

研究ノート

技能の外部性に関する考察¹⁾

舟場 拓司

On the External Effects of Skill

Takuji FUNABA

Abstract

I estimate some wage equations that are derived from a random matching model. In estimating them, I use the Census of Manufactures. Thus, I suggest that blue collar wages per capita as well as white collar wages per capita may increase, as white collar skill relative to blue collar skill is rising.

Key words: blue-collar skill, white-collar skill, external effects

抄 録

企業と労働者がランダムマッチングでペアを作るモデルから、賃金式を導く。その賃金式に基づき、工業統計表のデータを使う実証分析において、ホワイトカラーがブルーカラーに比べ相対的に増えるにつれて、ホワイトカラー一人当たり賃金だけでなく、ブルーカラー一人当たり賃金も上昇するという結果を得る。

キーワード：ブルーカラスキル、ホワイトカラスキル、外部効果

1) 本研究の一部は、平成15年度関西大学研修員研修費によって行った。

技術進歩が高いスキル（または学歴）をもつ労働者の需要を、低いスキルをもつ労働者の需要に比べて増加させたということが知られている²⁾。考えられる一つの経路は、外部効果によるものである³⁾。つまり、こういうことである。人口のうち、高いスキルをもつ人々の割合が増えるにつれて、彼らの賃金率が、低いスキルをもつ人々の賃金率に比べ相対的に低下する。すると、企業にとって、高いスキルをもつ人々が低いスキルをもつ人々よりも有利に使える技術を取り入れることにより、利益が生じる。高いスキルと新技術は補完的になり、新技術の導入が浸透するにつれて、高いスキルに対する需要が増え、高いスキルの相対賃金は上昇する。

こうして、経済全体の平均スキルは上がり、平均技術水準も上昇する。これは、高スキルの限界生産力はもちろん、低スキルの限界生産力も引き上げるであろう。この平均スキルの上昇が生産性や賃金に及ぼす効果はどのくらいの大きさであろうか。小稿では、この効果を測定するためのモデル枠組みと簡単な計量を行う。次の節ではモデルを紹介し、II節ではデータと計量結果について述べる。III節は結論である。

I. モデル

分析のために、Daron Acemoglu and Joshua Angrist (1999) のモデルを用いる。彼らは義務教育の外部効果を測定する研究を行っている。小稿と目的は異なるが、彼らのモデルにしたがって進める。企業と労働者は1対1に、ランダムに結びつく。労働者はペアとなった場合の賃金を予想して学歴を選択し、企業とマッチングする。企業はペアとなる労働者のスキルを予想して、資本を選択し、労働者とマッチングする。さらに詳しく定式化しよう。

個人 i の人的資本 h_i は次の式にしたがって蓄積されるとする：

$$(1) \quad h_i = \eta s_i^\theta \quad 0 < \theta < 1.$$

ここで、 η_i は個人 i の観察されない能力、 s_i は個人 i の学歴である。学歴が人的資本蓄積に及ぼす限界効果は $\theta \eta s_i^{\theta-1}$ となり、個人 i の観察されない能力に依存する。この限界効果は逡減すると仮定する ($0 < \theta < 1$ の意味)。労働者の効用関数は、

$$(2) \quad \ln C_i - \psi s_i^2 / 2$$

とする。ここで、 ψ_i は教育費用である。

2) Ueshima et al. (2004) をみよ。またこの論文の参考文献をみよ。

3) Acemoglu (1998) で分析されている。

ある産業に属する企業 j が労働者 i とランダムにマッチングする場合、生産関数

$$(3) \quad k_j^\alpha \cdot h_i^\nu$$

にしたがって、生産が行われる。このうち、労働者のシェアを β 、企業のシェアを $1-\beta$ とする。さらに、企業は予想利潤を最大にするように、資本量を定めるが、このとき、どの労働者とマッチするかわからないので、労働者の人的資本水準の期待値に基づいて行動する。労働者の平均人的資本水準 H は、

$$H = E(h_i^\nu) = E[\eta_i^\nu s_i^{\nu/\alpha}]$$

なので、企業 j の予想利潤は

$$(4) \quad (1-\beta)k_j^\alpha H - rk_j$$

となる。ここで、資本市場は競争的であるとして、 r は資本のレンタル価格である。すると、すべての j について、予想利潤を最大にする資本水準は同じになるので、 $k_j = k$ 。(4) の一次条件より、企業の資本水準は

$$(5) \quad k = [\alpha(1-\beta)H/r]^{1/(1-\alpha)}$$

である。

(5) を (3) に代入して、 β を乗じると、賃金を導き出せる。予想賃金 w_i は、

$$(6) \quad w_i = \beta [(\alpha(1-\beta)H/r)^{\alpha/(1-\alpha)} \eta_i^\nu s_i^{\nu/\alpha}]$$

