

学科 GPA を利用した学生の学修意欲を把握する指標

岸上明生

岐阜女子大学 家政学部健康栄養学科

(2015年11月20日受理)

A motivation-in-learning index derived from the GPA assessment system in the department of Health and Nutrition

Department of Health and Nutrition, Faculty of Home Economics,
Gifu Women's University, 80 Taromaru, Gifu, Japan (〒501-2592)

KISHIGAMI Akio

(Received November 20, 2015)

要 旨

GPA (Grade Point Average) 制度は、岐阜女子大学に平成24年度より導入された。健康栄養学科の国試対策室は、専門科目の成績を用いた GPA (学科 GPA) を算出し、学科 GPA と国家試験結果の相関を検討した結果、累積 GPA を学生指導に用いる方法を提案している。厳密な運用が困難な累積 GPA は、別の指標で補完することで利用範囲が広がる可能性がある。新しい指標の候補として、学科 GPA より近似一次関数の傾き (Slope) を算出し、その特徴を評価した。Slope が学修意欲を反映する可能性が示唆され、累積 GPA の利用を補助することが期待される。

1. はじめに

GPA (Grade Point Average) 制度は、平成10年の大学審議会答申「21世紀の大学像と今後の改革方針について」の中で、厳格な成績評価の例として紹介された後、多くの大学で導入されるようになり、岐阜女子大学では、平成24年度より導入された。しかし、各科目間の様々な基準の差が含まれている GPA 制度は、「厳格な成績評価」機能を付与できないため、運用方法や活用方法に課題が発生する。このため、個別の学修指導に活用する方法が妥当であると考えられている。

平成22年度、岐阜女子大学・家政学部・健康栄養学科内に管理栄養士国家試験対策の指導を総括的に担うために設置された国試対策室は、専門科目の成績を用いた GPA (学科 GPA) を算出し、学科 GPA と成績基準の関係を検証し、学科 GPA と国家試験結果の相関を検討した結果、厳密な運用は困難であり、学科 GPA を学生指導に用いる方法を提案している¹⁾。学科 GPA を算出するために、健康栄養学科で第1学年から第3学年までに履修する専門科目より、各科目の単位評価について、秀=4、優=3、良=2、可=1、不可=0の GP を与える。次に、各科目の GP に

