

ハイエクの知識観に基づく全要素生産性のモデル — 社会主義計画経済の何が実際に問題だったのか —

A Model of Total Factor Productivity Built on Hayek's View of Knowledge:
What Really Went Wrong with Socialist Planned Economies?

原 嶋 耐 治
HARASHIMA Taiji

〈要 旨〉

ハイエクの社会主義計画経済に対する議論・批判は、その思考方法がワルラス経済学の枠組を大きく超えるものであること、さらには、それが散文的な叙述によるものであることから、かなり誤解を受けることが多かった。本論文は、このハイエクの議論・批判を、全要素生産性のモデルに基づいてより明解なものに再構築することを試みるものである。このモデルの示すところでは、生産性は一般労働者の知能に決定的に依存している。このことから、社会主義計画経済の生産性が低くなる根本的な理由が、人間はそもそも不完全であり全知全能の存在ではないが、その一方で、その知能を使って新たなものを創造する能力を持っている点にあることが示される。分権化市場経済が社会主義計画経済より遥かに生産性が高くなる理由は、それが本質的に人間の知能を最大限活用することが出来るからである。一方、社会主義計画経済にはそれが出来ない。何故なら、必要とされる全知の中央計画当局が実際には存在し得ないからである。

JEL Classification code : D24, J24, O31, P10, P20

〈キーワード〉

イノベーション, 経験曲線効果, 市場経済, 社会主義計画経済, 全要素生産性,
中国, ハイエク

はじめに

殆どの社会主義計画経済は20世紀後半に崩壊したか、或いは、分権化された経済へと大きく変貌した。この事実から、社会主義計画経済は明らかに分権化市場経済よりかなり生産性が低く、かつ、遥かに低い成長率しか実現し得ないと考えられるようになった。このように社会主義計画経済の分権化市場経済に対する劣位性が明白となったことから、20世紀前半において激しい論争を巻き起こした何れの経済の方が優位性を持つかという議論は、今や殆ど姿を消してしまった。しかし、実は、社会主義計画経済が失敗に終わった理由は理論的には必ずしも十分に明確となっている訳ではない。

両経済を比較した論争には長い歴史がある。最も有名かつ重要な論争は、1920年代から1930年代の戦間期に激しく繰り広げられた「社会主義計算論争」である。まず Mises (1920) が、社会主義計画経済は本質的に分権化市場経済と同様に効率的になることは不可能であると主張した。これに対し、Lange (1936, 1937, 1938) 及び Lerner (1944) は、分権化市場経済を模した形の社会主義計画経済のモデルを示すことで、社会主義計画経済も同様に効率的になり得ると主張した。ランゲ (Lange) のモデルは、ワルラス (Walras) 経済学に厳密の拠ったものであり、それ故、ワルラスの観点から見れば完全に正しいものとなっている。このため、当時の多くの経済学者は、このランゲのモデルがミーゼス (Mises) に対する最終的な回答である、すなわち、ランゲが論争に勝ったと考えた。

しかし、これに対し Hayek (1937, 1945, 2002) は、経済計算において極めて扱いが難しい点は、広く分散しかつ私的に

所有されている情報を適切に漏れなく処理することであり、その意味で、ランゲのモデルがこの最も重要な要素を欠いている点でそれは分権化市場経済を十分に模したものとは言えないと反論した。ハイエク (Hayek) は、さらに、分権化市場経済においては、広く分散しかつ私的に所有されている情報を完全に利用する上で企業家が極めて重要な役割を担っているが、社会主義計画経済では企業家に代わってその役割を果たす経済主体は存在せず、よって、こうした情報を完全に利用するような機序を持ち得ないと主張した。何故なら、そのように経済主体に行動させる誘因、動機付けが存在しないからである。したがって、中央計画当局は企業家の代わりに務めることは不可能であると主張した。これに対し、ランゲは、そのような誘因、動機付けは不必要であると反論した。その理由として、ランゲは、そのように行動する規則 (マニュアル) を定めれば済むからだと言った。そもそもランゲのモデルでは、中央計画当局は必ずしも全てを現場でその都度自らが決定しなければならない訳ではない。各拠点 (工場等) に配置された管理者が、予め決定された単純な規則 (マニュアル) に従って、需給に基づいて各拠点 (工場等) における限界費用を調節することとされている。

もし分析をワルラスの枠組の中だけで行うことに限定するならば、ミーゼスやハイエクが如何に批判しようと、ランゲとラーナー (Lerner) の示した解答は完璧に正解である。そのため、1970年代以前には、多くの主流派経済学者は、社会主義計算論争においてはミーゼスとハイエクの方が負けたというという認識で共通していた (例えば、Lavoie, 1981)。この点に関し、Stiglitz (1994) は、もし新古典派経済学が正しいならば、ランゲの示した市場を模した社会主義計画経済も正しいということになると述べている。その上で、1970年代以前においては、ハイエクの主張は些細な問題に焦点を当てたものに過ぎないものとして扱われてきた。一方、ランゲにとってはワルラスの枠組の中で均衡を実現させることが全てであり、したがって、もしかすると、彼は、ミーゼスやハイエクから批判されても、そもそも彼らが一体何を問題としているのかを理解出来なかったのかもしれない。

しかし、1970年代以降、旧ソ連や他の社会主義経済が深刻な機能不全を示していることが誰の目から見ても明らかになってくるにつれ、ハイエクの主張が実は非常に重要な意味を持っていたことに多くの人々が気付くようになった。つまり、市場の持つ全ての重要な要素をワルラスの枠組の中だけで完全に表現し得る訳ではないという可能性に多くの経済学者が気付き始めた。もしそうであるならば、仮令ワルラスの枠組の中に限定すればランゲの社会主義計画経済のモデルによって社会主義計画経済が分権化市場経済と同様に効率的であり得ることが示されたとしても、そのモデルがワルラスの枠組では表現出来ない重要な要素に関しても十分に分権化市場経済を模したものでないならば、それは現実には必ずしも上手く機能しない可能性が高いということになる。

現在においては、逆にハイエクの方が社会主義計算論争の勝者であると認識されている。しかし、この判定は多分に専ら歴史的事実のみに基づいてなされているようにも見える。つまり、現実に旧ソ連が崩壊したという事実が全てを物語っているという観点からの判断のように見える。確かに、専らこの歴史的事実によって、あくまでも社会主義計画経済に反対し続けたハイエクが賞賛されるようになったということは事実であろう。しかし、逆に言えば、この賞賛がハイエクの主張の全てが完全に理解され理論的に受け入れられようになったことを意味しているかということ、必ずしもそうとも言えないであろう。むしろ、ハイエクの主張はかなり誤解され続けてきたとも言える。誤解される理由としては、(1) その主張がワルラスの枠組を大きく超えるものであること、(2) 数学を用いない文章による分析であることから多くの読者にとっては曖昧な議論と感じられること、の二点を指摘することが出来る。

本論文の目的は、ハイエクの主張に基づいて全要素生産性のモデルを構築することによって、その誤解されやすい主張の内容をより簡潔、明確に正確に表現することを目指すものである。モデルを用いることによって、ハイエクの発想を数量的に追うことが可能となり、曖昧さを大幅に減少させることが出来るようになる。その結果、社会主義計画経済が何故崩壊したのか、その理由もより明解に理解出来るようになるであろう。

本論文のモデルは、ハイエクの知識 (Knowledge) に対する見方に全面的に基づいている。ハイエクは、市場での活動を通じて発見され暗黙裡の内に分散して所有されている知識こそが分権化市場経済の核心を成す要素であるという点を強調した。こうした知識が重要である理由は、人間がそもそも不完全な存在であり、この世の全てのことを知るなどということが出来ない存在であるからである。人間は不完全であるが故に、経済活動において不断に数多くの想定外の問題に遭遇する。しかも、こうした問題が発生したことは、多くの場合局所的にその発生した場所でしか認知され得ない。しかし、一方で人間は知能を授かっている。この知能を使って、想定外の問題を解決するためのイノベーションを生み出すことが出来る。ハイエクの知識に関する見方は、こうした広く分散して存在する知識 (すなわち、局所的に認知される想定外の問題やそれに対するイノベーション) の持つ様々な側面を全て含んだものとなっている。

本論文のモデルは、特に一般労働者が局所的に生み出すイノベーションに着目するものである。イノベーションは

通常研究者等の高等教育を受けた高度な専門知識を持つ人々によってのみ生み出されると想定されており、多くの経済分析においてもこうした限定が明示的に或いは暗黙裡に仮定されている。しかし、概念上は、イノベーションは研究者等の高度な教育・訓練を受けた人々によってのみしか生み出され得ないということでは必ずしもない。イノベーションという概念の核心を成すものは、新しいものを生み出すこと、或いは、新しく生み出されたものという点にある。つまり、イノベーションという概念自体には、一般労働者はそれを生み出し得ないというような考えは一切含まれていない。しかし、問題は、高度な教育・訓練を受けていない一般労働者も果たして実際にイノベーション、つまり何か新しいものを生み出すことが可能かという点である。答えを言えば、それは可能である。ただしその多くは些細なものかもしれないが、可能であることは確かである。可能である理由は、一般労働者はそもそも人間であり、故に知能を有し、したがって、新しいものを創造する能力を有しているからである。

本論文のモデルによると、経済全体としての生産性は、一般労働者によるイノベーション、すなわち、彼らの知能に大きく依存している。彼らのイノベーションが無ければ経済全体としての生産性は大幅に低下してしまう。分権化市場経済では、一般労働者のイノベーションは完全に活用され尽くされることになる。何故なら、それらが経営者にも労働者にも大きな恩恵をもたらすからである。経営者は、一般労働者のイノベーションがもたらす収益機会の全てを一切逃すまいと行動する。しかし、社会主義計画経済ではそのようにはいかず、結果として、その生産性は分権化市場経済よりも遥かに低いものにとどまってしまう。何故なら、中央計画当局が何百何千万人も一般労働者による知的活動に関する情報全てを十分に入手し活用することが事実上不可能であるからである。したがって、純粋な形で社会主義計画経済は、本来的に分権化市場経済よりも遥かに低い生産性しか有し得ないことになる。

