

信号発信と選抜

小 平 裕

1. はじめに
2. 信号発信
 - 2.1 数値例と4種類の均衡
 - 2.2 Cho and Kreps (1987) の直観的基準
 - 2.3 Spence (1973) の要約
3. 選抜
 - 3.1 2種類の均衡
 - 3.2 反応均衡と予想均衡
4. むすび

1. はじめに

本稿は前稿 (小平 (2015)) に続いて、隠された情報に起因する問題を検討する。Akerlof (1970) の中古車市場モデルでは、その市場の一方の側からもう一方の側へ情報を伝達する信頼できる方法が存在しない場合を取り上げて、逆選択の問題が検討された。この想定が妥当する場合には、Akerlof モデル、Wilson (1979) (1980) モデルが当て嵌まる。しかし、信頼できる情報伝達機構が存在する可能性があり、この想定が妥当しない場合には、信号発信 **signalling** あるいは選別 **screening** が果たす役割を明示的に分析する必要がある。本稿はこれらの場合を取り上げる。

信号発信から説明すると、これの古典的な例は応募者が教育に投資することにより自分の能力を信号として発信する労働市場である。いま、ある雇い主が従業員を募集しているとしよう。その雇い主は応募者が発揮すると期待される生産性を評価し、各人にそれに応じた賃金を申し出る。ここ

で問題になるのは、雇い主はどのようにして応募者の生産性を知るかである。極端な場合として、応募者達が全員、同じように見える(すなわち、各労働者の生産性は私的情報である)場合を考えよう。この場合に、もし雇い主が応募者の申告を鵜呑みにして生産性を判断するとすれば、応募者は全員、自分の生産性は高いと主張するであろうし、その結果、雇い主は労働者全員に高い賃金を払うことになるであろう。Akerlof (1970) の中古車市場とは問題設定が異なるが、これもまた隠された情報に起因する逆選択の問題である。

しかし本稿では、雇い主は応募者達を例えば修了した教育水準¹⁾によって原理的に区別できると想定する。すなわち、教育水準が高い応募者は能力が高く、生産性が高いと判断され、高い賃金が支払われる。教育水準が低い応募者は逆である。このような状況にある高能力の応募者は、自分が高賃金の仕事に就くためには、自分が有能であることを採用時に示す必要があることを理解して、それゆえに高水準の教育に投資する。そして、雇い主は教育水準が高い労働者が応募してくると、その応募者は生産性の高い労働者であろうと推量して、そのような応募者には高賃金を申し出る。これは、Spence (1973) (1974) の信号発信 *signalling* として知られる。

ここで、全ての応募者達が賃金の高い仕事に就職しようとして、要求される教育水準まで投資しない理由と、教育水準という信号が機能する理由は、低能力応募者の信号発信費用は高能力応募者よりも大きくなるという前提によって説明される。労働者としての有能さが、例えば大学入試センター試験の得点で測られるとしよう。このとき、能力の低い応募者がある一定の得点を取るには、能力の高い応募者が同じ得点を取るよりも高い努力が必要である。応募者本人は自分の能力を知っており、教育投資の収益

1) 教育水準は、例えば、高卒であるか大卒であるかなどの学歴、あるいは大学入試センター試験、実用英語技能検定(英検)など検定試験の得点により測定されると想定する。

がどれ程かを理解している。したがって、一定の得点を取るには大きな努力 (=費用) を必要とする低能力の応募者は教育に投資することを躊躇するのに対して、比較的少ない努力で同じ得点を取ることができる高能力応募者は積極的に教育に投資する。労働者の能力が異なれば、信号発信費用も異なるという事実が、教育という信号の信憑性を潜在的に高めている。このように、信号発信行動は雇い主に対する情報を内生的に生み出す。ただし、簡単化のために、また教育が果たす信号発信の役割に焦点を当てるために、応募者の生産性は固定されており、教育は生来の生産性を高めることはないと仮定される²⁾。しかし、以下で示されるように、信号発信しても情報が全く伝達されない均衡が成立する可能性や、均衡が存在しない可能性もある。

続いて、もう1つの信号発信問題への接近法、すなわち Rothchild and Stiglitz (1976) が取り上げた選抜 screening を検討する³⁾。Rothchild and Stiglitz の保険市場モデルにおける情報問題は、一見したところ異なるけれども、Spence (1973) の労働市場モデルにおけるそれと同一であると今日では理解されている (例えば、Kreps (1990) 参照)。しかし、両モデルの構造はいくつかの点で違っており、そのために Rothchild and Stiglitz (1976) は Spence (1973) とはやや異なる結果を得ている。第3節では、両モデルの微細な相違を指摘した後、第2節と同じ労働市場の枠組みの中で、Rothchild and Stiglitz の選抜モデルの結果を導出する。Spence の信号発信を Rothchild and Stiglitz の選抜と比較して、基礎的な問題を明らかにしたい。第4節はまとめである。

2) Spence (1974) と Kreps (1990) は、教育が生産性に影響するモデルを検討している。

3) Rothchild and Stiglitz 自身は「選抜」という用語を用いていない。また、Rothchild and Stiglitz 論文は保険市場における私的情報に関する論文であったので、Rothchild and Stiglitz と Spence の研究の関係は発表当時、完全には認識されなかった。

2. 信号発信

本節では、この分野の先行研究である Spence (1973) モデルを少し修正した形で提示する。信号発信ゲームは、次の順序でプレイされる。

- (1) 応募者は雇い主に自分の生産性に関する信号を発信するために、自分の教育投資の大きさを決定し、それに応じた信号発信費用を負担する。
- (2) 雇い主は応募者の生産性を直接観察することはできないが、その応募者が発信する信号を観察することはできる (つまり、応募者の生産性はその応募者の私的情報であるが、その信号は公開情報である)⁴⁾。雇い主は、自分が観察できる信号と観察できない生産性の関係について確率的信念を形成し、それに基づいて賃金を申し出る。雇用した後、雇い主はその応募者 (=労働者) の実際の生産性を観察することができる。

ここで、手番の順序に注意しよう。この筋書きでは、応募者は自分の信号発信決定を行うことにより、先に手番を取る。そして、雇い主は発信された信号に応じて賃金を申し出る。この順序は、第3節の選抜モデルの順序とは逆である。

信号発信均衡は、次の条件を満たす。

- (a1) 応募者は自分が獲得可能な最大の純利得を生み出す信号を選択する。
すなわち、信号発信費用と教育水準に対して申し出られる賃金が与えられたとき、応募者には自分の信号発信決定を変更する誘因はない。
- (a2) 雇い主は賃金を競争的に申し出て、自分の信念が確認されることを知る。すなわち、雇い主は期待正常利潤を獲得可能であり、信念は Bayes 規則と整合的であるという意味で正しくなければならない。

このように定義される信号発信均衡は、ゲーム理論の用語では Bayes-

4) Spence は、雇い主は信号 *signal* と共に指標 *index* も観察できると考えた。ここで、信号は教育水準のようにその応募者が変更できる特徴であるのに対して、指標は人種や性別のように応募者本人が変更できない特徴である。

Nash 均衡である。これは、信号発信ゲームにおいて、各プレイヤーが他のプレイヤーの戦略に対する最善応答戦略を選択していることを意味する。つまり、雇い主が申し出る教育水準毎の賃金と応募者が負担する信号発信費用が与えられたとき、応募者は自分の純利得（＝賃金－信号発信費用）を最大にする教育水準を選択する。同時に、雇い主の信念、他の雇い主の戦略、応募者の信号発信決定が与えられたとき、雇い主は自分の利潤が最大になる賃金を申し出る。そして、均衡においては、他のプレイヤーの決定が与えられたとき、どのプレイヤーも自分の決定を一方的に変更しようとするしない。

2.1 数値例と4種類の均衡

本小節では、Akerlof (1970) の中古車市場の例に倣った数値例を取り上げ、4種類の均衡を検討する。これは Akerlof (1970) と同様に現実的ではないが、信号発信が行われる市場を簡潔に説明するのに役立つ。

