

「使えるカリキュラム」～その2～  
生徒の発達段階に応じたカリキュラムの再編成  
(3年計画の2年次)

筑波大学附属駒場中・高等学校 理科

石川 秀樹・大谷 悦久・大道 明  
梶山 正明・高橋 宏和・仲里 友一  
濱本 悟志

「使えるカリキュラム」～その2～  
生徒の発達段階に応じたカリキュラムの再編成  
(3年計画の2年次)

筑波大学附属駒場中・高等学校 理科

石川 秀樹・大谷 悦久・大道 明  
梶山 正明・高橋 宏和・仲里 友一  
濱本 悟志

1. はじめに

昨年から3年計画で、中学1年生から高校3年生まで生徒の発達段階に応じたカリキュラムの再編成を試みている。現段階では学習指導要領の改訂がどのような形になるか正確な情報は伝えられていないが、大幅な削減と選択制の導入が予想される。これらを視野に入れつつ、本校の中高一貫の長所を活かしきれるような重複部分のスリム化と、本校の理科として真に学ぶべき内容を精選するのが、この研究のねらいである。今年は、その第2年次として、中学第2分野（生物分野）及び高校生物の内容の再編成を試みたい。

2. 現在の中学第2分野（生物分野）の編成と本校の現状

現行の学習指導要領では、以下のような内容になっている。

中学1年：植物の生活と種類

1. 校内や学校周辺の植物、微生物の観察
2. 花のつくりとはたらき
3. 葉のつくりとはたらき、光合成
4. 根、茎のつくりとはたらき
5. 花の咲く植物の分類
6. 花の咲かない植物の観察

中学2年：動物の生活と種類

7. 動物の観察と動物の生活
8. 血液のはたらき
9. 消化と呼吸、排出のしくみ
10. 感覚器官、神経系、運動器官

11. 脊椎動物の分類
12. 無脊椎動物の観察

中学3年：生物のつながり

13. 細胞の観察
14. 細胞分裂の観察
15. 有性生殖と無性生殖
16. 遺伝のしくみ
17. 進化
18. 自然界のつながり

現在、本校での生物分野は中学1、2年で週2時間、中学3年で週1時間という時数（97年度は中学3年次も週2時間）で行っている。

上記に掲げたカリキュラムの中で中学1年では特に「観察のしかた」に重点を置き、植物や水生微生物の観察とスケッチに相当数の時間をかけている。また、細胞や細胞分裂の観察は中学1年に行っている。そのため、光合成を中学2年以降で取り扱うことも多い。また、中学2年では「実験」の中での「対照実験」のもつ意味などにも触れつつ、生理学的な学習へと移る。「血液のはたらき」の中では免疫についても触れる。中学3年以降で扱うべき遺伝のしくみは、ごく簡単に扱うにとどめ、高校1年で改めてメンデルの業績として纏めて学習している。

生徒たちが中学での学習課程のどの分野に特に興味や関心を持ち、また理解できたと感じているのか、現高校1年（48期）生、160名にアンケート調査を行った。調査は上記に掲げたカリキュラム18項目のそれぞれにつき、興味関心をもてたかどうか（YES・NOの2択）と、どの程度理解できたと感じているか（よく理解できなかった=1、ふつう程度の理解=2、よく理解できた=3、の3段階）について調べた。

この結果、本校生徒の最も興味・関心を持った項目は上位から順に

- |                   |       |
|-------------------|-------|
| 16. 遺伝のしくみ        | 87.4% |
| 8. 血液のはたらき        | 84.3% |
| 17. 進化            | 78.0% |
| 10. 感覚器官、神経系、運動器官 | 71.7% |
| 9. 消化と吸収、排出のしくみ   | 69.2% |
| 18. 自然界のつながり      | 69.2% |

であった。生徒は身近な遺伝や動物の生理、また進化などに関心を示している。植物分野への関心は動物分野へのそれに比べて幾分低かったが、光合成などの生理学的内容は植物分野の他の項

