

論文

高等学校生物基礎における探究活動の充実に向けて
——「生物の体内環境の維持」を例に——Enhancement of Inquiry Activities in Upper Secondary School Basic Biology:
The Case of “Support of Internal Environment of Living Things”岩間 淳子¹・松原 静郎*¹ 青山学院大学教育人間科学部

* 桐蔭横浜大学スポーツ健康政策学部

(2019年2月21日 受理)

I. はじめに

平成20年改訂高等学校学習指導要領「生物基礎」の目標は、「日常生活や社会との関連を図りながら生物や生物現象への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う」であり、「目的意識を持った観察、実験」及び「生物学的な探究能力と態度の育成」が示された。

「生物基礎（基礎を付した科目）」は、多くの生徒が履修し科学の基礎的な素養が身に付けられるように、より基本的な内容で構成し、理科に対する興味・関心を高め、理科を学ぶことの意義や有用性を実感させるため、日常生活や社会との関連を重視したものであり、観察、実験を重視するとともに、探究的な学習の推進を図ることとした（文部科学省、2009）。上述の理由により、「基礎を付した科

目」は、より基本的な内容構成で単位数は旧・3単位から2単位となり、観察、実験をより重視したものとなった。

鳩貝らが2005年に高等学校教員を対象に行った生物教育に関する全国調査では、9割以上の教員が観察、実験に関する必要性を理解しており、約6割の教員が受験対策としても必要と回答しているが、実際の実施率は1～3割程度であり、観察、実験を行う際の支障として、「時間が取れない、設備の不足、予算の不足」が大きな原因であると報告している（鳩貝、2008）。

「生物の体内環境の維持」では、「生物の体内環境の維持について観察、実験などを通して探究し、生物には体内環境を維持する仕組みがあることを理解させ、体内環境の維持と健康との関係について認識させる」ものであり、「生物の体内環境」では、「体内環境、体内環境の維持の仕組み、免疫」を学習する。また、新規に導入された「生物の体内環境の維持に関する探究活動」では、「生物学的に探究する能力を高める」ことが示された。

* MATSUBARA Shizuo: Professor, Faculty of Culture and Sport Policy, Toin University of Yokohama, 1614, Kurogane-cho, Aoba-ku, Yokohama 225-8503, Japan

¹ IWAMA Junko: Lecturer, College of Education, Psychology and Human Studies, Aoyama Gakuin University, 4-4-25, Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo 150-8366, Japan

本稿では、高等学校学習指導要領における「生物の体内環境の維持」に関連する内容の変遷及び平成20年改訂学習指導要領に基づく高等学校「生物基礎」の「生物の体内環境の維持」に関連する章の観察、実験で扱われる生物教材と内容を調査するとともに、大学生を対象に、高等学校授業における「生物の体内環境の維持」の観察、実験の学習経験等を調査し、分析する。

II. 方法

1. 学習指導要領の調査

高等学校学習指導要領における「生物の体内環境の維持」に関連する領域の内容を調査した。

対象：昭和22年試案、昭和26年試案、昭和35年改訂、昭和45年改訂、昭和53年改訂、平成元年改訂、平成10年改訂、平成20年改訂、平成30年改訂の高等学校学習指導要領における「生物の体内環境の維持」に関連する領域の内容。（文部省、1947；1951；1960；1970；1978；1989；1998、文部科学省、2005；2008；2018）。

2. 高等学校教科書「生物基礎」の調査

対象の教科書：平成20年改訂の学習指導要領に準拠した高等学校「生物基礎」教科書、平成24年度版（以下、[H24]と記す）、平成29年度版（同、[H29]）全5社10種、計18冊。教科書の出版社は、[TS] [KR] [SK] [DG] [JS]のように記号で表す。

