

Nara Women's University

理科における六か年一貫カリキュラム実施記録とその問題点 - 高等学校の場合 -

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 奈良女子大学文学部附属中・高等学校 公開日: 2010-11-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加藤, 禎孝, 中道, 貞子, 林, 良樹, 藤川, 宣雄, 藤田, 周子, 屋鋪, 増弘 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10935/2283

理科における六か年一貫カリキュラム実施 記録とその問題点 —高等学校の場合—

加 藤 禎 孝 ・ 中 道 貞 子
林 良 樹 ・ 藤 川 宣 雄
藤 田 周 子 ・ 屋 舗 増 弘

I. はじめに

本校では、昭和48年入学者より中高六か年一貫教育が逐年進行の形で始まった。理科においても、本校研究紀要第15集（1973）に発表した「理科における中学校・高等学校一貫学習指導計画案（第2報）」に基づいて一貫教育を実施してきた。中学校における実施記録とその問題点については、本校研究紀要第17集（1975）に発表しているのので、今回は高等学校における実施記録とその問題点について報告したい。

本校の理科学習に配分された時間数は表1
のようである。すなわち、高等学校においては、生物4単位（4・5学年）、化学3単位（4学年）、物理4単位（5学年）が必修となっており、6学年では、化学・理科一般のうちいずれかと、物理・生物のうちいずれかを選択させることになっている。

なお、大学入試との関わりについて触れておくと、昭和54年度の入試から共通一次試験が始まった。この年はちょうど、逐年進行の形で進められてきた六か年一貫教育を受けてきた生徒が卒業する年であり、大学入試の方法の変更ともなって、本校六か年一貫教育も新たな問題を生じはじめた。具体的に述べ

てみると、共通一次試験で必要とされる理科の科目は、4・5学年に履習が済んでおり、6学年で履習する理科は、文系の大学に進学する者には、受験に必要な内容のものである。しかも、全生徒が6学年で理科を5単位も履習しなければならないことは、生徒の大きな負担になっている。これは、他教科との時間配分の関係で現在のような形になったものであるが、是非改める必要のあるところである。また、大学入試方法の変更ともない、6学年での理科2単位の選択に、物理・生物の他、地学を昭和55年度から開講することになった。昭和55年度は、選択者数が少ないため、実際には開講されなかったが、昭和56年度には講座が成立した。6学

（表 1）

学年	理 科 (1分野)		生物	地学	理科 一般	合計	
1 (中 2 学 3 校)	2		2	3		4	
	2		2			4	
	2					5	
4 (高 5 等 6 学 校)	物理	化学	2			5	
	4	3				2	6
	(2)	(3)				(2)	(3)

<注> []のうちいずれか、()のうち
いずれかを選択

年に開講されている理科一般は、「文系のための理科」という性格をもつ科目であるが、これについては後述することにする。

次に、文部省の指導要領と本校カリキュラムとの関係について触れておきたい。現在の六か年一貫教育の理科の学習内容は、中学校は昭和47年度から、高等学校は昭和48年度から実施された指導要領に基づく理科の学習内容を、6か年間に終えるよう、独自に配列したものである。しかし、中学校は昭和56年度から、高等学校は昭和57年度から新しい指導要領が実施されようとしている。これにともない、本校の理科学習に配分される時間数も、表2のように変更される（中学校は56年度から3学年一斉に、高等学校は57年度から逐年進行の形で実施）。現在の六か年一貫カリキュラムでは、5学年までの理科が必修であったため、本校独自のカリキュラムも比較的組みやすかったが、表2のカリキュラムでは、4学年の理科までが必修で、高校における物理・化学・生物・地学は選択となる。また、中学校での理科の学習時間も減るため、理科の必修科目に配分される時間が、中高あわせると、現在の24時間から、15時間に減少するので、独自のカリキュラムが非常に組みにくくなった。以上のような事情から、六か年一貫カリキュラムは、昭和53年度入学者をもって、打ち切らざるを得なくなった。六か年一貫カリキュラムの問題点をまとめ、その反省をもとに、新たなカリキュラムの中でも、その主旨を生かしてゆきたいと考えている。

(表 2)

学年	第1分野	第2分野	合計		
1 (中学校)	1.5	1.5	3		
2	2	2	4		
3	2	2	4		
4 (高等学校)	理 科 I		4		
	4				
	物理	化学	生物	地学	4
5		(4)	(4)		
6	<5>	(5)	<5>	(5)	0-10

<注> []のうちのいずれか選択、
< >・()のうちのいずれか、
または社会を選択

II. 物 理

物理の指導計画案を昭和48年に本紀要において発表したのが、その後、大学入試制度に変更があったため、一貫学習が実施された昭和52年よりすでに、内容の配列にいくつかの修正を加えた。すなわち、5学年において、物理Ⅰの内容はすべてとり込むことにし、これに物理Ⅱの内容を1時間分入れることにした。（表1にあるように、5学年で4時間、6学年で2時間である。）5学年に入れた物理Ⅱの項目は、「円運動」、「分子運動」、「電流と磁界」、「電磁誘導」（ただし、定性的な扱い）である。その理由は、「円運動」は「単振動」とともに、また「分子運動」は「熱」と同時に学習した方が理解しやすいと判断したからである。また、「磁界」を入れたのは、「電界」と並べて、「場」についての学習を考えたことのほかに、中学時代の理科Ⅰから、これらの項目をとり除いているからである。したがって、指導計画案の中で、6学年に入れてあった「波動」は「光波」を除いて、5学年で学習することになった。実施記録は昭和55年のものであるが、昭和52年から54年までのものについても、ほとんど同じである。