目に比べてやや高い関心度を示した（項目3／54.7％）。逆に観察を通して学ぶ形態学的内容（項目1／44.7％）や分類学的内容（項目5／28.3％）には余り関心を持ってはいない。この傾向は動物分野でも見られた（項目11／44.7％，項目12／37.1％）。（これは本校だけの傾向かも知れないが）観察を嫌う生徒が意外に多いのである。

一方、主観的な理解度について高い項目は上位から順に

- 8. 血液のはたらき……………平均2.46ポイント
- 16. 遺伝のしくみ……………平均2.39ポイント
- 3. 葉のつくりとはたらき，光合成……………平均2.38ポイント
- 13. 細胞の観察……………平均2.38ポイント
- 9. 消化と吸収，排出のしくみ……………平均2.31ポイント

（このポイント数は，よく理解できなかった＝1，ふつう程度の理解＝2，よく理解できた＝3，の3段階で生徒に自己申告してもらい，その数値を平均値化したものである。）

であった。興味・関心度の高かった項目16，項目8，項目9の他に，光合成，細胞の観察があがっている。関心度が高かったにも関わらず進化，神経系の理解度はそれほど高くなっていない（項目17／2.27ポイント，項目10／2.09ポイント）。これは調査が主観的理解度を問うために見られる傾向であろう。進化の証拠を取り上げ，脊椎動物の進化の道筋を推測するにとどまる現行内容は決して生徒の理解力を越えるものではないはずである。本校生徒が本当に知りたいと感じている「進化がどのようなしくみでおこるのか」について十分に扱われないままに終わっているからであろう。同様に本校生徒の興味ある「脳のしくみ」については知的好奇心を満たすほど十分には扱えていない。

49期生（現中学3年生）を対象とした調査でも，血液のはたらき，呼吸，進化，細胞，消化と吸収については，興味・関心を示す生徒が多かったことが示されている（1）。

### 3. 使えるカリキュラムの提案—中学1年～3年まで（生物分野）

中学3年以降に形成され始めるといわれる事象の抽象化，モデル化能力を十分にのばすために，中学3年では，実験を研究実験的な形で主体的に行うのが効果的と思われる。これにふさわしい教材として，理解度の高かった「光合成」，興味・関心度の高かった「遺伝」を取り上げてみたい。（ここでは課題（テーマ）を生徒自らが見つけ，好きな材料を用いて思い思いの実験を行うようなスタイルは考えていない。）

中学で扱う「光合成」では，①葉の形態・構造，茎への付き方との関係付け，②光合成の場は葉肉細胞中の葉緑体，③二酸化炭素，酸素等の出入り，がその内容となっている。①と②については観察を通して理解させられるので中学1年で扱うこととし，③については実験を通して理解

させる内容であり、中学3年で取り上げたい。さらに、光の強さと光合成との関係を明らかにするための実験（現行指導要領では高校で扱う内容であるため中学では歯止めがなされている）を生徒に主体的に考えさせ行わせるような発展学習で盛り込んでみたい。BTB液を使った水草の光合成実験の過程で観察された気泡発生が、相対的な光合成速度の測定にうまく利用できることに気づかせ、そのために有効な実験を組み立てることまで含めて生徒に考えさせたい。また、植物の反応と調節（現行指導要領では高校で扱われている）についても、実際に種子を発芽させて光に対する反応性を確認し、そこから、反応性を直接支配している物質（植物ホルモン）の存在の仮定、それを確かめるための実験を組み立てさせることも、この時期の生徒であれば可能かもしれない。「光合成」や「植物の反応」は、さらに生態系や環境について学んでいくときの基礎になる重要事項である。主体的に学ばせることによって、少しでも興味・関心度を高めたい。

遺伝に関してはキイロショウジョウバエを用いた実験を行う。中学の内容である優性法則と分離法則を確かめる実験を想定しているが、高校の内容である独立法則を確かめる実験も場合によっては可能である。長期間にわたる飼育を生徒に行わせる必要があるが、生徒の示す「遺伝」に対する高い興味・関心度から動機付けは決して難しいものではないと思われる。ここでは生徒に具体的な交雑実験の計画を立てさせることも行いたい。

