

# 社会ネットワークと人的資本の外部性について

## —外部性の内部化と“Grameenphone”—

佐々木 啓 介

本論は、人的資本の外部性を伴う社会ネットワークの形成水準が内生的に決定される経済動学モデルを新たに設定し、それを用いて、公企業や民間の非営利企業の参入による外部性の内部化について考察する。そこでは、バングラデシュのグラミンフォン（Grameenphone）、及びグラミン・テレコム（Grameen Telecom）を事例として採り上げ、この文脈の中で公企業や民間の非営利企業の参入による外部性の内部化が社会ネットワークに帰属する各家計の厚生水準にどのような影響を与えるのか明示的に分析が加えられている。本論において仮定された諸条件の下では、仮に理想的な公企業が最適な再配分を実行した場合でも社会ネットワークの形成水準が過小になり得ることが示され、民間の非営利企業の参入が社会ネットワークの形成水準と人的資本ストックの蓄積水準を改善し、各家計の所得成長率ないしは効用水準を上昇させるケースが経済動学モデルによって描写されている。

keywords : 社会ネットワーク, 人的資本の外部性, 外部性の内部化, 非営利企業, 公企業

### 目 次

1. はじめに
2. 外部性を伴う社会ネットワーク・モデル
  - 2.1. 生産組織と家計に関する基本的仮定について
  - 2.2. 競争市場における均衡の導出(Case 1)
3. 社会ネットワーク形成と外部性の内部化
  - 3.1. 公企業の参入 (Case 2)
  - 3.2. 民間の非営利企業の追加的参入 (Case 3)
4. おわりに

### 1. はじめに

本稿の分析では、社会ネットワークの形成水準が内生的に決定される経済動学モデルを用いて、社会ネットワーク内に帰属する家計の人的資本の外部性が所得水準及び社会ネットワークの形成水準に与える影響を考察するとともに、バングラデシュの非営利法人企業グラミン・テレコム

（Grameen Telecom）を事例として採り上げ、この文脈の中で公企業と民間の非営利企業の参入による外部性の内部化について考察している。

これまで人的資本ストックに関する研究は多数存在し、この領域では必ず引用される Becker [1965] による家計内時間配分の分析をその嚆矢とすることが多い。また経済成長と技術スピルオーバーによる外部性の分析では Romer [1990] などが代表的文献である。これらの代表的な文献を端緒として、これまで人的資本蓄積の意思決定や経済成長に関する数多くの分析が行われている<sup>1</sup>。本稿では、これらの分析を基礎としつつ、人的資本の外部性を伴う社会ネットワークの形成水準が内生的に決定される動学モデルを新たに設定し、それを用いて、公企業や民間の非営利企業の参入による外部性の内部化について考察する。この社会ネットワーク内に帰属する各生産組織と各家計は、時間及び予算の制約下で生産水準や社会ネットワークの形成水準を決定し、それがネットワーク内の所得や時間配分の均衡を決定す

<sup>1</sup> 外部性を伴う経済成長、特に内生的成長理論を俯瞰するにはその全般を論じた Aghion and Howitt [1998] の包括的な説明が参考になる。また経済成長と技術的スピルオーバーなどの分析については、現在でも前掲の Romer [1990] が必読文献である。

るが<sup>2</sup>、本稿の分析モデルでは現実の家計が可処分時間の制約に直面している事実を踏まえ、(1) 社会ネットワーク形成とそのネットワークに帰属する家計の人的資本投資との間に時間的なトレードオフを設定する<sup>3</sup>。(2) また、以下の動学モデルでは、生産条件に影響を与える人的資本による正の外部性が導入され、市場取引を通じて人的資本の理想的な水準を達成し得ない状態が描写されている。(3) さらに外部性を内部化する経済主体として、公企業（以下の事例の文脈では国営電話事業組織）や民間の非営利企業（例えばバングラデシュの非営利法人企業グラミン・テレコム）の参入を仮定することで、制約条件下の再配分を通じて、社会ネットワーク形成や外部性をもつ人的資本の最適配分について考察する。ここでは、公企業と非営利企業及び各家計が互いの経済行動を所与とするナッシュ均衡 (Nash equilibrium) モデルから得られる均衡状態を導出することで<sup>4</sup>、所得、社会ネットワーク形成及び人的資本の定常状態 (steady state) について分析を加えている。

BOP (base of the economic pyramid) という用語が社会的企業 (social enterprise) の基本コンセプトとしてメディアに現れて久しいが<sup>5</sup>、このような事業の成功例として最も引用頻度の高い事例の一つがバングラデシュの通信企業グラミ

ンフォン (Grameenphone) である。バングラデシュには国営電信電話会社のBTTBが存在していたが、相対的に所得水準の高い都市部で利益を上げ、情報ネットワークの拡大、情報システムの改善には等閑であったというのが電話通信業界での一般的な見方である。実際、電話を購入するには人的関係を要したり、想像しがたい程の時間が必要とされた<sup>6</sup>。このような状況下で、グラミンフォンはバングラデシュ国内に携帯電話という情報財を普及させることで、都市部のみならず、地方、そして農村地域にも新しい情報入手・伝達の方法を与え、国内最大の通信企業にまで発展した。このような国々ではいわゆる携帯端末の普及によって情報通信ネットワークが急速に拡大しているが、既に電話通信システムが十分発達している欧米の国々、そして日本においても固定電話の普及には非常に長い時間を要している<sup>7</sup>。この急速な普及には固定電話から携帯端末への変化のみならず、1989年に成立したデジタル携帯電話の統一規格であるGSMの登場が大きく寄与しており、Steinbock [2002, 2010] などによれば、この統一規格の採択がコストダウンを伴う生産拡大と価格の低下に繋がったとされている<sup>8</sup>。