5年間の授業をふりかえってみて、次のような点に問題があると考えられる。

- (1) 生徒実験を数多くとり入れているため、全体に時間不足で、10時間ほどの補習をしなければならない。また、問題演習のための時間がじゅうぶんでない。
- (2) 5学年の物理は必修科目であるが、理科系志望者でない者にとって、4時間の必修は多すぎるし、逆に、6学年の2時間は少なすぎる。
- (3) 効果的な一貫学習を妨げるものは、結局、指導要領、大学入試制度および教科の時間配分の不都合である。

なお、実施記録表の備考欄で「プリント」とあるのは、演習プリントであり、波動の分野で多く使った。「VTR」はNHK通信高校講座のもので、力学の重要な法則の学習にとり入れた。「実験書」は奈良県理化学会物理部会編の「物理Ⅰ実験書」にある実験である。また、教科書は5学年で、物理Ⅰと物理Ⅱの2冊を持たせた。

物理実施記録

学年	項目	内容	実験・観察	備考
5	1. 運動と力〔33〕 ア. 物体の運動(12)	速度 加速度 等加速度運動	㊦落下運動 ㊦斜面上の球の運動	プリント
	イ. 運動の法則(14)	力の性質 慣性の法則 運動の第2法則	㊦等速運動 ㊦加速度と力 ㊦加速度と質量	VTR
	ウ. 運動量 (7)	落下運動 放物運動 運動量と力積 運動量保存法則	㊦球の衝突と運動量 ㊦台車の衝突と運動量	プリント VTR 実験書
	2. エネルギー〔20〕 ア. 力学的エネルギー(7)	仕事と仕事率 運動エネルギー 重力の位置エネルギー 弾性エネルギー 力学的エネルギー保存法則	㊦球のはねかえり ㊦球のはねかえり ㊦力学的エネルギー保存法則	VTR 実験書

学年	項目	内容	実験・観察	備考	
5	イ. 熱と仕事(7)	熱現象			
		状態方程式			
		熱と仕事	㊸ 落下させた銅の発熱	実験書	
	ウ. 分子運動(6)	熱力学第1法則			
		気体の分子運動			
		2乗平均速度 内部エネルギー 断熱変化			
	3. 波動(26)				
	ア. 円運動・単振動(8)	円運動			
		向心力	㊸ 向心力と周期		
		単振動	㊸ 円運動の投影		
	イ. 波動(8)	ばねふりこ、単振りこ	㊸ 単振りこと g の測定		
		波の進み方			プリント
		波の方程式			
	ウ. 音波(10)	波の重ねあわせ	㊸ ウェイブマシーン		プリント
		定常波	㊸ 弦の定常波		プリント
		波の性質	㊸ 水波の観察		プリント
	ホイヘンスの原理	ホイヘンスの原理			プリント
音波		㊸ 音とついたての振動			
音の性質		㊸ クインケ管の実験		プリント	
ドップラー効果	ドップラー効果	㊸ 運動する音源			
	弦と気柱の振動	㊸ 弦と気柱の音		プリント	
	共鳴	㊸ 気柱共鳴		実験書	
4. 電界と磁界(30)					
ア. 電界(15)	クーロン力	㊸ 電気どおしの力			
	電界と電位	㊸ 電界中の電荷		スライド	
	静電誘導、誘電分極	㊸ はく検電器と誘電体			
イ. 電流と磁界(7)	コンデンサー	㊸ 電気量と電圧の関係		実験書	
	オームの法則				
	ジュールの法則				
磁界	㊸ 鉄粉による電気力線		スライド		

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
5	ウ. 電磁誘導(3) エ. 電子、放射能(5)	電流による磁界 磁界中の電流の力 レンツの法則 電 子 電気素量 放射線	㊦ 直流電流による磁界 ㊦ 電磁力の測定 ㊦ 誘導電流の向き ㊦ 陰極線の実験 ㊦ 霧箱とGM検出器 ㊦ 半減期のモデル実験	実験書
6	5. 電気回路(17) ア 直流回路(5) イ. 電磁誘導(6) ウ. 交流回路(5) エ. 電気振動(1) 6. 固体のつりあいと回転運動(12) ア. 固体のつりあい(3) イ. 固体の回転運動(9)	電 池 電流計、電圧計 キルヒホッフの法則 磁束密度、透磁率 ローレンツ力 インダクタンス 交 流 交流回路 力のモーメント 平行力、重心 慣性力 万有引力 慣性モーメント 角運動量 回転エネルギー	㊦ 電池の起電力と内部抵抗 ㊦ 電位差計 ㊦ ホイートストンブリッジによる抵抗測定 ㊦ 電子の円運動 ㊦ 交流の発生 ㊦ コイルのインダクタンス測定 ㊦ 円板の回転運動 ㊦ 力積のモーメントと角運動量 ㊦ 斜面上の円筒	

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	7. 光と原子(25) ア. 光 波(11) イ. 原子の構造(14)	光 速 反射と屈折 干 渉 回 折 偏 光 電磁波 電 子 X 線 光電効果 ボーアの原子模型 電子波 放射線 原子核 核反応	㊦ ヤングの実験 ㊦ ニュートンリング ㊦ 薄膜の干渉縞の観察 ㊦ スリットの回折縞 ㊦ 回折格子と波長測定 ㊦ 偏光板、複屈折 ㊦ X線の透過性 ㊦ 紫外線とはく検電器	スライド スライド スライド

(㊦は生徒実験、㊦は教師実験を示す)

Ⅲ. 化 学

化学は第4学年(3単位 必須)と第6学年(3単位 選択)で履修する。第4学年では主に「化学Ⅰ」の内容を、第6学年では「化学Ⅱ」の内容を行うこととしたが、化学平衡、炭素化合物等の内容の取り扱いに見られる如く、1つの項目が化学Ⅰ、化学Ⅱの両方にまたがり取り上げられており、共通一次テスト、教科書の編集においても、その境界が明確でないのが現状である。このカリキュラムにおいては、化学平衡と反応の速さについては第4学年に、炭素化合物については第6学年でそれぞれまとめて扱うこととし、重複を避けた。特に第4学年で化学平衡の概念が生徒の中に確立されていることは、第6学年での学習をスムーズなものとしている。

