

レント・シーキングを伴う中国の R&D 投資と長期成長*

岑 智偉

要旨

本論文は中国における R&D 投資と経済成長の関係をレント・シーキングを伴う R&D 成長モデルで検討している。

まず R&D 投資と生産性成長との関係を中国经济について 1952 - 1992 年のデータで検証した結果、次のような事実が確認された。(1) 中国では長年に渡って多大の財政赤字を抱えながら財政力とは釣り合わない R&D 投資が行われてきた。(2) 投資の長期的な生産性成長に対する効果がほとんど現れていない。これらの事実をもとに、R&D 投資の非効率性は投資主体である国有独占企業によるレント・シーキングによるものと考え、レント・シーキングを伴う 1 部門 R&D 成長モデルを構築し、以下の結果を得た。

第 1 に、長期における経済成長率は規模の効果と外部効果に依存するが、レント・シーキングは外部効果に対する負の影響を通じて経済成長率を低下させる。よってレント・シーキングが広汎に行われている経済では、人口成長率が高くても R&D 投資の経済成長に対する効果は小さくなりうる。第 2 に、数値計算によれば、R&D 投資の効率性が低いほど経済の均斉成長経路への収束速度は高まるが、成長率は低下する。

キーワード レント・シーキング、R&D、外部効果、長期成長

1 はじめに

内生的な生産性の継続的な上昇が長期持続成長をもたらすとする Endogenous Productivity Growth Models では、その内生的な生産性の向上は学習効果 (Arrow (1962) Young (1991)) や人的資本の蓄積 (Uzawa(1965) Lucas (1988))、R&D 投資 (Romer (1986, 1990) Grossman and Helpman (1990, 1991)) といった経済活動を通じて実現されると考えられている。¹ この中で特に R&D and Productivity Growth と呼ばれるモデルでは、一国の所得水準は長期成長率に左右され、その成長率は R&D 投資水準等に依存すると考えられている。² これらのモデルでは、R&D 投資の高い水準の国は、長期生産性も高い、つまり、R&D 投資水準はその国の生産性と正の相関をもつものと考えている。

しかし、現実的には、そうでないケースもある。中国やロシア（旧ソ連）といった低所得国は GDP に対する R&D 投資の水準は、決して低いものではないが、生産性はそれほど高くはない。³ 勿論、これらの国はかつて政治的または歴史的な要因で R&D 資源を軍事産業に集中していたという事実もあった。しかし、市場経済移行に伴って、R&D 投資を一般産業に転換している今日でも、R&D 投資の生産性や長期成長に対する効果は決して高いものとは言えない。⁴

特に中国について見てみると、人的資本の不足や資金供給面などの歴史的な要因で、R&D 投資は集権性をもつ国有大企業ないし国家研究機関に任せられ、一般産業の技術開発は国有大企業によって行われている（丸山（1992））。これらの企業は価格の制約を受けないことや、研究設備のセットアップコストが存在していることから、一種の独占企業と見なされる。しかし、一般的に議論されている独占企業と違って、これらの企業は利潤を追求しない上に、コストに対する制約も受けていない。中村（1992）や渡辺（1995）はこのような企業に対し、レント・シーキング理論を適用している。

本論文は中国における R&D 投資と生産性成長の関係を 1952 - 1992 年のデータで検証し、レント・シーキングを伴う R&D 投資と中国の長期経済成長に対する効果を 1 部門 R&D 成長モデルで検討する。

論文は以下の構成で分析が進められる。2 節では、長期持続成長をもたらすものとされる R&D 投資と中国の生産性成長の関係を、1952 - 1992 のデータで検証する。3 節では本論文の基本モデルを示す。特にレント・シーキング活動が行われる場合の R&D 投資ないし知識資本の生産（或は Learning-by-Doing 効果と期待される国有企業による大型投資）企業について定式化を行い、Rent と R&D 投資による外部効果との関係を明確にし、レント・シーキング活動がある場合の R&D 投資と長期成長の関係について検討する。Rent が存在する場合、長期における経済成長率は規模の効果と外部効果に依存するが、レント・シーキングは外部効果に対する負の影響を通じて経済成長率を低下させる。よってレント・シーキングが広汎に行われている経済では、人口成長率が高くても R&D 投資の経済成長に対する効果は小さくなりうるを示す。4 節では、モデルのインプリケーションとして、R&D 投資の効率性が低いほど経済の均斉成長経路への収束速度は高まるが、成長率は低下することを数値計算で示す。5 節は結論と今後の課題について言及する。

2 中国の研究開発活動と生産性成長

2.1 中国研究開発の投資規模

R&D 投資の実態を見ると、しばしば産業における R&D の集約度や、研究費の対売上高比率などの統計的な指標が用いられているが、中国において日本やアメリカのような R&D 投資のデータが殆ど公表されていない。またその費用構成は R&D システムの複雑性から明確にされていない。従って、正確に中国の R&D 投資の規模を把握することはできない。しかし、国家財政支出における教

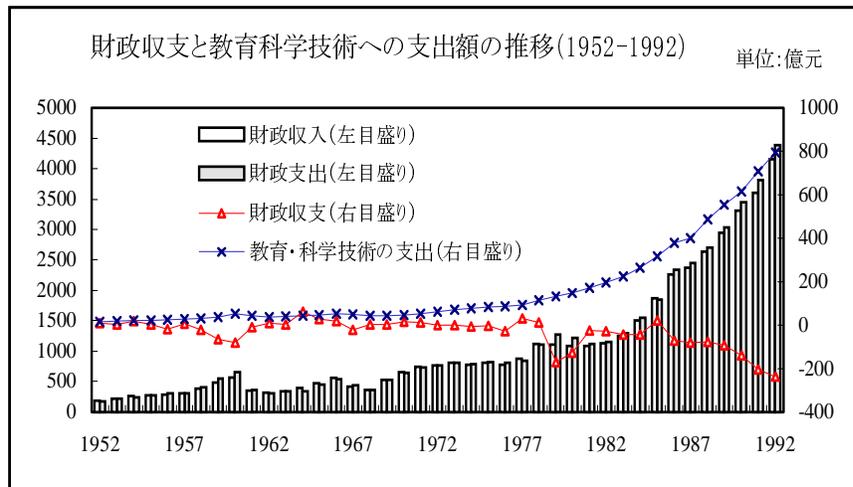


図 1: データの出所 : 『中国統計年鑑 1993』

育・科学技術への支出や GDP に占める R&D 投資の割合といったデータで間接的に観察することができる。また、財政支出における「改造資金及び科学技術三項費」(以下では「科学研究費」と略す)も R&D 投資の一つの指標として考えられる。実際の経済活動に効果を与える可能性があるのは、この「科学研究費」であると思われる。⁵

まず、国家財政支出における教育・科学技術への支出、GDP に占める R&D の割合 (南 (1990)) の指標を用いて、間接的に中国の R&D 投資実態を観察してみる。図 - 1 は時系列データでみた中国の財政支出に占める教育・科学技術支出の推移である。

図 - 1 について見ると、この数十年、中国では財政収支が多大な赤字を抱えながらも、平均的に 10% 以上の教育・科学技術への支出が行われている。国際的に比較しなければ、この数字の水準が高いものであるかはわからないが、発展途上国の中では決して低い水準とは思われない。

これと同じように、R&D 投資指標として使われているのは、GDP に占める R&D 支出の比率である。中国の GDP に対する R&D 投資比率は、1% 前後であると推測されている。南 (1990) によれば、中国の R&D 支出は 1979 年には 34 億元であったが、1986 年には 114 億元まで上昇した。わずか 7 年の間で中国の R&D 支出額は 3 倍以上にも上昇したことになる。南 (1990) はこれを用いて推計 (1980-1986 年) を行い、GDP に対する R&D 支出の比率と 1 人当たりの GDP との相関を国際的に調べた。これによると、日本やドイツなどの国は、自国の 1 人当たりの GDP に対応する R&D 支出を行っているが、中国はその回帰線 (南 (1990) pp.121) の遥か上に位置している。つまり、中国は自国の国力と釣り合わないような R&D 投資活動を行っている。国際的に見ると、GDP の 1% が R&D 投資に使われていることは、決して高い水準ではないが、発展途上国の中では非常に高い比

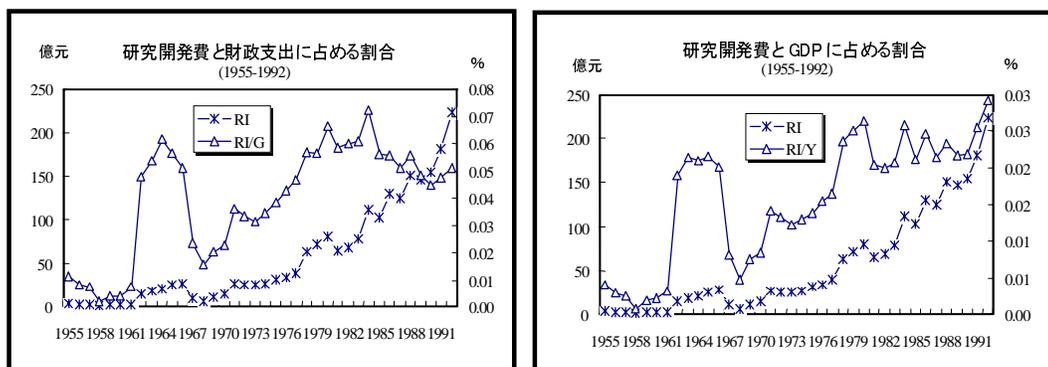


図 2: データの出所: 『中国統計年鑑 1993』

率であると思われる (丸山 (1992) pp.213)。

一方、中国の産業開発に使われると思われる「科学研究費」について見ても、中国が積極的にR&D投資を行ってきていることが窺える。図 - 2 は 1955 年 ~ 1992 年における GDP (Y) と財政支出 (G) における「科学研究費」(RI) の推移である。

これを見ても、中国の「科学技術費」は 70 年代から増え始めた。特に、改革後の 80 年代から、急ピーチで上昇し続けてきた。その規模を見ても、GDP に占める割合は約 1% ~ 2% であったが、財政支出に占める割合は約 5% ~ 8% であった。最も多い時期 (例えば、84 年) では財政支出に占める割合は 10% にも達していた。

一方、経済が有する技術知識の大部分は過去の研究開発によって生み出された知識・経験 (プライスなしいマイナスの知識・経験) の積み重ねからなっている。この意味では、長期成長に効果を与えるのは、フローの研究開発費ではなく、ストックとしての技術・知識であると考えられる。そこで、Griliches (1980b) や Nadiri (1980) にならって、中国の「技術・知識ストック」を推計してみる。中国の「科学技術費」のデータを用いて、以下の式で中国の「技術・知識ストック」を推計してみよう。⁶

$$R_t = RFI_t + (1 - \epsilon)R_{t-1} \quad (1)$$

但し、 R_t (R_{t-1})、 RFI_t 、と ϵ は t 期 (t-1 期) における技術知識ストック、t 期における技術知識フロー、技術知識の陳腐化率を表わしている。⁷ 表 - 1 はその推計である。

これを見る限りでは、中国の「技術・知識ストック」の絶対額が決して大きいものとは言えなく、⁸ また、知識集約化を表わす「知識・資本ストック比率」も非常に小さかったのであるが、⁹ その五年ずつの平均上昇率は日本の 70 年代のとはほぼ変わらなかった (後藤 (1993))。特に、そのフローの支出は財政支出に占める割合が非常に大きかったことから、中国の R&D 投資は積極的に行われ

