

土地利用：狩猟採集経済から産業革命まで

金 谷 貞 男¹⁾

1. 序

本稿は、なぜ狩猟採集（バンド）・部族社会・首長社会・国家という段階を経て、人類の歴史が動いてきたのか、その結果、産業革命はなぜ国家の中でも後期にあたる民主国家で起きたのかを、土地利用を中心的な変数として経済学の立場から分析したものである。

簡単に論理を言えば、以下である。所与の土地に対し、家計（人類）の数が増加することによって、一人あたりの農業生産を一人あたり労働増加で補う必要が生じた。一方、工業生産は家計数が増えるほど、分業の利益によって、生産は伸びる。したがって、産業革命の時点まで、農業生産は家計の数と比例的に、工業生産は比例以上の割合で伸びた。狩猟採集（バンド）・部族社会・首長社会・国家と段階を踏むものの、産業革命の時点が到達すると、工業で新規技術開発の固定費用を超えて需要が増加し、工業の新規技術が起きる。これが産業革命である。この工業の新規技術開発は農業の新規技術開発を引き起こし、現代に至るといえるものである。狩猟採集以来の家計の所属集団の家計数の増加を絡ませると、この効果がいかに強いかよくわかる。

我々は土地と労働のみを生産要素として扱い、資本の存在は仮定しない。この接近には長所と短所がある。短所は、産業革命で資本が果たした役割については明らかにできない。長所は、以下のような疑問を検討できることである。すなわち、産業革命以前の世界では資本は生産の中心的役割を果たしていなかった。では、産業革命が起きたのを土地と労働のみの生産要素からなる経済で導けるか、という疑問である。

方法論から言えば、資本を分析の対象としないので、我々の分析は動学的枠組みではない。簡単な比較静学的枠組みで、問題への接近を行う。産業革命によって起きる新規技術開発はその効果は永続し、家計も正しくそれを認識すると仮定する。しかし、将来再び似たような新規技術開発が起きる可能性は家計は考慮しないものとする。その意味で、家計の新規技術開発に関する予想は静学的である。

我々のモデルの重要な仮定を述べよう。我々は経済を二部門に分ける。すなわち、工業と農業である。工業の特徴は、分業の利益である。アダム・スミスがピン製作の例によって指摘した通り、工業において分業の利益は大きい。それに対して、農業の特徴として分業の利益はないと仮定する。また、農業生産では、生産要素として、経済の土地全てと一部の労働が投入されるとする。工業生産では労働のみが投入されると仮定する。すなわち、土地こそが農業の特徴とするのである。さらに、農業生産物に対しては人間が生きていく上での最低限の必要量があるのに対し、工業生産物は、極端な場合、0でも人間

¹⁾ 日本大学経済学部
kanaya@mac.com

は生きていけると仮定する。たとえば、原始の狩猟民を思い浮かべれば、納得できると思う。その結果、余暇と工業生産物との間の無差別曲線を定義できるが、必要最低限以下の農業生産物に対しては余暇に対する無差別曲線が定義できないことがわかる。その家計は必要最低限の栄養を摂取できず、飢餓に陥り、死亡してしまうからである。

このモデルを用いて土地と労働との最適点を求め、その歴史的な変遷を追う。すると、家計の数が増えるとともに、なぜ人間の社会が狩猟採集・部族社会・首長社会・国家という風に、段階的に発展してきたのかの経済学的説明が、人類学の助けを借りて導き出される。

さて、国家を専制国家と民主国家に便宜的に分類しよう。専制国家とは国家の指導者である国王が世襲で選ばれるものであり、民主国家とは国家の指導者である大統領が家計によって選ばれるものとする。本稿の題材外であるが、一般に近代において専制国家から民主国家への移行が観察される。ここで、民主国家としての特徴として、家計によって選ばれる大統領は家計の効用を最大化するような政策をとる。ゆえに、民主国家は、新規技術開発の果実はそれを発明発見した家計に属する財産権となす。特許制度の出現である。それに対して、特許制度は専制国家では発展しない。専制国家では財産権を保障しない。財産権を保障しない限り、家計は新規技術開発のための実験にかかる支出をためらうからである。このようにして、民主国家でのみ特許制度があり、家計は発明発見で新規技術を開発しようとするだろう。さて、この場合に、新規技術開発の誘因が生まれ、新規技術開発の効果と費用が計算され、比較衡量されたとする。その結果、新規技術が開発された場合のみ、新規技術はこの世に出る。これが産業革命と呼ばれた現象であると本稿は主張する。

本稿では議論の簡単化のために、工業では民主国家によって特許出願が認められるまでは、新規技術が一切開発されないと仮定した。実は、これは正しくない。産業革命前にも、特許権なしでいくつかの工業上の新規技術は開発されているからである²⁾。この厳格すぎる仮定の結果として、産業革命までは人類の厚生は横ばいであるか下がるかしかかないこと、家計の効用増加とGDP上昇が結びつくのは、産業革命以降に限られること、が導かれる。農業ではボズラップが提唱したように、産業革命の後に産業革命で発明発見された新規技術を利用して農業での新規技術開発が起きたと仮定する。すると、我々の今までの分析は我々の馴染んだ分析の一般形に過ぎないことが明らかになる。

以下、2.1節では人類学と経済学の定義の差など基礎的用語を解説する。2.2節では、ダイヤモンド³⁾の表と、田添篤史と劉歆⁴⁾の表とを借用して示した。3節ではモデルの一般的解説をする。3.1節で基本モデルを解析的に書いた。3.2節でモデルを幾何的に描いた。3.3節でそのグラフに関して、いくつかの留意点を議論した。4.1節では、バンドの解説を行った。4.2節では、部族社会の解説を行った。4.3節では、首長社会の解説を行った。4.4節では、国家の解説を行った。5節では、基本モデルを改定し、工業に新規技術採用が可能となるように修正した。5.1節では、産業革命の解説を行った。5.2節では、産業革命後に、その技術を利用して農業に新規技術開発が及んだ場合を論議した。我々が日常使う余暇と消費財との間の無差別曲線が導かれる。5.3節で結語を述べる⁵⁾。

2) たとえば、シンガー他(1978 a), (1978 b)を参照。

3) ダイヤモンド(2012)。

4) 田添篤史・劉歆(2012)。

5) 本稿は全くの新規の試みである。私が探した限りでは、同種の論文は見つからなかった。強いて言えば、大島(2004)に近い。

2.1 基礎的用語について

狩猟とは、動物の肉・乳・毛皮を利用するために動物を狩ること、採集とは植物の種子・果実を利用するために植物を採集することを指す。あわせて、狩猟採集という。農耕とは、植物の種子・果実を利用するために播種し、収穫すること、牧畜とは動物の肉・乳・毛皮を利用するために家畜に飼料を与え、飼育することを言う。あわせて、農耕牧畜という。人類学の研究によって、人類は食料獲得方法として、狩猟採集を経てから、農耕牧畜に進んだことが知られている。この間の境界は新石器革命と呼ばれる。新石器革命は約 10500 年前にメソポタミアで起きたものが最古であり、それを含めて世界の大体 6 箇所で発生したと推定されている⁶⁾。

ここで人類学と経済学とにおける用語法が顕著に異なる例を注意しておこう。人類学においては、「農業」という用語は「農耕牧畜」のみを意味し、「狩猟採集」を含まない。同じ事であるが、人類学において、「食糧生産」とは、「農耕牧畜」のみを指し、「狩猟採集」を含まない。経済学的には、この定義は違和感をともなう。「農耕牧畜」は時間と土地配分量という資源を「投入」して、食糧を「生産」するのである。この投入と産出の関係を経済学では「生産」と定義する。しかし、「狩猟採集」も時間資源を「投入」して食糧を「産出」する。その観点から見る限り「狩猟採集」と「農耕牧畜」の間に差異はない。本稿では、経済学の方の定義を採用して、狩猟採集をも食糧生産に含めることにし、農業と呼ぶ。こう定義することによって、農業とは食糧生産、工業ではそれ以外の物の生産を指すと定義できる。

「歴史」とは、文字を用いて記録する事を言う。したがって、先史時代と呼ばれる、文字が発明される以前の時代は歴史学の対象ではない。人類最古の文字はメソポタミアで約 5000 年前に誕生したと言われる。したがって、5000 年以上前の時代は必ず先史時代である。本稿は、新石器革命以前、すなわち狩猟採集時代をも研究対象として含む。ゆえに、先史時代を歴史時代とともに研究対象として含む。しかしながら、門外漢の常として、本稿では歴史時代と先史時代の区別に拘泥しない⁷⁾。本稿では、歴史時代と先史時代を共通して、歴史と呼ぶことにする。

我々は本稿で「超長期」の経済成長を研究する事を目指す。しかし、「超長期」とはどれほどの長さか。以下で論ずるように、本稿の趣旨は生産方法には離散的な歴史的段階があり、その変遷が経済成長に関わったという主張である。したがって、少なくとも生産方法が歴史段階間に渡って変化するほどの長さを含まなければならない。一番明快な方法は、人類学が示唆する新石器革命以前を含む時代から現代までであろう。では、その「新石器革命以前を含む時代」の始まりはいつか。二つ、ありうる。現生人類⁸⁾が誕生した時点までさかのぼって、定義するのが一つの方法である。もう一つは、地球温度が大きな変化があったヤンガードリアス期⁹⁾以降と定義する方法である。どちらが適当かは今後の人類学の知見による。ここでは、さしあたり前の定義を取ろう。すなわち、20 万年前の現生人類の誕生を我々の分析の出発点とする。

我々はいつを研究対象の終点に選ぶべきか。本稿モデルでは、簡単化のために資本財が存在しないとの仮定を置いた。しかし、18 世紀後半の産業革命以降、資本は本質的な生産要素とみなされる。したがって、本稿モデルは 18 世紀後半の産業革命までとするのがひとまず適当であろう。

6) ダイヤモンド (2012)。

7) なぜ、拘泥するかであるが、歴史時代は歴史学者、先史時代は人類学者と、それぞれ担当研究分野が異なることが一因と考えられる。

8) 人類とは、「ヒト」という概念に含まれるものの総称と定義される。現生人類とは、現在も生きている人類の種を指し、それ以前の人類の種は含まない。

9) 1万 2900 年前 - 1万 1500 年前。温暖化が始まった状態から急激に寒冷化に戻った気候寒冷期。

2.2 人類学の知見の簡単なまとめ

人類学¹⁰⁾においては、Service¹¹⁾の提唱以来、人類社会の歴史的発展段階を「バンド」・「部族社会」・「首長社会」・「国家」の四つに分けることがほぼ標準的になっている。これらの期間の定義と特徴については、ジャレッド・ダイヤモンドによる簡潔な表にまとめられている。I表である¹²⁾。

I表 ダイヤモンド(2012)より引用。

| | バンド | 部族社会 | 首長社会 | 国家 |
|------------------|------|-------------|------------------|----------------|
| 構成面 | | | | |
| 総人口 | 数十人 | 数百人 | 数千人 | 5万人以上 |
| 生活様式 | 移動生活 | 定住生活(村落数は1) | 定住生活(村落数は1または複数) | 定住生活(多数の村落と都市) |
| 基本的関係 | 血縁集団 | 血縁集団の集合体 | 階級化された地域集団 | 階級化された地域集団 |
| 人種数・言語数 | 1 | 1 | 1 | 1または複数 |
| 政治面 | | | | |
| 意思決定・リーダーシップ | 平等 | 平等またはビッグマン | 集権的・世襲的 | 集権的 |
| 官僚システム | なし | なし | なし・1-2階層 | 多階層 |
| 権力や情報の独占 | なし | なし | あり | あり |
| 争いの解決 | 非公式 | 非公式 | 首長 | 法律・裁判 |
| 中心地の有無 | なし | なし | なし→最高位の村落 | 首都 |
| 宗教面 | | | | |
| 支配階級の正当化 | なし | なし | あり | あり→なし |
| 経済面 | | | | |
| 食料生産 | なし | なし→あり | あり→集約的 | 集約的 |
| 労働の分化 | なし | なし | なし→あり | あり |
| 取引 | 交換 | 交換 | 再分配(捧げ物) | 再分配(税) |
| 土地所有者・管理者 | 血縁集団 | 氏族 | 首長 | 多様 |
| 社会面 | | | | |
| 階級分化 | なし | なし | あり(血縁者による支配階級) | あり(血縁は問題とならず) |
| 奴隷制 | なし | なし | 小規模 | 大規模 |
| エリートによる贅沢品の所有・使用 | なし | なし | あり | あり |
| 公共建造物 | なし | なし | なし→あり | あり |
| 固有の文字 | なし | なし | なし | 多い |

10) 本稿での人類学についての知見は、Wenke and Olszewski (2007) と Bentley and Ziegler and Streets-Salter (2006) とによる。

11) Service (1975)。

12) ダイヤモンド(2012)。なお、原表では「バンド」ではなく、「小規模血縁集団」である。本稿では、用語との一貫性のため「バンド」を採用した。

このような発展段階は、メソポタミア・エジプト・インド・中国等のいわゆる四大文明のみならず、地理的に明白に隔絶されているメソアメリカ文明・インカ文明等でも観察されている。つまり、事実の問題として、この発展段階が偶然であることはほぼ考えられない。何らかの必然的要素が背後にあると推察される。

では、なぜこの発展段階をたどるか。その理論はチャイルド¹³⁾以来、多数の説¹⁴⁾があるものの、未だ人類学では合意を見ない。一つ確かなことは、発展段階の変遷は各文明固有の政治・社会・宗教・言語・民族によるものではない。発展段階の推移を促すものは、これらの要因の背後にある要因に違いないという点である。

本稿は経済学の観点から、どれほどこの発展段階の推移の原因の発見に接近できるかを試そうというものである。文明がどれほど地理的に隔絶していても、経済的な論理は同じように働くと考えられるからである。

また、のちにボズラップの農業発展史の内容を引用する。次のⅡ表がよくその内容をまとめてあるのでここに借用しておこう。

Ⅱ表 田添 & 劉 (2011) より引用。

| | ①森林休耕耕作 | ②藪地休耕耕作 | ③短期休耕耕作 | ④一毛作 | ⑤多毛作 |
|-------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 耕作期間 | 1～2年 | 1～2年 6～8年 | — | 毎年1回 | 毎年2回以上 |
| 休耕期間 | 20～25年 | 6～10年 | 1～2年 | なし | なし |
| 集約度 | 低い | ①より高い | ②より高い | ③より高い | ④より高い |
| 類型 | 移動農業 | 移動農業 | 定着農業 | 定着農業 | 定着農業 |
| 耕作方式 | 焼き払い、整地せず | 焼却 | 犁耕 | 犁耕・灌漑・除草 | 犁耕・灌漑・除草 |
| 用具 | 掘棒 | 鍬(整地) | 犁、牽引動物 | 犁、牽引動物 | 犁、牽引動物 |
| 肥料 | 焼いたあとの灰 | 灰以外に葉などの追加肥料 | 家畜の糞、人糞、混合肥料 | 家畜の糞、人糞、混合肥料 | 家畜の糞、人糞、混合肥料 |
| 除草 | なし | 耕作期間による | めったにない | 灌漑農業必須 | 灌漑農業必須 |
| 労働投入 | 僅か | 鍬いれ、除草 | 牽引動物飼育など追加投入 | 灌漑、入念な犁耕 | 灌漑、入念な犁耕 |
| 労働生産性 | 高い | ①より低い | ②より低い | ③より低い | ④より低い |
| 土地生産性 | 低い | ①より高い | ②より高い | ③より高い | ③より高い |

