

# 4年制大学看護学科における学力不足の問題を考慮した生化学教育の一考察

神崎 秀嗣<sup>†‡</sup>

<sup>†</sup> 秀明大学 看護学部

<sup>‡</sup> 大阪大学大学院 医学研究科

キーワード：生化学，生物学，国家試験，ガニエ9教授事象，キャリアカウンセラー

## 1 はじめに

生物学・生化学は理系科目の根幹をなしており、植物や魚類から人体まで大学入試だけでなく医療系の専門職の分野でも必ず必須科目である。

筆者らは4年制大学看護学科において生物学・生化学教育に携わっている。生命活動、生命維持機構や代謝など看護師、臨床検査技師などの医療従事者にとって国家試験には必ず生化学は出題され、さらに生物学・生化学を基に分子生物学・免疫学・生理学・栄養学や薬理学などが組み立てられており、臨床的知識の理解は必須であることから入学直後から生化学は習い始める。

しかし、入学生は生物学・生化学の十分な知識を必ずしも有しているようには思えない。そこで、入学者のリテラシーに合わせ、医療従事者養成校の実情に合ったカリキュラムを創出し、更に、補習や個別指導を行い、専門科目に対応できる学力を定着させることが出来たので報告する。

## 2 医療従事者養成校の現状

保健医療学部看護学科では看護師国家試験[1, 2]に合格するカリキュラムが組み立てられており、知識だけでなく実習も組み立てられており、基本となる学問にも関わらず生化学に割く時間は少ない[3]。全体の単位と1.6%に過ぎない。この限られた時間の中で医療現場に出ても対応でき、「なぜ医師がこの検査項目をもとめるのか」「患者さんの現在の病状はどうか」100%理解するだけの生物学・生化学の知識を身につけるのは至難の技である。

理科の科目は、日本の中学では必須であるが、高校での理系教育では理科総合Aもしくは化学基礎しか学んでいない入学生の大半であった。

「ゆとり教育」のため、なおざりにされているからかもしれない[4]。特に化学の知識は深刻である。また看護師、理学療法士の生化学は一般の大学教育の生化学とは異なり、医療に特化した生化学である。筆者は人体の構造と機能、生体内でおこる代謝、消化から始めた(表1)。入学生のなかには高校時、理科総合Aもしくは化学基礎しか学習しておらず、生物を履修していない学生がいるからである。

この講義の後、看護師は看護の基礎や在宅介護などの実習を行うことから、本来の業務に直結するという点も動機付けさせながら行っている[3]。

看護師では患者のvital signや尿検査や血液検査の結果を正確にお読み取り、体内の代謝産物の影響や体内の異常を判断していくことになる。従って解糖系、ペントースリン酸経路、TCAサイクル、電子伝達系の細かな酵素反応の知識など幅広く求められる。また核酸やアミノ酸、赤血球の分解産物、脂肪酸の生合成などが影響する。酵素活性の強さやアイソフォームの種類を検出など幅広く使用される。

## 3 方法

### 3.1.1 ガニエ9教授事象

筆者は従来の授業とは異なり、本稿で提案するカリキュラムと授業は、ガニエ9教授事象[4, 5, 6]を参考に構築した。9教授事象、それぞれの取り組みを記載する。(大項目はA~Dで、9教授事象の各項目1~9を現在形で記した。筆者らの試みはその下に過去形で記載した。)