抽象化能力、発散的思考力が十分に発達していない**中学1年**では、**観察方法の習得、観察を通して理解できる内容中心**に行いたい。本校生徒は実験よりも単なる観察の方を嫌う傾向にあり、適切な観察方法やスケッチの仕方を集中的、効果的に学ばせる必要がある。これにふさわしい教材として現行のカリキュラムでも中学1年配当となっている植物形態の観察に加えて、中学3年配当となっている「細胞の観察」、「細胞分裂の観察」も取り入れる。また、「進化」のところで進化の証拠として取り扱われる相同器官の観察、理解も中学1年で取り上げてみたい。

**中学2年**は、**中学3年で行う研究実験のための基礎を学ぶ**、という位置付けを考えている。生物では対照実験の意味を十分に理解していなければ適切な実験方法を考えたり行ったりすることはできないので、指導上の大きなポイントとなる。教材としては、動物生理の実験を中心としたい（消化の実験、血液凝固の実験など）。また、観察を通して学習する内容も、対象をやや複雑な構造のものにまで広げて中学1年から継続して行いたい。教材としては、感覚器官、神経系、運動器官などもここに含める。また、**中学2年配当**となっている動物形態の観察をここでを行い、これまで学習した生理学とむすびつけながら動物の形態についても纏めていく。以下、**中学3年間**の生物分野の学習課程を示してみる。項目に\*を付したものは、高校の学習指導要領で取り扱われているため現行の**中学指導要領**では歯止めがなされているものを一部あるいは相当量含む内容である。これらは中高一貫のカリキュラムでのみ実現されるものであるが、現行指導要領の下では認められていない。今後展開される中高一貫教育の試みが理解・評価され、改訂指導要領でかなりの融通性が認められることを期待したい。

