

模擬試験成績の推移を利用した学生学力の 定量的判断と指導方法の検討

北脇 知己*[§] 篠畑 綾子* 片岡 幹男* 池田 敏*

[要 旨] 臨床検査技師を養成する高等教育機関においては、質の高い教育を実践しつつ、臨床検査技師国家試験に合格する程度の知識を習得させることが求められており、学生の正確な学力把握と的確な指導が必要である。しかしこれまでは学生の定量的な学力把握が困難なため、感覚的な指導に頼っているのが現状であった。

本研究では、学生の定量的な学力把握を目的として次のことを行った。模擬試験得点と国家試験合格率との関係を、ロジスティック曲線で表現されるモデル関数で表した。さらに学内で行う Web Based Testing の得点と模擬試験得点から国家試験得点を推定する重回帰分析を行った。これらの結果、各試験時期における学生の学力を定量的かつ正確に判断できることが分かった。また、これらの解析モデルを詳細に検討することで、どの時点での学生の学力向上が、国家試験得点に結びついているのかも明確になった。この学生の学力判断結果と必要な能力向上度から、試験時期ごとに学生の学力を個別に判断し、国家試験合格に必要な学力向上のための指導を行うことができると考えられる。

[キーワード] 臨床検査技師国家試験、模擬試験得点、Web Based Testing、解析モデル、項目反応理論

緒 言

現代医療においては、高度に先進化された医療システムや医療検査装置に対処できる高度な知識と技術を兼ね備えた臨床検査技師の養成が急務である。こうした臨床検査技師を養成する高等教育機関においては、質の高い教育を実践しつつ、一方で臨床検査技師国家試験に合格する程度の知識を習得させることが求められている。国家試験合格に向けた学習指導を行うためには、学生の正確な学力把握とそれに合わせた的確な指導が求められる。しかしこれまでは学生の定量的な学力把握が困難であったため、感覚的な指導に頼っているのが現状であった。

こうした中、10年ほど前から e-learning システ

ムを利用した学習支援システムの導入が積極的に推進されており^{1,2)}、臨床検査学教育においても Web-learning システムが医用工学教育分野での学生の成績向上に有効であることが報告されている³⁾。本学においても、商用ソフトウェアである Web Class を用いた e-learning システムが2008年より全学的に導入されており、その支援体制も確立している⁴⁾。

これまで本学では、4年生学生に医歯薬出版株式会社主催の模擬試験(以下、模擬試験)を3回受験させることで、学生の学力把握を行ってきた。加えて、この模擬試験の得点から臨床検査技師国家試験の合格率を推定できるモデル関数を構築することで、学生学力の定量的な把握に努めている⁵⁾。さらに2年前より、この模擬試験を補完する形で

*岡山大学大学院保健学研究科検査技術科学分野 [§]kitawaki@md.okayama-u.ac.jp

4 年生前期と卒業試験時期に e-learning システムを用いた Web Based Testing (以下、WBT) を行って、定量的な学力把握を行うための取り組みを始めている。ここで WBT とは、Web 技術を用いてコンピュータ画面上で行うテストのことであり、既に米国では医師国家試験で実用化されるなど、試験結果の信頼性を評価検証できる点が注目されている⁶⁾。以下本研究では、模擬試験と WBT を合わせて学力把握試験と呼ぶ。

本研究では、これらの学力把握試験の得点と国家試験合格率や国家試験の自己採点結果(以下、国家試験得点)との関係を解析モデルによって表現することで、学力把握試験受験時の学生の学力を定量的に判断し、学生への的確な学習指導につなげることを目的とした。

具体的には、まず過去 7 年間の学生に対して、模擬試験得点と国家試験合格率との関係を、モデル関数を用いて表現することで、模擬試験受験時点の学力と合格率との関係を明らかにした。次に、過去 2 年間の学生を対象に、すべての学力把握試験得点と国家試験得点との関係を重回帰分析によって検討した。さらに、これらの過去の得点データを元にした解析モデルの検討結果から、学生学力の段階的向上と、その学力向上段階を基にした学生への指導方法について検討した。