雇い主と応募者は全員、リスク中立的であるとされる。次のような2タイプの応募者がいる。

タイプ L ：生産性=1、応募者全体に占める割合= q

タイプ H ：生産性=2、応募者全体に占める割合= $1 - q$

ただし、 $0 \leq q \leq 1$ である。すなわち、雇い主にとって、タイプ L (低能力の労働者) には賃金 $w = 1$ を、タイプ H (高能力) には賃金 $w = 2$ を支払うだけの価値がある⁵⁾。

最初に、信号発信均衡と比較するために、2つの場合を検討する。

(a) 完全情報の場合

この場合には、雇い主は各労働者の生産性を観察することができ、それ

5) この例のように、限界生産物＝平均生産物を生み出す生産関数は、 $Q = 1 \times L_1 + 2 \times L_2$ である。ただし、 Q は生産量であり、 L_1 はタイプ L の労働投入量、 L_2 はタイプ H の労働投入量である。

ぞれの労働者に各人の限界生産物に等しい賃金を支払う。したがって、タイプ L は自分の生産性に等しい賃金 $w = 1$ を受け取り、タイプ H は自分の生産性に等しい賃金 $w = 2$ を受け取る。この場合には、完全競争により説明される古典的な分離均衡が成立する。

(b) 信号発信のない不完全情報の場合

この場合には、雇い主は各労働者の生産性を観察することはできないし、また応募者も雇い主への情報伝達手段として信号発信を利用することはできない。ここでは、雇い主には応募者達は皆、同じように見えるので、雇い主が選択可能な唯一の戦略は、応募者全員に全員の生産性の加重平均に等しい同一の賃金 \bar{w} を申し出ることである（一括均衡）。ただし、

$$\begin{aligned}\bar{w} &= (\text{タイプ } L \text{ の生産性}) \times (\text{タイプ } L \text{ が応募者全体に占める割合}) \\ &\quad + (\text{タイプ } H \text{ の生産性}) \times (\text{タイプ } H \text{ が応募者全体に占める割合}) \\ &= 1 \times q + 2 \times (1 - q) \\ &= 2 - q\end{aligned}$$

なお、 $1 \leq \bar{w} \leq 2$ であり、タイプ L の割合が高い程、つまり q が 1 に近い程、 \bar{w} は 1 に近付き、タイプ H の割合が高い程、つまり q が 0 に近い程、 \bar{w} は 2 に近づく。雇い主は賃金 \bar{w} を申し出ることにより、結果として正常期待利潤を得る。つまり、もしある労働者がタイプ H であると雇用後に判明すれば、雇い主は正の利潤を獲得するが、もしタイプ L であると判明すると、利潤は負になる。平均すると、利潤は 0 になる。

続いて、労働者が教育水準を介して自分の能力を伝える信号発信が可能である場合を検討する。以下で明らかになるように、この場合には 2 種類の信号発信均衡が存在する。

いま、教育到達度は変数 y によって測定されるとしよう。ここで、タイプ L が信号 y を発信する費用は、タイプ H が同じ信号 y を発信する費用よりも大きいことが重要である。これは、信号が情報を提供するための必要条件であり、単交性と呼ばれる⁶⁾。本小節の数値例では、タイプ L

の信号発信費用は $c_L = y$ により、タイプ H の信号発信費用は $c_H = \frac{1}{2}y$ により与えられると仮定される。すなわち、同じ教育水準に到達するためには、タイプ L はタイプ H の2倍の費用が掛かる。

次に、雇い主の信念を検討する。雇い主は特定の教育到達水準 y^* 以上を持つ応募者だけがタイプ H であり、残りはタイプ L であると信じているとしよう。すなわち、もし教育 $y < y^*$ を持つ労働者が応募してきたとき、雇い主はその応募者をタイプ L であると判断して、賃金 $w = 1$ を申し出る。また、もし教育 $y \geq y^*$ を持つ労働者が応募してきたときには、雇い主はその応募者をタイプ H であると判断して、賃金 $w = 2$ を申し出る。このように、雇い主が申し出る賃金は教育水準に応じて変化するので、賃金申し出は教育水準の関数 $w(y)$ として表される。ただし、教育水準が y^* に達するとき、申し出られる賃金は $w = 1$ から $w = 2$ へと不連続に変化するので、 $w(y)$ は不連続な階段関数になる。

以上の準備の後に、信号発信が行われる場合の均衡を検討する。

(c) 信号発信が行われる場合 (分離均衡)

Spence (1973) の信号発信モデルでは、応募者が最初の手番をとる。すなわち、より高い教育水準という信号を発信することから得られるより高い賃金という誘因と、より高い教育水準を獲得するにはより高い費用が掛かるという事実を比較衡量して、応募者は自分の教育水準を選択する。どちらのタイプの応募者にとっても、0 あるいは y^* 以外の教育水準は意味がない。というのは、 $y = 0$ という信号発信は $w = 1$ という賃金申し出を引き出し、 $y = y^*$ という信号発信は $w = 2$ という賃金申し出を引き出す、他の教育水準はどれも、信号発信費用が余計に掛かるだけで、その増加した費用を補償するのに見合う賃金上昇を伴わないからである。した

6) 単交性は、与えられた任意の状況において、低品質タイプが中古車の保証、教育などの信号を増やすことは、高品質タイプよりも費用が掛かることを主張する。単交性が成立しないと、低品質タイプが高品質タイプを模倣することを阻止できないので、信号は情報を伝達することができない。

がって、自分の純利得 (=賃金-信号発信費用) を最大にする教育水準を選択する労働者は、タイプ L であれば $y = 0$ を、タイプ H であれば $y = y^*$ を選択する。

いま、賃金申し出関数とタイプ L とタイプ H の信号発信費用関数 $c_L = y$, $c_H = \frac{1}{2}y$ が、図1のように与えられるとしよう。この場合には、タイプ L は教育水準 $y = 0$ を選択すると、 b により与えられる純利得を獲得するのに対して、 $y = y^*$ を選択すると、 a により与えられる純利得を獲得する。 $a < b$ であるので、タイプ L にとっては $y = 0$ を選択することが最善であり、教育に投資しない。他方、タイプ H の信号発信費用はタイプ L よりも低いので、教育水準 $y = y^*$ はタイプ H に純利得 c を与えるのに対して、 $y = 0$ は純利得 b しか与えない。 $c > b$ であるので、タイプ H にとっては $y = y^*$ を選択することが最善である。

応募者はこのように考えて教育水準を選択して信号発信し、雇い主は自分の信念にしたがって賃金を申し出る状況において、雇い主は教育水準が $y < y^*$ である応募者を全員、タイプ L であると判断するが、この信念は実際に正しい。というのは、 $y < y^*$ である応募者だけが実際に $y = 0$ を

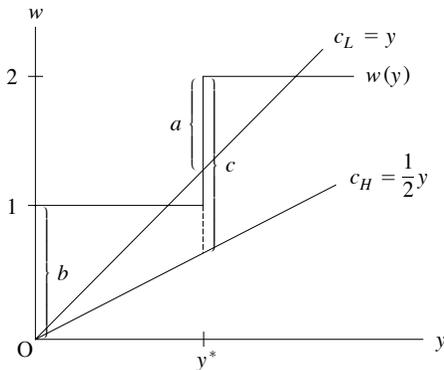


図1：信号発信モデルの分離均衡

選択し、そして $y = 0$ を選択するのは、皆タイプ L であるからである。雇い主はまた、教育水準が $y \geq y^*$ である応募者は全員、タイプ H であると判断するが、この信念もまた正しい。というのは、 $y \geq y^*$ である応募者だけが実際に $y = y^*$ を選択し、そして $y = y^*$ を選択するのは皆、実際にタイプ H であるからである。しかし、教育水準 $0 < y < y^*$ あるいは $y > y^*$ を選択する応募者はいないので、 $y = 0$ と $y = y^*$ 以外の教育水準では雇い主の信念は検証されない。よって、全く異なる初期信念と賃金申出関数を使っても、同じ結果を維持することができる。例えば、雇い主が教育水準が y^* である応募者には賃金 $w = 2$ を、教育水準が $y \neq y^*$ である応募者は皆、タイプ L であると判断して、一律に賃金 $w = 1$ を申し出るとしても、応募者は上と全く同じ選択を行う。

