

マルチレベルSEMによる大学教育の効果の再分析： 高等教育研究への計量分析の応用(5)

村澤, 昌崇
広島大学高等教育研究開発センター : 准教授

<https://doi.org/10.15017/2231040>

出版情報 : 九州大学教育社会学研究集録. 12, pp.19-32, 2011-03-31. Seminar of Sociology of Education, Department of Social and Human Developmental Sciences, Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :

マルチレベル SEM による大学教育の効果の再分析

－高等教育研究への計量分析の応用(5)－

Re-analysis of Impact of College-University Education on Undergraduate Students
by Using Multilevel SEM

村澤 昌崇

1. はじめに

本稿の目的は、大学教育の効果分析を進めるにあたり、マルチレベル SEM (Multilevel Structural Equation Model) を適用し、その方法の有効性を検討し、同時に大学教育の効果分析の精度を高めることにある。具体的には、村澤(2006)で検討された大学教育効果のマルチレベル分析に、文脈効果(contextual effect)を加え、さらにパスモデルを構成することにより、共分散構造分析ではなじみの深いモデル全体の適合度(RMSEA や CFI など)の検討を加える。これらの検討を通じ、パスモデル、組織レベル(実際には between level の effect)の効果、組織レベルの誤差分散の仮定そしてモデル全体の適合度評価を一つの構造方程式モデルの中で推定することが可能となり、得られた分析結果からマルチレベル SEM の計量的高等教育研究での有効性を指摘する。

2. 先行研究および従来の方法の検討

1.1. 学生調査による大学教育効果析出の限界と可能性

大学における学習成果が叫ばれ、大規模調査による大学教育効果の検証機運が高まり、蓄積もなされつつある。我が国における在学中の学生に対する効果に限定してみると、たとえば村澤(2003)、村澤(2006)、広島大学高等教育研究開発センター編(2006)、葛城(2006)、小方(2008)、木村・西郡・山田(2009)、山田(2010)などがある。これら研究では、大学の効果を見いだすために、教員数・学生数や専門性などの客観的な大学の特性や、学生の認識や評価に基づいたカリキュラムの内容・方法、教職員の取組や活動を測定し、様々な統計モデルを適用した分析を展開している。とはいえ、葛城(2006)や小方(2008)も指摘しているように、この分野における我が国の研究蓄積は未だに少なく、研究の量的拡大と質的な向上への試みを必要とする。そんな中で、本稿では特に分析における一つの提案を試みるものである。具体的には、大学の組織やカリキュラムが及ぼす効果(言い換えれば状況

効果=contextual effect) に関する一つのアプローチの提案である。

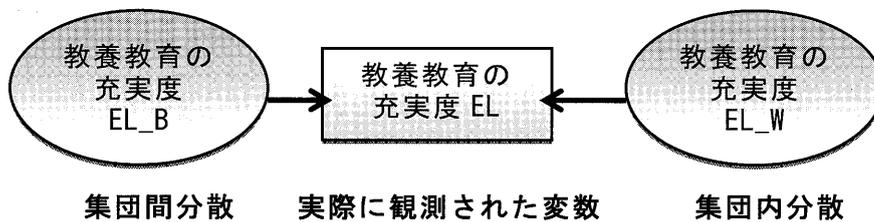
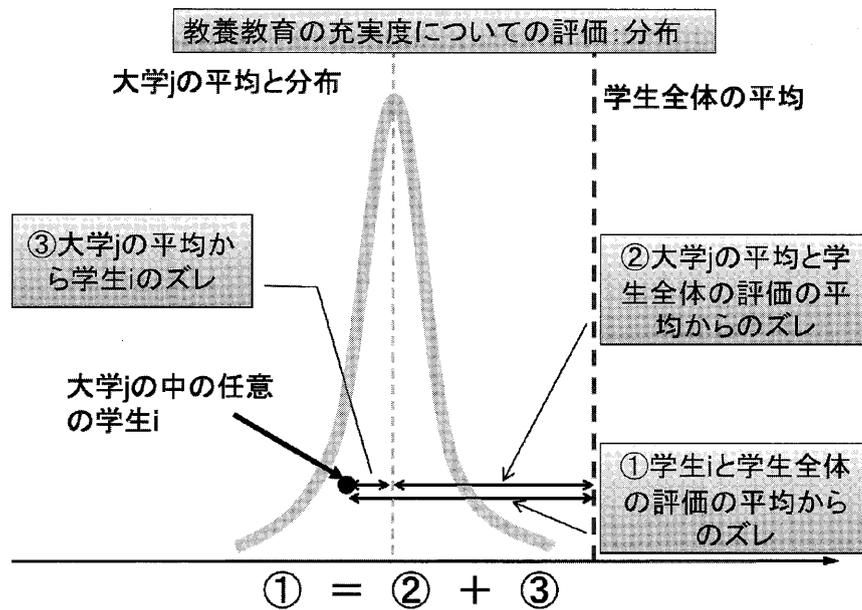
大学の組織やカリキュラムの特性が学生に及ぼす効果を検証する場合、その組織特性をどう測定するか、が重要である。たとえば教員数・学生数といった規模特性や学部の専門性は、(a)その大学・組織固有のものが一つ存在し、横断的調査であれば測定値は一つの場合が多い。そしてその固有の組織特性を状況あるいは条件として、多様な学生が共通に共有する。あるいは、多くの学生調査がそうしているように、学生の主観的評価を通じて組織特性を測定する方法もある。この場合、たとえば同一の教育プログラムを受講していても、その内容や指導方法についての学生の捉え方には多様性が生じる可能性がある。従来の分析では、(b)学生の評価を通じて得られた組織特性をそのまま、あるいは(c)学生の評価を通じて得られた組織特性について組織レベルでの平均値を算出して用いる等の分析が見られた⁽¹⁾。

