

## 秋田県内の高等学校の生物分野における 教科書記載の実験項目の実施状況に関する研究<sup>†</sup>

石井 照久・松崎 加奈\*

秋田大学教育文化学部

秋田県内の高等学校の生物分野において、教科書に記載されている実験等の項目が、実際にどの程度、授業において実施されているのかを秋田県の高校教諭に紙面によるアンケート調査によって平成24年に調べた。

その結果、アンケート調査時の赴任校（その時の現任校）での科目別の実験項目の実施率は、生物Ⅰでは40.6%（対象実験項目延べ362項目）、生物基礎では、29.8%（対象実験項目延べ84項目）、生物Ⅱでは22.3%（対象実験項目延べ256項目；ただし選択単元部分を除く対象実験項目延べ113項目だと34.5%）、理科総合Bでは0%（対象実験項目延べ13項目）、理科基礎では0%（対象実験項目延べ11項目）となった。

また、アンケートに答えて下さった高校教諭（合計10名、平均正規赴任年数は約14年）の過去の赴任校での実験項目の実施率も調べた。その場合、理科基礎、理科総合B、生物Ⅰ、生物Ⅱのそれぞれの科目について複数種の教科書に記載されている実験項目を整理し、似通った実験項目を1つにまとめるなどして129項目の実験項目を調査対象とした。その結果、実施率が50%未満の実験項目が103あった。そのうち実施率0%の実験項目は50あった。そして平均実施率は23.5%（対象実験項目延べ1290項目）となった（ただし、生物Ⅱの必修部分と生物Ⅰだけに限ると平均実施率は35.6%となった。さらにこの際、過去に取り扱った教科書に記載がなかった、の回答データは除外して算出している。対象実験項目は延べ711項目であった）。

調査結果で判明した実験の実施率は決して高い数値とは言えない。本稿では、高等学校の教育現場における実験等の実施について考察する。

**キーワード**：高等学校生物、新学習指導要領、教科書、実験、観察、経験値、進学校、秋田県

### はじめに

平成24年度の高等学校の入学生から、理科では新学習指導要領（文部科学省、2009a, b）による授業がスタートした。新学習指導要領では教育内容の改

善事項として探究する活動を重視しており、理科の目標の一つである自然の事物・現象について理解を深めさせるために、観察・実験などを積極的に行うこととしている。

教育の現場では、これまでも探究活動の重要性を理解しつつも、様々な障害のために十分に実験・観察などを行ってきたかどうかについては疑問がある。というのは、大学に進学してきた大学生に高校時代の授業中での実験経験をたずねると、実験を高

2014年2月10日受理

<sup>†</sup>Research on teaching of the biological experimental subjects in high school, in Akita Prefecture

\*Teruhisa ISHII and Kana MATSUZAKI, Faculty of Education and Human Studies, Akita University

校時代にやったことがない、という学生の声が多いからである。

新学習指導要領による高等学校の理科の授業がスタートしたのは平成24年度高等学校入学生からである。そこで、本研究では、平成24年度に、旧学習指導要領に基づく生物の科目ならびに新学習指導要領に基づく生物の科目について、教科書に記載されている実験や観察が高等学校の現場でどの程度実施されているかを調査することにした。あわせて高等学校教諭の過去の実施経験についても調査を行った。本報告では、調査結果から見えてきた問題・課題点を議論するとともに、高等学校での実験・観察項目の取り扱いについて考える。

## 調査方法

### (1) 調査全体の流れ

高等学校の教育現場で使用している教科書に記載されている実験項目などを、実際にどの程度授業において実施しているのかをできるだけ正確に把握するために、まず予備（1次）アンケート調査として、各高等学校で平成24年度に使用している生物の教科書について調査を行った。その調査結果に基づき、教科書ごとに本（2次）アンケート調査用紙を作成し、調査を行った。

### (2) 予備（1次）アンケート調査

#### 1) アンケート用紙の作成

生物が関係している科目である「科学と人間生活」「生物基礎」「理科基礎」「理科総合B」「生物Ⅰ」「生物Ⅱ」の6科目について、各高等学校で平成24年度に使用している教科書（どの出版社のどの教科書か）について回答してもらう紙面アンケート用紙を作成した。また、教科書を使用している学年についても回答してもらうようにした。

具体的には、科目ごとに出版社名と教科書名を明示した一覧表にチェックする形式にして、簡易に回答できるようにした。なお、アンケート用紙中にリストアップした教科書も、すべて参考文献に記載してある。ちなみに「科学と人間生活」「生物基礎」の2科目は新学習指導要領における新科目である。

#### 2) アンケートの依頼

平成24年6月に、秋田県内の全地区を網羅するように18の高等学校にアンケート調査を依頼した。依

頼した秋田県内の18の高等学校の内訳は、公立の普通科をもつ高等学校が13校、公立の工業高等学校が1校（普通科をもたない）、公立の商業高等学校が1校（普通科をもたない）、公立の定時制の高等学校（普通科をもつ）が1校および私立の高等学校が2校（ともに普通科をもつ）であった。

### (3) 本（2次）アンケート調査

#### 1) アンケート用紙の作成

予備（1次）アンケート調査で判明した、6科目における使用教科書に記載されている実験・観察などの項目を教科書別にリストアップすることによって本（2次）アンケート用紙（紙面）を作成した。次々頁以降に作成した本（2次）アンケート用紙の内容を示す（アンケート調査紙と別表Ⅲを示す。アンケート調査紙中に記載のある別表Ⅱはここでは示していない。さらに自由に記述回答してもらうための空欄も省略している）。

過去の赴任校での実験等の実施状況をたずねるために後出のような別表Ⅲを作成した。別表Ⅲは理科基礎、理科総合B、生物Ⅰ、Ⅱの4つの科目の実験項目等（探究活動・課題研究を除く）を、秋田県内で使用している教科書（次の別表Ⅲの作成元となった教科書リスト）を参考におおまかにまとめて129項目にしたものである。次に別表Ⅲの作成元となった教科書をリストアップする。