以上の結果は均衡の条件 (a1) (a2) を全て満足する。すなわち、応募者は自分に最適な仕事を選択しており、賃金は期待生産性に等しい水準に設定されており（このことは正常利潤を意味する）、雇い主の信念は満足されている。図1が与えられたとき、この均衡が成立するが、この分離均衡が成立する環境を一般的に検討するために、タイプ L が $y = 0$ を、タイプ H が $y = y^*$ を選択する条件を調べよう⁷⁾。

この条件は、次の2つの自己選択制約 self-selection constraint により与えられる。すなわち、もし

$$w(y = 0) \geq w(y = y^*) - c_L(y = y^*)$$

であれば、同値であるが、もし

$$1 \geq 2 - y^*$$

7) $y^* = 1$ であるとき、タイプ L が $y = 0$ を選択することからの純利得は、 $y = y^*$ を選択することからの純利得と全く同じである。ここでは便宜的に、この場合には、タイプ L は $y = 0$ を選択すると想定する。この結果、分離均衡に必要な十分である y^* の最小値として、 $y^* = 1$ を識別できるようにする。 $y^* = 2$ であるときは、タイプ H が $y = y^*$ を選択すると想定する。

であれば、タイプ L は $y = 0$ を選択する。これは、

$$(1) \quad y^* \leq 1$$

を意味する。また、もし

$$w(y = 0) \leq w(y = y^*) - c_H(y = y^*)$$

であれば、同値であるが、もし

$$1 \geq 2 - \frac{1}{2}y^*$$

であれば、タイプ H の応募者は $y = y^*$ を選択する。これは、

$$(2) \quad y^* \leq 2$$

を意味する。雇い主の信念が与えられたとき、 $1 \leq y^* \leq 2$ である限り、信号発信均衡が成立する。この均衡は以下の特徴を持つ。

(i) この均衡では、応募者はタイプによって分離されている。つまり、この均衡は分離均衡である。タイプ L は $y = 0$ を選択し、タイプ H は $y = y^*$ を選択する。教育水準という信号は応募者の能力に関する情報を伝達し、雇い主は労働者に生産性に応じた賃金を申し出る。

(ii) 均衡は一意ではない。雇い主の信念が与えられたとき、 y^* の値が1と2の間にあれば、その均衡は成立する。よって、実際には無数の分離均衡が存在する。

(iii) 複数存在する分離均衡は、Pareto 基準に従って順位付けられる。 y^* が2に近付けば近付く程、タイプ H は悪化するが、タイプ L と雇い主は影響されない。これは、 y^* の値が高くなればなる程、タイプ H の信号発信費用が高くなる、つまりタイプ H は教育信号に過剰投資しなければならなくなるためである。他方、1と2の間のあらゆる y^* に対して、タイプ L は賃金 $w = 1$ を獲得し、雇い主は正常利潤を獲得する。ただし、市

場の不完全情報が与えられたとき、Pareto 効率的均衡では、その信号発信費用は2つのタイプの応募者を分離するために必要な最小水準となっているので、 $y^* = 1$ である筈である。

(iv) 以上の結果は、タイプ L が労働者全体に占める割合 q に依存しない。タイプ L はほんの少数であり、タイプ H が大多数である (q は非常に小さい) としても、タイプ H はその少数のタイプ L から自分を区別するために、信号発信費用を負担する必要がある。

(v) 上述の「完全情報」の場合 (場合 (a)) の均衡は、全ての不完全情報分離均衡を Pareto 支配する。これは、それぞれ労働者が受け取る賃金は、完全情報の場合でも不完全情報分離均衡の場合でも同じであるが、信号発信費用は完全情報の場合には全く生じない (全員が $y = 0$ を選択することと同値である) のに対して、不完全情報の場合には、タイプ H は教育水準を少なくとも $y = 1$ に設定しなければならないためである。

(vi) 上述の信号発信のない不完全情報の場合 (場合 (b)) の均衡は、分離均衡の一部を Pareto 支配する。このことを確認するために、タイプ L とタイプ H の労働者、雇い主について順に検討しよう。

タイプ L は信号発信しないことにより良化することは、以下のように示される。信号発信しない場合には、全ての応募者は賃金 $w = 2 - q$ を獲得する。信号発信を伴う分離均衡では、タイプ L は賃金 $w = 1$ を獲得しする一方で、信号発信費用を全く負担しない。 $q < 1$ である (労働者全体の中に両タイプがいるか、あるいはタイプ H のみである) 限り、信号発信しない場合の賃金 $w = 2 - q$ は分離均衡のタイプ L の賃金 $w = 1$ よりも明らかに大きいので、タイプ L は信号発信しない結果を選好すると結論される。この理由は、タイプ L は分離均衡では自分の限界生産力に等しい賃金 $w = 1$ を支払われるが、信号発信しない場合には雇い主が応募者をタイプ H かも知れないと考えるので、タイプ L は限界生産力よりも少し多く支払われるためである。

次に、タイプ H は信号発信しないことにより良化する可能性があることは、以下のように示される。分離均衡では、タイプ H の純利得 (= 賃金 - 信号発信費用) は $2 - \frac{1}{2}y^*$ である。信号発信しないことによりタイプ H が良化するためには、

$$2 - q > 2 - \frac{1}{2}y^*$$

が成立しなければならない。これを書き換えて、

$$y^* > 2q$$

を得る。例えば、 q (労働者全体に占めるタイプ L の割合) が $\frac{1}{2}$ に等しいとき、もし $y^* > 1$ であれば、高能力は信号発信しない均衡を選好する。これは直観的には、高能力は分離均衡ではより高い賃金を獲得するけれども、信号発信費用がその賃金を上回る可能性があると説明される。

最後に、雇い主は全ての均衡において、 0 という期待利潤 (正常利潤) を獲得しているので、雇い主は無差別である。

以上より、信号発信しない均衡は多くの分離均衡を Pareto 支配すると結論される。しかし、ひとたび分離均衡が成立すると、信号発信しない場合に戻ろうとしても1人のプレイヤーにできることは何もない。

(vii) タイプ H は私的限界便益が正になることを期待して、教育に投資する。その意味で教育は外部不経済を持つが、教育はその経済が生み出す産出量に影響しないので、社会的限界便益は常に 0 である。つまり、教育は非生産的であるが、人々はそれでも教育に投資する。

場合 (c) では、労働者がタイプによって分離される状況を取り上げてきたが、労働者が一括される、すなわち労働者が同じ信号を送り、同じ賃金を支払われる可能性が存在する⁸⁾。次に、労働市場における信号発信が、

このような一括均衡を作り出す場合を考察する。

(d) 信号発信が行われる場合（一括均衡）

雇い主の確率的信念は、

(i) もし応募者が y^* 未満の教育水準を持つならば、その応募者は確実にタイプ L である。

(ii) もし応募者が y^* 以上の教育水準を持つならば、その応募者は確率 q でタイプ L であり、確率 $1 - q$ でタイプ H である。

により与えられるとしよう。すなわち、雇い主は低い教育水準は確実にタイプ L を意味すると考えるが、高い教育水準を持つ労働者が応募してきたときには、雇い主はその応募者がタイプ H であることもタイプ L であることも可能であるとする。雇い主の間の競争により、上の信念 (i) は、 $y < y^*$ である労働者は全員、賃金 $w(y < y^*) = 1$ を申し出られることを意味する。信念 (ii) は、 $y \geq y^*$ である労働者は全員、賃金 $w(y \geq y^*) = 1 \times q + 2 \times (1 - q) = 2 - q$ を申し出られることを意味する。