(a)や(c)は、統計分析上は contextual model と呼ばれるが、個人レベルの変数とその相加平均としての集団レベルの変数との間の相関が高く多重共線性の問題が生じる可能性がある(各説明変数を中心化することにより回避は可能)点、組織レベルの変数の係数の有意性検定を行う際に算出される標準誤差が、集団数をもとに算出されるべきなのに、個人レベルのモデルに組み込まれているが故に個人数を元に算出されてしまい、過小推定されてしまう点、が問題として指摘されている(狩野・三浦, 2003, Kreft & Leeuw 1998=2006)。

こうした問題は、技術的にはマルチレベル・モデルの登場により、従属変数の分散を個人レベルと組織レベルを分離し、組織レベルで測定された説明変数と対応づけてレベルの混同を解消したことにより回避され、より適切な分析が可能となった。

残る(b)の問題は、実は解釈の多様性を残している。組織特性に関する学生の差が見られた場合、これを学生固有の差と見なし、組織特性を必ずしも測定できていないとする見方もできるし、組織特性が多様な学生に多様に機能しているとも解釈できるからである。見方の違いなので両者の是非を問うことはナンセンスであるので、本稿では、技術的工夫により、学生調査に依存した組織特性の測定と効果の検証に新たな議論を投げかけたい。それは、学生個人の認識で得られ、説明変数として用いられる組織特性についても、その分散を個人レベルと組織レベルに分解しようというものである。

たとえば、説明変数として用いたい「教養教育の充実度」について、学生に順序尺度によって評価させたとしよう。学生が複数の大学や学部あるいはプログラムに所属する場合、その認識の差は図1のように分解できる。つまり、級間分散・集団間分散として同一組織に所属する学生個人間に共通の部分と、級内分散・集団内分散として同一組織に所属する個人間では異なる部分=個人差とに、である。この方法によれば、級間分散が高く級内分散が小さければ、級間分散部分を、学生に共通して受け止められる組織特性の部分、そして級内分散部分を学生の個人差の部分(これを単に個人差とするか、個人に多様な受け止めをさせる組織特性とするかは、立場に違いではあるが)とすることができる。



$$EL \text{ (観測変数・全分散)} = EL_B \text{ (潜在変数・集団間分散)} + EL_W \text{ (潜在変数・集団内分散)}$$

図1 マルチレベル分析における観測変数の分解

2.2. ランダム切片効果を「大学・学校の効果」と見なせるか

初等中等教育の学校の効果分析、大学の効果分析の一部では、学校・大学・学級などの組織レベルにおいて誤差分散を仮定し、その得点の組織別の大小を積極的に組織の効果として解釈する傾向が見られる(山田(哲)2008, 山田(礼)2010)。しかし誤差は誤差でありそれ以上でも以下でもない。言い換えれば、個人レベルであれ組織レベルであれ、用いられたモデルによる変数群では説明できない分散(unobserved heterogeneity)を意味しているに過ぎない。たとえある組織においてその誤差値が高くても、その誤差の高さが何による効果なのかはわからない。実際、経済学で用いられている固定効果・変量効果モデルでは、収集されたサンプルが所属する上位のグループやカテゴリーのレベルで仮定された誤差分散について、積極的な解釈を行わないことが多い。誤差が本来、無に帰すべきものであるという多変量解析の前提に立っているからである。

たとえば山田(哲)(2008)は、マルチレベルモデルを適用した後も学級レベルでの誤差が存在することを確認した上で、特に誤差が高い学級を「効果の高い学級」(99頁)とみな

し、そうでない学級との間で授業スタイルの違いを検討している。しかし、サンプル数の少なさ、20の授業スタイル中一つのみが統計的有意水準10%で有意であり他は有意ではなかった点、統計的に有意でなくとも2群間で授業スタイルに10%の開きがあるものを「特に効果を発揮する学級の担任たちが採用する授業方法の特徴」としている点⁽²⁾に議論の余地がある。本来授業の効果の推定はマルチレベル・モデルの中で行うべきであり、本当に授業スタイルに効果があるならば、その変数が有意になり、変数投入前に比して学級レベルの誤差の有意な減少が見られるはずである。つまり、組織の効果と見なす場合は、「測定された(observed)」組織レベルの変数により、組織レベルの誤差の減少＝説明力の増加を伴った場合に、より積極的な行うという選択肢もあったはずである。

2.3. 大学の outcome へと至る道筋の模索とランダム効果

初等中等教育では、児童生徒の学力に対して学校が及ぼす効果を検討する際に、input-throughput-output という、いわゆる道筋＝パスを構成して分析・検討しているものも少なくない(たとえば Mosteller and Moynihan 1972)。大学教育の効果に関する分析においても、outcome へと至る道筋を構成・探索し検討することは有効であると考えられる(小方 2008)。ただし、従来のパス解析や構造方程式では、ランダム効果を必ずしも組み込まず、この点においてさらに発展させる余地がある。

3. 分析課題・分析に用いる変数

以上のような検討を踏まえ、本稿では大学教育の効果をマルチレベル SEM にて分析・検討する。具体的には、大学教育の投資価値・お勧め度を専門教育・教養教育の充実度で説明し、ランダム切片・ランダム係数を組み込んだ村澤(2006)の分析をもとにパスモデルを構成し、組織レベルの変数の投入、状況効果(contextual effect)の検証そしてモデル全体の評価を行う。データは21世紀COEプログラム『21世紀型高等教育システム構築と質的保証』の一環で行われた「大学生の教育・学習経験に関する調査」(2004年12月～2005年1月、全国四年制国立大学8校、私立大学10校の56学部の1年生、4年生以上を対象として実施)を用いる。サンプル数は5383名(在学学生数を母集団とした場合の擬似的な回収率は18%)である。欠損値を除いた分析対象サンプル数は1年生3067名、4年生以上2314名(内5年生6名、6年生46名)である。本分析で扱う変数は以下の通りである。