## 中学1年生〈1時間／週を想定〉

### I. 花のつくりとはたらき

#### 〈観察〉サクラの花の観察とスケッチ

外に出て校内のサクラの花を観察し、思い思い各自のスタイルでスケッチする。

#### 〈講義〉観察のしかたとスケッチのしかた

できるだけ多くのものを見て対象の特徴をつかむ。形態の把握、数などに気を配って観察する。スケッチでの輪郭の表し方、立体感の付け方。大きく描くことの意味。

#### 〈観察〉アブラナの花の観察とスケッチ

用意したアブラナの花を実験室内で観察しスケッチする。ルーペの使い方を習得する。

#### 〈観察〉フジの花の観察とスケッチ

用意したフジの花を実験室内で観察しスケッチする。花卉の種類と形、おしべの数と形、胚珠などを確認する。

#### 〈観察〉タンポポの花の観察とスケッチ

外に出て校内のタンポポを観察しスケッチする。1つの花はどこに相当するのか。

#### 〈講義〉植物の花のつくり

花卉、萼、おしべ（花糸、葯、花粉）、めしべ（柱頭、花柱、子房、胚珠）。いろいろな花の形態。

#### 〈観察〉マツの花の観察

校内にあるマツの雄花と雌花を観察する。もちかえった雄花、雌花で葯、胚珠を確認する。

#### 〈講義〉顕微鏡の使い方

顕微鏡の各部名称と使い方。マイクロメーターの使い方。

#### 〈観察〉マツの花粉の観察（顕微鏡の使い方の実習）

基本的な操作方法に従ってマツの花粉を顕微鏡で観察し、スケッチする。絞りの有効な使い方について習得する。マイクロメーターを使って花粉の大きさを測定してみる。

#### 〈観察〉花粉管の発芽の観察

寒天培地上で、アフリカハウセンカの花粉管を発芽させ、その様子を観察する。

#### 〈講義〉受粉、受精と種子形成

受粉から種子がつくられるまで。胚珠の構造と受精。

### II. 花の咲かない植物の観察

#### 〈観察〉シダの観察

校内のシダ（イヌワラビなど）の形態を観察し、生育場所を確認する。可能であれば胞子のうの確認を行う。

#### 〈観察〉シダの前葉体の観察\*

液体培地中で発芽、成長した前葉体を顕微鏡で観察し、スケッチする。造精器と造卵器を確認

する。

<観察>ゼニゴケの観察

校内のゼニゴケの形態を観察し、生育場所を確認する。雄株と雌株を確認する。

Ⅲ. 葉・茎・根のつくりとはたらき

<観察>葉脈の観察

双子葉（アジサイなど）、単子葉（イネ科のもの）、イチヨウなどの葉脈の走り方を観察し、スケッチする。

<観察>葉の気孔の観察

双子葉類、単子葉類それぞれの葉の表裏の表皮をはがし、気孔を観察し、スケッチする。

<観察>葉の組織の観察

ツバキの葉の断面をカミソリの刃を用いて切り取り、顕微鏡で観察する。葉肉細胞、維管束などを確認する。

<観察>茎の組織の観察

双子葉類、単子葉類の茎の断面を顕微鏡で観察する。維管束の配列のしかたを確認する。

<講義>葉・茎のつくり

維管束について。双子葉類、単子葉類の維管束の配列の違い。

<観察>根の観察

単子葉類のひげ根、双子葉類の主根と側根を観察する。発芽種子の根毛を観察しスケッチする。

<講義>吸水のしくみと通道組織\*

蒸散と吸水の関係。浸透現象。

<講義>植物の分類

根、葉脈、花のつくりと被子植物の分類。被子植物と裸子植物。

Ⅳ. 身近な微生物の観察

<観察>ブレファリスマの観察（1）

時計皿にとったブレファリスマを顕微鏡で観察する。運動のしかたを観察する。塩化ニッケルで動きを止めて形態の観察とスケッチを行う。

<観察>ブレファリスマの観察（2）

ブレファリスマに乾燥酵母顆粒を与え、食胞形成のようすを観察し、スケッチする。

<観察>オオアメーバの観察

シャーレの底を運動するオオアメーバを顕微鏡で観察する。運動のしかたを観察し、形態をスケッチする。

<観察>カビの観察

パンに生えたカビを観察する。顕微鏡を使って菌糸を確認しスケッチする。