最初の手番は、労働者が教育水準を選択する手番であり、 $y = 0$ を選択するか $y = y^*$ を選択するかを決定する（労働者にとって、 0 と y^* 以外の教育水準は意味がない）。いま、 y^* はたまたま低く（この点については、後に検討する）、全ての労働者は $y = y^*$ を選択するとしよう。このとき、全ての労働者にとって、

$$\left(\begin{array}{l} y = y^* \text{ を選択する} \\ \text{ことからの純利得} \end{array} \right) \geq \left(\begin{array}{l} y = 0 \text{ を選択する} \\ \text{ことからの純利得} \end{array} \right)$$

-
- 8) 実際のところ、均衡の論理的可能性は「分離」と「一括」だけではない。「準分離」と「準一括」の均衡も存在する。例えば、タイプ L は低賃金申し出を厳密に選好する一方で、タイプ H は申し出られている低賃金（低信号発信費用）の仕事と高賃金（高信号発信費用）の仕事の間で無差別であり、それらの間で無作為に選択する（混合戦略）ことも論理的には可能である。この均衡では、高い教育水準を持つ労働者が応募してきた場合には、雇い主はその応募者をタイプ H であると確信するが、低い教育水準を持つ応募者労働者が応募してきた場合には、その応募者がタイプ L であるかタイプ H であるか判断できない。Kreps (1990), Gibbons (1992) を見よ。

が成立する⁹⁾。タイプ L にとって、これは、

$$w(y = y^*) - c_L(y^*) \geq w(y = 0)$$

を意味する。すなわち、

$$(3) \quad 1 - q \geq y^*$$

が成立する。タイプ H にとって、これは、

$$w(y = y^*) - c_H(y^*) \geq w(y = 0)$$

を意味する。すなわち、

$$2 - q - \frac{1}{2}y^* \geq 0$$

つまり、

$$(4) \quad 1 - q \geq \frac{1}{2}y^*$$

が成立する。ここで、 y は非負であるので、もし (3) が満足されれば、(4) は自動的に満足されるから、実際のところ (4) は冗長である。

雇い主の信念が (3) が成立するようなものであれば、そのときタイプ L とタイプ H の応募者は共に $y = y^*$ を選択する (図2参照)。雇い主が申し出る賃金は、 y^* 未満の全ての教育水準に対しては1であり、 $y \geq y^*$ に対しては $2 - q$ に上昇する。この賃金申し出は雇い主の信念と整合的である。図2において、タイプ L に対する $y = y^*$ での純利得 a は $y = 0$ での純利得 b よりも明らかに大きい。また、タイプ H への $y = y^*$ での純利得 c も b より大きい。

この場合には、両タイプの労働者は、信号 $y = y^*$ を発信することを選

9) ここでも、両方の状況 ($y = 0$ と $y = y^*$) における純利得が丁度等しい場合には、労働者は $y = y^*$ を選択すると便宜的に仮定する。

信号発信と選抜

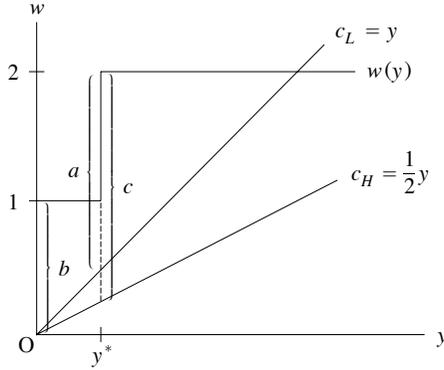


図2：信号発信モデルの一括均衡

択する。これに対して、雇い主は自分の確率的信念と整合的である $2 - q$ という賃金を全ての応募者に申し出る。 $y = 0$ を選択する労働者はいないから、信念 (i) が検証されることはない。つまり、信念 (i) が否定されることはない。雇い主は労働者が確率 q でタイプ L であることを期待通り発見するので、少なくとも教育水準 $y = y^*$ を持つ応募者を観察する限り、信念 (ii) は検証される。これは、全ての応募者が $y = y^*$ を選択しているときに、任意の応募者がタイプ L であることが分かる確率が、労働者全体からの無作為に抽出された応募者がタイプ L であることが分かる確率と同じであり、タイプ L が労働者全体に占める割合が丁度 q であるためである。このように、雇い主の信念は検証される。また、賃金申し出は平均的に生産性に等しいので、雇い主は正常利潤を獲得する。ゆえに、それぞれの労働者が同じ信号 y^* を発信し、同じ賃金 $2 - q$ を受け取る一括均衡が成立する。

上で、これが機能するためには、(3) が成立するように、 y^* は低いと想定した。例えば、もし $q = \frac{1}{2}$ である（労働者全体の半分がタイプ L であり、残り半分がタイプ H である）ならば、 y^* は $\frac{1}{2}$ 未満であることが示される。

いま、 y^* は $y^* = 0$ に固定されている ($1 - q \geq y^*$ は自明に満足される) とすると、この場合には再び、信号発信しない均衡が成立する。すなわち、全ての労働者は同じ賃金 $w = 2 - q$ を受け取り、信号発信費用は全く発生しない。一方、 $y^* > 0$ かつ $1 - q \geq y^*$ である場合には、信号発信費用を負担することは労働者にとって個別合理的であるが、経済全体の厚生は低められる。労働者はこの場合にも、信号発信を行わない場合と全く同じ賃金 $2 - q$ を獲得するが、高くなった教育費用を負担するので、経済厚生は低下する。しかもこの場合には、教育水準という信号は雇い主に有用な情報 (=労働者の生産性) を伝達していない。雇い主の信念は検証されるが、労働者はタイプに関わらず、同水準まで教育に投資しているので、教育水準という信号は応募者のタイプを識別するには役立たない。この状況における雇い主の情報は、その信号が存在しなかった場合に雇い主が持っていた情報よりも改善されていない。

この均衡は、以下のような特徴を持つ。

- (i) この数値例には、労働者の全てが同じ信号 y^* を送り、同じ賃金 $w = 2 - q$ を獲得するという意味で一括均衡が存在する。タイプ L は、同じ高学歴の信号を送ることにより自分は高能力であると見せかけて、タイプ H の行動を模倣する。この信号は雇い主が労働者のタイプを識別するのに役立つ情報を伝達しない。
- (ii) 均衡は一意ではない。雇い主の信念が与えられたとき、 0 と $1 - q$ の間のあらゆる値の y^* は均衡を支持する。つまり、分離均衡が無数に存在したように、一括均衡も無数に存在する。
- (iii) 複数存在する一括均衡は、Pareto 基準により順序付けられる。より高い値の y^* は、誰も良化させることなく、両タイプの労働者に高い情報発信費用を負担させる。ゆえに、 $1 - q$ により近い値の y^* を持つ均衡は、 0 により近い値の y^* を持つ均衡に対して Pareto 劣位である。
- (iv) 一括均衡は労働者全体に占めるタイプ L の割合 q に依存しない。

タイプ L の割合が小さければ小さい程、一括賃金 \bar{w} は高くなるが、あらゆる $0 < q < 1$ の値に対して、一括均衡の集合が存在する。

(v) 完全情報均衡 (場合 (a)) は、情報発信が行われる一括均衡を Pareto 支配しないし、逆は逆である。タイプ L は一括均衡の下で良化する。すなわち、タイプ L は $2 - q - y^*$ を獲得するが、 $(1 - q \geq y^*$ であるので) これは 1 という完全情報均衡におけるタイプ L の利得を上回る。他方、タイプ H は一括均衡の下で悪化する。すなわち、タイプ H は $2 - q - \frac{1}{2}y^*$ を獲得するが、これは 2 という完全情報均衡におけるタイプ H の利得を下回る。

(vi) 信号発信しない不完全情報の場合 (場合 (b)) の均衡は、あらゆる $y^* > 0$ に対して、一括均衡を Pareto 支配する。どちらの場合にも、労働者は同じ賃金 $w = 2 - q$ を獲得するが、一括均衡では労働者は信号発信費用を負担しなければならず、その費用が正である ($y^* > 0$) 限り、労働者の厚生は信号発信なしの場合よりも悪化する。

