

新見公立大学看護学部の授業科目：自然科学 I

宇野 文夫¹⁾*・斎藤 健司²⁾

1) 新見公立大学看護学部 2) 新見公立短期大学幼児教育学科

(2013年11月13日受理)

新見公立大学看護学部の自然科学 I は、総合的な自然科学系基礎分野授業科目である。主たる授業目的は、看護基礎教育における専門基礎分野の自然科学系科目を履修するために必要な基礎知識を習得することである。3名の教員で「物理・化学の基礎」「細胞生物学の基礎」「生化学の基礎」の領域を分担している。成績評価は、主に筆記試験の成績によっている。2010年度から2013年度までの受講者累計255人の筆記試験の平均は72点(100点満点)であった。2013年度入学生について、高等学校の教科「理科」の生物 I・II および化学 I・II の履修者が生物 I までの履修者より平均点が高い傾向にあり、その差は「物理・化学の基礎」と「生化学の基礎」の2分野で大きく、「細胞生物学の基礎」ではほとんど認められなかった。このことには、学生選抜において大学入学センター試験の生物 I または化学 I を受験しなかった学生が含まれていることが関連している。学生による授業評価では、教育の方法論については、比較的高評価であったが、自己学習、内容の理解、分野に対する興味・関心等の評価が低い。授業の目的は、おおむね達成できているが、高等学校の教科「理科」履修の多様化への対応としては、なお改善の余地がある。また、学生の自己学習を促す工夫が必要である。

(キーワード) 看護学部, 自然科学系教養科目, 高等学校理科履修歴

1. はじめに

新見公立大学看護学部の自然科学 I は、前身の新見公立短期大学看護学科における2005年度カリキュラム改正によって導入された総合的な自然科学系基礎分野(教養科目)授業科目に由来する。この科目は、2010年に開設された新見公立大学看護学部の授業科目として、発展的に継承された。同大学は2013年度に完成年度を迎えて、最初の卒業生を送り出すことになる。この機会に、当該授業科目の担当教員として、実施状況の概要を記録として残したい。

2. 授業科目開設の経緯

文部科学省高等学校学習指導要領が1999(平成11)年に告示され、2003(平成15)年度の第1学年から学年進行で実施された。この学習指導要領では、「基礎・基本を確実に身に付けさせ、自ら学び自ら考えるなどの『生きる力』の育成を実現すること」を目的として、教育内容の厳選による学習内容の大幅な削減、完全学校週5日生の実施、総合的な学習の時間の新設などが行われた。このような方針は「ゆとり教育」と呼ばれた。教科「理科」では、理科基礎、理科総合A、理科総合B、物理I、物理II、化学I、

化学II、生物I、生物II、地学I、地学IIの科目が設定され、必須履修教科・科目として、教科「理科」の「『理科基礎』、『理科総合A』、『理科総合B』、『物理I』、『化学I』、『生物I』及び『地学I』のうちから2科目(『理科基礎』、『理科総合A』及び『理科総合B』のうちから1科目以上を含むものとする。)」と定められた。このことから、看護基礎教育の基礎知識として必要とされる生物または化学に関する基礎知識を高等学校で履修していないで入学する可能性が考えられた。このことに対応するために、前身短期大学のカリキュラムを改正し、基礎分野の自然科学系授業科目のうち、生物学(必修2単位)と化学(選択2単位)を再編成して自然科学I(必修2単位)と自然科学II(選択2単位)とした(表1・2)。この科目が2010年に開設された新見公立大学看護学部の授業科目として発展的に継承された(表3)。

3. 科目内容

2005年度に短期大学において開始された自然科学Iの授業目的は、シラバスに次のように記載した。「看護学科学生の大部分は、高等学校において生物および化学を履修している。しかし、履修の主な目的は大学入試であり、これらの科目を全範囲にわたって履修している学生は少

*連絡先：宇野文夫 新見公立大学看護学部 718-8585 新見市西方1263-2

表 1 短期大学2004年度入学生用基礎分野教育計画表

授 業 科 目		単 位 数		卒 業 要 件 単 位 数	時 間 数	学 年 配 当						備 考		
						1		2		3				
						前 期	後 期	前 期	後 期	前 期	後 期			
基 礎 分 野	哲学		2	必 修 科 目 2 単 位 + 選 択 科 目 8 単 位 以 上	30	30								
	文学		2		30	30								
	音楽		2		30	30								い ず れ か 選 択
	美術		2		30	30								
	法学		2		30			30						
	社会学		2		30	30								
	心理学		2		30	30								
	教育学		2		30		30							
	文化人類学		2		30				30					
	化学		2		30	30								
	数学				30	30								補 修 科 目
	情報処理		2		60		60							
	生物学	2			30	30								
外 国 語	英語 I	2		4	60	30	30							
	英会話	2			60			30	30				い ず れ か 選 択	
	英語 II	2			60			30	30					
保 健 体 育	講義	生涯スポーツ論	1	3	15		15							
	実技	スポーツ実習	2		90	30	30		30					
計		11	22	17										

前身の短期大学における自然科学Ⅰ導入直前（2004年度入学生）における基礎分野（教養科目）の教育計画表（授業科目の学年配当）を示す。

表 2 短期大学2005年度入学生用基礎分野教育計画表

授 業 科 目		単 位 数		卒 業 要 件 単 位 数	時 間 数	学 年 配 当						備 考			
						1		2		3					
						前 期	後 期	前 期	後 期	前 期	後 期				
基 礎 分 野	哲学		2	必 修 科 目 2 単 位 + 選 択 科 目 8 単 位 以 上	30	30									
	文学		2		30	30									
	音楽		2		30	30								い ず れ か 選 択	
	美術		2		30	30									
	法学		2		30			30							
	社会学		2		30	30									
	心理学		2		30	30									
	教育学		2		30		30								
	文化人類学		2		30				30						
	自然科学Ⅰ	2			30	30									
	自然科学Ⅱ		2		30		30								
	外 国 語	英語 I	2			4	60	30	30						
		英会話	2				60			30	30				選 択 必 修
英語 II		2		60				30	30						
保 健 体 育	講義	生涯スポーツ論	1	3	15		15								
	実技	スポーツ実習 A	1.3		60	30	30								
		スポーツ実習 B	0.7		30				30						
計		9	22	17											

