

科目難易度を考慮した GPA に関する研究方式の比較評価

Evaluation of Modified GPA to Reflect Course Difficulty

稲垣麻央[†]
Mao Inagaki

能上慎也[‡]
Shinya Nogami

1. はじめに

現在、多くの大学で導入されている学生の成績評価方法として GPA (Grade Point Average) が挙げられ、様々な角度から研究がなされている ([1] [2])。

本稿では、学生の成績評価方法として導入されている GPA について、より正確な評価のために各履修科目の難易度を考慮に入れた新たな GPA 方式をいくつか提案し、比較評価を行う。その評価の際に用いるポイントをパラメータとして様々な値に変化させ、それぞれの方式の適用領域を明らかにする。

2. 問題提起

現在の GPA は各学生の履修科目が異なるため、同学部の学生同士であっても、難易度が高く、単位修得の難しい科目を多く履修している学生と、難易度が低く、単位修得が易しい科目を多く履修している学生とでは、GPA の数値が同じであっても、評価というポイントにおいては厳密には正確性を欠く。また、他学部や他大学との学生同士の GPA の比較は同様の理由で無意味である。

学生の成績をより正確にかつ広範囲で比較できるようにするため、以下の手順で研究を進める。

①同一学部内で学生の成績を比較できるようにする。

②他大学の学生の成績と比較できるようにする。

→①で求めた学生が履修した科目の難易度を含めた GPA に大学の偏差値 (分布を考慮したもの) を組み込む。

本稿では、①で提案する方式の比較を行い、それぞれの適用領域を明確にする。

3. GPA について

一般に GPA は(1)式により計算される。各科目につけられた成績のレターグレード (例えば、S/A/B/C/D) をグレードポイント (GP) と呼ぶ数値 (例えば、4.0/3.0/2.0/1.0/0.0) に対応変換し、その学生の履修した各科目の GP に当該科目の単位数を乗じて、その総和を履修総単位数で除する。

$$GPA = \sum(GP \times \text{単位数}) / \sum \text{単位数} \quad \dots (1)$$

4. 各種方式 (文献[3])

科目の難易度を考慮した GPA 方式として、以下の方式 I ~ IV が挙げられる。

ここでは、現行 GPA を GPA と表示し、難易度を考慮した GPA を GPA* と表示する。方式 I ~ IV はそれぞれ【I】GPA*₁、【II】GPA*₂、【III】GPA*₃、【IV】GPA*₄ と表す。

方式 I、II は、RGP、SGP を定義することで、科目難易度を考慮した GPA*₁、GPA*₂ を算出している。

方式 III、IV では、GP、GPA はもとの定義を用いて、これらに新たに定義した難易度 D₃、D₄ を重みづけすることで難易度を考慮した GPA*₃、GPA*₄ を算出している。

【I】RGP (relative GPA) : 各科目の素点に相対評価基準 RE5 を適用し、各成績段階の (最大値 + 最小値) / 40 という変換式を用いて RGP を求める。それに基づき GPA*₁ を算出する。

表 1 方式【I】

GPA			GPA* ₁	
素点	LG	GP	RE5	RGP
90-100 点	S	4.0	90-100% (上位 10%)	4.75
80-89 点	A	3.0	65-89% (次の 25%)	3.85
70-79 点	B	2.0	36-64% (次の 30%)	2.5
60-69 点	C	1.0	11-35% (次の 25%)	1.15
0-59 点	D	0.0	0-10% (下位の 10%)	0.25

【II】SGPA (standard score GPA) : 素点から偏差値 (SS) (2) 式) に変換し、SS/20 という変換式を用いて SGP を求める。

それに基づき GPA*₂ を算出する。

$$\text{偏差値 (SS)} = 50 + \{10(\text{得点} - \mu) / \sigma\} \quad \dots (2)$$

(μ : 平均点, σ : 標準偏差)

【III】GPA*₃ ($0.2 \leq D_3 \leq 2.0$) : D 評価 (59 点以下) の人数が全体に占める割合で難易度 (D₃) を算出し、現行 GPA に重みづけを行い、GPA*₃ を算出する。

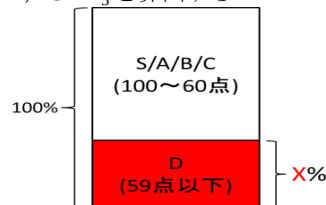


図 1 方式【III】

科目履修者の成績を 100% とし、その中で D 評価 (59 点以下) の人数が全体に占める割合を X% と定義する。さらに X% を(3)式に代入し、難易度 (D₃) を求める。

$$\text{難易度 (D}_3\text{)} = \min\{0.2 + 0.05X, 2.0\} \quad \dots (3)$$

この難易度 (D₃) を用いて(4)式より、GPA*₃ を算出する。

$$GPA^*_3 = \sum(GP \times \text{単位数} \times D_3) / \sum \text{単位数} \quad \dots (4)$$