(vii) この場合にも、分離均衡の場合と同様に、教育の社会的便益と私的便益の乖離が存在する。しかも分離均衡の場合と異なり、教育水準は雇い主に有用な情報を伝達しない。

2.2 Cho and Kreps (1987) の直観的基準

前小節では、信号発信モデルには、簡単な問題設定にも関わらず、定性的 (一括均衡あるいは分離均衡) にも定量的 (異なる y^* の値) にも多数の均衡が存在することが示された。不完全情報を経済モデルに導入すると、結果が変わりうることを示すという意味で、均衡の非一意性はとても興味深い結果であるが、複数存在する均衡の中でどれが尤もらしいか、どれが受け入れ難いかを判断できる一般的基準を探すことも有用な主題である。本小節では、雇い主の信念について検討して、多数の均衡を尤もらしい均衡

に絞り込むこと（精緻化）を検討する。信念が異なれば、結果は異なる。あらゆる信念が均衡と整合的であるということは決して正しくなく、信念は信号発信と整合的でなければならないので、均衡において可能な信念は制約される。

信号発信ゲームにおいて良く知られている精緻化は、Cho and Kreps (1987) の直観的基準 *intuitive criterion* である。直観的基準は大雑把にいうと、雇い主の信念により強い制約を課す。雇い主の信念が相当に無分別であっても均衡を支持するとすれば、それは均衡となるために、複数の（多過ぎる）均衡が存在することになったが、直観的基準による精緻化は雇い主の信念を先験的に理に適っていると思われるものに制限することによって、支持される均衡を絞り込み、信念が馬鹿げていると思われる均衡を排除する。

労働市場の信号発信モデルにおける精緻化は、雇い主の均衡において発信されない信号の解釈の仕方、つまり雇い主の信念に関係する。ここで、雇い主が教育水準 $y = 0$ あるいは $y = y^* (> 0)$ の何れかを持って応募してくる労働者を観察する分離均衡を想定しよう。このとき、もし雇い主が中途半端な教育水準 y' （ただし、 $1 < y' < y^*$ ）を持つ応募者に遭遇するとしたら、すなわち通常、均衡において観察されない信号を観察するとしたら、雇い主はどのように反応するかを以下で検討したい。上で特定された均衡においては、雇い主はその応募者が低能力であると判断するが、Cho and Kreps (1987) は雇い主の思考はもっと複雑であり、次のように考えたと想定する。

労働者が信号 y' を発信する場合に獲得できる最大賃金は、 $w = 2$ である。もしその労働者がタイプ L であるとするれば、賃金 $w = 2$ はその労働者に $2 - y'$ という純利得を与えることになる。ここで、 $y' > 1$ であるから、 $2 - y' < 1$ が成立し、その純利得はタイプ L が信号発信せずに賃金 $w = 1$ を受け取っている現在の純利得よりも小

さい。もしその労働者がタイプ H であるとすれば、その賃金はその労働者に $2 - \frac{1}{2}y'$ という純利得を与えることになる。ここで、 $y' < y^*$ であるから、 $2 - \frac{1}{2}y' > 2 - \frac{1}{2}y^*$ が成立し、その純利得は信号 y^* を発信して賃金 $w = 2$ を受け取っている現在の純利得よりも大きい。以上をまとめると、タイプ L は y' を信号発信しても、利得を高めることはできないのに対して、タイプ H は利得を高めることができる。

雇い主はこのように思考して、信号 y' を発信する労働者がタイプ H であることを理解して、この労働者には $w = 2$ という賃金を申し出る。

すると、タイプ H の労働者にとっては、そのような複雑な思考をする雇い主に対して、教育水準 y^* ではなく y' を信号発信することが最善になり、 y^* を信号発信する均衡は阻止される。同じ議論によって、この新しい均衡は、 $1 < y'' < y'$ であるような信号 y'' を発信する均衡によって阻止される等々、タイプ H が発信する信号は結局、 $y = 1$ に達するまで低下し続ける。なお、タイプ L は $y = 0$ に設定したままである。

つまり、上述の全ての分離均衡のうちで、 y^* が $y^* = 1$ に設定されている均衡だけが、Cho and Kreps の直観的基準に合格する。一方、一括均衡はどれも直観的基準に合格しない。これは次のように説明される。両タイプの労働者が (3) (4) を満足する信号 y^* を発信する一括均衡が当初、成立しているとしよう。ここで、雇い主は信号 $y' > 1 > y^*$ を発信する応募者に遭遇する。タイプ L にとって、信号 y^* ではなく y' を発信することが有利になるためには、

$$2 - y' \geq (2 - q) - y^*$$

が成立しなければならない。ただし、 $2 - q$ は一括賃金である。これは

$y^* \geq y' - q$ と書き換えられるが、 $y' > 1$ であるので、これは (3) に矛盾する。ゆえに、タイプ L には、(3) を満足する y^* を発信していた一括均衡から逸脱して、代わりに y' を発信する誘因は存在しないし、雇い主はこのことを理解する。タイプ H にとって、信号 y^* ではなく y' を発信することが有利になるためには、

$$2 - \frac{1}{2}y' \geq (2 - q) - \frac{1}{2}y^*$$

が成立しなければならない。これは $y^* \geq y' - 2q$ と書き換えられるが、これは (3) (4) と両立する可能性がある¹⁰⁾。ゆえに、タイプ H は信号 y^* ではなく y' を発信することにより、純利得を高める可能性がある。雇い主は直観的基準にしたがってこのことを理解し、 y' を発信する応募者はタイプ H であると判断して、その応募者に $w = 2$ という賃金を申し出る。このとき、タイプ H は全員、より高い賃金（とより高い純利得）を獲得するために、信号 y' を発信することになり、一括均衡は阻止される。

直観的基準に合格する分離均衡 ($y^* = 1$) は一意的であることを上で見たが、直観的基準に基づく精緻化を通じて、この分離均衡 ($y^* = 1$) だけが生き残る。この一意な均衡は Pareto 効率的分離均衡（市場における不完全情報の存在が与えられたとき、Pareto 基準により判断して、達成可能な最善の分離均衡）である。

ただし、一意の均衡が存在するというこの結論は、労働者のタイプが L と H の2つだけの場合に限られる。例えば、高能力、中能力、低能力の労働者というように3つ以上のタイプが存在する場合には、一意の均衡を得るためにはより強い精緻化が必要とされる¹¹⁾。

10) 例えば、 $q = 0.5$ 、 $y^* = 0.25$ 、 $y' = 1.1$ としよう。一括均衡のための制約 (3) と (4) は満足される。タイプ L が利得を得るための条件 $y^* \geq y' - q$ は、この場合には $0.25 \geq 1.1 - 0.5$ となり満足されない。タイプ H が利得を得るための条件 $y^* \geq y' - 2q$ は、この場合には $0.25 \geq 1.1 - 1$ となり満足される。

11) Cho and Kreps (1987) を見よ。

2.3 Spence (1973) の要約

信頼できる情報伝達機構が存在する場合において、信号発信の役割を分析した Spence (1973) は、信号発信が注目に値する結果をもたらすことを示した。

(i) 異なる種類の均衡が生じ得る。とりわけ、異なる能力を持つ労働者は異なる水準の信号を発信し、異なる賃金申し出を受けるという意味で、労働者がタイプにより分離される均衡が可能である。他方で、それらの労働者が同じ教育水準の信号を発信して、同じ賃金申し出を受け一括均衡もまた可能である。前者の場合には、教育水準の信号は生産性に関する情報を伝達することに成功するが、後者の場合には失敗する。

(ii) これらのモデルにおいて、教育は総産出量を増やさないという意味で、非生産的であるが、それでも人々は合理的な選択の結果として教育に投資する。

(iii) それぞれの均衡に対して、均衡行動と整合的である異なる教育水準が多数存在する。均衡の種類（分離あるいは一括）が与えられたとき、教育水準が低い（したがって、教育費用が小さい）均衡は教育水準が高い（教育費用が大きい）均衡を Pareto 支配する。