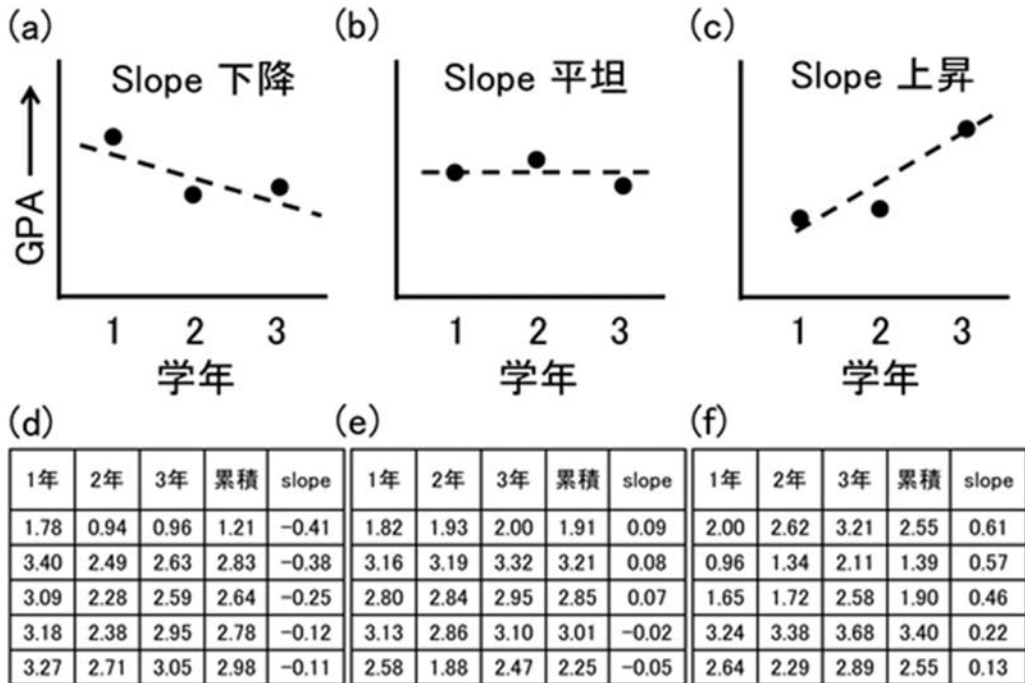


図1 Slope の計算

(a) - (c) : 学年別の GPA 値の例 縦軸は、GPA 値を表す。横軸の数字は、学年を表す。GPA 値の分散より推定される 1 次関数を点線で示す。

(a) : 右下がり関数になる成績の例 (b) : 比較的平坦な関数になる成績の例 (c) : 右上がり関数になる成績の例 (d) : (a) の結果になるデータ例の表 数字は学年を表す。累積は、3 学年のデータ全体より求めた GPA 値を表す。Slope 値は、近似関数の傾きを表す。(e) : (b) の結果になるデータ例の表 (f) : (c) の結果になるデータ例の表

単位数を乗じた値の総和を履修登録した専門科目の単位数の総和で除する(付録1)。前田らの分析は、得られた学科 GPA が科目間の評価法や難易度の差を反映することを指摘している¹⁾。学科 GPA と国家試験結果を比較した分析によって、3 年間の累積 GPA が国家試験得点の間に高い相関係数(0.7)を報告し、累積 GPA 値を元に国家試験得点の予測可能性を指摘している。しかし、国家試験の難易度変動が無視できない予測困難要素であることも指摘する。したがって、累積 GPA が「どのくらいの成績だったら国試に合格できるか」という学生の最大関心事への指標になることを提案している。そして、学生の学修意欲を喚起し国家試験対策の見通しを立て

させる達成目標になることを期待している。

学科 GPA から学生の学修過程の状況を反映できるような別の指標を作ることは、累積 GPA 値による指導を補完して、個別学生への学修指導をさらに充実させると期待される。成績水準を示す値である累積 GPA 値は、本学のように学生の基礎学力が広範囲な分布を示す状況において、個別対応への限界が懸念される。例えば、ある学生の累積 GPA が 2.2 程度であるとき、学年がすすむに連れて 2.0→2.2→2.4 と GPA が上昇変化した学生と 2.4→2.2→2.0 と下降した学生の間で、累積 GPA 値と国家試験合格予測値の関係が同じ扱いになることは問題である。しかし、別の学修成績の指標を組み合わせることで解決

するかもしれない。

各学年次の学科 GPA を3点ととらえて一次関数を近似する処理をおこなうとき、得られた近似関数の傾き成分は、累積 GPA とは別の指標として利用できると期待される。学科 GPA より、近似一次関数の傾きの値 (Slope) を算出し、累積 GPA と比較して評価した。さらに、成績評価の指標としての利用可能性を検討した。

2. 学科 GPA からの Slope 算出

2011～2015年度卒業となる学生の1～3年生までの成績データを利用して算出した各学年の学科 GPA より、縦軸を GPA 値に、横軸と学年にして分散図を構成するとき、それぞれの分散図中の3点を利用した最小2乗法によって近似される一次関数の傾きの値 (Slope) を数学的に求めることができる。MS-Excel を用いた学科 GPA の算出手順は、付録1に示す。学科 GPA の計算後、各学生の学年別 GPA の3点を通る近似一次関数の Slope を、MS-Excel の関数コマンド (Slope) によって算出した (付録2)。図1 (a) - (c) に、学年ごとの GPA と学年の分散図について、3例を示す。点線は、近似一次関数を示す。図1 (a) は、成績が下降した場合の例であり、負の Slope を示す。図1 (b) は、成績が一定であった場合の例であり、横軸にたいして平行となる直線は、Slope=0となる。図1 (c) は、成績が上昇した場合の例であり、正の Slope を示す。図1 (d) ~ (f) は、学生の学年ごとの GPA と累積 GPA と Slope の5例を示した表である。図1 (d) は、図1 (a) に対応する Slope になる学生5名の成績例を示す。1学年と3学年の間の GPA の差である成績下降の程度に対応して Slope が負に大きな数字になっている。1年生時の GPA

