

兵庫県内中学校および高等学校における体細胞分裂および減数分裂観察実験の実態に関する一考察

－アンケート結果から見えたこと－

A Study on the Actual Conditions of Mitosis and Meiosis Observation Experiments at Junior High Schools and Senior High Schools in Hyogo Prefecture : What Can be Seen from Questionnaire Results

赤井 和史* 笠原 恵**

AKAI Kazufumi KASAHARA Megumi

中学校および高等学校における体細胞分裂および減数分裂の観察、実験では、生徒自身が標本作製し、様々な分裂過程の観察を行うことが単元内容をより深く理解するために重要である。しかし、観察手技や観察する材料などの問題により目的とする細胞が観察できなかつたり、細胞がうまく染色されなかつたりすることで期待される効果が得られない場合が多いと考えられる。そこで、中学校および高等学校での実態を把握するためにアンケート調査を行った。対象は、兵庫県内8校の高等学校の1年生1920名と高等学校の生物の教員65名である。

高等学校1年生を対象にしたアンケートの結果から、体細胞分裂の観察、実験を実施したと回答した中学校が62%という結果が得られた。さらに、体細胞分裂の観察、実験が成功したと回答した生徒は84%で、観察に用いた材料はタマネギやネギが多かった。一方、観察、実験が成功しなかった理由として、顕微鏡のピントが合わずに目的の細胞が観察できなかったという回答や、細胞がうまく染色されていなかったという回答がみられた。

高等学校の生物の教員を対象にしたアンケートの結果では、体細胞分裂の観察、実験を実施したという回答が43%、減数分裂の観察、実験を実施したという回答が8%であった。しかし、体細胞分裂と減数分裂の観察、実験を実施する必要性については体細胞分裂では80%、減数分裂では49%の教員が必要性を感じていると回答したことから、必要性を感じながらも授業時間の不足や準備に時間がかかるという理由で観察、実験を行っていないことが分かった。

これらの結果から、短時間で確実に観察できる体細胞分裂および減数分裂の観察手技や、観察に適した材料の検討を行う必要があると考えられる。

キーワード：中学校・高等学校、兵庫県、体細胞分裂、減数分裂、実態調査

Key words : at junior high schools and senior high schools, hyogo prefecture, mitosis, meiosis, actual condition survey

1. 序

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編(文部科学省2018)の第2学年の「生物の体のつくりと働き」の単元において、「生物の組織などの観察を行い、生物の体が細胞からできていること及び植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだして理解するとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付けること。」と記載されている。さらに、第3学年の「生命の連続性」の単元においても、「理科の見方・考え方を働かせ、生命の連続性についての観察、実験などを行い、生物の成長と殖え方の特徴や遺伝の規則性、及び長い時間の経過の中で生物は変化して多様な生物の種類が生じてきたことを見いだして理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。」と記載されている。そのため、兵庫県で使用されている中学校の理科の教科書および高等学校の生物基礎の教科書では、タマネギやネギなどを材料とした体細胞分裂

の観察、実験や、ムラサキツユクサなどを材料とした減数分裂の観察、実験が記載されている(表1,表2,表3)。

これらのことから、中学校と高等学校における体細胞分裂および減数分裂の観察、実験は、生徒自身が標本作製し、様々な分裂過程の観察を行うことが単元内容をより深く理解するために重要であると考えられる。

しかし、観察手技や観察する材料などの問題により目的とする細胞が観察できなかつたり、細胞がうまく染色されなかつたりすることで期待される効果が得られない場合が多いということをよく耳にする。

このような問題点を解決するためにこれまで、体細胞分裂が観察できる生物教材の検討(遠藤ら2007)や「スライドガラス押しつぶし法」を用いた中学校における体細胞分裂の観察方法の改善(川上・加藤2003)、体細胞分裂観察実験への細胞周期同調手法の導入(佐野(熊谷)2011)など、観察材料や観察手技の検討が多く行われてきた。しかし、これらの取り組みが中学校の現場に浸透していないことや、減数分裂の観察、実験の検討事例が