この6か年一貫カリキュラムでは第3学年でモルを導入し、原子量、分子量、化学反応式とモルについては学習が終っているで、第4学年では「物質の状態変化」から始められ好都合である。一方、イオンについては第3学年での学習が充分とは言えないので、特に「酸・塩基」の所では、初歩的なことから導入する必要があった。イオンについては系統立てて指導する時

間をとる必要を感じている。

このカリキュラムの展開に当たっては生徒が物質に触れる機会を出来るだけ多くしたいと考え、実施記録に見られるように多くの実験・観察を組み込んだ事が1つの特徴である。しかし、このカリキュラムも種々の問題を含んでおり、実施してみてもその問題点を上げてみよう。

ア. このカリキュラムの作成にあたって、化学としては4・5・6学年各2単位時間ずつの継続学習を希望した。ところが他教科との関係から4・6学年各3単位時間という結果になってしまった。総時間こそ変わっていないが、間に一年のブランクがあるということは生徒に大きな不利益をもたらしている。特に共通一次という入試制度が導入されてから不満を訴える生徒が多くなった。4学年の必修の化学のみで終る生徒からは、「受験までに2年のブランクがあるのは不安だ。」「4学年の学習で化学Ⅰの範囲が完全に終らない。」などの声がある。後者の手だてとして、54年度は化学Ⅰで受験する生徒には、6学年でも化学をとるように指導したが、生徒の負担が大ききように思われたので、55年度は53年度と同様、理科一般の中で補充することとした。また6学年で化学を選択する生徒からは、「5学年でまったく化学を学習しないので、6学年の学習を始める前に化学の総復習に多くの時間を費やす。」の声がある。

イ. 授業時間数が不足している。

4学年の化学では前にも述べたとおり、中学課程で学習内容（文部省カリキュラムでの）が多量送り込まれていること、また化学Ⅱの平衡が下りてきていることから、内容が多すぎる。よって、毎年7～8時間分を残して、6学年の化学へ送る結果となっている。

6学年の化学では、総時間数 105時間というたてまえになっているが、過去4年間、実授業数は70時間を切っており、中高併設ということで、行事で授業を欠くことが多い、特に6年は模試などで欠ける機会が多い。

55年度を例にして実状を示すことにする。

(必要時間数) 本カリキュラムの必要時間数 77時間
4年のやり残し分 6時間 計 83時間

(2. 物質の状態 ウ. 液体 希薄溶液の理論、コロイド)

(実授業数) 68時間 12月末まで 60時間

共通一次以後 8時間

(不足時間数) 15時間……放課後および夏休みに補習

(錯体 5時間 芳香族化合物 10時間)

また、生徒の精神的負担を考えて、12月末までに一応、全範囲を終了することを目的に授業を進めた。よって、備考欄の※の実験は共通一次以後に実施した実験である。

ウ. 問題演習を全くやっていない。

“問題演習は家で自分でやれる。実験は学校でしかできない。” “物質や現象に触れなくて、何んで化学か。”という自論のもとに、できるだけ実験を増すように努力した。特に4エ（無機各論）では時間数のこともあり、プリント学習に終わったが、できる限り物質に触れさせるよう努めた。しかし、実際の入試にはまだまだ演習をやっていた方が有利な出題がみられる。

“教師の自己満足ではないか。”という疑問にさいなまれている。

このような結果になったのは文部省指導要領の全範囲を6か年一貫カリキュラムに収めようとしたことにある。特に必修の化学が生徒にとってゆとりのある楽しいものにするために、今後、さらに内容の精選と指導の工夫を心がけたい。

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
4	1. 周期表と物質の性質(20) ア. 元素の周期律(7) イ. 化学結合(6) ウ. 周期表と物質の性質(7) 2. 物質の状態変化(20) ア. 気体の性質(7) イ. 三態の変化(4)	周期律と元素の分類、 原子の構造 周期表と核外電子 イオン結合とイオン結 晶 共有結合と分子結晶 金属結合と金属結晶 共有結合半径とファン デルワールス半径 不活性ガス アルカリ金属 ハロゲン 第3周期の元素 気体の圧力と分子運動 論 ボイル・シャルルの法則 理想気体の状態方程式 実在気体 気体の分子量 混合気体と分圧 蒸気圧と蒸気圧曲線 相平衡 状態変化と熱、分子運 動	④イオン結晶、分子結 晶のモデルを観察す る。 ④ナトリウムの性質と 反応 ④ハロゲンの性質と反 応 ④第3周期の主な元素 の性質 ④ドライアイスを使っ てCO ₂ の分子量を求 める。	

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
4	ウ. 液 体(9)	溶解と分子・イオン 溶解平衡 気体の溶解 希薄溶液の性質 沸点上昇と凝固点降下 溶質の分子量 浸透圧 コロイド溶液とその性質	④凝固点降下法により 分子量を求める。 ④コロイドの観察 ④水酸化鉄コロイドを 作って性質を調べる。	T.V. 「コロイド の性質」
	3. 化学反応(65)			
	ア. 化学反応とエネルギー(2)	反応熱と内部エネルギー 熱化学方程式 ヘスの法則 結合エネルギー 化学反応の速さ 律速段階 活性化エネルギー 化学平衡 平衡の移動	④ヘスの法則 ④反応の速さを調べる。 (濃度、温度) ④ $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ の 平衡移動(圧力、温 度)について観察す る。 ④ H_2O_2 の分解と触媒 はたらき ④濃い酸とうすい酸の 性質のちがい。	ループフ イルム (反応速 度・活性 化エネル ギー)
	イ. 酸・塩基反応(2)	酸・塩基の性質 酸・塩基の分類 酸・塩基の当量と規定 度 中和と定量、滴定曲線 電離度と酸定数 水素イオン濃度とpH	④食酢の中和滴定 ④酸溶液の電気伝導性 を調べる。 ④酸の濃度とpHにつ いて試験紙で調べる。	

