採用選抜と最適な採用基準の設定

畔 津　憲 司

概要

本稿では採用前に労働者の業務遂行能力を観測できない企業が応募者の中から採用する者を選抜する状況を考え，企業の期待利潤を最大にする採用基準を導出する．最適な採用基準は応募者の能力値の上限と選抜エラーの大きさに応じて設定されることを示す．

キーワード：新卒一括採用，採用選抜，採用基準

１．はじめに

企業は生産活動のために労働者を採用する必要があるが，この採用には幾つかの基本的な問題が存在する事がよく知られている．その問題の一つは，企業が労働者の採用後の業務遂行能力を採用前に知ることが困難であるということである[1]．潜在的な労働者が企業に応募するとき，履歴書に磨きをかけ，過去の実績や人物を偽ることがたびたびある．また企業が労働市場から有能な者を惹きつけるために，高い給与等の良い労働待遇を提示すると，有能な者よりも多くの有能でない者も惹きつけてしまう．このことから企業は有能である者を何らかの方法で選抜しなければならない．

特に日本では厳しい解雇規制を伴った学校卒業後の一括新卒採用が一般的であり，この問題をより深刻にする[2]．多くの企業が卒業前の一時期に集中して学生を獲得しようとするために，混雑した採用選抜が展開され，企業は幾つかの業務遂行能力と統計的に相関がありそうな幾つかの視点から選抜を行うことになる．よって特に日本においては採用戦略の研究はとりわけ重要であると考えられる．

企業の採用戦略に関する研究は自己選抜メカニズムやシグナリングなどがある．例えば潜在的応募者が自らの能力について既知である場合、労働契約後の賃金を限界収入と連動させる等の自己選抜のメカニズムを利用できるかもしれない。これらは労働者が自らの採用後の業務遂行能力について既知であることを前提にしている．しかし実際には（特に日本においては)，応

[1] 近年の労働経済学，特に人事経済学における企業の採用戦略研究の発展と課題については，例えば Oyer and Schaefer (2011)を参照されたい．

[2] Lazear(1995)は，採用後に能力を観測でき，観測後に雇用を継続するか否かを選択できる場合，能力値の分散が大きい応募者（リスキーワーカー）を採用するべきであると論じている．この戦略は解雇規制が厳しくないという条件の下で企業の利潤最大化と整合的である．

募者自身も自らの能力について知りえないことが一般的である．求職者の能力について企業もその求職者自身も知らない状況が、企業の採用を難しくする根本的原因だと考えられる．

採用問題を秘書問題やサーチモデルなどのように最適停止問題として捉える研究もある[3]．しかしながら，日本の新卒一括採用の特徴である少ない情報の中で大量の応募者を多くの企業が選抜するといった状況で企業が採る採用戦略に関する研究は少ないようである[4]．

本稿の目的は，新卒一括採用に関する研究のベンチマークとして，企業間で採用に関する競合がなく互いに影響を及ぼさない状況における企業の採用問題を設定し分析することである．採用前に労働者の業務遂行能力を観測できない企業が，応募者の中から採用する者を選抜する状況を考え，企業の期待利潤を最大にする最適な採用基準を導出する．

２．モデルの設定

本稿では、求職者と労働者を募る同質的企業が無数に存在するモデルを考える．企業は先だって労働条件を提示し，それに対して求職者は無作為に１社のみを選び応募する．求職者は企業と労働契約を結んだ後の業務遂行能力，すなわち限界収入についてのみ異質であるとする．企業は応募者の限界収入の情報について労働契約前に直接観測することができない．そこで履歴書、保有資格、筆記試験・面接など観測できる情報（代理変数）をもとに労働契約後の応募者の限界収入を推測し採用を行う．

求職者（つまり潜在的な応募者）は採用後の限界収入 R について異質であり，$\left[0, \overline{R}\right]$ 上で一様に分布すると仮定する．企業は応募者の限界収入を直接観測することはできないがその分布については既知とする．また求職者も事前に自らの限界収入について未知とする．企業が事前に提示する労働条件である賃金 w は採用後の限界収入とは独立に支払われるとする．ただし $0 < w < \overline{R}$ とする．したがって、企業が応募者を選抜することなく採用する場合，企業の期待利潤 $E[\pi]_R$ は以下となる．

$$E[\pi]_R = \int_0^{\overline{R}} \frac{R - w}{\overline{R}} dR = \frac{\overline{R}}{2} - w \ \cdots \ (1)$$