## 別表Ⅲの作成元となった教科書リスト

- 啓林館（2006a）；高等学校新編生物Ⅰ改訂版。新興出版社啓林館  
 啓林館（2006b）；高等学校理科総合B改訂版生命と地球。新興出版社啓林館  
 啓林館（2011a）；高等学校生物Ⅰ改訂版。新興出版社啓林館  
 啓林館（2011b）；高等学校生物Ⅱ改訂版。新興出版社啓林館  
 三省堂（2012a）；高等学校生物Ⅰ。株式会社三省堂  
 三省堂（2012b）；高等学校生物Ⅱ。株式会社三省堂  
 実教出版（2012c）；高校生物Ⅰ。実教出版株式会社  
 実教出版（2012d）；新版生物Ⅰ新訂版。実教出版株式会社  
 実教出版（2012e）；新版生物Ⅱ新訂版。実教出版株式会社  
 実教出版（2012f）；理科総合B新訂版。実教出版株

式会社

数研出版 (2011a)；改訂版高等学校生物Ⅰ. 数研出版株式会社

数研出版 (2011b)；改訂版高等学校生物Ⅱ. 数研出版株式会社

数研出版 (2012a)；改訂版新編生物Ⅰ－生命の世界へ－. 数研出版株式会社

数研出版 (2012e)；理科総合B 生物と自然環境のサイエンス. 数研出版株式会社

第一学習社 (2009a)；高等学校改訂生物Ⅰ. 株式会社第一学習社

第一学習社 (2009b)；高等学校改訂生物Ⅱ. 株式会社第一学習社

第一学習社 (2012a)；高等学校改訂新生物Ⅰ. 株式会社第一学習社

第一学習社 (2012b)；高等学校改訂理科総合B. 株式会社第一学習社

第一学習社 (2012e)；高等学校新理科総合B. 株式会社第一学習社

大日本図書 (2012)；生物Ⅱ. 大日本図書株式会社

東京書籍 (2006)；理科基礎 自然のすがた・科学の見かた. 東京書籍印刷会社

東京書籍 (2012b)；新編生物Ⅰ. 東京書籍印刷会社

東京書籍 (2012c)；新編理科総合B. 東京書籍印刷会社

東京書籍 (2012e)；生物Ⅰ. 東京書籍印刷会社

東京書籍 (2012f)；生物Ⅱ. 東京書籍印刷会社

### 2) 本 (2次) アンケートの依頼

予備 (1次) アンケート調査で回答が得られた秋田県内の高等学校のうち、普通科をもつ11の高等学校に平成24年10月に本 (2次) アンケート調査を依頼した。本 (2次) アンケート調査では、教諭個人の実績についてたずねることが多いため、アンケート調査を依頼した高等学校の数がそのまま依頼した教諭数となった。

### 3) アンケートの集計

得られた回答を項目ごとに集計し解析した。現在 (平成24年度) の赴任校での実験等の実施についての回答は、科目ごとに教科書別に集計を行った。過去の赴任校での実験等の実施についての回答は、別表Ⅲで提示した129の実験項目について集計・解析

を行った。

## 調査結果

### (1) 予備 (1次) アンケート調査結果

#### 1) 回収結果

秋田県内の18校のうち、公立の定時制の高等学校 (普通科をもつ) 1校および私立の高等学校1校 (普通科をもつ) を除く16校から回答が得られた。回答が得られたうち、公立の工業高等学校 (普通科をもたない) では生物の授業が行われていなかった。

#### 2) 使用している教科書について

「科学と人間生活」「生物基礎」「理科基礎」「理科総合B」「生物Ⅰ」「生物Ⅱ」の6科目について、回答が得られた16校分を表1にまとめた。回答では、過去や将来の教科書使用についても答えたいいただいたものがあつたので、それらも含めてまとめて掲載している。

表1では実際の高等学校名ではなく、普通科をもつ高等学校の場合は普通Aのように、商業高校の場合は商業とした。また公立と私立の区別はしなかった。高等学校によっては学年、科やコースによって教科書を使い分けていることがあつたので、それらについても可能な限り表1に記載した。

平成24年度から新規にスタートした「科学と人間生活」と「生物基礎」の科目は、高等学校1年生のみが対象となるため、平成24年度の時点で授業を実施している割合は低かった。また「理科基礎」と「理科総合B」を実施している高等学校はとても少なかった。「生物Ⅰ」はすべての高等学校で、「生物Ⅱ」は商業高校を除くすべての高等学校でそれぞれ実施していた。

### (2) 本 (2次) アンケート調査結果

#### 1) アンケート回答者の属性について

普通科をもつ11の高等学校の教諭に本 (2次) アンケート調査を依頼したところ、10校から (各校から1名ずつの回答だったため、10人の教諭から) 回答が得られた。男性7名、女性3名であった。平均正規赴任年数は14.1年であった。また正規赴任年数のなかで、普通科主体の非進学校 (4年制大学への進学を目的としない高校と定義づけて回答してもらった) へは平均して3年の赴任歴であった。

アンケート調査紙（この調査紙をご返送下さい。）

I、あてはまる項目を○でかこみ、空欄には数字をご記入下さい。

- 1, 性別 [女性・男性]
- 2, 教師歴 [正規： 年] [非正規： 年]
- 3, 赴任年数内訳（現在も含め、年数を数字でお書き下さい）

学 校 種	小 学 校	中 学 校	農 業 高 校	水 産 高 校	商 業 高 校	工 業 高 校
正 規 赴 任 年 数						
非 正 規 赴 任 年 数						

普通科主体進学校*	普通科主体非進学校	その他（どのような学校かご記入下さい）

\*ここでいう進学校とは、主に4年生大学への進学を目的とした学校と定義づけさせていただきます。農・水・商・工の各高校でも主に4年生大学への進学を目的としている場合もあるかもしれませんが、上記の分類でご記入をお願い致します。

II、現在の赴任校での生物の実験・観察・探究活動等の実施についての先生ご自身の実績に関して、お伺い致します。

貴校で実施している（実施していた）科目の使用教科書に記載の実験項目等を、科目ごとに別表IIとして添付してありますので、実施状況と未実施の場合の取り扱いについて、実験項目ごとに別表にご記入下さい。なお、それぞれの記入方法については以下をお読み下さい。

○実施状況の回答選択肢

授業の中で実施したことがある（あるいは、今後実施予定である）ものは0を、実施したことがない（あるいは今後も実施する予定がない）ものについてはその理由を下記の1～8の中からあてはまる番号をすべて（複数）記入して下さい。なお6と8の場合はその詳細もご記入下さい。