第1章 ハイエクの知識に対する考え方

「知識」と言うと学問的な知識のことを思い浮かべるかもしれないが、ハイエクの言うところの「知識」はそのようなものではなく、或る特定の時間と場所におけるその状況に関する情報のことを意味している。ハイエクはそれを取り分け重要なものと考えた。この種の知識を何故重要だと考えたかと言うと、経済状況やその置かれている条件が常に変化しているからである。ハイエクは、「常に変化する (Changing every moment)」という性質が、分権化市場経済の核心を成す要素であると述べている。

[T]oday it is almost heresy to suggest that scientific knowledge is not the sum of all knowledge. But a little reflection will show that there is beyond question a body of very important but unorganized knowledge which cannot possibly be called scientific in the sense of knowledge of general rules: the knowledge of the particular circumstances of time and place. It is with respect to this that practically every individual has some advantage over all others in that he possesses unique information of which beneficial use might be made, but of which use can be made only if the decisions depending on it are left to him or are made with his active cooperation. (Hayek, 1945)

ハイエクはさらに加えて

[T]he knowledge of which I am speaking consists to a great extent of the ability to detect certain conditions—an ability that individuals can use effectively only when the market tells them what kinds of goods and services are demanded, and how urgently. (Hayek, 2002).

と述べている。ハイエクの考えるところの市場と価格の役割は、単に資源を配分することにとどまるのではなく、常に変化し続ける状況下で生まれ続ける知識を「発見」するところにある。一人の人間が所有する特定の時間と場所における特定の状況に関する分散して暗黙裡に所有されている知識が、利潤獲得のためのあらゆる機会を常に探っている企業家によって、その市場における活動を通じて、発見される。均衡の概念は、関係する事実・情報すなわち知識が既に発見されており、かつ、競争の過程は既に終了していることを前提とする概念である。しかし、常に変化し続ける状況の下では、競争の過程は永久に終了することはない。ハイエクによれば、競争とは、変化し続ける状況下で次々と生まれる続ける事

実・情報すなわち知識を体系的に発見していく過程のことでもある。

なお、このハイエクの知識の概念は、情報経済学における私的情報 (Private information) の概念とは異なるものである。ハイエクの観点からの知識の有する重要な性質は、それが暗黙裡に所有されていることである (Hayek, 1967)。場合によっては、人々は全く無意識の内にそうした知識を所有しているかもしれない。市場における活動を通じて初めてそれに気付くこともあるかもしれない。また、或る人が或る知識を自分が得ていることに気付いていなかったとしても、市場における活動の結果その知識が広く一般に知れ渡ることも有り得る。一方、私的情報の場合には、それを有する人には事前に与えられており、かつ、他の人は事後的にもそれを知り得ない。契約理論では、情報は予め与えられ、依頼人 (Principal) と代理人 (Agent) はそのそれぞれの所与の情報を考慮しながら契約を結ぶという世界を考えている。しかし、ハイエクの考える世界は、市場での経済活動の過程における変化と発見という現象が織り成す世界である。つまり、情報経済学は依然としてワルラスの枠組の中に位置付けられるのであるが、ハイエクの考え方はそれを超えるものとなっているのである。したがって、情報経済学や契約理論が扱う契約の問題は、基本的にハイエクの議論とは無関係なものと言うことになる。

ハイエクの言うところの知識の重要性は、人間の不完全性に起因している。その不完全性が故に、広く分散して存在している数多くの現場における日々の経済活動において、数多くの想定外の問題が発生し続ける。こうした想定外の問題が生じることによって経済活動は著しく妨げられることになるが、人間はこうした問題に対して完全に無力な存在という訳ではない。何故なら、人間は知能を授かっているからである。知能を使うことによって、イノベーションを生み出し、こうした想定外の問題を解決することが出来る。ちなみに、想定外の問題やその解決のためのイノベーションに関する知識は事前には知られていないものであるということと言うまでもない。

ハイエクは、ランゲのモデルに賛同している経済学者が知識の不完全性と分散性を無視していると批判した。

[T]he knowledge of the circumstances of which we must make use never exists in concentrated or integrated form, but solely as the dispersed bits of incomplete and frequently contradictory knowledge which all the separate individuals possess. (Hayek, 1945)

ハイエクの観点に立つと、市場は非パレート的な不均衡の過程であり、それは静的な情報を前提とした均衡に焦点を当てるワルラスの枠組で描写される世界とは全く異なる世界である。ハイエクにとって、分散した形で様々な新たな発見が見出されるが故に引き起こされる不均衡こそが、市場の存在を必要不可欠なものとさせる最も重要な要素である。こうした不均衡の存在は、利潤を追求する企業家に新たな収益機会を与えるものであり、それがひいては経済を活性化させるものとなる。ハイエクはこうした市場の過程を「自生的秩序 (Spontaneous order)」と呼んだ。

この自生的秩序の過程に関する考察の帰結として、ハイエクは、「特定の現場の人 (man on the spot)」が所有する特定の時間と場所における特定の状況に関する知識を利用することは、分権化された市場においてのみ可能であり、それが故に、分権化市場経済は社会主義計画経済より優れていると結論付けた。その優位性は、分権化市場経済がワルラスの意味でより効率的に資源を配分出来ることに由来するのではなく、各個人が分散した形で所有している知識をより多く発見し活用出来ることに由来するものである。

第2章 一般労働者のイノベーション

ハイエクが考えるところの知識をより深く理解するために、まず知識が生み出される機序について考察する。始めに、分散して存在している生産現場において一般労働者がどのように想定外の問題を解決するのか考察する。その考察においては、分散して存在している生産現場におけるイノベーションの生成機序をうまく描写していると考えられる原嶋 (2016, 2019, 2020, 2021) 及び Harashima (2009, 2010, 2012, 2014) で示された全要素生産性のモデルを用いる。

第1節 一般労働者によるイノベーション

一般にイノベーションは本源的に蓄積されていくものと考えられてきた。しかし、イノベーションの本質はその蓄積性にあるのではなく新規性にある。確かに、イノベーションが蓄積されなければそれは他者には移転されることはなく、それを生み出した本人以外の人にとっては無意味なものかもしれない。しかし、だからといって、それがそのイノ

エーションを生み出した本人にとっても同様に無意味であるとは言えない。何故なら、その人はそのイノベーションを自分の生産活動において活用出来るからである。つまり、仮令「使い捨て」のイノベーションであっても十分に有用であり得る。

さて、こうした非蓄積性イノベーションを創出するのは誰であろうか。それも蓄積性イノベーションと同様に研究者等が創出するのであろうか。そのようなこともあるであろうが、実際には殆どの場合非蓄積性イノベーションを生み出しているのは普通の一般の労働者である。生産現場では小さな想定外の問題が日々数多く発生している。こうした問題を解決するためにはイノベーションを創出することが必要である。そして、こうしたイノベーションを生産現場で生み出しているが普通の一般の労働者である。

第2節 経験曲線効果と要素投入

1 経験曲線効果

経験曲線効果は、ある作業をより多く繰り返し行えば、それに従ってそれを行う費用がより低くなるという効果である。つまり、繰り返し同じ作業を行う程その作業効率が向上することを示している。経験曲線効果（当初は「学習曲線効果 (Learning curve effect)」と呼ばれた）の発想は、Wright (1936), Hirsch (1952), Alchian (1963), Rapping (1965) に遡る。経験曲線効果は、通常、以下の式で示される。

$$C_N = C_1 N^{-(1-\alpha)}$$

ここで、 C_1 はある作業の最初の生産単位の費用、 C_N は N 単位目の生産のための費用、 N はこれまでの生産の総単位数、 α ($0 < \alpha < 1$) は定数パラメーターである。

2 実効技術投入

一人の労働者が一単位期間に $\frac{A}{K}$ に含まれる或る種類の蓄積性イノベーションを使用するとき、その蓄積性イノベーションの不完全性の結果として被る非効率の程度を C_{A,N_A} とする。ここで、 A は技術投入、 K は資本投入、 N_A は一人の労働者が一単位期間に一単位の資本に体化された複数の蓄積性イノベーションの中の或る一つの種類に平均的に接触する頻度（つまり、労働者の経験）である。経験曲線効果に基づくと、

$$C_{A,N_A} = C_{A,1} N_A^{-(1-\alpha)}$$

と表すことが出来る。ここで、 $C_{A,1}$ は、 $N_A = 1$ の時の非効率性であり、 α は定数パラメーター ($0 < \alpha < 1$) である。これから

$$W_A = \frac{\gamma_A}{C_{A,N_A}} \left(\frac{A}{K} \right) = \frac{\gamma_A}{C_{A,1} N_A^{-(1-\alpha)}} \left(\frac{A}{K} \right) = \frac{\gamma_A}{C_{A,1} \left(\frac{A}{K} \right)^{1-\alpha}} \left(\frac{A}{K} \right) = \frac{\gamma_A}{C_{A,1}} \left(\frac{A}{K} \right)^\alpha \quad (1)$$

が得られる。ここで、 W_A は一人の労働者が $\frac{A}{K}$ に含まれる蓄積性イノベーションを使用する場合の一単位の資本に体化された実質的な技術投入の量、 γ_A は正の定数である。したがって、資本一単位当たりの実質的な技術投入量、すなわち「実効技術投入量 (\tilde{A})」は、

$$\tilde{A} = v_A W_A = \omega_A \left(\frac{A}{K} \right)^\alpha \quad (2)$$

と表すことができる。ここで、 v_A と ω_A は正の定数パラメーターであり、 $\omega_A = \left(\frac{v_A \gamma_A}{C_{A,1}} \right)$ である。