【IV】GPA*₄ ($0.005 \leq D_4 \leq 2.0$) : 各レターグレードの人数が全体に占める割合 ($r_1/r_2/r_3/r_4/r_5$) を求め、その値に GP を乗じ、PGP (Point of Grade Point) を算出し、合計値 (ΣPGP) から(5)式より難易度 (D₄) を算出する。

表 2 方式【IV】

LG	S	A	B	C	D
GP	4.0	3.0	2.0	1.0	0.0
割合(%)	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5
PGP	$4r_1$	$3r_2$	$2r_3$	r_4	0

$$\Sigma PGP = 4.0 \times r_1 + 3.0 \times r_2 + 2.0 \times r_3 + 1.0 \times r_4 + 0.0 \times r_5$$

$$\text{難易度 (D}_4\text{)} = 2.005 - \{\Sigma PGP / 200\} \quad \dots (5)$$

この難易度 (D₄) を用いて(6)式より、GPA*₄ を算出する。

$$GPA^*_4 = \sum(GP \times \text{単位数} \times D_4) / \sum \text{単位数} \quad \dots (6)$$

5. シミュレーション方法

科目難易度を考慮した GPA* の方式 I ~ IV を学生の試験得点のダミーデータを用いてシミュレーションを行い、比較する。

[†] 東京理科大学大学院経営学研究科 Graduate School of Management, Tokyo University of Science

[‡] 東京理科大学経営学部 School of Management, Tokyo University of Science

5.1 ダミーデータ

シミュレーションで用いるダミーデータは、学生数を 45 名とし、一人一人の履修科目を全 40 科目中 20 科目とする。

【 S_{mn} の 15 パターン】

- ・平均点 $m=1\sim5$ (50/60/70/80/90)
- ・標準偏差 $n=1\sim3$ (0~10/11~20/21~30)

5.2 評価方法について

ダミーデータの中で、難易度の低い易しい科目ばかりを選択した学生群(α)、難易度の高い難しい科目ばかりを選択した学生群(β)、難易度の低い科目や高い科目をバラバラに選択した学生群(γ)の 3 つのグループに分割する。

グループごとに方式 I ~ IV の GPA* を求め、現行 GPA との差を求める。さらに、その中から最適な方式を導く。

ここでは、Point を P と Q、Width を W と定義する。P と Q は与える得点の変数であり、W は幅の変数とする。

(α) $GPA^* - GPA < 0 \rightarrow P$, $GPA^* - GPA \geq 0 \rightarrow Q$

(β) $GPA^* - GPA > 0 \rightarrow P$, $GPA^* - GPA \leq 0 \rightarrow Q$

(γ) $|GPA^* - GPA| \leq W \rightarrow P$, $|GPA^* - GPA| > W \rightarrow Q$

本稿では、(α) (β) (γ) で用いられる P と Q の値を変化させ、また、(γ) で用いられる W の値を変化させる。ポイントの値をパラメータとして様々な値に変化させた際に、それぞれの方式の適用領域を明らかにする。

6. シミュレーション結果

最終的な結果に関しては、発表時に示す。

6.1 方式間の比較

○文献[3]における比較結果 (P=1, Q=-1, W=0.5)

(α) $GPA^* - GPA < 0 \rightarrow 1$, $GPA^* - GPA \geq 0 \rightarrow -1$

(β) $GPA^* - GPA > 0 \rightarrow 1$, $GPA^* - GPA \leq 0 \rightarrow -1$

(γ) $|GPA^* - GPA| \leq 0.5 \rightarrow 1$, $|GPA^* - GPA| > 0.5 \rightarrow -1$

表 3 文献[3]における比較結果

方式	α	γ	β	合計値
方式Ⅲ	45	31	45	121
方式Ⅳ	45	-35	45	55

この場合では、方式Ⅲが方式Ⅳより優れた結果となった。

○今回の比較結果 (P=1, Q=-1, W=1.2)