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
4	ウ. 酸化還元反応⑩	塩と加水分解 酸・塩基の考え方の拡張 酸化・還元の意味 酸素の授受、水素の授受、電子の授受 金属のイオン化傾向 電池 半電池反応 標準酸化還元電位 電気分解とファラデーの法則 金属製錬 食塩水の電解 酸化剤と還元剤	㊦塩の水溶液の pH を調べる。 ㊦金属樹の観察 ㊦ボルタの電池について ㊦ダニエル電池を作る。 ㊦半電池と電圧の関係を調べる。 ㊦水の電気分解を電流量と生成物を定量的に調べる。	T.V. (銅の電解製錬、アルミニウムの電解製錬、食塩水の電解)
6	4. 物質の構造と性質(29) ア. 原子の構造(3) イ. 化学結合(4) ウ. 分子の構造と性質(2) エ. 原子の電子配置と物質の性質⑩	原子モデル 電子のエネルギー単位 共有結合の方向性 化学共鳴 原子半径 分子間力 極 性 水素結合 典型元素とその化合物 遷移元素と錯体 遷移元素とその化合物	㊦SO ₂ の発生とその性質 ㊦H ₂ Sの発生とその性質 ㊦NOとNO ₂ ㊦アルカリ土類イオンの反応 ㊦両性元素の反応 ㊦ニッケル錯体の合成 ㊦鉄イオンの反応	プリント学習 ※

学年	項目	内容	実験・観察	備考
6	<p>5. 炭素化合物と高分子化合物(48)</p> <p>ア. 炭素化合物の構造と反応(2)</p> <p>① 鎖状化合物</p> <p>② 環状化合物 芳香族化合物</p> <p>その他の環状化合物</p> <p>③ 構造の決定</p> <p>イ. 天然高分子化合物の構造と性質(10)</p> <p>① 有機高分子化合物</p>	<p>炭化水素</p> <p>アルコールとエーテル アルデヒドとケトン</p> <p>カルボン酸とエステル 油脂とろう</p> <p>炭化水素 フェノール類 アルデヒド・カルボン酸 ニトロ化合物とアミン</p> <p>シクロパラフィン系複素環状化合物</p> <p>炭水化物</p>	<p>④銅・銀イオンの反応 ④金属イオンの系統分離 ④陰イオンの反応 ④金属イオンのペーパークロマトグラフィー</p> <p>④分子模型を用いて分子の形を知ると共に異性体の関係を学習 ④メタン・アセチレンの生成とその性質 ④ヨードホルム反応 ④アルデヒドの生成とその性質 ④エステル化とケン化 ④石けんの合成</p> <p>④フェノール類の性質 ④サリチル酸の反応 ④ニトロベンゼンの合成 ④アニリンの合成とその性質 ④アゾ染料の合成</p> <p>④炭水化物の性質</p>	<p>※</p> <p>※</p> <p>※</p>

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	② 無機高分子化合物 ウ. 合成高分子化合物の 構造と合成(9)	タンパク質 合成繊維 合成繊維 ゴ ム	㊦タンパク質の性質 ㊦界面重合によるナイ ロンの合成 ㊦レゾルシン樹脂の合 成 ㊦ポリビニルアセター ルの合成 ㊦ポリスチレンの合成	㊦ ※ ※ ※

㊦は教師実験、㊦は生徒実験を示す。
備考欄の※は三学期に実施した実験。

IV. 生 物

(1) 指導展開について

本校6か年一貫カリキュラムにおいて、生物Ⅰを学習するのは4・5学年、生物Ⅱは選択で6学年で履習することになっている。生物ⅠおよびⅡは次のような形で実施された。

- ① 生物Ⅰについて：生物の生命現象を個体の生活という観点でとらえ、系統的な展開を行った。
- ② 生物Ⅱについて：指導要領では「生物の進化」、「生態」、「生命現象と分子」の3単位から成り立っているが、本校6か年一貫カリキュラムでは2単位になっているので、「生命現象と分子」の単元を除いた2単元を授業内容として展開した。

生物Ⅰは細胞のレベルで生命現象をとらえさせるように配慮したが、時間数の関係で、エネルギーの利用についてはとり扱っていない。生物Ⅱの「生命現象と分子」は、1学期～夏休み中に、希望者を対象に補習をすることで補っている。3単元中、「生命現象と分子」を除いた理由は、その内容が高度で、高校生に学習させるべき範囲を超えるものと判断をしたからで、新指導要領では省かれた内容でもある。

6か年一貫カリキュラムの中学校での学習内容は、1・2学年で「生物の分類」、「生物の環境」である。低学年の段階で、実際の生物に触れる機会をできる限り多くもたせている。そのねらいは、いろいろな生物とそれを取りまく自然に対する知識理解と愛着心を養うこと。および、4・5学年の段階での学習の基礎をつくることである。このカリキュラムは、高校段階における生理的内容の学習に有効であると考えているが、上記のとおり、中学段階で生物の分類、

生態に重点をおき生理的内容は十分行っていない。従って、高校の教科書を選択する際には、この点を考慮した。また、カリキュラムの展開において、実験・観察を通じて、生物をより深く理解すると同時に、探求の過程を重視するように努めた。実験は生徒実験を主に考え、授業時間内ではおさまらない長期間にわたる実験（例 ハエの交配実験など）の場合には、昼食後、または放課後の時間をあてた。