	「技術知識ストック」	「知識」・資本ストック比率	X_t/X_{t-5}
1965	41.36	0.020	
1970	40.06	0.012	0.969
1971	52.99	0.015	
1972	63.55	0.016	
1973	72.98	0.017	
1974	83.08	0.017	
1975	96.34	0.018	2.405
1976	111.02	0.019	
1977	129.19	0.020	
1978	169.15	0.024	
1979	213.39	0.029	
1980	261.39	0.033	2.713
1981	288.87	0.035	
1982	317.04	0.036	
1983	351.81	0.036	
1984	415.81	0.038	
1985	464.42	0.038	1.777
1986	534.12	0.038	
1987	591.22	0.037	
1988	668.13	0.038	
1989	731.87	0.038	
1990	796.20	0.037	1.714
1991	880.36	0.035	
1992	998.07	0.033	

表 1: 中国「技術・知識ストック」の推移 (単位: 億元)

てきたことが言えよう。

以上より、中国の R&D 投資、或は産業研究開発と思われる支出の絶対的水準は大きなものと言えないものの、発展途上段階では低いものではなく、決して消極的なものではなかった。ところで、これらの R&D 投資活動が実際の中国の生産性上昇に効果をもたらしたのであろうか。

2.2 中国の研究開発活動と労働生産性成長

R&D 投資活動と労働生産性の関係を見る前に、まず、(1993 年までの『中国統計年鑑』のデータで) 時系列的に現在までの労働者の 1 人当たりの社会的総生産の上昇率と工業労働生産性の上昇率を見てみると、この数十年間において、中国の労働生産性の上昇率は大筋で中国の GDP の成長率と連動していることがわかる。80 年代の後半から、労働者 1 人当たりの社会的総生産の上昇率(社会的労働生産性)と工業労働生産性の上昇率が共に右上がりの傾向が見られる。また、70 年代の後半から、工業労働生産性は社会的労働生産性をやや下回りはじめた。このような労働生産性の変化は何によってもたらされているのかは、より厳密的に理論モデルで検証しなければならないが、データのみにみると、「技術・知識ストック」が 1 人当たりの社会的総生産の上昇率(社会的労働生産性)にそれほど貢献していないことがわかる。これは、中国の「技術・知識ストック」が非常に低かったため、その効果があまり現れていなかった可能性もあるが、前述のように、財政支出に占める 5%~8% の研究開発費は決して低いものではなく、もし、効率的に投資が行われるならば、一定の効果があるはずであろう。では、中国の R&D 投資が生産性成長に効果を与えていたのであろうか。

R&D 投資の生産性上昇に対する貢献を実証的に分析するものとして、Terleckyj (1974)、Griliches (1980a)、Mansfield (1980) と後藤 (1993) が上げられる。これらの研究は主に研究開発投資の収益率についての計測であるが、実際の推計に当たって、大別して 2 つの方法で推計が行われている。1 つは以下の R&D 投資を含んだマクロ生産関数(但し、 B 、 κ 、 μ と ϑ は定数で、 Y 、 K 、 L と R は各々産出、物的資本投入、労働投入と技術知識ストックを表わしている)について、産出の技術知識ストックの弾力性 ϑ を推定することである。

$$Y = Be^{\kappa t} K^{\mu} L^{1-\mu} R^{\vartheta} \quad (2)$$

推定された $\vartheta = \left(\frac{\partial Y}{\partial R}\right) \left(\frac{R}{Y}\right)$ のもとで、 $v = \frac{\partial Y}{\partial R} = \vartheta \cdot \frac{\hat{Y}}{R}$ という収益率を計測する。但し、 \hat{Y} は予測値である。この方法で計測が行われる場合、陳腐化率の計測が必要であり、また、産出の技術知識ストックの弾力性 ϑ を一定としている特徴がある。これに対し、研究開発投資の収益率を計測するもう 1 つの方法は、以下の式のように直接に収益率を推定する方法である。¹⁰

$$\frac{\dot{A}}{A} = \kappa + \vartheta \cdot \frac{\dot{R}}{R} = \kappa + \frac{\partial Y}{\partial R} \cdot \frac{R}{Y} \cdot \frac{\dot{R}}{R} = \kappa + v \cdot \frac{\dot{R}}{Y} \quad (3)$$

これを以って、推計が行われるが、実際の推計に当たって、 \dot{R} は年々の研究開発投資額が使われている (Terleckyj (1974) Griliches (1980a) や後藤 (1993) を参照)。ここでは、データが制約されているため、第 2 の方法で推計を行う。 \dot{R} は純の研究開発費、 RI_t は粗の研究開発費を意味しているが、中国の陳腐化率のデータが得られないため、ここでは粗研究開発費としての RI_t の (「科学研究費」) を用い、粗の収益率を推定する。推定結果は以下の表 - 2 でまとめられている。¹¹

	(a)		(b)		(c)		(d)	
	v	\bar{R}^2	v	\bar{R}^2	v	\bar{R}^2	v	\bar{R}^2
1955 - 92	0.121 (1.39)	0.025	0.082 (0.95)	-0.003	0.117 [†] (1.37)	0.023	0.110 [†] (1.30)	0.018
1955 - 80	0.192 [†] (1.52)	0.049	0.172 [†] (1.37)	0.034	0.181 [†] (1.43)	0.041	0.159 (1.27)	0.024
1980 - 92	-1.034 (-3.06)	0.374	-1.167 (-3.39)	0.430	-0.920 ^{†††} (-2.68)	0.306	-0.701 ^{††} (-1.97)	0.170

表 2: 研究開発投資の収益率

これを見てみると、改革前 (1955~80) の収益率についての推定値はプラスの値が得られているが、パフォーマンスは非常に良くなかった (修正済みの $Rsq.$ が非常に低かった)。これに対し、改革後 (1980~92) の推定値を見ると、 $Rsq.$ が良くなったが、研究開発投資が生産性上昇に貢献を与えているという結果は得られなかった。もし、この推定結果が現実に近いものであれば、中国の研究開発投資が中国の生産性成長にあまり効果を与えていなかったという結論が得られる。仮に、今の中国の研究開発投資の水準が日本などと比べて低いものと考えても、マイナス係数の推定値が得られるということは、中国の研究開発投資が非効率的に行われていたとしか思えないであろう。ここで使われているデータはマクロデータであり、もし産業別の研究開発投資データを得ることができれば、産業毎に違った結論が得られるかも知れない。但し、経済全体としての研究開発投資の生産性上昇に対する効果は得られていない。

なぜ、中国では自国の財力と釣り合わない R&D 投資が行われても、生産性成長に対する効果が現れていないのであろうか。この事実はどうのような経済的な意味を持つのであろうか。この経済的な意味を考える前に、まず、中国において、R&D 投資がどのように行われているのかを見てみよう。

2.3 中国のR&D システムと企業の研究開発

イデオロギ - 等の原因で現代中国の研究開発は軍事面では高度な技術を開発し、産業面ではこの方向と正反対に立ち遅れたという異色な特徴をもっている。その産業研究開発の立ち遅れが、産業の発展や今日の中国の技術進歩を妨げている大きな要因となっており、前述のように生産性成長や長期経済成長にも影響を及ぼすものと考えられる。

中国の技術研究開発の立ち遅れの原因としては、政治・人的資本不足・資金供給不足等の要因が問題にされている。しかし、なによりも乏しい R&D 資源を国に集中させ、しかも、これらの R&D 投資が有効に行われていないことが、一般の産業技術の開発を遅らせたという中国の R&D システムに問題があると言わざるを得ない。そのシステムは次の 2 つの側面で中国の産業開発を阻害していると思われる。

1. 軍事優先的な R&D 構造 かつて中国は国際緊張の中で国防関連の R&D を重視してきた。しかし、高レベルの軍事関連技術の開発に成功したものの、貧困な R&D 資源が軍事科学技術に偏ったことによって、一般産業分野との間に大きなアンバランスをもたらし、産業の研究開発を遅らせてしまった。¹²
2. 中国の「部門所有制」と呼ばれる縦割りの R&D 機構 50 年代に旧ソ連から導入されたこの機構は、以下の特徴をもつ。第 1 に、R&D は主として中国科学院、国務院の各部門（日本の各省庁に相当する）に所属する R&D 機構、大学の付属研究所等によって行われているが、研究者の主たる関心は科学研究上の業績をあげることであり、科学と技術、研究と生産、基礎研究と応用研究の間のリンクが弱いと言われている（南（1990））。第 2 に、国内技術移転のプロセスとして、まず国家の R&D 機構による研究開発成果は国家の設計院によってデザインが行われ、規格作成という段階に入る。これが実用技術として国有大型企業に移転され、量産化を行う。これらの技術が成熟すると中小企業に移転される（丸山（1992））。しかし、研究と開発と生産への実用化の機能が分立されていることや R&D 応用、生産の間のフィードバックがないため、多くの研究成果は実際の生産に生かされていない。また、産業研究開発の実力を擁する国有大企業は技術革新への熱意と意欲に欠け、一方熱意と意欲をもっている中小企業は R&D の力量に欠けるという矛盾もこのパターンの中から生み出されたものであると指摘されている（丸山（1992））。そしてこれらの特徴は中国 R&D システムの決定的な弱点だと言われている。

1978 年以降の中国における一連の経済改革は R&D 部門にも発想の転換を要請することになり、企業の技術改造や新製品の開発、品質向上といった日常的応用、改良技術に目を向けることが要求されるようになった。85 年から始まった R&D 改革は、主に研究経費制度、科学研究・生産の結合、企業の技術革新の強化、R&D 機構の自主権の拡大、国防 R&D 機構の改革を中心として行われていった（丸山（1992））。特に研究開発と生産とのリンクが弱いという指摘に対し、87 年国務院の対

策として 研究機構の運営を企業、業界等に委譲し、政府の関与は間接的なものへ改める；研究機構は企業と提携し、開発費用は企業から調達するようにする； 企業における研究者の経済的待遇を研究機構のそれよりよいものとするか、もしくは、研究者の企業への転職を促進するが提案された（南（1990））。

これらの改革は経費改革面ではかなりの効果が見られている（丸山（1992））。しかし1986年に行われた各産業分野の研究機関に対するアンケート調査では、改革後の効果について82.1%の研究所職員が「生活水準向上」と答えた（丸山（1992））。このことは、産業におけるR&D経費の増大が企業の自己収入の増加、即ち企業（特に鉱工業）の留保利潤増加を経由して労働者（研究者）のボーナス増加をもたらしたことを意味する。つまり、R&D経費がレントに消えてしまっていることになる。一方、現在中国経済に見られるように、デジタル時計やカラ・テレビといった付加価値の高い技術型商品になるほど不完全競争となる（丸山（1992））。これは独占的利潤を追求する資本制経済における独占行動とは別の意味で、政府が産業育成のために政治的手段を用いてこれらの企業（国有）の独占化を助成していることを意味する。この事実と先に述べられた国有企業のRentをとることは、中国の産業研究開発が進められたときに、決して忘れてはならないことである。

