



Title	天然資源が民族間所得格差に与える影響
Author(s)	青木, 芳将; 金盛, 直茂; 土居, 潤子
Citation	経済學研究, 69(2), 77-90
Issue Date	2020-01-17
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/77732
Type	departmental bulletin paper
File Information	0060ES_69(2)_077.pdf



天然資源が民族間所得格差に与える影響

青木 芳将・金盛 直茂・土居 潤子

1. はじめに

天然資源の畀と言われるように、天然資源の発見が経済成長を遅らせる要因の一つとなることが知られているが、それは国内の所得格差にどのような影響を与えるのだろうか。Ross (2007) は、天然資源が豊富な国の所得格差（用いられている指標は、ジニ係数）が、世界平均よりも大きいとは言えないことを明らかにしている。一方、Fum and Hodler (2010) は、天然資源の発見は国内の不平等（ジニ係数）を拡大させることを実証的に示した。この2つの研究の大きな違いは、“国民の違い”に着目したかどうかにある。Fum and Hodler (2010) は、この“国民の違い”を“民族の二極化”と考えた。ここでの二極化とは、2つの民族の人口が同じ、つまり2つの民族が国内の人口のほぼ半分ずつを占める場合を意味し、彼らの論文では、民族が二極化されている場合、天然資源の存在が所得格差を拡大させることを示した。すなわち、天然資源の存在が所得格差を拡大させるかどうかは、国内の民族構成が重要であることを示唆したのである。

しかしながら、これらの結論は実証的に示されたものであり、なぜ、民族が二極化している場合に、天然資源の存在が所得格差を拡大させるのか、そのメカニズムは明らかにされていない。したがって、本稿では、異なる2つの民族（ただし、各民族の人数は同じ数）で構成されている経済で、天然資源の存在が各民族の人的資本蓄積を阻害し、その結果として、長期的に国内の所得格差を広げることになるメカニズムを明らかにする。

ここで、本稿では、人数が同じである2つの民族を区別するために、その労働生産性に違いがあると仮定する。ある民族は、肥沃な土地に恵まれているかもしれないが、他の民族は、そうでないかもしれない。様々な歴史的な要因により、2つの民族の労働生産性は異なり、その結果として、そもそも民族間に所得格差が存在することを想定する。天然資源が発見されると、より多くの天然資源レントを求め各民族は資源獲得競争を行うが、労働生産性の違いにより、その活動水準に差が発生し、その差が所得格差拡大の要因になる。

このメカニズムを説明するため、本稿では、生産に費やされる労働時間に応じて人的資本が蓄積する世代重複モデルを基本に、2民族間の資源獲得競争を導入したモデルを構築する。天然資源からのレントは、より生産性の低い民族により大きな恩恵をもたらす。一方で生産に使われるはずだった労働時間が、資源獲得競争に使われてしまうと、人的資本蓄積が阻害されることになる。よって、国内に労働生産性が異なる2つの民族が存在する場合、資源の発見による利得は、短期においては、民族間の所得格差を縮小させるが、長期においては、それを拡大させることになる。そのメカニズムは次の通りである。資源の発見は、資源獲得競争を誘発するため、労働時間を減少させ、労働からの所得は減少してしまう。労働生産性の低い民族は、資源獲得競争の機会費用が低いため、より多くの時間をその資源獲得競争に投入し、労働生産性の高い民族より多くのレントを獲得する

ことができる。このことによって、短期的には所得格差が縮小する。しかしながら、労働生産性の成長は、生産活動を行う労働時間に依存すると考えられるので、労働生産性の低い民族の方が人的資本蓄積の速度が遅くなる。これにより、天然資源の発見が、長期的に民族間の所得格差を拡大させることになるのである。

ここで、民族の数に着目して、天然資源の増加と1人当たり所得水準について考察した Hodler (2006) についても述べておく。Hodler (2006) は、本稿と同様に、民族が単一だと天然資源は1人当たり所得水準を向上させるが、民族が複数存在すると、民族間で資源獲得競争が起こるため、生産活動が阻害され、1人当たり所得水準を低下させることを示した。ただし、Hodler (2006) は天然資源と国内の1人当たり所得水準の関係に焦点を当てており、国内や民族間の所得格差については言及していない。

本稿の構成は、以下の通りである。第2節では、2民族が資源レントを求めて資源獲得競争を行う基本モデルを示す。第3節では、天然資源の発見が短期的に所得格差を縮小させることを示す。第4節では、労働生産性の成長が労働時間によって決まる仕組みを導入し、労働生産性の格差が拡大することを説明する。第5節では、天然資源が長期的に所得格差を拡大させる存在であることを示す。第6節では、モデルに基づいた数値例を示し、第7節で結論を述べる。補論では、数式の導出と命題の証明を示す。

