

健全度診断における最適供給条件と制度の役割

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○ 吉田 護 京都大学防災研究所 正会員 多々納 裕一
京都大学防災研究所 正会員 岡田 憲夫

1. はじめに

近年, 知識・技術の高度化は著しい。専門的な知識・技術に基づく判断が必要である場合, それを有していない主体はその判断は困難を極める。そこに専門家による「診断」行為の必要性があり, 専門家の知識・技術を有効に利用できる環境を整えることは依頼者だけでなく, 社会的にも非常に有益といえる。しかし, 問題も幾つか存在し, その中の一つに専門家による診断の質を診断依頼者は依頼以前だけでなく, 以後においても確認が出来ない点があげられる。このとき, 依頼者は専門家に信頼をよせなければ, 診断市場は成立しない。質の非対称性は逆選抜, モラルハザードなどの問題を引き起こす可能性があり, 依頼者が安心して診断を依頼できるとは言い難い。現在, こうした問題への対策として免許制度が実施されている。

本研究では, 質の対称情報下における最適な診断構造を示すとともに, 非対称情報下との比較を行い, 質の確保と信頼の獲得の役割を果たすべき制度に関して考察を加えることを目的とする。

2. 対称情報下の健全度診断モデル

(1) モデル化の前提条件: 以下では, 診断の質(精度)に関して対称情報である場合を扱う。診断対象の真の状態(S)に関して, 健全(G), 不健全(B)の2種類とし($S \in \{G, B\}$), 専門家による診断情報 m も同様にその2種類を想定する($m \in \{g, b\}$)。依頼者は診断を依頼する以前に対象の状態に関して, 信念(主観的確率分布)を持っており, この信念の違いを依頼者のタイプ($t \in T$)の違いとして記述し, この信念も同様に, 健全($\pi^t(G) = \pi^t$), 不健全($\pi^t(B) = 1 - \pi^t$)によって定義する。

(2) 診断情報価値のモデル化:

信念の更新はベイズ学習によって行う。専門家が精度 α の診断を行うとき, 対象の真の状態が S である際に, 依頼者が診断情報 m をうけとる確率を $\lambda(m|S)$ とすると, 診断以前の信念 π^t は診断情報 m を受け取り更新される。診断以後の信念を $\pi^t(S|m)$ とすると

$$\pi^t(S) \rightarrow \pi^t(S|m) = \frac{\lambda(m|S)\pi^t(S)}{\sum_S \lambda(m|S)\pi^t(S)} \quad (1)$$

キーワード: 診断, 情報の非対称性, 制度

〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄, TEL 0774-38-4037, FAX 0774-38-4044)

と表すことが出来る。次に, 依頼者の効用 $v(k, S)$ を以下の式で表すこととする。

$$v(k, S) = u(k, S) - kr_r \quad (2)$$

ここで, r_r は改善費用を表す。また, $u(k, S)$ は対象の状態が S であるときに, 改善行為を行うか否か($k \in \{1: \text{改善行為を行う}, 0: \text{改善行為を行わない}\}$)に依存して定まる依頼者の利得を表す。対象の状態が不健全(B)であるときのみ, 改善の実施は一定の利得をもたらすものとし, 以下の条件を満たすものとする。

$$u(1, G) - u(0, G) = 0 \quad (3)$$

$$u(1, B) - u(0, B) = u_b \quad (4)$$

ここで, u_b は貨幣の次元を持ち, 完全に改善の必要有と依頼者が信じた際の支払意思額となる。以上より, 対象の状態に関する信念 π^t をもつ依頼者の診断情報の価値 $VI(\pi^t, \alpha)$ の定式化を行う。

$$VI(\pi^t, \alpha) = E_m[\max_{k_m} E_s[m[v(k_m, S)]] - \max_k E_s[v(k, S)]] \quad (5)$$