以上のことより、中国のR&Dシステムが中国の産業開発の立ち後れをもたらしていたことが理解されよう。85年、87年に行われたR&D部門に対する一連の改革は、中国政府が産業のR&D投資の経済成長に対する重要性を認識し、中国の経済発展政策の中で、産業研究開発を1つの重要な産業政策として取り込んでいることが窺える。しかし、南（1990）や丸山（1992）が指摘したように、これらの政策効果は不明なところが多かったのである。例えば、政府が企業のR&D費用を確保するために、売上高の1%を研究費として控除することを認めている（丸山（1992））が、実際に、これらの費用はR&D以外の目的に流用されるなど、政府の指導が徹底していないようである（南（1990））。実際的に、どれほどの資金が「流用」されたのか、また、その「流用」された資金が何のために使われていたのか、それについてのデータが得られないため、数量的に把握することは非常に困難である。しかし、前述のように、行われたR&D投資が生産性の上昇に繋がらなかったことは、その投資が非効率的に行われていた可能性は否定されないであろう。

2.4 中国のR&D投資とレント・シーキング（「余裕」）活動

中国は独自の工業化のため、多くの物的投資を行っていたと同時に、R&D投資に対しても積極的に行ってきた。そもそもR&D投資がAghion and Howitt（1992, 1998）らが考えているように不確実性が高く、しかも独占利潤を求めて投資が行われるが、中国では政治的或は重工業政策のため、政府が意図的に国有大企業に行わせていた（丸山（1992））。¹³ 改革以前、多くのR&Dは軍事産業に使われていたが、前述のように、85年、87年に行われたR&D部門に対する一連の改革によって、中国のR&Dが軍事用の最先端技術以外は軍から一般産業にシフトしていると思われる。これ

は 2.1 節の「科学研究費」を見ても、或は多くの軍事工場が現在一般製品を製造している事実からも確認されるであろう。しかし、2.2 節で見たように、それらの投資が生産性上昇に対する効果が殆ど現れていなかった。1 つの仮説としては、その投資活動の中で、「余裕」活動（或は X 非効率性と関連して考えればレント・シーキング）といったものが存在していると考えられる。¹⁴ この場合、「内生的成長論」で考えられているように、たとえ政府が R&D 投資の外部効果を重視して、多くの生産資源を R&D 投資活動に投与しても、政府の期待が裏切られる可能性がある。よって、現行の中国の R&D 投資活動が政府の期待した通りに行われるかどうかは、国有独占企業の企業精神に委ねるしかない。これらの企業が Rent-Seeker とならないという保証がない限り、中国の産業研究開発が実際の中国長期成長に貢献するかどうかはわからない。

2.5 レント・シーキングと「余裕」活動

一般的に議論されているレント・シーキングとは、Tullock (1967, 1982, 1988) や Brooks and Heijdra (1988) が言うように、独占経済の中で、企業がその独占する権利を獲得し維持するために、市場ではなく当局への働きかけ等の活動（レント・シーキング活動）で目標を達成しようとする活動を言う。その活動によって、一部の資源（この活動を行うための資源）が通常の経済活動に寄与されないため、資源配分の非効率性がもたされると指摘されている。これに対し、中村 (1992)、渡辺 (1995) は、現在（或は旧）集権的経済においても国有企業が安易にノルマを達成するために、必要以上に投入（中村 (1995) はこれを「余裕」と呼んでいるが、この言葉から受けるイメージとその内容にギャップが感じられるという批判もある。ここでは中村 (1995) の表現を使用するが、前述の批判にも留意されたい）を確保しようとするとき、レント・シーキング活動（「余裕」活動）が発生しやすいことを指摘している。ここでの「余裕」とは、中村 (1992) によって「生産課題の遂行に最低限必要な資源を越える資源」と定義されている。

集権的経済における「余裕」活動（中村 (1992)）の特徴は、以下にまとめられる。¹⁵ 第 1 に、企業は利潤動機をもたず、政府（計画当局）との取り引き（投入財の割当と生産ノルマの設定）の中で、与えられた生産課題を容易に遂行していくため、より多くの生産資源ないし資金（「余裕」）を確保することである。第 2 に、企業に課す予算制約条件は「ソフト」的である。¹⁶ 第 3 に、投入財の割当と生産課題の決定に当たって、当局と企業間の情報は不完全的である。第 2 と第 3 は第 1 の前提条件となっている。一方、これらの活動をレント・シーキングと見なされるのは、企業の費用が市場からの競争の欠如によって増大してしまうという「X 非効率」と同じ経済的效果を「余裕」の存在がもつと考えられるからである（渡辺 (1995)）。このようなレント・シーキングないし「余裕」活動は特に集権的経済における独占企業である生産財生産企業（渡辺 (1995)）や R&D 投資企業（丸山 (1992)）の経済活動の中で見られている。

以下では、以上のことを現実的な背景として、中国の国有独占企業（R&D 投資企業ないし Learning-

by-Doing 効果と期待される大型投資を行う国有大企業) がレント・シーキング(「余裕」活動) を行う場合、行われる R&D 投資(或は Learning-by-Doing 効果と期待される大型投資) の長期経済成長に対する効果を R&D 投資モデルで検討する。¹⁷

3 モデル

モデルは以下のように考える。¹⁸ 第 1 に、経済の長期持続成長は知識資本の蓄積によって達成される。その知識資本の蓄積は Arrow (1962) や Romer (1986) に従い投資のもつ外部効果を通じて実現されるものとする。但し、この外部効果は Arrow (1962) の Learning-by-Doing 効果とは異なり、企業の知識財の生産ないし R&D 投資によって生じるものとする。第 2 に、経済には消費財生産企業と知識財生産企業 (R&D 投資企業) という 2 種類の企業が存在している。Romer (1990) のように、前者は完全競争に従って生産ないし取り引きを行い、後者は独占的企業であると仮定する。現実経済 (中国) に適応すれば、前者は私的企業であり、後者は国有独占企業である。但し、以下の点において Romer (1990) が描いた経済とは異なる。ここでの知識財生産者は集権性をもつ国有独占企業であると考えているため、その投資ないし生産過程ではレント・シーキング(「余裕」活動) が発生すると仮定する。第 3 に、Arrow (1962) や Romer (1986) に従い、知識財は他のどのような企業でも自由に使用できるという公共財の性質をもつものとし、一度生産 (創出) された知識は直ちに経済全体にスピル・オーバーすると仮定する。Arrow (1962) や Romer (1986) は知識の創出が投資の副産物であり、または自発的な R&D 投資 (Romer (1990)) によって生じるものと考えている。ここでは知識の創出も R&D 投資によるものと考えているが、Romer (1990) の経済とは異なり、この経済では R&D 投資企業が利潤動機を持たないため、自発的に R&D 投資を行うことはないとする。従って、この経済での R&D 投資は、経済全体のスピル・オーバー効果を図ろうとしている当局が R&D 投資企業に「委託」して行われるものと考え。もし当局のこのような「善意」なる経済的介入を一種の公共サービス提供と見なすならば、Barro (1990) の公共支出モデルと類似する点があるかもしれない。しかし、Barro (1990) は政府が私的企業に提供する公共サービスを、私的産出物を購入することによって行われるものと考えているので、このモデルとは本質的に違うものである。当局が資本調達に当たる財源は最終的に税金などで賄われる必要があるが、簡単化のために、ここでは租税問題を考えないことにする。¹⁹ 以下では 1 部門 R&D 成長モデルを用いて分析を進めていく。

3.1 モデルの構築 - レント・シーキングを伴う 1 部門 R&D 成長モデル

経済 経済は、当局 (知識財生産の投入または資金の提供者)、知識財生産セクター (R&D 部門、国有企業)、消費財生産セクター (最終財部門、私的企業) 及び家計 (消費者) から構成される

閉鎖的経済であると想定する。経済全体には労働と資本という2つの資源が存在している。労働の全ては最終財である消費財生産のために投入され、資本は消費財生産と知識財生産に振り分けられると考える。知識財は公共財の性質をもつものと仮定されており、市場で取り引きされる財は消費財のみとなる。社会全体の生産活動は最終財生産のみによって評価されるものとする。

家計 永久に生きる個人は以下の生涯効用をもつものとする。

$$U = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) L(t) dt \quad (4)$$

ここで、 $\rho (> 0)$ は時間選好率、 $L(t) (= L(0) \exp(nt))$ 、但し、 $L(0) \equiv 1$ であり、人口成長率 $n > 0$ は外生的であるとする。) は経済の総人口を表わし、瞬時的効用関数は以下のように与えられる。

$$u(c(t)) = \frac{c(t)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (5)$$

但し、この $\sigma (= u''(c) \cdot c/u'(c))$ は異時点間の代替弾力性の逆数を表わしている。

企業 Profit-Seeker である最終財生産企業は A (知識財ないし経済全体の技術水準であり、または Romer (1986) の言う経済全体に内在している外部効果を表わす) を所与として、労働 (L_Y) とこの部門に振り分けられた資本 (K_Y) を用いて、消費財を生産する。全ての労働は最終財に使われると仮定しているため、 $L = L_Y$ である。また、資本は最終財生産企業と R&D 投資企業の間で配分されると仮定されるので、社会全体の資源制約は以下の式で与えられる。

$$K = K_Y + K_R \quad (6)$$

$$L = L_Y \quad (7)$$

全ての消費財生産企業は同質的であり、(A を所与とした場合) 労働 (L) と資本 (K_Y) に関して収穫一定であると仮定する。全ての消費財生産企業は完全競争に従って生産と取り引きを行うとする。生産関数は新古典派的な関数であり、その生産技術は労働増加的であるとする。t 期における各企業 i の生産関数は以下の Cobb-Douglas 型の生産関数で与えられる。

$$Y_i(t) = \left(A(K_R(t)) L_i(t) \right)^{\alpha} K_{Y_i}(t)^{1-\alpha} \quad (8)$$

ここで、 $0 < a < 1$ である。生産関数は新古典派的な関数と仮定されているので、 K_Y の限界生産物は正值性や、逓減性ないし稲田条件を満たしている。よって、経済の長期成長は A によって特徴づけられる。

一方、知識財生産は経済全体のスピル・オーバー効果を図る当局が R&D 投資企業（国有独占企業）に「委託」して行われるものとする。 A は資本 K_R の累積投資によって生産され、外部効果を通じて、経済全体の知識資本を蓄積するが、前述のように、意図的な R&D 投資がなければ生じないものである。生産された知識財は、私的企業に提供されることによって経済全体の生産性上昇をもたらすものと期待される。但し、この経済においては、これらの期待の全ては知識財生産の「依頼者」である当局側によるものであり、企業が Rent-Seeker となった場合、この期待が裏切られる可能性がある。代表的な知識財の生産関数は以下のように与えられる。

$$A(t) = \Theta K_R(t)^\phi \quad (\Theta > 0, \phi > 0) \quad (9)$$

ここで、 Θ はシフトパラメーターであり、 ϕ は当局が認識（期待）している知識財生産による経済全体に対する外部効果を表わしている。一方、知識財生産は資本ストックに拘束されなければ、 ϕ は各々 $\phi = 1$ (A は K_R に比例する)、 $\phi > 1$ (K_R の A に対する効果は強い)、 $\phi < 1$ (その効果が弱い) という可能性が考えられる。ところが、知識財生産企業が Rent-Seeker となれば、このような知識財生産による経済全体に対する外部効果が達成されるのであるか。

企業のレント・シーキング（「余裕」活動）と知識財生産の外部効果 前述のように、企業が Rent-Seeker となるのは、次のような経済的な歪みがある場合である。即ち、企業は生産に対するインセンティブを持たず、かつこれらの企業に対する予算制約は「ソフト」的であり、企業と資本の提供者（当局）の間で情報が非対称的であるという状況である。これらのもの全てがこのモデルで想定している知識財生産企業（国有独占企業）に適応されるとする。よって、知識財生産企業のレント・シーキング（「余裕」）活動は以下のように行われるものとする。