2. モデル

本稿では、Hodler (2006) を基に、労働生産性が異なる2つの民族（民族1と民族2）が存在する国を想定し、各民族の各人が2期間生存する世代重複モデルを構築する。各民族の各世代の人口を1に基準化するため、この国の総人口は4となる。1期目は子供期、2期目は労働期である。子供のときは、親の労働を観察し生産技術を学んでいる。簡単化のために、このときの消費はしないとする。一方、労働期には、各人は時間“1”が平等に与えられており、生産活動および天然資源の獲得競争（レントシーキング活動）を行う。これらの活動から得た所得をすべて消費し、遺産は残さず、労働期の最後に死亡する。民族間の違いは、生産活動における労働生産性の違いのみである。

2.1 生産活動

民族 i ($i = 1, 2$) の生産活動による産出物 z_i は、労働 l_i から作られる。民族 i の生産性を a_i とすると、

$$z_i = a_i l_i,$$

で与えられる。2つの民族の労働生産性について、以下の仮定をおく。

仮定1 民族1の労働生産性の方が民族2の労働生産性より大きいとする。

$$a_1 > a_2.$$

2.2 天然資源の争奪

天然資源が発見され、そのレントを巡り2つの民族の間で、資源の獲得競争が起こることを考える。この活動は労働を用いて行われるが、本稿では簡単化のため資源獲得競争による死亡や、資源を奪うための活動に伴う新たなコストなどは考慮しない。さらに、各人がどの程度この活動を行うかは、民族のリーダーが決定すると仮定し、人々はその決定に従って行動する¹⁾。ここで民族*i*の資源獲得競争のための時間を f_i とする。

各民族は、資源獲得競争によってどれほどの割合を獲得できるのだろうか。 r_i を民族*i*が天然資源を獲得できる割合（＝シェア）とする。本稿では、このシェアは各民族がこの競争に費やす時間、すなわち資源獲得競争の水準によって決まると想定し、以下のタロック型コンテストサクセス関数によって決定される。

$$r_i = \frac{f_i^\gamma}{f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma}, \quad (1)$$

ここで、 γ は、天然資源獲得競争の効率性を示し、両民族にとって差はなく、 $0 < \gamma \leq 1$ とする。また、 $i = 1$ のとき、 $-i = 2$ を表し、 $i = 2$ のとき、 $-i = 1$ を表す。

2.3 労働時間と所得

先述のように、各人は、労働期に時間“1”が平等に与えられており、生産活動と天然資源の獲得競争に携わる。民族*i*の労働時間は l_i 、資源獲得競争のための時間は f_i であるので、

$$1 = l_i + f_i,$$

となる²⁾。

資源獲得競争によって得られた天然資源のレントは、それぞれの民族の各人に平等に分けられているとすると、民族*i*の労働世代に関する各人の所得 y_i は下記のようになる³⁾。

$$y_i = a_i(1 - f_i) + \frac{f_i^\gamma}{f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma} R.$$

R は、天然資源からのレントを表す。ここでは、天然資源は、外国に販売されることでこの国に利益をもたらすと考え、以降の期間では、每期 R が発生すると想定する。天然資源の価格は、国際価格によって決められ、1 であるとする。ゆえに、天然資源の量と天然資源からのレントは同一となる。

- 1) Esteban and Ray (2008) は、リーダーが各メンバーの貢献を、グループ全体の1人当たり利得を最大にするように決定するとしている。本稿も、それに基づき、リーダーが各メンバーの資源獲得競争に費やす時間を、民族全体の1人当たりの消費（所得）を最大にするように決定していると仮定する。
- 2) 民族のリーダーが資源獲得競争に費やす時間を決めるため、民族内における各人がその競争に費やす時間は全員同一となる。その結果、民族内の各人の労働時間も等しくなる。
- 3) 各民族の各世代の人口は1であるため、ある民族全体の天然資源獲得量と、労働世代1人当たりの天然資源獲得量は同じになる。また、各民族の労働世代の人口は1であるため、各民族の労働世代の総所得と一人あたり所得は等しくなる。

2.4 市場均衡と消費

各人は、遺産を残さず所得を全て消費すると仮定しているので、 $y_i = c_i$ となる。ここで、 c_i は、民族*i*の労働世代に関する各人の消費を表す。よって、消費は、

$$c_i = a_i(1 - f_i) + \frac{f_i^\gamma}{f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma} R, \quad (2)$$

となる。

2.5 消費最大化

各民族のリーダーはそれぞれの民族の各人の消費を最大にするように、資源獲得競争に費やす時間を決めるとする。すなわち、民族*i*のグループリーダーは、相手の民族の資源獲得競争時間 f_{-i} を所与として、民族*i*の1人当たりの消費 (2) 式を最大にするように f_i を決定する。

以上の設定に基づき、第3節では、天然資源が存在する下で、民族1と民族2が資源獲得競争に費やす時間を求める。さらに、短期における各民族の労働時間、消費(所得)の量を求めることで、天然資源の存在が各民族の厚生にどのような影響を及ぼすか検討する。さらに第4節では、その結果を踏まえて動学的な分析を行う。