3 実効労働投入

一人の労働者の経験が N_L であるとき、情報の分断と不完全性によって生じる一人の労働者の労働投入における非効率性の程度を C_{L,N_L} とする。経験曲線効果に基づくと、一人の労働者の経験 (N_L) の増加（これは、労働者総数の減少を意味する）に伴う C_{L,N_L} の低下は

$$C_{L,N_L} = C_{L,1} N_L^{-(1-\alpha)}$$

と表すことが出来る。ここで、 $C_{L,1}$ は、 $N_L = 1$ のときの非効率性である。これから、

$$W_L = \frac{\gamma_L}{C_{L,N_L}} L = \frac{\gamma_L}{C_{L,1} N_L^{-(1-\alpha)}} L = \frac{\gamma_L}{C_{L,1} L^{1-\alpha}} L = \frac{\gamma_L}{C_{L,1}} L^\alpha \quad (3)$$

が得られる。ここで、 W_L は分断化された不完全な情報の結果生じる非効率のために低下した実質的に有効な労働投入量、 L は労働投入、 γ_L は定数である。したがって、生産過程において実質的に投入される労働投入量、すなわち「実効労働投入量 (\tilde{L})」は、

$$\tilde{L} = v_L W_L = \omega_L L^\alpha \quad (4)$$

と表すことができる。ここで、 v_L と ω_L は正の定数パラメーターであり、 $\omega_L = \frac{v_L \gamma_L}{C_{L,1}}$ である。

4 資本投入と経験曲線効果

資本投入は一般労働者のイノベーションとは基本的に無関係であり、したがって、それは経験曲線効果とも基本的に無関係である。しかし、資本投入に関する制約は何もないという訳でもない。一般労働者の創造的活動とは関係しない別の種類の制約要因が存在する。その一つが資本への到達可能性 (Accessibility) の制約である。ここで、一人の労働者が平均的に使用する資本 K の一部分を σK とする。 σ ($0 < \sigma \leq 1$) は、正のパラメーターであり、

$$\frac{\partial Y(\sigma, A, K, L)}{\partial \sigma} > 0$$

である。パラメーター σ の値には、以下のように上限が存在する。

$$\frac{1}{L} \leq \sigma \leq \bar{\sigma}$$

ここで、 $\bar{\sigma}$ ($0 < \bar{\sigma} < 1$) は、正の定数である。この上限 $\bar{\sigma}$ が存在することから、一人の労働者が使用する K の最適値は、平均的に、 $1 \leq L$ に対して

$$\tilde{K} = \bar{\sigma}K \tag{5}$$

となる。ある経済の平均的な $\bar{\sigma}$ の値は、運輸交通施設の物理的な利用可能性によって異なる値を取るが、それだけに限られず、その経済の法執行、規制、金融制度等の要因によっても変わってくる。 $\bar{\sigma}$ の値は、これらの要因全ての総合的な影響を反映するものである。

第3節 生産関数

生産には、それぞれ或る正の最小単位量を持つ技術 (\bar{A})、資本 (\bar{K})、労働 (\bar{L}) の何れもが必要だと仮定する。さらに、 \bar{A} 、 \bar{K} 及び \bar{L} の限界生産力は逓増しないと仮定する。つまり、 $\frac{\partial^2 f(\bar{A}, \bar{K}, \bar{L})}{\partial A^2} \leq 0$ 、 $\frac{\partial^2 f(\bar{A}, \bar{K}, \bar{L})}{\partial K^2} \leq 0$ 、さらに、 $\frac{\partial^2 f(\bar{A}, \bar{K}, \bar{L})}{\partial L^2} \leq 0$ である。もし、 $\lim_{A \rightarrow \infty} \frac{\partial^2 f(\bar{A}, \bar{K}, \bar{L})}{\partial A^2} = 0$ 、 $\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial^2 f(\bar{A}, \bar{K}, \bar{L})}{\partial K^2} = 0$ 、さらに、 $\lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial^2 f(\bar{A}, \bar{K}, \bar{L})}{\partial L^2} = 0$ であるならば、十分に大きな \bar{A} 、 \bar{K} 及び \bar{L} に対し、生産関数は、 \bar{A} 、 \bar{K} 及び \bar{L} の限界生産力が一定の以下のような生産関数で近似できる。

$$Y = \psi_1(\bar{A} + \psi_2)(\bar{K} + \psi_3)(\bar{L} + \psi_4) + \psi_5 \tag{6}$$

ここで、 ψ_i ($i=1, 2, 3, 4, 5$) は定数である。さて、生産にはそれぞれ或る正の最小単位量を持つ \bar{A} 、 \bar{K} 、 \bar{L} のいずれもが必要であるという仮定より、 $f(0, \bar{K}, \bar{L})=0$ 、 $f(\bar{A}, 0, \bar{L})=0$ 、 $f(\bar{A}, \bar{K}, 0)=0$ である。(6) 式を近似的に満たす生産関数の中で、この最小単位量の条件を満たすものは、

$$Y = \psi_1 \bar{A} \bar{K} \bar{L}$$

である。 ψ_1 を標準化して $\psi_1=1$ とすると、近似生産関数は、

$$Y = \bar{A} \bar{K} \bar{L} \tag{7}$$

となる。

直感的に考えると、(7) 式の実効生産関数は特段不思議なものではなく、むしろ極自然なものである。何故なら、全体の生産量が、 \bar{L} 人の労働者それぞれが、それぞれ \bar{A} だけの技術を体化した \bar{K} を用いて生産を行った産出量の合計からなることを意味しているからである。しかし、(7) 式で示される生産関数は、直感的には何となく納得出来てしまうものの、実はそのままでは成立し得ない。なぜなら、前節（すなわち、原嶋、2016、2019、2020、2021 及び Harashima, 2009, 2010, 2012, 2014）で示されているように、幾つかの重要な不完全性が存在するために、投入量は現実には \bar{A} や \bar{L} とはなり得ないからである。実質的な投入量は、 \bar{A} と \bar{L} ではなく、それぞれ実効技術投入 \tilde{A} と実効労働投入量 \tilde{L} となる。さらに、各労働者が平均的に実質的に使用可能な \bar{K} は、 \bar{K} ではなく \tilde{K} である。こうした実効性の問題があるために、近似生産関数は、現実には、

$$Y = \tilde{A}\tilde{K}\tilde{L} \quad (8)$$

となる。ここで、(2)、(4)、(5)式より、

$$\tilde{A}\tilde{K}\tilde{L} = \omega_A \left(\frac{A}{K} \right)^\alpha \bar{\sigma} K \omega_L L^\alpha = \bar{\sigma} \omega_A \omega_L A^\alpha K^{1-\alpha} L^\alpha \quad (9)$$

である。

合理的な企業は、投入要素を遊休させることなくそれを完全に利用する場合に可能な生産量 Y を実現すべく行動するであろう。したがって、(8)、(9)式より、各国・経済における生産関数は、基本的に、

$$Y = \bar{\sigma} \omega_A \omega_L A^\alpha K^{1-\alpha} L^\alpha \quad (10)$$

という式で近似出来ることになる。この生産関数を、「近似実効生産関数 (The approximate effective production function; AEPF)」と呼ぶ。

(10)式で示される近似実効生産関数において特に注目すべき要素が $\omega_A \omega_L$ である。この値は、その導出の過程から明らかのように、一般労働者のイノベーション、すなわち想定外の問題を解決する能力を示すものであり、以下の議論において中心的な役割を果たす要素である。

第4節 近似実効生産関数とハイエクの知識観

第1章で考察したように、想定外の問題及びその解決のためのイノベーションに係る知識は、特定の場所と時間における状況の知識を構成する重要な一要素である。したがって、近似実効生産関数は、ハイエクの知識に関する見方を正確に反映して作られるモデルとして用いることが出来ると考えられる。

第3章 社会主義計画経済における一般労働者のイノベーション

第1節 知識の性質

想定外の問題及びその解決のためのイノベーションに係る知識の持つ重要な性質は、それが単に数値データだけで構成されている訳ではなく、膨大な量の文章で表現される情報を含んでいる点である。こうした情報は、曖昧な、感覚的、感情的、心象的な情報、そして、推測、直感、仮説に基づく情報も含んでいる。このような情報となるのは、その中核を成している要素が「想定外」という点であるからである。想定外の問題は事前に知ることが出来ない。したがって、そうした問題が発生した後になって初めて、現場の一般労働者はその問題をその知能を用いて様々な形で、もしかすると無意識の内に自然と、考察し始める。いずれにせよ、ハイエクの言うところの知識は、こうした事後になってから初めて知り、そしてその結果行われた一連の知能を用いた様々な考察の過程やその結果及びそれらに関連する情報の全てを含む。そのため、事前に予め定められた少ない数の特定の記号や数値のみに基づいて、想定外の問題及びその解決のためのイノベーションに関する特徴の全てを表現することは不可能である。こうした知識を説明しそして理解するためには、それを表現し得る膨大な量の文章を用いた叙述情報が必要となる。

この種の知識の場合、その性質から、その利用に際し大きな制約がかかることを指摘しておかなければならない。それは、電子計算機はこの種の知識を限定的にしか扱うことが出来ないという点である。電子計算機は、事前に分類され標準化された簡単な型や象徴、データ等に関し、それらをどのように扱うかを事前に設定されているような事象に対しては非常に効率的に機能する。しかし、前述のような想定外の問題を解決するときに用いられる曖昧で、感覚的、感情的、心象的な情報、そして、推測、直感、仮説に基づく情報を十分に巧く扱うことは現時点ではまだ出来ない。