式(5)右辺第一項は, 診断以後の, 第二項は診断以前の依頼者の期待利得の最大値を表している。 $VI(\pi^t, \alpha)$ は, 精度 α の診断を受けることにより生じた期待利得の増加分であり, 信念 π^t を抱く依頼者が精度 α の診断を依頼する際の支払意思額に他ならない。すなわち, 精度 α の診断価格を $w(\alpha)$ とすると, $VI(\pi^t, \alpha) > w(\alpha)$ を満たす信念 π^t をもつ依頼者が診断依頼を行う。

(3) 最適診断のモデル化:

ここで, 専門家が有する診断技術に対応した一件当りの診断費用を $C(\alpha)$ で定義する。なお, $\alpha \in [0.5, 1]$ において, $C(0.5) > 0$, $\frac{\partial C(\alpha)}{\partial \alpha} > 0$, $\frac{\partial^2 C(\alpha)}{\partial \alpha^2} > 0$, $\lim_{\alpha \rightarrow 1} C(\alpha) = \infty$ が成立するものとする。

最適診断を依頼者と専門家の総余剰(社会厚生) W における最大化問題としてとらえた時, 最適診断時の社会厚生 W^* は以下のように表すことが出来る。

$$W^* = \int_T \max_{\alpha \in A} [\max\{VI(\pi^t, \alpha) - C(\alpha), 0\}] dF(t) \quad (6)$$

なお, A は診断市場で提供可能な診断精度の集合であり, $A \subseteq [0.5, 1]$ を満たすものとする。また, $F(t)$ は依頼者の

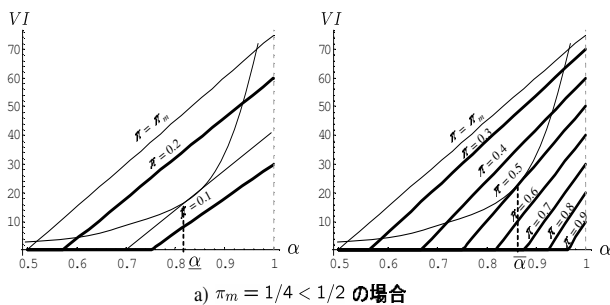


図 1: 社会的最適を実現する上での上限・下限の精度

タイプ t の分布関数であり、右半連続であるとする。

(4) 最適な診断の構造:

$\pi_m = 1 - r_r/u_b$ とおく。このとき、 $VI(\pi^t, \alpha)$ と $C(\alpha)$ は $\pi \in [0, \pi_m]$, $\bar{\pi} \in [\pi_m, 1]$ の範囲でそれぞれ一点で接する。これらの接点における診断精度をそれぞれ、 $\underline{\alpha}$, $\bar{\alpha}$ とおくと、 $\alpha \notin [\underline{\alpha}, \bar{\alpha}]$ なる精度 α の診断は、診断費用 $C(\alpha)$ が支払意思額を上回るため、対称情報下では市場に提供されることはない。ここで、提供可能な診断精度の集合が $A \in \{\alpha_0, \alpha_1 | \underline{\alpha} < \alpha_0, \alpha_1 < \bar{\alpha}\}$, それぞれの診断価格が $C(\alpha_0)$, $C(\alpha_1)$ の時を考えよう。このとき、 $\frac{\partial VI(\pi^t, \alpha)}{\partial \alpha} = \frac{C(\alpha_1) - C(\alpha_0)}{\alpha_1 - \alpha_0}$ を満たす π^* を境に各タイプの依頼者は精度 α_0, α_1 の選択を行う。この議論は、提供可能な精度を増やしても同様に成り立ち、各タイプの依頼者は精度が対称情報であれば各自のタイプに基づき、自らの利得を最大化する精度 α を選択する。 $\alpha \in [\underline{\alpha}, \bar{\alpha}]$ なる範囲の提供可能な精度の種類の増加は社会厚生 W^* の増加につながり、これは改せば、社会的最適な診断供給のためには、 $[\underline{\alpha}, \bar{\alpha}]$ の連続な範囲の精度の診断が供給される必要がある。また、差別化された質での自由参入条件下、つまり、診断価格 $w(\alpha)$ が費用関数 $C(\alpha)$ と一致したもとで、社会的最適な診断供給は実現可能となる。