従属変数：

- ① Y_1 「学部教育の投資価値」：進学した大学の学部の学習内容が、投資に値するかどうかの評価スコア。原文は「あなたは、現在所属の学部での学習が投資(授業料を払う価値のあるもの)に値すると思いますか」4段階評価：1＝思わない、2＝あまり勧めない、3＝ある程度勧める、4＝勧める)

- ② Y_2 「学部教育の他人へのお勧め度」：進学した大学の学部での学習を、他の人にも勧めるかどうかについての評価スコア。原文は「あなたが同じ専門分野を学ぼうとしている人に対して、現在所属の学部での学習を勧めますか。」4段階評価：1=勧めない、2=あまり勧めない、3=ある程度勧める、4=勧める)

独立変数：

- ③ X_1 「偏差値」⁽³⁾：学部の偏差値（学部レベル）
- ④ X_2 「高校時代の1日の学習時間」：（個人レベル、8段階評価：1=まったくしていない、2=30分未満、3=30～1時間未満、4=1時間～2時間未満、5=2～3時間未満、6=3～4時間未満、7=4～5時間未満、8=5時間以上）
- ⑤ X_3 「教養充実」：教養教育の充実度（4段階評価、原文は「あなたは以下の点についての程度の充実感をお持ちですか：授業（教養・共通教育）」1=充実していない、2=あまり充実していない、3=ある程度充実している、4=充実している、個人レベル（within）および学部間レベル（between）の変数に分解）
- ⑥ X_4 「専門充実」：専門教育の充実度（4段階評価、原文は「あなたは以下の点についての程度の充実感をお持ちですか：授業（専門教育）」1=充実していない、2=あまり充実していない、3=ある程度充実している、4=充実している。個人レベル（within）および学部間レベル（between）の変数に分解）

なお Mplus の場合、ランダム切片・係数をモデルに組み込んで推定した場合、標準化係数は出力されないため、すべての変数は標準化を行っている。データのレベルについては、レベル1が学生個人、レベル2が大学の学部レベル(56)であり、切片の分散を仮定するランダム切片モデルを構成した⁽⁴⁾。

これら変数を用いて Mplus⁽⁵⁾によるモデル構成と分析を行った。個人レベルで収集された被説明変数・説明変数を、集団内分散（個人レベル）と集団間分散（学部レベル）に分解し、さらに集団レベルのみで収集された変数を用いて因果モデルを構成すると、図2、3のようなイメージになる。このイメージを見てもわかるように、個人水準には個人水準の変数を対応させ、集団レベルの変数には集団レベルの変数を対応させている。なお、図の中で集団内に●があるが、これはランダム切片を、○は誤差変数を表している⁽⁶⁾。

4. モデルの検討

分析に際して、1年生群と4年生群に分けたモデルを構成した。モデルの構成は、大学入学以前・入り口段階での個人・大学の状態（個人レベル：高校時代の学習時間、学部レベル：偏差値）→学部教育の充実度→学部教育の投資価値・お勧め度という逐次モデルである。有意でないパスを削除して得られた結果は、特に断りのない限り1%水準で統計的に有意である。全体の評価指標（カイ2乗値、CFI、RMSEA、SRMRなど⁽⁷⁾）をみると、良好と