* 兵庫教育大学大学院(専門職学位課程)教育実践高度化専攻理数系教科マネジメントコース

令和3年7月16日受理

** 兵庫教育大学大学院教育実践高度化専攻理数系教科マネジメントコース 教授

表1 中学校の各教科書に記載されている体細胞分裂の実験について

| | 啓林館 大矢禎一ら (2021) | 東京書籍 梶田隆章ら (2021) | 教育出版 室伏きみ子ら (2021) | 学校図書 霜田光一ら (2021) | 大日本図書 有馬朗人ら (2021) |
|-------|---|---|--------------------------|---------------------------|---|
| 単元 | 生命の連続性 | 生命の連続性 | 生命の連続性 | 生物どうしのつながり | 生命のつながり |
| 章 | 生物のふえ方と成長 | 生物の成長と生殖 | 生物の成長 | 生物の成長と細胞 | 生物の成長とふえ方 |
| 項目 | 観察 | 観察 | 観察 | 探究・観察 | 観察 |
| タイトル | 細胞分裂をするときの細胞の変化 | 体細胞分裂の観察 | 根の先端に近い部分の細胞の様子を観察する | 根の伸び方 | 細胞分裂 |
| 頁(頁数) | p.13~p.15 | p.80~p.83 | p.72~p.75 | p.79~p.83 | p.90~p.92 |
| 材料 | タマネギやネギの種子から発芽した根(ヒヤシンス, ムラサキツユクサ, ソラマメ, ニンニクの根など。) | タマネギの種子から出た根(20~25℃で3, 4日間暗所に置き, 根の長さが5~15 mmになったもの。) | タマネギの根の先端 | 発根したばかりのタマネギの根(発根したネギの種子) | タマネギの種子から出た根(湿らせたガーゼを敷いたペトリ皿に種をまき, 蓋をして暗所に3~4日置く。)(先端から離れた部分についても観察する。) |

表2 高等学校生物基礎の各教科書に記載されている体細胞分裂の実験について

| | 啓林館 本川達雄ら (2017) | 東京書籍 浅島誠ら (2017) | 数研出版 嶋田正和ら (2017) | 実教出版 庄野邦彦ら (2017) | 第一学習社 吉里勝利ら (2017) |
|-------|------------------------|------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| 単元 | 遺伝子とその働き | 遺伝子とそのはたらき | 遺伝子とそのはたらき | 遺伝子とその働き | 生物と遺伝子 |
| 章 | 遺伝情報の複製と分配 | 遺伝情報の分配 | 遺伝情報の分配 | 遺伝情報の分配 | 遺伝子とその働き |
| 項目 | 実験 | 観察実験 | 観察実験 | 実験 | 観察 |
| タイトル | 間期と分裂期の細胞の観察 | 体細胞分裂の観察 | 体細胞分裂の観察 | 体細胞分裂の観察 | 細胞周期の観察 |
| 頁(頁数) | p.78~p.79 | p.66~p.67 | p.82 | p.72 | p.58 |
| 材料 | 発根したネギ | タマネギの種子(タマネギやニンニクの鱗茎) | タマネギまたはネギの根(りん根から発根させるか, 水に浸した濾紙の上に種子をまき, 発根させる。) | タマネギの根の先端 | タマネギの根 |

表3 高等学校生物の各教科書に記載されている減数分裂の実験について

| | 啓林館 本川達雄ら (2018) | 東京書籍 浅島誠ら (2018) | 数研出版 嶋田正和ら (2018) | 実教出版 庄野邦彦ら (2018) | 第一学習社 吉里勝利ら (2018) |
|-------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 単元 | 生殖と発生 | 生物の有性生殖 | 生殖と発生 | 生殖と発生 | 生殖と発生 |
| 章 | 有性生殖と染色体の分配 | 減数分裂 | 減数分裂と遺伝情報の分配 | 有性生殖 | 生殖と発生 |
| 項目 | 実験 | 観察実験 | 観察実験 | 実験 | 観察 |
| タイトル | 減数分裂と花粉の形成 | 植物の減数分裂の観察 | 減数分裂の観察 | ヤマムラサキツユクサの減数分裂の観察 | 減数分裂の観察 |
| 頁(頁数) | p.124~p.125 | p.146 | p.162 | p.130 | p.162 |
| 材料 | ムラサキツユクサのつぼみ | ムラサキツユクサやヤマムラサキツユクサの蕾塊 | テッポウユリ, ムラサキツユクサ, ネギなどのつぼみ | ヤマムラサキツユクサのつぼみ | ヤマムラサキツユクサのつぼみ |