(iv) 信号発信によって、タイプ L がタイプ H を装う可能性が生まれる。一括均衡においても分離均衡においても雇い主は常に正常期待利潤を獲得しているので、この場合に損害を被るのは欺される可能性のある雇い主ではなく、模倣されるタイプ H である。

(v) 労働市場の信号発信モデルでは、雇い主の信念には殆ど制約が課されないで、定性的にも定量的にも非常に多様な均衡が存在し得る。それに対して、Cho and Kreps (1987) の直観的基準による精緻化が示す一意な均衡は Pareto 効率的分離均衡である。

3. 選抜

本節における情報問題は第2節と同様である。すなわち、雇い主が従業員を募集しており、期待される生産性を評価して、それに応じた賃金を申し出ようとしている。しかし、雇い主は応募者の生産性を知らない。前述の信号発信ゲームとの違いは、本節の選抜 **screening** ゲームでは、雇い主が先に手番を取ることである。選抜ゲームは、次の順序でプレイされる。

(1) 雇い主は、特定の教育水準に対する賃金申し出を定めた契約 (w, y) の一覧表を提示する。ただし、 w は雇い主が申し出る賃金、 y は教育水準である。

(2) 応募者は、雇い主が申し出た契約の一覧表の中から、自分が最も選好する契約を選択する。

選抜均衡においては、以下の条件が成立する。すなわち、

(b1) 市場において観察される契約は、どれも期待損失を出さない。つまり、もしある契約が平均して損失を出すとしたら、その契約は撤回される。

(b2) 市場において観察されない契約は、どれも正の期待利潤を出さない。すなわち、市場において観察されていないが、もし申し出られるとすると、平均して利潤を生むような実行可能な契約が存在するとすれば、雇い主はその契約を導入する誘因を持つ。

これらの条件は、均衡において全ての契約の期待利潤は丁度0であることを意味する。損失を出す契約は撤回され、正の期待利潤を生む契約は、期待利潤が競争により0にまで低下するまで、競争相手の参入を誘発する。

信号発信と選抜の根本的な違いは、上に見たように手番の順序にある。Spence (1973) の信号発信ゲームでは、応募者は信号として発信する教育水準を選択することにより、最初に手番を取る。雇い主は次にその信号を解釈して、自分が申し出る賃金を決定する。そして、雇い主は自分の先験的信念に従いその信号を解釈する。応募者は自分の教育水準を自ら選択し、

雇い主は応募者に特定の教育水準をもって応募するように依頼できないという意味で、雇い主は制約されている。これは、雇い主の視点からは応募者の信号は予め調整されているという意味で、一種の硬直性を作り出す。もし雇い主が予め調整された信号（に関する信念）を正しく解釈することができれば、均衡が生み出される。

他方、Rothchild and Stiglitz (1976) の選抜ゲームでは、雇い主が申し出る契約は賃金と教育水準の両方を指定しており、自分が提案する契約について、雇い主は完全な自由である。つまり、雇い主は、自分が好むあらゆる（そして多数の）そのような契約を申し出ることができる。したがって、選抜ゲームには賃金申し出表は存在せず、雇い主は応募者がそれらの中から選択することができる契約（賃金と教育水準の組）の一覧表を提案する。そして、応募者は提示された一覧表の中から、自分に最適な契約を選択して応答する。つまり、応募者が契約を自己選択する。

以上の違いがもたらす結果は、均衡条件との関係で理解される。Spence の信号発信ゲームの均衡では、雇い主の期待利潤は丁度 0 となる。したがって、正の期待利潤を与えるような組 (w, y) も存在するかも知れないが、雇い主は応募者の信号 y に対して賃金 w を申し出ただけであるので、雇い主にはそのような教育水準 y を指定する機会はない。他方、Rothchild and Stiglitz の選抜モデルでは、雇い主は自分が望む賃金と教育水準の組 (w, y) がどのようなものであれ、それを自由に提案できる。このとき、もしある契約の期待利潤が正になるならば、それは申し出られ、もしある契約の期待利潤が負になる（すなわち、損失を出す）ならば、それは申し出られないことを、雇い主の間の競争が保証する。条件 (b2) は選抜均衡の条件であり、信号発信の均衡条件ではない¹²⁾。

12) 選抜均衡の条件 (b1) と (b2) は、選抜ゲームの部分ゲーム完全均衡の条件に対応する。Spence の信号発信ゲームには真部分ゲームは存在せず、よって均衡は全て部分ゲーム完全である。Kreps (1990), Mas-Colell, Whinston, and Green (1995, chapter 13) 参照。

3.1 2種類の均衡

選抜モデルにおいて、契約は教育水準 y に対する賃金申し出 w の組 (w, y) として示されるから、均衡は図3の点として示される。ある契約を受け入れた応募者が全てタイプ H であれば、期待利潤が丁度0になる契約の集合が、損益分岐(タイプ H)線である。この線より上方に位置する契約はどれも、タイプ H の生産性 = 2 を上回る賃金を申し出るので、もしタイプ H だけがその契約を受け入れるとしても損失を出すことになる。逆に、この線より下方の契約はどれも、正の利潤を生み出す。損益分岐(タイプ L)線も同様に定義される。損益分岐(一括)線は、もし労働者全体がその契約を受け入れるならば、平均して0という正常利潤を生み出す契約の集合として構築される。損益分岐(一括)線の位置は、労働者全体の中でタイプ L が占める割合 q に依存する。 q が小さければ小さい程、損益分岐(一括)線は損益分岐(タイプ H)線の近くに位置するし、反対に q が大きければ大きい程、損益分岐(タイプ L)線の近くに位置する。

Rothchild and Stiglitz の選抜モデルでは、全ての労働者が同一の契約を受け入れる一括均衡は不可能である。その理由は以下のように説明される。ある契約が一括均衡となるには、選抜均衡の条件 (b1) により、その契約

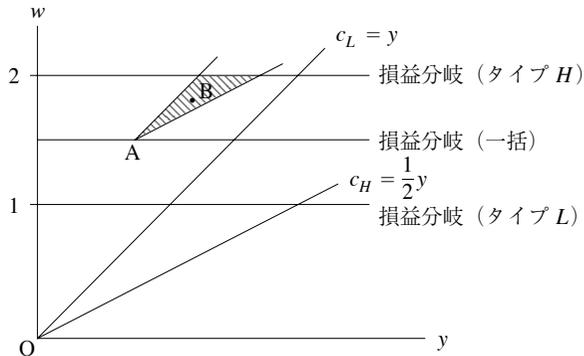


図3：選抜モデルの一括均衡

は損益分岐（一括）線の上に位置しなければならない。例えば、図3の契約Aを考えよう。ここで、点Aを通り c_L と平行である線と、Aを通り c_H と平行である線に挟まれ、Aの北東の領域にある任意の点Bを考えよう。BはAより高い教育水準とより高い賃金を指定する契約である。勿論、Aより高い教育水準を獲得するために費用は増加するが、タイプHにとって賃金増加分はその費用増加分を上回るので、タイプHはAよりもBを選択する。他方、タイプLにとって賃金増加分はその費用増加分を下回るので、タイプLはBで悪化するので、契約Aを引き続き選択する。ゆえに、雇い主は契約Bを申し出ることによって、労働者全体の中から良質のタイプH労働者だけを掬い取ることができる。

しかし、もし契約Bが損失を出すならば、どの雇い主もBを申し出ようとしないから、契約Bが正の利潤を生み出すことをここで確認しておく。BはタイプHだけを掬い取るが、支払いはタイプHの生産性2より少ない。実際、図の影を付けた領域の中の契約はどれも、良質の労働者を掬い取りながら、賃金支払いは少ないので、正の利潤を生み出す¹³⁾。つまり、条件(b2)が満足されないので、契約Aは選抜モデルにおける一括均衡ではない。というのは、もし申し出られれば、タイプHだけを分離して雇用し、正の利潤を生み出す別の契約Bを常に見付けることができるからである。あらゆる一括契約に対して、同じ主張が成立するので、選抜モデルには一括均衡は存在しないというRothchild and Stiglitzの結論が得られる。

