	2.58	2.43	8	<u>社会性昆虫</u>	2.58	2.75
9	<u>現存量</u>	2.46	2.49	9	<u>階層</u>	2.75	2.74
10	微小管	2.58	2.48	10	<u>物質生産</u>	2.50	2.84
11	<u>二名法</u>	2.54	2.51	11	硬葉樹林	2.67	2.80
11	<u>ニッチ</u>	2.92	2.38	12	<u>四次構造</u>	2.75	2.81
13	<u>社会性昆虫</u>	2.71	2.48	13	ギャップ	2.29	2.80
13	オーガナイザー	2.83	2.43	13	ステップ	2.75	2.82
15	純生産量	2.29	2.64	15	適応放散	2.63	2.87
15	<u>四次構造</u>	2.67	2.51	15	照葉樹林	2.67	3.13
17	フィトクロム	2.58	2.55	17	雨緑樹林	2.92	2.78
18	門	3.13	2.38	18	地理的隔離	2.83	2.83
19	相変異	2.71	2.53 *	19	<u>現存量</u>	2.54	2.96
19	強縮	2.70	2.54	19	照葉樹林	2.83	2.86
				19	亜熱帯多雨林	2.79	2.87

\* p &lt; .05

興味度・重要度の上位・下位20語, のべ数で言うと80語の太字用語のうち, 男女の平均得点で統計的に有意な差が見られたのは, 興味度については, 「iPS細胞」「垂直分布」「門」のわずか3語であった。重要度については, 「iPS細胞」の1語のみであった。このことから, 太字用語に対する男女の興味度と重要性の認知度には, 性差が見られないと考えることができる。

しかしながら, 有意な差が見られた3語については, いずれも男子の平均得点が女子の平均得点よりも高かった。この点に着目すると, 片上ら(2004)が, 遺伝に関する興味度の性差を調べた結果, すなわち「女子が男子よりも生物I区分の遺伝内容に多くの興味を示している(p.84)」という結果と矛盾するように思われる。このような矛盾する結果が生じた原因については, 調査対象者の男女の偏りにあると考えられる。表1に示したように, 男子は24名, 女子は69名であった。調査対象となった男子は, もともと「生物基礎」「生物」に興味があり, 重要性の認知度が高かったと思われる。

### 3. 大学受験の有無にみた興味と重要性

表7と表8は, 大学受験で「生物基礎」または「生物」を選択する生徒(受験有)と大学受験に「生物基礎」または「生物」を選択しない生徒(受験無)に分けて, 表2と表3の上位・下位20の太字用語の平均得点を算出したものである。

興味度の上位20語については, すべての太字用語に対する受験有の生徒の平均得点が受験無の生徒の平均得点よりも高い値を示した。重要度の上位20語については,

「ワクチン」の平均得点は受験無の生徒の方が受験有の生徒よりもわずかに高い値を示したが, 他の19語は, 興味度と同じに, 受験有の生徒の平均得点のほうが高い値を示した。

受験の有無の違いによって興味度と重要度の平均得点に有意な差がみられるかどうかを調べるために, t検定を行った(有意差がみられた太字用語については, 表中に\*を付した)。5%の危険率で有意差がみられたのは, 興味においては, 発酵 ( $t(91)=3.57, p<.05$ ), 組換え ( $t(91)=3.04, p<.05$ ), 乳酸発酵 ( $t(91)=3.04, p<.05$ ), 抗体 ( $t(90)=2.60, p<.05$ ), 抗原抗体反応 ( $t(91)=2.63, p<.05$ ) の5語であった。有意差が認められたものは主に, 生物基礎での「生物の体内環境」で学習する生物用語であった。

重要性においては, 代謝 ( $t(90)=2.63, p<.05$ ), 交感神経 ( $t(89)=2.94, p<.05$ ), アレルギー ( $t(91)=2.16, p<.05$ ), ホルモン ( $t(91)=2.38, p<.05$ ), 減数分裂 ( $t(91)=4.15, p<.05$ ), ATP ( $t(91)=4.39, p<.05$ ), 受精 ( $t(91)=2.86, p<.05$ ), iPS細胞 ( $t(90)=1.40, p<.05$ ), 抗体 ( $t(91)=3.96, p<.05$ ), 有性生殖 ( $t(90)=3.51, p<.05$ ), 抗原抗体反応 ( $t(91)=4.81, p<.05$ ), 神経細胞 ( $t(90)=2.80, p<.05$ ), 発酵 ( $t(91)=4.32, p<.05$ ), 組換え ( $t(91)=3.99, p<.05$ ) の14語であった。14語のうち, 6語は「生物基礎」の生物の体内環境で学習するものであった。これらが受験に頻出する内容であることを生徒はよく認識していると考えられる。「生物基礎」「生物」で大学受験をする者は, 教科書の太字用語を覚えることが受験に役立つと捉えているので, 受