調査内容：「生物の体内環境の維持」に関連する領域の内容。

方法：学習指導要領の「内容」及び「内容の取り扱い」に従い教科書記述を調査・分析する。

3. 高等学校「生物基礎」における観察、実験の学習経験に関する質問紙調査

大学生を対象に、高等学校「生物基礎」に

おける観察、実験の学習経験を調査した。

対象：A 大学教育学科、平成29年度第1学年の学生80名（男子59名、女子21名）、第3学年の学生56名（男子34名、女子22名）、B 大学教育学科第3学年の学生82名（男子16名、女子66名）、C 大学看護学科第1学年の学生67名（男子9名、女子58名）、計285名（男子118名、女子167名）。

実施時期：平成29年4～9月

III. 結果と考察

1. 学習指導要領の改訂と内容の変遷

表1は、高等学校学習指導要領の内容の変遷をまとめたものである。

高等学校学習指導要領の「生物の体内環境の維持」に関連した内容で、昭和22年試案には、6「生物には種族と個体を保持するはたらきがある」、7「生物の生活はからだの各部分がともに働くことによって行われる」などと記され、昭和26年試案には、5「下記の理解と知識とに基づき、健康な習慣を形成する必要を感得し、このような習慣を形成しようと努力する」と示されていた。

昭和35年改訂「生物」では「呼吸：呼吸の意義、呼吸器の構造と機能、醗酵（解糖）、排出：排出の意義、排出器の構造と機能、血液とその循環：血液とその循環の意義、血液の組成とそのはたらき、循環器の構造と機能、リンパとリンパ系、反応と調節：刺激反応性、感覚の種類、感覚器の構造と機能、反応のいろいろ、運動器の構造と機能、神経系の構造と機能、行動のいろいろ、反射、本能と知能、恒常性の維持と物質交代の調節」を学習していた。

昭和45年改訂「生物I」では、「恒常性と調節」で、個体の恒常性と調節：動物の形態と機能の調節、植物の形態と機能の調節、動物の行動：受容体と作働体、神経系の構造と機能」、昭和53年改訂「生物」では、「恒常

表1 高等学校学習指導要領における「生物の体内環境の維持」に関連する領域の内容の変遷

発行・告示年(西暦)	科目	内容
昭和22年(1947)	生物	理解の目標 6. 生物には種族と個体を保持するはたらきがある。 7. 生物の生活はからだの各部分がともに働くことによって行われる。 8. 生物はたえず外界から物質をとり入れてからだを作りその一部を使って活動する。 9. 生物はからだの中で不用になった物を排出する。 10. 生物は外界の変化に反応する。
昭和26年(1951)	生物	5. 下記の理解と知識とに基き、健康な習慣を形成する必要を感じ、このような習慣を形成しようと努力する。 (イ) 人体の構造・機能、およびこれらに対する病気の影響についての理解
昭和35年(1960)	生物	呼吸:呼吸の意義、呼吸器の構造と機能、醗酵(解糖についても扱う) 排出:排出の意義、排出器の構造と機能 血液とその循環:血液とその循環の意義、血液の組成とそのはたらき、循環器の構造と機能、リンパとリンパ系 反応と調節:刺激反応性、感覚の種類、感覚器の構造と機能、反応のいろいろ(作働体を扱う)、運動器の構造と機能、神経系の構造と機能、行動のいろいろ、反射、本能と知能、恒常性の維持と物質交代の調節(自律神経系やホルモンなどによる調節を扱う)
昭和45年(1970)	生物 I	(2) 恒常性と調節 ア 個体の恒常性と調節:動物の形態と機能の調節、植物の形態と機能の調節 イ 動物の行動:受容体と作働体、神経系の構造と機能
昭和53年(1978)	生物	(3) 恒常性と調節 ア 動物の行動:受容体と作働体、神経系の構造と機能、刺激と動物の行動 イ 個体の恒常性と調節:恒常性の維持、神経系とホルモン
平成元年(1989)	生物 I A	(2) 生物としての人間 ア ヒトの特徴 イ ヒトの行動 (3) 生命を維持する働き ア 食物と代謝 イ からだの調節
	生物 I B	(1) 生物体の構造と機能 ウ 生物体の構造と機能に関する探究活動
平成10年(1998)	生物 I	(2) 環境と生物の反応 環境と生物の反応の間に見られる仕組みを観察、実験などを通して探究し、生物は、個体として外部環境の変化に対応して、安定した内部環境を維持したり、成長や器官の分化を調節したりすることを理解させる。 ア 環境と動物の反応 (ア) 体液とその恒常性 (イ) 刺激の受容と反応
平成20年(2008)	生物基礎	(2) 生物の体内環境の維持 生物の体内環境の維持について観察、実験などを通して探究し、生物には体内環境を維持する仕組みがあることを理解させ、体内環境の維持と健康との関係について認識させる。 ア生物の体内環境 (ア) 体内環境 体内環境が保たれていることを理解すること。 (イ) 体内環境の維持の仕組み 体内環境の維持に自律神経とホルモンがかかわっていることを理解すること。(ウ) 免疫 免疫とそれにかかわる細胞の働きについて理解すること。 イ生物の体内環境の維持に関する探究活動 生物の体内環境の維持に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、生物学的に探究する能力を高めること。
平成30年(2018)	生物基礎	(2) ヒトの体の調節 ヒトの体の調節についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 アヒトの体の調節について、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などの技能を身に付けること。①神経系と内分泌系による調節 ②情報の伝達 体の調節に関する観察、実験などを行い、体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだして理解すること。③体内環境の維持の仕組み 体内環境の維持の仕組みに関する資料に基づいて、体内環境の維持とホルモンの働きとの関係を見いだして理解すること。また、体内環境の維持を自律神経と関連付けて理解すること。(イ) 免疫 ④免疫の働き 免疫に関する資料に基づいて、異物を排除する防御機構が備わっていることを見いだして理解すること。 イヒトの体の調節について、観察、実験などを通して探究し、神経系と内分泌系による調節及び免疫などの特徴を見いだして表現すること。