情報処理は、基礎分野から専門基礎分野に移行し、医療情報 A（講義科目 1 単位 15 時間・2 年次前期）、医療情報 B（演習科目 0.5 単位 2 年次後期）、医療情報 C（演習科目 0.5 単位 3 年次後期）とした。

前身の短期大学における自然科学Ⅰ導入直後（2005年度入学生）における基礎分野（教養科目）の教育計画表（授業科目の学年配当）を示す。

表3 大学看護学部2010年度入学生用基礎分野教育計画表

授 業 科 目		単位数		卒業要件単位数	時間数	学年配当								備 考											
		必修	選択			1		2		3		4													
						前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期												
基 礎 分 野	人間と文化	基礎ゼミナール	1		30	30																			
		哲学		2		30	30																		
		文学		2		30	30																		
		音楽		2		30	30																		
		美術		2		30	30																		
	人間と社会	日本国憲法	2			30	30																		
		法と倫理		2		30		30																	
		社会学		2		30	30																		
		心理学概論		2		30	30																		
		教育学		2		30	30																		
	自然と情報	自然科学Ⅰ	2			30	30																		
		自然科学Ⅱ		2		30		30																	
		生活化学		2		30	30																		
		情報処理	1			30		30																	
	人間と言語	国語表現法		2		30		30																	
		英語Ⅰ	1			30	30																		
		英語Ⅱ	1			30		30																	
		英会話Ⅰ	1			30			30																
		英会話Ⅱ	1			30				30															
		国際交流活動		1		30					30														1～4年次
		英語論文講読入門	1			30						30													
		講義	生涯スポーツ論		1		15		15																
	スポーツ 実技	スポーツ実習A	1			30	30																		
スポーツ実習B		1			30		30																		
計		13	24	20																					

大学設置時（2010年度入学生）における基礎分野（教養科目）の教育計画表（授業科目の学年配当）を示す。

表4 短期大学自然科学Ⅰシラバス2005年度入学生用

学科	看護学科
授業科目	自然科学Ⅰ
科目属性	基礎分野 必修
授業形態	講義
単位数	2単位 30時間
開講時期	1年次 前期
教員	宇野文夫 斎藤健司
授業目的	看護学科学生の大部分は、高等学校において生物および化学を履修している。しかし、履修の主な目的は大学入試であり、これらの科目を全範囲にわたって履修している学生は少数にとどまっている。このため看護教育で修得が求められる生化学、生理学、微生物学、薬理学等の医学系基礎専門科目を学ぶ上の十分な基礎知識をもっているとはいえない状況にある。そこで、生物学および基礎的な生化学を中心に、これらと密接に関係する化学および物理学を学んで、これら自然科学の基礎知識を修得することを目的としている。
成績評価	終講試験および課題で評価する。
教科書等	『視覚でとらえる生物図録』 教研出版 『生化学』 三共出版
留意事項	在学中に、物事を「暗記」ではなく「理解」する勉強方法を身につけてください。自然科学Ⅰでは、基本的かつ重要な知識は、理解できるまで繰り返して学習します。
授業計画	第1回：自然科学について：ガイダンス 第2回：自然科学と看護のかかわり：アルコール、タバコ 第3回：自然を測る：質量と長さ、時間と速度と加速度、力と仕事、湿度SI単位の話 第4回：物質の構造と性質：原子と原子核、原子量、分子量、元素と化学結合、同位体と放射線 第5回：水と溶液の性質(1)：親水性と疎水性、濃度と浸透圧 第6回：水と溶液の性質(2)：酸と塩基と緩衝液(pH) 第7回：身体を作る物質とはたらき(1)：糖質 第8回：身体を作る物質とはたらき(2)：脂肪酸と脂質 第9回：身体を作る物質とはたらき(3)：アミノ酸とタンパク質 第10回：酵素：酵素の役割、酵素の反応 第11回：酵素活性の測定と酵素反応解析 第12回：酵素活性の測定と酵素反応解析 第13回：生命の連続性と遺伝：核酸のつくり、遺伝情報の複製・保存・伝達 第14回：遺伝情報はどのように発現するか：DNAからタンパク質合成までの道筋 第15回：終講試験

前身の短期大学における自然科学Ⅰのシラバスを示す。

数にとどまっている。このため看護教育で修得が求められる生化学、生理学、微生物学、薬理学等の医学系基礎専門科目を学ぶ上の十分な基礎知識をもっているとはいえない状況にある。そこで、生物学および基礎的な生化学を中心に、これらと密接に関係する化学および物理学を学んで、これら自然科学の基礎知識を修得することを目的としている。」授業計画は表4に記載のとおりである。大学看護学部となったのちの自然科学Ⅰでは、シラバスの授業目的を「専門基礎分野の自然科学系科目を履修するために必要な基礎知識を習得することを目的とする。」とし、その概要を「自然を量る単位系・自然を作る物質の構造・溶液の濃度の計算・水溶液の性質・生物を作る物質の性質・生命をつかさどる物質の反応・生命を作るレシ

ピ・生命の連続性と遺伝・医療を支える生命工学・生命を作る細胞の構造・生命を作る骨格の仕組み・生物が生まれる仕組み・細胞と動物の運動・生命の進化とする。」、到達目標を「1. 原子量と分子量、pH、緩衝液、浸透圧などの水溶液の性質を理解し、濃度計算ができる。2. 細胞の構造と働き、細胞周期、発生等を理解して説明できる。3. 生物の身体を構成する物質を列挙して、それらの性質を説明できる。」の3項目とした(表5)。