である。ここでは、一期で終わるモデルを考えているので、 $C_i = w_i$ であるから、(6) を (1) に代入して、効用を最大にする学歴水準は次の式で与えられる。

$$(7) \quad s_i = (\nu \theta / \psi_j)^{1/\nu}$$

つまり、教育費用 ψ が相対的に低い個人は高い学歴 s を選択する。

企業と労働者の最適化行動から、賃金方程式が導かれる。ここで、一産業内の企業は区別できないが、産業間の企業は産業指標 j によって区別されるとする。このとき、(6) から、産業 j を選んだ個人 i の賃金は、(6) の対数を取り、添え字を追加して、

$$(7) \quad \ln w_{ij} = \text{const.} + (\alpha/(1-\alpha)) \ln H_j + \nu \ln \eta_{ij} + \nu \theta \ln s_{ij}$$

となる。産業 j にいる個人 i の賃金は産業間で共通の定数項、その産業の平均人的資本水準、個人 i の観察されない能力、および個人 i の学歴によって決まる。

高いスキルをもつ労働者を表す添え字を S 、低いスキルをもつ労働者を表す添え字を U とする。各個人はそれぞれどちらかのタイプに属するとすれば、 $I = S$ または U となる。

第 j 産業の高スキル労働者の賃金は

$$(8) \quad \ln w_{Sj} = \text{const.} + (\alpha/(1-\alpha)) \ln H_j + \nu \ln \eta_{Sj} + \nu \theta \ln s_{Sj}$$

となり、同様に、低スキル労働者の賃金は

$$(9) \ln w_{ij} = \text{const.} + (\alpha / (1 - \alpha)) \ln H_j + \nu \ln \eta_{ij} + \nu \theta \ln s_{ij}$$

となる。

II. 推 定

上の(8)式と(9)式に攪乱項をつけた式を推定する。データは舟場(2001)における工業統計表1978年と1990年を使う。便宜的に、生産労働者をブルーカラー、管理・事務および技術労働者をホワイトカラーと呼ぶ。従属変数は、ブルーカラーまたはホワイトカラー一人当たり賃金の対数値である。これらはそれぞれブルーカラーまたはホワイトカラー現金給与額を男女ブルーカラー数または男女ホワイトカラー数で割る。つまり、二種類のスキルがあり、一つをブルーカラースキル、もう一つをホワイトカラースキルと呼ぶ。

独立変数は男女ホワイトカラー数-男女ブルーカラー数比率である。この変数はその産業におけるホワイトカラースキルがブルーカラースキルに比べて相対的にどれだけ使われているかを示す。新技術の導入によってホワイトカラースキルがブルーカラースキルよりも相対的に多く需要されていると見出す研究がいくつかある。この変数の値が大きい産業ほど新技術導入が進んでいることを意味する。そのほか、観察されない産業特性を考慮するために、二桁産業ダミーを導入する。

表1 賃金式のOLS回帰

独立変数	従属変数							
	ブルーカラー一人当たり賃金対数値90年		ホワイトカラー一人当たり賃金対数値90年		ブルーカラー一人当たり賃金対数値78年		ホワイトカラー一人当たり賃金対数値78年	
ホワイトカラー-ブルーカラー比率対数値(従属変数年)	0.410 (0.033)	0.334 (0.045)	0.167 (0.018)	0.145 (0.029)	0.378 (0.034)	0.292 (0.037)	0.146 (0.019)	0.110 (0.025)
定数項	1.659 (0.034)	1.443 (0.071)	1.738 (0.019)	1.623 (0.046)	1.157 (0.038)	0.988 (0.064)	1.220 (0.021)	1.150 (0.044)
二桁産業ダミー	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
R2	0.507	0.700	0.367	0.464	0.454	0.712	0.284	0.431
括弧内は標準誤差である。 二桁産業ダミーは22個あり、産業インデックス12を落としている。								