出所：Boserup(1965)pp.23-80より作成。

13) チャイルド (1958)。

14) Carneiro (1970), Wittfogel (1957), Service (1975), Webster (1975) 他。

3. モデル

以下において、我々は、家計数が時間とともに増加するとき、経済成長がどのように変化するかについての思考実験をおこなう。家計は均一とする。我々の分析の特徴は、増加する家計に対して所与の土地の各家計への分配量が時間の経過と共に減少するのに対して、無差別曲線の方は一定とする。すなわち、通常の経済分析を超長期を対象にして行う。我々は、家計数は停滞するか、増加すると仮定する。

また、本稿では農業労働では分業の利益はないのに対して、工業では分業の利益があると仮定する。これは農業においては土地が必須の生産要素であるのに対し、工業では必要ないとする仮定と表裏をなす。実際、歴史を通して農作業は、1家計単位で行われることが通常である。なんとなれば、所与の土地の播種・中耕・収穫作業には人数の多寡による能率の差はないと考えられるからである。農業経営者が何十人も農業労働者を雇うという例もあるが、なんらかの他の要因によることが多い¹⁵⁾。それに対して、工業の場合は、複数の人数で効率に差が出る。たとえば、鉄器を生産するにあたっては、鉄鉱石を掘る作業、製鉄する作業、そして鉄を加工する作業はそれぞれ別の担当者が担当する。理由は、まさにアダム・スミスの挙げる分業の利益があるために他ならないだろう。

本稿モデルでは、工業における分業の利益が中心的役割を果たす。しかしながら、本稿モデルでは、簡単化のため工業を一括して扱う。このため、明示的には工業内の分業は現れない。ただし、集団内の家計数が増えるたびに、工業生産可能性境界線の傾きがきつくなることで表させる。本稿の結論は、一定の制限付きで、工業労働とともに工業生産可能性境界線が、通増的になるとしても変わらない。我々の世界では、工業への投入は労働に限られるため、分業の利益と規模の利益は同じになる。

また、基本モデルでは、農業における技術水準は、一定と仮定する。つまり、技術「革新」はないとする。また、その一方で、応用モデルにおいては、工業については、新規技術開発がありうると仮定する。ただし、ここで言う新規技術開発は以下のような特殊性を持つ。すなわち、この新規技術開発が工業生産可能性境界線にどのような影響を持つかは、わかっているものとする。また、この新規技術開発を起こすための費用がいくらかもわかっているとす。ただ、新規技術開発の内容自体は不明であり、新たな実験によらなければ、わからないとする。この意味で新規の技術開発は内生的にいつ起きるか、あらかじめ決定できるものとする。すなわち、産業革命である。

これは、現実の人類の歴史において、工業の新規技術が全て最初から既知であった、と主張するのは全くない。むしろ、一見現実とは大いに異なると考えられる前提において、その前提がどれほど現実の経済の動きと異なるかを見て、その前提の重要性を測ろうと言うものである。

ちなみに、「狩猟採集から農耕牧畜に切り替わる新石器革命こそ、人類学者のいう『農業』の誕生であり、我々の経済学の農業の定義において、新規技術開発を意味するものではないか」という反論があるかもしれない。しかし、ボズラップ¹⁶⁾の思想を敷衍すれば、現生人類20万年の初期時点で獲得された農業知識が、以後、一定に留まったと仮定してかまわない。つまり、「新石器革命より前のいつかの

¹⁵⁾ たとえば、ローマ時代の荘園、アメリカ南部のプランテーション、南米のラテフィンディオなどはすべて奴隷制か農奴制下での大土地所有制のためであり、農作業の結果に責任を負わない奴隷への監視監督が一つの目的であった可能性を排除できない。また、中世ヨーロッパの大規模プラウによる数人1組の耕作は、一人では大規模プラウを所有するだけの資金が不足していたからである。もし資金が許せばちょうど今日の機械化農作業のように、一人一台で作業が進められたであろう。

¹⁶⁾ ボズラップ (1975)。

時点において、播種によって樹木を再生産する、餌付けによって動物を飼育する、等の知識を人類はすでに獲得していた」と、本稿は仮定する。新石器革命が起きたのは、「たまたま都合のよいタイミングで、農業の発明発見が起きた」のではない。元々人類が保有していた農業知識を、「その農業知識が実行される最適なタイミングで実行に移した」に過ぎない、とボズラップは考えるからである。本稿はボズラップの仮定が絶対の真理であることを主張するものではない。その仮定の場合の結論が、どれだけ実際の経路と乖離しているかによって、その仮定の重要さを評価するのに便利だから採用するに過ぎない。その意味で、以下で論じる農法の変化は技術「革新」によるものではなく技術「変化」に過ぎないという、ボズラップの仮定を保つ。

以下では、家計にとって、毎日の空間移動は大きな負担になると仮定する。逆に年に一回程度の空間移動の負担は無視できるほど小さいものとする。具体的には、農業での耕地への往復時間は、毎日要求される。そのため、往復時間を最小にするために、人々は適度に分散して村落を形成する。その一方で、農業の収穫物を都市まで運搬する作業は、年に一度の収穫期に限られる。そのため、農民にとって負担は小さい。ゆえに、その費用は無視する。これにより運搬費用は無視されるとするため、都市の住民は互いに一箇所に集まって都市を形成し、農民と同じ食事をとる。逆に、農民も都市の生産する工業製品はその購入頻度は低い。それで、仮定により、農民も都市の住民と同じ価格で工業製品を消費できる。こうして、都市住民と村落農民の消費パターンは全く同じになる。

家計は家計数 h の集団に所属して生活すると仮定する。この集団を便宜的に家計の所属集団と呼ぶ。バンドの場合は所属集団はバンド、部族社会では部族社会、首長社会では首長社会、国家の場合は国家になる。その場合、家計数 h の大きさは、その家計が、バンド・部族社会・首長社会・国家のどれかに所属するかによって異なる。消費財の消費と工業および農業の生産はこの集団の内部で完結して行われる。所属集団と所属集団の間での消費財の交換は本稿では考えない。すなわち、本稿は閉鎖経済のみを取り扱う。閉鎖経済と閉鎖経済の比較はするが、両経済の間の通交はないとする。

3.1 基本モデル

我々の世界をモデル化しよう。我々は同じ期に属する家計は互いに相等しいと仮定する。すなわち、各世代の当初、各家計は同じだけの総時間 t と土地配分量 λ を持ち、同じ生産上の制約に面する。各世代、家計は消費財 c と余暇時間 l を消費する。家計構成員の数の変化は捨象する¹⁷⁾。気候の変化は無視する。海洋・河川・大陸・砂漠等の地理上の相違も捨象する。

消費財 c の一部は必需的消費財 c_c に回され、残りは奢侈的消費財 c_ℓ に消費される。必需的消費財 c_c とは、その消費量が一家計あたり固定された消費財であり、その家計が存続する限り必須の消費財である。たとえば、食糧の相当部分は必需的消費財にあたる。奢侈的消費財 c_ℓ とは、その多寡が生涯効用に直接の影響を与える消費財である。

$$c = c_c + c_\ell \quad (3.1.1)$$

余暇時間 l も必需的余暇 l_c と奢侈的余暇 l_ℓ に別れる。必需的余暇 l_c とは食事・排泄・睡眠のように、家計が生物として最低限必要な固定された時間をいう。奢侈的余暇 l_ℓ とはその他の休養・運動・社交・

¹⁷⁾ 実際には、近代に至って核家族化が進み、家計構成員は減っている。

読書など、その量が随意に調節可能な時間をいう。

$$l = \underline{l} + l_\ell \quad (3.1.2)$$

奢侈的消費財 c_ℓ と奢侈的余暇 l_ℓ との間の無差別曲線を用いて、最大の生涯効用をもたらす奢侈的消費財と奢侈的余暇の組み合わせを家計は選ぶ。すなわち、

$$\max_{c_\ell, l_\ell} \{u(c_\ell, l_\ell; \underline{c}_\ell, \underline{l}_\ell)\}$$

この最大生涯効用がその期の家計の生涯効用になる。

生産面では、農業生産物 y_a とは土地配分量 λ と労働が投入要素として必要のされるのに対し、工業生産物 y_i は労働のみが投入となると仮定する。また、やや極端な仮定として、農業生産物は必需的消費財と一致するとし、工業生産物は奢侈的消費財と一致すると仮定する。本稿モデルの結論には、奢侈的消費財の一部に農業生産物を含んでも、差し支えないが、そうすると図解による解法が不可能になる。後述の「3.3 節 議論」を参照。

$$y_a = \underline{c}, y_i = c_\ell$$

労働 w とは総時間 \underline{t} から奢侈的余暇 l_ℓ と必需的余暇 \underline{l} を引いたものである。

$$w = \underline{t} - l_\ell - \underline{l} \quad (3.1.3)$$

労働 w は農業労働 w_a と工業労働 w_i に分かれる。

$$w = w_a + w_i \quad (3.1.4)$$

各期ごとに奢侈的消費財 $l_\ell (= \text{工業生産物})$ と工業労働 w_i との間に、工業生産可能性境界線を描くことができる。ここで、以下の分析に特徴的なことは、農業労働では分業の利益が出ないのに対し、工業労働では分業の利益があると仮定する。つまり、(3.1) は工業生産可能性境界線 $f_i(\cdot)$ は線形であるが、所属集団内の家計数が増えるにつれ、傾きはきつくなると仮定する。

簡単化のために、企業は存在しない。一つの家計の中に、生産関数は保有されるとする。現世代に生産された消費財は全て現世代中に消費される。物的資本財も人的資本財も存在しない。応用モデルにおいて、産業革命期に至って、我々は一度だけ仮定を変化させ、工業労働の知識は予期しない殖え方をすると仮定する。それまでは、動学的に言えば、操作変数は子の数のみである。

家計は1期のみ生きる。ある世代に属する家計の大きさを1とする時、次世代に産まれる子供の数は $1 + n$ とする。 n は非負と仮定し、上限 \underline{n} があるとすると¹⁸⁾。子世代が成人した時には、親世代は死んで

¹⁸⁾ 歴史的に子世代の数が親世代より減ることは見受けられるが、それはたとえば疫病・飢饉・戦乱など、予期せざる偶然によって生じたと考えられる。我々は考慮の対象とはしない。

いると仮定する。

$$0 \leq n \leq \underline{n}$$

家計は出生率 $1 + n$ を最適に選ぶ。しかし、資本財が存在しないため、異時点間に資源配分を配分することはできない。すなわち、遺産はない。基本モデルでは全ての家計は同一の知識を持って生涯を始めると仮定する。子供の数 $1 + n$ の増減は必需消費財と必需時間に影響を与えるはずであるが、簡単化のために本稿では無視する。

異時点間の家計は異時点間利他主義によって、結ばれている。我々の前提下では、この定義は形式的であるが、本稿が王朝効用最適化問題のどこに位置するかを明らかにするのに役立つ。王朝効用とは、下の $U[\lambda]$ であり、生涯効用とは下の $u(c_\ell, \ell_\ell; \underline{c}, \underline{\ell})$ である。s は経済中の家計の所属集団の数であり、後述で与えられる。β は割引率をあらわす。

$$\begin{aligned} U[\lambda] &= \max_{c_\ell, \ell_\ell, n} \left\{ u(c_\ell, \ell_\ell; \underline{c}_\ell, \underline{\ell}_\ell) + \beta(1+n)U\left[\frac{\lambda}{1+n}\right] \right\} \\ &= \max_{c_\ell, \ell_\ell} \left\{ u(c_\ell, \ell_\ell; \underline{c}_\ell, \underline{\ell}_\ell) \right\} + \beta \max_n \left\{ (1+n)U\left[\frac{\lambda}{1+n}\right] \right\} \end{aligned}$$

つまり、現代の最適化行動の影響で、将来世代に影響を与えるのは次世代の家計数 n のみである。我々が本稿で、各変数の時間を表すサブスクリプト t を省略した理由である。

次に、家計の消費と生産の空間的な意味を考察する。すなわち、必需的消費財および奢侈的消費財を消費する際に、家計の利他主義が発揮されるためには、家計構成員は空間的に一点に集まらなければならないと仮定する。家計構成員が互いの消費を観察しあうことにより、利他主義が発動すると考えられるからである。

その一方で、生産面の仮定としては、農業生産物 y_a を生産するためには、農業労働 w_a とともに、土地配分量 λ が不可欠となる。土地は広さを持つので、空間移動が不可欠になる。空間移動のための毎日の時間は土地配分量が多いほど、大きい。これについては、後述で解説される。

$$y_a = f_a(w_a, \lambda)$$

前述のように、農業生産物は必需的消費財として消費される。これに対して、工業生産 y_i は土地配分量 λ とは無関係であり、ただ工業労働 w_i によってのみ生産されると仮定される。なぜなら、土地配分量 λ は工業の本質的な生産要素ではない。ただし、その比例定数 α は分業の利益のため、現代の家計数 h によって影響される。これについては、後述で解説される。また、この関数は線形とする。

$$y_i = f_i(w_i; h) = \alpha(h) \cdot w_i$$

前述のように、工業生産物は奢侈的消費財として消費される。本稿モデルでは企業を考えないが、企業のある場合には、 $\alpha(h)$ とは賃金率に他ならない。

この経済における総土地面積 \underline{A} は所与である。当初、経済全体に s だけの家計の所属集団があり、その各々が h だけの均質な家計を持つと仮定しよう。すると、各家計への土地配分量 λ は、

$$\lambda \leq \underline{A} / \{h \cdot s\} \tag{3.15}$$

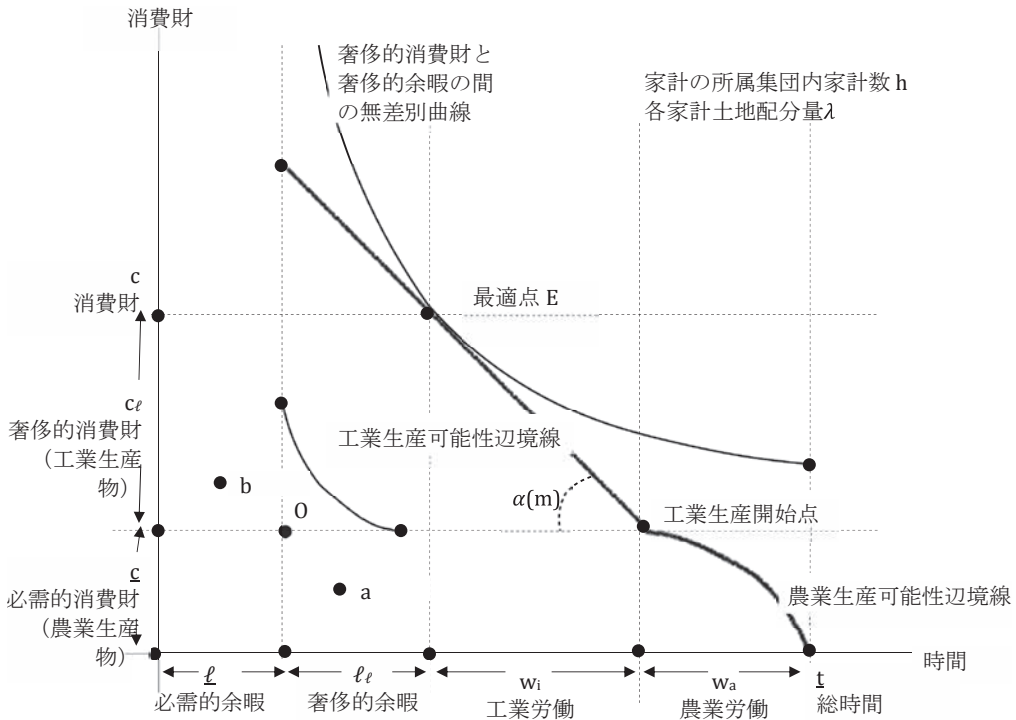
を満たす。ただし、 s は後述のように決まる経済中の家計の所属集団の数である。

3.2 グラフによる分析

3.1 で描いたモデルを、2次元図を用いて解析してみよう。A図において、家計数が h とする。横軸に今期の時間を取ろう。(3.1.2), (3.1.3), (3.1.4) から、必需的余暇 \underline{l} と奢侈的余暇 \underline{l}_e と農業労働 w_a と工業労働 w_i を加えると総時間 \underline{t} に等しい。縦軸に消費財 c を取ろう。まず、(3.1.1) から必需的消費財 c 、それから奢侈的消費財 c_e をとる。