3. 各期の均衡

3.1 各個人の行動

各民族のリーダーは、その民族の各人の消費を最大にするように、資源獲得競争のための時間を決定する。まず民族*i*が資源獲得競争に費やす時間を求めよう。民族*i*は、民族*-i*の資源獲得競争水準を与えられたものとして行動する。このとき、各民族が f_i を1単位増加させたときの消費の変化は、以下の式で表すことができる。

$$\left(\frac{\partial c_i}{\partial f_i} \right) = -a_i + \left(\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^2} \right) R \gtrless 0. \quad (3)$$

もし、この経済での天然資源量 R が少ないならば、天然資源のレントから得られる収益が小さく、労働を1単位犠牲にするコストが上回ってしまい資源獲得競争を行うメリットはないため、 $f_i = 0$ となる。一方、天然資源量が十分多ければ、天然資源のレントから得られる収益は大きく、できるだけそれを獲得する方が消費を大きくすることができるため、すべての時間を資源獲得競争に用いる。つまり、 $f_i = 1$ を選択することが最適になる。本稿では、各民族が労働と資源獲得競争の両方を行う均衡に注目するために、仮定2をおく。

仮定2 天然資源からのレントの全体は、民族2の生産性の $\gamma/4$ 倍よりも小さいとする。つまり、

$$R < \frac{4}{\gamma} a_2,$$

が成立するとする⁴⁾。

各民族の最適化条件 (3) 式より, 民族 i の資源獲得競争の水準は,

$$f_i = \frac{\gamma a_i^{\gamma-1} a_{-i}^{\gamma}}{(a_i^{\gamma} + a_{-i}^{\gamma})^2} R, \quad (4)$$

と求めることができる⁵⁾。両民族それぞれについて, 資源獲得競争に費やす水準を求め, その比をとると,

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{a_2}{a_1},$$

となることが分かる。この比率から, 労働生産性の低い民族, すなわち民族 2 の方が, 資源獲得競争に費やす時間が多いことがわかる。これは, 民族 2 の方が, 労働をせずに資源獲得競争を行う機会費用が小さいためである。

この時, 天然資源に対する各民族のシェアは, (2) 式に (4) 式を代入して

$$r_i = \frac{a_{-i}^{\gamma}}{a_i^{\gamma} + a_{-i}^{\gamma}}, \quad (5)$$

となる⁶⁾。仮定 1 と (4) の結果から, $r_2 > r_1$ となる。このことは, より多くの労働を資源獲得競争に費やす民族 2 の方が, 天然資源を受け取る割合が高くなることを意味している。

以上の結果を, (2) 式の民族 i の消費 c_i に代入すると,

$$c_i = a_i \left(1 - \frac{(\gamma a_i^{\gamma-1}) a_{-i}^{\gamma}}{(a_i^{\gamma} + a_{-i}^{\gamma})^2} \right) R + \left(\frac{a_{-i}^{\gamma}}{a_i^{\gamma} + a_{-i}^{\gamma}} \right) R,$$

となる。もう少し整理を行うと,

$$c_i = a_i + \left(\frac{(1-\gamma) a_i^{\gamma} a_{-i}^{\gamma} + a_{-i}^{2\gamma}}{(a_i^{\gamma} + a_{-i}^{\gamma})^2} \right) R, \quad (6)$$

となる。消費は労働生産性と天然資源から得られる収益に依存することから, 労働生産性の高い民族 (つまり民族 1) の方が大きくなることがわかる。

4) 仮定 2 の内点解を保証する条件の導出については, 補論 A で示す。

5) 先述のように, 仮定 1 と仮定 2 によって, すべての時間を資源獲得競争に回すという端点解を排除し, 生産と資源獲得競争の両方を行う経済について検討する。

6) (4) 式と (5) 式の導出は補論 B で行われている。

3.2 所得格差

天然資源が存在しなければ（つまり、 $R=0$ ）、民族1の所得は a_1 、民族2の所得は a_2 となる。所得と消費が等しいので、民族間の消費（所得）比率は、 a_1/a_2 となる。もし、天然資源によって、この比が大きくなれば、天然資源によって民族間の所得格差が大きくなったととらえることができる。

天然資源が存在する場合の所得比率 y_1/y_2 は、(6)式より、

$$\left(\frac{y_1}{y_2}\right) = \left(\frac{a_1 + \frac{(1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_2^{2\gamma}}{(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2} R}{a_2 + \frac{(1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_1^{2\gamma}}{(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2} R}\right) = \frac{a_1(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2 + [(1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_2^{2\gamma}]R}{a_2(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2 + [(1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_1^{2\gamma}]R}, \quad (7)$$

と表される。

天然資源からのレント R が増加した場合、所得格差はどのように変化するだろうか。天然資源レントの増加による所得比率の変化を求めるため、 $A \equiv (1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_2^{2\gamma} > 0$ 、 $B \equiv (1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_1^{2\gamma} > 0$ とおき、(7)式を R で微分すると、

$$\frac{\partial \left(\frac{a_1(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2 + AR}{a_2(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2 + BR} \right)}{\partial R} = \frac{(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2 (Aa_2 - Ba_1)}{[a_2(a_1^\gamma + a_2^\gamma)^2 + [(1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma + a_2^{2\gamma}]R]^2} < 0,$$

