平成２１年高等学校学習指導要領に対応した生物分野の教科書に見られる用語の研究（概要）

渥美茂明[1)]・笠原 恵[1)]・市石 博[2)]・伊藤政夫[3)]・片山 豪[4)]・木村 進[5)]
繁戸克彦[6)]・庄島圭介[7)]・白石直樹[8)]・武村政春[9)]・西野秀昭[10)]
福井智紀[11)]・真山茂樹[12)]・向 平和[13)]・渡辺 守[14)]

[1)] 兵庫教育大学, [2)] 東京都立国分寺高等学校, [3)] 名古屋市立向陽高等学校, [4)] 高崎健康福祉大学人間発達学部
[5)] 大阪府立泉北高等学校, [6)] 兵庫県立神戸高等学校, [7)] 近江兄弟社高等学校, [8)] 東京都立淵江高等学校
[9)] 東京理科大学理学部, [10)] 福岡教育大学教育学部, [11)] 麻布大学生命･環境科学部
[12)] 東京学芸大学教育学部, [13)] 愛媛大学教育学部, [14)] 三重大学

著者連絡先
渥美 茂明
〒673-1494 兵庫県加東市下久米 942-1
e-mail: atsumi@hyogo-u.ac.jp

平成２１年高等学校学習指導要領に対応した生物分野の教科書に見られる用語の研究（概要）

渥美茂明[1)]・笠原 恵[1)]・市石 博[2)]・伊藤政夫[3)]・片山 豪[4)]・木村 進[5)]
繁戸克彦[6)]・庄島圭介[7)]・白石直樹[8)]・武村政春[9)]・西野秀昭[10)]
福井智紀[11)]・真山茂樹[12)]・向 平和[13)]・渡辺 守[14)]

[1)] 兵庫教育大学，[2)] 東京都立国分寺高等学校，[3)] 名古屋市立向陽高等学校，[4)] 高崎健康福祉大学人間発達学部
[5)] 大阪府立泉北高等学校，[6)] 兵庫県立神戸高等学校，[7)] 近江兄弟社高等学校，[8)] 東京都立淵江高等学校
[9)] 東京理科大学理学部，[10)] 福岡教育大学教育学部，[11)] 麻布大学・生命・環境科学部
[12)] 東京学芸大学教育学部，[13)] 愛媛大学教育学部，[14)] 三重大学

１．研究開始当初の背景

平成21年３月に改訂された高等学校学習指導要領（１）で設けられた科目「生物基礎」と「生物」では，分子生物学の新しい知見を取り入れるとともに，科目の大枠を単元構成で，取り上げるべき内容は最低限の内容の例示となった。その結果，取り上げる話題に教科書ごとの差が生じ，ページ数の極端な差や用語の数に差が高校教員の間に危機感をもたらした（２）。用語の実体を明らかにしようと，日本生物教育学会では生物教育用語検討委員会を設置して，教科書中に使われている用語の収集と分析に取り組んできた。その様な中，日本学術振興会の科学研究費を得て，2015 年４月に渥美を研究代表者とする「新学習指導要領に対応した生物教育用語の選定と標準化に関する研究」が組織され，学会の取り組みを引き継いだ．本報告はこの研究をまとめたものである．

２．研究の目的

高校の教員からは用語が多すぎるという苦情が（２），大学教員からは専門教育の円滑な実施に必要な用語の習得の要望が寄せられ（３），生物教育に混乱が生じた。高校生物の教科書で使用されている生物用語を抽出し，教科書間の差異を明らかにするとともに，用語選択の指針とするために用語の重要度を評価し，さらに，用語のゆらぎを解消すべく推奨語を選考することを目標として，研究を進めた。

３．研究の方法

《調査の対象》「生物基礎」の標準版と大判版の２種を５社（第一学習社（以下第一），東京書籍（以下東書），数研出版（以下数研），新興出版社啓林館（以下啓林），実教出版（以下実教））のあわせて 10 冊，「生物」は５社５冊を取り上げた。生物基礎については，さらに，３年後から使われた版（改訂版とよぶ。これに対して初年度から使われた版を初版とよぶ）も調査対象とした。従って，「生物基礎」は５社 10 冊の教科書の新旧２版，計 20 冊の教科書を調べた。

《用語について》各社の教科書から，太字で表示された言葉，索引に掲載された言葉，見出しに用いられた言葉を用語として抽出した。用語の使用状況を記録する中で，太字でもなく索引にも見出し語にもない用語があることに気付き，これらも用語とした。

《調査項目》教科書ごとに該当する用語がどの単元に出現するか，さらに，その語が出現する代表的な１文，ないし１文節を抽出し記録した。併せて，その語の出現したページも記録した。用語が，本文（見出しを含む），囲み記事（発展や参考と名づけられたコラム），脚注，図表中の用語や用語を含む文，実験（観察を含む），探究とその他（資料，見返しなど）のいずれにあったかを記録した。「生物基礎」では６つの大単元ごとに調査し，「生物」では 25 の単元について調査した。ある単元に１つの教科書だけが掲載する用語を「独自用語」とし，各単元にどれほど存在するか調査した。

《用語の評価》この研究に参加した者による用語の評価を行った。単元ごとに採集した用語に対して，４段階の評価を行った。学習指導要領などに定められた事項を記述する必要最小限の用語をA,それらの事項を説明するために必要不可欠な用語をB,それらの事項に関連して取り上げても可と考えられる用語をC，取り上げなくても良い用語をDと評価した。A，B，C，Dの各評語に対して５,４,３,１ポイントを付与し，評価者の属性（大学教員と高校教員）ごとに平均値を算出し，評価点とした。大学教員も高校教員も 4.4 ポイント以上を与える語を最高評価の用語とした。最高評価の用語を除いた残りから，両者が 3.8 ポイントを上回る評価点を付ける語を高評価の用語に分類した。

