

# Nara Women's University

## 理科における中学校・高等学校一貫学習指導計画案 について(第2報)

|       |  |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者: 奈良女子大学文学部附属中学校・高等学校<br>公開日: 2010-11-10<br>キーワード (Ja): カリキュラム<br>キーワード (En):<br>作成者: 中道, 貞子, 新穂, 高史, 林, 良樹, 藤川, 宣雄, 藤田,<br>周子<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="http://hdl.handle.net/10935/2339">http://hdl.handle.net/10935/2339</a>  |

# 理科における中学校・高等学校 一貫学習指導計画案について(第2報)

中道貞子・新穂高史・林 良樹  
藤川宜雄・藤田周子

## はじめに

私達は、本校研究紀要第13集(1971)において、「理科に於ける中学校・高等学校一貫学習指導計画の試案」(以下、試案と略す)なるものを発表した。あれから2年の歳月が流れたが、試案は継続研究の余地を残した状態で、今日に至った。その間、事態の進展はめざましく、「中高一貫教育」は、試案を発表した翌年(1972)には本学附属運営委員会での決定をみ、本年4月より実施に移された。

本校における新教育課程の編成に際しては、各教科・関係分掌に、理想とする教育課程案の提出が求められた。理科においては、勿論、先年発表した試案(表1)をもって臨んだが、他教科との関係において、譲歩を余儀なくさせられる面も出てきた。

学校全体の新教育課程編成会議では、各学年において履修すべき教科・特別教育活動の単位時間数の配分が決められた。その時、理科に配分されたのが、表2の合計欄に示すものである。これは、さきに示した試案のそれに比べると、次のような相違点がみられる。

(1) 第4学年における時間数が、試案の場合より1時間減になっている。僅か1単位時間の差ではあるが、試案で3科目並行に出せた線が、今度は出しにくくなった。

(2) 第6学年での時間数が、試案では0~6となっており、適性に応じて選択に巾があった。しかし、今度は生徒の全員が、第6学年で5単位時間の理科を履修しなければならない。試案において0~6と巾のある時間割を組んだのは、他教科とのだき合わせ、もしくは、自習時間の新設を仮定した上でのことであった。今回の新教育課程編成に際しては、これらのことは棚上げになっているので、とにかく第6学年生には、5単位時間の理科を履修させねばならない。

上記のような相違点がある以上、理科における学習指導計画は、当然、当初の試案とは異なるものにならざるを得ない。結局、妥協の産物として生まれたのが、表2に示す新学習指導計画案(以下、新案と略す)である。新案は試案と比べた場合、次のような特色を持っている。

(ア) 試案では第3学年の段階から物理と化学とに分けたが、新案では第4学年から分けるようにしたこと。

(イ) 第4学年では、化学と生物だけを履修させ、物理は第5学年から履修させること。

(ウ) 第6学年に理科一般を設けるようにしたこと。および、これとまぎらわしいので、一般理科を理科Iとよぶことにしたこと。

(エ) 第6学年では、化学と理科一般のうちのいずれかと、物理と生物のうちのいずれかを選択させること。

ここに述べた特色は、試案発表以来の経験・研究の結果に基づく点もあるにはあるが、やむを得

ずこうなったという色彩が強い。従って、新案は今後とも改良のために努力を要するといえる。

新案が試案と異なるところから、必然的に、教科内容面での変更を余儀なくされる面も生じてきた。また、試案発表以来の経験・研究の結果から、改めた方がよいと思われる点も出てきた。

以上のようなことから、今回、理科Ⅰ・物理・化学・生物の各分野における新しい学習指導計画を作成してみた。この指導計画を作るに当たってのバックボーンとなる精神は、さきに示した試案のそれと変わっていない。従って、それをここに記述することは省きたい。