グラミンフォン<sup>9</sup>は、世界的な通信企業であるノルウェーの営利企業テレノール (Telenor) とグラミン銀行の非営利企業グラミン・テレコム

<sup>2</sup> 社会ネットワークと外部性の分析を主旨とする本稿のモデル設定とは異なるが、Becker [1964] は時間制約下において時間配分が内生化された経済分析を行った。これは、後に発展するこの領域の端緒となった最初の分析である。

<sup>3</sup> 後述するバングラデシュの地方では、例えば農産物の生産量や品質の改善に詳しい知人によって教えを乞うには多大な時間を必要とする。本稿におけるモデル分析はこのような事例のみに限定されるわけではないが、生産条件に影響を与える人的資本である知識スキルの入手・伝達に高いコストが伴うバングラデシュの地方社会の情報ネットワークの状態は、正に本稿の議論の対象である。

<sup>4</sup> 公企業が家計の反応を読み込み戦略変数を決定するケースも考えられるが、このような仮定は動学モデルに矛盾をもたらす。本稿では公企業及び民間の非営利企業及び各家計は互いの行動を所与として目的関数の最大化を行うと仮定している。前者の仮定と動学モデルの矛盾についてはCalvo [1978] などが詳しい。

<sup>5</sup> このBOPの定義や仔細については、最初に提唱したとされるPralhad [2004] を参照のこと。

<sup>6</sup> バングラデシュにおける電話通信業界が現在の状態に至る過程とグラミンフォンの仔細についてはKeogh and Wood [2005]、Rahman [2010] 及びHoq [2012] が詳しい。

<sup>7</sup> 藤井 [1998, 2005] によれば、日本における電話通信事業の開始は1890年まで遡るが、公衆電話、共有電話を利用した期間が非常に長く、電話の個人所有の普及は1960年代以降に始まるとされている。欧米の電話通信の歴史についてはFischer [1994]、日本については前掲の藤井 [1998, 2005] が詳細に考察している。

<sup>8</sup> この第2世代デジタル携帯GSMのみならず、第3世代デジタル携帯の普及については多数の文献で論じられているが、例えば前掲のSteinbock [2002, 2010] などが参考になる。

<sup>9</sup> グラミンフォンならびに非営利法人企業グラミン・テレコムについて論じた文献は多数あるが、本稿では前掲のKeogh and Wood [2005]、Rahman [2010] 及びHoq [2012] を主として参考にしていく。

(Grameen Telecom) の合併企業である。世界に2億人の加入者を有するテレノールが営利企業であることは衆知の通りであるが、グラミンフォンは非営利企業と誤解されることも多い。この営利企業テレノールと営利組織であるグラミン銀行の非営利企業法人グラミン・テレコムとの合併企業がグラミンフォンであり、その構成は複雑である。なおグラミン銀行は営利組織であるが、グラミン・テレコムを含む20以上の関連部門組織の大部分が非営利企業法人である。この後者のグラミン・テレコムは、1995年に非営利法人企業として設立され<sup>10</sup>、バングラデシュにおいてビレッジフォン・プログラム(Village Phone program)の名の下で、農村地域での携帯電話のレンタル、テレフォンセンター設置などによる電話通信サービスの提供を展開したパイオニアである。改善しつつあるもののバングラデシュの識字率は低く、特に農村部の識字率が低い。このような状況下で、グラミン・テレコムの上記事業が展開された。現時点で4,000万人以上の加入者を持つこのグラミンフォンは、この僅か10年で国内最大の通信企業に発展し、このバングラデシュの情報ネットワークの急速な拡大のなかでグラミンフォンのグラミン・テレコムの事業が国際的に高く評価されるようになった。

以下の第2節では、本稿の新たな試みとして外部性を時間配分の動学モデルに導入することにより、公企業の参入を明示的に扱い、これが基準となる市場均衡にどのような影響を与えるかを論じている。第3節では、さらに非営利企業が追加的参入した場合に、社会ネットワーク形成及び人的資本ストックの水準の変化を通じて各家計の所得水準がどのような影響を受けるのか、その厚生改善の可能性について分析を加えている。最終節の第4節では、これら分析の結果が持つ経済的含意(implication)について簡単にまとめている。

## 2. 外部性を伴う社会ネットワーク・モデル

### 2.1. 生産組織と家計に関する基本的仮定について

人的資本から派生する外部性を導入する前に、この社会ネットワーク内の代表的家計(representative household)を設定する。この代表的家計の効用 $u$ は各期の消費水準 $c_t$ と社会ネットワーク形成の水準 $s_t$ からなり、標準的な各条件 $\partial u/\partial c > 0$ 、 $\partial u/\partial s > 0$ 、 $\partial^2 u/\partial c^2 < 0$ 、 $\partial^2 u/\partial s^2 < 0$ 、そして、 $\lim_{t \rightarrow 0} \partial u/\partial c = \infty$ 、 $\lim_{t \rightarrow 0} \partial u/\partial s = \infty$ を満たすものと仮定する。また期内に生産された消費財はすべて同期内に消費されるという、標準的な動学モデルの仮定を用いる。このとき割引率を $\beta (< 1)$ で表すと、この代表的家計の総効用は次式ようになる。

$$(1) \quad U(c_t, s_t | t \in [0, \infty)) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, s_t).$$