４．用語の使われ方の概要

《用語の状況》生物基礎では 1226 語（延べ 1360 語，単元ごとに数えた用語の総和を延べ数とした）の，「生物」

では 1957 語（延べ 2643 語）の用語を調査した。

《「生物基礎」の用語の概況》「生物基礎」では用語の延べ数は実数の約 111％にとどまった。「海底熱水噴出孔」，「光合成」，「多細胞生物」と「葉緑体」の４語が３つの単元に出現したほか，２つの単元に出現した語が 65，残りの用語は１つの単元にしか出現しなかった。より多数の単元に出現する用語が鍵になる語であると考えるには，わずか２つの単元にしか出現しなかった語が大半では，これらを「生物基礎」における重要な用語であるとするのは難しい。このような結果となったのは，「生物基礎」をたった６つの単元に分けて用語を収集したためだとも考えることができる。試みに，「生物基礎」を 12 の小単元に分割した（表１） すると，「植生の多様性と分布」に出現する「荒原」は「植生と遷移」と「気候とバイオーム」の２つの単元に出現することになる。また，４つの単元に出現した「光合成」は「生物の特徴」，「植生の多様性と分布」と「生態系とその保全」の３つの単元の６小単元で使われることになり，多くの単元に出現する用語を重要な用語と見なせるようになる。

表1.「生物基礎」の単元分け

単元	小単元
生物の特徴	共通性と多様性
	細胞とエネルギー
遺伝子とその働き	遺伝情報とDNA
	遺伝情報の分配
	タンパク質の合成
生物の体内環境	体内環境
	維持の仕組み
免疫	免疫
植生の多様性と分布	植生と遷移
	気候とバイオーム
生態系とその保全	物質循環
	バランスと保全

《「生物」の概況》「生物」の延べ数は実数の約 135％に上った。最も多くの単元に出現した用語は「遺伝情報」で 10 単元に使われていた（表２）。次いで，「受精」と「突然変異」が９つの単元で，「多様性」が８つの単元で使われていた。「遺伝子」，「交配」，「光合成細菌」，「染色体」，「翻訳」が７つの単元に，「RNA」，「クロマチン繊維」，「化学合成細菌」，「花粉」，「原核生物」が６つの単元に登場していた。

表２．「生物」の用語が出現する単元の数ごとの「用語」の数

出現した単元の数	用語数
10	1
9	2
8	1
7	5
6	5
5	14
4	22
3	83
2	291
1	1537
計	1961

「生物基礎」では，「遺伝子とその働き」の１つであったが，「生物」では遺伝子に関連する単元は「遺伝子とその発現」，「遺伝子の発現調節」，「バイオテクノロジー」の３つに分けて調査した。「生物基礎」では２単元であった。複数の単元で用語として記録される語が 11％程度しかないが，「生物」では約 22％同じ語がさまざまに使われていた。

《独自用語の出現》「生物基礎」の初版では，第一の標準版の教科書には延べ 800 語あまりの用語が使われ，そのうち 114 語が各単元での「独自用語」であった（表３）。しかし，全ての単元で用語数と独自用語数が多かった訳ではない。第一以外の標準版の教科書は，どれも１単元でのみ「独自用語」数が最大になった。用語の総数に対する独自用語の総数の割合は第一が最も大きく（約 14％），啓林が約 12％であったが，残りの３社は７％以下であった。大判の教科書では，第一の独自用語が最も少なく，東書，数研と啓林は独自用語が 10％を超えていた。

表３．「生物基礎（初版）」の単元ごとの「用語」と「独自用語」の数

大単元名	「生物基礎」大判					「生物基礎」標準版				
	第一	東書	数研	啓林	実教	第一	東書	数研	啓林	実教
生物の特徴	17	10	12	37	13	36	3	11	30	5
用語数	144	99	156	171	155	190	98	164	187	147
遺伝子とその働き	3	4	12	12	12	29	8	4	14	9
用語数	87	77	112	102	113	147	90	125	118	124
生物の体内環境	2	14	12	11	13	9	4	14	10	8
用語数	120	147	156	139	159	166	145	169	154	171
免疫	4	16	4	3	4	10	10	5	5	3
用語数	61	78	65	64	68	88	82	67	71	85
植生の多様性と分布	2	12	14	13	9	11	5	13	14	2
用語数	95	90	110	99	102	117	93	115	118	108
生態系とその保全	8	13	16	10	12	19	12	8	18	20
用語数	75	56	95	73	88	119	64	108	86	103
独自用語の総数	36	69	70	86	63	114	42	55	91	47
用語の総数	582	547	694	648	685	827	572	748	734	738

改訂版では，標準版も大判も，ともに啓林の教科書で独自用語が最も多く，第一と数研の教科書が独自用語の少ないグループとなっていた。一方，東書は大判も標準版も用語数を増やし（頁数も増えている），他の教科書並みの量になった（４）。換言すれば，中間改訂によって，「生物基礎」の教科書は独自用語が多からず，しかし，皆無ではない適度に個性的な教科書に変身したといえるだろう。