なお、地学と理科一般に関する学習指導計画の検討は、目下、地学の専任を欠く状態なので、このたびは見送ることにした。

何しろ短期間に、少数者の者で作りあげた学習指導計画案である。何かと欠陥が多いに違いない。ここに諸賢のご批判とご指導を仰ぐ次第である。

(表1) 1971年の試案

| 学年 | 一般理科         |     | 生物  | 地学  | 合計  |
|----|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 2            |     | 2   |     | 4   |
| 2  | 2            |     | 2   |     | 4   |
|    | 物理           | 化学  |     |     |     |
| 3  | 1            | 1   |     | 3   | 5   |
| 4  | 2            | 2   | 2   |     | 6   |
| 5  | (A)2<br>(B)2 | 2   | 2   |     | 6   |
| 6  | (B)2         | (2) | (2) | (2) | 0~6 |

〈注〉 ( ) は選択

(表2) 1973年の新案

| 学年 | 理科Ⅰ |     | 生物  | 地学 | 理科一般 | 合計 |
|----|-----|-----|-----|----|------|----|
| 1  | 2   |     | 2   |    |      | 4  |
| 2  | 2   |     | 2   |    |      | 4  |
| 3  | 2   |     |     | 3  |      | 5  |
|    | 物理  | 化学  |     |    |      |    |
| 4  |     | 3   | 2   |    |      | 5  |
| 5  | 4   |     | 2   |    |      | 6  |
| 6  | [2] | (3) | [2] |    | (3)  | 5  |

〈注〉 [ ] のうちいずれか、( ) のうちいずれかを選択

## 1. 理科Ⅰ

試案では、化学・物理のそれぞれを第3学年から1単位ずつ分離履修し、系統性を重視した指導のカリキュラム構造を考えたわけであるが、先述のごとく第4学年での理科に対する時間配当の変更(1時間減)と第4学年で化学(3単位)を必修とさせることにしたので本案では、第2学年、第3学年段階での内容について若干の変更を加えた。

すなわち、第2学年に「光」と「力」を配し、これに第4学年の化学で予定していた「物質と粒子」を加え、第3学年「物質と原子」への関連を図るとともに、「力」と「物質と粒子」を関連づけ、まとまりのあるものとした。第3学年では「電気と電流」「物質と原子」を置き、第4学年から始まる化学の系統的学習の一部分として取り扱い、モルまでを扱うこととした。

全体として、まだ、内容的に盛り沢山の感ではあるが、前試案よりもゆとりを持たせたとりである。

| 学年 | 項目  | 内容   | 学年 | 項目  | 内容   |
|----|---|--|----|---|--|
| 1  | 1. 科学のはじめに<br>ア. 観察と推論<br>イ. 実験<br><br>ウ. モデルの構成<br>2. 物質の特性<br>ア. 測定<br>イ. 質量<br>ウ. 密度<br>エ. 融点と沸点<br>オ. 溶解度<br><br>3. 物質の分離<br>ア. 溶媒と溶解度<br>イ. 分留<br>ウ. クロマトグラフィー<br>エ. 昇華法その他<br>4. 熱<br>ア. 熱膨張<br><br>イ. 温度と熱 | 情報の整理、分類、記録、推論<br><br>実験の設定<br>実験の目的<br>条件制御<br>データの解釈、推論<br>モデルの有用性と限界<br><br>測定と誤差<br>有効数字<br>物質の量<br>質量保存則<br>固体の密度<br>液体の密度<br>気体の密度<br>融解と凝固<br>融点<br>沸点<br>純物質と混合物<br>固体の溶解度<br>溶媒<br>溶液の濃度<br>溶解度の温度変化<br>気体の溶解度<br><br>再結晶<br>ろ過<br>分別結晶<br>液体混合物の分離<br>微量物質の分離<br>ペーパークロマトグラフィー<br>昇華性の物質の分離<br>傾しゃ法<br><br>固体の膨張<br>液体の膨張<br>気体の膨張<br>熱量<br>比熱 |    | ウ. 状態変化と熱<br>エ. 熱伝導   | 気化熱<br>融解熱   |
|    |   |  | 2  | 1. 光<br>ア. 光の反射<br><br>イ. 光の屈折<br><br>ウ. 光の分散<br><br>2. 力<br>ア. 力の性質<br><br>イ. 力のつりあい<br><br>ウ. 力のモーメント<br>エ. 流体の圧力<br><br>3. 物質と粒子<br>ア. 気体の圧力と体積<br>イ. 拡散と溶解<br>ウ. 物質の三態と粒子 | 光の直進<br>平面鏡<br>球面鏡<br>実像と虚像<br>屈折の法則<br>屈折率<br>とつレンズによる像<br>おうレンズによる像<br>光の分散<br>スペクトル<br>吸収<br><br>重力<br>ばねと力<br>力の表わし方<br>力の合成と分解<br>力のつりあい<br>張力、抗力<br>摩擦力<br>斜面<br>モーメント<br>重心<br>重力と圧力<br>圧力の伝わり方<br><br>ボイルの法則<br>気体、液体の拡散<br>固体、液体と溶解<br>粒子運動と拡散<br>粒子運動と溶解<br>気体の圧力と粒子熱と粒子運動 |
|    |   |  | 3  | 1. 電気と電流<br>ア. 電圧と電流  | 摩擦電気   |