また各生産組織(あるいは社会ネットワークに帰属する家計内生産)の生産条件 $F(H_t, L_t)$ は、人的資本の蓄積量 $H_t$ と労働量 $L_t$ からなる一次同次のコブ=ダグラス型生産関数であると仮定する<sup>11</sup>。ただし社会ネットワーク形成水準 $s_t$ の1単位当たり、すなわち1人当たりの人的資本水準、労働時間、生産水準は各々 $h_t$ 、 $l_t$ 、 $y_t$ で表す。各生産組織の生産条件に影響を及ぼす外部性効果は $E'(H_t^i) > 0$ 、 $E''(H_t^i) < 0$ で表され、弾力性 $\rho$ が一定の関数とする。このとき代表的家計の効用関数と生産関数は次式ようになる。

$$(2) \quad Y_t = E(H_t^i) F(H_t, L_t) \\ = E(H_t^i) F(H_t, s_t l_t).$$

$$(3) \quad y_t = E(H_t^i) f(h_t, l_t).$$

ここで各家計は、社会ネットワーク形成、人的資本蓄積、及び時間制約について以下の状態にあ

<sup>10</sup> このグラミンフォンならびにグラミンテレコム設立の最大の貢献者は、既に高い国際的評価を得て著名人となっているバングラデシュ系米国人のイクバル・カディーアである。彼の計画そのものが、ノルウェーの巨大通信企業テレノールとグラミン銀行のグラミン・テレコムの合併事業化とグラミンフォンの組織設計の基盤となった。この組織設計と合併事業化のプロセスについては、Sullivan [2007] がその仔細と背景を詳しくまとめている。

<sup>11</sup> ここではモデルから通常の資本を外し、替わりに人的資本を導入している。現実の生産は両資本の蓄積から成立しているが、人的資本の特徴、すなわち人的資本の外部性を際立たせるために、このような仮定を置いている。物的資本も導入した分析等についてはAghion and Howitt [1998]などを参照のこと。

るものとする。ただし、 $m_t$ は社会ネットワーク形成に要する時間を表している。また $a_t$ と $b_t$ は労働と社会ネットワーク形成の時間配分比率であり、 $n_t$ は人的資本蓄積に要する時間であり、各家計の可処分時間は $T$ である。また定数 $A$ は単位時間当たりの人的資本蓄積の効率性を表す指標である。ここで社会ネットワーク形成関数 $S(m_t)$ は、 $S'(m_t) > 0$ 、 $S''(m_t) < 0$ を満たし、その弾力性 $\sigma$ は一定とする。

$$(4) \quad l_t = a_t T, m_t = b_t T, \\ n_t = (1 - a_t - b_t) T. \\ (5) \quad S(m_t) s_t = S(b_t T) s_t = s_{t+1}, \\ A n_t h_t = A(1 - a_t - b_t) T h_t = h_{t+1}.$$

## 2.2. 競争市場における均衡の導出 (Case 1)

前節の仮定の下で、各生産組織は次式のように生産量と賃金費用 ( $w_t$ は単位時間当たり賃金)の差からなる利潤 $\pi_t$ の最大化を図り、前節の制約条件の下で各家計は各期の効用からなる総効用の最大化を図る。このとき各家計がナッシュ均衡の状態にあるならば、各家計は労働時間 $l_t$ 、社会ネットワーク形成に要する時間 $m_t$ 、人的資本蓄積のための時間 $n_t$ の流列 $\{l_t, m_t, n_t\}_{t=0}^{\infty}$ から、初期状態 $\{c_0, s_0\}$ を所与として、次の各条件を満たす均衡時間配分 $\{l_t^*, m_t^*, n_t^*\}_{t=0}^{\infty}$ を選択している。

$$(6) \quad \text{Households :} \\ \{a_t^*, b_t^*\} = \arg \max_{\{a_t, b_t\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, s_t). \\ (7) \quad \text{Productive Organizations :} \\ \{l_t^d\} = \arg \max_{\{l_t^d\}_{t=0}^{\infty}} [E(H_t^c) f(h_t, l_t^d) - w_t l_t^d]. \\ (8) \quad l_t^s = a_t T, m_t = b_t T, \\ n_t = (1 - a_t - b_t) T. \\ (9) \quad S(m_t) s_t = s_{t+1}, A n_t h_t = h_{t+1}, \\ c_t = w_t l_t^s + \pi_t.$$

この社会ネットワーク内に存在する各家計と各生産組織の数について、各家計 $i$ は区間 $i \in [0, x]$ 、各生産組織 $j$ は区間 $j \in [0, z]$ に多数存在すると仮定する。ただし各家計が自家生産を実施する場

合には $i \in [0, x = z]$ となる。このとき上式を満たす労働需要量 $l_t^d$ と供給量 $l_t^s$ の市場均衡条件は以下の通りである。

$$(10) \quad \text{Market Equilibrium Conditions :} \\ l_t^d = l_t^s = l_t^*, H_t^c = H_t.$$

各生産組織は労働市場が提示する賃金を所与とし利潤最大化を図る。このとき前期の時間投資によって人的資本水準は所与となっているので、生産組織の労働需要量は次式を満たしている。

$$(11) \quad w_t = E(H_t^c) \partial f(h_t, l_t^d) / \partial l_t^d.$$

しかしながら、ここでは通常の動学モデルとは異なり前節で仮定した外部性の存在により、競争市場均衡であるにもかかわらず各生産組織には行列としての余剰 $\pi_t$ が生じている。

各家計は労働市場において提示される単位時間当たり賃金 $w_t$ を所与として効用最大化を図る。このときのラグランジュアン $L$ と横断条件は以下の各式によって表すことができる。

$$(12) \quad L = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{u(c_t, s_t) + \lambda_t [S(b_t T) s_t - s_{t+1}] \\ + \mu_t [A(1 - a_t - b_t) T h_t - h_{t+1}] \\ + \phi_t [w_t a_t T + \pi_t - c_t]\}.$$

$$(13) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \lambda_t s_{t+1} = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \mu_t h_{t+1} = 0.$$