言えよう（図2では、4年生との比較のために「専門教育の充実」を表示しているが、実際の分析には元々組み込まれていない）。

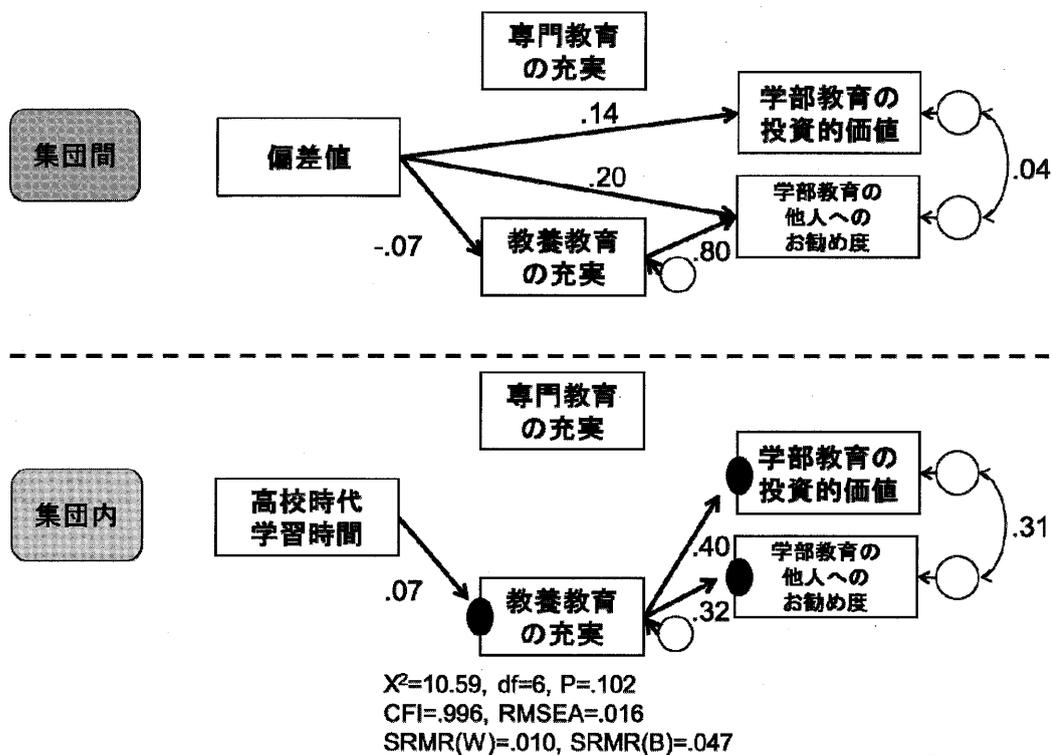


図2 大学教育の効果の因果モデル（1年生）

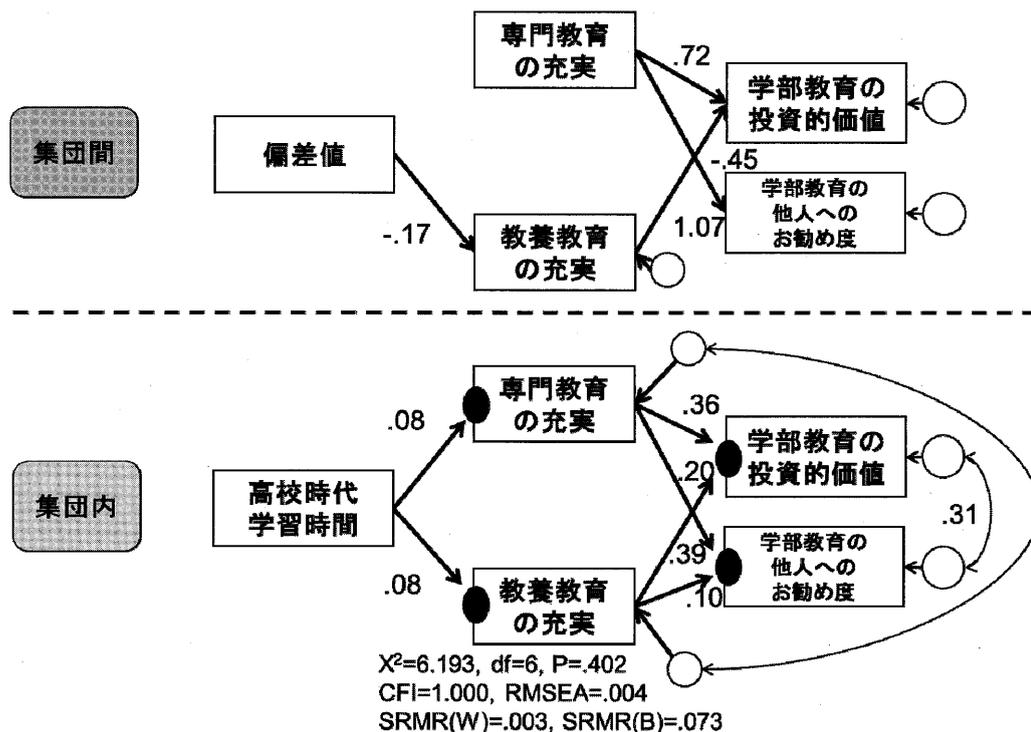


図3 大学教育の効果の因果モデル（4年生）

Model 1 1年				Model2 4年				
	教養教育の 充実度	学部教育の投資 的価値	学部教育の他人 へのお勧め度		教養教育の 充実度	専門教育の 充実度	学部教育の投資 的価値	学部教育の他 人へのお勧め度
	β	β	β		β	β	β	β
集団内				集団内				
教養教育の充実度		.397 **	.324 **	教養教育の充実度		.197 **	.099 **	
専門教育の充実度				専門教育の充実度		.363 **	.392 **	
高校時1日学習時間	.069 **			高校時1日学習時間	.078 **	.073 **		
切片	-.037	-.031	.001	切片	-.023	.073 +	-.013	
r^2 (分散)	.937 **	.793 **	.789 **	r^2 (分散)	.981 **	.925 **	.733 **	
相関(y1,y2)		.311 **		相関(x3,x4およびy1,y2)	.345 **		.310 **	
集団間				集団間				
偏差値	-.067 *	.138 **	.204 **	偏差値	-.170 **	.019		
教養教育の充実度			.802 **	教養教育の充実度		-.449 **		
専門教育の充実度				専門教育の充実度		.719 **	.109 **	
$u0j$ (分散)	.019 **	.044 **	.037 **	$u0j$ (分散)	.033 **	.049 **	.018 *	
相関(y1,y2)		.039 **		相関(y1,y2)			.004	
ICC	.025	.062	.088	ICC	.066	.052	.059	
モデルの適合度				モデルの適合度				
Loglikelihood	H0	-15133.2		Loglikelihood	H0	-11719.2		
	H1	-15127.9			H1	-11716.0		
AIC		30302.4		AIC		23488.41		
BIC		30410.7		BIC		23631.94		
SBIC		30353.5		SBIC		23552.51		
カイ2乗値		10.6		カイ2乗値		6.44		
自由度		6		自由度		7		
P値		.102		P値		.490		
RMSEA		.016		RMSEA		.000		
CFI		.996		CFI		1.000		
TLI		.991		TLI		1.000		
SRMR	集団内	.010		SRMR	集団内	.003		
	集団間	.047			集団間	.075		