4. 授業の進め方

授業はオムニバス方式で実施した。2005年度の短期大学における授業開始当初は、筆者2名で分担したが、大

表5 大学自然科学Ⅰシラバス2013年度入学生用

学部学科	看護学部看護学科
授業科目・コード	自然科学Ⅰ 112010
科目属性	自然と情報 必修
授業形態	講義
単位数	2単位 30時間
開講時期	1年次 前期
教員	宇野 文夫 齋藤 健司 辻極 秀次
授業目的	専門基礎分野の自然科学系科目を履修するために必要な基礎知識を習得することを目的とする。
到達目標	1. 原子量と分子量、pH、緩衝液、浸透圧などの水溶液の性質を理解し、濃度計算ができる。 2. 細胞の構造と働き、細胞周期、発生等を理解して説明できる。 3. 生物の身体を構成する物質を列挙して、それらの性質を説明できる。
授業の概要	内容は、自然を量る単位系・自然を作る物質の構造・溶液の濃度の計算・水溶液の性質・生物を作る物質の性質・生命をつかさどる物質の反応・生命を作るレシピ・生命の連続性と遺伝・医療を支える生命工学・生命を作る細胞の構造・生命を作る骨格の仕組み・生物が生まれる仕組み・細胞と動物の運動・生命の進化とする。
成績評価	終講試験(90%)および課題(10%)で評価する。
教科書等	教科書：『生化学』第2版 三共出版（齋藤の授業で使用します） 参考書：『細胞の分子生物学』第5版 ニュートンプレス
留意事項	高等学校の理科（特に生物と化学）と大学で学ぶ専門基礎科学とをつなぐ重要な科目のひとつである。
授業計画	第1回：自然科学について：ガイダンス（宇野） 第2回：水と溶液の性質(1)：親水性と疎水性、濃度と浸透圧（宇野） 第3回：水と溶液の性質(2)：酸と塩基と緩衝液（pH）（宇野） 第4回：自然を測る：質量と長さ、時間と速度と加速度、力と仕事、温度、SI単位系の話（宇野） 第5回：物質の構造と性質：原子と原子核、原子量、分子量、元素と化学結合、同位体と放射線（宇野） 第6回：細胞の構造と働き（辻極） 第7回：細胞周期（辻極） 第8回：発生のしくみ（辻極） 第9回：幹細胞と細胞のメカニズム（辻極） 第10回：生命の連続性と遺伝（齋藤） 第11回：遺伝子と形質発見（齋藤） 第12回：身体を作る物質とはたらき(1) アミノ酸とタンパク質（齋藤） 第13回：酵素（齋藤） 第14回：身体を作る物質とはたらき(2) 糖質（齋藤） 第15回：身体を作る物質とはたらき(3) 脂質（齋藤）

大学設置時（2010年度入学生）における自然科学Ⅰのシラバスを示す。

学設置後は3名（看護学部教授2名および短期大学准教授1名）で分担した。その内訳は、宇野文夫/5コマ：自然を量る単位系・自然を作る物質の構造・溶液の濃度の計算・水溶液の性質（以下「物理・化学の基礎」）、齋藤健司/5コマ：生物を作る物質の性質・生命をつかさどる物質の反応・生命を作るレシピ・生命の連続性と遺伝・医療を支える生命工学（以下「生化学の基礎」）、内藤一郎/5コマ：生命を作る細胞の構造・生命を作る骨格の仕組み・生物が生まれる仕組み・細胞と動物の運動・生命の進化（以下「細胞生物学の基礎」）である。2011年度以降は

担当教授1名の退職に伴い、外来兼任教員（辻極秀次）を招聘して、「細胞生物学の基礎」の分野（細胞の構造と働き・細胞周期・発生のしくみ・幹細胞と細胞のメカニズム）を担当した。筆者のうち1名（齋藤）は、生化学の教科書を使用し、他の2名は独自の教材（ハンドアウト）を配布して授業を実施した（表5）。シラバスに対応した分野ごとの授業概要を表6に示す。