I. 対象と方法

1. 対象

a. 模擬試験得点と国家試験合格率の関係

解析対象は過去 7 年間の本学学部 4 年生(計 285 名)の模擬試験得点と国家試験合格率である。対象学生は、模試 1(9 月)、模試 2(11 月)、模試 3(翌 1 月)と、3 回の模擬試験を受験しており、この試験得点を解析に用いた。

対象学生については、国家試験受験後の合格/不合格が把握できている。そこで、模擬試験得点と国家試験合格率との関係を解析することとして、3 回の模擬試験得点を 10 点刻みに区切り、各得点範囲における国家試験合格率を計算した。

b. 学力把握試験得点と国家試験得点との関係

解析対象は過去 2 年間の本学学部 4 年生(計 82

名)である。WBT では、過去の国家試験問題、および各担当教員が作成した同程度の難易度の試験問題を、e-learning ソフトウェア(WebClass)の試験問題データベースとして入力しておき、各学生がコンピュータ端末上から試験を実施した。実際の試験時には、あらかじめ試験問題データベースから抽出した試験問題群から、学生ごとに問題番号と選択肢がランダムに出題されるように設定し、最終的には各学生が指定された同じ問題を解くこととした。WBT は、過去の国家試験問題から出題する WBT1(5 月)、WBT2(6 月)、WBT3(7 月)と、担当教員が作成した試験問題で実施する WBT4(翌 2 月)の計 4 回実施しており、それらの得点を WBT 得点とした。

この WBT を受験した対象学生に対して、国家試験の自己採点結果を申告させ、それを国家試験得点として以下の解析に利用した。

2. 解析モデル

a. 模擬試験得点と国家試験合格率の関係

模擬試験得点(x)と国家試験合格率(p)との関係を、項目反応理論で用いられる、次の 2 母数ロジスティック関数⁷⁾を用いたモデル関数で表現した。

$$p = \frac{1}{1 + e^{-\lambda(x - x_h)}} \cdots \cdots \text{式(1)}$$

このモデル関数は模擬試験得点の増加に対して合格率が単調増加する関数であり、十分小さな得点においてほぼ 0%の合格率から始まり、十分大きな得点に対して合格率が 100%に収束するような関数を表している。また得点がパラメータ x_h に等しいときに合格率が 50%となり、パラメータ λ が大きくなると試験得点の増加に対する合格率増加の傾きが大きくなる。

このモデル関数によって推定した合格率と、各模擬試験における実際の合格率との誤差二乗を最小とするように、モデル関数中のパラメータ(λ , x_h)を、Excel のソルバー機能を用いて決定した。ただし、模試 2 において模擬試験得点が 50 点以下の対象者が 1 名(不合格)のみであり、モデル関数の推定誤差が大きくなったため、仮定の合格率として 10%を入力してソルバー機能を適用した。

b. 学力把握試験得点と国家試験得点との関係

学力把握試験得点と国家試験得点との関係を解析するために、まず各得点間の相関係数を計算した。次に国家試験得点を目的変数(推定対象)とし、学力把握試験得点を説明変数とする重回帰分析を行った。

① 相関係数

各学力把握試験得点と国家試験得点との相関関係を確認するため、それぞれの試験得点同士の相互相関係数を求めた。加えて、ある試験を目的変数とし、その試験までに行われた学力把握試験得点を順に増やしながら説明変数とする重回帰分析における重相関係数も求めた。例えば、模試2(11月)を目的変数とする場合はそれまでに実施済みの、WBT1~WBT3と模試1の計4回の試験から、最初はWBT1だけで模試2を推定する回帰分析を、さらにWBT1とWBT2を用いた重回帰分析、WBT1~WBT3を用いた重回帰分析、WBT1~WBT3と模試1を用いた重回帰分析の順にそれぞれ分析を行い、各重相関係数を得た。