OLSによる推定結果は表1にある。二桁産業ダミーを入れないときと入れたときの結果を示す。ホワイトカラー-ブルーカラー比率対数値の係数はすべての場合に有意で正である。どちらの年においても、この変数はホワイトカラー賃金に比べ、ブルーカラー賃金に大きく影響する。たとえば、90年に、ホワイトカラー-ブルーカラー比率が1%上昇すると、ホワイトカラー賃金は0.167または0.145%上昇するのに対し、ブルーカラー賃金は0.410%

または0.334%上昇する。すなわち、ホワイトカラスキルがブルーカラスキルに比べて相対的に増加するにつれて、ホワイトカラスキルの賃金は上がるが、それ以上にブルーカラーの賃金が引き上げられる可能性が示唆される。

定数項は、(8)式と(9)式の $const.$ に加え、ホワイトカラーおよびブルーカラーそれぞれの観察されない能力や学歴の効果が含まれている。そのために、推定結果で定数項が等しくなる必然性はない。ところが、両式を見比べると、ホワイトカラー—ブルーカラー比率の係数は等しくなると予想される。つまり、ホワイトカラスキルの相対的増加が賃金に及ぼす効果は同じであるということである。実際に係数が等しいという帰無仮説を制約として推定すると、この仮説は棄却される。そこで、それぞれの従属変数に対応する人数をウェイトとして、加重OLSにより、推定し直した。その結果は表2である。

表2 賃金式の加重OLS回帰

独立変数	従属変数							
	ブルーカラー一人当たり賃金対数値90年		ホワイトカラー一人当たり賃金対数値90年		ブルーカラー一人当たり賃金対数値78年		ホワイトカラー一人当たり賃金対数値78年	
ホワイトカラー—ブルーカラー比率対数値(従属変数年)	0.396 (0.040)	0.274 (0.046)	0.206 (0.021)	0.166 (0.027)	0.397 (0.039)	0.330 (0.041)	0.165 (0.017)	0.136 (0.020)
定数項	1.616 (0.042)	1.215 (0.067)	1.766 (0.017)	1.572 (0.041)	1.176 (0.045)	0.883 (0.059)	1.251 (0.016)	1.120 (0.031)
産業ダミー	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
R2	0.397	0.824	0.403	0.652	0.408	0.829	0.391	0.686
括弧内は標準誤差である。 産業ダミーは22個あり、産業インデックス12を落としている。								

推定結果は表1と同じであり、ホワイトカラスキルがブルーカラスキルに比べて相対的に増えると、ホワイトカラーとブルーカラーの賃金は上昇する。問題はその大きさが同じかどうかである。ホワイトカラー—ブルーカラー比率対数値の係数が同じであるという帰無仮説を制約として、推定すると、90年の場合、F値は5.457 (P値=0.021)、78年の場合、F値は22.571 (P値=0.000)となる。慣習的な5%ルールを適用すると、いずれの場合も、帰無仮説は棄却される。

さらに、三桁産業のホワイトカラー—ブルーカラー比率ではなく、二桁産業のホワイトカラー—ブルーカラー比率を独立変数として推定した。これはより大きな産業のくくりで、ホワイトカラスキルが相対的に増えた場合の効果を測定することを目的とする。推定結果は表3の通りである。ホワイトカラスキルの相対変化の賃金にたいする効果はここでも正で有意であるが、表2に比べると推定値は大きくなる。さらに、この推定値がホワイトカラーとブルーカラーのどちらの賃金でも等しいという帰無仮説は棄却される。産業

ダミーを含む場合で、制約付き加重OLSの結果、90年ではF値、5.531 (P値=0.020)、78年ではF値、29.219 (P値=0.000) である。

表3 二桁産業分類のホワイトカラー—ブルーカラー比率を独立変数とした場合の賃金式の加重OLS回帰

独立変数	従属変数							
	ブルーカラー一人当たり賃金対数値90年		ホワイトカラー一人当たり賃金対数値90年		ブルーカラー一人当たり賃金対数値78年		ホワイトカラー一人当たり賃金対数値78年	
二桁産業分類におけるホワイトカラー—ブルーカラー比率対数値	0.366 (0.041)	0.603 (0.135)	0.203 (0.022)	0.434 (0.072)	0.368 (0.043)	0.761 (0.145)	0.174 (0.020)	0.404 (0.066)
定数項	1.579 (0.042)	1.647 (0.179)	1.763 (0.018)	1.931 (0.095)	1.137 (0.048)	1.420 (0.182)	1.261 (0.019)	1.457 (0.083)
産業ダミー	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
R2	0.346	0.805	0.367	0.652	0.332	0.786	0.340	0.669
括弧内は標準誤差である。 産業ダミーは22個であり、産業インデックス12を落とす。								