性と調節」で、「動物の行動：受容体と作働体、神経系の構造と機能、刺激と動物の行動、個体の恒常性と調節：恒常性の維持、神経系とホルモン」を学習していた。

平成元年改訂「生物ⅠA」では、「生物としての人間」で、「ヒトの特徴、ヒトの行動」を、「生命を維持する働き」で「食物と代謝、からだの調節」を学習し、「生物ⅠB」では「生物体の構造と機能」で、「生物体の構造と機能に関する探究活動」を学習していた。

平成10年改訂では、「環境と生物の反応」に、「環境と生物の反応の間に見られる仕組みを観察、実験などを通して探究し、生物は、個体として外部環境の変化に対応して、安定した内部環境を維持したり、成長や器官の分化を調節したりすることを理解させる」と記され、「環境と動物の反応」で、「体液とその恒常性」「刺激の受容と反応」を学習していた。

平成20年改訂「生物基礎」の「生物の体内環境の維持」では、「生物の体内環境の維持について観察、実験などを通して探究し、生物には体内環境を維持する仕組みがあることを理解させ、体内環境の維持と健康との関係について認識させる」と記され、「ア 生物の体内環境」では、「体内環境、体内環境の維持の仕組み、免疫」を学習する。また、「イ 生物の体内環境の維持に関する探究活動」では「生物の体内環境の維持に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、生物学的に探究する能力を高めること」と記され、「生物学的に探究する能力を高める」ことが示された。

平成30年改訂「生物基礎」で、「生物の体内環境の維持」は、「ヒトの体の調節」となり、「ヒトの体の調節についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する」と記され、ヒトの体の調節では、神経系と内分泌系による調節、及び免疫について「観察、実験などの技能を身に付けること」が示された。また、「ヒトの

体の調節について、観察、実験などを通して探究し、神経系と内分泌系による調節及び免疫などの特徴を見いだして表現すること」と記されている。

2. 高等学校教科書「生物基礎」の内容

表2は、平成20年改訂学習指導要領に基づく平成29年度版（[JK]は平成24年度版）教科書「生物基礎」の「生物の体内環境の維持」で扱われる観察、実験の内容をまとめたものである。

