

I. 以下の文章を読んで、次の問1～問3に答えなさい。

オペラや演劇の上演には、多額の費用がかかる。会場の賃料、キャストや演奏者の出演料、裏方スタッフの賃金、舞台装置製作費、衣装製作費、リハーサルにかかる諸経費、印刷費、広告宣伝費等である。現代では出演者の費用が大半を占めるが、18世紀には意外なものが大きな比重を占めた。それは、舞台の照明費用である。

18世紀までのオペラや演劇の照明にはロウソクが使われた。比較的安価に電力照明が得られる今日と異なり、照明のためのロウソクの調達費用が当時の劇上演費用の中で大きな比重を占めたという。ヴェルサイユ宮殿に1770年オペラ劇場が建設されたが、こけら落としの後、オペラ上演があまり行われなくなるのは、宮廷財政が非常に厳しくなっていたためである。その一因はロウソク代が宮廷の財政を圧迫したからだという説もある。

オペラや演劇の上演にどのくらいの照明費用がかかり、それはどのくらい高価なものだったのだろうか。19世紀に鯨脂によるロウソクの大量生産が始まる前まで、ロウソクのロウは、蜜蜂の巣からとられる蜜ロウであった。その抽出には労力がかかり、それはかなり高価なものであった。イギリスの歴史家ライザ・ピカードによれば、18世紀半ばのロンドンで、ロウソク1ポンド（約455グラム）は (1) (2) シリング (3) (4) ペンス、未熟練労働者の一週間の賃金は9シリングだったことが分かっている。つまり、当時の通貨1シリングは12ペンスであったから、未熟練労働者の週賃金は $3\frac{3}{17}$ ポンド分の重さのロウソクの価格に相当したということが分かる。

劇場で仮に直径1インチ、長さ10インチの円柱型のロウソクを240本用意する必要があったとしよう。これに関しては、直径2インチの円柱型蜜ロウソクの重さは1インチあたり1.34オンス（約38グラム）だというデータがある。（なお、以下では芯の体積や重さは無視する。）そうすると、用意すべきロウソク1本あたりの重さは、(5) (6) . (7) (8) オンスとなる。1ポンドは16オンスであるから、240本分のロウソクのロウの重さは (9) (10) ポンド (11) (12) オンスとなる。1ポンド未満の端数を切り捨てて (9) (10) ポンドの重さのロウが必要と仮定すると、その価格を計算するならば、通貨1ポンドは20シリングであるので、(13) (14) ポンド (15) (16) シリング (17) (18) ペンスという結果となる。これを、未熟練労働者の週賃金に換算すると、(19) (20) . (21) (22) 週分となる。

1回の劇上演のために消費されるロウの量を試算してみよう。上演本番に4時間240本のロウソクをフルに点灯し、現場でのリハーサルにその半分の120本のロウソクを12時間点灯したとしよう。直径1インチのロウソクが1インチ分燃焼する時間は60分とする。そうすると、リハーサルと本番で消費されるロウソクのロウは (23) (24) (25) (26) インチ分となる。したがって、1回の劇上演のために消費されるロウの価格は、(27) (28) ポンド (29) (30) シリング (31) (32) ペンス（1ペンス未満は切り捨て）となる。

ここで試算した1回の劇上演のために消費されるロウの量は、現代においてどの程度の価格となるのだろうか。一つの試算の方法としては、当時と現代における同等の労働対価を比較してみるという方法が考えられるであろう。当時の未熟練労働者の賃金が、現代の最低賃金と同等であると仮定しよう。2016年10月

1日から施行された東京都の最低賃金は時間額932円なので、その賃金を受け取って法定労働時間の週40時間働いたとすると、週賃金は (33) (34) (35) (36) (37) 円となる。それが当時の未熟練労働者の週賃金に等しいとすると、約 ( ア ) 円相当の照明代がかかったことになる。