+ p<0.1, * p<0.05, ** p<0.01

表1 モデル1およびモデル2の分析結果の詳細

解釈に先立って、マルチレベルSEM(Mplusによる)の係数の意味について触れておこう。個人レベル・学部レベルにおいて同一の変数については、組織レベルの効果すなわち contextual effect については、次のように解釈する。すなわち、学部内の学生の専門教育・教養教育に関する評価が均質であるという条件のもとで、専門教育・教養教育の充実度の学部レベルの平均傾向が変化することによる、投資価値・お勧め度の増減を表す。言い換えれば、学部教育に関する印象・評価の個人差とは別に、教育に対する印象・評価についての個人間で共通の部分が、その学部の投資価値やお勧め度にもたらす影響力を意味する。個人レベルの効果については、学生が同一の組織に所属しているという条件のもとで、専門・教養教育の充実度に関する個人評価の差が、学部教育の投資的価値・お勧め度の個人評価の差に与える影響を示す。

4.1. 1年生の因果構造

以上を踏まえた上で係数を見ると、まず学部レベル(集団間)では、偏差値→教養教育の充実度(-)、そして偏差値および教養教育の充実度→学部教育へのお勧め度(ともに+)、偏差値→学部教育の投資価値(+)というパスが有意であることがわかる。このことから、

- ① 選抜度の高い大学階層上の地位の高い学部ほど、学部としての投資価値がありお勧め度も高い。
- ② 教養教育が充実している学部ほど、学部としてのお勧め度が高い。

③ 大学階層上の地位が高い学部ほど、教養教育が充実しておらず、その結果学部としてのお勧め度が下がる傾向がある。逆に低位にある学部ほど教養教育が充実しており、その結果として学部のお勧め度が高まる傾向が見られる。

④ パスは標準化解なので影響力の直接比較が可能であり、学部教育の他人へのお勧め度に総合的に大きな効果を持つのは、教養教育の充実度である。

といった傾向が指摘できる。

次に、個人レベル（集団内）では、高校時の学習時間→教養教育の充実度(+)、教養教育の充実度→学部教育の投資価値およびお勧め度（共に+）というパスが有意であった。すなわち、

⑤ 高校時代に勤勉な学生ほど教養教育が充実していると認識する傾向にある。

⑥ 教養教育が充実していると認識する学生ほど、学部の投資価値やお勧め度を高く評価する傾向にある。

⑦ 高校時代の勤勉さは、学部の投資価値・他人へのお勧め度を直接的には規定しない。

⑧ 総合的な効果は、教養教育の充実度がもっとも大きい。

なお、ランダム切片はいずれも有意であり、教養教育充実度、学部教育の投資価値およびお勧め度について、説明変数では説明できない平均の学部間分散・誤差が残っており、ICC（級内相関）を見るとそれはそれぞれ 2.5%、6.2%、8.8%である。

4.2. 4年生の因果構造

次に、4年生の分析結果を検討してみよう。まず組織レベルでは、偏差値→教養教育の充実度(-)、専門教育の充実度→学部教育の投資価値およびお勧め度(+)、教養教育の充実度→学部の投資価値(-)というパスが有意であった。この結果から、

⑨ 学部の選抜効果は、学部教育の投資価値およびお勧め度に対しては直接的には見られない。

⑩ 専門教育が充実すれば、学部教育の投資価値および学部教育の他人へのお勧め度が高まる。

⑪ 教養教育が充実すれば、むしろ学部教育の投資価値を低めてしまう。

⑫ 大学階層上位にいる学部は教養教育が充実しておらず、むしろ下位に位置する学部において充実度が高くなる傾向がある。

⑬ 大学階層上の地位の間接効果は、教養教育の充実度を經由して学部教育の投資価値に対しプラスの効果をもたらしている。

これら結果の中で興味深いのは、まず、専門教育の充実度である。専門教育の充実度が、大学の伝統的威信には左右されずに充実され、その充実度が投資価値やお勧め度を高めているのである。つぎに、教養教育の充実度である。この充実度が大学の階層上の地位によって規定され、むしろ階層上の地位がネガティブに作用する点は、1年生を対象とした分

析と同様であるが、その充実度が学部の投資価値にネガティブに作用する点が見いだされた点は、どのように解釈すればいいのか。おそらく4年生なので、就職やその後のキャリア・収入などの現実に向き合っており、専門に比して教養は就職などに直結しそうにない、ともすると余計なもの・役に立たないものとしてネガティブに作用しているかもしれない。その教養教育が充実しているのは、むしろ大学階層上低位に位置する大学の学部であり、結果として4年生にとっての学部の投資価値には、教養教育の充実度に姿を変えて、伝統的な大学階層の効果が顔を出しているのであろうか。

次に、個人レベルを検討してみよう。有意なパスは、高校時代の学習時間→専門教育および教養教育の充実度(+)、専門教育の充実→学部教育の投資価値およびお勧め度(+)、教養教育の充実→学部教育の投資価値およびお勧め度 (+) であった。つまり、

- ⑭ 専門教育、教養教育ともに充実していると認識している学生にとっては、その学部の教育投資価値およびお勧め度は高い。
- ⑮ ところが、1年生の分析と同様に、高校時代にまじめだった学生ほど学部教育の充実度を高く評価する傾向にある。
- ⑯ 高校時代のまじめさは、直接的には学部教育の投資的価値やお勧め度には作用していない。

この結果が、集団成員の共通部分を取り除いた個人差を扱っている点に留意しながら読み替えると、4年生についても、充実度の認識には個人間で意識の差があり、その差が学部の投資的価値・お勧め度についての意識の個人差を規定する。そして充実度自体が勤勉性の個人差に規定される。つまり、「まじめな子は大学というものを高く評価する」のだと推察される。敷衍すれば、まじめな学生は、自己を正当化するために進学した大学を肯定的に評価するだろうし、やや不真面目な学生は、自らの不真面目さを棚に上げるかたちで、進学した大学を低く評価するのかも知れない。この結果は、そうした解釈も可能な個人差を抽出していると言える。