値が高い条件であることは、成績が大きく右下がりになる結果と負の Slope が大きくなる結果を招きやすい。図1 (e) は、図1 (b) に対応する Slope になる学生5名の成績例を示す。図1 (b) の数学的な条件は、「Slope = 0」に相当する。しかし、GPA が科目間の評価法や難易度の差で生じる誤差を含む数値であることを考慮し、 ± 0.1 の範囲に「Slope = 0」に相当する場合は含まれると仮定して、図1 (e) ではその範囲に当てはまる成績例を選出している。成績が一定であった学生は、広い範囲の累積 GPA 値で認められる。GPA 値が同じ振れ幅で大きく上下した場合も、「Slope = 0」に見なされる。例示する成績の Slope の場合、各学年 GPA の振れ幅が近似直線の傾きの範囲に収まっている。「成績が一定である」の定義と Slope の関係を詳細に分析できないが、図1 (e) の Slope 範囲に「成績が一定である学生」を含むと考えられる。図1 (e) の例には、多様な学修経緯の状況が含まれていると推測されるため、当然、単純な数値に簡略化された Slope に全てが反映できると考えられない。

図1 (f) は、図1 (c) に対応する Slope を示す学生5名の成績例を示す。図1 (d) とは逆に、1学年と3学年の間の GPA 値の差の大きさに対応して Slope 値が正に大きな数字になっている。したがって、Slope が成績上昇の程度に相当する値になると考えられる。成績が上昇した学生は、広い範囲の累積 GPA 値で認められる。1年生時の GPA 値が比較的低い条件ことが、Slope 値が大きく右上がりになる結果になっている。1年生時の GPA 値が低い条件であることは、正の Slope がより大きくなる結果を招きやすい。