となる。なぜなら、仮定1より、 $Aa_2 - Ba_1 = (1-\gamma)a_2^\gamma a_1^\gamma (a_2 - a_1) + (a_2^{2\gamma+1} - a_1^{2\gamma+1}) < 0$ となるからである。よって、天然資源が増加した場合、所得格差が縮小することがわかる。以上より、命題1が導かれる。

命題1 仮定1、2が満たされているもとで、天然資源レントが増加すると、民族1と民族2の所得格差は縮小する。

なぜ所得格差は縮小するのだろうか。命題1の直感的説明は以下の通りである。天然資源は貧しい民族にも豊かな民族にも恩恵を与え、両方の民族の消費（所得）を増やす。ただ、貧しい民族の方がより資源獲得競争から恩恵を受ける。なぜなら、貧しい民族は労働生産性が低いため、豊かな民族に比べて資源獲得の機会費用が小さいために、資源獲得競争が魅力的になり資源獲得に多くの時間を割くことになる。その結果、貧しい民族の方がより多くの天然資源レントを得ることになるため、貧しい民族と豊かな民族の所得格差が縮小するのである。

なお、労働生産性に差がない場合、つまり、 $a_1 = a_2 = a$ である場合、天然資源の有無にかかわらず、同じ所得水準となるため、民族1、民族2の消費は、(6)式より、

$$c_1 = c_2 = a + \frac{1}{2}R,$$

となり、天然資源レントの増加によっても格差の変化は起こらない。

4. 生産性の成長

4.1 生産性の成長率

ここまで、生産性 a_i の水準が変化しないものとして分析してきた。これは、短期の経済にはあてはまるが、長期的には生産性は変化すると考えられる。したがって、本節では、生産性が時間を通じて向上することを想定し、天然資源レントの増加が経済成長にどのような影響を与えるのか考えていこう。この経済では、天然資源のレントは毎期 R で一定である。このため、各期の均衡水準は、第3節と同様に求められる。以下では、各期間の均衡水準を第3節で与えられた値に、期間を表す添え字 t を付けて表現する。

生産性は、どのようにして向上するのだろうか。本稿では、子供が親の労働を観察することで、子供がそのスキルを獲得すると想定する。つまり、生産性は、親が持つ労働生産性と労働時間に依存するとする。子供は親の行っている仕事（途上国では農作業などを意味する）を見て様々なことを学習する。親の労働時間が長いほど、（農作業などを）観察する時間は長くなり、子供の将来の生産性を上げることになる。しかし、資源獲得競争に費やす時間が多くなれば、子供が生産活動を学ぶ時間が少なくなってしまう、結果として将来の生産性が低いままとなってしまうだろう。つまり、親が生産活動に携わるほど子供の生産性が上がるということを想定する。したがって、任意の t 期において、それぞれの民族における次期 $t+1$ の生産性は、

$$a_{i,t+1} = a_{i,t}(1 + \bar{a} - f_{i,t}),$$

と表される。ここで、 $a_{i,t}$ は、 t 期における民族 i の労働生産性、 $a_{i,t+1}$ は、 $t+1$ 期における民族 i の労働生産性であり、 $\bar{a}$ は、外生的な技術進歩とし、両民族にとって同じ値であるとする。この式から、もし、民族 i が資源獲得競争に一切時間を回さなければ（つまり、時間をすべて労働時間に回しているなら ($l_{i,t} = 1$)), 次期の生産性は、 $a_{i,t+1} = a_{i,t}(1 + \bar{a})$ となる。よって、 $f_{i,t}$ が大きいほど、言い換えると、 t 期における民族 i の労働時間 $l_{i,t}$ が小さいほど、また、親の生産性 $a_{i,t}$ が低いほど、次期の生産性は小さくなる。

民族 i の t 期と $t+1$ 期における生産性の成長率を $g_{i,t+1} \equiv \left(\frac{a_{i,t+1}}{a_{i,t}}\right) - 1$ と定義すると、上式より、

$$g_{i,t+1} = \bar{a} - f_{i,t},$$

を導ける。(4) 式で得られた各期の資源獲得競争水準を上の式に代入すると、

$$g_{i,t+1} = \bar{a} - \frac{\gamma a_{i,t}^{\gamma-1} a_{-i,t}^{\gamma}}{(a_{i,t}^{\gamma} + a_{-i,t}^{\gamma})^2} R, \quad (8)$$

となる。したがって、天然資源レントが多いほど、生産性の成長率が下落することがわかる。

4.2 生産性の成長率の変化

では、2つの民族間の生産性の違いは、どのように変化するだろうか。ある t 期で天然資源レン

トが増加したとして、次期 ($t+1$ 期) における生産性の成長率の違いは、仮定 1 より、 $g_{1,t+1} > g_{2,t+1}$ となる⁷⁾。このことから、以下の命題 2 が導かれる。