ただし，$\overline{R}/2$ は求職者の限界収入の期待値である．

次に企業は応募者の限界収入を事前には知りえないが，その代理変数としてのスコア s を観測することができる．スコアは求職者の限界収入と正の相関があり，以下で与えられるとする．

$$s = R + u \ \cdots \ (2)$$

ただし，u は攪乱項であり，$\{-e,\ e\}$の２値をとりうる確率変数である．実現する確率はそれぞれ$1/2$ とする（よって分布は対称的である）．企業はこのスコアを採用基準とし採用を決定する．すなわち採用基準 $\underline{s}$ を定め，応募者がそれを上回るスコアである場合に限り採用をする．

企業の採用基準 $\underline{s}$ を定めるとき，$R \in \left[\underline{s} + e,\ \overline{R}\right]$ の応募者は攪乱項の実現値に関わらず必ず採用さる．$R \in \left[\underline{s} - e, \underline{s} + e\ \right]$の応募者は$1/2$の確率で採用される．そして$R \in \left[0,\ \underline{s} - e\right]$ の応募者は

[3] 基礎的な研究として Jovanovic(1979)や Ferguson(1989)等があり，近年に至るまで多くの発展がある．

[4] 例外として宮川(2013,2015)では不確実性下における企業の採用行動に関する理論分析を行い，新卒時に内定が得られなかった者がその後の再選抜で不利になることを示しており，いわゆる就職活動のスティグマ効果の理論的基礎付けを行っている．

攪乱項の実現値に関わらず採用されない．以下の分析では、最も限界収入の高い者が攪乱項の実現値に関わらず必ず採用され、最も限界収入の低い者が必ず採用されないことを仮定し，$\overline{R} > w + e$ かつ$w > e$ であるとする．

３．企業の採用基準決定

企業は１名の応募者を採用することによる期待利潤を最大にするように採用基準を決定すると考える．採用基準 $\underline{s} \in [e, \overline{R} - e]$ に対して，企業の期待利潤は以下で表される．

$$E[\pi] = \begin{cases} \pi_A(\underline{s}) \equiv \dfrac{1}{2}\displaystyle\int_{\underline{s}-e}^{\overline{R}} \dfrac{R-w}{\overline{R}} dR, & \text{if } \underline{s} \in [\overline{R}-e, \overline{R}+e], \\ \pi_B(\underline{s}) \equiv \dfrac{1}{2}\displaystyle\int_{\underline{s}-e}^{\underline{s}+e} \dfrac{R-w}{\overline{R}} dR + \displaystyle\int_{\underline{s}+e}^{\overline{R}} \dfrac{R-w}{\overline{R}} dR, & \text{if } \underline{s} \in [e, \overline{R}-e], \\ \pi_C(\underline{s}) \equiv \dfrac{1}{2}\displaystyle\int_{0}^{\underline{s}+e} \dfrac{R-w}{\overline{R}} dR + \displaystyle\int_{\underline{s}+e}^{\overline{R}} \dfrac{R-w}{\overline{R}} dR, & \text{if } \underline{s} \in [-e, e]. \end{cases}$$

採用基準を高く設定するとき($\underline{s} \in [\overline{R} - e, \overline{R} + e]$)，必ず採用される者は存在せず，期待利潤は$\pi_A(\underline{s})$で与えられる．この範囲において，採用基準を引き上げると応募者を採用できる確率が下がるが，結果的に採用者の限界収入が高くなる．この２つの効果が釣り合うとき，この範囲において内点解が局所的に期待利潤を最大化する．

採用基準を低く設定するとき($\underline{s} \in [-e, e]$)，最も限界収入が低い者も攪乱項の実現値によっては採用される可能性があり，期待利潤は$\pi_C(\underline{s})$で与えられる．$\pi_C(\underline{s})$ は$1/2$ の確率で採用する者から得られる期待利潤を表す第１項と確実に採用する者から得られる期待利潤を表す第２項から成る．採用基準の引き上げが第２項に与える影響は，確実に採用する者が減る効果と結果として採用される者の限界収入が高くなる効果である．第１項に与える影響は，$1/2$ の確率で採用される者が増える効果と結果として採用される者の限界収入が高くなる効果である．これらの効果が釣り合うとき，この範囲において内点解が局所的に期待利潤を最大化する．