第2節 誘因

1 誘因と生産性

一般労働者のイノベーションは生産性を高めるための重要な要素なのであるが、放っておいてもそれらが自然と生み出されるということにはならない。一般労働者がイノベーションを生み出すようになる何らかの誘因、動機付けが必要である。さて、そうした誘因、動機付けの強度は、一般労働者が受け取る報償或いは受ける処罰の大きさによって測ることが出来るものと思われる。一般に、報償や処罰の大きさが大きくなれば動機は強まると考えられる。こうした考え方に立って、本論文では、一般労働者がイノベーションを生み出す動機の強さを

$$\frac{\mu_1 \tilde{\alpha} - \mu_2 (-\tilde{\alpha})}{2} = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} \tilde{\alpha}$$

で表すこととする。ここで、 $\mu_1 (0 \leq \mu_1 \leq 1)$ はイノベーションを生み出すことで報償（例えば、賃金の引き上げ）を受け取ることが出来るかどうかという点に関する一般労働者の持つ主観的な確率、 $\mu_2 (0 \leq \mu_2 \leq 1)$ はイノベーションを生み出さないことで処罰（例えば、賃金の引き下げ）を受けるかどうかという点に関する一般労働者の持つ主観的な確率、 $\tilde{\alpha} (0 \leq \tilde{\alpha} \leq 1)$ は一般労働者がイノベーションを生み出すことで増加する生産のうち当該労働者に所得として分配される割合である。つまり、 μ_1 及び μ_2 は蓋然性、 $\tilde{\alpha}$ は報償や処罰の大きさを表している。 $\mu_1 = 1$ ($\mu_2 = 1$) は、イノベーションを生み出す（生み出さなかった）ことによって報償（処罰）を受けることが 100% 確実であることを意味する。一方、その値が 0 であることは、報償（処罰）を受ける可能性が全くないことを意味する。したがって、もし報償も処罰も 100% 確実である場合には $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} = 1$ 、逆に 100% 有り得ない場合には $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} = 0$ となる。

ここで、或る経営者が労働者の生み出すイノベーションに関する情報に基づいて労働者に報償や処罰を与えるものとする。したがって、そこにおける労働者の持つ主観的な確率は、当該経営者が得ることが出来る情報がどのようなものかによって変わってくる。もし労働者が「経営者は完全に正しくその情報を得ている」と認識するならば $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} = 1$ となるであろうし、「不完全な情報しか得ていない」と認識するならば $0 \leq \frac{\mu_1 + \mu_2}{2} < 1$ となるであろう。もし「経営者は何ら正しい情報を得ていない」と認識するならば $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} = 0$ となる。したがって、動機 $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2} \tilde{\alpha}$ は、

$$\mu \tilde{\alpha}$$

と書き直すことが出来る。ここで、 $\mu (0 \leq \mu \leq 1)$ は、経営者が完全に正しく情報を得ているかどうかという点に関する労働者の主観的な確率である。 $\mu = 1$ は、労働者が「経営者は情報を 100% 正確に完全に得ている」と認識していること、 $\mu = 0$ は逆に「経営者は全く正しい情報を得ていない」と認識していることを意味している。明らかに、 $0 < \mu < 1$ である時、情報の完全性に関して不確実性が存在することになる。

第2章で示されたように、 $C_{A,1}^{-1}$ は、一般労働者がイノベーションを生み出すことによって蓄積性イノベーションの不完全性が緩和された後の生産性を反映しており、 $C_{L,1}^{-1}$ は、一般労働者がイノベーションを生み出すことで非効率の程度が緩和された後の労働生産性を反映している。一般労働者がイノベーションを生み出すかどうかはその誘因、動機付けにかかっているため、 $C_{A,1}^{-1}$ 及び $C_{L,1}^{-1}$ は、 $[C_{A,1}(\mu \tilde{\alpha})]^{-1}$ 及び $[C_{L,1}(\mu \tilde{\alpha})]^{-1}$ のように $\tilde{\alpha}$ 及び μ の関数となる。

もし動機が強ければ、一般労働者はより多くのイノベーションを生み出し、その結果生産全体の生産性は高くなる。したがって、生産性 $[C_{A,1}(\mu \tilde{\alpha})]^{-1}$ 及び $[C_{L,1}(\mu \tilde{\alpha})]^{-1}$ は、 $\tilde{\alpha}$ や μ の値が高くなれば上昇する。すなわち、 $0 \leq \mu < 1$ に対して、

$$\frac{\partial [C_{A,1}(\mu \tilde{\alpha})]^{-1}}{\partial \mu} > 0 \quad \text{及び} \quad \frac{\partial [C_{L,1}(\mu \tilde{\alpha})]^{-1}}{\partial \mu} > 0 \quad (11)$$

そして、 $0 \leq \tilde{\alpha} < 1$ に対して、

$$\frac{\partial [C_{A,1}(\mu\tilde{\alpha})]^{-1}}{\partial \tilde{\alpha}} > 0 \quad \text{及び} \quad \frac{\partial [C_{L,1}(\mu\tilde{\alpha})]^{-1}}{\partial \tilde{\alpha}} > 0 \quad (12)$$

となる。

ここで、近似実効生産関数における生産性 $\bar{\omega}_A \omega_L$ を Ω と置く。したがって、(10) 式より、

$$Y = \Omega A^\alpha K^{1-\alpha} L^\alpha \quad (13)$$

となる。 $C_{A,1}^{-1}$ と $C_{L,1}^{-1}$ は $\mu\tilde{\alpha}$ の関数であることから、(1)、(2)、(3)、(4) 式より、生産性 Ω も同じく $\mu\tilde{\alpha}$ の関数 $\Omega(\mu\tilde{\alpha})$ となる。さらに、不等式 (11) 及び (12) より、 $0 \leq \mu < 1$ に対して、

$$\frac{\partial \Omega}{\partial \mu} > 0$$

そして、 $0 \leq \tilde{\alpha} < 1$ に対して、

$$\frac{\partial \Omega}{\partial \tilde{\alpha}} > 0$$

である。

さて、その性質から、誘因、動機付けが全くない場合である $\Omega(0)$ の値は非常に低く、さらに、それは $\mu \approx 1$ 及び $\tilde{\alpha} = \alpha$ の場合の $\Omega(\mu\tilde{\alpha})$ の値よりかなり低い可能性が非常に高い。つまり、動機が殆どない場合には、一般労働者は殆どイノベーションを生み出さず、その結果全体の生産性もかなり低い水準にとどまることになるであろう。なお、(13) 式で示されるように、 α は近似実効生産関数において労働分配率を意味し、その値は多くの分権化市場経済においては約 0.7 である（例えば、OECD.Stat Extracts¹ を参照のこと）。

ただし、 $\Omega(0)$ の値は非常に低いとしても、それが 0 になることは無いであろう。何故なら、仮令動機が全く無くても、すなわち $\mu\tilde{\alpha} = 0$ であっても、一般労働者は様々な理由でイノベーションを生み出す可能性があるからである。例えば、個人的な好奇心、無意識のうちの義務感、退屈を紛らしたい、周囲の労働者から賞賛を得たい等の理由が考えられる。

2 分権化市場経済における誘因

近似実効生産関数に基づくと、 ω_A 及び ω_L の値が高い程、生産量は高くなる。つまり、労働者がより多くイノベーションを生み出す程、経営者は高い収益を得ることが出来る。したがって、経営者は、労働者に出来るだけ多くのイノベーションを生み出して欲しいし、さらに、その生み出されたイノベーションによる利益を確実に自らの手に収めたいと思うであろう。ただ、そう簡単には労働者はイノベーションを生み出そうとしない可能性が高い。そのための何らかの強い誘因、動機付けが必要であろう。そのため、経営者は、労働者がイノベーションを生み出したくなるような十分に美味しい誘因を用意するであろう。経営者は、様々な現場で生じる小さな想定外の問題及びその解決のための一般労働者のイノベーションに関する知識を手に入れ活用するために、こうした努力を惜しまない筈である。

¹ <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

労働者にイノベーションを生み出したいという動機を持たせる方法としては、経営者が、明示的に或いは暗黙裡に、労働者がイノベーションを生み出すことで増加する生産（所得）の一部を報償として労働者に与えることを約束することが考えられる。勿論、生産現場における分業は規律を要求し、個々の労働者の生産現場における役割は非常に限定されたものであり、指示された業務から逸脱することは基本的に禁じられる。しかし、個々の労働者に割り振られた業務の範囲内であれば、経営者は彼らがイノベーションを生み出すことを大いに奨励するであろう。

分権化市場経済においては、数多くの経営者が非常の多くの現場に散らばって活動している。さらに、こうした経営者は、相互に独立に、一般労働者が生み出すイノベーションがもたらす収益機会を完全に我が物とするように努力しながら行動している筈である。したがって、経済全体としてみれば、分権化されているが故に、経営者は広く分散して配置されている全ての生産現場の全ての労働者に漏れなく十分なイノベーション創出の動機を与えることが出来ることになる。さらに、その結果として、非常の多くの現場に散らばって存在している無数の知識の全てを経営者は総体として漏れなく手に入れることも出来ることになる。

相互に独立して行動している経営者間の競争を通じて、 μ の値は最大化されることになるであろう。その結果として、高い値の μ 、すなわち、 $\mu \approx 1$ となると考えて良いであろう。一方で、分権化市場経済においては、賃金は市場での競争を通じて決定される。そして、近似実効生産関数もそうであるようにコブ・ダグラス型の生産関数を前提とすれば、労働分配率は α に収斂する。したがって、一般労働者のイノベーションがもたらす生産（所得）の増加の内の労働者の分け前 ($\tilde{\alpha}$) も α に収斂していくであろう。このことから、分権化市場経済においては、 $\mu \approx 1$ に対して、

$$\mu \tilde{\alpha} \approx \alpha$$

となっていると考えられる。さて、殆どの分権化市場経済において、労働分配率 α の値は約 0.7 である（例えば、OECD.Stat Extracts²）。したがって、労働者がイノベーションを生み出そうという動機は 0 よりかなり高い値を持つことになる。このことは、分権化市場経済が十分に効率的に機能することが出来ることを意味している。