② 重回帰分析

学力把握試験得点から国家試験得点を推定するための重回帰分析の回帰式を以下のように構築した。学力把握試験得点(S_i)に対して、回帰係数(a_i)と定数項(b)によって国家試験得点(S_e)を推定した。

$$S_e = \sum_i a_i \times S_i + b \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

ここで各回帰係数と定数項は、推定した国家試験得点と実際の国家試験得点との誤差の二乗が最小となるように定めた。

3. 統計処理

重回帰分析を用いた国家試験得点の推定に対して、(1)重回帰分析の分散分析について統計的有意差を検討し、(2)Bland-Altman Plotにおいて推定誤差を検討し、(3)重回帰分析の各回帰係数の統計的有意差を検討した。統計処理における有意水準は $p < 0.05$ とした。

II. 結 果

1. 模擬試験得点と国家試験合格率の関係

3回の模擬試験のそれぞれの得点と合格率から計算したモデル関数のパラメータを表1に示す。得られたパラメータを用いて、模擬試験得点からモデル関数によって計算される国家試験推定合格率(曲線)と、実際の合格率(シンボル)を図1に示

表1 国家試験合格率推定モデル式のパラメータ

	模試1	模試2	模試3
λ	45.3	58.6	73.6
x_h	0.070	0.119	0.145

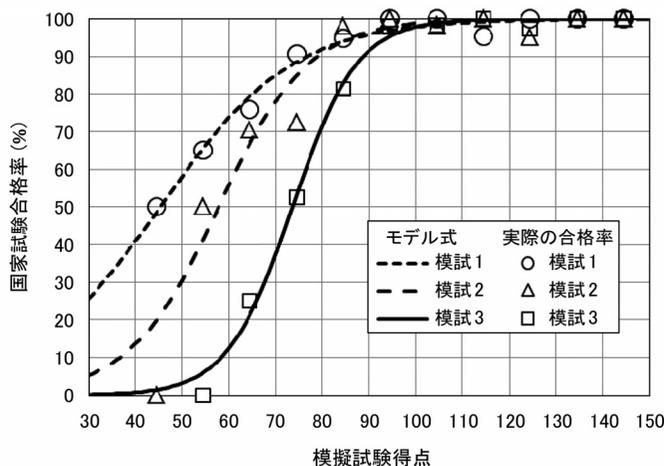


図1 模擬試験得点と国試合格率の関係

す。この曲線で表された推定合格率は、模擬試験の回数を経るごとに、パラメータ λ に依存する曲線の傾斜が徐々に大きくなっている。これは模擬試験の時期が遅くなるほど、国家試験合格率の推定精度が高くなることを示している。また、パラメータ x_0 に依存する立ち上がり点が右へ移動している。これは模擬試験を経るごとに平均的な得点能力が上昇することで、結果的に最終的な国家試験の合格に到達していることを示している。

このように 2 母数ロジスティック関数⁷⁾を用いたモデル関数が、模擬試験得点と合格率との関係をよく示していることは、模擬試験得点が項目反応理論でいう能力(学力)をよく反映していることを意味している。

2. 学力把握試験得点と国家試験得点との関係

① 相関係数

各学力把握試験の得点と国家試験得点との相関係数を表 2 に示す。表 2(a)には、それぞれの試験

得点同士の相互相関係数を示し、表 2(b)には I. 2. b. で述べた、目的変数である対象試験までの複数の試験得点を用いた重相関係数を示している。

表 2(a)の相互相関係数を見ると、数値が 0.7 以上と高いのは、WBT1-WBT2、WBT2-WBT3、模試 1-模試 2、模試 2-模試 3、模試 3-WBT4、模試 3-国試、WBT4-国試、の相関係数である。このように、相互相関でみると、時期が近い得点に相関が高く出ており、逆に時期が離れていると相関係数が低いことがわかる。特に、国家試験得点との相関が高いのは、模試 3、WBT4 に限られており、これよりも前の時期の試験では、国家試験の得点とは直接的な相関関係が弱いことがわかる。