表7 興味度と重要度の上位20語の受験別に見た平均得点

興味度の上位20語				重要度の上位20語			
順位	太字用語	受験有	受験無	順位	太字用語	受験有	受験無
1	<u>アレルギー</u>	4.19	3.85	1	<u>代謝</u>	4.38	4.00 *
2	<u>iPS細胞</u>	4.12	3.83	1	<u>白血球</u>	4.33	4.04
3	<u>免疫</u>	4.04	3.78	3	<u>免疫</u>	4.28	3.94
4	<u>ワクチン</u>	3.98	3.76	4	<u>赤血球</u>	4.20	3.98
5	突然変異	3.96	3.66	5	<u>交感神経</u>	4.28	3.90 *
6	<u>ホルモン</u>	3.98	3.51	6	<u>副交感神経</u>	4.15	4.00
6	<u>代謝</u>	3.83	3.69	7	<u>アレルギー</u>	4.25	3.91 *
8	<u>白血球</u>	3.90	3.59	8	<u>ホルモン</u>	4.23	3.87 *
9	<u>赤血球</u>	3.87	3.60	8	<u>減数分裂</u>	4.38	3.75 *
9	<u>副交感神経</u>	3.87	3.60	10	ATP	4.48	3.66 *
11	<u>交感神経</u>	3.88	3.56	10	受精	4.30	3.79 *
12	アルコール発酵	3.90	3.49	12	<u>iPS細胞</u>	4.10	3.89 *
12	予防接種	3.75	3.68	13	<u>抗体</u>	4.35	3.68 *
14	血清療法	3.87	3.46	14	<u>ワクチン</u>	4.90	3.98
15	<u>発酵</u>	4.04	3.20 *	15	有性生殖	4.25	3.69 *
16	<u>温室効果ガス</u>	3.81	3.48	16	<u>抗原抗体反応</u>	4.45	3.51 *
16	<u>組換え</u>	4.00	3.22 *	16	<u>温室効果ガス</u>	4.13	3.75
16	乳酸発酵	3.92	3.27 *	16	神経細胞	4.18	3.72 *
19	<u>抗体</u>	3.94	3.24 *	19	<u>発酵</u>	4.33	3.57 *
20	<u>抗原抗体反応</u>	3.87	3.17 *	20	<u>組換え</u>	4.28	3.58 *

\*  $p<.05$

験しない者よりも、太字用語を重視すると考えられる。

表8に示した興味度と重要度の下位20語について、受験無の生徒の平均得点が、受験有の生徒の平均得点よりも高い値を示したのは、興味度の「四次構造」だけであった。上位20語と同様に、受験有の生徒の平均得点の方が受験無の生徒の平均得点より高い値を示した。

受験の有無の違いによって興味度と重要度の平均得点に有意な差がみられるかどうかを調べるためにt検定を行った。興味度の下位20語について、5%の危険率で有意差がみられたのは、二名法 ( $t(91) = 2.76, p < .05$ ) のみ1語であった。重要度の下位20語については、二名法 ( $t(91) = 2.27, p < .05$ )、ニッチ ( $t(91) = 2.15, p < .05$ )、離層 ( $t(90) = 2.02, p < .05$ )、適応放散 ( $t(91) = 3.01, p < .05$ )、地理的隔離 ( $t(90) = 3.91, p < .05$ )、現存量 ( $t(91) = 3.25, p < .05$ ) 6語に有意な差が見られた。

有意差が認められたものは、主に「生物」における「進化と系統」の分野で学習する太字用語であった。丸太(1989)は、「小学校時から男子は女子よりも恐竜をはじめとする古生物に興味があり、中学生になるにつれてその興味の性差が顕著になってくる」と指摘している。重要度の下位20語に含まれているとはいえ、「進化と系統」に関する学習を進める上で、これらの太字用語を学ぶことが重要であると捉えているものと考えられる。