少ないことが課題であると考えられる。

そこで, 中学校および高等学校における体細胞分裂および減数分裂の観察, 実験の実施状況や, 観察, 実験における課題点を把握するために, 兵庫県内の高等学校

1年生と兵庫県高等学校教育研究会生物部会の教員を対象として, 中学校および高等学校における実施状況などについてアンケート調査を行った。

2. 方法

(1) アンケート

兵庫県全域で調査を行うため、8つの地域（神戸、阪神、東播磨、北播磨、西播磨、但馬、丹波、淡路）にある県立高等学校1年生を対象に、中学校のときの実施状況等についてアンケート調査を行った（2020年9月頃）。

兵庫県内の県立高等学校1年生を対象にしたアンケートでは、中学校で体細胞分裂の観察、実験を行ったかどうかで質問内容を変えているが、基本的には観察、実験に用いた材料や観察、実験が成功したかどうかなど、体細胞分裂の観察、実験に関する実施状況を調査する内容とした（資料①）。

兵庫県高等学校教育研究会生物部会の教員を対象にしたアンケートでは、高等学校における体細胞分裂および減数分裂に関する観察、実験の実施状況を調査する内容とした（資料②～④）。

(2) アンケートの実施

兵庫県内の高等学校1年生を対象にしたアンケートは、兵庫県内8校の高等学校へ依頼、承認を得た後、2020年9月から各学校にメール等で趣旨を説明しアンケート用紙を配付した。その後、郵送等でアンケートを回収した結果、回答者数は1920名であり、回収率は96%であった。また、中学校数は233校となり、これは兵庫県内の中学校の60%にあたる。

兵庫県高等学校教育研究会生物部会の先生方を対象にしたアンケートは、兵庫県高等学校教育研究会生物部会へ依頼、承認を得た後、2020年9月にメールで趣旨を説明し、Microsoft Formsを利用してアンケートを行っ

た。研究協力の同意を得た教員に回答してもらった結果、65名の回答を得た。

3. 結果

兵庫県内の中学校における体細胞分裂の観察、実験の実態について、体細胞分裂の観察、実験を実施した中学校は62%（144校）、実施しなかった中学校は37%（86校）、不明の中学校は1%（3校）であった（図1）。同様に、高等学校の生物基礎で体細胞分裂の観察、実験を実施したと回答した教員が43%（28人）、実施しなかったと回答した教員が57%（37人）であった（図2）。また、高等学校で体細胞分裂の観察、実験を実施しなかった主な理由について、「新型コロナウイルスの影響によって行えなかった」が35%（13人）、「授業時間が足りない、準備に手間が掛かる」が27%（10人）であった。