「生物基礎」教科書の「生物の体内環境の維持」は、編あるいは部に大項目名が使用されており、その中の「体内環境」「体内環境と恒常性」「生物の体内環境」などの章で「血液の観察」「血球と塩類濃度」「腎臓の構造」などの実験が扱われており、「免疫」では、「白血球の観察」「血球の食作用」などが扱われていた。教科書のページ数は、232～255ページ（A5版、平均241.4ページ）、編（部）のページ数は、44～72ページ（平均54.0ページ）であった。

「心臓と血液の循環」「体液の循環」の観察、実験では、「血液の観察」が扱われており、[TS]は「アフリカツメガエル (*Xenopus laevis*)」や「金魚 (*Carassius auratus*)」、[DG]は「アジ (*Trachurus japonicus*)」、サバ (*Scomber japonicus*)」から採血した血液を観察していたが、[KR][SK][JK]では、市販の「脊椎動物の血液（ブタ *Sus scrofa domestica*、ヒツジ *Ovis aries*、ウマ *Equus caballus*、マウス *Mus musculus* など）」を用いた観察例が挙げられていた。

「体内環境」「腎臓と肝臓による調節」では「腎臓の観察」が扱われており、「ブタの腎臓の観察」は[SK][JK]の2社、[KR]は探究で扱われていた。「免疫」では、「食作用の観察」が4社で扱われ、[TS]は「バッタ (*Acrida cinerea*)」、[SK]は「コオロギ (*Teleogryllus emma*)」、[DG]は「カイコガ (*Bombyx mori*)」、[KR]は市販の「ブタ」の血液を用いた「白血球の食作用」の観察が扱われて

表2 高等学校教科書「生物基礎」で扱われる「生物の体内環境の維持」の観察・実験(動物)

項目	TS	KR	SK	DG	JK
教科書の出版年	平成29年	平成29年	平成29年	平成29年	平成24年
教科書名	改訂生物基礎	改訂生物基礎	改訂生物基礎	生物基礎	生物基礎
編(部)	生物の体内環境の維持	生物の体内環境の維持	生物の体内環境の維持	生物の体内環境の維持	—
編のページ数	76	66	52	58	62
章	体内環境	体内環境と恒常性	生物の体内環境	生物の体内環境	生物の体内環境とその維持
章のページ数	20~6*	22~4*	52	58	62
節	心臓と血液の循環	体液の調節	腎臓と肝臓による調節	体液とその働き	体内環境の維持のしくみ
観察・実験	血液の観察	ホルモンによる心拍数の変化	免疫	免疫	免疫
目的・内容	探究:血液の観察	探究:ホルモンによる心拍数の変化	探究活動: 温度変化が赤血球に与える影響	探究活動: 周囲の液体濃度の变化と赤血球の関係	探究:ゾウリンノ塩類濃度調節との関係
観察実験のページ数	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0
扱われる動物の部位**	アフリカツグ、ガエル(血液)	大きなシロアリ(心臓)、ハツタ(心臓)、ゴ、フクロギンゴ(心臓)	哺乳動物(血液)、タヒツツ、ウマ、ネズミ、ウサギ(新鮮な血液)	アジ、サバ(新鮮な魚の肉)、コオロシ(成虫)	探究:血液の観察 ゾウリンノ塩類濃度調節との関係
方法	観察	観察	観察	観察	観察
結果	血液の色、凝固性	心拍数の変化	血液の凝固	血液の凝固	血液の色、凝固性
考察	血液の色、凝固性	心拍数の変化	血液の凝固	血液の凝固	血液の色、凝固性
器官・組織数	1	1	1	1	1
安全・注意	0	0	0	0	0
生命・環境	0	0	0	0	0
教科書のページ数	248	240	232	232	255

注)TS:KR,SK,DG,JKは出版年、JKは平成24年産版。○:記述あり、×:記述なし。平成20年改訂に基づく教科書「生物基礎」はA5版、「新編生物基礎」はB5版。*章外のページ数。**章外の動物には含まない。

いた。

「内分泌系による調節」では、「ホルモンによる心拍数の変化」が[TS] 1社で扱われ、[H24]では「メダカ (*Oryzias latipes*)」を用いていたが、[H29]では「カキ (*Crassostrea gigas*)」を用いた実験に替えられていた。