#### 4. 太字用語の精選

最後に、生徒の興味度および重要度の調査結果に基づ

いて、生物用語の精選について考察する。興味度と重要度の一致度が非常に高かったことから、次のような精選の基準指標を考えた。すなわち、太字用語の興味度と重要度の5点尺度の平均得点を加え、単純に2で割った値を、基準指標とした。そして、基準指標の上位から25%をAランク(上位25%)、Bランク(25~50%)、Cランク(50~75%)、Dランク(75~100%)の4段階に分けた(表9)。

Aランクの用語のおよそ4割は、「生物基礎」における「生物の体内環境」の用語で占められていた。上位10語は、すべて「生物の体内環境」の用語であった。

一方、Dランクの用語を見ると、「生物基礎」における「生態系の保全」の用語が28.3%、「生物」における「生物の系統」の用語が10.0%であった。Dランクの用語のおよそ4割は、「生態系」「生物の系統」で占められていた。

本調査で取り上げた太字用語は、教科書会社5社にすべて掲載されていた239語である。先行研究のようにおよそ6,000語から用語の精選を行うことに比べれば、すべてAランクの重要用語といっても問題はないと言えるだろう。

しかし、生物用語に対する興味度・重要度を調べた今回の調査に基づくと、面白い結果が得られた。「生物基礎」における「生物の体内環境」を中心とした、生物用語の学習を生徒は重視している。一方、「生態系とその保全」や「生物の系統」を高等学校生物の学習内容としては、あまり重視していない。

表8 興味度と重要度の下位20語の受験別に見た平均得点

興味度の下位20語				重要度の下位20語			
順位	太字用語	受験有	受験無	順位	太字用語	受験有	受験無
1	亜高山帯	2.44	2.22	1	山地帯	2.75	2.36
2	物質生産	2.42	2.39	2	垂直分布	2.85	2.35
2	山地帯	2.54	2.3	3	亜高山帯	2.68	2.50
4	垂直分布	2.49	2.25	4	種小名	2.73	2.49
5	種小名	2.58	2.36	5	高山帯	2.80	2.45
5	高山帯	2.60	2.29	6	二名法	3.03	2.42
7	ベクター	2.67	2.39	7	ニッチ	2.98	2.49
8	離層	2.63	2.43	8	社会性昆虫	2.80	2.64
9	現存量	2.69	2.49	9	階層	2.90	2.62
10	微小管	2.60	2.48	10	物質生産	3.05	2.53
11	二名法	2.81	2.51	11	硬葉樹林	3.00	2.58
11	ニッチ	2.73	2.38	12	四次構造	2.83	2.77
13	社会性昆虫	2.63	2.48	13	ギャップ	3.08	2.58
13	オーガナイザー	2.69	2.43	13	ステップ	3.00	2.65
15	純生産量	2.77	2.64	15	適応放散	3.08	2.60
15	四次構造	2.48	2.51	15	照葉樹林	3.43	2.70
17	フィトクロム	2.71	2.55	17	雨緑樹林	3.08	2.62
18	門	2.65	2.38	18	地理的隔離	3.13	2.60
19	相変異	2.69	2.53	19	現存量	3.23	2.57
19	強縮	2.58	2.54	19	照葉樹林	3.18	2.60
				19	亜熱帯多雨林	2.90	2.81