図1 (d) (e) (f) に示す例のように、学科 GPA より計算した Slope は、成績の下降や上昇の程度を反映した数値になる。また、累積

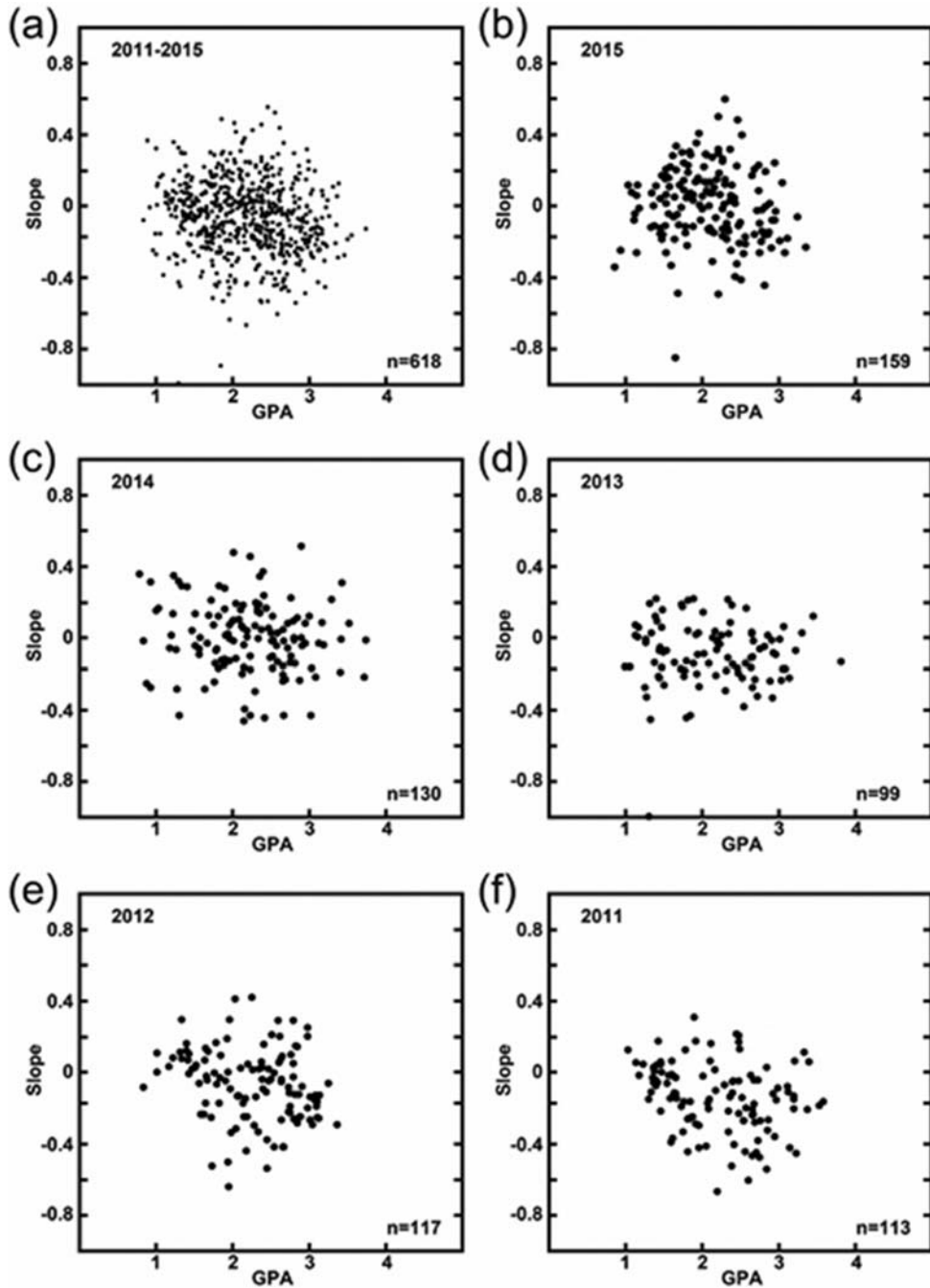


図2 学科 GPA 値と Slope 値

(a) : 卒業年度2011-2015の学生の累積 GPA 値と Slope 値の分散図 縦軸は、Slope 値、横軸は、学科 GPA 値を示す。
(b) : 2015年度卒業学生の分散図 (c) : 2014年度卒業学生の分散図 (d) : 2013年度卒業学生の分散図 (e) :
2012年度卒業学生の分散図 (f) : 2011年度卒業学生の分散図

GPA 2.5 付近の学生は、図1 (d) - (f) の各例の中に認められることより、累積 GPA は、Slope を決める主要因と考えられない。Slope は、累積 GPA と異なる性質を反映する指標である。別の学修状況の指標として利用できるかもしれない Slope と累積 GPA の間の相関を明らかにし、Slope の利用可能性の検討をすすめる。

3. Slope と累積 GPA の分散図

Slope と累積 GPA の分散図から分析した相関係数が低い値になることは、2つの値が独立した関係にあることを示唆する。Slope と累積 GPA の分散図を図2に示す。2011年度卒業学生から2015年度卒業学生までの5学年分の成績データより求めた Slope と累積 GPA の分散図を図2 (a) に示す。図2 (a) の相関係数は、0.146になる。図2 (a) の相関係数が比較的低い値であるため、Slope が累積 GPA に依存していないと考えられる。成績水準を示す値の累積 GPA に Slope が依存しないことは、「どのような成績の学生であっても成績の上昇や下降が起こりうる」ことを意味する。この指摘が常識的であることは、Slope が現実に対応することを支持する。単独で独自の評価を与える Slope は、累積 GPA 同様に分析指標としての利用が期待される。独立した指標である Slope を他要素のデータとの比較分析できることが期待されるけれども、厳密性に欠ける数値である GPA に由来するため、累積 GPA と同様に Slope を用いた分析には注意が必要である。

成績水準を示す累積 GPA が学生集団の特徴を反映できる指標であるのに対して、Slope も同様に集団の特徴的性質を評価できることは、卒業年度ごとの集団の特徴を比較した検討で確認される。図2 (b) ~ (f) に、卒業