次に、分離均衡の可能性を検討するために、図4の契約 A_H と A_L を考えよう。 A_H は A_L よりも高賃金を申し出るが、 A_H では $y > 1$ であるので、要求される水準までの教育の修得費用がタイプLにとっては過大である。したがって、タイプHは A_H を、タイプLは A_L を選好するので、この契約組み合わせは応募者をタイプによって分離する。それぞれの契約

13) 契約Bは正の超過利潤を生み出すので、均衡ではない。

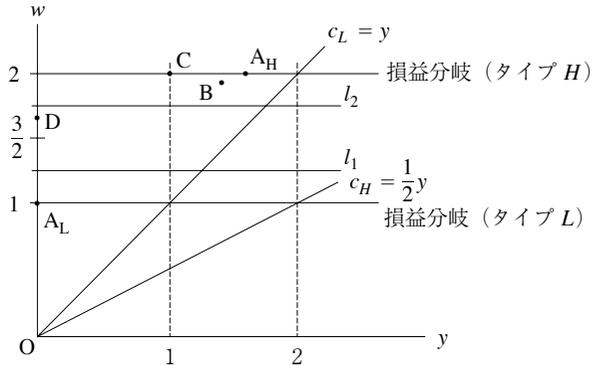


図4：選抜モデルの分離均衡

は収支均等しており、均衡条件 (b1) を満足する。 A_H はタイプ H だけに選択され、タイプ H に $w = 2$ を支払い、 A_L はタイプ L だけに選択され、タイプ L に $w = 1$ を支払う。

しかし、契約組み合わせ (A_H, A_L) は条件 (b2) を満足しないので、この組み合わせは分離均衡にはならない。すなわち、もし申し出られれば、正の利潤を生み出す図4の B のような契約が他に存在する。タイプ H は、 A_H より低い教育水準と A_H と殆ど同じ賃金を指定する B を A_H よりも選好する。他方、 B の教育水準はタイプ L にとってはまだ高過ぎるので、タイプ L は引き続き A_L を選択する。つまり、契約 B はタイプ H だけを掬い取り、正の利潤を生み出す。教育水準 $y > 1$ を指定し、同時にタイプ H だけが選択するように設計されているあらゆる契約にも、同じことが当て嵌まる。

これらと A_L の組み合わせが分離均衡になるために、そのような契約は損益分岐 (タイプ H) 線の上に位置しなければならない。しかし、タイプ H は選択するが、タイプ L は選択しない、そして雇い主に正の利潤をもたらすような、これよりも低い教育と2よりも僅かに低い賃金を指定する別の契約が常に存在し、均衡になることは阻止される。このようにして、

タイプ H が選択する契約を探していくと、 $w = 2$ と $y = 1$ を指定する C が見つかる。教育水準 $y < 1$ では、タイプ L はタイプ H と一括されることを望むので、 $y = 1$ はタイプ L を A_L から引き離すことなく、タイプ H を掬い取ることができる最も低い教育水準である。そして、 A_L と C は共に収支均等する。したがって、契約組み合わせ (A_L, C) は、分離均衡になる可能性がある。明らかに、 (A_L, C) が他の分離契約によって阻止されることはない。タイプ H により選択され、タイプ L を掬い取らない、 C 以外の他の契約は賃金 $w > 2$ を申し出なければならないので、損失を出す。また、タイプ L により選択され、タイプ H を掬い取らない、 A_L 以外の他の契約は賃金 $w > 1$ を申し出なければならないから、これもまた損失を出す。

しかし、契約組み合わせ (A_L, C) は、一括均衡により損なわれる可能性がある。これを理解するために、先ず $y = 0$ と $w = 1$ を指定する A_L を選択するタイプ L の純利得は 1 であること、 $y = 1$ と $w = 2$ を指定する C を選択するタイプ H の純利得は、賃金 $w = 2$ から信号発信費用 $c_H(y = 1) = \frac{1}{2}$ を差し引いた $\frac{3}{2}$ であることに注意しよう。ここで、賃金 $w > \frac{3}{2}$ と教育水準 $y = 0$ を指定する契約 D を考えると、少なくとも $\frac{3}{2}$ という純利得は、両タイプがそれぞれ A_L あるいは C を選択する場合の純利得を上回るので、両方タイプは共に契約 D を選択する。

このように契約 D は両タイプの労働者を一括するが、これが一括均衡になるためには、契約 D の利潤が非負であることが求められる。これは、損益分岐（一括）線の位置に依存する。最初に、 $q > \frac{1}{2}$ である（タイプ L がタイプ H よりも多い）とき、 $w = 2 - q$ により定義される損益分岐（一括）線は、図 4 の直線 l_1 のように $\frac{3}{2}$ の下方に位置する。この場合には、

l_1 の上方に位置する D のような契約は、平均して損失を出す。すなわち、労働者全体に占めるタイプ L の割合が高過ぎるので、一括契約は損失を出す。そして、 $y > 0$ を要求する一括契約は、労働者に信号発信費用を補償するために、 $\frac{3}{2}$ より高い賃金を申し出なければならぬから、もし契約 D が損失を出すならば、他の一括契約も損失を出すことが分かる。また、1 を超えるが $\frac{3}{2}$ 未満である純利得を提供する契約は、タイプ L だけに選択されるが、タイプ L の生産性は 1 であるので、損失を出す。1 未満の純利得を提供する契約は、両タイプが選択しない。したがって、 $q > \frac{1}{2}$ であるとき、分離の組み合わせ (A_L, C) が一括契約の申し出により阻止されることはない。両タイプの労働者を一括しようとする契約はどれも損失を出す。つまり、条件 (b2) が成立し、(A_L, C) は分離均衡となる。

次に、 $q < \frac{1}{2}$ である (タイプ H がタイプ L よりも多い) とき、損益分岐 (一括) 線は、図 4 の直線 l_2 のように $\frac{3}{2}$ の上方に位置する。この場合には、C のような契約は、両タイプにより選択されるだけでなく、 l_2 の下方に位置するので、正の利潤を生み出す (よって、労働者にはその生産性よりも少ない賃金を支払う)。したがって、分離的な組み合わせ (A_L, C) は阻止される。もし提供されれば正の期待利潤を生み出す他の契約を見付けることができるので、条件 (b2) は満足されない。よって、 $q < \frac{1}{2}$ であるとき、分離均衡は存在しない。また、C は一括契約であり、一括均衡は存在しないことを上で示しているので、C 自体は均衡にならない (タイプ H を抱いとる契約により、C は損なわれる)。つまり、 $q < \frac{1}{2}$ であるときには、一括

均衡も分離均衡も存在しない¹⁴⁾。

以上をまとめると、 $q > \frac{1}{2}$ である場合には、契約の組み合わせ (A_L, C) は分離均衡になるが、逆に $q < \frac{1}{2}$ である場合には、 (A_L, C) は正の利潤を生み出す一括契約により阻止され、均衡は存在しない。 (A_L, C) が均衡になるとき、その均衡は一意である。

(A_L, C) が一意の分離均衡になるという結論は、第2節の信号発信均衡に直観的基準 (Cho and Kreps (1987)) を適用した結果と一致する。すなわち、タイプ H は $y = 1$ を選択し、賃金 $w = 2$ を受け取り、タイプ L は $y = 0$ を選択し、賃金 $w = 1$ を受け取る。タイプによって労働者を分離することは、タイプ H の負担する信号発信費用が分離のために必要な最小水準 ($y = 1$) であるという意味で、不完全情報の下で Pareto 効率的である。しかし、この場合には信号発信費用は全く負担されないので、この結果は完全情報と比較しても Pareto 効率的である。最後に、選抜の分離均衡が存在する場合は、第2節の信号発信／選抜なしの場合 (b) と比較すると、タイプ H は良化している¹⁵⁾。

3.2 反応均衡と予想均衡

選抜均衡は存在しない可能性があるという Rothchild and Stiglitz の結論に対して、代替的接近法が提案されている。Riley (1979) の反応均衡 reactive equilibrium は、もしある雇い主が両タイプの労働者を一括する