横軸上の総時間 \underline{t} の点から左に向かって、農業生産可能性辺境線を描く。農業労働 w_a が増えて、農業生産物 $y_a (=$ 必需的消費財 $c)$ の生産がちょうど工業開始点まで達すると、この家計の農業生産物 y_a への追加的需要はやむ。そして、工業労働 w_i の投入が始まる。工業労働が増えて、奢侈的余暇 \underline{l}_e と奢侈的消費財 c_e との間の無差別曲線と工業生産可能性辺境線とが接する点に至ると、この家計は最適解に達する。この点を最適点 E と呼ぶ。奢侈的消費財量と工業労働の量が決まり、総時間 \underline{t} から農業労働量 w_a と工業労働量 w_i と必需的余暇 \underline{l} を差し引いて、奢侈的余暇 \underline{l}_e の量が決まる。すると、A図を得る。

A図：基本モデル



A図において、a点やb点の消費は無意味である。消費が必需的消費以下であるか、余暇が必需的余暇以下であるかなので、この家計の死を招くからである。死の場合の生涯効用より、O点より東北の領域の点で得る生涯効用の方が、高い。したがって、この家計が存続する以上は、O点より東北の領域の点で消費が行われ、a点やb点が選ばれることはない。

3.3 節 考察

農業と必需的消費財について論じよう。必需的消費財¹⁹⁾の具体的品目は、ほとんどは小麦・米などの食糧品であろう。ところが、一般には、食糧品は必需消費財である部分と奢侈的消費財である部分とに分かれる。以下に述べるバンド期では、食糧品のほぼ全ては必需消費財であったが、現代ではむしろ奢侈的消費財として使用される部分の方が多い。その一方で、食糧品の生産面を考えよう。食糧品生産は、土地配分量が本質的な役割を果たす例と言える。それで、農業を土地配分量が本質的な役割を果たす産業として定義する限り、それはまた食糧品を供給する産業と考えてほぼ間違いはない²⁰⁾。

つまり、農業は必需的消費財を生産するが、他に奢侈的消費財も生産する。逆に、必需的消費財はほぼ農業によってのみ生産される。ゆえに、「農業は必需的消費財のみを生産する」という本稿の仮定は正しくない。厳密に言えば、「農業は必需的消費財をも生産する」とすべきである。このように仮定を緩めて分析を進めても、ほぼ本稿と同じ結論を得ると予想される。しかし、そのような一般化には、本稿のような幾何的方法ではなく、ラグランジェ未定乗数の不等号を利用した解析的な手法が必要とされる。このような一般化された分析に対して、本稿の分析は幾何的方法を通じて、直観的な意味を論ずることを目標にする。

本稿モデルの特徴は、必需的消費財への需要がある点までは絶対的であり、ある点以降は0になる需要の非連続性にある。本稿モデルの背後にある直観については、以下のように語ろう。必需的消費財が存在することは認めよう。そして、死の不効用が十分大きければ、必需的消費財の確保こそがまず家計の関心事となる。ゆえに、奢侈的消費財・奢侈的余暇の消費に必需的消費財と代替しうるものはなく、必需的消費財と、奢侈的消費財・奢侈的余暇との間の無差別曲線は定義できない。無差別曲線が定義できるのは、奢侈的消費財と奢侈的余暇の間のみである。必需的余暇に関しても、同様の議論が成立する。

必需的消費財は物理的に定義される。現代でこそ、我々の消費の中で必需的消費財が占める割合は小さい。しかし、バンド期・部族社会期では人類一人あたりの所得は、現代に比較して1/40と言われる²¹⁾。その期間においては、消費のほとんどを必需的消費財が占めていたと考えられる。つまり、バンド期・部族社会期の期間の分析を含む本稿では、必需的消費財の考慮は無視し得ないのである。

そして、これら必需的消費財の生産を担う生産活動を我々は農業と呼ぶ。直観的には、これは実際の農業とよく一致する²²⁾。一人あたり農業生産物が一人あたり土地配分量に依存することは、バンド期・部族社会期・首長社会期・国家期とも一貫して変わりはない。ところで、土地の総量 A が一定である限り、一人あたり土地配分量 λ は家計数 $\{s(h) \cdot h\}$ の逆数に比例する。したがって、家計数の増加が

19) 必需的消費財の具体的中身とは何であろうか。明白な例は、基礎代謝量に対応する食糧である。また実際には、労働のエネルギーを生み出すために、さらに一定量の食糧も、必需的消費財に加えられる。気候・緯度にもよるが、衣料品もこの必需的消費財の一部と見なせる。

20) 林業・漁業など例外はあるが、その比率は少ない。

21) Maddison (2007)。

22) 現代においても、エンゲルの法則は、所得に対しての食糧品支出が低減することをいう。

農業を通じて負の生涯効用をもたらし、それ自体としては時代とともに生産の桎梏となるのである。

4.1 バンド

所属集団内の家計数が h の場合の家計の最適点 E の決定を前節で論じた。家計数 h が小さい場合には、この最適点はどのようになるのだろうか。まず、家計数 h が非常に小さい場合を考えよう。この場合、家計はバンドと呼ばれる 25 人程度の小規模血縁集団に分かれて、食糧調達行動を行うことが人類学では知られている。ただし、食糧調達行動の実態は狩猟採集である²³⁾。

バンドはある地点にキャンプをおいて、散開して狩猟採集し、獲得した食糧をキャンプで消費する。しかし、やがてその地点の食糧を食べ尽くしてしまうと、他の地点に移動し、新たなキャンプで散開して狩猟採集をおこなう。このように、放浪生活ないしは非定住生活が、バンドの特徴として人類学では知られている。

なぜ、バンドは小規模血縁集団に分かれるのか。なぜ、バンドは非定住生活を行うのか。サーリンズ²⁴⁾の議論にしたがって、モデル化し家族の理論を適用しよう。

家計内部に利他主義が存在する場合、家計構成員各自の行動は、家計の指導者の生涯効用関数を最大化する行動と同じになることが家族の理論から知られている²⁵⁾。ゆえに、家計は家計構成員が複数いるにも関わらず、1つの意思決定単位とみなせる。我々は家計内部には構成員相互の間に利他主義が存在するが、異家計相互間には利他主義は存在しないと仮定する。前に述べたように、この家計内部の利他主義は家計が集合して生活する場合のみ働くと仮定し、その場所をキャンプと呼ぼう。現実には、利他主義は血縁関係のある数家族に及ぶであろう。その場合は、バンドの含む家計数は1より大になる。つまり、拡大家族でバンドが構成される²⁶⁾。したがって、25人程度の構成員は十分ありうる。

以下では、あるバンドが一年間にキャンプを移動する場合を考えよう。B図のように、バンドは春にキャンプを a 点に持っている。 a 点からバンドの構成員は狩猟採集をおこなう。キャンプから狩猟する地点までの距離が最小になるように狩猟採集すると、構成員は r の距離まで狩猟採集を行う。すると、往復の距離は $2r$ である。獲物は土地面積に比例するとしよう。すると、バンド全体で $2\pi r^2$ だけ捕獲することになる。バンドの構成員数が2倍になったとしよう。すると、消費量も2倍になり、必要な獲物の量は $4\pi r^2$ 、往復に要する距離は $2 \cdot 2^{1/2}r$ になる。

距離とバンドの各構成員の移動時間は比例すると仮定しよう。すると、バンドの構成員数が2倍になり、1人あたりの食物消費量が前と同じとすると、バンドの構成員1人が狩猟採集に要する時間は、 $2^{1/2}$ 倍 = 1.414 倍になることになる。1.414 倍というのは決して小さな数ではない。

このことから、バンド構成員は少なければ少ないほど、狩猟採集時間は少なくて済むことがわかる。一番好ましいのは、家計数 $h = 1$ である。そこより少なくすることは、家計内の利他主義を考えると好ましくない。

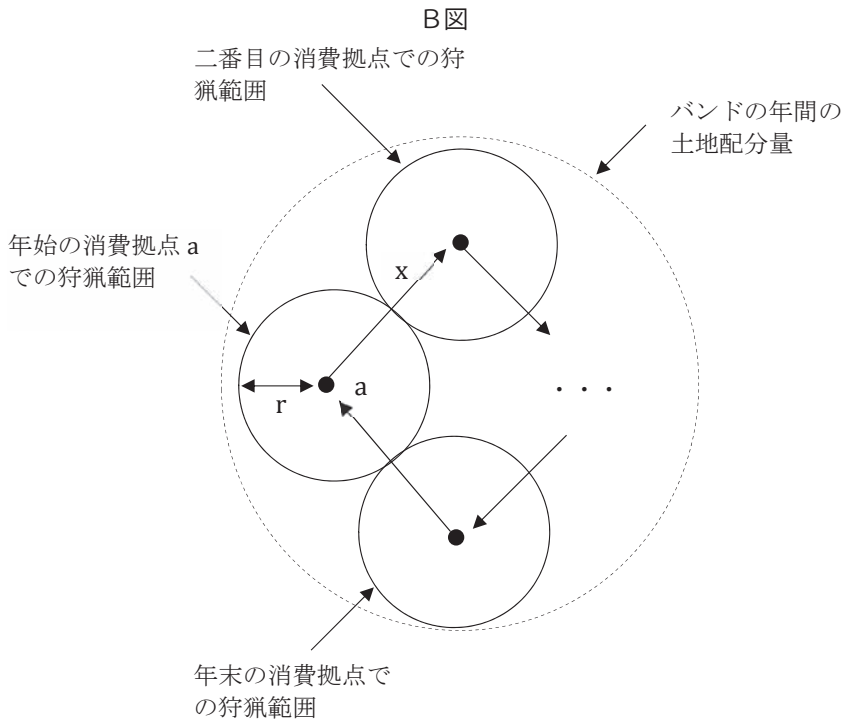
次に、ではなぜバンドは移動を繰り返すのかを考えよう。一箇所で狩猟採集を継続すると、その範囲の動植物が次第に枯渇する。1年間続けて同じ土地で狩猟採集していると、次第に一定の食糧を獲得するための毎日の狩猟採集時間は伸びていく。経済学用語で言えば、1年間の狩猟採集活動の限界生産性

23) 現代のバンドの具体例は、サービス (1991) を参照。

24) サーリンズ (1984)。

25) Becker (1993)。

26) この行動は決して人類に特異なものではない。実際、ゴリラも全く同じ行動様式を取っている。



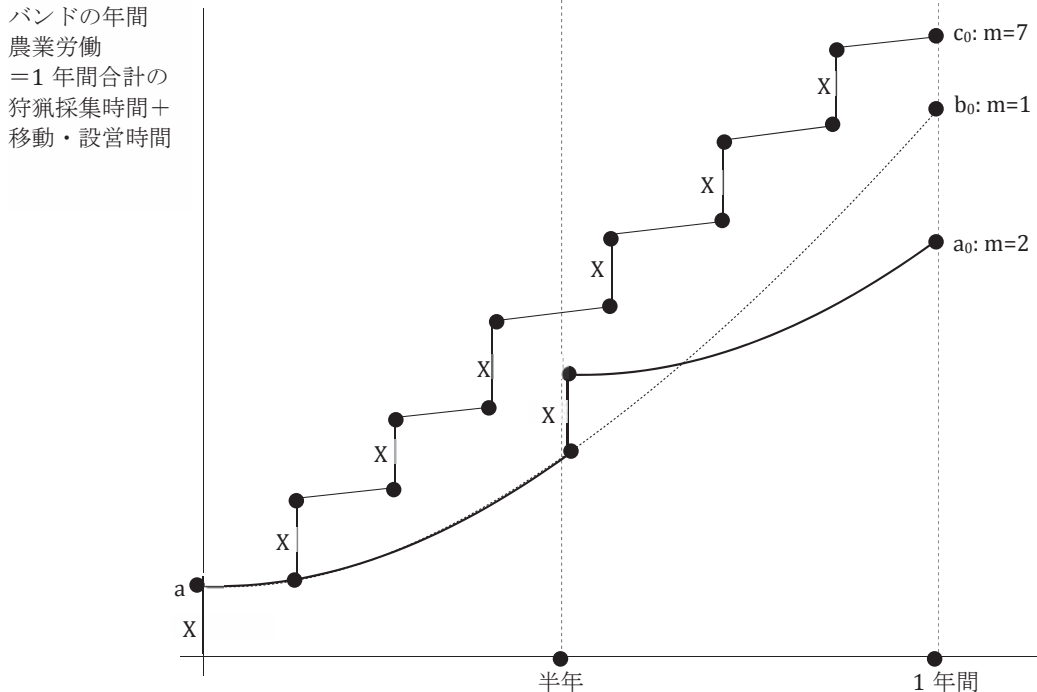
が労働投入日数の増加にともなって逡減する。これはC図の $a-b_0$ 線のように、逡増的な曲線によって表される。ただし、1日あたりの消費量は所与であり、また狩猟採集の生産物は蓄えられないとする。また、なお、1年経って前のキャンプ地に戻って来ると、そのキャンプ地の生産性は元に戻っていると

する。狩猟採集生活では、新たな土地に移動することによって、これを解決できる。移動するごとに、 X だけの設営時間・移動時間が要求されるとしよう。すると、1年間で m 回の移動に対しては $m \cdot X$ だけの時間を要する。C図の $a-b_0$ 線のように、 $m=1$ 、すなわち、1年間の最初以外は全く移動しないとしよう。すると、1年間の狩猟採取時間合計は b_0 になる。2ヶ月おきに移動する、すなわち $m=6$ とすると、1年間の狩猟採取時間合計と設営費用・移動費用 X の和は、 c_0 点になる。最後に、1年の中間に1回だけ移動する、すなわち $m=2$ とすると、1年間の狩猟採取時間合計と設営費用・移動費用 X の和は a_0 になる。この3点を比べると、1年間の農業生産物の量は同じなのに、1年間の農業労働は a_0 が一番小さい。ゆえに、この場合は、バンドは移動を年の中間に1回だけ行って、狩猟採集を行う。

実際の移動回数は設営費用・移動費用 X と $a-c_0$ 線の逡増度とによって決まるので、一概には言えないが、この場合の最適移動回数 m は2以上である。

バンドによる工業労働投入はいかほどか。実は、非定住社会の特徴が働く。すなわち、バンドではキャンプを移動するに際して、最低限のものしか持ち運ばない。移動に伴う費用を最小化するためである。乳児・弓槍等の狩猟具・打製石器のナイフ等・衣服などであり、その他のものは後に残されるのであ

C図：バンドの年間農業労働



る²⁷⁾。したがって、土器・毛皮等の「奢侈」物品を万が一キャンプで持っていたとしても、その消費期間は極めて短い。もし、継続して奢侈物品を利用したいのであれば、次のキャンプで新たに奢侈のものを作らねばならない。つまり、奢侈消費財を1年間を通じて使用しようとする、そのための工業労働は極めて大きくなるということである。これは工業生産可能性境界線をD図のように低い位置に止める。

第二に、工業労働はバンド内部で行われる。バンドは拡大家族からなるとされ、少数である。しかも、バンド内部で子供・年寄り・女性を除く²⁸⁾と、成人男性は少数に留まる。男性が弓槍等の狩猟具・打製石器のナイフなどの奢侈消費財の生産を引き受けるとしよう。分業の利益の大きさは、アダム・スミスの著名な議論によってよく知られている²⁹⁾。その人数で諸々の奢侈消費財を製作すると、分業の利益をほとんど得ることがない。成人女性が担当する被服についても同様の議論が成立する。これからも、奢侈消費財の工業生産可能性境界線は低い位置に止まる³⁰⁾。