一方、表 2(b)に示す対象とする試験時点までの得点を用いた重相関係数について、目的変数となる推定対象試験に対する重相関係数を横に順に見てみると、推定対象試験と説明変数となる試験との時期が離れている初期段階では重相関係数が低

表 2 学力把握試験得点と国家試験得点の関係

(a) 相互相関係数

	WBT1	WBT2	WBT3	模試 1	模試 2	模試 3	WBT4	国試
WBT1	1.000							
WBT2	0.716	1.000						
WBT3	0.595	0.709	1.000					
模試 1	0.645	0.557	0.434	1.000				
模試 2	0.574	0.586	0.486	0.712	1.000			
模試 3	0.513	0.507	0.554	0.621	0.740	1.000		
WBT4	0.389	0.413	0.527	0.483	0.630	0.773	1.000	
国試	0.344	0.193	0.297	0.475	0.637	0.725	0.704	1.000

(b) 重相関係数：左列の推定対象試験(目的変数)に対し、上に示した複数の試験得点を説明変数として用いた時の重相関係数

		WBT1	WBT1- WBT2	WBT1- WBT3	WBT1- 模試 1	WBT1- 模試 2	WBT1- 模試 3	WBT1- WBT4
推定 対象 試験	WBT2	0.716						
	WBT3	0.595	0.720					
	模試 1	0.645	0.659	0.659				
	模試 2	0.574	0.627	0.630	0.751			
	模試 3	0.513	0.551	0.602	0.697	0.783		
	WBT4	0.389	0.434	0.535	0.602	0.693	0.763	
	国試	0.344	0.352	0.394	0.529	0.700	0.794	0.823

いが、説明変数となる試験の数が増えるに従って徐々に重相関係数が高くなる傾向が見て取れる。例えば最下行の国家試験得点を推定対象試験とした重相関係数を見ると、最初のWBT1だけを用いた場合からWBT1～3を用いた場合までは重相関係数が0.4を下回っており、十分な推定ができていないことがわかる。これが、模試2の段階までの試験得点を計算に入れた場合には重相関係数が0.7となって、かなり推定能力が向上しており、さらにWBT4までのすべての試験得点を計算に用いることで重相関係数が0.823まで向上することが示されている。この結果から、WBT1～3の段階では直接的な国家試験得点との関連が少ないが、模試2の時期ごろまでに国家試験得点に関する学力が徐々に形成され、翌年1月～2月の模試3・WBT4の時期になると、国家試験得点に直接的につながる学力が形成されていることが推測される。

② 線形回帰

WBT1～WBT4、模試1～模試3のすべての学力把握試験得点から国家試験得点を推定する重回帰分析を行った結果を表3に示す。この結果によれば、国家試験得点を推定するには、次の重回帰式を用いれば良いことが分かる。

国試得点 (Se) =

$$74.418 + 0.095 \times \text{WBT1} - 0.216 \times \text{WBT2} \\ - 0.036 \times \text{WBT3} - 0.006 \times \text{模試1} + 0.269 \\ \times \text{模試2} + 0.342 \times \text{模試3} + 0.265 \times \text{WBT4}$$

・・・・・・式(3)

この式を用いて推定される国家試験得点と実際の国家試験得点との関係を、図2に示す。図2(a)は相関図、図2(b)はBland and Altman Plotである。

このように、重回帰式によって学力把握試験得点から推定した国家試験得点は、自由度調整済決定係数が0.6461となって実際の国家試験得点をよく示し、統計学的に有意であった。また、重回帰式による推定得点を用いた誤差の標準偏差は8.24点となり、有意水準5%による推定誤差はBland and Altman Plotにも示したように±16.15点となった。