3. 高等学校教科書「新編生物基礎」の内容

表3は、平成20年改訂学習指導要領に基づく平成29年度版([KR]は平成24年度版)教科書「新編生物基礎」の「生物の体内環境の維持」で扱われる観察、実験の内容をまとめたものである。

「新編生物基礎」教科書の「生物の体内環境の維持」も、編あるいは部に、その大項目名が使用されており、「体内環境」「体内環境と恒常性」「生物の体内環境」などの章で「血液の観察」「血球と塩類濃度」「腎臓の構造」などの実験が扱われており、「免疫」では、「白血球の観察」「血球の食作用」などが扱われていた。教科書のページ数は、159～208ページ(B5版、平均181.0ページ)、編(部)のページ数は、34～60ページ(平均44.4ページ)であった。

「心臓と血液の循環」「体液の循環」では「血液の観察」が扱われており、生物基礎同様、[TS]は「アフリカツメガエル」や「金魚(またはフナ)」、[DG]は「アジ、サバ」から採血した血液を扱っており、[KR][SK][JK]は、市販の「脊椎動物の血液(ブタ、ヒツジ、ウマ、マウスなど)」を用いた観察例が挙げられていた。「体内環境」「腎臓と肝臓による調節」では「腎臓の観察」が扱われており、「ブタの腎臓の観察」は[TS][JK]の2社、[KR]は探究で扱われ、[SK]では扱われていなかった。

「免疫」では、「食作用の観察」が5社全社で扱われ、[TS]は「バッタ」、[SK][JK]は「コオロギ」、[DG]は「カイコガ」、[KR]は市販の「ブタ」の血液を用いた「白血球の食作用」の観察が扱われていた。

「内分泌系による調節」では、「生物基礎」

同様、「ホルモンによる心拍数の変化」が[TS] 1社で扱われ、[H24]では「メダカ」を用いていたが、[H29]では「カキ」を用いた実験に替えられていた。

各社ごとに「生物基礎」と「新編生物基礎」を比較すると、[TS]は「生物基礎」に「腎臓の観察」はなく、[SK]は「新編生物基礎」に「腎臓の観察」はなかった。[JK]は「生物基礎」の探究に「ゾウリムシの塩類濃度調節」と「血糖量調節におけるインスリンの役割」が扱われていた。また「生物基礎」の1社[SK]、「新編生物基礎」の2社[SK][JK]でコオロギを用いた「血球の食作用」が扱われていた。コオロギを用いた血球の食作用の実験は、生きたコオロギに墨汁を注射し、24時間後に後肢を切断して血液をスライドガラスに付けて血球を観察する実験であるが、「肢の切断」という活動は生徒によって残酷な行為と受け取られるものと思われる(図1)。

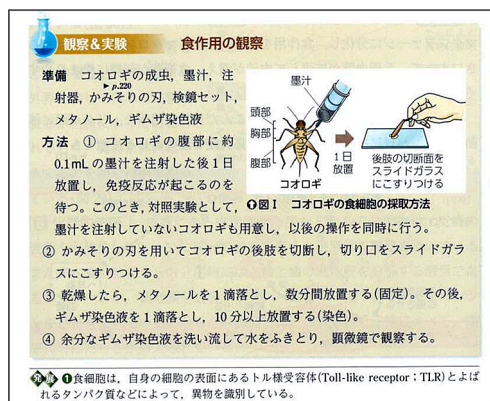


図1 食作用の観察：SK社 [H29]

4. 高等学校における生物の学習経験

高等学校における生物の学習経験に関する調査で、「生物基礎」を履修した学生は、285名中272名(95.4%)であり、「生物」を履修した学生は80名(28.1%)であった。

生物基礎を履修した学生を対象に、授業で経験した観察、実験の内容を調査した所、「動物解剖」が最も多く272名中79名(29.0%)、解剖件数は103件(複数回答)であった。そのうち全体解剖は28件で、カエル15

表3 高等学校教科書「新編生物基礎」で扱われる「生物の体内環境の維持」の観察・実験(動物)