<観察>大腸菌、枯草菌の観察\*

火焰固定後、フクシン染色した大腸菌や枯草菌を顕微鏡で観察し、スケッチする。マイクロメーターを使って大きさを測定してみる。

## V. 細胞のつくりとはたらき

### <観察>タマネギの細胞の観察

鱗片葉の表皮の細胞を顕微鏡で観察しスケッチする。酢酸オルセインで染色したプレパラートも作成し観察して核を確認する。

### <観察>ヒトの頬粘膜の細胞の観察

ヒトの頬粘膜（酢酸オルセインで染色）の細胞を顕微鏡で観察しスケッチする。

### <講義>細胞のつくり

細胞壁、細胞膜、核、細胞質、葉緑体など。植物細胞と動物細胞の共通点、相違点。

### <観察>タマネギの細胞分裂の観察

タマネギ根の先端（成長点を含む）を固定し酢酸オルセインで染色したものをプレパラートにして顕微鏡で観察する。分裂期の細胞をさがし、染色体を確認しスケッチする。

### <講義>染色体・細胞分裂

細胞分裂の過程。染色体の出現、移動。

## 中学2年生《1.5時間/週を想定》

### I. 消化と吸収

#### <実験>ピーナッツの燃焼

ピーナッツ1粒にはどれくらいのエネルギーが含まれているかを試験管内の水を暖めて上昇温度から調べる。食物に含まれるエネルギーを体感する。

#### <実験>唾液のはたらき

唾液による、でんぷんの分解と糖の出現を時間を追ってヨウ素-でんぷん反応とベネディクト反応により確認する。

#### <講義>対照実験の意味

唾液の実験で行った対照実験の意味。でんぷん、糖質（麦芽糖）は透析チューブを通過することができかどうかを演示実験で示す。

#### <講義>消化酵素のはたらき

消化酵素のはたらきと消化の意味。

#### <講義>ヒトの消化器官

消化管と消化腺などとのつながり。小腸壁と柔毛。蠕動運動と分節運動。

#### <講義>肝臓のつくりとはたらき

門脈と肝臓。吸収した栄養分貯蔵の場。胆汁の合成。

### II. 血液のはたらき



<観察>血流の観察

メダカやキンギョの尾の血流を顕微鏡で観察する。

<講義>血液の循環，いろいろな循環系

いろいろな動物の循環系，心臓のつくり。リンパ系との関係。

<実験>血液の観察

ウシ血液のギムザ染色標本をつくり，顕微鏡で観察してスケッチする。赤血球と白血球（各種）を確認する。

<講義>酸素と二酸化炭素の運搬

血液の成分。赤血球による酸素の運搬。血漿による二酸化炭素の運搬。

<実験>血液凝固の実験

クエン酸処理したウシ血液を用いて血液凝固を試験管内で起こす。カルシウムイオンの必要性，温度依存性，フィブリンの形成の確認を行う。

<実験>血液型の判定\*

抗A，抗B抗体を用いて血液型判定を行う。このとき起こった赤血球の凝集を顕微鏡で観察してスケッチする。

<講義>免疫のしくみ（1）\*

凝集素と凝集原，抗体と抗原。

<講義>免疫のしくみ（2）\*

抗体産生のしくみ。

<講義>免疫のしくみ（3）\*

細胞性免疫の概要。臓器移植，アレルギー。

<講義>腎臓のつくりと排出のしくみ\*

肝臓で尿素がつくられること。腎単位の構造。ろ過・再吸収・分泌。

### Ⅲ. 呼吸

<講義>肺のつくりとガス交換

肺呼吸。肺胞，表面積とガス交換の効率。横隔膜のはたらき。

<講義>いろいろな動物の呼吸器

体表・皮膚呼吸，気管呼吸，えら呼吸。

<講義>呼吸の意味

有機物の酸化による，生命活動に必要なエネルギーの獲得。現象としてのガス交換。

<実験>コウボのアルコール発酵\*

キューネ発酵管を用いてコウボのアルコール発酵を観察する。二酸化炭素の発生を確認する。嫌気呼吸の存在。

### Ⅳ. 感覚器・神経系・運動器官

<講義>感覚\*

刺激の受容と感覚。視野中の盲点の検出。

<観察>ウシの眼球の観察

ウシ眼球を解剖して観察する。視神経、角膜、水晶体、ガラス体、網膜・脈絡膜・強膜などの確認。