| 学年 | 項目   | 内容  | 学年 | 項目                                     | 内容   |
|----|--|---|----|--|--|
|    | イ. オームの法則<br>ウ. 電気抵抗<br>エ. 回路と抵抗<br>オ. 電流の熱作用<br>2. 物質と原子<br>ア. 化合物と元素 | 電流とその測定<br>電圧とその測定<br>電圧と電流の強さの関係<br>抵抗<br>針金の電気抵抗<br>物質と電気抵抗<br>回路中の抵抗<br>抵抗値と電圧差<br>ジュールの法則<br>電力<br>化学変化<br>質量保存の法則<br>気体反応の法則<br>元素 |    | イ. 原子と分子<br>ウ. 化学量<br>エ. 化学式<br>イ. イオン | 元素のスペクトル<br>原子モデル<br>倍数比例の法則<br>分子<br>分子の大きさ、質量<br>原子の大きさ、質量<br>原子の構造<br>原子量とアボガドロ数<br>化学式量<br>モル<br>化学反応式<br>電解質と非電解質<br>電気分解<br>イオンモデル<br>沈澱反応<br>イオン反応式 |

## 2. 物 理

内容については、前回発表したものとほとんど同じである。学年配当について変更があったが、第5学年で、物理の基本的事項である運動、エネルギーを学習し、さらに、熱や電気について、その発展として扱う。力については、早くこの概念を学習する必要があるので、第2学年へおろした。第6学年で、波動を扱い、光の波動性を学んだ後、光の粒子性を通じて原子の構造へと進む。

| 学年 | 項目  | 内容  | 学年 | 項目                                       | 内容   |
|----|---|---|----|--|--|
| 5  | 1. 運動<br>ア. 物体の運動<br>イ. 運動の法則<br>2. エネルギー | 時間と空間<br>速度<br>加速度<br>一直線上の運動<br>落下運動<br>放物運動<br>重力<br>運動の法則<br>円運動<br>万有引力<br>単振動<br>運動量の保存則<br>衝突 |    | ア. 力学的エネルギー<br>イ. 熱と仕事<br>3. 電気<br>ア. 電界 | 仕事と仕事率<br>位置エネルギー<br>弾性エネルギー<br>運動エネルギー<br>力学的エネルギーの保存則<br>気体の分子運動<br>内部エネルギー<br>熱と仕事<br>エネルギー保存の原理<br>クーロンの法則<br>電界<br>電位差と仕事<br>電気容量 |

| 学年 | 項目                                 | 内容   | 学年 | 項目   | 内容  |
|----|------------------------------------|--|----|--|---|
|    | イ. 電流<br>ウ. 磁界<br>エ. 電気回路<br>オ. 電子 | 電流<br>電気抵抗<br>電流と仕事<br>電流による磁界<br>磁界中での力<br>電磁誘導<br>磁界と仕事<br>インダクタンス<br>直流回路<br>交流<br>交流回路<br>陰極線<br>電気素量<br>電子管<br>電子回路 |    | イ. 光波<br><br>5. 原子の構造<br>ア. 粒子性と波動性<br>イ. 原子<br><br>ウ. 原子核 | 音波<br>ドップラー効果<br>共振<br>光の速さ<br>反射と屈折<br>干渉<br>回折<br>偏光<br>スペクトル<br>電磁波<br>X線<br><br>光電効果<br>電子の波動性<br>原子のスペクトル<br>水素原子の構造<br>放射線<br>原子核の構成<br>核反応<br>核エネルギー |
| 6  | 4. 波動と光<br>ア. 波動                   | 単振動と波動<br>横波とたて波<br>反射と屈折<br>干渉と回折   |    |  |   |