項目	TS	KR	SK	DG	JK
教科書の出版年	平成29年	平成24年	平成29年	平成29年	平成29年
教科書名	改訂新編生物基礎	新編生物基礎	改訂版 新編生物基礎	改訂 新生物基礎	高校生物基礎 新訂版
編(部)	生物の体内環境の維持	生物の体内環境の維持	生物の体内環境の維持	—	—
編のページ数	80	34	44	44	40
章	体内環境の維持	体内環境と恒常性	生物の体内環境とその維持	生物の体内環境	生物の体内環境とその維持
章のページ数	18+4*	13+3*	44	44	40
節	体内環境を調節する器官	体液とその働き	体内環境と免疫	体液とその働き	体内環境
観察・実験	血液の観察	血液の種類と濃度	動物の血球の観察	探究活動: 体液とその濃度の変化と赤血球の関係	腎臓の構造
目的・内容	1. 塩類濃度の影響 2. 血管から出た血液の塩分の濃度の観察	1. 哺乳類の赤血球と白血球の観察 2. 哺乳類の白血球と赤血球の観察	動物の血球の観察	探究活動: 体液のイオン濃度の変化と赤血球の関係	腎臓の構造
観察実験のページ数	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0
扱われる動物と部位**	アフリカツメガエル(血液)	カキ	コオロギの成虫	アジやサバなどの鮮魚	ブタの腎臓
方法	観察	観察	観察	観察	観察
結果	観察	観察	観察	観察	観察
考察	考察	考察	考察	考察	考察
習得・組織数	3	3	1	1	8
安全・注意	0	0	0	0	0
生命・環境	0	0	0	0	0
教科書のページ数	208	159	184	176	178

注)TS:KR, SK,DG,JKは出版社名, KRは平成24年度版, ○:記述あり, x:記述なし, 平成20年改訂に基づく教科書「生物基礎」はB5版, *章外のページ数, **章外の動物に人は含まない。

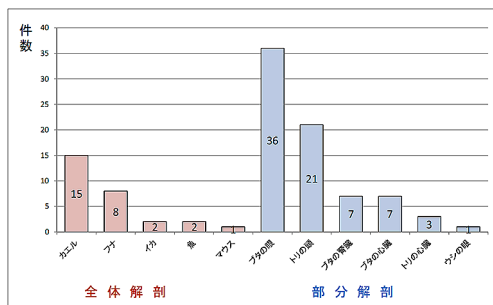


図2 「動物解剖」の経験

注) 生物基礎を履修した学生:272名, 数値:件数

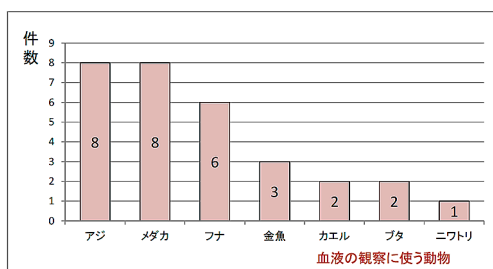


図3 「血液の観察」の経験

注) 生物基礎を履修した学生:272名, 数値:件数

件、フナ8件の他、イカ、マウスなど、部分解剖は75件で、ブタの眼36件、トリの頭21件、ブタの腎臓、心臓が各7件などであった(図2)。

「血液の観察」は30名(11.0%)で、アジ、メダカが各8件、フナ6件、金魚3件、カエル、ブタ2件、ニワトリ1件であった(図3)。「血球の食作用」は6名(2.2%)で、ブタ3件、バツタ、コオロギが各1件であり、「ホルモンによる心拍数の変化」は、10名(3.7%)で、メダカ8件、金魚とグッピーが各1件であり、これらの実施率は低かった。

IV. まとめ

「生物基礎」及び「新編生物基礎」教科書の「生物の体内環境の維持」で扱われている観察、実験では、「心臓と血液の循環」「体液の循環」で、「血液の観察」が扱われており、カエルや魚類から採血した血液、または市販