命題 2 仮定 1, 2 のもとで、生産性の成長率は民族 1 のほうが大きい。

命題 2 の解釈は以下のとおりである。民族 2 は労働生産性が低く、資源獲得競争で天然資源を獲得することが効率的であるため、民族 2 の方が多くの時間を資源獲得競争に費やすことになる。その結果、労働に回す時間が少なくなり、生産性上昇が阻害されることになる。一方、民族 1 も天然資源を獲得するために時間を費やすが、民族 2 よりも費やす時間が少ない。よって、生産性の成長率は民族 1 の方が大きくなるのである。

4.3 生産性格差の変化

民族間の生産性格差を生産性の比率で表した場合、民族 1 と民族 2 の生産性格差は時間とともにどのように変化するだろうか。ある期間 $t+1$ 期での民族 i の生産性は以下のように決まる。

$$\frac{a_{1,t+1}}{a_{2,t+1}} = \frac{a_{1,t}}{a_{2,t}} \frac{1 + \bar{a} - \frac{\gamma a_{1,t}^{\gamma-1} a_{2,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} R}{1 + \bar{a} - \frac{\gamma a_{2,t}^{\gamma-1} a_{1,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} R}, \quad (9)$$

ここから、命題 3 を導くことができる。

命題 3 仮定 1 と仮定 2 が成立するとき、民族 1 と民族 2 の生産性の比率は、天然資源が増加することによって大きくなる。

証明 補論 C を参照。♠

命題 3 は、命題 2 から導かれるものである。民族 1 の方が、民族 2 よりも生産性の成長率が高い (命題 2) ので、民族間の生産性の格差 ($a_{1,t+1}/a_{2,t+1}$) も拡大する。

5. 所得格差 (長期)

民族間 (それは同時に国内) の所得格差は天然資源レントの増加によって、長期的にどのように変化するだろうか。ある t 期に天然資源レントが増加したとしよう。その期以降の各民族の生産性 $a_{i,T} (T=t+1, t+2, \dots)$ は、(8) 式にしたがって成長し続けるので、十分時間が経過すれば (T が十分大きくなれば)、 $a_{i,T}$ は無限大に近づいていく。この時、(4) 式から、民族 i の資源獲得競争に費やす時間、 $f_{i,T}$ が限りなく 0 に近づく。このことは、十分に時間が経過した後、民族の所得比率は、近似的に生産性の比率 $a_{1,T}/a_{2,T}$ に等しくなることを意味する。また、命題 3 より、天然資源が増加す

7) $g_{1,t+1} - g_{2,t+1} = \frac{\gamma a_{1,t}^{\gamma-1} a_{2,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} - \frac{\gamma a_{2,t}^{\gamma-1} a_{1,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} > 0$ となることから導かれる。

ることにより、すべての $T(\geq t+1)$ 期において生産性の比 $a_{1,T}/a_{2,T}$ が大きくなることが示されている。よって、長期的には、ある t 期の天然資源レントの増加は、所得格差を拡大させる。

命題4 仮定1、仮定2が成立するとき、天然資源の増加により、民族1と民族2の所得格差は、長期的に拡大する。

命題1で示されたように、民族間の所得格差は、新たな天然資源が発見するなどで天然資源レントが増加したときには、短期的に縮小する。天然資源は民族1にも民族2にも恩恵を与えるが、より資源獲得競争に費やす時間が多い民族2に、多くの天然資源レントが配分されるためである。

しかし、民族2は資源獲得競争に費やす時間が多い分、生産活動に費やす時間が少なくなるため、生産性の上昇率が小さくなる。その結果、民族1と2の生産性の格差は拡大し、所得格差も拡大する。長期的には民族間の生産性の格差拡大効果による所得格差の拡大が、短期的な所得格差縮小の効果を上回っているため、天然資源レントの増加は民族間の所得格差を拡大させてしまうのである。この結果は、Fum and Hodler (2010) で示された、民族の異質性があるときに所得格差が拡大する、という実証結果によって支持されるといえよう。

6. 数値例

本節では、天然資源レントの増加が、短期と長期の所得格差に与える影響の大きさを確認するため、所得格差の変化を数値例で確認しよう。初期時点での民族1と2の所得の格差を2倍と想定しよう ($(a_1/a_2) = 2$)。このため、0期での生産性をそれぞれ $a_{1,0} = 4$ 、 $a_{2,0} = 2$ とおく。また、0期では天然資源レントは存在しないと仮定する ($R=0$)。この時、0期における民族間の所得格差も2倍となる ($c_{1,0}/c_{2,0} = 2$)。 $\bar{a} = 0.1$ 、 $\gamma = 0.1$ と設定し、1期に天然資源レントが0.1増加した ($R=0.1$) と想定して、民族間の生産性の格差と民族間の所得格差の変化を見ていく。なお、2期目以降も天然資源レント $R=0.1$ が得られるとする。