### 3. 化学

さきに発表した試案に比べ、新案では次の二点を変更した。

- (1) 第3学年の1単位時間の化学は、実際の授業展開の上で難点であると思われるので、第3学年は理科Iとして、その中に化学の基礎を組み入れた。
- (2) 第3学年より第6学年まで継続して化学を履習させることになっていたが、第5学年の化学は削除し、第4学年と第6学年とで履習させることにした。

これらの変更に伴って、試案ではできるだけ内容の重複を避けることを旨としていたが、新案では、敢えてスパイラル的取扱いをすることとした。具体的に述べると、第2学年の「3. 物質と粒子」と第4学年の「1. 物質の状態」では、前者は物質の粒子性を導入することを目的としたが、後者では、第3学年で物質の構成粒子について学習したことをふまえて、粒子のもつエネルギーと運動、それらの間に働く力、の立場から探究することとした。また、第4学年「2. 周期表と物質の性質」と第6学年「4. 物質の構造と性質」では、前者は元素の発見より周期律の発見への歴史の変遷の跡をたどり、その周期表に基づき、主な物質の諸性質を学習することを目的とした。これらに対し、後者は原子の構造に波動力学的モデルを導入し、原子の電子状態が、物質の性質とどのようなかわりがあるかを知ることには重点を置いた。

以上、必修の第4学年には、理科Iで学習した化学の基本的概念の上に立って、まず、マクロな立場から現象をとらえ、ミクロの立場へと考察が進められるものを配し、選択の第6学年では、ミ

クロな立場から、今一度、現象を見直すこととした。また、後半に有機化学と高分子化学を配した。

| 学年 | 項目                         | 内容  | 学年 | 項目   | 内容   |
|----|----------------------------|---|----|--|--|
| 4  | 1. 物質の状態変化<br>ア. 気体        | 気体の圧力<br>分子運動論<br>分圧<br>理想気体<br>実在気体  |    | イ. 酸、塩基反応  | 質量作用の法則<br>平衡の移動<br>乱雑さ<br>酸・塩基<br>酸・塩基の当量と規定度<br>中和と定量<br>電離度<br>電離平衡<br>水素イオン濃度とpH<br>塩と加水分解<br>緩衝溶液 |
|    | イ. 三態の変化<br>ウ. 液体<br>エ. 固体 | 蒸気圧<br>相平衡<br>エネルギー変化<br>分子の運動<br>溶解平衡<br>希薄溶液の性質<br>コロイド溶液<br>結晶と非結晶<br>結晶の種類と性質 |    |  | ウ. 酸化還元<br>酸化・還元<br>金属のイオン化傾向<br>電池<br>電気分解<br>電気分解の法則<br>酸化剤・還元剤                                      |
| 4  | 2. 周期表と物質の性質<br>ア. 元素の周期律  | 周期律<br>周期律による元素の分類<br>周期律と原子の構造   | 6  | 4. 物質の構造と性質<br>ア. 原子の構造  | 原子モデル<br>電子のエネルギー単位<br>イオン化エネルギー<br>電気陰性度<br>原子半径  |
|    | イ. 原子の構造と化学結合<br>ウ. 物質と周期表 | イオン結合<br>共有結合<br>原子価<br>不活性ガス<br>アルカリ金属<br>ハロゲン<br>第三周期の元素                        |    |  | イ. 化学結合<br>共有結合<br>化学共鳴<br>金属結合<br>極性<br>水素結合<br>分子間力  |
| 4  | 3. 化学反応<br>ア. 化学反応とエネルギー   | 反応熱<br>反応熱と内部エネルギー<br>ヘスの法則<br>化学反応の速さ<br>活性化エネルギー<br>化学平衡                        | 6  | ウ. 分子の構造と性質<br>エ. 原子の電子配置と周期律<br>5. 炭素化合物と高分子化合物<br>ア. 炭素化合物の構造と反応 | 典型元素とその化合物<br>遷移元素とその化合物<br>炭化水素<br>酸素を含む化合物   |

| 学年 | 項目                | 内容                                      | 学年 | 項目                | 内容                   |
|----|-------------------|---|----|-------------------|----------------------|
|    | イ. 合成高分子化合物の構造と合成 | 窒素を含む化合物<br>構造の決定<br>プラスチック<br>繊維<br>ゴム |    | ウ. 天然高分子化合物の構造と性質 | 有機高分子化合物<br>無機高分子化合物 |