#### A. 導入

1. 学習者の注意を喚起する。

2. 学習者に目標を知らせる。
3. 前提条件を思い出させる。

#### B. 情報提示

4. 新しい事項を提示する。  
予め、到達目標を提示した。
5. 学習の指針を与える。

次回の授業で、前回の授業内容の小テストを行った。

#### C. 学習活動

6. 練習の機会をつくる。

次回の授業で、前回の授業内容の小テストを行う。

7. フィードバックを与える。

#### D. まとめ

8. 学習の成果を評価する。

小テストを採点し、次回の授業で学生に返却し、理解度を認識させた。

9. 保持と転移を高める。

時間を置いて、数回前の授業内容の復習テスト（中間試験など）を行った。

### 3.1.2 キャリアカウンセラー的関わり

筆者はキャリアカウンセラーの資格を国家資格キャリアコンサルタント(登録番号 18044447)、CDA(#CDA151293) (日本キャリア開発協会) と日本キャリア教育学会認定キャリア・カウンセラー(#248)を取得している。カウンセリングを行うためには倫理規定に則って実施しなければならない。新学習指導要領の総則にキャリア教育が記載された。また「キャリアカウンセリング」という用語が登場している。よって成績不良者には、教員として出来るキャリアカウンセリング的関わりを行った。成績不良を攻めるものではなく、経験を聞き、その時の気持ちを聞くように内省を促した。

## 4. 結果

### 4.1 ガニエ 9 教授事象の効果

実際、看護師用の基本的教科書があるが[7]、これを全て入学直後に理解させるのは無理である。しかし、経験的にこのような基本的教科書が表 1.

表 1. 4 年制大学看護学科での生物学、生化学のカリキュラム

回	項目
第 1 回	生化学を学ぶための基礎
第 2 回	アミノ酸・タンパク質・酵素
第 3 回	糖質の構造
第 4 回	糖質代謝 I
第 5 回	糖質代謝 II
第 6 回	脂質の構造
第 7 回	脂質代謝
第 8 回	アミノ酸・タンパク質代謝 I
第 9 回	アミノ酸・タンパク質代謝 II
第 10 回	核酸の構造と代謝
第 11 回	遺伝子の発現と制御
第 12 回	免疫
第 13 回	ビタミン
第 14 回	ホルモン
第 15 回	酸・塩基平衡

ら国家試験問題が出題されていることから、臨床的な実習などを行う中で、最終的に生化学を理解させるようにした。実際入学当初、生物や化学の実力試験を行った。

内容としては、以前と同様に行った[4, 8]。中学(以下の問2, 3, 6)、高校生物レベルである(それ以外)。

入学者 120 名の平均正解率 (問題数 14 問) は 89.4%(SD:16.6)で、以前講義していた検査技師養成校の成績 85.6%(SD:12.8)と比べて[4, 8]、好成绩であった(図 1, T 検定,  $p < 0.05$ [9])。やはり、双方入学試験を課しているが、4 年生大学の方が高いレベルで入学試験を行っているからだと思われる。

もともとゆとり教育の影響で入学生の過半数が高校時代、理科総合 A もしくは化学基礎しか履修しておらず、生物学の知識が無いと思われていたが、意外に学習に対する非常に意識が高かつ

た。そこで、検査技師養成校とは異なり[4, 7]、アミノ酸の理解を進めるために、化学結合の復習から生物学生化学の世界に馴染んでもらうようにした(表 1)。生物学・生化学においては細胞や細胞内小器官、神経、酵素、免疫、遺伝や発生学の基礎を理解させた(表 1)。また代謝と吸収やエネルギー、タンパク質、脂質、核酸、ホルモンやビタミンなど、最終的には生体内でおこる化学反応や情報伝達、恒常性の維持の理解を進めた(表 1)。

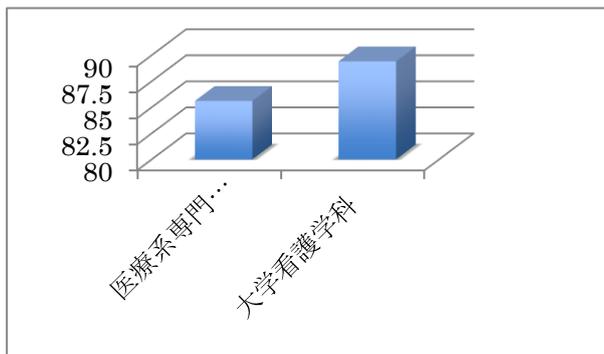


図 1. 実力テストの比較

\*T 検定,  $p < 0.05$ [9]

具体的な方法としては

- (1)授業ごとに、前回授業で行った項目について次回小テストを行い、理解を進めた。正解者の少なかった問題は繰り返し行った。
- (2)正解率が低い問題は折を見て繰り返し解かせた。