3 社会主義計画経済における誘因

分権化市場経済の場合と異なり、社会主義計画経済では一般労働者が知的活動を行うための誘因、動機付けが現場で自然の内に与えられることはない。何故なら、全てが中央集権化されているからである。現場ではなく、中央計画当局が誘因、動機付けを意識的に集権的に作り出されなければならない。しかし、ランゲの社会主義計画経済モデルでは、中央計画当局がそれを行うことはモデルの中で示されていない。それどころか、そもそもイノベーション創出への誘因、動機付け自体が明示的にモデルの中に含まれていない。さらに言えば、ランゲのモデルでは、こうした誘因、動機付けが重要で必要不可欠なものでは有り得ない。何故なら、一般労働者は予め決められた規則（マニュアル）に従って決まりきった作業を実行するだけのロボットのような存在として想定されているからである。つまり、一般労働者は知的活動を一切行っていない。

しかし、近似実効生産関数の示すところでは、現実には一般労働者の知的活動は必要不可欠な存在であり、一般労働者にイノベーションを創出するよう促す誘因、動機付けがなければ（つまり、 $\Omega(0)$ ）、それらがある場合（つまり、 $\Omega(\alpha)$ ）と比較して生産量は著しく低下する。つまり、近似実効生産関数の示すところによれば、純粋な形でのランゲ型のモデルに基づく社会主義計画経済は、分権化市場経済と同様の生産性を示すことは出来ない。このことは、ランゲのモデルは、一般労働者にイノベーションを創出するよう促す誘因、動機付けを与えるような修正を施さない限り使い物にならないことを意味している。

十分な誘因を与えるためには（つまり、中央計画当局が $\mu=1$ を実現出来るようにするためには）、イノベーションを創出した（或いは、しなかった）一般労働者に事後的に報償（或いは、処罰）を与えることが必須である。その際、正確に事後的報償（或いは、処罰）を与えるためには、中央集権的に賃金、昇進、降格その他の様々な人事案件を決定している中央計画当局が、各労働者が創出したイノベーションを正確に認知し評価することが必要となる。したがって、全ての分散配置されている生産現場において発生したあらゆる想定外の問題及びその解決のために労働者が創出した全ての

² <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

イノベーションに関する知識を、現場の管理者から中央計画当局へ完全に正しく報告、伝達されることが必須である。もし報告、伝達される知識が完全なものでなければ、中央計画当局の下す賃金等の人事案件の決定は歪められることになる。

仮に、一般労働者がイノベーションを創出する行為を何らかの単純な規則（マニュアル）の実行で置き換えることが可能であり、かつ、現場の管理者が労働者がその規則（マニュアル）通りに作業しているかどうかを完全に認知把握することが可能なのであれば、社会主義計画経済であっても分権化市場経済のように機能することが出来るかもしれない。しかし、こうした行為を規則（マニュアル）の実行で置き換えることはそもそも不可能である。不可能であることは、これまで考察してきた知識の性質からして明らかである。そもそも規則（マニュアル）というものは、労働者がその知性を用いるまでもなく、言わば無意識の内にでも実行されるようになるべきものである。そうでなければ、それは規則（マニュアル）ではない。つまり、規則（マニュアル）に則っては、逆に知性の活用が必要なイノベーションの創出を行うことは困難となる。したがって、社会主義計画経済が分権化市場経済と同じような生産性を持つためには、やはり、全ての分散配置されている生産現場の全ての管理者が、その入手した現場の知識を完全に全て正しく中央計画当局に報告、伝達するような仕組みをランゲのモデルの中に組みこむことが必要不可欠となる。

第3節 知識の伝達と活用

第3章第1節で考察した知識の性質に鑑みると、社会主義計画経済において知識が完全に全て中央計画当局に報告、伝達されるためには、以下の条件が満たされる必要がある。

条件1：現場の管理者はロボットのような存在であってはならない。これら管理者は知的活動を行う能力を十分に備えた人間であるという前提に立たなければならない。

現場の管理者が十分に想定外の問題及びそれに対応する労働者のイノベーションを認識し、評価するためには、これら管理者は、労働者が想定外の問題をどのようなものと判断し、どのようにそれを分析し、評価した上で、それに対応するどのようなイノベーションを生み出したのかについて十分に理解する必要がある。この一般労働者の知識を十分に理解するためには、管理者は労働者が行った知的活動を自身で殆ど再現するような行為を行わなければならないかもしれない。こうした行為は、予め決められた規則（マニュアル）に従って行う類の業務とは全く異なる業務である。したがって、管理者は知的活動を実行する能力を十分に備えた人間である必要がある。

さらに、管理者はこうして得た知識を中央管理当局に完全に正確に報告、伝達することが出来なければならない。或る知識を有しているからといって、それが常に正しく他者に伝達され得るとは限らない。知識を正しく報告、伝達するためには、他者との間で適切に意思疎通が出来るだけの知性を有していることが必要である。つまり、管理者は単に知識を理解するだけでなく、それを中央計画当局に正しく報告、伝達するために、その知性を使うことが出来なければならない。

さらに、条件1に加えて、社会主義計画経済において知識が完全に全て中央計画当局に報告、伝達されるためには、以下の条件も満たされる必要がある。

条件2：現場の管理者に対し、その持つ知識を完全に正確に中央計画当局に報告、伝達させるため十分な誘因、動機付けが用意されなければならない。

一般労働者同様、管理者も誘因、動機付けが無ければ中央計画当局に知識を正しく報告、伝達しないであろう。そのため、知識伝達の成績に応じて適切な報償や処罰が与えられる必要がある。しかし、報償や処罰が必要ということは、中央計画当局が管理者の仕事ぶりに関する知識を十分に得ることが必要になることを意味する。

さて、仮令条件1及び2が満たされ知識が完全に正確に報告、伝達されたとしても、その知識が中央計画当局によって活用されなければ意味がない。したがって、以下の条件もさらに追加的に満たされる必要がある。

条件3：中央計画当局は、全ての現場の管理者から報告、伝達される知識の全てを適切に処理出来なければならない。

第4節 社会主義市場経済の失敗

前節で示された三つの条件の全てが満たされない限り、社会主義計画経済の生産性は分権化市場経済より劣ることになる。しかし、実際にこれを満たそうとすると、それは容易なことではない。特に、条件3を満たすことが難しい。条件1及び2とは違い、条件3は社会主義計画経済の仕組みを若干修正することで実現出来るような類のものではないからである。

条件3に関し、中央計画当局は深刻な問題を抱えている。それは、報告、伝達された知識の全てを適切に処理することが困難であるという問題である。それが深刻なのは、中央計画当局が処理しなければならない知識の量がその処理能力を遥かに超えるものであることが明らかであるからである。能力を超過する理由は、主として以下の二点にある。一つ目は、知識が単純な記号や数値だけでなく、曖昧で、感覚的、感情的、心象的な情報、そして、推測、直感、仮説に基づく情報をも含む膨大な量の文章による叙述情報から成ることである。電子計算機では、本質的にこうした形の情報しかもその膨大な量を処理することは非常に難しい。二つ目は、相対的に非常に少ない人数の中央計画当局の人員が、何十、何百万人もの現場の管理者からのその監督する何千万人もの労働者に関する情報の報告、伝達を適切に処理しなければならないことである。中央計画当局は、何千万人もの現場の労働者が日々行っている、その遭遇する何億、何十億もの想定外の問題を解析し、それに対処する何億、何十億ものイノベーションを生み出すという知的活動の結果の全てを理解し適切に処理しなければならない。要するに、中央計画当局は、何千万人もの現場の労働者及び何十、何百万人もの現場の管理者が行った知的活動の全てを自ら再現するような作業を行わなければならない。その上で、中央計画当局の職員は、何十、何百万人もの現場の管理者から報告される知識に基づいて、その報償や処罰に関する賃金その他の人事に関する適切な決定を下さなければならない。

明らかに、中央計画当局が現場の労働者や管理者全てに適切な誘因、動機付けを与えることは不可能であろう。結果として、知識の全てを適切に処理し活用することも出来ない。一人の人間が一定の時間に適切に処理出来る知識の量には上限があり、さらに、中央計画当局の員数にも上限があるからである。さらに、電子計算機は本質的にこうした形の知識を適切に処理することは不得意であり、今後如何に電子計算機の能力が向上したとしても、この上限を大きく引き上げることは難しいであろう。したがって、中央計画当局はその存在している知識のほんの僅かな一部分しか活用することが出来ず、故に、条件3が満たされることはない。このことは、三つの条件全てを満たすような社会主義計画経済を作ることは事実上不可能であることを意味している。

中央計画当局が知識のほんの僅かな部分しか活用出来ないことから、その定める賃金は現場の知識とは相当程度無関係に決定される。そのため、労働者からすると、イノベーションを生み出す或いは出さないことへの報償或いは処罰を受けるかどうかは極めて不透明なものとなる。その結果、殆どの労働者は、イノベーションの創出に係る報酬或いは処罰のことを殆ど考えないようになるであろう。つまり、 μ の値は1より遥かに小さなものとなってしまい、すなわち、労働者が想定外の問題を解決するためにイノベーションを生み出そうという動機は殆ど消え失せてしまう。したがって、全体としての生産性 Ω は非常に低くなる。このように、近似実効生産関数に基づく、仮令社会主義計画経済を多少修正したとしても、その生産量は分権化市場経済より遥かに低いものになってしまうという結論となる。