\*  $p < .05$

表9 太字用語239語のランキング

Aランク		Bランク		Cランク		Dランク	
太字用語	基準指標	太字用語	基準指標	太字用語	基準指標	太字用語	基準指標
アレルギー	4.05	フィードバック	3.40	原尿	3.14	可変部	2.95
免疫	4.01	変性	3.40	灰白質	3.14	静止電位	2.94
iPS細胞	3.98	最適pH	3.40	活性化エネルギー	3.13	基本転写因子	2.94
代謝	3.97	カルビン・ベンソン回路	3.40	コドン	3.13	光化学系 I	2.93
白血球	3.96	無性生殖	3.39	セントラルドグマ	3.12	呼吸商	2.92
ワクチン	3.91	目	3.38	樹状突起	3.12	アクアポリン	2.91
赤血球	3.91	桿体細胞	3.38	光合成細菌	3.12	遷移	2.91
副交感神経	3.91	ポリペプチド	3.36	再吸収	3.11	活動電位	2.91
交感神経	3.90	相同染色体	3.35	内胚葉	3.11	単収縮	2.90
ホルモン	3.90	組換え価	3.35	神経板	3.10	二次胚	2.90
突然変異	3.83	解糖系	3.34	縄張り/テリトリー	3.10	サバンナ	2.90
抗体	3.80	原核生物	3.34	バイオーム	3.10	光リン酸化	2.89
温室効果ガス	3.79	盲斑	3.34	ヘテロ接合体	3.09	熱帯多雨林	2.89
血清療法	3.78	黄斑	3.34	終止コドン	3.09	反射弓	2.88
発酵	3.78	エチレン	3.33	ウラシル	3.09	競争的阻害	2.88
アルコール発酵	3.78	脊索	3.33	長日植物	3.09	バクテリオクロロフィル	2.87
予防接種	3.77	窒素固定	3.32	生存曲線	3.08	強縮	2.86
組換え	3.77	効果器	3.32	外胚葉	3.08	個体群	2.86
受精	3.76	明順応	3.32	ハーディー・ワインベルグの法則	3.07	総生産量	2.85
抗原抗体反応	3.74	DNAポリメラーゼ	3.31	分解者	3.07	中性植物	2.85
減数分裂	3.73	神経胚	3.30	1 短日植物	3.07	生物群集	2.85
血しょう	3.71	最適温度	3.30	細胞骨格	3.06	界	2.84
ATP	3.70	原核細胞	3.30	生産者	3.06	属	2.84
血小板	3.70	電子伝達系	3.30	原腸胚	3.06	科	2.82
乳酸発酵	3.69	半保存的複製	3.30	有髄神経繊維	3.05	植生	2.81
神経細胞(ニューロン)	3.68	常染色体	3.29	相利共生	3.05	モータータンパク質	2.81
有性生殖	3.66	神経管	3.29	胞胚	3.05	針葉樹林	2.80
体液性免疫	3.66	樹状細胞	3.29	中胚葉誘導	3.05	夏緑樹林	2.79
抗原	3.64	恒常性	3.28	活性部位	3.04	綱	2.78
リンパ液	3.61	興奮	3.27	慣れ	3.04	ステップ	2.78
細胞性免疫	3.60	補酵素	3.27	対立遺伝子	3.03	分子時計	2.78
末梢神経系	3.57	受容器	3.26	群れ	3.02	地理的隔離	2.77
基質特異性	3.56	酵素-基質複合体	3.26	神経鞘	3.02	三次構造	2.76
フェロモン	3.54	窒素同化	3.26	無髄神経繊維	3.02	相変異	2.76
生態系	3.54	B細胞	3.25	系統	3.02	亜熱帯多雨林	2.76
血べい	3.53	化学合成	3.25	胞胚腔	3.01	照葉樹林	2.76
T細胞	3.52	全か無かの法則	3.25	尾芽胚	3.01	密度効果	2.76
精細胞	3.51	スプライシング	3.23	光発芽種子	3.01	雨緑樹林	2.75
聴細胞	3.51	卵割	3.23	自然選択	3.01	オーガナイザー	2.75
mRNA	3.49	ジベレリン	3.23	オペレーター	3.00	ギャップ	2.75
ペプチド結合	3.49	炭酸同化	3.22	体性神経系	3.00	階層構造	2.74
性染色体	3.49	植物ホルモン	3.22	限界暗期	3.00	門	2.74
翻訳	3.48	オーキシン	3.20	光周性	2.99	微小管	2.73
連鎖	3.48	制限酵素	3.20	横紋筋	2.99	純生産量	2.73
真核生物	3.48	適刺激	3.20	開始コドン	2.98	フィットクロム	2.72
中枢神経系	3.48	選択的透過性	3.19	化学合成細菌	2.98	硬葉樹林	2.71
内分泌腺	3.47	基質	3.18	遺伝子座	2.98	適応放散	2.71
失活	3.47	受動輸送	3.18	二次応答	2.98	四次構造	2.67
錐体細胞	3.47	DNAリガーゼ	3.18	光化学系 II	2.97	ベクター	2.67
重複受精	3.47	中胚葉	3.17	細胞周期	2.97	現存量	2.67
解糖	3.46	跳躍伝導	3.17	二次構造	2.96	社会性昆虫	2.62
転写	3.46	閾値	3.16	遺伝的浮動	2.96	ニッチ	2.61
体液	3.45	頂芽優勢	3.16	消費者	2.96	離層	2.61
ヌクレオチド	3.43	マクロファージ	3.16	白質	2.96	二名法	2.60
細胞膜	3.43	軸索	3.16	アクチンフィラメント	2.95	物質生産	2.56
神経伝達物質	3.43	原口	3.16	生体膜	2.95	高山帯	2.51
クエン酸回路	3.42	屈性	3.15	糸球体	2.95	種小名	2.50
暗順応	3.42	能動輸送	3.15	春化	2.95	垂直分布	2.48
真核細胞	3.41	ホモ接合体	3.15	成長量	2.95	山地帯	2.45
		神経分泌細胞	3.14	生殖的隔離	2.95	亜高山帯	2.43