<講義>眼球のつくりとはたらき

盲点の検出と盲斑・視神経との位置関係。水晶体と遠近調節。虹彩と明暗調節。

<講義>さまざまな感覚器

ヒトの耳の構造。音の伝達経路。ヒトの平衡器。味覚器・嗅覚器。

<観察>ザリガニの神経系の観察

ザリガニを解剖して神経系を表出し、はしご状神経系（神経節）を確認する。

<講義>神経系の発達とはたらき

いろいろな動物のもつ神経系。脊椎動物の脳と脊髄の発達。

<講義>脳のつくりとはたらき\*

ヒトの脳の構造。自律神経とその中枢。大脳皮質の機能局在とコラム構造。

<観察>ウシの脳の観察

ウシ脳を解剖して観察する。皮質と髄質、脳幹部の構造、間脳（視床・視床下部）などを確認する。

<講義>筋肉のつくりと収縮のしくみ

筋繊維・筋原繊維。筋収縮とすべり説。筋肉の収縮曲線。筋紡錘。

V. 動物の体と分類

<観察>トノサマガエルの解剖（1）

外部形態、内臓の全形を確認する。呼吸器系、消化器系、排出・生殖器系などを確認する。頭部と脊髄部分のみを取り出し、ホルマリン固定し保存する。

<観察>トノサマガエルの解剖（2）

（あらかじめホルマリン固定したカエル頭部を脱灰処理しておく）骨を外して脳・脊髄の観察を行う。

<観察>イカの解剖

イカを解剖して、脊椎動物の体のつくりと比較する。消化器系などの確認を行う。

VI. 進化の証拠と生物の分類

<講義>化石

化石からわかること。生痕化石。始祖鳥、孔子鳥。バージェス動物群の化石。

<観察>トリ手羽先骨格の観察

トリ手羽先の筋肉をはずし骨格を表出させる。骨格を観察しスケッチする。資料により、椀

骨・尺骨・上腕骨のつきかたを比較する。

<講義>相同器官と相似器官

脊椎動物間での前肢・後肢の比較。進化の証拠としての相同器官，痕跡器官。相似器官。

<講義>動物の分類

体のつくり（心臓の構造など），生殖の特徴からの脊椎動物の分類。水中生活から陸上生活への適応。

<講義>生物の進化のみちすじ（1）\*

原核生物と真核生物。地球環境の変化と進化（作用・反作用）。動物の進化。

<講義>生物の進化のみちすじ（2）\*

植物の進化の過程に見られる水中生活から陸上生活への適応。植物，菌類などの類縁関係。

<講義>人類の進化\*

霊長目の系統と化石人類。ネアンデルタールとクロマニヨン。

中学3年生〈1時間/週を想定〉

I. 光合成のしくみ

<実験>BTB液を用いた二酸化炭素吸収の実験

BTB液にアナカリス等の水草を入れ，色の変化から二酸化炭素吸収を確認する。気泡発生も確認する。

<講義>光合成のしくみ（1）

光合成に必要なものとできてくるもの。光合成の場＝葉緑体。

<実験>光と光合成の速度（1）\*

光強度－光合成速度の関係を調べるためにはどのような実験をしたらよいか，考案する。（BTB液の色の変化や気泡の発生を実験に使えないか。）

<実験>光と光合成の速度（2）\*

考案した実験についての予備の実験と実験系の再検討を行う。

<実験>光と光合成の速度（3）\*

光強度－光合成速度の関係を調べる実験（気泡計算法）：本実験

<実験>光と光合成の速度（4）\*

光強度－光合成速度の関係を調べる実験：本実験とまとめ

<講義>光合成のしくみ（2）\*

光－光合成曲線から何がわかるか。ブラックマンの考察したこと。

II. 植物の反応と調節\*

<実験>光に対する植物の反応（1）

光屈性を確かめるためにはどのような実験をしたらよいか，考案する。

<実験>光に対する植物の反応 (2)

光屈性を確かめる実験の準備を行う。

<実験>光に対する植物の反応 (3)

光屈性を確かめるために行った実験の結果をまとめる。光屈性のしくみを考察し、それを探るにはどのような実験をしたらよいか、考案する。

<実験>光に対する植物の反応 (4)

光屈性のしくみを探るための実験を行う。

<実験>光に対する植物の反応 (5)