もっとも、商業化が進んだロンドンの劇場では、18世紀後半には歌手やダンサーの報酬費用が高騰し、劇場運営支出における人件費の比率が非常に高くなっている。ジョヴァンニ・マンズオーリというイタリア人のカストラート歌手は1764/65年の1シーズンに1500ポンドの年俸という破格の待遇を受けている。このシーズン年俸は先ほどの方法で計算して現在の日本円に置き換えると、約1億2千4百万円という高額に及ぶ。これとは別の方法で、当時も今もある生活必需品の価格を参照して、この年俸が現代のどのくらいに相当するかを試算してみるとどうなるだろうか。ピカードによれば、18世紀においてバター1ポンドの価格は8～10ペンスであったという。現在のロンドンのスーパーマーケットでは重さ1ポンド相当のバターは2ポンド80ペンス（現代においては1ポンドは100ペンス）で買うことができる。18世紀半ばのバター価格が9ペンスだったとしよう。当時と今とでバターの価値は同じと考えて試算すると、マンズオーリの年俸は現在の通貨で (38) (39) 万 (40) 千ポンド、日本円に換算すると (41) 千 (42) 百万円相当となる（イギリス通貨1ポンドは147円とし、百万円未満は切り捨て）。このように、かつての価格を現代の通貨価値に置き換える試算は、何を基準にして比較するかによって、これだけの開きが出てしまう。

過去の時代のモノやサービスの価格、労働対価、通貨の価値などを知るのはかなり難しい。なぜなら、それを知るために本稿で試みた計算はいずれも、( イ ) ことによって成り立っているからである。歴史の記録はすべてが残っているわけではない。とはいえ、こうした計算は、そのプロセスの中で、当時の経済や人々の生活がどのようなものであったか、ということイメージするには、役立つであろう。

問1. 文章中の空欄 (1) (2) ～ (42) に入る適切な数字を、解答用紙A（マークシート）の解答欄 (1) ～ (42) にマークしなさい。ただし、2つの連続した空欄（例えば (1) (2) ）に1桁の数字が入る場合は十の位に0をマークしなさい。3つ以上の連続した空欄の場合も同様に対応すること。また、小数の数字を記入する場合は、小数第3位を四捨五入して小数第2位で答えなさい。

問2. 空欄 ( ア ) に入る最も近い数を下記の選択肢から選び、その番号を解答用紙A（マークシート）の解答欄 (43) に、マークしなさい。

- 1 58万9千円      2 68万9千円      3 78万9千円      4 88万9千円

問3. 空欄 ( イ ) に入る適切な語句を、解答用紙Bの所定の解答欄に20字以内で記入しなさい。

## II. 以下の文章を読んで、次の問1～問6に答えなさい。

経済発展にはイノベーションが重要だとされ、その担い手として企業での研究開発をいかに効率的に行うかが議論される。しかし、イノベーションの源泉は企業のみではない。マサチューセッツ工科大学のヒッペル教授は、科学測定機器では、そのユーザーである大学教員が発明することが多いことを示した。これは高度な技術を要する製品だが、その後の研究によって、スノーボード、マウンテン・バイクなどのスポーツ用品は消費者によって開発されたことが示されている。また、リナックス (Linux) と呼ばれるソフトウェアも、元々はフィンランドの大学生が自分のパソコンでユニックス (Unix) という基本ソフトウェアを使うために開発を始め、他の消費者の協力を得て開発された。このように企業だけでなく、ユーザー、一般の消費者によるイノベーションが活発化している。

ヒッペル教授は最近の著作『Free Innovation』で、一般の消費者によるイノベーションを「フリー・イノベーション (free innovation)」と呼び、次のように定義している。(1) 消費者によって自費、無報酬で開発され、かつ (2) 開発した人は知的所有権を主張せず、必要な人が無料・自由 (free) で利用できる、新しい製品・サービスもしくはプロセス。

ここでは3種類のイノベーションに注目する。一人でフリー・イノベーションに取り組む「単独フリー・イノベーション (single free innovation)」, 複数の消費者で協力して取り組む「オープン・フリー・イノベーション (open free innovation)」, そして、企業によるイノベーションである。それぞれのイノベーション創造活動が可能となる条件を分析してみよう。まず、イノベーションが実現したときに得られる価値を  $v$  とする。フリー・イノベーターにとってのイノベーションの価値は、自己への見返り・報酬が中心となる。つまり、開発したイノベーションを使うことによって得られる便益、開発プロセスで感じた楽しさや、得られた知識からの学習などである。これに対して、企業が得るイノベーションの価値は、イノベーションを販売して得られる売上となる。一方、イノベーション創造活動や成功したイノベーションを提供・販売するには、以下の費用がかかる。

- ・設計費用 (d) : イノベーションの創造、設計段階で必要になる材料費、人件費など。
- ・コミュニケーション費用 (c) : イノベーションの創造、設計段階で他のメンバーとコミュニケーションするための費用と、イノベーションが実現した場合に、それを普及させるための広告費用。
- ・生産費用 (m) : 実現したイノベーションを生産するために必要な原材料費、人件費、光熱費など。
- ・取引費用 (t) : 実現したイノベーションに関する特許を取得、販売するために必要な費用。