「生物」の各教科書もそれぞれ特色を出そうとして，さまざまな話題を取り上げている。それは，各教科書の用語数と独自用語の総数に見ることができる（表４）。５つの教科書全体で実数 1957 語（延べ 2643 語）の用語に対して，最も少ない実教でも延べ 1500 弱の用語を，最も多い教科書（数研）では延べ 1700 語近い用語を用いている。東書と実教を除く３つの教科書では 110 語余りの独自用語を使っており，これは，第一の「生物基礎」標準版の初版に匹敵するが，「生物基礎」に比べ広範囲で深い内容を扱うことを考慮すれば，少ないといえるだろう。多くの単元でこの３つの教科書が，単元ごとの独自用語数の最

表４.「生物」の各単元で使われている用語のうちその教科書だけに出現する独自用語の数

単元名	第一	東書	数研	啓林	実教
	独自 / 出現	独自 / 出現	独自 / 出現	独自 / 出現	独自 / 出現
生体物質と細胞	9 / 129	6 / 106	4 / 105	2 / 112	1 / 108
生命現象とタンパク質	10 / 154	12 / 140	15 / 159	14 / 140	2 / 128
代謝・呼吸	5 / 45	1 / 49	3 / 48	1 / 48	4 / 48
代謝・光合成	3 / 53	3 / 53	5 / 60	5 / 57	0 / 50
代謝・窒素同化	1 / 20	0 / 20	1 / 19	0 / 17	1 / 20
遺伝子とその発現	9 / 100	2 / 89	8 / 109	10 / 97	3 / 95
遺伝子の発現調節	2 / 19	1 / 18	4 / 25	1 / 22	0 / 18
バイオテクノロジー	1 / 38	0 / 36	3 / 39	3 / 36	3 / 36
減数分裂と受精	8 / 53	0 / 39	1 / 54	1 / 56	2 / 52
遺伝子と染色体	3 / 41	0 / 27	2 / 46	8 / 61	2 / 54
動物の発生・配偶子形成と受精	2 / 38	0 / 33	3 / 34	1 / 29	1 / 33
動物の発生・初期発生の過程	2 / 73	0 / 63	5 / 75	1 / 75	3 / 76
動物の発生・細胞の分化と形態形成	17 / 70	2 / 43	4 / 55	3 / 48	3 / 46
植物の発生・配偶子形成と受精,胚発生	2 / 41	0 / 44	1 / 39	1 / 48	1 / 50
植物の発生・植物の器官の分化	7 / 33	1 / 23	1 / 13	1 / 25	2 / 30
動物の反応と行動・刺激の受容と反応	7 / 185	30 / 215	9 / 206	9 / 171	2 / 180
動物の反応と行動・動物の行動	4 / 32	5 / 28	2 / 36	6 / 35	0 / 27
植物の環境応答	10 / 69	3 / 62	4 / 68	7 / 70	0 / 57
個体群	1 / 39	3 / 48	2 / 45	9 / 62	2 / 45
生物群集	2 / 20	1 / 18	2 / 19	5 / 26	0 / 17
生態系の物質生産	0 / 21	2 / 26	2 / 30	6 / 31	0 / 21
生態系と生物多様性	0 / 17	1 / 20	5 / 24	6 / 21	0 / 18
生命の起源と生物の変遷	4 / 68	0 / 62	3 / 71	2 / 69	0 / 62
進化の仕組み	4 / 112	7 / 104	7 / 106	5 / 110	2 / 96
生物の系統	2 / 134	9 / 140	22 / 191	10 / 159	1 / 125
合計	115 / 1608	89 / 1508	118 / 1677	117 / 1628	35 / 1495

大値を記録していた。一方，用語の延べ数が最少だった実教の教科書では独自用語も全体でわずか35にとどまっていた。

東書は独自用語数の総計は 100 を超えなかったが，30もの独自用語を使った単元があった。また，数研では 22の独自用語を使う単元が見られた。「生命現象とタンパク質」では実教以外の教科書は多くの独自用語を使っていた。似た傾向は「遺伝子とその発現」や「植物の環境応答」にも見られた。多様な教材を使った多様な説明が可能な単元では，独自用語が増える傾向があるといえる。

５．「用語」の評価の結果

「生物基礎」初版の大判と標準版の用語を収集したデータをデータベースへ入力し終え，最初の統計情報が得られた段階で単元ごとに分担者と協力者が上述の基準に従って評価した（2015 年）。用語の追加があったので，2016年秋に評価を見直した。その結果は 2017 年 1 月の生物教育学会全国大会で公表した。評価者の属性ごとに評価を集計した。「最高評価」の用語が 64 語，「高評価」の用語が 87 語となった（表５）。どの用語も，基本的な（物質的）存在ないし概念を表す語といえるだろう。