ただし、これら各家計の効用最大化の操作変数 (control variable) は時間配分比率 $a_t$ 、 $b_t$ ならびに $c_t$ であり、状態変数 (state variable) は社会ネットワークの形成水準 $s_{t+1}$ と人的資本ストック $h_{t+1}$ である。このとき各家計の効用最大化問題の1階条件ならびに上記の横断条件を満たす時間配分が存在するならば、Case 1における均衡経路上での定常状態 $l^*$ 、 $m^*$ ならびに $n^*$ を導出することができる。このとき外部性効果の弾力性 $\rho$ と社会ネットワーク形成関数の弾力性 $\sigma$ の増加は、労働時間 $l^*$ ないしは人的資本蓄積の時間 $n^*$ を減少させ、 $m^*$ を増大させる。社会ネットワーク形成関数の弾力性 $\sigma$ の上昇は配分時間 $m^*$ を増加させる

が、これは労働時間 $l^*$ や人的資本蓄積の配分時間 $n^*$ を減少させることで成立している。これは前段の脚注3で述べたバングラデシュにおける地方の事例に対応している。同じ財を生産している仲間と相談したり、生産性向上のために有用な知識を得るにも想像し難い多大な時間を必要とし、このような行動選択は労働時間やスキルアップに要する時間の減少を招くことになる。

### 3. 社会ネットワーク形成と外部性の内部化

#### 3.1. 公企業の参入 (Case 2)

各家計と各生産組織は前節と同様の仮定の下にあるとし、本節では国営電話事業組織などの公企業が存在し、形成された社会ネットワークに帰属する各家計の厚生を高めることを企図する理想的な公企業であると仮定する<sup>12</sup>。したがって公企業の目的関数は、次式に示しているように各家計の効用関数と同じであり、この公企業は前節の制約条件の下で、各期における各家計の効用の総和の最大化を目的とする。この公企業の存在は社会ネットワーク形成に要する時間 $m_t$ に影響を与え、各家計の可処分時間の再配分を促すことになる。このとき各家計と公企業のナッシュ均衡が存在するならば、この公企業が影響を与える社会ネットワークの形成に要する時間 $m_t$ 、人的資本蓄積のための時間 $n_t$ 、そして各家計が決定する労働時間 $l_t$ の流列の均衡時間配分 $\{l_t^*, m_t^*, n_t^* |_{t=0}^{\infty}\}$ が以下の諸条件から得られる。ただし各生産組織の利潤最大化行動は前節のCase 1の(7)式と同じなので省略している。

(14) Public Firm :

$$\{\beta_t^*\} = \arg \max_{\{\beta_t |_{t=0}^{\infty}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^u(c_t, s_t).$$

(15)  $m_t = b_t T, S(m_t) s_t = s_{t+1},$

$$c_t = y_t - P_t + V w_t m_t, P_t = p_t y_t = V w_t m_t.$$

上記の条件(15)における最後の2式は、この公企業の各家計から $P_t$ の収入を得る事業により各家計の社会ネットワーク形成が改善され、それが各家計に賃金換算した $V w_t m_t$ の効果を与えることを意味している。換言すれば、この公企業の電話通信事業は情報ネットワークを整備したり、電話通信端末を普及させることで $m_t$ の単位当りの効果を上昇させ、各家計は以前よりも効率的に社会ネットワークを形成することが可能になり、 $m_t$ の変化を通して生産量の上昇をもたらす。ここで公企業が所与の生産条件や費用条件の下で情報サービスを価格 $P_t$ で供給すると仮定し、結果に本質的な影響を与えないので $V = 1$ とすると上式が得られる。また以下では対価 $P_t$ はニュメレール財 (numeraire good) である $y_t$ の比率 $p_t$ 分 (すなわち $p_t y_t$ ) に等しいものと仮定する。このとき上式の表記を用いると各家計の効用最大化行動は次式ようになる。

(16) Households :

$$\{a_t^*\} = \arg \max_{\{a_t^* |_{t=0}^{\infty}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^u(c_t, s_t).$$

(17)  $l_t^s = a_t T, m_t = b_t T,$

$$n_t = (1 - a_t - b_t) T, A n_t h_t = h_{t+1},$$

$$c_t = (1 - p_t) (w_t l_t^s + \pi_t) + w_t m_t.$$

定義より各家計の効用最大化を目的とする公企業は、価格 $P_t$ 、すなわち比率 $p_t$ の操作によって $b_t$ を変化させ、これを所与として各家計は社会ネットワーク形成に要する時間 $m_t$ を変更することで可処分時間の再配分を行う。上記の(14)式と(15)式から公企業にとっての目的関数の最大化行動のラグランジュアン $L_P$ は次式の通りである。

$$(18) L_P = \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^u \{u(c_t, s_t) + \lambda_t [S(b_t T) s_t - s_{t+1}] + \mu_t [A(1 - a_t - b_t) T h_t - h_{t+1}]\}$$

<sup>12</sup> 本稿では各家計の効用水準、すなわち生活水準を高めようとする理想的な公企業を仮定しているが、先のバングラデシュの事例にある国営電話事業BTTBがこのケースであるとは看做し難い。次節で述べるように、このような状況で各家計の生活水準を思慮する非営利事業組織が参入することは厚生改善をもたらす可能性が高い。本稿の分析の趣旨は、仮に理想的な公企業が存在する場合でもこのような非営利事業組織の追加参入が厚生改善に寄与するかどうか考察することであり、これはバングラデシュの国営電話事業BTTBに対するこれまでの見立てを含む、言わば拡張された分析である。

$$+ \phi_i[(1-p_i)(w_i l_i^s + \pi_i) + w_i b_i T - c_i] \}.$$

各家計の効用最大行動の(17)式を用いると操作変数は  $c_i$  と  $a_i$  に置き換えることができるので、状態変数は  $h_{i+1}$  となり、このときラグランジュアン  $L_H$  は以下のようになる。

$$(19) L_H = \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \{ u(c_i, s_i) + \mu_i [A(1-a_i-b_i)Th_i - h_{i+1}] + \phi_i [(1-p_i)(w_i l_i^s + \pi_i) + w_i b_i T - c_i] \}.$$