毎回の小テストの正解率は 53.1%(SD:12.6, 中央値 52.2)と低調であった。しかし、中間試験で確認したところ、平均 81.4 点 (SD:16.1, 中央値 85.0 点) を超えており予想以上であった。また期末試験では平均 92.6 点 (SD:6.4, 中央値 95.0 点) とその目的を達したように思える。

しかし小テストの周期表の正解率は 74.6% (N=118)、ペプチド結合の正解率は 43.2% (N=118) であったことから、知識にムラがあると思われた。

筆者らが教鞭をとった看護師と臨床検査技師養成校の成績を比較したところ、大学看護学科では成績は上昇していた (図 1)。小テストで、勉強する焦点が明らかになり、その周辺を集中的に

表 2. 中間試験問題例

問題番号	問題
1	胆汁酸の一部は大便とともに排泄されるが、残り(約 90%)は回腸から吸収され、門脈を経て肝臓に戻り、肝臓から再び胆管を出て行く。このことを何というか。
2	空腹時には、貯蔵されたトリグリセリドから生じた脂肪酸が、アセチル CoA にかえられ、クエン酸回路と電子伝達系で分解されて ATP が産生するミトコンドリア内における一連の反応系を何というか?
3	ケトン体を 3 つ挙げなさい。
4	ペントースリン酸回路の役割を 3 つ挙げなさい。
5	a. 解糖系、b. 電子伝達系、c. クエン酸回路、d. ペントースリン酸回路は細胞内のどこで行われるか?
6	ステロイドホルモン、胆汁液、ビタミン D の生合成原料になる脂質は何か?
7	炭素数 18 の飽和脂肪酸を 1 つ挙げなさい。
8	炭素数 20 の不飽和脂肪酸を 1 つ挙げなさい。
9	固体が液体になることを何というか? またその温度を何というか?
10	三大栄養素は、それぞれ消化酵素によって小さな成分にまで分解され、主にどこから吸収されるか。
11	代謝のうち、分子が分解される場合を何というか。
12	筋肉の収縮や細胞膜における物質の能動輸送などに利用されるエネルギーとなる物質は何か?
13	糖質とタンパク質の分解産物はどこを経て肝臓に入り、全身に運ばれるか?
14	次の経路は細胞のどこに存在するか答えなさい。 a. 電子伝達系、b. 解糖系、c. クエン酸回

	路 d. ペントースリン酸回路 e. グリセロールリン酸シャトル f. リンゴ酸-アスパラギン酸シャトル
15	電子伝達系、クエン酸回路を持たない細胞の代表的な細胞は何か？
16	次の糖質はどのような単糖からなっているか？ (1) マルトース (2) ラクトース (3) 砂糖 (4) グリコーゲン (5) デンプン (6) セルロース (7) アミロース (8) アミロペクチン (9) キチン
17	グリシン以外のアミノ酸は、アミノ基とカルボキシル基が結合している炭素原子がある。この炭素原子を何というか。
18	アミノ酸は、正に荷電しうるアミノ基と負に荷電しうるカルボキシル基の両方を持っている。この性質を何というか。
19	次の単位の中で正しいものを選び、○をつけなさい。 (a) c: $10^{-1}$ (b) T: $10^{12}$ (c) k: $10^2$ (d) $\mu$ : $10^{-6}$ (e) n: $10^{-10}$ (f) k: $10^6$ (g) M: $10^6$ (h) G: $10^{12}$ (i) T: $10^{15}$ (j) m: $10^{-2}$
20	細胞内小器官でないのはどれか。 1. ミトコンドリア 2. ゴルジ装置 3. 中心小体 4. リソゾーム 5. ルフィニ小体

勉強したことが窺えた。

看護師国家試験問題に出る範囲は決められている[1,2]。また生物学・生化学は臨床化学の範囲で出題される。基礎的知識であり、教育の基礎をなしており、影響は目に見えるところだけでなく、幅広いところに影響があると考えるのが妥当であろう。