(9) 式を考慮して、いま、 $f(\phi_{min})$ 、 $f(\phi_{max})$ 、 A_{min} 、 A_{max} を各々観察された生産技術、潜在的な生産技術、与えられたノルマ、最大可能な産出量とすると、レント・シーキング志向をもつ企業は A_{min} を達成するのに、実現可能な $f(\phi_{max})$ に対し、Rent（或は「余裕」。以下では Rent で表す）を含めた $f(\phi_{min})$ を選択して生産を行うと考えられる。これらの関係は図 - 3 で示されている。²⁰ 確保された Rent を産出量から見ると、同じ投入量 K_{Rj} に対し、生産技術 $f(\phi_{max})$ のもとでの可能な最大産出量 A_{max} とその企業が実際に生産する産出量 A_{min} との差である。同じように Rent を投入量で見ると、産出 A_{min} が最も効率的に生産される場合の最低必要な投入量 $K_{R,min}$

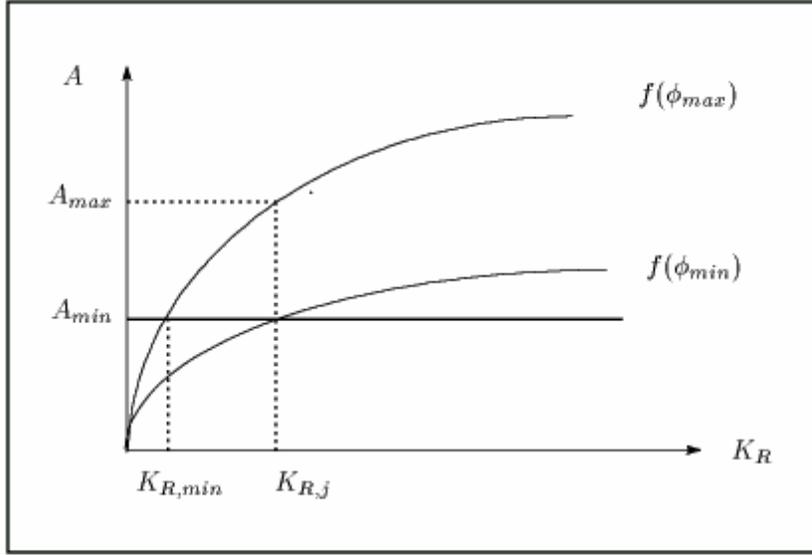


図 3: 知識財生産企業の生産関数

とこの企業が A_{min} を生産するとき実際に使おうとしている K_{Rj} との差である。 A_{min} がノルマとして与えられた場合、ノルマ A_{min} と潜在的生産技術 $f(\phi_{max})$ 、実際レント・シーキング志向の知識財生産企業が選択する生産技術 $f(\phi_{min})$ との関係は以下の式で示される。

$$A_{min} = \Theta K_{R,min}^{\phi_{max}} = \Theta K_{Rj}^{\phi_j} \quad (10)$$

一方、これらの Rent ないし産出からの「漏れ」は実際の産出から観察されないため、このようなレント・シーキング（「余裕」）活動の知識財生産への影響を評価しようとするれば、その活動による生産技術ないし外部効果の変化に注目すべきであろう。

Rent と企業の生産技術、外部効果の関係を見るために、以下では、Rent を相対的水準（請求される投入量と生産を行う最低必要な投入量とのギャップ）で評価し、与えられたノルマ A_{min} に対し、企業の余裕活動による Rent、投入との関係を以下のように定義する。

$$r \equiv 1 - (\log K_{R,min} / \log K_{Rj}) \quad (K_{Rj} \geq K_{R,min}) \quad (11)$$

ここで、 $K_{R,min}$ は A_{min} を生産するのに必要な最低投入量、 K_{Rj} ($j \geq 1$) は必要以上に請求される投入量を表す。 r (r は $r \in (0, 1]$ の値を取るものとする) は集権性経済企業の Rent に対する嗜好

や習性を表すものである（簡単化のため、これを外生的に決められたものとする）。Rent は K_{Rj} と $K_{R,min}$ のギャップで評価される（ここでは、確保された Rent の全ては使用されるものとする）。企業が Rent に対し強く嗜好する場合（ $r \rightarrow 1$ ）は、ギャップが大きく、Rent が多く獲得される。逆の場合（ $r \rightarrow 0$ ）ギャップは小さくなる。

一方、各々の投入量を選択する生産技術に基づく外部効果は違うものと考えれば、高い生産技術（投入量の少ない）ほど、外部効果は高いと考えられる。 ϕ_{max} を「真」の外部効果とし、(10) 式を考慮に入れ、異なる生産技術の選択によって生じる「真」の外部効果とのギャップを $\beta \equiv \phi^j / \phi^{max}$ と定義するとき、外部効果のギャップと r の関係は以下の式で表される。

$$\beta \equiv \phi^j / \phi^{max} = 1 - r \quad (12)$$

よって、「真」の外部効果とのギャップを表わす β の値は企業の Rent に対する嗜好 r によって定められる。 r の取りうる値 $r \in (0, 1]$ に対し、 β の値は $\beta \in [1, 0)$ で決められる。(11) 式と (12) 式から、Rent と外部効果の関係は以下のように表わされる。

$$\phi^j \leq \phi^{max} \Leftrightarrow \beta \leq 1 \Leftrightarrow \log K_{Rj} \geq \log K_{R,min} \Leftrightarrow r \geq 0 \quad (13)$$

これらの関係式から読み取れるように、Rent に対する嗜好、あるいは Rent の相対的な大きさは外部効果ギャップの度合いを決め、その度合いが大きく（即ち $\beta < 1$ は小さく）なればなるほど、選択される生産技術のもとでの外部効果は「真」の外部効果 ϕ_{max} から離れていく。

以下では、Rent の知識財生産に対する諸効果は β に集約されるものとする。(11) と (12) 式を用いて、 $K_{R,min} = (A_{min}/\Theta)^{1/\phi^{max}}$ を考慮に入れると、Rent を含む知識財の生産関数は以下のように表わされる。²¹

$$A(t) = \Theta K_R(t)^{\beta\phi} \quad (14)$$

但し、 $A(t)$ 、 $K_R(t)$ 、 ϕ は各々 A_{min} 、 K_{Rj} 、 ϕ^{max} に対応している。

3.2 定常成長と動学

資本制約式 ((6) 式) のもとで、 $K_R = \alpha K$ 、 $K_Y = (1 - \alpha) K$ ($\alpha \in (0, 1)$) としよう。これを考慮して、(14) 式を (8) 式に代入して 1 人当たりの変数で書き直すと、1 人当たりの社会的生産関数は以下のように表わされる。

$$y(t) = \left(A(K_R(t)) \right)^{\alpha} k_y(t)^{1-\alpha} = Bk(t)^{\psi} L(t)^{\beta\phi\alpha} \quad (15)$$

ここで、 $B \equiv \Theta^{\alpha} \alpha^{\beta\phi\alpha} (1 - \alpha)^{1-\alpha}$ 、 $\psi \equiv \beta\phi\alpha + (1 - \alpha)$ 、 $L(t) = \exp(nt)$ である。経済全体の資本蓄積は最終財生産部門によって行われると想定すれば、資本蓄積方程式は $\dot{k} = Bk^{\psi} L^{\beta\phi\alpha} - c - nk$ のように与えられる。経済全体の最適化問題はこの予算制約のもとで、(4) 式の家計の効用関数を最大化するように行われ、これを解くための当該価値のハミルトンニアンは以下のように定義される。

$$H = u(c) + \eta [Bk^{\psi} L^{\beta\phi\alpha} - c - nk] \quad (16)$$

1 階条件及び資本蓄積の方程式から、経済は以下の動学方程式によって特徴付けられる。

$$\begin{aligned} \dot{c} &= \sigma^{-1} c [\psi B k^{\psi-1} L^{\beta\phi\alpha} - \rho] \\ \dot{k} &= k [B k^{\psi-1} L^{\beta\phi\alpha} - c/k - n] \end{aligned} \quad (17)$$

この経済においては、1 人当たりの産出や消費の長期成長率は知識財の成長率に依存する。そして、知識財は資本ストックに比例して成長する ((14) 式) ため、結局資本ストックの動きをみれば、全ての 1 人当たりの変数の動きがわかる。²² 以下では、(17) 式で与えられた k の成長率に注目して k の動学を見てみよう。(17) 式より、 B 、 n は定数であり、長期成長経路上では消費と資本の成長率が一致するため、 k の成長率 $G_k \equiv \dot{k}/k$ の動きは $L^{\beta\phi\alpha} k^{\psi-1}$ の動きに依存する。更に (17) 式の G_k の変化率は $L^{\beta\phi\alpha} k^{\psi-1}$ の成長率にも依存するものと考えると、 G_k の変化率の動きをみれば、長期経路における k の動きがわかる。(17) 式を時間微分すると、 G_k の変化率は以下のように得られる。

$$\dot{G}_k \equiv \left(\frac{\dot{\dot{k}}}{\dot{k}} \right) = (\beta\phi\alpha n + (\psi - 1) G_k) G_k \quad (18)$$

(17)式により、 G_k の初期値が決まれば、 G_k のその後の動きは(18)式によって決められる。 G_k の値を正とすれば、 G_k の動きは(18)式の $\beta\phi an + (\psi - 1)G_k$ の値に依存して決められる。まず、 \dot{G}_k が一定となるような G_k を見てみよう。つまり、 $\beta\phi an + (\psi - 1)G_k = 0$ かつ $G_k = 0$ となる場合である。 $\beta\phi an + (\psi - 1)G_k = 0$ より、以下の式が得られる。²³

$$G_k = \frac{\beta\phi n}{1 - \beta\phi} \equiv G^* \quad (19)$$

これを定常成長率と呼ぼう。²⁴ 長期成長率は内生的に決められている。

これを通常の分析の中で考えると、収穫逓減の場合の1人当たりの長期成長率(G^*)が正(持続成長)となるには、正の人口成長率($n > 0$)が必要であり、成長率は人口成長率の増加関数である。

いま、 $n > 0$ と仮定しよう。ところが、(19)式と下記の表で示したように、Rentが含まれるこのモデルにおいては、一人当たりの長期成長率(G^*)は人口成長率(n)だけではなく、Rentによる外部効果の乖離(β)にも依存している。 β が小さく(Rentが大きく)なればなるほど、たとえ人口成長率が正であっても、長期成長率は低くなる。これを国際間の所得や長期成長率の格差問題に適用すると、たとえ人口成長率の高い国でも、もし効率的に資源を利用しなければ、低い生産性しか得られず低い定常均衡に辿り着くという結論が得られる。²⁵

	ϕ	n	β	G^*
A国(非効率投資国)	0.9	0.04	0.5	0.04
B国(効率投資国)	0.9	0.02	1.0	0.18

表 3: 投資の効率性と成長率に関する数値例

一方、Rentのある場合の G_k の動きについて見てみよう。(18)式を収穫逓減のケースで考えてみよう。²⁶ まず、 $0 < \beta < 1$ のケースを見てみよう。 $\beta \neq 0$ 、 $n > 0$ である限り、 G_k の動きは(18)式に従う。 $G_k > G^*$ ならば、 G_k は減少し、 $G_k < G^*$ ならば、 G_k は増加する。そして、経済は定常均衡 $G^* = \beta\phi n / (1 - \beta\phi)$ ((19)式)に落ち着く。但し、 β の存在しない経済に比べて、定常状態の成長率は低くなる。