短期大学においては、微生物学が1年次前期に開講され、この中で滅菌の基礎理論を履修していた。しかし、大学においては、微生物学が1年次後期に開講されるこ

表6 授業概要

(A) 物理・化学の基礎

<p>自然科学について：ガイダンス</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 科学とは、世界（環境や人の健康・病気を含む）の構造や成り立ちを合理的に理解するためのもっともすぐれた手段であり、世界の成り立ち・仕組み・構造・法則性を知るための方法・手段・考え方とそれによる知識の体系である。技術とは生活の方法・手段・道具などを工夫・開発することであり、科学の成果を活用した技術を特に科学技術という。 ▶ 看護職として必要とされる科学知識は、科学の方法と考え方を理解し、一般市民として必要な科学知識を基礎とし、その上に形成される医療職種に共有される科学知識を基盤として、構築される必要がある。 ▶ 学校で学んだ知識や技術は、科学技術の発展とともに役立たなくなる。したがって、大学で学ぶべきことは、時間が経っても変わらないその分野の基本的な知識と枠組みをしっかりと理解すること、および自分で勉強して知識を補充する方法「自己学習能力」を身に付けることである。 ▶ 授業科目：自然科学Ⅰ（必修科目）では、専門基礎分野の自然科学系科目を履修するために必要な基礎知識を習得すること、自然科学Ⅱ（選択科目）では、自然科学Ⅰの内容をさらに発展させ、科学的な認識と思考の方法を学び、最終的に看護者として必要な科学リテラシーの習得を目的とする。
<p>水と溶液の性質(1)：親水性と疎水性、濃度と浸透圧</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 原子や分子（原子団）で、原子核の陽子数と核外電子の数が等しいと電氣的に中性（電気を帯びていない）。相対的に電子の数が多い場合や少ない場合には電気を帯びる。このような原子や分子をイオンという。＋の電気をもちイオンを陽イオン、－の電気をもちイオンを陰イオンという。 ▶ 水は分子内に電子分布のかたよがりがあり、部分的に電気を帯びている（分極している）ので、電気を帯びている分子（イオンや分極している分子）は水となじみやすく、水に溶けやすい。水は極性溶媒と呼ばれる。 ▶ 水に溶けてイオンになる（解離する）性質のある物質を電解質という。 ▶ 医療分野における薬液等の％濃度は、溶液 100 ml 当たりの溶質の g（グラム）数で表す。→重量対容量％濃度 ▶ 物質質量（mol：モル）は、その物質の質量を分子量（元素の場合は原子量）で割ると求められる。同じモル数の物質には、同じ個数の分子または原子が含まれる。 ▶ モル濃度（M）とは、1 リットルに含まれる物質質量（mol）のことである。モル濃度が同じであると、同じ体積に含まれる分子数が同じである。 ▶ 輸液などの身体にある程度以上の量を入れる溶液の電解質濃度は、モル濃度に代えて容量当量濃度で表す。この濃度はイオンのモル濃度をイオン化したときの電荷で割って求める。一般に、mEq/ml（メックパーリットル）の単位が用いられる。 ▶ 溶媒を通すが溶質が通さない半透膜で、濃度の異なる溶液が接すると、濃度の低い溶液から高い溶液に溶媒が移動する。このときの圧力を浸透圧という。 ▶ 浸透圧は、医療現場では一般に mOsm（ミリオスモル）の単位で表す。1 Osm とは 1 M（=mol/l）の理想溶液の浸透圧であり、その千分の 1 が mOsm（ミリオスモル）である。ヒトの血漿の浸透圧は約 290mOsm であり、これと等しい浸透圧を等張、高いことを高張、低いことを低張という。0.9%食塩液、5%ブドウ糖液は等張液である。
<p>水と溶液の性質(2)：酸と塩基と緩衝液（pH）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 溶液の酸性と塩基性は、水素イオンのモル濃度[H⁺]の逆数の常用対数（常用対数にマイナスを付けた数値）、つまり pH で表す。pH=7.0 が中性、数値が小さく（水素イオン濃度が増加）なると酸性、大きく（水素イオン濃度が減少）なると塩基性となる。常用対数なので 7.0 と 6.0 では、水素イオン濃度が 10 倍になる。 ▶ 水に弱酸とその塩がそれぞれ大量に溶けている状態、または弱塩基とその塩がやはり大量に溶けている状態では、酸・塩基を加えても pH はあまり変化しない。このような性質を緩衝作用、このような溶液を緩衝液という。体液には、緩衝作用があり、弱酸として HCO₃⁻、およびその塩（多くはナトリウム塩）によって保たれている。
<p>自然を測る：質量と長さ、時間と速度と加速度、力と仕事、温度、SI 単位系の話</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 物理量は、数値と単位の掛け算でなりたっている。 ▶ 計算をおこなうときは、単位を文字式とみなしていっしょに計算する。もし、計算結果が目的とする単位と合わないときは式がおかしい。 ▶ 単位の換算は正確におこなう→ミリは千分の 1、マイクロは百万分の 1、キロは千倍。
<p>物質の構造と性質：原子と原子核、原子量、分子量、元素と化学結合、同位体と放射線</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 物質は分子から、分子は原子から成り立っている。 ▶ 原子は、中心に原子核が、その周囲に電子が分布している。原子核の大きさは原子の大きさの約 10 万分の 1 程度であるが、原子の質量のほとんどは原子核に集中。 ▶ 原子核は、陽子（＋の電気をもち）と中性子（電気をもたない）から構成。電子 1 個は、陽子と同じ量の－の電気をもち。 ▶ ある原子の原子核に含まれる陽子の数をその原子の原子番号といい、陽子と中性子とを合わせた数を質量数という。 ▶ 原子量とは、質量数 12 の炭素原子（¹²C）1 個の質量（重さ）を 12 と決めたときの、炭素原子と比較した原子 1 個の相対的な質量（重さ）のこと。原子量は、その原子がもっている陽子と中性子の数の合計（質量数）におよそ等しい。 ▶ 元素とは、原子番号が同じ原子だけから構成された物質のこと。同位体（アイソトープ）とは、原子番号が同じで、質量数が違う原子のこと。すなわち、陽子の数は同じで、中性子の数が違う。 ▶ 元素の原子量とは、元素を構成する同位体の存在比で平均した原子 1 個あたりの平均原子量のこと。