表５．生物基礎における最高評価と高評価な用語の一覧

単元	ランク	用語	語数
生物の特徴	最高	アデノシン三リン酸･ATP･ADP･液胞･核･原核細胞･光合成･酵素･呼吸･細胞･細胞小器官･細胞膜･進化･真核細胞･代謝･ミトコンドリア･葉緑体	17
	高	異化･核膜･共生説･グルコース･クロロフィル･原核生物･顕微鏡･高エネルギーリン酸結合･細菌類･細胞質基質･細胞内共生説･細胞壁･シアノバクテリア･触媒･真核生物･生物の共通性･染色体･多細胞生物･DNA･同化	20
遺伝子とその働き	最高	遺伝子･mRNA･塩基･ゲノム･細胞周期･細胞分裂･染色体･相補性･タンパク質･DNA･転写･複製･翻訳	13
	高	アデニン･アミノ酸･遺伝子発現･遺伝情報･ウラシル･核酸・間期･グアニン･形質･シトシン･体細胞分裂･チミン･デオキシリボ核酸･ヌクレオチド･発現･分裂期	16
生物の体内環境	最高	インスリン･外部環境･血液･恒常性･体内環境･ホルモン	6
	高	アセチルコリン･アドレナリン･肝臓･間脳･肝門脈･血液凝固･血しょう･血小板･交感神経･視床下部･自律神経系･腎臓･腎単位･すい臓･赤血球･体外環境･内分泌腺･尿素･脳下垂体･フィードバック調節･副腎･ランゲルハンス島	22
免疫	最高	アレルギー･獲得免疫･血清療法･抗原･抗原抗体反応･抗体･細胞性免疫･自然免疫･樹状細胞･食作用･体液性免疫･T細胞･ヘルパーＴ細胞･マクロファージ･免疫･リンパ球･B細胞（リンパ球）	17
	高	AIDS･記憶細胞･胸腺･拒絶反応･キラーＴ細胞･抗原提示･生体防御･白血球･病原体･予防接種･ワクチン	11
植生の多様性と分布	最高	極相･植生･垂直分布･水平分布･生活形･遷移	6
	高	亜高山帯･一次遷移･陰樹･階層構造･光合成曲線･高山帯･森林･森林限界･生物的環境･草本層･二次遷移･熱帯多雨林･優占種	13
生態系とその保全	最高	生産者･生態系･生物多様性･物質循環･分解者	5
	高	食物連鎖･生物的環境･炭素の循環･窒素固定･窒素の循環	5
			合計（最高/高） 64/87

「生物」では25の単元の１つずつについて用語を集め分析したので，延べ数が実数を大きく上回った。そのため，複数の単元に出現する用語が多く存在した（表２）。2016年に生物の用語の評価リストを作成し，2017 年上期に評価を行った。追加の用語と評価の見直しを 2017 末までに行い，結果を 2018 年の生物教育学会全国大会で公表した。「最高評価」を得た用語は 116語，「高評価」を受けた用語は 225 語であった（表７）。学術会議の報告（３）で最重要や重要とされた用語の多

表６．生物基礎の単元ごとに高校教員が高評価な用語の数と大学教員が高評価な用語の数の比較.

単元	評価者の属性 高校教員	評価者の属性 大学教員
生物の特徴	0	23
遺伝子とその働き	2	27
生物の体内環境	4	5
免疫	1	6
植生の多様性と分布	3	8
生態系とその保全	6	2

注：表７の評価と同じデータを使い，高校教員と大学教員の評価点が1.5以上開いた用語の数を比較した.

表７.「生物」における最高評価と高評価な用語の一覧

単元	評価	用語	用語数
生体物質と細胞	最高	細胞・細胞骨格・生体膜・細胞小器官・タンパク質・RNA・細胞膜・DNA・葉緑体・核	10
	高	核酸・リン脂質・チャネル・遺伝子・核膜・グルコース・クロロフィル・原核生物・光合成・ゴルジ体・細胞壁・小胞体・真核細胞・真核生物・能動輸送・ミトコンドリア・リボソーム・脂質・多細胞生物・単細胞生物	20
生命現象とタンパク質	最高	タンパク質・免疫・基質・最適pH・三次構造・二次構造・変性・補酵素・四次構造	9
	高	輸送タンパク質・アクチン・アクチンフィラメント・アミノ基・S-S結合・活性化エネルギー・活性部位・基質特異性・結合組織・抗体・コラーゲン・触媒・能動輸送・ペプチド結合・免疫グロブリン・モータータンパク質・カルボキシ基（カルボキシル基）・ペプチド	18
代謝・呼吸	最高	ATP・解糖系・発酵・クエン酸回路・呼吸・電子伝達系	6
	高	解糖・ADP・ATP合成酵素・	3
代謝･光合成	最高	カルビン･ベンソン回路・光合成	2
	高	ATP・化学合成・光化学系・電子伝達系	4
代謝･窒素同化	最高	窒素同化	1
遺伝子とその発現･遺伝子の発現調節	最高	RNA・遺伝子・遺伝情報・塩基・ゲノム・コドン・スプライシング・DNA・転写・突然変異・ヌクレオチド・複製・翻訳	13
	高	RNAポリメラーゼ・アデニン・一塩基多型・イントロン・ウラシル・エキソン・塩基配列・開始コドン・グアニン・シトシン・終止コドン・ＳＮＰ・チミン・ｔRNA・DNAポリメラーゼ・半保存的複製・分化・染色体・セントラルドグマ・調節タンパク質・二重らせん構造・アミノ酸配列・調節タンパク質	22
バイオテクノロジー	最高	遺伝子組換え・制限酵素・PCR法・	3
	高	組換えＤＮＡ・クローニング・クローン・ＤＮＡリガーゼ・電気泳動・バイオテクノロジー・プラスミド・プライマー・ベクター・	9
減数分裂と受精	最高	減数分裂・常染色体・相同染色体・乗換え・配偶子・有性生殖・受精卵	7
	高	接合・対合・二価染色体・無性生殖・Ｘ染色体・Y染色体・分裂・受精	8
遺伝子と染色体	最高	遺伝子・組換え・性染色体・連鎖・染色体・	5
	高	遺伝子座・染色体地図・対立遺伝子・表現型・遺伝子型・独立の法則・分離の法則・	7
動物の発生･配偶子形成と受精	最高	受精・精子・卵	3
	高	一次精母細胞・一次卵母細胞・受精膜・精原細胞・卵原細胞・発生・ぺん毛・減数分裂・配偶子形成	9
動物の発生･初期発生の過程	最高	前後軸・胚・卵割	3
	高	外胚葉・陥入・原口・肛門・神経胚・脊索・内胚葉・胞胚・体軸・	9
動物の発生･細胞の分化と形態形成	最高	形成体・形態形成・分化・誘導	4
	高	オーガナイザー・外胚葉・中胚葉・ホメオティック遺伝子	4
植物の発生･配偶子形成と受精, 胚発生	最高	減数分裂	1
	高	重複受精・精細胞・胚珠・花粉管・雌ずい・配偶子形成・被子植物・受精	8
植物の発生･植物の器官の分化	最高	形態形成・	1
	高	ABCモデル・分化・器官分化・	3
動物の反応と行動･刺激の受容と反応	最高	閾値・運動神経・活動電位・感覚神経・刺激・シナプス・神経系・神経伝達物質・静止電位・脊髄・全か無かの法則・大脳・中枢神経・反射・末梢神経系・受容器・興奮	17
	高	瞳孔反・うずまき管・延髄・横紋筋・感覚細胞・桿体細胞・間脳・筋繊維・虹彩・サルコメア・視覚・軸索・視細胞・シナプス小胞・樹状突起・小脳・自律神経系・髄鞘・水晶体・錐体細胞・脊髄反射・大脳髄質・大脳皮質・中枢神経系・中脳・聴覚・適刺激・ニューロン・ミオシンフィラメント・明順応・網膜・活動電流・筋原繊維・聴覚器・膜電位・行動・フェロモン・走性	38
植物の環境応答	最高	オーキシン・ジベレリン・植物ホルモン・光受容体・フィトクローム	5
	高	光周性・短日植物・長日植物	3
個体群	最高	個体群・種間競争・種内競争	3
	高	現存量・個体群密度・生存曲線・相変異・相利共生・社会性	6
生物群集	最高	生態的地位・生物群集	2
	高	消費者・食物連鎖・被食者・	3
生態系の物質生産	最高	現存量・生態系・物質生産・栄養段階・エネルギー効率・	5
	高	呼吸量・純生産量・成長量・総生産量・同化量・生態ピラミッド・分解者・	7
生態系と生物多様性	最高	遺伝的多様性・種多様性	2
	高	攪乱	1
生命の起源と生物の変遷	最高	化学進化・原核生物・古生代・中生代	4
	高	新生代・大量絶滅・先カンブリア時代	3
進化の仕組み	最高	化学進化・自然選択・自然選択説	3
	高	遺伝的浮動・共進化・原核生物・中立説・地理的隔離・適応・適応放散・ハーディー・ワインベルグの法則・分子時計・アーキア・遺伝子プール・化学合成細菌・分子進化・隔離・細胞内共生説	15
生物の系統	最高	動物界・門・ドメイン・界・種・植物界・菌界	7
	高	目・裸子植物・哺乳類・被子植物・学名・新口動物・属・古細菌ドメイン・綱・系統樹・原核生物・シダ植物・コケ植物・真核生物ドメイン・真核生物・種子植物・原口・細菌ドメイン・旧口動物・バクテリア・維管束植物・三ドメイン説・分子系統樹・冠輪動物	24
			合計（最高/高） 116/225