0	実施したことがある
1	授業を進めるにあたって時間が確保できないため
2	内容を深めるために実施する必要がないと判断したため
3	進学指導のため演習時間を多くとるようにしているため
4	生徒がその実験を消化できる理解度に至っていないため
5	実験の内容が高度で、成功率が低い
6	実験器具、材料、環境が確保できないため（詳細をご記入下さい）
7	実験の実施に自信がないため
8	その他（詳細をご記入下さい）

○未実施の場合の取り扱いの回答選択肢

実施したことがない（あるいは今後も実施する予定がない）1～8を選択した項目については、その実験項目をどのように取り扱ったかを下記のア～ウから選び、ご記入下さい（複数回答可）。

ア	全くふれなかった（ふれない予定）
イ	短い時間で簡単な説明のみ行った（行う予定）
ウ	時間をかけて詳しい説明を行った（行う予定）

Ⅲ、現在の赴任校以外のこれまでの赴任校での生物の実験・観察等（探究活動・課題研究を除く）の実施についての先生ご自身の実績に関して、お伺い致します。

理科基礎、理科総合B、生物Ⅰ、Ⅱの4つの科目の実験項目等（探究活動・課題研究を除く）を、秋田県内で使用している教科書を参考にしておおまかにまとめたものをさらに別表Ⅲとして添付してありますので、過去の実施状況と未実施の場合の取り扱いについて、別表の各実験項目を、類似する内容の実験項目として解釈していただき、別表にご記入下さい。なお、それぞれの記入方法については以下をお読み下さい。

○実施状況の回答選択肢

授業の中で実施したことがあるものは0を、実施したことがないものについてはその理由を下記の1～9の中からあてはまる番号をすべて（複数）記入して下さい。なお6と8の場合はその詳細もご記入下さい。

0	実施したことがある
1	授業を進めるにあたって時間が確保できないため
2	内容を深めるために実施する必要がないと判断したため
3	進学指導のため演習時間を多くとるようにしているため
4	生徒がその実験を消化できる理解度に至っていないため
5	実験の内容が高度で、成功率が低い
6	実験器具、材料、環境が確保できないため（詳細をご記入下さい）
7	実験の実施に自信がないため
8	その他（詳細をご記入下さい）
9	今までに取り扱った教科書にこの実験項目がなかった

○未実施の場合の取り扱いの回答選択肢

実施したことがない1～8を選択した項目については、その実験項目をどのように取り扱ったかを下記のア～ウから選び、ご記入下さい（複数回答可）。

ア	全くふれなかった
イ	短い時間で簡単な説明のみ行った
ウ	時間をかけて詳しい説明を行った

Ⅳ、生物の実験・観察・探究活動・課題研究などの実施有無について、赴任校による差などはあると感じでしょうか。あるいは担当者による差などがありますでしょうか。これらの点について、これまでのご経験から次の空欄にご記入下さい。

（空欄省略）

Ⅴ、現在の赴任校以外のこれまでの赴任校での生物の探究活動・課題研究の実施についての先生ご自身の実績に関して、授業の中で実施したことがあるものを、その際の実施項目・実施状況・問題点を次の空欄にご記入下さい。

（空欄省略）

Ⅵ、これまでにお答えいただいた別表の実験項目に関わらず、今まで実施してきた中で得意とする、または独自に工夫を加え実践している実験・観察・探究活動・課題研究等がありましたら下の空欄に実験内容、工夫点、得意とする理由などをご記入下さい。

（空欄省略）

アンケートは以上でございます。ご協力ありがとうございました。

別表Ⅲ（実際に使用したアンケート用紙の内容に、調査結果と備考を右に2列付加している）

実験・観察・実習	実施状況	未実施の場合	10名中の実施者数	備考
いろいろな細胞の観察			10	
植物の花の花弁の色			4	
原形質分離と植物細胞の等張液濃度			9	
原形質流動の観察			9	
染色体の立体視			3	記載なし
カタラーゼの働き			10	
膜による透過性の違い			3	
体細胞分裂の観察			9	
植物細胞の細胞分裂の観察			9	
動物組織の観察			5	
植物組織の観察			7	
減数分裂の観察			9	
花粉管の観察			3	
ウニの発生の観察			9	
ウニ卵・胚の分割実験			3	
貝の精子の観察			0	記載なし
裸子植物の精子の観察			0	
筋組織と結合組織の観察			5	
一遺伝子雑種のモデル実験			6	
二遺伝子雑種における遺伝子の組み合わせ実験			3	
ヒトの染色体			3	記載なし
だ腺染色体の観察			9	
DNA 模型の製作			6	
DNA の細胞内分布の観察			1	記載なし
DNA の抽出			9	
動物の心臓の観察			3	
動物の脳の観察			5	
動物の眼球の観察			6	
腎臓の構造			3	
ホルモンによる変態の誘導			0	
ゾウリムシの重力に対する反応			1	
ゾウリムシの浸透圧調整			1	
盲斑の検出			10	
昆虫のフェロモン			0	
カイコガの交尾行動の実験			0	
体色変化の観察			1	
ほ乳類の血液の観察			3	
味覚の受容の実験			3	
血糖量の変化とインスリンの効果			0	
ヘモグロビンの酸素解離曲線			0	記載なし
白血球の食作用の観察			0	記載なし
運動による体温・心拍数・呼吸数への影響			3	