なお、ランダム切片はいずれも有意であり、教養教育充実度、専門教育の充実度、学部教育の投資価値・お勧め度について、説明変数では説明できない平均の学部間分散が残っており、ICC（級内相関）を見るとそれはそれぞれ6.6%、5.2%、5.9%、7.4%である。

最後に、比較のため、専門・教養教育の充実度の学部レベル平均を変数とした場合の結果を併せて提示しておく（図4～6：斜線下線の数値は5%水準で有意、その他は1%水準で有意）。これを見ると、集団内・集団間の分離を行わないパスモデル（図4）および集団内・集団間の分離を行ったモデル（図5、6）ともに、学部教育の充実度に関する学部平均値の効果は、有意ではあるが先のモデルよりも1/5～1/10程度に減じている⁽⁹⁾。さらに、偏差値の教養教育への負の効果はむしろ3倍近くに上昇しているのも興味深い（図5、図6）。このように、変数の運用の違いにより結果が異なる点には、その解釈も含め注意を要する。

	教養教育の 充実度 (個人)	専門教育の 充実度 (個人)	教養教育の 充実度(学 部平均)	専門教育の 充実度 (学部平均)	学部教育の 投資価値	学部教育の 他人へのお 勧め度
	β	β	β	β	β	β
1年						
切片	-.02	-	-.03 *	-	-.04 *	-.01
高校時代の学習時間	.07 **	-	-	-	-	-
偏差値	-.09 **	-	-.45 **	-	.11 **	.16 **
教養教育の充実度(個人)	-	-	-	-	.40 **	.33 **
専門教育の充実度(個人)	-	-	-	-	-	-
教養教育の充実度(学部平均)	-	-	-	-	-.08 **	-
専門教育の充実度(学部平均)	-	-	-	-	-	-
決定係数	.01 **	-	.23 **	-	.17 **	.13 **
モデルの適合度	Loglikelihood Ho -23464.5 AIC=46972.9, BIC=47105.6, SBIC=47035.7					
Loglikelihood	H1 -23416.4	$\chi^2=96.17, df=5, P<.000, RMSEA=.077, CFI=.960, SRMR=.036$				
4年						
切片	.02	.11 **	.12 **	.04 *	.00	-.05 *
高校時代の学習時間	.08 **	.07	-	-	-	-
偏差値	-.19 **	-	-	.11 **	.07 **	-
教養教育の充実度(個人)	-	-	-	-	.20 **	.10 **
専門教育の充実度(個人)	-	-	-	-	.37 **	.40 **
教養教育の充実度(学部平均)	-	-	-	-	-.11 **	-.07 **
専門教育の充実度(学部平均)	-	-	-	-	.07 **	.13 **
決定係数	.03 **	.01	.26 **	.01 *	.21 **	.19 **
モデルの適合度	Loglikelihood Ho -24731.6 AIC=49527.1, BIC=49711.0, SBIC=49609.3					
Loglikelihood	H1 -24294.7	$\chi^2=873.7, df=12, P<.000, RMSEA=.176, CFI=.732, SRMR=.094$				

+ p<0.1, * p<0.05, ** p<0.01

図4 マルチレベルを考慮しないパス解析の結果の例

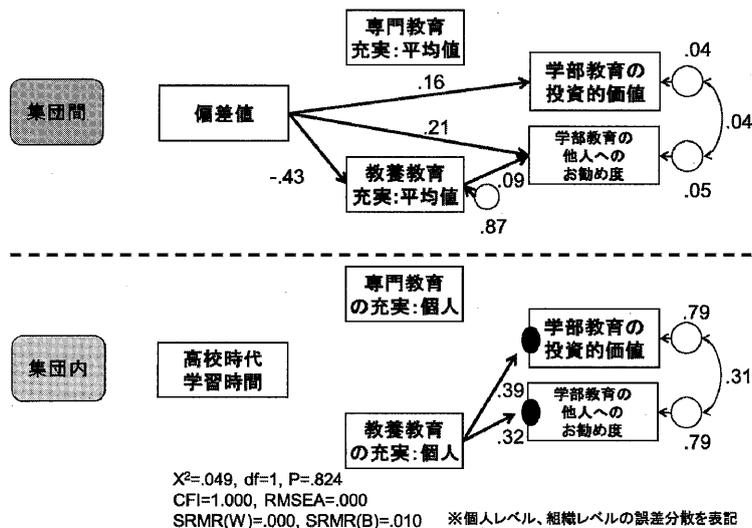


図5 大学教育の効果の因果モデル (1年生：学部平均導入)

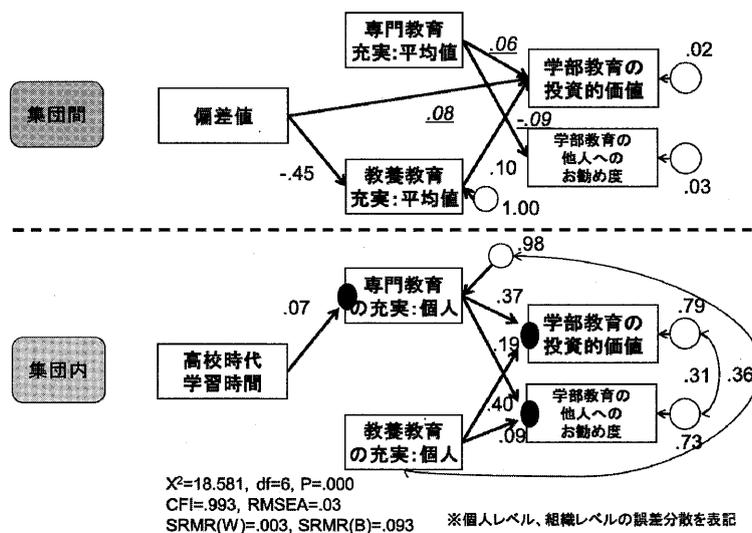


図6 大学教育の効果の因果モデル (4年生：学部平均導入)