くが，この２つの表の用語と共通に見られたが，それぞれに独自な用語もあった。

「生物基礎」の場合と同様に，大学教員が多くの用語に高い評価を与える傾向が生物の用語でも見受けられた（表８）。窒素代謝，バイオテクノロジー，減数分裂と受精，遺伝子と染色体，動物の発生では大学教員の評価が高い用語が多くあったが，その逆となった用語が存在しなかった点が特筆される。評価者の属性が用語の評価に大きな作用をもつことは，教科に使われる用語を精選する行為に対して警鐘を鳴らすものと考えられる。例えば，研究者を中心に組織された学術会議の委員会で選定すれば，当然，研究者の視点から用語が選ばれることになるだろう（３）。

表８．「生物」の用語の評価に見られる高校教員と大学教員の「用語」に対する嗜好の差

単元名	高校教員が重視する用語	大学教員が重視する用語
生体物質と細胞	3	8
生命現象とタンパク質	7	12
代謝・呼吸・光合成・窒素代謝	0	3
遺伝子とその発現・遺伝子の発現調節	2	15
バイオテクノロジー	0	7
減数分裂と受精・遺伝子と染色体	0	10
動物の発生	0	38
植物の発生	2	5
動物の反応と行動	3	14
植物の環境応答	3	2
個体群・生物群集・生態系	4	3
生命の起源と生物の変遷・進化の仕組み	7	3
生物の系統	1	4
	32	124

６．用語のゆらぎについて

用語のデータベースを作成している中で，多くの表記のゆらぎが見つかった。例えば，ハ虫類には漢字制限に起因するゆらぎ，MHC やかま状赤血球症には略号や標記のゆらぎとともに，指し示す対象の違いなどを反映したゆらぎがある。漢字を制限されているときの対応は難しい問題である。は虫類の表記は，先頭の「は」を爬虫類の「は」と素早く認識するのは，文字の並び具合によっては難しいことから，見苦しいという意見もあるハ虫類を推した。DNA など新聞紙上にも躊躇なく用いられている言葉は，初出時に DNA（デオキシリボ核酸）と書き，後は全て DNA と略記するのが良いと考えられる。日常的に使われる，あるいは教科書中で繰り返し使われる用語は，初出時に「略号（名称･full name）」として，あとは略号で表記するのが良いと考えられる（表９）。

《菌類と細菌類の表記について》酵母あるいは酵母菌は「生物基礎」では３単元，「生物」では５単元で使用される頻度の高い語である。どちらの語を使用するかは教科書毎に異なっていたが，単元で使用する語が異なる教科書もあった。酵母菌は細菌類であると誤認識される場合が多い。一方，酵母菌の名称は代謝・呼吸の単元では乳酸菌や納豆菌と共に使用され，バイオテクノロジーの単元では大腸菌と共に使用されることも多い。混乱を防ぐため，細菌類の名称を含め用語の検討が必要である。