いろいろな植物の反応			2	
水の吸収・移動と葉のはたらき			0	
蒸散速度の測定			0	
光合成と環境要因			0	
光合成による酸素の発生			0	
短日処理の実験			0	
エチレンの作用			0	
オーキシンの働き			1	
植物のわい性化とジベレリン			0	
陽葉と陰葉の観察			1	
化石を探し			1	理科総合 B
陸上の藻類探し			1	理科総合 B
脊椎動物の歩き方比べ			0	理科総合 B
磯の生物の観察			1	理科総合 B
土壌微生物の働き			0	生物 II 選択
落葉の分解者による有機物の分解			0	理科総合 B
ビオトープの調査			1	理科総合 B
薄層クロマトグラフィーによる光合成色素の分析			9	
光合成生物の系統と光合成色素の関係			1	生物 II 選択
カントウタンポポとセイヨウタンポポの違い			2	理科総合 B
植物の分布調査			1	理科総合 B
前葉体の観察			4	理科総合 B
節足動物の外部形態の観察			0	生物 II 選択
コケの観察			2	生物 II 選択
生物指標による水質汚濁の調査			1	理科総合 B, 生物 II 選択
生活排水による環境汚染調査			1	生物 II 選択
内分泌かく乱物質についての調査			0	理科総合 B
熱帯多雨林の破壊についての調査			0	理科総合 B
植物群落の調査と遷移			1	生物 II 選択
シダ植物の観察			1	理科総合 B, 生物 II 選択
紫外線の生物への影響			0	理科総合 B
アサリの行動と体のつくり			0	理科総合 B
植物の陸上への適応			0	理科総合 B
池のプランクトンを調べる			3	理科総合 B
溶岩上での植物群落の遷移			0	理科総合 B
ショウジョウバエの個体数の測定			0	記載なし
キイロショウジョウバエの突然変異体			0	記載なし
原核細胞と真核細胞の観察			3	
海藻の色素の調査			0	生物 II 選択
胞子の発芽の観察			0	記載なし
単式顕微鏡をつくる			0	理科基礎
コルケの観察			5	理科基礎
微生物の培養とコロニーの観察			3	理科基礎
光学顕微鏡像と電子顕微鏡像の比較			3	理科基礎

翼の骨格の観察			2	理科基礎
魚の抱卵数の測定			0	生物Ⅱ選択
胚膜の観察			0	生物Ⅱ選択
ニワトリの手羽先の観察			4	生物Ⅱ選択
エビとカニの類縁関係			0	生物Ⅱ選択
化石からウマの進化を考察する			1	生物Ⅱ選択
生きている化石の調査			0	生物Ⅱ選択
酵素反応と無機触媒反応に対する温度の影響			7	
酵素反応と無機触媒反応に対する pH の影響			7	
アミノ酸の検出			1	
アルコール発酵の実験			8	
脱水素酵素の実験			7	
植物の光合成色素分離実験			9	
グリセリン筋の収縮実験			0	
染色による転写部位の検出			2	
細胞内の DNA と RNA の分布調べ			1	
DNA の制限酵素切断図の作成			2	
形質発現の調節			0	
パフの観察			8	
プロトプラストの作成と細胞融合			0	
コアセルベートの形成			0	生物Ⅱ選択
植物の組織培養			1	
発芽種子の呼吸商と呼吸基質			1	
地球と生物の「歴史カレンダー」製作			2	生物Ⅱ選択
陸上の植物の類縁関係			0	生物Ⅱ選択
系統樹の作成			0	生物Ⅱ選択
訪花昆虫の適応			0	生物Ⅱ選択
ゾウリムシの成長曲線			0	生物Ⅱ選択
魚の食性調査			0	生物Ⅱ選択
遺伝的浮動による集団中の遺伝子頻度の変化			1	生物Ⅱ選択
標識再捕法による個体群の大きさの測定			0	生物Ⅱ選択
方形枠法による植物群落調査			2	生物Ⅱ選択
植物体の構造比較			1	生物Ⅱ選択
植物の生育型と物質の分配			0	生物Ⅱ選択
ウキクサの個体群の成長			1	生物Ⅱ選択
植物の競争実験			0	生物Ⅱ選択
植物個体群の密度効果			0	生物Ⅱ選択
植物群落の踏みつけによる影響			0	生物Ⅱ選択
層別刈取法			1	生物Ⅱ選択
生産構造図の作成			0	生物Ⅱ選択
森林の調査			1	生物Ⅱ選択
マツの気孔による大気汚染調査			2	生物Ⅱ選択
生物の絶滅の模擬実験			0	生物Ⅱ選択

\*備考欄に、理科基礎、理科総合 B、生物Ⅱの選択範囲、に該当する実験項目の場合は、その科目名を記入した。さらに、生物Ⅱの必修部分と生物Ⅰの実験項目ではあるが、今まで取り扱った教科書にその実験項目の記載がなかった、という回答があった場合には、記載なし、と記入した。



## 2) 現在（平成24年度）の赴任校での実験項目の実施状況と未実施の場合の理由およびその項目の取り扱い方について

調査の結果、現在（平成24年度）の赴任校での科目別の実験項目の実施率は、生物Ⅰで40.6%（対象実験項目延べ362項目）、生物基礎で29.8%（対象実験項目延べ84項目）、生物Ⅱで22.3%（対象実験項目延べ256項目；ただし選択単元部分を除く対象実験項目延べ113項目だと34.5%の実施率となった）、理科総合Bでは0%（対象実験項目延べ13項目）、理科基礎でも0%（対象実験項目延べ11項目）となった。なお、科学と人間生活については回答が得られなかった。

どの出版社のどの教科書を使っている高校（および学年）からの調査結果（各科目における実験項目の実施率の算出の母集団）なのかを表1で網をかけて示している。科目によっては1校（=1コース）による結果からの算出となっている。全く同じ教科書を複数の高等学校で使用している場合があったので、その場合は、その教科書に記載されている実験項目1つ1つについて回答が得られた高等学校数をカウントしているため、前述の延べ実験項目数となっている。

ちなみに、生物Ⅰの教科書（回答が得られた5社6教科書について）に記載されている実験項目の平均数は26.3であり、生物基礎の教科書（回答が得られた2社2教科書について）に記載されている実験項目の平均数は21であり、生物Ⅱの教科書（回答が得られた5社5教科書について）に記載されている実験項目の平均数は26.2であり、理科総合Bの教科書（回答が得られた1社1教科書について）に記載されている実験項目は13であり、理科基礎の教科書（回答が得られた1社1教科書について）に記載されている実験項目数は11であった。

実施していない理由（複数回答を可とした質問）および未実施の場合の取扱いについては表2と表3とおりの結果となった（5科目すべての回答の合計を示している）。実施していない理由としては、表の2のとおり、時間不足がとて多かった。また、実施していない場合でも短い時間で簡単な説明を行ったり、時間をかけて詳しく説明を行っていたりするのが全体の7割近くあった。自由に記載してもらった理由には、材料の入手困難、設備不足、など