図1は、1期で天然資源レントが増加した場合、民族間の通時的な生産性の格差 a_1/a_2 を示したものである。天然資源レントが増加することにより、生産性の比率が2を超えて上昇していくことがわかる。また、図2は、1期で天然資源レントが増加した場合の所得格差 y_1/y_2 を示したものである。1期における天然資源レントの増加により、短期的には所得格差を減少させるが長期的には民族間の所得格差が拡大していくことがわかる。

これまで見てきたように、天然資源の発見により天然資源レントが増加すると、民族間で資源獲

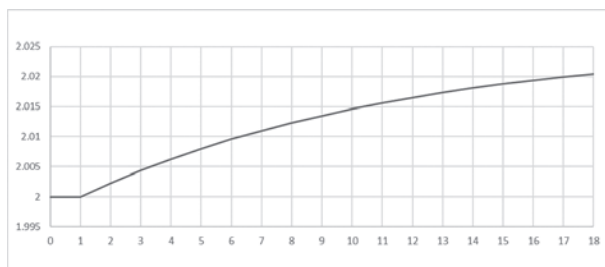


図1 生産性の格差の推移

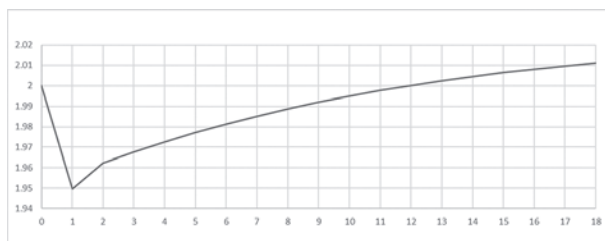


図2 所得格差の推移

得競争を行うため労働時間が減少する。民族間で、どの程度生産活動の時間を減少させるかが異なるため、次期以降の労働生産性の格差を拡大させることがわかる。

7. 結論

本稿では、Fum and Hodler (2010) で指摘された天然資源レントの大きさと所得格差が比例的な関係を持つ点について、その発生メカニズムを理論的に説明した。本稿では、労働生産性が異なる2つの民族（民族1と民族2）が存在する国を想定し、各民族の各人が2期間生存する世代重複モデルで、新しい天然資源の発見などによる資源レントの増加が民族間（国内）の所得格差にどのような影響を与えるかについて検討した。天然資源レントの増加は、資源レント獲得のための資源獲得競争を引き起こし、労働生産性の成長（人的資本）を阻害する。民族間で最適な資源獲得競争水準が異なるため、労働生産性の成長率に違いが発生する。この民族の行動の違いにより、天然資源レントの増加は、短期では民族間の所得格差を縮小するが、長期的には民族間の所得格差を拡大させることを示した。このことは、民族間で異質性が存在する国において、天然資源が多いほど所得格差が広がるという Fum and Hodler (2010) の実証結果から支持される。

本稿では、物的資本や資産を考慮していないために、各人の貯蓄や遺産を考慮する必要がなかった。しかしながら、物的資本や遺産を導入することで、天然資源の増加が民族間だけではなく民族内の不平等に与える影響も考えることができる。また、本稿では、子供が親の労働を観察することで生産性を高めるとして議論したが、親が子供の教育時間を決定すると想定すれば、天然資源の増加は、より貧しい人の所得を増やすことになるため、所得効果により教育を増加させる効果が予想される。これらは、本稿の残された課題である。

補論 A：仮定2による内点解の保証

ここでは、仮定2により資源獲得競争水準が内点解になること（ $0 < f_i < 1$ ）を証明する。民族 i の最大化問題における一階条件式は、内点解であるならば、

$$\frac{\partial c_i}{\partial f_i} = \left(\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^{\gamma}}{(f_i^{\gamma} + f_{-i}^{\gamma})^2} \right) R - a_i = 0, \quad (A-1)$$

となる。民族 i の一階条件式（A-1）式において、資源獲得競争の限界便益は $\left(\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^{\gamma}}{(f_i^{\gamma} + f_{-i}^{\gamma})^2} \right) R$ であらわれ、資源獲得競争の限界費用、つまり、資源獲得競争の限界的な機会費用は a_i であらわされる。

なお、民族 i の闘争時間における二階条件を見ていくと、

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 c_i}{\partial f_i^2} &= \frac{\partial (f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^{-2} \gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{\partial f_i} R \\ &= \frac{\gamma^2 f_i^{\gamma-2} f_{-i}^\gamma - \gamma f_i^{\gamma-2} f_{-i}^\gamma - \gamma^2 f_i^{2\gamma-2} - \gamma f_i^{2\gamma-2}}{(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^3} f_{-i}^\gamma R < 0,\end{aligned}$$