フリー・イノベーターや企業がイノベーション創造活動をするのは、イノベーションの価値  $v$  が総費用を上回る場合であり、(式1) で表される。

以下では、ソフトウェアのように生産費用が無視でき、特許の取得も行わない場合を考える。すると、(式1) は (式2) となる。

設計費用を横軸、コミュニケーション費用を縦軸にとって、イノベーション創造活動を行う領域がどのようになるかをみてみよう (次ページのグラフ参照)。まず、単独フリー・イノベーションの場合、他者とコミュニケーションする必要もなく、イノベーション開発に成功しても、広告費用をかける必要もない。よって、(式2) は、(式3) となる。

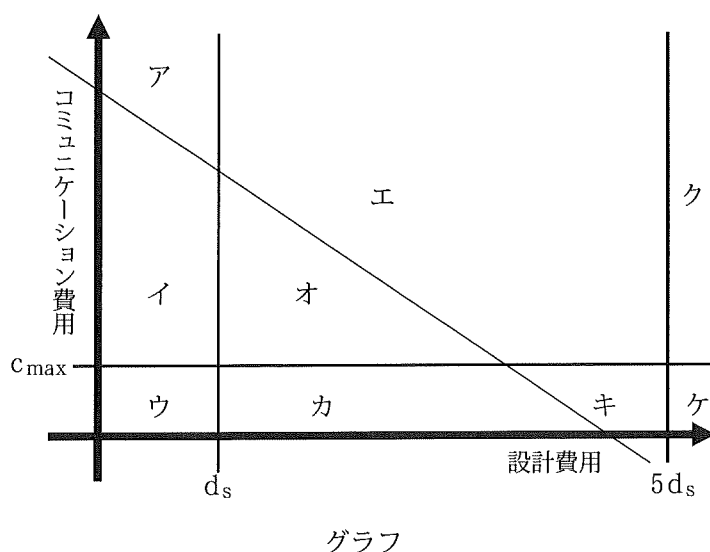
単独フリー・イノベーターの設計費用を  $d_s$  とすると、イノベーション創造活動の可能領域は、下記のグラフの（領域 a）となる。便益が大きい場合には、この領域は右に広がり、より設計費用が高い領域でも行われることになる。

オープン・フリー・イノベーションの場合、メンバー間でコミュニケーションするための費用が必要となる。インターネットがない時代、電話でメンバー全員が一對一でコミュニケーションするには、メンバー数の（ $X$ ）乗に比例した回数だけ通話しなければならなかった。しかし、現在はインターネットのメーリング・リストなどによって、複数のメンバーと同時にコミュニケーションできるようになった。これによって、参加者が増えてもコミュニケーションにかかる費用を  $c_{\max}$  以下に抑えることが可能となった。設計費用は、メンバーいずれも等しく  $d_s$  であるとする。例えば 5 名が参加すれば  $5d_s$  だけの費用をかけることができるようになる。この場合の、イノベーション創造活動の可能領域はグラフの（領域 b）の部分となり、単独フリーイノベーターの場合と比べて、より設計費用がかかる領域でもイノベーション創造活動を行えることになる。

企業は、イノベーション創造活動によって実現した製品・サービスもしくはプロセスからの売上を得る。その価格を  $p$ 、売上数量を  $q$  とすると売上金額は（式 4）で表される。よって、メーカーのイノベーション創造活動の可能領域は（式 5）で表される。これは、グラフの（領域 c）となる。

3 種類のイノベーションによってイノベーション創造活動の可能領域が異なることが分かる。まず 3 種類のイノベーションともに可能領域となっているのはグラフの（領域 d）である。単独フリーイノベーターでは不可能だが、企業では可能な領域はグラフの（領域 e）である。さらに、単独フリーイノベーター、企業とも不可能だが、オープン・フリー・イノベーターでは可能な領域はグラフの（領域 f）である。

これまでの経営学やマーケティングは企業によるイノベーションに注目してきたが、オープン・フリー・イノベーションはより重要になっていくだろう。



[本図は、Von Hippel, Eric (2016), *Free Innovation*, The MIT Press に基づいて作成した。]

問 1. 以下のそれぞれの文について「フリー・イノベーション」である場合には 1, そうでない場合には 0 を解答用紙 A (マークシート) の所定の欄にマークしなさい。