「生物基礎」は、田代(2010)が述べるように、「ミクロレベルからマクロレベルまでの領域を学ぶように構成(p.14)」されたものである。高校生にとって、興味度や重要度の低いDランクに位置付けられた「生態系とその保全」や「生物の系統」では、どのような生物用語を選択するかが問われるであろう。

その一つの解決策が、「日常生活などを含めた様々な状況・文脈(田代, 2010, p.13)」である。アレルギー、抗体などの健康に関する学習内容には生徒は高い興味・関心を示していた。ところが、垂直分布でのバイオームなど、高校生にとって、直接体験的に学習することが難しい内容に対する興味・関心は低かった。日常生活などを含めた様々な状況・文脈で生物用語を精選するなどの改善が求められる。

#### IV. おわりに

「生物基礎」「生物」の教科書において太字で記載された生物用語239語に対して、高校生がどの程度の興味を示すのか、どの程度重要であると捉えているのかを調査した。その結果、次の4点が明らかになった。

第一に、高校生は、アレルギーや免疫、赤血球や白血球、交感神経や副交感神経など、「生物基礎」の「生物の体内環境」で取り扱われる太字用語に対して興味や重要性を感じていた。また、生物学や医学など様々な分野で大きく取り上げられている最先端のiPS細胞や組換え、発酵などのバイオテクノロジーに大きな関心を示していた。一方、「生物基礎」の「生態系の保全」,「生物」の「生物の系統」に記載されている太字用語についてはあまり興味や重要性を感じていなかった。

第二に、興味度及び重要度の性差に関しては、統計的に有意な差はほとんど見られなかった。ただし、iPS細胞に対しては、男子は女子よりも興味を持ち、かつ重要であると認識していることが明らかにされた。先端科学に関して、男子は女子よりも高い興味を示すことの証左と考えられる。

第三に、「生物基礎」あるいは「生物」で大学受験をする生徒と大学受験には「生物基礎」あるいは「生物」を選択しない生徒では、太字用語の興味度と重要性の認知に違いがみられることが明らかになった。大学受験が生物用語の精選に大きな影響を及ぼす要因であることが実証された。

第四に、生徒からみた興味度・重要度の結果に基づいて、太字用語の評価を行ったところ、「生物基礎」においては「植生の多様性」,「生物」においては「生物の系統」の学習内容に、問題があることが明らかになった。

#### 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、アンケート調査に協力くださった大谷康治郎先生に感謝申し上げます。

#### 付 記

本稿は、次の2つの論文を加筆・修正したものである。

- ① 冬木隆・大谷康治郎・藤田剛志(2015), 生物の教育内容に関する高校生の興味・重要度の実態調査, 千葉大学大学院人文社会研究科研究プロジェクト報告書, 第284集, 45-55頁。
- ② 冬木隆, 2015年度千葉大学大学院教育学研究科修士論文 高等学校生物教科書における太字用語の精選に関する研究, 千葉大学大学院教育学研究科。

#### 文 献

- 片上美穂・藤田剛志(2004), 高校生の遺伝に対する興味と遺伝の重要性の認知に関する調査研究, 千葉大学教育学部研究紀要 第52巻, 77-86頁。
- 越田豊他(1992), 高校生物教育における必要最少数の生物用語選定の試み, 生物教育, 第32巻, 第3号, 174-180頁。
- 丸田耕治(1989), 恐竜について小中学生の理解度, 熊本大学地学会誌, 第92巻, 2-6頁。
- 松浦克美(2013), 高等学校生物教育用語 重要度試案, 新晃社。
- 文部科学省編(2009), 高等学校学習指導要領解説理科編理数編, 実教出版。
- 田代直幸(2010), 新学習指導要領 生物領域における改訂—なぜこのような改訂となったかを理解するために—, 生物教育, 第51巻, 特別号, 9-16頁。
- 梅埜國夫他(1989), ミニマム・エッシェンシャルズの策定に基づいた高校「生物」教育課程試案, 生物教育, 第29巻, 第1・2号, 3-16頁。