《DNA にまつわる用語のゆらぎについて》近年の分子生物学の進歩に伴い，高等学校理科「生物基礎」と「生物」の教科書では新たな用語が多数取り入れられた。その中でも生物基礎「遺伝子とその働き」および生物「遺伝子とその発現」に出てくる用語は，カタカナ表記やアルファベット表記の用語が最も多く，日本語表記の用語との混在により，ゆらぎ語が発生している。これらの単元では，生物用語として適切な用語を最小限選び，ゆらぎ語を解消することが必要であると考えられる。

《細胞周期について》現行の学習指導要領では，「遺伝情報の分配」を「細胞周期と関連付けて扱うこと」とあり，遺伝情報がどのように次世代の細胞に伝わっていくかを理解するためには細胞周期の理解が重要となっている。しかし，高校生物における細胞の機能に関するいくつかの記述には，教科書によるゆらぎが多々見られ，とりわけ「生物基礎」の各教科書における「細胞周期」に関する記述においては，G1，S，G2，M 期ならびにその日本語表記において，教科書間でその取扱いに

表９．「用語」のゆらぎ解消を目指した推奨「用語」

科目	推奨する「用語」	同義語
生物	アーキア	古細菌
生物基礎	rRNA	リボソームRNA
生物基礎・生物	RNA	リボ核酸
生物	RNA干渉	RNAi
生物基礎・生物	RNAポリメラーゼ	RNA合成酵素
生物	RuBP	リブロースニリン酸・リブロースビスリン酸
生物	RuBP炭酸化酸化酵素	ルビスコ
生物	iPS細胞	人工多能性幹細胞
生物	圧点	接点
生物	アベナテスト	アベナ試験法
生物	αヘリックス	αヘリックス構造・αらせん
生物	暗帯	A帯（えーたい）
生物	アントシアニン	アントシアン
生物	異形配偶子	異型配偶子
生物	―遺伝子―酵素説	―遺伝子―ポリペプチド説
生物	―塩基多型	SNP（すにっぷ）
生物基礎	―年生植物	―年生草本
生物	遺伝学的地図	遺伝地図
生物	遺伝的平衡	遺伝子平衡・ハーデイ・ワインベルグ平衡
生物基礎	陰生植物	陰樹
生物基礎	エイズ	AIDS・後天性免疫不全症候群
生物	HLA	ヒト白血球型抗原
生物	ES細胞	胚性幹細胞
生物基礎・生物	ATP	アデノシンミリン酸
生物基礎・生物	ADP	アデノシンニリン酸
生物	ATP分解酵素	ATPアーゼ
生物基礎・生物	S期	DNA合成期
生物	Na+-K+ATP分解酵素	Na+-K+ATPア-ゼ・ATP分解酵素
生物	Na+チャネル	ナトリウムチャネル
生物基礎・生物	mRNA	伝令RNA
生物	MHC	主要組織適合性複合体・MHC抗原・主要組織適合抗原・HLA・ヒト白血球型抗原
生物	エンドサイトーシス	食作用・飲食作用
生物	オーガナイザー	形成体
生物	オートファジー	自食作用
生物	おしべ	雄ずい
生物	オルニチン回路	尿素回路
生物	介在ニューロン	介在神経
生物	かぎ刺激	信号刺激
生物基礎・生物	獲得免疫	適応免疫
生物	かく乱	攪乱・自然攪乱・人為攪乱
生物	可視光	可視光線
生物基礎・生物	かま状赤血球症	鎌状赤血球症・鎌状赤血球貧血症・かま状赤血球貧血症
生物	カルボキシ基	カルボキシル基
生物	感覚ニューロン	感覚神経
生物	完全強膜	強膜
生物	桿体細胞	かん体細胞
生物基礎	キーストーン種	キーストーン捕食者
生物	器官形成	器官分化
生物基礎	希少種	希少動植物種
生物	擬体腔	偽体腔
生物	求心性ニューロン	求心性神経・求心性の神経
生物	恐竜	恐竜類
生物	局所電流	活動電流
生物	キョク皮動物	棘皮動物・きょく皮動物
生物	筋原線維	筋原繊維
生物	筋細胞	筋繊維
生物基礎	クチクラ	クチクラ層
生物	クモ	クモ類
生物	グリア細胞	神経膠細胞
生物基礎・生物	グルコース	ブドウ糖
生物	クローン	クローン個体
生物	クロマチン	クロマチン繊維
生物	ケイ藻	ケイソウ・ケイ藻類
生物	形態形成	形態形成運動（実教，生物）
生物	K＋チャネル	カリウムチャネル
生物基礎	血糖濃度	血糖値・血糖量
生物	血餅	血べい
生物	原基分布図	予定運命図
生物	原口背唇	原口背唇部
生物	原皮質（=旧皮質）	旧皮質
生物	光化学系Ⅰ	光化学系１
生物	光化学系Ⅱ	光化学系２
生物	効果器	作動体
生物	光合成色素	同化色素
生物基礎	恒常性	ホメオスタシス
生物	抗体産生細胞	形質細胞
生物	興奮性シナプス後電位	EPSP
生物	興奮の伝達	伝達
生物	興奮の伝導	伝導（啓林館生物）
生物	酵母	酵母菌
生物	五界説	５界説
生物基礎	呼吸速度	呼吸量
生物	古第三紀	古第3紀
生物	古典的条件づけ	古典的条件付け
生物	コルチ器	コルチ器官
生物	コルメラ細胞	平衡細胞
生物基礎	細菌	細菌類
生物	細胞外基質	細胞外マトリックス
生物基礎・生物	細胞質流動	原形質流動
生物	細胞接着	細胞間結合
生物基礎・生物	細胞内共生説	共生説
生物基礎	細胞破砕液	ホモジェネート
生物基礎	在来種	在来生物
生物	雑種第二代	雑種第二世代
生物	サルコメア	筋節
生物	三点交雑	三点交雑法
生物	三ドメイン説	３ドメイン
生物基礎・生物	シアノバクテリア	ラン細菌・らん藻・ラン藻・藍藻・シアノバクテリア類
生物	Ca2+チャネル	カルシウムチャネル
生物基礎	G0期	静止期
生物基礎・生物	G2期	分裂準備期
生物基礎・生物	G1期	DNA合成準備期
生物	視覚器官	視覚器・眼