最後に、(8)式と(9)式のそれぞれに対して、78年から90年までの変化を表すように、階差をとった。すなわち、

$$(8') \ln w_{S90} - \ln w_{S78} = (\text{const.}_{S90} - \text{const.}_{S78}) + (\alpha / (1 - \alpha)) (\ln H_{90} - \ln H_{78})$$

$$(9') \ln w_{U90} - \ln w_{U78} = (\text{const.}_{U90} - \text{const.}_{U78}) + (\alpha / (1 - \alpha)) (\ln H_{90} - \ln H_{78})。$$

ここでは、 α も78年と90年で異なる値になる可能性はあるが、一定と仮定する。推定に当たり、従属変数はホワイトカラー一人当たり賃金とブルーカラー一人当たり賃金それぞれの78年から90年の対数変化率である。独立変数はホワイトカラー—ブルーカラー比率の78年から90年の変化率と定数項からなる。加重OLSの結果は表4の通りである。ホワイトカラースキルが相対的に増加するにつれて、ホワイトカラーの賃金もブルーカラーの賃金も有意に上昇する。さらに、両者の大きさが同じであるという帰無仮説を検定する。制約付き加重OLSによると、F値は1.286 (P値=0.259) となり、慣習的な5%の有意水準で棄却されない。係数は0.211から0.254と推定されるが、これを α の値に直すと、 $0.174 (= 0.211 / (1 + 0.211))$ から $0.203 (= 0.254 / (1 + 0.254))$ の間にあると示唆される。

表4 78年から90年の変化に基づく加重OLS回帰

独立変数	従属変数	
	ブルーカラー一人当たり賃金対数値変化	ホワイトカラー一人当たり賃金対数値変化
ホワイトカラー—ブルーカラー比率対数値変化	0.211 (0.051)	0.254 (0.034)
定数項	0.498 (0.008)	0.489 (0.006)
R2	0.098	0.265
括弧内は標準誤差である。		

Ⅲ. 結 論

小稿では、平均的スキルの上昇はそのスキルをもつ者の賃金だけでなく、その技能をもたない者の賃金も引き上げることによって外部効果をもたらすであろうという主張を検証し、外部効果の大きさを測ろうとした。きわめて簡単なモデルに基づき、粗いデータを用いても、正の外部効果が生じる可能性が示唆される。すなわち、ホワイトカースキルの増加がブルーカースキルの増加と比べ相対的に増加するとき、ホワイトカラーの賃金だけでなく、ブルーカラーの賃金も上昇することが示される。

ここでは、さらに精緻化すべき点を指摘して、結びとする。第一に、理論モデルのところで、企業と労働者がランダムマッチングするとしたが、マッチングを企業と労働者の双方サーチ活動の結果とすることである⁴⁾。第二に、計量分析のところで、賃金センサスを使って、賃金に関するデータの精度を高めることである。賃金センサスを使うと、学歴を利用することができる。それによって、労働者の平均学歴が上昇することの外部効果、たとえば、大卒が増えることによって、大卒の賃金だけでなく、高卒の賃金に及ぼす効果、を計測することができる。教育がどれだけの外部効果をもつかを知ることは教育政策を考える上で非常に重要な課題である。

参考文献

- Acemoglu, Daron. (1998) "Why Do New Technologies Complement Skills? Technical Change and Wage Inequality." *Quarterly Journal of Economics* 113 1055-1089.
- Acemoglu, Daron and Joshua Angrist. (1999) "How Large Are The Social Returns to Education? Evidence from Compulsory Schooling Laws." NBER Working Paper Series No. 7444.
- Rogerson, Richard, Robert Shimer, and Randall Wright. (2004) "Search-Theoretic Models of The Labor Market: A Survey." NBER Working Paper Series No. 10655.
- Ueshima, Yasuhiro, Takuji Funaba, and Takenori Inoki. (2004) "New Technology and Demand for Educated Workers: The Experience of Japanese Manufacturing in the Era of High-Speed Growth." manuscript.
- 舟場拓司. (2001) 「技術変化と雇用の分析のために」関西大学社会学部紀要32 327-340.

—2004.11.22受稿—

4) 労働市場のサーチ理論に関する最近の展望として、Rogerson, Shimer, and Wright (2004) がある。