年度ごとの分散図を示す。図2 (b) は、2015年度卒業学生の成績データより求めた Slope と累積 GPA の分散図であり、その相関係数は、 -0.078 になる。図2 (c) は、2014年度卒業学生の成績データより求めた Slope と累積 GPA の分散図であり、その相関係数は、 -0.104 になる。図2 (d) は、2013年度卒業学生の成績データより求めた Slope と累積 GPA の分散図であり、その相関係数は、 -0.007 になる。図2 (e) は、2012年度卒業学生の成績データより求めた Slope と累積 GPA の分散図であり、その相関係数は、 -0.224 になる。図2 (f) は、2011年度卒業学生の成績データより求めた Slope と累積 GPA の分散図であり、その相関係数は、 -0.270 になる。図2 (b) ~ (f) の各相関係数は、いずれも低い値であり、一致していない。各学生集団の相関係数の不一致は、各集団の特徴に反映することが原因である。Slope が図2 (b) ~ (f) の相関係数の不一致に影響している可能性がある。例えば、図2 (c) と (d) を比べると、図の縦軸方向の点は、図2 (d) の方が図2 (c) に比べて狭い幅で分布している。これは、2014年度卒業学生と2013年度卒業学生の性質の違いを示唆する。

4. Slope 値を考察する

Slope が特徴づける集団の学修傾向や性質は、学生集団間の比較によって考察される。成績の上下変動を示す Slope は、図1で示されるように、大きく3つに分類できる。

図1 (a) と (e) の成績が下降する集団では、Slope の算出が不利な状況にある成績上位者に負の Slope を与える。もし、Slope が負の大きな数字であり、成績の大きな下降を示したとしても、学生個別の累積 GPA で判

断される成績上位者、中位者、下位者によって対応内容を適応させるべき状態である可能性が高い。負の Slope は、判断が困難な指導資料になる。

成績が一定であると見なされる成績集団の例が示されている図1 (e) の各例の間では、Slope が狭い範囲で近い値であるが背景の学修経緯はむしろ多様に含まれていると考察した。この考察は、図2の分布図の中で Slope = 0に近い値が非常に多く分布していることに矛盾することなく対応して解釈される。おそらく、多くの要因が複雑に影響する状況下で、各要因の影響が多くの相互作用の中で打ち消された結果、Slope が0に近い値となる傾向が発生すると考えられる。ある学生の成績から0付近の Slope が算出される場合、その学生の学修状況は、むしろ Slope 以外の指標によつて的確に指摘される可能性が高い。

図1 (c) と (f) で示される成績が上昇する集団では、Slope は正の値になる。図1 (f) の中の累積 GPA = 2.55 の学生が Slope = 0.61

を示す例と累積 GPA = 1.39 の学生が Slope = 0.57を示す例を比べると、学生が累積 GPA の位置づけとは関係ない伸び幅で成績を伸ばすことが確認される。もし、Slope が正の大きな数字であり、成績の大きな上昇を示したとしても、学生個別の累積 GPA で判断される成績上位者、中位者、下位者に関わらず学生が高い学修意欲と努力を示したと指摘できる。正の Slope の値が大きくなる条件が積極的な学習姿勢であるならば、正の Slope を学修意欲に比例する指標として特徴づける可能性がある。現時点で、Slope の値の大きさと学修意欲の大きさとの関係が不明であり、真に有効な正の Slope を定義できない。一時的に数学的な正の数の定義を適用して「0より大きな値の Slope ($0 < \text{Slope}$)」を正の Slope とする。

2011年度から2015年度までの5つの学生集団の Slope について、それぞれの集団の Slope 全体の中で「 $0 < \text{Slope}$ 」条件の値 (正の Slope) が占める割合を算出して図にした