14) 厳密にいうと、純粹戦略均衡は存在しない。混合戦略均衡は存在するが、この論脈において混合戦略均衡に経済的な意味を考えることは難しい。

15) 教育という情報発信手段がない場合、全ての労働者は純利得 $2 - q$ を獲得する。選抜均衡におけるタイプ H の純利得は $1 - \frac{1}{2}$ であるから、タイプ H が教育という手段なしに良化するためには、 $2 - q > 1 - \frac{1}{2}$ 、すなわち $q < \frac{1}{2}$ であることが要求される。しかし、 $q < \frac{1}{2}$ であるとき、選抜均衡は存在しない。

Cを申し出るとすれば、競争相手の雇い主がCからタイプHだけを掬い取り、Cが損失を出すようになる分離契約を申し出ることが分かるから、 $q < \frac{1}{2}$ であって分離契約が実行可能である場合でさえも、Cのような一括契約は提案されないと主張する。このとき、組み合わせ (A_L, C) は分離均衡として生き残る。Rileyはこのようにして、雇い主があらゆる契約に対する応答として、更なる契約の導入を予期するとしたら、Pareto効率的分離結果が均衡として生き残ることを一般的に示した。

Wilson (1977) は予想均衡 *anticipatory equilibrium* を提唱した。第3.1小節では、図3のBのような契約がタイプHを掬い取り、正の利潤を生み出すので、一括契約Aは均衡になり得ないと主張されたが、WilsonはAのような契約はBにより損失を出すようになるので、BはAを撤回させると主張した。しかし、Aが撤回されると、タイプLには契約がなくなり、他の選択肢がないので、タイプLはBを受け入れなければならなくなる。つまり、BはタイプHだけを掬い取るのではなく、両タイプの労働者に選択されることになるが、Bは労働者全体の平均生産性 $2 - q$ を上回る賃金を支払うので、Bは損失を出す。もし雇い主がこのことに気付けば、Bは提供されずに、Aが均衡として生き残ることになる。Wilsonは、もし他の雇い主が申し出る可能性があるあらゆる新しい契約への応答として、既存契約が撤回されることを雇い主が予期するならば、一括均衡は常に存在する（分離均衡も存在する可能性がある）ことを一般的に示した。

4. むすび

第2節のSpenceの信号発信モデルは、応募者は雇い主に信号（教育水準）を送ることによって先に手番を取り、雇い主は賃金を申し出ることにより応答するという筋書きである。ここでは、雇い主は信号を全く制御できず、信念を介して教育信号を解釈し、それに応じて賃金を申し出るだけ

である。それに対して、第3節の選抜モデルは、雇い主は契約（賃金と教育水準の対）を提案することによって先に手番を取り、次に応募者が自分の最善な契約を自己選択するという筋書きである。後者では、雇い主はその契約の中で賃金と教育水準の両方を指定するので、正の利潤を生み出す契約を申し出る誘因が雇い主にある。信号発信モデルとは違い、選抜均衡にはもし申し出られれば正の利潤を生み出す契約が存在しないこと（条件 (b1)）を意味する。信号発信均衡では、この条件が成立する必要はない。

この結果として、信号発信モデルでは存在し得る複数均衡は、選抜モデルでは存在しない。タイプ H だけを掏い取り、正の利潤を生み出す分離均衡を常に見付けることが可能であるので、選抜モデルには一括均衡は存在しない。もし分離均衡が存在するとすれば、それは一意であり、信号発信均衡の Cho and Kreps の直観的基準による精緻化によって識別された均衡と一致する。よって、それは Pareto 効率的分離均衡である。ただし、そのような分離均衡が存在するのは、タイプ L が労働者全体の多数を占める ($q > \frac{1}{2}$ である) 場合に限られる。さもなければ、Pareto 効率的な契約組み合わせは有利な一括契約の申し出により阻止され、選抜モデルには均衡は全く存在しない。Wilson と Riley は、均衡が実際に存在する、代替的な選抜モデルを提案した。

Spence の信号発信モデルと Rothchild and Stiglitz の選抜モデルの結果の違いは、論文が発表された当時考えられた程は大きくない。非対称情報の下に信頼できる信号伝達機構が存在する場合には、Spence の信号発信モデル、Rothchild and Stiglitz の選抜モデル、Wilson モデル、Riley モデルと多数のモデルとそれぞれの均衡が存在する。これらの内のどれが適切であるかは、手番の順序を決定する市場の制度的設定に依存するが、どれがより起こり易いかを考えれば、Pareto 効率的分離均衡が最も現実的である (Cho and Kreps)。選抜モデルに均衡が存在するとすれば、それはこれと全く同じ Pareto 効率的分離均衡である。

ここまでのところは、予測は同じである。予測が異なる場合に、信号発信と選抜、どちらのモデルが正しいのかは市場環境次第である。市場環境が異なれば、そこで想定される制度の種類も異なる。一部の市場においては、情報を与えられていない当事者（本稿では、雇い主）が先に手番を取り、情報を持つ当事者（本稿では、応募者）が応答すると想定することが適切であると考えられ、そのような市場環境では選抜モデルが妥当しよう。逆に、情報を持つ当事者が先に手番を取ると想定することが適切であると考えられる市場環境では、信号発信モデルが妥当しよう。労働市場では、応募者が信号として教育水準を先に選択し、雇い主がその信号から応募者の生産性を知らうと試みると考えることは、恐らく合理的であろう。

選抜モデルの Riley 版と Wilson 版にも、同じことが当て嵌まる。雇い主は契約を先に申し出るが、自分の提案を含めて申し出られる契約が全て判明した後、Riley 版では、雇い主は更なる契約を追加することが許されている。Wilson 版では反対に、雇い主はいったん提案した契約を撤回することが許されている。Nash 均衡は各プレイヤーが競争相手達の戦略を一定と見なして、最善応答をプレイすると想定するので、プレイヤーは自分自身の戦略の変化に対する応答を予期すると想定する Riley や Wilson の議論は、Nash 均衡概念と整合的ではないように見える。ここでは、Riley と Wilson の解が Nash 均衡と一致するように、手番の順序を特定してゲーム構造を変更すると想定している。

参 照 文 献

- Akerlof, George, (1970), "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism," *Quarterly Journal of Economics* 84, 488-500.
- Cho, In-Koo, and David Kreps (1987), "Signaling Games and Stable Equilibria," *Quarterly Journal of Economics* 102, 179-221.
- Gibbons, Robert, (1992), *Game Theory for Applied Economists*, Princeton University Press. (福岡正夫, 須田伸一訳『経済学のためのゲーム理論入門』, 創文

- 社, 1995年)
- Kreps, David, (1990), *A Course in Microeconomic Theory*, Harvester Wheatsheaf.
- Mas-Colell, Andrea, Michael Whinston, and Jerry Green (1995), *Microeconomic Theory*, Oxford University Press.
- Riley, John, (1979), “Informational Equilibria,” *Econometrica* 47, 331-359.
- Rothchild, Michael, and Joseph Stiglitz (1976), “Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information,” *Quarterly Journal of Economics* 90, 629-649.
- Spence, Michael, (1973), “Job Market Signalling,” *Quarterly Journal of Economics* 87, 296-332.
- Spence, Michael, (1974), “Competitive and Optimal Responses to Signaling; An Analysis of Efficiency and Distribution,” *Journal of Economic Theory* 8, 296-332.
- Wilson, Charles, (1977), “A Model of Insurance Markets with Incomplete Information,” *Journal of Economic Theory* 16, 167-207.
- Wilson, Charles, (1979), “Equilibrium and Adverse Selection,” *American Economic Review* 69 (papers and proceedings), 313-17.
- Wilson, Charles, (1980), “The Nature of Equilibrium in Markets with Adverse Selection,” *Bell Journal of Economics* 11, 108-30.
- 小平裕 (2015), 「隠された情報と逆選抜」, 成城大学『経済研究』208号, 25-45。