公企業ならびに各家計の最適化問題の各1階条件及び(13)式の横断条件、これらすべてを満たす時間配分が存在し、Case 2における均衡経路上での定常状態  $l^*$ 、 $m^*$ ならびに  $n^*$ を導出することができる。このとき外部性効果の弾力性  $\rho$  と社会ネットワーク形成関数の弾力性  $\sigma$  の増減が労働時間  $l^*$  ならびに  $m^*$  と  $n^*$  に与える影響は前節と同様の定性が保持されている。前節で導出したCase 1 と本節で得られたCase 2の結果から次の命題が得られる。ただし、本節以降では各ケースの指標を比較する際に添字 1, 2 を付している。

**Proposition 1 :**

- (i)  $m_1^* < m_2^*$ .
- (ii)  $n_1^* < n_2^*, l_1^* > l_2^*$  or  $n_1^* > n_2^*, l_1^* < l_2^*$ .

前段で説明した通り、この公企業の電話通信事業は情報ネットワークを整備したり、電話通信端末を普及させることで  $m_i$  の単位当りの効果を上昇させる。したがって各家計は以前よりも効率的に社会ネットワークを形成し得るので、これが  $m_i$  の上昇をもたらしている。ただし  $m^*$  の上昇は  $l^*$  か  $n^*$  の減少を通じて可能になるので、これが (ii) の結果に現れている。次に社会ネットワーク形成の水準の成長率  $g^s$  と人的資本ストックの成長率  $g^h$  を比較する。

**Proposition 2 :**

- (i)  $g_1^s < g_2^s$ . (ii)  $g_1^h \leq g_2^h$ .

この結果は、(i)  $m_i$  の変化を通して社会ネットワーク形成の成長水準を以前よりも上昇させ、(ii) この  $m^*$  の上昇は  $l^*$  か  $n^*$  のいずれかを減少をさせるので、パラメータの組み合わせによっては人的資本ストックの成長率  $g^h$  が低下する可能性もあることを示している。本稿ではモデル内に外部性を明示的に導入しているため、これが(ii)のような複雑な結果を生み出している。

ここで2.1節で仮定したように生産条件が人的資本の蓄積量  $H^i$  と労働量  $L_i$  からなる外部性効果をもつ一次同次のコブ=ダグラス型生産関数  $y_i = B(H_i^c)^{\rho} H_i^{\theta} L_i^{1-\theta}$  であることを考慮すると、所得成長率  $g_i^y (i = 1, 2)$  は次式によって表される。また各家計の消費水準の成長率  $g_i^c$  は所得成長率  $g_i^y$  に等しいことも次式より確認できる。

$$(20) g_i^h = \frac{B(H_{i+1}^c)^{\rho} H_{i+1}^{\theta} L_{i+1}^{1-\theta}}{B(H_i^c)^{\rho} H_i^{\theta} L_i^{1-\theta}} = \left( \frac{s_{i+1}^{\rho}}{s_i^{\rho}} \right) \left( \frac{B(h_{i+1}^c)^{\rho} h_{i+1}^{\theta} l_{i+1}^{1-\theta}}{B(h_i^c)^{\rho} h_i^{\theta} l_i^{1-\theta}} \right) = g_i^c.$$

最終的な均衡時間配分  $\{l_i^*, m_i^*, n_i^* |_{i=0}^{\infty}\}$  は煩雑なので、以下のように各均衡解の表記を簡単にする。所得成長率  $g_i^y (i = 1, 2)$  は次式 (22) のようになる。

$$(21) T/m_i^* \equiv M_i^*, T/n_i^* \equiv N_i^*, A^{\rho} T^{\sigma(\rho+\theta)+\rho} \equiv D.$$

$$(22) g_i^y \equiv D / [(M_i^*)^{\sigma(\rho+\theta)} (N_i^*)^{\rho}] = g_i^c.$$

ここで2.1節と同様の方法でCase 1 とCase 2における一人当たり所得成長率  $g_1^h$  と  $g_2^h$  を比較すると、以下の命題が得られる。

**Proposition 3 :**

$$g_1^y \leq g_2^y \Leftrightarrow (M_2^*/M_1^*)^{\sigma(\rho+\theta)} \leq (N_2^*/N_1^*)^{\rho}.$$

この結果は生産条件を決定する  $\theta$  に対して外部性効果を決定する  $\rho$  が充分大きい場合には  $g_1^y > g_2^y$  が成立し得ることを示している。このように理想的な公企業であっても、外部性の内部化はある範囲内において機能するのであって、過度の外部性が存在する場合には必ずしも理想的な内部化を

達成できないことが分かる。これは、各生産組織の生産条件や各家計の制約条件を完全に知っている公企業が適切な条件を提示しても、それを所与として各家計が意思決定を行う限り、必ずしも理想的な内部化に至らない場合があることを意味している。また、この結果から類推できることであるが、外部性が存在しない場合、すなわち  $\rho = 0$  のときに  $g_1^y = g_2^y$  が成立し、この公企業の参入は一人当たり所得成長率を改善しない (Corollary 1)。外部性が存在しないときには競争均衡に歪みが生じないので、それを是正する公企業が参入する理由がなくなり、参入の摩擦費用が存在するならば、それは負の効果を生み出すことになる。