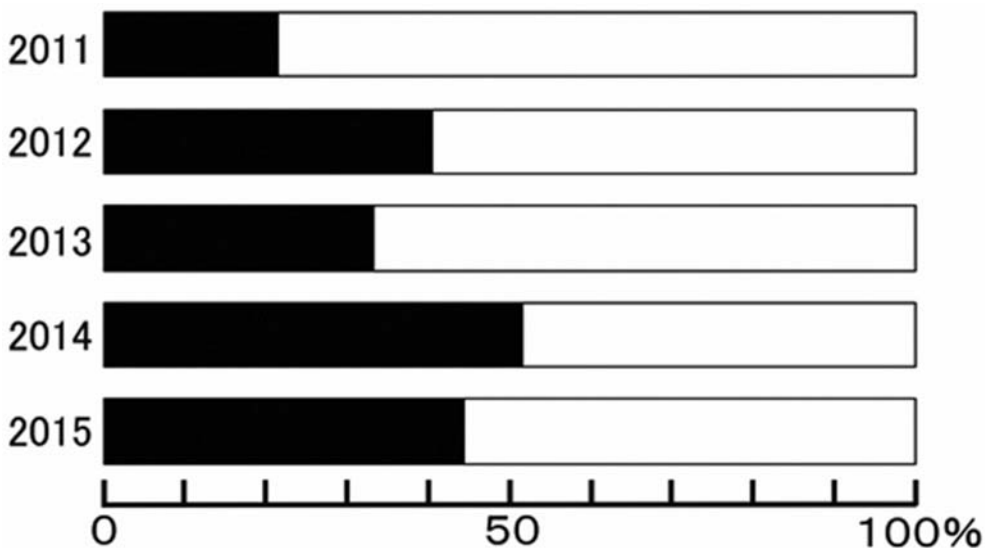


図3 Slope 値の分布

黒い部分は、全体に対する $[0 \geq]$ 条件の Slope 値の割合を示す。白い部分は、全体に対する $[0 <]$ 条件の Slope 値の割合を示す。左の数字は、卒業年度を示す。

(図3)。図3のグラフの黒い部分が、正の Slope の割合を示す。正の Slope の割合は、21%～52%の範囲に分布して、卒業年度間で明らかに割合が異なっている。図3の結果は、正の Slope がある範囲に納まる一般的な性質と各年度の特徴の両方を反映している。正の Slope の妥当な水準を判断する科学的根拠はないので、数字の大小については考察できない。Slope が学修意欲を反映すると仮定するならば、学年度間の違いは、各集団の学修意欲が高い学生の割合であると考察される。Slope の数字と他の指標データと組み合わせた統計処理操作は、学生集団の学修意欲の数値化や他因子との因果関係の検証できると期待される。しかし、科目間の評価法や難易度の差を含む GPA に基づく Slope が厳密性の問題を含むことを考慮すると、分析が統計的に有意な結果を伴う結果を示したとしても、データに付帯する限定条件が明確にできない Slope の数字を何らかの判断基準に用いることは、問題が発生する大きなリスクを持つと推測される。取り扱いに十分な注意が必要であるけれども、Slope が学生の学修意欲を反映する可能性は、非常に魅力的である。

Slope は、全体の傾向を推し量る指標に使うことが望ましいと考えられる2011年度から2015年度にかけての時間経過と合わせると、正の Slope の割合が年とともに増える傾向が認められる。2011年度が21%であり、2015年度が44%であることから、正の Slope の割合は、2倍になっている。Slope は、2011～2015年にかけて学生の学修意欲を刺激する作用が増加したことを示唆する。2011年以降、大学全体として、教育体制の充実を目指した改革（授業アンケート制度、カリキュラムフローとコアカリキュラムの整備、学生の長期休暇課題、外部評価会など）が開始されている。学科として、2011年度から現学科

長が就任し、現在の学科体制が整備されて、新しい取り組み（家庭料理技術検定、臨地実習システム構築、アドバイザーシステム改革、ガンバレご飯、アゴラクラスなど）が導入されている。2010年に設置された国家試験対策室は、学科全体が計画的組織的に活動する中核として発展し、対策室設置後の国家試験受験者合格率は、74.2%、97.8%、98.9%、100%、100%と推移している。新しい取り組みと学修意欲の関係を具体的に分析するデータが無いため、分析をすすめることができない。良い効果を期待して行われる授業の工夫から学科や大学の運営までの様々な取り組みは、新しい取り組み設計の段階で評価方法も考慮されていないと、結果の効果や影響の評価を与えられない。Slope は、学生の意欲を評価できるか評価指数として魅力的であり、さらに検証する価値があると期待される。