高等学校における減数分裂の観察、実験については、実施したと回答した教員が8%（5人）、実施しなかった

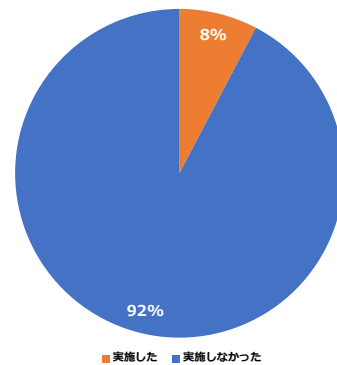


図3 高等学校における減数分裂の観察、実験の実施率

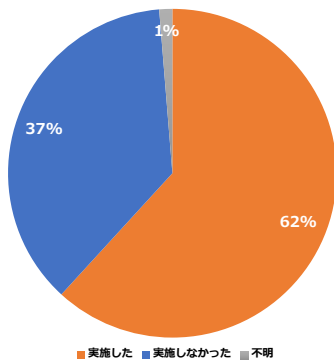


図1 中学校における体細胞分裂の観察、実験の実施率

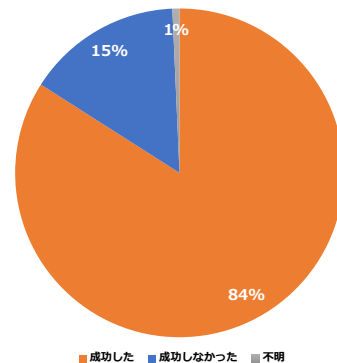


図4 中学校における体細胞分裂の観察、実験の成功率

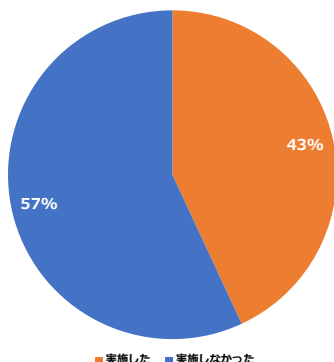


図2 高等学校における体細胞分裂の観察、実験の実施率

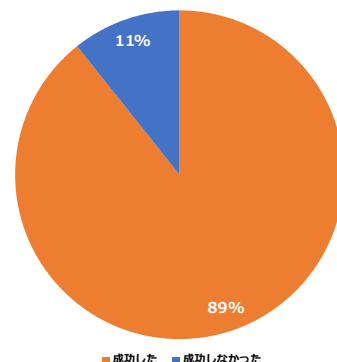


図5 高等学校における体細胞分裂の観察、実験の成功率

と回答した教員が92% (60人)であった(図3)。減数分裂の観察, 実験を実施しなかった主な理由について, 「授業時間が足りない」が23% (14人), 「実験準備が難しい」が16% (10人)という回答があった。

体細胞分裂の観察, 実験の成功率については, 観察, 実験を実施した中学校の内, 成功した中学校は84% (121校), 成功しなかった中学校は15% (22校), 不明の中学校は1% (1校)であった(図4)。同様に, 高等学校における体細胞分裂の観察, 実験の成功率は, 実施したと回答した教員の内, 89% (25人)が成功したと回答し, 11% (3人)が成功しなかったと回答した(図5)。しかし, 成功した場合でも指導しづらかった主な点として「分裂期の細胞が見つからない」(10人), 「押しつぶし方がうまくいかない, 染色がうまくいかない」(5人)という回答があった。

また, 体細胞分裂の観察, 実験が成功しなかった場合にどのような失敗が起きたかという点について, 「分裂している細胞がほとんど見つからない」, 「押しつぶし不足で重複した像が見られる」, 「染色時間が短く核が染色されていない」という回答が得られた。

体細胞分裂の観察, 実験における改善点としては「絶対に分裂中の細胞が見られる方法, 分裂中の細胞の調整法を知りたい」, 「固定・解離・染色・観察が授業時間内に行えるようにしたい」という回答があった。

減数分裂の観察, 実験の成功率については, 実施したと回答した5人の教員全員が成功したと回答していたが, 指導しづらかった点として, 5人とも「適切な時期の材料を提供することが難しい」と回答していた。

また, 減数分裂の観察, 実験における改善点としては「観察に適した材料の準備を行うことが必要」と回答していた。

体細胞分裂の観察, 実験で用いた材料については, 中学校と高等学校を合わせてタマネギと回答した人が68% (547人)と最も多く, 次いで頬の内側の細胞が8% (65人), オオカナダモが7% (60人), ネギが7% (57人), ニンニクが3% (26人), その他が7% (55人)であった(図6)。

減数分裂の観察, 実験で用いた材料については, ムラサキツユクサが3人で最も多く, タマネギ, ネギ, ユリ, その他がそれぞれ1人であった(図7)。

体細胞分裂の観察, 実験の必要性について, 必要であると回答した教員が80% (52人), 必要でないと回答した人が20% (13人)であった(図8)。

減数分裂の観察, 実験の必要性については, 必要であると回答した教員が49% (32人), 必要でないと回答した教員が51% (33人)であった(図9)。

体細胞分裂と減数分裂の観察, 実験を実施しなかった教員に, 体細胞分裂と減数分裂の観察, 実験における問題点が改善された場合に観察, 実験を実施したいかという質問をしたところ, 体細胞分裂については, 実施したいと回答した教員が84% (31人), 実施したくないと回答した教員が16% (6人)であった(図10)。減数分裂