(α) $GPA^* - GPA < 0 \rightarrow 1$, $GPA^* - GPA \geq 0 \rightarrow -1$

(β) $GPA^* - GPA > 0 \rightarrow 1$, $GPA^* - GPA \leq 0 \rightarrow -1$

(γ) $|GPA^* - GPA| \leq 1.2 \rightarrow 1$, $|GPA^* - GPA| > 1.2 \rightarrow -1$

表 4 今回の比較結果

方式	α	γ	β	合計値
方式Ⅲ	45	45	45	135
方式Ⅳ	45	45	45	135

(γ) で $W \geq 1.2$ の場合では、方式ⅢとⅣに差はなくなる。

6.2 方式ⅢとⅣの適用領域

6.1 から W の値によって方式Ⅲまたは方式Ⅲ、Ⅳが良いという結果となったが、平均がほぼ同値の場合でも、方式ⅢとⅣで難易度に差が出る場合があるかどうかを以下の 2 つの例で調べた。

○D 評価の割合が同じ場合

図 2 の科目①、② (平均と D 評価の人数はほぼ同じで分布が異なる) に対して方式Ⅲ、Ⅳの難易度は、表 5 のようになった。方式Ⅲでは両方の科目の難易度が同じと出ているが、両方とも易しくかつ②の方がより易しいと評価する方式Ⅳの方が妥当のように思われる。

表 5 科目①、②に対する方式Ⅲ、Ⅳの難易度

	科目① (81 点)	科目② (84 点)
方式Ⅲ	1.00	1.00
方式Ⅳ	0.600	0.420

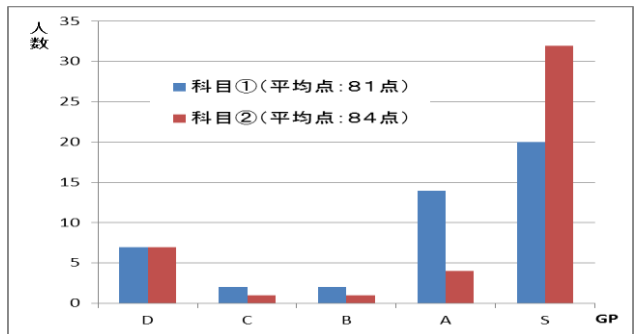


図 2 科目①、②の分布

○D 評価の割合が異なる場合

図 3 の科目③、④ (平均はほぼ同じだが、D 評価の人数が異なる) に対して方式Ⅲ、Ⅳの難易度は、表 6 のようになった。方式Ⅲでは差が出るが、方式Ⅳでは大きな差は出ず、ここでは、方式Ⅳのように科目③と④の難易度はほぼ同じと評価するのが妥当のように思われる。

表 6 科目③、④に対する方式Ⅲ、Ⅳの難易度

	科目③ (71 点)	科目④ (70 点)
方式Ⅲ	1.30	2.00
方式Ⅳ	1.145	1.135

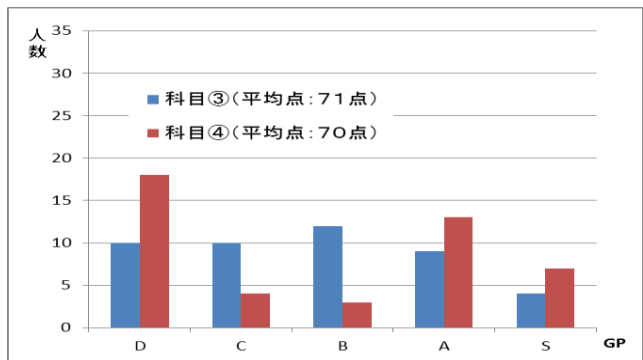


図 3 科目③、④の分布

7. むすび

本稿では、全く異なる科目を履修した学生の成績を比較するため、現在の GPA に科目の難易度を組み込んだ方式を提案、比較し、評価した。

6.1 の結果は、難易度が高いものはより難しく表示され、難易度の低いものはより易しく評価されて、上記のような結果となったが、今回の 6.2 の結果では分布全体を考慮すると、方式Ⅳの方が科目難易度を考慮した GPA 方式として適切であることが分かった。

今後は、他大学の学生との成績比較ができるような大学偏差値の提案が課題となる。

【参考文献】

- [1] 半田智久, “GPA 制度の研究 functional GPA に向けて”, 大学教育出版, (2012 年 1 月 30 日).
- [2] 林直嗣, “大学教育のガバナンスと成績評価基準(上)(中)(下)= 質保障と GPA 制度=”, 法政大学経営学会, 『経営志林』第 47 巻 第 1 号, (2010 年 4 月).
- [3] 稲垣麻史, 能上慎也, “科目難易度を考慮した GPA について”, 電子情報通信学会総大会, D-17-2 (2013 年 3 月).