5. 利用方法の考察

管理栄養士資格取得を明確に位置づけた学修目的を学生に意識させるため累積 GPA が目標達成度の指標として利用することが提案されるのに対して、Slope は学生の学修経緯の指標として学生アドバイザーの補助に利用することが提案される。管理栄養士国家試験問題の難易度が変動することを考慮すると、累積 GPA と Slope の組み合わせは、国家試験の予測値の精度を上げたとしても、より高い難易度を想定した目標値について合格可能性の予測を行う必要がある。ある目標値が予測された学生の累積 GPA について、成績上昇の結果の累積であるのかどうかは Slope の補完で判断される。その評価が、学生アドバイザーの学生の助言方法を援助すると期待される。

参考文献

- 1) 前田伸, 伊藤智, 丹羽桜子: 管理栄養士国家試験対策における GPA の有用性についての考察 (2013) 岐阜女子大学文化情報研究, 14 (7), 1-10

付録1 学科 GPA の算出手順

(1) 学年時期の学年毎の対象科目をリストにまとめる。

(2) 学事より成績の Excel ファイルを得る。

(3) MS-Excel で作業する。

学事成績の Excel ファイル

(3-1) GP/GP×単位数/取得単位の式入力
ファイルの右端の列 (T 列) の1行目に [GP] のタイトルをつける。

↓

評価を数値化するための式を入力する。
M 列が [評価区分] 列に相当する場合, 2行目のセルに次の式を入力する。

=IF(EXACT(M 2,"S"),4,IF(EXACT(M 2,"A"),3,IF(EXACT(M 2,"B"),2,IF(EXACT(M 2,"C"),1,IF(EXACT(M 2,"D"),0))))))

↓

入力したセルの式をコピーし, 同じ列のデータが入力されている範囲の全セルにペーストする。

↓

シートの右端の列 (U 列) の1行目に [GP×取得単位] のタイトルをつける。

↓

GPA 計算に必要な数値化をおこなうための式を入力する。H 列が [単位数] 列に相当し, T 列が [GP] 列に相当する場合2行目のセルに次の式を入力する。

=T 2*H 2

↓

入力したセルの式をコピーし, 同じ列のデー

タが入力されている範囲の全セルにペーストする。

↓

シートの右端の列 (V 列) の1行目に [取得単位] のタイトルをつける。

↓

GPA 計算に必要な数値化をおこなうための式を入力する。H 列が [単位数] 列に相当し, U 列が [GP×取得単位] 列に相当する場合である。2行目のセルに次の式を入力する。

=IF(U 2>0,H 2,0)

↓

入力したセルの式をコピーし, 同じ列のデータが入力されている範囲の全セルにペーストする。

↓

(3-2) 1年生データの抽出作業

[学年] 列を対象に「フィルター」操作で「1」を選択し, 1年生リストを表示させる。

↓

新しいシートを作る。

シート名: 学年抽出1年

↓

1年生リストをコピーし, 新しいシートにペーストする。

↓

(3-3) GPA 計算

新しいシートで [履修期] 列を対象に「フィルター」操作で年度と前期/後期の時期を選択し, 対象時期のリストを表示させる。

↓

新しいシートを作る。

シート名: 1年成績フィルター

↓

対象時期リストをコピーし, 新しいシートにペーストする。

↓

新しいシートで [科目名] 列を対象に「フィ

ルター」操作で学科対象科目を選択し、対象科目のリストを表示させる。

↓

新しいシートを作る。

シート名：1年生 GPA 計算

↓

対象科目リストをコピーし、新しいシートにペーストする。

↓

新しいシートでファイルの右端の列（W列）の1行目に「GP 合計」のタイトルをつける。

↓

学生個別の GP 合計値計算ための式を入力する。B列が「通称」列（名前）に相当し、U列が「GP×単位数」列に相当する場合に2行目のセルに次の式を入力する。範囲は同じ列のデータが入力されている範囲の数字を絶対座標の形式で指定する。B列内の文字列が同じ場合の数値合計が行われる。2行から1067行までが範囲になる場合、次の式を入力する。