以上をまとめるとD図を得る。最適点 E_0 では奢侈的消費財はほとんど消費されず、工業労働はほぼ0なのである。D図は厳密に工業労働が0の場合を描いた。

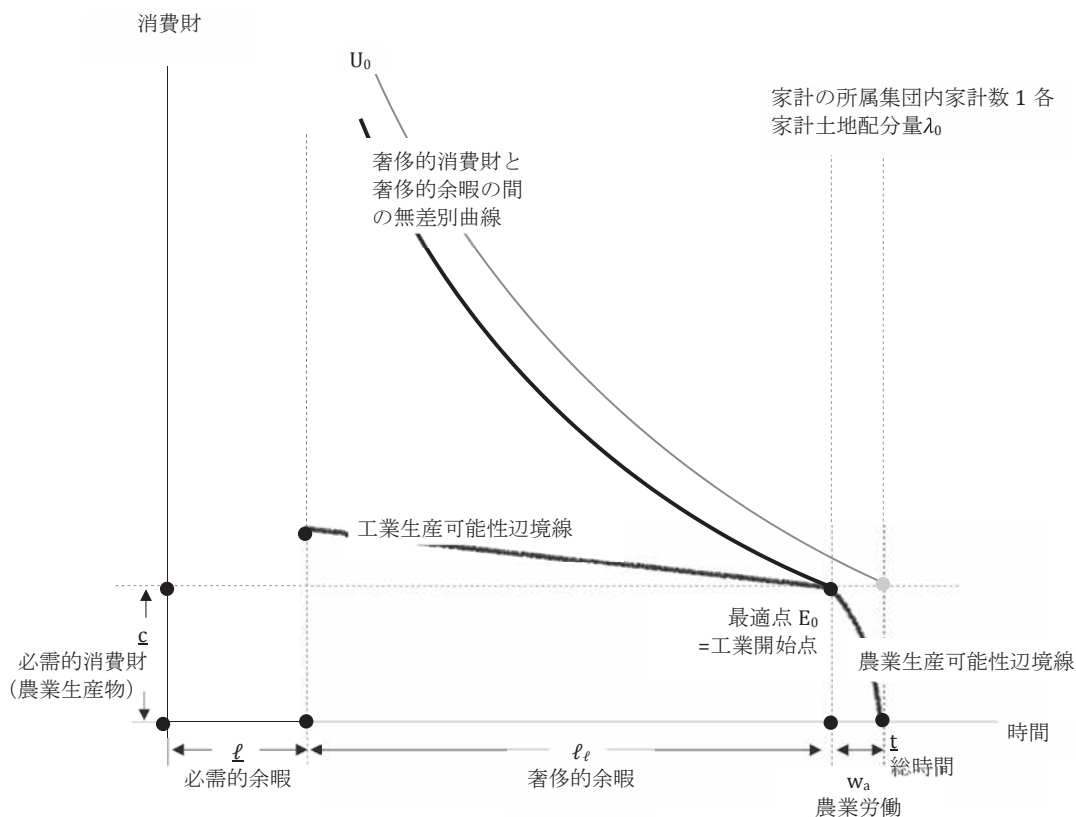
27) サーリンズ (1984)。

28) バンドの内部でも、性と年齢に基づく最低限の分業はあった。サーリンズ (1984)。

29) スミス (1978)。

30) 以上は、バンドが外部と一切交渉がないと単純化のために仮定した。実際には、石器材料の黒曜石の入手、あるいは、バンド社会の禁忌を避けるべく花嫁は外部から見つける習慣、などのためにある程度の交渉はあったことが知られている。

D図：バンド期 工業労働 $w_i=0$



次に、バンドはなぜ定住生活より非定住生活を選ぶかについて、考察しよう。前述のように、農業知識は不変と仮定しよう。すると、非定住生活であるバンドは定住生活を選んだ場合の王朝効用 $U[\underline{A}/h']$ を知っている。ゆえに、定住生活である部族社会の王朝効用 $U[\underline{A}/h']$ とバンドの王朝効用 $U[\underline{A}/h]$ を比較して、バンドの王朝効用の方が大きい限りにおいて、バンドは非定住生活を選ぶのである。具体的な王朝効用の比較は次節においてなされる。

このバンドの家計の生涯効用 $u(c_\ell, l_\ell; \underline{c}, \underline{l})$ は、部族社会の家計の生涯効用 $u(c'_\ell, l'_\ell; \underline{c}, \underline{l})$ より大であるという命題を実証的に振り返ろう。この命題は実証的に正しかったであろうか。実は、いくつかの証拠がある。ダイヤモンド³¹⁾には、人類学者の側でも、なぜ人類は非定住生活から生涯効用の劣る定住生活を選んだのか、についての紹介がある。カロリー摂取量で見ると、非定住社会の方が高いのである。文化人類学者³²⁾によれば、非定住社会の方が定住社会の方より労働時間が短い。また、寿命においても、非定住社会の方が定住社会より長い³³⁾。また、体格も良い。本稿ではモデル化しなかったが、食糧の種類に関しては、二・三の栽培種に依存する定住社会より多種類の野生種に基づく非定住社会の方が、飢饉の発生が少ないのである。これらの証拠に基づくと、歴史的にバンド社会の家計の方が

31) ダイヤモンド (2012).

32) サーリンズ (1984).

33) 人口大事典 (2002).

部族社会の家計より生涯効用が大きかったことは否定できない。

このように実際の歴史を省みる時、バンドの非定住生活の家計の方が部族社会の定住生活の家計より生涯効用は大きいことになる。この点は後の部族社会の工業生産可能性境界線の位置に対して、情報を与える。

最後に、家計数が増えても、最終的にバンドのみの社会に家計が永遠に留まる場合と、バンドの社会から部族社会へ移る家計が出現する場合とを示しておこう。

まず、前者から考えよう。家計は $n = 0$ を選べば、現在の王朝効用 $U[\lambda]$ を次世代以降も享受できる。その場合の王朝効用は、

$$U[\lambda] = \{1/(1 - \beta)\} \max u(c_\ell, l_\ell; \underline{c}, \underline{l}) = \{1/(1 - \beta)\} u(c_\ell^*, l_\ell^*; \underline{c}, \underline{l}) \quad (4.1.1)$$

この王朝効用が家計の得る王朝効用の下限をなす。

実証的に言えば、オーストラリアのアボリジニー、アフリカ大陸中部のピグミーやコイサン族、北極地方のイヌイットがこの例に当たる。たとえば、アボリジニーは40000年以前にオーストラリアに移住し、当時世界最先端の技術を身につけていた。しかし、その後、生活様式は狩猟採集のままに留まって、今日に到っている。ダイヤモンドはその理由として、大型家畜が存在せず、また外部から途絶した環境のために植物の優良な種子を入手できなかったことを挙げている。これを経済学的に解釈すれば、以下のようなになる。もしアボリジニーがその環境の下で、農耕牧畜に無理に移行すると栽培種がほとんどないために生涯効用が下がりすぎてしまう。王朝効用が(4.1.1)の下限になってしまうのを防ぐために、家計数を増やさなかったということになる。その証拠として、アボリジニーの人口密度は極めて希薄であったことが知られている。

もし、

$$0 < n \leq \underline{n}$$

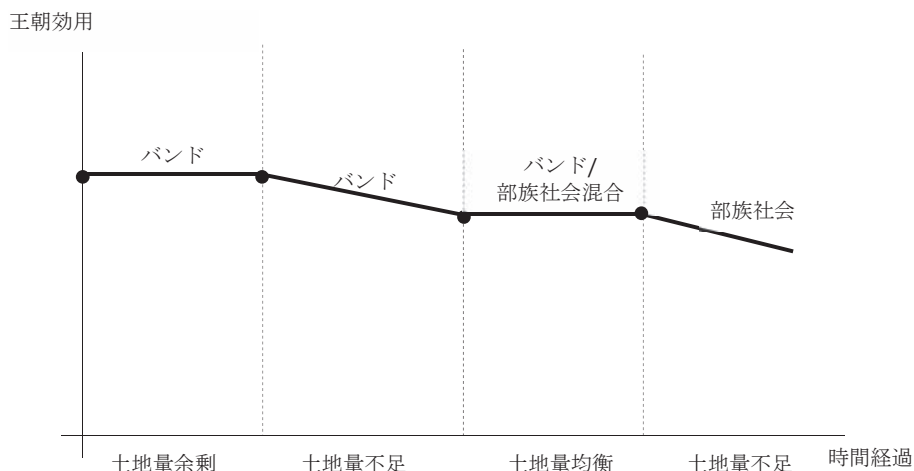
を満たすある n が、王朝効用 $U[\lambda]$ 自体は減らすものの、積 $(1 + n) U[\lambda / (1 + n)]$ は $U[\lambda]$ より大となるとしよう。すると、最適次世代数 n は正となる。この場合には、家計は次第にバンドを増やす。

バンドの数が増えていくと、いつか制約条件(3.1.5)を満たさなくなる。この場合、家計の生涯効用は下がり始める。家計数が増えているのに、世界の土地量は所与である。結果、1家計あたりの土地配分量が減る。その結果、他の利用者の土地に踏み込まなければならない。動植物は競争によって取りにくくなるので、より農業労働の投入を増やさなければ、必要な農業生産を確保できない。このせいで、農業生産可能性曲線は総時間 t を原点にしたのは変わらずに、左にシフトし続けるのである。

そのまま、バンドが増え、バンドの生涯効用 $u(c_\ell, l_\ell; \underline{c}, \underline{l})$ が部族社会の生涯効用 $u(c_\ell', l_\ell'; \underline{c}, \underline{l})$ まで下がると、一部の家計は合併して構成員を増やし、バンドを離れ、部族社会を形成する。つまり、定住生活に移るのである。なぜなら、そうすることによって、下がり続けたバンドの生涯効用が、この場合一定である部族社会の生涯効用と等しいところで留まるのみならず、合併して部族社会になった家計の分だけ、バンドが使用する土地量が減少し、全体の土地の量が均衡するからである。そのまま、さらに家計数が増えると、家計の生涯効用は部族社会の効用水準に保たれたまま、バンドから部族社会へ移る家計の数は増える。非定住生活と定住生活が一つの経済に共存するのである。

さらに、家計数が増えると、ついにバンドの家計はなくなり、部族社会の家計だけになる。それから

E図：バンドから部族社会への王朝効用の変遷



も家計数が増えると、部族社会の生涯効用は下がり始める。なぜなら、部族社会の農業生産可能性曲線が左にシフトし始めるからである。

この間の生涯効用水準の変化をE図に記しておこう。なお、以上の議論で、歴史的に生涯効用は同じであるか、下がるしかないことは、一番最初にバンドの生涯効用が部族社会の生涯効用より高かったことから導かれる。

本稿モデルにおいては、我々の仮定を維持する。すなわち、以後の部族社会から首長社会への移行期には、当初は移行した家計の効用も移行しない家計の効用も一定であることが導かれる。部族社会から首長社会への移行が完全に終わった段階になると、効用が徐々に低下することが次に導かれる。

同様にして、首長社会から国家への移行期には同じように効用は一定になることが導かれる。首長社会から国家への移行が完全に終わった段階になると、効用が徐々に低下するも同様にして導かれる。

全て同じ考察から導かれる。ただ国家の段階の後半である民主国家の段階に至って、産業革命が起きる。この時に限って、家計の効用は上がることが示される³⁴⁾。

4.2 部族社会

部族社会とは農耕牧畜³⁵⁾を行う数百人程度からなる血縁集団の集合体である。部族社会の特徴は定住生活を営む点である。我々は部族社会の定義として、村落は一つに限られる点を特に強調しておこう³⁶⁾。

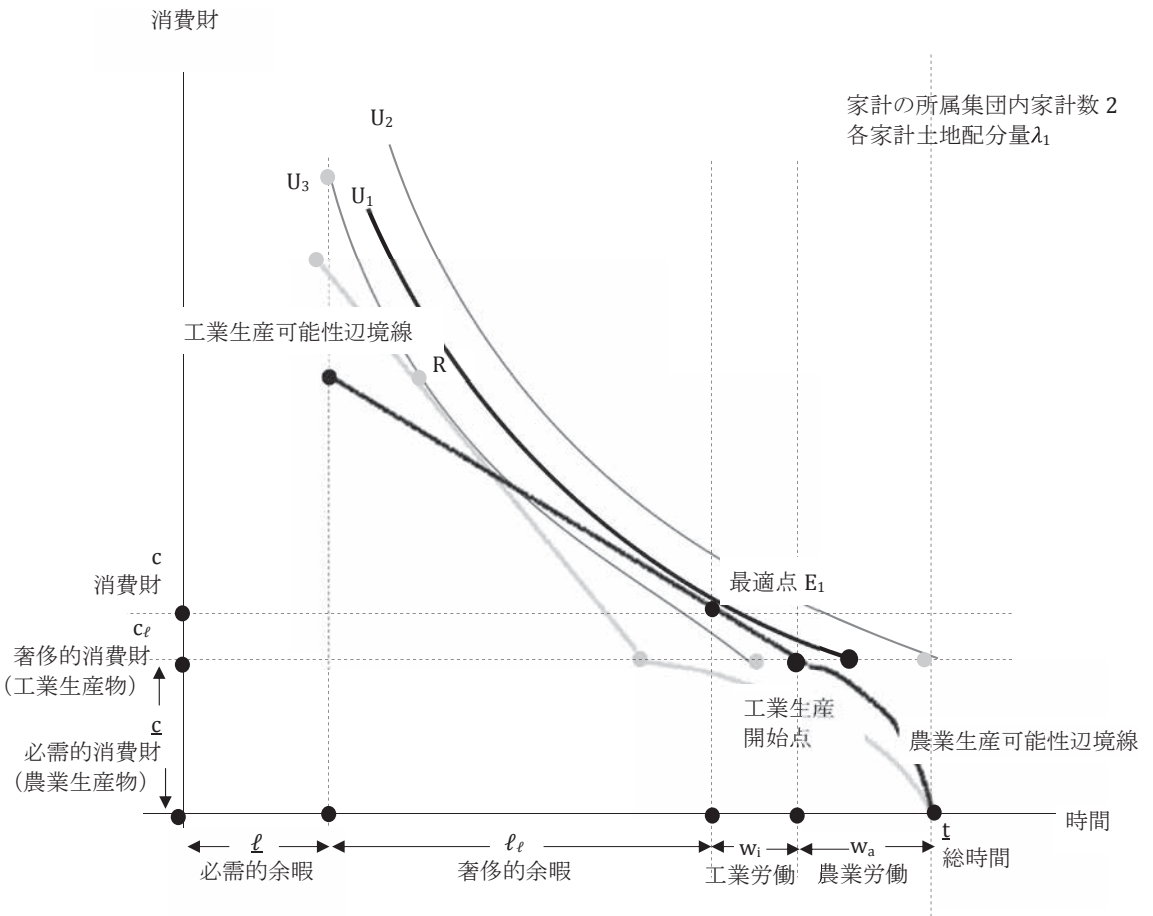
³⁴⁾ これは実際には家計の効用は下がり続けたと言うのではない。歴史的に、産業革命よりも小さい新規技術の開発はあった。たとえば、シンガー他(1978)を見られたい。本邦では江戸時代中期の千歯抜きがそれに当たる。しかし、これら小さな工業の発明発見に比べ、なぜ産業革命ほどの大きな発明発見が産業革命期に集中したかの説明を主眼とする本稿の目的から、小さな発明をここでは無視しておく。実は、小さな発明発見もある程度は似たような動機で、なされるのだが、ここで詳細は議論しない。したがって、本稿では家計の効用は産業革命までは下がり続ける。

³⁵⁾ バンド期では、我々の定義した農業の中身は「狩猟採集」であった。ここで言う農業の中身は「農耕牧畜」である。生産様式としては大きな相違がある。この間に、人類学では新石器革命ないしは農業革命と呼ばれる変化が生じたとされる。

³⁶⁾ ダイヤモンド(2012)。

なぜ、定住生活を行うのか。前節で述べたように、部族社会になると部族に属する家計数 h が増え、家計の土地配分量 λ_1 はバンドの場合の土地配分量 λ_0 より小さくなる。ところが、農耕牧畜に移った場合に必要耕地面積は、バンドの狩猟採集用土地面積より激減する。たとえば、土地 1 km^2 が狩猟採集で養う人間の数は2人であるのに対し、同量の面積の耕地が養う人数は100人と言われる³⁷⁾。これを逆にみると、一定の必需的消費財を生産する上での土地配分量 λ を節約するために、狩猟採集から農耕牧畜に移行することがわかる。

F 図：部族社会期



37) 人口大事典 (2002).