若干の差異が存在する。したがって，その意味を正確に理解するためには，表記の再考を行う必要があると考えられる。

《生態学に関連する論点》単元・生態における用語の使用において，個別の事象の説明に重きが置かれてしまい，一般則がなおざりにされていることが多く見受けられた。各用語にヒエラルキーを付けずに羅列したことは，この単元で何を教えるかを吟味していなかったからのように思われる。また，用語の出典等を理解せずに使用した部分も散見された。いずれにしても，用語の使用方法を概観する限り，自然科学の方法論を理解した説明とは言いがたかった。

《細胞と分子について》生物「生体物質と細胞」，「生命現象とタンパク質」では，生徒に「細胞と分子」について理解させることを目標としている。細胞の構造では，ミトコンドリアや葉緑体や，その他の細胞小器官，構造体を扱っているが，働きが重要で観察されやすいものに限定し，細胞骨格とその構成成分，働きの概要を超えた用語は扱わなくて良いだろう。生体膜にふれてもチャネルの分類や浸透圧の詳細な説明は必要ないが，タンパク質分子が物質輸送に関わる仕組みに膜タンパク質が関わっていることは扱うべきだ。神経系や内分泌系における細胞間の情報伝達については，細胞膜または細胞内の受容体と伝達物質との相互作用を扱う。免疫は生物基礎で学習しているので，生物では抗体の抗原認識に関わるタンパク質としての仕組みを扱う。酵素については，その働きに酵素タンパク質の立体構造が深く関わっていることを扱い，筋収縮は，生物の環境応答で学習すれば良いだろう。

《減数分裂と遺伝の内容と用語について》生物「減数分裂と受精」「遺伝子と染色体」では減数分裂から受精の過程を経て多様な遺伝的な組み合わせが生じることを理解させることをねらいとしている。これらの単元では従前の遺伝の領域で使用されていた遺伝に関する用語や遺伝現象がその名称とともに扱われていた。これらの用語は精選する必要がある。また，生物学の現状の説明のみではなく，文脈をもたせた用語の取り扱いによって，科学的な見方・考え方の習得につなげることが重要である。ヒトの遺伝に関する内容の取り扱いについては積極的に進め，医学・医療との関連を強め，実感が伴う理解につなげる必要がある。

《進化に関わる内容と用語について》現行の学習指導要領では，「生物の進化」については，おもに生物で取扱われ，生命の起源や生物が進化してきた道筋について，進化の仕組みと合わせて理解させることが主なねらいとなっている。そもそも「進化」という用語の意味を，生物学における適切な意味で使用し，生徒に理解させることに配慮すべきである。生物学の文脈であることを十分に意識させれば，「生物の進化」や「生物進化」のように，生物を付けて生物教育用語には採用すべきでない。表記の異同や揺らぎを統一する必要がある。例えば，「自然淘汰」は「自然選択」に，「収束進化」と「収斂進化」は「収れん進化」に，「生殖隔離」は「生殖的隔離」に，「共生説」は「細胞内共生説」に，それぞれ統一するべきである。最後に，「用不用説」のような現在の生物学から見て「古い」用語については，学習の目的・目標設定によるものの，削除すべきである。