が目立った。

## 3) 過去の赴任校での実験項目の実施状況と未実施の場合の理由およびその項目の取り扱い方について

理科基礎、理科総合B、生物Ⅰ、生物Ⅱのそれぞれの科目について複数種の教科書に記載されている実験項目を整理し、似通った実験項目を1つにまとめるなどして129項目を調査対象とした（前述の別表Ⅲ）。

その結果、実施率が50%未満の実験項目が103あった。そのうち実施率0%の実験項目は50あった。そして平均実施率は23.5%（対象実験項目延べ：129項目×10名=1290項目）となった。ただし、生物Ⅱの必修部分と生物Ⅰだけに項目を絞ると平均実施率は35.6%となった。この際、過去に取り扱った教科書に記載がなかった、の回答データ（延べ9項目）も除外して算出している。すなわち、対象実験項目（生物Ⅱの必修部分+生物Ⅰ-記載なし）は延べ711項目であった。

前述の別表Ⅲに記載したように、実施率が100%（10名中10名が実施していた）の実験項目が3つ、90%（10名中9名が実施していた）の実験項目が10つあった。

実施していない理由（複数回答を可とした質問）および未実施の場合の取扱いについては表4と表5とおりの結果となった（すべての科目の合計として示している）。実施していない理由としては、時間不足がとて多かった。また、実施していない場合でも短い時間で簡単な説明を行ったり、時間をかけて詳しく説明を行っていたりするのが全体の7割以上あった。自由に記載してもらった理由には、材料の入手困難、がとて多かった。

## 4) 学校による差・担当者による差について

回答して下さった10名すべての方が学校による実験等の実施の差を感じていた。その理由としては、進学校ゆえの時間不足（5名）、設備・道具や人手（生物教諭数、実験助手）の不足（4名）、材料入手の困難さ（赴任校の近くで入手可能かどうか）（1名）、理数科やSSH校であるかどうか（1名）、であった。

また、担当者による差も10名中7名の方が感じていた。レパートリーの差、実験の重視度の差、積極

表1：生物分野の科目で使用している教科書と学年など（平成24年度現在）

		普通A	普通B	普通C	普通D	普通E	普通F
<b>出版社名</b>	<b>教科書名</b>						
実教出版	科学と人間生活						
啓林館	科学と人間生活						
第一学習社	高等学校 科学と人間生活			1年生			
東京書籍	生物基礎					1年生	
数研出版	生物基礎						
第一学習社	高等学校 生物基礎	1年生	1年生	1年生	1年生		
第一学習社	高等学校 新生物基礎						
東京書籍	理科基礎 の見た	自然のすがた・科学	3年生				
啓林館	高等学校 理科総合B 改訂版						
第一学習社	高等学校 改訂理科総合B						
第一学習社	高等学校 新理科総合B						
東京書籍	生物 I			2年生			
実教出版	新版 生物 I 新訂版	2年生				文系3年生	
実教出版	高校生物 I						
三省堂	高等学校 生物 I						
啓林館	高等学校 生物 I 改訂版						
数研出版	改訂版 高等学校生物 I					文系・理系 2年生	
第一学習社	高等学校 改訂 生物 I		2年生		2年生・ 3年生		文系、理系、 理数科2年 生・3年生
東京書籍	生物 II						
実教出版	新版 生物 II 新訂版	3年生					
三省堂	高等学校 生物 II						
啓林館	高等学校 生物 II 改訂版						
数研出版	改訂版 高等学校生物 II			3年生		理系3年生	
第一学習社	高等学校 改訂 生物 II		3年生		3年生理系 生徒のみ		理系・理数 科2年生、 理系3年生

高等学校名を普通A、商業のように表記している。太字の高等学校名は、本（2次）アンケート調査を依頼した高校を示している。

各欄には、平成24年度現在の教科書使用状況を使用学年とともに示している。空欄は未使用を示している。網をかけた部分は、本（2次）アンケート調査で回答が得られたことを示している。