<ul style="list-style-type: none"> ▶ 分子量とは、分子 1 個の炭素 12 に対する相対的な質量（重さ）で、分子を構成する原子の元素原子量を合計したものに等しい。 ▶ 水素 (H) の原子量：約 1、水素分子 (H₂) の分子量：約 2、酸素 (O) の原子量：約 16、水 (H₂O) の分子量：約 18、ブドウ糖 (C₆H₁₂O₆) の分子量：約 180 ▶ 物質の化学的な性質は、原子や分子の周囲にある電子の存在様式で決まる。 ▶ 温度は、物質の原子や分子の運動状態を表す尺度であり、物質を構成する分子の運動が活発（分子の運動速度が高い）であるほど温度が高い。また、温度と圧力によって、物質は、固体・液体・気体に相変化する。 ▶ 液体の水が水蒸気になるときに熱を奪い、水蒸気が凝縮するときに熱を与える。気体が占める部分（気相）の圧力がその温度における水の蒸気圧と等しくなると、水ははげしく蒸発して、沸騰がはじまる。沸騰するとそれ以上温度が上昇しなくなる。 <p>(付) 滅菌</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 滅菌とは、対象となる物品（器具や薬剤など）に存在している微生物やウイルスを完全に死滅または除去することである。また、消毒とは、対象物に含まれる微生物やウイルスについて、その対象物を使用しても有害でない程度に減少させることである。 ▶ 身体内部に投与・適用される注射剤や医療器具類などは、必ず滅菌して用いる。また、食品・飲料水、手指、手術野の皮膚や粘膜、創面、感染症患者の排泄・分泌物や使用した物品、部屋・環境などは消毒の対象となる。 ▶ 高圧蒸気滅菌は、高温高圧（加圧して例えば 121～124℃15 分間）の飽和水蒸気を用いておこなう滅菌で、オートクレーブを用いる。高温高圧に耐えることのできる物品や薬剤に対して行われる滅菌法であり、滅菌効果が確実で、病院等の第一選択の滅菌法である。ちなみに、水は 1 気圧では約 100℃以上の温度にはならない。確実な滅菌には、物品・薬液等が飽和水蒸気に十分にさらされることが必要である。 ▶ ディスポーザブルの注射針・シリンジ、プラスチック製器具など高温高圧に耐えられない医療器具などは、工場の専用の設備でコバルト 60 を線源とする γ線照射によって行われる。γ線は電離放射線の一種であり、水に照射されると、化学的に反応性の高い活性酸素やラジカルが生成され、DNA やタンパク質を破壊・変性させる。特に DNA を傷害して、細胞の分裂や微生物・ウイルスの増殖ができなくなる。 ▶ 物質の放射線を放出する程度（放射能の強度）は Bq（ベクレル）、物体が受ける放射線の物理的影響は Gy（グレイ）、人体の被曝による影響は Sv（シーベルト）で表す。
--

(B) 細胞生物学の基礎

<p>細胞の構造と働き</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 細胞の大きさと細胞小器官、細胞の構造、染色体の構造、DNA のエピジェネティックな変化、DNA の複製、テロメア、ミトコンドリアイブ、細胞内共生説、細胞膜、シグナル伝達
<p>細胞周期</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 細胞分裂、DNA の複製、染色体の微細構造、細胞分裂期、動原体微小管の働き、染色体移動モデル、細胞周期の調整、減数分裂、Cre-loxp システム
<p>発生のおくみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 卵割、原腸胚の形成、外胚葉・中胚葉・内胚葉、モルフォゲン、発生パターン形成、母性効果（卵極性）遺伝子群、ホメオティック遺伝子、擬体節、神経管の形成
<p>幹細胞と細胞のメカニズム</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 幹細胞の分化能による分類、多能性、EC 細胞・EG 細胞・ES 細胞、iPS 細胞、分化の抑制因子、ES 細胞のマーカー、各幹細胞の利点と欠点、色々な組織幹細胞を使った研究

(C) 生化学の基礎

<p>生命の連続性と遺伝</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 細胞分裂と生命の増え方、染色体の構造、遺伝子の本体と機能、減数分裂とメンデル遺伝学
<p>遺伝子と形質発現</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 核酸の構成成分、DNA, RNA の構造と機能、DNA の複製と保存、修復、遺伝暗号とタンパク質合成、性染色体と性の決定、伴性遺伝、DNA の二重らせん構造
<p>身体を作る物質とはたらき (1) アミノ酸とタンパク質</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ アミノ酸の分類と名称、アミノ酸の構造、アミノ酸の立体異性、アミノ酸の化学的性質、ペプチド結合、蛋白質の物理化学的性質、蛋白質の構造、タンパク質の変性
<p>酵素</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 酵素の一般的性質、酵素の分類、酵素の触媒機構、酵素活性の調節、補酵素、酵素の特異性、反応速度論、酵素阻害剤、競合阻害
<p>身体を作る物質とはたらき (2) 糖質</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 一般構造、糖質の分類、立体異性体、アルドースとケトース、環状構造と α、β 異性体、動植物の複合多糖、糖タンパク質、プロテオグリカン
<p>身体を作る物質とはたらき (3) 脂質</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 脂質の分類、単純脂質、脂肪酸・ステロイド、複合脂質、リン脂質、糖脂質、生理活性脂質、リポタンパク質の種類、リポタンパク質の性質、リポタンパク質の役割、脂質集合体の性質、生体膜の基本構造、生体膜の性質

2013年度自然科学 I の分野ごとの授業内容を示す。

とになったので、同じ時期に開講される授業科目「療養生活援助技術論」の感染予防として、滅菌物の作成・無菌操作を履修するまでに、滅菌の基礎理論を学習しないことになった。そこで、担当教員の要請によって、2011年度から「物理・化学の基礎」の中の水の構造相転移と放射線の応用として、これらの内容を取り扱うこととした(表6)。