(2) 問題点について

- ① 現在のカリキュラムでは、生態系、進化の内容を6学年に学習することになっている為、生物Ⅱを選択する者以外の生徒は中学校の段階で終わってしまう。2学年の「生物と環境」の中で、基本的内容を理解させなければならないが、発表段階からみて、その指導内容に限界がある。
- ② 配当時間数に対して、内容が広範囲である為、ゆとりある授業が出来にくい。教科内容の精選と系統化をさらにはかる必要がある。

学年	項目	内容	実験・観察	備考
4	1. 個体の形成(59)			
	ア. 細胞(14)	細胞の発見の歴史 細胞の構造と機能 顕微鏡とマイクロメーター 体細胞分裂 染色体 減数分裂	⊕細胞の観察 ⊕マイクロメーターを用いた実習 ⊕タマネギの根端の生長点を用いた細胞分裂観察	スライド ※実習帳 スライド スライド
	イ. 生殖(10)	生殖法の種類（無性生殖、有性生殖） 植物の生殖のしくみ 生殖細胞とそのできた（胚のう、花粉形成精子、卵形成）	⊕クラマゴケの大孢子小孢子の観察	スライド
	ウ. 発生(14)	動物の受精と初期発生（ウニ、カエルの発生） ヒトの発生 後期発生と器官形成 発生分化の機構（オルガナイザー） 再生 動物の変態	⊕ウニの卵割観察（固定標本）	映画「ウニの発生」 スライド VTR 「発生」 映画「オーガナイザー」 スライド
	エ. 成長(1)	動物の成長		

学年	項目	内容	実験・観察	備考
4	<p>オ. 遺伝⑩</p> <p>2. 個体の生活(67)</p> <p>A. 植物個体の生活のしくみ</p> <p>植物の栄養⑬</p>	<p>メンデルの法則</p> <p>ショウジョウバエの交配実験説明</p> <p>エサ作り</p> <p>実験結果のまとめ方</p> <p>遺伝子の相互作用</p> <p>遺伝による性決定</p> <p>伴性遺伝と限性遺伝</p> <p>連鎖と交さ</p> <p>交さ率と染色体地図</p> <p>だ液腺染色体</p> <p>細胞質と遺伝</p> <p>変異</p> <p>遺伝子の本体</p> <p>DNAのはなし</p> <p>DNAの複製とタンパク質の合成</p> <p>細胞への水の出入り</p> <p>浸透圧</p> <p>原形質分離</p> <p>能動輸送</p> <p>細胞への物質の出入り</p>	<p>㊥ショウジョウバエの交配実験(単性雑種の遺伝、両性雑種の遺伝、伴性遺伝)</p> <p>㊥だ液腺染色体の観察</p> <p>㊥原形質分離、原形質復帰の観察</p>	<p>プリント</p> <p>プリント</p> <p>※実習帳</p> <p>プリント</p> <p>映画「遺伝-DNAの働き-」</p>
5	<p>B. 動物個体の生活のしくみ I</p> <p>ア. 動物の栄養と消化(5)</p>	<p>光合成の歴史</p> <p>光合成反応のしくみ</p> <p>葉緑体のづくり</p> <p>植物の生活と光合成</p> <p>窒素同化作用</p> <p>従属栄養性について</p> <p>消化の方法と消化器官</p>	<p>㊥ペーパークロマトグラフィー法による緑葉色素の分離実験</p> <p>㊥気泡計算法</p>	<p>映画「光合成」</p>

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
5		三大栄養素の消化と吸収 酵 素 体液による栄養素の運搬	㊸ だ液アミラーゼによるデンプンの消化実験(酵素の活性とまわりの条件について検討する。)	VTR 「食物のゆくえ」
	イ. 循環(8)	体液の組成と機能 血液の凝固 抗原抗体反応 血液型 免 疫	㊸ カエル・ヒトの血球観察	
	ウ. 呼 吸(9)	循環器の構造と機能 呼吸器と呼吸運動 血液によるガスの運搬 解糖と酸素呼吸	㊸ 呼吸による酸素消費量の測定実験 ㊸ 発酵実験	映 画 「細胞内の呼吸」
	C. 植物の反応(5)	調節のしくみ 植物ホルモン 光周性	㊸ オーキシンによるマカラスムギの子葉鞘の伸長生長実験	VTR「植物の成長ホルモン」
	D. 動物個体の生活のしくみⅡ			
	ア. 感 覚(6)	視覚・聴覚・平衡感覚(筋紡錘も含む) 臭覚・味覚・皮膚感覚 ウェーバーの法則	㊸ ウシの眼球の観察 ㊸ ウェーバーの法則の実験	
	イ. 神 経(8)	ニューロンと神経系 興奮の伝達 脊髄と反射 大脳・脳幹・小脳 自律神経系 行動のしくみ	㊸ 膝蓋腱反射実験	プリント
	ウ. ホルモン(4)	ホルモンによる調節		映画「アマガエルの
	エ. 調節のしくみ(4)	体液組成を一定に保つしくみ		体色変化ホルモン」

学年	項目	内容	実験・内容	備考
5	オ. 排出(5)	水・塩類の濃度を一定に保つしくみ 血糖量の調節のしくみ 排出器の構造と機能 動物の種類と排出器の種類 ヒトの排出のしくみ オルニチン回路		プリント スライド プリント
6	3. 生態(24) ア. 生物と環境(4) イ. 生物の集団(12) ウ. 生物系の構造と機能(8) 4. 生物の進化(26) ア. 生命の起源(6) イ. 生物の変遷(10) ウ. 進化のしくみ(10)	作用・反作用 個体群の生態 生物の相互作用 生物群集 食物連鎖 遷移 生態系とは 生態系における物質循環とエネルギーの流れ 日本の生態系 生態系の平衡と自然保護 生物起源論の歴史 生物出現の道すじ 原始生物における進化 生物界の歴史的変遷 生物界の地理的変遷 生物の系統 人類の進化 進化説の源流 進化にみられる傾向 進化のしくみ	④池の生態系 。池のプランクトンの観察 。溶存酸素量の測定 ④分解者(土壌動物)の観察 ④コアセルベートの観察 ④キイロタマホコリカビの観察 ④味旨の遺伝調査	映画「地球と生命」 スライド スライド スライド スライド 映画「ガラパゴスの生物」