しかしながら、表2(a)にも示したように、ここで取り上げた学力把握試験得点は相互に強い相関関係にあり、多重共線性を考慮すると、式(3)に示す回帰係数は必ずしも信頼性が高いものではない。そこで、こうした多重共線性を避けるために、共変性の高い説明変数をできるだけ取り除いた重回

表3 すべての学力把握試験得点を用いた重回帰分析の分散分析表

	平方和 (SS)	自由度 (df)	平均平方 (MS)	分散比 (F 値)	有意確率 (p 値)
回帰	11518.7	7	1645.5	22.1	<0.001
残差	5502.7	74	74.4		
合計	17021.5	81			

	回帰係数	標準誤差	t	p 値
切片	74.418	6.841	10.878	<0.001
WBT1	0.095	0.065	1.447	0.152
WBT2	-0.216	0.064	-3.392	0.001
WBT3	-0.036	0.058	-0.622	0.536
模試1	-0.006	0.099	-0.057	0.955
模試2	0.269	0.104	2.597	0.011
模試3	0.342	0.112	3.057	0.003
WBT4	0.265	0.082	3.245	0.002

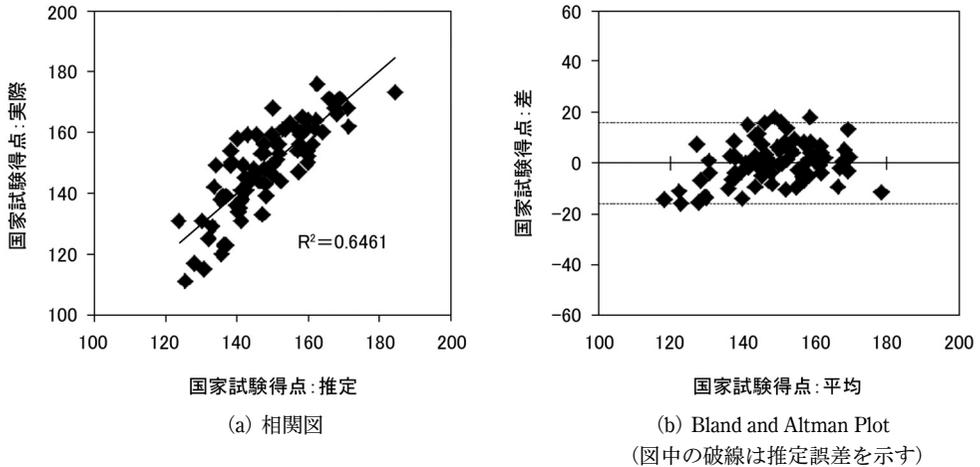


図2 すべての学力把握試験得点を用いた国家試験得点の推定

表4 選択した3回の学力把握試験得点による重回帰分析の分散分析表

	平方和 (SS)	自由度 (df)	平均平方 (MS)	分散比 (F 値)	有意確率 (p 値)
回帰	10621.1	3	3540.4	43.1	<0.001
残差	6400.4	78	82.1		
合計	17021.5	81			

	回帰係数	標準誤差	t	p 値
切片	80.980	6.652	12.173	<0.001
WBT2	-0.192	0.048	-3.969	<0.001
模試2	0.337	0.098	3.443	0.001
模試3	0.548	0.093	5.924	<0.001

帰分析を行うことを考える。

表3の分散分析表から、学力把握試験の中で回帰係数が有意なものに着目すると、WBT2、模試2、模試3、WBT4の4つであることがわかる。特に、WBT2の回帰係数が負であり模試2の値と同程度であることは、国家試験得点が「WBT2から模試2に至る間でどれだけ試験得点が伸びたのか」に依存していることを示している。つまり、夏休み前のWBT2試験後から秋口に行われる模試2までの間にどれだけ勉強して応用学力を伸ばしたかで、国家試験の得点が上昇することを示していると考えられる。

さらに、模試3、WBT4の2つの試験得点に関

しては、相互相関係数が最も高いことから、多重共線性に留意して模試3だけを残して、WBT2、模試2、模試3の3回の試験得点のみを用いて国家試験得点を推定する重回帰分析を行った結果を表4に示す。この結果、国家試験得点は次の式で推定できることが示される。