農耕牧畜は、不動である耕地・家畜に近接して家計が住むことを強いる。かかるがゆえに、部族社会に属する家計は定住生活に落ち着く。この際、バンド時代の狩猟採集に関わる移動時間が不要となる一方で、農耕牧畜では、家屋の建設・耕地と家屋間の往復時間・播種・施肥・灌漑・除草・中耕・収穫・脱穀・製粉等や使役動物への餌やり・世話に伴う時間が新たに必要となる。実証的に見て、後者の時間の方が前者の時間よりはるかに大きい³⁸⁾。この意味で非定住生活から定住生活への変化は、農業生産可能性境界線の上で土地配分量から時間への代替をもたらすと言える。F図に明示されていないが、減少した土地配分量 λ_1 に対応して、農業労働 w_a が以前より必要とされる。F図において、農業生産可能性境界線がA図より左方に位置する所以である。

農耕牧畜はいくつかの発展段階に分かれる³⁹⁾。最初の発展段階は、世界を通して、II表において森林休耕耕作と呼ばれた焼畑農業である⁴⁰⁾。焼畑農業では、火入れと称して耕地となる森林を燃やして肥料となし、跡地に播種して収穫する。途中での、灌漑・施肥・除草などは行わない。ゆえに、極めて農業労働は短い。焼畑農業の欠点は、地味の衰えのため1・2年ごとに耕地を変更する必要がある点である。残された跡地は休耕地として20年間放置されると、元の肥沃な森林に戻り、再び耕地となりうる。ゆえに、焼畑農法を行うには、現耕地面積の20倍の元耕地を休耕地として確保する必要が生じる。つまり、焼畑農業は、農耕牧畜の一種でありながらも土地粗放的な農法である。これはF図において土地配分量 λ_1 が比較的多く、工業開始点の左方へのずれがG図に比べて比較的少ない場合である。最適点 E_1 での奢侈消費財の需要 c_i^* もそれなりに小さい。

一般に、火入れする耕地の場所を定める問題のためと思われるが、焼畑農業は部族全体で集合的に行われる。土地管理者は個々の家計ではなく部族であり、家計は部族に属する限り収穫物は取り放題である。したがって、部族社会内部の耕地の所有権論争は原理的にありえない。火入れの時期・場所・収穫時期などについては、部族社会の合意が必要であるが、部族社会の家計数が少なく、血縁社会であり、かつ共通の利害を議論しているので、特に合意が難しいとも思えない。おそらく、この理由のために、部族社会では家計間は平等であり、特別な指導者は必要ない。

何故、部族社会に所属する家計数は、バンドの所属家計数1より増えるのだろうか。それは定住生活と非定住生活の奢侈消費財の生産差にもとづく。前に説明したように、移動を繰り返す非定住生活では、奢侈消費財を常時使用するためには、運搬費用を継続的に必要とするか、新たに奢侈消費財を作り続けなければならない。これに対して、定住生活では運搬費用等は必要ない。このために、定住生活での工業生産物消費の「価格」は安くなる。すなわち、工業生産可能性境界線は非定住生活のそれより労働節約的であり、傾斜が厳しくなる。したがって、F図で最適点は E_1 となり、奢侈消費財への需要 c_i^* が産まれる。実際に、定住社会では住居・土器・磨製石器・人形などの奢侈消費財の痕跡が考古学で確認されている⁴¹⁾。

ところが、我々が仮定したように奢侈消費財の生産にあたっては、分業の利益が働く。したがって、複数の人数が作業する場合の利益が高まり、最適な家計数が狩猟採集より増える。つまり、バンドより部族社会の方が家計数は大きいのは、部族社会の内部で生産される工業生産物の量が増え、それだけ、

38) ボズラップ (1975)。

39) ボズラップの発展段階は、II表参照。

40) 本邦でも、縄文時代に焼畑農業により陸稲が栽培されていた。

41) 考古学で過去を辿りうるものは、住居の痕跡や墓地など、形態が数千年間不変のものに限られることに注意しよう。これ以外の木製・布製など他の形の奢侈品も多数あったに違いないが、その痕跡は全て摩耗消滅しているのである。

分業の利益を享受できるからである。ゆえに、F図の工業生産可能性境界線の傾きはA図の工業生産可能性境界線のそれより大きい。しかし、家計数が多いほど、農業生産のために耕地への往復時間が増える。土地粗放的な焼畑農業の場合、これは無視し難い時間である。したがって、家計数増加による分業の利益と耕地への往復時間の増加を勘案して、最適な家計数が定まる。

その一方で、F図において、最適点 E_1 を通る無差別曲線 U_1 はバンド期の無差別曲線 U_0 より低い位置にある。何故ならば、部族社会ではバンドに比べ、家計の土地配分量 λ が減少し、各段階の生涯効用は比較可能と仮定している。ゆえに、生涯効用は減少しなければ矛盾が生じる。

たとえば、この結果、最適な家計数が2となったとしよう。その時に、二つの部族社会が合併して、家計数 $h = 4$ になったら、どうなるか。この部族社会に属する土地は2倍になるが、家計数も2倍になるので、家計あたりの土地配分量は変わらない。しかし、部族社会が一箇所に住むかぎり、耕地への往復時間は増える。したがって、F図の農業生産可能性境界線は左にずれる。その一方で、部族社会の家計数は増えるので、工業生産可能性境界線の傾きは厳しくなる。最適点はRで与えられる。しかしながら、Rと E_1 を比較して E_1 の方が生涯効用は高い。したがって、F図の場合、二つの部族社会が合併しようという機運は生じないのである。

このように、最適な家計数 $h = 2$ が成立するためには、(1) 工業開始点が左方にどれほどずれるか、(2) 工業生産可能性境界線の傾きがどれほど増えるか、(3) (1)と(2)の結果として得られる工業生産可能性境界線上の最適点が $h = 2$ に対応しているか、の三条件を満たさなければならない。もし、どのような h に対しても、このような条件を満たす点がないとしよう。その時は、部族社会はそれ以上家計数 h を増やさず、そこに留まる。

実証例としては、現在までも部族社会を営んでいるアマゾン・オセアニア・熱帯アフリカの焼畑農耕民社会、アジア・アフリカの乾燥地帯の移動遊牧民社会などがある⁴²⁾。焼畑農業における農業と工業の労働時間の和は3時間台であり、狩猟牧畜より伸びている。

4.3 首長社会

首長社会は数千人以上からなる、階層化された地域集団をいう⁴³⁾。村落数は一つないしは複数である。「階層化」は人類学の用語であり、経済学による本稿の分析とは異質である。したがって、取り扱いに困難が生じるかと思われるが、実はそうではない。

前述のように農耕牧畜にはいくつかの段階がある⁴⁴⁾。主として、小麦等の穀物栽培を対象とする西洋の農耕牧畜を念頭において話そう。焼畑農業で耕地が不足すると、藪地休耕耕作と呼ばれる6年間隔の耕作制度が採用される。藪地休耕耕作では鍬・犁を使用する農業に移行する。鍬・犁を人間が使う農作業によって硬い土を草ごと反転して軟らかくし、土地の生産性を高める。また、牛馬を整地に使役し、糞を休耕地に施肥する。ただし、冬に飼料が不足するので、家畜は屠殺され、冬季は燻製肉・乾燥肉を消費する。以上から、耕地1に対し、必要とされる休耕地は5倍にまで縮小する。100の家計からなるだけの耕地を持つ部族社会は、同じ耕地面積のまま、首長社会に転換すれば500の家計を支えるのである。すなわち、部族社会の家計数が増え、そのまま農業の形態だけ転換しただけで、十分首長社会の人数になるのである。村落数はほとんど増えない点は、I表の首長社会の特徴と一致する。この藪地休耕

42) フレイザー (1984)。サービス (1991)。

43) 家計の平均構成員を6人程度(夫妻・子3人・祖母1人)と見積もると、人数数千人とは家計数500程度であろう。

44) ボズラップ (1975)。II表を参照。

耕作では焼畑農業より土地集約的な農法になる一方で、鋤・犁による耕地の整地・灌漑・除草・中耕・脱穀・製粉などの手間は大幅に増え、農業労働が増加する。ただし、農業労働の増加量は、この段階ではまだ少ない。播種する農作物の種類が限られるため、十分な農閑期があるからである。

この藪地休耕工作では、集団的な焼畑農業が廃止され、耕地が家計ごとに分配され、耕作される。すると、土地の家計所有が始まり、土地に価値が生じる。ゆえに、首長社会内部で、家計間の土地争いが始まる。首長社会では数百の家計からなり、全ての構成家計を共通に知る家計は存在しない。ゆえに、血縁・地縁による調停は期待できない。このために、首長社会では個々の耕地の帰結を委ねるだけの権威を持った家計が調停者として必要とされる。これを首長と呼ぼう。こうして、首長を中心とした一族が貴族として一般農民に対して階層化されるのである。首長は単一でなければならない。何故なら、複数の首長間で対立が生まれた場合には、首長社会が分裂の危機に晒されるからである。

首長はまた対外的に首長社会を代表する。首長社会では土地は家計所有であり、価値がつく。外部からの土地侵略があっても、首長がただ自力救済を唱えて、放置するのは許されない。首長社会が、被侵略者家計と侵略に無関係な家計とに分裂する。また、被侵略者家計の工業労働が供給されなくなり、分業の利益が低下し、侵略に無関係な家計の効用にも影響が及ぶ。結局、外部からの侵略者に対しては、首長社会全員で反撃することになる。これは外部からの侵略に直接利害を有しない家計の動員までも意味する。このように公共財的な性質を帯びる動員を権威を持って司るのも、首長の役割である⁴⁵⁾。しかし、首長社会同士では他方の領域を侵す誘引はさほど大きくはない。比較的、工業が未発達だからである。その誘引が高まるのは、次の国家の段階に至ってからである。

この時代、首長の権威は完成していない。首長は一方で家計からの貢物によって財政を潤し、他方で家計に贈物の形で恩恵を施して権威を得る。これを互酬的關係という⁴⁶⁾。また、首長は世襲である。世襲以外の形態で権力が移譲されると、後継者間で首長の地位を求めて競争が生じる。これは首長社会全体の紛争に発展し、各家計の不効用になりうるからである。したがって、首長職は世襲であるが、その際、不適正な個性の持ち主に首長職が移譲されるのを避けるために、最適な子が首長によって指名される⁴⁷⁾。のちにさらに家計数が増加して国家になり、国王の権威が確立すると、治安・戦闘などの機能を有能な他者に代理させることが可能になる。初めて、王子同士の競争を避けるために、国王が機械的に長幼順によって選ぶようになった。以上をまとめると、「内外の流血を回避する」のが首長社会の主な目的であったように考えられる。これを首長の治安維持機能と呼ぼう。

本稿モデルでの発展段階の変遷の理由は、部族社会から首長社会への変遷と同様、家計数の増加以外にはない。すなわち、G図である。焼畑農業が藪地休耕耕作に代わったので、農業労働が増加している。その一方で、首長社会の家計数の増加にともない、工業において分業の利益が生じるので、工業生産可能性境界線の傾きはきつくなっている。最適点はますます西北方向に移る。ただし、最適点は以前より低い無差別曲線上にある。

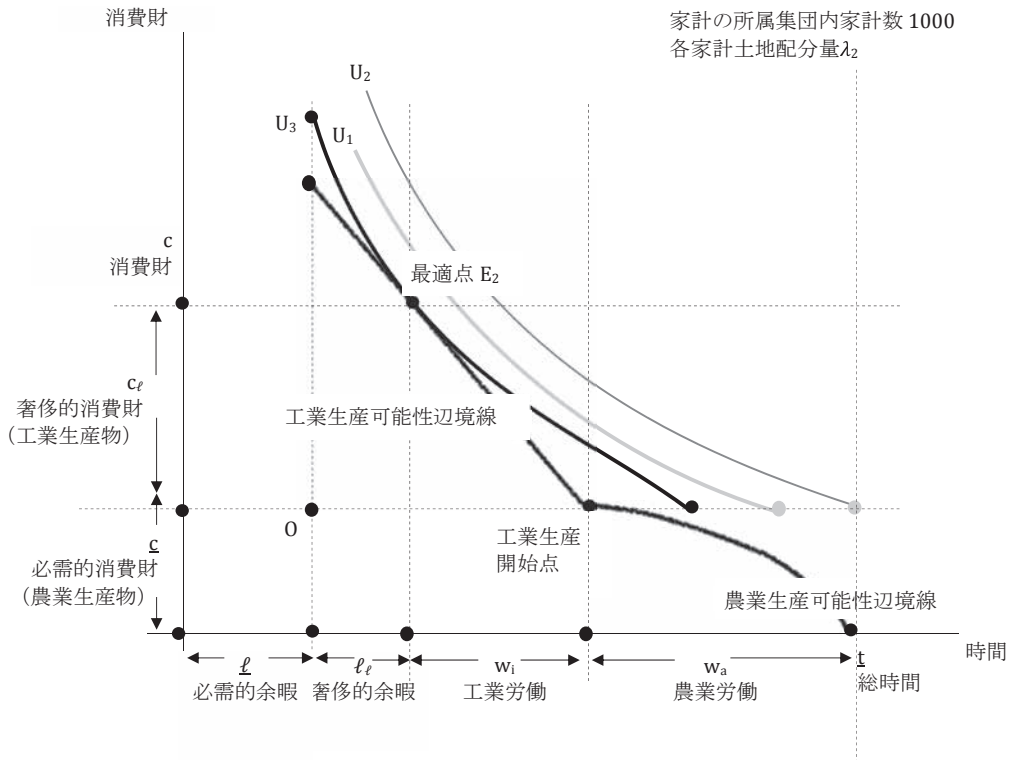
首長国家の段階では、まだ文字を持たない。したがって、その存在は考古学によってのみ、確かめら

45) 古代メソポタミアでは前者の役割が大きかったことが知られている。Wenke and Olszewski (2007)。

46) サーリンズ (1984)。

47) ちなみに、中国の政権の座についた清朝は満州女真族出身であり、首長社会の面影を残していた。先代皇帝は長幼の順ではなく指名によって次の皇帝を決定した。

G図：首長社会期



れる。近くは、ハワイで首長社会が国家に成長した例がある⁴⁸⁾。また、オルメック⁴⁹⁾・ミシシッピ人⁵⁰⁾・ウバイド⁵¹⁾・ウェセックス⁵²⁾など、巨大建造物によって確認されている。現存の首長社会はほぼ存在しないため、文化人類学による調査は限られている⁵³⁾。

4.4 国家

国家とは5万人以上の定住生活を営む階層化された地域集団と定義される。国家では、その内部に言語・人種が異なる集団を含むことも珍しくない。また、村落・都市数は必ず複数になり、首長社会より増える。