これまでの分析結果と上の命題から充分推察できるが、家計の効用最大化を目的とする理想的な公企業であっても各家計の効用水準の減少を招くケースも同様に描写できる。ここで各家計の効用が動学モデルにおいて通常利用される対数型効用関数 ( $c_t$  と  $s_t$  の弾力性は各々  $\alpha$  と  $\gamma$ ) であると仮定し<sup>13</sup>、ここで 0 期の効用水準を  $u(c_0, s_0)$  で表すと、各家計の効用は以下のように表すことができる。

$$\begin{aligned}
 (23) \quad U(c_t, s_t|t) \in [0, \infty) &= \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, s_t) \\
 &= \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{u(c_0, s_0) + \log[S(m_t^*)^{\theta+\rho} \\
 &\quad A n_t^{*\rho}]^{\alpha} A n_t^{*\gamma t}\} \\
 &= \phi(c_0, s_0) - \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \log L_t^{*\alpha(1+\theta)} \\
 &\quad - \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \log [M_t^{*\alpha\sigma(\theta+\rho)} N_t^{*\alpha\rho+\gamma}].
 \end{aligned}$$

上式のように表すと、各家計の効用水準の差は最後の負値をとる 2 項により決定するのが分かる。ここで Case 1 における家計の効用水準  $U_1(c_t, s_t|t) \in [0, \infty)$  と Case 2 における効用水準  $U_2(c_t, s_t|t) \in [0, \infty)$  を比較すると、以下の条件式が得られる。

Proposition 4 :

$$\begin{aligned}
 U_1(c_t, s_t|t) \in [0, \infty) \lesseqgtr U_2(c_t, s_t|t) \in [0, \infty) &\Leftrightarrow \\
 \left(\frac{M_2^*}{M_1^*}\right)^{\alpha(\theta\sigma+\rho)} &\lesseqgtr \left(\frac{N_1^*}{N_2^*}\right)^{\alpha\rho+\gamma} \left(\frac{L_1^*}{L_2^*}\right)^{\alpha(1-\theta)(1-\beta)/\beta}
 \end{aligned}$$

この結果は、前段の所得成長率と同様に過度の外部性が存在する場合には必ずしも効用水準を改善しない場合があることを意味している。また外部性が存在しない場合、すなわち  $\rho = 0$  のときに  $U_1(c_t, s_t|t) \in [0, \infty)$  と  $U_2(c_t, s_t|t) \in [0, \infty)$  が等しくなり、このとき公企業の参入は各家計の効用水準を改善しない (Corollary 2)。

### 3.2. 民間の非営利企業の追加的参入 (Case 3)

前節と同様の仮定の下で、各生産組織の利潤最大化行動については (7) 式を用いる。前節の仮定と異なる点は、民間の非営利企業の追加的参入が存在することである。この非営利事業組織は社会ネットワークに帰属する各家計の厚生を高めるために、人的資本蓄積に要する時間  $n_t$  に影響を与え、各家計の時間配分の変化を通して効用水準の上昇を図る。したがって非営利企業の目的関数は、以下に示すように各家計の効用流列の総和と同じであり、公企業についても前節と同様の制約条件の下で、各期における各家計の効用の最大化を図るものとする。このとき初期状態  $\{c_0, s_0\}$  を所与として、各家計、公企業、そして非営利企業の 3 者によるナッシュ均衡が存在するならば、この公企業が影響を与える社会ネットワークの形成に要する時間  $m_t$ 、非営利企業が影響を与える人的資本蓄積のための時間  $n_t$ 、そして各家計が決定する労働時間  $l_t$  の流列の均衡時間配分  $\{l_t^*, m_t^*, n_t^* |_{t=0}^{\infty}\}$  が以下の諸条件から得られる。以下、必要ときには公企業と非営利企業の変数に各々添字  $P$  と  $N$  を付している。

(24) Public Firm :

$$\{p_t^P\} = \arg \max_{\{p_t^P\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, s_t).$$

<sup>13</sup> 以下では、表記の簡便化から対数型効用関数を用いるが、例えばコブ=ダグラス型効用関数を用いても、以下の結果が本質的に異なることはない。種々の効用関数の性質については Aghion and Howitt [1998] などを参照のこと。

(25) Non-profit Firm :

$$\{p_i^N\} = \arg \max_{\{p_i^N\}_{i=0}^{\infty}} \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i u(c_i, s_i).$$

(26)  $m_t = b_t T, S(m_t) s_t = s_{t+1},$

$$c_t = y_t - P_t^P - P_t^N + Vw_t m_t + Wh_{t+1},$$

$$P_t^P = p_t^P y_t = Vw_t m_t,$$

$$P_t^N = p_t^N y_t = Wh_{t+1}.$$

上記の条件(26)における最後の各式は、前節と同様に公企業は各家計からの  $P_t^P$  対価、非営利企業は対価  $P_t^N$  を得る事業を行うことで各家計の社会ネットワーク形成ならびに人的資源ストック水準の上昇を図り、前節と同様の意味で各々が各家計に賃金換算した  $Vw_t m_t$  の効果と  $Wh_{t+1}$  の効果を与えることを意味している。換言すれば、公企業の電話通信事業は、情報ネットワークの整備や電話通信端末を普及させることで以前よりも効率的な社会ネットワーク形成を促し、さらに人的資本の蓄積水準の上昇を促すようなサポートサービスを各家計に提供し、 $m_t$  のみならず  $n_t$  に対する直接的变化を通して生産条件の改善を図る。前節では所与の生産条件や費用条件の下で公企業が価格  $P_t$  で情報サービスを供給すると仮定したが、本節では公企業が  $P_t^P$ 、非営利企業は  $P_t^N$  で各々のサービスを提供し、ニュメール財である  $y_t$  の比率  $p_t^P$  分と比率  $p_t^N$  分に等しいものと仮定する。また表記を簡単にするために、前節と同様に一方の  $V$  のみを固定して  $V = 1$  とする。このとき上式の表記を用いると各家計の効用最大化行動は次式ようになる。