## 5 考察

### 5.1 リメディアル教育の必要性

中間試験(表2)、期末試験(表3)の結果を検討すると、免疫学を学ぶと同時に、真正細菌やウイルスなど微生物の細胞構造や細胞膜構造(グラ

表3. 期末試験問題例

問題番号	問題
1	微生物のうち、ごく一部がヒトや動植物に疾病を引き起こす微生物は何か。
2	糖原性アミノ酸には含まれないケト原性アミノ酸を2つ挙げなさい。
3	今まで知られていなかった微生物が連続して発生している。その多くは動物由来の感染症である。自然の乱開発等によってヒトと動物の接点が増えた事が原因と思われる。この病気は何か？
4	予防接種最初に行った偉人は誰か？ ○をつけなさい。 1. リューエンフック 2. コッホ 3. イワノフスキー 4. ジェンナー 5. 北里柴三郎
5	病原微生物によっては、感染しても発症しないものを何というか？
6	病原体が体内に侵入してから発症に至るまでの一定の期間を何というか？
7	以下の感染防御機構を、A. 物理化学的防御機構 B. 自然免疫 C. 獲得免疫に分類しなさい。 1. NK細胞 2. 好中球 3. 抗体 4. 細胞傷害性T細胞 5. Toll-like receptor 6. 皮膚 7. 常在細菌叢
8	一次リンパ組織(中枢リンパ組織)を2つ挙げなさい。
9	アドレナリン、ノルアドレナリンは何というアミノ酸から合成されるか？
10	ヒトの体細胞の染色体数は？
11	DNAに含まれるペントースは？
12	RNAは、遺伝情報をもとにタンパク質をつくる過程に必要である。mRNA以外2つ挙げなさい。
13	DNAは二重らせん構造をとる。それに寄与する結合は？
14	本来健康なヒトに対して無害である非病

	原～弱病原微生物が、抵抗力の低下した宿主（老化、臓器移植手術後の患者、癌、その他の重傷疾患を持つ患者）に対して、病原性を示す病気は何か？
15	ピリミジン塩基を2つ挙げなさい。
16	プリン塩基を2つ挙げなさい。
17	ヒトの細胞にはDNAが2箇所存在する。2つ挙げなさい。
18	DNA鎖をつくる酵素を何というか？
19	RNA鎖をつくる酵素を何というか？
20	一次転写産物からイントロンを削除する過程を何というか？
21	mRNA上のアミノ酸配列に対する情報をもつ翻訳領域を何というか？
22	一次リンパ組織（中枢リンパ組織）を2つ挙げなさい。
23	タンパク質の種類、構造、量などが個体間で異なることによって、各個体に固有の形態的特徴や性質が表れる。このことを何というか？
24	塩基対を形成する塩基はお互いに、どういう関係にあるか？
25	アンモニアを分解する回路を何というか？
26	ヘモグロビンやシトクロムなどのヘムタンパク質の構成成分であるヘムは、二価鉄錯体を形成する何を含むか？
27	RNAは、遺伝情報をもとにタンパク質をつくる過程に必要である。mRNA以外2つ挙げなさい。
28	セントラルドグマについて知るところを記述しなさい。

ム陽性とグラム陰性や莢膜、カプシドなど）を学ぶ必要がある。

新学習指導要領の中学理科や高校の生物学でも学んでいるものもあるはずであるが、100%の正解率ではないようである。

## 5.2 キャリア形成

看護師のキャリア教育は、高い離職率のため（2019年離職率10.8%[10]）、様々な試みが行わ

れてきており、様々なガイドライン[11, 12]やキャリア教育プログラムの開発が実施されている。専門職の社会化は「人がさまざまな職業に固有の価値・態度や知識・技能を、職業に就く前に、あるいは職業につくことにより内在化していく累積的な過程」に加え、専門職として価値観や倫理規範なども内面化していくプロセスであり、看護における社会化は基礎教育に入った段階から始めると考えられている[13]。

そこで筆者も、生化学は医療専門職として基本科目であり、十二分に知識を身につけることは、臨地実習や現場に出ても役立つものであり、看護としてとしての自覚を身につけるように講義するようにした。