一方、もし全て知識財企業がRent-Seekerとなり、しかも知識財生産に対する投入の全てがRentに消えてしまう場合(つまり、 $\beta = 0 \Leftrightarrow r = 1$ となる場合)は、(18)式より、経済は $G^* > G^{**} = 0$ に辿り着く。²⁷ この場合、 G_k がどのような値でも、 $\dot{G}_k \leq 0$ となる。 $G_k > G^{**}$ ならば、経済は $G^{**} = 0$ という均衡に収束していく。 $G_k < G^{**}$ の領域を無視すれば(資本がマイナス成長の領域は

通常考えられない)、経済は $G^{**} = 0$ という成長が全くない均衡に陥ってしまうという意味で、均衡は安定である。

以上のことをまとめて、以下の命題が得られる。

命題 1 Rent が存在する場合 ($\beta < 1$)、長期における経済成長率は規模の効果と外部効果に依存するが、レント・シーキングは外部効果に対する負の影響を通じて経済成長率を低下させる。よって、レント・シーキングが広汎に行われている経済では、人口成長率が高くても R&D 投資の経済成長に対する効果は小さくなりうる。

4 モデルの数量的なインプリケーション

以上はレント・シーキング(「余裕」確保)活動のある経済における R&D 投資と長期成長の関係を 1 部門 R&D 成長モデルについて定性的に見てきたが、この節ではこのモデルの持つ数量的な意味について考えてみる。

内生的成長モデルの現実経済に接近する一つの方法は、経済の定常均衡への収束についての数量(実証)的な分析である。これらの分析は既に Mankiw *et al.* (1992)、Barro and Sala-i-Martin (1992)、Mulligan and Sala-i-Martin (1992) によってなされてきたが、収束に対する解釈は必ずしも一致するものではなく、得られた結論も異なっている。Barro and Sala-i-Martin (1992)、Mulligan and Sala-i-Martin (1992) は、国際間の所得格差は各国の教育水準の相違による技術進歩率のバラ付きによって生じるものであり、国の教育水準等さえコントロールすれば、一人当たりの所得は収束すると考えている。これに対し、Dowrick (1992)、Quah (1993) は国民所得水準が各国で発散し、低、高所得の国に二極化している傾向があることを示している。実際の世界経済あるいは地域経済が収束の傾向に向かっているかどうかは、一概には言えず、まだ十分な議論をする必要がある。ここでは、これらの議論を踏まえた上で、この論文の数量的な意味について考えてみる。

一般的に収束に関しては、2つの概念がある。²⁸ 1つは「 β 収束」(本論文の μ や v に対応している)と呼ばれるものであり、もう1つは、いわゆる「 σ 収束」(所得分散の収束、グループ或は地域の一人当たりの所得、または生産物の対数値の標準偏差によって測れるものである)と言われるものである。

この節では、前者の「 β 収束」について、Solow 及び最適成長のケースにおいてこのモデルの意味を考える。

収束係数 1 : Solow のケース (17) 式の資本に関する動学方程式から、Solow モデルは以下のように集約される。

$$g(\log k(t)) \equiv \frac{d \log k(t)}{dt} = sBL(t)^{(1-a)\beta\phi} e^{-(1-\psi)\log k(t)} - (n + \delta + \kappa)$$

$$\log\left(\frac{y(t)}{y^*}\right) = \frac{1}{\psi} \left[\log\left(\frac{k(t)}{k^*}\right) \right]$$

但し、Barro and Sala-i-Martin (1995) の議論と比較するために、ここでは、 B と ψ は、 $B \equiv \Theta^{(1-a)} \alpha^{\beta\phi(1-a)} (1-\alpha)^a$ 、 $\psi \equiv \beta\phi(1-a) + a$ のように書き換える。 $\dot{k} = 0$ (定常均衡の定義) より、 $sBL(t)^{(1-a)\beta\phi} e^{-(1-\psi)\log k^*} = n + \delta$ を考慮に入れ、定常状態の近傍での一階対数線形近似 (log-linear approximation) により、つまり、

$$g(\log k(t)) \cong g(\log X^*) + \left. \frac{dg(\log X(t))}{d \log X(t)} \right|_{\log X(t) = \log X^*} \left[\log\left(\frac{X(t)}{X^*}\right) \right]$$

を行うことにより、Solow モデルに対応する本文の収束係数は以下のように得られる。

$$g(\log k(t)) \cong -\mu \left[\log\left(\frac{k(t)}{k^*}\right) \right], \quad g(\log y(t)) \cong -\mu \left[\log\left(\frac{y(t)}{y^*}\right) \right] \quad (20)$$

$$\mu \equiv (1-a)(1-\beta\phi)(n + \delta + \kappa)$$

ここで、 $g(\log X^*) = 0$ (定義) であり、 μ は収束係数である。²⁹ 一方、初期値と定常値とのギャップは、 μ ($\mu > 0$) の率で収束していくという意味で、 μ はしばしば経済の収束速度として使われている。例えば、初期値と定常値とのギャップが $1/2$ 、 $3/4$ に消失するのにかかる時間は $x = \exp(-\mu t)$ より、 $t = \log 2 / \mu$ と $t = \log 4 / \mu$ であることが確認される。よって、もし μ を正確に計測することができれば、この経済の定常均衡との距離を測ることができる。収束に関する議論では、収束係数である μ の値の大きさが非常に重要な意味を持っている。その値が大きくなるほど、収束は早くなる。

収束係数 2 : 最適成長のケース 動学システムの式 (17) の定常状態の近傍で一階テイラー展開を行い、最適成長モデルにおける $\log k(t)$ と $\log y(t)$ の時間経路は以下のように求められる。

$$\log k(t) = \log k^* + \log\left(\frac{k(0)}{k^*}\right) e^{-\mu t}, \quad \log y(t) = \log y^* + \log\left(\frac{y(0)}{y^*}\right) e^{-\mu t} \quad (21)$$

その収束係数は以下のように求められる (補論を参照)。

$$-2v = (\rho - n) - \sqrt{(\rho - n)^2 + 4(\rho + \delta)^2 \left(\frac{(1-a)(1-\beta\phi)}{\sigma} \right) \left(\frac{1}{\beta\phi + a(1-\beta\phi)} - \left(\frac{n+\delta}{\rho+\delta} \right) \right)}$$

数量的インプリケーション Barro and Sala-i-Martin (1995) は、合衆国の各州や、日本の都道府県、ヨーロッパの地域における個人所得の収束について計測を行った。そこで、これらの国或は地域間において、各々0.0174 (1880-1990、合衆国)、0.0279(1930-1990、日本)、0.010 ~ 0.023(1950-1990の十年ごとのデータ、ヨーロッパの地域データ) という収束係数の計測値が得られた。よって、彼らは、「実証的な証拠」に一致するような収束係数の値は、1.5 % から 3.0 % (Barro and Sala-i-Martin (1995)) であることが現実経済に対し妥当なものであると主張している。

以下では、彼らの結論をこのモデルの2つの収束係数と関連して考えてみよう。まず、Solow ケースから見てみよう。Barro and Sala-i-Martin (1995) は以上のような実証的な結論を理論付けするために、 $\mu = (1 - a - \gamma)(n + \delta + \kappa)$ という収束係数 (Solow のケース) を考えた。つまり、彼らは生産関数を $Y = K^a H^\gamma (e^{\kappa t} L)^{1-a-\gamma}$ ($\Rightarrow Y/L e^{\kappa t} = (K^a H^\gamma) / (e^{\kappa t} L)^{a+\gamma}$) のように考えている。但し、 K と H は各々物的と人的資本を表わし、 κ は実質 GDP の長期成長率として考えている。彼らは、収束係数における基礎パラメーターは経験上から $n = 0.01$ 、 $\delta = 0.05$ 、 $\kappa = 0.02$ のように設定し、以下のような μ の値の試算結果を出している。

$\mu = 0.056$ (年率 5.6%)	<i>if</i>	$a = 0.300$ ($\gamma = 0$)
$\mu = 0.052$ (年率 2.0%)	<i>if</i>	$a = 0.375$ ($\gamma = 0.375$)

表 4: Barro and Sala-i-Martin (1995) の試算結果

この2つの試算値について、彼らは、0.056 (年率 5.6%) は上述の彼らの実証結果と一致していないため、0.02 (年率 2%) と考える方が現実経済に適応するのに妥当なものと主張している。しかし、人口成長率や減耗率などのパラメーターは上述の値と同じである考え、資本シェアの a を通常のように 0.3 と考えると、0.02 という収束係数を得るには、資本をもっと広範囲に考えなければならない。つまり、人的資本を含むような資本を考えると、各々の資本シェアが表 - 4 のように 0.375 となれば、Solow モデルでも現実経済と同じような収束係数の値を得ることができる。Mankiw *et al.* (1992) の推測では、 $a \cong 0.31$ 、 $\gamma \cong 0.28$ という数値を得ている。

もし、これらの結論が真実であれば、つまり、資本を広範囲に考える場合の収束係数が現実経済と一致するという結論が一般性をもつものであれば、人的資本だけではなく、知識資本等を考えても、同じ結論が得られるはずである。また、Mankiw *et al.* (1992) の人的資本の代理変数である労

働人口に占める中学校への進学者比率の代わりに、技術者や R&D 投資指標などを代理変数として考えても構わない。更に、Mankiw *et al.* (1992) のように、国際間の所得格差は投入された人的資本の大きさによるものと考え、発展途上国も先進国と同じような均衡に収束し、しかも現実的に考えられるような速度で収束しようとするならば、一定の割合で人的資本や研究開発投資を行わなければならない。

ところが、人的資本とは異なり、知識資本を考える場合、前述のように経済全体の生産性を上昇させるという正の外部効果と共に、市場の不完全性などによる負の外部効果が出現する可能性もある。特に、中国を含めて、多くの発展途上国は、法的整備や市場の整備が完全に行われないうままに、高い成長率を実現しようとしている。その際に、政府あるいは公的企業、国有企業の役割が大いに期待されている。しかし、政府や国有企業を考える場合、前述のように市場に頼らないレント・シーキング活動の存在も考えなければならない。それでは、資源配分の効率性問題を考慮に入れる場合、Barro and Sala-i-Martin (1995) と同じような結論が成立するであろうか。

以上の疑問をこのモデルの収束係数で考えてみよう。Barro and Sala-i-Martin (1995) と比較するために、ここでは物的資本と知識資本との資源配分を以下のように考える。

$$Y = \Theta^{(1-a)} K_Y^a K_R^{(1-a)\beta\phi} L^{(1-a)}, \quad Y = \Theta^{(1-a)} K_Y^a K_R^{\beta\phi} L^{(1-a-\phi)} \quad (22)$$

第 1 式は (15) 式そのものであるが、第 2 式は前文の Barro and Sala-i-Martin (1995) の式に対応している。人口成長率や労働生産性と資本減耗率は Barro and Sala-i-Martin (1995) と同じ率で考え、しかも物的資本と人的資本の分配率も彼らと同じように設定すると、(22) 式と (20) 式を合わせ得られるこのモデルの Solow ケースの収束係数の試算値は、表 - 5 のようになる。