光屈性のしくみを探るために行った実験の結果をまとめる。

<講義>植物ホルモン

ダーウィンらの実験。光屈性とオーキシン。いろいろな植物ホルモン。

### III. 生態系

<講義>生産者のはたらき

動物、植物の栄養摂取方法の比較。無機物から有機物を合成する生産者=緑色植物。

<講義>消費者、食物連鎖

被食-補食関係。独立栄養と従属栄養。湖水生態系や森林生態系にみられる食物連鎖。

<講義>生態ピラミッド\*

被食者と捕食者とのバランス、及びその変動。個体数ピラミッド、生体量ピラミッドとそれらの例外。エネルギーピラミッド。

<講義>分解者

菌類の栄養摂取方法。分解者としての菌類・細菌類。分解者の消費者的側面と消費者の分解者の側面。

<講義>物質の循環とエネルギーの流れ (1) \*

食物連鎖と光合成・呼吸、炭素の循環。

<講義>物質の循環とエネルギーの流れ (2) \*

窒素の循環。窒素同化と窒素固定。エネルギーの流れ。

<講義>自然界のつりあい

生物濃縮。自然環境の変化。温暖化とオゾン層の破壊。大気汚染。

### IV. 遺伝のしくみ

<講義>有性生殖と無性生殖

無性生殖の例。有性生殖と無性生殖のちがひ。それぞれの優れた点・劣る点。

<講義>形質の遺伝

遺伝形質の例。遺伝の現れ方。遺伝実験ではどんな生物を使いどんな点に注意すべきか。

<実験>ショウジョウバエの遺伝実験 (1) \*

ショウジョウバエのライフサイクルの確認を行い、形態観察を行う。雌雄の確認を行う。交雑実験の計画を行う。(交雑実験では二遺伝子雑種を取り上げる)。

<実験>ショウジョウバエの遺伝実験(2)\*

未交尾雌を収集し、交雑をセットする。

<実験>ショウジョウバエの遺伝実験(3)\*

F1世代の形質の確認を行い、F1どうしの交雑をセットする。

<実験>ショウジョウバエの遺伝実験(4)\*

F2世代の形質の確認を行う。

<実験>ショウジョウバエの遺伝実験(5)\*

結果のまとめ。

<講義>メンデルの法則(1)

交雑実験から何がわかるか。優性の法則と分離の法則。

<講義>メンデルの法則(2)

独立の法則。

#### 4. 使えるカリキュラムの提案—高校1年～3年まで

現在進められている高等学校の学習指導要領改訂では、大幅な削減と選択制の導入が予想されているが、具体的な削減項目についてはまだ明らかにされていない。また、理科そのものの再編成すら噂される現状では細かな教育課程を作成するのは難しい。ここでは、中学学習課程への一部シフトが可能になり、現行のIB、IIの内容がほぼ維持された場合の学習課程を項目のみ示してみる。

### 高等学校生物IB

#### I. 生命体の構造と機能

##### 1. 細胞の構造と機能

細胞説の意味。電子顕微鏡で明らかにされた細胞内器官。

(細胞の増殖、組織・器官については中学のカリキュラムへシフトするため扱わない)

##### 2. 代謝

同化：エネルギー吸収反応。異化：エネルギー放出反応。酵素の一般的性質。光合成と呼吸が多くの酵素反応から成り立っていること。

#### II. 生命の連続性

##### 1. 生殖と生活環

減数分裂と生殖細胞の形成。植物の生活環(シダ植物を中心に)

##### 2. 発生とそのしくみ

胚の発生過程。古典的な実験発生学の成果。形成体のはたらき。

### 3. 遺伝

遺伝子と染色体。連鎖と組換え。遺伝子の本体。

(メンデルの独立法則までは中学のカリキュラムへシフトするため扱わない。変異については、進化を学習する上での大切な前提となるため、IIでDNAの分子構造を学習した後、進化のところで纏めて扱う。)

## III. 生物と環境

### 1. 生物の反応と調節

動物の行動。ホルモンと自律神経による恒常性の維持。

(刺激の受容、植物の反応と調節は中学カリキュラムへシフトするため扱わない。)

### 2. 生物の集団

作用と反作用。植物群落とその遷移。

(生態系と物質循環については、中学のカリキュラムへシフトするため扱わない。また、ここでは、植物群落の種構成調査、生産構造図の作成、池の生産力測定などの課題研究に取り組む。)

## 高等学校生物II

### I. 生命現象と分子

タンパク質の立体構造。構造タンパク質と酵素。

(生体防御とタンパク質は、中学のカリキュラムで免疫を取り上げるので扱わない。)

### II. 形質発現と核酸

DNAの構造と機能。形質発現の調節と分化。

(ここでは、枯草菌のDNA抽出と形質転換、バクテリオ・ファージの増殖、pBR322とlacZ遺伝子を用いた基本的な遺伝子組換え、などの課題研究に取り組む。)