- (44) 企業が発明し, 特許を取得した製品  
 (45) 大学教員が発明し, 特許を取得した科学測定機器  
 (46) 大学生が友人と共同で開発し, 無料公開したソフトウェア  
 (47) 主婦が企業の資金的援助を受けて開発した製品  
 (48) 高校生が作詞作曲し, 動画サイトで自由に改変してよいと公開した歌  
 (49) 企業が発明したが, 無料で公開した電子材料の製造方法

問 2. 4 種類の費用  $d$ ,  $c$ ,  $m$ ,  $t$ , イノベーションの価格  $p$  について, 単独フリー・イノベーションについては  $s$ , オープン・フリー・イノベーションについては  $o$ , 企業については  $f$  という添え字をつけて表す。例えば, 単独フリー・イノベーション, 企業の生産費用は, それぞれ  $m_s$ ,  $m_f$  と表記する。文中のソフトウェアの例について, 以下の数式がそれぞれ正しい場合には 1, 誤っている場合には 0 を解答用紙 A (マークシート) の所定の欄にマークしなさい。

- (50)  $c_s > c_o$       (51)  $t_f = 0$       (52)  $p_s = p_o = 0$   
 (53)  $c_s < c_f$       (54)  $t_s = 0$       (55)  $p_s = 0, p_f > 0$   
 (56)  $m_s > m_o$       (57)  $m_s = m_o = m_f$       (58)  $d_s = d_o = d_f$

問 3. 文章中の数式 (式 1) ~ (式 5) について, 最もよくあてはまる式を下記の選択肢から, それぞれ選び, 解答用紙 A (マークシート) の所定の欄にマークしなさい。ただし, 主体を表す添え字は省略してある。

- (式 1) (59) (60)      (式 2) (61) (62)  
 (式 3) (63) (64)      (式 4) (65) (66)  
 (式 5) (67) (68)

選択肢

- |                             |                              |                                       |                     |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| 11 $v > d$                  | 12 $v > d \times c \times m$ | 13 $v > d \times c \times m \times t$ | 14 $v > d \times c$ |
| 15 $v < d$                  | 16 $v < d \times c \times m$ | 17 $v < d \times c \times m \times t$ | 18 $v < d \times c$ |
| 19 $p/q - d - c > 0$        | 20 $v > d + c + m$           | 21 $v > d + c + m + t$                | 22 $v > d + c$      |
| 23 $p \times q - d - c > 0$ | 24 $v < d + c + m$           | 25 $v < d + c + m + t$                | 26 $v < d + c$      |
| 27 $p - q - d - c > 0$      | 28 $p/q$                     | 29 $p + q$                            | 30 $p - q$          |
| 31 $p + q - d - c > 0$      | 32 $p \times q$              |                                       |                     |

問4. 文章で言及されているグラフの(領域a)～(領域f)として最も適切なものを下記の選択肢から選び、解答用紙A(マークシート)の所定の欄にマークしなさい。ただし、ア～ケはグラフに示されている部分領域を意味する。

|       |      |      |       |      |      |
|-------|------|------|-------|------|------|
| (領域a) | (69) | (70) | (領域b) | (71) | (72) |
| (領域c) | (73) | (74) | (領域d) | (75) | (76) |
| (領域e) | (77) | (78) | (領域f) | (79) | (80) |

選択肢

|               |                  |                  |                     |
|---------------|------------------|------------------|---------------------|
| 11 ア          | 12 イ             | 13 ウ             | 14 エ                |
| 15 オ          | 16 カ             | 17 キ             | 18 ク                |
| 19 ケ          | 20 カ, キ          | 21 ウ, カ          | 22 オ, カ             |
| 23 エ, キ       | 24 エ, オ          | 25 ア, イ, ウ       | 26 ウ, カ, キ          |
| 27 ア, エ, キ    | 28 イ, ウ, カ       | 29 イ, ウ, オ, カ    | 30 エ, オ, カ, キ       |
| 31 ア, イ, エ, オ | 32 ア, イ, ウ, エ, オ | 33 ア, イ, ウ, オ, カ | 34 ア, イ, エ, オ, カ, キ |

問5. 文章中の空欄( X )にあてはまる数字(一桁)を解答用紙A(マークシート)の欄 (81) にマークしなさい。

問6. インターネットの発展によって、特にオープン・フリー・イノベーション創造活動が活発化した理由を、本文に則して解答用紙Bの所定の欄に75文字以内で記入しなさい。なお添え字付きの記号を用いる場合は、添え字を含めて1文字とする。