(27) Households :

$$\{a_t^*\} = \arg \max_{\{a_t^*\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, s_t).$$

(28)  $l_t^s = a_t T, m_t = b_t T,$

$$n_t = (1 - a_t - b_t) T, An_t h_t = h_{t+1},$$

$$c_t = y_t - p_t^P y_t - p_t^N y_t + Vw_t m_t + Wh_{t+1}.$$

定義より各家計の効用最大化を目的とする公企業は価格  $P_t^P$ 、すなわち比率  $p_t^P$  の操作によって  $b_t$  を変化させ、また非営利企業は価格  $P_t^N$ 、すなわち比率  $p_t^N$  の操作（これは  $W$  の操作も意味する）によって人的資本蓄積の水準  $h_{t+1}$  に影響を与える

ので、これを所与を所与として各家計は社会ネットワーク形成に要する時間  $m_t$  と人的資本蓄積に要する時間  $n_t$  を変化させることで可処分時間の再配分を行う。上記の(24)式、(25)式ならびに(26)式から公企業の最大化行動を表すラグランジュアン  $L_P$  と非営利企業の最大化行動を表す  $p_t^N$  は次式の通りである。ただし、表記を簡潔にするために非営利企業については最小化行動に変換している。

$$(29) L_P = \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \{u(c_i, s_i) + \lambda_i [S(b_i T) s_i - s_{i+1}] + \mu_i [A(1 - a_i - b_i) T h_i - h_{i+1}] + \phi_i [y_i - p_i^P y_i - p_i^N y_i + w_i b_i T + Wh_{i+1} - c_i]\}.$$

$$(30) p_i^N = \min_{p_i^N} \left\{ \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \log L_i^* \alpha^{(1+\theta)} + \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \log [M_i^* \alpha^{\sigma(\theta+\rho)} N_i^* \alpha^{\rho+\gamma}] \right\}$$

このとき各家計は労働時間に対する賃金  $w_t$ 、社会的ネットワークの形成に要する時間  $m_t$  の配分比率  $b_t$ 、さらに人的資本の蓄積水準  $h_{t+1}$  に対する非営利企業の  $p_t^N$  と  $W$  など、これらを所与として効用最大化を図る。このときラグランジュアン  $L_H$  は以下のようになる。

$$(19) L_H = \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \{u(c_i, s_i) + \mu_i [A(1 - a_i - b_i) T h_i - h_{i+1}] + \phi_i [y_i - p_i^P y_i - p_i^N y_i + w_i b_i T + Wh_{i+1} - c_i]\}.$$

公企業と非営利企業ならびに各家計の最適化問題の各1階条件及び前節で用いた横断条件(13)式、これらすべてを満たす時間配分が存在し、Case 3における均衡経路上での定常状態  $l^*$ 、 $m^*$  ならびに  $n^*$  を導出することができる。このとき前節で導出したCase 1 とCase 2の結果と比較することで、以下の2つの命題が得られる。

**Proposition 5 :**

- (i) 人的資本蓄積水準  $h_{t+1}$  を考慮する民間の非営利企業が追加参入して価格  $p_t^N$  のサービスを提供するならば、Case 2の

一人当たり所得成長率が改善され、 $g_2^* < g_3^*$ が成立している。

- (ii) 人的資本蓄積水準  $h_{t+1}$  を考慮する民間の非営利企業の追加参入 (Case 3) は、Case 2 における各家計の効用水準を改善し、このとき  $U_2(c_t, s_t | t \in [0, \infty)) < U_3(c_t, s_t | t \in [0, \infty))$  が成立している。

以上の結果は、前節の Case 2 のような公企業の参入によって発生する所得水準や社会的ネットワーク形成の水準からなる状態を所与として、非営利企業が追加参入して適切な価格でサービスを提供するならば更に改善可能な水準が存在することを示唆している。換言すれば、上記の結果は外部性効果の強さを表す  $\rho$  の強弱に関わりなく、状態を改善し得る、非営利企業が提示すべき価格  $P_t^N$  が存在することを意味している。また上記の諸式では触れなかったが、外部性の程度  $\rho$  の増加に伴い、非営利企業が提示すべき最適価格  $P_t^N$  が増加することを確認できる。これは公企業が強い外部性の下では巧く内部化することが困難になり、このような場合には非営利企業に再配分することで外部性の内部化を改善できるからである。既に参入している公企業に対して新たな参入組織が異なる戦略変数を持っていることが、このような結果を発生させる重要な要因になっている<sup>14</sup>。ここで前節の命題と上記の命題を用いると、以下の系が得られる。

**Corollary 3:** 外部性の程度が大きいために公企業の参入によって所得水準や効用水準が改善されない場合でも (すなわち Case 1 において  $g_1^* > g_2^*$  が成立している)、Case 1 の所得成長率や効用水準が改善可能な、非営利企業が提供するサービスの価格  $P_t^N$  が存在する。すなわち  $g_1^* < g_3^*$  を満たす  $P_t^N$

が存在する。

上記の結果は、理想的な公企業の参入が無効であり、Case 1 の状態の改善が困難な場合でも、戦略変数が異なる事業組織 (ここでは民間の非営利企業) が追加的に参入することで改善される可能性があることを示している。