5. 総括

本稿では、Mplus を用いたマルチレベル SEM を適用することにより、大学教育の効果について、パス解析+マルチレベル+文脈効果のワンセットを一つのモデルにて検証してきた。まとめると以下の様になるろう。

第 1 に、個人の認識レベルで測定された組織特性の変数について、組織内分散と組織間分散とに分解して分析に投入し、従来の方法とは異なる結果を導くことができた。用いたデータに一定の組織間分散が認められてこそその結果ではあるが、大学の組織や活動・カリキュラムに関する個人認識をそのままあるいは組織レベルの平均値を算出して組織特性の代替変数としたり、ランダム切片モデルによる組織間誤差を積極的に「組織の効果」と見なしたりする前に、このような方法による組織特性の抽出とその効果を検討する余地のあることが示唆された。

第 2 に、組織間分散として取り出された専門教育および教養教育の効果である。1 年次では、大学階層下位に位置する学部において教養教育が充実しており、それが学部教育の投資的価値を高め、他人に勧められる学部としての価値を高めていることが明らかになった。ところが 4 年生の場合、教養教育の充実度は大学階層構造の代替指標となっており、むしろ教養教育が充実していない威信の高い大学の学部において、学部の投資価値が高まるという結果が得られた。このことから、教養教育は初年次に限定的な効果であることをふまえて整備する必要があることを指摘しておこう。他方専門教育は、独立して学部の投資価値およびお勧め度に影響している。大学の伝統的階層構造に無関係にもたらされているこの効果は、どのような大学・学部でも、専門教育の充実による在学生の満足度・効用感の向上を期待させる結果であると言えようか。

第 3 に、マルチレベル SEM の適用により、学部レベルの誤差を組み込みつつパスモデルモデルを構成した結果、モデル全体の適合度も良好であり且つ学部レベルで「観察されない異質性」(unobserved heterogeneity)の存在が確認された。ランダム切片の級内相関が 2~9%程度であり、これを 0 に近づけられるような大学の組織的・カリキュラム上の取り組みの効果が見いだせるのかどうかは今後の課題である。

もちろん課題は山積である。第 1 に、シンプルなモデル構成と識別性を優先したため、用いられた変数が限定され、他に有益な変数が存在する可能性を否定できない点である。第 2 に、成果指標として用いた「学部教育の投資価値」や「学部教育の他人へのお勧め度」の妥当性・信頼性の検証である。第 3 に、マルチレベル分析におけるレベル 2 の設定が、今回の分析では学部になっている点である。これについては、より上位の大学レベルに再設定するかあるいは大学-学部-学生の 3 レベルでのモデルを再構築するなどの選択肢がある⁽⁸⁾。第 4 として、村澤(2006)では組み込んでいたランダム係数を今回のマルチレベル SEM を適用したモデルでは組み込んでいない点である。第 5 として、専門分野の充実度の

効果は、専門分野の学問的・教育的特性が反映されているかもしれない点である。第6として、大学の効果をより正確に推定するために、大学入学以前の能力・学力水準の代替変数として、学部レベルでは偏差値を、個人レベルでは高校時代の学習時間を用いたが、その効果の現れ方が正負逆転している点である。両者の相関は.36(1年)、.40(4年)あるが、相関していない部分(たとえば学習時間が長くても学力・能力の高さに反映されていない)の効果は分析結果に表れ、両者が必ずしも似たような性質の統制変数としては機能していない可能性もある。

いずれにせよ本稿は、大学教育の効果についてより多くの知見を得るため、方法面での新たなアプローチを提案するものであり、今後自他によるさらなる検証が待たれる。

<謝辞>

本稿を執筆するに当たり、査読者の方および荒牧草平先生(九州大学)、稲永由紀先生(筑波大学)、江藤智佐子先生(久留米大学)、小方直幸先生(東京大学)、長谷川祐介先生(大分大学)、久保田真功先生(富山大学)、葛城浩一先生(香川大学)、白石義郎先生(久留米大学)、吉本圭一先生(九州大学)他多くの皆様から有益な指摘を頂いた。ここに記して感謝申し上げる次第である。

<注>

- (1)たとえば、村澤(2003)、葛城(2006)、小方(2008)は、学生の認識に基づいたカリキュラム特性や教育プログラム特性を、カリキュラム・プログラムそのものの代理変数として用いている。
- (2)直後「こうした特徴が学級効果を生み出しているかどうかについては確かなことは言えない」(山田(哲)、2008、100頁)と補足をしている点には留意しておく必要がある。
- (3)公開情報としての「偏差値」は、実際には、その組織を志望した生徒の偏差値の平均値なので、生のデータレベルでは、厳密には同一組織内部での分散があるはずである。ゆえに、同一組織内個人間分散と、組織間分散が混合されており、どちらの効果なのかの判別は難しいという問題を抱えている。本稿では、「得られた組織レベルでの偏差値平均値は、同一組織内での生徒間の分散は小さい」と仮定して組織レベルの変数として用いているが、生徒個人の偏差値データが得られた上で、withinレベルとbetweenレベルに分解して分析に投入した場合、異なる結果が得られた可能性もあることに留意すべきである。
- (4)モデル複雑化による識別性の問題により、ランダム係数は組み込まなかった。
- (5)Mplusでは、従属変数が連続量の場合だけでなく本稿で用いたような順序変数のようなカテゴリ変数も別途扱える。しかし本稿では従属変数として用いた変数の分布が正規分布に近似していることを根拠に、連続量扱いによる分析を行っている。