β	ϕ	a	$\gamma_1 = (1-a)(1-\beta\phi)$	$\gamma_2 = (1-a-\beta\phi)$	$n + \delta + \kappa$	μ_1	μ_2
0.9	0.38	0.38	0.4141	0.2875	0.08	0.033	0.023
0.8	0.38	0.38	0.4375	0.3250	0.08	0.035	0.026
0.7	0.38	0.38	0.4609	0.3625	0.08	0.037	0.029
0.6	0.38	0.38	0.4844	0.4000	0.08	0.039	0.032
0.5	0.38	0.38	0.5078	0.4375	0.08	0.041	0.035
0.4	0.38	0.38	0.5313	0.4750	0.08	0.043	0.038
0.3	0.38	0.38	0.5547	0.5125	0.08	0.044	0.041
0.2	0.38	0.38	0.5781	0.5500	0.08	0.046	0.044
0.1	0.38	0.38	0.6016	0.5875	0.08	0.048	0.047

表 5: Solow モデルのケース (1): $\phi = 0.375, a = 0.375$

この結果からわかるように、Barro and Sala-i-Martin (1995) と同じようなパラメーターの値を

与えて得られる μ は、知識資本投資が非効率的に行われるほど大きくなる。つまり、非効率的に資本が投入されるほど、収束係数が大きくなり、経済は早く収束してしまうことになる。³⁰ これらの結果は Barro and Sala-i-Martin (1995) の言う「実証的な根拠」の値とは、かなり離れている。よって、半減期で考える経済の定常均衡への収束時間は、Barro and Sala-i-Martin (1995) の 35 年が必要であるのに対し、投資が非効率的に行われる（例えば、3/5 が無駄になる）場合は、22 年しかかからない（上述の Solow 収束係数についての説明文を参照）。一方、もし、この場合でも Barro and Sala-i-Martin (1995) が言う現実値に近づけるには、2 つの資本シェアを表わすパラメーターは表 - 6 のように考えなければならない。

β	ϕ	a	$\gamma_1 = (1-a)(1-\beta\phi)$	$\gamma_2 = (1-a-\beta\phi)$	$n + \delta + \kappa$	μ_1	μ_2
0.9	0.5	0.5	0.2750	0.0500	0.08	0.022	0.004
0.8	0.5	0.5	0.3000	0.1000	0.08	0.024	0.008
0.7	0.5	0.5	0.3250	0.1500	0.08	0.026	0.012
0.6	0.5	0.5	0.3500	0.2000	0.08	0.028	0.016
0.5	0.5	0.5	0.3750	0.2500	0.08	0.030	0.020
0.4	0.5	0.5	0.4000	0.3000	0.08	0.032	0.024
0.3	0.5	0.5	0.4250	0.3500	0.08	0.034	0.028
0.2	0.5	0.5	0.4500	0.4000	0.08	0.036	0.032
0.1	0.5	0.5	0.4750	0.4500	0.08	0.038	0.036

表 6: Solow モデルのケース (2): $\phi = 0.5, a = 0.5$

これらを見ると、仮に知識資本の半分が非効率的に使われたとしても、現実と同じような収束係数の値が得られている。但し、これらの値を得るには、2 つの資本のシェアは表 5 のように、より大きくする必要がある。しかし、物的資本と知識資本が各々投入全体の半分づつになるということは、3.1 節で説明した AK 生産技術となりうるので、通常の場合、収束は現れないが、知識資本の投資の全てが経済に寄与されていないため、経済は収束してしまうのである。見方を変えれば、このような現実経済に近い値で経済を収束させるには、知識資本のシェアが通常で考えているよりも、より大きくならなければならない。表 - 7、表 - 8 は、知識資本の投資の非効率性がある場合、各々の 0.375 と 0.5 分の知識資本を経済に貢献させるには、どれくらい資源投入が必要であるかということを示している。

β	a	γ	$\phi(\gamma = (1-a)(1-\beta\phi))$	$\phi(\gamma = (1-a-\beta\phi))$
0.9	0.38	0.28	0.667	0.417
0.8	0.38	0.28	0.750	0.469
0.7	0.38	0.28	0.857	0.536
0.6	0.38	0.28	1.000	0.625
0.5	0.38	0.28	1.200	0.750
0.4	0.38	0.28	1.500	0.938
0.3	0.38	0.28	2.000	1.250
0.2	0.38	0.28	3.000	1.875
0.1	0.38	0.28	6.000	3.750

表 7: Solow モデルのケース (3): $\gamma = 0.375, a = 0.375$

β	a	γ	$\phi(\gamma = (1-a)(1-\beta\phi))$	$\phi(\gamma = (1-a-\beta\phi))$
0.9	0.5	0.5	1.111	0.556
0.8	0.5	0.5	1.250	0.625
0.7	0.5	0.5	1.429	0.714
0.6	0.5	0.5	1.667	0.833
0.5	0.5	0.5	2.000	1.000
0.4	0.5	0.5	2.500	1.250
0.3	0.5	0.5	3.333	1.667
0.2	0.5	0.5	5.000	2.500
0.1	0.5	0.5	10.00	5.000

表 8: Solow モデルのケース (4): $\gamma = 0.5, a = 0.5$

よって、「余裕」が存在する場合、知識資本の役割を大きくさせるには、通常の経済よりも、より多くの資源を費やさなければならない。このことは、最適成長のケースについても言える。Solow のケースと同じように、非効率的に知識資本を利用すればほど、収束係数が大きくなり、収束速度も早くなる。つまり、最適成長モデルの収束係数は、

$$-\frac{\partial v}{\partial \beta} = - \left[\frac{\left(\frac{(\rho+\delta)^2(1-a)\phi}{\sigma} \right) \left(\frac{1}{\beta\phi+a(1-\beta\phi)} - \frac{n+\delta}{\rho+\delta} \right)}{\sqrt{(\rho-n)^2 + 4(\rho+\delta)^2 \left(\frac{(1-a)(1-\beta\phi)}{\sigma} \right) \left(\frac{1}{\beta\phi+a(1-\beta\phi)} - \left(\frac{n+\delta}{\rho+\delta} \right) \right)}} \right] < 0$$

であるように、投資の効率性と負の相関をもっている。表 - 9、表 - 10 は最適成長モデルの収束係

数に対する試算結果である。

β	a	ϕ	ρ	n	δ	σ	v	$v(\phi)$	$v_1(\phi, \beta)$	$v_2(\phi, \beta)$
0.9	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.046	-0.056
0.8	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.052	-0.062
0.7	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.058	-0.069
0.6	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.064	-0.076
0.5	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.071	-0.083
0.4	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.079	-0.092
0.3	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.087	-0.101
0.2	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.097	-0.112
0.1	0.3	0.5	0.05	0.01	0.05	1.00	-0.120	-0.041	-0.108	-0.116

表 9: 最適成長モデルのケース (1): $\sigma = 1.00, a = 0.3$

β	a	ϕ	ρ	n	δ	σ	v	$v(\phi)$	$v_1(\phi, \beta)$	$v_2(\phi, \beta)$
0.9	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.029	-0.041
0.8	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.032	-0.045
0.7	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.036	-0.049
0.6	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.040	-0.053
0.5	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.044	-0.058
0.4	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.048	-0.063
0.3	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.053	-0.069
0.2	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.058	-0.076
0.1	0.4	0.5	0.05	0.01	0.05	1.50	-0.069	-0.025	-0.063	-0.070

表 10: 最適成長モデルのケース (2): $\sigma = 1.50, a = 0.4$

ここでは、 v は一般の最適成長モデルと同じ収束係数 ($\phi = 0$ の場合)、 $v(\phi)$ は知識資本投資の非効率性が全くなく、しかも技術進歩を内生的に考えた場合 (つまり、収束係数を表す式の $\beta = 1$ とおいた場合) の収束係数を表わしている。 v と $v(\phi)$ を見てみると、様々な物的資本のシェアと異時点間の代替弾力性の逆数の値を組み合わせると、知識資本投資が行われる場合の方が、収束係数が小さくなる。あるいはその知識資本投資による外部効果が大きくなるほど、収束速度は遅くなる。この結論は一般的に外部性 (例えば、収穫逡増のケース) をもつ内生的成長モデルで確認されている。これに対し、「余裕」がある場合 ($\beta \neq 1$) の収束係数である $v_1(\phi, \beta)$ 、 $v_2(\phi, \beta)$ (各々 Solow の

ケースの μ_1 と μ_2 に対応するもの) は、投資の効率性を表わす β とは負の相関をもっている。

Solow のケースと最適成長のケースのどちらのケースにおいても、知識資本投資の効率性が悪いほど経済の収束速度が早くなるという結論は、それほど驚くものではない。つまり、もし絶対的収束ではなく、各々の定常均衡をもつ経済同士の間での収束を考えれば、納得されるものであろう。但し、そのような資源配分の非効率性は、先天的なものではなく人為的なものによるのであれば、このモデルのもつ数量的な結論は、経済政策を行う際に非常に重要な経済的意味をもつ。つまり、たとえ現実経済の中で資本あるいは所得水準の低い国が早く成長し、収束しているような事実が確認されたとしても、これは Solow の言う絶対的収束ではなく、これらの国の生産資源に対する非効率性から生じている可能性がある。もしそうであれば、生産資源の使用に対し効率性の悪い国ほど、早く上述の $G^{**} = 0$ という成長が全くない定常均衡に定着してしまうことが考えられる。このことは、3.2 節で得られた結論と整合性をもつことになる。

命題 2 R&D 投資 (大型投資) の効率性が低いほど経済の均斉成長経路への収束速度は高まるが、成長率は低下する。

5 結論及び今後の課題

上述のように、中国は独自の重工業化を達成していくため、政府が意図的に国有企業に R&D 投資、或は Learning-by-Doing 効果を目的とする大型投資 (特に技術水準の高い設備投資など) を行わせてきた。また、中国政府はその投資或は生産過程で経済全体に影響を与えるような外部効果を期待し、国有企業の投資によって経済全体の技術水準を引き上げようと考えていたことは間違いないことであろう。勿論、最近ではこれらの期待を外資企業に託しているが、それでも国有企業による国内投資が多く行われている。しかし、現実的に中国の工業生産が拡大されてきたにもかかわらず、技術的効率性を表わす TFP がそれほど上昇しているとは思われない。³¹ これは中国の国有企業が与えられた生産要素を「最大限無駄なく使うこと」ができなかったことを意味する。³² つまり、中国の国有企業が実際的にレント・シーキングないし「余裕」確保活動を行っている可能性があることを示唆する。

以上のことを理論モデルで分析した結果、以下の結論を得た。第 1 に、Rent が存在する場合、長期における経済成長率は規模の効果と外部効果に依存するが、レント・シーキングは外部効果に対する負の影響を通じて経済成長率を低下させる。よってレント・シーキングが広汎に行われている経済では、人口成長率が高くても R&D 投資の経済成長に対する効果は小さくなりうる。第 2 に、モデルのインプリケーションとして、R&D 投資の効率性が低いほど経済の均斉成長経路への収束速度は高まるが、成長率は低下する。

この論文は長期成長問題に集権性経済のレント・シーキング (「余裕」確保) 問題を取り入れると

いう点においては、新しく現実性のあるものと思われよう。しかし、その現実に対する問題意識をモデル化するに当たって、本論文はその問題（レント・シーキングないし「余裕」確保）を非常に単純な形のモデルで展開しているが、企業の意思決定には繋がっていない。更に政策的なインプリケーションを考えると、何故、このような Rent が存続しているのか、これらの Rent に対しどのようにして制御するのかをゲーム理論的に分析する必要もあろう。これらは今後の課題として考えてみたい。