の脊椎動物の血液を用いた観察例が挙げられていた。また、「体内環境」「腎臓と肝臓による調節」では、ブタの腎臓の観察が扱われていた。

「免疫」では、「食作用の観察」が4社で扱われ、昆虫やブタの血液を用いた「白血球の食作用」の観察が扱われていた。また、「内分泌系による調節」では、「ホルモンによる心拍数の変化」が1社のみで扱われていた。コオロギを用いた血球の食作用の実験では、生きたコオロギに墨汁を注射し、後肢を切断して血球を観察する実験であるが、「肢の切断」という活動は残酷性が感じられ再考の余地があると思われる。

高等学校における生物の学習経験に関する調査では95%の学生が「生物基礎」を履修していた。授業で経験した観察、実験は「動物解剖」が約30%であり、岩間ら(2014)の調査よりやや増加していたが¹⁾、「血球の食作用」「ホルモンによる心拍数の変化」など、他の観察、実験の実施率は10%またはそれ以下であり実施率は低かったと言える。

学習指導要領には、「観察、実験などを通じた探究」が示されており、また「生物の体内環境の維持に関する探究活動」では、「生物学的に探究する能力を高める」ことが示されている。観察、実験の充実、探究活動の充実につながるものである。高等学校「生物基礎」においても、観察、実験などの体験活動を通すことにより、探究活動の充実が可能になると考えられる。

【注】

- 1) 「動物解剖」に関しては、以下の報告がある。(Iwama *et al.*, 2010; 岩間ほか, 2009; 2011; 2014; 2015)

【参考文献】

- 鳩貝太郎(2008)生物教育における生命尊重についての指導観と指導法に関する調査研

- 究, 科学研究費研究成果報告書 (課題番号 17300257), 11-19.
- Iwama, J., Hatogai, T., Matsubara, S., Yamagishi, R. and Shimojo, T. (2010) Educational Significance of "Fish Dissection" —For Realizing the Preciousness of Life—, Asian Journal of Biology Education, 4, 19-27.
- 岩間 淳子・鳩貝 太郎・松原 静郎・下條 隆嗣 (2009) 小学校理科における生命観育成及び科学的概念形成のための生物教材の分析—「魚の解剖」を例にして—, 科学教育研究, 33 (2), 118-130.
- 岩間 淳子・松原 静郎・小林 辰至 (2011) 理科教育における生命倫理のあり方とその意義—初等教員養成科目における「魚の解剖」の実践からの考察—, 理科教育学研究, 52 (2), 23-32.
- 岩間 淳子・小林 辰至・松原 静郎・鳩貝 太郎 (2014) 小・中・高等学校理科教育における「動物解剖」の実態—アジアの調査例と比較して—, 生物教育, 54 (1), 94-103.
- 岩間 淳子・小林 辰至・松原 静郎・鳩貝 太郎 (2015) 生命及び生物多様性理解のための解剖実習の意義—フナの生体解剖とアジの死体解剖を比較して—, 生物教育, 55 (2), 96-106.
- 文部科学省 (2008 : 2018) 『高等学校学習指導要領解説, 理科編』.
- 文部省 (1947) 『学習指導要領試案, 理科編』.
- 文部省 (1951) 『中学校・高等学校学習指導要領試案, 理科編』.
- 文部省 (1960, 1970, 1978, 1989, 1998) 『高等学校学習指導要領, 第4節 理科』.
- 〔教科書〕
- 高等学校生物基礎 (2012, 2017), 東京書籍.
- 高等学校生物基礎 (2012, 2017), 啓林館.
- 高等学校生物基礎 (2012, 2017), 数研出版.
- 高等学校生物基礎 (2012, 2017), 第一学習社.
- 高等学校生物基礎 (2012), 実教出版.
- 高等学校新編生物基礎 (2012, 2017), 東京書籍.
- 高等学校新編生物基礎 (2012), 啓林館.
- 高等学校新編生物基礎 (2012, 2017), 数研出版.
- 高等学校新編生物基礎 (2012, 2017), 第一学習社.
- 高等学校高校生物基礎 (2012, 2017), 実教出版.