5. 学生の状況

学生選抜について、大学の第1期生(2010年度入学)については、短期大学からの継続性に配慮して、大学入試センター試験を課さない独自の入試を実施した。推薦入試の20人については、小論文と面接による選抜、一般入試の44人については国語・英語・数学(数学Ⅰ・数学A)・理科(生物Ⅰ)による選抜であった。第2期生(2011年度入学)以降は、国公立大学の分離分割方式を採用し、推薦・一般入試のいずれにも大学入試センター試験を課した。科目は国語、地理歴史および公民から1科目、数学(数学Ⅰ・数学A)、外国語(英語【筆記のみ】)とし、理科については第2期生には生物Ⅰおよび化学Ⅰの2科目、第3期生以降(2012年度および2013年度入学生)には生物Ⅰまたは化学Ⅰの1科目(2科目受験の場合は高得点科目を採用)とした。そのため第3期生以降には、生物Ⅰまたは化学Ⅰを受験しなかった学生が含まれている。例えば、2013年度入学生(第4期生)では、54%が生物Ⅰと化学Ⅰの2科目受験、46%が1科目受験(ほとんどが生物Ⅰ)であった(表7)。2科目受験者であっても、本学に生物Ⅰの得点が採用された割合が91%であり、これを含む全体の92%が生物Ⅰの点数が採用されている。大学入試センター試験の得点について、生物Ⅰの平均得点は、全国平均点より高い。さらに生物Ⅰの平均得点は、生物Ⅰと化学Ⅰの2科目を受験し、生物Ⅰが採用された学生がもっとも高い(表7)。一方、化学Ⅰの平均得点は、化学Ⅰの得点が採用された学生であっても全国平均点よりも低い(表7)。これらの状況から2013年入学生にあっては、生物に比較して化学の基礎知識が少ないことが示唆された。

6. 成績評価

自然科学Ⅰの成績評価は、主に筆記試験(物理・化学の基礎40点、生化学の基礎30点、細胞生物学の基礎30点の配点による100点満点)によって実施した。図1は、合計点と3分野の平均点をいずれも100点満点に換算して表示したものである。年度によって問題の難易度にばらつきがあるが、2010年度から2013年度の受講者累計255人における合計点の平均は71.8であった。同じく、受講者累計255人の評価は、A評価(優)93人(36.5%)、B評価

表7 大学入試センター試験の教科「理科」受験状況

	人数	
生物Ⅰ受験者	61	96.8%
化学Ⅰ受験者	36	57.1%
学生数	63	

生物Ⅰと化学Ⅰの2科目受験者	34	54.0%
生物Ⅰのみの1科目受験者	27	42.9%
化学Ⅰのみの1科目受験者	2	3.2%
合計	63	

生物の得点					
	平均	最高	最低	中央値	人数
全受験者	66.8	85	33	67	61
生物Ⅰ・化学Ⅰの2科目受験者	67.8	85	33	67.5	34
生物Ⅰ1科目受験者	65.6	82	51	65	27
1または2科目受験で、生物Ⅰを採用された受験者	67.6	85	51	67.5	58
2科目受験者で生物Ⅰを採用	69.4	85	56	69	31
全国平均点	61.3				

化学の得点					
	平均	最高	最低	中央値	人数
全受験者	48.5	72	21	49.5	36
生物Ⅰ・化学Ⅰの2科目受験者	48.1	72	21	49.5	34
化学Ⅰ1科目受験者	55.5	*	*	55.5	2
化学Ⅰを採用された受験者	59.2	72	43	62	5
全国平均点	63.7				

化学Ⅰ1科目選択者の最高点と最低点は、個人情報保護の観点から掲載を省略した。

2013年入学生の大学入試センター試験の教科「理科」の受験状況と成績を示す。高等学校理科履修歴の生物Ⅰと化学Ⅰのみを対象として集計した。

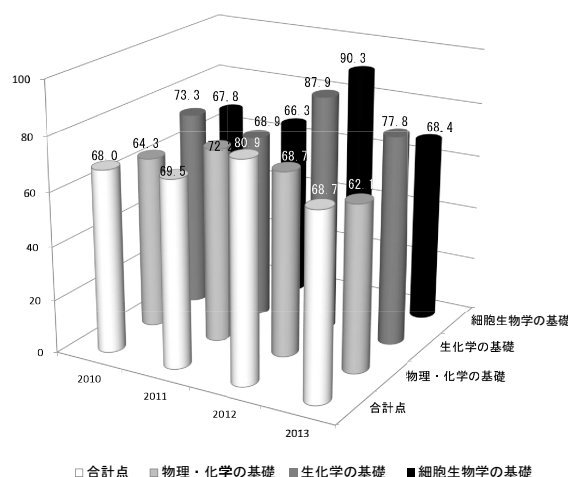


図1 自然科学Ⅰの分野別平均点

2010年度から2013年度入学生までの自然科学Ⅰの合計点の平均および各領域(本文参照)の点数を100点満点に換算した平均を示す。

(良)54人(21.2%)、C評価(可)65人(25.5%)であり、C評価以上の単位修得率は212人(83.1%)であった。再試験によって単位を修得した学生(C-評価:可*)は43人(16.9%)であった。

2013年度入学生について、別に実施したアンケート(調査対象者63人、回収数53件、回収率84.1%)によると、高等学校課程において生物Ⅰまでの履修者(生物Ⅱおよび化学ⅠとⅡをいずれも履修していない)が17人(32.1%)、生物Ⅱおよび化学Ⅱまでの履修者(生物Ⅰと

IIおよび化学 I と II を履修している) が 23 人 (43.4%) であった。その他としては、生物 I ・ II のみの履修者 2 人 (3.8%), 生物 I と化学 I のみの履修者 6 人 (11.3%) などであり、生物未履修者 1 人 (1.9%), 化学未履修者 19 人 (35.8%), 生物 II と化学 II の未履修者はそれぞれいずれも 26 人 (49.1%) であった。なお、理科総合 A ・ B の履修状況についてはこの集計に含めていない。履修歴ごとの自然科学 I の平均点は、合計点で生物 II および化学 II までの履修者が高い傾向にあり、その差は物理・化学の基礎と生化学の基礎の 2 分野で大きく、細胞生物学の基