### III. 生物の進化と系統

環境変異と突然変異。進化の仕組み。

(系統分類については、中学のカリキュラムへ一部シフトするため扱わない。)

### IV. 課題研究

## 5. おわりに

生物分野では、中学の学習項目を観察から学ぶ内容と実験から学ぶ内容とに大きく分けて整理し学年配当を考慮してみた。また、高等学校I B・IIで学習すべき内容の多くは何らかの形で原型が中学の学習課程にみられ重複している。これらを可能な限り中学のカリキュラムへシフトすることによって、スムーズで効果的な成果が得られるのではないだろうかと考えた。逆に、「発

生」のように中学のカリキュラムから一切を高校へシフトさせてみた内容もある。発生で追う形態形成運動は、現在の高校生にとっても理解の難しいものの1つである。カリキュラム編成にあたって一番頭を痛めたのは「進化」の扱いである。化石などの証拠にあたり、生物が進化していくことを理解するのは決して困難ではないが、しかし、その一方で進化のしくみを理解することは非常に難しい。生物を見る視点として「進化」を念頭に置くことは大切なので、結局、上記に示したようにした。DNAの構造と突然変異を踏まえた後に進化のしくみについて取り上げ、生物分野の総まとめとした。

また、本校が進められているカリキュラム改革調査プロジェクトでは、高校2～3年生よりもむしろ中学3年生の時期に、抽象化能力や発散的思考能力の成長が見られることがいくつかの教科から指摘されている(1)(2)。創造的な思考や研究を行わせる基礎的な練習過程として、このような時期を逃さないのも大切であろう。一方、論理的な思考の積み重ね、研究をまとめあげる能力などは高校高学年で培われていくので、中学3年生での研究実験と高校高学年での課題研究の意味は全く違ったものになるだろう。

(1) 中・高一貫校のカリキュラム構成に関する基礎的研究 報告集第2集(1997年)

(2) 本校研究報告 第36集(1997年)

〔資料〕中学カリキュラム関心度・理解度の調査結果(現高校1年生(48期)対象)

項目	関心を持った生徒の割合(%)			理解度(ポイント:1~3)		
	連絡進学者	高校入学者	学年全員	連絡進学者	高校入学者	学年全員
1. 校内や学校周辺の植物、微生物の観察	46.2	40.5	44.7	2.17	2.12	2.16
2. 花のつくりとはたらき	49.6	35.7	45.9	2.30	2.29	2.29
3. 葉のつくりとはたらき、光合成	53.0	59.5	54.7	2.39	2.36	2.38
4. 根、茎のつくりとはたらき	46.2	47.6	46.5	2.29	2.19	2.26
5. 花の咲く植物の分類	24.8	38.1	28.3	1.96	2.02	1.97
6. 花の咲かない植物の観察	50.4	42.9	48.4	2.07	2.00	2.05
7. 動物の観察と動物の生活	53.0	45.2	50.9	2.16	2.29	2.19
8. 血液のはたらき	85.5	81.0	84.3	2.55	2.21	2.46
9. 消化と吸収、排出のしくみ	70.1	66.7	69.2	2.36	2.17	2.31
10. 感覚器、神経系、運動器官	76.1	59.5	71.7	2.15	1.93	2.09
11. 脊椎動物の分類	37.6	64.3	44.7	1.97	2.45	2.09
12. 無脊椎動物の観察	29.9	57.1	37.1	1.93	2.07	1.97
13. 細胞の観察	68.4	64.3	67.3	2.38	2.38	2.38
14. 細胞分裂の観察	70.1	59.5	67.3	2.21	2.19	2.20
15. 有性生殖と無性生殖	65.8	42.9	59.7	2.28	2.12	2.24
16. 遺伝のしくみ	88.9	83.3	87.4	2.41	2.33	2.39
17. 進化	81.2	69.0	78.0	2.32	2.10	2.27
18. 自然界のつりあい	66.7	76.2	69.2	2.31	2.24	2.29

回答数 連絡進学者=117名 高校入学者(高校からの入学者)=42名 合計159名