日本看護協会[14]は「専門看護師」（13分野）、「認定看護師（21分野）」、「認定看護管理者」を制定している。医療機関に従事している限り、血液検査を始め、生化学の知識は必要となる。これらは、離職率の高い看護職の雇用の安定には有効な資格のように思われる。

看護師の業務において、看護記録や看護計画などICTを使用する。医療機関でもICT化が進んでおり、看護師が律速になれば、医療機関全体の業務が停滞する[15]。OECDはコンピューターを使うスキルは労働環境を好転させると報告している[16]。

以上、近年の看護職の基礎教育として、また将来の高度な知識・技量を有する看護専門職又は看護師のための教育者・研究者となるための基盤を養うためには重要である[17, 18]。

## 6 おわりに

日本はこの10年間「ゆとり教育」が行われていた。生物学の知識が、十分でなく、入学後即、専門課程を教えることを危ぶまれる現状であった。そこで筆者は、ガニエの9教授事象を参考にしながら、新しい生物学生化学の教授法を考案し、生物学・生化学を基礎にする科目の学習や国家資格にも貢献したように思われた。医療系専門学校での養成の際よりは介入の度合いが少なく済んだことから伺える（教授事象の数は今回の大学5に対して、養成校[4]。また補習や個別指

導を行わずに済んだことは、教員の負担軽減としても有効であった。

さらに、国試前に1. 国家試験の過去問題を数多く解かせる。2. 国試対策の授業を行う。3. 場合によっては個別指導も行う。等を行う必要があるだろう。また筆者らはe-ラーニングソフトを開発しており[19, 20]、オペラント条件付けを応用したスキナーのプログラム学習やブルームの完全習得学習(マスタリーラーニング)を参考にしたものである。国家試験だけでなく、日々の授業にも導入しようとしている[20, 21]。

筆者らが教鞭をとった看護師と臨床検査技師養成校では基礎学力の低下が著しく、リメディアル教育に多大な時間を割かねばならなかった。

看護師の就労人口は100万人を超えており、毎年日本の医療の根幹を成している。また医師以外で、範囲はあるが医療行為が許される。数万人の国家試験合格者が世に出ている。新学習指導要領(の導入により、基礎学力が向上し、専門科目に時間を多く割けるようになることを期待したい[22])。

看護師の離職率は非常に高い(2019年生正規雇用看護職員離職率10.7%、既卒採用者の離職率17.7%[10])。そのため様々なガイドライン[11, 12]が作成され、キャリア教育も行われている。看護師のキャリアを考えると、仕事と家庭の両者を考えると、職業キャリアとライフ・キャリアの双方を個人の生涯にわたる発達として、キャリアと捉えることが望ましいのではないだろうか[13, 22]。

#### \* 研究倫理について \*

本研究で用いられたデータは匿名化されている。筆者は2020年度eAPRINの以下の講習を受講済みである。

1. 医学研究者推奨コース(15単元)  
\_2020(AP0000475299)
2. 人を対象とした研究ダイジェスト  
\_2020(AP0000479191)
3. 人を対象とした研究: 基盤編  
\_2020(AP0000479183)
4. JSTコース(1)(生命医科学系) / JST Course  
(1) Biomedical\_2020 再受講者用  
(AP0000474469)
5. JSTコース(2)(理工系) / JST Course (2)

Engineering\_2020 再受講者用(AP0000478250)

6. JSTコース(3)(人文系) / JST Course (3)  
Humanities\_2020 再受講者用(AP0000476329)
7. AMED 支援「国際誌プロジェクト」教材  
\_2020(AP0000483159)

またビジネスコンプライアンス検定 初級(Certify コンプライアンス検定委員会)(平成23年2月18日)を取得している。ガバナンス・コンプライアンスの知識を有している。