礎ではほとんど認められなかった (図 2)。分野ごとの得点分布をみると、生化学の基礎分野では、生物 II 化学 II までの履修者が全体としてやや高得点に分布している。特に、物理・化学の基礎分野では、生物 II 化学 II までの履修者が高得点 (71 点以上) に 60% (61 点以上では 69%) が分布しているのに対して、生物 I までの履修者では、高得点 (71 点以上) に 29% (61 点以上では 35%) と低得点 (41 点以上 50 点以下) に 41% (60 点以下では 65%) の 2 峰性の分布を示した (図 3)。このことから、本学の自然科学 I の授業で、生物 I までの履修者でも、3 分の 1 程度は物理と化学の基礎の内容を理解できているが、残りの 3 分の 2 は十分な理解に達していないことが示唆された。類似の傾向は、大学入試センター試験の化学と生物の 2 科目を課した 2011 年度入学生を除く 2010 年度および 2012 年度入学生にも認められた (資料は示していない)。

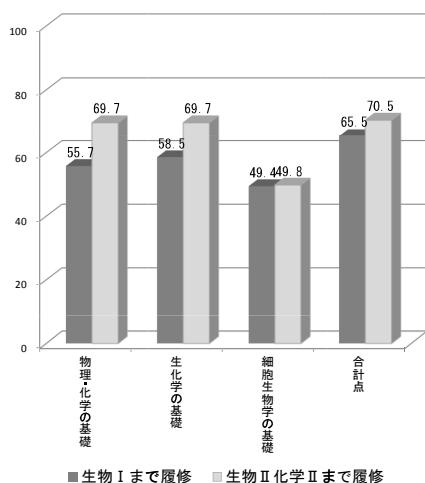


図 2 高等学校の履修歴による自然科学 I の平均点

2013 年度入学生について、高等学校理科履修歴のうち、理科総合 A ・ B 以外の生物 I までの履修者 (生物 II ・ 化学 I ・ II を履修していない) と生物 II および化学 II までの履修者 (生物 I ・ II および化学 I ・ II を履修) とに区分して 2013 年度入学生の自然科学 I の合計点および各領域の点数を 100 点満点に換算した点数を示す。

7. 学生による授業評価

大学として実施している学生による授業評価について、2010 年度に実施した授業全体を対象とする評価と 2013 年度の物理・化学基礎担当教員を対象とする評価の抜粋を示す (図 4)。いずれも教育の方法論については、10 点満点のおおむね 7 点以上で、比較的高評価であったが、自己学習、内容の理解、分野に対する興味・関心等の評価が低い。これとは別に、独自に実施した授業評価を、前項と同様に高等学校課程における理科履修歴別に集計した結果を示す (図 5)。物理・化学の基礎の授業について、授業内容、難易度、理解度の 3 項目について、5 段階の順位尺度で回答を求めた。授業内容について、生物 I までの履修者では、当該授業ではじめて見聞する内容が多

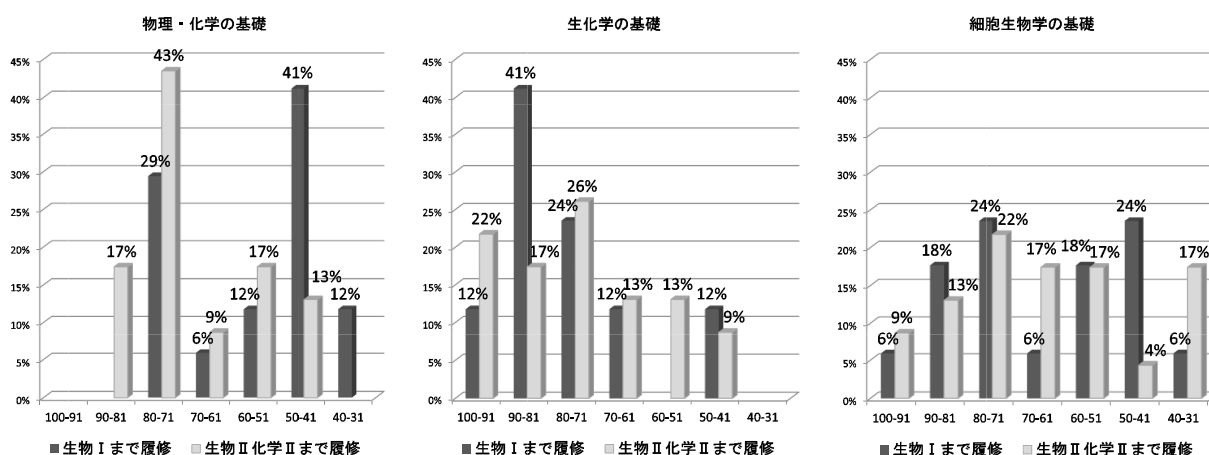


図 3 高等学校の履修歴による自然科学 I 分野別の得点分布

2013 年度入学生について、高等学校理科履修歴のうち、図 2 と同様に生物 I までの履修者と生物 II および化学 II までの履修者とに区分して 2013 年度入学生の自然科学 I の各領域の点数を 100 点満点に換算した点数区分ごとの分布を示す。

2010 年度授業対象

2013 年度物理・化学の基礎担当教員対象

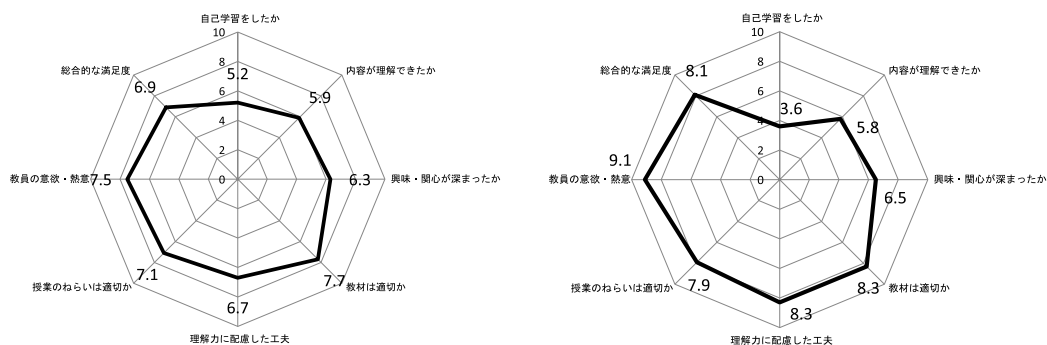


図 4

大学が実施する学生による授業評価のうち、2010年度に授業全体を対象とした結果と2013年度に物理・化学の基礎分野を担当した教員の授業を対象とした結果の抜粋を示す。