普通G 普通H 普通I 普通J 普通K 普通L 普通M 普通N 商業

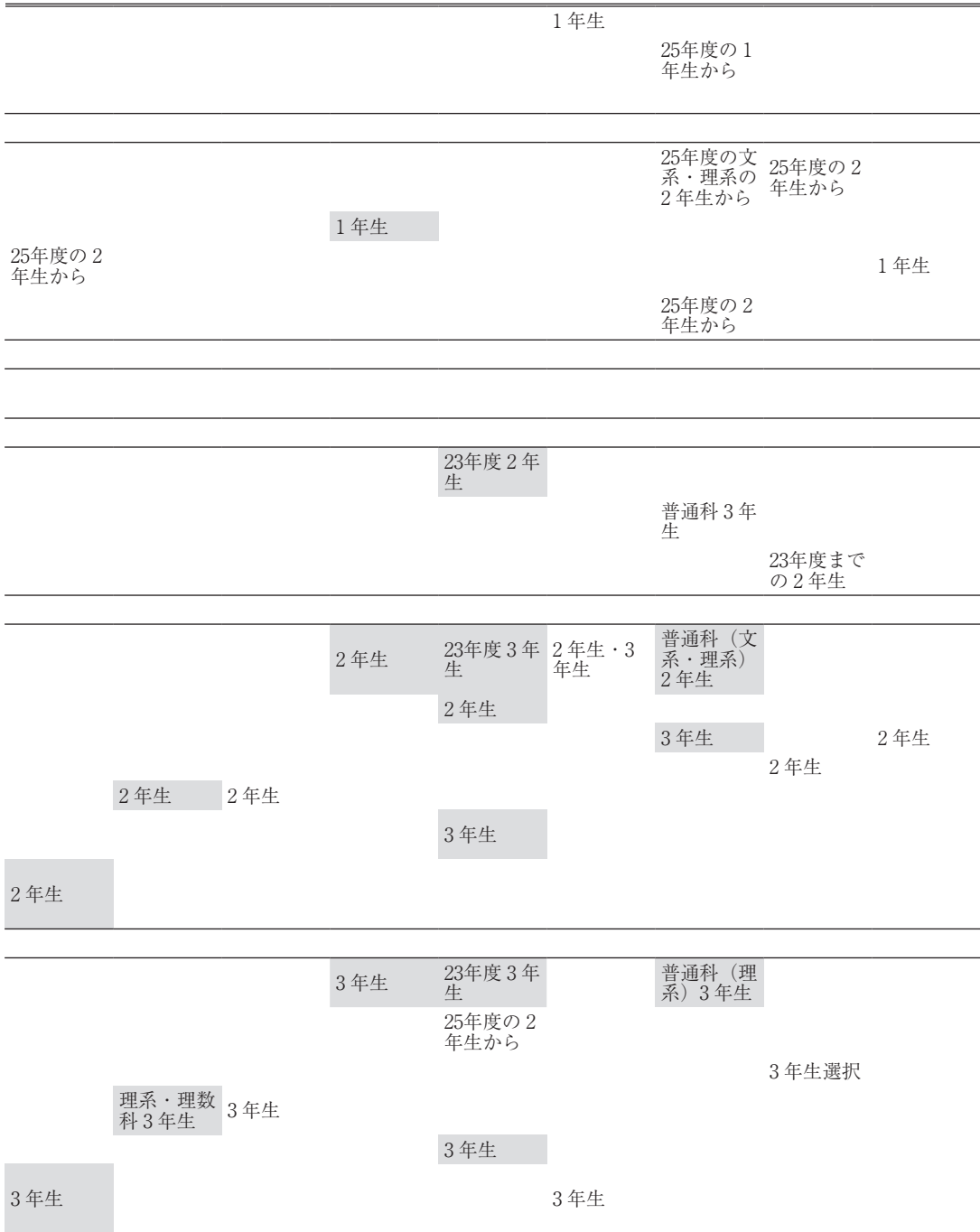


表2 実施したことがない理由の内訳（現在の赴任校）

回答の選択肢	全回答数	割合
授業を進めるにあたって時間が確保できないため	300	44.6%
内容を深めるために実施する必要がないと判断したため	106	15.8%
進学指導のため演習時間を多くとるようにしているため	175	26.0%
生徒がその実験を消化できる理解度に至っていないため	16	2.4%
実験の内容が高度で、成功率が低い	7	1.0%
実験器具、材料、環境が確保できないため	35	5.2%
実験の実施に自信がないため	20	3.0%
その他	13	2.0%
合計	672	100%

表3 未実施の場合の取扱いの内訳（現在の赴任校）

回答の選択肢	全回答数	割合
全くふれなかった（ふれない予定）	149	30.3%
短い時間で簡単な説明のみ行った（行う予定）	245	49.8%
時間をかけて詳しい説明を行った（行う予定）	98	19.9%
合計	492	100%

表4 実施したことがない理由の内訳（過去の赴任校）

回答の選択肢	全回答数	割合
授業を進めるにあたって時間が確保できないため	469	44.4%
内容を深めるために実施する必要がないと判断したため	240	22.7%
進学指導のため演習時間を多くとるようにしているため	183	17.3%
生徒がその実験を消化できる理解度に至っていないため	0	0%
実験の内容が高度で、成功率が低い	8	0.8%
実験器具、材料、環境が確保できないため	70	6.6%
実験の実施に自信がないため	34	3.2%
その他	1	0.1%
今までに取り扱った教科書にこの実験項目がなかった	52	4.9%
合計	1057	100%

表5 未実施の場合の取扱いの内訳（過去の赴任校）

回答の選択肢	全回答数	割合
全くふれなかった	228	26.0%
短い時間で簡単な説明のみ行った	519	59.2%
時間をかけて詳しい説明を行った	130	14.8%
合計	877	100%

性の差、などが理由であった。

他の意見として、自分自身の時間不足により新しい実験を学ぶ機会がなく、若いころに覚えた実験や同僚が行っていた実験を繰り返すケースが多い、という回答があった。

#### 5) 探究活動・課題研究の実施状況について

ほとんどの方が、時間不足が理由で実施していなかった。実施していた3名の内容は、原形質分離の観察、カイコガの変態ホルモンの抽出・作用の確認、アオカビからのペニシリンの抽出、川の水質調査、エダマメの成長に対する生育環境の影響、などであった。

#### 6) 得意とする・独自に工夫している実験などについて

10名中5名から回答があった。それらの回答中があった実験は、イースト菌を用いたアルコール発酵の実験、白神こだま酵母と市販酵母を用いたアルコール発酵比較実験、マメ科植物の花の作りの観察、電気パン焼き、べっこうあめ作り、ブタの腎臓の解剖、などであった。

### 考察

今回の調査から、秋田県内の高等学校の教育現場では実験項目の実施率が結果で示した通り、決して高いことが判明した。これは、大学生から聞こえてきていた高校での実験実施の様子から想像していた実験実施率の低さが、データとして証明されたと言える。そして、こういった実験項目の実施率が低いという状況は、秋田県外出身の大学生の声から判断すると、秋田県に限ったことではないようにも思える。以下、調査結果について、著者なりに考察を行いたい。

#### 現場で実験項目の実施率が低いことについて

新規の科目である「生物基礎」における実験項目の実施率が29.8%と低いのは、新しく加わった実験項目に必要な器具の準備や教材研究が追いついていないためであることが予想されるので、現時点であまり議論するのは適さないと考えられる。しかし、既存の科目についての過去赴任校あるいは現在の赴任校での実施率も、結果で述べた通り低い数値だった。

いわゆる“ゆとり教育世代”をかもしだした学習指導要領（文部省、1999）による教育は、皮肉なことに実際の教育現場では、実験に時間を費やすゆとりをもたらししていなかったと思われる。過去の赴任校で、対象実験項目（生物Ⅱの必修部分+生物Ⅰ-記載なし）延べ711項目における平均実施率は35.6%となった。この値は決して高くない。また、現在の赴任校における実施率は、生物Ⅰで40.6%、生物Ⅱ（選択部分を除く）で34.5%とやはり低い。実施率は理想的には100%がいいのだろうが、せめて5割は越えてほしいと考える。

そして、実施していない理由で多くあげられていたのは、「時間不足」であった（表2と表4）。回答してくれた教諭の多くが進学校での勤務経験が長いのだが、大学受験を考え、教科書の内容を高校3年次のできるだけ早い時期に終わらせて、残りの時間を演習にあてることが主眼となっていて、実験に時間を割くことは困難であるのが現状のようである。