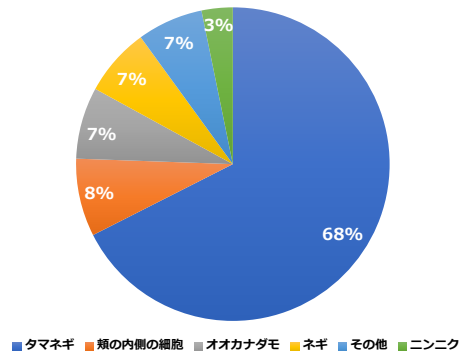


図6 中学校と高等学校における体細胞分裂の観察, 実験で用いた材料

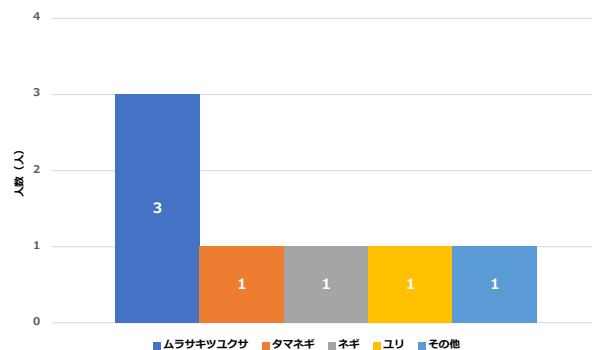


図7 高等学校における減数分裂の観察, 実験で用いた材料

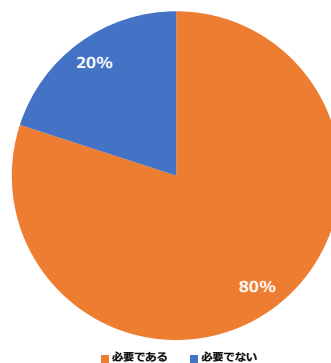


図8 体細胞分裂の観察, 実験を実施する必要性

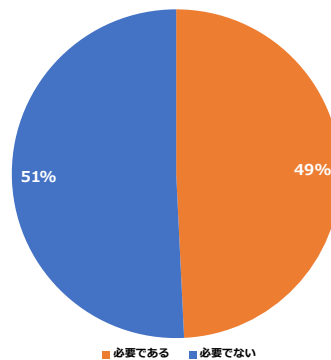


図9 減数分裂の観察, 実験を実施する必要性

については、実施したいと回答した教員が70%（42人）、実施したくないと回答した教員が30%（18人）であった（図11）。

体細胞分裂と減数分裂の観察、実験に関する全体的な意見については、「教科書の内容を理解させるだけで精一杯で、時間に余裕が無い」、「体細胞分裂、減数分裂の分かりやすい映像教材が欲しい。体細胞分裂の実験を失敗しない方法を知りたい」、「実験、観察は他にもあり、体細胞分裂や減数分裂は実際に観察しなくても資料で十分である。時間があれば、観察してもよい程度である」といった回答が得られた。

4. 考察

(1) アンケート結果の分析

体細胞分裂の観察、実験の実施率について、中学校では62%で半数以上だったが、高等学校では43%で半数を下回っていた。成功率に関しては、観察、実験が成功した中学校が84%、高等学校が89%であった。つまり、中学校と高等学校のどちらも成功率は高いが、実施率は中学校の方が多く、高等学校の方が少ないといえる。しかし、成功した場合でも分かりづらかった点や指導しづらかった点についての回答に着目すると、中学校と高等学校共に「分裂期の細胞が見つからない」、「染色がうまくいかない」、「細胞が見えない」という回答が見られた。しかし、何を以て観察、実験が成功したのかという明確な基準が存在しない上、回答者の主観的