6 補論

最適成長ケースの収束係数は以下の手順で導かれる。(17) 式の微分方程式系を用いて、定常状態の近傍で一階テイラ - 展開を行うと、以下の式が得られる。

$$\begin{bmatrix} g(\log k(t) - \log k^*) \\ g(\log c(t) - \log c^*) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_1 & -\omega_2 \\ -\omega_3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \log k(t) - \log k^* \\ \log c(t) - \log c^* \end{bmatrix} \quad (23)$$

但し、 $\omega_1 = \rho - n > 0$ 、 $\omega_2 \equiv [(\rho + \delta) / (\beta\phi + a(1 - \beta\phi)) - (n + \delta)]$ （横断性条件が満たされれば、この式が常に成立する）、 $\omega_3 \equiv (\rho + \delta)(1 - a)(1 - \beta\phi) / \sigma > 0$ である。これによって、特性方程式は、以下のようになり、

$$v^2 - \text{Trace} \times v + \text{Det} = v^2 - \omega_1 v - \omega_2 \omega_3 = 0$$

固有値は次式で得られる。

$$2v = (\rho - n) \pm \sqrt{(\rho - n)^2 + 4(\rho + \delta)^2 \left(\frac{(1 - a)(1 - \beta\phi)}{\sigma} \right) \left(\frac{1}{\beta\phi + a(1 - \beta\phi)} - \left(\frac{n + \delta}{\rho + \delta} \right) \right)}$$

この式を 3 節の議論と関連すれば、もし知識財の生産による外部効果が $\psi = 1 \Leftrightarrow \beta\phi = 1$ （AK 生産技術の場合。本文の (9) 式についての説明文を参照）であれば、 $v_1 > 0$ 、 $v_2 = 0$ となるので、収束は現れないことを意味する。また、 $\psi > 1 \Leftrightarrow \beta\phi > 1$ （収穫逓増の場合）であれば、収束のスピードが遅くなることを意味する。これらに対し、もし $\psi < 1 \Leftrightarrow \beta\phi < 1$ （Rent が存在すれば、この条件が満たされることは既に確認されている）であれば、

$$\text{Det} = -\omega_2 \omega_3 < 0, \text{Trace} = \omega_1 > 0, v_1 v_2 < 0$$

であるように、この動学システムは2つの異なる異符号の固有値をもち、サドル・径路の安定性を満たしている。よって、 $v_2 < 0 < v_1$ の2つの解が求められ、この微分方程式系の解は、以下のようになる。

$$\begin{bmatrix} \log k(t) - \log k^* \\ \log c(t) - \log c^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_1 \\ D_1^* \end{bmatrix} e^{v_1 t} + \begin{bmatrix} D_2 \\ D_2^* \end{bmatrix} e^{v_2 t} \quad (24)$$

但し、 D_1 と D_2 は任意の定数である。 K だけについてみると、 $\log k$ の対数線形化に関する解は以下のようになる。

$$\log k(t) = \log k^* + D_1 e^{v_1 t} + D_2 e^{v_2 t}$$

$v_1 > 0$ であるので、 $\lim_{t \rightarrow \infty} (\log k(t)) = \log k^*$ となるには、 $D_1 = 0$ となる必要がある。これを考慮に入れ、初期値、つまり $D_2 = \log(k(0)) - \log k^*$ を定めれば、最適成長モデルにおける $\log k(t)$ と $\log y(t)$ の時間径路は(21)式のように求められる。

但し、 $v \equiv -v_2$ と置き換えている。また、 $\log y(t)$ は(15)式の $\log k(t) = \frac{(\log y(t) - Q)}{\psi}$ ($Q \equiv \log B + a\beta\phi \log L$) を考慮に入れて得られたものである。これは正しく Solow モデルにおける $\log k(t)$ と $\log y(t)$ の対数線形化の解と同じ形になっている。但し、2つの収束係数の値は異なっている。一般的には、これらのどれを使っても、実証的なインプリケーションはほぼ変わらない (Barro and Sala-i-Martin (1995) を参照)。実際の計測に当たっては、以下の推計式が使われている。

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{y(it)}{y(i, t-T)} \right) = C - \frac{1 - e^{-vT}}{T} \log y(i, t-T) + \chi$$

ここで、 $C \equiv \kappa + \log(E(i, t-T))/T + [(1 - e^{-vT})/T] \log y^*$ であり、 χ は誤差項である。前者に関しては、 $E = E_0 \exp(\kappa t)$ を使っている。一般的にこの式を非線型最少2次乗法で、収束係数を計測することができる (詳しくは Barro, R.J. and X. Sala-i-Martin (1995) Chap.11 を参照)。

注

* 本研究は京都産業大学 ORC 中国経済プロジェクトの援助を受けており、論文の作成に当たって、京都大学大学院経済学研究科の吉田和男教授と藤田昌久教授、近畿大学商学部の藤本正樹助教授から貴重なコメントを頂き、また、本プロジェクトのメンバーである京都産業大学大学院経済学研究科の八木三木男教授、寺町信雄教授、岡本光治教授、久力文夫教授からも多くのご意見を頂戴し、ここに記して心からの感謝を申し上げたい。そしてありうべき事実或は分析上の誤りに対してその責任の全ては筆者にあることを予めお断りしたい。(京都産業大学経済学部 岑 智偉)

1 Endogenous Growth Models や Productivity Growth Models に関しては、柴田 (1993)、Thompson (1994) の展望論文が明快的である。

2 Thompson (1994) を参照。

3 中国については、丸山 (1992)、南 (1990) を参照。

4 Wei (1993) の検証では、開放政策以降の中国の生産性成長の殆どの部分が外資によるものであり、国内の R&D 投資や人的資本による貢献が極めて低いものであると主張している。

5 丸山 (1992) によれば、中国における R&D 支出の殆どの部分は政府財政によって賄われている。日本の財政における「科学技術関係予算」に相当するものは中国の財政支出における R&D 支出(「科学研究費」)である。それは教育・科学技術への支出、改造資金及び科学技術三項費と軍事費の中の研究開発費から構成される。その中で、中国の産業技術に影響を与えるものはその「改造資金及び科学技術三項費」である。

6 但し、 $RFI_t = \sum_{i=1}^m \pi_i RI_{t-1}$ である (RI_{t-1} は $t-1$ 期における研究開発投資額)。技術知識フローは今期の投資と過去の投資のうち、ラグを経て今期に成果として残る部分との和であるが、現実的に分布ラグについての情報がないため、実際の推計に当たっては平均ラグ φ が使われる(詳しくは Griliches (1980b) や Nadiri (1980) 及び後藤 (1993) を参照)。つまり、

$$\pi_i = \begin{cases} 1 & i = \varphi \\ 0 & i \neq \varphi \end{cases}$$

より、 $RFI_t = RI_{t-\varphi}$ が用いられる。一方、ベンチマークとなる年のストックは $R_{tB} = \frac{RI_{t+1}}{g+\epsilon} \left(g = \frac{RI_{t+1}}{RI_t} \right)$ から求められる。

7 陳腐化率は、Bosworth (1978) らの方法で推定しないといけないが、その際に特許数等の情報が必要とされるので、中国ではこれらの情報が正確に得られないため、ここでは慣例で陳腐化率を 10% とする。

8 但し、前述のように、財政に占める教育・科学技術への支出や軍事費における科学研究費を含めると、そのストックはもっと大きいものと考えられる。

9 日本の1970~80年代の「知識・資本ストック比率」は約30%~50%であり、その時期の日本の知識集約化が進んでいたと考えられる(後藤(1993))。

10 その式は次のように求められる。まず、(2)式を $A = \frac{Y}{K^\mu L^{1-\mu}} = Be^{\kappa t} R^\theta$ のように変形し(但し、 A は全要素生産性を表わしている)、その上昇率を求めると、(3)式が得られる。

11 括弧内の値は t 値で、†、‡と‡‡は各々0.10、0.05、0.01の水準で有意であることを示している。(a)と(b)は1997年までの『中国統計年鑑』を用いて、Cobb-Douglas型のマクロ生産関数で推定した資本弾力性の推定値((a)は各期間の推定値、因みに、1955-80年の推定値は0.52、 t 値は8.01、 $Rsq.$ は0.69であり、1980-92年の推定値は0.76、 t 値は9.39、 $Rsq.$ は0.88である。(b)は全期間の推定値、因みに、1955-92年の推定値は0.71、 t 値は17.5、 $Rsq.$ は0.88である。)に基づいてTFPのデータを作成し、そのもとで推計を行ったものであり、(c)と(d)は資本分配率を0.6と0.4とした場合のTFPを用いて推計されたものである。

12 例えば、人工衛星に関して言えば、中国は先進諸国に比べ時期が遅れたものの、日本と同じく70年に開発に成功した。その他、核兵器や宇宙科学に関する研究開発もかなりの成功を収めているという(丸山(1992)を参照)。

13 政府によるR&D投資については、Shell(1967)も考えていたが、内生的成長をもたらすものが知識であるという想定以外は、基本的にBarro(1990)の公共サービスモデルと同じの発想である。

14 「余裕」活動については中村(1992)を、「余裕」活動をレント・シーキングと見なす議論については渡辺(1995,pp.89)を参照。

15 詳しくは中村(1992)と渡辺(1995)を参照。

16 「ソフト」予算についてはKorna(1974)とQian(1994)を参照。

17 以下では「余裕」活動とレント・シーキングを同一視する。

18 このモデルは基本的に岑・吉田(1999)を参照している。

19 レント・シーキング活動のある場合の租税問題については岑(1999)を参照。

20 このようなグラフの基本アイデアは中村(1992)によるものである。これを(9)式に対応すれば、 $\phi < 1$ のケースに当たるが、知識財を生産するのに十分な資本投入量が必要であるとされているので、 $\phi \geq 1$ のケースも適応されよう。

21 (12)式と $K_{min} = (A_{min}/\Theta)^{1/\phi^{max}}$ を(11)式に代入して整理すれば、(14)式が得られる。

22 D.Romer(1996)はこのようないストック変数の動学モデルについて、その動学を成長率の変化で調べている。ここではこの手法を活用する。

23 もし前節で議論されたRentを考えなければ、 $G_k = 0$ は自明となる。

24 通常の定常成長経路を考えても、同じような成長率が得られるであろう。つまり、定常状態の定義 $\dot{c}(t) = \dot{k}(t) = 0$ を考慮して、(17)式の消費成長率を表す式を時間微分すれば、同じく(19)

が得られる。更に定常成長経路において、全ての一人当たり水準の変数はこの成長率で成長する、即ち $G_c = G_y = G_A = G_k = G^*$ を考えれば、(19) 式はこの経済の長期成長率と見なされる。

25 表 - 3 の数値仮説例で言えば、もし資源利用の効率性の悪い国がその投資の半分が無駄 (Rent) となる。即ち $\beta = 0.5$) になってしまえば、たとえその人口成長率が 2 倍大きくなったとしても、長期成長率は効率性の良い国の約 1/5 としかならないである。

26 通常分析ではこの成長率の性質を観るために、 $\phi \geq 1$ 、つまり収穫逓増ないし一定のケース、 $\phi < 1$ つまり収穫逓減のケースを区別して議論しなければならないが、このモデルにおいては、(13) 式のように、もし知識財生産企業が Rent を獲得すれば、その場合の外部効果を表わす ϕ^j ((11) 式 ~ (13)) は β の存在によって「真」の外部効果 (ϕ^{max}) から乖離される。 β が 1 以下 ($\Leftrightarrow r > 0$ 、Rent が存在する場合) である限り、 $\phi \geq 1$ というケースが得られにくいと考えられる。