秋田県は教育県といわれ、全国学力・学習状況調査の結果では、いつも上位である。それを支えているのは、県内の教諭陣の日々のたゆまぬ努力であり、秋田大学「あきたの学力と教員養成に関する調査プロジェクト」の報告書（2009）が指摘するように、教員研修による研鑽であると思われる。県内の教諭陣には頭がさがるばかりである。一方で、県内の教諭は、教員研修ばかりか新たな教育課題への対応のためさらに多忙になっていると考えられる。

新学習指導要領（文部科学省、2009a）および解説（文部科学省、2009b）では、実験をより重視する姿勢を強く示している。新学習指導要領による新規の科目である「科学と人間生活」「生物基礎」「生物」では、実験実施率が改善されることを期待したい（アンケート調査を行った時点では「生物」の授業はまだ行われていなかったため、調査対象になっていない）。

なお、理科基礎と理科総合Bでの実験実施率はともに0%であったが、どちらも1校のみからのデータなのでなんとも言えないが、もしかしたら、科目による実験実施率への影響もあるのかもしれない。たとえば実験を重要視する科目であるかどうかや科目の履修年次による影響とかもあるのかもしれない。

そして、「科学と人間生活」「生物基礎」「生物」などの新規科目が入ってきて新しい教科書になった

ため教材研究の時間がさらに不足するのは目に見えている。

### 実験項目の実施率の低さをどう補うか

櫻庭ら（2013）が示唆しているように、さまざまな障害によって、実際に授業で実験を行うことが不可能な実験項目については、はじめから割り切って、紙の上での疑似体験などによって補てんすることに重点を注いで授業準備をするのがよいのかもしれない。今回の調査結果では、実験を行わない場合でも短い時間で説明していたことが多かった（表3と表5）。この方法をもっと充実させるのが得策だと思われるが、そもそも授業時間不足がネックなケースでは、十分な疑似体験の時間も取れないのかもしれない。ただし、この方法だと、設備不足、経験不足およびマンパワー不足による実験未実施を補てんできる。

今回の調査結果からも判明した（表2と表4）、学校の設備不足やマンパワー不足からくる実験未実施の補てんには、大学教員等による出前授業や大学に高校生を引率していく訪問体験授業を活用するのもよいと考えられる。著者の一人で大学教員である石井は、小学校、中学校、高校へ出前授業に行った経験がある（関係する報告が秋田県教育庁義務教育課（2008, 2009, 2010）、秋田大学教育文化学部 大学・学校パートナーシップ実施委員会（2007）、秋田大学教育文化学部わかる理科教育推進ワーキンググループ（2008）、石井（2011）、石井（2013b）および科学技術振興機構（2010）よりなされている）。また、石井は、大学に訪問してきた高校生に向けて実験の授業を行った経験がある（石井、私信）。大学教員による授業は高校生に効果的であることがわかっているため、大いに活用してもらいたい。

今回の調査結果から、実験の実施に自信がない、の回答が数%あったのだが（表2と表4）、高校教諭の実験の経験値をあげ自信をもつためには、教員免許状更新講習を利用するのもよい。秋田大学では教員免許法の改正に伴う教員免許状更新講習を過去5年間に渡り実施してきているが（報告書が2010年、2011年、2012年、2013年、2014年に出ている）、その中には、実験を実際に体験する講習も含まれている。たとえば石井（2013a）の報告にあるような講習を受講すると、DNAに関する実験を体得できるため、DNAに関する実験を、自信をもって高校生

に実施できるようになると思われる。

### さらなる大学の活用と教材開発

大学で開発した教材、たとえば小学生向けの水生生物観察ソフト（三浦、2002）、中学生向けの簡易エコボール教材（石井・篠木、2009）を、高校などの関係する実験単元で活用するのも未実施の実験を補う方法となるのではないだろうか。予備実験などの手間が大幅に省ける。また石井と菅原（2010）が指摘するように、市町村のシンボル生物を活かした教材を大学と協力して作成する等、生徒にとって魅力のある実験教材を新規に開発するのも教諭の経験値向上と自信の裏付けにつながると思われる。

### 実験を重視する授業の大変さと重要さ

石井ら（2012）が述べているように、高校で実験を重視する授業を行うのは、今回の調査結果で明らかとなった時間不足等の要因から、とても大変だと思われる。しかし、実験の重要性は誰もが認めるところである。

そもそも、教科書の内容は、実験を行っても規定されている授業時間で教育できるようになっているのか、はなはだ疑問である。実験をあまり行わなくても教科書の内容が正規授業内に教え終わらないとしたら、やはり実験を実施しない、という決断をする教諭が増えるのは当然と思われる。この観点から、文部科学省には、学習指導要領が絵に描いた餅にならないためにも、授業時間・設備・教諭の経験値向上など実際の現場にあった学習指導要領の内容に次回から改訂していただくことを強く期待している。

石井（2011）および石井（2013b）が強調しているように、生物では、実物の力、実験の力は、直接的な経験となるため、児童・生徒にとっては、とても有効なものである。今回の調査結果で明らかとなった、進学校か実業高校かによる差、担当者の得意・不得意による差、設備面、時間面などの困難を乗り越え、現在よりも実験がより実施されるようになることを期待したい。

### 謝 辞

本研究におけるアンケート調査では、秋田県内の高等学校教諭の方々にご協力をいただきました。大変ありがとうございました。個人個人の実名をあげることにはしませんが、ここに深く御礼申し上げます。