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	5. 生命現象と分子(17) ア. 物質交代とエネルギー交代(6) イ. 生物体を構成する高分子(6) ウ. 遺伝子と形質の発現(5)	生物体におけるエネルギー変換 ATPの分子構造とはたらき 呼 吸 光合成 生物体を構成する高分子化合物 タンパク質の分子構造と性質 核酸の分子構造 遺伝子の物質的基礎 形質発現のしくみ 遺伝情報の伝達	㊦ビーズ玉による集団遺伝のモデル実験 ㊧脱水素酵素の実験	

㊦は生徒実験、㊧は教師実験を示す

※実験帳 奈良県生物教育会編「生物の実験」を使用

V. 理科一般

はじめにも述べたように、現在のカリキュラムでは、6学年において、全生徒が理科5単位を履習しなければならない。そのため、理科一般は、主として、共通一次を除く大学入試で理科を必要としない生徒を対象とした「文系のための理科」の性格をもっている。

理科一般3単位の内容の決定に際しては、科目が1つに偏らないように配慮し、原則として3科目1単位ずつ実施するようにした。物理・化学・生物・地学4科目中、どの3科目を選ぶかは、各教官の他学年の担当のしかたと関連して決定した。理科一般が開講された昭和53年度からの実施の概要を示したものが表1である。

(表 1)

年 度	実施科目	内 容	備 考
昭和53年度	物 理 化 学 生 物	物理の歴史 化学 I の補充 (主に有機化学) 生物 I の内容に関する実験、演習	プリント 教科書 教科書、プリント
昭和54年度	物 理 生 物 地 学	物理の歴史 生物 I の演習 生活と地学	プリント 問題集 教科書、プリント
昭和55年度	化 学 生 物 地 学	化学 I の補充 (主に有機化学) 生物 I の演習 生活と地学	教科書 問題集 教科書、プリント

理科一般を実施してきたの大きな問題は、生徒が他に履習するものがないのでという消極的な理由から、理科一般を履習する現状から生じてくると考えられる。各担当者は、科学史をとりあげたり、実験を多くとり入れたりと興味をもたせようと試みてきたが、十分な効果があがらなかった。受験をひかえた生徒を対象に、受験に直接関わらない内容で、しかも、文系の生徒には苦手な者の多い理科を教えることの困難さを痛感している。

次に、3年間に実施した学習内容について述べておきたい。

(1) 53年度 理科一般 (物理分野)

物理でも、その歴史なら文系の生徒にとって抵抗なく受け入れられるであろうということから、オリエンテーションの折に「物理では歴史をやる。」と説明した。ところが持時間の都合により、化学の教師が担当しなければならないはめになった。1つのことについて詳しくやるより、広く浅くの方が聞く側にとっても、授業をする教師にとっても良いのではないかと思い、まず3項目を選んだ。「大気圧」と「光」は身近な現象という意味でとりあげた。「電流と磁界」は6か年一貫カリキュラムで、中学および5学年の物理でその項目がなく、6学年で物理をとらない生徒は全く学習しないことになる。そこで、ここで文部省カリキュラムの中学課程で学習する程度のことをやることにした。

歴史上で行なわれた実験の再現となると、どうしても教師実験が多くなる。ところが入試が近づくにつれて、生徒の授業離れがみられるようになってきたので、しだいに生徒実験をふやす方向へと移行させた。ふり返ってみると化学サイドの物理の歴史になってしまっていることを反省している。

参考文献 「HOCS物理」渡辺正雄訳 講談社

「PSNS教養の物理科学」茅誠司 仁田勇監修 東京化学同人

「科学思想のあゆみ」シンガー著 岩波書店

「バナーン 歴史における科学」鎖目恭夫訳 みすず書房

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	1. 大気圧(7)			
	ア. 真空の問題(2)	アリストテレス	㊦ 落下速度と密度の関係 (アリストテレスの議論)	
		ガリレオ		
		ベルチ		
	イ. 流体のつりあい(2)	トリチェリー	㊦ トリチェリーの真空	
		パスカル	㊦ 水圧機 水の圧力	テレビ
	ウ. 大気の重さ(2)	パスカル	㊦ 液体の平衡	
		ピュイードードーム の実験	㊦ パスカルの川の中の実験	
	オ. 大気圧存在の実感(1)	ゲーリック ボイル	㊦ 大気圧の諸実験 ㊦ 減圧蒸留 真空の世界	岩波映画
	2. 光 (7)			
	ア. 17世紀以前(2)	視 覚 鏡-反射 レンズ-屈折 プトレマイオス ケプラー スネル デカルト	㊦ 水中の物体の浮き上り	
	イ. 粒子説と波動論(2)	ニュートン フック ホイヘンス		
	ウ. 干 渉(2)	干渉の原理 ヤング 回折格子	㊦ 二重スリット ㊦ レーザー光を用いて 二重スリットの間隔 波長の決定 生地糸の間隔 簡易分光器の製作	工 作
	オ. 結晶のX線解析(1)			

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	3. 電流と磁界〔7〕 ア. 背 景(1) イ. 電流による磁界(2) ウ. 電流が磁界より受ける力(2) エ. 電磁誘導(2)	ガルバニー ボルタ エルステッド アンペールの法則 電流による磁界の強さ 電流による磁化作用 電流計 アラゴ ファラデー	⊕ 電流による磁界 ⊕ 電流が磁界より受ける力 ⊕ 電磁誘導	