=SUMIF(\$B\$2:\$B\$1067,B 2,\$U\$2:\$U\$1067)

↓

入力したセルの式をコピーし、同じ列のデータが入力されている範囲の全セルにペーストする。

↓

同じシートの右端の列（X列）の1行目に「単位数合計」のタイトルをつける。

↓

GPA 計算に必要な単位数合計計算ための式を入力する。B列が「通称」列（名前）に相当し、H列が「単位数」列に相当する場合に2行目のセルに次の式を入力する。範囲は同じ列のデータが入力されている範囲の数字を絶対座標の形式で指定する。B列の文字列が同じ場合の数値合計が行われる。2行から1067行までが範囲になる場合、次の式を入

力する。

=SUMIF(\$B\$2:\$B\$1067,B 2,\$H\$2:\$H\$1067)

↓

入力したセルの式をコピーし、同じ列のデータが入力されている範囲のセルにペーストする。

↓

同じシートの右端の列（Y列）の1行目に「取得単位数」のタイトルをつける。

↓

GPA 計算に必要な取得単位数合計計算ための式を入力する。B列が「通称」列（名前）に相当し、V列が「取得単位」列に相当する場合に2行目のセルに次の式を入力する。範囲は同じ列のデータが入力されている範囲の数字を絶対座標の形式で指定する。B列の文字列が同じ場合の数値合計が行われる。2行から1067行までが範囲になる場合、次の式を入力する。

=SUMIF(\$B\$2:\$B\$1067,B 2,\$V\$2:\$V\$1067)

↓

入力したセルの式をコピーし、同じ列のデータが入力されている範囲のセルにペーストする。

↓

C列からV列までを非表示にし、B列とW列～Y列までが一望できる状態にする。

↓

同じシートの右端の列（Z列）の1行目に「GPA」のタイトルをつける。

↓

2行目にGPAを計算するための式を入力する。

W列が「GP 合計」列に相当し、X列が「単位数合計」列に相当する場合に2行目のセルに次の式を入力する。

=W 2/X 2

↓

入力したセルの式をコピーする。

↓

B列が〔通称〕列(名前)に相当するとき、B列の同じ名前の中で最上部の行に相当する行のZ列のセルに、式をペーストする。

↓

〔GPA〕のZ列について、必要なペーストを繰り返す。

↓

〔GPA〕列(Z列)を対象に「フィルター」操作で「空白」を非選択し、GPAの1年生リストを表示させる。

↓

新しいシートを作る。

シート名：GPA 1年生

↓

GPAの1年生リストをコピーし、新しいシートにペーストする。

↓

(3-4) 2年生データの抽出作業と計算

最初の成績のシートに戻る。

〔学年〕列を対象に「フィルター」操作で「2」を選択し、2年生リストを表示させる。

↓

新しいシートを作る。

シート名：学年抽出2年

↓

新しいシートで「(3-3) GPA 計算」の手順を2年生のデータに対して行う。新しいシートを作るときの名前は、学年を2にする。

↓

(3-5) 3年生データの抽出作業と計算

最初の成績のシートに戻る。〔学年〕列を対象に「フィルター」操作で「3」を選択し、3年生リストを表示させる。

↓

新しいシートを作る。

シート名：学年抽出3年

↓

新しいシートで「(3-3) GPA 計算」の手順を3年生のデータに対して行う。新しいシートを作るときの名前は、学年を3にする。

↓

(3-5) GPA 計算の集計

新しいシートを作り、学年毎に計算したGPAデータをコピー&ペーストで集める。必要に応じて表にまとめる。累積GPAの計算やヒストグラム作成などを行う。

付録2 MS-Excel を用いた Slope の計算

3学年のGPAをそれぞれD列E列F列に置き、D列の1行目のセルに「1」を入れ、E列の1行目のセルに「2」を入れ、F列の1行目のセルに「3」を入れる。4行目以降のセルにデータが入っている場合、以下の式によって計算する。

$=\text{LINEST}(D4:F4, \$D\$1:\$F\$1, \text{TRUE})$

↓

必要な範囲のセルに上記の式をコピー&ペーストする。