表面的であるが、本稿では専制国家⁵⁴⁾と産業革命期以降の民主国家とを区別しよう。専制国家とは世襲によって指導者が選ばれる国家であり、民主国家とは家計によって指導者が選ばれる国家である。専制国家の指導者を国王と呼び、民主国家の指導者を代表して大統領と呼ぼう。よく知られているように、

48) ダイアモンド (2012)。

49) Bernal (1969). Earle (1976)。

50) Smith (1978)。

51) Wright (1984)。

52) Renfrew (1973)。

53) サービス (1991) に2例ほどあるが、現存しているか疑わしい。

54) この呼称は便宜的なものである。標準的な歴史学の呼称ではない。

17世紀頃から多数の専制国家が民主国家に変わった。

国家と首長社会の相違は、国王は家計に対し課税する権利を有するのに対し、首長は有しない点にある。首長は家計からの貢物によって財政を潤し、家計のために4.3節で述べた治安維持機能を果たす。首長社会のように比較的家計数が少ない場合は、家計からの貢物に頼って、その都度、資源を特定の問題の解決に費やすことは合理的であろう。一種の出来高制である。したがって、首長の住まいさえ決まっていなくてもあった⁵⁵⁾。しかし、国家のように家計数が増えると、常時同様の問題が生起し、国王はその解決に恒常的に関わる。このために、国王は首都に住まい、政府業務遂行に分業の利益が起きるので官僚制が発展し、家計に対する恒常的課税がなされるのが効率的になるのであろう⁵⁶⁾。

国家の時代になると、文字が現れる⁵⁷⁾。これは国家の家計数が多数に上るため、課税・刑罰などの同種の問題を継続的に処理するには、先例を参考することによっての処理が可能となる。ところが、先例を正確に伝えるのには、文字にしくものはない。したがって、ここから厳密には歴史家のいう所の歴史が始まり、我々が知識を十分得ている時代が始まる。

国家数を調べてみると、時代を通して上下するものの、趨勢として見れば減っていることがわかる。たとえば、ヨーロッパの例⁵⁸⁾を見ても、14世紀にはおよそ1000の国家があったが、1500年に500、1980年には25に国家数は減少している。本邦では、宋書東夷伝の伝える雄略天皇の478年の上表文に、5世紀の国内統一戦の様子を、「東は毛人を征すること五十五国、西は衆夷を服すること六十六国」また「渡りて北海を平ぐること九十五国」と記している⁵⁹⁾。おそらく、大和朝廷が多数の首長社会を併呑した事実を指すのであろう。これらの首長社会ないしは国家が、478年までに大和一カ国に統一されていたのである⁶⁰⁾。

つまり、土地の兼併によって、国家はその所属する家計を増やしてきたと推測できる。何故か。答えとして、単に「国王の利益に資するから」とするのは正しくない。兼併前の同じ規模の二つの国家を考えよう。未だ、どちらの国家が他方を圧倒して併呑するかは未知である。どちらの国王にとっても、地位を賭けて領土兼併に乗り出すのは、五分五分のサイコロ遊びをするのに等しい。期待効用理論の語るところによれば、通常の人々は危険回避者であり、リスクを嫌う。地位財産すべてをサイコロ遊びに賭けることは、避けるのである。ましてや、兼併に必要な兵力支出等の費用を考えると、このサイコロ遊びは一層忌避される。要するに、両国王は親善関係を結びこそすれ、互いに相手の領土の兼併を画策する誘因はない。（なお、歴史上には、例えばアレキサンダーのように、リスクラバーの国王の例と推定できる場合もあるのではあるが。）にも関わらず、何故実際には国家は領土兼併を実行したのだろうか。

たとえば、同じ大きさの国家がもう一方の国家の領土を併呑すると、領地が2倍になる一方で家計数

55) I表参照。

56) I表参照。

57) シュマント＝ベッセラ（2008）。

58) ダイヤモンド（2012）。

59) 上田（1995）。

60) 皮肉なことに、中国に国家群が生じる際の逸話はほとんど伝わっていない。これは中国で国家群が生成した時点では、文字がまだ出現していなかったからであろう。甲骨文字ができたのは3000年前頃の殷朝末期であるが、これは中国文化の年代としては若いのである。一方、本邦では自ら文字を作る必要がなく、中国の文字を流用できた。それで、大和の記した文章が中国の記録として現存したのである。ちなみに、この併呑の記録を「誇張」と上田（1995）は見なしている。しかし、一つの首長社会の大きさを5000人と仮定すれば、この記録は478年の大和が併呑した国民数がおおよそ100万人強であることを示している事になる。これはMcEvedy and Jones（1978）による歴史推計における当時の本邦全体の人口200万人強と矛盾しない。誇張と考える理由はないのである。

が2倍になるので、土地配分量は変わらない。ゆえに、農業労働の状態は同じである。しかし、工業労働の方は、家計数が増加すれば分業の利益が増え、工業生産可能性辺境線の傾きは増すのである。具体的に言えば、領土兼併により家計数が増えると、専制国家の都市数は増える。すると、各都市間での工業製品の分業が一層進み、国家全体としては、工業製品が安くなるのである。こうして、たとえ国王同士が一方で善隣関係に魅力を感じようとも、他方で領土兼併に大きな誘因が生じるのである。

西欧の農業は、国家の下でどのように推移したであろうか⁶¹⁾。西欧農業は、穀類栽培のための畑作と乳・肉・労役供給のための家畜の放牧を主とする。畑作の特徴によると、耕地で1年間畑作を行うと、地力が衰える⁶²⁾（土壌内の肥料分が枯渇する）。この点を補うために、焼畑農業では樹木を焼いて1年限りの肥料とした。農業労働はこの段階ではまだ少ない。この場合、耕地1に対し休耕地の割合は20である。さらに、家計が増え、耕地が不足する首長社会では、藪地休耕耕作を採用し、樹木の灰にさらに葉を加えて肥料とし、畑を整地した。この場合、耕地1に対し休耕地の割合は5である。

しかし、さらに家計数が増え、またもや耕地が不足すると、ギリシャ時代頃から二圃式農法が採用されるようになった。二圃式農法とは、土地を二分し、半分を耕地に残りの半分を休耕地に充てる。穀類は主として小麦であった。休耕地は、牽引動物としての牛馬の放牧に当てた。牛馬の糞によって、地を肥やし生産性を回復したのである。冬季に牛馬のための牧草が不足するので、牛を間引き、肉を保存して食した。1年経つと、耕地と休耕地とを交換して、整地し播種した。休耕地に牛馬を放牧する都合上、各家計の所有する土地を柵で囲うことはしなかった。畑の灌漑が必須となるので、労働は増える。二圃式農法では農繁期とともに農閑期があり、農業労働は未だ短い。この場合、耕地1に対し休耕地の割合は1である。

さらに時代が下り家計数が増えると、11世紀頃から、ドイツ・フランス・英国などの夏雨型で粘土質の硬い土壌で三圃式農法が始まる⁶³⁾。土地を三分し、小麦・豆類・休耕地に当てるのである。小麦は秋播き・豆類は春播きであるので、労働の季節が重ならない。休耕地に牽引動物としての牛馬を夜間休日に放ち、地力を養った。翌年には、それぞれ小麦・豆類・休耕地をローテーションした。豆類の根は窒素を固定して、重要な肥料分を供給するのである⁶⁴⁾。これによって、一つの土地が休耕するのは三年に一回で済ませたのである。耕地の整地作業が二圃式農法より3割増え、農業労働は厳しくなったが、収穫もほぼ3割増えた。この場合、耕地1に対し休耕地の割合は1/2である。さらに、この期間の11世紀から13世紀に西欧では森林や低湿地に開墾が施され、大開墾時代と呼ばれたことが知られている⁶⁵⁾。

家計数の増加につれ、三圃式農法は15世紀頃からフランスのフランダース、オランダ、ベルギーなどで始まり、18世紀に英国で最盛期を迎えた輪裁式農法によって置き換えられた。輪裁式農法では休耕地は存在しない。耕地は四等分され、「冬蒔きの小麦」・「春蒔きのカブ・テンサイなどの根菜類」・「夏

61) Mazoyer and Roudart (2006).

62) ちなみに、水田を使用する稲作は、流水より肥料分を取るため、肥料分が枯渇することがない。

63) 西欧の気候は南北に二分される。ドイツ・フランス・英国は、ケッペンの気候区分Cwbで夏雨型で硬い粘土質土壌である。イタリア・スペイン・ギリシャの南欧は、ケッペンの気候区分Csaで、冬雨型の地中海性気候である。柔らかい土壌のため、三圃式農法は普及しなかった。Mazoyer and Roudart (2006)。

64) 肥料の三大要素とは、窒素・リン酸・カリウムである。ただし、大気中にある場合窒素はそのままでは肥料としては使えない。微生物が窒素固定によって作り出す窒素化合物を、植物が肥料として摂取する必要がある。

65) 多量の労働を必要とする開墾が要求されるほど、家計数が増えたのであろう。これは、当初労働の投資を必要とするが、土地が広がり、土地配分量の低下を一時的に緩和したのであろう。

蒔きの大麦・ライ麦・「秋蒔きの牧草のクローバー」が植えられた。小麦と大麦とは、必要な肥料分が異なることを利用した農法である。ちょうど1年間で整地作業等の農業労働が均等に分配されるように選ばれたのである。「冬蒔きの小麦」と「夏蒔きの大麦・ライ麦」は人間の食物、「春蒔きのカブ・テンサイなどの根菜類」と「秋蒔きの牧草のクローバー」は牛馬の飼料用である。クローバーの根の根粒菌は空気中の窒素を固定するので、貴重な肥料になった。牛馬は昼は牽引動物として働き、夜は牧舎に戻される。飼料の「カブ・テンサイなどの根菜類」と「牧草のクローバー」を食べて、糞を耕地のために提供した。1年経つと、4つの耕地は互いにローテーションされる。輪裁式農法では、収穫物が大幅に増加する一方で、整地・除草・中耕・収穫・それに飼料の牛馬への供給など人間の労働も通年になり、農閑期がなくなる。この場合、耕地1に対し休耕地の割合は0である。

ちなみに、この期間に第二次囲い込みと称して、農地の大規模な再編が行われた。小規模土地所有者の土地を大農園主が購入して再編するという方法が主であったが、これは家計数の増加に伴い不足しつつある土地を、再編によって有効に使うとする試みとして、解釈できる。この結果、混在農地制は廃止され、農地は所有者ごとに生垣で仕切られた。しかし、アレン⁶⁶⁾によれば、囲い込みの影響は従来の説ほど大ではない。

輪裁式農法期の農業労働について、De Vries が勤勉革命仮説を唱えている⁶⁷⁾。中世の人々は週末のみならず週日にも休日を取るのが一般的であった。人々はその怠惰な習慣を改め、厳正に週日までも勤勞することにしたのが、近世経済発展の原因になったという説である。これは可能性は確かにある。ただ、本稿モデルの立場から言えば、家計が近代化にともない、突如として自発的に勤勉になったのではない。家計数の増加とともに不足する土地配分量に対し、農業労働を増やす必要があったので、より多くの一人あたりの農業労働時間を供給したに過ぎないと思われる。その強化の理由を本稿モデルは説明しうる。

このように、歴史時代の西欧農業を振り返ると明らかな通り、家計数の増加にともなって、土地利用は粗放的なものから集約的なものに、数千年かけて変遷してきたのである。二圃式農法から三圃式農法へ移る場合のモデル図をH図に示そう。三圃式農法から輪裁式農法へ移る場合も同様の図で説明できる。

さて、H図で「国内総生産」の変遷を見てみよう。国内総生産の計算に当たっては財貨の消費のみを対象とし、時間の消費は考慮しない。したがって、この表の均衡点の縦軸の値が一人あたりのGDPに対応する⁶⁸⁾。すると、H図からバンド期以来の一人あたりのGDPは歴史的に一貫して増加していることが分かる。

ところが、それに対応する家計の効用を我々の仮定下に無差別曲線に描くと、H図で描かれたように、一貫して減少するか停滞しているかなのである。つまり、一人あたりのGDPの増加と家計の厚生が増加が一致するのは、予期せざる新規技術開発が続く産業革命以降の場合のみであることが分かる。

西欧では西暦1年から1913年まで、Maddisonの歴史的推定で、一人あたりのGDPはほとんど全ての期間⁶⁹⁾増加ないしは横ばいを続けている。しかし、実際には家計の厚生の一部はこの期間減少した可能性がある。「金持ちになる」と「幸せになる」とはまた別の話であるのである。

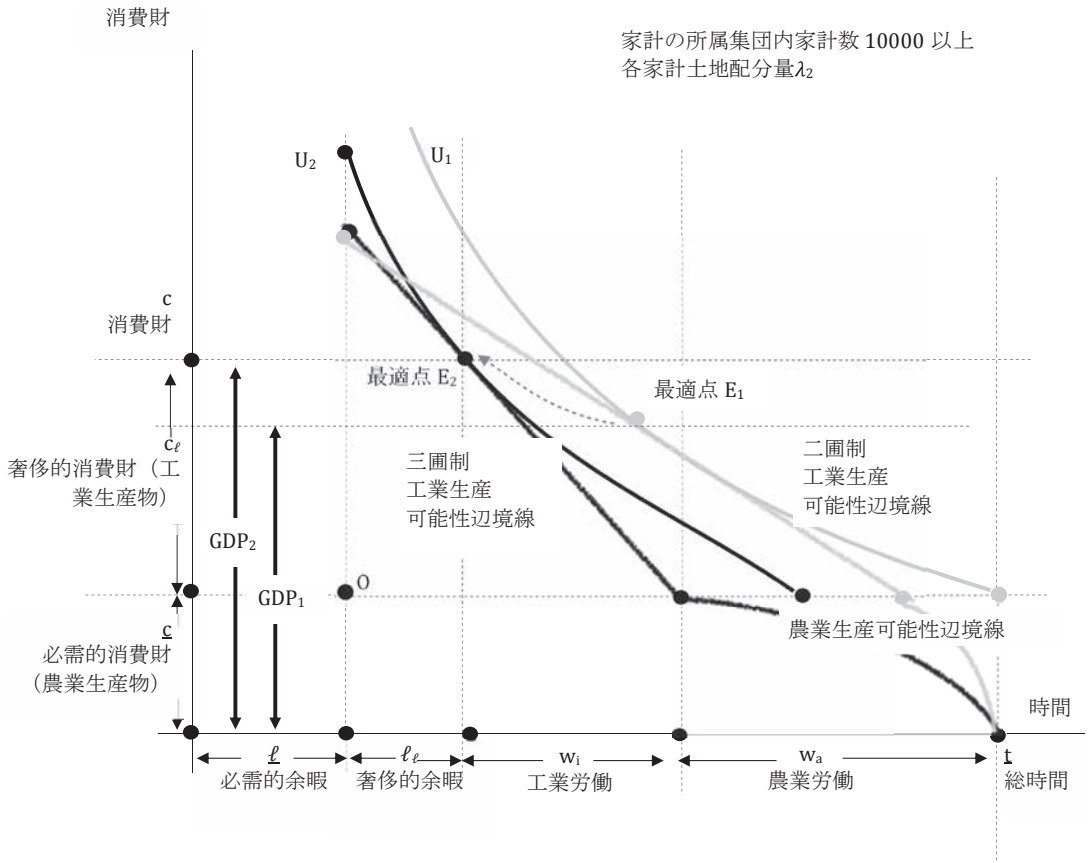
66) アレン (2017)。

67) De Vries (2008)。

68) 実際のGDPの計測にあたっては、自家消費分の消費財はGDPに含めない。

69) 例外は1-1000年の負の成長である。これはローマ帝国の崩壊の影響であることがイタリアの一人あたりGDPが大きな負であることから推定できる。

H図：二圃制E₁から三圃制E₂, GDP



家計の所属集団内家計数 10000 以上
各家計土地配分量 λ_2

5. 基本モデルの修正

本節から我々の基本モデルの仮定を一部追加して、工業において新規技術開発の可能性があるものとしてしよう。また、この新規技術開発の可能性は、新規技術開発以前から知られているとする。にも関わらず、経済的な理由で新規技術開発が行われなかったとする。その意味では、この新規技術開発は予期せざる新規技術開発ではない。また、この新規技術開発の効果は永続的なものであり、家計もそう正しく認識する。しかし、家計は将来の賃金率・利子率の変化の可能性については予想しない。したがって、家計の予想は、静学的予想とする。