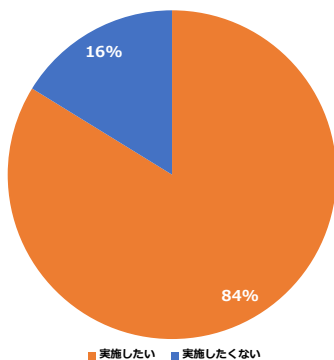


図10 問題点が改善された場合、体細胞分裂の観察、実験を実施したいか

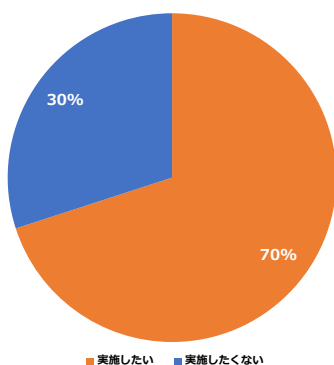


図11 問題点が改善された場合、減数分裂の観察、実験を実施したいか

な判断であるため、実際に成功したかどうかの判断を行うのは困難である。

さらに、体細胞分裂の観察、実験が成功しなかった場合にどのような失敗が起きたかという点について、「分裂している細胞がほとんど見つからない」、「押しつぶし不足で重複した像が見られる」、「染色時間が短く核が染色されていない」という回答が得られた。このことから、確実に核が染色され、分裂期の細胞が確実に観察できる手法を検討する必要があると考えられる。

中学校と高等学校の体細胞分裂の観察、実験で用いられる材料について、最も用いられている材料はタマネギであったが、それに次いで多かったのは頬の内側の細胞とオオカナダモであった。しかし、これらの材料は中学校第2学年の生命分野「生物の体のつくりと働き」の「生物と細胞」において細胞の観察に用いられる材料であり、細胞分裂を観察するための材料ではない。つまり、中学校において「細胞の観察」と「細胞分裂の観察」についての区別ができていないことを意味しており、学習内容が定着していない可能性があると考えられる。

また、高等学校で体細胞分裂の観察、実験を実施しなかった理由として、「授業時間が足りない」、「準備に時間が掛かる」という回答も得られたため、確実性に加え、簡易的な観察手技についても検討する必要がある。

減数分裂の観察、実験については、実施しなかったと回答した教員が95%であり、実施しなかった主な理由として「授業時間が足りない」、「実験準備が難しい」という回答があった。このことから、準備が容易に行える方法や適した材料について検討する必要があると考えられる。

体細胞分裂と減数分裂の観察、実験の必要性について、必要であると答えた教員が体細胞分裂の観察、実験では80%、減数分裂の観察、実験では49%であった。さらに、体細胞分裂と減数分裂の観察、実験を実施しなかった教員に体細胞分裂と減数分裂の観察、実験における問題点が改善された場合、観察、実験を実施したいと回答した教員が体細胞分裂では84%、減数分裂では70%であった。

つまり、体細胞分裂や減数分裂の観察、実験を実施する必要性を感じながらも、授業時間が足りなかったり、準備に時間が掛かったりなどの理由で観察、実験を実施できていないケースが多いと考えられる。そういった問題点を改善するために観察に適した材料や観察手技を検討することで、観察、実験をより積極的に実施できるようになり、生徒の学習内容の定着度を高められると考えられる。

5. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、調査にご協力いただいた兵庫県内8校の高等学校と兵庫県高等学校生物部会の先生方に厚くお礼申し上げます。