表9（つづき）．「用語」のゆらぎ解消を目指した推奨「用語」

科目	推奨する「用語」	同義語
生物	閾値	しきい値
生物	自己間引き	自然間引き（使われてないか）
生物基礎	自己免疫疾患	自己免疫病
生物	脂質二重層	リン脂質二重層・リン脂質の二重層・脂質二重膜
生物	自然選択	自然淘汰（血縁淘汰のみに）
生物	膝蓋腱反射	しつがい腱反射・しつがいけん反射
生物	シナプス	神経神経接合部・神経筋接合部
生物	子のう菌	子嚢菌
生物	視物質	視色素
生物	ジャコブとモノー	モノー・ジャコブ
生物	収れん	収斂・収束進化
生物	受容器	感覚器
生物	受容体	受容体タンパク質・リセプター
生物基礎・生物	硝化細菌	硝化菌
生物基礎	植食性動物	植食動物・植物食性動物・植食性の動物
生物	植物群集	植物群落
生物	進化	生物進化・生物の進化
生物	神経冠	神経堤
生物基礎	侵略的外来種	侵略的外来生物
生物	刷込み	インプリンティング
生物基礎	生産速度	生産量
生物基礎	生産速度ピラミッド	生産量ピラミッド・生産力ピラミッド
生物	生殖的隔離	生殖隔離
生物	生態学的地位（ニッチ）	ニッチ・生態的地位
生物	生態系の多様性	生態系多様性
生物基礎	生物量	現存量
生物基礎	遷移	植生遷移
生物基礎	先駆種	先駆植物・先駆樹種・パイオニア植物
生物	前後軸	頭尾軸
生物	祖先形質	原始形質
生物基礎	脱窒素細菌	脱窒菌
生物	多糖	多糖類
生物基礎	多年生植物	多年生草本
生物	単系統	単系統群
生物	炭素同化	炭酸同化・二酸化炭素同化
生物	担体	運搬体タンパク質
生物	チャネル	輸送タンパク質
生物	中規模かく乱説	中規模撹乱仮説
生物	中心小体	中心粒
生物基礎・生物	tRNA	転移RNA・運搬RNA
生物基礎・生物	DNA	デオキシリボ核酸
生物基礎・生物	DNAポリメラーゼ	DNA合成酵素
生物基礎・生物	T細胞受容体	T細胞レセプター・TCR
生物	電位依存性Ca2+チャネル	電位依存性カルシウムチャネル
生物	転写調節領域	調節領域
生物	伝達物質依存［性］イオンチャネ	リガンド依存性チャネル
生物	同化量	体内への吸収量
生物	同形配偶子	同型配偶子
生物基礎・生物	トル様受容体	TLR
生物	トロコフォア幼生	トロコフォア・担輪子幼生
生物基礎	内部環境	体内環境
生物基礎	ナチュラルキラー細胞	NK細胞
生物	ナトリウムポンプ	ナトリウム-カリウムATPアーゼ
生物基礎・生物	二重らせん	二重らせんモデル・二重らせん構造・二重らせん構造モデル
生物	ニューロン	神経細胞
生物基礎	ネフロン	腎単位
生物	灰色三日月	灰色三日月環
生物基礎	バイオーム	生物群系
生物	胚のう	胚嚢
生物	胚のう細胞	胚嚢細胞
生物	胚のう母細胞	胚嚢母細胞
生物	バクテリア	細菌・細菌類
生物基礎	バクテリオファージ	ファージ
生物	ハ虫類	は虫類・爬虫類・ハチュウ類
生物基礎・生物	発現	遺伝子発現
生物	反復配列	短鎖反復縦列配列・STR・単純反復配列・SSR
生物	PCR法	ポリメラーゼ連鎖反応法
生物基礎	ヒトゲノム計画	ヒトゲノムプロジェクト
生物基礎・生物	フィードバックによる調節	フィードバック・フィードバック調節
生物	複製開始点	レプリケーター・複製起点
生物	フラスコ細胞	瓶型細胞
生物	プリズム幼生	プリズム胚
生物	フロリゲン	花成ホルモン
生物	分化	細胞分化
生物基礎・生物	分裂期	M期
生物	平衡受容器	平衡器
生物	平衡石	耳石・平衡砂
生物	βシート	βシート構造
生物	ペニシリウム属	アオカビ
生物	へん形動物	扁形動物
生物	べん毛	鞭毛
生物	べん毛虫類	鞭毛虫類
生物	方形枠法（陸　生物）	コドラート法
生物	胞胚	細胞性胞胚
生物	Hox遺伝子群	ホックス遺伝子
生物	末梢神経系	末しょう神経系
生物基礎	マングローブ	マングローブ林
生物	味覚器	味蕾・味覚芽
生物	明帯	I帯
生物	めしべ	雌ずい
生物	毛様体	毛様筋
生物	モネラ界	原核生物界
生物基礎	陽生植物	陽樹
生物	抑制性シナプス後電位	IPSP
生物	抑制性ニューロン	抑制性介在ニューロン
生物	ランダム分布	機会的分布
生物	リプレッサー	抑制因子

7．まとめに代えて

「生物基礎」と「生物」の教科書に使われている用語を検討する中で，文章構成そのものに疑問を持った。箇条書きの文をそのままつなげた段落や，説明の文章を伴わない絵解きや表が多々存在する。例えば，体内環境の維持に関して，副甲状腺の位置や形状とその機能に関して，人体の模式図の中に甲状腺と副甲状腺を図示してそこにパラトルモンの名称と機能を添え書きするにとどまり，本文と呼べるような文章が存在しない。これは，用語の記憶を求める知識の羅列的な提示に過ぎず，生き物とそれに関する学問の有り様，あるいは，生物学におけるものの見方・考え方，十歩譲って，教科の内容を伝えるものですらないと感じられた。

高校生物基礎や生物における「用語の説明

の暗記」を求めるような書きぶりは，「生物学」を「暗記科目」として高校生に認識させてしまっている。どのような研究を経てその結論が得られてきたのか，研究やその手法の興味深い面を読み取ることができず，高校生の研究方面へのキャリア形成にも役立っていない。現在の教科書のように暗記を求めるような，「…。これを何々という。」という用語中心の記述ではなく，高校生が表に見える研究成果を理解できるような，研究手法･研究過程やデータを重視した記述にすべきだと考える。

謝辞：本研究は，独立行政法人日本学術振興会･平成 27 年度科学研究費助成事業（基盤研究Ｃ，課題番号：15K00918）の助成を受けて行われた.

引用文献

（1）　文部科学省（2009）高等学校学習指導要領解説 理科編.

（2）　中井 咲織 (2015)「重要語句数の比較から考察する高校生物教科書の課題と展望」日本生物教育学会第 98 回全国大会 研究発表予稿集 p. 24.

（3）　日本学術会議 基礎生物学委員会・統合生物学委員会合同生物科学分科会報告 (2017)「高等学校の生物教育における重要用語の選定について」

（4）　中道 貞子 (2017)「高等学校「生物基礎」教科書における「用語」と頁数について」生物教育 59 (1): 19-25.