(2) 54年度 理科一般 (物理分野)

対象とする生徒のほとんどが文科系志望者であるので、物理学史を扱うことにしたが、時間の関係で、力学の歴史と光の歴史に限った。力学の基礎はひとつおり5学年で学習しているので、それを歴史的に再考察させたかった。光は、その本質についての歴史的変遷が興味深いので、関心をよせることができると期待したが、準備不足もあって、成功したとはいえない。なお、光の後半を光子論に続けず、相対論に結びつけたのは、この年がアインシュタインの生誕100年の年であったからである。

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	1. 力学の歴史〔10〕 ア. ガリレオ(6) イ. ニュートン(4) 2. 光と相対論〔13〕 ア. 光の本質(7)	アリストテレスの運動論 アリストテレス以後 ガリレオの業績 ガリレオの運動論 ニュートンの業績 万有引力の発見 ニュートン以後 粒子説と波動説 光速測定 of 歴史	⊕ ガリレオの斜面の実験	

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	1. 特殊相対論(6)	光の干渉と回折 マイケルソンの実験 慣性系 アインシュタインの 相対性原理 質量とエネルギー 原子力 アインシュタインの 業績	㊦干渉・回折実験 ㊦マイケルソンの干渉計	VTR

(3) 理科一般（化学分野）

化学Ⅰの範囲で、4学年の化学でやり残した部分をここでおこなうこととした。最初、生徒実験をもっと組込む予定であったが、意外に講義に時間がかかってしまった。個々の内容は6学年の化学の内容ほど深くはないが、脂肪族炭化水素のところでは合成高分子化合物に触れたり、アルコールのところで糖の話も、というように挿入が多くなった。ほとんどの生徒は、今後化学実験をすることはまずない。それだけにもっと実験させたかった。

学年	項 目	内 容	実 験 ・ 観 察	備 考
6	1. 溶 液〔5〕 ア. コロイド(3) イ. 希薄溶液の性質(2) 2. 炭素化合物〔17〕 ア. 鎖状化合物(10)	溶液とコロイド コロイドの性質 沸点上昇 凝固点降下 浸透圧 炭化水素 アルコールとエーテル アルデヒドとケトン カルボン酸とエステル 油 脂	㊦コロイドの性質 ㊦分子の構造モデル実習 ㊦飽和炭化水素と不飽和 炭化水素 ㊦アルコール・アルデヒ ドの性質	

学年	項目	内容	実験・観察	備考
6	イ. 芳香族化合物(5) ウ. 生活と化学(2)	炭化水素 フェノール カルボン酸 ニトロ化合物 アミン	㊦フェノールの性質 ㊦石けんの合成 界面化学	映画

(4) 53年度 理科一般(生物分野)

生物Ⅰの内容について、4・5学年に実施できなかった実験を中心に、生物Ⅰの復習・演習を行なった。

学年	項目	内容	実験・観察	備考
6	1. 物質交代とエネルギー交代〔12〕 ア. 細胞(3) イ. 同化(4) ウ. 異化(5)	顕微鏡の使い方 細胞の構造 (問題演習) 光合成 (問題演習) 呼吸 発酵 (問題演習)	㊦顕微鏡の使い方 ㊦いろいろな細胞の観察 ㊦溶存酸素の測定 (光合成と呼吸) ㊦酵母菌によるアルコール発酵	プリント プリント プリント
	2. 恒常性の維持〔6〕 ア. 動物の受容体(1) イ. 神経系(3) ウ. 調節のしくみ(2)	視覚 屈筋反射 (問題演習) 植物ホルモン 動物ホルモン (問題演習)	㊦遠点・近点の測定 ㊦脊髄ガエルの実験	VTR 「植物ホルモン」
	3. 種族の維持〔7〕 ア. 生殖(3) イ. 発生(4)	植物の世代交代 (問題演習) 動物の発生 発生のしくみ (問題演習)		スライド

(5) 54・55年度 理科一般(生物)

文系の生徒のための生物を頭初考えていたが、次の理由で、生物Ⅰの問題集を用いて、演習を行った。

- ① 理科一般を受講している生徒の大部分は、生物Ⅰを受験科目にとる。
- ② 6か年一貫カリキュラムで、問題演習を行う時間のゆとりがほとんどない。
- ③ 問題演習は生物Ⅰの内容の理解と整理に有効である。

(6) 理科一般(地学分野)

地学分野は、自然と人間のかかわり方を考えるという観点から、次のような指導計画のもとに授業を行った。各単元の指導の要点は、次のとおりである。

1. 自然環境

- ① 現在の地表の自然環境は、長い地球の歴史のなかで形成されてきたものであり、微妙なバランスのもとに成り立っている。
- ② そのような自然環境のバランスは、人間の活動によって崩される可能性がある。

2. 固体地球

- ① 人間が利用している鉱物資源は、長い地質学的な過程で有用物質が濃集してできたものである。
- ② 火山活動や地震活動の特徴を知り、人間はそれいかに対処すべきか考えさせる。

3. 人類の未来

- ① これからの人類に残された問題には、人口、食糧、エネルギー資源などの問題がある。
- ② 自然界には様々な物質循環があり、これと人間の社会活動とのかかわりから、資源保護や環境保全の問題を考えさせる。

授業を行った結果、次のような反省及び問題点ができた。

ア. 実験や実習がやりにくいので、一本調子の授業になり易い。

イ. 生徒に説明するのが精一杯で、これからの人類の問題などを生徒に充分考えさせることができなかった。

ウ. 前半、生徒は、人間にかかわりがある理科ということで、興味を持って授業を受けていた。しかし、後半になると、大学受験に関係ないということから、怠ける生徒が増えた。