第4章 社会主義計画経済における科学技術イノベーション

第3章で示されたように、一般労働者が社会主義計画経済で生み出すイノベーションは分権化市場経済で生み出されるものと比べると遥かに少なくなる。しかし、このことは、科学技術（すなわち、近似実効生産関数の中の技術 A ）に係るイノベーションに対しても当てはまるであろうか。旧ソ連は、1960、1970年代に宇宙や軍事の技術で世界の先端を走っていた。このことは、科学技術に関するイノベーションに関しては、社会主義計画経済が何らかの優位性を持っていることを意味しているのかもしれない。しかし、同時に、市場で一般市民が購買する財・サービスに関する技術のイノベーションに関しては、旧ソ連が疑いなく分権化市場経済より遥かに遅れていたことも事実である。

一般労働者のイノベーションの場合と同様に、ランゲの社会主義計画経済モデルでは、科学技術イノベーションは何らの役割も与えられていない。しかし、それは、ランゲのモデルが静学モデルであり、動学ましてや内生的経済成長モデルではないから当然のことでもある。静学モデルでは、技術は所与のものとして外生的に与えられる。したがって、ランゲのモデルからだけでは、社会主義計画経済における科学技術イノベーションについて確かなことを言うことは出来ない。社会主義計画経済における科学技術イノベーションの創出の機序を考えるためには、別途、内生的経済成長モデルに基づいて考察することが必要である。

第1節 モデル

本論文では、社会主義計画経済における科学技術イノベーションの創出を、Harashima (2010) で示された内生的経済成長モデルを基に考察することとする。このモデルを用いる理由は、それが規模効果や人口増加に成長が影響されないという優れた性質を有するモデルであるからである (Jones, 1995a,b; Aghion and Howitt, 1998; Peretto and Smulders, 2002 等を参照のこと)。

1 基本モデル

生産量 Y_t は、

$$Y_t = C_t + \dot{K}_t + v\dot{A}_t$$

で示されるように支出され、それは消費 (C_t)、資本の増加 (\dot{K}_t) 及び技術の増加 ($v\dot{A}_t$) の合計と等しい。ここで、 $v(>0)$ は定数であり、また、一単位の K_t と v^{-1} 単位の A_t は同等である。つまり、資本と技術をそれぞれ当該単位生産するために投入される要素 (資本、労働、技術) の量は同一である。このことは、技術は、消費財や資本財を生産する場合と同様に資本、労働、技術を投入することによって生産されることを意味している。上記の式は、

$$\dot{k}_t = y_t - c_t - \frac{v\dot{A}_t}{L_t} - n_t k_t$$

と同値である。

本論文では均斉成長経路に焦点を当てることから、ハロッド中立型技術進歩を仮定し、生産関数を $Y_t = K_t^{1-\alpha} (A_t L_t)^\alpha$ 、すなわち、

$$y_t = A_t^\alpha k_t^{1-\alpha}$$

と特定化する。単純化のために、人口増加率 (n_t) は一定とし、かつ非負、すなわち、 $n_t = n \geq 0$ であると仮定する。

2 資本への投資と技術への投資の間の代替性

以下の関係

$$m = \frac{M_t}{L_t} \tag{14}$$

が常に成立していると仮定する。ここで、 M_t は企業数 (なお、単純化のため各企業は全て同一規模であると仮定する) であり、 $m (>0)$ は定数である。一般に人口数と企業数は比例するものと考えられるが、(14) 式はこうした考え方をそのまま反映させたものである。さらに、以下の関係式

$$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \frac{\varpi}{M_t^{1-\rho}} \frac{\partial Y_t}{\partial (vA_t)} \tag{15}$$

故に、

$$\frac{\partial y_t}{\partial k_t} = \frac{\varpi L_t^\rho}{m^{1-\rho\nu}} \frac{\partial y_t}{\partial A_t} \quad (16)$$

が常に保たれていると仮定する。ここで、 $\varpi (> 1)$ 及び $\rho (0 \leq \rho < 1)$ は定数である。パラメーター ρ は無対価知識流出の効果を示すものであり、パラメーター ϖ は特許の効果を示すものである。特許が存在することから、所得は資本や労働だけでなく技術にも分配される。単純化のために、特許期間は無限であり、資本減耗は存在しないと仮定する。(15) 及び (16) 式は、「資本への投資の収益と技術への投資の収益が同一になるように維持される」ことを示している。こうした企業行動の結果として、市場における裁定を通じて、資本と技術への投資の収益は均等化されることになる。

このように資本への投資と技術への投資の間に代替性が存在することから、本モデルには均斉成長経路が存在し得る。さて、

$$\frac{\varpi L_t^\rho}{m^{1-\rho\nu}} \frac{\partial y_t}{\partial A_t} = \frac{\partial y_t}{\partial k_t} \Leftrightarrow \frac{\varpi L_t^\rho \alpha}{m^{1-\rho\nu}} A_t^{\alpha-1} k_t^{1-\alpha} = (1-\alpha) A_t^\alpha k_t^{-\alpha}$$

であることから、(16) 式より

$$A_t = \frac{\varpi L_t^\rho \alpha}{m^{1-\rho\nu}(1-\alpha)} k_t$$

である。この式は、「 $L_t^\rho = \text{一定}$ 」に対して「 $\frac{A_t}{k_t} = \text{一定}$ 」であることを示している。つまり、本モデルには均斉成長経路が存在し得る。

3 無対価知識流出

(15) 及び (16) 式は、仮令技術への投資によって Y_t が増加したとしても、その投資を行った企業はその増加した Y_t の一部、すなわち、 $\frac{\varpi}{M_i^{1-\rho}} \frac{\partial Y_t}{\partial (vA_t)}$ しか自分のものとする事が出来ないことを示している。その理由は、他の企業に対価なしに知識が流出してしまうこと、さらに、多くの企業が補完的技術を持っていることの二点にある。無対価知識流出に関しては、大きく分けて二つの種類が存在すると考えられている。一つは産業内 (Intra-sectoral) 知識流出 (MAR 外部性: Marshall, 1890, Arrow, 1962, Romer, 1986) であり、もう一つは、産業間 (Inter-sectoral) 知識流出 (Jacobs 外部性: Jacobs, 1969) である。全ての産業が同じ数の企業数で構成されているならば、いずれの考え方に立っても経済における企業数の増加により知識流出は促進されることになり、技術への投資の収益率は減少することになる。パラメーター ρ は、この効果の大きさを示している。しかし、Harashima (2010) で示されているように、そもそも企業が合理的な行動を行うという前提に立つならば、 ρ の値は極めて小さい、すなわち、ほぼ 0 であるという結論に極めて自然に至る。

4 最適化行動

代表的家計は、制約条件

$$\dot{k}_t = \frac{m^{1-\rho} L_t (1-\alpha)}{m^{1-\rho} L_t (1-\alpha) + \varpi L_t^\rho \alpha} \left[\left(\frac{\varpi L_t^\rho \alpha}{m^{1-\rho\nu}} \right)^\alpha (1-\alpha)^{-\alpha} k_t - c_t - n_t k_t \right]$$

の下で、期待効用

$$E \int_0^{\infty} u(c_t) \exp(-\theta t) dt$$

を最大化させるように行動する。ここで、 $u(\bullet)$ は相対的危険回避度一定 (CRRA) 型効用関数で、 E は期待演算子である。その結果として、最適な消費の増加率

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \varepsilon^{-1} \left[\left(\frac{\varpi \alpha}{mv} \right)^\alpha (1-\alpha)^{-\alpha} - \theta \right]$$

が導かれる。ここで、 $\varepsilon = -\frac{c_t u''}{u'}$ は相対的危険回避度で定数である。

第2節 社会主義計画経済における技術への投資

分権化市場経済では、技術への投資からの収益の増加を、その一部は補償なしに他の企業へ流出するものの、当該投資を行った企業が受け取ることになる。この収益の増加が企業を技術への投資に導く誘因となる。市場での競争と裁定の結果、技術への投資は、 $\rho=0$ の下で、

$$\frac{\partial y_t}{\partial k_t} = \frac{\varpi}{mv} \frac{\partial y_t}{\partial A_t} \quad (17)$$

となるまで実施される。

もし中央計画当局が、全ての分散配置されている生産現場における技術への投資に関して、分権化市場経済において経営者が行う判断と全く同じ判断を行うことが出来るならば、社会主義計画経済も分権化市場経済と同じ経済成長率で成長することが出来るであろう。しかし、一般労働者の生み出すイノベーションの場合と同様の問題が科学技術イノベーションにおいても生じる。技術への投資の判断においては、高度な知的活動が不可欠である。さらに言えば、この技術への投資の判断は経済活動において最も難しい判断の一つである。何故なら、技術への投資はリスクが非常に高く、失敗する確率が高いからである。したがって、より一層の様々な観点からの慎重な検討が求められる。

技術への投資には大きく分けると二つの型のリスクがあると言えよう。一つは科学技術上のリスクで、もう一つは経済上のリスクである。科学技術上のリスクは、望むような科学技術イノベーションを結局生み出すことが出来ないリスク、経済上のリスクは、科学技術イノベーションを用いた新製品への十分な需要が結局見つからないリスクを指している。このうち科学技術上のリスクの場合には、中央計画当局によって中央集権的に管理することは可能かもしれない。しかし、経済上のリスクの場合には、中央計画当局がそう簡単に対応することは出来ないであろう。

経済上のリスクに対処するためには、新製品・サービスに対する期待される需要に関する知識を得ることが不可欠である。新たな技術への投資を決定する前には、その新製品・サービスの特定の時間、場所における期待される需要を、全ての関連する情報を用い、考えられるあらゆる要因を考慮しながら十分に分析し評価することで予想しなければならない。そこで用いる情報には、特定の時間、場所における関連する様々な種類の他の財・サービスに関する知識も含まれる。新技術はその名の通り新たに出現するものであることから、その需要も人間の知性を用いて新たに分析し評価する必要がある。こうした知的活動を行わなければ、経済上のリスクを適切に評価出来ず、結果として技術への投資も適切に行うことは出来ない。