となり、 $0 < \gamma \leq 1$ より、二階微分は常に負になる。

まず、天然資源が存在するときに、両方の民族が全く資源獲得競争を行なわない、あるいは、片方の民族だけで資源獲得競争を行い、もう一方の民族が全く資源獲得競争に時間を割かないということは起きない。つまり、 $R > 0$ のとき、 $f_1 = 0$ 、かつ、 $f_2 = 0$ になることと、 $f_1 > 0$ 、 $f_2 = 0$ あるいは、 $f_2 > 0$ 、 $f_1 = 0$ にはならない。なぜなら、(A-1) 式の右辺の第1項を $f_i \rightarrow 0$ とすると、

$$\lim_{f_i \rightarrow 0} \frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^2} R = \infty,$$

が成立し、資源獲得競争の限界便益が無限大になるからである。つまり、資源獲得競争からの限界便益は、資源獲得競争水準を 0 に近づけると無限大に近づく。よって、資源獲得競争を追加的に1単位増やすことで消費を増やすことができるため、 $f_i = 0$ が最適解にならない。

それでは、解が $f_i = 1$ になるかについて考えていこう。民族 i の資源獲得競争の限界便益 $\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^2}$ は、 $f_i = 0$ のときは無限大で f_i の減少関数となることはすでに示した。図3は、縦軸が民族 i の資源獲得競争の限界便益と限界費用、横軸が民族 i の資源獲得競争水準 f_i を表していて、水平な線は民族 i の資源獲得競争の限界費用 a_i を表している。限界便益 $\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^2}$ は右下がりになっているが、 $f_i = 1$ で a_i を上回っている。一方、図4は、 $f_i = 1$ で a_i を下回っている。

$f_i = 1$ における限界便益は、 $\frac{\gamma f_{-i}^\gamma}{(1+f_{-i}^\gamma)^2} R$ であるため、 $\frac{\gamma f_{-i}^\gamma}{(1+f_{-i}^\gamma)^2} R \geq a_i$ ならば、 $f_i = 1$ が最適解になるが、

$\frac{\gamma f_{-i}^\gamma}{(1+f_{-i}^\gamma)^2} R < a_i$ ならば、 $f_i < 1$ が最適解になる。本稿では、内点解を仮定するために、 $\frac{\gamma f_{-i}^\gamma}{(1+f_{-i}^\gamma)^2} R < a_i$

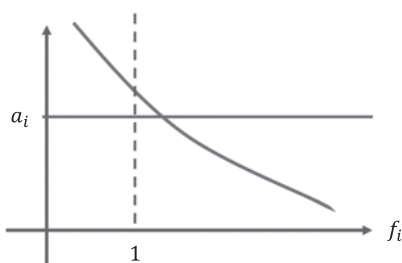


図3 $f_i = 1$ で a_i を上回っている場合

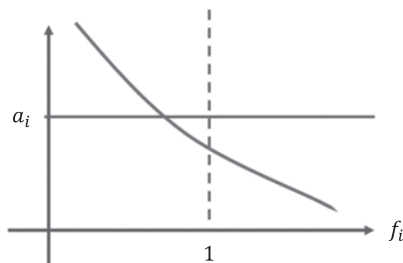


図4 $f_i = 1$ で a_i を下回っている場合

と仮定したいが⁸、仮定が内生的な変数 f_{-i} に依存してしまう。そこで、以下の3つの性質を利用する。一つ目は、 $f_{-i} = 0$ のとき、 $\frac{\gamma f_{-i}^\gamma}{(1+f_{-i}^\gamma)^2} R = 0$ となる。二つ目は、 $f_{-i} = 1$ のとき、 $\gamma R/4$ となる。最後に、 $0 < f_i \leq 1$ であることに注意すると、

$$\frac{d\left(\frac{\gamma f_{-i}^\gamma}{(1+f_{-i}^\gamma)^2} R\right)}{df_2} = \left(\frac{\gamma^2 f_2^{\gamma-1} - \gamma^2 f_2^{2\gamma-1}}{(1+f_2^\gamma)^3}\right) R > 0,$$

となる。以上の3つ性質から、

$$\frac{\gamma}{4} R < a_i, \quad (A-2)$$

を仮定すれば、内点解となる。

仮定1より、 $a_2 < a_1$ を仮定しているので、(A-2) より、

$$\frac{\gamma}{4} R < a_2 < a_1 \quad (A-3)$$

を仮定すれば、民族1が $f_1 = 1$ 、あるいは、民族2が $f_2 = 1$ を最適解となることはない。(A-3) 式の右側の不等号は自明であるため、左側の不等号を仮定すれば、内点解が保証できる。

補論 B：(4) 式および (5) 式の導出

まず、(5) 式を求めていく。(3) 式より民族 i の一階条件を a_i について解くと

$$a_i = \frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^2} R, \quad (B-1)$$

となる。上式の両辺に $(f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma)^2$ をかけて整理すると、

$$f_i^\gamma = \sqrt{\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{a_i}} R - f_{-i}^\gamma, \quad (B-2)$$