採用基準が$\underline{s} \in [e, \overline{R} - e]$ であるとき，確実に採用される者と確実に採用されない者が存在する．$\pi_B(\underline{s})$ は，$\pi_C(\underline{s})$と同様に，$1/2$ の確率で採用する者から得られる期待利潤を表す第１項と確実に採用する者から得られる期待利潤を表す第２項から成る．採用基準の引き上げは，$\pi_C(\underline{s})$の場合と同様の効果に，第１項の確実に採用されない者が増え，$1/2$ の確率で採用される者が減る効果と，結果として採用される者の限界収入が高くなる効果が加わる．これらの効果が釣り合うとき，この範囲において内点解が局所的に期待利潤を最大化する．

補題１．$\overline{R} > w + e$ かつ$w > e$ のとき，各範囲において期待利潤を局所的に最大にする採用基準は以下で与えられる．

（１）$\underline{s} \in [\overline{R} - e, \overline{R} + e]$における局所的に最適な採用基準は，$\overline{R} \leq w + 2e$のとき$\underline{s} = w + e$であり，$\overline{R} > w + 2e$のとき$\underline{s} = \overline{R} - e$である．

（２）$\underline{s} \in [e, \overline{R} - e]$における局所的に最適な採用基準は$\underline{s} = w$である．

（３）$\underline{s} \in [-e, e]$における局所的に最適な採用基準は，$w \leq 2e$のとき$\underline{s} = w - e$であり，$w > 2e$のとき$\underline{s} = e$となる．

＜証明＞

まず（１）を証明する．$\underline{s} \in \left[\overline{R}-e, \overline{R}+e\right]$ において $d^2\pi_A(\underline{s})/d\underline{s}^2 = -1/2\overline{R} < 0$ であり，$d\pi_A(\underline{s})/d\underline{s} = 0$ を満たす $\underline{s} = w+e$ が $\left[\overline{R}-e, \overline{R}+e\right]$ の範囲に存在すれば局所的な最適解となる．仮定より $\overline{R} > w+e$ であるから，$\overline{R} \leq w+2e$ のとき，局所的最適解は $\underline{s} = w+e$ となる．$\overline{R} > w+2e$ のとき内点解とはならず端点解 $\underline{s} = \overline{R}-e$ となる．

次に（２）を証明する．$\underline{s} \in \left[e, \overline{R}-e\right]$ において $d^2\pi_B(\underline{s})/d\underline{s}^2 = -1/\overline{R} < 0$ であり，$d\pi_B(\underline{s})/d\underline{s} = 0$ を満たす $\underline{s} = w$ が $\left[e, \overline{R}-e\right]$ の範囲に存在すれば局所的な最適解となる．仮定より $\overline{R} > w+e$ かつ $w > e$ であるから，$\left[e, \overline{R}-e\right]$ の範囲において内点解 $\underline{s} = w$ が局所的最適解となる．

最後に（３）を証明する．$\underline{s} \in [-e, e]$ において $d^2\pi_C(\underline{s})/d\underline{s}^2 = -1/2\overline{R} < 0$ であり，$d\pi_C(\underline{s})/d\underline{s} = 0$ を満たす $\underline{s} = w-e$ が $[-e, e]$ の範囲に存在すれば局所的な最適解となる．仮定より $w > e$ であるから，$w \leq 2e$ のとき，局所的最適解は $\underline{s} = w-e$ となる．$w > 2e$ のとき，内点解とはならず端点解 $\underline{s} = e$ となる．

■

補題１より，企業の期待利潤最大化問題の大域的な解について以下の定理１を得る．ただし仮定より，$\overline{R} > w+e$ かつ $w > e$ である．

定理１． 企業の最適な採用基準は以下となる．

（１）$\overline{R} \leq 2w$ かつ $\overline{R} \geq w+\sqrt{2}e$ のとき，あるいは $\overline{R} > 2w$ かつ $w \geq \sqrt{2}e$ のとき，大域的に最適な採用基準は $\underline{s} = w$ である．

（２）$\overline{R} \leq 2w$ かつ $\overline{R} < w+\sqrt{2}e$ のとき，大域的に最適な採用基準は $\underline{s} = w+e$ である．

（３）$\overline{R} > 2w$ かつ $w < \sqrt{2}e$ のとき，大域的に最適な採用基準は $\underline{s} = w-e$ である．