技術への投資の判断に人間の知的活動が必要であるということは、分権化市場経済における投資判断を単純な規則 (マニュアル) で置き換えることは不可能であることを意味する。したがって、中央計画当局は、全ての新製品やサービスに

対して、そのそれぞれの個別の需要に係る知識を全て入手して、その上でそれを適切に処理することが求められる。しかし、一般労働者のイノベーションの場合と同様に、全ての現場の全ての管理者が完全に正確に中央計画当局にこれらに係る知識を伝達、報告しない限り、中央計画当局が全ての地点に存在するこうした知識の全てを入手することは明らかに不可能であると言える。

第3節 社会主義計画経済における科学技術イノベーション

第4章第2節では、中央計画当局が全ての新たな種類の財・サービスに固有の需要に係る知識を十分に獲得し処理するためには、第3章で示された社会主義計画経済で一般労働者がイノベーションを生み出すための三つの条件を中央計画当局が同じく満たさなければならないことが示された。もっとも、技術への投資に係る決定を下すために必要な知識の量は、一般労働者にイノベーションを生み出すよう促すための適切な誘因、動機付けを与えるために必要な知識の量より少なくて済むかもしれない。しかし、そうであっても、中央計画当局が技術への投資のために獲得した全ての知識を必要十分な形で処理することは依然として極めて難しいであろう。何故なら、イノベーションに係る科学的及び経済的なリスクを分析し評価することは知的な活動であるからである。このため、こうした活動を行う人間を単純に電子計算機に置き換えることは出来ない。中央計画当局で働く人間が、何十万人かそれ以上の現場の管理者の知的活動の結果を適切に処理しなければならない。

さらに加えて、技術への投資のためには高いリスクを取る必要がある。もし中央計画当局が経営者と同様なリスクを取る覚悟を持たないのであれば、相対的にリスクの高いものの成功すれば生産性を非常に高める技術への投資の多くが却下されることになるかもしれない。

もし中央計画当局が正確かつ適切にこうした知識を獲得し処理することが出来ないならば、仮令実際は技術への投資の方が資本への投資より高い収益率を示している、つまり、

$$\frac{\partial y_t}{\partial k_t} < \frac{\varpi}{mv} \frac{\partial y_t}{\partial A_t} \quad (18)$$

であったとしても、そうした技術への投資は遥かに少なくしか実行されないことになってしまうであろう。不等式 (18) から、社会主義計画経済においては (17) 式を

$$\frac{\partial y_t}{\partial k_t} = \kappa \frac{\varpi}{mv} \frac{\partial y_t}{\partial A_t}$$

で置き換えることが出来る。ここで、 κ は定数で $0 < \kappa < 1$ である。したがって、均斉成長経路における消費の増加率は、

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \varepsilon^{-1} \left[\left(\kappa \frac{\varpi \alpha}{mv} \right)^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} - \theta \right]$$

となる。明らかに、社会主義計画経済の成長率は、分権化市場経済よりも低くなる。

ただし、市場での需要に基づかない技術（例えば、宇宙や軍事技術）への投資の場合には、人々の持つ需要に係る知識は不要である。何故なら、こうした投資の主たる目的は人々の効用を最大化させることではないからである。こうした技術への投資の場合、仮令分権化市場経済においても一般に政府主導によって行われる。したがって、こうした分野におけるイノベーションに関しては、社会主義計画経済においても分権化市場経済においても同様、同等なものが生み出され

ることになるかもしれない。

第5章 議論

第1節 一般労働者はロボットの存在か知性を持つ人間か

ハイエクとランゲの考え方において根本的に異なっている点が、一般労働者及び管理者をロボットのような存在と見るかイノベーションを生み出し得る知的な存在と見るかという点である。ランゲの観点から見ると、知性を有しているのはただ中央計画当局のみということになる。一般労働者及び管理者は、中央計画当局に指示された通りに非知的作業を実行するだけのロボットのような存在として扱われる。そうなる理由は、中央計画当局があらゆる全てのことを完全に正確に実行出来る存在として想定されているからである。したがって、一般労働者及び管理者が知性を有することもイノベーションを生み出すことも必要とされない。それどころか、生産が正常に行われるためには、一般労働者及び管理者は一切その知性を用いてイノベーションを生み出してはいけぬ。何故なら、もしそれが生み出されてしまうと、中央計画当局によって完璧に無謬なものとして計画された経済の均衡が崩れてしまうからである。一方、ハイエクの観点から見ると、中央計画当局、一般労働者、管理者の何れもが等しく生来全く不完全な存在であり、この世のほんの一部のことしか知らない存在ということになる。

ランゲの観点（すなわち、ワルラスの観点）は、分権化市場経済の持つ重要な要素の一部を抽出しそれを描写したものであることは確かであり、均衡という現象を分析する上においては非常に有効な枠組を提供するものであることは否定出来ない。したがって、均衡という現象にのみに焦点が当てられている限りにおいては、ランゲの観点は完璧完全なものであると言える。しかし、経済活動における重要な要素は均衡以外にも存在する。ランゲが社会主義計算論争で最終的に敗北することになった理由は、そのモデルが経済における非常に重要な要素の一部を全く考慮しなかったからである。すなわち、一般労働者及び管理者は人間であり等しく不完全な存在であるが、一方で人間である故に知性を有し、それを用いてそれぞれの現場において日々数多くのイノベーションを生み出している、そして、このことが経済活動において極めて重要で必要不可欠なものであることをランゲは全く理解していなかった。

第2節 部分的に分権化された社会主義計画経済

1 部分的分権化

純粋な形での社会主義計画経済における生産性は分権化市場経済より遥かに低いという結論に至った訳であるが、もし社会主義市場経済が部分的に分権化された場合には、その中核的な性格は残しつつも、分権化市場経済に近い生産性を示すことは可能であろうか。分権化の第一段階としては、分散して配置されている様々な現場における管理者に、賃金その他の人事案件の決定権限を委任することが考えられる。この委任により、現場の管理者はもはや中央計画当局にその有する知識を報告、伝達する必要はなくなり、条件1及び2を満たさなくても構わないことになる。一般労働者の生み出したイノベーションによって得られる追加的な所得は、現場管理者の裁量で一般労働者に配分することが出来る。もし現場管理者がそれを適切に配分するならば、一般労働者のイノベーション創出の意欲を十分に高めることが出来る。

しかし、この一部分権化という修正には一つ問題がある。追加的な所得を適切に配分するためには、現場の管理者にそうした動機が存在しなければならない。そうした動機を持たすための一つの方法は、上位の管理者が下位管理者の仕事の評価し、その評価に基づいて下位の管理者の賃金その他の人事案件の決定を下すようにする方法である。その結果、最終的には賃金決定その他の人事案件は全て分権化されることとなり、最上位の管理者である中央計画当局は、その直接的な管理下にある職員の人事案件のみを扱うことになる。それでも、もし資本所得が社会的に所有され、中央計画当局が経済計画の最上位の部分の執行を決定するならば、こうした部分的に分権化された社会主義計画経済も社会主義計画経済の一種と見做すことが出来るかもしれない。

2 中国の社会主義市場経済

歴史的に見ると、純粋な形での社会主義計画経済は殆ど存在したことがない。強いて挙げれば、毛沢東時代の中国、クメール・ルージュ時代のカンボジア、北朝鮮等が比較的純粋な社会主義計画経済に近いと言えは言えるかもしれない。旧ソ連やその衛星国は部分的に分権化されており、旧ユーゴスラビアはそれよりもさらに分権化されていた。現在の中国は、さらに一層大幅に分権化された形となっている。

1980年代以降、中国は徐々にしかし大幅にその経済を分権化させてきた。その結果、下位の経済的決定はほぼ分権化された。しかし、殆どの大企業は依然、国、地方政府或いは政府が所有する親企業が所有する企業であり、多くの資本は社会的に所有されている。さらに、大企業の最高経営責任者は国によって指名され、最上位の部分の経済的決定は依然中国共産党によってなされている。したがって、中国経済は大幅に分権化されたとは言え依然社会主義計画経済の一種であるとも考えることも出来る。中国は自らの経済を「社会主義市場経済」と呼んでいる。大幅に分権化されたことから、純粋な社会主義計画経済に近かった時代と比較して、一般労働者のイノベーションも遥かに多く生み出されるようになった筈である。実際、ここ数十年の中国経済が高成長を続けられた理由の一つが、一般労働者の生み出したイノベーションの増加である可能性は高い。科学的なイノベーションの量も同じように増加したであろう。さらに、中国と分権化市場経済の国々との間の交易も大幅に増加したことに伴い、最新技術も数多く輸入されるようになったこともある。

しかし、最上位の部分の経済的決定が依然分権化されていないことから、イノベーション創出の誘因、動機付けが依然として或る程度歪められている可能性が高い。このため、全体としての経済の効率性は、中国共産党の最上位の幹部の能力とその方針の妥当性にかかっていると看做される。もし中国共産党の最上位の幹部が有能で腐敗していないのであれば、社会主義市場経済はその想定通り機能するかもしれないが、もし無能で腐敗しているならば、経済は大きく歪められることになるであろう。特に、中国のように民主主義でない国の場合には、腐敗は極めて大きな問題となる。腐敗の結果、無視出来ない非効率性が経済に生まれ、仮令大幅に分権化されていたとしても、その経済の生産性が分権化市場経済より大きく劣るままとなる可能性も高い。