3. 非対称情報下の逆選抜モデル

(1) モデル化の前提条件:

以下では、診断の質に関する情報の非対称性が存在する際の問題として、逆選抜問題を取り上げる。

対称情報下と異なり、非対称情報下では、診断の質が依頼者が確認不可能であるため、診断価格は精度 α に依存しない $\hat{w}$ に定まるものとする。また、専門家によって提供される診断の精度に対して、依頼者は合理的予想を行うものとし、その予想した精度の下での診断の情報価値を支払意思額と見なす。簡易のために、依頼者のタイプは一様分布であることを仮定し、 $\alpha_0, \alpha_1 (\alpha_0 < \alpha_1)$ の 2 タイプの専門家のみが市場に存在するような市場を想定する。

(2) 非対称情報下の長期均衡:

依頼者は提供される診断の精度に関して合理的予想を行う。タイプ α_1 の存在割合に関する信念を γ としたとき、診断を行う情報価値は以下のように表すことができる。

$$VI(\pi^t, \alpha_0, \alpha_1) = \gamma VI(\pi^t, \alpha_1) + (1 - \gamma) VI(\pi^t, \alpha_0) \quad (7)$$

$\tilde{\alpha} = \gamma \alpha_1 + (1 - \gamma) \alpha_0$ とおくと、診断価格 $\hat{w}$ の下での需要関数 $X(\tilde{\alpha}, \hat{w})$ は以下のように表すことができる。

$$X(w) = \frac{\{(2\tilde{\alpha} - 1)r_r(u_b - r_r) - wu_b\}}{\tilde{\alpha}(1 - \tilde{\alpha})u_b^2 + (2\tilde{\alpha} - 1)^2 r_r(u_b - r_r)} \quad (8)$$

この需要関数を逆需要関数 $w(X)$ とみなし、各タイプの最適供給反応曲線をもとにした短期均衡解が 2 通り求まるが、紙面の都合上省く。

長期均衡において、専門家の利潤が 0 であり(自由参入条件下)、かつ、タイプ α_1 専門家の存在割合に関する信念 (γ) が真の存在割合と一致するという条件を満たす必要がある。この条件を満たす解は $\gamma = 0$ のとき、すなわち、タイプ α_1 は価格競争により市場から淘汰され、精度 α_0 の診断を提供する専門家のみが市場に存在するときに相当する。このときの社会厚生を $W^{**}(\alpha_{|=\alpha_0})$ とすると、これは式 (6) のタイプ t が一様分布、提供可能な精度の集合 $A \in \{\alpha_0\}$ のときに相当する。また、対称情報下における 2 タイプの専門家を仮定した場合の社会厚生を $W^*(\alpha_0, \alpha_1)$ としたとき、 $W^*(\alpha_0, \alpha_1) > W^{**}(\alpha_{|=\alpha_0})$ が成立する。つまり、診断の質に関する情報の非対称性による逆選抜は社会厚生は低下させる。

4. 制度設計

現在、こうした問題に対処するため主に免許制度がとられており、この特徴として入手の困難性と剥奪の可能性が挙げられる。これにより質を一定以上に保っていると考えられるが、上記の逆選抜問題を防ぎ、最適供給を実現するためには、第三者による差別化された質の保証とその保証に基づく料金体系の構築が必要といえる。これにより、診断依頼者は各タイプに応じて診断の質の選択が可能となり、より高い社会厚生が実現可能といえる。しかし、たとえ質に見合った料金が設定可能であったとしても、診断契約後のモラルハザード問題も考えられ、剥奪の可能性を高める(第三者事後モニターによる罰金制度など) 必要があり、その両面からの制度設計が必要である。また、この第三者による質の検査は非常に社会的コストが高く、制度設計に関してはさらなる検討が必要であるといえる。

5. おわりに

本研究では社会的に最適な診断構造を示した。第三者による質の検査を導入した制度設計に関してはさらなる検討が必要であり、今後の課題とする。