国試得点 (Se) =

$$80.980 - 0.192 \times \text{WBT2} + 0.337 \times \text{模試2} + 0.548 \times \text{模試3}$$

・・・式(4)

この式を用いて推定される国家試験得点と実際の国家試験得点との関係を、図3に示す。図3(a)

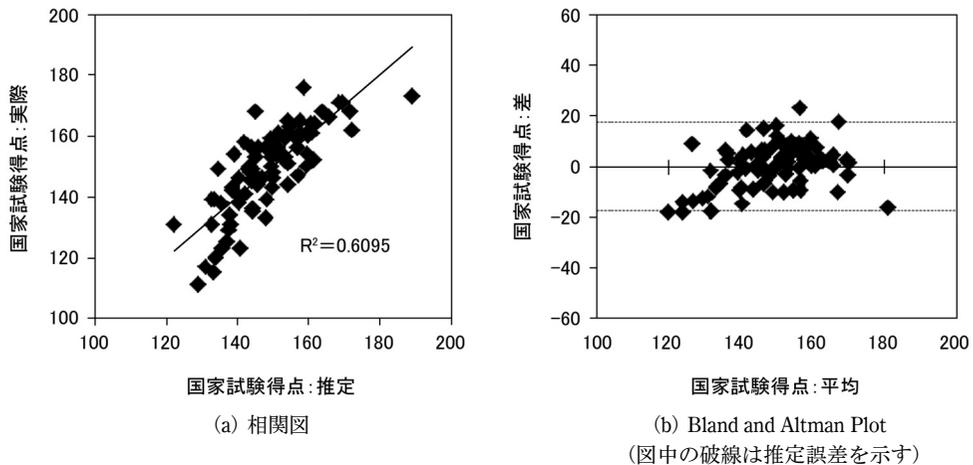


図3 選択した3回の学力把握試験得点による国家試験得点の推定

は相関図、図3(b)はBland and Altman Plotである。この重回帰式を用いた国家試験得点の推定では、自由度調整済決定係数が0.6095であり、推定誤差の標準偏差も8.89であることから、すべての学力把握試験の得点を用いた式(3)を用いた結果と、ほとんど同程度の推定ができていことが分かる。このことは、選択した3回の試験得点を用いるだけで、7回の試験得点をすべて用いた重回帰分析と同程度の推定が可能であることを示しており、多重共線性を避けつつ、適切な説明変数を選択できていると考える。

さらに上記の式(4)の推定式は、次の式(5)のように変形できる。

$$\begin{aligned} \text{国試得点}(S_e) = & \\ & 80.980 + 0.192 \times (\text{模試2} - \text{WBT2}) \\ & + 0.145 \times \text{模試2} + 0.548 \times \text{模試3} \end{aligned}$$

.....式(5)

この結果は、「基礎得点80.980」に、「夏休みから秋の成績向上分(0.192)」、「秋時点の成績(0.145)」、「試験1ヵ月前の成績(0.548)」の影響を加えることで、国家試験得点を61.0%まで説明できることを示している。

ここで式(5)には、WBT1、WBT3、模試1などの得点が入っていない。これは、本研究で検討した重回帰式を用いた国家試験得点の推定式におい

ては、こうした試験の得点が国家試験得点に直接的に寄与していないことを示している。

III. 考 察

1. 模擬試験得点と国家試験合格率との関係

図1をみれば、これまでの模擬試験のデータから、模擬試験の回数に対してどの程度の得点をとれば最終的な国家試験合格率がどれくらいになるのかが分かる。また、推定合格率曲線から同じ模擬試験得点であっても模擬試験の実施時期によって学生の学力が異なることも分かる。例えば、国家試験合格率が80%となる模擬試験点数は、模試1(65点)、模試2(71点)、模試3(83点)と、試験を重ねるごとに上昇する。また、各模擬試験では得点が高いほど合格率は高いといえるが、その関係は必ずしも線形ではない。例えば、模試1で60点と70点の学生の間には合格率が73%と85%と差があるものの、90点と100点では2%程度の差しかない。このように得点に非線形的な特徴があることから、学生の能力を把握する際に、単純に3回の模擬試験得点を平均しても意味がないことがわかる。