#### 4. 生物

生物については、前回と配当時間には変更がないわけであるが、次のような点から教材の再配列を試みた。

(1) 無償配布の教科書の扱い 中学校においては、現在教科書は無償配布されている。即ち、上巻が第1学年に、下巻が第2学年に配布される。6か年一貫教育の実施にあたっては、教科書を自主編成するのが望ましいわけであるが、予算の裏付けもない現状を考え、無償配布の教科書を利用できるような教材の配列にした。

(2) 教材の準備 前回の試案にも述べてある通り、できるだけ身近な生き物に触れながら学習をすすめさせたい。その為には、取上げる教材のある季節に学習することが必要になってくる。

(3) 第6学年が選択であること 第6学年が選択であることから、何を選択の内容とするかを検討した。

以上のような点について配慮したのが、生物についての今回の案であり、前回との相違点は次のような点である。

(1) 「生物の分類」をさきに持ってきたこと 教科書との関係。また、分類を2学年に渡らせることで、実際の生きた教材を準備できる機会をふやそうとした。

(2) 「生物と環境」を後にまわしたこと できるだけ具体的な生物を知った上で、それらの生活を全体的な自然界の中で考え、まとめられるようにした。

(3) 第6学年が選択であることから、前案で2学年に渡っていた「個体の生活」の単元のうち、より基本的と考えられるものを第5学年の内容とし、前案の「エネルギーの利用」の項を「生物の反応」として第6学年の内容とするとともに、第6学年には新しい内容をつけ加えた。なお、第6学年では1つのテーマを選んでの継続観察・実験の学習なども計画しているが、今回のカリキュラムの中に項目を設定するまでには至らなかった。

| 学年 | 項目                  | 内容  | 学年 | 項目                               | 内容   |
|----|---------------------|---|----|----------------------------------|--|
| 1  | 1. 採集と飼育<br>ア. 植物採集 | 採集道具(管理と使用方法)<br>採集する上での注意<br>標本の作成・保存<br>栽培法 |    | イ. 動物採集<br><br>2. 生物の構造<br>ア. 植物 | (植物に準ずる)<br>飼育法<br>※生態系の採集<br><br>コケ・種子植物<br>顕微鏡の扱い方 |

| 学年 | 項目                  | 内容   | 学年 | 項目                | 内容  |
|----|---------------------|--|----|-------------------|---|
|    | イ. 動物               | プレパラートの作り方<br>カエル・バッタ<br>解剖用具の扱い方                        |    | カ. 自然環境の保護        | 自然界のつりあい<br>自然環境の保護   |
|    | 3. 生物の分類<br>ア. 自然分類 | 分類の基準一種について<br>命名法<br>分類段階<br>※検索表について                   | 4  | 5. 個体の形成<br>ア. 細胞 | 細胞の構造と機能<br>体細胞分裂<br>核酸(染色体と遺伝子)  |
|    | イ. 下等な生物<br>(植物)    | 細菌類・ランソウ類<br>ケイソウ類・紅ソウ類<br>カッソウ類・緑ソウ類<br>菌類・地衣類          |    | イ. 生殖             | 無性生殖<br>有性生殖Ⅰ(接合ほか)<br>有性生殖Ⅱ(雌雄性)<br>減数分裂<br>生殖細胞とそのでき方<br>種子植物の受粉と受精<br>および種子形成  |
|    | (動物)                | 原生動物・海綿動物<br>腔腸動物・扁形動物<br>線形動物・輪形動物<br>環形動物・軟体動物<br>棘皮動物 |    | ウ. 発生             | 動物の排卵とホルモン<br>動物の受精と初期発生<br>後期発生と器官形成<br>発生分化の機構<br>動物の変態   |
| 2  | ウ. 高等な生物<br>(植物)    | コケ類・シダ類  |    | エ. 成長             | 動物の成長<br>種子の発芽<br>植物の成長運動   |
|    | (動物)                | 裸子植物・被子植物<br>節足動物・原索動物<br>脊椎動物                           |    | オ. 遺伝             | メンデルの法則とその背景<br>遺伝子の本性と形質発現<br>メンデル遺伝について<br>遺伝子の相互作用<br>連鎖と交差<br>交差率と染色体地図<br>遺伝による性決定<br>伴性遺伝と限性遺伝<br>外因による性決定と性転換<br>細胞質と遺伝<br>純系説と個体変異<br>突然変異<br>集団遺伝<br>遺伝学の応用(育種・優性など) |
|    | 4. 生物と環境<br>ア. 光    | 光合成<br>光周性<br>光に対する適応                                    |    |                   |   |
|    | イ. 水と溶質             | ガラス器具の扱い方<br>計量器の扱い方<br>溶存酸素・pH<br>水に対する適応<br>水質の汚染 — 公害 |    |                   |   |
|    | ウ. 温度               | 落葉<br>体温の調節<br>越冬法<br>移動<br>水平・垂直分布                      |    |                   |   |
|    | エ. その他              | 土壌・空気  |    |                   |   |
|    | オ. 生物相互の関係          | 群れの形成<br>社会生活  |    |                   |   |