- (6) マルチレベルモデルを図示する場合、論者によってまちまちである。たとえば Heck & Thomas (2009)、池田 (2009)、清水 (2006、2007、2010)、などを参照のこと。本稿ではおおよそ Heck & Thomas (2009) および清水 (2006、2007、2010) に依存し、集団間におけるランダム切片 (Heck & Thomas によれば潜在変数。本分析では「大学教育の投資価値」「大学教育のお勧め度」) については、楕円表示はしていない。
- (7) 適合度指標の一般的基準は以下のとおり： $\chi^2 > 0.05$ 、CFI ≥ 1 (0.95 以上)、RMSEA < 0.05 、SRMR < 0.1 。詳しくは Heck & Thomas (2009)、中原 (2006)、村澤 (2006)、豊田 (1998) など共分散構造分析およびマルチレベル SEM の解説書を参照のこと。
- (8) Mplus では、時系列分析を除きマルチレベルの設定は 2 レベルまでである。
- (9) 図 4 のパスモデルについては、大学教育の充実度の学部平均を個人の評価に回帰させているが、図 5、図 6 のモデルでは、大学教育充実度の学部平均を投資価値・お勧め度の組織間分散と対応させている。

<参考文献>

- Heck, R. H. & Scott, T., 2009 *An Introduction to Multilevel Modeling Techniques*, Routledge, New York, NY.
- 広島大学高等教育研究開発センター (編)、2006、『学生からみた大学教育の質—授業評価からプログラム評価へ—』(COE 研究シリーズ 18)、広島大学高等教育研究開発センター
- Hox, J. J., 1995, *Applied Multilevel Analysis*, Amsterdam: TT-Publikaties.
- Hox, J. J., 2002, *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- 池原一哉、2009、「20 マルチレベルモデルの作図法」豊田秀樹[編著]『共分散構造分析[実践編]—構造方程式モデリング—』朝倉書店、261-273 頁
- 狩野 裕・三浦麻子、2002、『グラフィカル多変量解析-AMOS, EQS, CALIS による目で見える共分散構造分析』現代数学社
- 木村拓也・西郡大・山田礼子、2009、「高大接続情報を踏まえた大学教育効果の測定—潜在クラス分析を用いた追跡調査モデルの提案」日本高等教育学会編『高等教育研究』12号、189-214 頁
- Kreft, I. & Leeuw, J. D., 1998, *Introducing Multilevel Modeling*, Sage Publications Inc, London. (= 2006、小野寺孝義編訳、『基礎から学ぶマルチレベルモデル: 入り組んだ文脈から新たな理論を創出するための統計手法』ナカニシヤ出版)
- 葛城浩一、2006a、「在学生によるカリキュラム評価の可能性と限界」『高等教育研究』第9集、161-180 頁.
- 葛城浩一、2006b、「教育成果間の関連とその規定要因」広島大学高等教育研究開発センタ

- 一編『学生からみた大学教育の質－授業評価からプログラム評価へ－』（COE 研究シリーズ 18）広島大学高等教育研究開発センター、39-54 頁
- Mosteller, F. and Moynihan, D. P., 1972, *On Equality of Educational Opportunity*, New York: Random House.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O., 2010, *Mplus Statistical Analysis with Latent Variables Users Guide Ver. 6*, Muthén & Muthén, Los Angeles, CA.
- 村澤昌崇、2003、「学生の力量形成における大学教育の効果」有本章編『大学のカリキュラム改革』（I 部 2 章）、玉川大学出版部、60-74 頁
- 村澤昌崇、2006、「高等教育研究における計量分析手法の応用（その 1）：マルチレベル分析」『大学論集』第 37 集、309-327 頁
- 村澤昌崇、2006、「地位達成アスピレーションと社会階層－社会学的概念を測定し、その因果構造をあきらかにする：共分散構造分析」与謝野・栗田・高田・間淵・安田編『社会の見方、測り方 計量社会学への招待』勁草書房、177-193 頁
- 中原洪二郎、2006、「教育と不平等－モデルの当てはめの良さを測る：適合度指標」与謝野・栗田・高田・間淵・安田編『社会の見方、測り方 計量社会学への招待』勁草書房、348-356 頁
- 小方直幸、2008、「学生のエンゲージメントと大学教育のアウトカム」『高等教育研究』第 11 集、45-64 頁
- 清水裕士、2006、「マルチレベル SEM の利点」（Sunny side up! 清水裕士のブログ：<http://norimune.blog15.fc2.com/blog-entry-43.html>, 2011 年 3 月時点）
- 清水裕士、2007、「Mplus で構造方程式モデリング」（Sunny Side up! 清水裕士のブログ：<http://norimune.blog15.fc2.com/blog-entry-318.html>, 2011 年 3 月時点）
- 清水裕士、2010、「マルチレベル分析における集団レベルと個人レベルの関係」（Sunny side up! 清水裕士のブログ：<http://norimune.blog15.fc2.com/blog-entry-608.html>, 2011 年 3 月時点）
- 豊田秀樹、1998、『共分散構造分析[入門編]-構造方程式モデリング-』朝倉書店
- 山田礼子、2010、「大規模継続学生調査の可能性と課題」『大学論集』第 42 集、245-263 頁
- 山田哲也、2008、「格差を縮小する『学級効果』の探求－マルチレベルモデルを用いた分析－」お茶のお水女子大学・Benesse 教育研究開発センター共同研究『教育格差の発生・解消に関する調査研究報告書』VOL. 52、89-102 頁