#### 参考文献

- [1] クエスチョン・バンク 看護師国家試験問題解説, 東京: 医療情報科学研究所(編集), 2011.
- [2] クエスチョン・バンク 看護師国家試験問題解説, 東京: 医療情報科学研究所(編集), 2015.
- [3] Kohzaki, H. :A proposal regarding English education at schools to train paramedics/medical technologists in Japan”, J Med English Edu. 11(1), 7-14, 2012.
- [4] 神崎秀嗣: 医療系専門学校における生化学教育の質保証に関する一考察(生化学教育における学力不足の問題に着目して), 化学教育ジャーナル 17(1), 17-2, 2015.
- [5] 神崎秀嗣, 鈴木崇根, 森千里: 看護師養成大学における解剖学教育の重要性に関する一考察(解剖学教育での入学者の学力不足克服を目指して). 形態・機能. 16(1), 2-7, 2017.
- [6] ロバート・M. ガニエ, キヤサリン・C. ゴラス, ジョン・M. 他. インストラクショナルデザインの原理, 京都, 北大路書房, 2007.
- [7] 三輪 一智: 生化学—人体の構造と機能〈2〉(系統看護学講座 専門基礎分野), 医学書院, 東京, 2014.
- [8] Kohzaki, H., Fujita, Y. Ishida, Y. :A proposal of chemistry education for medical technologist/paramedics in Japan., Chemical Education Journal 14, 3, 2011.
- [9] Kohzaki, H., Murakami, Y. :Faster and easier chromatin immunoprecipitation assay with high sensitivity., Proteomics 7, 10-14, 2007.
- [10] 日本看護協会(2020) :2019年 病院看護実態調査」結果速報 .

- <[https://www.nurse.or.jp/up\\_pdf/20200330151534\\_f.pdf](https://www.nurse.or.jp/up_pdf/20200330151534_f.pdf)>
- [11] 日本看護協会(2012) 継続教育の基準 ver.2.  
<<https://www.nurse.or.jp/nursing/education/keizoku/pdf/keizoku-ver2.pdf>>
- [12] 厚生労働省(2014) 新人看護師職員研修ガイドライン (改訂版)  
<<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000049578.html>>
- [13] 岡本裕子:アイデンティティ論から見た生涯発達とキャリア形成, 組織化学, 33(2), 4-13, 1999.
- [14] 日本看護協会 :<  
<http://nintei.nurse.or.jp/nursing/qualification/>>
- [15] 神崎秀嗣, 西岡良泰, 菅原良: 医療現場の ICT 機器普及に伴う看護師養成における ICT リテラシー教育の現状と提言, パーソナルコンピュータ利用技術学会論文誌, 10(1), 21-28, 2016.
- [16] 神崎秀嗣: CHAPTER 6 TRENDS IN USING YOUNG PEOPLE'S SKILLS AT WORK., OECD Skills Outlook 2015-Youth. Skills and employability-, 明石書店, 東京, 2017.
- [17] 山邊素子, 佐藤香代: 看護学教育における専門基礎教科の課題をさぐる. The Journal of Kyushu University of Nursing and Social Welfare 4(1), 279-285, 2002.
- [18] 今本喜久子, 徳永祥子: 4年制看護教育における人体解剖生理学実習, 日本看護研究学会雑誌, 21(1), 39-49, 1998.
- [19] 神崎秀嗣, 石田洋一, 藤田洋一他: データベースソフトウェアを活用した臨床検査技師国家試験対策 e ラーニングシステムの開発と活用報告, Computer & Education 35, 60-63, 2013.
- [20] 神崎秀嗣, 石田洋一, 藤田洋一他: 臨床検査技師養成における携帯情報通信端末利用教育の必要性と教育プログラムの開発, キャリアデザイン研究 9, 201-209, 2013.
- [21] 神崎秀嗣, 藤田洋一, 石田洋一: 医療系養成校の情報科学教育の現状と問題点、そしてスマートフォン、タブレットの医療系養成校への適用の提案, 数学教育学会誌, 55(1・2), 61-75, 2014.
- [22] 神崎秀嗣: 医療従事者のキャリア教育, キャリア

形成支援の方法論と実践 (菅原良, 渡部昌平, 松下慶太, 木村拓也, 神崎秀嗣 編), 仙台, 東北大学出版会, 2016.