このモデル関数を用いれば、模擬試験得点から個人ごとに模擬試験受験時点の国家試験合格率を予想することができる可能性がある。本研究では、得られたモデル関数が予測システムとして、どの

程度の精度を持つのかは評価していないが、他施設の過去の模擬試験得点データとの比較や、これから得られる学生の試験得点などを用いたクロスバリデーションを行うことで、こうした精度を評価可能である。

こうした、学生の定量的な学力把握が可能となれば、きめ細かい学習支援につなげることが可能となる。例えば、模試1で50点だった学生(60%程度の合格率に相当)に対しては、模試2で68点(75%程度の合格率に相当)を目標とさせ、さらに模試3では89点(90%程度の合格率に相当)を目標とさせるなど、段階を踏んだ成績向上を定量的に指導することもできよう。

2. 学力把握試験と国家試験得点との関係

結果でも述べたように、式(5)の回帰式の回帰係数から、「夏休みから秋の成績向上分(0.192)」、「秋時点の成績(0.145)」、「試験1ヵ月前の成績(0.548)」がそれぞれ国家試験得点に寄与していることが明らかとなった。

しかしながら、これらの要因だけでは国家試験得点を61.0%までしか説明できていない。つまり、模試3から国家試験までの約1ヵ月間でどれだけ得点を伸ばせられるのか(=国試直前学習)が、今回の検討に現れていない要因と言えるだろう。実際に、図2(a)や図3(a)の左下部分を詳細に見てみると、国家試験得点の推定値では120点を超えて合格点に達していながら実際の国家試験では120点を下回って不合格となった例が見られる。これは、最後の1ヵ月での国試直前学習による学力向上が不十分で、推定値を下回った例だと考えられる。

また、推定式中には、WBT1、WBT3、模試1などの得点が入っていない。これらの得点は、4年生前期(4月~7月頃)の段階で学生自身が持つ基礎学力に相当すると考えられ、WBT1~WBT3の得点は、3年生までの学習結果をより強く反映すると思われる。しかし、こうした基礎学力に関係する得点が国試得点の推定に入っていないということは、国家試験得点に基礎学力が直接的には寄与していないことを示している。ただし、式(5)で、約80点となっている定数項は、この基礎学力

による得点分を反映していると考えられ、本学の場合はほとんどの学生がこうした基礎学力をクリアしていたために、明示的な基礎学力の影響が現れなかった可能性も考えられる。

これらの結果は、基礎学力のあることを前提として、その後の国家試験の過去問や問題形式に慣れる学習を行うことによる学力向上、いわゆる国家試験対策が国家試験の得点を向上させる上で重要であると考えられる。そこで、実際の学生指導の場で活かすための具体的な方策を次にまとめた。

3. 定量的な学力把握と学生への指導方法

これまで述べたように、模擬試験得点と国家試験合格率の関係と、学力把握試験と国家試験得点の関係により、それぞれの時期に実施する試験得点に応じて、定量的に細かい頻度で学生の学力把握ができる可能性がある。しかし、国家試験と時期が離れている、WBT1~WBT3の試験得点だけでは、その後の学生の学習進度によって成績が大きく変化するため、推定ばらつきが大きくなる。そこで、学生への学習効果を高めるために、次のような具体的な指導方法について考える。

これまでの検討により、学生の学力は次の4段階を経て向上すると考えられる。

- ①：基礎学力=4年生前期の頃の学力
- ②：①+応用学力=秋口時点での学力
- ③：②+国試対策=国家試験1ヵ月前頃の学力
- ④：③+国試直前対策=国試直前の学力