| 学年 | 項目   | 内容   | 学年 | 項目                 | 内容   |
|----|--|--|----|--------------------|--|
| 5  | 6. 個体の生活<br>A. 植物個体の生活のしくみ<br>7. 植物の栄養   | 植物の体制<br>栄養素の吸収<br>(水分・無機質の吸収)<br>(原形質膜の性質)<br>蒸散作用<br>炭酸同化作用(光合成・化学合成)<br>窒素同化作用<br>同化物質のゆくえ<br>植物の従属栄養<br>発酵と腐敗  | 6  | イ. 神経              | 臭覚と味覚<br>皮膚感覚(側線も含む)<br>ニューロンと神経系<br>興奮の伝導<br>脊髄と反射<br>大脳・脳幹・小脳<br>自律神経系 |
|    | イ. 植物の異化作用<br>B. 動物個体の生活のしくみ<br>I<br>7. 動物の栄養と消化<br><br>イ. 循環<br><br>ウ. 呼吸<br><br>エ. 排出<br>C. 動物個体の生活のしくみ<br>II<br>7. 感覚 | 従属栄養性について<br>栄養素とその必要性<br>消化の方法と消化器官<br>三大栄養素の消化と吸収<br>体液による栄養素の運搬<br>体液の組成と機能<br>血液の凝固<br>抗原抗体反応<br>血液の凝着<br>循環器の構造と機能<br>呼吸器と呼吸運動<br>血液によるガスの運搬<br>解糖と酸素呼吸<br>排出器の構造と機能<br><br>視覚・聴覚<br>平衡感覚(筋紡錘も含む) |    | ウ. ホルモン            | ホルモンによる調節  |
|    |  |  |    | エ. 動物の反応           | 筋肉の収縮<br>生物電気<br>発熱と体温調節<br>発音と発光  |
|    |  |  |    | 7. 生物の集団<br>7. 個体群 | 個体群における生活現象  |
|    |  |  |    | イ. 生態系             | 生物共同体の形成と変遷<br>食物連鎖と生態系<br>自然界における物質循環<br>バイオーム(動・植物の地理分布)<br>自然の保護      |
|    |  |  |    | ウ. 自然の保護           |  |
|    |  |  |    | 8. 進化              |  |
|    |  |  |    | ア. 生命の起源           | 生命の起源  |
|    |  |  |    | イ. 生物の変遷           | 地質時代の生物<br>ヒトの進化   |
|    |  |  |    | ウ. 進化に見られる傾向       | 中間形、分岐・収れん<br>退化・改善、進化の方向性<br>個体発生と系統発生                                  |
|    |  |  |    | エ. 進化のしくみ          | 進化説<br>現在の考え方(突然変異・自然選択・隔離)<br>小進化と大進化                                   |