5.1 産業革命期

国家とは5万人以上の定住生活を営む階層化された地域集団と定義されるが、本稿では表面的ではあるが民主国家と専制国家を区別しよう。民主国家とは家計によって指導者が選ばれる国家とする。民主国家の指導者を代表して大統領と呼ぼう。民主国家がどのような原因によって生じたのかは政治学上の大問題であるが、経済学の分析を対象とする本稿の題材ではない。事実の問題として、国家が民主制に

移行したとしよう。

さて、なぜ民主国家の期間に、英国で産業革命（1760 - 1850）が起きたのだろうか。これは経済学史上の大問題であり、長い論争の歴史がある。Griffin⁷⁰⁾によれば、有力な仮説だけでも5種類ある⁷¹⁾。よりマイナーな仮説まで入れれば100を超す⁷²⁾。これから我々が述べる仮説は、Crafts説に近いが、De Vries 他⁷³⁾の説とも背反するものではない。

我々は農業の知識は不変であるというボズラップの仮定を維持する。それとともに工業では新規技術開発の可能性が常にあったと仮定する。新規技術開発がなければ、今日の我々の立場を説明できないからである。ここで言う新規技術は、その開発のための費用とその工業生産可能性境界線に与える効果が事前に家計に完全にわかっているとす。しかし、具体的な製法のみが不明としよう。その具体的な製法が明らかにされたのが産業革命であるとする。

実際には、産業革命前夜の17世紀には、家計数の増加のために、英国の家計の効用は最低限に達していたと判断される。このために、家計数の増加率自体が0に近づいた。実際、17世紀中頃には西欧一般の人口成長は振るわず、特に英国人口は減少したと推計されている⁷³⁾。家計の土地配分量が減少し、農業労働は農閑期がなくなるまでに達した。逆に、奢侈的余暇は極端に減っていた。そのため、この時期の英国では、新規技術開発への需要が、過去ないしは外国に比較して最高潮に達していた⁷⁴⁾。したがって、新規技術開発に対して、政策的な特許出願の保護が他国に先んじて1624年に初めて英国で行われ、徐々に裁判を通じて発達したのは怪しむに足らない⁷⁵⁾。

新規技術の供給側を見てみよう。産業革命期の主な新規技術開発の例では、ほとんど全ての場合に特許出願が申請されている。新規技術開発が経済的動機に基づかないと仮定してみよう。たとえば博愛主義によってなされたとしよう。すると、新規技術が開発されても特許出願は申請されず、自由に新規技術の成果が一般に広まる。実際、エイブラハム・ダービー2世は特許を取ることを拒否した。しかし、逆に言えば、新規技術開発のための特許出願が産業革命期に頻出した事実は、経済的動機がほとんどの新規技術開発の背後にあったことを証明する。

これをモデル化しよう。特許システムが存在する国家を前提しよう。新規技術開発に成功するためには、社会的に見れば巨大な固定費用を必要とする。新規技術開発にかかる実験・設備・時間などの費用は基本的に固定費用と見なすべきである。もしその当事者が実験に最終的に成功すれば、当事者は利益を得、この固定費用は償却される。しかし、そのみではない。成功者の影には、無数の競争者がいた。

70) Griffin (2018).

71) Crafts (1985). Berg (1994). Wrigley (1990). De Vries (2008). Mokyr (2006).

72) Mokyr (1999).

73) Wrigley and Schofield (1981).

74) 実際には、1730 以来の産業革命での、ジョン・ケイの飛び梭、ハーグリーブスのジェニー紡績機、アークライトの水力紡績機、クロンプトンのミュール紡績機、カートライトの力織機、ニューコメンの蒸気機関、ジェームズ・ワットの蒸気機関、フルトン等の蒸気船、スティーブンスンの鉄道等は、全て時間節約的な新規技術開発であった。

75) ここで、(1) 民主国家では特許出願が法制化される、(2) 専制国家では法制化されない、の二点の推論ができる。民主国家の大統領は、家計によって選挙されるので、家計の効用を増やす行為を選ぶ。ゆえに、特許出願は法制化される。専制国家の国王は世襲なので、4.3 節と 4.4 節で述べた治安維持機能への留意、すなわち、「内外の流血を回避する」状態が脅かされない限り、家計の効用増加に直接の興味はない。ゆえに、専制国家では特許出願を法制化する誘引が存在しない。特許システムが必ず存在するのは民主国家に限られる。英国で、特許システムの基礎たる「独占条例」が出現したのは 1624 年であり、清教徒革命 (1642-49) 以前である。なぜ、末期とはいえ未だ専制の時代に出現し得たのか？ 解答は政治学が絡むので難しいが、一つは英国王権の伝統的弱さであり、一つは清教徒革命が近く王権がさらに弱くなり、民主国家よりになったからと推論できる。

無数の競争者もこれらの固定費用を払う必要があった。これらは償却されなかったかもしれないが、社会的には誰かが負担することになったろう。新規技術開発の固定費用 Ω_0 は、これら全ての社会的費用の和であり、単なる発明者にかかった費用のさらに数倍に登っただろう。我々は、家計は均質的であるという仮定を維持するために、非現実的であるが、徴税当局が新規技術開発のための支出と利益を100%認識でき、家計からの徴税を、失敗者への100%の補償および発明者の利益への100%の課税に当てたと仮定する。

実際には、新規技術開発費用の大半は、家計を新規技術使用のために再訓練するための費用であったろう。それらは家計数 h に比例すると考えられるので固定費用ではなく、可変費用である。必要な訓練時間を一人あたり θ とし、賃金率を α とすると、 $\alpha \cdot \theta \cdot h$ が可変費用となる。これらの費用を合計したものが新規技術開発費用 Ω と推定される。つまり、この新規技術開発の費用合計は、

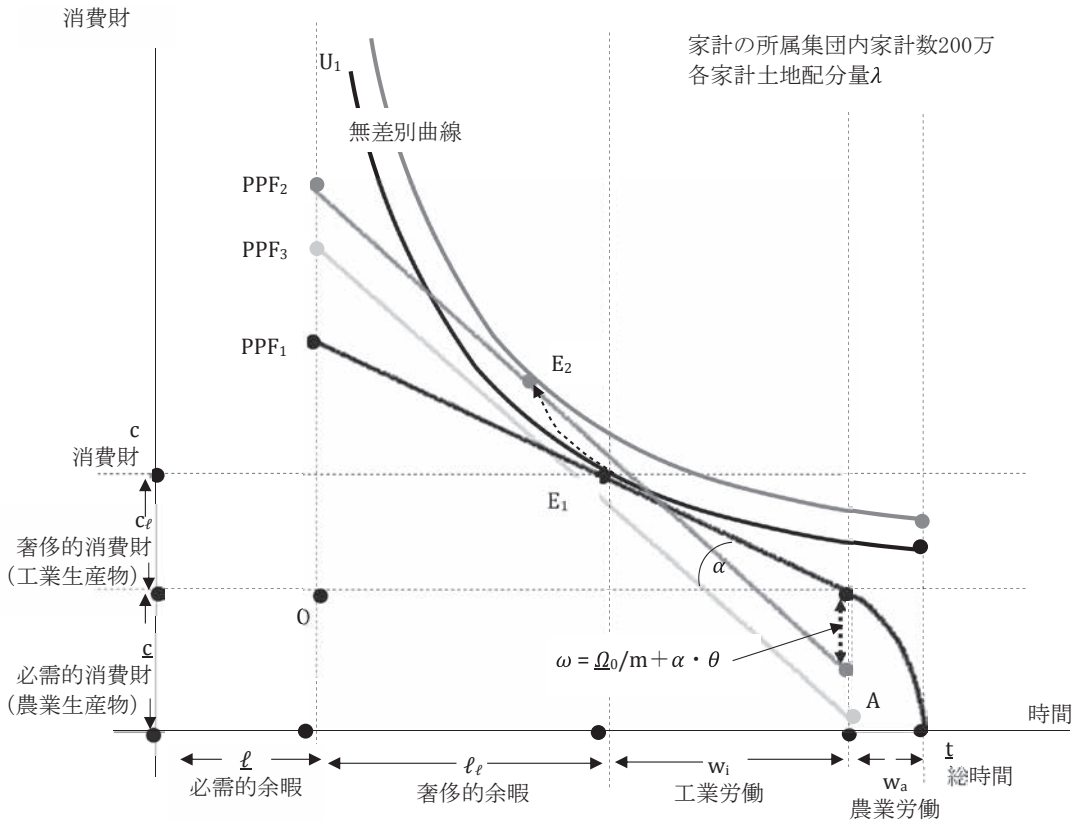
$$\Omega = \Omega_0 + \alpha \cdot \theta \cdot h.$$

家計一つあたりの新規技術開発費用を ω として、家計一つあたりに直すと、

$$\omega = \Omega_0/h + \alpha \cdot \theta.$$

いわば、これだけの「料金」を払って、各家計は新技術を手に入れる。J図を参照。

J図：産業革命



さて、この新規技術は工業生産可能性辺境線をシフトさせる。工業生産可能性辺境線のシフトが不十分であれば、新規技術開発は起こらず、工業生産可能性辺境線は以前のままである。工業生産可能性辺境線のシフトが十分であれば、新規技術開発がなされ、新しい最適点 E_2 に生産が移る。新規技術開発の場合、工業生産可能性辺境線の傾きは増える。J図によれば、新規技術開発が起きた場合は、最適点 E_1 から最適点 E_2 になるのである。新しい最適点 E_2 と古い最適点 E_1 を比較してみよう。もし、O点を原点として、無差別曲線が相似形であれば、新最適点 E_2 では、工業労働も奢侈的消費財も前の最適点より増える。無差別曲線の形がより一般の場合には、奢侈的消費財が増えることしか言えない。ただ、工業生産可能性辺境線の傾きは必ず増える。企業を明示的に考えれば、工業生産可能性辺境線の傾きとは賃金率のことであるので、賃金率が増えるのである。

一世代ごとに古い世代は労働市場から消え、新しい世代が労働市場に入ってくる。家計を新技術向けに訓練した効果は、世代が入れ替わると共に消え失せるとしよう。すると、毎期新たに家計を訓練しなくては、新規技術の効果は発揮されない。実は、このための機関が学校教育システムと考えられる。J図では、この家計訓練費用を教育時間 θ と賃金率 α の積として、新規技術導入の場合の機会費用 $\alpha \cdot \theta$ で示していることになる。すると、J図の E_2 の状態が永続的に続く。

以上をまとめると、なぜ産業革命が1760年以前に起こらず、1760年以後に起こったのか、を決定するのに3つの要素があることがわかる。

第一に、新規技術開発の固定費用部分 \underline{Q}_0/h が果たす役割のため、家計数が十分大きくなければ産業革命は起きない。産業革命以前の国家・首長社会・部族社会・バンドの場合は、家計数 h が小さすぎる。一つあたり家計の固定費用部分が大きくなりすぎ、新規技術は開発されないのである。たとえば、バンド・部族社会・首長社会の人々に蒸気機関車を、発明の効果と費用を説明した上で、開発を説得しようとしても絶対引き受けないであろう。新規技術開発は技術的問題であるとともに、一人あたりその負担が如何程かを社会的に計算して有利不利を衡量する経済的問題でもあるからである。さらに、専制国家の場合は産業革命は起きない。特許システムがなく、産業革命の果実が発明発見をした個々の家計に帰属しないからである。逆に、なぜ1760年以降なのかと問われれば、未実現の新規技術開発が一遍に実行されたと言える。

輪裁式農法に先立つ三圃制農法の場合では、何故産業革命に至らなかったのか。そもそも三圃制農法の時点では、英国は専制国家であり、民主革命⁷⁶⁾を迎えていなかった。新規技術開発した場合に、特許出願による保証が約束されていなければ、誰が新規技術を開発するだろうか。また本稿の立場からは、産業革命による最適点の変化により高い効用を示唆されても、そのための費用による効用の減少の方が大きければ、いかに有用な新規技術とはいえ、開発されないのである。

第二に、新規技術開発の比例費用部分 $\alpha \cdot \theta$ であるが、 $\alpha \cdot \theta$ が大きすぎると、新規技術はやはり開発されない。産業革命のJ図を見よう。簡単化のために、固定費用 \underline{Q}_0 部分が全くないとしよう。 $\alpha \cdot \theta$ が増えて、PPF₁ではなくてPPF₃のように工業生産可能性辺境線が描かれたとしよう。すると新規技術はそれが現在の技術より優れていて、工業生産可能性辺境線の傾きがきつくなっても、開発されない。十分家計数 h が増えて、工業生産開始点が左にずれるが、分業の利益が発揮されて、工業生産可能性辺境線の傾きがきつくなる。しかし、未だPPF₃の傾きより小さくて、結果的に最適点の与える効用

⁷⁶⁾ 英国民主化は1642-1649年の清教徒革命と1688-1689年の名誉革命が嚆矢となり、大体1707年の合同法を經由して、1714年のハノーバー朝成立後に、首相が議会に対して政治責任をとる民主主義体制が出現したと言われている。川北(2010)。

が U_1 より小さい場合には、 PPF_3 は開発されないのである。こうした場合は、 PPF_3 は高価すぎる技術として永遠に開発されることはないことがありうる。たとえば、開発経済学の分野で、なぜ技術移転が促進されないのか議論があるが、その国の工業可能性辺境線の位置と比例費用部分 θ とを考慮すべきであろう。なぜ開発途上で学校教育が必ずしも採用されないのか、がわかる⁷⁷⁾。

第三に、三圃制農法と輪裁式農法とが前のE図のバンドと部族社会のような関係にあるとすれば、産業革命はどの段階で生じたのか、疑問になる。すなわち、三圃制農法と輪裁式農法が共存している期間に起きたのか。それとも、完全に輪裁式農法に入れ替わった期間に起きたのかである。三圃制農法が輪裁式農法に入れ替わっている場合、家計の無差別曲線の位置が高い。したがって、輪裁式農法の家計も三圃制農法の家計も同様に費用 ω が課されるとしても、新規技術のもたらす効用増加が、その費用の負担分を凌駕できるか疑問である。それより、十分家計数 h が増えて、完全に輪裁式農法に転換が終了し、家計の無差別曲線の位置が低下し始めた方が、その場合に新規技術開発が可能になる可能性が高い。実際、産業革命が起きたとされる1760年には、ほぼ全ての家計で輪裁式農法への転換が終了していた。

以上の最初の二点を検証するには、次のような思考実験を考えれば良い。周囲から隔絶されたアフリカの狩猟採集社会に、あなたは文化人類学者として派遣されたとしよう。複数の狩猟採集民に、あなたがコンピューターの便利さを説明する。だがあなたはその具体的な製造法を教えることはできない。そこで、「あなたたち狩猟採集民がその方法を自分で見つけて製造できれば素晴らしい」と言う感想を正直に言うとしよう。狩猟採集民はその話に興味を失うだろう。狩猟採集民にとって発明のための固定費用が高すぎることは明白だからだ。