ここで重要なのは、個々の学生の学習指導に当たって、これらの段階をふまえた学力向上に合わせて、必要な指導を行うことである。

まず4年生になる時点で、①の段階に相当する「基礎学力」が全員に必要なことは言うまでもない。逆に言えば、基礎学力が担保されていない学生の4年生への進級については、かなり慎重に判断した方が良いと考えられる。その上で、十分な基礎学力を身につけている学生であっても、国家試験得点の向上、つまりは国家試験合格に到達するためには、4年生になってからの成績向上がより重要だと言うことを指導することが必要であろう。次に、②の段階での「夏休みから秋口」にかけての応用学力向上ができていないかと、③の

段階での「秋口から翌年1月頃」にかけての国家試験対策の学力向上ができてきているかの2点を、学力把握試験の得点から判断して、個別に指導することが有用である。このとき学力把握試験から学力向上が十分ではないと判断できた学生に対しては、各段階での目標得点を明示した具体的な指導が効果的だと考えられる。そして最後に、③の国家試験1ヵ月前の時点で国家試験合格へのボーダーライン付近の学生に対しては、「国家試験直前対策」による学力向上がなければ④の段階での国家試験合格につながらないことを的確に指導する必要がある。このように、定量的な学力把握を行うことで、段階を踏んだ個別の学習指導を行うことができると考えられる。

最後に、本研究では評価できなかったモデル関数の予測精度の評価は、今後の研究課題である。また、これまでのWBTでは、分野ごとの得点や、問題ごとに回答にかかる時間などのデータも収集できているため、こうしたデータも取り込んだ解析も効果的だと考えられる。今後、年数を経てデータ量が増えた段階で、さらに検討を加えていきたい。

IV. 結 語

本研究では、臨床検査技師国家試験を受験する学生に対して、定量的な学力把握を行ってきめ細かい学習支援を行うことにより、質の高い教育を実践しつつ国家試験に合格する程度の知識を習得させることを目的として次のことを行った。模擬試験得点や学内で行うWBT得点と、国家試験の合格率または得点との関係を、それぞれモデルで表現することにより、各試験時期における学生の学力変化を定量的かつ正確に判断することができ

た。また、解析モデルを詳細に検討することで、どの時点での学生の学力向上が、国家試験の得点に結びついているのかも明確になった。

この学生の学力判断結果と必要な能力向上度から、試験時期ごとに学生の学力を個別に判断し、国家試験合格に必要な学力向上のための指導を行うことができると考えられる。

謝辞：本研究の一部は、公益財団法人岡山医学振興会の医学教育・研究の助成を受けたものであり、ここに記して謝意を表する。

文 献

- 1) 教育改革を目指したeラーニングのすすめ. 社団法人 私立大学情報教育協会 2005.
http://www.juce.jp/el_susume/el_susume.html
(Accessed March 2014).
- 2) 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課 編. eラーニング白書 2006/2007年版. 東京: 東京電機大学出版局; 2006.
- 3) 本間 達, 若松秀俊. 医用工学教育のための Web-Learning システムの開発. 臨床検査学教育 2009; 1: 138-43.
- 4) 岡山大学教育開発センター
<http://cfd.cc.okayama-u.ac.jp/> (Accessed March 2014).
- 5) 北脇知己, 篠畑綾子, 片岡幹男, 池田 敏. 模擬試験を利用した臨床検査技師国家試験の合格率推定. 第8回日本臨床検査学教育学会学術大会抄録集. 大阪: 日本臨床検査学教育協議会事務局 2013: 86.
- 6) 金子 格, 曾根順治, 小野文孝. 専門教育のための将来の教育用情報機器に関する考察. 東京工芸大学工学部紀要 2008; 31: 107-17.
- 7) 植野真臣, 荘島宏二郎. 学習評価の新潮流(シリーズ行動計量の科学). 東京: 朝倉書店; 2010. p.56-65.