＜証明＞

補題１より大域的な最適解の候補は，各範囲における 3 つの内点解と 2 つの端点解である．まず 2 つの端点解が大域的最適解となる可能性が排除できることを示す．$\underline{s} \in \left[\overline{R}-e, \overline{R}+e\right]$ において端点解 $\underline{s} = \overline{R}-e$ が局所的に最適となりえるが，$\underline{s} \in \left[e, \overline{R}-e\right]$ において $\underline{s} = \overline{R}-e$ が最適解となるのは $\overline{R} < w+e$ ときであり，仮定より $\overline{R} > w+e$ である．よって $\underline{s} = \overline{R}-e$ は大域的な最適解ではない．また同様に，$\underline{s} \in [-e, e]$ において端点解 $\underline{s} = e$ が局所的に最適となりえるが，$\underline{s} \in \left[e, \overline{R}-e\right]$ において $\underline{s} = e$ が最適解となるのは $w < e$ のときであり，仮定より $w > e$ である．よって $\underline{s} = e$ は大域的な最適解ではない．よって大域的な最適解は各範囲における３つの内点解に絞られる．

次にそれぞれの内点解が与える目的関数値を比較する．$\pi_B(w)$ と $\pi_A(w+e)$ の差をとると以下である．

$$\pi_B(w) - \pi_A(w+e) = \frac{1}{4\overline{R}}\left\{\left(\overline{R}-w\right)^2 - 2e^2\right\} \cdots (3)$$

したがって$\pi_B(w) \geq \pi_A(w+e) \Leftrightarrow \overline{R} \geq w+\sqrt{2}e$ であることがわかる．また$\pi_B(w)$と$\pi_C(w-e)$の差をとると以下である．

$$\pi_B(w) - \pi_C(w-e) = \frac{1}{4\overline{R}}(w^2 - 2e^2) \cdots (4)$$

したがって$\pi_B(w) \geq \pi_C(w-e) \Leftrightarrow w \geq \sqrt{2}e$ であることがわかる．さらに$\pi_A(w+e)$と$\pi_C(w-e)$の差をとると以下である．

$$\pi_A(w+e) - \pi_C(w-e) = \frac{1}{4}\left(2w - \overline{R}\right) \cdots (5)$$

したがって，$\pi_A(w+e) \geq \pi_C(w-e) \Leftrightarrow \overline{R} \leq 2w$ であることがわかる．

よって$\overline{R} \leq 2w$ かつ$\overline{R} \geq w+\sqrt{2}e$ のとき，$\pi_B(w) \geq \pi_A(w+e) \geq \pi_C(w-e)$であり，$\overline{R} > 2w$ かつ$w \geq \sqrt{2}e$ のとき，$\pi_B(w) \geq \pi_C(w-e) > \pi_A(w+e)$であることから，そのとき大域的に最適な採用基準は$\underline{s} = w$である．また$\overline{R} \leq 2w$ かつ$\overline{R} < w+\sqrt{2}e$ のとき，$\pi_A(w+e) \geq \pi_C(w-e)$かつ$\pi_A(w+e) > \pi_B(w)$であり，大域的に最適な採用基準は$\underline{s} = w+e$である．$\overline{R} > 2w$ かつ$w < \sqrt{2}e$ のとき，$\pi_C(w-e) > \pi_A(w+e)$ かつ$\pi_C(w-e) > \pi_B(w)$であり，大域的に最適な採用基準は$\underline{s} = w-e$である．

■

定理１より，応募者の限界収入の上限$\overline{R}$，賃金水準w，選抜エラーの大きさe の値によって最適な採用基準$\underline{s}$ が異なることがわかる．まず重要なのは，応募者を選抜することなく採用する（あるいは無作為に１名採用する）とき，非負の利潤を期待できるか否かである．

賃金に対して相対的に限界収入の上限が低く$\overline{R} \leq 2w$である場合，選抜することなく採用すれば正の利潤を期待できない．このとき，賃金と応募者の限界収入の上限に対して，エラーの値が$\overline{R} < w+\sqrt{2}e$ を満たすほど大きい場合，最適な採用基準は$\underline{s} = w+e$ となる．エラーの値が大きいほど，採用基準は高くなる．またこのとき，エラーの値が$\overline{R} \geq w+\sqrt{2}e$ を満たすほど小さい場合，最適な採用基準は$\underline{s} = w$ である．エラーの値に採用基準は影響を受けない．