7. 引用文献

- 有馬朗人 他 70 名 (2021) 理科の世界 3. 大日本図書.
令和 2 年検定.
- 浅島誠 他 24 名 (2017) 改訂 生物基礎. 東京書籍. 平成 28 年検定.
- 浅島誠 他 27 名 (2018) 改訂 生物. 東京書籍. 平成 29 年検定.
- 遠藤寿紀・鈴木隆・加藤良一 (2007) 体細胞分裂が観察できる生物教材の研究—根端の分裂組織を用いて—山形大学紀要. 第 14 巻. 123 ~ 140 頁.
- 梶田隆章 他 131 名 (2021) 新しい科学 3. 東京書籍.
令和 2 年検定.
- 川上昭吾・加藤万幸 (2004) 「スライドガラス押しつぶし法」を用いた体細胞分裂観察方法の改善と中学校における実践的研究 愛知教育大学実践総合センター紀要. 第 7 号. 175 ~ 180 頁.
- 文部科学省 (2018) 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説理科編. 実教出版.
- 本川達雄 他 17 名 (2017) 生物基礎 改訂版. 啓林館.
平成 28 年検定.
- 本川達雄 他 17 名 (2018) 生物 改訂版. 啓林館. 平成 29 年検定.
- 室伏きみ子 他 33 名 (2021) 自然の探究中学理科 3. 教育出版. 令和 2 年検定.
- 大矢禎一 他 146 名 (2021) 未来へひろがるサイエンス 3. 啓林館. 令和 2 年検定.
- 佐野 (熊谷) 史 (2012) 体細胞分裂観察実験への細胞周期同調手法の導入—大学学生実験における実践の試み—群馬大学教育実践研究. 第 29 号. 51 ~ 55 頁.
- 嶋田正和 他 14 名 (2017) 改訂版生物基礎. 数研出版.
平成 28 年検定.
- 嶋田正和 他 14 名 (2018) 改訂版生物. 数研出版. 平成 29 年検定.
- 霜田光一 他 32 名 (2021) 中学校科学 3. 学校図書.
令和 2 年検定.
- 庄野邦彦 他 11 名 (2017) 生物基礎新訂版. 実教出版.
平成 28 年検定.
- 庄野邦彦 他 19 名 (2018) 生物新訂版. 実教出版. 平成 29 年検定.
- 吉里勝利 他 20 名 (2017) 改訂 生物基礎. 第一学習社.
平成 28 年検定.
- 吉里勝利 他 20 名 (2018) 改訂 生物. 第一学習社. 平成 29 年検定.

①

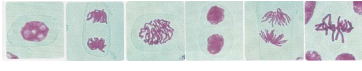
細胞分裂に関するアンケート No.2

はい 又は いいえに○をしてください。

問 10. 細胞分裂の観察実験を行いましたか? はい→Aへ・いいえ→A-③とBへ

A) 【1.の質問で「はい」と答えた方のみ書いてください。】

- ① 観察する材料は何を使いましたか? (記述)
- ② 染色液は何を使いましたか? (記述)
- ③ 観察用のプレパラートは自分で作製しましたか? はい・いいえ
- ④ どの時期の細胞がよく観察できましたか? 図のアルファベットに○をしてください。



- ⑤ 正しい細胞分裂の順番になるように図のアルファベットを並べ替えてください。
→ → → → →
- ⑥ 細胞分裂の観察実験はうまくできましたか? はい→⑦へ・いいえ→⑧へ
- ⑦ 細胞分裂の実験で分かりづらい、理解しにくいところがありましたか? (記述)

⑧ うまくいかなかった場合、どのような失敗が起きましたか? (記述)

B) 【1.の質問で「いいえ」と答えた方のみ書いてください。】

- ① 先生はどのような教材を用いて説明していましたか? 当てはまるものを全て選んでください。
1 教科書 2 資料集 3 画像 4 動画 5 その他 (記述)
- ② 細胞分裂の観察実験を行いたかったですか? はい・いいえ

ご協力ありがとうございました。

②

体細胞分裂の実験・観察、減数分裂の実験・観察に関する
高等学校生物部会の先生方へのアンケート調査

はい 又は いいえに○をしてください。

(勤務校に関する質問内容)

- 1. 貴校の状況を次から選んで下さい。
A 全日制 B 定時制 C 通信制
- 2. 貴校の学科を次から選んで下さい。
A 普通科 B 農業科 C 工業科 D 商業科 E 理数科 F 総合学科
G その他 (記述)
- 3. あなたの職歴を次から選んで下さい。
A 5年未満 B 5~10年未満 C 10~15年未満 D 15~20年未満
E 20年以上
- 4. 貴校で使用している「生物基礎」の教科書の出版社を次から全て選んで下さい。(複数回答)
A 東京書籍 B 啓林館 C 数研出版 D 実教出版 E 第一学習社 F その他 (記述)
- 5. 貴校で使用している「生物」の教科書の出版社を次から全て選んで下さい。(複数回答)
A 東京書籍 B 啓林館 C 数研出版 D 実教出版 E 第一学習社 F その他 (記述)