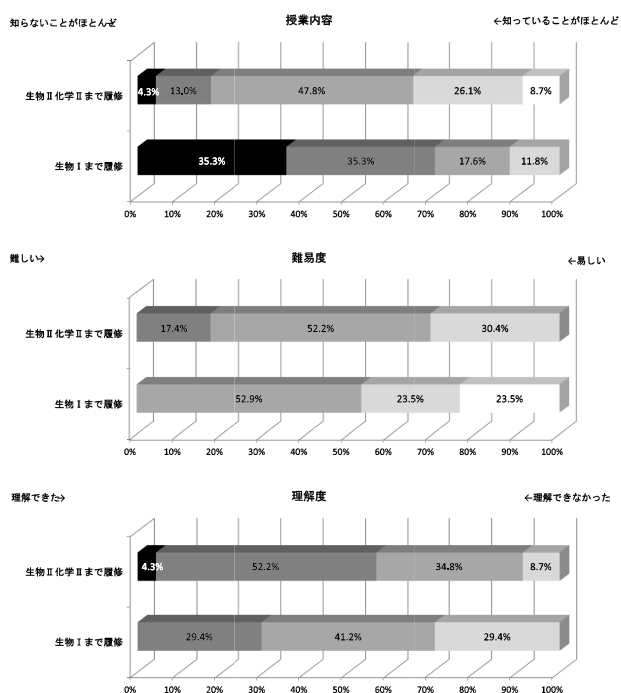


図 5 物理・化学の基礎に対する高等学校履修別の授業評価

独自に実施した学生による授業評価を高等学校理科履修歴ごとに5段階の順位尺度で集計した結果を示す。

いこと (知らないことがほとんど 35.3%) が示された。一方、授業の難易度については、むしろ生物 I までの履修者の方が、生物 II および化学 II までの履修者よりも易しいと感じている割合が高い (易しい 23.5%, やや易しい 23.5%)。授業の理解度については、生物 II および化学 II

までの履修者の方が高く、理解できた 4.3%, ほぼ理解できた 52.2%であった。一方、生物 I までの履修者では、理解できたとの回答はなく、ほぼ理解できた 29.4%であった。両者とも、理解できなかったとの回答はなく、あまり理解できなかったは、生物 II および化学 II までの履修者で 8.7%, 生物 I までの履修者で 29.4%であった。

8. 総括と今後の課題

大学設置から4年間の累計で、自然科学 I の到達目標を達成したと認められる C 評価以上の割合が 83%であることから、「専門基礎分野の自然科学系科目を履修するために必要な基礎知識を習得することを目的とする」とする授業科目の目的は、おおむね達成できているものと考えられる。しかし、高等学校課程における教科「理科」の履修の多様化に対する対応としては、生物 II および化学 I と II を履修しなかった学生の 3分の2程度について、特に物理・化学の到達度が十分でないこと、学生自身が、理解度が不十分であると感じていることなどから、授業方法や内容に、なお改善の余地があるものと考えられる。特に、適切な課題を設定するなどによって、学生の自己学習を促す工夫が必要であろう。一方、学生からは、授業時に配布・回収している出席票の質問欄に、毎回、かなり高度な質問が寄せられている (資料は示していない)。これらのことから、学生間には、かなりの程度の学力差があることが示唆される。多様な学生の興味や関心を維持できる教材についても、検討の余地がある。

9. 典拠資料

- 1) 文部科学省高等学校学習指導要領（平成 11 年 3 月 29 日告示）第 2 章第 5 節理科の必要な事項を引用した。
- 2) 新見公立短期大学シラバス 2004 年版・2005 年版：カリキュラム改正に伴う自然科学 I 導入前後の教育計画表によって、基礎分野科目編成の変化を示した。また、科目内容について、当該科目のシラバスを引用した。
- 3) 新見公立大学学生便覧 2010 年版・2013 年版：大学開設時の教育計画表を示した。2013 年度入学生のシラバスを示した。
- 4) 2013 年度入学生用ハンドアウト：物理・化学の基礎の教材によって、当該分野の授業の概要を示した。
- 5) 2013 年度の学生募集に関する個人情報の取扱い方針の第 4 項（個人を特定しない形式で集計した統計資料を、今後の学生募集および大学運営の参考にする場合があります。）に基づき、大学入試センターから提供された 2013 年度入学者の成績のうち、教科「理科」の得点を匿名化して抽出し、集計した。
- 6) 2010 年度から 2013 年度入学生の自然科学 I の終講試験得点（合計点および分野別得点）を匿名化して集計した。
- 7) 2013 年度入学生を対象として、2013 年 5 月 24 日の自然科学 I 授業終了時に、目的および成績評価に関係しない等について文書および口頭で説明したのちに同意を得て、授業内容、授業の難易度、授業の理解度、高等学校課程における教科理科の履修状況の 4 項目について、記名アンケートを実施した。6.の試験得点と照合後に匿名化して集計した。調査対象 63 人、有効回答 53 件（回収率 84.1%）であった。
- 8) 大学として実施した学生による授業評価：2010 年度および 2013 年度の結果の一部を抜粋した。

The College Basic Subject "Natural Science I" of the School of Nursing, Niimi College

UNO Fumio¹⁾, SAITO Kenji²⁾

1) School of Nursing, Niimi College, 2) Department of Early Childhood Education