となる。(B-2) 式から、各民族の資源獲得競争水準について、

$$\left(\frac{\gamma f_i^{\gamma-1} f_{-i}^\gamma}{a_i}\right) R = \left(\frac{\gamma f_{-i}^{\gamma-1} f_i^\gamma}{a_{-i}}\right) R,$$

となることがわかる。これを整理することで、

$$f_i = \frac{a_{-i}}{a_i} f_{-i}, \quad (B-3)$$

となる。上式を (1) 式に代入すると、

$$r_i = \frac{f_i^\gamma}{f_i^\gamma + f_{-i}^\gamma} = \frac{a_{-i}^\gamma}{a_i^\gamma + a_{-i}^\gamma},$$

となり (5) 式が導出される。

次に、(4) 式を求めていこう。(B-3) 式を (B-1) 式に代入すると、

$$a_i = \frac{\gamma a_{-i}^{\gamma-1} a_i^{\gamma+1}}{(a_i^\gamma + a_{-i}^\gamma)^2 f_{-i}} R,$$

となり、両辺を a_i で割ると、

$$1 = \frac{\gamma a_{-i}^{\gamma-1} a_i^\gamma}{(a_i^\gamma + a_{-i}^\gamma)^2 f_{-i}} R,$$

となる。以上より、民族 $-i$ の最適な資源獲得競争水準 f_{-i} は、

$$f_{-i} = \frac{\gamma a_{-i}^{\gamma-1} a_i^\gamma}{(a_i^\gamma + a_{-i}^\gamma)^2} R,$$

となる。同様に、民族 i の最適な資源獲得競争水準 f_i は、

$$f_i = \frac{\gamma a_i^{\gamma-1} a_{-i}^\gamma}{(a_i^\gamma + a_{-i}^\gamma)^2} R,$$

となる。以上より、(4) 式が導出された。

補論 C：命題3の証明について

ここでは、天然資源レント R が上昇すると、 $a_{1,t+1}/a_{2,t+1}$ が増加することを示す。

生産性 $a_{1,t}$ と $a_{2,t}$ は、 t 期において所与であるため、(9) 式を R で微分すると、

$$\frac{d\left(\frac{a_{1,t+1}}{a_{2,t+1}}\right)}{dR} = \frac{a_{1,t}}{a_{2,t}} d \left[\frac{1 + \bar{a} - \frac{\gamma a_{1,t}^{\gamma-1} a_{2,t}^\gamma}{(a_{1,t}^\gamma + a_{2,t}^\gamma)^2} R}{1 + \bar{a} - \frac{\gamma a_{2,t}^{\gamma-1} a_{1,t}^\gamma}{(a_{1,t}^\gamma + a_{2,t}^\gamma)^2} R} \right] / dR,$$

となる。

$\frac{a_{1,t}}{a_{2,t}} > 0$ であることと、天然資源レント R が上昇した場合に影響を受けるのは右辺第2項なので、

その項に注目する。仮定1より $a_1 > a_2$ に注意すると

$$\frac{d \left[\frac{1+\bar{a} - \frac{\gamma a_{1,t}^{\gamma-1} a_{2,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} R}{1+\bar{a} - \frac{\gamma a_{2,t}^{\gamma-1} a_{1,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} R} \right]}{dR} = \frac{\frac{\gamma a_{1,t}^{\gamma-1} a_{2,t}^{\gamma} (a_1 - a_2)}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2}}{\left[1+\bar{a} - \frac{\gamma a_{2,t}^{\gamma-1} a_{1,t}^{\gamma}}{(a_{1,t}^{\gamma} + a_{2,t}^{\gamma})^2} R \right]^2} > 0,$$

となる。以上より、 $\frac{d\left(\frac{a_{1,t+1}}{a_{2,t+1}}\right)}{dR} > 0$ となり、命題 3 が証明された。

謝辞：本稿の作成に当たり、札幌学院大学の久保田義弘氏、土居直史氏、平澤亨輔氏、山崎慎吾氏、ならびに神戸マクロ経済学研究会の参加者から有益なコメントを頂いた。記して感謝申し上げたい。本研究は、札幌学院大学 2018 年度研究促進奨励金 (SGU-BG2018-01；研究代表者 金盛直茂)、JSPS 科研費 JP19K01641, JP15H03354, JP16H02016 の助成を受けて行われている。もちろん、本稿における誤りはすべて筆者らの責任である。

参考文献

- Fum, R.M., and Hodler, R., "Natural resources and income inequality: The role of ethnic divisions", *Economics Letters*, 2010, vol. 107, (3), 360-363.
- Hodler, R., "The curse of natural resources in fractionalized countries", *European Economic Review*, 2006, vol.50 (6), 1367-1386.
- Ross, M.L., "How mineral-rich states can reduce inequality?", *Escaping the Resource Curse*, 2007, *Columbia University Press*, New York.
- Esteban, J., and Ray, D., "On the Salience of Ethnic Conflict." *American Economic Review*, 2008, Vol.98, 2185-2202.