27 $\beta = 0$ ($\Leftrightarrow r = 1$) の場合は $\dot{G}_k = -aG_k^2 \leq 0$ となる。よって唯一の定常均衡は $G^{**} = 0$ となる。

28 Barro and Sala-i-Martin (1995, Chap.11) を参照。

29 μ が収束係数と呼ばれるのは、(20) 式対数線形化された一人当たりの資本と産出 (それらの微分方程式の解) の初期値と定常値のギャップが、この係数 (もし正であれば) で確実に収束していくからである。

30 この結果は、レント・シーキングといった資源利用の非効率性によって、投資された資本がその効果が現れる前に、減耗されたように消えてしまったという見方をすることもできる。

31 中国の TFP について、1980 年代の後半から改革後の国有企業の生産効率性の改善を巡って、TFP を中心に激しい論争があった。Chen, Wang *et al.* (1988) や Jefferson *et al.* (1992)、Jefferson *et al.* (1996) は時系列的に国有部門の TFP が上昇してきたことを示したが、Perkins (1988) や Sachs *et al.* (1997) は改革後も国有部門の TFP の上昇が低くて、国有企業の改革の成果を否定した。Jefferson *et al.* (1992) は 84 年と 87 年の県別のクロス・セクションデータを用いて、国有部門と非国有部門を区別して別々の生産関数を推計し、TFP の上昇率を計測した。これによれば、1980 ~ 88 年における TFP の平均成長率は国有企業部門が 0.020、非国有企業部門が 0.042 であった。これらに対し、Sachs *et al.* (1997) は改革後も国有企業には効率性の改善が見られず、TFP の伸びが極めて低いと主張した。また、中兼 (1999) は全国のデータを用いて、改革後 (1978 ~ 95 年) の TFP の上昇を認めたものの、広範囲で見た国有企業の「技術的効率性」は悪化していると指摘している。特に中兼 (1999) は、利税比率 (資産に対する利潤・税の比率) と分配率 (付加価値に占める賃金総額) などの指標を用いて、改革後の国有企業の効率性を検討している。これによれば、国有企業が生産性の上昇以上に賃金が支払われ、逆に利税比率の方が低くなっている。つまり、資源配分の面を見ても、利益性の面を見ても、国有企業の効率性が相対的に悪化してきていると指摘している。

32 中兼(1999)によれば、一般的に効率性、即ち経済的効率性(economic efficiency)を言う場合、技術的効率性(technical efficiency)と配分的効率性(allocation efficiency)が挙げられる。その中で、技術的効率とは、「与えられた技術水準のもとで生産要素を最大限無駄なく使うことを指す(中兼(1999, pp.96))。TFPはその技術的効率を指している(中兼(1999, pp.262))。これに対し、Leibensteinが技術的非効率性のことを「X非効率性」と呼んでいる。

参考文献

- [1] ゴドン・タロック (1982) 「レント・シキング社会を超えて」、『ESP』。
- [2] 後藤 晃 (1993) 『日本の技術革新と産業組織』、東京大学出版会。
- [3] 柴田章久 (1993) 「内生的経済成長理論」、『*The Economic Studies Quarterly*』。
- [4] 岑智偉・吉田和男 (1999) 「Rent-Seeking、R&D と長期持続成長 - 「余裕」活動を伴う 1 部門 R&D 成長モデル - 」、『*Working Paper No.J-11*』, Faculty of Economics, Kyoto University .
- [5] 岑智偉 (1999) 「Rent-Seeking、公的支出と長期成長 - 「余裕」活動を伴う公的支出による成長モデル - 」、『*Discussion Paper No.980102*』, 立命館大学 DP シリーズ .
- [6] 岑智偉 (2002) 「Rent-Seeking を伴う中国 R&D 投資と長期成長」, Open Research Center, Kyoto Sangyo University, Discussion Paper Series No. CHINA-01, February .
- [7] 中兼和津次 (1999) 『中国経済発展論』、有斐閣。
- [8] 中村靖 (1992) 『計画経済のミクロ分析』、日本評論社。
- [9] 丸山伸郎 (1992) 『中国の工業化と産業技術進歩』、アジア経済研究所。
- [10] 南亮進 (1990) 『中国の経済発展』、東洋経済新報社。
- [11] 渡辺智之 (1995) 「ロシアの企業民営化について」、『大蔵省財政金融研究所』『フィナンシャル・レビュー』。
- [12] 舒元 (1993) 『中国経済増長分析』、中国上海復旦大学出版社。
- [13] Aghion, P. and P. Howitt (1992) “ A Model of Growth through Creative Destruction, ” *Econometrica*,60,2(March),323-351.
- [14] Aghion, P. and P. Howitt (1998) *Endogenous Growth Theory*.Cambridge, MIT Press.
- [15] Arrow,K.J. (1962) “ The Economic Implication of Learning by Doing, ” *Review of Economic Studies*,29,(June),155-173.
- [16] Barro,R.J. (1990) “Government Spending in Simple Model of Endogenous Growth, ” *Journal of Political Economy*,98,5,(October),Part 2,S103-S125.
- [17] Barro,R.J.and X.sala-i-Martin (1992) “ Convergence, ” *Journal of Political Economy*,100,2,(April),225-251.

- [18] Barro,R.J. and X. Sala-i-Martin (1995),*Economic Growth*, McGraw-Hill. (大住圭介訳 (1997,1998) 『内生的成長論』、九州大学出版会。)
- [19] Bosworth, D.L. (1978) “The Rate of Obsolescence of Technical Knowledge – A Note,” *Journal of Industrial Economics*,26,273-279.
- [20] Brooks,M. A. and B.J. Heijdra (1988) “In Search of Rent-Seeking,” in Rowley & Tullison, ed. ,*The Political Economy of Rent-Seeking*.
- [21] Chen, Kuan, Wang , Hongchang, Zheng,Yuxin, Jefferson, Gray H., and Rawski, Thomas G. (1988) “Productivity Change in Chinese Industry:1953-85 ,” *Journal of Comparative Economics*,12,570-91.
- [22] Dowrick,S.(1992),“ Technological Catch up and Diverging Income: Patterns of Economic Growth 1960-88, ” *Economic Theory*,102,600-610.
- [23] Griliches,Z.(1980a),“ Returns to Research and Development Expenditures in Private Sector ,” in J.W.Kendrick and B.N.Vaccara (eds.),*New Development in Productivity Measurement and Analysis*,University of Chicago Press.
- [24] Griliches,Z.(1980b),“ R&D and the Productivity Slowdown, ”*American Economic Review*,70,343-348.
- [25] Grossman, G. M.and E.Helpman,(1990) “ Comparative Advantage and Long Run Growth,”*American Economic Review*.
- [26] Grossman ,G. M. and E. Helpman (1991) ,*Innovation and Growth in Global Economy*, Cambridge, MA:MIT Press. (大住圭介監訳 (1998) 『イノベーションと内生的経済成長』、創文社。)
- [27] Jefferson, Gray , Rawski,, Thomas and Zheng ,Yuxin (1992)” Growth, Efficiency, and Convergence in China’s State and Collective Industry ,” *Economic Development and Culture Change*,40,239-66.
- [28] Jefferson, Gray, Thomas Rawski, and Yuxin Zheng (1996)” Chinese industrial Productivity: Trends, Measurement Issues, and Recent Development, ”*Journal of Comparative Economics*,23,146-180.
- [29] Kornai, J.(1974) “ Demand Versus Resource Constrained Systems ,” *Econometrica*.
- [30] Lucas, R. E. (1988), “ On the Mechanics of Development,” *Journal of Monetary Economics*.

- [31] Mankiw, N.G., D.Romer and D.N.Weil(1992), “ A Contribution to the Empirics of Economic Growth,” *Quarterly Journal of Economics*.107,2,407-437.
- [32] Mansfield, E.A.(1980), “ Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing,” *American Economic Review*,70,868-873.
- [33] Mulligan, C.B. and X.Sala-i-Martin(1992), “ Transition Dynamics in Two-sector Models of Endogenous Growth,” *NBER Working Paper*, No.3986.
- [34] Nadiri, M.I.(1980), “ Contributions and Developments of Research and Development Expenditures in the U.S.Manufacturing Industries ,” in G.M.Furstenberg(ed.), *capital, Efficiency and Growth*, Ballinger.
- [35] Perkins, D.H. (1988) ”Reforming China’s Economic System,” *Journal of Economic Literature*,26,601-45.
- [36] Qian, Y.(1994), “ A Theory of Shortage in Socialist Economies Based on the ‘ Soft Budget Constraint ’ ,” *American Economic Review*.
- [37] Quah, D.(1993), “ Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth, ” *European Economic Review*,37,426-434.
- [38] Romer, D.(1996), *Advanced Macroeconomics*, The McGraw-Hill.
- [39] Romer, P. M. (1986), “ Increasing Returns and Long-Run Growth, ” *Journal of Political Economy*,
- [40] Romer, P. M. (1990), “ Endogenous Technological Change, ” *Journal of Political Economy*.
- [41] Sachs, Jeffrey and Wing Thyp Woo (1997) ”Chinese Economic Growth: Explanations and the Tasks Ahead ,” in Joint Economic Committee (ed.), *China’s Economic Future: Challenges to U.S. Policy*, M. E .Sharpe .
- [42] Shell, K (1967) ”A Model of Inventive Activity and Capital Accumulation, ” in K. Shell (ed.), *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*, Cambridge: MIT Press.
- [43] Terleckyi, N.E.(1974), *Effects of R&D on the Productivity Growth of Industries: An Exploratory Study*, National Planning Assciation.
- [44] Thompson, P.(1994), “ Economic Growth and Market Structure :A Primer on Endogenous Growth Theory, ” University of Florida.

- [45] Tullock,G .(1967) "Welfare Cost of Tariffs, Monopolies and Theft," *Western Economic Journal*.
- [46] Tullock,G .(1988) "Rent and Rent-Seeking,"in Rowley & Tullison, ed., *The Political Economy of Rent-Seeking*.
- [47] Uzawa,H. (1965)," Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth," *Review of Economics and Statistics*.
- [48] Wei ,S.J.(1993)," Open Door Policy and Growth : Evidence From City-Level Data , " *NBER Working Paper* No.4602.
- [49] Young ,A.(1991)," Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade, " *Quarterly Journal of Economics*.

R&D and Long-Run Growth with Rent-Seeking: A Case of China

Zhiwei CEN

Abstract

This paper studies the relation between R&D investment and long-run economic growth in China with an endogenous growth model with rent-seeking.

The relation between R&D investment and productivity growth for the Chinese economy is examined with data covering years 1952-1992, and the following findings are obtained. First, the size of the R&D investment had been enormous relative to the budget size despite prolonged large fiscal deficits. Second, the effect of the investment on the long-run productivity growth had been negligible. These findings lead to the hypothesis that the inefficiency of the investment is due to rent-seeking activities by government-owned monopoly enterprises engaged in the investment. In order to examine the effect of rent-seeking activities on R&D investment and economic growth, a one sector R&D growth model with rent-seeking is constructed, and the following results are obtained.

First, rent-seeking activities lower the long-run growth rate of an economy, which depends on the scale effect and the external effect, by decreasing the size of the external effect. Hence, if rent-seeking activities are widespread, even under high population growth, the effect of R&D investment on economic growth can be small. Second, numerical examinations suggest that, as the degree of the investment inefficiency is higher, the economy converges more quickly to a balanced growth path, but the growth rate becomes lower.

Keywords: rent-seeking, R&D, external effect, long-run economic growth