賃金に対して相対的に限界収入の上限が高く$\overline{R} > 2w$である場合，選抜することなく採用しても正の利潤を期待できる．このとき，賃金と応募者の限界収入の下限である 0 に対して，エラーの値が$\overline{R} < \sqrt{2}e$ を満たすほど大きい場合，最適な採用基準は$\underline{s} = w-e$ となる．エラーの値が大きいほど，採用基準は低くなる．またこのとき，エラーの値が$\overline{R} \geq \sqrt{2}e$ を満たすほど小さい場合，最適な採用基準は$\underline{s} = w$ である．

最適な採用基準は$\underline{s} = w$であり，$R \in \left[w+e, \overline{R}\right]$の者は確実に採用され，彼らは企業に正の利潤をもたらす．しかし正の利潤をもたらす$R \in [w, w+e]$の者を採用できるのは$1/2$の確率であり，負の利潤をもたらす$R \in [w-e, w]$の者を$1/2$の確率で採用してしまう．最適な採用基準は$\underline{s} = w+e$ であり，確実に採用される者はいない．正の利潤をもたらす$R \in \left[w, \overline{R}\right]$の者は$1/2$の確率で不採用にしてしまうが，負の利潤をもたらす$R \in [0, w]$の者が採用されることはない．最適な採用基準は$\underline{s} = w-e$ であり，正の利潤をもたらす$R \in \left[w, \overline{R}\right]$ の者を確実に採用することができる．しかし負の利潤をもたらす$R \in [w-2e, w]$の者も$1/2$の確率で採用してしまう．

以上のことをまとめると以下となる．

結果１．企業の利潤最大化の視点における採用基準の設定について以下の指針を与えることができる．

（１）選抜エラーが小さい場合，採用基準はちょうど採算のとれることが期待される水準（賃金と同水準）で設定すべきである．この基準はエラーの大きさによって変える必要はない．

（２）応募者を無作為に採用しても正の利潤が見込めるほど高い能力を持つ者が応募しておらず，選抜のエラーが大きい場合，採用基準は採算がとれる水準よりも選抜エラーの大きさに応じて高く設定するべきである．

（３）応募者を無作為に採用することで正の利潤が見込めるほど高い能力をもつ者が応募しており，選抜のエラーが大きい場合，採用基準は採算がとれる水準よりも選抜エラーの大きさに応じて低く設定すべきである．

４．結語

本稿では，採用後の業務遂行能力に関して異質な求職者を，その能力を直接観察することができない企業が能力と相関のある代理変数を用いて選抜する簡単なモデルを分析した．企業間で採用に関する競合がなく互いに影響を及ぼさないこと想定し，採用選抜の基準の設定を企業の期待利潤最大化問題としてとらえた．この状況下において，企業の最適な採用基準において重要なのは，応募者のうちで高い能力を持つものの能力値，エラーの大きさによって異なる採用基準設定を行うことが最適であることが示された．

本稿で提示したモデルは今後のベンチマークであり，考慮していない重要な状況は多い．例えば考慮すべき最も重要な状況の１つは，求職者が複数の企業に応募することにより，企業間で採用者の競合が生まれることである．応募者が自らの情報について既知であり，また各社から提示される労働条件が異質である場合，企業の採用戦略は互いに影響を及ぼすであろう．これらは今後の研究課題とする．

参考文献

[1] Ferguson, T. (1989), “Who solved the secretary problem?” Statistical Science, Vol.4, 282-289.

[2] Jovanovic, B. (1979), “Job matching and the theory of turnover,” Journal of Political Economy, Vol.87, 972-990.

[3] Oyer, P. and S., Schaefer (2011), “Personnel economics: hiring and incentive,” in *Handbook of Labor Economics vol.4B*, ed. Card, D. and O., Ashenfelter, North-Holland.

[4] Lazear, E. (1995), “Hiring risky workers,” in Internal Labour Markets, Incentives, and Employment, ed. Ohashi, I. and T. Tachibanaki, New York, St. Martins Press.

[5] 宮川栄一(2013)「新卒一括採用の経済理論」,『国民経済雑誌』第 208 巻第 4 号.

[6] 宮川栄一(2015)「新卒一括採用の経済理論」,『国民経済雑誌』第 212 巻第 3 号，近刊.