学年	項 目	内 容
6	1. 自然環境〔11〕 ア. 地球の形成(2) イ. 太陽放射と地球(2) ウ. 生物と大気の進化(2) エ. 氷河時代と気候変動(3) オ. 気候変化の要因(2)	太陽系の成因、大気の起源、海の起源 太陽風、電離層、オゾン層 生命の発生、大気の進化 氷期と間氷期、海水面変動と気候変動、氷河時代の原因 太陽放射のエネルギー、大気の温室効果 大気汚染
	2. 固体地球〔12〕 ア. 地球をつくる物質(1) イ. 鉱 床(2) ウ. 石 油(2) エ. 火 山(4) オ. 地 震(3)	地殻、マントルの平均化学組成、地球の平均化学組成 火成鉱床、堆積鉱床、変成鉱床 油田地帯の地質的特徴、石油の生成 地球内部のエネルギー、地殻熱流量、火山の噴火 火山の分布、マントルとマグマの発生 地震の起こり方、地震のマグニチュードと発生回数、地震のエネルギー、地震の原因とその予知
	3. 人類の未来〔3〕 ア. 人口と食糧(1) イ. エネルギー資源の将来(1) ウ. 自然界のバランスと物質循環(1)	世界の人口増加、食糧生産量と太陽エネルギー 人類のエネルギー消費の歴史、エネルギー資源の内訳と将来 地殻構成物質の循環、水、酸素、炭素の循環 人工物質の循環

VI. おわりに

はじめに述べたように、文部省指導要領の改訂にともない、現在の6か年一貫カリキュラムは、昭和53年度入学者をもって打ち切ることになった。新しい指導要領下での6か年一貫カリキュラムでは、必修理科の時間が非常に減少したため、本校独自のカリキュラムが非常に組みにくくなった。6か年一貫教育を始めるにあたって、我々が目指した理科教育（本校研究紀要第13集参照）を実施するだけの必修時間のゆとりがなくなり、指導要領に決められた内容、学年配当通りにやらざるを得なくなった。その他、独自のカリキュラムを組む上での障害として、新しい大学入試制度があげられる。即ち、国立大学入試に共通一次試験がはいり、しかも新指導要領下での入試科目が明確でないため、高校では理科Ⅰの内容を必ず学習させた上に、さらに

1科目は、国立大学を受験する全生徒に履習させておく必要があると思われる。4・5学年の理科を必修にして、その中で理科Ⅰの内容をふくませた独自のカリキュラムを実施したいとの考えは、見送らざるを得なくなった。また、中学校段階では、無償配布の教科書の扱いも、6か年一貫カリキュラムを実施する上で問題となってくる。現在の6か年一貫教育においても、無償配布の教科書をできるだけ利用するようにしたが、配列が教科書通りでなかったり、教科書に載っていない内容については、プリント学習であったりしたことが、生徒の負担になっていたようである。

なお、本校では1学年から5学年までを対象に年度末に標準学力テストを実施している。このテストは、1年間の学習内容のうち、標準的な問題について、生徒個人の理解度をみる目的で行われている。テスト結果は、個人別カードに記録され、指導資料に利用できるようになっている。教科においては、小問の正答率を参考に、生徒の理解困難な点の指導方法を検討し、カリキュラムの部分修正を行なっている。標準学力テストの結果については後日報告したい。

現在の6か年一貫カリキュラムは、短期間に、少人数で作りあげたものを、実施してゆく中で検討、変更を加えつつ現在に至っている。何かと欠陥も多いと思われる。諸賢のご批判とご指導を仰ぐ次第である。

全校アンケートの集計結果

研究調査部 中道貞子・山中昭生・吉岡幸子

本報告は、紀要第21集で報告した「資料」にもとずき、全校生徒を対象として、昭和55年10月上旬に、各学級担任が、無記名で記入させ、集計した結果である。

54年度結果と対比し報告するものである。

I 学校以外でふつう1日の勉強時間について、各学年別の傾向をみると、表I、図1、2に示す通りで、中学生では1時間～2、3時間に集中し、高校では1年は中学と同じ傾向を示し、2年でやや多くなり、3年では2年より約1時間程度多く勉強していることが伺えるのである。これは、大学入試の準備からくるもので、当然のことと思われるが、大学入試の準備を考えた場合には、手遅れではないかと思われるのである。

これを各学年平均でみると、表IIに示す通りで、中・高とも54年度、55年度とも同じ傾向である。特に中2では、勉強時間が中1よりも減少し、いわゆる中だるみの傾向を示すものではないかと思われる。また中3で勉強時間が、それほど増加していないのは、六年一貫教育である本校特有の傾向と思われる。

表1. 学校以外でのふつう1日の勉強時間についての学年別百分率 (54年度・55年度)

項目(時間)	学校		中 1		中 2		中 3		高 1		高 2		高 3	
	55	54	55	54	55	54	55	54	55	54	55	54	55	54
0	3.5	0.9	2.6	0.7	4.8	9.2	6.7	2.2	2.4	3.2	0.8	4.2		
0以上～1時間未満	16.5	11.1	19.0	26.5	28.6	22.9	10.1	16.7	8.6	9.5	3.1	6.7		
1 " ～2 "	48.7	41.0	51.7	37.9	39.7	35.1	40.3	46.9	37.8	29.3	6.3	11.8		
2 " ～3 "	20.9	39.3	24.1	28.0	23.0	22.1	28.6	28.8	40.2	36.5	20.3	23.5		
3 " ～4 "	9.6	7.7	2.6	6.8	3.2	7.6	11.8	3.0	5.5	15.9	30.5	30.4		
4 " ～5 "	0	0	0	0	0.7	0	0	0.8	5.5	4.8	27.3	13.4		
5 " ～6 "	0	0	0	0	0	0	0.8	0.8	0	0	7.8	9.2		
6時間以上	0.8	0	0	0	0	3.1	1.7	0.8	0	0.8	3.9	0.8		
計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		