だがさらに、あなたがその複数の狩猟採集民に、「コンピューター一台をプレゼントする」と言ったらどうなるか。この場合、狩猟採集民は新規技術開発にともなう発明は要求されない。つまり、新規技術開発の固定費用部分はない。しかし、狩猟採集民はやはり興味を示さないだろう。一人一人の狩猟採集民には、コンピューターの使用法がわからないからだ。つまり、一人一人への使用法説明という可変費用部分がこの場合の妨害要因になる。

最後に、あなたが「使用法も一人一人の狩猟採集民に別々に説明する」と言ったら、どうなるか。あなたは狩猟採集民全員を集めて説明する。そのうち、たとえばメールに興味を示した狩猟採集民には、彼独自に対して時間をとってメールを説明する。すなわち、前者の説明が学校教育であり、後者メールの説明がオン・ザ・ジョブ・トレーニングであろう。おそらく、狩猟採集民は非常に便利なものを入手したことを理解して、多いに効用が高まるだろう。(しかし、この最後の約束を実行するのはかなり非現実的だろう。狩猟採集民の賃金率は低いので、彼らは時間を気にせずに、あなたにいつまでも質問する。あなたの賃金率は高く、しかもあなたは文化人類学者としての派遣の期限がある。そこで説明を急がなくてはならない。あなたと狩猟採集民のこの可変費用部分への立場とは非整合的である。)

ともかく、新規技術を開発するためには、発明の固定費用部分と可変費用部分、特に学校教育、があり、この両者の制約を乗り越えて初めて新規技術開発が可能になることの例を示せた。実際に、西欧で学校システムが義務化されたのは、産業革命後である。

また、本稿では、労働と土地が生産要素であるが、新規技術開発に関しては常に労働節約的になされることを注意しておこう。J図からわかるように、新規技術開発に費用がかかる場合には、家計の効用

77) クラーク(2009)に、英国の植民地であったインドで、新規技術開発に目もくれないインド人の態度に英国人の役人が首を傾げる話を書いてある。

を増加させるためには労働節約的技術だけが開発されるのである。実際、産業革命の主な新規技術は全て労働節約的と見なせる。

また、本稿モデルは人口転換理論にも、解決法を示唆する。人口転換理論⁷⁸⁾とは、従来低かった人口成長率が産業革命期から高くなり、一時は人口爆発ともいわれる状態に達するが、やがて先進国に近づくにつれて、人口成長率は低下すると言う人口学の命題である。これは経験則としては、ほとんど全ての近代化を体験した国家で成立する命題であるが、なぜそれが起きるのかについては論争があり、決着を見ていない。それどころが、人口転換が産業革命の結果起きるのか、人口転換の影響で産業革命が起きるのか、自体についても決着を見ていない⁷⁹⁾。本稿モデルの見方では、ある一点まで人口（家計数）が自生的に成長できれば、産業革命と人口転換が同時に起きることになる。

産業革命時に新規技術が費用を払って開発されたとしよう。また、新規技術開発の効果が、次世代以降は無償で受け継がれるとしよう。これは、生涯効用 $u(c_t, l_t; c, \underline{l})$ がその世代以降、恒常的に高くなることを意味する。すると、次世代以降の王朝効用 $U[\lambda / (1 + n)]$ が恒常的に上方にシフトする。工業生産可能性辺境線が上方にシフトするからである。この王朝効用のシフトにともない、最適な $1 + n$ が増加する。ところが、知識が増えるのをやめ、生涯効用 $u(c_t, l_t; c, \underline{l})$ が高止まりすると、 $1 + n$ は再び前に戻る。これは人口転換理論で知られている現実の n の動きと一致する。新規技術開発の効果が、次世代以降は無償で受け継がれるとしたが、この性質は新規技術開発の効果が次世代以降で有償で受け継がれるとしても、ある程度なら成立するであろう。

こうして、長く議論的であった産業革命と人口転換の関係も、本稿の仮説を前提すれば説明できるのである。

5.2 産業革命のその後

産業革命後は資本財の役割が高まる。ゆえに、土地と労働の二生産要素による本稿の分析は適切さを欠く。そこで、本稿分析と産業革命後の経済との関係を簡単に示すのみに留める。

産業革命が起きると、工業の技術の発展を経由しての発見発明によって多種多様の新規技術が農業へもたらされた⁸⁰⁾。金属工業の発展はより優良な農具をもたらし、鉄道や船の発達によって可能となった長距離輸送は、各国家特有の農業特産品の生産を促した。肥料は最初は南米のペルー島で発見されたグアノによって供給され、次に19世紀に発見されたチリ硝石に移った。やがてドイツのハーバー・ボッシュ法による1906年の窒素化合物の新規製法開発が大量の化学肥料の生産をもたらした。19世紀からは農業の機械化が進み、農業労働の大幅な縮小を可能にした。最近の緑の革命では、植物の遺伝子操作により高い収量を持つ品種に改良することが可能になった⁸¹⁾。このため、19世紀後半に史上初めて人類は食糧の過剰に悩むことになった⁸²⁾。

これらの新規技術もその費用と効果はあらかじめわかっているとしよう。ただ、新規技術開発に乗り出すまでは、その具体的な製法がわからなかったとする。この農業の新規技術開発は工業の新規技術開発を前提として行われるので、産業革命後に進行した。

78) Chesnais (1992).

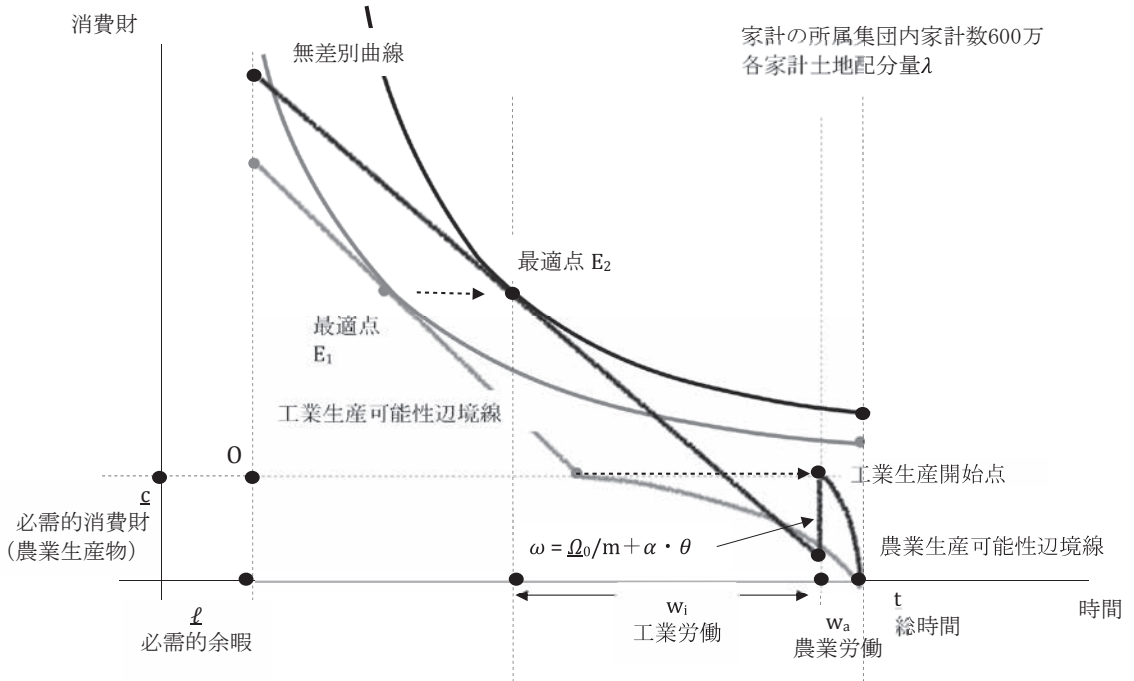
79) クラーク (2009).

80) 以下の記述は、Federico (2005) に基づく。

81) Jain (2010).

82) Mazoyer and Roudart (2006).

K図：産業革命後



以上の経緯をK図において表現すると、家計数 h が巨大なのにも関わらず、新規技術開発により工業開始点と工業可能性境界線が大きく右方にシフトしたことを意味する。その際の新規技術開発費用 Ω は、縦軸方向に描かれる。この新規技術開発が続く限り、工業開始点は右側へシフトし続けるだろう。極限までシフトが進み、農業労働がほぼ0とみなせるとしよう。そうすると、0点を原点とする無差別曲線図と工業生産可能性境界線は、一点を除いて我々がミクロ経済学で用いる通常の労働と（線形の）工業生産可能性境界線との代替を表す図に他ならない⁸³⁾。一点と言うのは新規技術開発費用 Ω である。しかし、これは現代の本邦のように農業労働の総人口に対する比率が2%程度⁸⁴⁾にしか達しない場合、やはり無視できる大きさと言えるのではないだろうか。

6. 結語

いくつかの注を記して、筆を置く。本稿は、議論の簡単化のために、いくつかの仮定をおいた。たとえば、工業について一切の新規技術開発は産業革命まで起こらなかったという仮定である。もちろん、これは正しくない。特許システムが存在しない中世以前の社会でも、発明発見はあったのである。また、その発明がなぜ起きたかも合理化もできる。しかし、それら中世以前の特許のない発明発見は人口（家計数）の増加による土地枯渇の影響を打ち消して、個々の家計の厚生を押し上げる程であったかという

83) たとえば、井堀（1996）を参照。

84) 農林水産省（2019）。農業世帯員から、高齢者と若年者を差し引いて推測。

と、私には不明である。異世代間資源配分がない本稿の仮定の下では、たとえば、家計全体を平均すると厚生は下がっても、個々の家計にとっては、子孫を増やすのは正の効果をもたらさう。ゆえに、歴史上の人口（家計数）の増加は、個々の家計の厚生増加を意味しないのである。この場合、すでに論じたように、一人あたり GDP も厚生が目安たりえない。

それに対して、産業革命後の新規技術開発は正の効果の家計の厚生を持ったと言いうる。工業の新規技術の及ぼした効果は一人あたり GDP の増加より明らかであるし、その工業の新規技術が農業の新規技術開発を通じて、現代人の余暇増加をもたらした影響からも、家計の厚生の増加は明らかである。

また、本稿によると、狩猟採集民の行動も、部族社会民の行動も、また首長社会や国家の指導者の行動も、そして耕作法の時間的変遷も、かなりの部分は経済学的に見て合理的なものであったことが知れる。経済的要因が彼らの行動の背後に一貫して流れていたのは間違いない。

ここで、次のような質問が出るかもしれない。本稿は小麦耕作を前提にして、世代とともに余暇が減少することによって、新規技術開発が起きたと論じている。では、小麦耕作地帯でない中国南部や日本では、新規技術開発は自生的には起きようがなかったのか。この疑問についても、回答はありうるが、本稿では紙幅の関係から議論しなかった。次の論文を待って議論する事になるであろう。

参考文献

- Becker, Gary S. (1993), *A Treatise on the Family*, Harvard University Press.
- Bentley, Jerry H. and Ziegler, Herbert F. and Streets-Salter, Heather E. (2006), *Tradition and Encounters*, McGraw-Hill Education.
- Berg, Maxine (1994), *The Age of Manufactures*, Routledge.
- Bernal, I. 著, Heyden, D. and Horcasitas, F. 訳 (1969). *The Olmec world*, University of California Press.
- Carneiro, Robert (1970), "A Theory of the Origin of States", *Science*.
- Chesnais, Jean-Claude (1992), *The Demographic Transition*, Oxford University Press.
- Crafts, N. F. R. (1985), *British Economic Growth During the Industrial Revolution*, Oxford University Press.
- De Vries, Jan (1994), "The Industrial Revolution and the Industrious Revolution", *Journal of Economic History*.
- Earle, T. (1976), A nearest-neighbor analysis of two formative settlement systems, in *The early Mesoamerican village*, Academic Press.
- Federico, Giovanni (2005), *Feeding the World*, Princeton University Press.
- Griffin, Emma (2010), *A Short History of the British Industrial Revolution*, Palgrave macmillan.
- Jain, H. K. (2010), *The Green Revolution*, Studium Press LLC.
- Maddison, Angus (2007), *Contours of the World Economy, 1-2030AD*, Oxford University Press.
- Mazoyer, Marcel and Roudart, Laurence (2006), *A History of World Agriculture*, Monthly Review Press.
- McEvedy, Colin and Jones, Richard (1978), *Atlas of World Population History*, Penguin Books.
- Mokyr, Joel (1999), *The British Industrial Revolution*, Westview Press.
- Mokyr, Joel (2006), *A Culture of Growth: The Origins of the Modern Economy*, Princeton University Press.
- Renfrew, C. (1973), Monuments, mobilization, and social organization in neolithic Wessex, in *The explanation of cultural change*, Renfrew, C. ed., Duckworth.
- Smith, B. (1978), *Mississippian settlement patterns*, Academic Press.
- Service, Elman R. (1975), *Origins of the State and Civilization*, Norton.
- Webster, D. (1975), *Warfare and the Evolution of the State: A Reconsideration*, American Antiquity.
- Wenke, Robert J. and Olszewski, Doborah I. (2007), *Patterns in Prehistory*, Oxford Univ. Press.
- Wittfogel, K. A. (1957), *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power*, Yale University Press.
- Wright, H. (1984), Prestate political formations, in *On the evolution of complex societies*, Earle, T. ed., Undena Publications.
- Wrigley, E. A. (2016), *The Path to Sustained Growth: England's Transition from an Organic Economy to an Industrial*

- Revolution, Cambridge University Press.
- Wrigley, E. A., and Schofield, R. S. (1981), *The Population History of England 1541-1871*, Cambridge University Press.
- アレン, R. C. (2017), 「世界史のなかの産業革命」, 名古屋大学出版会.
- 井堀利宏 (1996), 「入門ミクロ経済学」, 新世社.
- 上田正昭 (1995), 「大和朝廷」, 講談社.
- 大島真理夫 (2004), 「土地希少化と勤勉革命の世界史」, 未発表.
- 川北稔 (2010), 「イギリス近代史講義」, 講談社.
- クラーク, グレゴリー著・久保恵美子訳 (2009), 「10万年の世界経済史」, 日経BP.
- サービス, エルマン R. 著 (1991), 増田義郎監修, 「民族の世界」, 講談社.
- サーリンズ, マーシャル著・山内昶訳 (1984), 「石器時代の経済学」, 法政大学出版局.
- シュマント=ベッセラ, デニス著・小口好昭・中田一郎訳 (2008), 「文字はこうして生まれた」, 岩波書店.
- シンガー, チャールズ・ホームヤード, E. J.・ホール, A. R.・ウィリアムズ, T. I. 編著, 平田寛・八杉龍一編訳 (1978), 「技術の歴史3 地中海文明と中世上」, 筑摩書房.
- シンガー, チャールズ・ホームヤード, E. J.・ホール, A. R.・ウィリアムズ, T. I. 編著, 平田寛・八杉龍一編訳 (1978), 「技術の歴史4 地中海文明と中世下」, 筑摩書房.
- スミス, アダム著・大河内一男訳 (1978), 「国富論」, 中央公論新社.
- ダイヤモンド, ジャレッド著・倉骨彰訳 (2012), 「銃・病原菌・鉄」, 草思社.
- 田添篤史・劉歆 (2012), 「人口圧による集約度上昇と一人あたり産出の変動 — モデル化の試み」, 経済理論, 京都大学出版会.
- チャイルド, ゴードン著・今来睦郎, 武藤潔訳 (1958), 「歴史のあけぼの」, 岩波書店.
- 日本人口学会 (2002), 「人口学大事典」, 培風館.
- フレイザー (1984) 著・渡辺洋子訳, 「未開社会の集落」, 井上書院.
- ボスラップ, エスター著・安沢秀一他訳 (1975), 「農業成長の諸条件—人口圧による農業変化の経済学」, ミネルヴァ書房.