#### 4. おわりに

社会ネットワークや人的資本ストックが高い水準にある社会は内生的 (endogenous) に生活水準の持続的 (sustainable) な上昇を獲得できるが、初期段階において社会ネットワークと人的資本ストックが低水準にある社会はこの状態に移行することが非常に困難であり、そのテイクオフ (take off) には十分な社会ネットワーク形成や人的資本蓄積を促す意図的な外生的要因を必要とする。換言すれば、このような経済は何らかの外生的与件の変化によってのみ生活水準改善の途に着くことが可能になることを意味する。例えば、他の経済エリアから相当量の新知識・新技術が伝播した場合、また第三者である公的組織が家計内時間配分の意思決定に介入し、ある種の社会制度が確立する場合、さらに他国からの開発援助政策などもこれに相当する。このような経済分析上の含意 (implication) は、公的組織の参入、例えば本論の文脈では国営電話事業組織などの参入を支持することに繋がる。しかしながら、このような公的介入が常に最善なのかどうか明示的に分析されることは少ない。本稿では、分析モデルに公企業を導入するための前提として、社会ネットワーク形成の影響を受ける人的資本の「外部性」を仮定した。このようなモデル設定の下で、公企業のみならず民間の非営利企業の参入についても明示的な分析を加えることで、これらの参入によって社会

<sup>14</sup> バングラデシュのグラミンフォンは、最初に述べたように営利企業であるテレノールと非営利法人企業グラミン・テレコムとの合弁企業である。具体的には、自前の通信ネットワークを所有していないグラミン・テレコムがグラミンフォン (実質的にはテレノール) からプリペイドを大量に購入し、多様な電話通信サービスを地方、農村地域に提供している。このような事業活動の総称がビレッジフォン・プログラムである。地方、農村部の生活水準の改善に寄与することを使命 (mission) とする非営利法人企業グラミン・テレコムは本稿の設定と重なるが、情報ネットワークを有するテレノールは営利企業であり、前節で設定した公企業と看做すことはできない。しかしながら、最初に述べたように (脚注12を参照のこと) 各家計の生活水準の向上を考えた場合、情報ネットワークの展開を図る企業が営利企業であれば、この非営利企業の存在は一層強い効果を持つことになる。

ネットワーク内の厚生水準がどのような影響を受けるか考察することが可能になる。

公企業や民間の非営利企業の参入による2つのケースを設定し、所得水準、人的資本ストックの成長率及び社会ネットワーク形成水準の定常状態を比較すると、所得水準（あるいは家計の効用水準）の観点から、社会ネットワークの形成水準が低すぎるケースが存在する。本来の目的である「外部性を内部化し、最適化を図る再配分」を主旨とする公企業が理想的な再配分を実行した場合でも社会ネットワークの形成水準が過小（あるいは過大）になり得る。本稿で描いた経済は、バングラデシュのように公的機関の采配によって社会ネットワークの形成が低水準に留まり、その結果、家計の生活水準の成長率を停滞させてしまうケースを含んでいる。このとき民間の非営利企業の参入は社会ネットワークの形成水準と人的資本ストックの蓄積水準を改善し、各家計の所得成長率ないしは効用水準を上昇させるケースが存在する。本稿において、このような分析結果が得られるのは、過少な社会ネットワークの形成水準が発生するケースを明示的に取り扱えるように、動学モデル内に現実存在する外部性を設定しているからである<sup>15</sup>。

この先、情報化の意味するところが、さらに複雑な情報伝達システムを構築することにあるならば各家計、各企業の知識・スキルから発生する外部性は増大するかも知れない。また、前段で述べたように情報伝達コストの低下は社会ネットワークの形成水準に強い影響を与え、この点からもこれまで以上に外部性は増大する可能性がある。本稿ではシンプルな形で描写されているが、このような推測が的を得ているならば、社会ネットワーク形成と人的資本蓄積の双方の社会的配分の歪みを是正するには、これまで以上に多様な対応が求められることになる。

## 参考文献

Aghion, Philippe and Peter Howitt [1998], *Endogenous*

*Growth Theory*, MIT Press.

- Becker, Gary S. [1965], "A Theory of the Allocation of Time," *Economic Journal*, Vol. 75, pp. 493-517.
- Calvo, Guillermo [1978], "On the Time Consistency of Optimal Policy in a Monetary Economy," *Econometrica*, Vol. 46, pp. 1411-1428.
- Fischer, Claude S. [1994], *America Calling: A Social History of the Telephone to 1940*: Reprint, University of California Press.
- Hooq, Sajedul P. [2012], *Collaborative Value Sharing Between Profit and Nonprofit Partners: The Case of Grameenphone in Bangladesh*, Lambert Academic Publishing.
- Keogh, David and Tim Wood [2005], *Village Phone Replication Manual: Creating Sustainable Access to Affordable Telecommunications for the Rural Poor*, United Nations.
- Prahalad, C. K. [2004], *The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits*, Wharton School Publishing.
- Rahman, Syed Ohidur [2010], *Investigation of Relationship Marketing Practice: In Grameen Phone Bangladesh*, VDM Verlag.
- Romer, Paul [1990], "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp. S71-S102.
- Steinbock, Dan [2002], *Wireless Horizon: Strategy and Competition in the Worldwide Mobile Marketplace*, Amacom Books, NY, USA.
- [2010], *Winning Across Global Markets: How Nokia Creates Strategic Advantage in a Fast-Changing World*, Jossey Bass Wiley.
- Sullivan, Nicholas P. [2007], *You Can Hear Me Now: How Microloans and Cell Phones are Connecting the World's Poor To the Global Economy*: 1st ed., Jossey Bass Wiley.
- United Nations [1994], *Human Development Report 1994*, Oxford University Press.
- Weil, Philippe, [1989], "Overlapping Families of Infinitely-Lived Agents," *Journal of Public Economics*, Vol. 38, pp. 183-198.
- 藤井信幸[1998]『テレコムの経済史—近代日本の電信・電話』勁草書房。
- 藤井信幸[2005]『通信と地域社会—近代日本の社会と交通』日本経済評論社。

<sup>15</sup> 現実には「外部性」を生み出す他の要因も種々存在し、それらは相互に影響を与えている。本稿では、社会ネットワークの形成と人的資本との係わりの中で「外部性」について限定的に考察することで含意が明確になるよう分析の簡便化を図った。