③

体細胞分裂の実験・観察、減数分裂の実験・観察に関する
高等学校生物部会の先生方へのアンケート調査

はい 又は いいえに○をしてください。

(生物基礎の体細胞分裂の授業に関する質問内容)

- 1. 生物基礎の授業で「体細胞分裂」の授業を実施する時期はいつ頃ですか。(記述)
- 2. 体細胞分裂の実験・観察を行う必要性はあると思いますか。 ある or なし
- 3. 生物基礎の授業で体細胞分裂の実験・観察を行いましたか。 はい→Aへ or いいえ→Bへ
- A) 【3.の質問で「はい」と答えた方のみ書いて下さい。】
- 4. 生徒は中学校で体細胞分裂について既習であることを知っていますか。はい or いいえ
- 5. 生徒は中学校で体細胞分裂の実験・観察を行っていると思いますか。 はい or いいえ
- 6. 観察する材料は何を使いましたか。(記述)
- 7. 染色液は何を使いましたか。(記述)
- 8. 観察用のプレパラートを生徒に作製させましたか。 はい or いいえ
- 9. 体細胞分裂の実験・観察はうまくいきましたか。 はい→10へ or いいえ→11へ
- 10. 体細胞分裂の実験・観察で、指導しにくいところがありましたか。(記述)
- 11. うまくいかなかった場合、どのような失敗が起きましたか。(記述)
- 12. 体細胞分裂の実験・観察において、どのような点を改善すべきだと思いますか。(記述)

B) 【3.の質問で「いいえ」と答えた方のみ回答して下さい。】

- 4. 体細胞分裂の実験・観察を行わなかった理由をお答え下さい。(記述)
- 5. 生徒は中学校で体細胞分裂について既習であることを知っていますか。はい or いいえ
- 6. 生徒は中学校で体細胞分裂の実験・観察を行っていると思いますか。 はい or いいえ
- 7. どのような教材を用いて生徒に体細胞分裂について説明しましたか。次から当てはまるものを全て選んで下さい。(複数回答)
A 教科書 B 資料集 C 画像 D 動画 E その他 (記述)
- 8. 問題点が改善された場合、体細胞分裂の実験・観察を行いますか。 はい or いいえ

④

体細胞分裂の実験・観察、減数分裂の実験・観察に関する
高等学校生物部会の先生方へのアンケート調査

はい 又は いいえに○をしてください。

(生物の減数分裂の授業に関する質問内容)

- 1. 生物の授業で「減数分裂」の授業を実施する時期はいつ頃ですか。(記述)
- 2. 減数分裂の実験・観察を行う必要性はあると思いますか。 ある or なし
- 3. 生物の授業で減数分裂の実験・観察を行いましたか。 はい→Aへ or いいえ→Bへ
- A) 【3.の質問で「はい」と答えた方のみ書いて下さい。】
- 4. 観察する材料は何を使いましたか。(記述)
- 5. 染色液は何を使いましたか。(記述)
- 6. 観察用のプレパラートを生徒に作製させましたか。 はい or いいえ
- 7. 減数分裂の実験・観察はうまくいきましたか。 はい→8へ or いいえ→9へ
- 8. 減数分裂の実験・観察で、指導しにくいところがありましたか。(記述)
- 9. うまくいかなかった場合、どのような失敗が起きましたか。(記述)
- 10. 減数分裂の実験・観察において、どのような点を改善すべきだと思いますか。(記述)
- B) 【3.の質問で「いいえ」と答えた方のみ書いて下さい。】
- 4. 減数分裂の実験・観察を行わなかった理由をお答え下さい。(記述)
- 5. どのような教材を用いて生徒に減数分裂について説明しましたか。次から当てはまるものを全て選んで下さい。(複数回答)
A 教科書 B 資料集 C 画像 D 動画 E その他 (記述)
- 6. 問題点が改善された場合、減数分裂の実験・観察を行いますか。 はい or いいえ
- 7. 体細胞分裂の実験・観察、減数分裂の実験・観察に関するご意見があればご記入下さい。無い場合は「なし」とご記入下さい。(記述)