1980年代以降、中国は長期にわたって高度経済成長を謳歌してきた。しかし、この高い経済成長率は必ずしも直ちに中国の社会主義市場経済が分権化市場経済より優れていることを意味しない。近年の中国経済については、以下の三つの特殊要因が存在することを十分に念頭に置く必要がある。第一に、この高度経済成長が、毛沢東時代の著しく生産性の低い共産主義経済からより生産性の高い社会主義市場経済への移行に伴って現れた現象であることである。第二に、歴史的に見て、資本蓄積が初期段階にある場合、多くの国で高度経済成長が観察されることである。例えば、日本、旧ソ連、その他アジア新興経済国でそうした現象が生じた。第三に、閉鎖されていた市場を海外に大きく開放すると、その開放当初には高い経済成長がもたらされるということである。明らかに、上記の要因は中国の社会主義市場経済に限定されたそれ固有の要因ではない。したがって、中国の高度経済成長が社会主義市場経済の優位性を証明するものではない。移行期経済の段階が終了すれば、中国の高度成長も終わることになる。仮令その時点で他の分権化市場経済の国々よりも生産性の水準が依然低くても高度成長が終わることが十分に有り得る。

注意すべき点は、中国では、消費のGDPに占める割合が分権化市場経済の国々より著しく低い状態が続いている点である。さらに、一方で資本はより急速に、そして、恐らくより非効率な形で蓄積が進められてきた点も指摘出来る。このような特徴は、中国経済が旧ソ連のような形の社会主義計画経済の性質を色濃く残していることを示唆している。つまり、高い経済成長が、大規模な国家による半強制的な貯蓄と資本蓄積の結果でもある可能性が高いことを意味している。そのため、例えば、要素市場において様々な規制がなされ、それによって経済が大きく歪められてきた可能性がある。さらに言えば、過剰な資本蓄積が行われてきた可能性も高い。

旧ソ連の経済は、その生産性が分権化市場経済諸国よりも依然かなり低いままの状態であるにも関わらず、1960年代以降停滞するようになった。本論文の結論に基づく、この低生産性のままの停滞の大きな原因は、その経済が十分に分権化されていなかったからであるということになる。中央集権化のために、一般労働者のイノベーションも、人々の需要に対応する科学技術的なイノベーションも、僅かしか創出されなかった。現在の中国経済は、1970年代の旧ソ連経済より遥かに分権化されている。したがって、中国経済は、高度経済成長の時期が終わった後でも、直ちに低迷することにはならないかもしれない。さらに、旧ソ連とは異なり、中国は世界経済に対して開放されており、世界貿易機構にも加盟している。したがって、中国が今後政治的に孤立しない限り、世界における技術進歩の成果を他の分権化市場経済諸国と同様に享受することが出来るであろう。その場合には、世界における技術進歩率と同様な率で今後も成長を続けることは可能かもしれない。しかし、一方で、実際にこれまで過剰な資本蓄積が行われてきたのであれば、その反動に長く苦しむことになる可能性もある。

結論

20世紀後半に殆ど社会主義経済が崩壊、或いは、大幅に分権化されたものへと劇的に変化したことから、社会主義計

画経済と分権化市場経済のどちらが優れているかという議論は殆ど消滅してしまった。しかし、実際のところ社会主義計画経済は何故失敗したのか、その理論的な説明に関しては、必ずしも多くの人が納得するものは依然として存在していないのではないかと考えられる。現在、ハイエクが社会主義計算論争の勝者と考えられているが、その考え方がワルラス経済学の枠組を超えるものであること、さらに、その説明が数式を用いない文章に基づくものであることから誤解されることも多い。本論文は、全要素生産性のモデルに基づくことで、ハイエクの考え方をより明確で誤解され難い形に再構成することを試みたものである。

本論文のモデルは特にハイエクの「知識」に関する見方を反映したものであり、一般労働者の生み出すイノベーションに焦点を当てている。モデルの示すところでは、経済の生産性は、想定外の問題を解決するために一般労働者がその知能を用いて生み出すイノベーションに本質的に依存している。分権化市場経済では、この一般労働者のイノベーション（ひいては、知能）は本質的に自然と活用され尽くされる。何故なら、それは一般労働者だけでなく、一般労働者のイノベーション（知能）がもたらす収益機会を一切逃さないように必死になっている経営者にも多大な利益をもたらすからである。一方、社会主義計画経済では、想定外の問題及びそれを解決する一般労働者のイノベーション（知能）に関する知識が中央計画当局に正確に全て報告、伝達され、中央計画当局がその知識の全てを十分に適切に処理出来ない限り、十分に活用されることはない。しかし、このような報告、伝達さらには処理は実際上不可能である。したがって、モデルの示すところでは、社会主義計画経済の生産性は分権化市場経済よりも遥かに低いものになってしまう。さらに、分権化市場経済は、人々の需要に基づく科学的なイノベーションの創出に関しても同じく優位に立つことになる。ただし、人々の需要に基づいて供給される訳ではない財・サービス（例えば、軍事技術）に関するイノベーションの場合には、必ずしも分権化市場経済が優位に立っているとは言えない。

ハイエクとランゲの考え方における根本的な相違点は、一般労働者及び管理者をロボットのような存在と見るかイノベーションを生み出し得る知的な存在と見るかという点にある。ランゲが社会主義計算論争で最終的に敗北した理由は、そのモデルが経済の持つ極めて重要な側面の一つを完全に見落としていたからである。すなわち、一般労働者及び管理者は人間であり等しく不完全な存在であるが、一方で人間である故に知性を有し、それを用いてそれぞれの現場において日々数多くのイノベーションを生み出しているという重要な側面を完全に見落としていたからである。

参考文献

- 原嶋 耐治 (2016) 「全要素生産性の理論と収斂仮説：根源的要素としての一般労働者のイノベーション」『金沢星稜大学論集』第50巻第1号 55～80頁
- 原嶋 耐治 (2019) 「漸近的に規模効果が消失する内生的経済成長モデル」『金沢星稜大学論集』第52巻第2号 71～86頁
- 原嶋 耐治 (2020) 「知能の理論と全要素生産性—流動性知能の成果としての付加価値」『金沢星稜大学論集』第53巻第2号 65～82頁
- 原嶋 耐治 (2021) 「仕事の分割と情報の分断化—労働の限界生産力が逡減する理由—」『金沢星稜大学論集』第54巻第2号 37～53頁
- Aghion, Philippe and Peter Howitt (1998). *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Alchian, Armen A. (1963) "Reliability of Progress Curves in Airframe Production," *Econometrica*, Vol. 31, No. 4, pp. 679-693.
- Arrow, Kenneth J. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing," *Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3, pp. 155-173.
- Harashima, Taiji (2009) "A Theory of Total Factor Productivity and the Convergence Hypothesis: Workers' Innovations as an Essential Element," *MPRA (The Munich Personal RePEc Archive) Paper*, No. 15508.
- Harashima, Taiji (2010) "An Asymptotically Non-Scale Endogenous Growth Model," *MPRA (The Munich Personal RePEc Archive) Paper*, No. 26025.
- Harashima, Taiji (2012) "A Theory of Intelligence and Total Factor Productivity: Value Added Reflects the Fruits of Fluid Intelligence," *MPRA (The Munich Personal RePEc Archive) Paper* No. 43151.
- Harashima, Taiji (2014) "Division of Work and Fragmented Information: An Explanation for the Diminishing Marginal Product of Labor," *MPRA (The Munich Personal RePEc Archive) Paper* No. 56301.
- Hayek, Friedrich August (1937) "Economics and Knowledge," *Economica*, Vol. 4, No. 13, pp. 33-54.
- Hayek, Friedrich August (1945). "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review*, Vol. 35, No. 4, pp. 519-530.
- Hayek, Friedrich August (1967) *Studies in Philosophy, Politics and Economics*, The university of Chicago Press, Chicago.
- Hayek, Friedrich August (2002) "Competition as a Discovery Procedure," *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, Vol. 5,

- No. 3, pp. 9–23.
- Hirsch, Werner Z. (1952) “Manufacturing Progress Functions,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 34, No. 2, pp. 143–155.
- Jacobs, Jane (1969). *The Economy of Cities*, Random House, New York.
- Jones, Charles I. (1995a). “Time Series Test of Endogenous Growth Models,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 2, pp. 495–525.
- Jones, Charles I. (1995b). “R&D-Based Models of Economic Growth,” *Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 4, pp. 759–784.
- Lange, Oskar (1936) “On the Economic Theory of Socialism: Part One,” *Review of Economic Studies*, Vol. 4, No. 1, pp. 53–71.
- Lange, Oskar (1937) “On the Economic Theory of Socialism: Part Two,” *Review of Economic Studies*, Vol. 4, No. 2, pp. 123–42.
- Lange, Oskar (1938) *On the Economic Theory of Socialism*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Lavoie, Don (1981). “A Critique of the Standard Account of the Socialist Calculation Debate,” *Journal of Libertarian Studies*, Vol. 5, No. 1, pp. 41–73.
- Lerner, Abba Ptachya (1944) *The Economics of Control: Principles of Welfare Economics*, Macmillan, New York.
- Marshall, Alfred (1890). *Principles of Economics*, Macmillan, London.
- Mises, Ludwig (1920) “Economic Calculation in the Socialist Commonwealth (Die Wirtschaftsrechnung im sozialistischen Gemeinwesen).” *the Archiv für Sozialwissenschaften*, Vol. 47.
- Peretto, Pietro and Sjak Smulders (2002). “Technological Distance, Growth and Scale Effects,” *The Economic Journal*, Vol. 112, pp. 603–624.
- Rapping, Leonard (1965) “Learning and World War II Production Functions,” *The Review of Economic Statistics*, Vol. 47, No. 1, pp. 81–86.
- Romer, Paul Michael (1986) “Increasing Returns and Long-run Growth,” *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, pp. 1002–37.
- Stiglitz, Joseph E. (1994) *Whither Socialism?* MIT Press, Cambridge, Mass. and London.
- Wright, T. P. (1936) “Factors Affecting the Cost of Airplanes,” *Journal of the Aeronautical Sciences*, Vol. 3, No. 4, pp. 122–128.