## 文 献

- 秋田県教育庁義務教育課 (2008)；平成19年度理科支援員等派遣事業実施報告書。
- 秋田県教育庁義務教育課 (2009)；平成20年度理科支援員等派遣事業実施報告書。
- 秋田県教育庁義務教育課 (2010)；平成21年度理科支援員等派遣事業実施報告書。
- 秋田大学「あきたの学力と教員養成に関する調査プロジェクト」(2009)；秋田大学教育フォーラム『秋田の学力と教員養成を考える』報告書。
- 秋田大学教育文化学部 大学・学校パートナーシップ実施委員会 (2007)；学校ボランティアによる学びの広がり 学校と大学の新しい連携のカたち 学校・大学パートナーシップ事業 報告書。
- 秋田大学教育文化学部わかる理科教育推進ワーキンググループ (2008)；平成18・19年度秋田大学大学戦略研究 わかる授業の実現をめざす 小学校教員の理科系教科指導力向上プロジェクト報告書。
- 秋田大学教員免許状更新講習推進センター (2010)；平成21年度教員免許状更新講習。
- 秋田大学教員免許状更新講習推進センター (2011)；平成22年度教員免許状更新講習 特集 教員免許状更新講習フォーラム in 秋田大学。
- 秋田大学教員免許状更新講習推進センター (2012)；平成23年度教員免許状更新講習。
- 秋田大学教員免許状更新講習推進センター (2013)；平成24年度教員免許状更新講習。
- 秋田大学教員免許状更新講習推進センター (2014)；平成25年度教員免許状更新講習。
- 石井照久 (2011)；小学校理科単元「動物の誕生」における実践例と考察。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要33：155-165。
- 石井照久 (2013a)；教員免許状更新講習「実験で学ぶ生物の遺伝子DNA - 自らDNAを抽出する -」 - in 秋田大学 - 実践報告。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 第35号：165-174。
- 石井照久 (2013b)；中学校理科の生物分野への出前授業と考察。秋田大学教育文化学部研究紀要教育科学第68集 41-50。
- 石井照久・篠木 碧 (2009)；中学校理科教材の開発研究 - 簡易エコボール教材の開発と実践 -。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要31：119-141。
- 石井照久・菅原麻有 (2010)；秋田県における市町村のシンボル生物の変遷とその教育利用。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要32：125-133。
- 石井照久・保坂 学・佐藤宏紀・三浦益子 (2012)；中学校理科の生物分野と高等学校生徒物で指導上難しさを感じる事項と改善方法に関する考察。秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要34：145-156。
- 科学技術振興機構 (2010)；理科支援員等配置事業 卓越した理科特別講師。(独) 科学技術振興機構 東京
- 啓林館 (2006a)；高等学校新編生物 I 改訂版。新興出版社啓林館
- 啓林館 (2006b)；高等学校理科総合 B 改訂版 生命と地球。新興出版社啓林館
- 啓林館 (2011a)；高等学校生物 I 改訂版。新興出版社啓林館
- 啓林館 (2011b)；高等学校生物 II 改訂版。新興出版社啓林館
- 啓林館 (2011c)；新編生物基礎。啓林館大阪市天王寺区
- 啓林館 (2011d)；生物基礎。啓林館大阪市天王寺
- 啓林館 (2012)；科学と人間生活。新興出版社啓林館
- 櫻庭 洋・松田 洋・明石和大・石井照久 (2013) 中学校または高等学校での津波教育・里山教育・生物実験単元教育に関する一考察。秋田大学教育文化学部研究紀要教育科学第68集 51-64。
- 三省堂 (2012a)；高等学校生物 I。株式会社三省堂
- 三省堂 (2012b)；高等学校生物 II。株式会社三省堂
- 実教出版 (2012a)；科学と人間生活。実教出版株式会社
- 実教出版 (2012b)；高校生物基礎。実教出版 東京
- 実教出版 (2012c)；高校生物 I。実教出版株式会社
- 実教出版 (2012d)；新版生物 I 新訂版。実教出版株式会社
- 実教出版 (2012e)；新版生物 II 新訂版。実教出版株式会社
- 実教出版 (2012f)；理科総合 B 新訂版。実教出版株式会社
- 数研出版 (2011a)；改訂版高等学校生物 I。数研出版株式会社
- 数研出版 (2011b)；改訂版高等学校生物 II。数研

出版株式会社  
 数研出版 (2012a)；改訂版新編生物 I - 生命の世界へ。数研出版株式会社  
 数研出版 (2012b)；科学と人間生活 暮らしの中のサイエンス。数研出版株式会社  
 数研出版 (2012c)；新編生物基礎。数研出版株式会社  
 数研出版 (2012d)；生物基礎。数研出版株式会社  
 数研出版 (2012e)；理科総合 B 生物と自然環境のサイエンス。数研出版株式会社  
 第一学習社 (2009a)；高等学校改訂生物 I。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2009b)；高等学校改訂生物 II。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2012a)；高等学校改訂新生物 I。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2012b)；高等学校改訂理科総合 B。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2012c)；高等学校科学と人間生活。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2012d)；高等学校新生物基礎。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2012e)；高等学校新理科総合 B。株式会社第一学習社  
 第一学習社 (2012f)；高等学校生物基礎。株式会社第一学習社  
 大日本図書 (2012)；生物 II。大日本図書株式会社  
 東京書籍 (2006)；理科基礎 自然のすがた・科学の見かた。東京書籍印刷会社  
 東京書籍 (2010)；生物 I。東京書籍 東京  
 東京書籍 (2011)；生物 II。東京書籍 東京  
 東京書籍 (2012a)；新編生物基礎。東京書籍印刷会社  
 東京書籍 (2012b)；新編生物 I。東京書籍印刷会社  
 東京書籍 (2012c)；新編理科総合 B。東京書籍印刷会社

東京書籍 (2012d)；生物基礎。東京書籍印刷会社  
 東京書籍 (2012e)；生物 I。東京書籍印刷会社  
 東京書籍 (2012f)；生物 II。東京書籍印刷会社  
 東京書籍 (2013)；生物。東京書籍 東京  
 三浦 基 (2002)；小学校児童を対象とした水生動物観察教材ソフトの開発。平成14年度秋田大学教育文化学部科学教育研究室研究生報告書  
 文部科学省 (2009a)；高等学校学習指導要領 (平成21年3月告示)。東山書房 京都市中京区  
 文部科学省 (2009b)；高等学校学習指導要領解説。実教出版 東京  
 文部省 (1999)；高等学校学習指導要領 (平成11年3月告示)。国立印刷局 東京

### Summary

Research on teaching of the biological experimental subjects in high school in Akita Prefecture was reported. To detect the frequency of enforcement of the biological experimental subjects in high school biological classes in Akita Prefecture, investigations with a questionnaire were carried out. The answers by the high school biological teachers in Akita Prefecture showed the low frequency of enforcement of the biological experiment subjects. Also, in this report, the problems and improvements in teaching of the biological experimental subjects in high school are discussed.

**Key Words** : biological classes of high school, new course of education in Japan, the authorized textbooks experimental subjects, experience point, college-bound high school

(Received February 10, 2014)